กรมโยธาธิการ กระทรวงมหาดไทย

แผนหลักระบบป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำ จังหวัดสมุทรปราการฝั่งตะวันออก

เล่มที่ 3 : ภาคผนวก

จัดทำโดย

ศูนย์บริการวิศวกรรมที่ปรึกษา
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

30 กรกฎาคม 2531

รายงานแผนหลักโครงการนี้ประกอบด้วย

เล่มที่ 1 : รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร

เล่มที่ 2 : รายงาน

เล่มที่ 3 : ภาคผนวก

เล่มที่ 4 : ภาคผนวก

กรมโยธาธิการ กระทรวงมหาดไทย

แผนหลักระบบป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำ จังหวัดสมุทรปราการฝั่งตะวันออก

เล่มที่ 3 : ภาคผนวก

จัดทำโดย

ศูนย์บริการวิศวกรรมที่ปรึกษา
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

(ศาสตราจารย์ ดร.สมิทธิ์ ตำเพิ่มพูล)
ผู้ว่าการ

30 กรกฎาคม 2531

KNOWLEDGE CENTRE (KLC)

019562

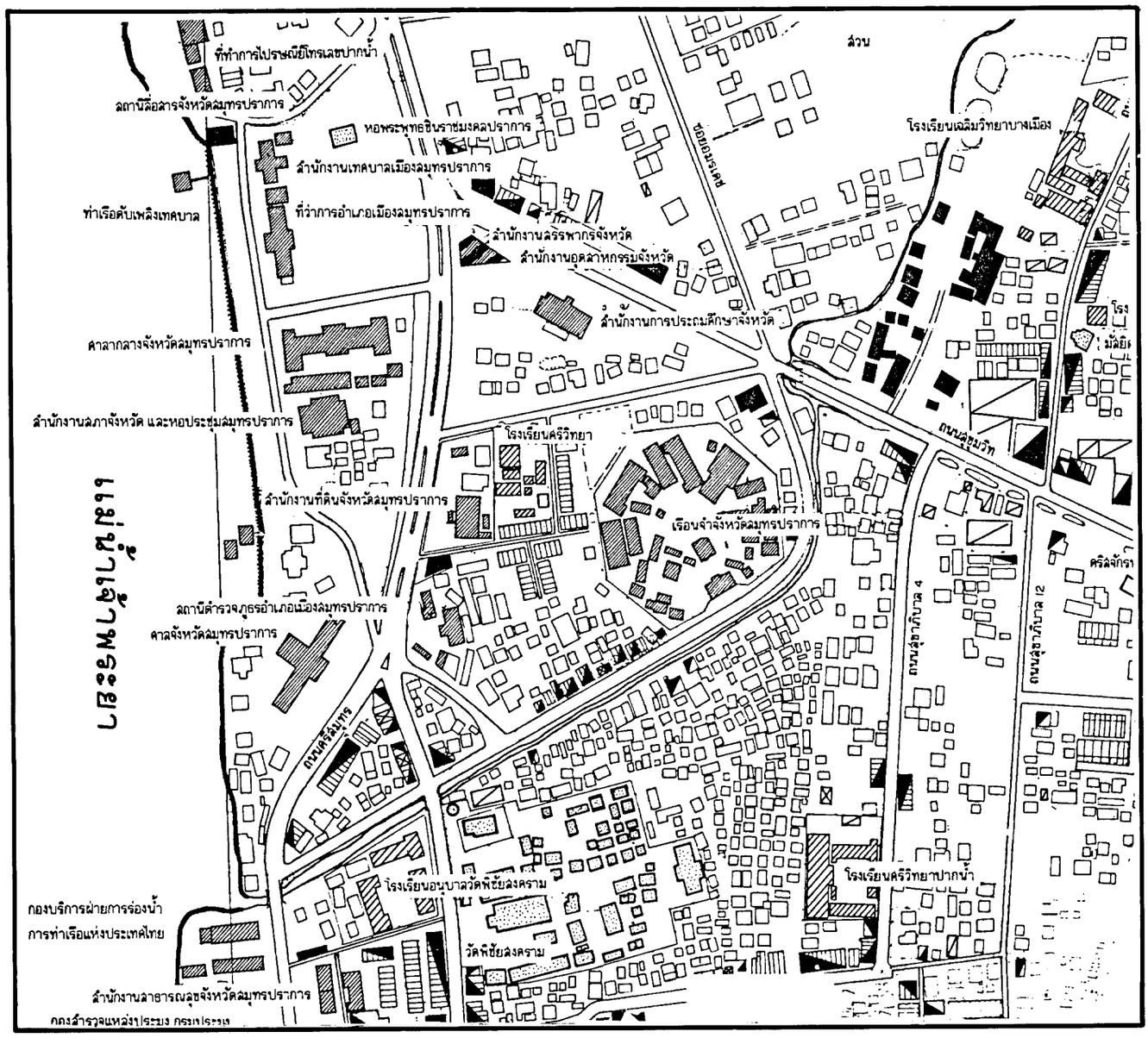
627.51
ANU
A.3, A.2

16 ก.ค. 2555

ภาคผนวกในเล่มที่ 3 นี้ประกอบด้วย

ภาคผนวกที่	1	งานสำรวจภูมิประเทศและทำแผนที่
ภาคผนวกที่	2	อุตุอุทกวิทยา
ภาคผนวกที่	3	เศรษฐกิจและสังคม
ภาคผนวกที่	4	การขยายตัวของชุมชนและผังเมือง
ภาคผนวกที่	5	การเลี้ยงปลา
ภาคผนวกที่	6	ลักษณะดินและเกณฑ์การออกแบบ
ภาคผนวกที่	7	การใช้คลองเพื่อการคมนาคม
ภาคผนวกที่	8	การทรุดตัวของพื้นดิน
ภาคผนวกที่	9	การใช้คลองเพื่อการชลประทาน
ภาคผนวกที่	10	แบบมาตรฐานและการออกแบบประเมินราคางานด้านโยธา
ภาคผนวกที่	11	แบบมาตรฐานด้านเครื่องกลและไฟฟ้า
ภาคผนวกที่	12	แบบจำลองคณิตศาสตร์
ภาคผนวกที่	13	คุณภาพน้ำในระบบคลอง
ภาคผนวกที่	14	ลักษณะความสูญเสียเนื่องจากน้ำท่วม

ภาคผนวกที่ 1 งานสำรวจภูมิประเทศและทำแผนที่



สารบัญ

ภาคผนวกที่ 1

งานสำรวจภูมิประเทศและทำแผนที่

		หน้า
สารบัญ		ก
1.	คำนำ	ผ1-1
2.	งานสำรวจและจัดทำแผนที่พื้นฐาน	ผ1-4
2.1	งานสำรวจจุดบังคับในสนาม	ผ1-4
2.2	งานคัดแก้ภาพถ่ายและงานขยายภาพถ่าย	ผ1-4
2.3	งานจัดเตรียมแผนที่	ผ1-6
3.	งานสำรวจและจัดทำแผนที่ระดับดินปัจจุบัน	ผ1-6
3.1	งานสำรวจวงรอบระดับหลักและวงรอบระดับรอง	ผ1-6
3.2	งานสำรวจค่าระดับของพื้นดินเดิม	ผ1-9
3.3	งานสำรวจขอบเขตและค่าระดับบริเวณดินถมและบริเวณบ่อขุด	ผ1-9
3.4	งานเขียนแผนที่ระดับดินและแผนที่แสดงเส้นความสูง	ผ1-10
4	งานสำรวจรูปตัดตามยาวและรูปตัดตามขวางของถนนและคันกั้นน้ำ	ผ1-10
4.1	งานสำรวจรูปตัดตามยาวถนนและคันกั้นน้ำ	ผ1-10
4.2	งานสำรวจรูปตัดตามขวางถนนและคันกั้นน้ำ	ผ1-15
4.3	งานสำรวจท่อลอดและสะพาน	ผ1-15
4.4	งานจัดทำผลสำรวจ	ผ1-15
5.	งานสำรวจรูปตัดขวางคลอง	ผ1-15
5.1	งานสำรวจภาคสนาม	ผ1-15
5.2	งานจัดทำผลสำรวจ	ผ1-18
6.	งานสำรวจระดับอ้างอิงของสถานีวัดระดับน้ำ	ผ1-18
6.1	ระดับอ้างอิงของสถานีวัดระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา	ผ1-18
6.2	ระดับอ้างอิงของสถานีวัดระดับน้ำในคลอง	ผ1-23
6.2.1	สถานีวัดระดับน้ำที่ประตูน้ำและท่อระบายน้ำ	ผ1-23

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
6.2.2	สถานีวัดระดับน้ำชั่วคราวของวท.	ผ1-23
7.	งานสำรวจระดับน้ำท่วม	ผ1-23
8.	งานสำรวจทำแผนที่การใช้ที่ดินปัจจุบัน (พ.ศ.2529)	ผ1-24
8.1	แผนที่การใช้ที่ดิน 1:50 000	ผ1-24
8.2	แผนที่แสดงประเภทและตำแหน่งของเขื่อน และการใช้ที่ดินริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณชายฝั่งทะเลและบริเวณปากคลองสำโรง	ผ1-29
8.3	แผนที่การใช้ที่ดินมาตราส่วน 1:20 000	ผ1-29
8.4	แผนที่การใช้ที่ดินมาตราส่วน 1:4 000	ผ1-31

ภาคผนวกที่ 1

งานสำรวจภูมิประเทศและทำแผนที่

1. คำนำ

งานสำรวจภูมิประเทศและทำแผนที่ที่เสนอในรายงานฉบับนี้ เป็นผลงานสำหรับงานขั้นวางแผนหลัก ของโครงการสำรวจศึกษาความเหมาะสม และออกแบบรายละเอียดของระบบป้องกันน้ำท่วมและการระบายน้ำ จังหวัดสมุทรปราการฝั่งตะวันออก ประกอบด้วย

ก. งานสำรวจและจัดทำแผนที่พื้นฐาน (Base Map)

ข. งานสำรวจและจัดทำแผนที่ระดับดินปัจจุบัน

ค. งานสำรวจรูปตัดตามยาวและตามขวางถนนและคันกั้นน้ำ

ง. งานสำรวจรูปตัดคลอง

จ. งานสำรวจระดับอ้างอิงของสถานีวัดระดับน้ำ

ฉ. งานสำรวจระดับน้ำท่วม

ช. งานสำรวจทำแผนที่การใช้ที่ดินปัจจุบัน

ในการทำงานสำรวจต่าง ๆ ข้างต้นนี้ได้อาศัยข้อมูลจากแผนที่ภูมิประเทศและภาพถ่ายทางอากาศมาเป็นพื้นฐานในการดำเนินงาน ซึ่งประกอบด้วย

(1) แผนที่ภูมิประเทศ

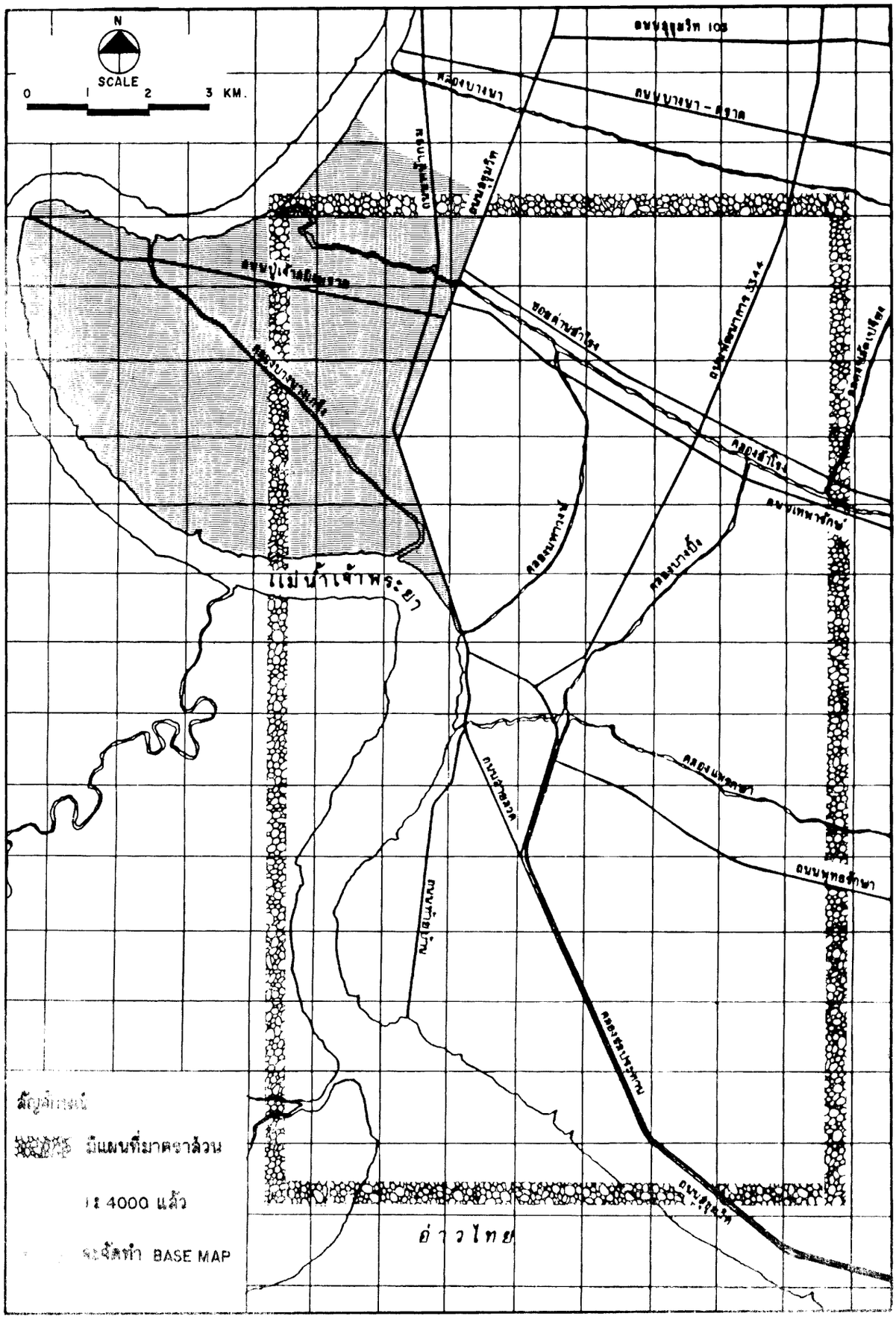
แผนที่ต่าง ๆ ที่นำมาใช้งานได้แก่

- แผนที่ 1:4 000 ของสำนักผังเมือง คลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ของพื้นที่ชุมชนดังแสดงในรูปที่ 1.1
- แผนที่ 1:20 000, 1:50 000 และ 1:250 000 ของกรมแผนที่ทหาร ครอบคลุมพื้นที่สมุทรปราการฝั่งตะวันออกทั้งหมด

(2) ภาพถ่ายทางอากาศ

ภาพถ่ายทางอากาศซึ่งครอบคลุมพื้นที่ส่วนต่าง ๆ ของพื้นที่โครงการที่ได้จัดหาจากกรมแผนที่ทหารเพื่อใช้งานได้แสดงในรูปที่ 1.2 ซึ่งได้แก่

- ภาพถ่ายทางอากาศมาตราส่วนประมาณ 1:30 000 ถ่ายเมื่อปี 2524 คลุมพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการฝั่งตะวันออกเกือบทั้งหมด (ถึงแนวคลองพระองค์ไชยา)



รูปที่ 1.1

พื้นที่ครอบคลุมโดยแผนที่ 1:4000 และ BASE MAP

รูปที่ 1.2
พื้นที่รอบคลุมโดยภาพถ่ายทางอากาศที่ใช้ในโครงการ

- ภาพถ่ายทางอากาศมาตราส่วน 1:6 000 ถ่ายเมื่อต้นปี 2529 คลุมพื้นที่ริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาฝั่งตะวันออกซึ่งอยู่ทางด้านตะวันตกของถนนสุขุมวิท
- ภาพถ่ายทางอากาศมาตราส่วน 1:15 000 ถ่ายเมื่อปี 2517 เพื่อทำแผนที่ นส.3สำหรับพื้นที่ของจังหวัดสมุทรปราการด้านตะวันออกของคลองพระองค์ไชยา

2. งานสำรวจและจัดทำแผนที่พื้นฐาน

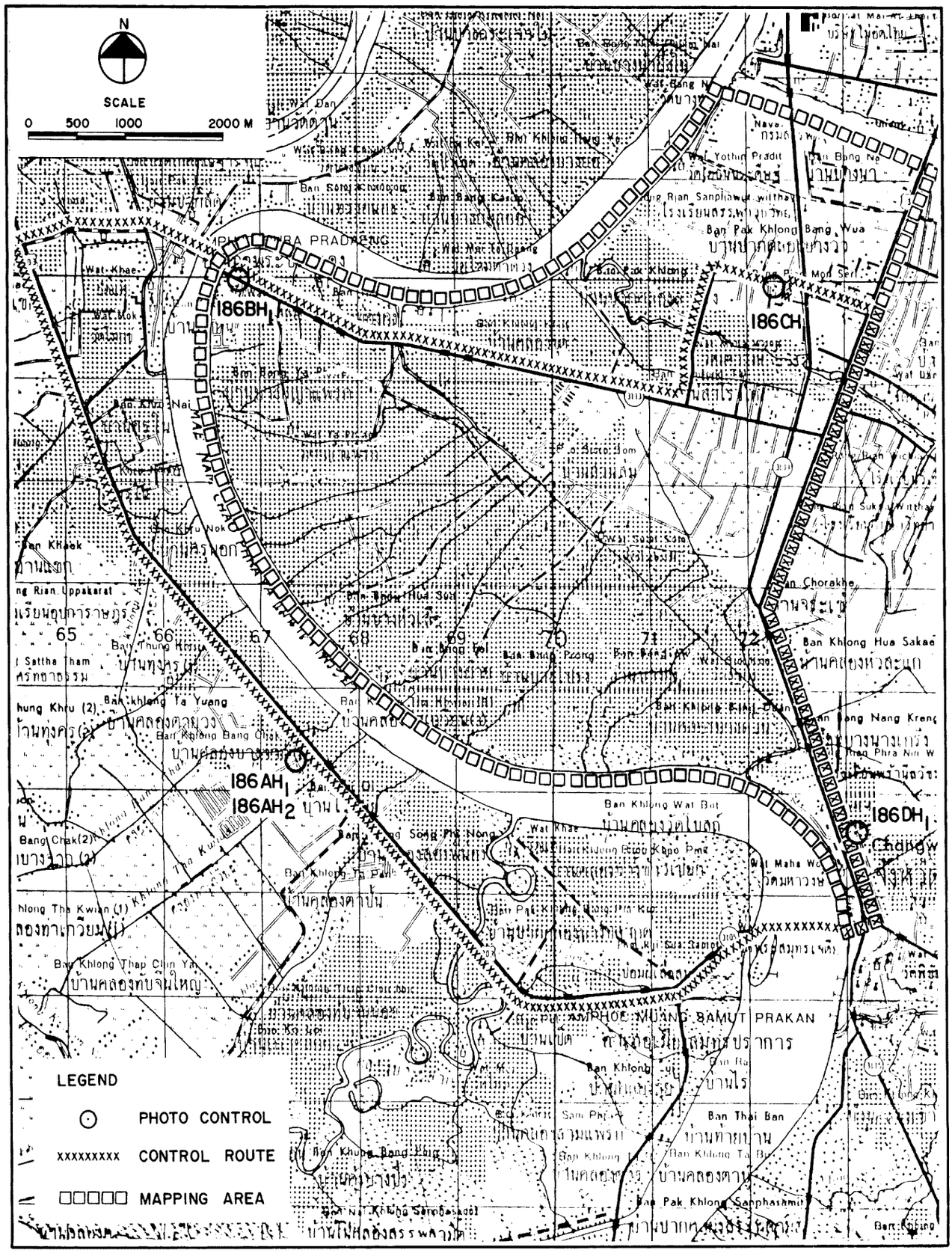
เป็นการดำเนินการจัดทำแผนที่พื้นฐาน(Base Map)มาตราส่วน 1:8 000 ของพื้นที่บริเวณสุขาภิบาลพระประแดงเพื่อใช้ประกอบกับแผนที่มาตราส่วน 1:4 000 ของสำนักผังเมือง กระทรวงมหาดไทย(ดูรูปที่ 1.1) สำหรับงานขั้นวางแผนหลัก งานจัดทำแผนที่พื้นฐานนี้ประกอบด้วย งานสำรวจรังวัดจุดบังคับในสนาม งานคัดแก้และขยายภาพถ่ายและงานจัดเตรียมแผนที่จากภาพถ่าย ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 งานสำรวจจุดบังคับในสนาม

งานสำรวจจุดบังคับในสนามนี้ เพื่อหาค่าพิกัดของจุดที่ถูกกำหนดไว้เป็นจุดบังคับสำหรับการคัดแก้ภาพถ่าย (photo rectification) ในการจัดทำแผนที่พื้นฐานมาตราส่วน 1:8 000 ซึ่งจัดทำจากภาพถ่ายทางอากาศมาตราส่วน 1:30 000 ของกรมแผนที่ทหาร จุดบังคับนี้มีด้วยกัน 4 จุด ดังแสดงไว้ในรูปที่ 1.3 การสำรวจทำโดยการเดินวงรอบปิดทางราบด้วยกล้องวัดมุม (Theodolite) และเครื่องมือวัดระยะอีเลคโทรนิค (Electronic Distance Meter) ผ่านจุดบังคับทั้ง 4 จุด รวมเป็นระยะทางทั้งสิ้น 29.5 กิโลเมตร แล้วนำผลมาคำนวณเพื่อหาค่าพิกัดของจุดบังคับและนำไปใช้ในการคัดแก้ภาพถ่ายต่อไป

2.2 งานคัดแก้ภาพถ่ายและงานขยายภาพถ่าย

เพื่อให้ได้แผนที่พื้นฐานที่มีความถูกต้องในระยะทางราบมาใช้งานในขั้นต่อไป จึงได้นำภาพถ่ายที่ใช้งานมาปรับแก้ระยะทางราบ (photo rectification) โดยนำค่าพิกัดที่คำนวณได้จากผลการสำรวจจุดบังคับภาพถ่ายที่กำหนดได้ชัดเจนทั้งในภาพถ่ายและบนภาคพื้นดินที่กล่าวไว้ในข้อ 2.1 มาเป็นตัวกำหนดตำแหน่งที่ถูกต้องของสิ่งต่าง ๆ ในภาพแล้วจึงผลิตภาพที่มีความถูกต้องขึ้นใหม่ ขั้นต่อไปได้ดำเนินการขยายภาพถ่ายจากมาตราส่วน 1:30 000 ให้มีมาตราส่วน 1:8 000 จากฟิล์ม



รูปที่ I.3
แผนที่แสดงขอบเขตการจัดทำแผนที่พื้นฐาน และตำแหน่งของจุดบังคับทางราบ

ของภาพถ่ายมาตราส่วน 1:8 000 ได้ผลิตแผ่นภาพที่มีคุณลักษณะคล้ายฟิล์มแต่มีความอ่อนตัว (Chronaflex) ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการผลิตสำเนาพิมพ์เขียวเพื่อใช้งานต่อไป

2.3 งานจัดเตรียมแผนที่

แผ่นภาพ Chronaflex ที่ได้จากการดำเนินการตามข้อ 2.2 ได้นำมาตกแต่งรายละเอียดต่าง ๆ ให้ชัดเจนยิ่งขึ้นเช่น ถนน ซอย คลอง ที่ยังคงมีสภาพเป็นจริงอยู่ในปัจจุบัน และได้เขียนกำกับชื่อถนน คลอง และสถานที่ที่สำคัญต่าง ๆ ตลอดจนได้ลงแนวท่อระบายน้ำและร่องระบายน้ำที่ได้สร้างขึ้นภายหลัง ทั้งนี้เพื่อให้ได้แผนที่พื้นฐานที่มีรายละเอียดพร้อมแก่การใช้งานในขั้นต่อไปด้วย

3. งานสำรวจและจัดทำแผนที่ระดับดินปัจจุบัน

งานสำรวจและจัดทำแผนที่นี้เป็นงานจัดทำแผนที่ระดับดิน (Spot Height Map) เพื่อนำมาใช้ในงานศึกษาด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์ตลอดจนงานวางแผนและออกแบบต่าง ๆ ในขั้นต่อไป ขอบเขตของการจัดทำแผนที่นี้แสดงไว้ในรูป 1.4 ซึ่งรายละเอียดการดำเนินการต่าง ๆ มีดังต่อไปนี้

3.1 งานสำรวจวงรอบระดับหลักและวงรอบระดับรอง

งานสำรวจวงรอบระดับหลักและวงรอบระดับรองนี้จัดทำขึ้นเพื่อกำหนดค่าระดับของหมุดหลักฐานต่าง ๆ ที่กำหนดไว้เป็นระยะ ๆ กระจายทั่วพื้นที่โครงการดังแสดงไว้ในรูปที่ 1.5 หมุดหลักฐานต่าง ๆ นี้ใช้สำหรับอ้างอิงในการออกงานสำรวจระดับพื้นดิน และงานสำรวจระดับอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับการศึกษาความเหมาะสมและออกแบบรายละเอียด เส้นทางการสำรวจวงรอบระดับหลักและระดับรองแสดงไว้ในแผนที่ดังรูปที่1.4 จากการสำรวจภาคสนามได้นำผลมาคำนวณหาค่าระดับของหมุดหลักฐานต่าง ๆ โดยอาศัยค่าระดับจากหมุดหลักฐานหลัก (Bench Mark) ของสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชียที่บริเวณสำนักงานเทศบาลเมืองสมุทรปราการ (หมุดหมายเลขที่ 31) และใช้ค่าระดับตามที่กรมแผนที่ทหารได้สำรวจไว้เมื่อเดือนธันวาคม 2528 ซึ่งค่าระดับของหมุดหลักฐานต่าง ๆ ได้แสดงไว้ในตารางในรูปที่ 1.5 แล้ว

ผลการสำรวจระดับของวงรอบระดับหลักและวงรอบระดับรองที่แสดงผลข้างต้นนี้มีเกณฑ์ความผิดพลาดได้ตามที่กำหนดไว้ ซึ่งสรุปได้ดังนี้คือ

LEVELLING NETWORKS

N

SCALE
0 1 2 3 4 KM.

LEGEND
- PROJECT BOUNDARY
- MAIN LEVELLING
- PRIMARY LEVELLING
- SECONDARY LEVELLING
- BENCHMARKS

รูปที่ 1.4
แผนที่แสดงขอบเขตการจัดทำแผนที่ระดับดินปัจจุบันและแผนผังแสดงเส้นทางสำรวจวงรอบระดับหลักและวงรอบระดับรอง

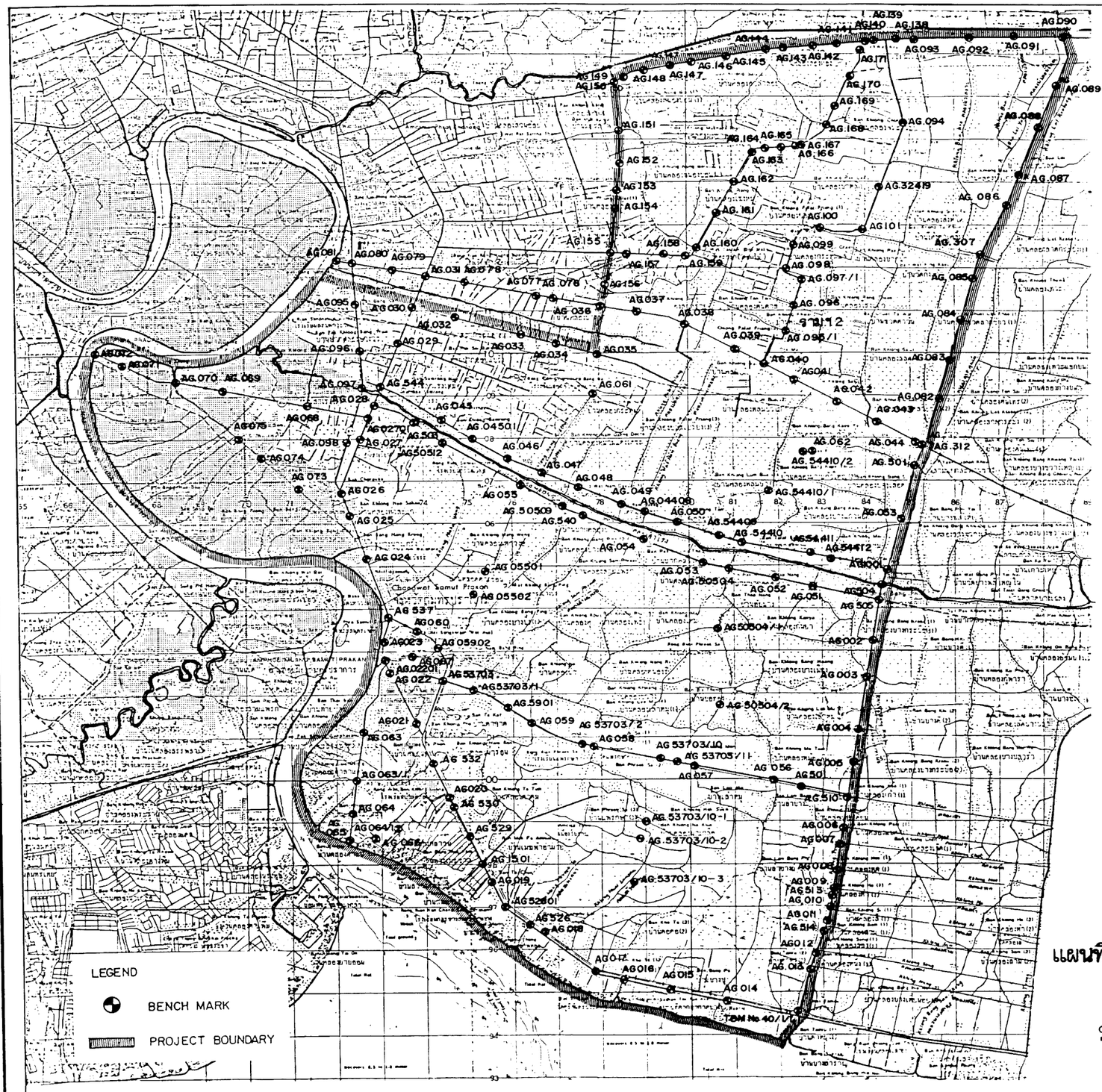
กรมโยธาธิการ กระทรวงมหาดไทย
PUBLIC WORKS DEPARTMENT MINISTRY OF INTERIOR

การสำรวจศึกษาความเหมาะสมและออกแบบป้องกันน้ำท่วมและการระบายน้ำ จังหวัดสมุทรปราการ ฝั่งตะวันออก
FEASIBILITY STUDIES AND DETAILED DESIGN FOR FLOOD PROTECTION / DRAINAGE PROJECT IN SAMUTPRAKARN – EAST BANK

MAPPING AREA AND LEVELLING NETWORKS

SURVEYED
DRAWN
CHECKED
APPROVED
SHEET No
DATE :
SCALE
DWG. No

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH



LIST OF BENCH MARK AND ELEVATION

STATION	ELEV.	FIELD BOOK No	STATION	ELEV.	FIELD BOOK No	STATION	ELEV.	FIELD BOOK No
TBM40/1/1	1.5782	M-001	AG.010	2.2087	M-002	AG.064	1.3943	M-008
AG.014	1.9616	M-001	AG.011	2.0998	M-002	AG.064/1	1.6451	M-008
AG.015	1.9059	M-001	AG.514	1.7068	M-001	AG.066	1.9103	M-008
AG.016	1.6731	M-001	AG.012	2.0229	M-001	AG.073	1.5262	M-008
AG.017	1.4532	M-001	AG.013	2.1290	M-001	AG.074	2.7851	M-009
AG.018	1.4495	M-001	AG.045	.7903	M-001	AG.075	1.9025	M-009
AG.526	2.4386	M-001	AG.4501	.8584	M-001	AG.070	4.0955	M-009
AG.52601	1.5047	M-001	AG.046	1.0936	M-001	AG.069	1.5429	M-009
AG.019	1.8299	M-001	AG.047	2.0708	M-006	AG.068	1.3950	M-009
AG.1901	2.1420	M-001	AG.048	.8937	M-006	AG.071	1.4960	M-005
AG.529	1.5282	M-001	AG.049	1.5926	M-006	AG.072	1.7625	M-005
AG.530	1.2624	M-002	AG.54408	1.8041	M-006	AG.082	1.0476	P-009
AG.020	1.2134	M-001	AG050	1.7863	M-006	AG.083	1.3212	P-009
AG.532	1.0036	M-001	AG.54409	1.0310	M-006	AG.084	1.9727	P-009
AG.021	1.3478	M-001	AG.54410	1.8895	M-006	AG.085	1.9673	P-009
AG.022	1.5121	M-001	AG.54411	1.2099	M-006	AG.307	3.1811	P-009
AG.2201	2.5422	M-001	AG.54412	1.9963	M-006	AG.086	1.9862	P-009
AG.023	1.4254	M-001	AG051	2.6402	M-006	AG.087	1.9509	P-010
AG.537	1.2875	M-001	AG.052	1.1822	M-006	AG.088	1.3953	P-010
AG.024	1.7018	M-001	AG.50504	2.7193	M-006	AG.089	1.2768	P-010
AG.025	1.9841	M-001	AG.053	2.2703	M-006	AG.090	1.3819	P-010
AG.026	1.1932	M-001	AG.054	2.5034	M-005	AG.091	2.4472	P-010
AG.027	1.5825	M-001	AG.5401	.9324	M-005	AG.092	3.4087	P-010
AG.02701	1.2666	M-001	AG.50509	2.7725	M-005	AG.093	2.1549	P-010
AG.028	1.3247	M-001	AG.055	2.4005	M-001	AG.094	1.0291	P-010
AG.544	1.7227	M-004	AG.50512	2.5546	M-001	AG.32419	1.4308	P-010
AG.029	1.3810	M-004	AG.5503	.7907	M-005	AG.076	1.9206	P-009
AG.030	1.2432	M-004	AG.51001	1.8812	M-005	AG.077	1.1683	P-009
AG.032	1.6455	M-004	AG.056	2.6708	M-005	AG.078	2.1470	P-009
AG.033	.8979	M-004	AG.057	2.6685	M-007	AG.031	8607	P-009
AG.034	.7470	M-003	AG.5370311	1.6560	M-007	AG.079	1.1104	P-009
AG.035	1.4993	M-003	AG.5370310	1.6814	M-007	AG.080	1.2149	P-011
AG.036	1.7455	M-003	AG.058	3.2048	M-007	AG.081	2.0069	P-011
AG.037	2.7057	M-003	AG.5370316	1.3911	M-007	AG.095	1.5190	P-011
AG.038	2.2359	M-003	AG.059	2.6763	M-001	AG.096	2.1561	P-011
AG.039	2.1251	M-003	AG.5901	.4000	M-001	AG.097	2.6575	P-011
AG.040	2.2073	M-003	AG.5370371	1.1258	M-001	AG.098	1.9180	P-011
AG.041	2.3035	M-003	AG.53703	1.7425	M-001	AG.065	1.7813	M-008
AG.042	2.3117	M-003	AG.5902	1.4551	M-001	AG.095/1	2.7108	S-001
AG.043	2.0970	M-003	AG.060	2.0978	M-005	AG.096/1	2.7516	S-001
AG.044	3.8652	M-003	AG.061	1.5366	M-001	AG.097/1	1.2153	S-001
AG.312	1.0482	M-003	AG.062	.9079	M-001	AG.098/1	0.6900	S-001
AG.501	2.8383	M-001	AG.54410/2	.7858	M-001	AG.099	1.2618	S-001
AG.503	.8656	M-002	AG.54410/1	.7475	M-001	AG.100	0.8424	S-001
AG.001	1.0439	M-002	AG.5501	1.4767	M-005	AG.101	2.4601	S-001
AG.504	2.7270	M-002	AG.5502	1.0631	M-005	AG.138	1.0933	P-016
AG.505	2.7851	M-002	AG.50504/1	1.0882	M-005	AG.139	3.0465	P-016
AG.002	2.0173	M-005	AG.50504/2	1.1875	M-005	AG.140	1.0331	P-016
AG.003	1.9605	M-005	AG53703-/10-1	1.3070	M-005	AG.141	0.9210	P-016
AG.004	1.9728	M-005	AG.53703-/10-2	1.4664	M-005	AG.142	2.5433	P-016
AG.005	1.9969	M-002	AG.53703-/10-3	1.6767	M-005	AG.143	1.0594	P-016
AG.510	1.7591	M-002	AG.02200/1	1.2264	M-008	AG.144	2.4298	P-016
AG.006	2.0003	M-002	AG.02200/2	1.7163	M-008	AG.145	0.8414	P-016
AG.007	2.0133	M-002	AG.063	2.2508	M-008	AG.146	1.1913	P-016
AG.008	2.0755	M-002	AG.063/1	2.8576	M-008	AG.147	2.5373	P-016
AG.009	2.0616	M-002						
AG.513	1.5086	M-002						

รูปที่ 1.5
แผนที่แสดงตำแหน่งหมุดหลักฐาน

SCALE
0 1 2 3 4 KM.

กรมโยธาธิการ กระทรวงมหาดไทย
PUBLIC WORKS DEPARTMENT MINISTRY OF INTERIOR

การสำรวงศึกษาความเหมาะสมและออกแบบรายละเอียด ระบบป้องกันน้ำท่วมและการระบายน้ำ จังหวัดสมุทรปราการ ฝั่งตะวันออก
FEASIBILITY STUDIES AND DETAILED DESIGN FOR FLOOD PROTECTION / DRAINAGE PROJECT IN SAMUTPRAKARN - EAST BANK

BENCHMARK LOCATIONS AND ELEVATIONS

SURVEYED
DRAWN
CHECKED
APPROVED

SHEET No | DATE | SCALE | DWG. No.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH

งานสำรวจ	เกณฑ์กำหนด Error of closure	ผลที่ได้ วงรอบที่ผลดีมากที่สุด	วงรอบที่ผลดีน้อยที่สุด
วงรอบระดับหลัก	ไม่เกิน $10\sqrt{กม}$	$0.2\sqrt{กม}$	$3.5\sqrt{กม}$
วงรอบระดับรอง	ไม่เกิน $12\sqrt{กม}$	$2.5\sqrt{กม}$	$9.8\sqrt{กม}$

โดยที่กม เป็นระยะทางที่สำรวจ

ในการสำรวจวงรอบระดับหลักและระดับรองนี้มีการเดินระดับเข้าหมุดหลักฐานที่เคยมีการทำระดับไว้เมื่อปีพ.ศ.2526 ด้วย จึงทำให้ได้ค่าการทรุดตัวของหมุดหลักฐานดังกล่าวที่ตำแหน่งต่าง ๆ ของโครงการซึ่งเกิดขึ้นในช่วงเวลาประมาณ 3 ปี หมุดหลักฐานดังกล่าวพร้อมค่าการทรุดตัวนี้ได้แสดงไว้ในรูปที่ 8.2 ของภาคผนวกที่ 8 เรื่องการทรุดตัวของพื้นดิน ซึ่งผลการทรุดตัวนี้ได้นำไปวิเคราะห์ในการศึกษาด้านการทรุดตัวของพื้นดินในโครงการต่อไปแล้ว

3.2 งานสำรวจค่าระดับของพื้นดินเดิม

งานสำรวจค่าระดับของพื้นดิน (spot heights) เดิมได้ทำการสำรวจโดยยึดเส้นทางสำรวจตามถนน ซอย คลอง ทั้งนี้เพื่อให้ได้เส้นทางที่สามารถนำมากำหนดลงบนแผนที่มาตราส่วน 1:20 000 ของกรมแผนที่ทหารซึ่งใช้เป็นแผนที่หลักด้านราบในการสำรวจครั้งนี้ได้ นอกจากนี้ยังใช้ภาพถ่ายมาตราส่วน 1:30 000 ที่มีอยู่ประกอบในการสำรวจด้วย แนวสำรวจระดับเหล่านี้มีระยะห่างระหว่างแนวอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 1-2 กิโลเมตร และในแนวสำรวจแต่ละแนวได้เก็บค่าระดับพื้นดินที่เห็นว่าจะเป็นตัวแทนของระดับดินเดิมได้ทุก ๆ ระยะประมาณ 100 เมตร นอกจากค่าระดับพื้นดินแล้วยังมีการบันทึกระยะทางสำรวจในแต่ละแนวด้วย ทั้งนี้เพื่อมาใช้ประกอบในการกำหนดจุดที่ได้สำรวจค่าระดับพื้นดินมาลงในแผนที่ให้ได้ตำแหน่งที่ใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด

ผลการสำรวจที่ทำไปแล้วมีความถูกต้องตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ ไม่เกิน $25\sqrt{กม}$

3.3 งานสำรวจขอบเขตและค่าระดับบริเวณดินถมและบริเวณบ่อขุด

เพื่อให้ได้แผนที่ระดับดินที่มีความถูกต้องเพียงพอแก่การศึกษา จึงได้ดำเนินการสำรวจขอบเขตและระดับของบริเวณพื้นที่ดินถมด้วย โดยทำการกำหนดขอบเขตบริเวณดินถมจากการตรวจสอบภาพพื้นดินลงในภาพถ่ายมาตราส่วน 1:30 000 ก่อน แล้วกำหนดจุดที่เหมาะสมที่จะเป็นตัวแทนของระดับ

พื้นดินในแต่ละบริเวณและทำการสำรวจค่าระดับของจุดนั้น ๆ แล้วนำผลงานที่ได้มาคัดลอกลงในแผนที่มาตราส่วน 1:20 000 ที่ใช้ในโครงการต่อไป

สำหรับบริเวณบ่อขุดก็ดำเนินการกำหนดขอบเขตและสำรวจระดับโดยวิธีการเช่นเดียวกับการสำรวจระดับดินถม

3.4 งานเขียนแผนที่ระดับดินและแผนที่แสดงเส้นความสูง

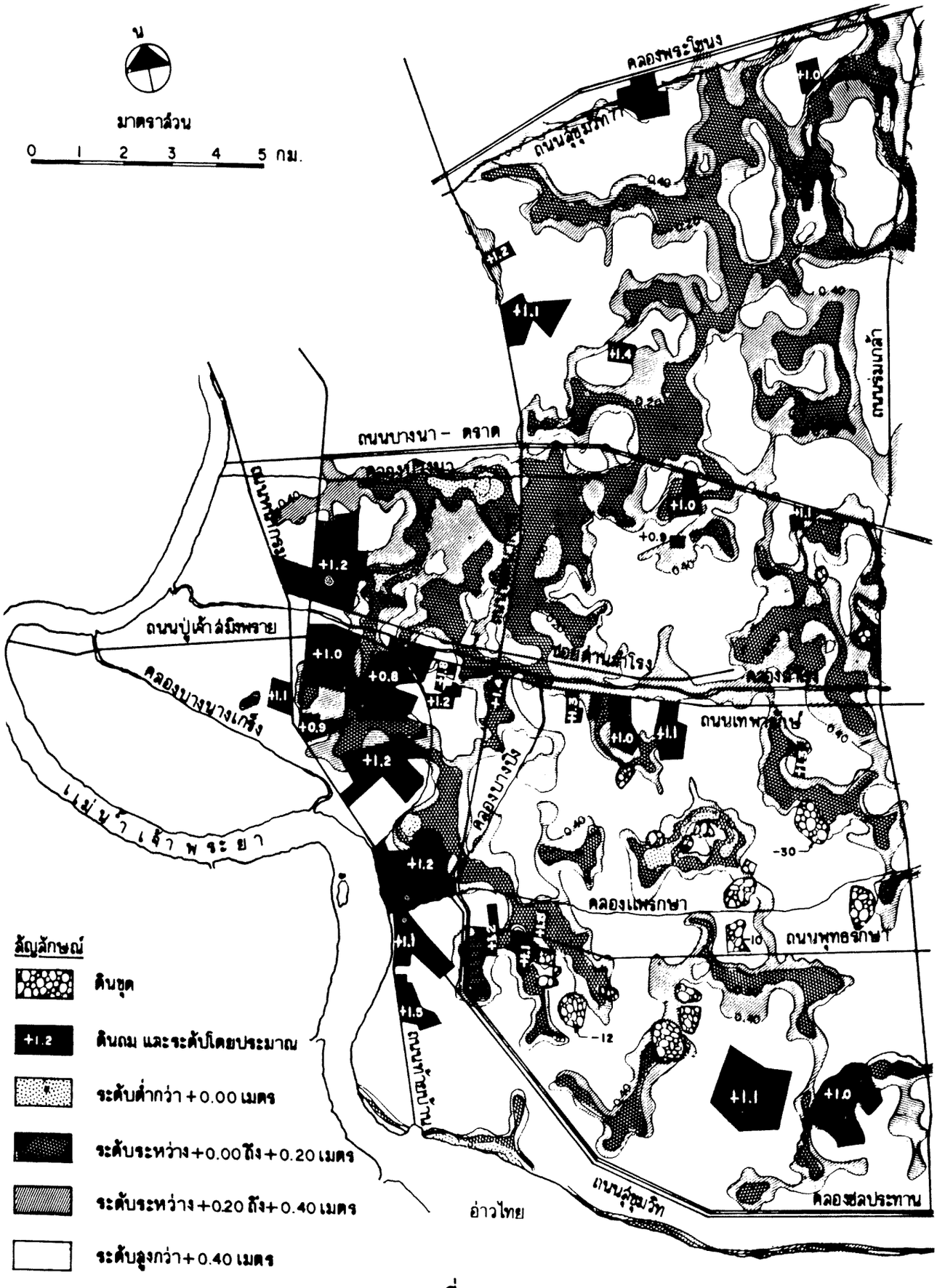
ผลงานจากการสำรวจภาคสนามได้ดำเนินการคำนวณและพล็อตตำแหน่งของจุดพร้อมค่าระดับพื้นดินลงในแผนที่มาตราส่วน 1:20 000 ของกรมแผนที่ทหาร แล้วจึงได้แผนที่นี้มาคัดลอกลงหมึกในแผนที่แผ่นไขพร้อมกับทำการเขียนเส้นชั้นแสดงความสูงโดยประมาณ (Contour) ที่มีเส้นชั้นที่ทุกระยะ 20 เซนติเมตร พร้อมกับได้ลงตำแหน่งและขอบเขตของบริเวณดินถมและบริเวณบ่อขุดพร้อมค่าระดับไว้ด้วย ผลงานการทำแผนที่ระดับดินนี้ได้จัดทำในแผนที่มาตราส่วน 1:20 000 และแสดงไว้ในแผนที่ขนาดย่อส่วนในรูปที่ 1.6

4. งานสำรวจรูปตัดตามยาวและรูปตัดตามขวางของถนนและคันกั้นน้ำ

งานสำรวจรูปตัดตามยาวและตามขวางของถนนและคันกั้นน้ำนี้เป็นการสำรวจตามแนวถนนคันกั้นน้ำ หรือแนวที่อาจใช้วางแผนเป็นคันกั้นน้ำ ทั้งนี้รวมทั้งแนวตามริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาด้วย การดำเนินการสำรวจประกอบด้วย งานสำรวจรูปตัดตามยาว งานสำรวจรูปตัดตามขวาง งานสำรวจท่อลอดและสะพาน ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 งานสำรวจรูปตัดตามยาวถนนและคันกั้นน้ำ

การสำรวจรูปตัดตามยาวถนนและคันกั้นน้ำได้กำหนดเส้นทางและเดินสำรวจโดยอาศัยแผนที่มาตราส่วน 1:20 000 และภาพถ่ายมาตราส่วน 1:30 000 และ 1:6 000 ตลอดจนแผนที่พื้นฐานที่จัดทำขึ้นเป็นหลักซึ่งมีเส้นทางสำรวจโดยสังเขปแสดงไว้ในรูปที่ 1.7 การสำรวจรูปตัดตามยาวนี้ได้สำรวจระดับหลังคันกั้นน้ำหรือระดับถนนและระดับพื้นดินเดิมที่บริเวณใกล้เคียงไปพร้อมกัน สำหรับแนวคันกั้นน้ำที่วางแผนไว้สำหรับการศึกษาโดยที่ในปัจจุบันยังไม่มีการก่อสร้างก็จะมีผลสำรวจระดับดินเดิม ส่วนการสำรวจแนวตามริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาได้พยายามสำรวจให้ใกล้แนวริมฝั่งมากที่สุดโดยเฉพาะแนวเขื่อนกั้นน้ำริมฝั่ง ผลสำรวจรูปตัดถนนและคันกั้นน้ำนี้มีเกณฑ์ความถูกต้องเป็นไปตามข้อกำหนดคือ มีความผิดพลาดไม่เกิน $12\sqrt{\text{กม}}$ สำหรับตัวอย่างผลงานแสดงไว้ในรูปที่ 1.8 และ 1.9

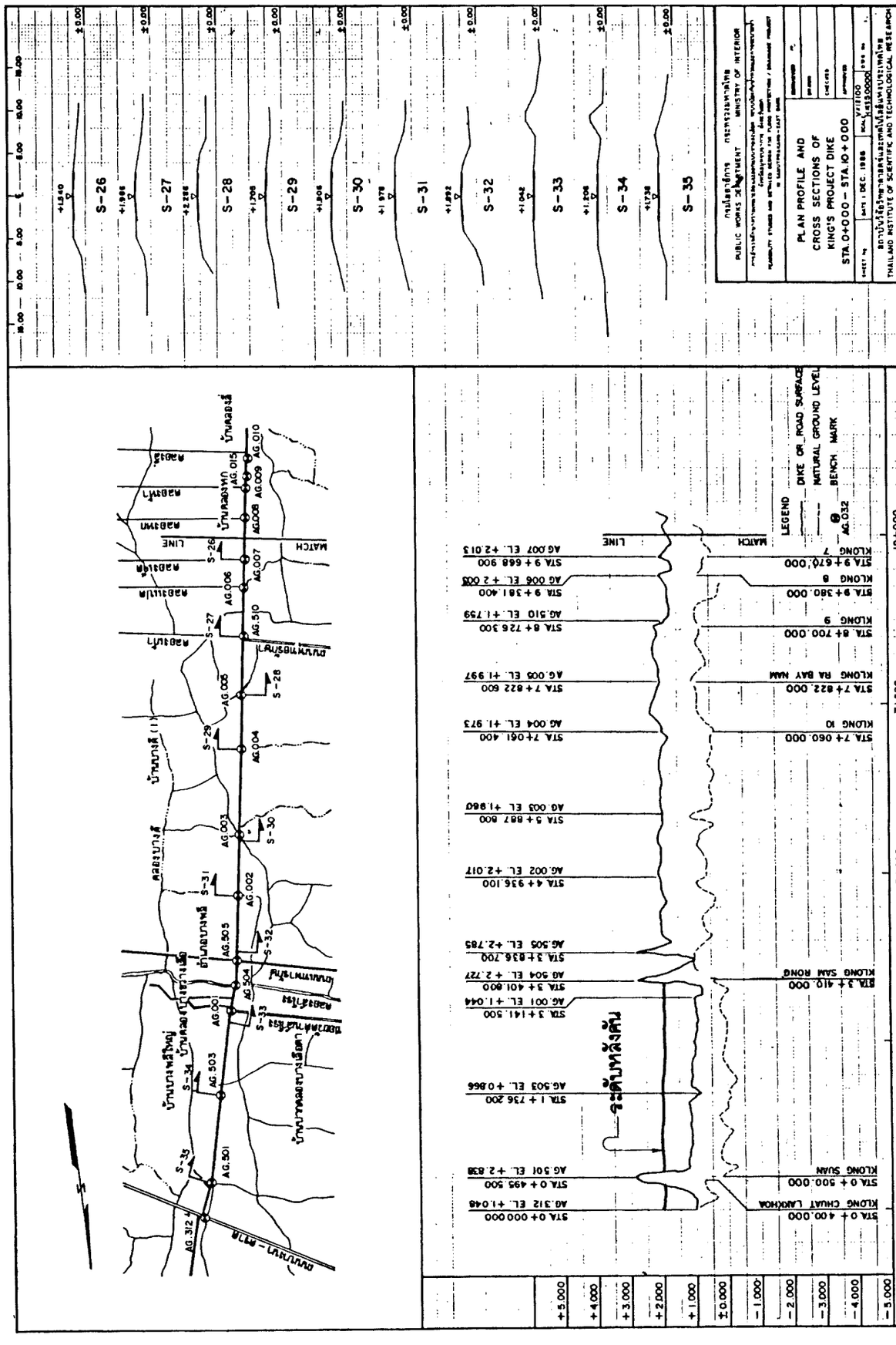


รูปที่ I.6

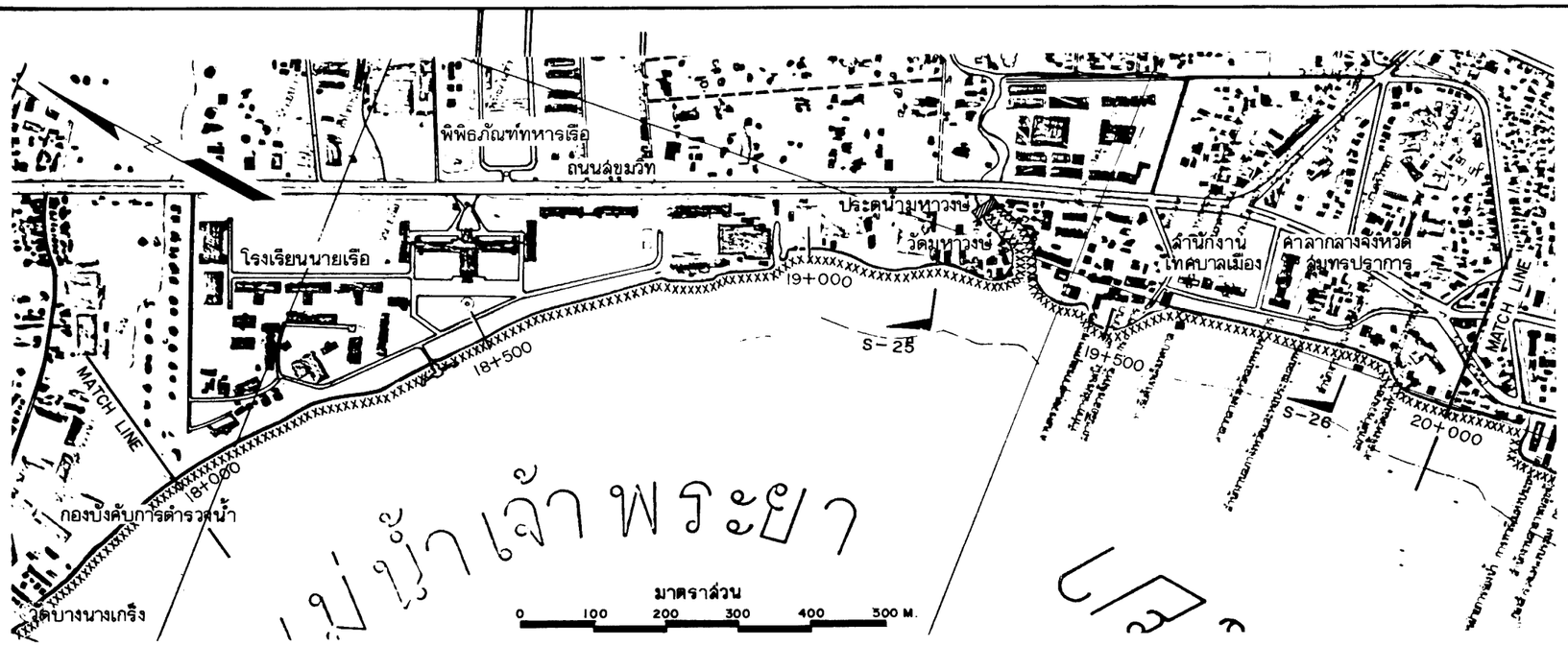
แผนที่ระดับดินปัจจุบัน

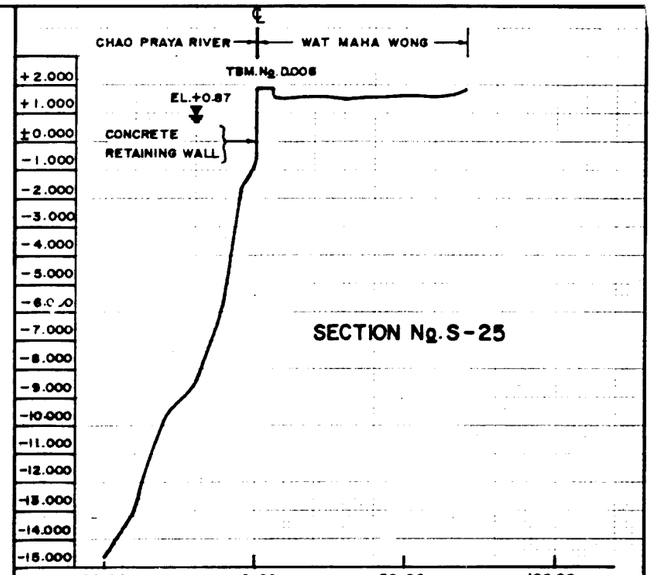
รูปที่ 1.7

รูปที่ 1.7
แผนที่แสดงแนวคันกั้นน้ำเจ้าพระยาและ
คลองบางขนากน้อยและคันกั้นน้ำ
สัญลักษณ์
ขอบเขตพื้นที่ดำเนินการและพื้นที่ศึกษา
แนวคันกั้นน้ำเจ้าพระยาและคลองบางขนากน้อย
แนวคันกั้นน้ำ
อ. สามโคก
อ. บางบัวทอง
อ. พระนครศรีอยุธยา
อ. พระประแดง
SCALE
N

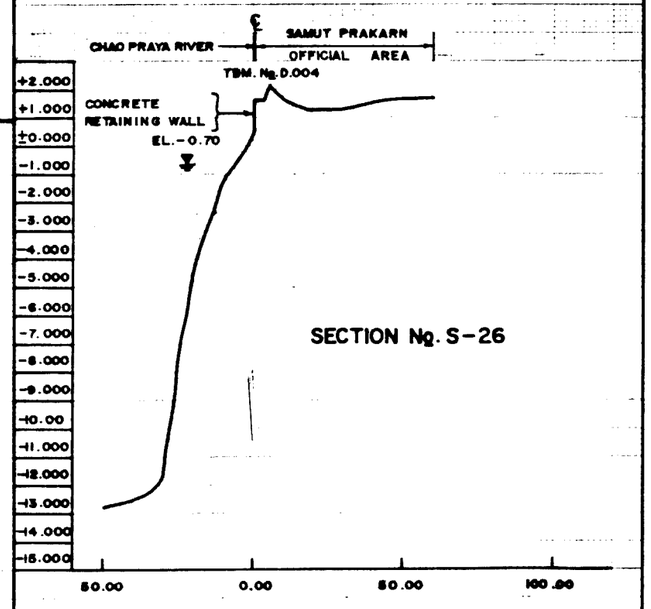


รูปที่ I.8 รูปตัดระดับภูมิประเทศและตำแหน่งที่ตั้งของเขื่อนพระราชดำริ คลองชวด

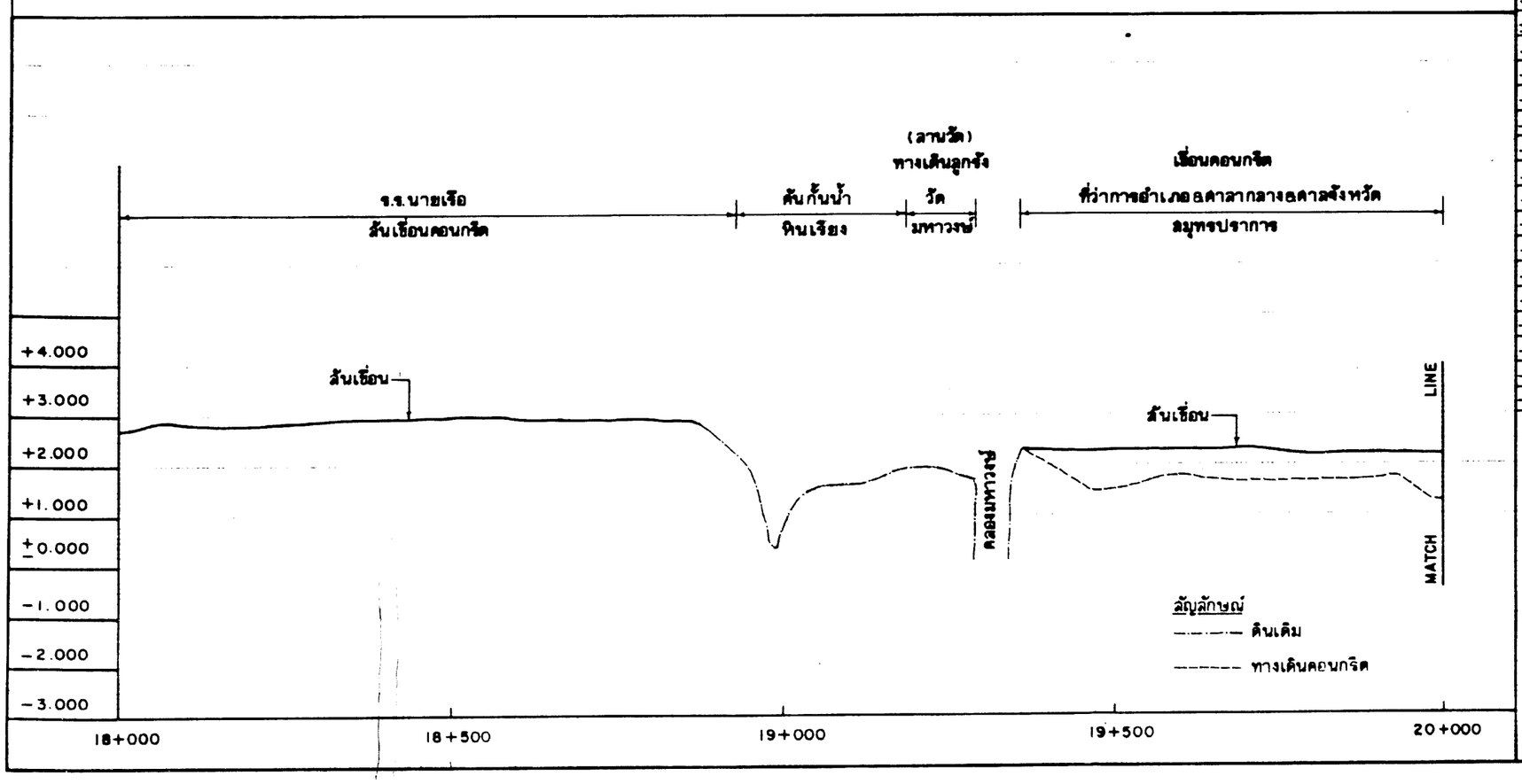




SECTION No. S-25



SECTION No. S-26



รูปที่ 1.9

รูปแปลน รูปตัดตามยาว และตามขวาง ริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา

4.2 งานสำรวจรูปตัดตามขวางถนนและคันกั้นน้ำ

การกำหนดตำแหน่งของรูปตัดตามขวางของถนนและคันกั้นน้ำที่สำรวจอาศัยแผนที่มาตราส่วนต่าง ๆ เช่นเดียวกับการสำรวจรูปตัดตามยาว รูปตัดตามขวางที่ทำการสำรวจนี้ได้ทำการสำรวจทุก ๆ ระยะประมาณ 1 กิโลเมตร โดยทำการสำรวจระดับตำแหน่งสำคัญต่าง ๆ ของถนนและคันกั้นน้ำ ขนาดความกว้างและระยะต่าง ๆ รวมทั้งสำรวจระดับพื้นดินเดิมและร่องคู หรือทางระบาย หรือคลองข้างถนน หรือคันกั้นน้ำด้วย ดังตัวอย่างที่แสดงไว้ในรูปที่ 1.8 และ1.9

4.3 งานสำรวจท่อลอดและสะพาน

การสำรวจท่อลอดและสะพานต่าง ๆ ตามแนวถนนและคันกั้นน้ำนี้เพื่อนำผลมาประกอบการศึกษาสภาพและทิศทางการไหลของน้ำ งานสำรวจได้บันทึกรายละเอียดประเภท ขนาด และระดับต่าง ๆ ของท่อลอดและสะพาน ดังแสดงในรูปที่ 1.10 เป็นตัวอย่าง สำหรับตำแหน่งของท่อลอดและสะพานที่สำรวจไว้แล้วนี้ได้แสดงไว้ในแผนที่ 1:20 000 เพื่อเป็นแผนที่ดัชนีสำหรับการใช้งานต่อไป

4.4 งานจัดทำผลสำรวจ

หลังจากการสำรวจภาคสนามและการคำนวณแล้วได้นำผลมาพล็อตและคัดลอกไว้ในรูปแบบแปลน รูปตัดตามยาวและรูปตัดตามขวาง โดยใช้มาตราส่วนทางราบ 1:50 000 และทางตั้ง 1:100 สำหรับรูปตัดตามขวางนั้นได้จัดมาตราส่วนตามความเหมาะสม ดังตัวอย่างในรูปที่ 1.8 และ 1.9

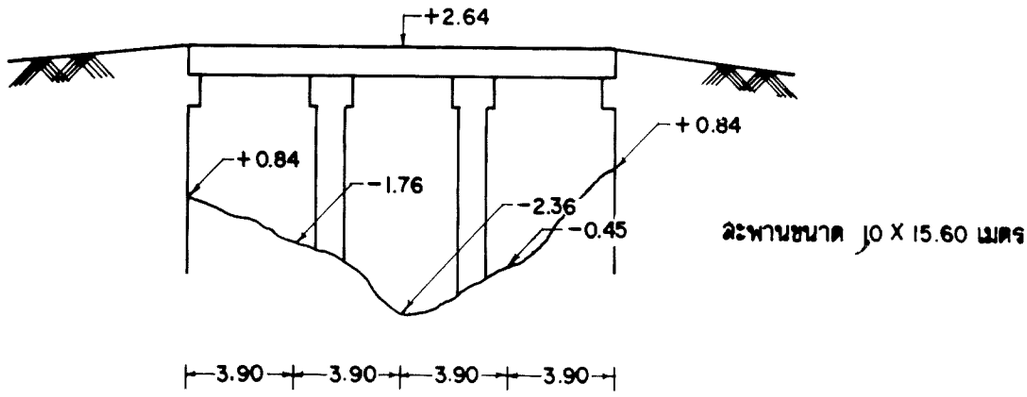
5. งานสำรวจรูปตัดขวางคลอง

งานสำรวจรูปตัดขวางคลองนี้ทำเพื่อนำผลมาเป็นข้อมูลในการศึกษาอัตราการไหลและความจุของคลองที่กำหนดไว้ในระบบระบายน้ำ โดยมีตำแหน่งของการสำรวจดังแสดงไว้โดยสังเขปในรูปที่ 1.11 การดำเนินการประกอบด้วยงานสำรวจภาคสนามและงานจัดทำผลสำรวจ ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

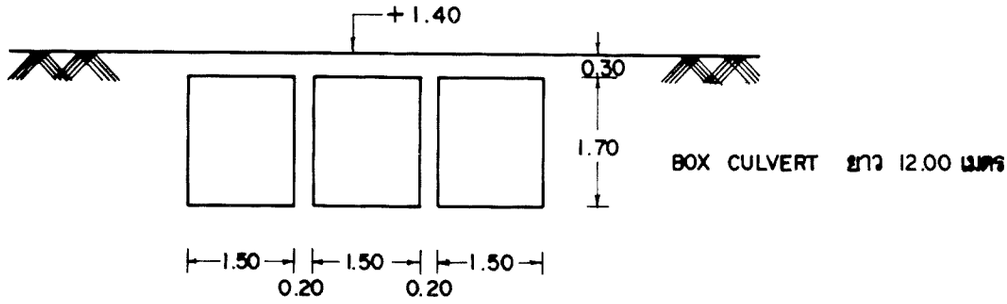
5.1 งานสำรวจภาคสนาม

การทำงานสำรวจภาคสนามได้เริ่มโดยการกำหนดตำแหน่งรูปตัดคลองที่จะสำรวจลงบนแผนที่มาตราส่วน 1:20 000 ประกอบกับภาพถ่ายมาตราส่วน 1:30 000 โดยมีระยะห่างระหว่างรูปตัดแต่ละรูปประมาณ 1-1.5 กิโลเมตร การสำรวจรูปตัดคลองในแต่ละรูปได้ทำการสำรวจระดับทุก ๆ

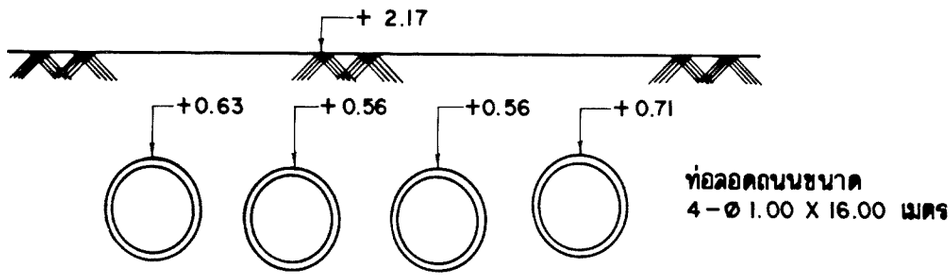
รูปที่ 1.10



ก) ละพานคอนกรีต ถนนท้ายบ้านข้ามคลองคาลาเดง

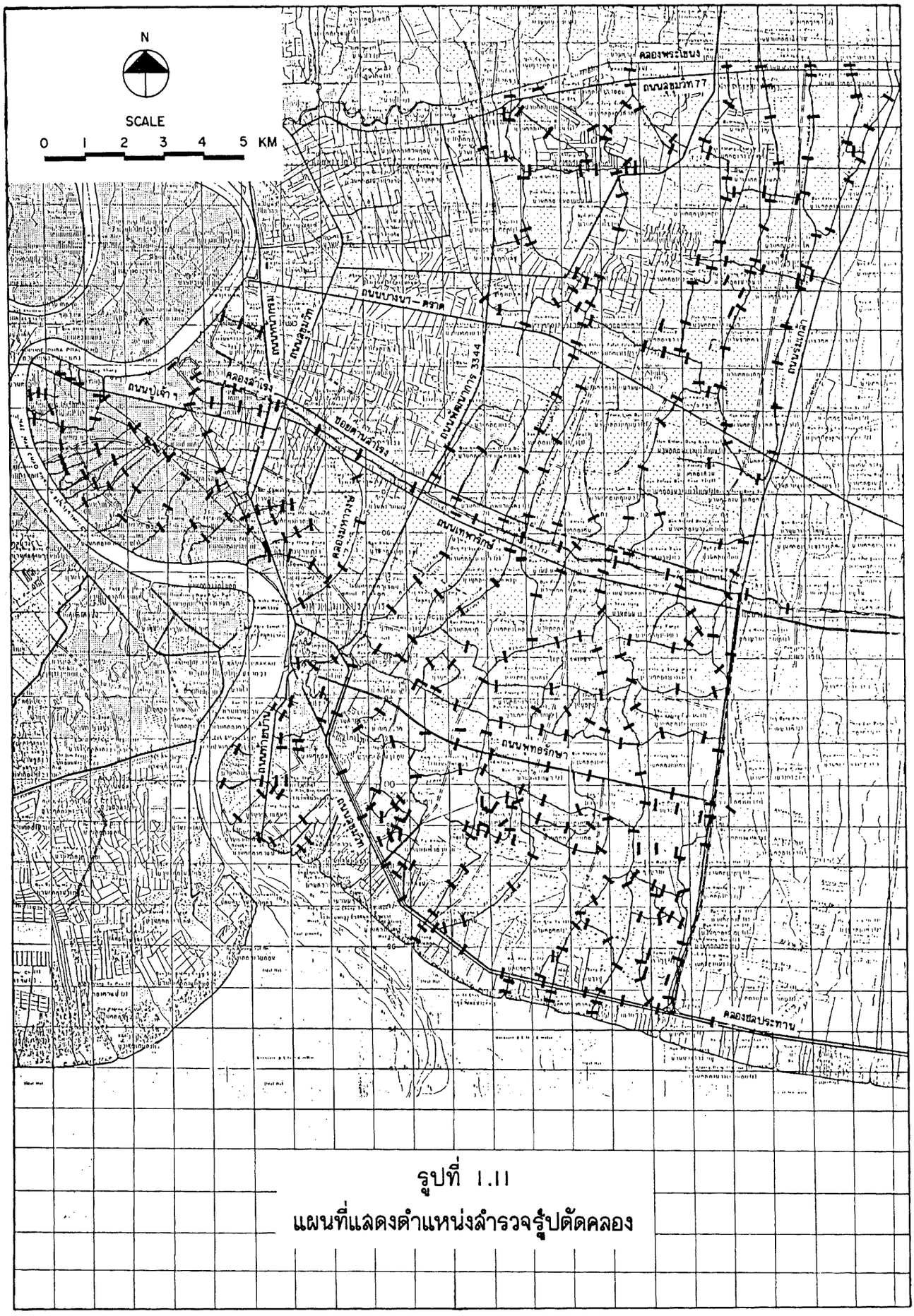


ข) BOX CULVERT ลอดถนนสายลวดตรงคลองตาเคล็ด



ค) ท่อลอดถนนลุ่มวิท ที่หน้าสถานตากอากาศบางปู

รูปที่ 1.10
ตัวอย่างผลการสำรวจละพานและท่อลอดถนน



รูปที่ 1.11

แผนที่แสดงตำแหน่งสำรวจรูปตัดคลอง

ระยะ 1-2 เมตร และที่จุดที่มีการเปลี่ยนความลึกมาก เพื่อให้ได้ผลงานใกล้เคียงกับรูปร่างจริงมากที่สุด นอกจากนี้ยังได้สำรวจระดับพื้นดินจากตลิ่งขึ้นไปอีกข้างละประมาณ 50 เมตร หรือจนติดอาคารบ้านเรือนหรือสิ่งกีดขวางอื่น ๆ และสำรวจระดับน้ำสูงสุดซึ่งเคยเกิดขึ้นเมื่อปีพ.ศ.2526 และพ.ศ. 2529 โดยการสังเกตจากคราบน้ำและจากการสอบถามจากชาวบ้านด้วย

5.2 งานจัดทำผลสำรวจ

จากผลงานสำรวจภาคสนามซึ่งผ่านการคำนวณแล้วได้นำมาเขียนและคัดลอกเป็นผลงานเพื่อการใช้งานในขั้นต่อไปซึ่งสามารถแยกระบบคลองตามขนาดความกว้างของคลองได้โดยสังเขปซึ่งได้จัดทำแสดงไว้ในรูปที่ 1.12 โดยมีตัวอย่างรูปตัดตามยาวและตามขวางที่เขียนขึ้นจากผลการสำรวจแสดงไว้ในรูปที่ 1.13 และ 1.14

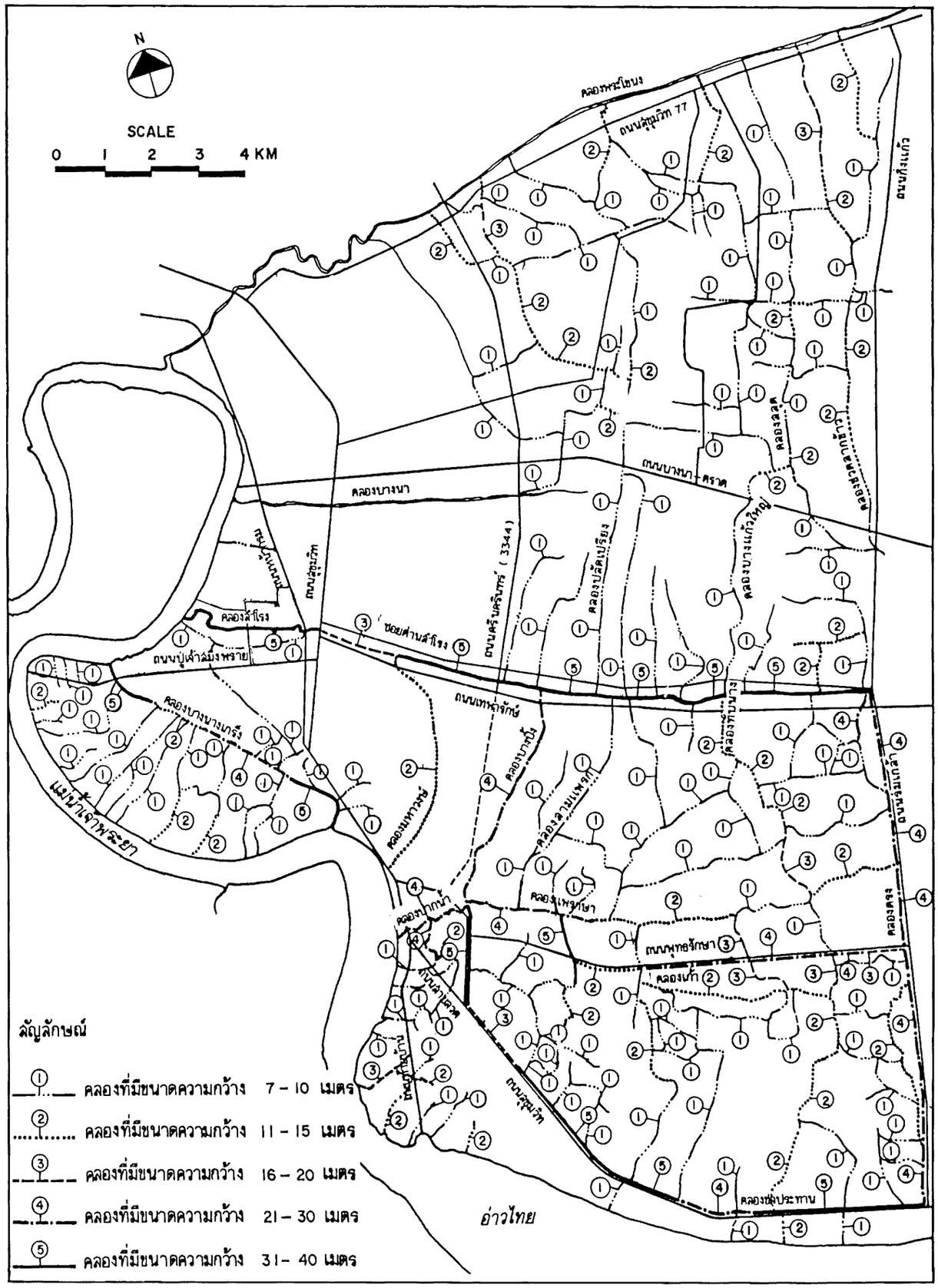
6. งานสำรวจระดับอ้างอิงของสถานีวัดระดับน้ำ

เพื่อให้ผลการวัดระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาและในลำคลองต่างๆ มีค่าระดับจากฐานเดียวกันกับงานอื่นๆ จึงจำเป็นต้องทำการกำหนดศูนย์ระดับของเสาระดับหรือเครื่องมือวัดระดับน้ำของสถานีวัดระดับน้ำต่าง ๆ ดังตำแหน่งแสดงโดยสังเขปในรูปที่ 1.15 ซึ่งมีรายละเอียดของงานสำรวจดังต่อไปนี้

6.1 ระดับอ้างอิงของสถานีวัดระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา

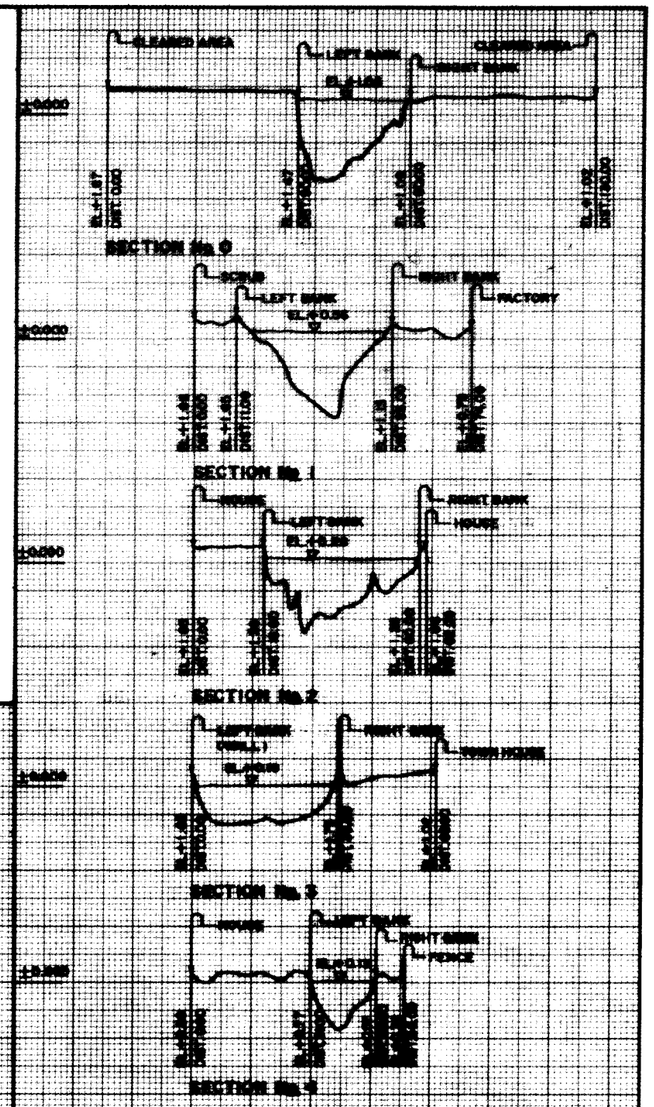
สถานีวัดระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาที่นำข้อมูลมาใช้ในการศึกษามี 3 สถานีคือ ที่สถานีพระประแดง สถานีปากน้ำ และสถานีป้อมพระจุล ค่าระดับที่สำรวจได้จะนำมาเปรียบเทียบกับค่าระดับของแต่ละสถานีซึ่งการท่าเรือแห่งประเทศไทยได้จัดทำและกำหนดไว้ เพื่อนำค่าความแตกต่างนี้มาใช้ปรับแก้ข้อมูลระดับน้ำที่มีการบันทึกไว้มาใช้งานของโครงการได้อย่างถูกต้องซึ่งสรุปได้ดังนี้

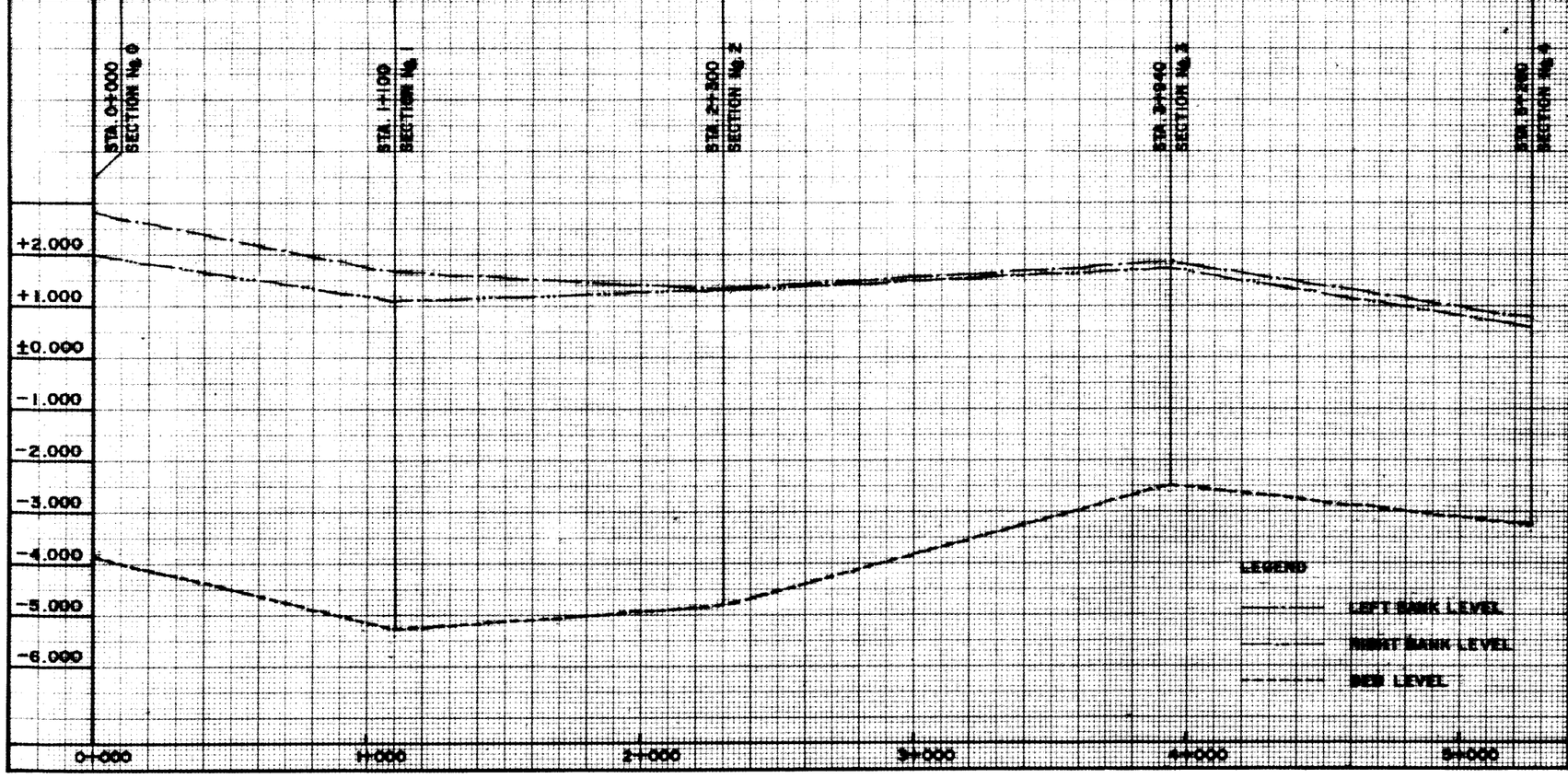
สถานีวัดระดับน้ำ	ค่าระดับปากท่อน้ำนิ่ง (stilling well)		ความแตกต่าง
	การท่าเรือ	วท.	(ค่าปรับแก้)
	ม (รทก.)	ม (รทก.)	ม
1. พระประแดง	+ 3.290	+ 3.006	- 0.284
2. ปากน้ำ	+ 2.086	+ 1.666	- 0.420
3. ป้อมพระจุล	+ 3.590	+ 3.186	- 0.404



รูปที่ 1.12

แผนที่แสดงระบบคลองระบายและความกว้างของคลอง





รูปที่ 1.13

กรมโยธาธิการ กระทรวงมหาดไทย
PUBLIC WORKS DEPARTMENT MINISTRY OF INTERIOR

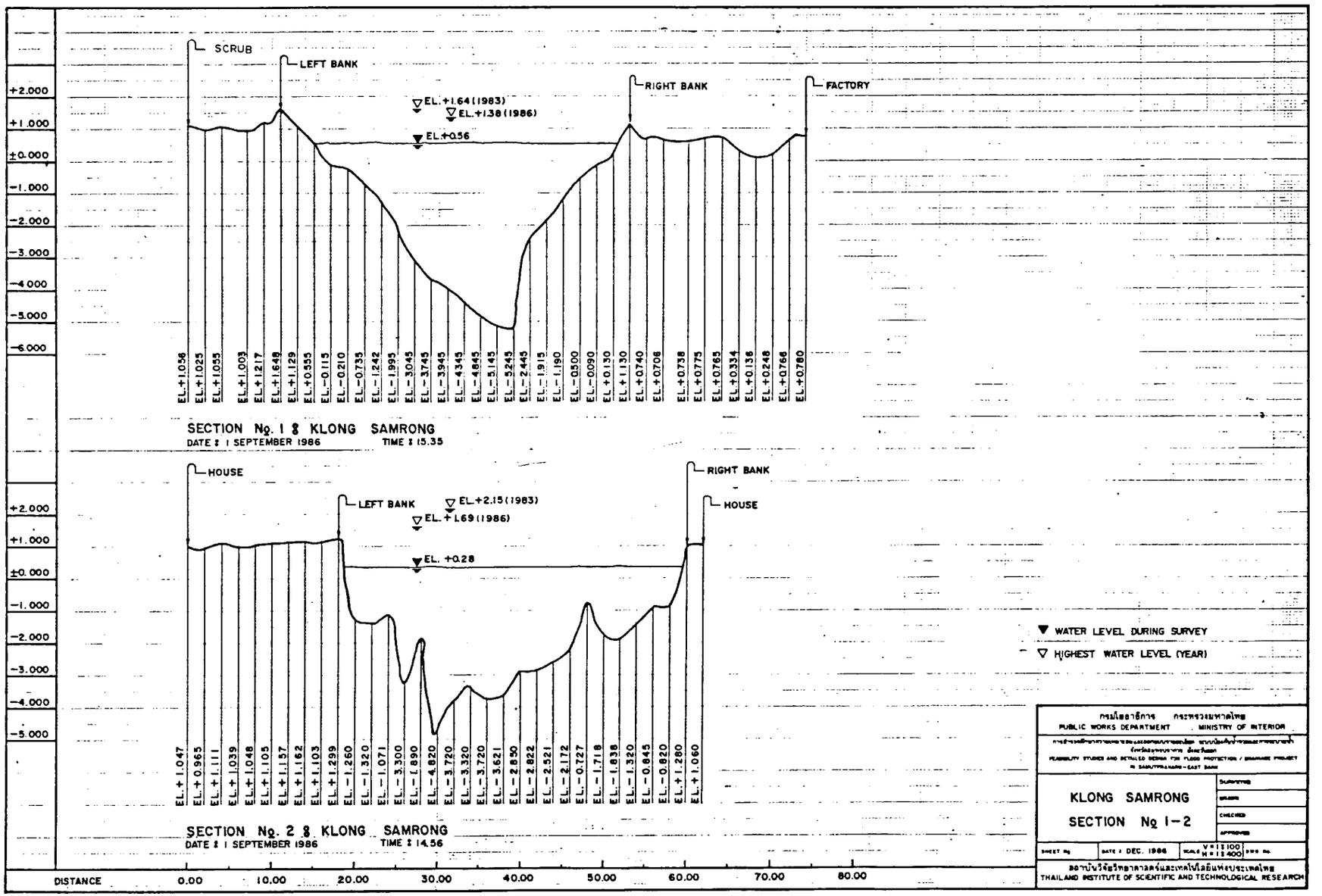
FEASIBILITY STUDIES AND DETAILED DESIGN FOR FLOOD PROTECTION / DRAINAGE PROJECT IN SAMUTPRAKARN - EAST BANK

PLAN, PROFILE & CROSS SECTION
KLONG SAMRONG
STA. 0+000 — STA. 5+260

DESIGNED | DRAWN | CHECKED | APPROVED

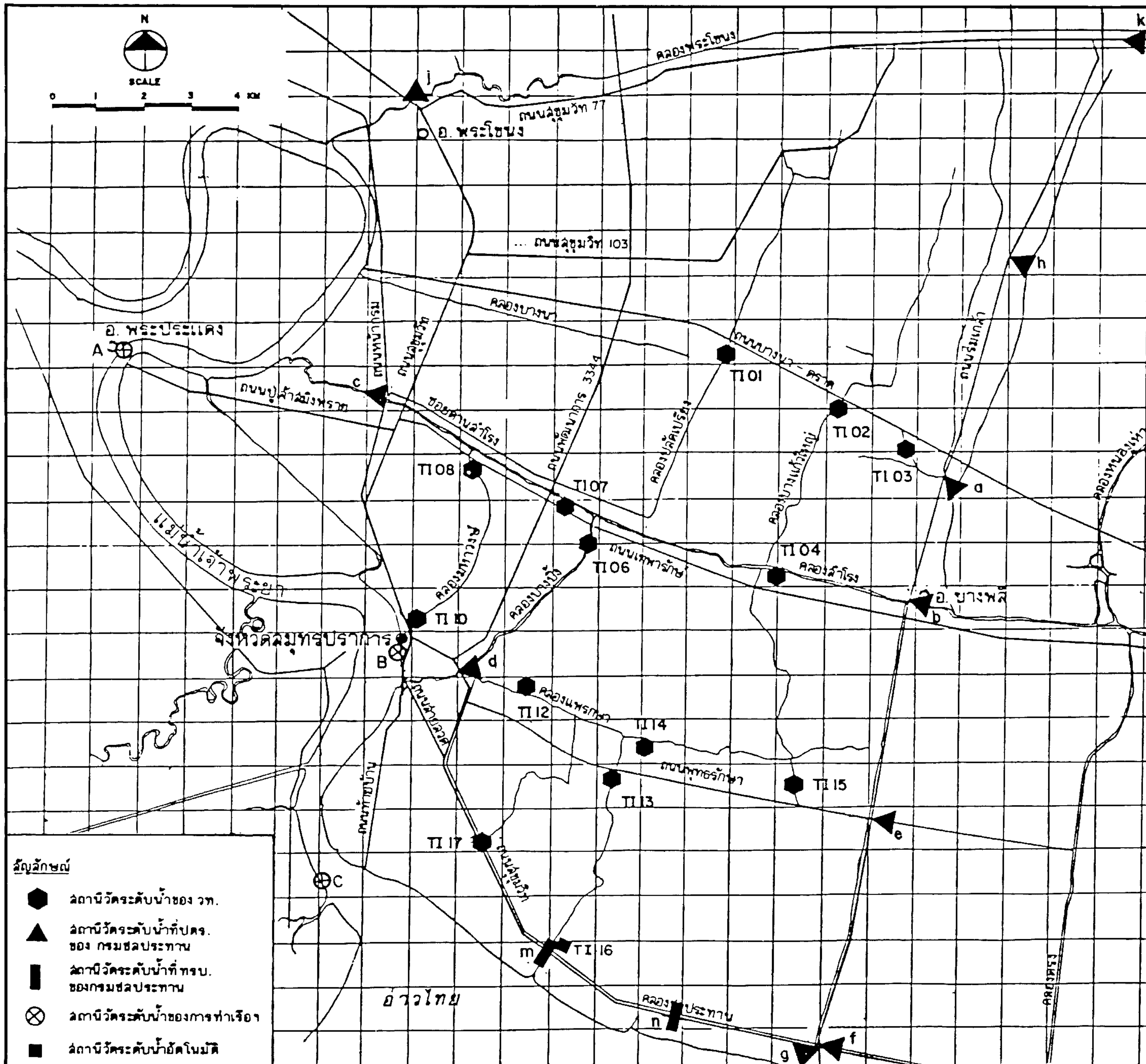
SHEET No. | DATE | SCALE | DWG No.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
THAILAND INSTITUTE OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH



รูปที่ 1.14

ตัวอย่างรูปตัดตามขวางของคลองลำโรง



สถานีวัดระดับน้ำของการท่าเรือ

สถานีวัดระดับน้ำ	ค่าระดับปากท่อ, ม.(รทก.)
A พระประแดง	+ 3.0065
B ปากน้ำ	+ 1.6664
C ป้อมพระจุลฯ	+ 3.1856

สถานีวัดระดับน้ำของกรมชลประทาน

สถานีวัดระดับน้ำ	ค่าระดับเสาวัดระดับน้ำ ม.(รทก.)	
	เหนือน้ำ	ท้ายน้ำ
a ปตร.ชวดลากข้าว	-0.2267	-0.2377
b ปตร.บางพลี	-0.1100	-0.1080
c ปตร.สำโรง	-0.7113	-0.7273
d ปตร.บางปิ้ง	-0.6169	-0.5729
e ปตร.คลองเก้า	-0.1079	-0.1009
f ปตร.ชายทะเล	-0.1340	-0.1690
g ปตร.บางต่ำหรุ	0.4510	-
h ปตร.กิ่งแก้ว	-0.3429	-0.3549
j ปตร.พระโขนง	-0.3281	-0.2911
k ปตร.ลาดกระบัง	-0.1641	-0.1511
m ทรบ.หัวลำพู	-0.5697	-0.5784
n ทรบ.บางปู	-0.5261	-0.4391

สถานีวัดระดับน้ำของ วท.

สถานีวัดระดับน้ำ	ค่าระดับเสาวัดระดับน้ำ ม.(รทก.)
TI 01	- 0.4591
TI 14	- 0.3832
TI 07	- 0.6495
TI 02	1.3975
TI 03	1.1440
TI 04	1.3923
TI 06	1.0445
TI 08	0.8526
TI 10	1.1685
TI 12	1.5358
TI 13	1.9748
TI 15	1.8078
TI 17	1.1364

รูปที่ 1.15
แผนที่แสดงตำแหน่งสถานีวัดระดับน้ำ

6.2 ระดับอ้างอิงของสถานีวัดระดับน้ำในคลอง

สถานีวัดระดับน้ำในคลองแยกออกเป็น 2 ประเภท ดังต่อไปนี้

6.2.1 สถานีวัดระดับน้ำที่ประตูน้ำและท่อระบายน้ำ

ประตูน้ำและท่อระบายน้ำที่มีการบันทึกข้อมูลระดับน้ำมาประกอบการศึกษามีด้วยกัน 12 แห่ง คือ ประตูน้ำสำโรง ประตูน้ำบางปิ้ง ประตูน้ำชายทะเล ประตูน้ำคลองเก้า ประตูน้ำบางพลี ประตูน้ำชวดลากข้าว ประตูน้ำพระโขนง ประตูน้ำลาดกระบัง ประตูน้ำกิ่งแก้ว ประตูน้ำบางตำหรุ ท่อระบายน้ำหัวลำภู และท่อระบายน้ำบางปู ซึ่งทั้งหมดอยู่ในความรับผิดชอบของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองด่าน กรมชลประทาน การสำรวจค่าระดับอ้างอิงมีจุดประสงค์เพื่อทราบค่าระดับของศูนย์ระดับของสถานีวัดระดับน้ำต่าง ๆ ทั้ง 12 แห่ง แล้วนำมาคำนวณร่วมกับค่าที่กรมชลประทานได้จดบันทึกไว้ให้ได้ค่าระดับน้ำเวลาต่าง ๆ เป็นค่าระดับฐานเดียวกันกับที่ใช้งานในโครงการนี้ ซึ่งค่าระดับของศูนย์ระดับนี้ได้แสดงไว้ในตารางในรูปที่ 1.15 แล้ว

6.2.2 สถานีวัดระดับน้ำชั่วคราวของวท.

สถานีวัดระดับน้ำชั่วคราวของวท.ที่จัดสร้างขึ้นเพื่อวัดระดับในคลองต่าง ๆ มีด้วยกัน 13 แห่ง ในจำนวนนี้เป็นเสาระดับน้ำ 12 แห่ง และเป็นสถานีที่ติดตั้งเครื่องวัดระดับน้ำอัตโนมัติ 1 แห่ง ทั้ง 13 แห่งมีการเดินระดับจากหมุดหลักฐานเพื่อกำหนดระดับอ้างอิงสำหรับการบันทึกระดับน้ำไว้ทั้งหมด ดังสรุปไว้ในตารางในรูปที่ 1.15 แล้วเช่นกัน

7. งานสำรวจระดับน้ำท่วม

การสำรวจระดับน้ำท่วมนี้เพื่อจัดทำแผนที่แสดงประวัติการเกิดน้ำท่วมในบริเวณต่าง ๆ ของพื้นที่โครงการโดยเฉพาะในเขตปิดล้อม การดำเนินการกระทำโดยการเลือกกำหนดตำแหน่งจุดที่จะทำการสำรวจกระจายทั่วพื้นที่ในอัตรา 1-2 จุด ต่อพื้นที่ 1 ตารางกิโลเมตรโดยประมาณลงบนแผนที่มาตราส่วน 1:20 000 โดยใช้ภาพถ่ายมาตราส่วน 1:30 000 ประกอบ แล้วทำการสำรวจระดับคราบน้ำท่วมที่สังเกตเห็นประกอบกับการสอบถามจากชาวบ้าน ระดับน้ำท่วมที่ทำการสำรวจนี้แยกออกเป็นระดับน้ำท่วมสูงสุดปีพ.ศ.2526 และปีพ.ศ.2529 เมื่อครั้งฝนตกหนักในเดือนพฤษภาคมที่ผ่านมา

นอกจากนี้งานสำรวจระดับน้ำท่วมยังแบ่งการสำรวจออกเป็น 2 ประเภทคือ การสำรวจระดับน้ำท่วมเนื่องจากน้ำฝนและการสำรวจระดับน้ำท่วมเนื่องจากน้ำทะเลหนุนเพียงอย่างเดียว ซึ่ง

ตัวอย่างผลงานสำรวจระดับน้ำท่วมเนื่องจากน้ำฝนได้แสดงไว้เป็นแผนที่แสดงความลึกของน้ำท่วมพื้นที่โครงการปีพ.ศ.2526 และปีพ.ศ.2529 ดังรูปที่ 1.16 และ 1.17 ตามลำดับ สำหรับงานสำรวจระดับน้ำท่วมเนื่องจากน้ำทะเลหนุนอย่างเดียวซึ่งได้ทำการสำรวจครั้งสุดท้ายเมื่อวันที่ 5 ธันวาคม 2529 ในขณะที่ระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณหน้าที่ว่าการอำเภอเมืองสมุทรปราการสูงถึง 1.70 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง ได้แสดงพื้นที่ขอบเขตน้ำท่วมไว้ในรูปที่ 1.18 แล้ว

8. งานสำรวจทำแผนที่การใช้ที่ดินปัจจุบัน (พ.ศ.2529)

ตามแผนงานเดิมการทำแผนที่การใช้ที่ดินปัจจุบันเป็นการปรับปรุงแผนที่การใช้ที่ดินของสำนักผังเมืองที่ได้จัดทำไว้แล้ว ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการดำเนินการใน 3 เรื่องคือ

(1) เพื่อประกอบการพิจารณาความเหมาะสมของการกำหนดผังเมืองในอนาคต

(2) เพื่อประกอบการกำหนดรายละเอียดของระบบระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วม

(3) เพื่อประเมินความเสียหายที่อาจเกิดจากปัญหาน้ำท่วมในพื้นที่โครงการ

จากการพิจารณาแผนที่การใช้ที่ดินปัจจุบันของสำนักผังเมืองซึ่งมีมาตราส่วน 1:50 000 มีรายละเอียดไม่พอเพียงสำหรับใช้งานตามวัตถุประสงค์ข้างต้น จึงได้ดำเนินการสำรวจทำแผนที่การใช้ที่ดินเป็น 4 ประเภทคือ

ก. แผนที่การใช้ที่ดินมาตราส่วน 1:50 000

ข. แผนที่แสดงประเภทและตำแหน่งของเขื่อน และการใช้ที่ดินริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณชายฝั่งทะเลและบริเวณปากคลองสำโรง

ค. แผนที่การใช้ที่ดินมาตราส่วน 1:20 000

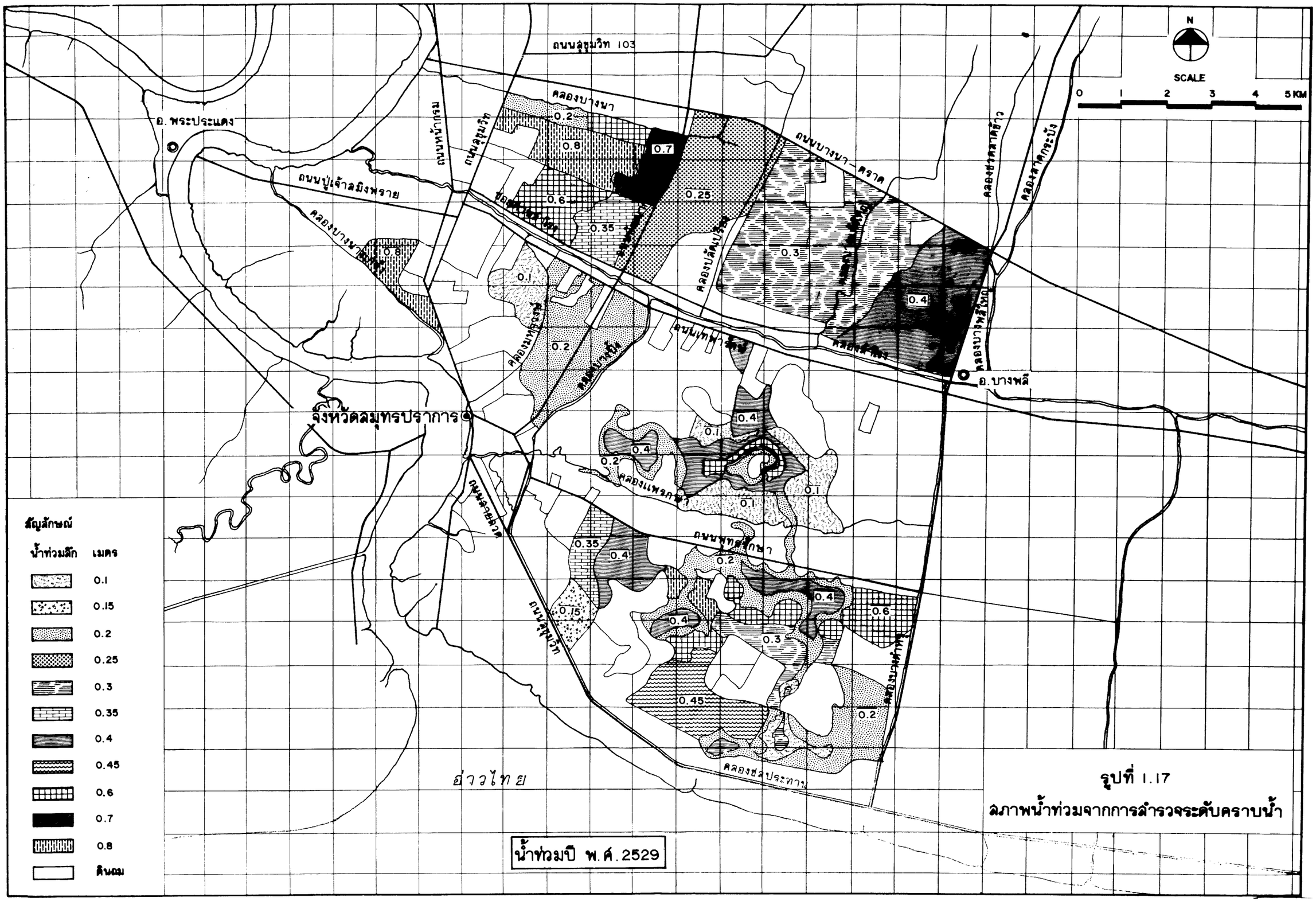
ง. แผนที่การใช้ที่ดินมาตราส่วน 1:4 000

แผนที่ต่าง ๆ ดังแสดงพื้นที่ครอบคลุมไว้แล้วในรูปที่ 1.19 เหล่านี้จัดทำโดยการแปลจากภาพถ่ายทางอากาศประกอบกับการตรวจสอบสภาพจริงในพื้นที่เพื่อปรับแก้แผนที่ที่แปลจากภาพถ่ายให้ถูกต้องยิ่งขึ้น

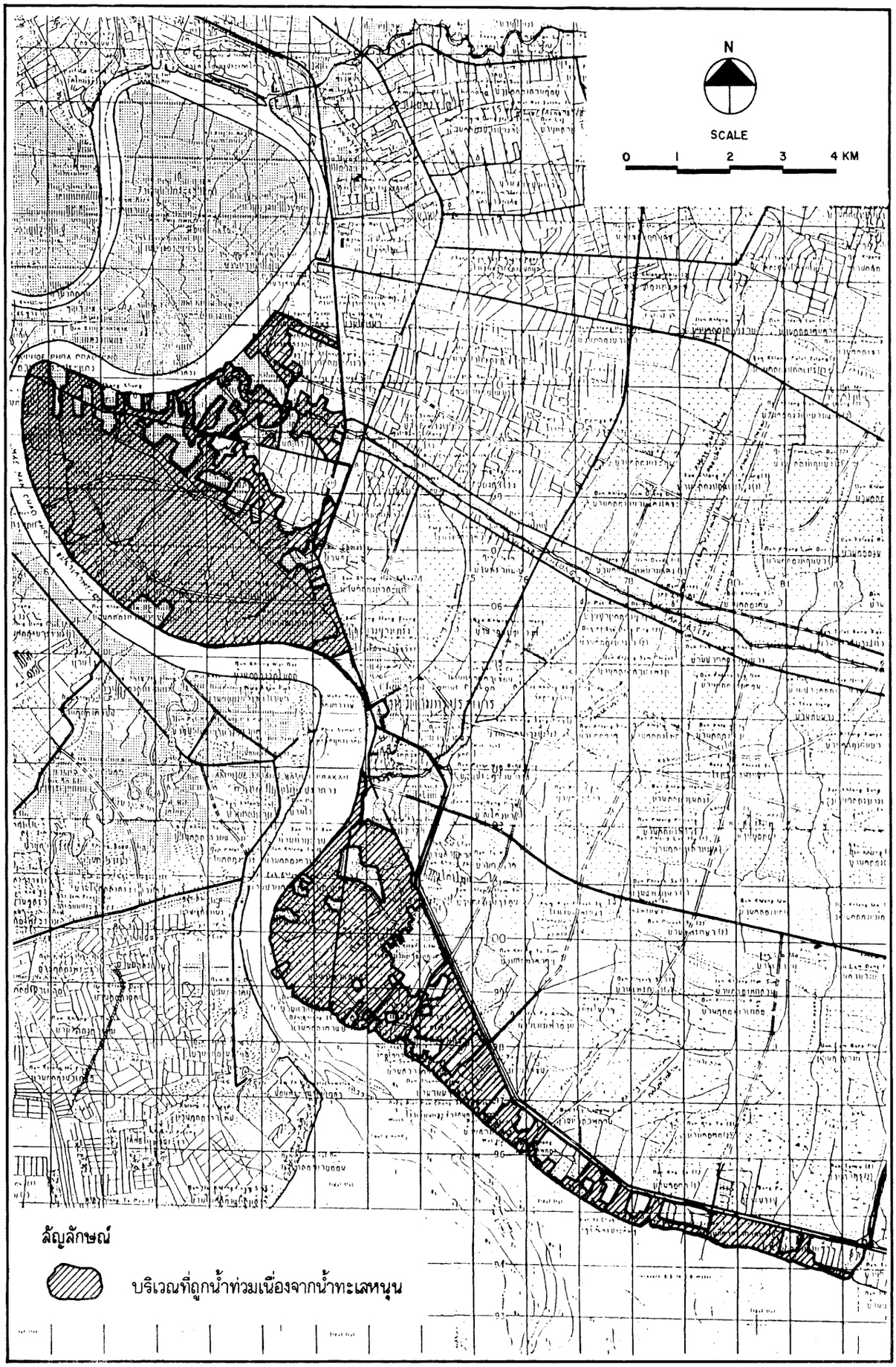
8.1 แผนที่การใช้ที่ดิน 1:50 000

เป็นแผนที่การใช้ที่ดินปัจจุบันซึ่งแยกการใช้ที่ดินเป็นประเภทที่สำคัญคือ ประเภทชุมชนและอาคารต่าง ๆ ประเภทการเกษตรที่เป็นบ่อปลา บ่อกุ้ง ที่นา ที่สวน บ่อดินขุด เพื่อประกอบการวางแผนการดำเนินการในด้านต่าง ๆ ในขั้นต้น รวมทั้งใช้วางแผนงานการทำแผนที่การใช้ที่ดินที่ละเอียดในขั้นต่อไป

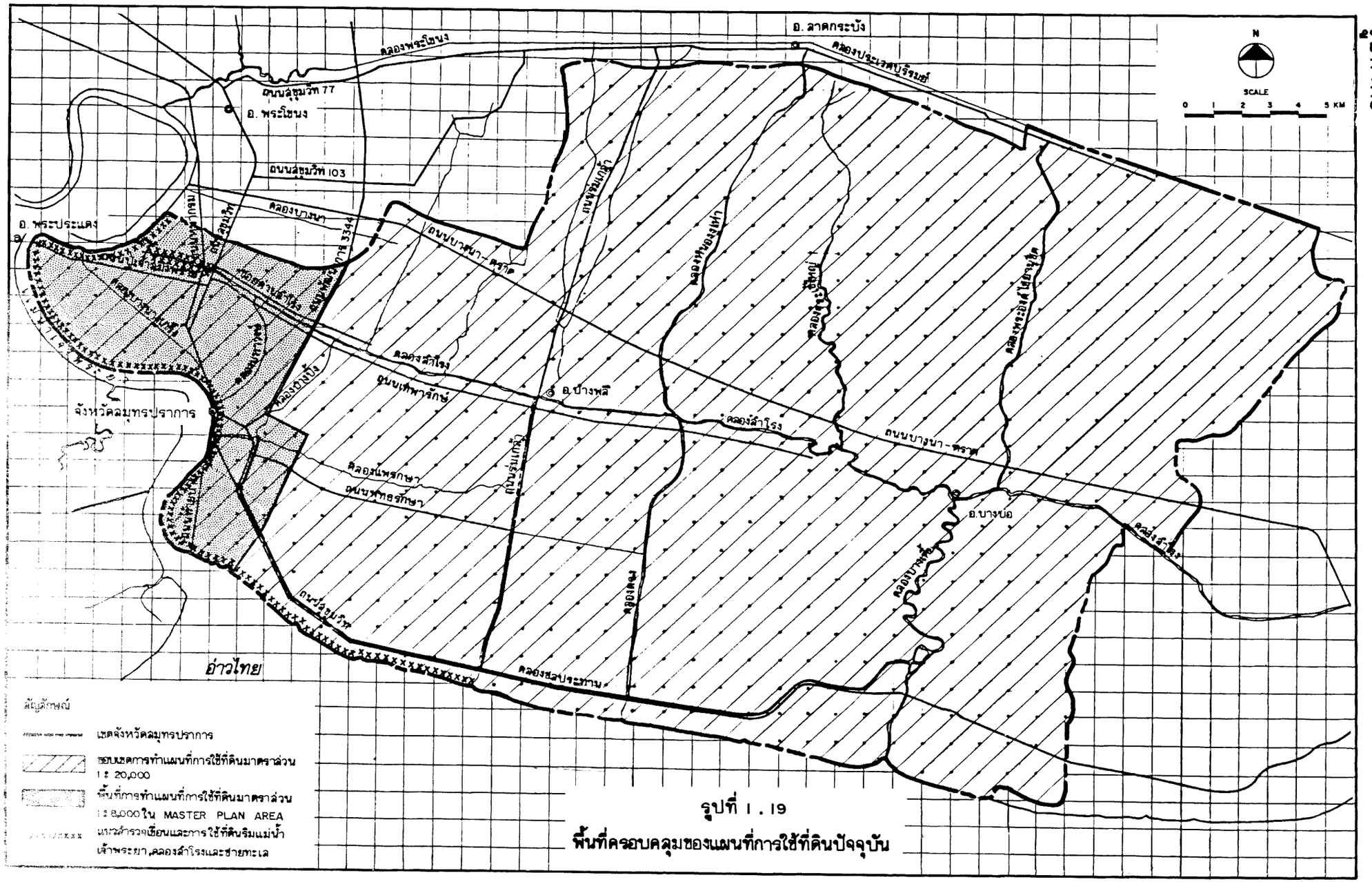
รูปที่ 1.16
ลภาพน้ำท่วมจากการสำรวจระดับคราบน้ำ



รูปที่ 1.17
ลภาพน้ำท่วมจากการสำรวจระดับคราบน้ำ



รูปที่ 1.18
พื้นที่น้ำท่วมเนื่องจากน้ำทะเลหนุนปี 2529



รูปที่ ๑.๑๙

รูปที่ ๑ . ๑๙

พื้นที่ครอบคลุมของแผนที่การใช้ที่ดินปัจจุบัน

8.2 <u>แผนที่แสดงประเภทและตำแหน่งของเขื่อน และการใช้ที่ดินริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา บริเวณชายฝั่งทะเลและบริเวณปากคลองสำโรง</u>

เป็นแผนที่การใช้ที่ดินบริเวณริมฝั่งและตำแหน่งอาคารเขื่อนกั้นน้ำริมแม่น้ำเจ้าพระยาตั้งแต่บริเวณปลายถนนบางนา-ตราดจนถึงอ่าวไทยบริเวณปลายถนนท้ายบ้าน การใช้ที่ดินและตำแหน่งอาคารเขื่อนกั้นน้ำริมคลองสำโรงบริเวณปากคลองตั้งแต่แม่น้ำเจ้าพระยาถึงประตูน้ำสำโรง และการใช้ที่ดินบริเวณชายทะเลตั้งแต่ปลายถนนท้ายบ้านจนถึงปากคลองบางตำหรุ การจัดทำแผนที่ประเภทนี้จะใช้ประกอบการพิจารณาออกแบบและประเมินราคาเขื่อนกั้นน้ำในลำดับต่อไป ซึ่งตัวอย่างผลงานได้แสดงไว้ในรูปที่ 1.20

8.3 <u>แผนที่การใช้ที่ดินมาตราส่วน 1:20 000</u>

เป็นแผนที่การใช้ที่ดินปัจจุบันมีการแยกประเภทการใช้ที่ดินออกเป็น

(1) ที่อยู่อาศัยและพาณิชยกรรม

(2) อุตสาหกรรมและคลังสินค้า

(3) สถาบันราชการและสาธารณูปโภค

(4) สถาบันการศึกษา

(5) สถาบันศาสนา

(6) ชนบทและเกษตรกรรม

ก. ที่นา

ข. บ่อปลา

ค. สวนประเภทต่าง ๆ

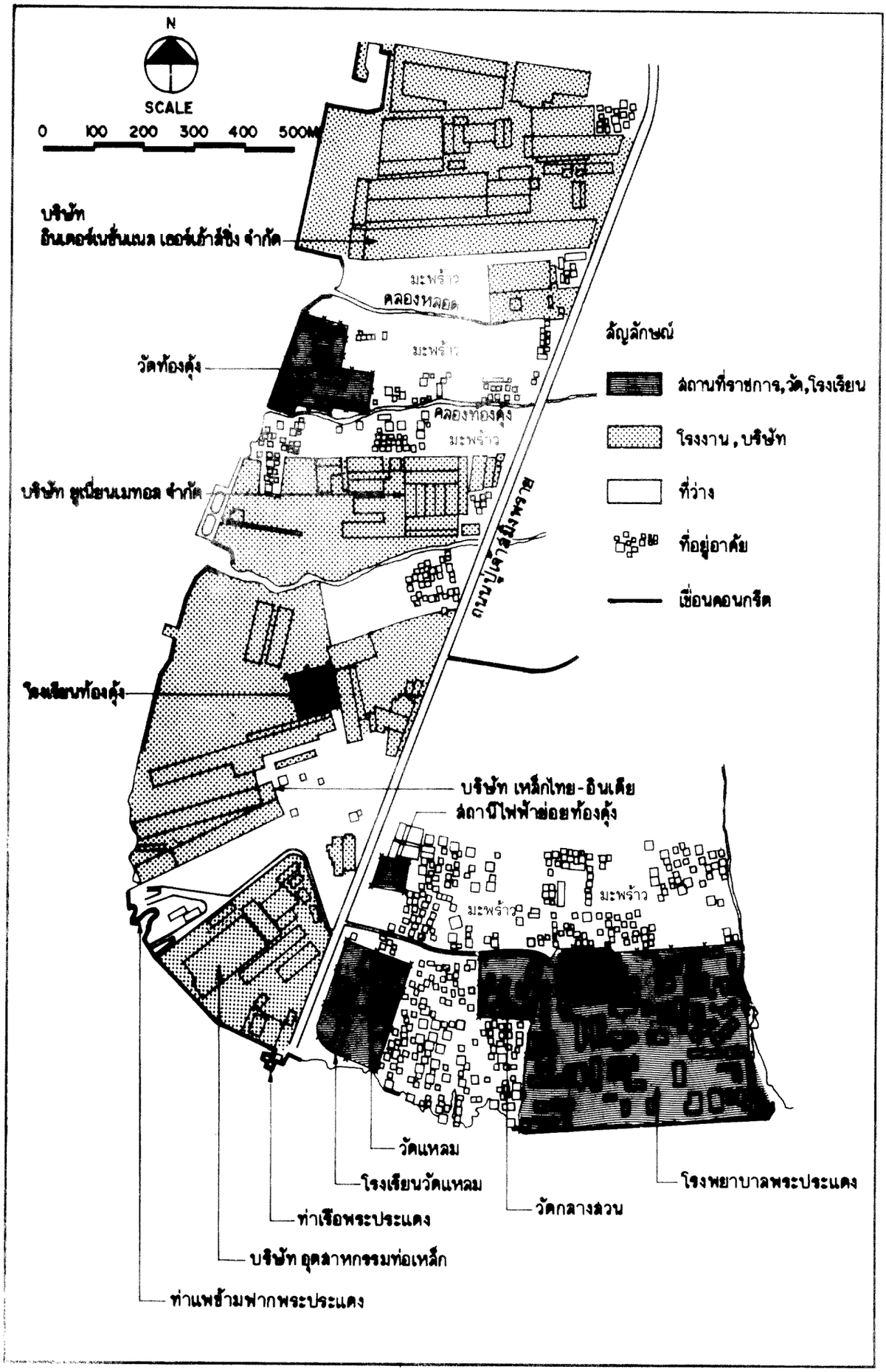
ง. ที่ว่างไม่ได้ทำประโยชน์

(7) ที่โล่งเพื่อนันทนาการ

(8) ป่าแสม ป่าโกงกาง ฯลฯ

การจัดทำแผนที่การใช้ที่ดินประเภทนี้แบ่งออกเป็น 2 พื้นที่คือ พื้นที่ในเขตปิดล้อมซึ่งอยู่ด้านในของคันกั้นน้ำพระราชดำริ และพื้นที่นอกเขตปิดล้อมซึ่งอยู่ด้านนอกคันกั้นน้ำ

การจัดทำแผนที่การใช้ที่ดินของพื้นที่ในเขตปิดล้อมจัดทำขึ้นจากการแปลภาพถ่ายมาตราส่วน 1:30 000 ซึ่งถ่ายในปี 2524 พร้อมกับการตรวจสอบสภาพสนามด้วย สำหรับแผนที่การใช้ที่ดินนอกเขตปิดล้อมซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรมการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินมีไม่มากนักได้จัดทำขึ้นจากการ



รูปที่ 1.20

แนวเขื่อน และการใช้ที่ดินริมแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณท่าเรือ และแพขนานยนต์พระประแดง

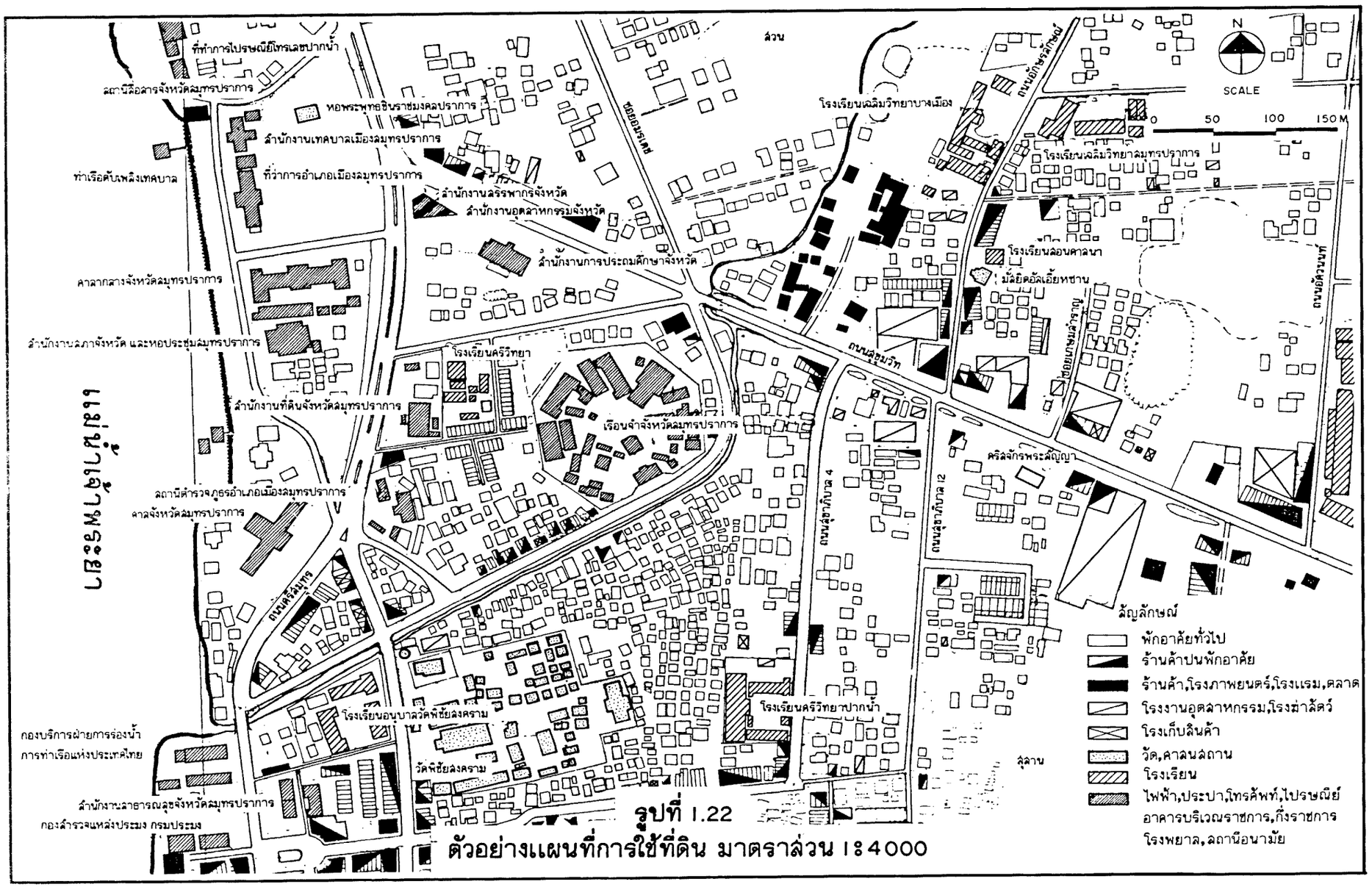
แปลภาพถ่ายมาตราส่วน 1:30 000 เท่าที่มีครอบคลุมพื้นที่ประกอบกับภาพถ่ายมาตราส่วน 1:15 000 ซึ่งถ่ายเมื่อปี 2517 และครอบคลุมพื้นที่ที่ภาพถ่ายมาตราส่วน 1:30 000 ครอบคลุมไปไม่ถึง พร้อมทั้งได้ตรวจสอบสภาพสนามเพิ่มเติมอีกด้วยเช่นกัน

สำหรับแผนที่การใช้ที่ดินประเภทนี้ได้แสดงผลงานไว้โดยสังเขปดังรูปที่ 1.21 แล้ว

8.4 แผนที่การใช้ที่ดินมาตราส่วน 1:4 000

สำหรับพื้นที่ชุมชนหนาแน่นปัจจุบันซึ่งได้แก่พื้นที่ตัวเมืองสมุทรปราการรวมทั้งพื้นที่ด้านตะวันตกของถนนศรีนครินทร์ (ทางหลวงหมายเลข 3344) ได้จัดทำแผนที่การใช้ที่ดินอย่างละเอียดยิ่งขึ้นกว่าแผนที่การใช้ที่ดินมาตราส่วน 1:20 000 การจัดทำแผนที่นี้ได้อาศัยแผนที่มาตราส่วน 1:4 000 ของสำนักผังเมืองและแผนที่พื้นฐานมาตราส่วน 1:8 000 ที่ได้จัดทำขึ้นเป็นหลัก ประกอบกับการแปลภาพจากภาพถ่ายทางอากาศมาตราส่วน 1:6 000 ซึ่งเพิ่งถ่ายเมื่อต้นปี 2529 พร้อมทั้งได้ตรวจสอบสภาพสนามอย่างละเอียดกว่าบริเวณอื่น ๆ ด้วย ทั้งนี้เพื่อการแยกประเภทที่ดินและอาคารต่าง ๆ ให้ถูกต้องที่สุด เพื่อใช้ประโยชน์ในการประเมินความเสียหายจากน้ำท่วม และประกอบการวางแผนระบบระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วมด้วย ดังตัวอย่างแสดงในรูปที่ 1.22

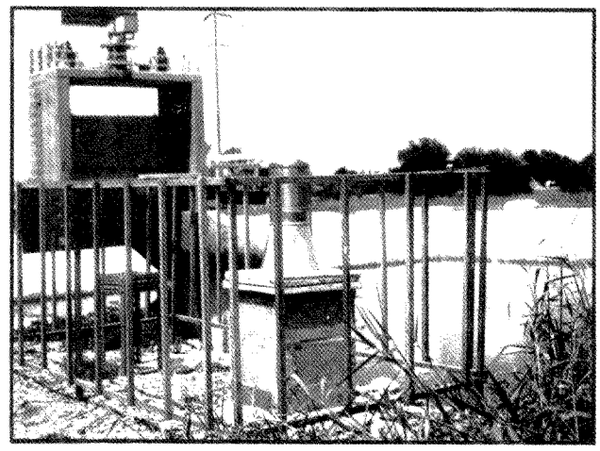
รูปที่ I.21
การใช้ที่ดินในปัจจุบัน

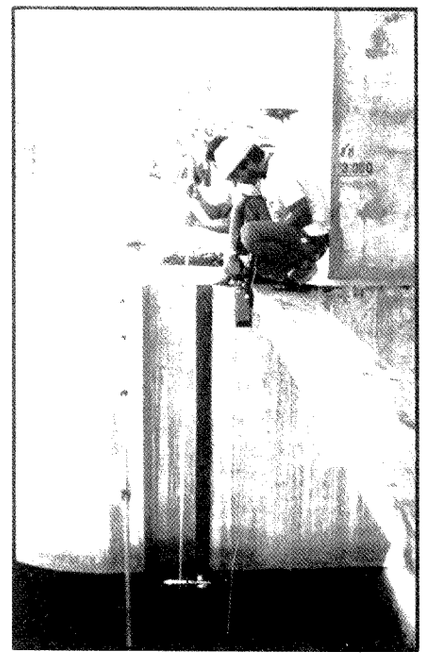


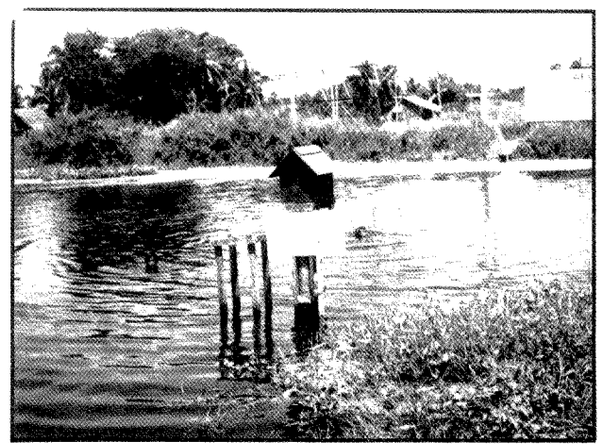
รูปที่ 1.22
ตัวอย่างแผนที่การใช้ที่ดิน มาตราส่วน 1:4000

รูปที่ 1.22

ภาคผนวกที่ 2 อุตุอุทกวิทยา







สารบัญ

ภาคผนวกที่ 2

อุตุอุทกวิทยา

		หน้า
สารบัญ		ก
1.	สภาพภูมิอากาศทั่วไป	ผ2-1
2.	ฝน	ผ2-1
2.1	การรวบรวมข้อมูล	ผ2-1
2.2	การเลือกสถานีวัดน้ำฝนหลัก	ผ2-4
2.3	การตรวจและปรับแก้ข้อมูล	ผ2-4
2.4	การหาปริมาณฝนเฉลี่ยเหนือพื้นที่	ผ2-7
2.5	ปริมาณฝนรายปี รายเดือน และจำนวนวันฝนตก	ผ2-7
2.6	ฝนเดือนสิงหาคม-ตุลาคม	ผ2-13
2.7	ปริมาณฝนสูงสุด 3 วัน และ 1 วัน	ผ2-17
2.8	ฝนที่ตกในช่วงเวลาสั้น	ผ2-17
2.9	ความสัมพันธ์ระหว่างฝนที่ตกเฉพาะจุดกับฝนเฉลี่ยเหนือพื้นที่ขนาดต่าง ๆ	ผ2-22
2.10	สภาพฝนในปีที่เกิดภาวะน้ำท่วมรุนแรง	ผ2-34
2.11	ลักษณะฝนในวันที่ 8-9 พฤษภาคม 2529	ผ2-39
3.	ระดับน้ำแม่น้ำเจ้าพระยาและอ่าวไทย	ผ2-39
3.1	ลักษณะทั่วไป	ผ2-41
3.2	การรวบรวมข้อมูล	ผ2-41
3.3	การปรับแก้ค่าระดับน้ำ	ผ2-45
3.4	คาบการย้อนกลับของระดับน้ำสูงสุด ระดับน้ำต่ำสุด และระดับน้ำเฉลี่ย	ผ2-48
3.5	สภาพระดับน้ำในปีที่เกิดภาวะน้ำท่วมรุนแรง	ผ2-51
3.6	ระดับน้ำชายฝั่งทะเลด้านใต้	ผ2-51
4.	การไหลในคลอง	ผ2-55
4.1	ระบบคลองในสภาพปัจจุบัน	ผ2-55

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
4.2	การรวบรวมข้อมูลระดับน้ำและอัตราไหล	ผ2-57
4.3	การปรับแก้ค่าระดับน้ำคลอง	ผ2-59
4.4	การหาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราไหลและระดับน้ำคลอง	ผ2-59
4.5	ระดับน้ำและอัตราไหลในคลองในช่วงตุลาคม 2528-มกราคม 2530	ผ2-62
4.6	ระดับน้ำและอัตราไหลในปีที่เกิดภาวะน้ำท่วมรุนแรงในอดีต	ผ2-64
5.	การระเหยคายน้ำ	ผ2-69
6.	เกณฑ์กำหนดด้านอุตุอุทก	ผ2-69
6.1	เกณฑ์กำหนดสำหรับฝน	ผ2-69
6.2	เกณฑ์กำหนดสำหรับพื้นที่รับน้ำฝน	ผ2-79
6.3	เกณฑ์กำหนดสำหรับระดับน้ำแม่น้ำเจ้าพระยา	ผ2-81
6.4	ระดับน้ำต่ำสุดในระบบคลอง	ผ2-81
6.5	การระบายน้ำจากพื้นที่กทม.ฝั่งตะวันออก	ผ2-84
6.6	การระบายน้ำออกจากพื้นที่โครงการ	ผ2-85
7.	สภาพอุทกภัยในอดีต	ผ2-85
7.1	ประสบการณ์น้ำท่วม	ผ2-87
7.2	ลักษณะเฉพาะของน้ำท่วมในอดีต	ผ2-89

เอกสารอ้างอิง

ภาคผนวกที่ 2

อุตุอุทกวิทยา

1. สภาพภูมิอากาศทั่วไป

พื้นที่จังหวัดสมุทรปราการเป็นส่วนหนึ่งของพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างซึ่งอยู่ติดกับอ่าวไทย ลักษณะภูมิอากาศเป็นแบบร้อนชื้นตกอยู่ใต้อิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และตะวันออกเฉียงเหนือ เนื่องจากลักษณะพื้นที่ทั้งหมดเป็นที่ราบลุ่มมีความแตกต่างด้านระดับเพียงเล็กน้อย สภาพภูมิอากาศจึงมีลักษณะค่อนข้างสม่ำเสมอเกือบตลอดพื้นที่และคล้ายคลึงกับสภาพภูมิอากาศของเขตกรุงเทพมหานคร อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยประมาณ 20 °เซลเซียส ในเดือนธันวาคมและมกราคม และอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยประมาณ 34 °เซลเซียส ในเดือนเมษายน ความชื้นสัมพัทธ์แปรเปลี่ยนอยู่ในช่วง 73% ถึง 84% และปริมาณการระเหยเฉลี่ยรายเดือนจะอยู่ในช่วงตั้งแต่ 100 มม ถึง 195 มม

สภาพทางอุตุอุทกที่มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับการเกิดน้ำท่วมได้แก่ ฝน ระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา และระบบคลองในเขตพื้นที่

2. ฝน

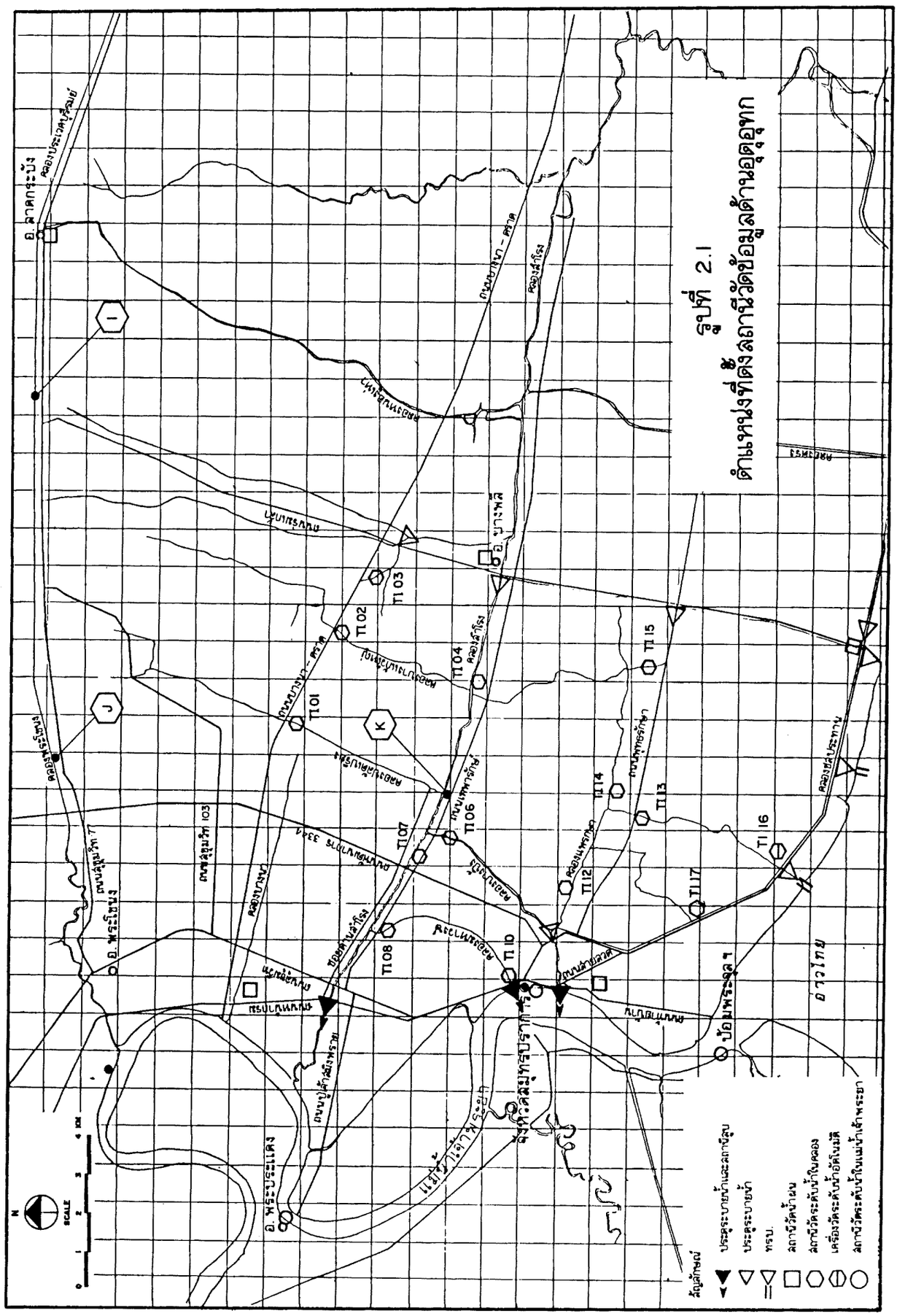
2.1 การรวบรวมข้อมูล

สถิติปริมาณน้ำฝนที่นำมาใช้ในการศึกษารวบรวมจากสถานีวัดน้ำฝนของกรมอุตุนิยมวิทยา 8 แห่ง และจากกรมชลประทานอีก 4 แห่ง รวมทั้งหมดเป็น 12 สถานี นอกจากนี้วท.ยังได้ติดตั้งสถานีวัดน้ำฝนเพิ่มขึ้นอีก 2 แห่งที่ปตร.บางพลี และปตร.คลองเก้าตั้งแต่ 11 กันยายน 2529 โดยใช้กระบอกวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 800 มม ตามมาตรฐานของ US.WEATHER BUREAU เพื่อใช้ตรวจสอบเปรียบเทียบกับผลการวัดของกรมอุตุนิยมวิทยาและกรมชลประทาน และเพื่อสังเกตลักษณะการแผ่กระจายของปริมาณฝนเหนือพื้นที่โครงการทั้งหมด

ตำแหน่งที่ตั้งของสถานีวัดน้ำฝนเหล่านี้แสดงในรูปที่ 2.1 ตารางที่ 2.1 แสดงชนิดของมาตรวัด และระยะเวลาที่มีการเก็บข้อมูลของแต่ละสถานี

ในจำนวนสถานีทั้ง 14 แห่งนี้มีสถานีบางนาเพียงแห่งเดียวเท่านั้นที่มีมาตรวัดน้ำฝนอัตโนมัติที่จะช่วยให้สามารถคำนวณค่าความแรงฝน (intensity) และระยะเวลาตก (duration) ที่แท้จริงได้ ข้อมูลจากสถานีอื่น ๆ ที่เหลือเป็นข้อมูลฝนรายวันที่วัดจากกระบอกวัดทั้งสิ้น

รูปที่ 2.1


รูปที่ 2.1
ตำแหน่งที่ตั้งสถานีวัดระดับน้ำและปริมาณน้ำท่า
ประตูระบายน้ำและสถานีสูบ
ประตูระบายน้ำ
ทรบ.
สถานีวัดน้ำฝน
สถานีวัดระดับน้ำในคลอง
เครื่องวัดระดับน้ำอัตโนมัติ
สถานีวัดระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา
ทะเล
กรุงเทพมหานคร
จ. สมุทรปราการ
จ. นครปฐม
จ. สมุทรสาคร
จ. สมุทรสงคราม
จ. ราชบุรี
T101
T102
T103
T104
T105
T106
T107
T108
T109
T110
T111
T112
T113
T114
T115
T116
T117
I
J
K
SCALE
N

ตารางที่ 2.1

รายละเอียดการรวบรวมข้อมูลฝน

หมายเลข	ชื่อสถานี	เจ้าของ	ชนิดของมาตร	ปีที่มีข้อมูล	จำนวนปีที่มีข้อมูล	หมายเหตุ
1	กองอากาศเกษตรบางนา	กรมอุตุฯ	กระบอกวัด	2501-2528	19	
			เครื่องวัด-อัตโนมัติ	2501-2528	19	
2	บางพลี	กรมอุตุฯ	กระบอกวัด	2502-2513 2516-2510 2523 2525-2529	22	
3	สมุทรปราการ	กรมอุตุฯ	กระบอกวัด	2499-2501 2503-2504 2506-2513 2518-2523 2526-2529	23	
4	บางตำหรุ	กรมชลฯ	กระบอกวัด	2507-2518 2521-2529	21	
5	ลาดกระบัง	กรมอุตุฯ	กระบอกวัด	2499-2514 2516-2528 ต.ค.2529	29	
6	คลองด่าน	กรมชลฯ	กระบอกวัด	2495-2497 2499-2518 2521-2529	32	
7	พระโขนง	กรมชลฯ	กระบอกวัด	2495-2496 2503-2515 2517-2529	28	
8	พระองค์ไชยา	กรมชลฯ	กระบอกวัด	2523-2529	7	
9	การท่าเรือแห่งประเทศไทย	กรมอุตุฯ	กระบอกวัด	2514-2519 2512,2523, 2526,2529	10	
10	บางบ่อ	กรมอุตุฯ	กระบอกวัด	2499-2510 2512-2513 2517 2520-2528	24	
11	มีนบุรี	กรมอุตุฯ	กระบอกวัด	2499-2515 2516-2528	29	
12	พระประแดง	กรมอุตุฯ	กระบอกวัด	2499-2513 2515,2516 2525,2526, 2527	20	

2.2 การเลือกสถานีวัดน้ำฝนหลัก

โดยการสร้างรูปเหลี่ยมธีเสน (Thiessen's Polygon) ล้อมรอบสถานีวัดน้ำฝนทั้ง 12 แห่ง พบว่ามีอยู่ 5 สถานีซึ่งรูปเหลี่ยมธีเสนกินพื้นที่เข้ามาในเขตโครงการได้แก่ สถานีบางนา บางพลี บางตำหรุ สมุทรปราการและลาดกระบัง จึงได้เลือกทั้ง 5 สถานีนี้เป็นสถานีหลัก(Base Stations) สำหรับการวิเคราะห์สภาพฝน ส่วนสถานีอื่น ๆ ที่เหลือจะใช้เป็นสถานีรอง(Auxiliary Stations) สำหรับใช้ในการตรวจและปรับแก้ข้อมูลที่สถานีหลัก

รูปที่ 2.2 แสดงขอบเขตพื้นที่โครงการ รูปเหลี่ยมธีเสนของสถานีวัดน้ำฝนหลักและการแบ่งพื้นที่โครงการออกเป็นพื้นที่ตารางย่อย (Mesh) เพื่อใช้ในแบบจำลองคณิตศาสตร์

2.3 การตรวจและปรับแก้ข้อมูล

จากการตรวจสอบข้อมูลดิบที่รวบรวมมาได้ของแต่ละสถานีพบว่ามีบางช่วงเวลาที่ข้อมูลขาดหายไป ดังนั้นจึงจำเป็นต้องประเมินค่าที่ขาดหายไปนี้เสียก่อน

สำหรับปริมาณฝนรายเดือนและรายปี การประเมินใช้วิธีเทียบเคียงจากสถานีใกล้เคียง 3 สถานีโดยอาศัยสูตร

$$P_X = 1/3 \left[\frac{N_X}{N_A} \cdot P_A + \frac{N_X}{N_B} \cdot P_B + \frac{N_X}{N_C} \cdot P_C \right] \qquad \text{--------(2-1)}$$

โดยที่ P_X = ปริมาณฝนในช่วงเวลาที่ไม่มีข้อมูลที่สถานี X

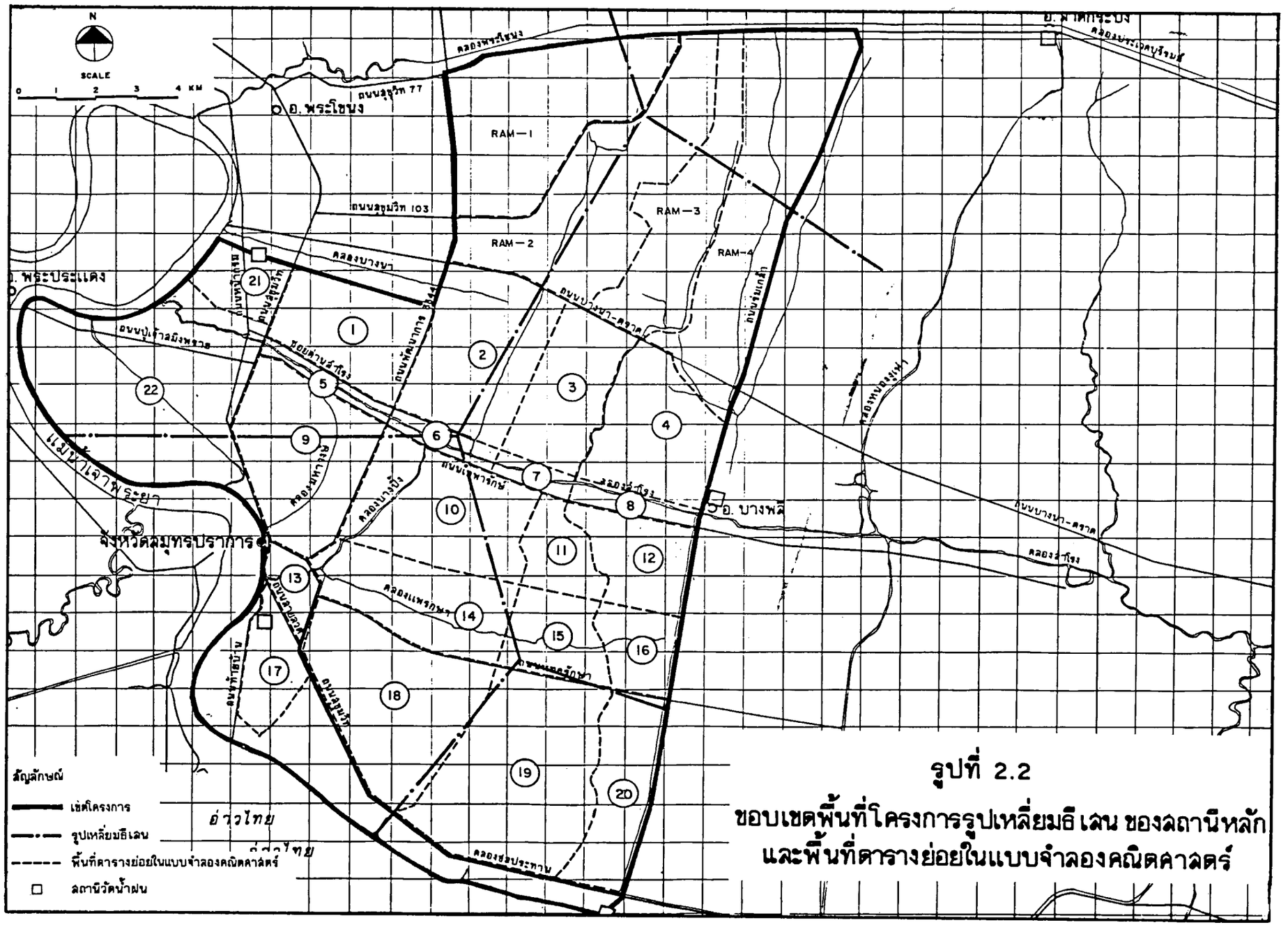
P_A, P_B, P_C = ปริมาณฝนในช่วงเวลาเดียวกันกับ P_X ที่สถานีข้างเคียง 3 แห่ง

N_X, N_A, N_B, N_C = ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยจากปีที่มีข้อมูลครบสมบูรณ์ของสถานี X, A, B และ C

สำหรับปริมาณฝนรายวันที่ขาดหายไปบางวันได้เลือกใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของปริมาณฝนในวันนั้นที่วัดได้จากสถานีข้างเคียงทั้งหมด 11 สถานีเป็นตัวแทน

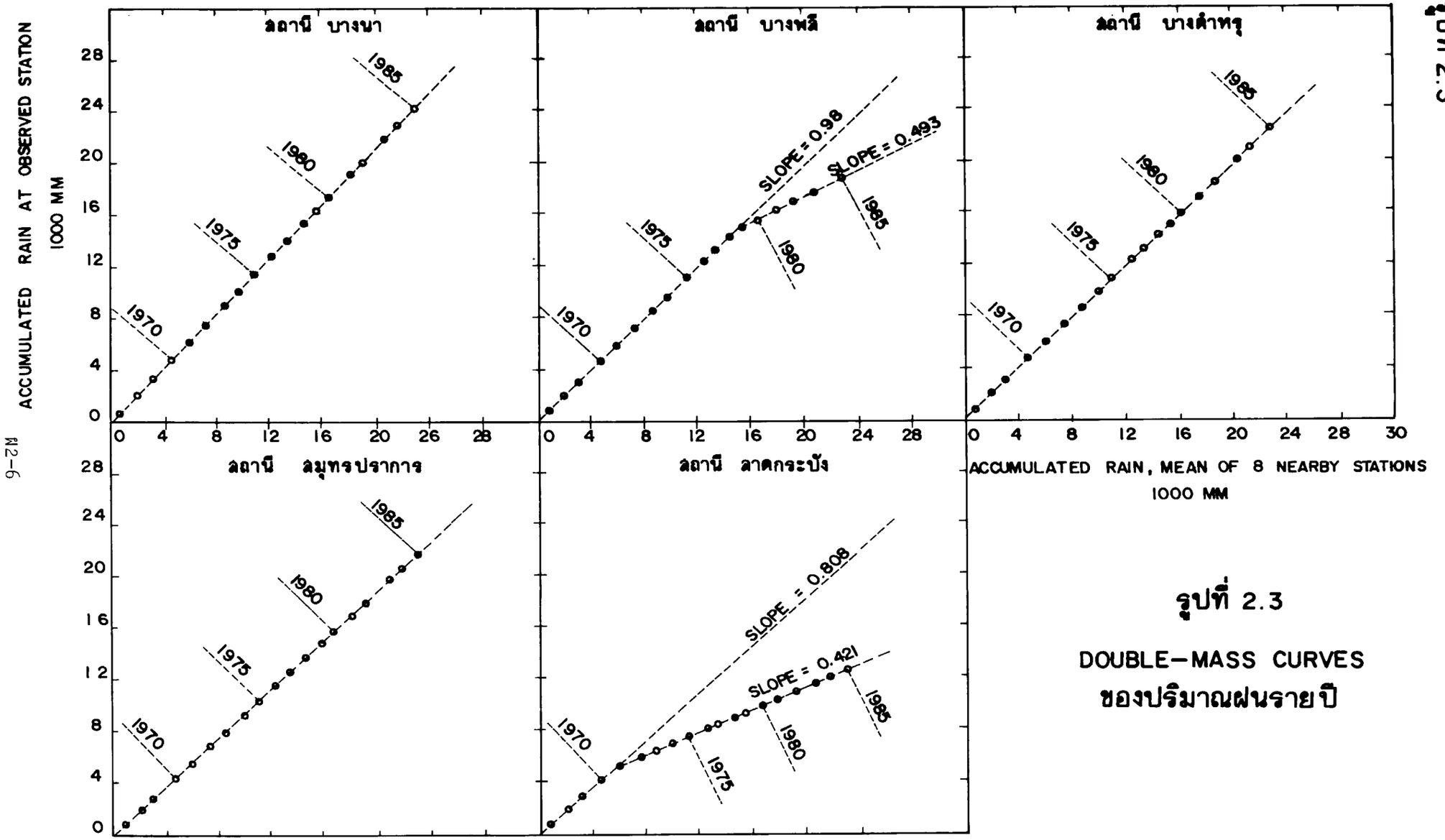
เมื่อประเมินข้อมูลที่ขาดหายไปเรียบร้อยแล้วจึงทำการตรวจสอบconsistency ของข้อมูลทั้งหมดที่แต่ละสถานีโดยวิธีDouble-Mass-Technique ดังแสดงในรูปที่ 2.3 โดยใช้ค่าสะสมปริมาณฝนรายปีที่แต่ละสถานีพล็อตกับค่าสะสมปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยจากสถานีรองอีก 8 สถานี

ผลการตรวจสอบปรากฏว่าข้อมูลปริมาณฝนที่สถานีบางพลีตั้งแต่ปี 2522 จนถึงปัจจุบันและที่สถานีลาดกระบังตั้งแต่ปี 2514 ถึงปัจจุบันจะต้องมีการปรับแก้ให้สอดคล้องกับข้อมูลที่มีอยู่ก่อนหน้านั้น ส่วนสถานีอื่นไม่ต้องมีการปรับแก้



รูปที่ 2.2
ขอบเขตพื้นที่โครงการรูปเหลี่ยมธีเสน ของสถานีหลัก และพื้นที่ตารางย่อยในแบบจำลองคณิตศาสตร์

รูปที่ 2.2



M2-6

รูปที่ 2.3

DOUBLE–MASS CURVES
ของปริมาณฝนรายปี

2.4 การหาปริมาณฝนเฉลี่ยเหนือพื้นที่

เนื่องจากสภาพภูมิประเทศของพื้นที่โครงการเป็นพื้นที่ราบทั้งหมดการหาค่าปริมาณฝนเฉลี่ยเหนือพื้นที่จึงใช้วิธีของธีเสนคือ

$$\bar{p} = k_A P_A + k_B P_B + k_C P_C + k_D P_D + k_E P_E \quad \text{--------(2-2)}$$

โดย $\bar{p}$ = ปริมาณฝนเฉลี่ยเหนือพื้นที่ทั้งหมด

P_A,------,P_E = ปริมาณฝนวัดได้ที่สถานีหลัก A,--------,E

k_A,------,k_E = สัมประสิทธิ์ธีเสนของสถานี A,--------,E

โดย k = $\frac{\text{พื้นที่รูปเหลี่ยมธีเสนของสถานีหลักที่อยู่ในพื้นที่ทั้งหมด}}{\text{พื้นที่ทั้งหมด}}$

ตารางที่ 2.2 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ธีเสนสำหรับใช้หาปริมาณฝนเฉลี่ยบนพื้นที่ตารางย่อยและพื้นที่โครงการทั้งหมด

สำหรับปริมาณเฉลี่ยเหนือพื้นที่ทั้งหมดคำนวณได้จาก

$$\bar{p} = 0.236\ P_A + 0.295\ P_B + 0.107\ P_C + 0.27\ P_D + 0.092\ P_E \quad \text{------(2-3)}$$

เมื่อ P_A, P_B, P_C, P_D และ P_E คือปริมาณฝนที่บางนา บางพลี บางตำหรุ สมุทรปราการ และลาดกระบัง ตามลำดับ

2.5 ปริมาณฝนรายปี รายเดือน และจำนวนวันฝนตก

รูปที่ 2.4 แสดงการเปลี่ยนแปรของปริมาณฝนรายปีที่สถานีหลักทั้ง 5 สถานี ตารางที่ 2.3 แสดงปริมาณฝนรายปีและค่าเฉลี่ยที่แต่ละสถานี และค่าฝนรายปีเฉลี่ยเหนือพื้นที่ จะเห็นได้ว่าปริมาณฝนรายปีต่ำสุดที่สถานีสมุทรปราการมีค่าประมาณ 631 มม และสูงสุดที่สถานีลาดกระบังประมาณ 1 997 มม ในขณะที่ฝนเฉลี่ยเหนือพื้นที่มีค่าสูงสุด 1 567 มม และต่ำสุด 824 มม

ตารางที่ 2.4 และ 2.5 แสดงค่าปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ยและจำนวนวันที่มีฝนตกในแต่ละเดือนโดยเฉลี่ยที่สถานีวัดน้ำฝนหลักรูปที่ 2.5 และ 2.6 เปรียบเทียบปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ยและจำนวนวันฝนตกรายเดือนเฉลี่ยตามลำดับ จะเห็นได้ว่าปริมาณฝนในเดือนกันยายนมีค่าสูงสุดและปริมาณฝนรวม 3 เดือนจากเดือนสิงหาคม-ตุลาคม มีค่ามากที่สุด ในขณะเดียวกันฝนเดือนพฤษภาคมก็มีปริมาณใกล้เคียงกับฝนในเดือนสิงหาคมและตุลาคม

ตารางที่ 2.2

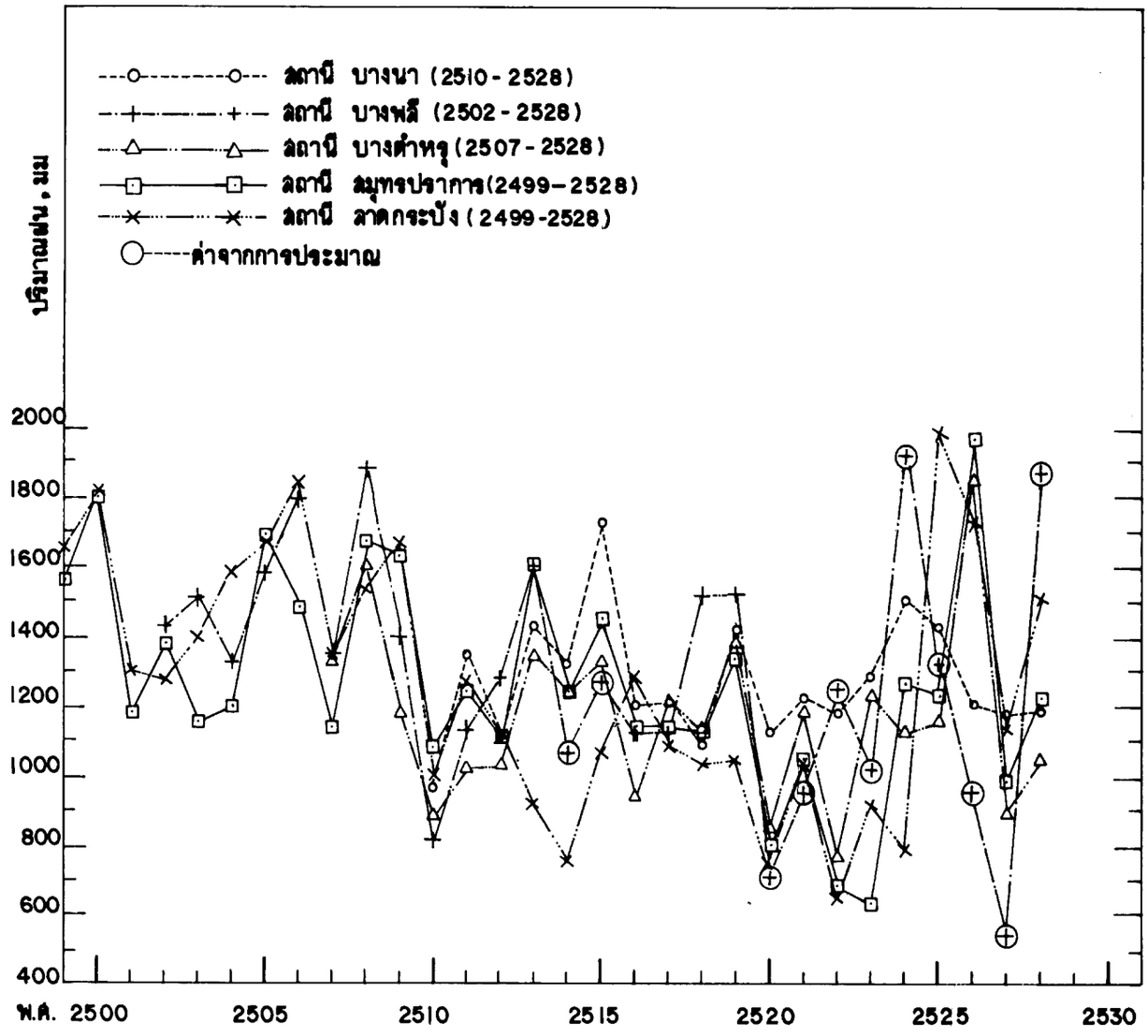
ค่าสัมประสิทธิ์ธีเสนสำหรับหาค่าเฉลี่ยปริมาณฝนเหนือพื้นที่

หมายเลขตาราง (Mesh No.)	พื้นที่รูปเหลี่ยมธีเสนของสถานีหลัก, 100 ตร.ม. (ค่าสัมประสิทธิ์ธีเสน, %)					พื้นที่ตาราง 100 ตร.ม.
	บางนา (A)	บางพลี (B)	บางตำหรุ (C)	สมุทรปราการ (D)	ลาดกระบัง (E)	
1	98 250 (92.04)	-	-	8 500 (7.96)	-	106 750
2	47 000 (39.58)	39 500 (33.26)	-	32 250 (27.16)	-	118 750
3	-	81 000 (100)	-	-	-	81 000
4	-	103 000 (100)	-	-	-	103 000
5	9 250 (53.62)	-	-	8 000 (46.38)	-	17 250
6	-	1 250 (7.25)	-	16 000 (92.75)	-	17 250
7	-	13 500 (100)	-	-	-	13 500
8	-	19 500 (100)	-	-	-	19 500
9	11 500 (8.30)	-	-	127 000 (91.70)	-	138 500
10	-	23 750 (19.31)	-	99 250 (80.69)	-	123 000
11	-	33 000 (100)	-	-	-	33 000
12	-	68 250 (100)	-	-	-	68 250

* ดูรูปที่ 2.2 ประกอบ

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

หมายเลขตาราง (Mesh No.)	พื้นที่รูปเหลี่ยมธีเสนของสถานีหลัก , 100 ตร.ม. (ค่าสัมประสิทธิ์ธีเสน, %)					พื้นที่ตาราง 100 ตร.ม.
	บางนา (A)	บางพลี (B)	บางตำหรุ (C)	สมุทรปราการ (D)	ลาดกระบัง (E)	
13	-	-	-	18 750 (100)	-	18 750
14	-	10 000 (9.09)	-	100 000 (90.91)	-	110 000
15	-	51 000 (100)	-	-	-	51 000
16	-	45 750 (100)	-	-	-	45 750
17	-	-	-	41 500 (100)	-	41 500
18	-	750 (0.47)	25 500 (16.01)	133 000 (83.52)	-	159 250
19	-	15 750 (8.40)	171 750 (91.60)	-	-	187 500
20	-	10 250 (12.54)	71 500 (87.46)	-	-	81 750
21	35 750 (100)	-	-	-	-	35 750
22	156 500 (62.04)	-	-	95 750 (37.96)	-	252 250
RAM 1	141 000 (82.3)	-	-	-	30 200 (17.7)	171 200
RAM 2	94 000 (45.6)	64 400 (31.2)	-	-	47 800 (23.2)	206 200
RAM 3	-	74 400 (72.9)	-	-	27 600 (27.1)	102 000
RAM 4	-	86 900 (41.0)	-	-	125 000 (59.0)	211 900
รวม	593 200 (23.6)	742 000 (29.5)	268 750 (10.7)	680 000 (27.0)	230 600 (9.2)	2 514 600



รูปที่ 2.4

ปริมาณฝนรายปีที่สถานีวัดน้ำฝนหลัก

ตารางที่ 2.3

ปริมาณฝนรายปีที่สถานีวัดน้ำฝนและค่าเฉลี่ยเหนือพื้นที่

ปี	ปริมาณฝน, มม					
	บางนา	บางพลี [1]	บางตำหรุ	สมุทรปราการ	ลาดกระบัง [2]	เฉลี่ย [3]
2499				1 574.5	1 654.4	
2500				1 814.4	1 835.9	
2501				1 192.4	1 309.3	
2502		1 436.0		1 384.1	1 277.5	
2503		1 514.7		1 117.0	1 401.5	
2504		1 324.9		1 211.1	1 581.5	
2505		1 590.7		1 695.9	1 979.6	
2506		1 796.7		1 478.2	1 821.2	
2507		1 357.4	1 340.7	1 130.0	1 326.3	
2508		1 887.1	1 588.0	1 671.4	1 533.4	
2509		1 407.6	1 185.3	1 626.9	1 675.1	
2510	967.8	822.3	873.9	1 078.6	984.7	946.3
2511	1 344.1	1 142.2	1 027.2	1 250.0	1 289.5	1 220.2
2512	1 101.8	1 279.3	1 063.8	1 089.3	1 121.9	1 148.6
2513	1 430.6	1 603.8	1 344.6	1 613.5	939.9	1 476.7
2514	1 316.9	1 047.4*	1 242.5	1 237.9	753.4	1 156.3
2515	1 723.4	1 269.7*	1 320.9	1 455.1	1 471.0*	1 450.8
2516	1 203.0	1 112.0	948.2	1 143.6	1 219.1	1 134.3
2517	1 213.0	1 121.7	1 409.6	1 131.0	1 065.2	1 171.4
2518	1 081.7	1 515.9	1 146.1	1 125.0	1 044.5	1 224.9
2519	1 469.7	1 508.4*	1 390.4*	1 332.4	946.1	1 387.4
2520	1 112.6	729.4*	849.0*	807.6	740.8	854.8
2521	1 312.8	966.3*	1 190.1	1 047.3	1 034.8	1 100.2
2522	1 191.3	726.9*	775.3	685.9	650.8	823.6
2523	1 279.9	949.8	1 232.7	631.1	930.5	970.1
2524	1 506.6	1 904.8	1 119.8	1 262.8	784.4	1 450.4
2525	1 423.6	1 310.6	1 154.2	1 248.9	1 997.0	1 367.0
2526	1 702.0	951.7	1 843.0	1 963.4	1 709.1	1 567.0
2527	1 179.8	559.7	898.4	984.2	1 134.9	909.8
2528	1 185.8	1 866.9	1 045.3	1 227.2	1 513.5	1 413.0
รวม	24 764.4	34 703.9	25 989.7	38 210.7	38 726.0	22 772.8
เฉลี่ย	1 303.4	1 285.3	1 181.4	1 273.7	1 290.9	1 198.6

หมายเหตุ (1) ข้อมูลของปี 2522-2528 ผ่านการปรับแก้โดยวิธี Double Mass แล้ว

(2) ข้อมูลของปี 2514-2528 ผ่านการปรับแก้โดยวิธี Double Mass แล้ว

(3) ค่าเฉลี่ยเหนือพื้นที่ตามค่าสัมประสิทธิ์ธีเสน

(4) * ประเมินจากสมการ (2.1) และผ่านการปรับแก้โดยวิธี Double Mass แล้ว

ตารางที่ 2.4

ปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ย

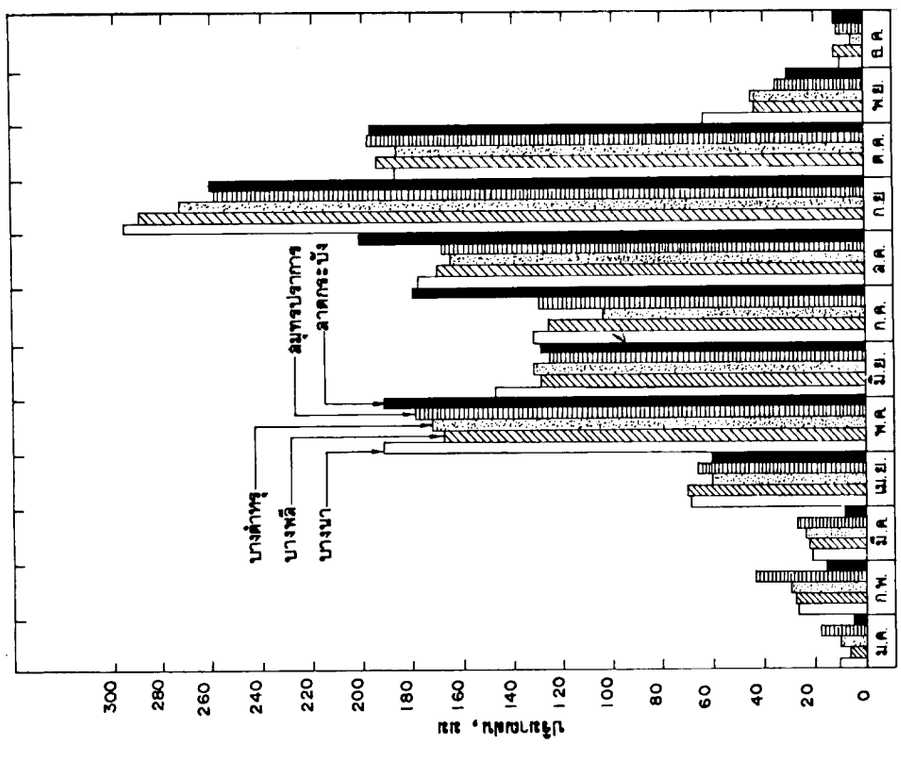
สถานี	ปริมาณฝน, มม												รวม
	มค	กพ	มีค	เม.ย	พค	มิย	กค	สค	กย	ตค	พย	ธค	
บางนา	10.66	26.83	20.97	69.11	192.2	146.67	131.71	176.54	294.16	185.18	62.72	9.40	1 326.15
บางพลี	6.58	27.86	22.06	70.3	166.54	127.90	124.90	169.30	288.30	192.50	42.80	11.90	1 250.94
บางตำหรุ	10.29	10.88	32.51	59.63	171.35	131.04	102.74	163.16	271.33	184.61	44.3	5.65	1 197.49
สมุทรปราการ	18.06	43.46	27.31	65.91	178.17	134.60	129.02	167.62	257.2	196.02	35.1	10.80	1 253.23
ลาดกระบัง	4.71	16.29	8.62	59.90	190.17	128.27	178.06	200.10	260.13	195.05	31.24	11.589	1 284.129
เฉลี่ย	10.87	28.95	23.10	66.74	178.42	130.67	130.14	172.73	276.88	191.11	44.52	10.32	1 264.45

ตารางที่ 2.5

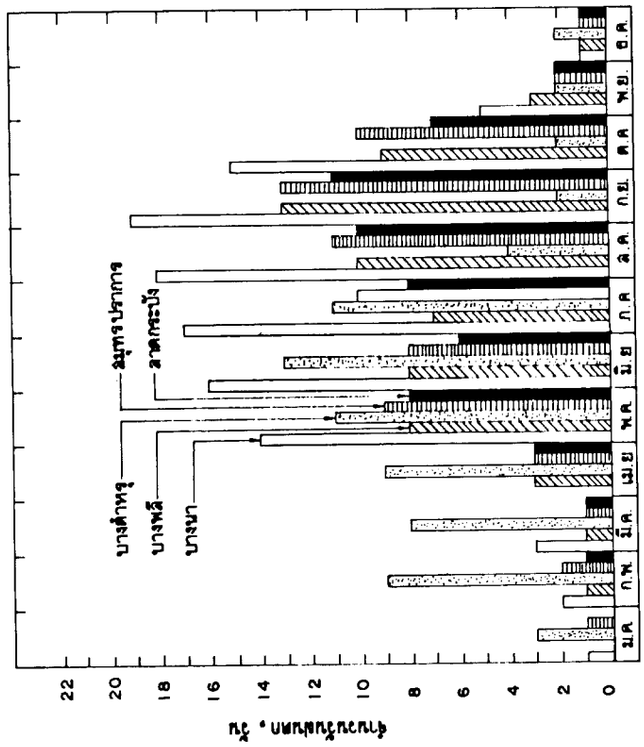
จำนวนวันที่มีฝนตกเฉลี่ยรายเดือน

สถานี	จำนวนวันที่มีฝนตก												รวม
	มค	กพ	มีค	เม.ย	พค	มิย	กค	สค	กย	ตค	พย	ธค	
บางนา	0	1	1	3	8	8	7	10	13	9	3	1	64
บางพลี	0	1	1	3	8	8	7	10	13	9	3	1	64
บางตำหรุ	3	9	8	9	12	13	11	4	3	2	2	0	76
สมุทรปราการ	1	2	1	4	9	8	10	12	13	11	3	1	75
ลาดกระบัง	0	1	1	3	8	6	8	10	11	7	1	1	57

ตารางที่ 2.4 และ ตารางที่ 2.5



รูปที่ 2.5
ปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ยที่สถานีหลัก



รูปที่ 2.6
จำนวนวันฝนตกรายเดือนเฉลี่ย

2.6 ฝนเดือนสิงหาคม-ตุลาคม

จากผลการวิเคราะห์ค่าปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ยดังแสดงในรูปที่ 2.5 จะเห็นได้ว่าปริมาณฝนรวมในช่วงเดือนสิงหาคม-ตุลาคมมีค่าสูงกว่าปริมาณฝนของช่วง 3 เดือนอื่น ๆ ของปี และมีค่าประมาณ 54% ของปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี เหตุการณ์ที่ฝนตกหนักในช่วง 3 เดือนนี้จะต่อเนื่องกับปรากฏการณ์ที่ระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาเริ่มเอ่อตัวขึ้นสูงเนื่องจากอิทธิพลของน้ำทะเลหนุนซึ่งเริ่มเกิดขึ้นตั้งแต่ประมาณปลายเดือนตุลาคมไปจนถึงเดือนธันวาคม ดังนี้ฝนที่ตกในช่วงเดือนสิงหาคม-ตุลาคมนี้จึงมีส่วนอย่างมากต่อการทำให้เกิดภาวะน้ำท่วมขึ้น

ตารางที่ 2.6 แสดงปริมาณฝนรวมช่วงเดือนสิงหาคมถึงตุลาคม (ฝน 3 เดือนหรือฝน 92 วัน) ของสถานีวัดน้ำฝนหลักทุกสถานีตั้งแต่ปีเริ่มต้นที่มีการวัดจนถึงพ.ศ.2528 และค่าเฉลี่ยเหนือพื้นที่โครงการทั้งหมดตั้งแต่พ.ศ.2510-พ.ศ.2528 ปริมาณสูงสุดที่เคยวัดได้ได้จากสถานีสมุทรปราการในปีพ.ศ.2526 มีค่า 1 336.8 มม ในขณะที่ค่าเฉลี่ยเหนือพื้นที่ทั้งหมดมีค่าสูงสุดประมาณ 1 260 มม ในปีพ.ศ.2526 ต่ำสุด 377.2 มม ในปีพ.ศ.2522 และค่าเฉลี่ยประมาณ 645 มม

เมื่อนำข้อมูลฝนเหล่านี้มาวิเคราะห์เพื่อหาคาบการย้อนกลับ (return periods) ได้ทดสอบรูปแบบการกระจายความน่าจะเป็น (Probability Distribution Function, PDF) ที่เหมาะสมสำหรับชุดข้อมูลของแต่ละสถานี 5 แบบด้วยกันโดยการเปรียบเทียบจากค่าsum of square of difference (SSD) ซึ่งรูปแบบการกระจายที่เหมาะสมที่สุดจะมีค่าน้อยที่สุด พบว่าสำหรับสถานีบางนา บางตำหรุ และลาดกระบัง Pearson Type 3 Distribution เหมาะสมที่สุด ส่วนสถานีบางพลีและลาดกระบัง Gumbel Type 1 Extremal Distribution เหมาะสมที่สุด ดังผลสรุปการวิเคราะห์ในตารางที่ 2.7 อย่างไรก็ตามค่า SSD ของ PDF ต่าง ๆ ที่ทดสอบก็ไม่แตกต่างกันมากนัก ดังนั้นจึงเลือกใช้ Pearson Type 3 Distribution สำหรับการวิเคราะห์คาบการย้อนกลับทุก ๆ สถานี

ตารางที่ 2.8 แสดงปริมาณฝนเดือนสิงหาคม-ตุลาคมที่คาบการย้อนกลับ 2 ปีถึง 100 ปี ที่แต่ละสถานีและค่าเฉลี่ยเหนือพื้นที่ทั้งหมดที่ได้จากการวิเคราะห์โดยใช้ Pearson Type 3 Distribution รูปที่ 2.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนกับคาบการย้อนกลับซึ่งคำนวณจากสูตรของไวบุล (Weibul's Plotting Position) เปรียบเทียบกับการคำนวณโดย Pearson Type 3 Distribution

ตารางที่ 2.6

ปริมาณฝนเดือนสิงหาคมถึงตุลาคม (ฝน 92 วัน)

ปี	ปริมาณฝน, มม					
	บางนา	บางพลี [1]	บางตำหรุ	สมุทรปราการ	ลาดกระบัง [2]	เฉลี่ย [3]
2499				805.6	907.3	
2500				1 151.9	1 157.3	
2501				706.8	742.8	
2502		767.7		636.9	730.8	
2503		977.3		629.4	952.5	
2504		595.0		436.5	658.5	
2505		987.0		951.4	1 059.5	
2506		1 291.0		918.0	1 151.5	
2507		643.5	719.0	600.9	626.9	
2508		1 002.1	890.3	1 014.5	889.4	
2509		738.9	612.1	654.9	909.3	
2510	514.4	337.6	304.2	609.5	492.1	421.7
2511	676.1	605.4	317.6	495.2	577.8	542.3
2512	525.9	734.2	573.1	670.0	570.1	684.5
2513	630.2	728.5	574.8	604.9	584.2	665.4
2514	687.2	662.4*	746.6	659.9	523.8	658.0
2515	1 075.6	803.9*	778.4	915.4	844.6*	899.1
2516	606.3	523.2	440.8	522.4	724.7	532.7
2517	632.5	513.3	788.1	662.1	462.5	578.2
2518	560.0	690.3	567.5	553.6	557.1	597.2
2519	659.6	812.3	582.8*	697.2	696.9	746.0
2520	592.0	481.2*	355.7*	401.7	533.6	451.1
2521	640.6	557.9*	484.9	296.2	490.4	492.7
2522	607.6	493.9*	391.7	174.3	282.5	377.2
2523	861.2	747.1	683.6	469.7	692.8	687.0
2524	542.8	536.1	574.3	534.0	563.2	542.1
2525	608.4	740.6	584.9	887.5	340.0	726.7
2526	1 174.8	1 246.9	1 285.6	1 336.8	1 282.0	1 261.9
2527	625.1	336.5	417.7	510.0	594.0	415.7
2528	638.3	1 247.9	661.6	645.5	711.9	973.3
รวม	12 858.6	19 801.7	13 335.3	20 152.7	21 310.0	12 252.8
เฉลี่ย	676.8	733.4	606.2	671.8	710.3	644.9

หมายเหตุ (1) ข้อมูลของปี 2522-2528 ผ่านการปรับแก้โดยวิธี Double Mass แล้ว
(2) ข้อมูลของปี 2514-2528 ผ่านการปรับแก้โดยวิธี Double Mass แล้ว
(3) ค่าเฉลี่ยเหนือพื้นที่ตามค่าสัมประสิทธิ์ธีเสน
(4) * ประเมินจากสมการ (2.1) และผ่านการปรับแก้โดยวิธี Double Mass แล้ว

ตารางที่ 2.7

ผลการทดสอบความเหมาะสมของแบบ Probability Distribution สำหรับ
ใช้วิเคราะห์คาบการย้อนกลับของฝนเดือน ส.ค.-ต.ค.

สถานี	จำนวนข้อมูล	Sum of square of difference				
		Truncated Normal	2-Parameter Log normal	Pearson Type III	Log-Pearson Type III	Type I Extremal
บางนา	19	89.99	80.83	63.70	67.78	72.17
บางพลี	21	66.76	52.59	55.89	55.17	47.32
บางตำหรุ	21	51.34	134.78	38.13	57.70	78.30
สมุทร-ปราการ	26	81.28	59.66	49.08	47.54	46.63
ลาดกระบัง	26	67.95	69.93	58.94	61.40	59.24

ตารางที่ 2.8

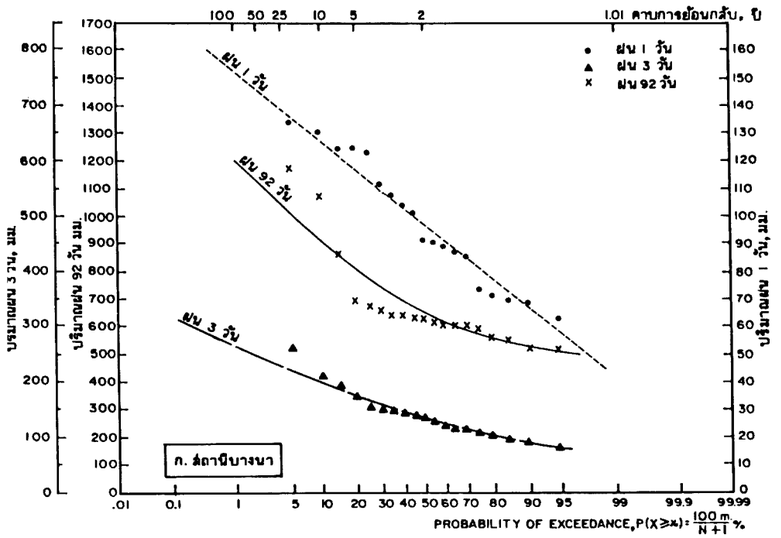
คาบการย้อนกลับของฝนเดือนสิงหาคม-ตุลาคม

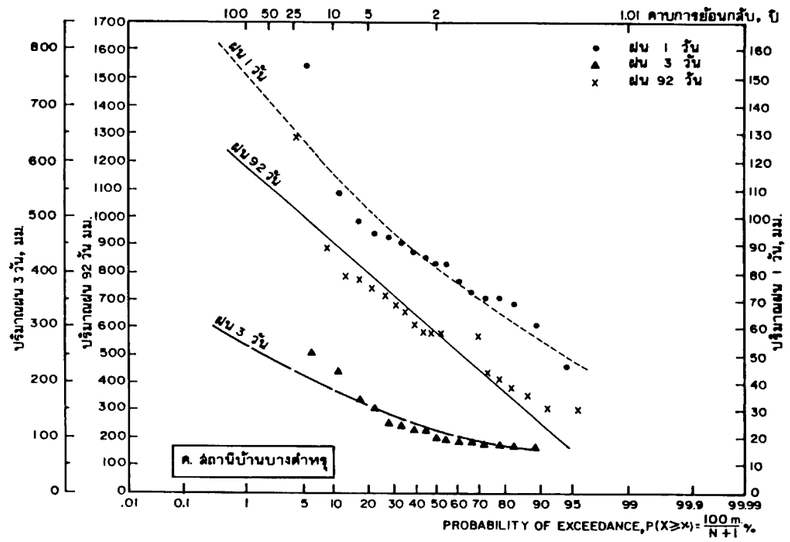
		คาบการย้อนกลับ, ปี					
		2	5	10	25	50	100
สถานี : บางนา Mean : 676.8 S.D. : 175.5 Skew : 1.902	ปริมาณฝน, มม	648.7	809.4	911.1	1 034.2	1 122.1	1 207.1
	Standard Error มม	69.4	80.6	89.4	111.5	136.8	168.1
สถานี : บางพลี Mean : 733.4 S.D. : 256.1 Skew : 0.733	ปริมาณฝน, มม	718.8	942.0	1 065.7	1 203.1	1 294.8	1 379.3
	Standard Error มม	73.7	80.5	89.8	109.7	129.5	152.2
สถานี : บางตำหรุ Mean : 606.2 S.D. : 218.0 Skew : 1.177	ปริมาณฝน, มม	591.4	786.0	899.3	1 029.3	1 118.5	1 202.3
	Standard Error มม	72.1	81.1	90.9	112.1	134.0	159.6
สถานี : สมุทรปราการ Mean : 671.8 S.D. : 239.6 Skew : 0.835	ปริมาณฝน, มม	657.3	866.6	983.1	1 112.7	1 199.5	1 279.7
	Standard Error มม	66.6	73.0	81.6	99.7	117.7	138.5
สถานี : ลาดกระบัง Mean : 710.3 S.D. : 241.9 Skew : 0.623	ปริมาณฝน, มม	701.0	910.4	1 025.0	1 151.2	1 234.8	1 311.57
	Standard Error มม	65.6	71.1	79.2	96.5	113.6	133.2
ค่าเฉลี่ยเหนือพื้นที่ Mean : 644.9 S.D. : 217.4 Skew : 1.346	ปริมาณฝน, มม	620.3	816.6	934.5	1 072.4	1 168.5	1 259.8
	Standard Error มม	80.0	91.2	102.1	126.7	152.9	184.1
ค่าเฉลี่ยฝนที่สถานี (Average Point Rainfall)	ปริมาณฝน, มม	663.4	862.9	976.8	1 106.1	1 193.9	1 276.0

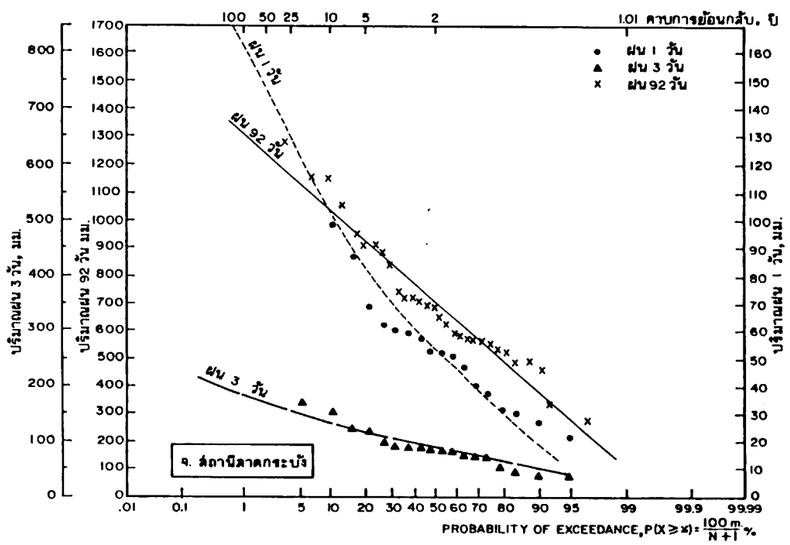
ตารางที่ 2.9

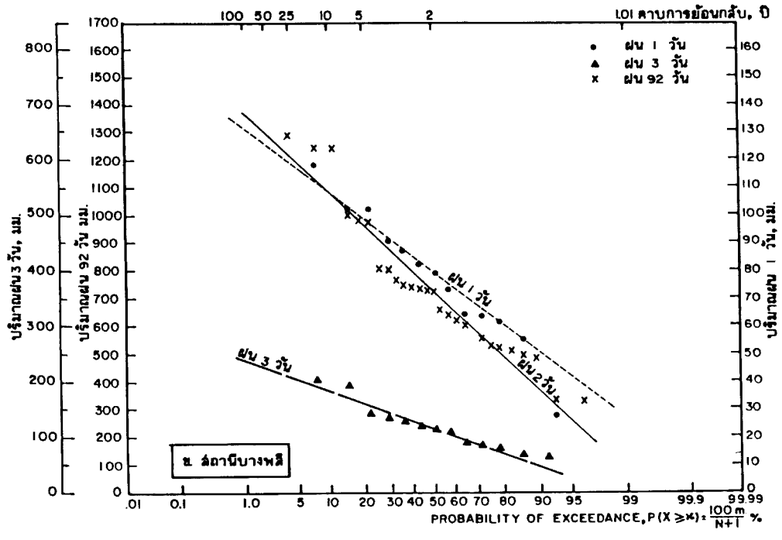
ปริมาณฝนสูงสุด 3 วัน

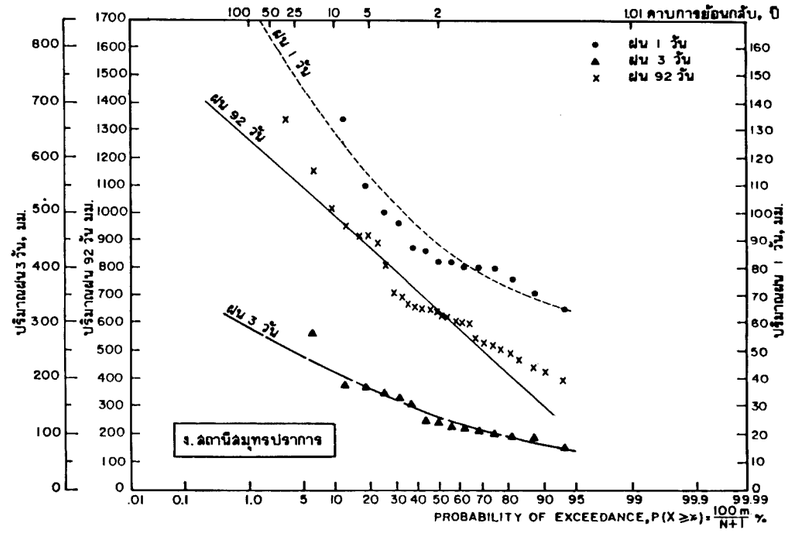
พ.ศ.	บางนา		บางพลี		บางตำหรุ		สมุทรปราการ		ลาดกระบัง		เฉลี่ยเหนือพื้นที่	
	มม	วัน/เดือน	มม	วัน/เดือน	มม	วัน/เดือน	มม	วัน/เดือน	มม	วัน/เดือน	มม	วัน/เดือน
2510	141.2	14-16/5	64.1	13-15/6	86.2	12-14/3	189.6	14-16/5	86.8	2-4/8	114.6	14-16/5
2511	126.6	5-7/5	131.1	2-4/6	82.3	2-4/6	108.0	6-8/5	152.2	1-3/10	92.6	2-4/6
2512	79.3	1-2/5	129.7	6-8/7	93.5	24-26/6	105.6	27-29/8	98.8	11-13/8	69.7	6-8/7
2513	172.3	14-16/5	114.0	20-22/6	100.8	30/11-2/12	185.6	30/11-2/12	119.2	4-6/4	115.3	30/11-2/12
2514	96.6	20-22/8	-	-	120.6	17-19/8	-	-	122.6	2-4/7	-	-
2515	260.3	5-7/9	-	-	220.4	18-20/9	-	-	-	-	-	-
2516	147.0	26-28/9	82.4	6-8/5	115.0	2-4/6	96.7	14-16/4	82.9	29-31/7	57.7	26-28/9
2517	116.5	9-11/10	196.6	18-20/5	170.3	9-11/10	96.7	14-16/4	72.6	7-9/10	103.8	9-11/10
2518	113.5	13-14/10	109.3	11-13/10	114.5	29-31/8	151.0	30-31/8	88.6	9-11/7	94.3	29-31/8
2519	210.9	3-5/9	204.6	5-7/5	-	-	174.8	6-8/5	89.8	3-5/9	-	-
2520	138.5	15-17/9	-	-	-	-	77.0	15-17/9	40.9	23-25/7	-	-
2521	170.5	20-22/10	76.1	16-18/10	99.4	10-12/10	122.1	11-13/5	52.8	20-22/10	74.8	20-22/10
2522	133.1	12-14/6	-	-	89.8	28-30/9	120.5	4-6/6	38.8	25-27/8	-	-
2523	119.7	27-29/9	88.6	2-4/6	88.8	19-21/6	111.0	1-2/10	74.8	1-3/10	68.8	2-4/6
2524	193.1	22-24/5	-	-	127.6	19-21/9	-	-	74.7	23-25/5	-	-
2525	101.8	23/4	79.3	6-8/10	95.6	4-6/10	-	-	169.0	15-16/5	-	-
2526	152.9	17-19/10	71.9	16-18/10	252.8	26-28/9	282.2	25-27/9	83.3	18-19/10	154.7	25-27/9
2527	149.6	6-8/10	119.4	5-7/6	90.3	6-8/10	113.7	28-30/9	74.8	29/9-1/10	90.2	28-30/9
2528	118.0	17-19/9	142.4	16-18/9	152.6	9-11/5	168.0	16-18/9	90.1	29-31/10	139.0	16-18/9
รวม	2 741.4		1 609.5		2 100.5		2 102.5		1 612.7		1 175.5	
เฉลี่ย	144.2		115.0		123.5		140.2		89.6		98.0	

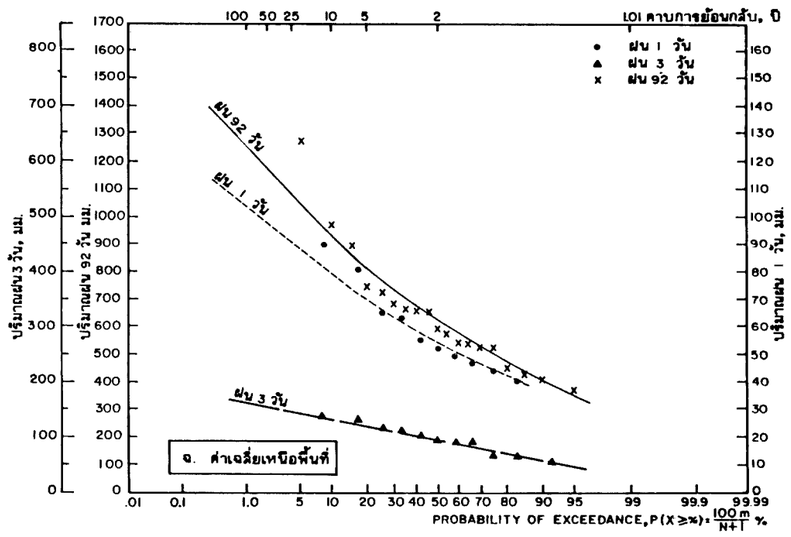












รูปที่ 2.7
คาบการย้อนกลับของฝน 92 วัน 3 วัน และ 1 วัน

2.7 ปริมาณฝนสูงสุด 3 วัน และ 1 วัน

ตารางที่ 2.9 และ 2.10 แสดงค่าปริมาณฝนสูงสุดในช่วง 3 วัน และ 1 วัน ตามลำดับ ในช่วงพ.ศ.2510-2528 ผลการวิเคราะห์คาบการย้อนกลับของฝน 3 วัน และฝน 1 วัน ตามลำดับ โดยใช้ Pearson Type 3 Distribution แสดงในตารางที่ 2.11 และ 2.12 และในรูปที่ 2.7 ค่าสูงสุดของฝนทั้งสองวัดได้ที่สถานีสมุทรปราการ ฝนสูงสุด 3 วันมีค่า 282.2 มม เกิดระหว่างวันที่ 25-27 กันยายน 2526 และฝนสูงสุด 1 วันมีค่า 170.3 มม เมื่อวันที่ 18 ตุลาคม 2526 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยเหนือพื้นที่ทั้งหมดปริมาณฝน 3 วันที่มากที่สุดเกิดเมื่อ 25-27 กันยายน 2529 มีค่า 154.7 มม ส่วนปริมาณฝน 1 วันมีค่าสูงสุด 91.4 มม เมื่อ 18 ตุลาคม 2526

อนึ่ง ในช่วง 8-10 พฤษภาคม 2529 ได้เกิดฝนตกหนักติดต่อกันเป็นเวลานานที่เรียกกันทั่วไปในกทม.ว่า "ฝนพันปี" รายละเอียดของฝนครั้งนี้ได้แยกบรรยายโดยเฉพาะในหัวข้อ 2.2.11 ต่อไป

2.8 ฝนที่ตกในช่วงเวลาสั้น

ฝนที่ตกในช่วงเวลาสั้น (Short-Duration Rain) ในที่นี้หมายถึง ฝน 1 ครั้งที่ตกต่อเนื่องกันตลอด จากสถิติน้ำฝนที่วัดโดยเครื่องวัดอัตโนมัติที่สถานีบางนาตั้งแต่พ.ศ.2510 ถึงพ.ศ.2528 พบว่าระยะเวลาที่ฝนตกต่อเนื่องกันเช่นนี้จะกินเวลาไม่เกินประมาณ 12 ชม ฝนที่ตกในช่วงเวลาสั้นนี้ใช้ในการออกแบบระบบระบายน้ำในพื้นที่ปิดล้อม ซึ่งมีระยะเวลาน้ำไหลรวมตัวสั้น ๆ (Time of Concentration, t_c)

คุณลักษณะของฝนประเภทนี้ที่ต้องการทราบเพื่อนำไปใช้ในงานดังกล่าวได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างความแรงฝน (intensity) ระยะเวลาตก (duration) และคาบการย้อนกลับ (return period)และรูปแบบของไฮเอทโตกราฟ (Hyetograph) ซึ่งเป็นกราฟแสดงลักษณะการกระจายของปริมาณฝนที่ตกลงในช่วงเวลาต่าง ๆ ของเวลาที่ตกทั้งหมด

ในการวิเคราะห์คุณลักษณะทั้งสองประการนี้ได้ใช้ข้อมูลน้ำฝนจากเครื่องวัดน้ำฝนอัตโนมัติที่สถานีบางนาจำนวน 115 ชุด แต่ละชุดปริมาณน้ำฝนไม่น้อยกว่า 50 มม ต่อวัน

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝน-คาบการย้อนกลับ-ระยะเวลาตกและความแรงฝน-คาบการย้อนกลับ-ระยะเวลาตก โดยใช้ Gumbel Type 1 Extremal Distribution แสดงอยู่ในตารางที่ 2.13 และ 2.14 ตามลำดับ รูปที่ 2.8 และ 2.9 แสดงเส้นโค้งของความสัมพันธ์ดังกล่าว

ตารางที่ 2.10

ปริมาณฝนสูงสุด 1 วัน

พ.ศ.	บางนา		บางพลี		บางตำหรุ		สมุทรปราการ		ลาดกระบัง		เฉลี่ยเหนือพื้นที่	
	มม	วัน/เดือน	มม	วัน/เดือน	มม	วัน/เดือน	มม	วัน/เดือน	มม	วัน/เดือน	มม	วัน/เดือน
2510	71.2	16/5	64.1	13/6	83.7	12/3	86.2	14/6	69.1	24/10	52.2	16/5
2511	104.1	7/5	103.3	2/6	73.4	16/6	82.6	7/5	98.7	1/10	80.5	2/6
2512	69.5	2/5	79.8	8/7	93.5	24/6	65.6	14/10	59.8	29/6	40.6	8/7
2513	131.3	15/5	90.5	20/6	87.9	20/9	96.4	20/6	86.8	4/4	63.5	20/6
2514	73.8	17/9	-	-	71.3	19/9	-	-	60.3	4/7	-	-
2515	112.0	6/9	-	-	154.5	18/9	-	-	-	-	-	-
2516	89.2	27/9	82.4	6/5	61.3	4/6	82.4	6/5	51.3	7/6	47.3	6/5
2517	68.6	29/7	103.6	18/5	91.2	17/3	80.5	14/4	53.2	11/10	44.2	11/10
2518	87.3	13/10	53.2	7/9	68.9	8/2	134.0	30/8	47.3	10/7	46.7	30/8
2519	91.5	3/9	118.6	28/4	-	-	100.0	29/8	57.4	5/9	-	-
2520	125.3	27/11	-	-	-	-	70.8	17/9	27.4	23/7	-	-
2521	123.8	22/9	-	-	77.3	10/10	110.0	19/1	30.5	25/2	-	-
2522	108.2	5/5	-	-	83.9	30/9	80.5	13/6	21.8	25/9	-	-
2523	90.8	14/8	55.6	4/6	71.5	12/4	80.2	2/10	37.5	2/10	51.4	14/8
2524	85.5	17/10	-	-	94.1	19/9	-	-	31.8	24/5	-	-
2525	101.8	23/4	61.4	30/11	86.0	23/4	-	-	168.0	24/4	-	-
2526	134.8	18/10	101.3	8/9	109.2	28/9	170.3	18/10	62.2	19/10	91.4	18/10
2527	125.5	7/10	73.8	7/6	46.1	7/10	76.3	7/6	40.2	6/6	55.6	7/10
2528	62.9	18/9	63.8	18/8	98.8	24/4	87.5	18/9	52.1	29/10	64.9	18/9
รวม	1 857.1		1 051.4		1 452.6		1 403.3		1 055.4		638.3	
เฉลี่ย	97.74		80.9		85.4		93.6		58.6		58.0	

ตารางที่ 2.11

คาบการย้อนกลับของปริมาณฝนสูงสุด 3 วัน

		คาบการย้อนกลับ, ปี					
		2	5	10	25	50	100
สถานี : บางนา Mean : 144.2 S.D. : 44.7 Skew : 1.134	ปริมาณฝน, มม	135.3	175.3	198.9	226.1	244.8	262.5
	Standard Error มม	16.1	18.1	20.3	25.1	30.1	36.0
สถานี : บางพลี Mean : 115.0 S.D. : 44.1 Skew : 0.78	ปริมาณฝน, มม	113.7	153.2	176.5	203.3	221.8	239.2
	Standard Error มม	19.2	21.6	24.3	30.0	35.9	43.0
สถานี : บางตำหรุ Mean : 123.5 S.D. : 49.1 Skew : 1.56	ปริมาณฝน, มม	116.4	161.2	189.1	222.6	246.3	269.2
	Standard Error มม	20.1	23.2	25.8	32.2	39.3	48.0
สถานี : สมุทรปราการ Mean : 140.2 S.D. : 52.8 Skew : 1.30	ปริมาณฝน, มม	132.9	180.9	210.6	245.9	270.9	294.8
	Standard Error มม	22.7	26.1	29.1	36.3	44.1	53.7
สถานี : ลาดกระบัง Mean : 89.6 S.D. : 36.0 Skew : 0.64	ปริมาณฝน, มม	85.5	117.0	134.8	154.7	168.1	180.4
	Standard Error มม	12.8	14.1	15.7	19.3	22.8	26.9
ค่าเฉลี่ยเหนือพื้นที่ Mean : 98.0 S.D. : 26.7 Skew : 0.19	ปริมาณฝน, มม	95.4	118.5	131.0	144.8	153.9	162.3
	Standard Error มม	12.5	13.5	15.07	18.3	21.6	25.3
ค่าเฉลี่ยฝนที่สถานี (Average Point Rainfall)	ปริมาณฝน, มม	116.6	157.4	182.0	210.6	230.4	249.0

ตารางที่ 2.12

คาบการย้อนกลับของปริมาณฝนสูงสุด 1 วัน

		คาบการย้อนกลับ, ปี					
		2	5	10	25	50	100
สถานี : บางนา Mean : 97.7 S.D. : 23.1 Skew : 0.124	ปริมาณฝน, มม	97.5	117.1	127.6	138.8	146.1	152.7
	Standard Error มม	7.8	8.3	9.2	11.1	13.0	15.2
สถานี : บางพลี Mean : 80.9 S.D. : 24.1 Skew : -.277	ปริมาณฝน, มม	78.7	98.3	108.1	118.2	124.6	130.2
	Standard Error มม	9.9	10.0	10.9	13.3	15.6	18.2
สถานี : บางตำหรุ Mean : 85.4 S.D. : 23.4 Skew : 1.314	ปริมาณฝน, มม	82.6	103.7	116.5	131.6	142.2	152.3
	Standard Error มม	9.2	10.5	11.8	14.6	17.7	21.4
สถานี : สมุทรปราการ Mean : 93.6 S.D. : 27.1 Skew : 1.756	ปริมาณฝน, มม	88.6	113.5	129.7	149.7	164.1	178.2
	Standard Error มม	12.6	14.8	16.3	20.2	25.0	31.0
สถานี : ลาดกระบัง Mean : 58.6 S.D. : 33.8 Skew : 1.976	ปริมาณฝน, มม	52.8	83.7	103.7	128.0	145.6	162.6
	Standard Error มม	14.1	16.4	18.1	22.6	27.8	34.4
ค่าเฉลี่ยเหนือพื้นที่ Mean : 58.0 S.D. : 16.7 Skew : 0.753	ปริมาณฝน, มม	54.8	69.9	79.0	89.5	96.8	103.8
	Standard Error มม	8.1	9.2	10.3	12.7	15.4	18.5
ค่าเฉลี่ยฝนที่สถานี (Average Point Rainfall)	ปริมาณฝน, มม	79.8	103.2	117.0	133.4	144.4	155.0

ตารางที่ 2.13

ปริมาณฝนที่ระยะเวลาตกและคาบการย้อนกลับต่าง ๆ ที่สถานีบางนา

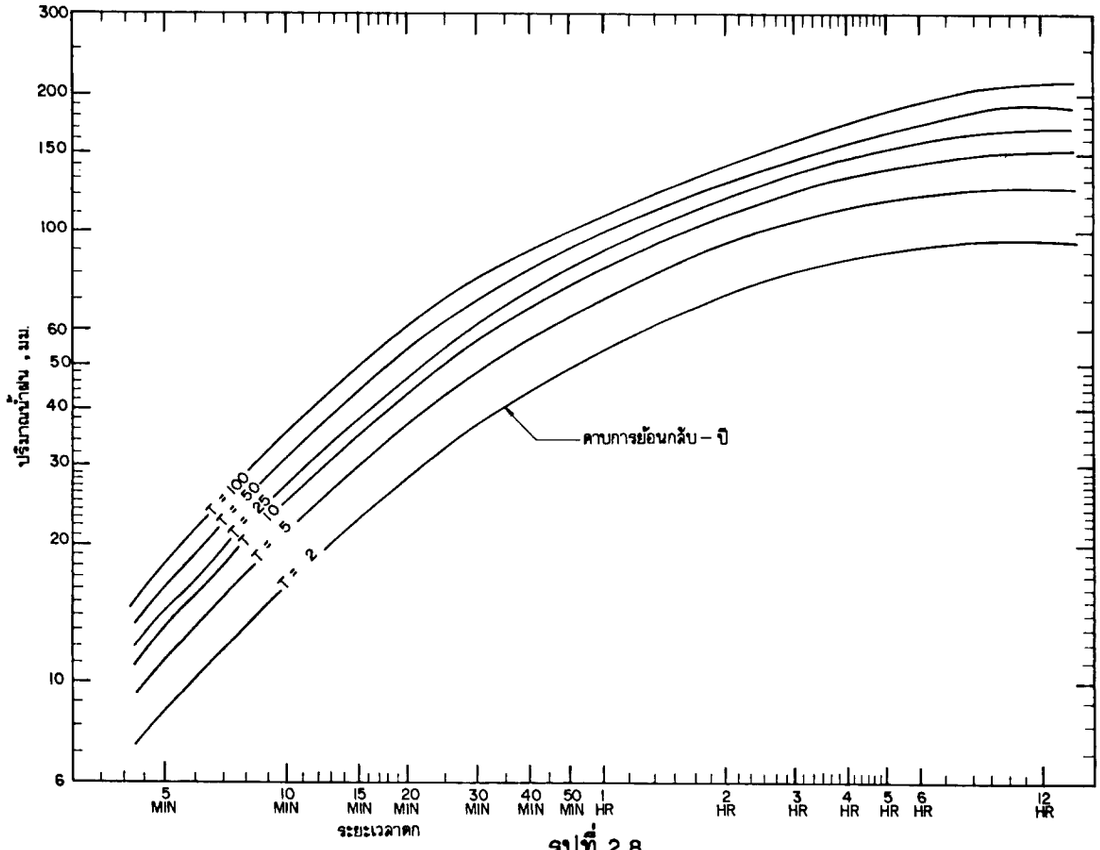
วิเคราะห์โดย Gumbel Type 1. Extremal Distribution

		คาบการย้อนกลับ, ปี					
		2	5	10	25	50	100
ระยะเวลาตก : 5 นาที Mean : 8.610 S.D. : 2.366 Skew : 0.296	ปริมาณฝน, มม	8.3	10.8	12.4	14.6	16.1	17.7
	Standard Error มม	0.478	0.948	1.314	1.793	2.152	2.511
ระยะเวลาตก : 10 นาที Mean : 16.340 S.D. : 4.556 Skew : -.206	ปริมาณฝน, มม	15.7	20.5	23.7	27.8	30.8	33.8
	Standard Error มม	0.921	1.826	2.531	3.452	4.145	4.837
ระยะเวลาตก : 15 นาที Mean : 23.155 S.D. : 6.040 Skew : 0.076	ปริมาณฝน, มม	22.3	28.7	33.0	38.4	42.4	46.3
	Standard Error มม	1.221	2.420	3.355	4.576	5.495	6.412
ระยะเวลาตก : 30 นาที Mean : 42.385 S.D. : 10.193 Skew : 0.052	ปริมาณฝน, มม	40.9	51.7	58.9	68.0	74.8	81.5
	Standard Error มม	2.061	4.084	5.662	7.723	9.273	10.820
ระยะเวลาตก : 60 นาที Mean : 60.350 S.D. : 12.595 Skew : 0.291	ปริมาณฝน, มม	58.5	71.9	80.8	92.1	100.4	108.7
	Standard Error มม	2.547	5.046	6.996	9.543	11.458	13.370
ระยะเวลาตก : 120 นาที Mean : 75.690 S.D. : 15.541 Skew : 0.308	ปริมาณฝน, มม	73.4	90.0	100.9	114.8	125.1	135.3
	Standard Error มม	3.143	6.226	8.633	11.774	14.137	16.497

ตารางที่ 2.14

ความแรงฝนที่ระยะเวลาตกและคาบการย้อนกลับต่าง ๆ ที่สถานีบางนา

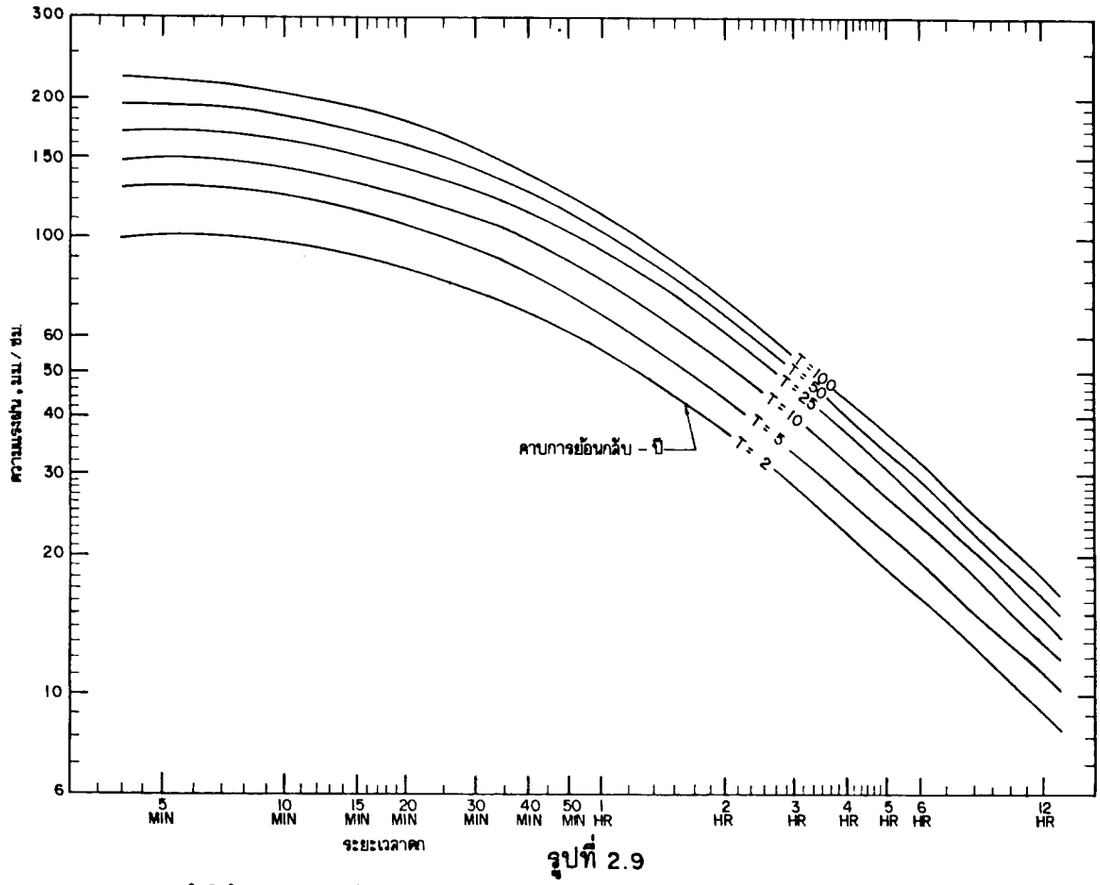
		คาบการย้อนกลับ, ปี					
		2	5	10	25	50	100
ระยะเวลาตก : 5 นาที Mean : 103.32 S.D. : 28.392 Skew : 0.296	ความแรงฝน, มม/ชม	99.1	129.4	149.4	174.8	193.6	212.2
	Standard Error มม	5.741	11.375	15.771	21.511	25.827	30.138
ระยะเวลาตก : 10 นาที Mean : 97.890 S.D. : 27.272 Skew : -.194	ความแรงฝน, มม/ชม	93.9	122.9	142.2	166.5	184.6	202.5
	Standard Error มม	5.515	10.927	15.149	20.662	24.809	28.950
ระยะเวลาตก : 15 นาที Mean : 92.620 S.D. : 24.161 Skew : 0.076	ความแรงฝน, มม/ชม	89.1	114.8	131.9	153.4	169.4	185.3
	Standard Error มม	4.886	9.680	13.421	18.305	21.979	25.647
ระยะเวลาตก : 30 นาที Mean : 84.770 S.D. : 20.386 Skew : 0.052	ความแรงฝน, มม/ชม	81.8	103.5	117.9	136.1	149.6	163.0
	Standard Error มม	4.122	8.168	11.324	15.446	18.545	21.640
ระยะเวลาตก : 60 นาที Mean : 60.350 S.D. : 12.595 Skew : 0.291	ความแรงฝน, มม/ชม	58.5	71.9	80.8	92.1	100.4	108.7
	Standard Error มม	2.547	5.046	6.996	9.543	11.458	13.370
ระยะเวลาตก : 120 นาที Mean : 37.883 S.D. : 7.834 Skew : 0.326	ความแรงฝน, มม/ชม	36.7	45.1	50.6	57.6	62.8	67.9
	Standard Error มม	1.584	3.139	4.351	5.935	7.126	8.316



รูปที่ 2.8

เส้นโค้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝน – คาบการย้อนกลับ – ระยะเวลาตก

ที่สถานีอุตุนิยมการเกษตร บางนา



รูปที่ 2.9

เส้นโค้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ความแรงฝน – คาบการย้อนกลับ – ระยะเวลาตก

ที่สถานีอุตุนิยมการเกษตร บางนา

เส้นโค้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความแรงฝน-คาบการย้อนกลับ-ระยะเวลาตกในรูปที่ 2.9 ก็อาจแทนได้ด้วยสมการในรูป

$$I = \frac{a}{(b + t_d)^c} \qquad \text{----------(2-4)}$$

โดย I = ความแรงฝน, มม/ชม

t_d = ระยะเวลาตก, นาที

a,b และ c = ค่าคงที่ที่เปลี่ยนแปลงตามคาบการย้อนกลับ

ตารางที่ 2.15 แสดงค่าคงที่ a,b และ c ที่ใช้ในสมการ (2-4)

รูปแบบการกระจายปริมาณฝนลงในช่วงเวลาต่างๆ ในการตกแต่ละครั้งของฝนอาจพิจารณาได้จากเส้นโค้งปริมาณฝนสะสมเฉลี่ยของฝนที่มีระยะเวลาตกต่าง ๆ กัน ดังแสดงในรูปที่ 2.10 ซึ่งจะเห็นได้ว่าฝนมักตกหนักในช่วงเริ่มต้นและค่อย ๆ ลดน้อยลงตามลำดับ

2.9 ความสัมพันธ์ระหว่างฝนที่ตกเฉพาะจุดกับฝนเฉลี่ยเหนือพื้นที่ขนาดต่าง ๆ

ตามธรรมชาติแล้วปริมาณฝนที่วัดได้ที่สถานีซึ่งถือได้ว่าเป็นฝนที่ตกเฉพาะจุดจะมีค่าสูงกว่าปริมาณฝนเฉลี่ยทั้งพื้นที่ ถ้าพื้นที่มีขนาดใหญ่ขึ้นความแตกต่างนี้ก็จะมากขึ้นตามไปด้วย การหาค่าปริมาณฝนเฉลี่ยทั้งพื้นที่จากปริมาณฝนที่วัดได้ที่สถานีจึงต้องอาศัยค่าตัวประกอบซึ่งเรียกว่า Area Reduction Factor (ARF) มาคูณกับปริมาณฝนที่วัดได้ที่สถานี

Area Reduction Factor ก็คืออัตราส่วนระหว่างปริมาณฝนเฉลี่ยเหนือพื้นที่ต่อปริมาณฝนที่สถานีวัด หรือ

$$ARF = \frac{\text{ปริมาณฝนเฉลี่ยเหนือพื้นที่}}{\text{ปริมาณฝนที่วัดที่สถานี}} \qquad \text{----------(2-5)}$$

ARF เป็นค่าเฉพาะสำหรับแต่ละท้องถิ่นซึ่งจากผลการวิจัยพบว่ามักจะแปรผันตามขนาดพื้นที่และระยะเวลาตกของฝน

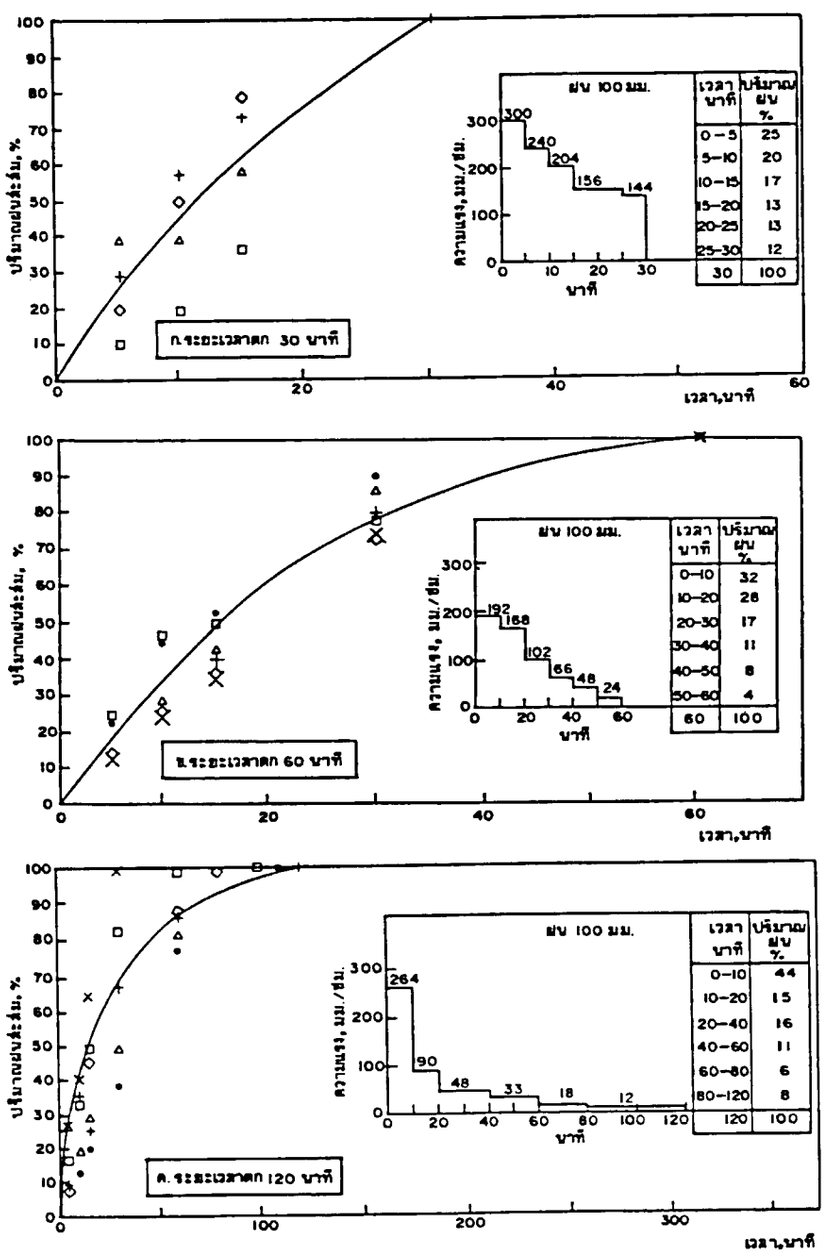
ตารางที่ 2.15

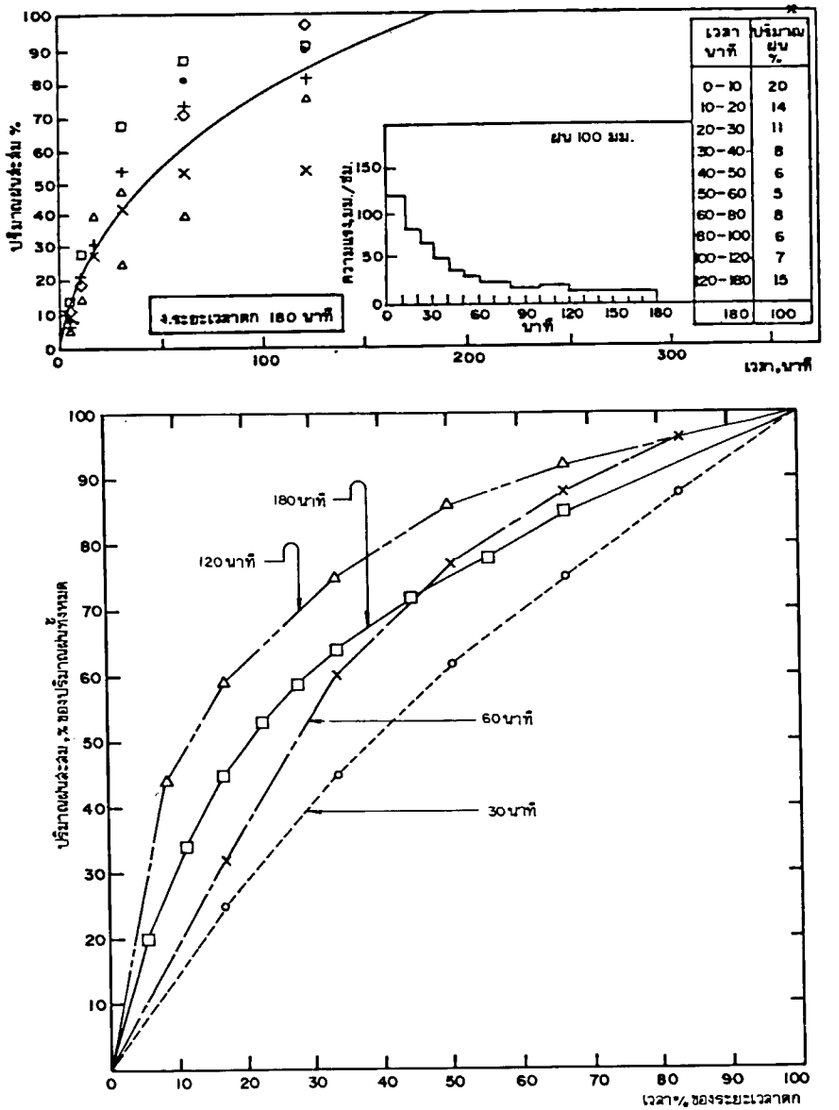
สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความแรงฝน-ระยะเวลาตก
และคาบการย้อนกลับของฝน ที่สถานีบางนา

คาบการย้อนกลับ ปี	สมการ	R	G
2	$I = \frac{296\ 499}{(165+t_d)^{1.566}}$	- 0.997	+ 0.995
5	$I = \frac{270\ 246}{(160+t_d)^{1.510}}$	- 0.995	+ 0.989
10	$I = \frac{286\ 735}{(160+t_d)^{1.496}}$	- 0.993	+ 0.986
25	$I = \frac{227\ 879}{(150+t_d)^{1.439}}$	- 0.992	+ 0.983
50	$I = \frac{129\ 907}{(130+t_d)^{1.343}}$	- 0.992	+ 0.984
100	$I = \frac{118\ 014}{(125+t_d)^{1.316}}$	- 0.992	+ 0.983

หมายเหตุ : I = ความแรงฝน,มม/ชม t_d= ระยะเวลาตก, นาที

R = Regression Coefficient, G = Goodness of Fit





รูปที่ 2.10

ลักษณะการกระจายปริมาณฝนของฝนที่ตกระยะสั้น

รูปที่ 2.10

สำหรับในเขตพื้นที่สมุทรปราการนั้น ยังไม่มีการศึกษาทางด้านนี้โดยเฉพาะ แต่เนื่องจากอยู่ติดกับพื้นที่ของกรุงเทพมหานคร จึงน่าจะนำผลการศึกษาค่า ARF ในเขตพื้นที่กทม.มาใช้กับพื้นที่โครงการได้

หน่วยงานต่าง ๆ ที่ทำการศึกษาด้านการจัดระบบป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำในเขตกทม. ได้เลือกใช้ค่า ARF แตกต่างกันดังนี้

บริษัท Camp Dresser and Mckee (CDM) (อ้างอิง 2.6) กำหนดค่า ARF ให้แปรผันกับขนาดพื้นที่รับน้ำฝนเพียงอย่างเดียว ดังแสดงด้วยเส้นโค้งเพียงเส้นเดียวในรูปที่ 2.11 ซึ่งค่า ARF จะอยู่ในช่วง 1.0-0.54 สำหรับพื้นที่ขนาดระหว่าง 0 ถึง 105 ตร.กม.

ในโครงการศึกษาระบบป้องกันน้ำท่วมสำหรับเขตชั้นในของกทม.โดย NEDECO (อ้างอิง 2.6) ได้เลือกใช้ค่า ARF ของเมืองจาการ์ตา อินโดนีเซีย ซึ่งมีการแยกความสัมพันธ์ระหว่าง ARF กับขนาดพื้นที่ออกตามระยะเวลาตกของฝนตั้งแต่ 10 นาที ถึง 24 ชม ดังแสดงในรูปที่ 2.11

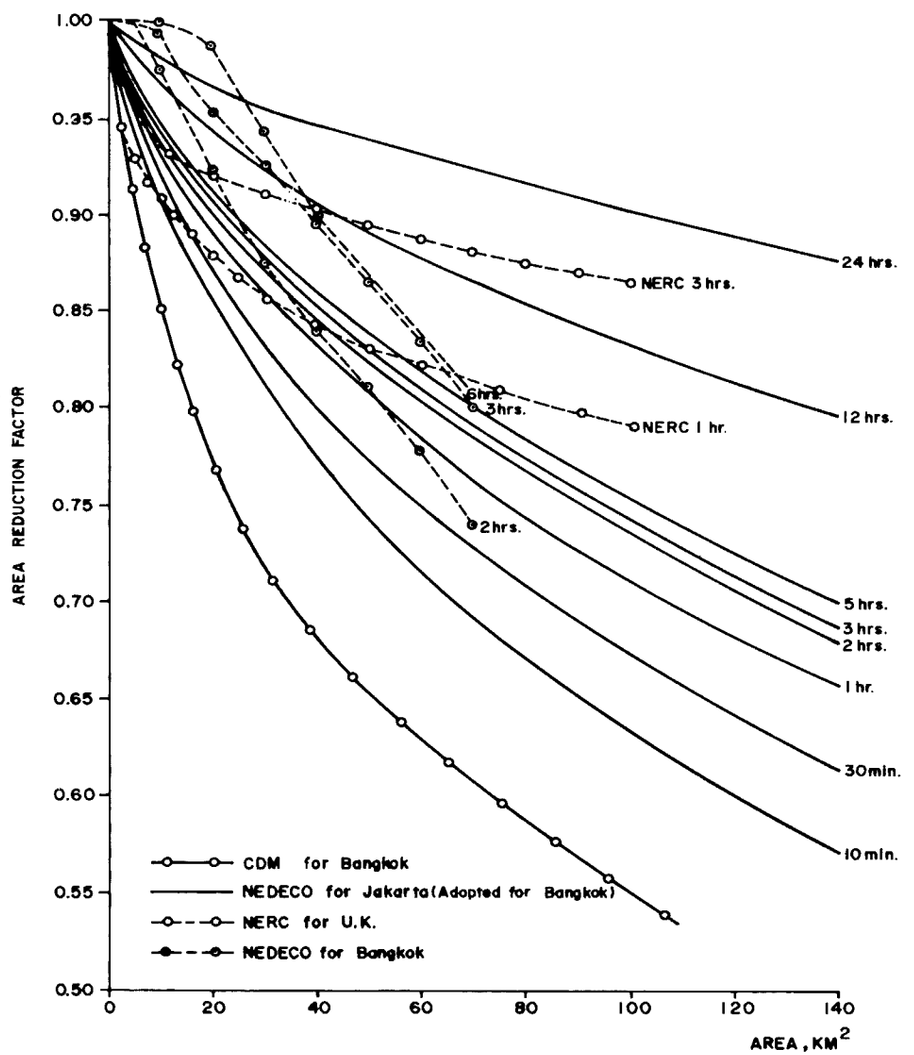
ในอีกโครงการหนึ่งคือโครงการศึกษาระบบป้องกันน้ำท่วมและระบบระบายน้ำสำหรับพื้นที่ด้านตะวันออกของกทม.โดย JICA (อ้างอิง 2.2) ได้ใช้ค่า ARF โดยแยกตามระยะเวลาตกของฝนเช่นเดียวกับของ NEDECO แต่ได้เพิ่มค่า ARF สำหรับฝน 3 เดือนเอาไว้ด้วย ดังแสดงในรูปที่ 2.12

ในปีพ.ศ.2517 U.H.TRAWON (อ้างอิง 2.1) ได้ทำการวิจัยหาค่า ARF โดยใช้ข้อมูลที่บันทึกโดยเครื่องวัดน้ำฝนอัตโนมัติที่สถานีกรมอุตุนิยมวิทยาบางกะปิ สถานีบางนา และสถานีจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และข้อมูลจากสถานีวัดน้ำฝนอื่น ๆ โดยรอบเขตพื้นที่กทม.ได้ความสัมพันธ์ระหว่างค่าARF กับขนาดพื้นที่ และระยะเวลาตกของฝนดังรูปที่ 2.13 แต่ค่า ARF ของ U.H. TRAWON นี้จะแตกต่างจากความหมายของ ARF ที่ใช้กันโดยทั่วไป (สมการ 2-5) คือจะหมายถึงอัตราส่วนระหว่างค่าปริมาณฝนเฉลี่ยเหนือพื้นที่ของฝนที่มีระยะเวลาตกต่าง ๆ กันต่อปริมาณฝนรายวัน(Daily Rainfall) ที่วัดได้ที่สถานี หรือ

$$ARF\ (T) = \frac{\text{ปริมาณฝนเฉลี่ยเหนือพื้นที่ของฝนที่มีระยะเวลาตกต่าง ๆ}}{\text{ปริมาณฝนรายวันที่วัดได้ที่สถานี}} \quad \text{-----(2-6)}$$

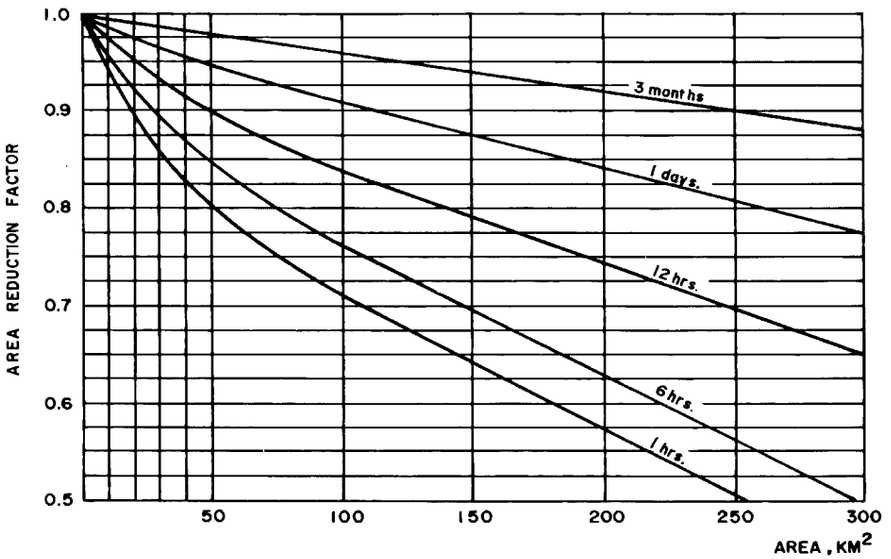
โดย ARF (T) = ค่า Area Reduction Factor ตามนิยามของ U.H.TRAWON

เนื่องจากมีการเสนอแนะค่า ARF สำหรับใช้กับพื้นที่ในเขตกทม.แตกต่างกันไปเช่นนี้ จึงควรมีการเปรียบเทียบค่าเพื่อใช้ประกอบในการพิจารณาเลือกค่าที่เหมาะสมสำหรับใช้กับพื้นที่โครงการ



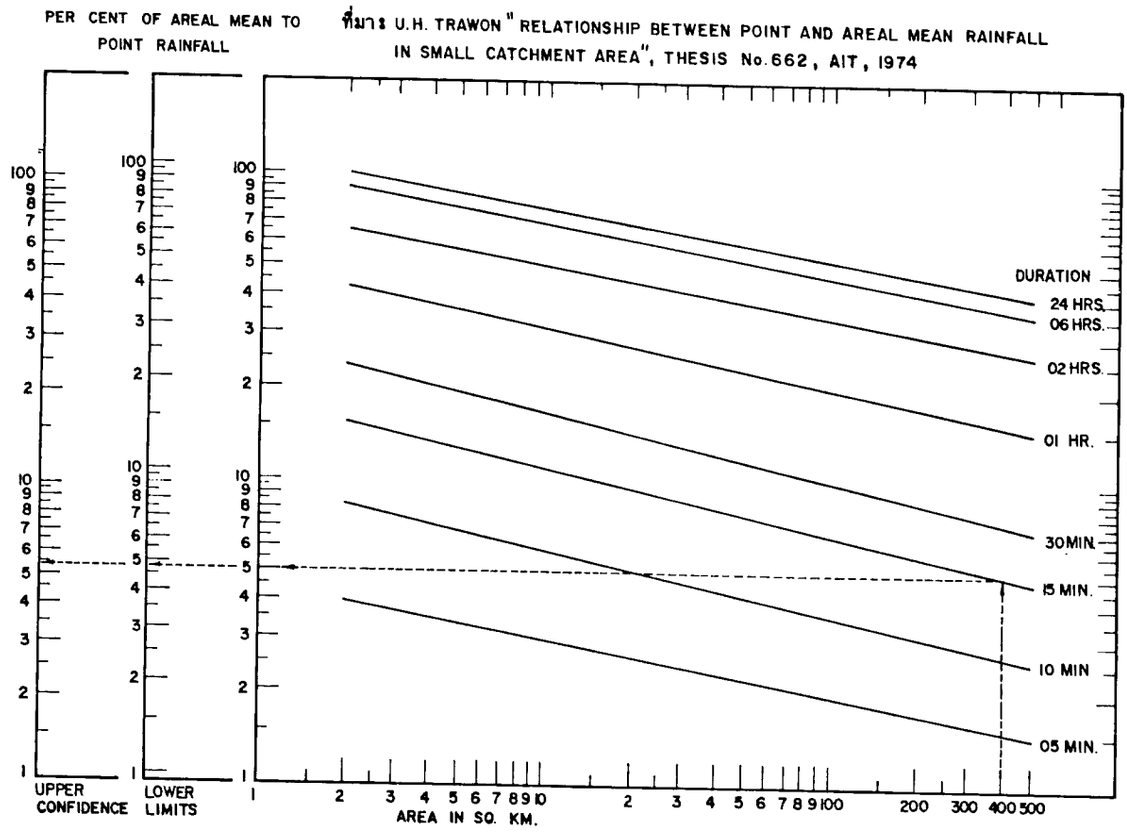
รูปที่ 2.11

AREA REDUCTION FACTOR ที่ใช้ในโครงการป้องกันน้ำท่วม
และระบายน้ำในเขต กทม. โดย CDM และ NEDECO



รูปที่ 2.12

AREA REDUCTION FACTOR ที่ใช้ในโครงการป้องกันน้ำท่วม
และระบายน้ำพื้นที่ด้านตะวันออกของ กทม. โดย JICA



รูปที่ 2.13

AREA REDUCTION FACTOR สำหรับฝนที่มีระยะเวลาตกน้อยกว่า 24 ชม.
สำหรับพื้นที่ กทม. โดย U.H. TRAWON

ในการเปรียบเทียบจำเป็นต้องเปลี่ยนค่า ARF (T) ในรูปที่ 2.13 มาเป็นค่า ARF ตามความหมายในสมการ (2-5) ก่อน โดยใช้ข้อมูลฝนที่สถานีบางนาที่มีคาบการย้อนกลับ 2 ปี 5 ปีและ 25 ปี ดังตัวอย่างในตารางที่ 2.16 ซึ่งเป็นข้อมูลฝนที่มีคาบการย้อนกลับ 2 ปี ค่า ARF (T) จะอ่านจากแกน Upper Confidence Limit จากนั้นจึงนำค่า ARF ของแต่ละคาบการย้อนกลับมาหาค่าเฉลี่ยแล้วจึงนำไปเปรียบเทียบกับค่าที่ใช้ในหน่วยงานอื่น ดังแสดงในตารางที่ 2.17

ผลการเปรียบเทียบจะเห็นได้ว่าค่า ARF โดย NEDECO และ JICA จะมีค่าใกล้เคียงกันมากและมีค่าสูงสุด ในขณะที่ค่า ARF ที่แปลงจากผลการวิจัยของ U.H.TRAWON มีค่าต่ำสุด

สำหรับค่า ARF ของฝนที่ตกในช่วงเวลาที่เกินกว่า 1 วันขึ้นไปนั้น มีปรากฏในรายงานของ JICA เพียงแห่งเดียวเท่านั้น จึงไม่สามารถตรวจสอบหรือเปรียบเทียบได้

เนื่องจากผลการศึกษาซึ่งใช้ข้อมูลบริเวณกทม. ได้ค่า ARF ที่แตกต่างจากค่าที่กำหนดขึ้นจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลฝนของต่างประเทศค่อนข้างมาก ในโครงการนี้จึงได้วิเคราะห์เพิ่มเติมเพื่อให้ได้ค่า ARF ที่มีพื้นฐานจากลักษณะฝนในบริเวณใกล้เคียงกับพื้นที่โครงการ การวิเคราะห์และกำหนดค่า ARF ได้แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ ARF สำหรับฝนที่ตกระยะสั้นไม่เกิน 24 ชั่วโมง และสำหรับฝนระยะยาวซึ่งมีช่วงเวลาที่ตกเกิน 1 วันขึ้นไป

<u>ค่า ARF สำหรับฝนระยะสั้น</u>

สำหรับฝนตกหนักระยะสั้นซึ่งมีช่วงเวลาที่ฝนตกไม่เกิน 24 ชั่วโมงได้วิเคราะห์จากการกระจายของฝน 24 ชั่วโมงของ "ฝนพันปี" ที่ตกในบริเวณกทม.และปริมณฑลในเดือนพฤษภาคม 2529 โดยคำนวณค่า ARF จากค่าฝนที่ตกหนักที่สุดของพื้นที่กับค่าฝนเฉลี่ยของพื้นที่โดยรอบขนาดต่าง ๆ กัน ดังแสดงในรูปที่ 2.14 ซึ่งได้เลือกใช้ค่า ARF ของพื้นที่ขนาดต่าง ๆ กันโดยใช้เส้นโค้งที่ลากผ่านด้านที่มีค่า ARF สูง (รูปที่ 2.14) จากค่า ARF ของพื้นที่ขนาดต่าง ๆ กันของฝน 24 ชั่วโมงได้คำนวณค่า ARF ของฝนที่มีช่วงเวลาที่ตก 6 ชั่วโมง 2 ชั่วโมง 1 ชั่วโมง และ 30 นาที โดยประเมินจากค่าอัตราส่วนระหว่าง ARF ของแต่ละช่วงเวลาที่ฝนตกต่อ ARF ของฝน 24 ชั่วโมงจากค่าอัตราส่วนดังกล่าวที่ใช้ในการศึกษาอื่น ๆ รวมทั้งที่ได้บรรยายข้างต้น ผลที่ได้ได้แสดงไว้ในรูปที่ 2.14 และสรุปไว้ในตารางที่ 2.17 เพื่อสะดวกต่อการใช้งานต่อไปด้วย

<u>ค่า ARF สำหรับฝนระยะยาว</u>

การวิเคราะห์หาค่า ARF ของฝนระยะยาวสำหรับพื้นที่โครงการมีขั้นตอนดังนี้คือ

ตารางที่ 2.16

ตัวอย่างการเปลี่ยนค่า ARF (T) เป็นค่า ARF โดยใช้ข้อมูลฝนที่สถานีบางนา

คาบการย้อนกลับ : 2 ปี

ปริมาณฝนรายวันสูงสุด : 94.30 มม

ระยะเวลาตก	ปริมาณฝนที่สถานี มม	พื้นที่ ตร.กม.	ARF(T)	ปริมาณฝนเฉลี่ยเหนือพื้นที่ มม	ARF
30 นาที	40.9	2	0.250	23.58	0.58
		5	0.205	19.33	0.47
		10	0.175	16.50	0.40
		50	0.125	11.79	0.29
		100	0.110	10.37	0.25
		200	0.090	8.49	0.21
		300	0.082	7.73	0.19
60 นาที	58.5	2	0.450	42.44	0.73
		5	0.380	35.83	0.61
		10	0.330	31.12	0.53
		50	0.245	23.10	0.39
		100	0.215	20.27	0.35
		200	0.185	17.45	0.30
		300	0.172	16.22	0.28
2 ชั่วโมง	73.4	2	0.700	66.01	0.90
		5	0.600	56.58	0.77
		10	0.530	49.98	0.68
		50	0.400	37.72	0.51
		100	0.360	33.95	0.46
		200	0.325	30.65	0.42
		300	0.300	28.29	0.39
6 ชั่วโมง	92	2	0.950	89.58	0.97
		5	0.820	77.33	0.84
		10	0.730	68.84	0.75
		50	0.550	51.86	0.56
		100	0.490	46.21	0.50
		200	0.440	41.49	0.45
		300	0.405	38.19	0.42

หมายเหตุ 1. ค่า ARF (T) อ่านจากรูปที่ 2.13

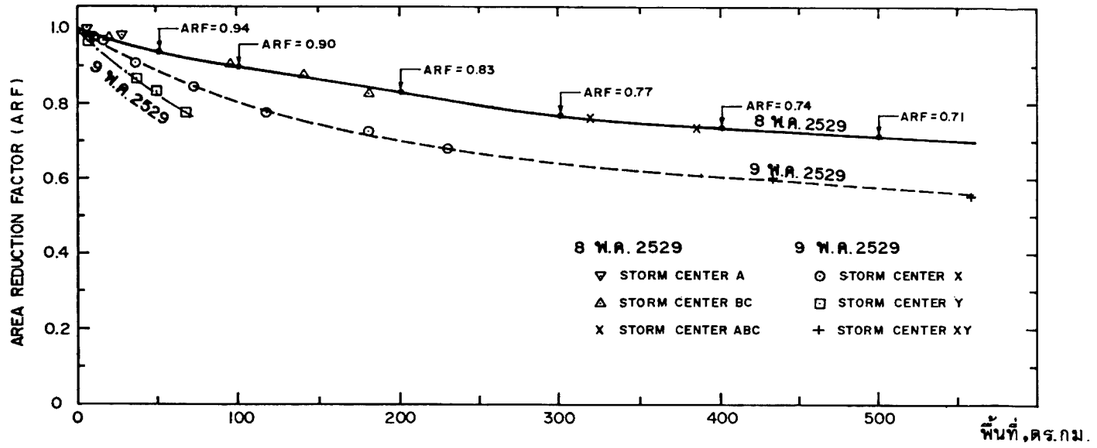
2. ปริมาณฝนเฉลี่ยเหนือพื้นที่ = ARF (T) x ปริมาณฝนรายวันสูงสุด

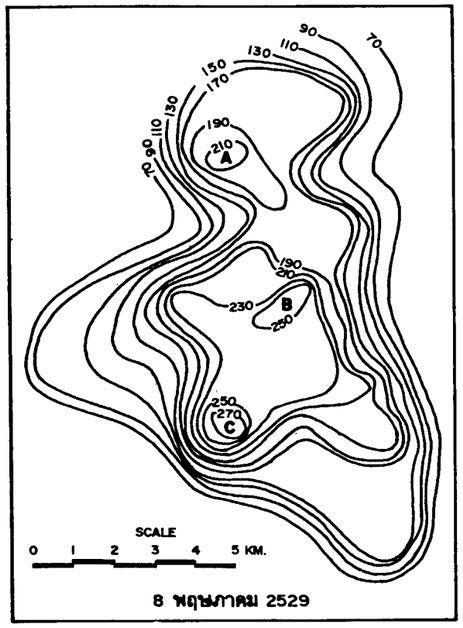
3. ARF = ปริมาณฝนเฉลี่ยเหนือพื้นที่/ปริมาณฝนที่สถานี

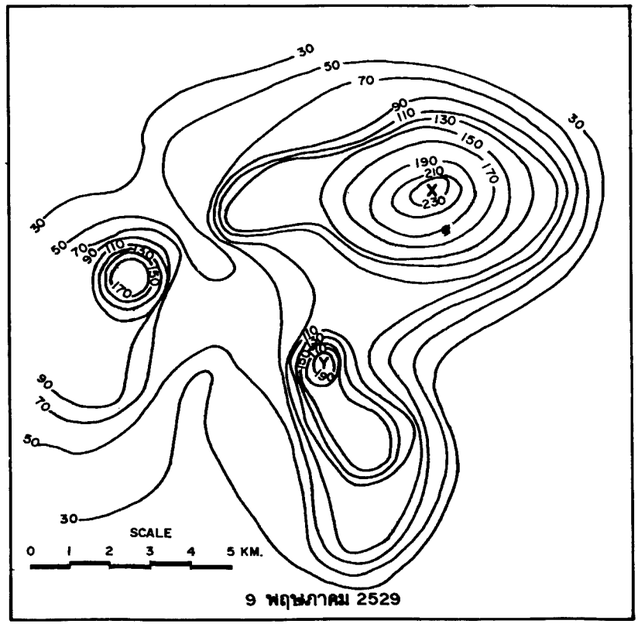
ตารางที่ 2.17

เปรียบเทียบค่า ARF ของหน่วยงานต่าง ๆ และค่าที่ใช้กับพื้นที่โครงการ

ระยะเวลาตก	หน่วยงาน	พื้นที่, ตร.กม.						
		2	5	10	50	100	200	300
30 นาที	CDM	-	0.91	0.85	0.65	0.55	-	-
	NEDECO	-	0.95	0.92	0.77	0.67	-	-
	JICA	-	-	-	-	-	-	-
	U.H.TRAWON	0.58	0.47	0.41	0.29	0.25	0.21	0.19
	วท.	0.90	0.80	0.77	0.66	0.60	0.50	0.45
60 นาที	CDM	1.00	0.91	0.85	0.65	0.55	-	-
	NEDECO	1.00	0.96	0.93	0.81	0.71	-	-
	JICA	-	0.97	0.94	0.80	0.71	0.57	-
	U.H.TRAWON	0.75	0.63	0.55	0.41	0.36	0.31	0.28
	วท.	0.92	0.87	0.84	0.75	0.69	0.58	0.52
2 ชั่วโมง	CDM	1.00	0.91	0.85	0.65	0.55	-	-
	NEDECO	1.00	0.96	0.94	0.82	0.74	-	-
	JICA	-	-	-	-	-	-	-
	U.H.TRAWON	0.93	0.79	0.70	0.52	0.48	0.43	0.40
	วท.	0.98	0.92	0.90	0.81	0.76	0.66	0.60
6 ชั่วโมง	CDM	1.00	0.91	0.85	0.65	0.55	-	-
	NEDECO	-	-	-	-	-	-	-
	JICA	1.00	0.98	0.96	0.85	0.76	0.62	-
	U.H.TRAWON	0.95	0.82	0.72	0.55	0.49	0.44	0.41
	วท.	0.98	0.95	0.93	0.86	0.81	0.71	0.62
24 ชั่วโมง	CDM	1.00	0.91	0.85	0.65	0.55	-	-
	NEDECO	1.00	0.99	0.98	0.94	0.90	-	-
	JICA	1.00	0.99	0.98	0.95	0.91	0.84	0.77
	U.H.TRAWON	1.00	0.92	0.82	0.63	0.55	0.50	0.46
	วท.	1.00	0.99	0.98	0.94	0.90	0.83	0.77

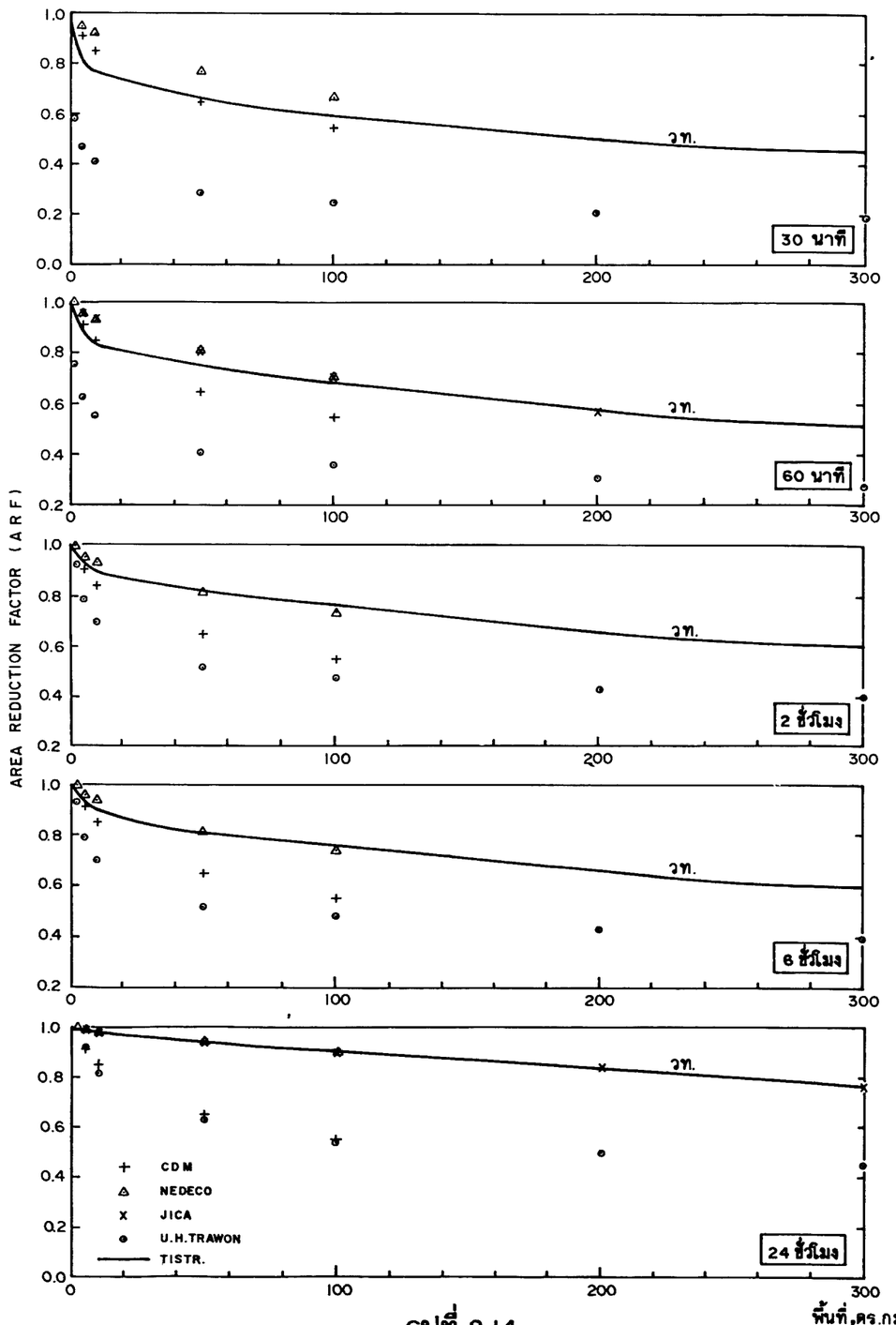






รายการ	พื้นที่ , ตร. กม.						
	2	5	10	50	100	200	300
ช่วงเวลา 24 ชม. ARF 24 (ฝน 1000 ปี)	1.0	0.99	0.98	0.94	0.90	0.83	0.77
ช่วงเวลา 6 ชม. ARF ,% ของ ARF 24	98	96	95	92	90	86	80
ARF *	0.98	0.95	0.93	0.86	0.81	0.71	0.62
ช่วงเวลา 2 ชม. ARF ,% ของ ARF 24	98	93	92	86	84	80	78
ARF *	0.98	0.92	0.90	0.81	0.76	0.66	0.60
ช่วงเวลา 60 นาที ARF ,% ของ ARF 24	92	88	86	80	77	70	68
ARF *	0.92	0.87	0.84	0.75	0.69	0.58	0.52
ช่วงเวลา 30 นาที ARF ,% ของ ARF 24	90	81	79	70	67	60	58
ARF *	0.90	0.80	0.77	0.66	0.60	0.50	0.45

* ARF ที่นำมาใช้กับพื้นที่โครงการ



รูปที่ 2.14

AREA REDUCTION FACTOR ของพื้นที่โครงการ
เปรียบเทียบกับของหน่วยงานอื่น

(1) นำค่าปริมาณฝนที่สถานีเฉลี่ย และค่าฝนเฉลี่ยทั้งพื้นที่ของฝน 92 วัน และฝน 3 วัน ที่คาบการย้อนกลับต่าง ๆ มาพล็อตดังรูปที่ 2.15 โดยกำหนดให้ค่าปริมาณฝนที่สถานีเฉลี่ยเป็นค่าเฉลี่ยเหนือพื้นที่ขนาดไม่เกิน 5 ตร.กม.

(2) จากรูปที่ 2.15 สามารถอ่านค่าฝนเฉลี่ยเหนือพื้นที่ขนาดต่าง ๆ และคำนวณค่า ARF ได้ ดังแสดงในตารางที่ 2.18 และ 2.19

(3) นำค่า ARF มาพล็อตกับขนาดพื้นที่ดังแสดงในรูปที่ 2.16 แยกตามระยะเวลาเป็นฝน 92 วัน และ 3 วัน และตามคาบการย้อนกลับตั้งแต่ 2 ปีถึง 100 ปี

ค่า ARF ตามรูปที่ 2.16 นี้จะเป็นค่าที่นำมาใช้หาค่าฝนเฉลี่ยเหนือพื้นที่ปิดล้อมขนาดต่าง ๆ ในเขตพื้นที่โครงการ

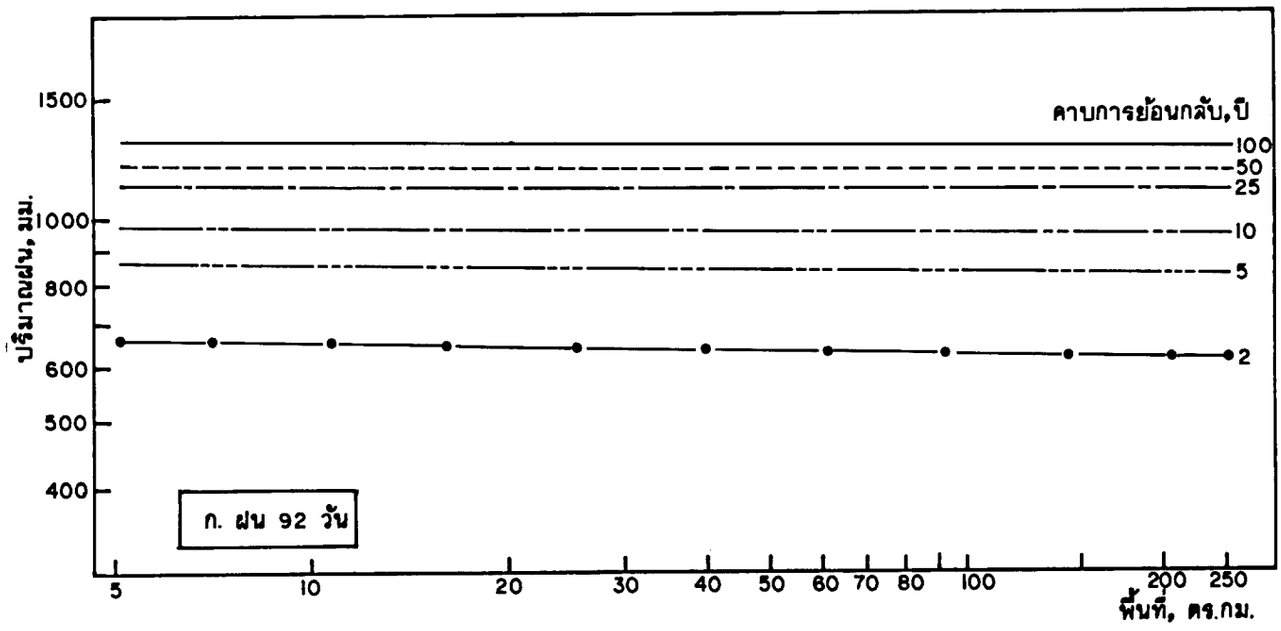
2.10 สภาพฝนในปีที่เกิดภาวะน้ำท่วมรุนแรง

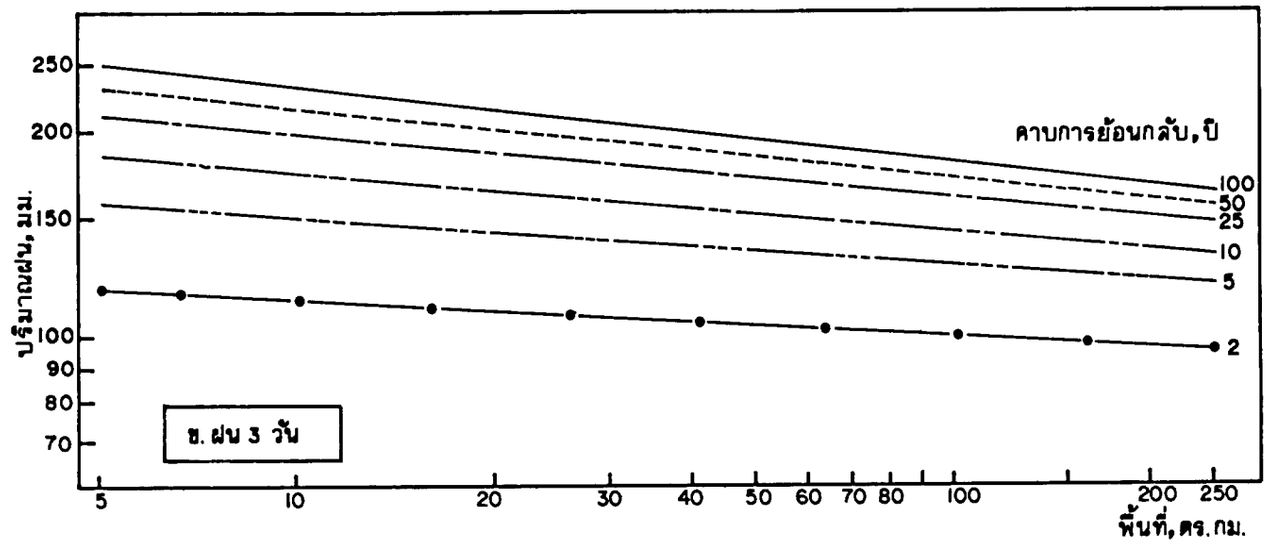
ภาวะน้ำท่วมที่เคยเกิดขึ้นในเขตพื้นที่โครงการเท่าที่สามารถหาข้อมูลมาพิจารณาศึกษาได้คือ ภาวะน้ำท่วมที่เกิดในปีพ.ศ.2518 2521 2523 และ 2526

จากการเปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนในช่วงเดือนสิงหาคม-ตุลาคม พบว่าในปี 2526 ปริมาณฝนเฉลี่ยเหนือพื้นที่มีค่าสูงสุดถึง 1 262 มม และมีคาบการย้อนกลับประมาณ 101 ปี ปริมาณฝนที่วัดที่สถานีสมุทรปราการมีค่าสูงสุดคือ 1 337 มม ส่วนในอีก 3 ปีที่เหลือปริมาณฝนในช่วง 3 เดือนนี้อยู่ระหว่าง 493 มม ถึง 597 มม และคาบการย้อนกลับอยู่ในช่วงประมาณ 1 ปี ถึง 3 ปีเท่านั้น เมื่อพิจารณาปริมาณฝนที่ตกในระยะสั้น เช่น 3 วัน และ 1 วัน ก็จะพบลักษณะที่คล้ายคลึงกันคือปริมาณฝนเฉลี่ยจะมีค่าสูงสุดในปีพ.ศ.2526 และปริมาณฝนสูงสุดจะวัดได้ที่สถานีสมุทรปราการเช่นเดียวกัน แต่คาบการย้อนกลับของฝนเฉลี่ยเหนือพื้นที่จะลดเหลือ 10 ปี สำหรับฝน 3 วัน และประมาณ 29 ปี สำหรับฝน 1 วัน

ตารางที่ 2.20 แสดงค่าปริมาณฝนสูงสุดที่วัดได้ที่สถานีต่าง ๆ และค่าเฉลี่ยเหนือพื้นที่รวมทั้งคาบการย้อนกลับของฝนในปี 2518 2521 2523 และ 2526 โดยละเอียด

รูปที่ 2.17 แสดงลักษณะการกระจายของฝนรายวันเหนือพื้นที่โครงการในช่วง 1 สิงหาคม ถึง 31 ตุลาคม ของปีที่มีน้ำท่วมรุนแรงทั้ง 4 ปีดังกล่าว และรูปที่ 2.18 แสดงค่าสะสมปริมาณฝนรายวันในช่วงเวลาเดียวกันนี้ จากรูปจะสังเกตได้ว่าในปีพ.ศ.2518 ฝนจะตกในช่วงเดือนแรกคือเดือนสิงหาคมมากถึง 44% ของปริมาณฝนทั้งหมด ส่วนในปีพ.ศ.2521 ปริมาณฝนส่วนใหญ่คือประมาณ 62%





รูปที่ 2.15

ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดพื้นที่และปริมาณฝนเฉลี่ย

ตารางที่ 2.18

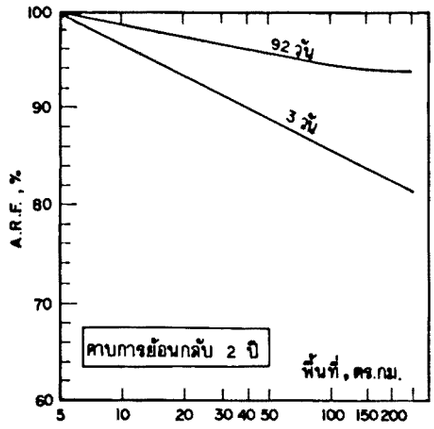
ค่า Area Reduction Factor สำหรับฝน 92 วันที่คาบการย้อนกลับต่าง ๆ

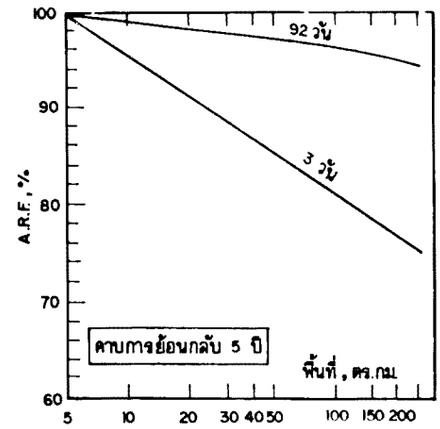
รอบปี		พื้นที่รับน้ำ, ตร.กม.					
		5	50	100	150	200	251
2 ปี	ปริมาณฝน, มม	663.4	635	625	622	620	620.3
	(ARF %)	(100)	(95.7)	(94.2)	(93.8)	(93.5)	(93.5)
5 ปี	ปริมาณฝน, มม	862.9	838	830	825	820	816.6
	(ARF %)	(100)	(97.1)	(96.2)	(95.6)	(95.0)	(94.6)
10 ปี	ปริมาณฝน, มม	976.8	945	941	940	938	934.5
	(ARF %)	(100)	(96.7)	(96.3)	(96.2)	(96.0)	(95.7)
25 ปี	ปริมาณฝน, มม	1 106.1	1 100	1 095	1 090	1 080	1 072.4
	(ARF %)	(100)	(99.4)	(99.0)	(98.5)	(97.6)	(96.9)
50 ปี	ปริมาณฝน, มม	1 193.9	1 175	1 172	1 170	1 169	1 168.5
	(ARF %)	(100)	(98.4)	(98.1)	(98.0)	(97.9)	(97.9)
100 ปี	ปริมาณฝน, มม	1 276.0	1 270	1 265	1 262	1 260	1 259.8
	(ARF %)	(100)	(99.5)	(99.1)	(98.9)	(98.7)	(98.7)

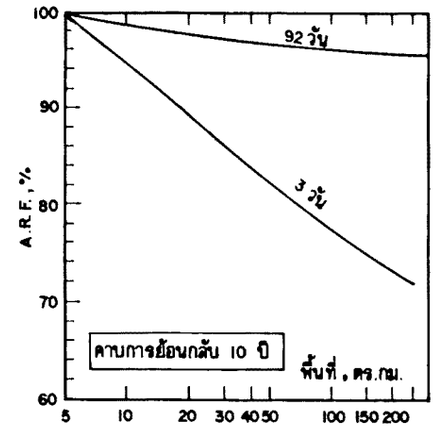
ตารางที่ 2.19

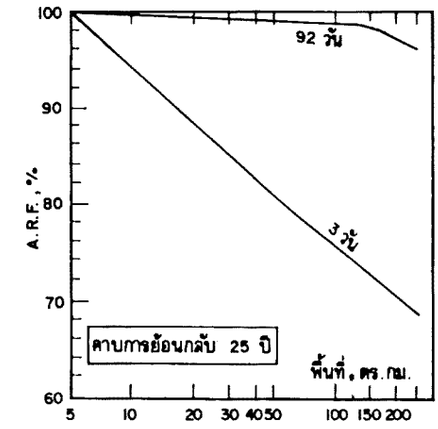
ค่า Area Reduction Factor สำหรับฝน 3 วันที่คาบการย้อนกลับต่าง ๆ

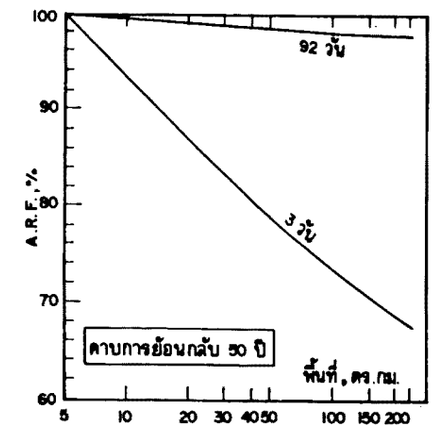
รอบปี		พื้นที่รับน้ำ, ตร.กม.					
		5	50	100	150	200	251
2 ปี	ปริมาณฝน, มม	117	104	100	98	96	95
	(ARF %)	(100)	(88.9)	(85.5)	(83.8)	(82.1)	(81.2)
5 ปี	ปริมาณฝน, มม	157	134	126	124	120	118
	(ARF %)	(100)	(85.4)	(80.2)	(79.0)	(76.4)	(75.1)
10 ปี	ปริมาณฝน, มม	182	150	141	137	134	131
	(ARF %)	(100)	(82.4)	(77.5)	(75.3)	(73.6)	(72.0)
25 ปี	ปริมาณฝน, มม	211	170	159	153	150	145
	(ARF %)	(100)	(80.6)	(75.4)	(72.5)	(71.1)	(68.7)
50 ปี	ปริมาณฝน, มม	230	182	170	164	158	154
	(ARF %)	(100)	(79.1)	(73.9)	(71.3)	(68.7)	(66.9)
100 ปี	ปริมาณฝน, มม	249	192	180	170	165	162
	(ARF %)	(100)	(77.1)	(72.3)	(68.3)	(66.3)	(65.1)

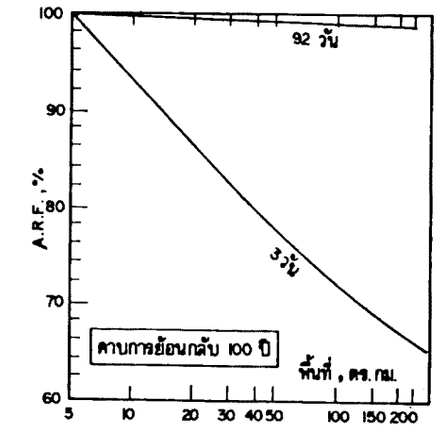












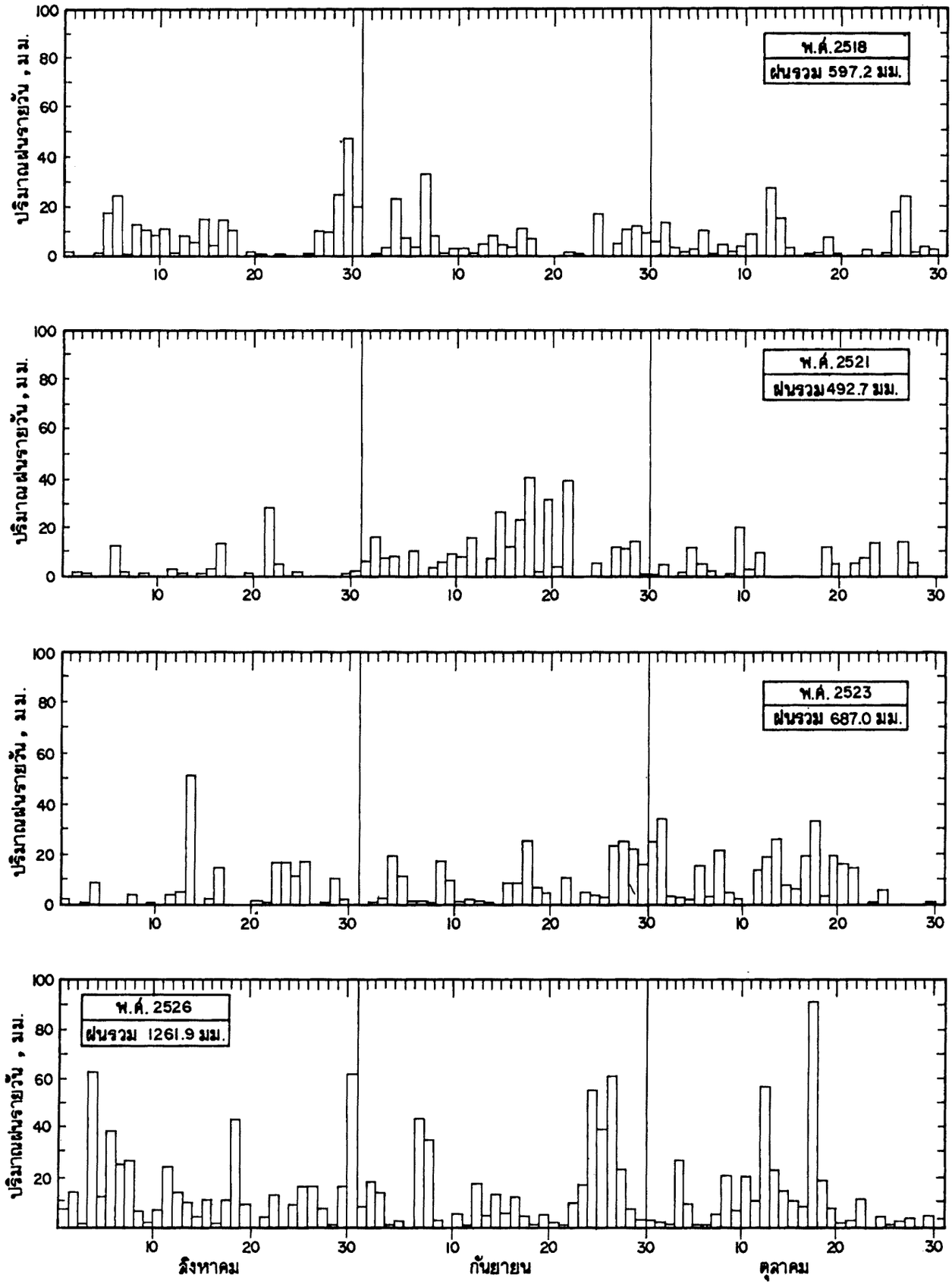
รูปที่ 2.16

AREA REDUCTION FACTOR สำหรับฝนระยะยาว

ตารางที่ 2.20

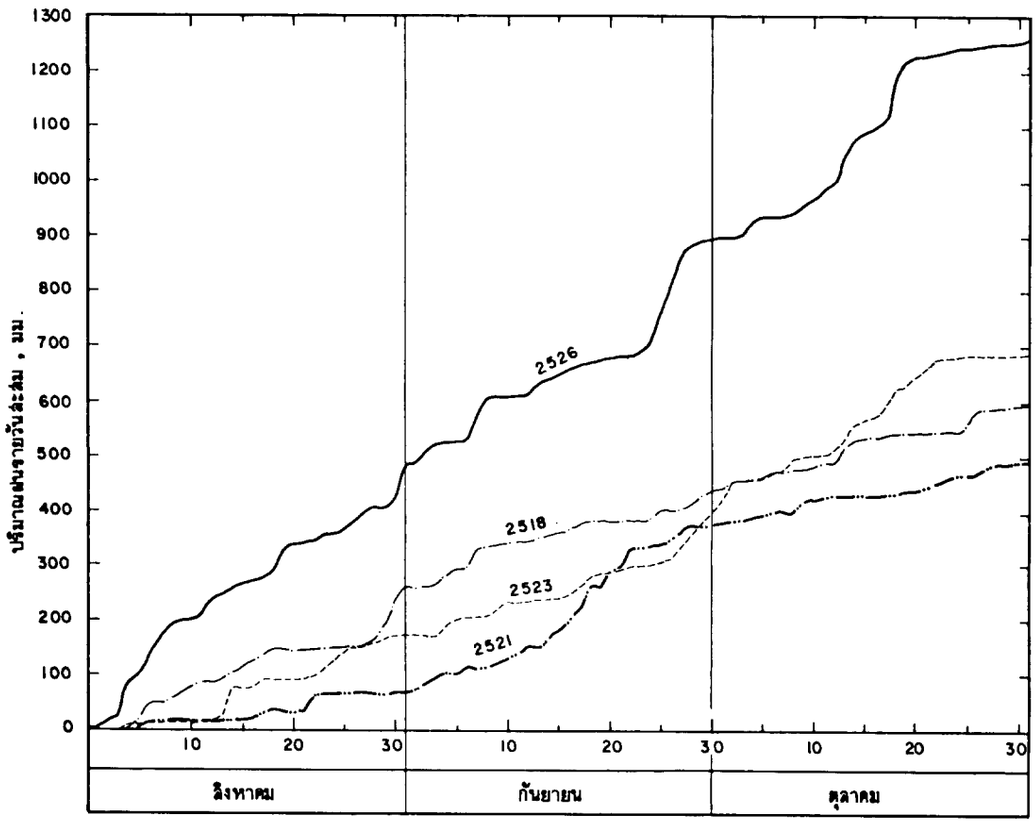
ปริมาณฝนและคาบการย้อนกลับของฝนที่ตกในปีที่มีน้ำท่วม

ช่วงเวลา	พ.ศ.	ปริมาณฝน, มม/คาบการย้อนกลับ, ปี					
		บางนา	บางพลี	บางตำหรุ	สมุทรปราการ	ลาดกระบัง	เฉลี่ยเหนือพื้นที่
สิงหาคม-ตุลาคม	2518	560/1.25	690/1.82	567/1.92	554/1.56	557/1.41	597/1.8
	2521	641/1.85	558/1.39	485/1.54	296/1.11	490/1.26	493/1.4
	2523	861/6.67	747/2.17	684/2.86	470/1.35	693/1.92	687/2.7
	2526	1175/55.6	1247/44.4	1286/285.7	1337/200	1282/76.9	1262/101
3 วัน (ค่าสูงสุด)	2518	113/1.7	109/1.9	114/2.0	151/2.9	89/2.1	94/1.9
	2521	170/4.5	76/1.3	99/1.5	122/1.8	53/1.1	75/1.3
	2523	113/1.7	89/1.5	89/1.3	111/1.5	54/1.1	69/1.2
	2526	153/3.3	72/1.3	253/67	282/67	83/1.7	131/10
1 วัน (ค่าสูงสุด)	2518	87/1.5	53/1.1	69/1.4	134/14	47/1.7	46.7/1.4
	2521	124/7.7	-	77/1.7	110/4.3	31/1.3	39.9/1.2
	2523	91/1.6	56/1.2	72/1.5	80/1.5	38/1.4	51.4/1.7
	2526	135/17.5	101/5.9	109/6.7	170/67	62/2.6	91.4/28.6



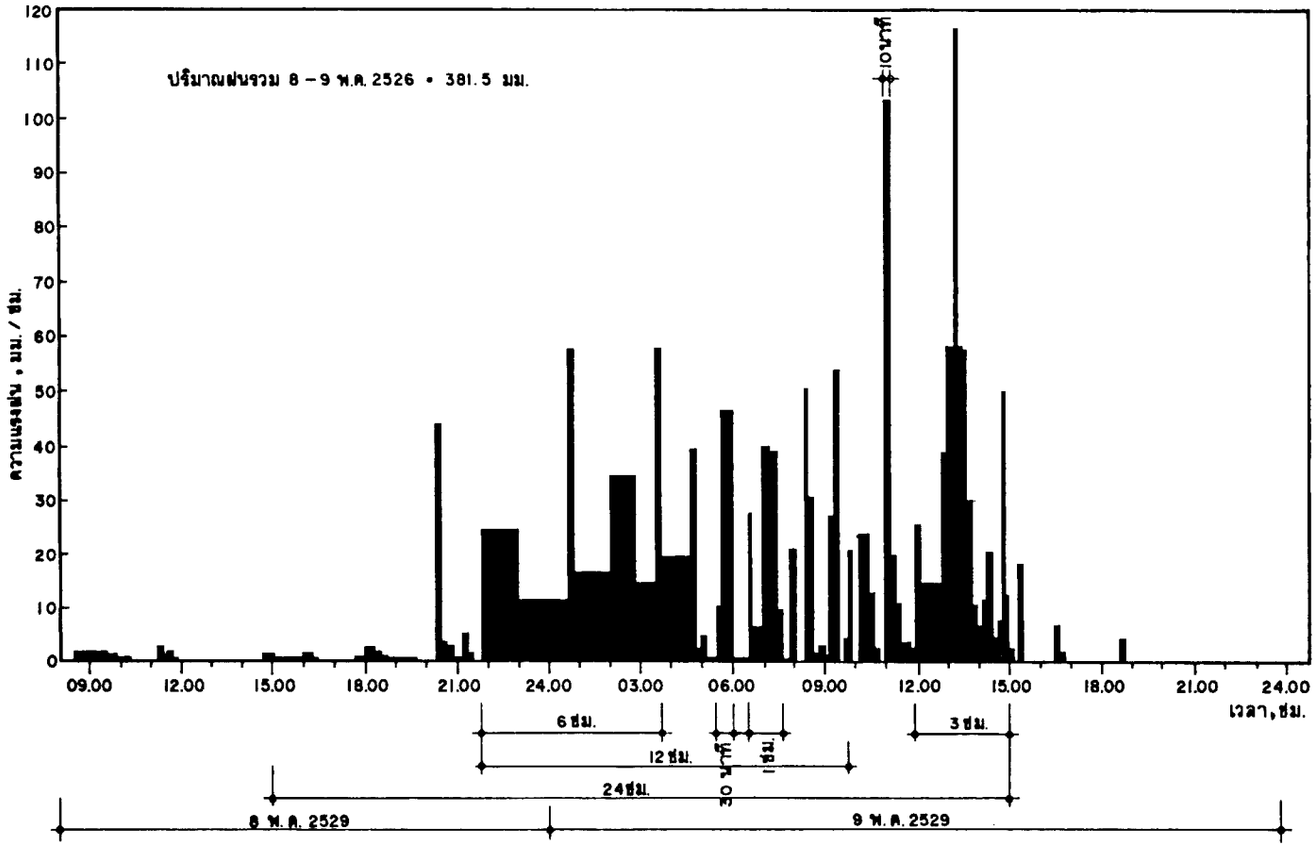
รูปที่ 2.17

ลักษณะการกระจายของฝนรายวันเฉลี่ยเหนือพื้นที่ทั้งหมด
ช่วงเดือน ส.ค. - ต.ค. ของปีที่มีปรากฏการณ์น้ำท่วม



รูปที่ 2.18

ปริมาณสะสมฝนรายวันเฉลี่ยเหนือพื้นที่ ช่วงเดือน ส.ค. – ต.ค
ของปีที่มีปรากฏการณ์น้ำท่วม



รูปที่ 2.19

HYETOGRAPH ของ "ฝนพันปี" ที่บางนา

ของฝนทั้งหมดมาตกลงในเดือนกลางคือเดือนกันยายนและในปีพ.ศ.2523 42% ของฝนทั้งหมดมาตกลงในช่วงท้ายคือในเดือนตุลาคม

สำหรับในปีพ.ศ.2526 นั้นฝนเฉลี่ยตกในแต่ละเดือนเป็นปริมาณใกล้เคียงกันคือประมาณ38% 33% และ 29% ในเดือนสิงหาคม กันยายน และตุลาคม ตามลำดับ

2.11 ลักษณะฝนในวันที่ 8-9 พฤษภาคม 2529

ในวันที่ 8-9 พฤษภาคม 2529 ได้เกิดปรากฏการณ์ที่มีฝนตกรุนแรงขึ้นครอบคลุมพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลทั้งหมด มีระยะเวลาตกยาวนานติดต่อกันถึงประมาณ 18 ชั่วโมง ฝนครั้งนี้มีการเรียกกันว่า "ฝนพันปี" เนื่องจากในพื้นที่บางแห่งของกทม. ได้มีการรายงานว่ามีปริมาณฝนที่มีคาบการย้อนกลับกว่าพันปี ตารางที่ 2.21 แสดงปริมาณฝนที่วัดได้ที่สถานีวัดน้ำฝนหลักทั้ง 5 แห่ง และค่าเฉลี่ยเหนือพื้นที่โครงการ เมื่อพิจารณาจากค่าปริมาณฝนเฉลี่ยฝนที่เกิดขึ้นครั้งนี้มีค่าสูงถึง 243 มม และมีคาบการย้อนกลับมากกว่า 100 ปี และเมื่อพิจารณาเฉพาะแต่ละสถานีแล้วปริมาณฝนจะอยู่ในช่วง 157 มม ถึง 384 มม และมีคาบการย้อนกลับตั้งแต่ประมาณ 5 ปี ถึงเกินกว่า 100 ปีขึ้นไป

รูปที่ 2.19 เป็น Hyetograph แสดงความแรงฝนที่วัดได้ที่สถานีบางนา ฝนจะเริ่มตกหนักตั้งแต่เวลาประมาณ 21.00 น ของวันที่ 8 ติดต่อกันไปจนถึงประมาณ 5.00 น ของวันที่ 9 แล้วจะตกหนัก-เบาสลับกันไปอีก 6 ชม จนถึง 11.00 น ของวันที่ 9 จะตกหนักอีกครั้งหนึ่งติดต่อกันประมาณ 4 ชม ถึง 15.00 น แล้วจึงหยุด

ตารางที่ 2.22 แสดงปริมาณฝนสูงสุดในช่วงระยะตกต่าง ๆ กันและคาบการย้อนกลับโดยประมาณที่ประเมินจากรูปที่ 2.7ก และรูปที่ 2.8 ปรากฏว่าที่ช่วงระยะตกตั้งแต่ 12 ชม ขึ้นไป คาบการย้อนกลับของปริมาณฝนจะไม่น้อยกว่า 100 ปี ส่วนที่ระยะตกสั้น ๆ ตั้งแต่ 6 ชม ลงมา คาบการย้อนกลับจะอยู่ในช่วงประมาณ 1.5-7 ปี

3. ระดับน้ำแม่น้ำเจ้าพระยาและอ่าวไทย

การศึกษาสภาพระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาและอ่าวไทยมีวัตถุประสงค์หลักอยู่ 2 ประการ คือ เพื่อหาระดับน้ำสูงสุดที่มีคาบการย้อนกลับต่าง ๆ สำหรับนำไปพิจารณาเลือกความสูงของเขื่อนหรือคันกั้นน้ำประการหนึ่ง และอีกประการหนึ่งเพื่อหาลักษณะการเปลี่ยนแปรระดับในแต่ละวันในช่วงที่น้ำทะเลหนุนสูงสำหรับนำไปใช้ในการประเมินประสิทธิภาพในการระบายน้ำด้วยระบบแรงดึงดูดของโลกและด้วยเครื่องสูบน้ำ

ตารางที่ 2.21

ปริมาณฝนช่วง 8-10 พฤษภาคม 2529

วัน/เดือน/ปี	ปริมาณฝน, มม/คาบการย้อนกลับ					
	บางนา	บางพลี	บางตำหรุ	สมุทรปราการ	* ลาดกระบัง	** เฉลี่ยเหนือพื้นที่
8/5/2526	198.1/>100	137.5/>100	74.1/1.5	127.5/8.3	-	134.3/>100
9/5/2526	183.4/>100	66.0/1.4	83.2/2	97.3/2.7	-	107.5/25
10/5/2526	2.7	2.1	-	-	-	1.2
รวม 3 วัน	384.2/>100	205.6/25	157.3/4.8	225.8/13	-	243/>100

* ไม่มีข้อมูล

** ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของ 4 สถานี

ตารางที่ 2.22

ปริมาณฝนสูงสุดในช่วงระยะตกต่าง ๆ ของฝน
วันที่ 8-9 พฤษภาคม 2529 ที่สถานีบางนา

ระยะตก	เวลา	ปริมาณฝน		คาบการย้อนกลับ
		มม	%	ปี
3 วัน	8/5/29,7:00-10/5/29,10:00	384.2	100	> 100
24 ชม	8/5/29,15:00-9/5/29,15:00	359.45	93.5	> 100
12 ชม	8/5/29,21:50-9/5/29,9:50	226.80	59.03	> 100
6 ชม	8/5/29,21:50-9/5/29,3:50	126.70	33.0	7
3 ชม	9/5/29,12:00-9/5/29,15:00	82.50	21.5	3
1 ชม	9/5/29,13:00-9/5/29,14:00	45.40	11.8	2
30 นาที	9/5/29,13:10-9/5/29,13:40	29.00	7.5	1.5
10 นาที	9/5/29,11:00-9/5/86,11:10	17.2	4.5	2

3.1 ลักษณะทั่วไป

เนื่องจากแม่น้ำเจ้าพระยาในช่วงที่ไหลผ่านเขตพื้นที่โครงการอยู่ติดกับอ่าวไทยการเปลี่ยนแปรระดับน้ำจึงขึ้นอยู่กับอิทธิพลการขึ้นลงของระดับน้ำทะเลในอ่าวไทยโดยตรง ปริมาณน้ำที่ไหลบ่าจากทางเหนือจะมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปรระดับน้ำในแม่น้ำช่วงนี้น้อยมาก

ลักษณะการเปลี่ยนแปรระดับน้ำจะเป็นแบบผสม (mixed tide) โดยจะมียอดน้ำขึ้นสูงสุด 2 ครั้งใน 1 วัน เดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคมจะเป็นช่วงที่ระดับน้ำโดยเฉลี่ยสูงกว่าเดือนอื่น ๆ

ตารางที่ 2.23 แสดงค่าระดับน้ำต่าง ๆ ที่เป็นตัวบ่งชี้ถึงลักษณะการเปลี่ยนแปรระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาตั้งแต่สันดอนเจ้าพระยาถึงสะพานพุทธ โดยใช้สถิติการวัดระดับน้ำตั้งแต่ปีพ. ศ.2483 ถึง 2525 ระดับที่สถานีวัดระดับน้ำจากสันดอนเจ้าพระยาถึงการท่าเรือแห่งประเทศไทย(กทท.) เป็นระดับของการท่าเรือแห่งประเทศไทย ส่วนระดับที่สะพานพุทธเป็นระดับของกรมชลประทาน (ชป.) ระดับที่หน่วยงานทั้งสองใช้นี้แม้จะอ้างอิงจากระดับทะเลปานกลางมาตรฐานที่เกาะหลักเช่นเดียวกันก็ตามแต่ก็ยังไม่ได้มีการพิจารณาปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการทรุดตัวของแผ่นดิน ดังนั้นจึงใช้เป็นเกณฑ์พิจารณาเบื้องต้นเท่านั้น

จากตารางนี้จะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำ (mean range) ที่สันดอนมีค่า 2.44 ม และจะค่อย ๆ ลดลงตามระยะทางที่ห่างจากปากแม่น้ำเข้ามาจนเหลือเพียง 1.99 ม ที่การท่าเรือแห่งประเทศไทย

รูปที่ 2.20 แสดงช่วงการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำสูงสุดและระดับน้ำต่ำสุดในแต่ละเดือนจากสถิติตั้งแต่พ.ศ.2483 ถึง 2529

3.2 การรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาคือสถิติระดับน้ำรายชั่วโมงจากสถานีวัดระดับน้ำของการท่าเรือแห่งประเทศไทย 6 แห่งคือ ที่สันดอนเจ้าพระยา ป้อมพระจุลฯ ปากน้ำ พระประแดง การท่าเรือแห่งประเทศไทย และสาธุประดิษฐ์ และสถิติระดับน้ำสูงสุด ต่ำสุด และระดับน้ำเฉลี่ย (mean tide level) ของแต่ละปีที่สถานีสันดอน ป้อมพระจุลฯ ปากน้ำ และพระประแดง

ตารางที่ 2.24 แสดงรายละเอียดการรวบรวมข้อมูลระดับน้ำแม่น้ำเจ้าพระยาและรูปที่2.1 แสดงตำแหน่งที่ตั้งของสถานีวัดระดับน้ำที่อยู่ในเขตพื้นที่โครงการคือ สถานีป้อมพระจุลฯ ปากน้ำ และพระประแดง

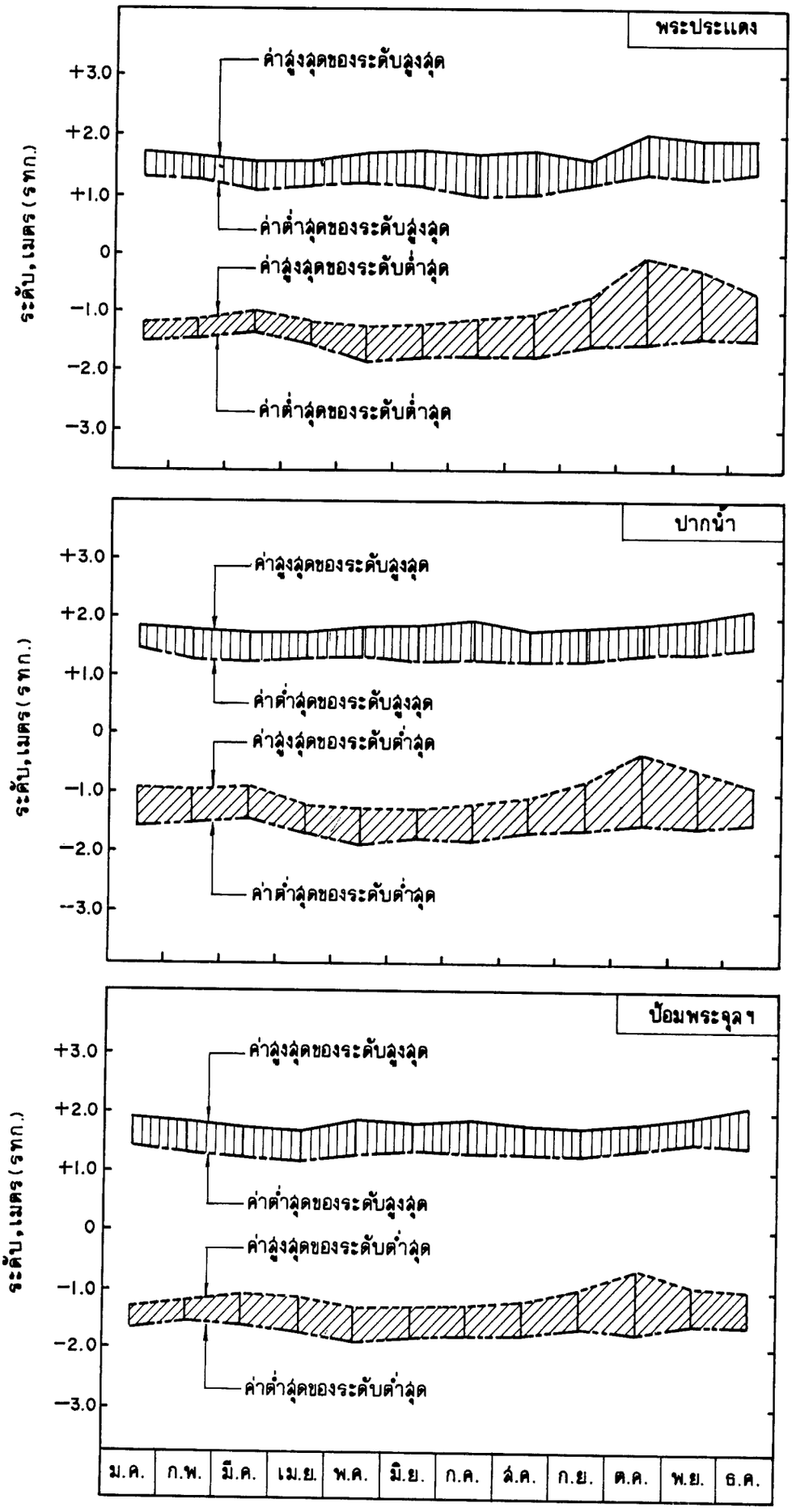
ตารางที่ 2.23

สถิติระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาจากข้อมูลพ.ศ.2483 ถึง 2525

Unit : Meter above Mean Sea Level

STATION TIDES	BANGKOK BAR	FORT PHRACHUL	PAKNAM	PHRA PRADAENG	BANGKOK HARBOUR	MEMORIAL BRIDGE	HYDROGRAPH FIC. DEPT.	RID OFF.	RAMA VI BRIDGE	PAKKRET	BANGSAI
HIGHEST HIGH WATER	+2.28 (1970.12)	+2.22 (1970.12)	+2.04 (1970.12)	+1.93 (1970.12) (1978.10)	+1.93 (1978.10)	+2.27 (1942.10)	+2.42 (1942.10)				+3.99 (1942.10)
MEAN HIGH WATER SPRING	+1.41	+1.39	+1.35	+1.31	+1.28						
MEAN HIGH WATER NEAP	+0.95	+0.94	+0.97	+0.95	+0.95						
MEAN HIGH WATER	+0.94	+0.95	+0.91	+0.94	+0.89						
MEAN TIDE LEVEL	+0.09	+0.13	+0.11	+0.17	+0.23						
MEAN SEA LEVEL (KOLAK STANDARD)	±0.00	±0.00	±0.00	±0.00	±0.00	±0.00	±0.00				±0.00
MEAN LOW WATER	-0.78	-0.63	-0.65	-0.54	-0.48						
MEAN LOW WATER NEAP	-0.88	-0.83	-0.75	-0.72	-0.71						
MEAN LOW WATER SPRING	-1.48	-1.29	-1.22	-1.15	-1.04						
LOWEST LOW WATER	-2.42 (1956.7)	-1.79 (1956.7)	-1.90 (1968.7)	-1.78 (1967.5)	-1.72 (1968.7)	-1.75 (1964.8)	-1.74 (1964.8)				-1.38 (1963.7)
MEAN SPRING RANGE	2.90	2.67	2.57	2.45	2.34						
MEAN NEAP RANGE	1.83	1.76	1.71	1.66	1.66						
MEAN RANGE	2.44	2.24	2.18	2.04	1.99						

ที่มา : "Master Plan on Flood Protection/Drainage Project in Eastern Suburban-Bangkok", Appendix F. Prepared by JICA, March 1975.



รูปที่ 2.20

การเปลี่ยนแปรระดับน้ำเจ้าพระยาบริเวณพื้นที่โครงการ

ตารางที่ 2.24

รายละเอียดการรวบรวมข้อมูลระดับน้ำแม่น้ำเจ้าพระยา

สถานี	ข้อมูล	เวลา
สันดอนเจ้าพระยา ป้อมพระจุลฯ ปากน้ำ	ระดับน้ำรายชั่วโมง	สค - ธค 2521 สค - ธค 2523 สค - ธค 2526 มค - ธค 2528 มค - ตค 2529
พระประแดง	ระดับน้ำสูงสุด-ต่ำสุด-เฉลี่ย รายเดือน	2483 - 2529
การท่าเรือแห่งประเทศไทย สาธุประดิษฐ์	ระดับน้ำรายชั่วโมง	สค - ธค 2521 สค - ธค 2523 สค - ธค 2526 มค - ธค 2528 มค - กย 2529

หมายเหตุ ข้อมูลทั้งหมดได้จากการท่าเรือแห่งประเทศไทย

เนื่องจากสถานีวัดระดับน้ำทั้ง 3 แห่งนี้อยู่ใกล้ชิดพื้นที่โครงการระดับน้ำที่ทั้ง 3 สถานีนี้จึงมีอิทธิพลต่อการเกิดสภาพน้ำท่วมในเขตพื้นที่โครงการอย่างมาก การศึกษาสภาพการเปลี่ยนแปรระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาและอ่าวไทยจึงจะพิจารณาจากข้อมูลที่สถานีทั้ง 3 แห่งนี้เป็นหลัก ข้อมูลจากอีก 3 สถานีที่เหลือจะนำมาใช้ประกอบเพื่อการตรวจสอบเปรียบเทียบเท่านั้น

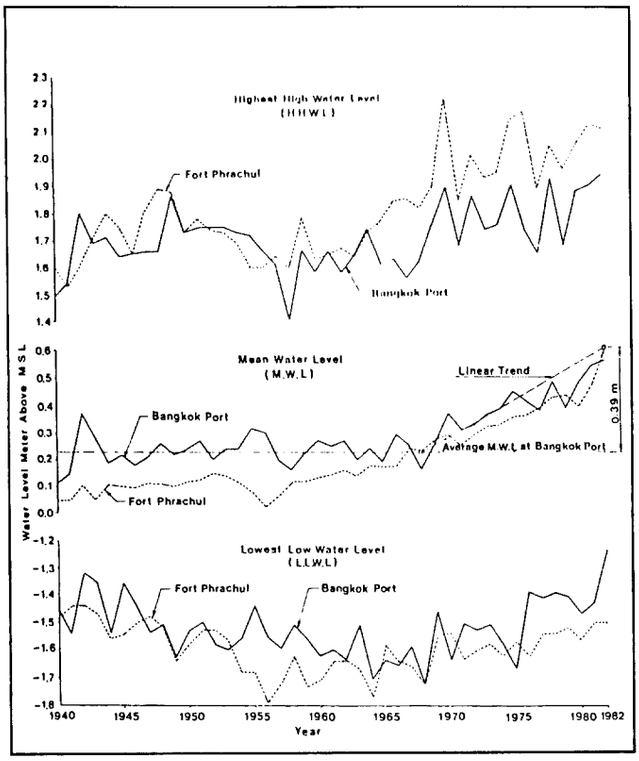
3.3 การปรับแก้ค่าระดับน้ำ

ตามหลักฐานที่ปรากฏในบันทึกสถิติระดับน้ำของการท่าเรือแห่งประเทศไทย (กทท.) ระดับอ้างอิง (Reference Datum) ของท่อวัดระดับของทุกสถานีจะถูกระบุไว้ว่าอยู่ที่ระดับ -2.5 ม (รทก.) มาตลอดตั้งแต่เริ่มตั้งสถานีมาจนปัจจุบัน

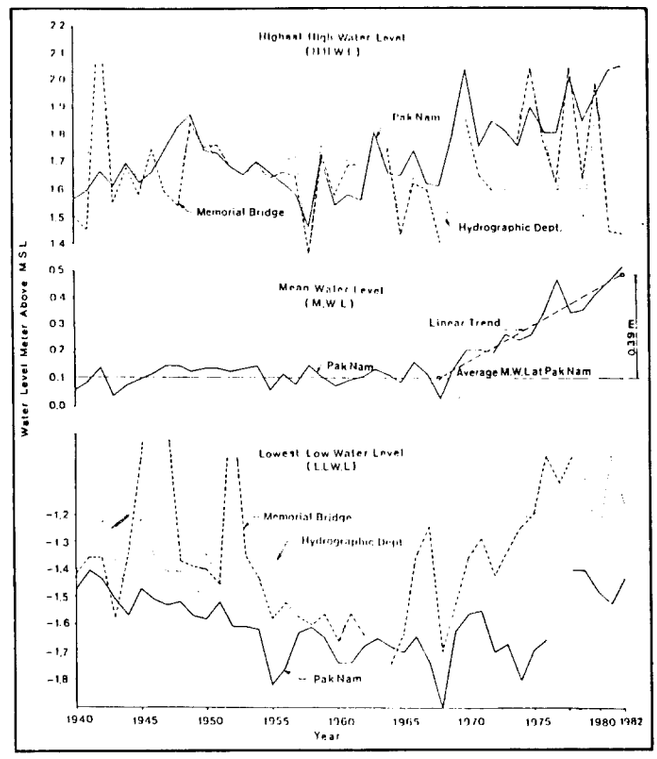
เนื่องจากสถานีวัดระดับน้ำที่ป้อมพระจุลฯ ปากน้ำ และพระประแดงอยู่ในเขตแผ่นดินทรุด และการตรวจสอบความถูกต้องของระดับอ้างอิงของท่อวัดระดับนั้นก็มักจะใช้วิธีถ่ายระดับจากหมุดระดับมาตรฐาน (B.M.) ในบริเวณใกล้เคียงซึ่งก็อยู่ในเขตที่แผ่นดินทรุดด้วยเช่นกัน ดังนั้นจึงมีแนวโน้มที่จะเป็นไปได้เป็นอย่างมากว่าระดับน้ำที่อ่านได้จากเครื่องวัดระดับจะคลาดเคลื่อนโดยสูงกว่าค่าระดับที่เทียบกับระดับน้ำทะเลปานกลางที่ถูกต้อง

ในการดำเนินโครงการป้องกันน้ำท่วมกทม.ฝั่งตะวันออก (อ้างอิง 2.2) โดยที่ปรึกษาญี่ปุ่นได้มีการสำรวจระดับอ้างอิงของท่อวัดระดับที่ท่าเรือกรุงเทพในปี 2525 และพบว่ามีการทรุดตัวลงไป 0.39 ม และเมื่อทำการพล็อตค่าระดับน้ำเฉลี่ยปานกลางของแต่ละปีที่สถานีวัดระดับน้ำต่าง ๆ ดังรูปที่ 2.21 ก็พบว่าก่อนปี 2511 ระดับเฉลี่ยปานกลางของแต่ละปีจะมีค่าใกล้เคียงกัน แต่หลังจากนั้นระดับเฉลี่ยปานกลางมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามลำดับในปี2525 ระดับน้ำเฉลี่ยปานกลางสูงกว่าค่าเฉลี่ยของระดับน้ำเฉลี่ยปานกลางในช่วงก่อนปี2511 ถึงประมาณ 0.39 ม เนื่องจากตามธรรมชาติแล้วระดับน้ำเฉลี่ยปานกลางของแต่ละปีควรมีค่าใกล้เคียงกัน ในอ้างอิง 2.2 จึงสรุปว่าการที่ระดับน้ำเฉลี่ยปานกลางหลังปี 2511 มีค่าสูงขึ้นนั้น แท้จริงแล้วเป็นความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากท่อวัดระดับทรุดตัวซึ่งคำนวณอัตราทรุดได้โดยเฉลี่ยประมาณ 2.8 ซม ต่อปี และได้ใช้ค่าอัตราทรุดตัวเฉลี่ยนี้ปรับแก้ค่าระดับน้ำของกทท.ตั้งแต่ปี 2511 เป็นต้นมา

ค่าปรับแก้ของแต่ละปีได้แสดงในตารางที่ 2.25 และอ้างอิง 2.2 ก็ได้ใช้ค่าการปรับแก้ค่าเดียวกันนี้ปรับแก้ระดับน้ำที่สถานีปากน้ำ และป้อมพระจุลฯ ด้วย



ก. ที่ป้อมพระจุล ฯ และ ท่าเรือกรุงเทพ ฯ

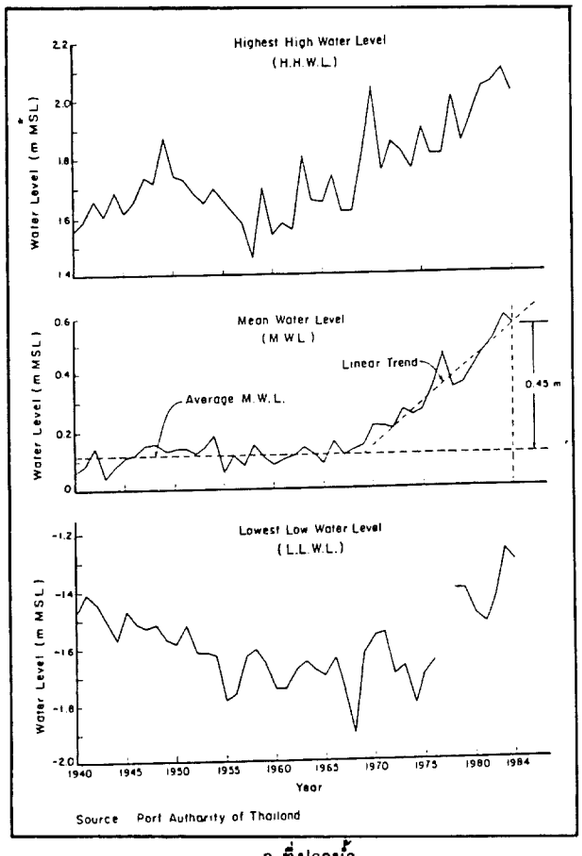


ที่ปากน้ำ

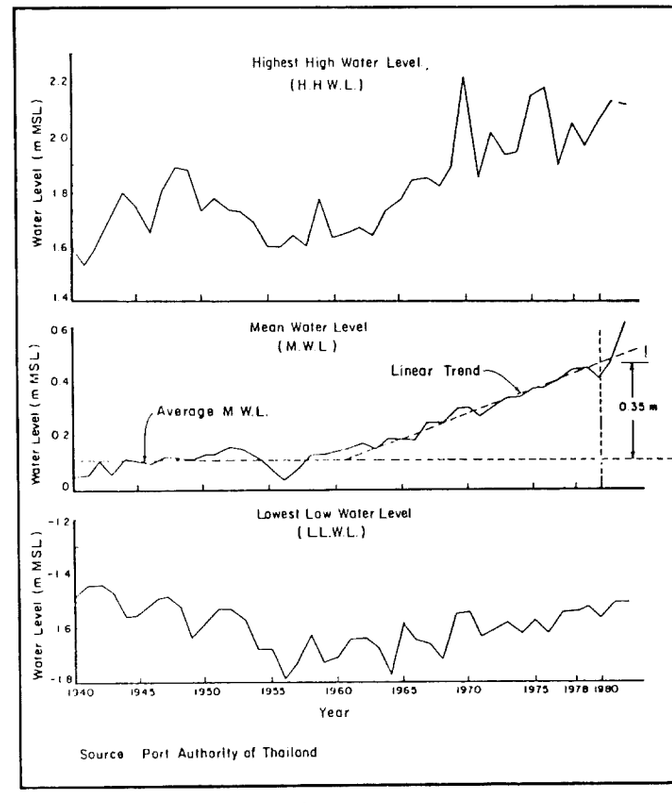
ที่มา : JICA, "MASTER PLAN ON FLOOD PROTECTION / DRAINAGE PROJECT IN EASTERN SUBURBAN BANGKOK", APPENDIX-F, MARCH, 1985

รูปที่ 2.21

การเปลี่ยนแปลงค่าระดับน้ำเฉลี่ยปานกลางจากการตรวจสอบของ JICA



ก. ที่ปากน้ำ



ข. ที่ป้อมพระจุล ฯ

ที่มา : AIT "BANGKOK FLOOD PROTECTION CHAO PHRAYA 2" APPENDIX AIT PART, JULY 1986

รูปที่ 2.22

การเปลี่ยนแปลงค่าระดับน้ำเฉลี่ยปานกลางจากการตรวจสอบของ A.I.T.

ตารางที่ 2.25

การปรับแก้ค่าระดับของระดับน้ำแม่น้ำเจ้าพระยาโดยวท.เปรียบเทียบ
กับการปรับแก้ที่ใช้ในโครงการอื่น

สถานี	หน่วยงาน	ปีเริ่มต้นทรุด	ค่าปรับแก้ (ซม)						อัตราทรุดเฉลี่ย ซม/ปี
			2518	2521	2523	2526	2528	2529	
พระประแดง	JICA*	2511	19.6	28	33.6	42	-	-	2.8
	AIT(1)**	2511	8	17	23	32	-	-	3
	AIT(2)+	2511	8	17	23	32	-	-	3
	AIT(3)□	2511	14	22	28	36	-	-	2.7
	วท.	2511	11.3	16.4	19.8	24.9	28.3	30	1.7
ปากน้ำ	JICA	2511	19.6	28	33.6	42	-	-	2.8
	AIT(1)	2511	17.4	26.1	31.9	40.6	-	-	2.9
	AIT(2)	2511	-	-	-	-	-	-	-
	AIT(3)	2511	-	-	-	-	-	-	-
	วท.	2511	16.7	23.6	28.2	35.1	39.7	42	2.3
ป้อมพระจุลฯ	JICA	2511	19.6	28	33.6	42	-	-	2.8
	AIT(1)	2504	25	31	35	41	-	-	2.0
	AIT(2)	2504	25	31	35	41	-	-	2.0
	AIT(3)	2511	19	25	29	45	-	-	2.0
	วท.	2504	22.4	27.2	30.4	35.2	38.4	40	1.6

หมายเหตุ * "Master Plan on Flood Protection/Drainage Project in Eastern Suburban Bangkok, Appendix F., Prepared by JICA, March 1985.

** "Flood Routing and Control Alternatives of Chao Phraya River for Bangkok", Appendix C., Prepared by AIT, April, 1985

\+ "Bangkok Flood Protection, Chao Phraya 2",Appendix CH.V., Prepared by AIT, July 1986.

□ "Flood Routing and Control Alternatives of Chao Phraya River for Bangkok", Appendix F., Prepared by AIT, April, 1985.

ตารางที่ 2.26

ผลการตรวจสอบระดับอ้างอิงที่ใช้ในการวัดค่าระดับน้ำแม่น้ำเจ้าพระยาโดยวท.

	พระประแดง			ปากน้ำ			ป้อมพระจุลฯ		
	กทท.	วท.	ผลต่าง	กทท.	วท.	ผลต่าง	กทท.	วท.	ผลต่าง
ระดับน้ำ ม (รทก.)	0.340	0.0165	0.3235	1.450	0.9864	0.4636	0.630	0.2556	0.3744
	0.320	-0.0135	0.3335	1.460	0.9814	0.4786	0.590	0.2456	0.3444
	1.200	0.8865	0.3135	1.430	0.9714	0.4586	0.550	0.2306	0.3194
	1.190	0.8665	0.3235						
ผลต่างระดับน้ำเฉลี่ย, ม			0.3235			0.4669			0.3461
ระดับปากท่อ ม (รทก.)	3.290	3.0065	0.2835	2.086	1.6664	0.4196	3.590	3.1856	0.4044
ระดับหมุดอ้างอิง (1) ม (รทก.)	-	-	-	1.6823	1.2634	0.4189	3.3263	2.9336	0.3927
ระดับหมุดอ้างอิง (2) ม (รทก.)	-	-	-	1.6742	1.2654	0.4088	3.3243	2.9216	0.4027
ผลต่างระดับหมุดอ้างอิงเฉลี่ย, เมตร			-			0.4139			0.3977
ค่าสำหรับปรับแก้ระดับของกทท. ปี 2529 (ซม)			30*			42+			40+

หมายเหตุ (1) วท.สำรวจในเดือนมค 2530

(2) * เฉลี่ยจากผลต่างระดับน้ำและผลต่างระดับปากท่อ

\+ เฉลี่ยจากผลต่างระดับปากท่อและผลต่างระดับหมุดอ้างอิง

ในการศึกษาเรื่อง "Flood Routing and Control Alternatives of Chao Phraya River for Bangkok" (อ้างอิง 2.3) และ "Bangkok Flood Protection Chao Phraya 2" (อ้างอิง 2.4) โดยสถาบันเอไอที ได้ใช้วิธีเดียวกันกับอ้างอิง 2.2 ในการปรับแก้ค่าระดับน้ำแม่น้ำเจ้าพระยา สำหรับงานวิเคราะห์ด้านชลศาสตร์ แต่ได้แยกวิเคราะห์แต่ละสถานีดังแสดงในรูปที่ 2.22 แต่ในภาคผนวกของอ้างอิง 2.3 ซึ่งเป็นการประเมินความเสียหายจากน้ำท่วมได้พิจารณาปรับแก้ระดับน้ำแม่น้ำเจ้าพระยาโดยพิจารณาจากโค้งผิวน้ำขณะน้ำขึ้นสูงสุดประกอบการปรับแก้การทรุดตัวด้วย

ผลการปรับแก้ในอ้างอิง 2.3 ทั้ง 2 วิธีแสดงอยู่ในตารางที่ 2.25 เปรียบเทียบกับการปรับแก้ในอ้างอิง 2.2 ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีความแตกต่างกันเล็กน้อย

การปรับแก้ระดับน้ำแม่น้ำเจ้าพระยาที่ทำไปในอ้างอิง 2.2 และ 2.3 ดังกล่าวมาแล้ว ส่วนใหญ่อนุมานจากค่าระดับน้ำเฉลี่ยปานกลางหรือระดับน้ำสูงสุดเท่านั้น ไม่ได้มีการตรวจสอบโดยการสำรวจระดับอ้างอิงที่ท่อวัดระดับของแต่ละสถานีเลย นอกจากที่สถานีท่าเรือกรุงเทพ ในการดำเนินโครงการนี้จึงได้ทำการสำรวจระดับของหมุดอ้างอิง และระดับปากท่อ และระดับน้ำในแม่น้ำของแต่ละสถานีแล้วเปรียบเทียบกับค่าระดับที่ทางกทท.ใช้อยู่ ปรากฏว่าทุกสถานีที่สำรวจได้มีค่าระดับอ้างอิงของสถานีต่ำกว่าที่ใช้กันอยู่เดิม ดังแสดงในตารางที่ 2.26 ซึ่งแสดงว่ามีการทรุดตัวของท่อวัดระดับอย่างชัดเจน

จากผลการสำรวจนี้จึงได้คำนวณอัตราการทรุดตัวเฉลี่ยต่อปีและนำไปใช้เป็นค่าสำหรับปรับแก้ระดับน้ำของกทท.ที่ปีต่าง ๆ ดังแสดงเปรียบเทียบกับการปรับแก้ที่รายงานในโครงการอื่น ๆ ในตารางที่ 2.25

3.4 คาบการย้อนกลับของระดับน้ำสูงสุด ระดับน้ำต่ำสุด และระดับน้ำเฉลี่ย

ผลการวิเคราะห์คาบการย้อนกลับของระดับน้ำสูงสุด ต่ำสุดและค่าเฉลี่ยที่สถานีป้อมพระจุลฯ ปากน้ำและพระประแดงโดยใช้รูปแบบการกระจายความน่าจะเป็นแบบ Pearson Type 3 Distribution ได้แสดงในตารางที่ 2.27 ระดับน้ำที่นำมาวิเคราะห์ได้ถูกปรับแก้ให้เป็นค่าระดับ ม รทก. ตามค่าการปรับแก้ที่แสดงในตารางที่ 2.25 เรียบร้อยแล้ว

ตารางที่ 2.28 แสดงผลการวิเคราะห์ในโครงการนี้เปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์ของโครงการอื่น ซึ่งผลที่ได้ใกล้เคียงกันมาก

ตารางที่ 2.27

ผลการวิเคราะห์คาบการย้อนกลับของระดับน้ำสูงสุด ต่ำสุด และค่าเฉลี่ยของระดับน้ำแม่น้ำเจ้าพระยา

สถานี	รายการ		คาบการย้อนกลับ, ปี					
			2	5	10	20	50	100
ป้อมพระจุลฯ	ระดับน้ำสูงสุด Mean = 1.743, S.D.= 0.102 Skew = 0.457	ระดับน้ำ, ม (รทก.)	1.741	1.828	1.874	1.914	1.958	1.988
		Standard Error	0.023	0.024	0.027	0.031	0.038	0.045
	ระดับน้ำต่ำสุด Mean = 1.692, S.D.= 0.116 Skew = -.487	ระดับน้ำ, ม (รทก.)	-1.695	-1.790	-1.839	-1.878	-1.922	-1.951
		Standard Error	0.025	0.026	0.029	0.033	0.041	0.047
	ระดับน้ำเฉลี่ย Mean = 0.125,S.D.= 0.049 Skew = 1.169	ระดับน้ำ, ม (รทก.)	0.122	0.165	0.188	0.209	0.232	0.249
		Standard Error	0.011	0.012	0.013	0.015	0.019	0.023
ปากน้ำ	ระดับน้ำสูงสุด Mean = 1.680, S.D.= 0.096 Skew = 0.570	ระดับน้ำ, ม (รทก.)	1.677	1.760	1.805	1.842	1.885	1.914
		Standard Error	0.021	0.023	0.025	0.029	0.036	0.042
	ระดับน้ำต่ำสุด Mean =-1.654, S.D.= 0.130 Skew = 0.236	ระดับน้ำ, ม (รทก.)	-1.653	-1.763	-1.822	-1.870	-1.925	-1.962
		Standard Error	0.029	0.030	0.034	0.039	0.048	0.056
	ระดับน้ำเฉลี่ย Mean = 0.137, S.D.= 0.081 Skew = 3.550	ระดับน้ำ, ม (รทก.)	0.125	0.199	0.245	0.288	0.340	0.378
		Standard Error	0.020	0.023	0.026	0.031	0.040	0.048
พระประแดง	ระดับน้ำสูงสุด Mean = 1.668, S.D.= 0.115 Skew = 0.800	ระดับน้ำ, ม (รทก.)	1.664	1.764	1.819	1.865	1.918	1.955
		Standard Error	0.026	0.028	0.031	0.036	0.045	0.052
	ระดับน้ำต่ำสุด Mean =-1.580, S.D.= 0.132 Skew =-.232	ระดับน้ำ, ม (รทก.)	-1.582	-1.691	-1.748	-1.795	-1.846	-1.881
		Stardard Error	0.030	0.031	0.034	0.039	0.048	0.056
	ระดับน้ำเฉลี่ย Mean = 0.201, S.D.= 0.099 Skew = 2.042	ระดับน้ำ, ม (รทก.)	0.192	0.280	0.332	0.377	0.431	0.469
		Standard Error	0.023	0.026	0.029	0.034	0.042	0.051

หมายเหตุ : ใช้ Pearson Type 3 Distribution

ตารางที่ 2.28

เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์คาบการย้อนกลับของระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา

	คาบการย้อนกลับ (ปี)	ค่าระดับน้ำ , ม (รทก.)								
		ป้อมพระจุล			ปากน้ำ			พระประแดง		
		JICA(1)	AIT (2)	วท.	JICA	AIT	วท.	JICA	AIT	วท.
Highest High Water Level (H.H.W.L.)	2	1.78	1.70	1.74	1.67	1.66	1.68	-	1.65	1.66
	5	1.89	1.79	1.83	1.77	1.74	1.76	-	1.73	1.76
	10	1.95	1.85	1.87	1.82	1.80	1.81	-	1.79	1.82
	20	2.00	1.90	1.91	1.86	1.85	1.84	-	1.84	1.87
	50	2.06	1.97	1.96	1.91	1.92	1.89	-	1.91	1.92
	100	2.10	2.02	1.99	1.95	1.98	1.91	-	1.97	1.96
Mean Water Level (M.W.L.)	2	0.18	-	0.12	0.12	-	0.13	-	-	
	5	0.22	-	0.17	0.16	-	0.20	-	-	
	10	0.25	-	0.19	0.18	-	0.25	-	-	
	20	0.27	-	0.21	0.19	-	0.29	-	-	
	50	0.29	-	0.23	0.21	-	0.34	-	-	
	100	0.30	-	0.25	0.23	-	0.38	-	-	
Lowest Low Water Level (L.L.W.L.)	2	-1.72	-	-1.70	-1.74	-	-1.65	-	-	
	5	-1.81	-	-1.79	-1.84	-	-1.76	-	-	
	10	-1.87	-	-1.84	-1.89	-	-1.82	-	-	
	20	-1.91	-	-1.88	-1.93	-	-1.87	-	-	
	50	-1.96	-	-1.92	-1.98	-	-1.93	-	-	
	100	-1.99	-	-1.95	-2.02	-	-1.96	-	-	

หมายเหตุ (1) "Master Plan on Flood Protection/Drainage Project in Eastern Suburban-Bangkok". Appendix F. Prepared by JICA, March 1985.

(2) "Bangkok Flood Protection, Chao Phraya 2". Appendix.CH.V., Prepared by AIT, July 1986.

ตารางที่ 2.29

ระดับน้ำสูงสุด-ต่ำสุดและคาบการย้อนกลับในปีที่มีน้ำท่วมในอดีต
(ช่วงเดือนสิงหาคม-ธันวาคม)

	ระดับ, ม (รทก.)/คาบการย้อนกลับ, ปี/วัน/เดือน			
	พ.ศ. \ สถานี	ป้อมพระจุลฯ	ปากน้ำ	พระประแดง
ระดับสูงสุด	2521	1.77/2.9/19 ตค	1.76/4.2/19 ตค	1.77/5.5/19 ตค
	2523	1.75/2.3/20 ธค	1.67/1.7/24 ธค	1.74/4.2/23 พย
	2526	1.88/10/23 ธค	1.76/4.2/23 ธค	1.81/8/8 พย
ระดับต่ำสุด	2521	- 1.59/1.4/16 สค	-1.49/1.1/17 สค	-1.25/1/16 สค
	2523	-1.63/1.5/27 สค	-1.63/1.7/26 สค	-1.38/1/28 สค
	2526	-1.49/1.1/11 สค	-1.55/1.3/11 สค	-1.30/1/6 สค

ตารางที่ 2.28 และ 2.29

รูปที่ 2.23 เป็นการพล็อตค่าคาบการย้อนกลับของระดับน้ำที่คำนวณจากสูตรของไวบุล (Weibul's Plotting Position) เปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์โดย Pearson Type 3 Distribution

3.5 สภาพระดับน้ำในปีที่เกิดภาวะน้ำท่วมรุนแรง

ระดับน้ำสูงสุด ระดับน้ำต่ำสุด และคาบการย้อนกลับในปีพ.ศ.2521 2523 และ 2526 ได้แสดงในตารางที่ 2.29

ในทั้ง 3ปีระดับน้ำสูงสุดที่ป้อมพระจุลฯและพระประแดงใกล้เคียงกันแม้ว่าวันที่เกิดเหตุการณ์จะอยู่วันเดียวกันหรือคนละวันก็ตาม ส่วนที่ปากน้ำระดับสูงสุดต่ำกว่าที่สองสถานีเล็กน้อย ระดับน้ำสูงสุดที่ปากน้ำเกิดขึ้นในวันที่ใกล้เคียงหรือวันเดียวกันกับวันที่ระดับน้ำสูงสุดเกิดขึ้นที่ป้อมพระจุลฯ

เมื่อพิจารณาจากคาบการย้อนกลับของระดับน้ำสูงสุดที่ป้อมพระจุลฯ ในปี 2521 และ 2523 ระดับสูงสุดมีคาบการย้อนกลับเพียง 2.9 และ 2.3 ปี ในขณะที่ในปี 2526 มีคาบการย้อนกลับนานถึง 10 ปี ซึ่งเป็นระดับที่สูงกว่าปกติมาก

คาบการย้อนกลับของระดับน้ำสูงสุดในปี 2521 อยู่ในช่วง 2.9 ถึง 5.5 ปี ในปี 2523 อยู่ในช่วง 1.7 ถึง 4.2 ปี และในปี 2526 อยู่ในช่วง 4.2 ถึง 10 ปี

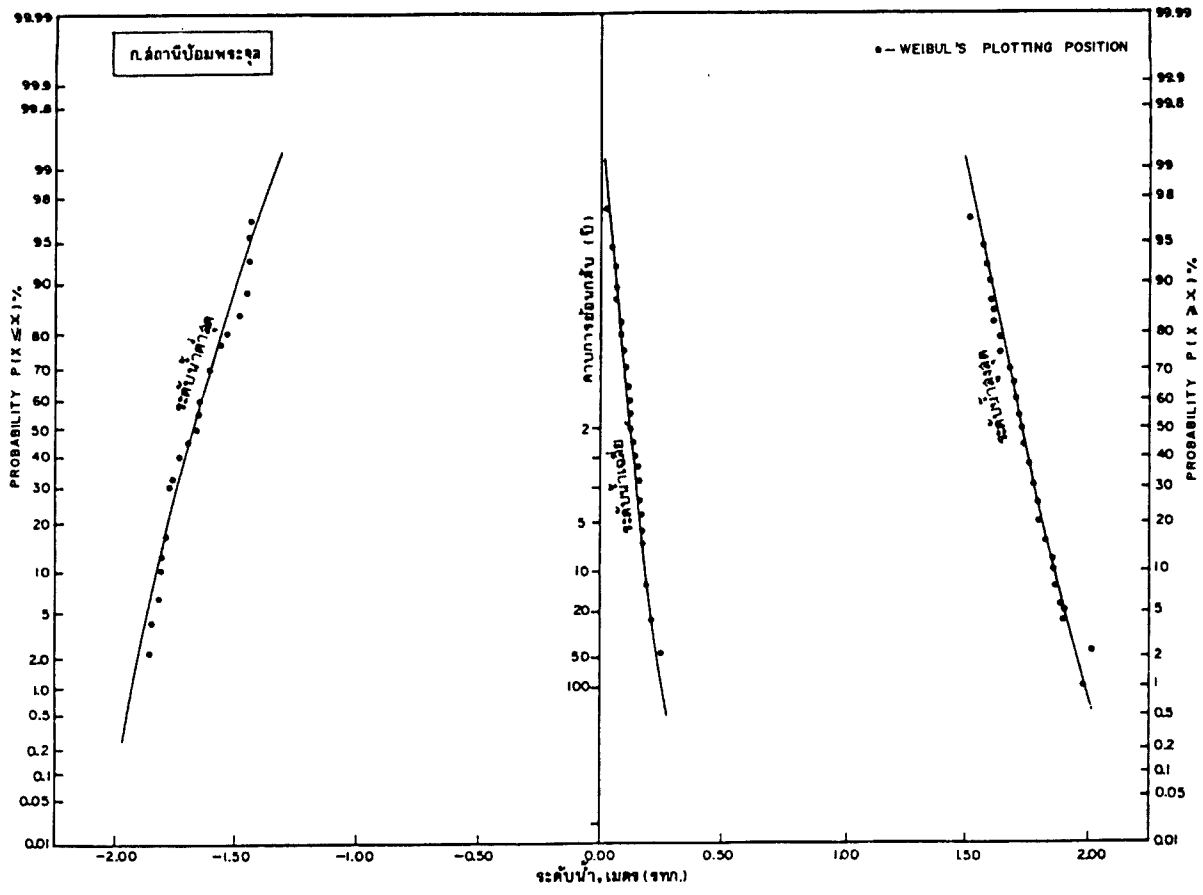
รูปที่ 2.24 แสดงการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำรายชั่วโมงที่สถานีปากน้ำในเดือนพฤศจิกายนของแต่ละปีเปรียบเทียบกัน

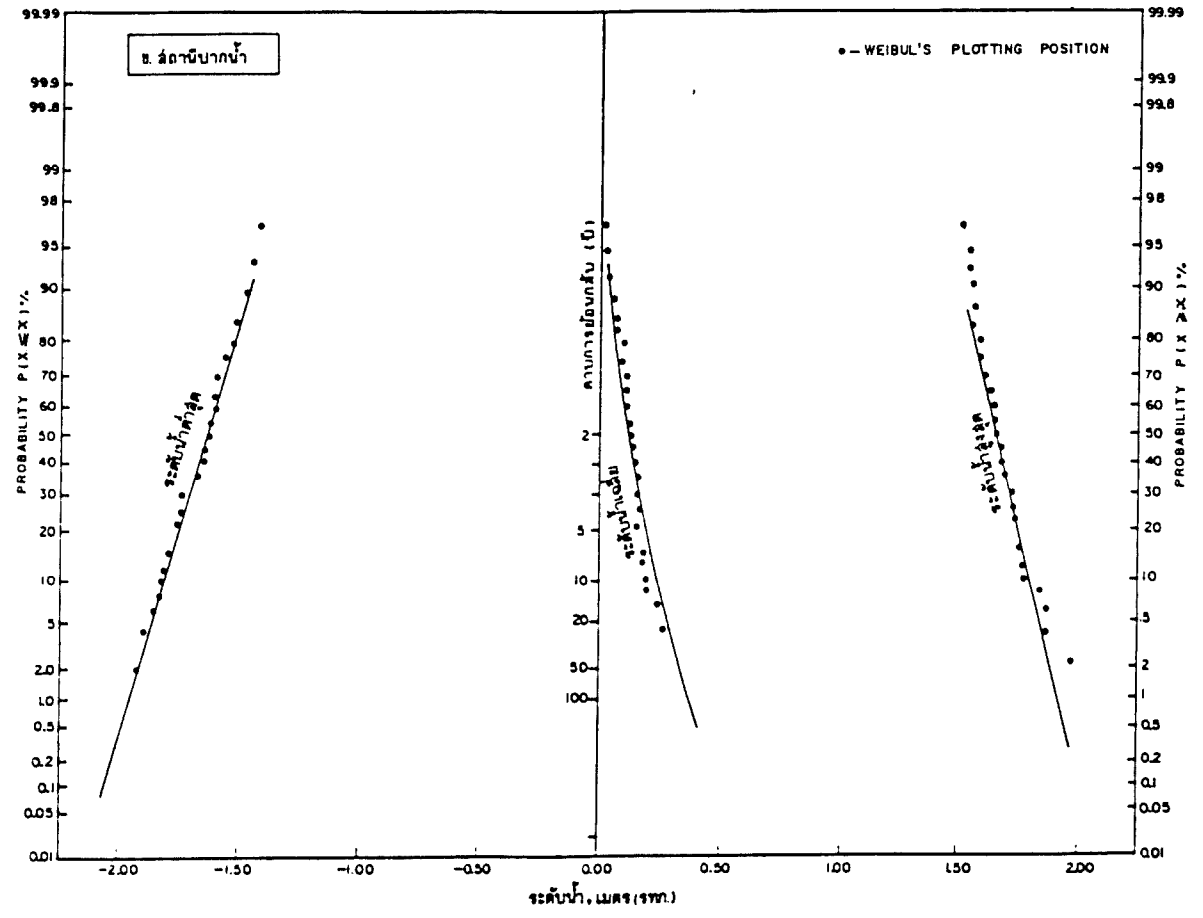
รูปที่ 2.25 แสดงเส้นโค้งผิวน้ำที่ระดับน้ำสูงสุดในช่วงจากป้อมพระจุลฯ ถึงพระประแดงที่เกิดขึ้นในวันเดียวกันโดยเลือกจากวันที่ระดับน้ำที่สถานีพระประแดงขึ้นสูงสุดในปี 2521 2523 และ 2526 เปรียบเทียบกับเส้นโค้งผิวน้ำที่เกิดจากการโยงค่าระดับน้ำสูงสุดของแต่ละสถานีที่มีคาบการย้อนกลับเท่ากันเข้าด้วยกัน

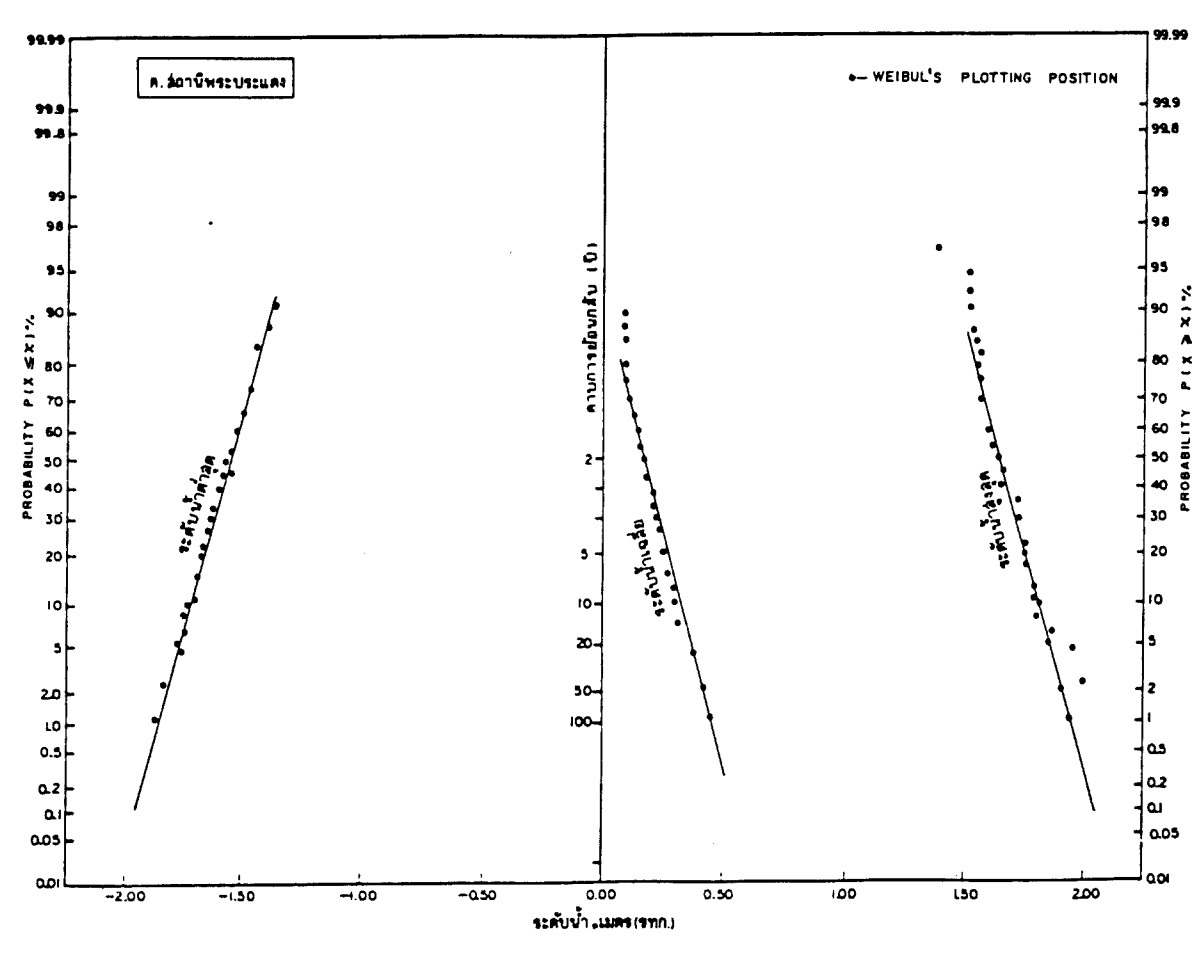
3.6 ระดับน้ำชายฝั่งทะเลด้านใต้

ในพื้นที่โครงการมีคลองหลายคลองที่ไหลลงสู่ชายฝั่งทะเลทางด้านใต้เช่น คลองบางตำหรุ เป็นต้น ทิศทางการไหลในคลองเหล่านี้จะขึ้นอยู่กับระดับน้ำชายฝั่งทะเลซึ่งไม่มีสถานีวัดระดับน้ำอยู่เลย

โดยการเปรียบเทียบระดับน้ำในคลองบางตำหรุที่ปตร.บางตำหรุด้านที่ต่อกับทะเลกับระดับน้ำที่ป้อมพระจุลฯ พบว่าการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำมีความคล้ายคลึงกันมาก ดังแสดงในรูปที่ 2.26 โดยเฉพาะตอนช่วงน้ำขึ้นสูงสุดจะเกิดในเวลาเดียวกันแต่ระดับน้ำในคลองบางตำหรุจะต่ำกว่าเล็กน้อยใน

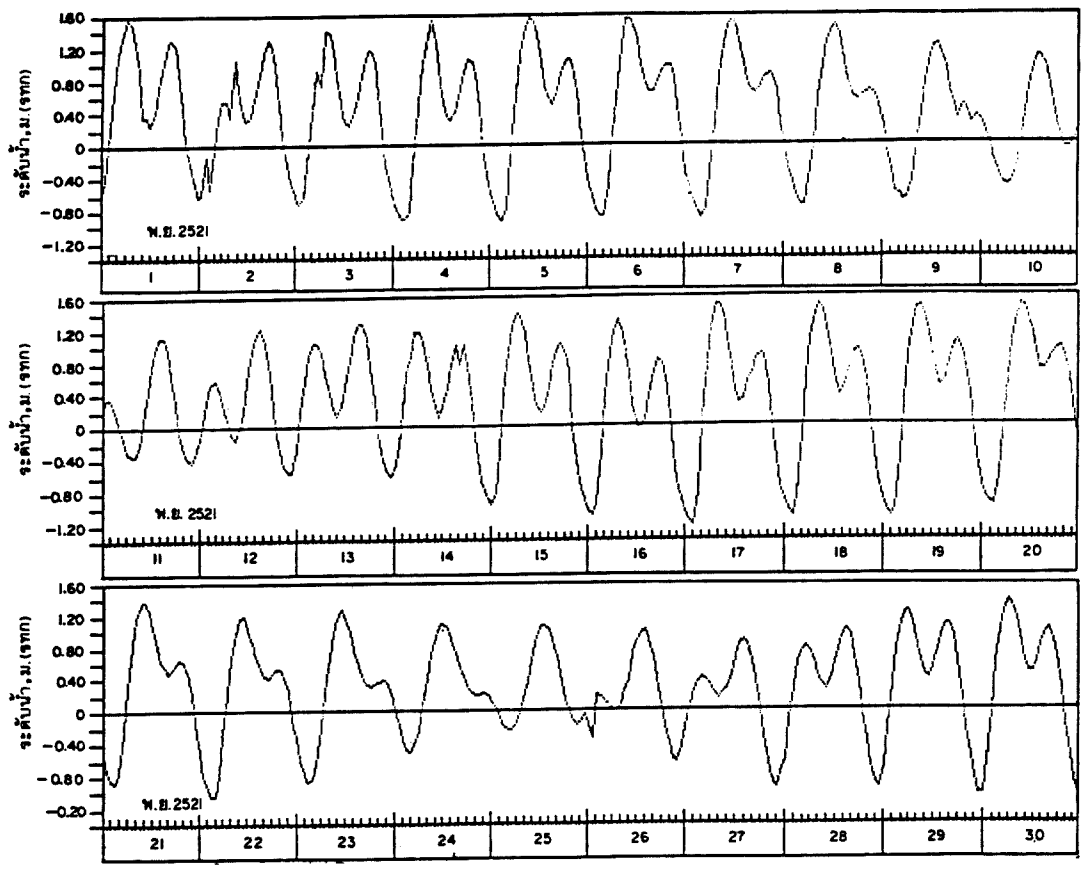






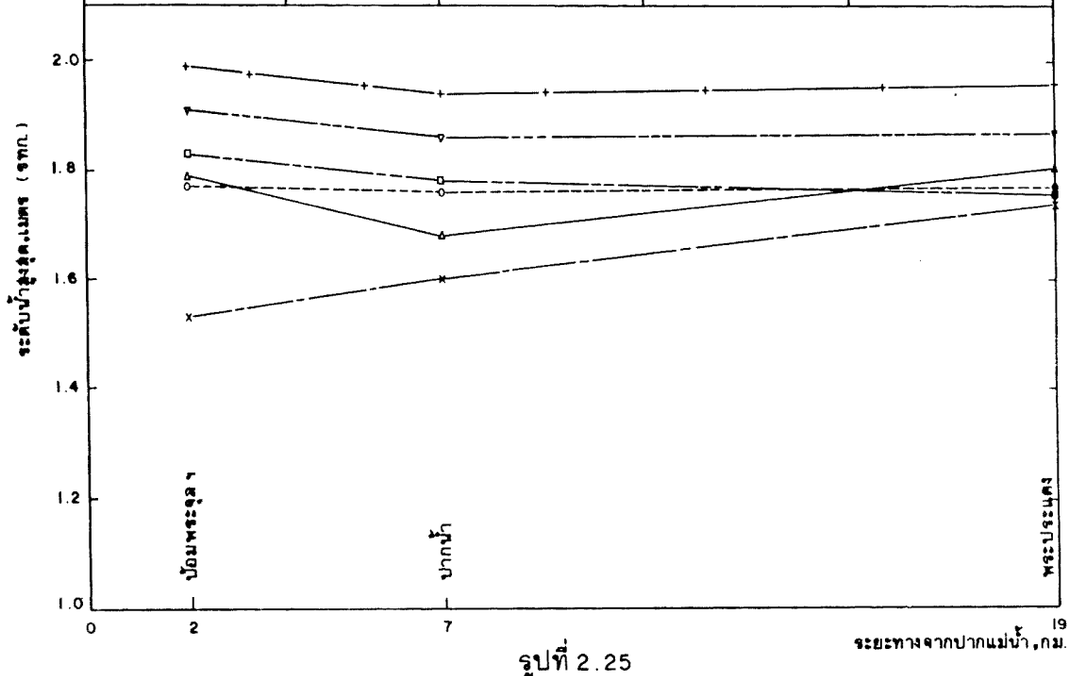
รูปที่ 2.23

ระดับน้ำสูงสุด–ต่ำสุด–เฉลี่ย และคาบการย้อนกลับ



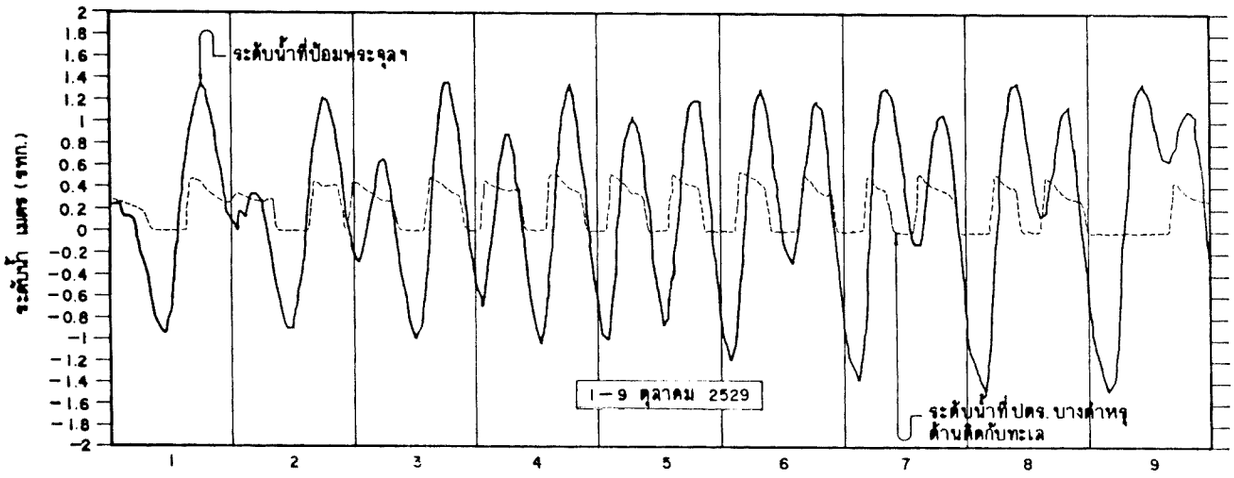
รูปที่ 2.24
ระดับน้ำรายชั่วโมงที่สถานีปากน้ำในปีที่มีน้ำท่วมในอดีต

สัญลักษณ์	เหตุการณ์	ระดับสูงสุด,เมตร (รทก.)		
		ป้อมพระจุลฯ	ปากน้ำ	พระประแดง
—o—	19 ต.ค. 2521	1.77	1.76	1.77
—x—	23 พ.ย. 2523	1.53	1.60	1.74
—Δ—	8 พ.ย. 2526	1.79	1.68	1.81
—+—	100 ปี	1.99	1.94	1.96
—▽—	20 ปี	1.91	1.86	1.87
—□—	5 ปี	1.83	1.78	1.76



รูปที่ 2.25

ระดับน้ำสูงสุดในวันเดียวกัน และที่คาบการย้อนกลับ
100 ปี, 20 ปี และ 5 ปี (ป้อมพระจุลฯ–พระประแดง)



รูปที่ 2.26

ระดับน้ำที่ ปตร. บางตำหรุ (ด้านติดทะเล) เปรียบเทียบกับระดับน้ำที่ป้อมพระจุลฯ

ช่วงน้ำลงต่ำสุดก็จะเกิดในเวลาเดียวกันเช่นกัน แต่ระดับต่ำสุดที่บางตำหรุจะสูงกว่าที่ป้อมพระจุลฯและมีระดับเกือบคงที่ซึ่งสันนิษฐานได้ว่าปากคลองบางตำหรุคงมีสันดอนหรือสิ่งกีดขวางปิดกั้น เมื่อระดับน้ำในคลองต่ำกว่าระดับสันดอนจะไม่สามารถไหลลงทะเลได้ ระดับจึงคงที่อยู่เช่นนั้น

จากลักษณะเช่นนี้ระดับน้ำชายฝั่งทะเลด้านใต้ของพื้นที่โครงการจึงมีลักษณะการเปลี่ยนแปรคล้อยตามระดับน้ำที่สถานีวัดป้อมพระจุลฯ โดยค่าระดับอาจแตกต่างกันบ้างเล็กน้อย ในการศึกษาของโครงการนี้จะถือว่าระดับน้ำที่สถานีวัดป้อมพระจุลฯเป็นระดับน้ำที่ชายฝั่งทะเลด้านใต้ของพื้นที่โครงการด้วย

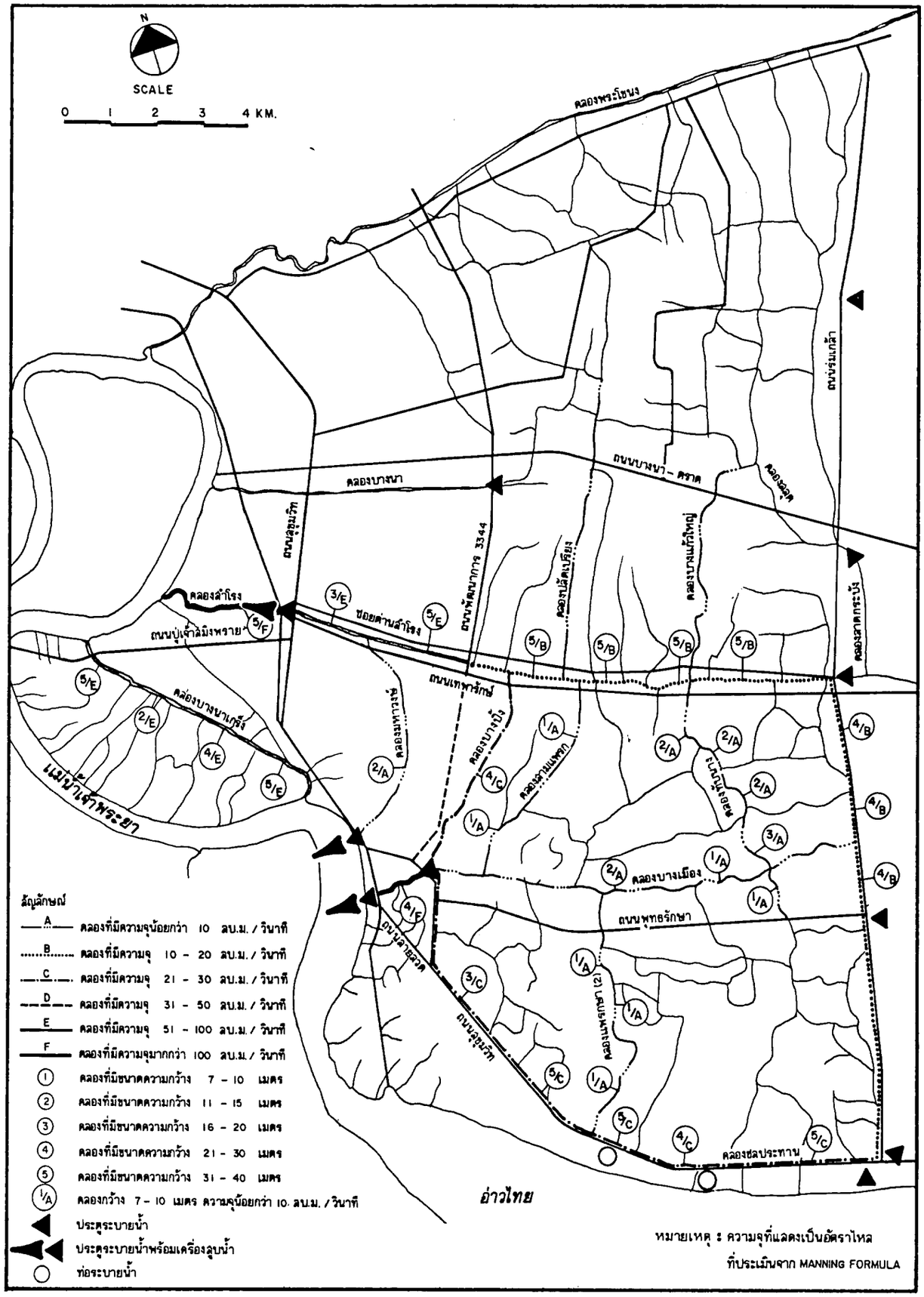
4. การไหลในคลอง

4.1 ระบบคลองในสภาพปัจจุบัน

พื้นที่โครงการประกอบไปด้วยคลองเป็นจำนวนมากต่อเชื่อมกันเป็นโครงข่ายดังแสดงในรูปที่ 2.27 คลองสายหลักซึ่งมีแนวพาดตามทิศตะวันออก-ตะวันตกที่สำคัญมีอยู่ 4 แนวด้วยกัน ด้านเหนือสุดชิดเขตพื้นที่โครงการเป็นแนวคลองพระโขนงถัดลงมาทางใต้เป็นแนวคลองสำโรง แนวคลองบางเมือง-แพรกษา(1)-ปากน้ำ และแนวคลองชายทะเลซึ่งเป็นคลองชลประทานเลียบถนนสุขุมวิทตามลำดับ คลองเหล่านี้มีความกว้างไม่น้อยกว่า 11 ม ตรงจุดที่คลองเหล่านี้ตัดกับคันกั้นน้ำพระราชดำริซึ่งเป็นเขตด้านทิศตะวันออกของพื้นที่โครงการ มีประตูระบายน้ำสำหรับควบคุมปริมาณน้ำที่จะไหลเข้ามาในพื้นที่โครงการ ยกเว้นแนวคลองบางเมือง-แพรกษา ซึ่งปลายด้านตะวันออกจะมาเชื่อมต่อกับคลองชลประทานเลียบคันกั้นน้ำพระราชดำริ (คลองขุดใหม่) ที่คลองสำโรงบริเวณระหว่างถนนสุขุมวิทและถนนหน้ากรมมีประตูระบายน้ำและเครื่องสูบน้ำขนาด 3 ลบ.ม./วินาทีจำนวน 25 เครื่องติดตั้งอยู่

คลองชายทะเลและคลองแพรกษา และคลองบางปิ้งซึ่งอยู่ในแนวเหนือ-ใต้มาบรรจบกันที่ ปตร.บางปิ้ง ซึ่งทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้น้ำจากคลองเหล่านี้ไหลเข้าคลองปากน้ำซึ่งมีแนวผ่านเขตเทศบาลเมืองสมุทรปราการ คลองปากน้ำทำหน้าที่ระบายน้ำภายในเขตเทศบาลเมืองสมุทรปราการซึ่งมีระบบป้องกันน้ำท่วมอยู่แล้วลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาโดยการเปิดประตูระบายที่ปลายคลองหรือโดยใช้เครื่องสูบน้ำ

ระหว่างคลองพระโขนงและคลองสำโรงด้านเหนือของถนนบางนา-ตราดมีคลองเล็ก ๆ หลายคลองเชื่อมต่อคลองปลัดเปรียง และคลองบางแก้วใหญ่ซึ่งลอดใต้ถนนบางนา-ตราดมาติดกับคลองสำโรงโดยตรง นอกจาก 2 คลองนี้แล้วก็ยังมีคลองสลุต และคลองขวดลากข้าวซึ่งมีแนวทอดยาวจาก



รูปที่ 2.27
ความจุและความกว้างของคลองระบายน้ำสายสำคัญ

พื้นที่ด้านเหนือถนนบางนา-ตราด แล้วมาบรรจบกันที่ปตร.ชวดลากข้าวก่อนที่จะไปบรรจบกับคลองลาด-กระบัง ซึ่งมาเชื่อมต่อกับคลองสำโรงที่นอกคันกั้นน้ำพระราชดำริออกไป

ระหว่างคลองสำโรงและคลองบางเมือง-แพรกษา(1) มีคลองที่เชื่อมต่อระหว่างคลองทั้งสองที่สำคัญคือ คลองขุดใหม่ คลองทับนาง คลองสามแพรก และคลองบางปิ้ง

ระหว่างคลองบางเมือง-แพรกษา(1) และคลองชายทะเลมีคลองขุดใหม่และคลองแพรกษา (2) เป็นคลองขนาดใหญ่ที่เชื่อมต่ออยู่

เนื่องจากความลาดเอียงของพื้นคลองมีค่าน้อยมาก การไหลในคลองเหล่านี้จะขึ้นอยู่กับผลต่างของระดับน้ำทางด้านเหนือน้ำและท้ายน้ำ การระบายน้ำในปัจจุบันมักจะสูบน้ำในคลองสำโรงออกให้มีระดับต่ำ ๆ น้ำจากคลองอื่น ๆ จึงไหลมาลงคลองสำโรงแล้วอาจจะไหลต่อไปลงแม่น้ำเจ้าพระยาตามคลองสำโรงหรือแยกออกทางคลองมหาวงษ์ ซึ่งมีประตูระบายน้ำและเครื่องสูบน้ำอยู่ที่ปากคลองติดกับแม่น้ำเจ้าพระยา

ในกรณีที่มีฝนตกมากอาจจะระบายลงสู่ทะเลทางด้านทิศใต้โดยการเปิดปตร.บางตำหรุ หรือท่อระบายที่บางปูและหัวลำภู และใช้เครื่องสูบน้ำชั่วคราวช่วย

สำหรับพื้นที่ฝั่งตะวันตกของถนนสุขุมวิทนั้น ส่วนที่อยู่เหนือถนนปู่เจ้าสมิงพรายระบายน้ำลงคลองสำโรง ส่วนที่อยู่ทางด้านใต้มีคลองบางนางเกร็งเป็นทางระบายน้ำหลัก

ขนาดและขีดความสามารถในการระบายน้ำ (capacity) ของคลองสายหลักที่กล่าวมานี้โดยประมาณแสดงอยู่ในตารางที่ 2.30

4.2 การรวบรวมข้อมูลระดับน้ำและอัตราไหล

สถิติระดับน้ำคลองในเขตพื้นที่โครงการได้จากกรมชลประทาน จากที่ปรึกษาญี่ปุ่นในโครงการป้องกันน้ำท่วมกทม.ฝั่งตะวันออก (JICA) และกทม.และที่วท.ดำเนินการสำรวจวัดเองส่วนหนึ่ง

ข้อมูลจากกรมชลประทานเป็นระดับน้ำที่ประตูระบายน้ำและท่อระบายน้ำต่าง ๆ ในเขตพื้นที่โครงการรวมทั้งหมด 12 แห่ง เนื่องจากประตูระบายน้ำเหล่านี้ส่วนใหญ่สร้างเสร็จในราวกลางปี 2527 ดังนั้นข้อมูลที่มีอยู่จึงมีระยะสั้นประมาณ 2 ปีเท่านั้น นอกจากที่ปตร.บางปิ้ง บางตำหรุ และสำโรง ซึ่งเป็นปตร.ที่สร้างมานานแล้วเท่านั้นที่มีข้อมูลระดับน้ำก่อนปี 2526

ข้อมูลของ JICA และกทม.เป็นข้อมูลระดับน้ำในคลองพระโขนงและคลองสำโรงที่วัดในช่วงที่เกิดน้ำท่วมในปีพ.ศ.2526

ตารางที่ 2.30

ขนาดและขีดความสามารถในการระบายน้ำของคลองสายหลัก

คลอง	A ตร.ม.	T ม	D ม	R ม	S_o	อัตราไหลสูงสุด, $ม^3$/วินาที	
						n = 0.030	n = 0.060
สำโรง							
ปตร.บางพลี-ทล 3344	77.0	44.5	3.14	1.73	2.75×10^{-5}	19.4	9.7
ทล 3344-ปตร.สำโรง	61.0	31.0	3.60	1.97	2.78×10^{-5}	52.3	26.6
ปตร.สำโรง-แม่น้ำ	116.1	40.6	5.10	2.80	1.304×10^{-3}	283.5	141.8
แพรกษา (1)	15.5	11.5	2.08	1.35	8.5×10^{-5}	5.82	2.91
ปากน้ำ	61.5	17.0	6.0	2.4	6.6×10^{-3}	298.6	149.3
ชายทะเล(ชลประทาน)	59.6	35.0	2.9	1.7	1.05×10^{-4}	28.5	14.2
บางปิ้ง	42.9	27.7	2.9	1.5	2.57×10^{-4}	30.3	15.15
มหาวงษ์	14.7	11.3	2.0	1.1	4×10^{-5}	3.3	1.7
บางนางเกร็ง	61.0	30.3	4.6	2.0	5×10^{-4}	73.2	36.6
ปลัดเปรียง	13.9	8.5	2.5	1.4	2×10^{-5}	2.6	1.3
บางแก้วใหญ่	13.3	9.5	2.3	1.2	4.4×10^{-5}	3.4	1.7
สามแพรก	15.9	12.6	2.1	1.2	7.7×10^{-6}	1.6	0.8
ทับนาง	17.7	13.7	1.9	1.2	1.25×10^{-4}	7.6	3.8
ขุดใหม่	37.0	28.0	2.2	1.3	4.9×10^{-5}	10.4	5.2

หมายเหตุ A = พื้นที่หน้าตัดคลอง

T = ความกว้างที่ผิวน้ำ

D = ความลึกชลศาสตร์ = $\frac{A}{T}$

R = รัศมีชลศาสตร์

S_o = ความลาดเอียงพื้นคลอง

n = ความหยาบผิวคลอง

Q = $\frac{1}{n} AR^{2/3} S_o^{1/2}$

เนื่องจากข้อมูลระดับน้ำคลองที่มีอยู่ยังไม่เพียงพอสำหรับการจัดเตรียมแบบจำลองคณิตศาสตร์ วท.จึงได้ทำการติดตั้งสถานีวัดระดับเพิ่มขึ้นอีก 14 แห่ง เป็นสถานีซึ่งมีเสาวัดระดับชนิดธรรมดาอย่างเดียว 10 แห่ง เป็นสถานีซึ่งมีทั้งเสาวัดระดับชนิดธรรมดาและกระบอกวัดระดับน้ำสูงสุด (crest stage gage) 2 แห่ง สถานีซึ่งมีกระบอกวัดระดับน้ำสูงสุดอย่างเดียว 1 แห่ง และเครื่องวัดระดับน้ำอัตโนมัติอีก 1 แห่ง

รายละเอียดเกี่ยวกับชนิดของข้อมูลและระยะเวลาเก็บแสดงในตารางที่ 2.31 รูปที่ 2.1 แสดงตำแหน่งที่ตั้งของสถานีวัดระดับน้ำเหล่านี้

สำหรับค่าอัตราไหลในคลองเหล่านี้มีเพียงเฉพาะที่ JICA ได้ตรวจวัดไว้ในช่วงเดือนตุลาคม-พฤศจิกายน 2526 ซึ่งเป็นอัตราไหลลงสู่คลองสำโรงจากคลองที่อยู่ทางด้านเหนือของคลองสำโรง ดังแสดงในรูปที่ 2.28 เท่านั้น

4.3 การปรับแก้ค่าระดับน้ำคลอง

วท.ได้ทำการสำรวจระดับอ้างอิงของเสาวัดระดับที่ปตร.ต่าง ๆ ของกรมชลประทานในเขตพื้นที่ พบว่าเสาวัดระดับมีการทรุดตัวซึ่งเป็นเหตุให้ค่าระดับน้ำตามที่ปรากฏในสถิติของกรมชลประทานต้องมีการปรับแก้ให้เป็นระดับที่เทียบกับระดับน้ำทะเลปานกลาง

ตารางที่ 2.32 แสดงค่าที่ใช้สำหรับปรับแก้ระดับที่ประตูน้ำต่าง ๆ ของกรมชลประทานที่สร้างเสร็จภายหลังปี 2526 เข้าสู่ระดับ ม (รทก.) ที่ถูกต้อง ตารางที่ 2.33 แสดงค่าสำหรับปรับแก้ระดับน้ำที่ปตร.บางตำหรุ บางปิ้ง และสำโรง ซึ่งได้แสดงค่าสำหรับปรับแก้ข้อมูลในปี 2521 2523 และ 2526 ประเมินโดย AIT* เอาไว้ด้วย

4.4 การหาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราไหลและระดับน้ำคลอง

เนื่องจากข้อมูลของอัตราไหลในคลองในเขตพื้นที่ที่ได้จากการวัดโดยตรงมีอยู่น้อยมาก ดังกล่าวมาแล้ว วท.จึงได้ทำการสำรวจวัดอัตราไหลเพิ่มเติมเพื่อจะนำมาหาความสัมพันธ์กับระดับน้ำในคลอง จากนั้นจึงใช้สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทั้งสองที่ได้มาคำนวณค่าอัตราไหลจากสถิติระดับน้ำที่มีอยู่

---

* "Flood Routing and Control Alternatives of Chao Phraya River for Bangkok" Appendix C Table C-4, A Report Prepared for NEDB by A.I.T, April 1985.

ตารางที่ 2.31

รายละเอียดการรวบรวมข้อมูลระดับน้ำในคลอง

หน่วยงาน	สถานีวัด	คลอง	ประเภทข้อมูล	ระยะเวลา
ช.ป.	ปตร.บางพลี	สำโรง	ราย 3 ชม, 6.00-18.00	กค 28 - ตค 29
	ปตร.สำโรง	สำโรง	รายชั่วโมง	สค - พย 2521 สค - พย 2523 สค - พย 2526 สค 2528 - พย 2529
	ปตร.ช่วคลากข้าว	ช่วคลากข้าว	ราย 3 ชม, 6.00-18.00	กค 28 - ตค 29
	ปตร.คลองเก้า	เก้า	ราย 3 ชม, 6.00-18.00	ตค 28 - ตค 29
	ปตร.คลองชาย-ทะเล	ชายทะเล	ราย 3 ชม, 6.00-18.00	ตค 28 - ตค 29
	ปตร.บางตำหรุ	ตำหรุ	รายชั่วโมง	สค - พย 2521 สค - พย 2523 สค - พย 2526 มค 2528 - พย 2529
	ปตร.บางปิ้ง	ปากน้ำ	รายชั่วโมง	สค - พย 2521 สค - พย 2523 สค - พย 2526 มค 2528 - พย 2529
	ทรบ.หัวลำภู	หัวลำภู	ราย 3 ชม, 6.00-21.00	มค 2528 - ธค 2528
	ทรบ.บางปู	-	รายชั่วโมง	มค 2528 - ธค 2528
	ปตร.พระโขนง	พระโขนง	รายชั่วโมง	สค - ธค 2526 สค - ธค 2528 สค - ธค 2529
	ปตร.ประเวศน์ (ลาดกระบัง)	พระโขนง	ราย 3 ชม, 6.00-18.00	สค - ธค 2528 พค - พย 2529
JICA	I,J	พระโขนง	กราฟระดับน้ำ	สค - ธค 2526 สค - ตค 2527
	K	สำโรง	กราฟระดับน้ำ	สค - ธค 2526 สค - ตค 2527

ตารางที่ 2.32

ค่าสำหรับปรับแก้ระดับน้ำของกรมชลประทานเป็นค่า ม.รทก.
สำหรับปีพ.ศ.2528-2529

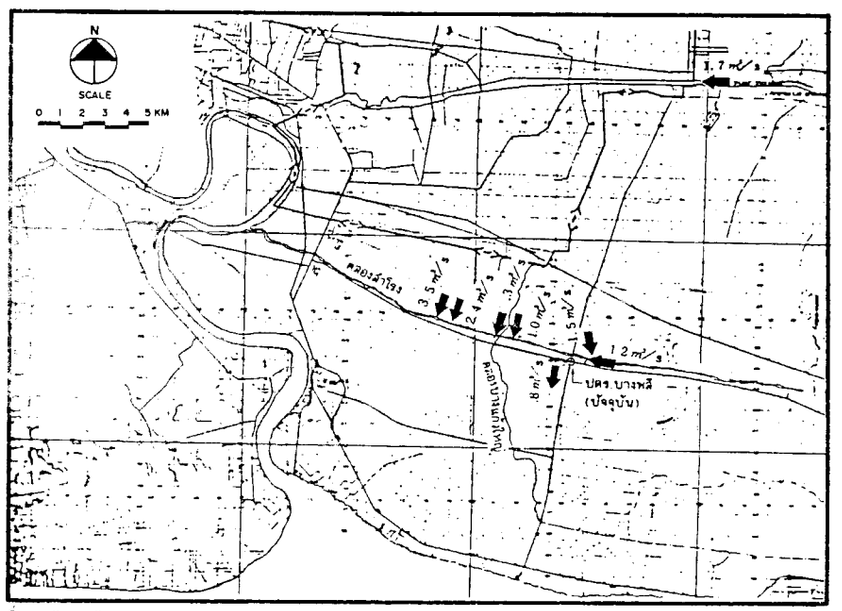
ปตร.หรือทรบ.	ค่าปรับแก้ระดับ, ม	
	เสาวัดระดับด้านเหนือน้ำ	เสาวัดระดับด้านท้ายน้ำ
บางพลี	0.110	0.108
คลองเก้า	0.108	0.101
คลองชายทะเล	0.134	0.169
บางตำหรุ	0.451	0.451
บางปิ้ง	0.617	0.573
ช่วคลากข้าว	1.227	1.238
ประเวศน์(ลาดกระบัง)	0.164	0.151
พระโขนง	0.328	0.291
หัวลำภู	-	0.578
บางปู	-	0.439
สำโรง	0.711	0.727

ตารางที่ 2.33

ค่าสำหรับปรับแก้ระดับน้ำของกรมชลประทานเป็นค่า ม รทก.
สำหรับปีพ.ศ.2521 2523 และ 2526

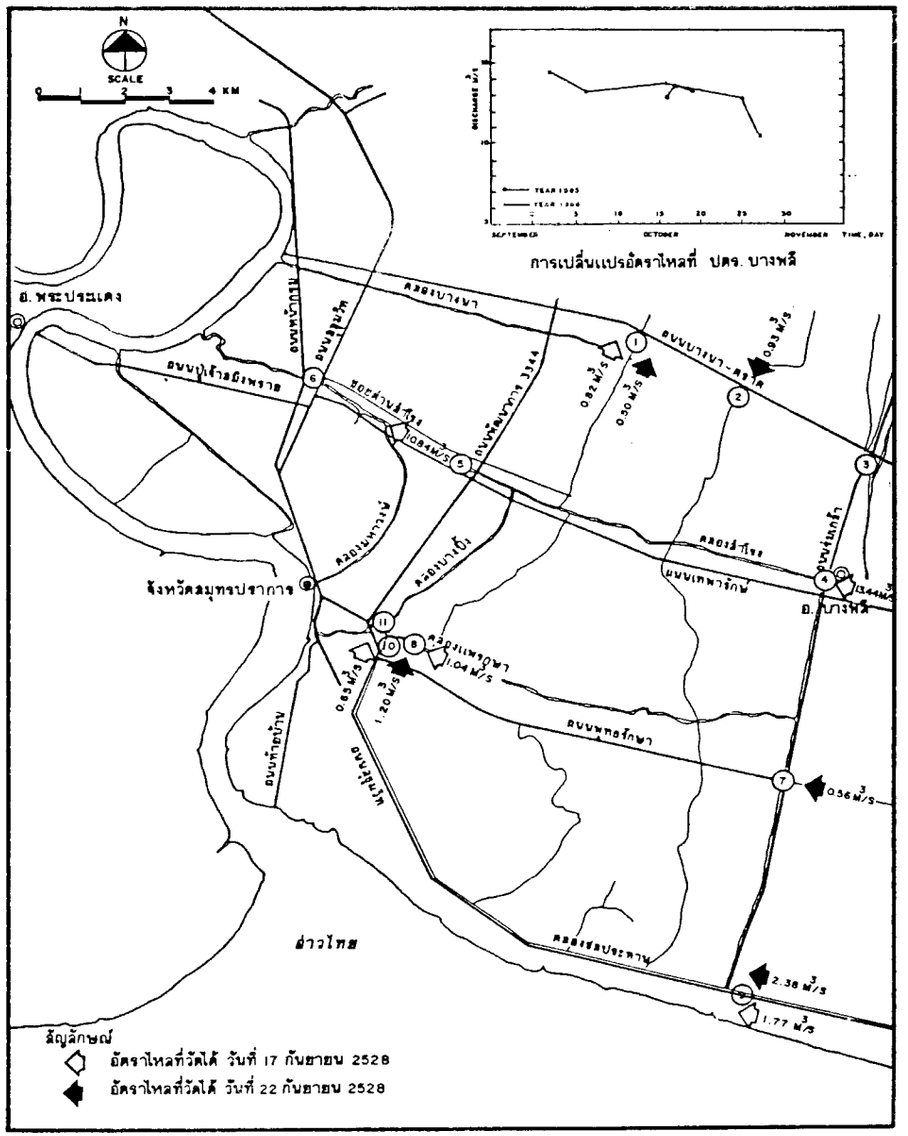
ปตร.	อัตราการทรุดตัว ซม/ปี	ค่าปรับแก้ระดับ, ม *		
		2521	2523	2526
สำโรง	6	0.35	0.47	0.65
บางปิ้ง	3	0.40	0.46	0.54
บางตำหรุ	2.5	0.30	0.35	0.42

* จาก "Flood Routing and Control Alternatives of Chao Phraya River for Bangkok", Appendix C, Prepared by AIT, April 1985.



ที่มา : "JICA" MASTER PLAN ON FLOOD PROTECTION / DRAINAGE PROJECT, APPENDIX C , MARCH 1995

รูปที่ 2.28
อัตราไหลในเดือน ต.ค – พ.ย 2526 ตรวจวัดโดย JICA



รูปที่ 2.29
ตำแหน่งการวัดอัตราไหลและอัตราไหลที่วัดได้ในวันเดียวกันโดย วท.

การสำรวจวัดอัตราไหลเพื่อนำไปหาความสัมพันธ์กับระดับน้ำนี้ได้เลือกวัดที่ตำแหน่งที่เป็นช่องแคบและรูปตัดคลองมีรูปร่างคงที่แน่นอน ซึ่งจะทำให้ได้ความสัมพันธ์ที่น่าเชื่อถือได้พอสมควร

ตำแหน่งที่เลือกคือที่ ปตร.บางพลี คลองเก้า ชายทะเล บางปิ้ง สำโรง และที่คลองปลัด-เปรียงกับคลองบางแก้วใหญ่ตรงบริเวณท้ายน้ำจากสะพานบนทางหลวงบางนา-ตราด

ที่ปตร.ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราไหลและระดับน้ำจะอยู่ในรูป

$$Q = CA_3 \sqrt{2g\,\Delta h} \qquad \text{----------(2-7)}$$

โดย Q = อัตราไหล

C = สัมประสิทธิ์อัตราไหล (Coefficient of Discharge)

A_3 = พื้นที่หน้าตัดที่ขอบด้านท้ายน้ำของช่องประตู

Δh = ผลต่างระดับน้ำด้านเหนือน้ำและด้านท้ายน้ำของช่องประตู

ที่คลองปลัดเปรียงและคลองบางแก้วใหญ่ซึ่งรูปตัดคลองลักษณะเป็นตามธรรมชาติความสัมพันธ์จะอยู่ในรูป

$$Q = K H^n \qquad \text{----------(2-8)}$$

โดย H = ระดับน้ำ

K, n = ค่าคงที่

เมื่อนำผลการวัดไปวิเคราะห์ได้สมการสำหรับใช้คำนวณอัตราไหลที่ตำแหน่งต่าง ๆ ในพื้นที่โครงการดังแสดงในตารางที่ 2.34 สำหรับที่ปตร ซึ่งไม่ได้มีการตรวจวัดอัตราไหลได้ใช้ค่าเฉลี่ยของค่า C ของปตร.ที่มีการตรวจวัดอัตราไหลมาแทนในสมการ (2.7)

นอกเหนือจากทำการวัดอัตราไหลที่ 7 ตำแหน่งดังกล่าวเพื่อนำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับระดับน้ำแล้ว วท.ยังได้ทำการวัดที่ตำแหน่งอื่น ๆ เพิ่มขึ้นอีก 4 แห่ง รวมเป็นทั้งหมด 11 แห่ง ดังแสดงในรูปที่ 2.29 เพื่อได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้นสำหรับการจัดทำแบบจำลองคณิตศาสตร์

4.5 ระดับน้ำและอัตราไหลในคลองในช่วงตุลาคม 2528-มกราคม 2530

วท.ได้ทำการตรวจวัดระดับน้ำในช่วงตุลาคม 2528-มกราคม 2530 เป็นระยะ ๆ ในช่วงที่ระดับน้ำมีแนวโน้มจะเปลี่ยนแปลงได้มาก เช่น ในช่วงที่มีฝนตก โดยทำการวัดวันละ 2 ครั้ง ในช่วงที่ไม่มีฝนได้ทำการวัดโดยเฉลี่ยประมาณสัปดาห์ละครั้ง

ตารางที่ 2.34

สมการสำหรับคำนวณอัตราไหลผ่านประตูระบายน้ำและทางน้ำตามธรรมชาติ

ปตร.	จำนวนช่อง×ความกว้าง, ม	ระดับธรณี* ม (รทก.)	C	สมการ
บางพลี	1 x 6.00	-2.199	1.0	$Q_g=26.58(H_d+2.199)\sqrt{H_u-H_d}$
คลองเก้า	1 x 4.00	-1.130	0.68	$Q_g=12.12(H_d+1.13)\sqrt{H_u-H_d}$
ชายทะเล	1 x 6.00	-2.270	0.21	$Q_g=5.45\ (H_d+2.27)\sqrt{H_u-H_d}$
บางปิ้ง	1 x 6.00	-3.249	0.55	$Q_g=14.62\ (H_d+3.249)\sqrt{H_u-H_d}$
สำโรง	(2x6.00)+(1x5.92)	-2.001	0.40	$Q_g=10.58\ n(H+2.001)\sqrt{H_u-H_d}$
ชวดลากข้าว				
บางตำหรุ+	1 x 6.00	-2.95	0.60	$Q_g=15.95(H_d+2.95)\sqrt{H_u-H_d}$
ปากน้ำ+	(1x6.00)+(1x3.00)	-2.00	0.60	$Q_g=\left[15.95(+2.66)\right](H_d+2.00)\sqrt{H_u-H_d}$
มหาวงษ์+	2 x 3.00	-1.80	0.60	$Q_g=7.97\ n(H_d+1.80)\sqrt{H_u-H_d}$
กิ่งแก้ว+				
คลองปลัดเปรียง	-	-	-	$Q = 1.315\ H^{1.382}$
คลองบางแก้วใหญ่	-	-	-	$Q = 1.940\ H^{1.289}$

หมายเหตุ (1) * ระดับธรณีได้จากการสำรวจสนาม

(2) + ไม่มีการตรวจวัดค่าอัตราไหล C เป็นค่าโดยประมาณ

(3) H_u = ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ, ม (รทก.)

H_d = ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ, ม (รทก.)

H = ระดับน้ำที่ตำแหน่งวัดอัตราไหล, ม (รทก.)

n = จำนวนช่องที่เปิด

Q_g = อัตราไหลผ่านปตร., $ม^3$/วินาที

Q = อัตราไหลผ่านทางน้ำตามธรรมชาติ, $ม^3$/วินาที

ตารางที่ 2.35

สรุปผลการวัดระดับน้ำคลองที่สถานีของวท.

คลอง	สถานีวัด	จำนวนครั้งที่ทำการวัด	ระดับน้ำ (ม รทก.) สูงสุด	ระดับน้ำ (ม รทก.) ต่ำสุด
ปลัดเปรียง	TI 01	87	0.554	- 0.246
	TI 01/1*	67	0.667	-
บางแก้วใหญ่	TI 02	81	0.680	- 0.150
สลุด	TI 03	81	0.724	- 0.136
สำโรง	TI 04	83	0.582	- 0.278
	TI 07	82		
	TI 07/1*	73	0.542	-
บางปิ้ง	TI 06	83	0.475	- 0.226
มหาวงษ์	TI 08	81	0.458	- 0.247
	TI 10	83	0.429	- 0.682
แพรกษา (1)	TI 12	84	0.576	- 0.210
	TI 13	84	0.645	- 0.015
เล้าหมู	TI 14*	65	0.632	- 0.198
หม้อแตก	TI 15	79	0.686	- 0.24
ชายทะเล	TI 17	78	0.521	- 0.204

* Crest stage gage

ตารางที่ 2.35 แสดงผลการวัดระดับน้ำที่สถานีต่าง ๆ ของวท.ระดับสูงสุดที่วัดได้แต่ละแห่งอยู่ในช่วง 0.43 ม (รทก.) ถึง 0.72 ม (รทก.) ระดับต่ำสุดที่วัดได้อยู่ในช่วงตั้งแต่ -0.015 ม (รทก.) ถึง -0.682 ม (รทก.)

รูปที่ 2.30 แสดงการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำ (Stage Hydrograph) ที่ตำแหน่งต่าง ๆ ของคลองสายหลักตามแนวตะวันออก-ตะวันตกในเดือนตุลาคม 2529

ตารางที่ 2.36 ประมวลผลการวัดอัตราไหลที่ตำแหน่งต่าง ๆ ของคลองและรูปที่ 2.29 แสดงค่าอัตราไหลที่ตำแหน่งต่าง ๆ ที่วัดได้ในวันเดียวกัน รูปนี้ได้แสดงว่าน้ำไหลเข้าพื้นที่โครงการผ่านทางปตร.บางพลีมากที่สุด น้ำที่ไหลเข้าพื้นที่ที่จุดอื่น ๆ ทั้งหมดรวมกันแล้วจะประมาณเพียง 10% ของอัตราไหลที่ผ่านเข้าทางปตร.บางพลีเท่านั้น

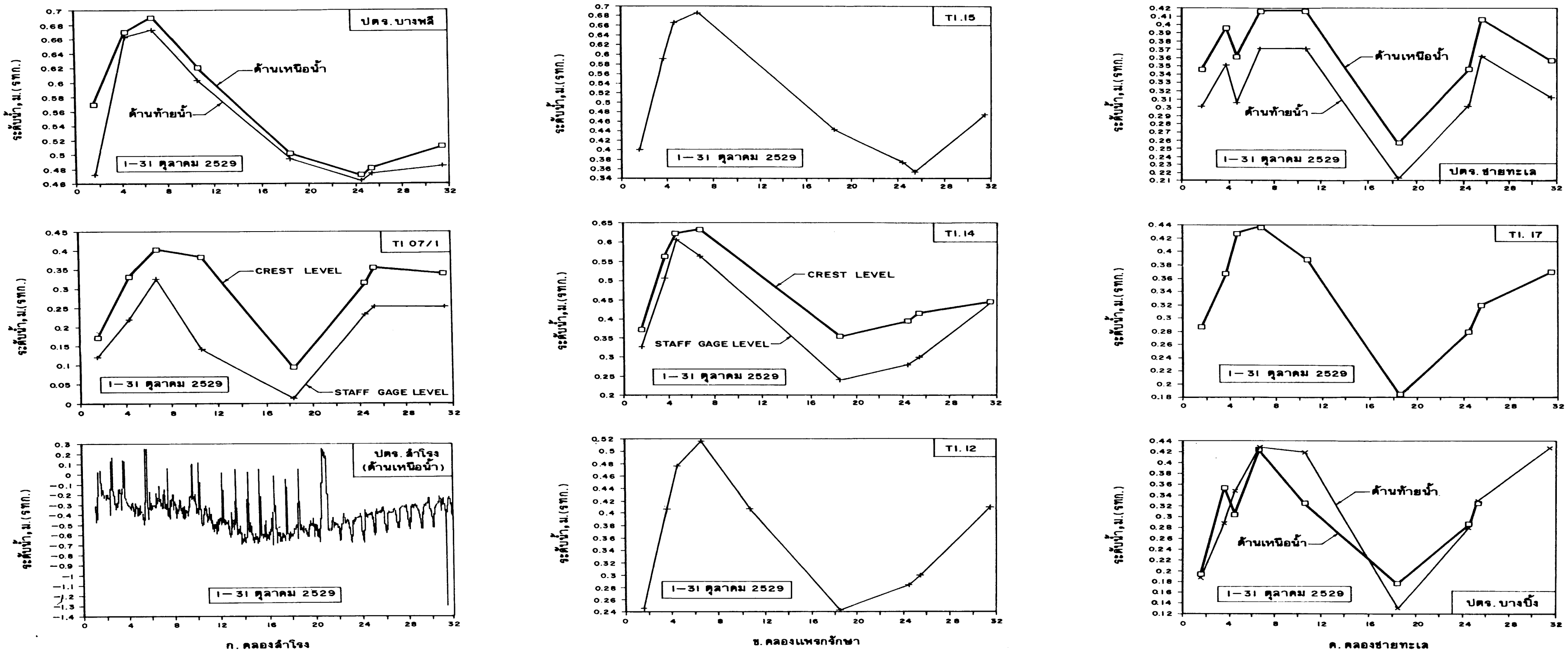
4.6 ระดับน้ำและอัตราไหลในปีที่เกิดภาวะน้ำท่วมรุนแรงในอดีต

รูปที่ 2.31 แสดงระดับน้ำที่ปตร.บางตำหรุ บางปิ้ง และสำโรง ในปีพ.ศ.2521, 2523, 2526 ซึ่งเป็นปีที่เกิดภาวะน้ำท่วมรุนแรงในอดีตเปรียบเทียบกับระดับน้ำ ณ ที่เดียวกันในปีพ.ศ.2529 จะเห็นได้ว่าเมื่อพิจารณาโดยเฉลี่ยแล้วการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำจะมีลักษณะใกล้เคียงกันทุกปีคือ ระดับน้ำจะขึ้นถึงค่าเฉลี่ยสูงสุดประมาณกลางเดือนตุลาคมและจะคงอยู่ที่ระดับนี้ไปจนถึงประมาณกลางเดือนพฤศจิกายนจึงเริ่มลดต่ำลง

ช่วงการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำในปีพ.ศ.2521 ถึงพ.ศ.2526 ค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับปีพ.ศ.2529 ทั้งนี้เป็นเพราะระดับน้ำคลองในปีพ.ศ.2529 สามารถถูกควบคุมให้ลดต่ำลงได้อย่างรวดเร็วโดยการสูบออกทางปตร.สำโรง

ความสูงของระดับน้ำในคลองยังสัมพันธ์กับปริมาณฝนเฉลี่ยเหนือพื้นที่ที่ตกในช่วงเดือนสิงหาคม-ตุลาคมอีกด้วย ดังแสดงในตารางที่ 2.37 และรูปที่ 2.32 ระดับน้ำสูงสุดของปี 2521 และ 2523 จะมีค่าใกล้เคียงกัน และปริมาณฝนก็ใกล้เคียงกันด้วย ระดับน้ำสูงสุดในปีพ.ศ. 2526 สูงกว่าระดับสูงสุดของปี 2521 และ 2523 ประมาณ 10 ซม ในขณะที่ปริมาณฝนของปีพ.ศ.2526 มีค่าประมาณ 2 เท่าของปริมาณฝนในปีพ.ศ.2521 และ 2523

เมื่อเปรียบเทียบกับปีพ.ศ.2529 ซึ่งได้มีการก่อสร้างระบบป้องกันน้ำท่วมบางส่วนแล้ว ปริมาณฝนของปีพ.ศ.2529 มีค่าประมาณ 883 มม หรือประมาณ 70% ของฝนปี 2526 แต่ระดับน้ำสูงสุดภายในคลองเฉลี่ยจากตำแหน่งวัดทั้ง 3 แห่งอยู่ที่ประมาณ 0.58 ม (รทก.) ต่ำกว่าระดับปีพ.ศ. 2526 ประมาณ 45%



รูปที่ 2.30

ระดับน้ำในคลองสายหลักตามแนวตะวันออก—ตะวันตก เดือน ต.ค. 2529

ตารางที่ 2.36

สรุปผลการตรวจวัดค่าอัตราไหลในคลองสายหลัก

วัน/เดือน/ปี	ตำแหน่งวัด										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
11/10/28	0.112	1.035					0.794		3.933		
14/10/28	1.049	0.437					0.898	3.263	1.539		
15/10/28					24.586				4.672	0.352	
16/10/28		1.007		12.769	19.656		0.755				
17/10/28	0.820			13.444	10.842			1.043	1.774	0.649	
19/10/28		1.079		13.106	11.772		0.722				
22/10/28	0.502	0.929					0.564		2.378	1.202	
30/ 9/29	0.142	0.418							3.205		
2/10/29	0.622			14.312			1.810				
3/10/29	0.638										
4/10/29	0.356						1.502				
6/10/29	0.565			13.030			1.569				
9/10/29									0.668		
16/10/29				13.555							
21/10/29							1.330				
22/10/29			2.521								
25/10/29				12.645							
27/10/29				10.360		16.933					
28/10/29						19.530					
29/10/29											6.432

หมายเหตุ 1) อัตราไหลเป็น ลบ.ม/ว 2) ตำแหน่งวัดตามรูปที่ 2.26

ตารางที่ 2.37

ระดับน้ำสูงสุดในคลองและปริมาณฝนเดือนสิงหาคม-ตุลาคม
ในปีที่มีน้ำท่วมในอดีต และปี 2529

ตำแหน่ง	ระดับน้ำสูงสุด, ม (รทก.)			
	2521	2523	2526	2529
ปตร.สำโรง	0.74	0.86	1.11	0.57
ปตร.บางปิ้ง	0.98	0.96	1.03	0.51
ปตร.บางตำหรุ	0.90	0.82	1.04	0.65
เฉลี่ย	0.87	0.88	1.06	0.58
ปริมาณฝน, มม	492.7	687.0	1 261.9	883.2

ตารางที่ 2.38

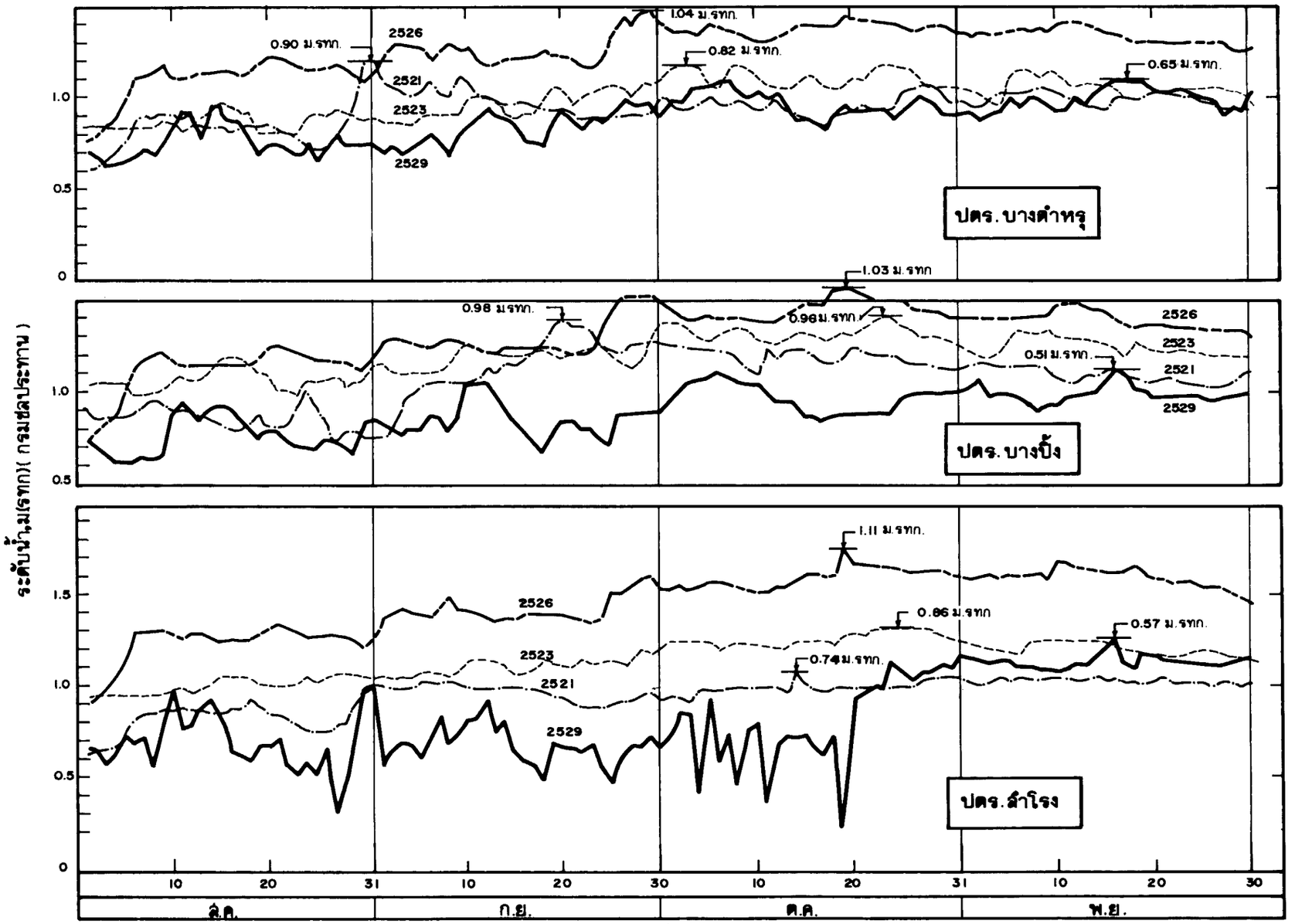
อัตราการคายระเหยคายน้ำ

โครงการ/พื้นที่	ปริมาณการคายระเหย, มม					
	กค	สค	กย	ตค	พย	ธค
JICA (1)	106 (3.4)	106 (3.4)	98 (3.3)	102 (3.3)	76 (2.5)	52 (1.7)
ACRES (2)	149 (4.8)	142 (4.6)	141 (4.7)	137 (4.4)	133 (4.4)	128 (4.1)
เฉลี่ยสำหรับพื้นที่โครงการ	128 (4.1)	124 (4.0)	120 (4.0)	120 (3.9)	105 (3.5)	190 (2.9)

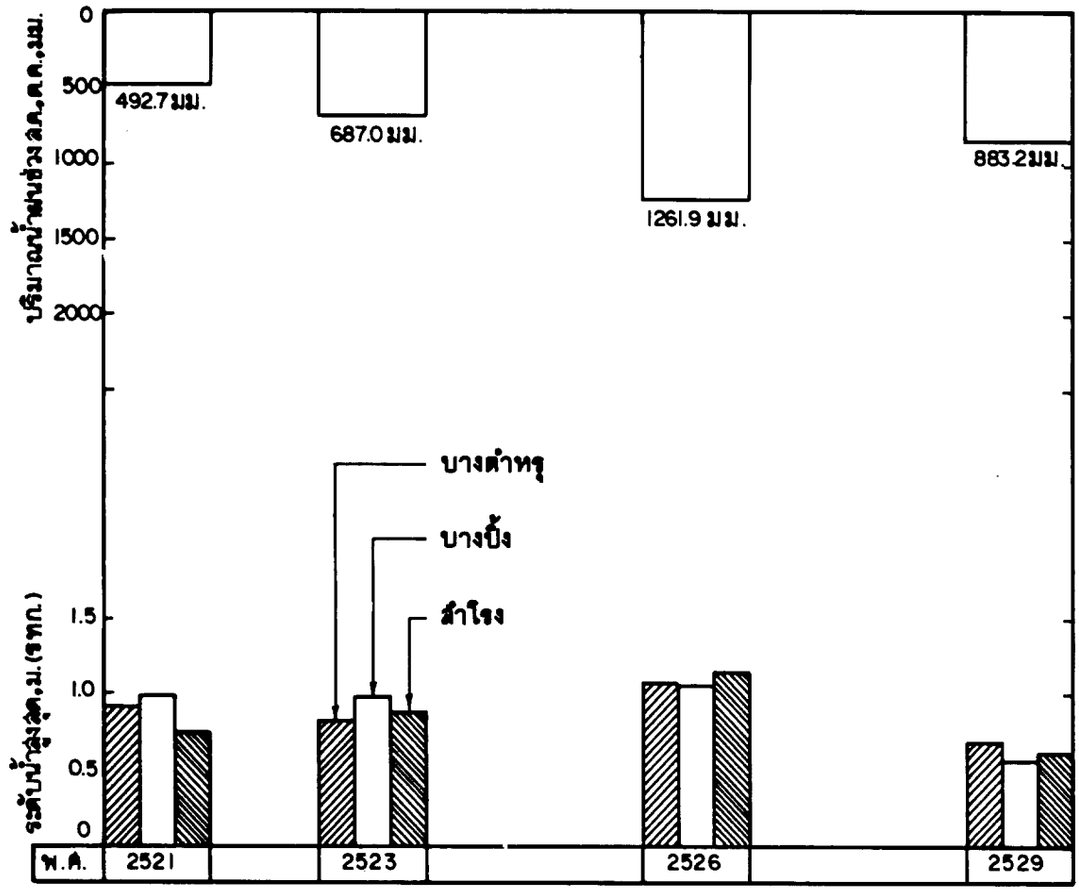
หมายเหตุ (1) "Master Plan on Flood Protection/Drainage Project In Eastern Suburban-Bangkok", Appendix, Prepared by "JICA" for Bangkok Metropolitan Administration, March 1985.

(2) "Chao Phraya-Meklong Basin Study". Phase 2-Water Use Report, Phra Ong Chaiyanuchit Project, Main Report, Prepared by "ACRES" for The Royal Irrigation Department, July 1980.

(3) ตัวเลขในวงเล็บเป็นค่าเฉลี่ย มม/วัน



รูปที่ 2.31
ระดับน้ำสูงสุดรายวันในคลองในปีที่เกิดน้ำท่วม



รูปที่ 2.32

เปรียบเทียบระดับน้ำสูงสุดในคลองในช่วงเดือน ส.ค.–พ.ย.
กับปริมาณฝนเฉลี่ยเหนือพื้นที่ในช่วงเดือน ส.ค. – ต.ค.

สำหรับอัตราไหลในปีที่เคยเกิดสภาพน้ำท่วมนั้นคงมีแต่ผลการวัดของ JICA ในช่วงเดือนตุลาคม-พฤศจิกายน 2526 เท่านั้น ดังแสดงในรูปที่ 2.28 เมื่อเปรียบเทียบกับผลการวัดของวท.ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ.2528 และ 2529 ในตารางที่ 2.36 แล้ว จะเห็นได้ว่าอัตราไหลในคลองสำโรงที่ปตร.บางพลี (ตำแหน่งที่ 4) จะมีค่าใกล้เคียงกันคือ JICA วัดได้ 12 ลบ.ม./วินาที วท. วัดได้ระหว่าง 10 ถึง 14 ลบ.ม./วินาที และที่คลองบางแก้วใหญ่ JICA วัดได้ 1.0 ลบ.ม./วินาที ในขณะที่วท.วัดได้อยู่ในช่วง 0.4-1 ลบ.ม./วินาที

5. การระเหยคายน้ำ

การระเหยคายน้ำ (evapotranspiration) เป็นขบวนการหนึ่งที่จะช่วยลดปริมาณน้ำที่ท่วมขังพื้นที่ให้น้อยลงได้ถึงแม้ว่าจะเป็นไปอย่างช้า ๆ ก็ตาม

จากการสำรวจพบว่าในเขตพื้นที่โครงการไม่มีการตรวจวัดข้อมูลประเภทนี้อยู่เลย อย่างไรก็ตามในการประเมินการใช้น้ำชลประทานในเขตการชลประทานพระองค์ไชยานุชิตโดยบริษัท ACRES (อ้างอิง 2.9) ได้ใช้สมการของ Penman คำนวณค่า Potential Evapotranspiration ของพื้นที่ โดยใช้ข้อมูลอุตุนิยมที่สถานีดอนเมือง และในรายงานการศึกษาโครงการป้องกันน้ำท่วมพื้นที่ฝั่งตะวันออกของกรุงเทพมหานครโดย JICA (อ้างอิง 2.2) ได้ใช้ค่าการระเหยที่สถาบัน AIT ได้คำนวณไว้โดยใช้ข้อมูลจากสถานีอุตุนิยมบางกะปิ เนื่องจากพื้นที่ทั้งสองแห่งนี้อยู่ติดกับพื้นที่โครงการ ดังนั้นอัตราการคายระเหยในเขตพื้นที่โครงการจึงใช้ค่าเฉลี่ยของพื้นที่ทั้งสองนี้ดังแสดงในตารางที่ 2.38

6. เกณฑ์กำหนดด้านอุตุอุทก

การออกแบบระบบป้องกันน้ำท่วมและการระบายน้ำนั้นขนาดของระบบจะขึ้นอยู่กับข้อมูลด้านอุตุอุทกที่นำมาใช้ในการออกแบบ ดังนั้นการเลือกข้อมูลด้านอุตุอุทกจึงต้องมีเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมเพื่อที่จะได้ระบบที่มีประสิทธิภาพสูง และมีความคุ้มต่อการลงทุน

6.1 เกณฑ์กำหนดสำหรับฝน

ก. คาบการย้อนกลับ

คาบการย้อนกลับของฝนออกแบบจะพิจารณาให้มีความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์การลงทุนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้คือ จะนำฝนที่คาบการย้อนกลับหลาย ๆ คาบมาพิจารณาออกแบบระบบแล้วพิจารณาเลือกคาบการย้อนกลับที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจมากที่สุด

ในกรณีที่ไม่เหมาะที่จะใช้วิธีดังกล่าวจะเลือกใช้รอบปีที่มักถือปฏิบัติกันทั่วไปให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ และความสำคัญของระบบคือ ระบบระบายน้ำหลัก และระบบระบายน้ำของพื้นที่ป้องกันใช้ฝนรอบ 5 ปี ส่วนระบบระบายน้ำของพื้นที่บรรเทาใช้ฝนรอบ 2 ปี

ข. ประเภทของฝนออกแบบ

การเลือกฝนเพื่อจะนำมาใช้ออกแบบและประเมินประสิทธิภาพของระบบระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วมนั้น ควรพิจารณาจากปริมาณและลักษณะการกระจายของฝนที่ทำให้เกิดสภาพน้ำท่วมขึ้นในพื้นที่

จากการศึกษาลักษณะฝนที่ทำให้เกิดสภาพน้ำท่วมขึ้นในเขตพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการพบว่าอาจแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทด้วยกันคือ

ประเภทที่ 1 เป็นฝนที่ตกในช่วงฤดูฝน ซึ่งมีฝนตกชุกติดต่อกันไปประมาณ 3 เดือนจากเดือนสิงหาคมถึงตุลาคม ทำให้เกิดสภาพน้ำท่วมเป็นประจำเกือบทุกปีในพื้นที่ลุ่มต่ำ ช่วงเวลาที่เกิดน้ำท่วมอาจจะต่อเนื่องกันหลายวัน แต่ลักษณะการท่วมจะไม่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วหรือรุนแรง นอกจากในบางปีที่มีฝนตกชุกมากเป็นพิเศษเช่นในปีพ.ศ.2526 ฝนประเภทนี้ในที่นี้จะเรียกฝน 92 วัน หรือฝน 3 เดือน

ประเภทที่ 2 เป็นฝนที่ตกหนักมากในช่วง 2-3 วันติดต่อ ซึ่งจะทำให้เกิดสภาพน้ำท่วมอย่างรวดเร็วและรุนแรงได้ ถ้าเกิดในช่วงนอกฤดูฝนระดับน้ำอาจลดลงสู่สภาพปกติได้ภายใน 1 หรือ 2 วัน ตามประสิทธิภาพของระบบระบายน้ำตัวอย่างของฝนประเภทนี้ได้แก่ ฝนที่เกิดระหว่างวันที่ 8-9 พฤษภาคม 2529 ที่เรียกกันว่าฝน 1 000 ปีในกทม. ฝนประเภทนี้จะเรียกว่า ฝน 3 วัน

ประเภทที่ 3 เป็นฝนที่ตกหนักในระยะสั้น ๆ เช่น 2 หรือ 3 ชั่วโมง ซึ่งถ้าปริมาณฝนที่ตกมากเกินขีดความสามารถที่ระบบระบายน้ำจะระบายได้ทันก็จะทำให้เกิดน้ำท่วมขึ้น การเกิดน้ำท่วมจากฝนประเภทนี้จะพบเห็นได้เนือง ๆ ภายในเขตชุมชนภายหลังฝนตกหนักแต่ละครั้ง เนื่องจากระบบระบายน้ำไม่เพียงพอ ฝนประเภทนี้จะเรียกว่า ฝนระยะสั้น

เพื่อให้การออกแบบระบบระบายน้ำมีประสิทธิภาพพอเพียงที่จะระบายน้ำที่เกิดจากฝนทั้ง 3 ประเภทนี้ได้ การกำหนดฝนออกแบบจึงกำหนดไว้ 3 ประเภทเช่นกัน คือฝนออกแบบ 92 วัน ฝนออกแบบ 3 วัน และฝนออกแบบระยะสั้น

ฝนออกแบบ 92 วัน

ฝนออกแบบ 92 วัน เป็นรูปแบบของฝนรายวันที่ตกในช่วงฤดูฝนระหว่างเดือนสิงหาคมถึงตุลาคมที่นำมาใช้กับแบบจำลองคณิตศาสตร์แบบ Bidimensional Model (ภาคผนวกที่ 12) เพื่อใช้ตรวจสอบสภาพน้ำท่วมระยะยาวโดยเฉลี่ย และปรับปรุงระบบระบายน้ำขั้นต้น

เกณฑ์กำหนดที่ใช้ในการออกแบบมีดังนี้

ระยะเวลา: 92 วัน (สิงหาคม-ตุลาคม)

รูปแบบ : เลียนแบบการกระจายของฝนรายวันเฉลี่ยเหนือพื้นที่โครงการที่เกิดขึ้นในช่วงเดือนสิงหาคม-ตุลาคมของพ.ศ.2526 โดยปริมาณฝนรวม 92วัน เท่ากับปริมาณฝนเฉลี่ยของสถานีหลัก (Average Point Rainfall) ที่คาบการย้อนกลับที่ระบุปรับแก้ด้วยค่า ARF ตามรูปที่ 2.16 และมีปริมาณฝนสูงสุด 1 วัน และ 3 วัน รวมอยู่ด้วย

รูปที่ 2.33 แสดงตัวอย่างฝนออกแบบ 92 วัน ที่มีคาบการย้อนกลับ 5 ปี สำหรับพื้นที่ 250 ตร.กม.

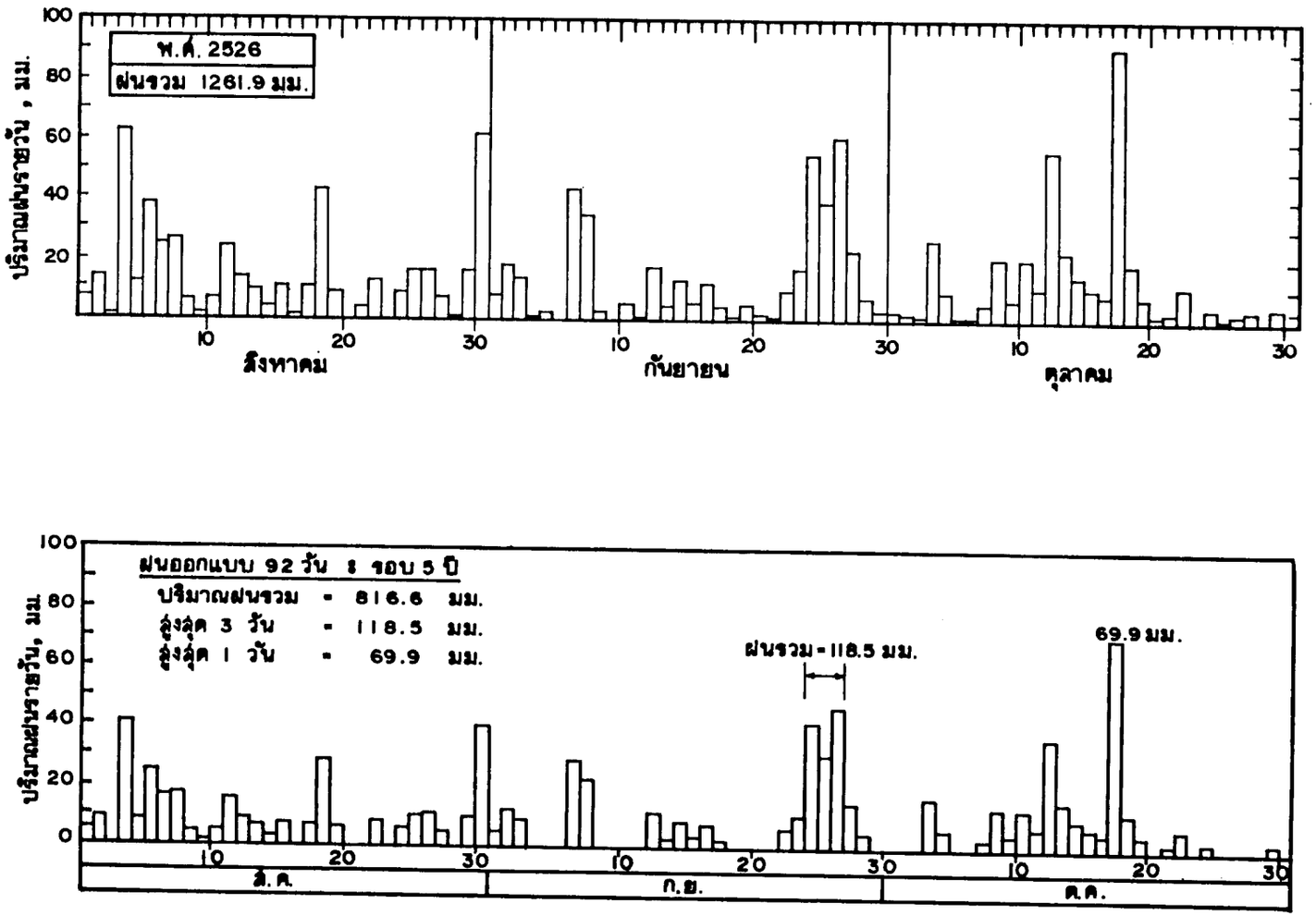
ฝนออกแบบ 3 วัน

ฝนออกแบบ 3 วันเป็นรูปแบบของพายุฝนที่เกิดติดตามกันมาในระยะ 2-3 วัน ฝนออกแบบประเภทนี้จะนำไปใช้กับแบบจำลองคณิตศาสตร์แบบ Bidimensional Model เพื่อตรวจสอบและปรับปรุงระบบระบายน้ำที่ออกแบบขั้นต้นไว้เพียงพอแล้ว สำหรับฝน 92 วัน ให้เพียงพอสำหรับระบายน้ำที่เกิดจากฝนลักษณะนี้ด้วย

จากผลการตรวจสอบสถิติฝนพบว่าปริมาณฝน 3 วันที่มากที่สุดคือฝนที่เกิดระหว่างวันที่ 8-10 พฤษภาคม 2529 โดยมีช่วงตกหนักระหว่างวันที่ 8-9 พฤษภาคม 2529 ดังไฮเอทโตกราฟที่แสดงในรูปที่ 2.19 ช่วงเวลาที่ฝนตกต่อเนื่องกันนานที่สุดประมาณ 7 ชม แต่จากการตรวจสอบสถิติน้ำฝนที่วัดโดยเครื่องวัดอัตโนมัติที่สถานีบางนาพบว่าช่วงเวลานานที่สุดของการตก 1 ครั้งของฝนมักจะไม่เกิน 6 ชม เป็นส่วนใหญ่

เพื่อให้ฝนออกแบบมีลักษณะสอดคล้องกับสภาพฝนที่ตกหนักตามธรรมชาติดังกล่าวมาแล้วในการออกแบบฝน 3 วัน จึงตั้งเกณฑ์กำหนดดังนี้

ระยะเวลา: 3 วัน



รูปที่ 2.33

ตัวอย่างฝนออกแบบ 92 วันรอบ 5ปี สำหรับพื้นที่ 250 ตร.กม.

รูปที่ 2.33

รูปแบบ : เลียนแบบใกล้เคียงกับรูปร่างไฮเอทโตกราฟของฝนในวันที่ 8-9 พฤษภาคม 2529 ซึ่งสร้างขึ้นโดยเฉลี่ยให้ความแรงฝนคงที่ตลอดช่วง 6 ชม และมีปริมาณฝนสูงสุด 3 วัน 1 วัน และ 6 ชม ที่คาบการย้อนกลับที่ระบุรวมอยู่ด้วย ปริมาณฝนดังกล่าวเหล่านี้จะต้องปรับแก้ด้วยค่า ARF ตามรูปที่ 2.14

รูปที่ 2.34 เป็นเส้นโค้งปริมาณฝนสะสมและรูปไฮเอทโตกราฟของฝนวันที่ 8-9 พฤษภาคม 2529 ซึ่งใช้เป็นต้นแบบ รูปที่ 2.35 เป็นวิธีการจัดไฮเอทโตกราฟของฝนออกแบบ 3 วัน ตารางที่ 2.39 แสดงปริมาณฝนสูงสุด 3 วัน 1 วัน และ 6 ชม เฉลี่ยเหนือพื้นที่สำหรับพื้นที่ขนาดต่าง ๆ สำหรับคาบการย้อนกลับ 5 ปี รูปที่ 2.36 เป็นตัวอย่างฝนออกแบบ 3 วัน คาบการย้อนกลับ 5 ปี สำหรับพื้นที่ตั้งแต่ 50 ถึง 250 ตร.กม.

ในกรณีที่พื้นที่ที่ทำการศึกษามีขนาดแตกต่างจากขนาดที่แสดงในรูปที่ 2.36 การสร้างไฮเอทโตกราฟอาจทำได้โดยพิจารณาจากเฉลี่ยค่าของเส้นโค้งปริมาณฝนสะสมของฝนออกแบบของขนาดพื้นที่ต่าง ๆ ที่แสดงในรูปที่ 2.37

<u>ฝนออกแบบระยะสั้น</u>

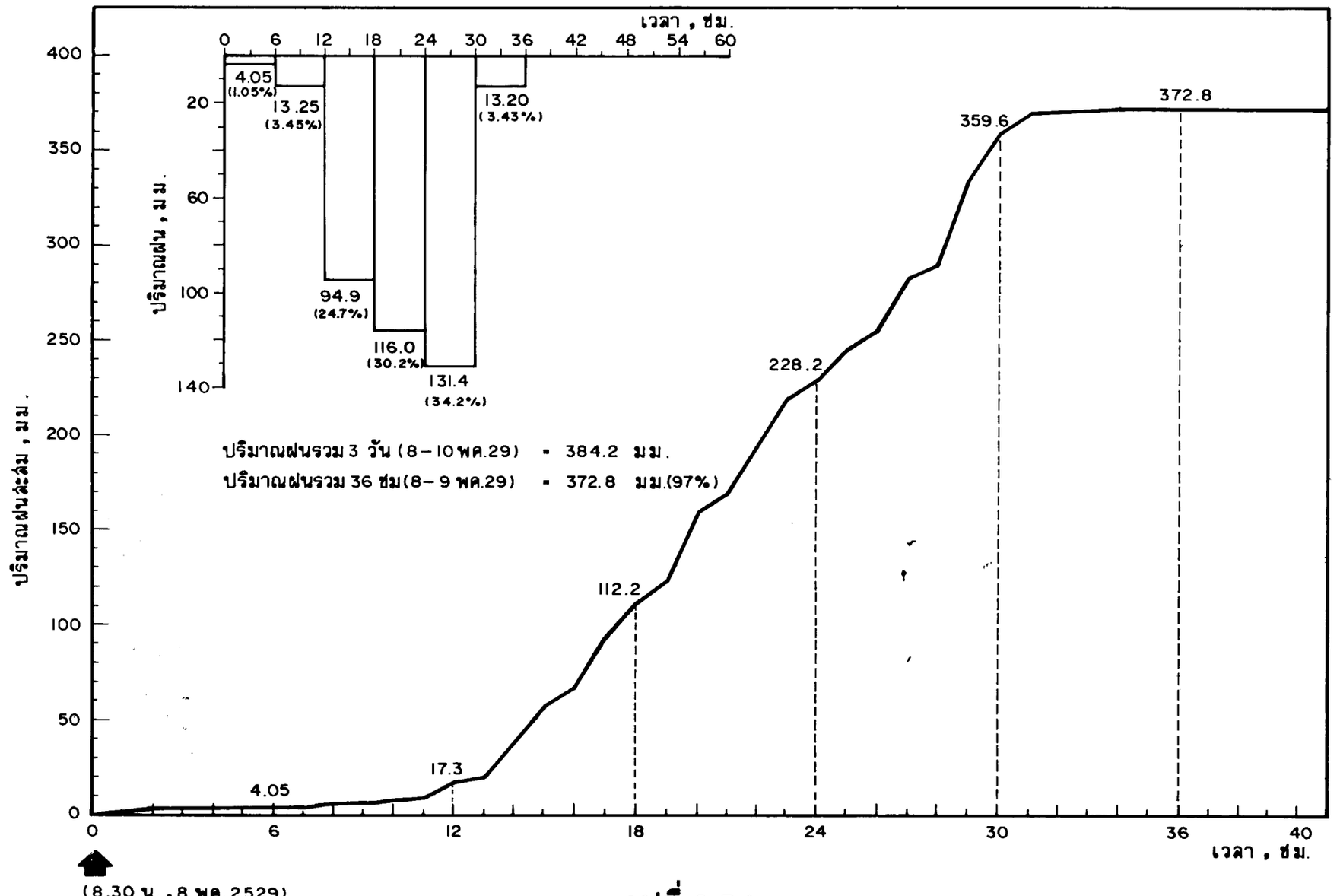
ฝนออกแบบระยะสั้นเป็นรูปแบบของฝนที่ตกหนัก 1 ครั้งในระยะสั้น ๆ เช่น 2 หรือ 3 ชั่วโมง กำหนดขึ้นเพื่อนำไปใช้ในการออกแบบระบบระบายน้ำภายในพื้นที่ปิดล้อม

เนื่องจากระบบระบายน้ำภายในพื้นที่ปิดล้อมจะประกอบไปด้วยท่อ รางเปิด หรือคลองระบายน้ำ ซึ่งจะรับน้ำจากขนาดพื้นที่แตกต่างกันออกไป อัตราไหลสูงสุดที่ไหลผ่านแต่ละจุดในระบบจะเกิดจากฝนที่มีปริมาณฝนสูงสุดในระยะเวลาตกที่นานเท่ากับระยะเวลาการไหลรวมตัว t_c (Time of Concentration) ของพื้นที่ ดังนั้นฝนออกแบบระยะสั้นจึงควรมีระยะเวลาตกนานเท่ากับหรือมากกว่า t_c ของพื้นที่ ลักษณะการกระจายหรือไฮเอทโตกราฟควรใกล้เคียงกับลักษณะฝนที่ตกตามธรรมชาติ ดังแสดงในรูปที่ 2.10 และควรจัดให้มีปริมาณฝนสูงสุดอยู่ในช่วงเวลาตกต่าง ๆ กันตามความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนและระยะเวลาตกที่แสดงในรูปที่ 2.8

โดยการใช้ฝนออกแบบในลักษณะเช่นนี้จะทำให้ได้ไฮโดรกราฟของน้ำท่า (Runoff Hydrograph)ซึ่งมีค่าอัตราไหลครอบคลุมอัตราไหลสูงสุดที่จะเกิดขึ้นที่แต่ละตำแหน่งในระบบระบายน้ำ

ตามเหตุผลดังกล่าวนี้จึงได้ตั้งเกณฑ์กำหนดสำหรับฝนออกแบบระยะสั้นดังนี้

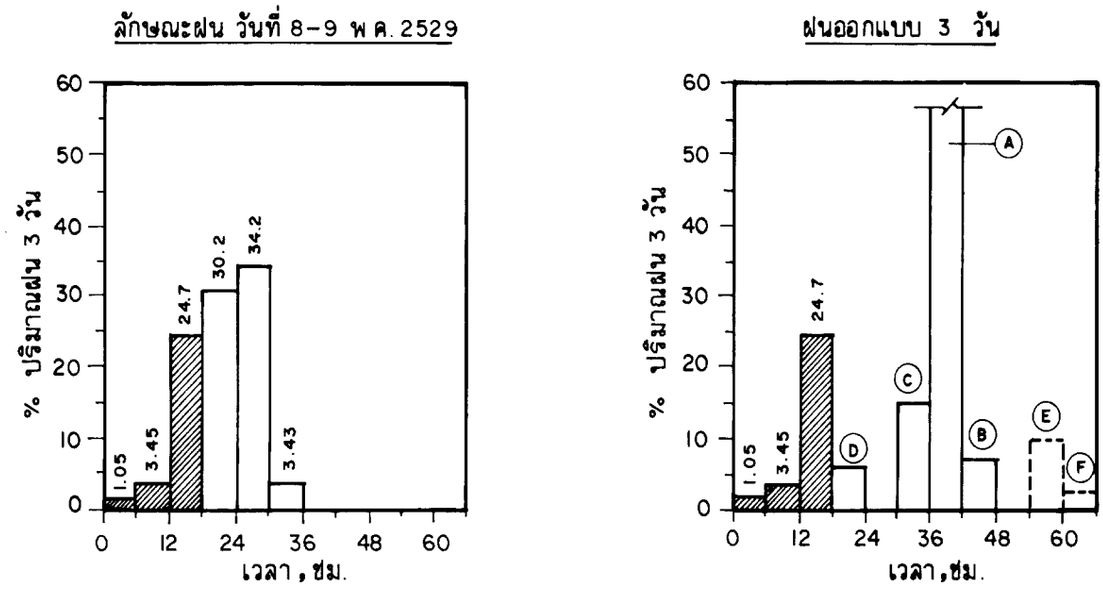
ระยะเวลาตก: จากขนาดพื้นที่ระบบปิดล้อมที่กำหนดค่า t_c จะประมาณไม่เกิน 6 ชม ดังนั้นสำหรับฝนออกแบบระยะสั้นจึงกำหนดให้มีระยะเวลาตก 6 ชม



รูปที่ 2.34

รูปแบบการกระจายปริมาณฝนในวันที่ 8 – 9 พค.2529

รูปที่ 2.34



การจัดรูปฝนออกแบบ

A = ปริมาณฝนสูงสุดในช่วง 6 ชม.

B = ค่าที่น้อยกว่าระหว่าง 3.43 % ของปริมาณฝนสูงสุด 3 วัน กับ(ปริมาณฝนสูงสุด 1 วัน – ปริมาณฝนสูงสุด 6 ชม.)

C = (ปริมาณฝนสูงสุด1 วัน) – (A + B)

D $\leq$ B ; D + C + A $\leq$ ปริมาณฝนสูงสุด 1 วัน

E $\leq$ C ; A + B + E $\leq$ ปริมาณฝนสูงสุด 1 วัน

F = ปริมาณฝนส่วนที่เหลือ

= (ปริมาณฝนสูงสุด 3 วัน – ปริมาณฝนสูงสุด 1 วัน – 29.2 % ของปริมาณฝนสูงสุด 3 วัน – E)

รูปที่ 2.35

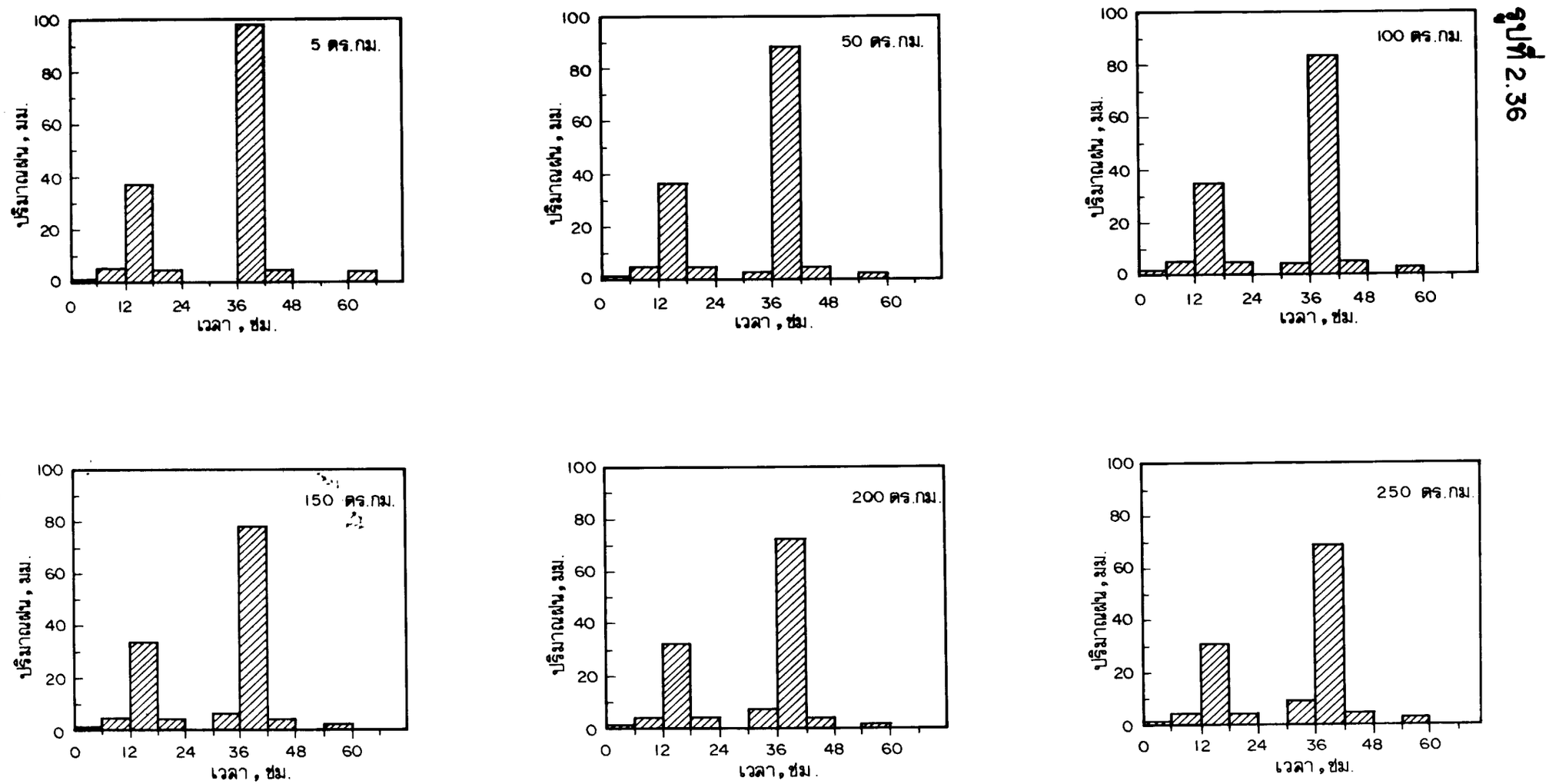
การจัดไฮเอ็ทโตกราฟของฝนออกแบบ 3 วัน

ตารางที่ 2.39

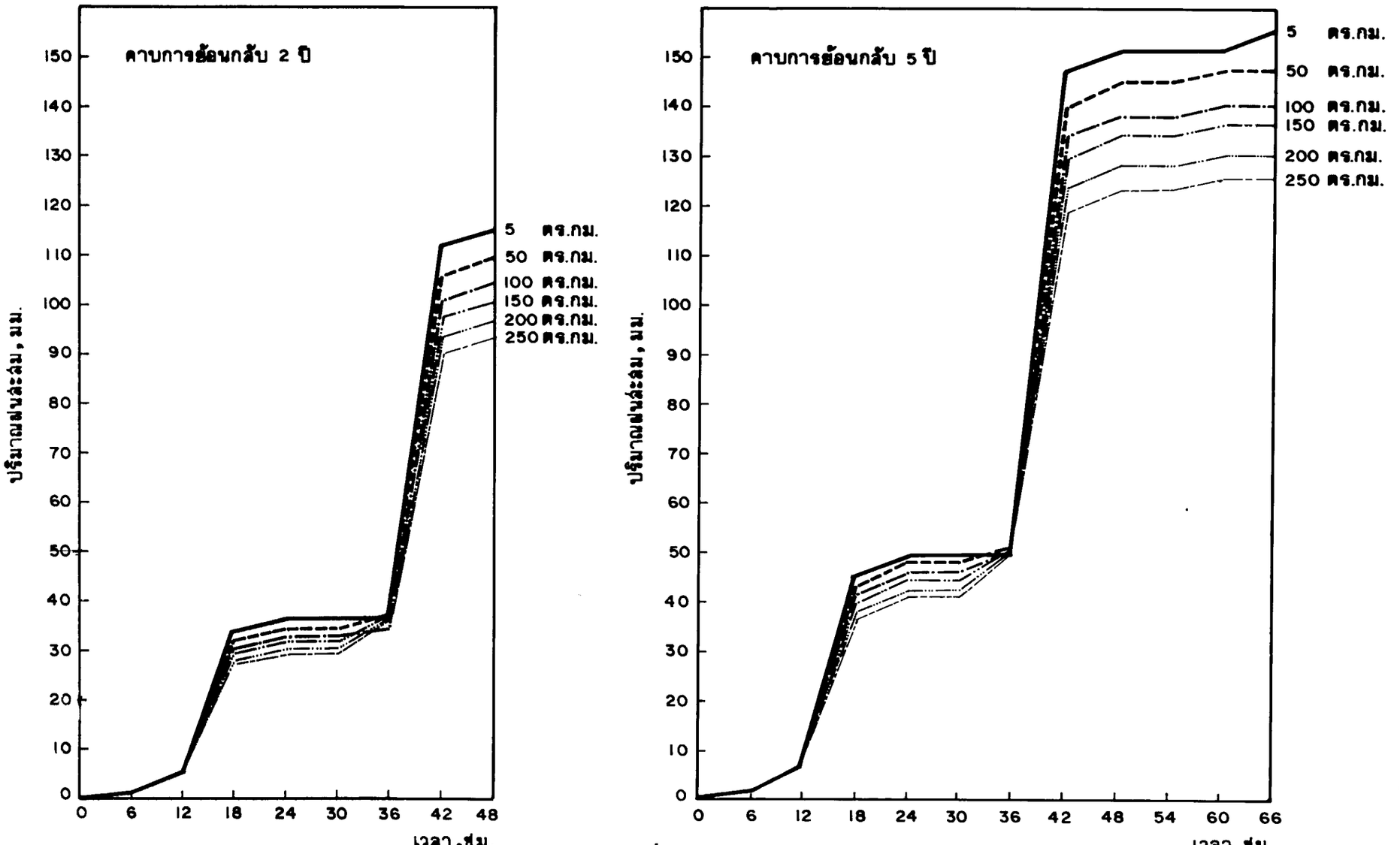
ปริมาณฝนสูงสุดเฉลี่ยเหนือพื้นที่ขนาดต่าง ๆ สำหรับฝนออกแบบ 3 วัน

คาบการย้อนกลับ 5 ปี

		พื้นที่, ตร.กม.							
		2	5	50	100	150	200	250	300
ฝน 3 วัน	ปริมาณฝนเฉลี่ย, มม	157.4	155.8	147.9	141.7	136.9	130.6	125.9	121.2
ฝน 1 วัน	ปริมาณฝนเฉลี่ย, มม	103.2	102.2	97.0	92.9	89.8	85.7	82.5	79.5
ฝน 6 ชั่วโมง	ปริมาณฝนเฉลี่ย, มม	101.1	98.0	88.7	83.6	78.4	73.3	69.1	64.0



รูปที่ 2.36
ตัวอย่างฝนออกแบบ 3 วัน คาบการย้อนกลับ 5 ปี



รูปที่ 2.37

เส้นโค้งปริมาณฝนสะสมของฝนออกแบบ 3 วัน

รูปที่ 2.37

รูปแบบ : ไฮเอทโตกราฟของฝนออกแบบกำหนดให้มีลักษณะใกล้เคียงกับไฮเอทโตกราฟเฉลี่ยของฝนตามธรรมชาติดังแสดงในรูปที่2.10 โดยจะต้องจัดให้มีปริมาณฝนสูงสุดในช่วง 6 ชม 3 ชม 2 ชม 1 ชม 30 นาที 15 นาที และ 10 นาที รวมอยู่ด้วย

ปริมาณฝนเหล่านี้จะต้องปรับแก้ด้วยค่า ARF ตามรูปที่ 2.14 การเลือกค่า ARF จะพิจารณาจากขนาดพื้นที่ปิดล้อมและระยะเวลาการไหลรวมตัวลงสู่คลองระบายน้ำสายหลัก

รูปที่ 2.38 เป็นตัวอย่างฝนออกแบบระยะสั้นของพื้นที่น้อยกว่า 2 ตารางกิโลเมตร ที่มีคาบการย้อนกลับ 5 ปี

6.2 เกณฑ์กำหนดสำหรับพื้นที่รับน้ำฝน

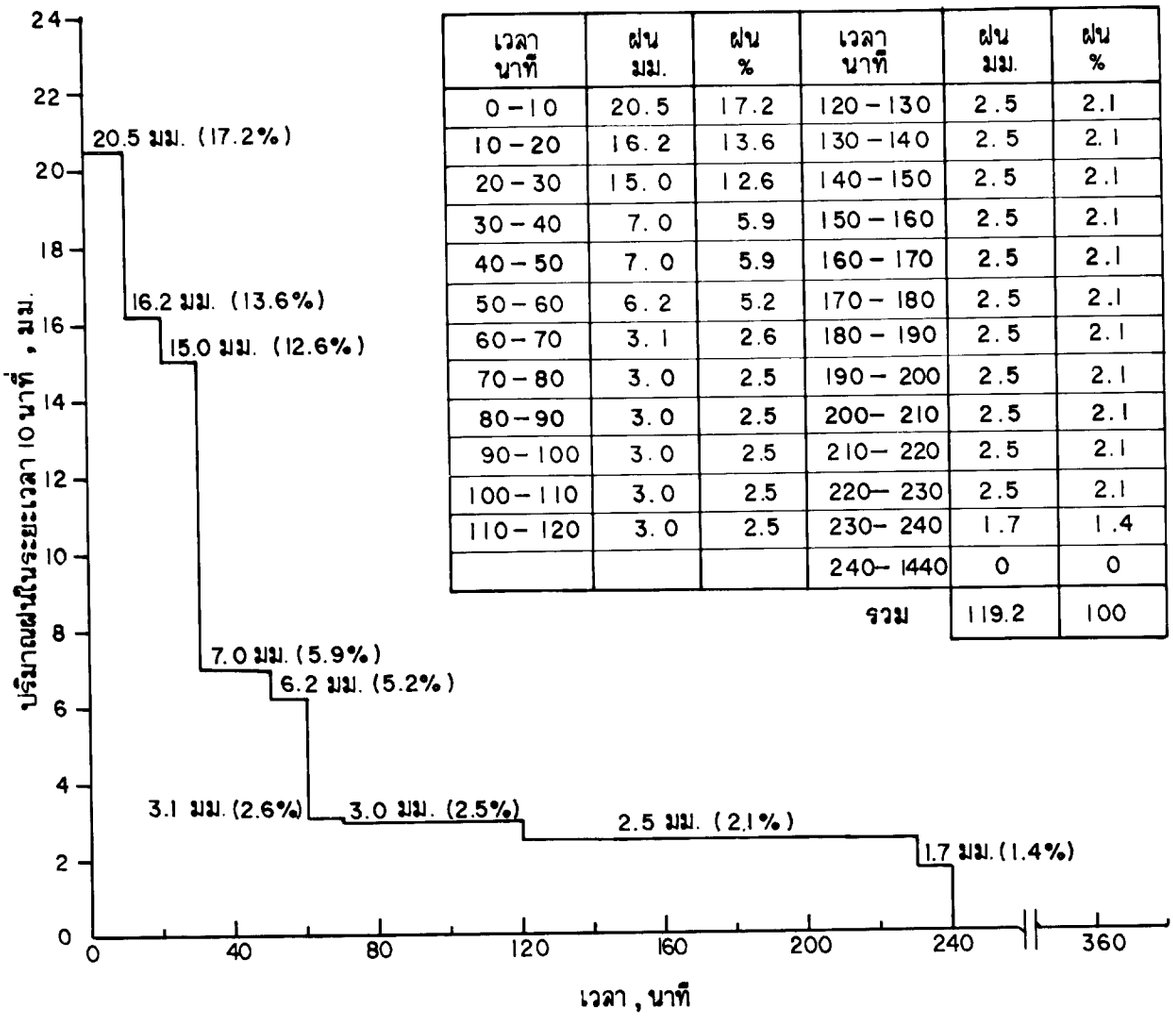
อัตราไหลในทางระบายน้ำหลักที่เกิดจากฝนจะขึ้นอยู่กับลักษณะของพื้นที่ด้วย เกณฑ์กำหนดสำหรับใช้ในการประเมินอัตราไหลสูงสุดจากฝนออกแบบซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของพื้นที่มีดังนี้

Time of Concentration (t_c)

ค่า t_c ของพื้นที่จะประกอบด้วยระยะเวลาที่น้ำไหลบนผิวดินไปถึงปากทางเข้าท่อหรือลงคลอง ซึ่งเรียกว่า inlet time และระยะเวลาที่น้ำไหลในท่อหรือคลองจนออกจากพื้นที่ไป

ระยะเวลา inlet time ที่ใช้โดย JICA ในโครงการป้องกันน้ำท่วมพื้นที่ฝั่งตะวันออกของกทม.และโดย NEDECO ในโครงการป้องกันน้ำท่วมของกรุงเทพชั้นใน (BFCD) คือ 10 นาที ในพื้นที่โครงการนี้ซึ่งมีลักษณะภูมิประเทศไม่แตกต่างกันนักจึงใช้ 10 นาทีเช่นเดียวกัน

ระยะเวลาที่ไหลในคลองหรือท่อระบายจะขึ้นอยู่กับความเร็วของการไหล จากผลการตรวจวัดความเร็วในคลองต่าง ๆ ในเขตพื้นที่โครงการได้ความเร็วสูงสุดในคลองสำโรงไม่เกิน 0.56 ม/วินาที โดยทั่วไปจะอยู่ระหว่าง 0.1-0.3 ม/วินาที ดังนั้นสำหรับพื้นที่เขตนอกตัวเมืองซึ่งจะอาศัยคลองธรรมชาติเป็นทางระบายน้ำหลัก จะกำหนดความเร็วของการไหลในคลองเฉลี่ยประมาณ 0.35 ม/วินาที ส่วนในเขตตัวเมืองซึ่งทางระบายน้ำส่วนใหญ่จะเป็นท่อ กำหนดความเร็วของการไหลไว้ประมาณ 0.6 ม/วินาที ดังนั้นค่า t_c ของพื้นที่จะเป็นดังนี้



เวลา นาที	ฝน มม.	ฝน %	เวลา นาที	ฝน มม.	ฝน %
0 – 10	20.5	17.2	120 – 130	2.5	2.1
10 – 20	16.2	13.6	130 – 140	2.5	2.1
20 – 30	15.0	12.6	140 – 150	2.5	2.1
30 – 40	7.0	5.9	150 – 160	2.5	2.1
40 – 50	7.0	5.9	160 – 170	2.5	2.1
50 – 60	6.2	5.2	170 – 180	2.5	2.1
60 – 70	3.1	2.6	180 – 190	2.5	2.1
70 – 80	3.0	2.5	190 – 200	2.5	2.1
80 – 90	3.0	2.5	200 – 210	2.5	2.1
90 – 100	3.0	2.5	210 – 220	2.5	2.1
100 – 110	3.0	2.5	220 – 230	2.5	2.1
110 – 120	3.0	2.5	230 – 240	1.7	1.4
			240 – 1440	0	0
			รวม	119.2	100

ปริมาณฝนรอบ 5 ปี (จากตารางที่ 2.13)

ระยะเวลาตก	5 นาที	10 นาที	15 นาที	30 นาที	60 นาที	120 นาที	180 นาที	6 ช.ม.	12 ช.ม.	24 ช.ม.
ปริมาณฝน, มม.	10.8	20.5	28.7	51.7	71.9	90.0	105.0	119.0	119.0	119.2

ลักษณะการกระจายของฝน 180 นาที (จากรูปที่ 2.10)

เวลา,นาที	0 – 10	10 – 20	20 – 30	30 – 40	40 – 50	50 – 60
% ของฝนรวม.	20	14	11	8	6	5
เวลา,นาที	60 – 80	80 – 100	100 – 120	120 – 180	รวม	
% ของฝนรวม	8	6	7	15	100	

รูปที่ 2.38

ตัวอย่างฝนออกแบบระยะสั้นคาบการย้อนกลับ 5 ปี

สำหรับพื้นที่น้อยกว่า 2 ตร.กม.

พื้นที่นอกเขตตัวเมือง $t_c = 10 + \frac{L}{21}$ ----------(2-9)

พื้นที่เขตตัวเมืองและชุมชนหนาแน่น

$t_c = 10 + \frac{L}{35}$ ----------(2-10)

โดย L คือความยาวของคลองหรือท่อเป็นเมตร

Runoff Coefficient 'C'

ค่า Runoff Coefficient 'C' สำหรับประเมินอัตราไหลสูงสุดโดย Rational Formula กำหนดตามลักษณะการใช้ที่ดินเช่นเดียวกับที่ใช้ในโครงการป้องกันน้ำท่วมของกทม.ทั้งสองโครงการ ตามตารางที่ 2.40

6.3 เกณฑ์กำหนดสำหรับระดับน้ำแม่น้ำเจ้าพระยา

เกณฑ์กำหนดสำหรับระดับน้ำแม่น้ำเจ้าพระยาและชายฝั่งทะเลด้านใต้จะใช้ดังนี้

คาบการย้อนกลับ : 100 ปี

รูปแบบ : การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำรายชั่วโมงจะเลียนรูปแบบของปีพ.ศ.2526 โดยปรับแก้ระดับแต่ละชั่วโมงด้วยการคูณด้วยอัตราส่วนระหว่างระดับน้ำสูงสุดที่คาบการย้อนกลับ 100 ปีต่อระดับน้ำสูงสุดของปีพ.ศ.2526

ตัวอย่างระดับน้ำแม่น้ำเจ้าพระยารอบ 100 ปีที่สถานีปากน้ำแสดงในรูปที่ 2.39

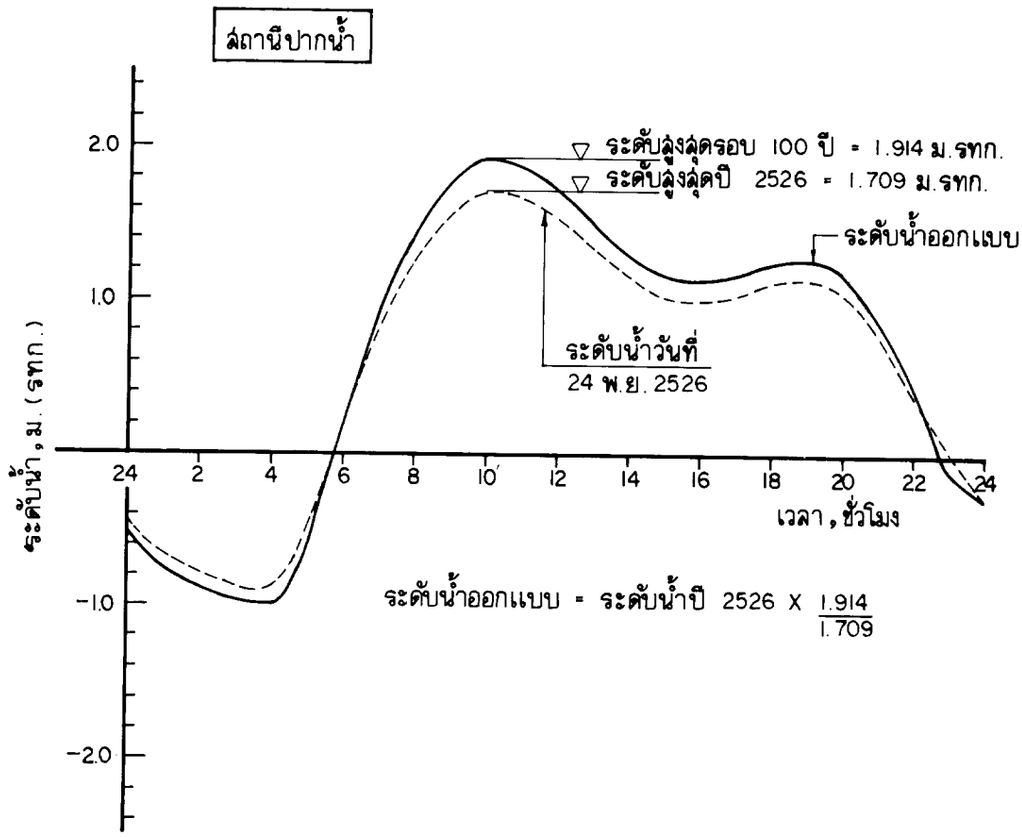
6.4 ระดับน้ำต่ำสุดในระบบคลอง

การกำหนดระดับน้ำต่ำสุดในระบบคลองมีความสำคัญและมีผลต่อขนาดของระบบระบายน้ำและเครื่องสูบน้ำหากกำหนดระดับน้ำในระบบคลองไว้ต่ำมากก่อนที่จะเกิดฝนตกก็จะทำให้มีที่ว่างในระบบคลองหรือพื้นที่รับน้ำเผื่อไว้รับปริมาณน้ำที่จะไหลบ่ามาเมื่อมีฝนตกได้มาก ทำให้ระบบคลองระบายน้ำและเครื่องสูบน้ำที่ต้องการมีขนาดเล็กลงได้ อย่างไรก็ตามการลดระดับน้ำในระบบคลองไว้ต่ำก็อาจมีผลกระทบด้านลบได้หลายประการเช่น ในพื้นที่ที่ต้องการเก็บกักน้ำไว้เพื่อการชลประทานก็จะมีปัญหาที่อาจเกิดการขาดแคลนน้ำในภายหลัง หลังจากที่หมดฤดูฝนไปแล้วก็ได้ การรักษาระดับน้ำคลองไว้ต่ำจะทำให้โอกาสที่จะระบายน้ำออกนอกพื้นที่โครงการโดยประตูน้ำมีน้อยลง คือต้องรอเวลาที่ระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาต่ำกว่าระดับน้ำด้านในจึงเปิดประตูระบายน้ำได้ ทำให้การระบายน้ำส่วนใหญ่ต้องใช้วิธีสูบน้ำออกด้วยเครื่องสูบน้ำทำให้สิ้นเปลืองค่าพลังงานสูบน้ำ นอกจากนั้นการลดระดับน้ำต่ำมาก ๆ

ตารางที่ 2.40

ค่า Runoff Coefficient 'C'

ลักษณะพื้นที่	C
1. พื้นที่พาณิชยกรรมและที่พักอาศัยหนาแน่นมาก	0.75
2. ที่พักอาศัยหนาแน่นปานกลาง	0.50
3. ที่พักอาศัยหนาแน่นน้อย	0.40
4. สถานที่ราชการเช่น โรงเรียน โรงพยาบาล	0.40
5. พื้นที่เกษตรกรรม, สวนสาธารณะ, สนามกีฬา	0.15
6. ย่านอุตสาหกรรม	0.70



รูปที่ 2.39
ตัวอย่างระดับน้ำออกแบบที่คาบการย้อนกลับ 100 ปี

ยังอาจเป็นปัญหาต่อความมั่นคงแข็งแรงของอาคารข้างคลอง อีกทั้งอาจก่อปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ด้วย ดังนั้นแต่ละพื้นที่ปิดล้อมของโครงการนี้จึงกำหนดให้กำหนดระดับน้ำต่ำสุดในคลองที่ต้องรักษาไว้ก่อนฝนตกให้เหมาะสมเป็นแต่ละพื้นที่ไป โดยมีหลักเกณฑ์ที่ต้องพิจารณาดังนี้

ก. พิจารณาความต้องการด้านการใช้คลองเพื่อชลประทานตามรายละเอียดในภาคผนวกที่9

ข. พิจารณาความมั่นคงของอาคารข้างคลอง ตามรายละเอียดในภาคผนวกที่ 6 และที่ 10 ซึ่งโดยทั่วไปการระบายน้ำลดต่ำกว่าระดับตลิ่ง 1.5-2.0 เมตร เป็นการชั่วคราวถือว่าเป็นไปได้

ค. พิจารณาระยะเวลาที่ต้องระบายน้ำออกหลังฝนตกให้ลงไปที่ระดับต่ำสุดที่จะรักษาไว้ไม่ให้นานเกินไป เพื่อให้พร้อมสำหรับฝนตกหนักครั้งต่อไป โดยปกติจะกำหนดให้เวลาการระบายน้ำออกมีประมาณไม่เกิน 24 ชั่วโมง

ง. พิจารณาความต้องการด้านการเดินเรือ(ถ้ามี) และด้านสิ่งแวดล้อมอื่นตามความจำเป็น

6.5 การระบายน้ำจากพื้นที่กทม.ฝั่งตะวันออก

โดยลักษณะทางชลศาสตร์ของระบบคลองและพื้นที่ที่ต่อเชื่อมระหว่างพื้นที่กทม.ฝั่งตะวันออกและพื้นที่โครงการนี้ทำให้อัตราการไหลของน้ำจากพื้นที่กทม.เข้าสู่พื้นที่โครงการขึ้นอยู่กับระดับน้ำในคลองพระโขนงและปริมาณฝนที่ตกลงบนพื้นที่กทม.ที่อยู่ด้านใต้จากคลองพระโขนง การตรวจสอบสภาพทางชลศาสตร์จากสถิติข้อมูลระดับน้ำและจากผลการศึกษาของโครงการป้องกันน้ำท่วมกทม.ฝั่งตะวันออกโดยที่ปรึกษาญี่ปุ่น(อ้างอิง 2.2 และ 2.5) สรุปประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องได้ดังนี้

(1) ระดับน้ำสูงสุดในคลองพระโขนงในบริเวณที่ติดกับพื้นที่โครงการนี้ที่วัดได้ในปีน้ำท่วมใหญ่พ.ศ.2526 มีระดับ 1.20 ถึง 1.28 เมตร (รทก.) หลังจากเกิดน้ำท่วมใหญ่แล้วมีการขุดลอกและปรับปรุงต่าง ๆ ทำให้ในปีต่อ ๆ มาระดับน้ำสูงสุดมีระดับเพียง 0.40 ถึง 0.45 ม (รทก.) เท่านั้น

(2) จากการประเมินผลในรายงานแผนหลักของพื้นที่กทม.ฝั่งตะวันออกพบว่าหากสภาพฝนในปี 2526 เกิดขึ้นอีกและมีการดำเนินงานป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำพื้นที่กทม.ฝั่งตะวันออกตามที่เสนอแนะระดับน้ำคลองพระะโขนงบริเวณที่ติดกับโครงการนี้ก็จะสูงไม่เกิน 1 เมตร (รทก.) และในรายงานความเหมาะสมของโครงการป้องกันน้ำท่วมกทม.ฝั่งตะวันออกก็ได้มีการศึกษาเพิ่มเติมแล้วสรุปว่า แม้ในอนาคตที่เกิดพื้นดินทรุดตัวต่อไป การดำเนินการตามแผนการระบายน้ำที่เสนอแนะระดับน้ำใน

บริเวณคลองพระโขนงที่ติดกับพื้นที่โครงการนี้ก็จะสูงกว่าระดับตลิ่งไม่เกิน 0.2 เมตร หากเกิดฝนรอบ 5 ปีในพื้นที่โครงการกทม.ฝั่งตะวันออก

จากข้อมูลสถิติระดับน้ำสูงสุดที่เคยเกิดขึ้นและผลการวางแผนการระบายน้ำของพื้นที่กทม. ฝั่งตะวันออกดังสรุปข้างต้นจึงกำหนดเกณฑ์เกี่ยวกับการระบายน้ำจากพื้นที่กทม. ฝั่งตะวันออกดังนี้

ก. ระดับน้ำสูงสุดในคลองพระโขนงในบริเวณที่ติดกับพื้นที่โครงการสำหรับสภาพปัจจุบันมีระดับไม่เกิน 0.5 ม (รทก.) และในอนาคตเมื่อมีการทรุดตัวของระดับดินลงไประดับสูงสุดดังกล่าวจะไม่สูงเกินกว่าระดับตลิ่งเกิน 0.2 เมตร

ข. การระบายน้ำจากคลองพระโขนงไปทางด้านใต้ประเมินได้จากการไหลจากคลองพระโขนงเข้าตามคลองที่ต่อเชื่อมเท่าที่มีอยู่ในปัจจุบัน

ค. ในช่วงเวลาจากปัจจุบันจนถึงพ.ศ.2544การระบายน้ำจากพื้นที่กทม.ด้านใต้จากคลองพระโขนงซึ่งตามแผนของโครงการป้องกันน้ำท่วมกทม. ฝั่งตะวันออกกำหนดให้เป็นพื้นที่ชะลอน้ำนั้น การปรับปรุงระบบระบายน้ำหลักของพื้นที่จะปรับปรุงไม่มากไปกว่าที่พอเพียงสำหรับการระบายสำหรับฝนรอบ 2 ปีบนพื้นที่ดังกล่าว

6.6 การระบายน้ำออกจากพื้นที่โครงการ

การระบายน้ำออกจากพื้นที่ปิดล้อมพิจารณาใช้วิธีระบายโดยผ่านประตูน้ำและโดยใช้เครื่องสูบน้ำตามความจำเป็นและความเหมาะสม และการประหยัดค่าใช้จ่าย

ตารางที่ 2.41 เป็นเกณฑ์กำหนดด้านอุตุอุทกที่ใช้ในพื้นที่โครงการที่อยู่ใกล้เคียงกัน ซึ่งจะเห็นว่าสอดคล้องและไม่แตกต่างจากเกณฑ์ที่ใช้ในโครงการนี้มากนัก

7. สภาพอุทกภัยในอดีต

สภาพน้ำท่วมในพื้นที่โครงการที่เคยเกิดขึ้นตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน สาเหตุของน้ำท่วม รวมทั้งความเสียหายจากน้ำท่วม ตลอดจนการแก้ไขปัญหาที่ได้ดำเนินการไปแล้วล้วนเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการวางแผนการป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำที่มีประสิทธิภาพและประหยัด บันทึกและข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับสภาพน้ำท่วมในอดีตของพื้นที่สมุทรปราการฝั่งตะวันออกมีอยู่น้อยมาก ส่วนใหญ่เป็นข้อมูลที่แสดงสภาพรวมของกทม.และปริมณฑล หากพิจารณาว่าพื้นที่โครงการก็เป็นปริมณฑลของกรุงเทพ-มหานคร และมีพื้นที่ติดต่อกันมีสภาพภูมิประเทศคล้ายคลึงกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับพื้นที่กทม.ฝั่งตะวัน

ตารางที่ 2.41

เกณฑ์กำหนดด้านอุตุอุทกที่ใช้ในโครงการอื่น

Item \ Reference Report		CDM Report	BFCD Report	JICA Master Plan Report			
				Step I Analysis	Step II Analysis	Strp III Analysis	Step IV Analysis
Design Rainfall	Scale	1/N = 1/5	1/N = 1/2	1/N = 1/5	1/N = 1/5	1/N = 2	1/N = 1/5 & 1/2
	Duration	12 hours	3 hours	3 Month (Aug.-Oct.)	3 days (Sept.28-30)	6 hours	6 hours
	Pattern	Front Concentration Type	Front Concentration Type	24 hours average	6 hours average	Front Concentration Type	Front Concentration Type
	Point Rainfall Scale	67 mm/hr	61.5 mm/hr (95 mm/day)	872.4mm/3month	150.4mm/3days	58.7 mm/hr (91.0 mm/day)	76.0 mm/hr (1/5) (120.2 mm/day)(1
	Area Reduction Factor	A.R.F.=0.55-1.00	A.R.F. = 0.75-0.95	Above Values are areal average rainfall		A.R.F = 0.83-1.00	A.R.F. = 0.68-0.
Run-off Model for Sub Water Shed	Model	Rational Formula	Rational Formula	-	-	Rational Formula	Rational Formula + Linear Reservoir Model
	Run-off Coefficient	C = 0.55-0.60	C = 0.15-0.75	-	-	C = 0.15 - 0.75	C = 0.15 - 0.75
	Time of Concentration (minute)	$Tc=10+\frac{L}{(0.6-0.9)\times 60}$ L=Klong Length (m)	$Tc=10+\frac{L}{0.75 \times 60}$	-	-	$Tc = 10 + \frac{L}{0.35 \times 60}$	$Tc = 10 + \frac{L}{0.35\times 60}$
	Run-off Simulation	3.5 hrs	3.0 hrs	-	-	24 hrs	34 hrs
	Topography	A.D. 1990	A.D. 1994	A.D. 2000	A.D. 2000	A.D. 2000	A.D. 2000
	Land Use	A.D. 1990	A.D. 1994	A.D. 2000	A.D. 2000	A.D. 2000	A.D. 2000
Water Levels in Chao Phraya R. and Main Klong	Scale	1/N = 1/100	1/N = 1/100	1/N = 1/100	1/N = 1/100	1/N = 1/100	1/N = 1/100
	Pattern	Const. Water Level	Const. Water Level	Observed in 1980(Aug-Oct)	Observed in 1980(Oct28-30)	-	Observed in 1980 (Oct 28 - 30)
	Scale	-	1/N=1/10 (Out side of polder)	-	-	1/N = 1/5	1/N = 5
	Pattern	-	Const. Water Level	-	-	Based on the result of step II Analysis	-
Flow Condition of Klong	Sub Klong Model	Unsteady Flow Model	Unsteady Flow Model	-	-	Unsteady Flow Model	Unsteady Flow Model
	Main Klong Model	-	-	Unsteady Flow Model	Unsteady Flow Model	"	"
	Coefficient of roughness	n=0.03-0.035	n=0.3-0.035	n_1 = 0.035 n_2 = 0.15 - 0.05	n_1 = 0.035 n_2 = 0.15 - 0.05	n = 0.02 - 0.035	n = 0.02 - 0.035
	Maximum Velocity	Vmax≤0.6m/sec	Vmax≤1.0m/sec	Vmax ≤ 1.0 m/sec	Vmax ≤ 1.0 m/sec	Vmax ≤ 1.0 m/sec	Vmax ≤ 1.0 m/sec
	Minimum Velocity	Vmin=0.75m/sec	Vmin=0.75-0.95 m/sec	-	-	-	-
	Minimum Water Depth	-	Dmin≤0.75-1.0 m/sec	-	-	Dmin ≤ 0.75 - 1.0 m	Dmin ≤ 0.75- 1.0 m
	Range of HWL-LWL	Ds = 1.5 m	Ds = 1.5 m	-	-	Ds = 1.5 m	Ds = 1.5 m
Inundation Condition	Allowable Depth	Dha ≤ 0	Dha ≤ 0	-	-	Dha ≤ 0 (In Principle)	Dha ≤ 0 (In Principle)
	Allowable Duration Time	Dta ≤ 0	Dta ≤ 0	-	-	Dta ≤ 0 (In Principle)	Dta ≤ 0 (In Principle)
Maximum Drainage period		-	-	-	-	Within 24 hrs	Within 24 hrs

ออก สภาพและความแรงของน้ำท่วมในอดีตในปีที่มีน้ำท่วมมากจึงน่าจะมีความคล้ายคลึงกันด้วย ดังนั้นในเรื่องอุทกภัยในอดีตจึงได้รวบรวมข้อมูลของกทม.และปริมณฑลไว้เพื่อประกอบการพิจารณาด้วย

7.1 ประสบการณ์น้ำท่วม

ปัญหาน้ำท่วมของพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล รวมทั้งสมุทรปราการด้วยนั้นมิใช่ปัญหาใหม่ ในอดีตได้มีบันทึกไว้ว่าเคยมีน้ำท่วมใหญ่สองครั้ง ครั้งแรกในสมัยรัชกาลที่ 6 ซึ่งเรียกกันว่า "น้ำท่วมปีมะเส็ง" ครั้งต่อมาเป็นน้ำท่วมในเดือนตุลาคม พ.ศ.2485 ซึ่งเป็นสมัยสงครามจึงได้ชื่อว่า "น้ำท่วมญี่ปุ่นขึ้น" ได้มีบันทึกไว้ว่าน้ำท่วมทั้ง 2 ครั้งนั้น มีความรุนแรงพอ ๆ กัน น้ำท่วมปี 2485 ก่อความเดือดร้อนแก่ประชาชนเป็นอย่างมาก การเดินทางต้องใช้เรือแจวไปตามถนนดังแสดงในรูปที่ 2-40 ซึ่งเป็นภาพการแจวเรือที่บริเวณอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิและที่ทุ่งพระเมรุ สภาพความเสียหายก็ไม่ได้แตกต่างจากสภาพปัจจุบันนักเช่นมีบันทึกไว้ว่ารถยนต์ที่จะวิ่งบริเวณทุ่งพระเมรุต้องมีท้องรถสูงพอหนีน้ำได้มิฉนั้นเครื่องจะดับ เป็นต้น และจากน้ำท่วมปี 2485 นี้เองจึงเกิดคำขวัญจากรัฐบาลในสมัยนั้นที่ใช้กันต่อ ๆ มาว่า "น้ำท่วมดีกว่าฝนแล้ง"

หลังจากการสร้างเขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิตเสร็จในปีพ.ศ.2500 และ 2514 ตามลำดับแล้ว ปัญหาน้ำท่วมในที่ลุ่มเจ้าพระยาตอนล่างรวมทั้งกทม.และปริมณฑลก็ไม่มีเกิดขึ้นอีก จนถึงปีพ.ศ. 2518 จึงได้เกิดน้ำท่วมหนักขึ้น แม้ว่าปรากฏการณ์น้ำท่วมจะเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่โดยทั่วไปทางวิทยาการด้านอุทกวิทยาสมัยปัจจุบันถือว่าเกิดขึ้นอย่างไม่มีกฎเกณฑ์ที่แน่นอน(Stochastic Process) และยังไม่สามารถคาดคะเนการเปลี่ยนแปรในระยะยาวได้อย่างน่าเชื่อถือ แต่ก็ปรากฏว่าในระยะหลังจากปีพ.ศ.2518 ได้เกิดมีน้ำท่วมบ่อยครั้งขึ้นกว่าระยะก่อนหน้านั้น กล่าวคือมีสภาพน้ำท่วมในบางพื้นที่หรือหลายพื้นที่ในบริเวณกทม และปริมณฑลในปีพ.ศ.2518 2521 2523 และ 2526 สาเหตุที่สำคัญที่ทำให้เป็นเช่นนี้น่าจะได้แก่การที่เกิดมีการทรุดตัวของพื้นดินในบริเวณกว้างในพื้นที่กทม.และปริมณฑลอันเนื่องมาจากสาเหตุที่สำคัญคือการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้มากเกินควร การทรุดตัวดังกล่าวนี้ทำให้อิทธิพลของระดับน้ำทะเลหนุนมีมากขึ้น ซึ่งส่งผลให้มีภาวะที่เอื้ออำนวยต่อการเกิดน้ำท่วมเมื่อมีฝนตกหรือมีน้ำเหนือไหลบ่า ดังนั้นแม้สภาวะความรุนแรงของฝนที่ตกในพื้นที่และสภาพน้ำเหนือไหลบ่าจะยังคงเป็นปรากฏการณ์ที่ไม่มีกฎเกณฑ์แน่นอนอยู่ แต่สภาพที่เอื้ออำนวยต่อการเกิดน้ำท่วมเนื่องจากแผ่นดินทรุดตัวที่ประกอบกับน้ำทะเลหนุนสูงก็เป็นสาเหตุที่สำคัญที่ทำให้เกิดสภาพน้ำท่วมบ่อยครั้งขึ้นกว่าในอดีต ข้อยืนยันที่เห็นได้ชัดเจนในประเด็นนี้ก็ได้แก่พื้นที่สมุทรปราการบางบริเวณที่มีสภาพน้ำท่วมเอ่อจากแม่น้ำเจ้าพระยา แม้ในขณะที่ไม่มีฝนตก เป็นต้น

น้ำท่วมอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ 14 ตุลาคม 2485

น้ำท่วมสนามหลวง 13 ตุลาคม 2485

รูปที่ 2.40

น้ำท่วมใหญ่ในอดีต

7.2 ลักษณะเฉพาะของน้ำท่วมในอดีต

สภาพน้ำท่วมในระยะหลังนี้ในปีพ.ศ.2518 2521 2523 และ 2526 มีลักษณะเฉพาะตัวที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้เนื่องจากความรุนแรงขององค์ประกอบที่เป็นสาเหตุของอุทกภัยในปีต่าง ๆ มีความแตกต่างกัน ดังแสดงเปรียบเทียบในตารางที่ 2.42 ในด้านอัตราไหลสูงสุดของน้ำจากพื้นที่รับน้ำทางต้นน้ำ ระดับน้ำสูงสุดที่บางไทรซึ่งเป็นจุดเริ่มเข้าสู่ที่ราบลุ่มที่ได้รับอิทธิพลของน้ำทะเลหนุน ระดับน้ำสูงสุดที่ปากแม่น้ำ และปริมาณฝนบริเวณกทม.ฝั่งตะวันออกและในบริเวณพื้นที่โครงการสมุทรปราการฝั่งตะวันออก เมื่อพิจารณาจากสถิติความรุนแรงของสาเหตุน้ำท่วมในตารางที่ 2.42 นี้แล้วจะเห็นได้ว่าสภาพน้ำท่วมในกทม.และปริมณฑลในปีพ.ศ.2518 และ 2521 มีสาเหตุที่สำคัญคือน้ำเหนือไหลบ่าเข้าสู่พื้นที่ ส่วนความรุนแรงของฝนและระดับน้ำทะเลที่หนุนเอ่อมีความรุนแรงพอ ๆ กัน ความรุนแรงของน้ำเหนือไหลบ่าและระดับน้ำทะเลหนุนเอ่อในปีพ.ศ.2523 ก็ใกล้เคียงกับสภาพในปีพ.ศ.2518และ 2521 แต่ฝนที่ตกในพื้นที่กทม.และปริมณฑลมีความรุนแรงกว่าปีน้ำท่วม 2 ปีก่อนนั้นมาก ส่วนในปีพ.ศ. 2526 นั้น ปริมาณน้ำที่ไหลบ่าจากต้นน้ำของแม่น้ำเจ้าพระยามีน้อยกว่าปีน้ำท่วมอื่น แต่มาเพิ่มมากขึ้นในลุ่มน้ำตอนล่างจากฝนที่ตกในทุ่งตอนล่าง แต่ระดับน้ำสูงสุดที่ป้อมพระจุลฯ และปริมาณฝนที่ตกในบริเวณกทม.และปริมณฑลสูงกว่าปีอื่น ๆ มากเป็นประวัติการณ์ นับได้ว่าสาเหตุของน้ำท่วมปีพ.ศ.2526มีความรุนแรงในเกือบทุกด้าน คือ ฝนตกหนัก น้ำทะเลหนุนสูง และน้ำเหนือบ่า

ตารางที่ 2.42

สถิติขององค์ประกอบของอุทกภัยในอดีต

พ.ศ./ค.ศ.	อัตราไหลสูงสุดที่เขื่อนเจ้าพระยา ลบ.ม./วินาที/รอบปี	ระดับน้ำสูงสุดที่บางไทร ม(รทก.)/รอบปี	ระดับน้ำสูงสุดที่ป้อมพระจุลฯ ม(รทก.)/รอบปี	ปริมาณฝน 3 เดือน พื้นที่กทม. ฝั่งตะวันออก มม	ปริมาณฝน 3 เดือน พื้นที่สมุทรปราการฝั่งตะวันออก มม/รอบปี
2518/1975	3 977/8 ปี	3.22/7 ปี	1.74/2 ปี	620	597/2 ปี
2521/1978	3 769/6 ปี	3.22/7 ปี	1.77/2.9 ปี	530	493/1.3 ปี
2523/1980	3 897/7 ปี	3.14/6 ปี	1.75/2.3 ปี	760	687/2.6 ปี
2526/1983	3 370/4 ปี	3.06/5 ปี	1.88/10 ปี	1 040	1 262/100 ปี

ลักษณะเฉพาะของสภาพน้ำท่วมปีต่าง ๆ ซึ่งสรุปได้จากเอกสารต่าง ๆ รวมทั้งบันทึกสภาวะน้ำท่วมของกรมชลประทาน (อ้างอิง 2.7 และ 2.8) มีดังนี้

ก. น้ำท่วมปี 2518

- เป็นน้ำท่วมใหญ่ครั้งแรกหลังจากที่ไม่ได้ท่วมมาเป็นเวลานานนับจากปีพ.ศ.2485 ความพร้อมในการป้องกันและแก้ไขปัญหาของเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องมีน้อยกว่าน้ำท่วมปีอื่น ๆ
- มีน้ำท่วมในพื้นที่อย่างกว้างขวางทั้งเขตชุมชนในตัวเมืองชั้นในและชานเมือง รวมทั้งฝั่งธนบุรีด้วย ในบางพื้นที่น้ำท่วมนานเกิน 1 เดือน
- สาเหตุที่สำคัญได้แก่น้ำเหนือไหลบ่าและฝนตกหนักในพื้นที่

ข. น้ำท่วมปี 2521

- เป็นน้ำท่วมจากน้ำเหนือไหลบ่าล้นตลิ่งและคันกั้นน้ำบริเวณชานเมืองด้านเหนือของ กทม.และนนทบุรี เช่นบริเวณทุ่งสองห้องและหมู่บ้านจัดสรรในละแวกนั้น โดยมีพื้นที่น้ำท่วมประมาณ 140 ตร.กม. น้ำท่วมลึกเฉลี่ยประมาณ 60-80 เซนติเมตร และท่วมตั้งแต่ 18 ตุลาคม 2521 ถึง 10 พฤศจิกายน 2521 รวมเวลาน้ำท่วมประมาณ 23 วัน บริเวณชั้นในน้ำไม่ท่วมยกเว้นบริเวณที่อยู่ริมแม่น้ำ ส่วนพื้นที่ธนบุรีมีสภาพน้ำท่วมคล้ายกับปีพ.ศ.2518
- น้ำเหนือได้รับน้ำที่ไหลจากลุ่มน้ำป่าสักที่มีอัตราสูงกว่าปกติมากคือสูงที่สุดที่เคยวัดได้เข้ามารวมด้วย

ค. น้ำท่วมปี 2523

- เป็นน้ำท่วมเนื่องจากฝนตกหนักทั้งในพื้นที่และในทุ่งฝั่งตะวันออกทำให้มีปริมาณน้ำไหลเข้ามาในเขตชุมชนมาก คือประมาณครึ่งหนึ่งของน้ำท่วมซึ่งเป็นน้ำที่ไหลเข้ามาจากทุ่งฝั่งตะวันออกตามคลองต่าง ๆ
- น้ำท่วมพื้นที่ชานเมืองกทม.ฝั่งตะวันออกและธนบุรีเป็นบริเวณกว้าง ในบางพื้นที่น้ำท่วมขังนานกว่า 2 เดือน
- เป็นจุดเริ่มของโครงการระบายน้ำทุ่งฝั่งตะวันออกตามพระราชดำริโดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องเข้าเฝ้าเมื่อ 19 ตุลาคม 2523 และ 16 ธันวาคม 2523

ง. น้ำท่วมปี 2526

- มีฝนตกหนักทั่วไปตั้งแต่เดือนมิถุนายนจากอิทธิพลของพายุโซนร้อน"ซาร่า" ในช่วงเดือนสิงหาคมมีฝนมากกว่าเกณฑ์ปกติ 1.5-3 เท่าในบริเวณทุ่งฝั่งตะวันออก ลุ่ม

น้ำบางปะกง และกทม. ทำให้น้ำในทุ่งสูงกว่าปกติ แล้วมีฝนหนักในเดือนตุลาคมซ้ำอีกเนื่องจากอิทธิพลของพายุโซนร้อน "เฮอร์เบอร์ท" และ "คิม" ซึ่งผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง ทุ่งฝั่งตะวันออก และลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ทำให้น้ำจากแม่น้ำบางปะกงล้นตลิ่งและทรงระดับสูงอยู่นานทำให้น้ำล้นคันกั้นน้ำไหลบ่าเข้าสู่ทุ่งฝั่งตะวันออก ซึ่งไหลบ่าเข้าสู่พื้นที่ชุมชนตามคลองต่าง ๆ

- น้ำเหนือช่วงใต้เขื่อนเจ้าพระยาถึงบริเวณกรุงเทพฯ มีปริมาณและระดับสูงกว่าปกติเนื่องจาก "เฮอร์เบอร์ท" และ "คิม" ทำให้น้ำล้นตลิ่งและคันกั้นน้ำตั้งแต่สิงห์บุรีถึงกรุงเทพฯเป็นช่วง ๆ ตั้งแต่เดือนตุลาคม
- มีน้ำท่วมพื้นที่เกือบทั้งหมดกทม.ยกเว้นพื้นที่ชั้นในตั้งแต่เขตดุสิตบางส่วนไปถึงเขตบางรัก :

<u>บริเวณด้านตะวันออกของเจ้าพระยา</u> ได้แก่มีนบุรี หนองจอก บางกะปิ พระโขนง บางนา และสมุทรปราการ น้ำเริ่มท่วมตั้งแต่ฝนตกใหญ่ปลายเดือนสิงหาคม แต่พื้นที่ส่วนใหญ่มีน้ำท่วมหมดตั้งแต่ 18 ตุลาคม 2526 เมื่อพายุโซนร้อน "คิม" ผ่าน มีน้ำท่วมเฉลี่ย 60-80 เซนติเมตร ที่บริเวณรามคำแหงน้ำลึกถึง 1.5 เมตร เนื่องจากมีฝนตกมาในช่วงต้นเดือนพฤศจิกายนด้วยจึงทำให้น้ำท่วมนาน โดยมีน้ำแห้งจากพื้นที่ส่วนใหญ่ในวันที่ 18 ธันวาคม 2526

<u>บริเวณด้านเหนือของกรุงเทพฯ</u> อ.บางเขน (กทม.) อ.เมืองและอ.ปากเกร็ด (นนทบุรี) อ.เมือง อ.ธัญญบุรี และอ.ลำลูกกา (ปทุมธานี) ได้รับอิทธิพล "คิม" ที่ผ่านกทม.เมื่อ 17-20 ตค ทำให้น้ำในทุ่งสูงแล้วระบายลงแม่น้ำไม่ได้เนื่องจากน้ำเหนือระบายลงมาตามลำน้ำทำให้ระดับน้ำในแม่น้ำสูง ความลึกน้ำท่วมในทุ่ง 40-60·ซม

<u>บริเวณตะวันตกของเจ้าพระยา</u> ตั้งแต่อ.บางกรวย บางใหญ่ บางบัวทอง (นนทบุรี) ฝั่งธนบุรี ถึงอ.พระประแดง (สมุทรปราการ) น้ำแม่น้ำเจ้าพระยาไหลเข้าคลองตั้งแต่ต้นพฤศจิกายนและมีฝนตกหนักบริเวณหนองแขม ตลิ่งชัน บางขุนเทียน ทำให้น้ำท่วมถนนเพชรเกษม ถนนธนบุรี-ปากท่อ สวน และที่พักอาศัย เป็นบริเวณกว้าง ลึกประมาณ 0.5 ถึง 1 เมตร

เอกสารอ้างอิง

2.1 "Relationship between Point and Area Mean Rainfall in small Catchment Area". U.H.Trawon, Master Thesis, Asian Institute Technology, December 1975

2.2 "Master Plan on Flood Protection/Drainage Project in Eastern Suburban Bangkok". Prepared for the Kingdom of Thailand Bangkok Metropolitan Administration by Japan International Cooperation Agency, March 1985.

2.3 "Flood Routing and Control Alternatives of Chao Phraya River for Bangkok". Prepared for National Economic and Social Development Board Kingdom of Thailand by Regional Research and Development Center Asian Institute of Technology, April 1985

2.4 "Bangkok Flood Protection Chao Phraya 2". Prepared for the Kingdom of Thailand Bangkok Metropolitan Administration by ACE-Consult co-ACE TAC and AIT, July 1986.

2.5 "Feasibility Study on Flood Protection/Drainage Project in Eastern Suburban-Bangkok". Prepared for the Kingdom of Thailand Bangkok Metropolitan Administration by Japan International Cooperation Agency February 1986.

2.6 "Bangkok Flood Control and Drainage Project (CITY CORE)". General Study Report,volume 1; Annex B. Prepared for the Kingdom of Thailand Bangkok Metropolitan Administration Department of Drainage and Sewerage by BFCD Joint Ventuse, February 1984.

2.7 "รายงานสภาวะน้ำท่วมในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลและสรุปการปฏิบัติงานของศูนย์แก้ไขสภาวะน้ำท่วมกทม.ปี2518". จัดทำโดยศูนย์แก้ไขสภาวะน้ำท่วมกทม.ปี 2518 กรมชลประทาน, 2519.

2.8 "รายงานสภาวะน้ำท่วมในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลและสรุปการปฏิบัติงานของศูนย์แก้ไขสภาวะน้ำท่วมกทม.ปี2626". จัดทำโดยศูนย์แก้ไขสภาวะน้ำท่วมกทม.ปี 2526 กรมชลประทาน, กุมภาพันธ์ 2527.

2.9 "Chao-Praya-Meklong Basin Study". Phase II Water Use Report Phra Ong Chaiyanuchit Project, Main Report, Prepared by ACRES, July 1980.

ภาคผนวกที่ 3 เศรษฐกิจและสังคม

สารบัญ

ภาคผนวกที่ 3

เศรษฐกิจและสังคม

		หน้า
สารบัญ		ก
1.	บทนำ	ผ3-1
2.	วัตถุประสงค์	ผ3-5
3.	วิธีดำเนินงาน	ผ3-6
3.1	รวบรวมและศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ	ผ3-6
3.2	สำรวจและศึกษาข้อมูลปฐมภูมิ	ผ3-6
3.3	การวิเคราะห์ข้อมูล	ผ3-6
4.	สภาพเศรษฐกิจและสังคมของจังหวัดสมุทรปราการ	ผ3-7
4.1	สภาพทั่วไป	ผ3-7
4.2	โครงสร้างของประชากร	ผ3-9
4.3	โครงสร้างทางสังคม	ผ3-11
4.3.1	การศึกษา	ผ3-11
4.3.2	การสาธารณสุข	ผ3-14
4.4	โครงสร้างทางเศรษฐกิจ	ผ3-14
4.4.1	ภาวะเศรษฐกิจโดยทั่วไปของจังหวัด	ผ3-14
4.4.2	โครงสร้างการผลิตของสาขาเศรษฐกิจที่สำคัญในจังหวัด	ผ3-17
5.	สภาพเศรษฐกิจและสังคมของสมุทรปราการฝั่งตะวันออก	ผ3-20
5.1	โครงสร้างของประชากร	ผ3-20
5.1.1	ความหนาแน่นของประชากร	ผ3-21
5.1.2	ขนาดครอบครัว	ผ3-21
5.1.3	โครงสร้างอายุ	ผ3-21
5.1.4	สัดส่วนของประชากรชายต่อหญิง	ผ3-21
5.2	โครงสร้างทางสังคม	ผ3-24

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
5.2.1	การศึกษา	ผ3-24
5.2.2	สาธารณสุข	ผ3-24
5.2.3	ศาสนา	ผ3-25
5.3	โครงสร้างทางเศรษฐกิจ	ผ3-25
5.3.1	อุตสาหกรรม	ผ3-25
5.3.2	พาณิชยกรรมและธุรกิจ	ผ3-26
5.3.3	เกษตรกรรม	ผ3-26
5.3.4	อาชีพและรายได้	ผ3-27
5.4	ดัชนีสภาพเศรษฐกิจและสังคมของประชากร	ผ3-27
6.	ปัญหาสำคัญของจังหวัดสมุทรปราการ	ผ3-27
6.1	ปัญหาน้ำท่วม	ผ3-31
6.2	ปัญหาน้ำเค็มในพื้นที่เกษตร	ผ3-31
6.3	ปัญหามลพิษ	ผ3-31
6.4	ปัญหาแรงงาน	ผ3-31
6.5	ปัญหาความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน	ผ3-32
6.6	ปัญหาจราจร	ผ3-32
6.7	ปัญหาขาดแคลนน้ำสะอาดเพื่ออุปโภคบริโภค	ผ3-32
6.8	ปัญหาความเหลื่อมล้ำทางเศรษฐกิจระหว่างเมืองกับชนบท	ผ3-32
6.9	ปัญหาการขาดแคลนที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อย	ผ3-32
7.	ความพร้อมและความร่วมมือในการดำเนินโครงการ	ผ3-33
8.	สรุปผลการศึกษา	ผ3-34
8.1	สภาพเศรษฐกิจและสังคม	ผ3-34
8.1.1	ลักษณะและโครงสร้างของประชากรในจังหวัด	ผ3-34
8.1.2	สภาพสังคม	ผ3-34
8.1.3	สภาพเศรษฐกิจ	ผ3-35
8.2	ลำดับความเร่งด่วนของการให้บริการป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำ	ผ3-36
เอกสารอ้างอิง		

ภาคผนวกที่ 3

เศรษฐกิจและสังคม

1. บทนำ

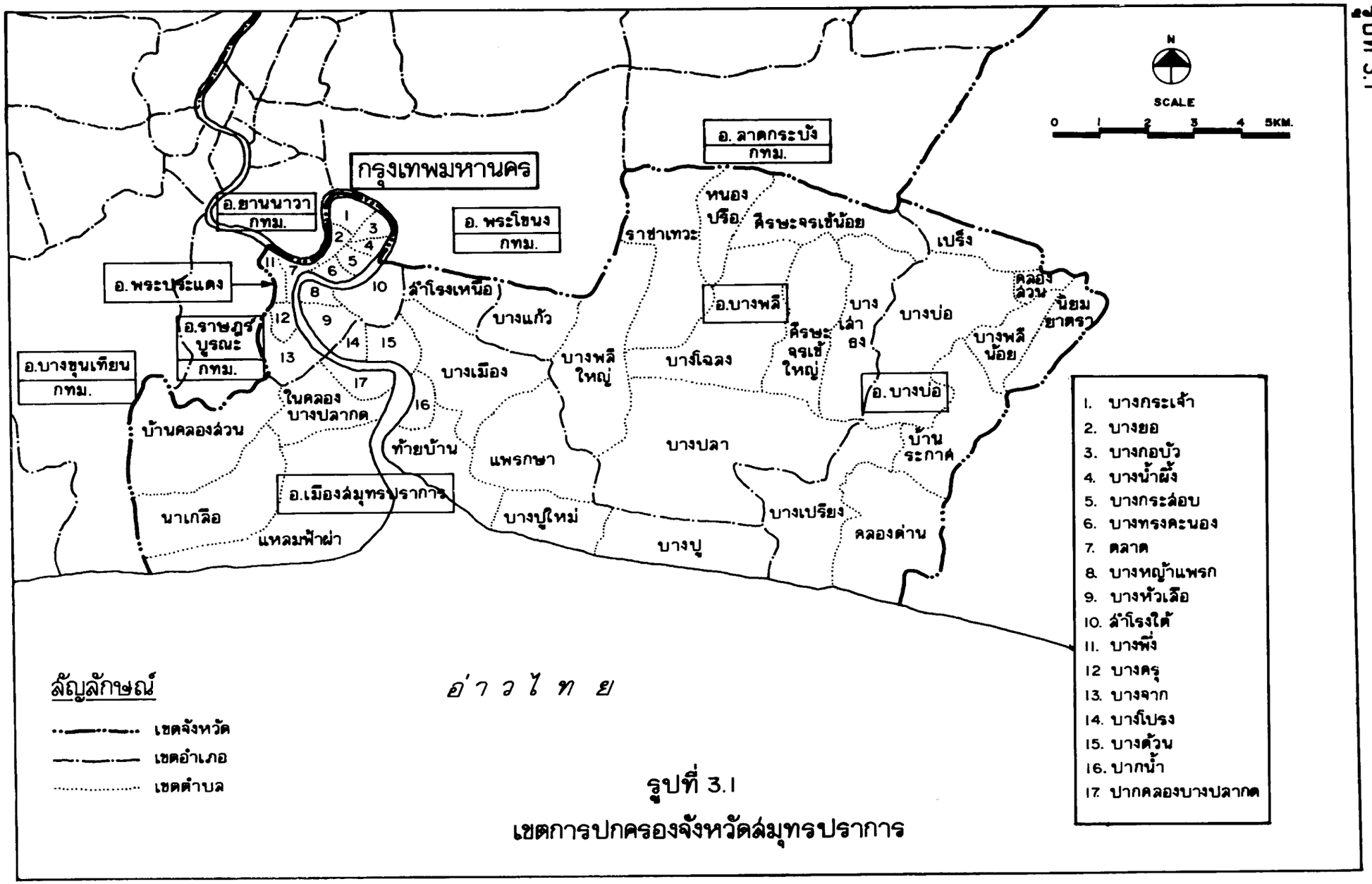
จังหวัดสมุทรปราการแบ่งพื้นที่การปกครองออกเป็น 4 อำเภอและ 1 กิ่งอำเภอคือ อำเภอเมือง อำเภอพระประแดง อำเภอบางพลี อำเภอบางบ่อ และกิ่งอำเภอพระสมุทรเจดีย์ (ดูรูปที่3.1) ตามลักษณะภูมิประเทศอำเภอเมืองและกิ่งอำเภอพระสมุทรเจดีย์ตั้งอยู่ใกล้กับปากแม่น้ำเจ้าพระยาและอ่าวไทย ดังนั้นพื้นที่ส่วนมากจึงเหมาะสำหรับการทำอาชีพประมง นากุ้ง และนาเกลือ และมีพื้นที่ส่วนหนึ่งเป็นโรงงานอุตสาหกรรม ส่วนอำเภอพระประแดงอยู่ถัดขึ้นมาทางเหนือติดกับอำเภอราษฎร์บูรณะและอำเภอบางขุนเทียนของกรุงเทพมหานคร พื้นที่ส่วนมากเป็นสวนผลไม้และโรงงานอุตสาหกรรม ส่วนอำเภอบางพลีและอำเภอบางบ่ออยู่ทางตะวันออกซึ่งติดต่อกับจังหวัดฉะเชิงเทราและชลบุรี พื้นที่ส่วนมากเป็นที่ราบลุ่มจึงเหมาะสำหรับทำการเพาะปลูก ทำนา ทำไร่ และมีพื้นที่บางส่วนที่ติดกับทะเล ประชากรในบริเวณนี้จึงทำอาชีพประมง

สภาพภูมิอากาศชุ่มชื้นเสมอทั้งนี้เนื่องจากเป็นจังหวัดที่ตั้งอยู่บริเวณปากอ่าวไทย จึงได้รับอิทธิพลจากลมทะเล อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 26-30 องศาเซลเซียส

จังหวัดสมุทรปราการมีการคมนาคมและการสื่อสารที่สะดวก ทั้งนี้เนื่องจากตั้งอยู่ใกล้กับกรุงเทพฯ แต่อย่างไรก็ตามก็ยังมีปัญหาถนนตามชนบทยังไม่พอเพียง ต้องอาศัยการจราจรทางน้ำด้วย

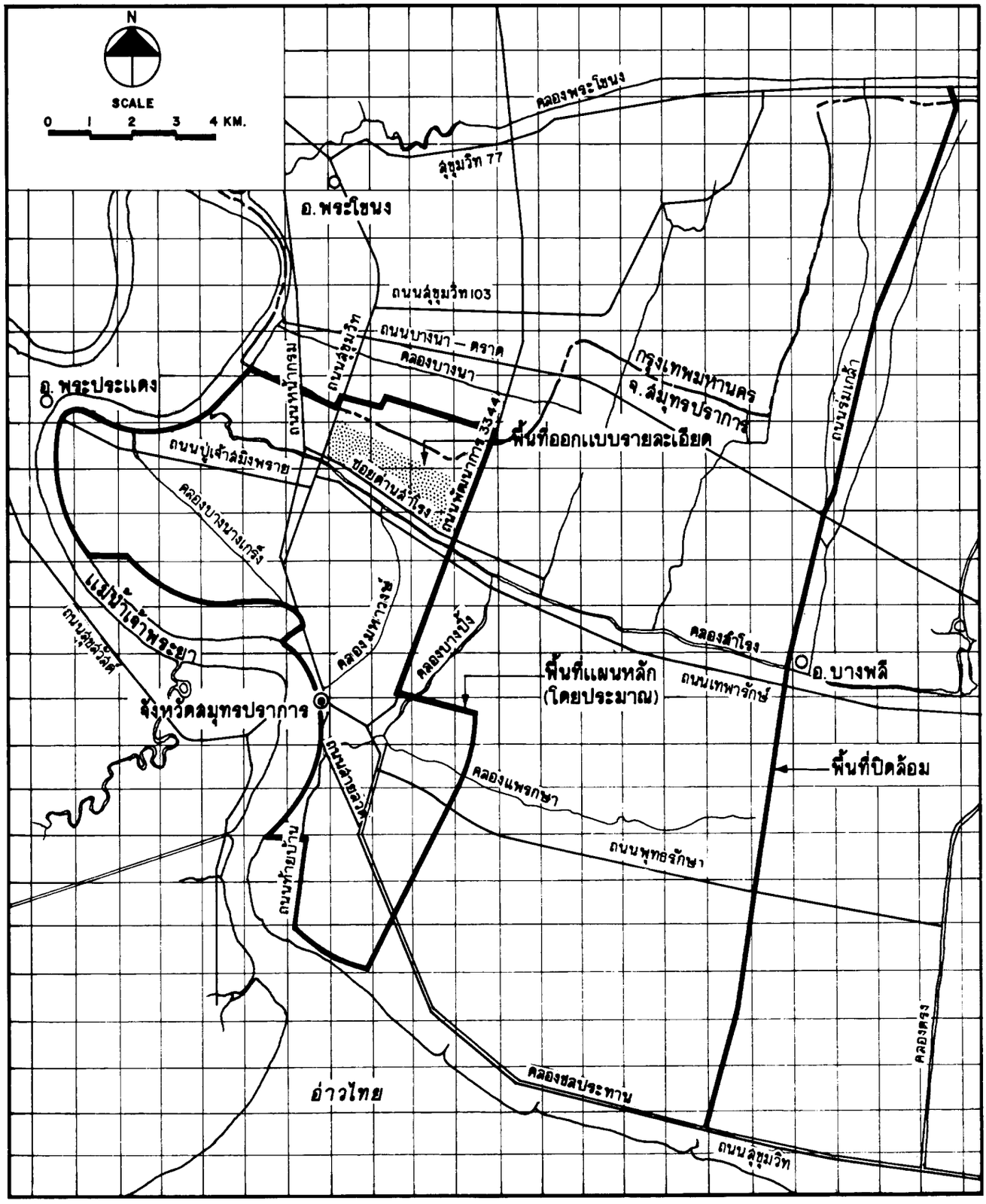
ในปัจจุบันสมุทรปราการมีโรงงานอุตสาหกรรมมากกว่า 2 000 โรง นับเป็นเมืองอุตสาหกรรมที่ใหญ่ที่สุดแห่งหนึ่งในประเทศ ในช่วงเวลาที่ผ่านมาจังหวัดสมุทรปราการประสบกับปัญหาสำคัญคือปัญหาน้ำท่วมซึ่งก่อให้เกิดผลเสียหายต่อประชาชนและระบบเศรษฐกิจของจังหวัด

พื้นที่สมุทรปราการฝั่งตะวันออกมีเนื้อที่ประมาณ 718 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 80% ของเนื้อที่ทั้งจังหวัด พื้นที่โครงการนี้เป็นพื้นที่ส่วนที่ปิดล้อมด้วยคันกั้นน้ำพระราชดำริซึ่งครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 220 ตารางกิโลเมตร ดังแสดงโดยสังเขปในรูปที่ 3.2 ในการศึกษาเปรียบเทียบลักษณะทางเศรษฐกิจสังคมของแต่ละส่วนของพื้นที่โครงการได้แบ่งพื้นที่สมุทรปราการฝั่งตะวันออกเป็นพื้นที่ปิดล้อม (Polder) 8 พื้นที่ตามสภาพที่สอดคล้องกับการวางแผนป้องกันน้ำท่วมของโครงการ ดังแสดงในรูปที่3.3 พื้นที่ปิดล้อมที่ 1 ถึง 7 อยู่ในพื้นที่โครงการส่วนพื้นที่ปิดล้อมที่ 8 อยู่นอกพื้นที่โครงการไปทางทิศตะวันออก เขตการปกครองของสมุทรปราการที่อยู่ในพื้นที่ปิดล้อมเหล่านี้มีดังนี้



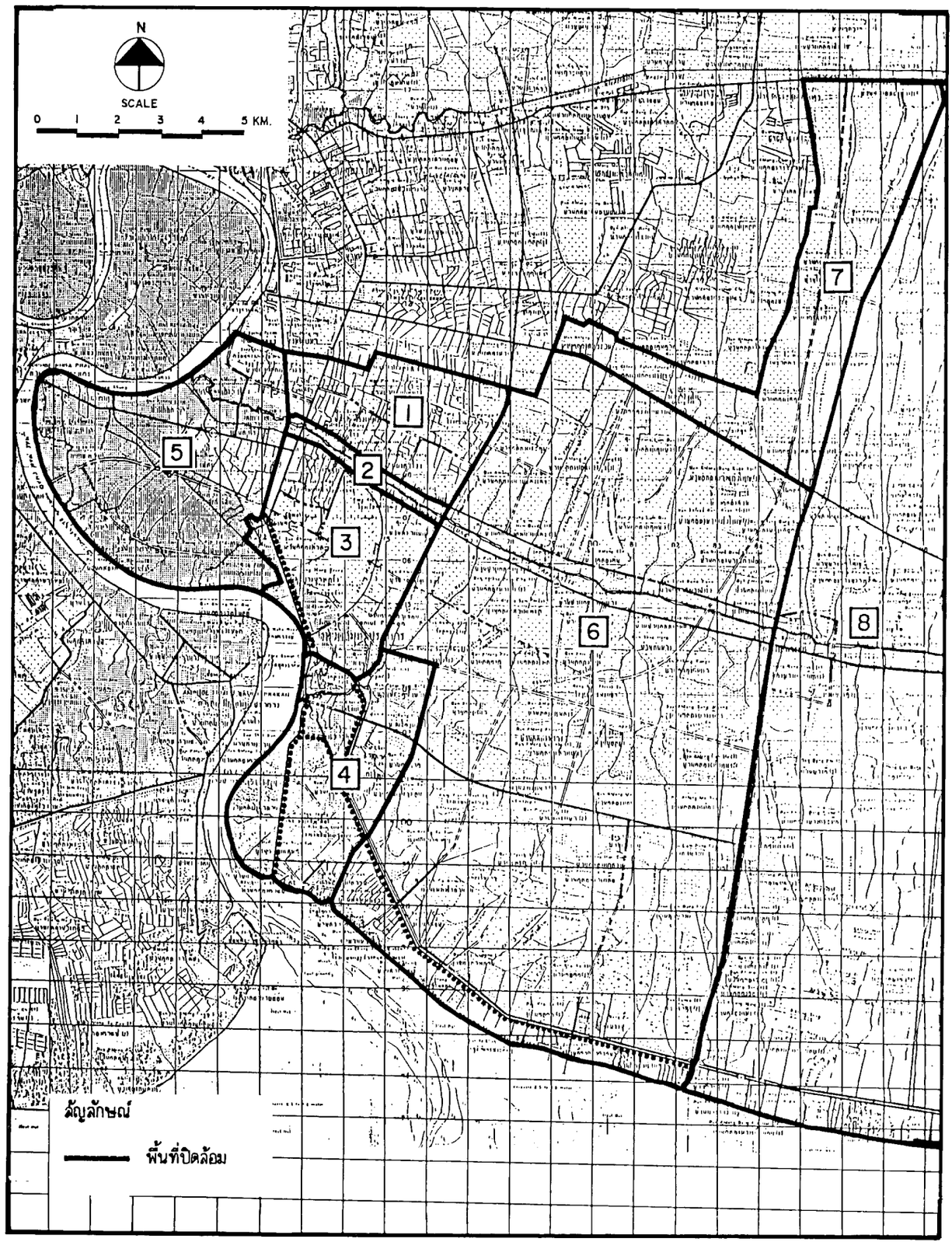
รูปที่ 3.1

เขตการปกครองจังหวัดสมุทรปราการ



รูปที่ 3.2

พื้นที่โครงการ



รูปที่ 3.3

พื้นที่ปิดล้อมเพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบด้านเศรษฐกิจสังคม

พื้นที่ปิดล้อมที่ 1 ต.สำโรงเหนือ (อ.เมือง)

พื้นที่ปิดล้อมที่ 2 ต.สำโรงเหนือ (อ.เมือง)

พื้นที่ปิดล้อมที่ 3 ต.สำโรงเหนือ ต.บางเมือง ต.ปากน้ำ ต.บางด้วน (อ.เมือง)

พื้นที่ปิดล้อมที่ 4 ต.ปากน้ำ ต.ท้ายบ้าน (อ.เมือง)

พื้นที่ปิดล้อมที่ 5 ต.สำโรงเหนือ ต.บางด้วน ต.บางโปรง (อ.เมือง)
ต.สำโรงใต้ ต.บางหญ้าแพรก ต.บางหัวเสือ (อ.พระประแดง)

พื้นที่ปิดล้อมที่ 6 ต.สำโรงเหนือ ต.บางเมือง ต.แพรกษา ต.ท้ายบ้าน ต.บางปูใหม่ (อ.เมือง) ต.บางแก้ว ต.บางพลีใหญ่ ต.บางปลา (อ.บางพลี)

พื้นที่ปิดล้อมที่ 7 ต.บางแก้ว ต.บางพลีใหญ่ ต.ราชาเทวะ (อ.บางพลี)

พื้นที่ปิดล้อมที่ 8 ต.บางพลีใหญ่ ต.บางปลา ต.ราชาเทวะ ต.หนองปรือ ต.ศีรษะจรเข้-ใหญ่ ต.ศีรษะจรเข้น้อย ต.บางเสาธง ต.บางโฉลง (อ.บางพลี) ต.บางปูใหม่ ต.บางปู (อ.เมือง) และอ.บางบ่อทั้งหมด

2. <u>วัตถุประสงค์</u>

การศึกษาด้านเศรษฐกิจสังคมมีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

ก. เพื่อศึกษาสภาพเศรษฐกิจและสังคมพื้นฐานของประเภทกิจกรรมและพื้นที่ย่อยแต่ละส่วนของพื้นที่โครงการ

ข. เพื่อศึกษาแนวโน้มของประชากร ความหนาแน่นของประชากร รวมทั้งการพยากรณ์ประชากรในอนาคต

ค. เพื่อศึกษาสภาพทั่วไปของปัญหาและความเดือดร้อนจากปัญหาน้ำท่วมและการระบายน้ำ รวมทั้งปัญหาด้านเศรษฐกิจสังคมอื่น ๆ ของประชากรในพื้นที่โครงการ

ง. เพื่อศึกษาความพร้อมและความร่วมมือในการดำเนินโครงการป้องกันน้ำท่วมและการระบายน้ำ

3. วิธีดำเนินงาน

การศึกษาครั้งนี้ทำโดยการวิเคราะห์และประเมินผลข้อมูลทุติยภูมิต่างๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งได้แก่ เอกสารรายงานและข้อมูลต่างๆ ดังได้แสดงไว้ในเอกสารอ้างอิงท้ายรายงานนี้ สำหรับประเด็นสำคัญเกี่ยวกับสภาพเศรษฐกิจและสังคมในพื้นที่โครงการในพื้นที่สมุทรปราการฝั่งตะวันออกรวมทั้งพื้นที่แต่ละส่วนของพื้นที่โครงการทำการศึกษาโดยการสำรวจตัวอย่างแบบสอบถามจำนวน 183 ครัวเรือน ขั้นตอนในการดำเนินการมีดังนี้

3.1 รวบรวมและศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ

สำรวจและศึกษาข้อมูลทุติยภูมิเกี่ยวกับสภาพเศรษฐกิจและสังคมของจังหวัดสมุทรปราการจากเอกสารและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

3.2 สำรวจและศึกษาข้อมูลปฐมภูมิ

ศึกษาข้อมูลปฐมภูมิเกี่ยวกับระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ ของตัวอย่างครัวเรือนประเภทที่อยู่อาศัยจำนวน 183 ครัวเรือน ใช้วิธีสุ่มแบบแบ่งชั้น แล้วสุ่ม 2 ขั้น (stratified two-stage random sampling) โดยใช้พื้นที่ปิดล้อมซึ่งแสดงในรูปที่ 3.3 เป็นตัวแปรแบ่งชั้น กรอบการสุ่มกรอบแรกมีพื้นที่เป็นหน่วยการสุ่ม การสุ่มขั้นที่ 2 ใช้ครัวเรือนเป็นหน่วยการสุ่ม โดยนำจำนวนขนาดตัวอย่างในแต่ละพื้นที่ปิดล้อมมาแบ่งเป็น 8 ส่วน เพื่อได้จำนวนครัวเรือนที่เป็นตัวอย่างในแต่ละพื้นที่ย่อยของแต่ละพื้นที่ปิดล้อม การสุ่มครัวเรือนในแต่ละพื้นที่ย่อยมิได้สุ่มโดยตรงจากจำนวนประชากรครัวเรือนแต่ใช้วิธีเลือกให้กระจายทั่วพื้นที่ย่อย ผลการสำรวจจากตัวอย่างที่สุ่มได้ครัวเรือนประเภทที่อยู่อาศัยจำนวน 183 ครัวเรือน สำหรับใช้ศึกษาสภาพเศรษฐกิจและสังคมของประชาชนในจังหวัดสมุทรปราการฝั่งตะวันออกซึ่งแยกออกได้ตามพื้นที่ปิดล้อม

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลทุติยภูมิที่มีจะวิเคราะห์โดยคำนวณหาสัดส่วนและร้อยละ ส่วนข้อมูลปฐมภูมิจะวิเคราะห์โดยใช้การกระจายร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สำหรับดัชนีสภาพเศรษฐกิจและสังคม คำนวณจากสูตรดังนี้

ดัชนีสภาพเศรษฐกิจและสังคม = แต้มระดับการศึกษา + แต้มประเภทอาชีพ + แต้มรายได้ โดยให้ตัวแปรแต่ละตัวมีคะแนนเต็ม 20 คะแนน ดังนั้นดัชนีสภาพเศรษฐกิจและสังคม จึงมีคะแนนเต็มเท่ากับ 60 แต้ม

4. สภาพเศรษฐกิจและสังคมของจังหวัดสมุทรปราการ

4.1 สภาพทั่วไป

พื้นที่ส่วนใหญ่ของสมุทรปราการเป็นที่ราบลุ่ม มีพื้นที่ติดชายทะเลและมีแม่น้ำเจ้าพระยาไหลผ่าน สามารถแบ่งลักษณะพื้นที่ออกได้เป็น 3 ลักษณะคือ

(1) บริเวณริมแม่น้ำเจ้าพระยาทั้งสองฝั่ง เป็นที่ราบลุ่มเหมาะแก่การทำนาทำสวน

(2) บริเวณตอนใต้ใกล้ชายทะเล น้ำท่วมถึง และเค็มจัดในฤดูแล้ง โดยมากเป็นที่ราบลุ่มเหมาะแก่การทำป่าจาก

(3) บริเวณที่ราบกว้างใหญ่ทางเหนือและทางตะวันออก เป็นที่กว้างโดยตลอดเหมาะแก่การทำนา

ประชากรของจังหวัดสมุทรปราการในปีพ.ศ.2529 อยู่ในอำเภอเมืองสมุทรปราการมากที่สุดถึงประมาณ 259 000 คน รองลงมาคืออำเภอพระประแดง อำเภอบางพลี อำเภอบางบ่อ และกิ่งอำเภอพระสมุทรเจดีย์ ตามลำดับ สำหรับความหนาแน่นของประชากรของจังหวัดสมุทรปราการมีความหนาแน่นประมาณ 760 คนต่อตารางกิโลเมตร ซึ่งมีความหนาแน่นมากเป็น 7 เท่าของความหนาแน่นของประชากรทั่วราชอาณาจักรดังแสดงในตารางที่ 3.1 เมื่อพิจารณาความหนาแน่นของประชากรจำแนกตามอำเภอพบว่าความหนาแน่นของประชากรในอำเภอพระประแดง ซึ่งเป็นย่านโรงงานอุตสาหกรรมของจังหวัดมีความหนาแน่นมากที่สุด รองลงมาคือความหนาแน่นของประชากรในอำเภอเมืองสมุทรปราการซึ่งเป็นย่านธุรกิจชุมชน ส่วนในเขตชนบทคืออำเภอบางบ่อ อำเภอบางพลี และกิ่งอำเภอพระสมุทรเจดีย์มีความหนาแน่นของประชากรต่ำกว่าความหนาแน่นของประชากรทั้งจังหวัดสมุทรปราการ (ตารางที่ 3.1)

จังหวัดสมุทรปราการมีการคมนาคมและการสื่อสารที่สะดวก มีถนนสายหลักที่สำคัญ ๆ เช่น ถนนสุขุมวิท (ทางหลวงหมายเลข 3) ถนนบางนา-ตราด (ทางหลวงหมายเลข 34) ถนนเทพารักษ์

ตารางที่ 3.1

พื้นที่และจำนวนประชากรของสมุทรปราการและของทั้งประเทศ

	พื้นที่ ตร.กม.	ประชากร คน	ความหนาแน่นประชากร คน/ตร.กม.
ทั่วราชอาณาจักร 1/	513 115.0 1/	51 795 651	100.9
สมุทรปราการ	890.2 2/	679 899 3/	763.8
- อำเภอเมืองสมุทรปราการ	146.38	258 985	1 769.3
- อำเภอบางบ่อ	219.00	80 077	365.6
- อำเภอพระประแดง	65.58	171 694	2 618.1
- อำเภอบางพลี	323.80	105 449	325.7
- กิ่งอำเภอพระสมุทรเจดีย์	135.42	63 694	170.3

ที่มา : 1/ พื้นที่และประชากรของประเทศไทยปีพ.ศ.2528 จากกองรายงานสถิติ สำนักงานสถิติแห่งชาติ

2/ พื้นที่ของอำเภอและจังหวัดสมุทรปราการ จากสำนักงานพาณิชย์จังหวัดสมุทรปราการ

3/ ประชากรของอำเภอและจังหวัดสมุทรปราการเป็นสถิติพ.ศ.2529 จากกองทะเบียนกรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย

ถนนปู่เจ้าสมิงพราย ถนนสุขสวัสดิ์ ฯลฯ นอกจากนี้ยังมีการคมนาคมทางน้ำ มีคลองหลักหลายสายเช่น คลองสำโรง คลองบางนางเกร็ง คลองมหาวงษ์ และคลองแพรกษา เป็นต้น

ในด้านสาธารณูปโภคของจังหวัดสมุทรปราการนั้น ในส่วนของการให้บริการทางด้านไฟฟ้าขณะนี้ได้ขยายขอบเขตออกไปทุกอำเภอ โดยมีสถานีย่อยอยู่ 3 แห่งคือ สถานีย่อยบางปู สถานีย่อยพระประแดง และสถานีย่อยบางพลี การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยได้ดำเนินการจัดตั้งโรงจักรไฟฟ้าพระนครใต้ขึ้นที่ตำบลบางโปรง อำเภอเมืองสมุทรปราการ ในเนื้อที่ประมาณ 200 ไร่ มีกำลังการผลิตไฟฟ้าสูงสุด 1 300 เมกกะวัตต์

ส่วนการประปาของจังหวัดซึ่งดำเนินการอยู่ในขณะนี้คือการใช้น้ำบาดาลที่มีรสกร่อย โดยการเจาะจากบ่อลึกแล้วสูบขึ้นถังสูง แล้วปล่อยลงสู่ท่อจ่ายน้ำแจกจ่ายให้ประชาชน ซึ่งปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคมีมากไม่สมดุลย์กับปริมาณน้ำประปาที่ผลิตจ่าย ปัจจุบันภายในจังหวัดซึ่งมีระบบประปาอิสระที่จะผลิตน้ำจากโรงกรองน้ำขนาดเล็กหรือจากบ่อน้ำบาดาลจำหน่ายให้แก่ประชาชน จำนวน 3 แห่ง คือที่อำเภอเมืองสมุทรปราการ อำเภอบางพลี อำเภอบางบ่อ นอกจากนี้การประปานครหลวงมีแผนการปรับปรุงการประปาตามแผนหลัก (พ.ศ.2518-2543) โดยกำหนดเป้าหมายผลิตน้ำประปาให้เพียงพอสำหรับบริการให้ประชาชนในพื้นที่ที่จะต้องรับผิดชอบในเขตกรุงเทพฯ นนทบุรี และจังหวัดสมุทรปราการ(อำเภอเมืองสมุทรปราการและอำเภอพระประแดง) เป็นพื้นที่ที่ต้องรับผิดชอบทั้งสิ้น 815 ตารางกิโลเมตร และคาดว่าจะสามารถให้บริการประชาชนได้ถึง 8.5 ล้านคน

4.2 โครงสร้างของประชากร

ในช่วง 8 ปีที่ผ่านมา (2522-2529) ประชากรของจังหวัดสมุทรปราการมีจำนวนที่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในทุก ๆ อำเภอโดยเพิ่มจากประมาณ 511 600 คน ในปี2522 มาเป็นประมาณ 679 900 คน ในปี 2529 โดยเฉพาะในปี 2528 นั้น อำเภอเมืองสมุทรปราการได้แยกออกเป็นกิ่งอำเภอพระ-สมุทรเจดีย์ซึ่งตั้งอยู่ทางฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยา ดังนั้นถ้าพิจารณาอัตราการเพิ่มของประชากรในจังหวัดสมุทรปราการจากปี 2527-2528 จะเป็นร้อยละ 3.48 ต่อปีแต่ในส่วนของอำเภอเมืองสมุทรปราการมีอัตราการเพิ่มของประชากรเป็นร้อยละ -18.5 ต่อปี เนื่องจากการแยกกิ่งอำเภอพระสมุทรเจดีย์ออกไปและถ้าพิจารณาอัตราการเพิ่มของประชากรทั้งจังหวัดโดยเฉลี่ยในรอบ 8 ปี นั้นจะประมาณร้อยละ 4.53 ต่อปี ที่น่าสังเกตคืออำเภอเมืองสมุทรปราการในเขตเทศบาลมีอัตราการเพิ่มของประชากรโดยเฉลี่ยสูงสุดคือร้อยละ 5.63 ต่อปี และอำเภอพระประแดงในเขตเทศบาลมีอัตราการเพิ่มของประชากรโดยเฉลี่ยต่ำสุดคือร้อยละ 0.31 ต่อปี (ตารางที่ 3.2)

ตารางที่ 3.2

จำนวนประชากรจำแนกตามอำเภอของจังหวัดสมุทรปราการ พ.ศ.2522-2529

อำเภอ	2522	2523	2524	2525	2526	2527	2528	2529*
เมืองสมุทรปราการ	234 633	249 007	261 947	274 195	301 832	310 994	253 389	258 985
		(6.13)	(5.20)	(4.68)	(10.08)	(3.04)	(-18.52)	(2.21)
ในเขตเทศบาล	48 518	48 960	49 163	49 576	65 155	65 278	68 057	69 011
		(0.91)	(0.41)	(0.84)	(31.42)	(0.19)	(4.25)	(1.40)
นอกเขตเทศบาล	186 115	200 047	212 784	224 619	236 677	245 716	185 332	189 974
		(7.49)	(6.37)	(5.56)	(5.37)	(3.82)	(24.57)	(2.5)
บางบ่อ	63 658	64 824	65 897	73 630	76 061	76 471	78 784	80 077
		(1.83)	(1.66)	(11.73)	(3.30)	(0.54)	(3.02)	(1.64)
บางพลี	76 808	79 959	83 254	87 019	90 851	94 304	100 851	105 449
		(4.10)	(4.12)	(4.52)	(4.40)	(3.80)	(6.94)	(4.56)
พระประแดง	136 499	142 068	146 194	150 476	154 770	158 547	166 778	171 694
		(4.08)	(2.90)	(2.93)	(2.85)	(2.44)	(5.19)	(5.90)
ในเขตเทศบาล	10 177	10 160	9 991	9 913	9 855	9 831	10 388	10 378
		(-0.16)	(-1.66)	(-0.78)	(-0.59)	(-0.24)	(5.67)	(-0.10)
นอกเขตเทศบาล	126 322	131 908	136 203	140 563	144 915	148 716	156 390	161 316
		(4.42)	(3.26)	(3.20)	(3.10)	(2.62)	(5.16)	(3.15)
กิ่งอำเภอพระสมุทรเจดีย์	-	-	-	-	-	-	62 810	63 694
รวม	511 598	535 858	557 292	585 320	623 514	640 316	662 612	679 899
		(4.74)	(4.00)	(5.03)	(6.53)	(2.69)	(3.48)	(5.22)

หมายเหตุ 1. สถิติ 30 มิถุนายน 2529 *

2. ตัวเลขในวงเล็บเป็นอัตราเพิ่มประชากร

3. ที่มา กองการทะเบียน กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย

ความหนาแน่นของประชากรจังหวัดสมุทรปราการมีประมาณ 760 คน/ตร.กม. อำเภอที่มีความหนาแน่นของประชากรมากที่สุดคืออำเภอพระประแดง รองลงมาคืออำเภอเมืองสมุทรปราการ อำเภอบางบ่อ อำเภอบางพลี และกิ่งอำเภอพระสมุทรเจดีย์ประมาณ 2 620, 1 770, 365, 325 และ 170 คน/ตร.กม.ตามลำดับ (ตารางที่ 3.2)

ในส่วนของการเปลี่ยนแปลงของประชากรที่เป็นผลมาจากการเกิด การตาย และการอพยพนั้นจากช่วงปีพ.ศ.2524-2525 นั้น พบว่าประชากรของจังหวัดสมุทรปราการมีจำนวนประชากรที่เกิดประมาณ 7 130 คน และประชากรที่ตายประมาณ 2 900 คน และอัตราการอพยพสุทธิประมาณร้อยละ 4.06 ที่น่าสังเกตคืออำเภอพระประแดงในเขตเทศบาลมีจำนวนการตายมากกว่าจำนวนการเกิด ส่วนการอพยพนั้นอำเภอบางบ่อมีอัตราการอพยพสูงสุด รองลงมาคืออำเภอเมืองนอกเขตเทศบาล อำเภอบางพลี และอำเภอพระประแดงนอกเขตเทศบาลประมาณร้อยละ 8.97, 5.08, 3.60, 3.02 ตามลำดับ และอัตราการอพยพต่ำสุดคืออำเภอเมืองสมุทรปราการในเขตเทศบาลประมาณร้อยละ -3.24 (ตารางที่ 3.3)

จากการสำมะโนประชากรและเคหะพ.ศ.2523 ของสำนักงานสถิติแห่งชาติในส่วนที่เกี่ยวกับศาสนานั้นพบว่าประชากรของจังหวัดสมุทรปราการโดยส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธ รองลงมาคือ อิสลาม คริสต์ ฮินดู ตามลำดับ ซึ่งเป็นเช่นเดียวกันทั้งประชากรในเพศชายและเพศหญิง รวมทั้งประชากรที่อยู่นอกเขตเทศบาล แต่ยกเว้นประชากรที่อยู่ในเขตเทศบาลนั้น นับถือศาสนาพุทธมากที่สุด รองลงมาคือศาสนาคริสต์ อิสลามและฮินดู ตามลำดับ

4.3 โครงสร้างทางสังคม

4.3.1 การศึกษา

การศึกษาของประชากรในจังหวัดสมุทรปราการอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี ทั้งนี้เนื่องจากมีอาณาเขตติดต่อกับกรุงเทพมหานคร จังหวัดสมุทรปราการมีโรงเรียนระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาและอาชีวศึกษา ทั้งภาคเอกชนและรัฐบาลรวมทั้งสิ้น 243 แห่ง โดยที่มีโรงเรียนระดับประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการแห่งชาติการประถมศึกษามากที่สุดจำนวน 147 แห่ง รองลงมาคือโรงเรียนระดับอนุบาล ที่มีทั้งอนุบาลระดับเดียว อนุบาล-ประถมศึกษา และอนุบาล-มัธยมต้น ที่สังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชนรวมทั้งสิ้น 69 แห่ง และโรงเรียนที่สังกัดกรมสามัญศึกษา 19 แห่ง และโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงานการศึกษาท้องถิ่น (เทศบาล) 8 แห่ง (ตารางที่ 3.4)

ตารางที่ 3.3

ส่วนประกอบของการเปลี่ยนแปลงของประชากรเป็นรายอำเภอ พ.ศ.2524-2525

อำเภอ	ส่วนประกอบของการเปลี่ยนแปลง			
	เกิด	ตาย	การอพยพสุทธิ	
			จำนวน	ร้อยละ
เมืองสมุทรปราการ	4 018	1 585	9 815	3.58
ในเขตเทศบาล	2 800	782	-1 605	-3.24
นอกเขตเทศบาล	1 218	803	11 420	5.08
บางบ่อ	1 432	302	6 603	8.97
บางพลี	974	345	3 136	3.60
พระประแดง	708	663	4 237	2.82
ในเขตเทศบาล	1	67	-12	-0.12
นอกเขตเทศบาล	707	596	4 249	3.02
รวม	7 132	2 895	23 791	4.06

ที่มา : กองการทะเบียน กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย

ตารางที่ 3.4

จำนวนโรงเรียนจำแนกตามสังกัดและระดับการศึกษาที่จัดสอนในปีการศึกษา 2527

หน่วย : แห่ง

ระดับการศึกษาที่จัดสอน	กรมสามัญศึกษา กองการมัธยมศึกษา	การประถมศึกษา	สำนักงานการศึกษาเอกชน	โรงเรียนเทศบาล	รวม
	โรงเรียนมัธยมศึกษา	โรงเรียนประถมศึกษา	โรงเรียนเอกชนสายสามัญ		
อนุบาล (ระดับเดียว)	-	-	27	-	27
อนุบาล - ประถมศึกษา	-	1	23	-	24
อนุบาล - มัธยมต้น	-	-	8	-	8
อนุบาล - มัธยมปลาย	-	-	-	-	-
เด็กเล็ก - ประถมศึกษา	-	3	-	5	8
ประถมศึกษา	-	143	7	3	153
ประถมศึกษา - มัธยมต้น	-	-	2	-	2
ประถมศึกษา - มัธยมปลาย	-	-	1	-	1
มัธยมต้น (ระดับเดียว)	6	-	1	-	7
มัธยมต้น - มัธยมปลาย	13	-	-	-	13
รวมทั้งสิ้น	19	147	69	8	243

ที่มา : สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดสมุทรปราการ

เมื่อพิจารณาจำนวนครู นักเรียน และอัตราของนักเรียนต่อจำนวนครู (ตารางที่ 3.5) จะเห็นว่าระดับชั้นประถมศึกษามีจำนวนครูและนักเรียนมากที่สุดเป็น 3 165 และ 53 813 คนตามลำดับ คิดเป็นประมาณร้อยละ 47.0 และ 41.6 ของจำนวนครูและนักเรียนทั้งหมดที่มีอยู่โดยที่มีอัตรานักเรียน:ครูในระดับนี้เป็น 17:1 ซึ่งเป็นอัตราที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาในระดับนี้ ส่วนในระดับ ปวส.นั้นพบว่ามีอัตราส่วนเป็น 60:1 ซึ่งนับว่าเป็นอัตราที่สูง

4.3.2 การสาธารณสุข

การสาธารณสุขของจังหวัดสมุทรปราการนั้นมีการจัดตั้งหน่วยงานที่ให้บริการเกี่ยวกับด้านสาธารณสุขที่เป็นทั้งของภาครัฐบาลและภาคเอกชน มีทั้งหมด 727 แห่ง โดยเป็นของภาครัฐบาล 65 แห่ง ซึ่งส่วนใหญ่จัดเป็นสถานีอนามัย 50 แห่ง โรงพยาบาล 7 แห่ง ส่วนที่เหลือเป็นภาคเอกชน โดยเป็นโรงพยาบาลเอกชน 3 แห่ง นอกจากนั้นเป็นคลีนิคและร้านขายยา และถ้าพิจารณาอัตราส่วนของแพทย์ต่อประชากรของประเทศไทยและของจังหวัดสมุทรปราการจากสถิติของกองสถิติ กระทรวงสาธารณสุขเปรียบเทียบกันจะเห็นว่า อัตราส่วนของแพทย์ต่อประชากรของจังหวัดสมุทรปราการมีอัตราส่วนประมาณ 1:10 200 ในขณะที่อัตราส่วนของแพทย์ต่อประชากรทั้งประเทศมีอัตราส่วนประมาณ 1:6 300

4.4 โครงสร้างทางเศรษฐกิจ

4.4.1 ภาวะเศรษฐกิจโดยทั่วไปของจังหวัด

จังหวัดสมุทรปราการเป็นจังหวัดที่มีโครงสร้างทางเศรษฐกิจหนักไปในทางด้านอุตสาหกรรมและการพาณิชยกรรม เมื่อแบ่งสัดส่วนของผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัดในปี 2528 ดังแสดงในตารางที่ 3.6 พบว่าเป็นมูลค่าผลิตภัณฑ์ทางอุตสาหกรรมจำนวน 9 789.0 ล้านบาท และเป็นมูลค่าของผลิตภัณฑ์สาขาการค้าส่งและค้าปลีกจำนวน 1 016.4 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 68.5 และ 7.1 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมทั้งจังหวัด ตามลำดับ ในขณะที่มูลค่าผลผลิตทางการเกษตรในปีเดียวกันมีเพียง 752.5 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 5.3 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมทั้งจังหวัด ถ้าพิจารณาตัวเลขมูลค่าผลิตภัณฑ์ในช่วงปี 2525-2528 ซึ่งเป็นช่วงแผนการพัฒนาเศรษฐกิจ ระยะที่ 5 โดยใช้ปี 2525 เป็นปีฐานเปรียบเทียบ

ตารางที่ 3.5

จำนวนครู นักเรียน และนักเรียนต่อจำนวนครูแยกตามสังกัดการศึกษาปีการศึกษา 2527

สังกัด	ระดับชั้น	ครู	นักเรียน	นักเรียน : ครู
การประถมศึกษา	ประถมศึกษา	3 165	53 813	17 : 1
เทศบาล	ประถมศึกษา	236	4 788	20 : 1
เอกชน	ประถมศึกษา	858	24 389	28 : 1
	มัธยมต้น	188	4 060	21 : 1
	มัธยมปลาย	9	109	12 : 1
กรมสามัญศึกษา	ประถมศึกษา	-	-	-
	มัธยมต้น	957	22 240	23 : 1
	มัธยมปลาย	486	7 047	14 : 1
กรมอาชีวศึกษา	ปวช.	78	2 182	27 : 1
	ปวส.	60	2 978	49 : 1
สำนักงานการศึกษาเอกชน (โรงเรียนเอกชนสายอาชีพ)	ปวช.	172	3 123	18 : 1
	ปวส.	78	4 681	60 : 1
	รวม	6 738	129 410	

ที่มา : สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดสมุทรปราการ

ตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.6

มูลค่าผลิตภัณฑ์รวมของจังหวัด จำแนกตามสาขาการผลิต พ.ศ.2518-2528

สาขาการผลิต	มูลค่าผลิตภัณฑ์, ล้านบาท										
	2518	2519	2520	2521	2522	2523	2524	2525	2526	2527	2528(E)
เกษตรกรรม	580.1	738.2	993.2	934.1	899.3	779.3	948.1	735.7	663.7	723.5	752.5
กสิกรรม	112.6	233.4	238.8	213.4	240.4	227.9	253.4	249.9	193.2	229.7	229.1
ปศุสัตว์	21.0	19.3	45.2	53.6	50.8	36.7	35.4	35.7	35.4	34.1	33.8
ประมง	446.5	485.5	709.2	667.1	605.1	514.7	659.3	450.1	435.1	459.7	489.6
ป่าไม้	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
เหมืองแร่และย่อยหิน	2.5	25.2	25.3	27.7	26.9	32.0	73.4	106.5	115.8	149.3	217.8
อุตสาหกรรม	4 387.9	4 842.8	4 750.9	6 196.8	6 239.6	8 273.4	8 256.4	8 327.5	9 468.9	9 647.3	9 789.0
การก่อสร้าง	192.5	145.5	162.8	176.3	190.0	246.2	193.7	252.5	197.4	198.3	209.4
การไฟฟ้าและการประปา	321.5	376.8	426.4	474.9	562.1	608.4	640.5	739.9	747.6	819.8	883.7
การคมนาคมและการขนส่ง	182.0	135.1	139.1	153.8	161.2	172.4	206.1	256.4	280.4	328.1	350.3
การค้าส่งและการค้าปลีก	660.1	756.9	632.0	645.1	655.8	827.9	822.0	853.8	940.8	981.0	1 016.4
การธนาคาร ประกันภัยและธุรกิจอสังหาริมทรัพย์	77.9	83.7	125.4	149.0	168.9	192.0	220.6	272.2	334.1	367.2	401.2
ที่อยู่อาศัย	36.2	40.0	44.3	48.7	53.9	58.2	62.5	66.3	68.9	70.8	73.2
การบริหารรายการและป้องกันประเทศ	42.3	46.9	50.3	54.6	64.1	71.3	78.3	83.0	91.6	88.7	94.8
การบริหาร	256.0	284.9	365.7	385.8	364.7	382.6	412.6	450.3	461.9	484.3	510.3
มูลค่าผลิตภัณฑ์ในจังหวัด	6 739.0	7 486.0	7 719.4	9 246.8	9 386.5	11 643.7	11 914.2	12 144.1	13 371.1	13 858.3	14 298.6
มูลค่าผลิตภัณฑ์เฉลี่ยต่อคน, บาท	16 639	17 572	17 269	19 758	19 039	22 434	21 941	21 456	22 397	22 208	22 517

หมายเหตุ 1. มูลค่าจริงกลาง ปี พ.ศ.2515 2. (E) เป็นค่าจากการประมาณการ

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ตารางที่ 3.6

พบว่าอัตราการเพิ่มหรืออัตราการขยายตัวของผลิตภัณฑ์ภายในจังหวัดมีอัตราการเพิ่มเท่ากับ 5.64 ในขณะที่สาขาเศรษฐกิจของจังหวัดที่สำคัญทั้ง 3 สาขาคือ สาขาอุตสาหกรรมมีการขยายตัวในอัตราเฉลี่ยต่อปีร้อยละ 6.02 ซึ่งสูงสุดใน 3 สาขา รองลงมาคือ สาขาการค้าส่งและค้าปลีก มีการขยายตัวในอัตราเฉลี่ยต่อปีเป็น 5.69 และสาขาการเกษตรกรรมมีอัตราการขยายตัวต่ำสุด คือ เฉลี่ยต่อปีร้อยละ 1.08 (ตารางที่ 3.7)

4.4.2 โครงสร้างการผลิตของสาขาเศรษฐกิจที่สำคัญในจังหวัด

ก. สาขาการผลิตภาคอุตสาหกรรม

จากข้อมูลสถิติกรมโรงงาน (ตารางที่ 3.8) กระทรวงอุตสาหกรรมพบว่าในปี 2527 จังหวัดสมุทรปราการมีจำนวนโรงงานทั้งสิ้น 2 470 โรงงานโดยเป็นโรงงานที่ตั้งอยู่ทางฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยา จำนวน 1 782 โรงงาน อำเภอเมืองสมุทรปราการและอำเภอพระประแดงทั้งสองฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาเป็นย่านอุตสาหกรรมของจังหวัด โดยเฉพาะตำบลสำโรงใต้ สำโรงเหนือ ปัจจุบันการขยายตัวของโรงงานเริ่มเข้าสู่เขตอำเภอบางพลี และบางบ่อ ซึ่งอยู่นอกเขตชุมชนหนาแน่น

สาขาการผลิตภาคอุตสาหกรรมมีมูลค่าเพิ่มขึ้นมาโดยลำดับ ตลอดเวลาในช่วงปี2525-2528 โดยเพิ่มขึ้นจากจำนวน 8 327.5 ล้านบาท ในปี 2525 เป็น 9 789.0 ล้านบาท ในปี 2528 (คิดราคาคงที่ปี 2515) และมีอัตราการเพิ่มโดยเฉลี่ยต่อปีในช่วงเวลาดังกล่าวเป็นร้อยละ 6.02 ซึ่งมีปีที่เพิ่มมากที่สุดคือ ปี 2526 เพิ่มจากปี 2525 คิดเป็นร้อยละ 13.71

ข. สาขาการผลิตภาคพาณิชยกรรม

จากข้อมูลของสำนักงานพาณิชย์จังหวัดสมุทรปราการ (ตารางที่ 3.9) ได้รวบรวมจำนวนผู้จดทะเบียนประกอบธุรกิจการค้าภายในจังหวัดพบว่า ในปี 2528 มีผู้จดทะเบียนประกอบการค้าทั้งสิ้น 12 731 ราย เพิ่มขึ้นจากปี 2527 จำนวน 667 ราย คิดเป็นร้อยละ 5.52 ประเภทธุรกิจที่มีอัตราการเพิ่มขึ้นมากที่สุดคือ ธุรกิจประเภทห้างหุ้นส่วนจำกัดในปี 2527 มีจำนวน 1 010 ราย ต่อมาในปี 2528 เพิ่มขึ้นเป็น 1 125 ราย คิดเป็นร้อยละ 11.39

สาขาการผลิตภาคพาณิชยกรรม มีมูลค่าเพิ่มขึ้นมาโดยลำดับตลอดมา ในช่วงระหว่างปี 2525-2528 โดยเพิ่มขึ้นจากประมาณ 850 ล้านบาท ในปี 2525 เป็นประมาณ 1 020 ล้านบาท ในปี 2528 (คิดราคาคงที่ปี 2515) และมีอัตราการเพิ่มโดยเฉลี่ยต่อปี ในช่วงเวลาดังกล่าวเป็นร้อยละ 6.02 ซึ่งปีที่เพิ่มมากที่สุดคือปี 2526 เพิ่มจากปี 2525 คิดเป็นร้อยละ 10.19

ตารางที่ 3.7

อัตราเพิ่มมูลค่าการผลิตภาคอุตสาหกรรม พาณิชยกรรม เกษตรกรรมและ

มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมทั้งจังหวัด ในช่วงปี 2525-2528

การผลิต	2525	2526	2527	2528	อัตราการเพิ่มเฉลี่ยต่อปี
ภาคอุตสาหกรรม	8 327.5	9 468.9	9 647.3	9 789.0	
อัตราการเพิ่ม (ร้อยละ)	-	13.71	1.88	1.47	6.02
ภาคพาณิชยกรรม	853.8	940.8	981.0	1 016.4	
อัตราการเพิ่ม (ร้อยละ)	-	10.19	4.27	3.61	5.69
ภาคเกษตรกรรม	735.7	663.7	723.5	752.5	
อัตราการเพิ่ม (ร้อยละ)	-	-9.79	9.01	4.01	1.08
มูลค่าผลิตภัณฑ์รวมทั้งจังหวัด	12 144.1	13 371.1	13 858.3	14 298.6	
อัตราการเพิ่ม (ร้อยละ)	-	10.10	3.64	3.18	5.64

หมายเหตุ : 1. มูลค่าคงที่ปี 2515

2. ที่มา : คำนวณจากตารางที่ 3.6 ซึ่งแสดงมูลค่าผลิตภัณฑ์จังหวัดสมุทรปราการ

ตารางที่ 3.8

จำนวนโรงงานในเขตสมุทรปราการฝั่งตะวันออกกับฝั่งตะวันตก

อำเภอ	2512-2524		2525		2526		2527	
	ตะวันตก	ตะวันออก	ตะวันตก	ตะวันออก	ตะวันตก	ตะวันออก	ตะวันตก	ตะวันออก
อ.เมืองสมุทร-ปราการ	147	678	160	862	168	947	183	1 020
พระประแดง	395	407	433	450	478	486	505	511
บางพลี	-	129	-	146	-	169	-	201
บางบ่อ	-	38	-	41	-	46	-	49
รวมแต่ละฝั่ง	542	1 252	593	1 500	646	1 649	688	1 782
รวมทั้งจังหวัด	1 794		2 093		2 295		2 470	

หมายเหตุ : 1. ข้อมูลปัจจุบันที่รวบรวมไว้มีถึงปีพ.ศ.2527 เท่านั้น

2. อำเภอเมืองสมุทรปราการฝั่งตะวันตกคือ กิ่งอำเภอพระสมุทรเจดีย์ในปัจจุบัน

3. ที่มา : สถิติกรมโรงงาน กระทรวงอุตสาหกรรม

ตารางที่ 3.9

จำนวนผู้จดทะเบียนประกอบธุรกิจการค้าระหว่างปี 2527-2528

หน่วย : ราย

ประเภทธุรกิจ	จำนวน		จำนวนที่เปลี่ยนแปลง	อัตราการเปลี่ยนแปลงร้อยละ
	2527	2528		
พาณิชยกิจในรูปของ				
บุคคลธรรมดา	9 898	10 388	+ 490	4.95
ห้างหุ้นส่วนสามัญนิติบุคคล	44	46	+ 2	0.05
ห้างหุ้นส่วนจำกัด	1 010	1 125	+ 115	11.39
บริษัทจำกัด	1 112	1 222	+ 110	9.89
รวม	12 064	12 731	+ 667	5.52

ที่มา : สำนักงานพาณิชย์จังหวัดสมุทรปราการ

นับได้ว่าการเพิ่มผลผลิตในช่วงปี 2525-2526 อัตราการเพิ่มของสาขาเศรษฐกิจหลักของจังหวัดทั้ง 2 สาขา คือ อุตสาหกรรมและพาณิชยกรรมต่างก็อยู่ในเกณฑ์สูง และอัตราการเพิ่มนี้ก็ลดลงในปีต่อ ๆ มา

ค. สาขาการผลิตภาคเกษตรกรรม

ในด้านการกสิกรรมพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดคือ ข้าว พื้นที่ทำการปลูกข้าวของจังหวัดสมุทรปราการ จะอยู่ทางฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยาในอำเภอเมือง บางพลี และบางบ่อ เนื้อที่เพื่อการปลูกข้าวมีประมาณ 150 673 ไร่ โดยอยู่ในอำเภอเมืองประมาณ 4 770 ไร่ อำเภอบางพลี 73 918 ไร่ และอำเภอบางบ่อ 71 985 ไร่ เมื่อเทียบกับปี 2527/2528 แล้ว พบว่าพื้นที่การผลิตลดลงไป 3 946 ไร่ หรือประมาณร้อยละ 26 เนื่องจากการขยายตัวทางอุตสาหกรรม มีการทำนาทั้งข้าวนาปี และข้าวนาปรัง

การประมงเป็นกิจกรรมทางด้านเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดสมุทรปราการ มีทั้งการเพาะเลี้ยงในน้ำจืดและการประมงในน้ำเค็ม การเพาะเลี้ยงปลาน้ำจืดเรียกว่าการทำนาปลา มีมากในเขตอำเภอเมือง บางพลี และบางบ่อ ปลาที่นิยมเลี้ยงและได้ผลดีคือ ปลาสลิด และมีจำนวนผู้เลี้ยงปลาชนิดนี้มากที่สุด รองลงมาคือ ปลานิล ปลาตะเพียน ฯลฯ การจำหน่ายปลาสลิดจะนิยมนำมาทำแห้งเป็นสินค้าสำคัญทางเศรษฐกิจของจังหวัดด้วย ปัจจุบันมีผู้สนใจเลี้ยงปลาสลิดจำนวนมากฐานะทางเศรษฐกิจของผู้มีรายได้จากการเลี้ยงปลาอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเทียบกับการทำนาข้าว ดังนั้นหากบริเวณพื้นที่ใดสามารถดัดแปลงนาข้าวเป็นนาปลาได้แล้วก็จะมีเกษตรกรจำนวนหนึ่งที่เลิกจากการปลูกข้าวมาทำการเลี้ยงปลาแทน ซึ่งรายได้จากการเลี้ยงปลาอาจจะเป็นรายได้อย่างเดียวหรือรายได้หลักของครัวเรือน (ดูรายละเอียดในภาคผนวกเรื่อง การเลี้ยงปลาของรายงานนี้)

5. สภาพเศรษฐกิจและสังคมของสมุทรปราการฝั่งตะวันออก

5.1 โครงสร้างของประชากร

ลักษณะโครงสร้างของประชากรของสมุทรปราการฝั่งตะวันออกได้บรรยายไว้ในตอนต่อไปนี้ ในด้านความหนาแน่นของประชากร ขนาดของครอบครัว โครงสร้างอายุ และสัดส่วนชายหญิง

5.1.1 ความหนาแน่นของประชากร

จากการประเมินประชากรในพื้นที่ปิดล้อมต่าง ๆ และขนาดของพื้นที่ที่แสดงขอบเขตไว้ในรูปที่ 3.2 ได้คำนวณความหนาแน่นของประชากรแยกตามพื้นที่ปิดล้อมดังแสดงในตารางที่ 3.10 ความหนาแน่นของประชากรเรียงจากมากไปหาน้อยได้แก่พื้นที่ปิดล้อมที่ 3, 4, 2, 1 ซึ่งมีความหนาแน่นประมาณ 5 350, 4 650, 3 970 และ 3 890 คนต่อตารางกิโลเมตร ตามลำดับ พื้นที่ปิดล้อมที่ 8 ซึ่งเป็นพื้นที่ชนบทและเกษตรกรรมมีความหนาแน่นน้อยที่สุดคือประมาณ 320 คนต่อตารางกิโลเมตร

5.1.2 ขนาดครอบครัว

จากข้อมูลประชากรและจำนวนครัวเรือนของกรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย ตั้งแต่ พ.ศ.2520 ถึง 2527 ได้ทำการวิเคราะห์และคาดประมาณขนาดของครอบครัวในปีพ.ศ.2529 และ 2544 เป็นรายตำบลดังแสดงในตารางที่ 3.11 ขนาดของครอบครัวในปี 2529 เฉลี่ย 5.72 คนต่อครอบครัว และคาดว่าจะลดลงเหลือเฉลี่ยประมาณ 4.6 คนต่อครอบครัวในปี 2544 จะเห็นได้ว่าในบริเวณพื้นที่ชุมชนขนาดของครอบครัวเล็กกว่าในพื้นที่ชนบท

ในการสำรวจด้านแบบสอบถามในโครงการนี้ พบว่าขนาดของครอบครัวของครัวเรือนประเภทที่อยู่อาศัยในพื้นที่โครงการเฉลี่ย 6.2 คนต่อครัวเรือน ซึ่งก็ใกล้เคียงกับสถิติจากกรมการปกครอง

5.1.3 โครงสร้างอายุ

จากผลการสำรวจครัวเรือนประเภทที่พักอาศัยในโครงการนี้รวม 183 ครัวเรือน ซึ่งมีสมาชิกรวม 1 075 คน พบว่าส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 15-30 ปี (ร้อยละ 34.42) ร้อยละ 27.53 เป็นประชากรอายุต่ำกว่า 15 ปี อีกร้อยละ 32.65 เป็นประชากรในช่วงอายุ 31-60 ปี และร้อยละ 5 เป็นประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไป

5.1.4 สัดส่วนของประชากรชายต่อหญิง

อัตราส่วนประชากรชายต่อหญิงที่สำรวจพบในการสัมภาษณ์ในโครงการนี้เป็นร้อยละ 48.15 ต่อ 51.85 ซึ่งก็ใกล้เคียงกับสถิติของทั้งจังหวัดซึ่งได้แก่ร้อยละ 50.8 ต่อ 49.2

ตารางที่ 3.10

จำนวนประชากร และความหนาแน่นของประชากรของสมุทรปราการฝั่งตะวันออก พ.ศ.2529
จำแนกตามพื้นที่ปิดล้อมย่อย

พื้นที่ปิดล้อม	ตำบลในพื้นที่โครงการ	ประชากร	พื้นที่ ตร.กม.	ความหนาแน่นของประชากร (ต่อตารางกิโลเมตร)
	รวมทั้งจังหวัด	679 899	890.2	763.8
1	บางนา (กทม.) สำโรงเหนือ	** 45 040	11.58	3 889.46
2	สำโรงเหนือ	6 873	1.73	3 972.83
3	สำโรงเหนือ บางเมือง ปากน้ำ บางด้วน	76 204	14.25	5 347.65
4	ปากน้ำ ท้ายบ้าน	75 693	16.27	4 652.30
5	สำโรงเหนือ บางโปรง บางด้วน สำโรงใต้ บางหญ้าแพรก บางหัวเสือ	85 845	24.41	3 516.79
6	สำโรงเหนือ บางเมือง ท้ายบ้าน แพรกษา บางปูใหม่ บางแก้ว บางพลีใหญ่ บางปลา ท้ายบ้าน บางปูใหม่	55 311	131.22	421.51
7	บางแก้ว บางพลีใหญ่ ราชาเทวะ	16 831	25.12	670.02
8	บางบ่อ บางพลีใหญ่ บางปลา ราชาเทวะ หนองปรือ ศรีษะจรเข้น้อย ศรีษะจรเข้ใหญ่ บางเสาธง บางโฉลง บางปู บางปูใหม่	157 811	498.0	316.80
	รวม	** 519 608 **	* 722.58	719.10
	คิดเป็นร้อยละเมื่อเทียบกับทั้งจังหวัด	76.42	81.17	-

ที่มา : ปรับปรุงจากตารางแสดงประชากรและพื้นที่ของผังเมืองรวม เมืองสมุทรปราการ (อ้างอิง 2)
สำนักผังเมือง กระทรวงมหาดไทย 2524

* รวมพื้นที่กทม.ในพื้นที่ปิดล้อม 1 และ 6 อยู่ด้วย 4.58 ตารางกิโลเมตร

** รวมประชากรจากแขวงบางนาของกทม.ในพื้นที่ด้วย

ตารางที่ 3.11

ขนาดครอบครัวของจังหวัดสมุทรปราการฝั่งตะวันออกปี 2529 และปี 2544

ตำบล	พ.ศ.2529	พ.ศ.2544	ตำบล	พ.ศ.2529	พ.ศ.2544
เมือง			บางพลี (ต่อ)		
ปากน้ำ	4.8	4.5	บางโฉลง	5.4	4.5
สำโรงเหนือ	5.0	4.65	บางเสาธง	6.1	6.1
บางเมือง	5.3	4.5	บางแก้ว	5.7	4.5
ท้ายบ้าน	5.3	4.5	ราชาเทวะ	5.4	4.5
แพรกษา	5.2	4.5	ศีรษะจรเข้ใหญ่	6.1	4.6
บางโปรง	5.4	4.5	ศีรษะจรเข้น้อย	6.4	5.0
บางด้วน	5.5	4.5	หนองปรือ	6.8	6.3
บางปู	5.8	4.5	บางบ่อ		
บางปูใหม่	4.4	4.4	คลองด่าน	6.2	4.5
พระประแดง			บางบ่อ	6.4	4.5
สำโรงใต้	4.3	4.5	บางเพรียง	6.05	4.5
บางหญ้าแพรก	4.7	4.5	บ้านระกาศ	7.0	4.5
บางหัวเสือ	4.4	4.5	บางพลีน้อย	5.92	4.5
บางพลี			เปร็ง	9.1	4.5
บางพลีใหญ่	6.0	4.5	คลองสวน	5.6	4.5
บางปลา	5.9	4.5	นิยมยาตรา	5.68	4.5
			เฉลี่ย	5.72	4.64

ที่มา : ปรับปรุงข้อมูลจากจำนวนประชากรรายตำบลและจำนวนครอบครัวในปี 2520-2527

5.2 โครงสร้างทางสังคม

5.2.1 การศึกษา

การศึกษาของประชากรในจังหวัดสมุทรปราการอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี มีโรงเรียนประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอาชีวศึกษาทั้งภาคเอกชนและรัฐบาลกระจายอยู่ตามหมู่บ้าน ตำบลและในเมืองอย่างพอเพียง

ในปี 2528 มีสถานศึกษาทั้งสิ้น 252 แห่ง เป็นสถานศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา 16 แห่ง สังกัดส่วนกลาง 3 แห่ง สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา 147 แห่ง สังกัดงานการศึกษาเอกชน 78 แห่ง สังกัดเทศบาล 8 แห่ง และสังกัดกรมอาชีวศึกษา 1 แห่ง จำนวนโรงเรียนแยกตามรายอำเภอเป็น ดังนี้

อำเภอเมืองสมุทรปราการ	มี	83	แห่ง
อำเภอพระประแดง	มี	64	แห่ง
อำเภอบางพลี	มี	41	แห่ง
อำเภอบางบ่อ	มี	42	แห่ง
กิ่งอำเภอพระสมุทรเจดีย์	มี	22	แห่ง

จะเห็นได้ว่ามีจำนวนโรงเรียนที่ตั้งอยู่ในเขตสมุทรปราการฝั่งตะวันออกนั้นมีมากกว่า 170 แห่ง จากจำนวนทั้งสิ้น 252 แห่ง

ในการสำรวจในโครงการนี้ในพื้นที่โครงการพบว่าหัวหน้าครัวเรือนส่วนมาก (ร้อยละ 42) มีการศึกษาระดับประถมศึกษา (ป.4) รองลงมาคือร้อยละ 16.8 และ 14.1 มีการศึกษาระดับมัธยมศึกษาและอาชีวศึกษา ตามลำดับ และร้อยละ 12.9 มีระดับการศึกษาขั้นปริญญาตรี ที่เหลืออีกร้อยละ 14.1 เป็นผู้ที่ไม่ได้เรียนหนังสือ

5.2.2 สาธารณสุข

จังหวัดสมุทรปราการมีหน่วยงานสาธารณสุขทั้งของภาครัฐบาลและภาคเอกชนในปี 2527 อยู่ถึง 727 แห่ง ประกอบด้วยโรงพยาบาลจำนวน 10 แห่ง เป็นโรงพยาบาลของรัฐบาล 7 แห่ง นอกนั้นเป็นสถานีอนามัย 50 แห่ง และคลีนิคอีก 135 แห่ง หน่วยงานสาธารณสุขทั้ง 727 แห่งนี้ ประชาชนของสมุทรปราการทั้ง 2 ฝั่ง สามารถที่ใช้บริการสาธารณสุขเหล่านี้ได้สะดวก ทั้งนี้เพราะมีการคมนาคมที่สะดวก

5.2.3 ศาสนา

ประชากรส่วนใหญ่เกือบทั้งหมดที่สำรวจในโครงการนี้นับถือศาสนาพุทธ โดยคิดเป็นร้อยละ 98.9 ที่เหลือเป็นผู้นับถือศาสนาคริสต์

5.3 โครงสร้างทางเศรษฐกิจ

5.3.1 อุตสาหกรรม

จังหวัดสมุทรปราการมีโรงงานอุตสาหกรรมมากกว่า 2 000 โรงงาน นับว่าเป็นจังหวัดที่เป็นแหล่งอุตสาหกรรมหนาแน่นและใหญ่ที่สุดในประเทศ ในปัจจุบันจังหวัดสมุทรปราการมีอุตสาหกรรมหลักคืออุตสาหกรรมอาหารและผลผลิตทางเกษตร รองลงมาคือ อุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมโลหะ ไฟฟ้า และรถยนต์

ในปีพ.ศ.2527 มีโรงงานทั้งสิ้น 2 470 โรงงาน เป็นโรงงานที่อยู่บนสมุทรปราการฝั่งตะวันออก 1 782 โรงงาน และเป็นโรงงานในพื้นที่โครงการ 1 598 โรงงาน หรือประมาณร้อยละ 90

เมื่อพิจารณาจำนวนโรงงานจำแนกตามพื้นที่ปิดล้อมพบว่าพื้นที่ปิดล้อมที่ 5 มีโรงงานมากที่สุดถึง 606 โรงงาน รองลงมาคือพื้นที่ปิดล้อมที่ 4 มีโรงงานจำนวน 324 โรงงาน ลำดับที่ 3 คือพื้นที่ปิดล้อมที่ 6 มีโรงงานจำนวน 272 โรงงาน พื้นที่ปิดล้อมที่ 3 มีจำนวนโรงงานมากเป็นลำดับที่ 4 กล่าวคือมีโรงงานจำนวน 230 โรงงาน ส่วนลำดับที่ 5 คือพื้นที่ปิดล้อมที่ 2 มีโรงงานจำนวน 74 โรงงาน โดยมีรายละเอียดในแต่ละพื้นที่ปิดล้อมดังนี้

พื้นที่ปิดล้อม	จำนวนโรงงาน, โรง
1	56
2	74
3	230
4	324
5	606
6	272
7	36
รวม	1 598

5.3.2 พาณิชยกรรมและธุรกิจ

ในปีพ.ศ.2528 มีผู้ขอจดทะเบียนประกอบการค้าจำนวน 12 731 ราย ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2527 ร้อยละ 5.52 ประเภทธุรกิจที่มีผู้ขอจดทะเบียนเพิ่มขึ้นมากที่สุดคือ ธุรกิจประเภทห้างหุ้น-ส่วนจำกัด รองลงมาคือ ธุรกิจประเภทบริษัทจำกัด ส่วนธุรกิจประเภทห้างหุ้นส่วนสามัญนิติบุคคลมีผู้มาขอจดทะเบียนเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด

เมื่อพิจารณาสถานประกอบการค้าและธุรกิจ ณ วันที่ 3 กันยายน 2528 จำแนกตามอำเภอได้ดังนี้

อำเภอ	จำนวน, แห่ง
เมืองสมุทรปราการ	4 323
พระประแดง	3 762
บางพลี	837
บางบ่อ	607
กิ่งอำเภอพระสมุทรเจดีย์	83
รวมทั้งจังหวัด	9 612

จากสถิติดังกล่าวแสดงอย่างชัดเจนว่า อำเภอเมืองสมุทรปราการและอำเภอพระประแดงเป็นย่านธุรกิจการค้าที่หนาแน่น โดยมีจำนวนสถานประกอบการค้าและธุรกิจมากเป็นลำดับที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ดังนั้นกล่าวได้ว่าสถานประกอบการค้าและธุรกิจไม่ต่ำกว่าร้อยละ 83 เป็นสถานประกอบการค้าและธุรกิจที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ปิดล้อมทั้งหมดของสมุทรปราการฝั่งตะวันออก

5.3.3 เกษตรกรรม

ภาคเกษตรกรรมที่สำคัญของจังหวัดสมุทรปราการคือ การกสิกรรมและการประมง โดยมีพืชเศรษฐกิจที่สำคัญได้แก่ ข้าว ซึ่งพื้นที่ปลูกข้าวของสมุทรปราการฝั่งตะวันออก อยู่ในท้องที่อำเภอเมืองสมุทรปราการ อำเภอบางพลี และอำเภอบางบ่อ

การประมง เป็นกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดสมุทรปราการ การเพาะเลี้ยงปลานำ้จืดมีทำกันมากในเขตอำเภอเมือง อำเภอบางพลี และอำเภอบางบ่อ

จะเห็นได้ว่าภาคเกษตรกรรมของจังหวัดสมุทรปราการจะอยู่ในฝั่งตะวันออกทั้งหมด ส่วนการขยายตัวของภาคเกษตรกรรมในจังหวัดสมุทรปราการในช่วงปี 2525-2528 มีอัตราการเพิ่มเฉลี่ยเพียงร้อยละ 1.08 เท่านั้น

5.3.4 อาชีพและรายได้

ผลการสำรวจครัวเรือนในพื้นที่โครงการที่แสดงไว้ในตารางที่ 3.12 แสดงว่าร้อยละ 40 ของครัวเรือนที่สัมภาษณ์มีอาชีพหลักคือรับจ้าง ซึ่งสอดคล้องกับสภาพของพื้นที่ที่เป็นเมืองอุตสาหกรรม รองลงมาคือครัวเรือนที่มีอาชีพหลักเป็นพนักงานบริษัทหรือรัฐวิสาหกิจ ค้าขายและรับราชการ จากการสำรวจพบว่าครัวเรือนที่สัมภาษณ์มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนแตกต่างกันค่อนข้างมาก โดยมีรายได้มัธยฐานของครัวเรือนเท่ากับ 6 700 บาท/เดือน ดังแสดงในตารางที่ 3.13

5.4 ดัชนีสภาพเศรษฐกิจและสังคมของประชากร

จากการเปรียบเทียบระดับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือน อาชีพหลักของครัวเรือนและรายได้เฉลี่ยต่อเดือนของครัวเรือน ปรากฏได้ดัชนีสภาพเศรษฐกิจและสังคมของแต่ละพื้นที่ปิดล้อมดังแสดงในตารางที่ 3.14 พื้นที่ปิดล้อมที่ 3 ซึ่งประกอบด้วยพื้นที่ในตำบลสำโรงเหนือ บางเมือง ปากน้ำ และบางด้วน ซึ่งอยู่ใจกลางของอำเภอเมืองสมุทรปราการ เป็นพื้นที่ที่มีดัชนีสภาพเศรษฐกิจและสังคมสูงสุด ลำดับที่ 2 คือพื้นที่ปิดล้อมที่ 1 ซึ่งประกอบด้วยพื้นที่แขวงบางนาและสำโรงเหนือ ซึ่งก็เป็นตำบลในอำเภอเมืองสมุทรปราการเช่นกัน ลำดับที่ 3 และ 4 มีดัชนีสภาพเศรษฐกิจและสังคมใกล้เคียงกันมากได้แก่ พื้นที่ปิดล้อมที่ 2 และ 4 ตามลำดับ พื้นที่ปิดล้อมที่มีดัชนีสภาพเศรษฐกิจและสังคมต่ำสุดคือพื้นที่ปิดล้อมที่ 5 ซึ่งประกอบด้วยพื้นที่ในอำเภอเมือง และอำเภอพระประแดง

เมื่อเปรียบเทียบดัชนีสภาพเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือนในแต่ละพื้นที่ปิดล้อมย่อย พบว่าครัวเรือนในพื้นที่ปิดล้อมที่ 3 มีสภาพเศรษฐกิจและสังคมสูงกว่าครัวเรือนในพื้นที่ปิดล้อมที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากคู่นี้แล้วครัวเรือนที่อยู่ในพื้นที่ปิดล้อมต่างกันมีสภาพเศรษฐกิจและสังคมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

6. ปัญหาสำคัญของจังหวัดสมุทรปราการ

จังหวัดสมุทรปราการเป็นเมืองอุตสาหกรรมมีโรงงานมากกว่า 2 000 โรง โรงงานเหล่านี้ตั้งอยู่หนาแน่นในเขตท้องที่อำเภอเมืองและอำเภอพระประแดง ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเกิดมลภาวะ นอกจากนี้สมุทรปราการยังเผชิญกับปัญหาน้ำท่วมซึ่งเกิดขึ้นเป็นประจำ ปัญหาต่าง ๆ ของจังหวัดได้มีการรายงานไว้โดยละเอียดในรายงาน "สมุทรปราการวันนี้" (อ้างอิง 3.3) ซึ่งจัดทำโดยจังหวัดสมุทรปราการ ปัญหาของจังหวัดเหล่านี้เป็นปัญหาที่นับได้ว่าเป็นปัญหาสำหรับทั้งสมุทรปราการฝั่งตะวันออกด้วย ซึ่งสรุปได้โดยสังเขปดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.12

การกระจายร้อยละของอาชีพหลักของครัวเรือนที่สำรวจ
ในเขตพื้นที่สมุทรปราการฝั่งตะวันออก

อาชีพหลัก	จำนวนครัวเรือน	ร้อยละ
ทำไร่/ทำนา	4	2.2
รับจ้าง	72	40.0
ค้าขาย	26	14.4
รับราชการ	23	12.8
พนักงานบริษัท/รัฐวิสาหกิจ	37	20.6
เจ้าของกิจการ/สถานประกอบการ	9	5.0
อื่น ๆ	9	5.0
รวม	180	100.0

ตารางที่ 3.13

รายได้เฉลี่ยของครอบครัวของประชากร
ในพื้นที่โครงการสมุทรปราการ ฝั่งตะวันออก

รายได้เฉลี่ย, บาท/เดือน	จำนวนครัวเรือน	ร้อยละ
501 - 1 000	2	1.1
1 000 - 2 000	5	2.7
2 001 - 3 000	11	6.0
3 001 - 4 000	26	14.2
4 001 - 5 000	20	10.9
5 001 - 6 000	17	9.3
6 001 - 7 000	15	8.2
7 001 - 8 000	13	7.1
8 001 - 9 000	11	6.0
9 001 - 10 000	13	7.1
10 001 - 20 000	31	17.0
20 001 - 30 000	10	5.5
30 001 - 40 000	6	3.3
40 001 - 50 000	1	0.5
50 001 - 60 000	0	0.0
60 001 - 70 000	2	1.1
รวม	183	100.0

ตารางที่ 3.14

ดัชนีสภาพเศรษฐกิจและสังคมของพื้นที่ชุมชนของโครงการ

พื้นที่ปิดล้อมที่	จำนวนครัวเรือน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	สัมประสิทธิ์การกระจาย, %
1	30	27.37	11.14	40.70
2	16	23.44	8.50	36.26
3	26	30.85	10.50	34.04
4	47	23.04	10.31	44.75
5	37	21.24	8.47	39.88
รวม	156	25.18	9.78	39.12

หมายเหตุ 1. ดัชนีสภาพเศรษฐกิจและสังคม 3-19 แสดงว่าอยู่ในระดับต่ำ
ดัชนีสภาพเศรษฐกิจและสังคม 20-39 แสดงว่าอยู่ในระดับกลาง
ดัชนีสภาพเศรษฐกิจและสังคม 40-60 แสดงว่าอยู่ในระดับสูง

2. ค่าสูงสุดของดัชนีคือ 60

6.1 ปัญหาน้ำท่วม

เนื่องจากสมุทรปราการเป็นจังหวัดติดชายทะเล และตั้งอยู่บริเวณตอนปลายพื้นที่ลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา พื้นที่ของจังหวัดจึงอยู่ใต้อิทธิพลของการขึ้นลงของน้ำทะเลและระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา ในระยะเวลา 5 ปีที่ผ่านมานี้ จังหวัดสมุทรปราการประสบภาวะน้ำท่วมและมีความเสียหายรุนแรงเพิ่มขึ้นมาตลอด ประกอบกับจังหวัดสมุทรปราการเป็นแหล่งอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นภาคการผลิตที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของจังหวัด สภาวะน้ำท่วมจึงยิ่งทำให้เกิดความเสียหายต่อจังหวัดเพิ่มขึ้น ปัญหาน้ำท่วมจึงเป็นปัญหาสำคัญอันดับแรกที่จะต้องแก้ไขปัญหาอย่างรีบด่วน

6.2 ปัญหาน้ำเค็มในพื้นที่เกษตร

พื้นที่ส่วนใหญ่ในจังหวัดสมุทรปราการเป็นที่ราบลุ่มและราบต่ำเกือบเท่าระดับน้ำทะเล และประกอบกับมีอัตราการทรุดตัวของพื้นดินอีกด้วย นอกจากนั้นยังได้รับอิทธิพลของน้ำทะเลหนุนเดือนละหลายวัน จึงทำให้น้ำทะเลเอ่อล้นเข้าไปในพื้นที่ทำการเกษตร สร้างความเสียหายให้กับพืชผล

6.3 ปัญหามลพิษ

สมุทรปราการเป็นแหล่งอุตสาหกรรมที่ใหญ่ที่สุด และมีโรงงานอยู่หนาแน่นมากที่สุดของประเทศ มีโรงงานอุตสาหกรรมหลักเกือบทุกประเภท เช่น อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมประกอบรถยนต์ ฯลฯ โรงงานอุตสาหกรรมเหล่านี้ก่อให้เกิดมลพิษทั้งในน้ำและอากาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีฝุ่นของสารพิษที่เกิดจากไอเสียของโรงงานอุตสาหกรรมแพร่กระจายอยู่ในชุมชนทั่วไป

6.4 ปัญหาแรงงาน

เนื่องจากอุตสาหกรรมในจังหวัดมีความต้องการแรงงานมาก ดังนั้นจึงมีปัญหาของผู้ใช้แรงงานมากตามไปด้วย จากสถิติของกรมแรงงานประจำเดือนมกราคม-มิถุนายน 2527 พบว่าจังหวัดสมุทรปราการมีกรณีพิพาทแรงงานและการหยุดงานทั่วประเทศเกิดการฟ้องร้อง เป็นอันดับ 2 รองจากกรุงเทพมหานคร

6.5 ปัญหาความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน

จากสถิติคดีอาญาในจังหวัดสมุทรปราการ ปรากฏว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเกือบทุกประเภท ยกเว้นคดีอุกฉกรรจ์ และเมื่อเทียบกับจังหวัดใกล้เคียงพบว่าจังหวัดสมุทรปราการมีคดีต่าง ๆ เกิดขึ้นมากกว่าจังหวัดอื่นๆ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะประชากรในจังหวัดไม่ได้เป็นคนท้องถิ่นแท้ๆ แต่เป็นประชากรที่ย้ายถิ่นเข้ามาเพื่อประกอบอาชีพใช้แรงงานในโรงงานอุตสาหกรรม อีกประการหนึ่งอาจเป็นเพราะจังหวัดสมุทรปราการนั้นอยู่ในเขตติดต่อกับกรุงเทพฯ ซึ่งเป็นแหล่งที่มีอาชญากรรมเกิดขึ้นมากที่สุด

6.6 ปัญหาจราจร

เนื่องจากเป็นแหล่งอุตสาหกรรมมีโรงงานเป็นจำนวนมาก มีธุรกิจการค้าต่าง ๆ มาก จึงมีการขนถ่ายสินค้าและมีการเดินทางติดต่อธุรกิจการค้าโดยมีการใช้รถทุกชนิด ทำให้สภาพถนนที่มีอยู่เดิมนั้นไม่สามารถรองรับจำนวนพาหนะที่เพิ่มขึ้น เกิดปัญหาจราจร ที่เห็นได้ชัดคือ บริเวณถนนสุขุมวิท และถนนปู่เจ้าสมิงพราย

6.7 ปัญหาขาดแคลนน้ำสะอาดเพื่ออุปโภคบริโภค

โรงงานอุตสาหกรรมจำนวนมากที่ปล่อยน้ำเสียลงตามแม่น้ำลำคลองรวมทั้งจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น ทำให้น้ำใช้ในแม่น้ำลำคลองเกิดความสกปรก และเกิดมลพิษ ประชาชนส่วนใหญ่จึงใช้น้ำบาดาลและน้ำประปาแทนการใช้น้ำในแม่น้ำ แต่ในบางพื้นที่น้ำบาดาลที่สูบขึ้นมาใช้ไม่ได้เนื่องจากน้ำกร่อย จึงทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำสะอาดเพื่อการอุปโภคบริโภค

6.8 ปัญหาความเหลื่อมล้ำทางเศรษฐกิจระหว่างเมืองกับชนบท

ในเขตชุมชนเมืองที่เป็นแหล่งอุตสาหกรรมและแหล่งประกอบธุรกิจค้าขายประชาชนส่วนใหญ่มีสถานภาพทางเศรษฐกิจที่ดีกว่าประชาชนในเขตชนบท ซึ่งส่วนใหญ่ทำการเกษตร ยกเว้นเกษตรกรที่ทำฟาร์มกุ้งและปลาที่มีรายได้อยู่ในระดับเดียวกับผู้ที่อยู่ในเมือง

6.9 ปัญหาการขาดแคลนที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อย

ประชากรกลุ่มที่ขาดแคลนที่อยู่อาศัย ส่วนมากจะเป็นผู้ที่ประกอบอาชีพรับจ้างเป็นกรรมกร ประชากรเหล่านี้ส่วนใหญ่ย้ายถิ่นมาจากจังหวัดอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งจังหวัดในภาคอีสาน ซึ่งจะพักอาศัยอยู่ตามบ้านเช่าหรือปลูกบ้านชั่วคราวในพื้นที่ที่เจ้าของที่ดินทิ้งว่างไว้ ทำให้เกิดเป็นแหล่งชุมชนแออัด

7. ความพร้อมและความร่วมมือในการดำเนินโครงการ

ผลการศึกษาข้อมูลปฐมภูมิในพื้นที่โครงการพบว่า หัวหน้าครัวเรือนมีทัศนคติต่อปัญหาน้ำท่วมและการแก้ไขปัญหาอยู่ระดับกลาง ๆ ส่วนมากจะมีความเห็นว่ายังตัดสินใจไม่ได้หรือต้องขอพิจารณาเหตุผลก่อน ในกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาประมาณ 180 ครัวเรือน มีครัวเรือนจำนวน 31 ครัวเรือนเคยร้องเรียนปัญหาเรื่องน้ำท่วมต่อทางราชการ ซึ่งประมาณครึ่งหนึ่งพอใจในผลของการร้องเรียนดังกล่าว ในด้านทัศนคติที่มีต่อโครงการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมของรัฐบาลที่ได้จัดทำไปแล้วนั้น พบว่าประมาณร้อยละ 42 ของจำนวนครัวเรือนประมาณ 150 ครัวเรือนที่ตอบคำถามเห็นว่ารัฐบาลมีการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมอย่างดี แต่อีกร้อยละ 58 เห็นว่ารัฐบาลยังแก้ไขปัญหาได้ไม่ดี

ในด้านความเต็มใจในการจ่ายค่าธรรมเนียมป้องกันน้ำท่วมพบว่าโดยเฉลี่ยแล้วกลุ่มตัวอย่างค่อนข้างจะเห็นด้วยกับนโยบายการเก็บค่าธรรมเนียมนี้ ประมาณร้อยละ 74 ของจำนวนครัวเรือนทั้งหมดที่สัมภาษณ์ประมาณ 180 ครัวเรือนเห็นด้วยกับนโยบายเก็บค่าธรรมเนียมซึ่งในจำนวนครัวเรือนที่เห็นด้วยนี้ร้อยละ 51 ยินยอมจ่ายค่าธรรมเนียมในอัตราไม่เกิน 100 บาทต่อปี ส่วนอีกร้อยละ 48 ยินยอมจ่ายในอัตราไม่เกิน 1 000 บาทต่อปี และร้อยละ 1 ยินยอมจ่ายมากกว่า 1 000 บาทต่อปี

โดยสรุปแล้ว ครัวเรือนส่วนใหญ่มีความเห็นว่าปัญหาน้ำท่วมเป็นปัญหาสำคัญที่ต้องเผชิญแต่ค่อนข้างจะไม่หวังพึ่งรัฐบาลเนื่องจากการแก้ปัญหาที่ผ่านมาต้องแก้ไขด้วยตนเองเท่าที่จะทำได้ แต่ถ้ารัฐบาลจัดสร้างระบบป้องกันน้ำท่วมและสามารถแก้ไขปัญหาได้ ครัวเรือนส่วนใหญ่ก็ยินดีที่จะร่วมมือในการดำเนินโครงการ

สำหรับพื้นที่โรงงานและคลังสินค้าริมแม่น้ำเจ้าพระยาตั้งแต่ด้านเหนือของพื้นที่โครงการที่บริเวณวัดโยธินประดิษฐ์ลงไปทางด้านใต้นั้น จากการสัมภาษณ์สรุปได้ว่าส่วนใหญ่ยินดีให้ความร่วมมือในการให้ใช้หรือปรับปรุงเขื่อนกั้นน้ำที่มีอยู่เดิม หากการดำเนินการดังกล่าวไม่มีผลกระทบกระเทือนต่อกิจการและการใช้ที่ดินริมเขื่อน และหากจะพิจารณาสร้างเขื่อนใหม่ส่วนใหญ่ต้องการสร้างล้ำเข้าไปทางด้านแม่น้ำ สำหรับหน่วยราชการและรัฐวิสาหกิจที่สัมภาษณ์รวม 9 แห่งส่วนใหญ่ยินดีให้ความร่วมมือเต็มที่ในการปรับปรุง

8. สรุปผลการศึกษา

8.1 สภาพเศรษฐกิจและสังคม

8.1.1 ลักษณะและโครงสร้างของประชากรในจังหวัด

ในปีพ.ศ.2529 จังหวัดสมุทรปราการมีประชากรประมาณ 679 900 คน เฉพาะอยู่ในพื้นที่ฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยาประมาณ 512 370 คน หรือคิดเป็นประมาณร้อยละ 75 ของประชากรทั้งหมดในจังหวัด ซึ่งในจำนวนนี้เป็นประชากรที่อยู่ในพื้นที่โครงการประมาณ 354 559 คน อัตราการเพิ่มของประชากรในสมุทรปราการฝั่งตะวันออก มีอัตราร้อยละ 1.1 และมีสัดส่วนของประชากรชายต่อหญิงใกล้เคียงกัน มีอัตราความหนาแน่นของประชากรประมาณ 720 คนต่อตารางกิโลเมตร ซึ่งต่ำกว่าอัตราความหนาแน่นของประชากรในจังหวัดสมุทรปราการเล็กน้อย (ประมาณ 760 คนต่อตารางกิโลเมตร) เมื่อพิจารณาความหนาแน่นของประชากรในแต่ละส่วนของพื้นที่โครงการ ซึ่งจำแนกออกเป็นพื้นที่ปิดล้อมย่อย (รูปที่ 3.3) พบว่ามีความหนาแน่นของประชากรแตกต่างกันอย่างมากในแต่ละส่วนของพื้นที่โครงการ พื้นที่ปิดล้อมที่มีความหนาแน่นของประชากรเกิน 1 500 คนต่อตารางกิโลเมตร ได้แก่ พื้นที่ปิดล้อมที่ 3, 4, 2, 1 และพื้นที่ปิดล้อมที่ 5 ในด้านขนาดของครอบครัว พบว่าครอบครัวในสมุทรปราการฝั่งตะวันออกเป็นครอบครัวขนาดใหญ่โดยเฉลี่ย 5.7 คนต่อครอบครัว และจากการสำรวจข้อมูลปฐมภูมิในด้านโครงสร้างอายุประชากรในเขตพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการฝั่งตะวันออก พบว่ามีประชากรที่อยู่ในวัยทำงานร้อยละ 67 และไม่อยู่ในวัยทำงานร้อยละ 33 สำหรับประชากรที่ไม่อยู่ในวัยทำงานพบว่าร้อยละ 28 เป็นประชากรในวัยเรียนและร้อยละ 5 เป็นประชากรในวัยสูงอายุ

8.1.2 สภาพสังคม

เมื่อพิจารณาสภาพสังคมทางด้านการศึกษา ในปีพ.ศ.2528 จังหวัดสมุทรปราการมีสถานศึกษาทั้งสิ้น 252 แห่ง ในจำนวนนี้มีมากกว่า 170 แห่ง เป็นสถานศึกษาที่อยู่ในสมุทรปราการฝั่งตะวันออก ในด้านดัชนีทางการศึกษาที่สำคัญคือ ดัชนีการศึกษานักเรียนต่อครูมีค่าเท่ากับ 21 ต่อ 1 และดัชนีนักเรียนต่อห้องเท่ากับ 35 ต่อ 1 ซึ่งนับว่าเป็นดัชนีแสดงถึงมาตรฐานของการจัดการศึกษาที่ดี ในด้านบทบาทของภาคเอกชนในการจัดการศึกษานั้น พบว่าภาคเอกชนมีบทบาทในการจัดการศึกษาในจังหวัดสมุทรปราการฝั่งตะวันออกเป็นอย่างมาก ซึ่งจะเห็นว่ามีสถานศึกษาสังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชนถึง 78 แห่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งภาคเอกชนมีบทบาทในการจัดการศึกษาอาชีวศึกษาเป็นอย่างมาก เป็นที่

น่าสังเกตว่าสัดส่วนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายสายอาชีพมีมากกว่านักเรียนมัธยมปลายสายสามัญเกือบ 2 เท่าตัว ซึ่งนับว่าสอดคล้องกับสภาพของจังหวัดสมุทรปราการที่เป็นเมืองอุตสาหกรรมที่ต้องการแรงงานด้านอาชีพเป็นจำนวนมาก โดยสรุปแล้วพื้นที่สมุทรปราการฝั่งตะวันออกมีประชากรที่มีการศึกษาอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี มีสถิติคนไม่รู้หนังสือน้อยมาก ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าจังหวัดสมุทรปราการมีอาณาเขตติดต่อกับกรุงเทพมหานคร จึงได้ซึมซับความเจริญโดยเฉพาะทางด้านการศึกษาจากกรุงเทพมหานครด้วย

ในด้านสาธารณสุขแม้จังหวัดสมุทรปราการจะมีหน่วยงานสาธารณสุขของทั้งภาครัฐบาลและเอกชนถึง 727 แห่ง (ปีพ.ศ.2527) ก็ตาม แต่ก็ยังไม่เพียงพอต่อการป้องกันและรักษาสุขภาพอนามัยของประชากรในชุมชนอุตสาหกรรมหนาแน่น เช่น ชุมชนในจังหวัดสมุทรปราการฝั่งตะวันออกได้ จากสถิติของกระทรวงสาธารณสุขพบว่าจำนวนประชากรที่ได้รับบริการจากแพทย์หนึ่งคนที่สมุทรปราการมากเป็นเกือบสองเท่าของทั้งประเทศ

8.1.3 <u>สภาพเศรษฐกิจ</u>

จังหวัดสมุทรปราการเป็นจังหวัดหนึ่งที่มีการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างรวดเร็ว สภาพพื้นที่ของจังหวัดเปลี่ยนจากพื้นที่เพื่อใช้ประโยชน์ทางด้านการเกษตร เป็นการใช้ประโยชน์ทางด้านอุตสาหกรรม เป็นแหล่งอุตสาหกรรมที่ใหญ่ที่สุดในประเทศ ในปีพ.ศ.2528 มูลค่าผลิตภัณฑ์รวมของจังหวัดสมุทรปราการเท่ากับ 14 298.6 ล้านบาท(มูลค่าคงที่ปี 2515) ปรากฏว่าเป็นมูลค่าการผลิตจากภาคอุตสาหกรรมมากที่สุดถึงร้อยละ 68.5 รองลงมาได้แก่ มูลค่าการผลิตภาคพาณิชยกรรมและภาคเกษตรกรรม ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 7.1 และ 5.3 ตามลำดับ ในปีพ.ศ.2527 สมุทรปราการฝั่งตะวันออกมีโรงงานอุตสาหกรรมทั้งสิ้นประมาณ 1 780 โรงงาน โดยที่ร้อยละ 90 ของโรงงานตั้งอยู่ในพื้นที่โครงการ ภาคอุตสาหกรรมของจังหวัดสมุทรปราการมีอัตราการเจริญเติบโตโดยเฉลี่ยร้อยละ 6.0 ในขณะที่อัตราการเจริญเติบโตของภาคพาณิชยกรรมเท่ากับร้อยละ 5.7 และอัตราการเจริญเติบโตของภาคเกษตรกรรมเพียงร้อยละ 1.08

จากสถิติปี 2528 จังหวัดสมุทรปราการ มีสถานประกอบการค้าและธุรกิจจำนวนประมาณ 9 600 แห่ง ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปี 2527 ร้อยละ 5.5 ร้อยละ 83 ของสถานประกอบการค้าและธุรกิจอยู่ในอำเภอเมืองสมุทรปราการและอำเภอพระประแดง ซึ่งก็เป็นพื้นที่ส่วนใหญ่ของพื้นที่โครงการ

ในภาคเกษตรกรรมซึ่งคิดเป็นพื้นที่ร้อยละ 85 ของจังหวัดสมุทรปราการ การกสิกรรมและการประมงทั้งน้ำเค็มและน้ำจืด เป็นกิจกรรมภาคเกษตรกรรมที่สำคัญ พืชเศรษฐกิจที่สำคัญได้แก่ ข้าว

พื้นที่ปลูกข้าวอยู่ในเขตสมุทรปราการฝั่งตะวันออกทั้งหมด ซึ่งมีพื้นที่ประมาณ 150 700 ไร่ ในปีพ.ศ. 2528 พื้นที่การเกษตรในจังหวัดสมุทรปราการฝั่งตะวันออก ลดลงถึงร้อยละ 26 ทั้งนี้เพราะการขยายตัวอย่างรวดเร็วของภาคอุตสาหกรรม และการขาดผู้สนใจในการทำการเกษตร ในด้านการประมงมีการเพาะเลี้ยงปลาน้ำจืด ที่นิยมเลี้ยงคือ ปลาสลิด เพาะเลี้ยงกันมากที่อำเภอบางพลี บางบ่อ และอำเภอเมือง

ในด้านอาชีพของประชากร ส่วนใหญ่ประชากรในอำเภอเมืองและอำเภอพระประแดงประกอบอาชีพใช้แรงงานในโรงงานอุตสาหกรรม ขายส่งสินค้า ก่อสร้าง และบริการ นอกจากนี้ประชากรในอำเภอบางพลีและบางบ่อยังมีอาชีพทำนา ทำไร่ และเลี้ยงปลา

เนื่องจากสถานะเศรษฐกิจของจังหวัดสมุทรปราการอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี จึงทำให้รายได้ของประชากรอยู่ในเกณฑ์ดีด้วย จากการสำรวจข้อมูลขั้นปฐมภูมิรายได้เฉลี่ยต่อปีต่อครัวเรือนมีค่าประมาณ 80 400 บาท

8.2 ลำดับความเร่งด่วนของการให้บริการป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำ

แม้ว่าโดยส่วนรวมแล้วพื้นที่เกือบทุกส่วนของพื้นที่โครงการมีปัญหาได้รับความสูญเสียจากน้ำท่วมในปัจจุบัน จึงมีความต้องการบริการด้านการป้องกันน้ำท่วมอยู่ในทุกพื้นที่ อย่างไรก็ตามการให้บริการจำเป็นต้องมีการจัดลำดับความเร่งด่วน เพื่อพิจารณาแบ่งให้บริการเป็นระยะไปตามความเหมาะสมและจำเป็นในด้านต่าง ๆ รวมทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคมด้วย จากผลการศึกษาที่ดำเนินการไปในโครงการนี้ ได้พิจารณาเปรียบเทียบลำดับความต้องการจากสภาพโครงสร้างทางเศรษฐกิจของพื้นที่และจากสภาพเศรษฐกิจสังคมของประชากรในพื้นที่ ดังมีผลการพิจารณาแสดงในตารางที่ 3.15 ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบพื้นที่ที่อยู่ในเขตชุมชนของโครงการ

เมื่อพิจารณาในด้านโครงสร้างทางเศรษฐกิจของสมุทรปราการฝั่งตะวันออก พื้นที่ที่ควรได้รับบริการด้านการป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำเป็นลำดับแรก ควรเป็นพื้นที่ที่มีจำนวนโรงงานและสถานประกอบการธุรกิจหนาแน่น พื้นที่ที่มีลักษณะดังกล่าวถ้าเกิดภาวะน้ำท่วมแล้วจะก่อให้เกิดความเสียหายแก่เศรษฐกิจส่วนรวมของทั้งจังหวัดและของประเทศอย่างมาก ดังนั้นพื้นที่ดังกล่าวจึงควรได้รับการป้องกันเป็นลำดับแรก

จากการพิจารณาข้อมูลจำนวนโรงงานและสถานประกอบการและธุรกิจที่มีในพื้นที่ชุมชนของเขตสมุทรปราการฝั่งตะวันออก พบว่าพื้นที่ปิดล้อมที่ 4 และที่ 5 เป็นพื้นที่ที่มีลำดับความต้องการบริการ

ตารางที่ 3.15

ลำดับความเร่งด่วนของความต้องการบริการป้องกันน้ำท่วมในด้านเศรษฐกิจสังคม

พื้นที่ปิดล้อมที่	พิจารณาด้านโครงสร้างทางเศรษฐกิจของพื้นที่						พิจารณาด้านสภาพเศรษฐกิจสังคมของประชากร			ภาพรวมของลำดับความต้องการบริการ
	จำนวนโรงงาน ปี 2529	คะแนน	จำนวนร้านค้า ปี 2529	คะแนน	คะแนนรวม	ลำดับความต้องการบริการ	ค่าเฉลี่ยดัชนีเศรษฐกิจ-สังคม	คะแนน	ลำดับความต้องการบริการ	
1	65	1	1 321	2	3	3	27.4	2	2	3
2	86	2	201	1	3	3	23.4	2	2	3
3	271	3	1 520	3	6	2	30.8	3	3	3
4	375	4	1 911	5	9	1	23.0	2	2	2
5	695	5	1 690	4	9	1	21.2	1	1	1

ในเชิงโครงสร้างทางเศรษฐกิจเป็นลำดับแรกเท่ากันทั้ง 2 พื้นที่ พื้นที่ที่มีลำดับความต้องการรองลงมาคือ พื้นที่ปิดล้อมที่ 3 ส่วนพื้นที่ปิดล้อมที่ 1 และ 2 มีลำดับความต้องการอยู่ในลำดับสุดท้ายเท่ากันทั้ง 2 พื้นที่ (ตารางที่ 3.15)

เมื่อพิจารณาในด้านสภาพเศรษฐกิจและสังคมของประชากร พื้นที่ที่ควรจะได้รับบริการเป็นลำดับแรก ควรจะเป็นพื้นที่ที่ประชากรส่วนใหญ่เป็นผู้ที่มีรายได้น้อยที่มีความสามารถในการช่วยเหลือตนเองในการป้องกันน้ำท่วมน้อยกว่า อีกทั้งมีสภาพทางเศรษฐกิจและสังคมที่ด้อยกว่าพื้นที่อื่น เมื่อพิจารณาจากดัชนีสภาพเศรษฐกิจและสังคมของประชากรของสมุทรปราการฝั่งตะวันออกพบว่าพื้นที่ที่ควรได้รับการป้องกันลำดับแรกคือพื้นที่ปิดล้อมที่ 5 รองลงมาคือพื้นที่ปิดล้อมที่ 4,2 และ 1 ส่วนพื้นที่ปิดล้อมที่ 3 ซึ่งมีค่าดัชนีเศรษฐกิจสังคมสูงสุดควรเป็นพื้นที่ที่มีลำดับการให้บริการหลังสุด (ตารางที่ 3.15)

เมื่อพิจารณาภาพรวมทั้งในด้านโครงสร้างทางเศรษฐกิจและด้านเศรษฐกิจสังคมของประชากร สรุปได้ว่าพื้นที่ปิดล้อมที่ 5 ซึ่งได้แก่พื้นที่ย่านปู่เจ้าสมิงพรายเป็นพื้นที่ที่ควรได้รับบริการด้านการป้องกันน้ำท่วมเป็นลำดับแรก รองลงไปคือพื้นที่ปิดล้อมที่ 4 ซึ่งได้แก่ชุมชนตัวเมืองปัจจุบันและพื้นที่ข้างเคียง ส่วนพื้นที่ปิดล้อมที่ 1,2 และ 3 มีลำดับที่ควรได้รับบริการที่ใกล้เคียงกันในลำดับที่รองลงไป

เอกสารอ้างอิง

3.1 "Bangkok Metropolitan Regional Development Proposals : Recommended Development Strategies and Investment Programmes for The Sixth Plan (1987-1991)" Prepared for Office of the National Economic and Social Development Board by Joint NESDB/IBRD/USAID/ADAB Metropolitan Planning Project. June 1986.

3.2 "ผังเมืองรวมเมืองสมุทรปราการ" โดยสำนักผังเมือง กระทรวงมหาดไทย, 2527.

3.3 "สมุทรปราการวันนี้" โดยสำนักงานจังหวัดสมุทรปราการ, ตุลาคม 2528.

3.4 "ผลการสำรวจความเสียหายจากการเกิดภาวะน้ำท่วมบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ปี 2526 ส่วนที่ 1: ความเสียหายของส่วนราชการและรัฐวิสาหกิจ". โดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี, 2527.

3.5 "ผลการสำรวจความเสียหายจากการเกิดภาวะน้ำท่วมบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑลปี 2526 ส่วนที่ 2:ความเสียหายภาคเอกชน". โดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี, 2527.

3.6 "ข้อมูลการตลาดจังหวัดสมุทรปราการประจำปี2527". โดยสำนักงานพาณิชย์จังหวัดสมุทรปราการ, 2527 (อัดสำเนา).

3.7 "ข้อมูลการตลาดจังหวัดสมุทรปราการประจำปี2528". โดยสำนักงานพาณิชย์จังหวัดสมุทรปราการ, 2528 (อัดสำเนา).

3.8 "สภาวะความยากจนและการกระจายรายได้ในประเทศไทย 2518/19 และ 2524". โดย เมธี ครองแก้ว และ ปราณี ทินกร. คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2528 (อัดสำเนา).

3.9 "โครงการศึกษาเพื่อกำหนดแนวทางและรูปแบบการแก้ปัญหาน้ำท่วมจังหวัดสมุทรปราการ". จัดทำโดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย เสนอต่อองค์การบริหารส่วนจังหวัดสมุทรปราการ, กันยายน 2526.

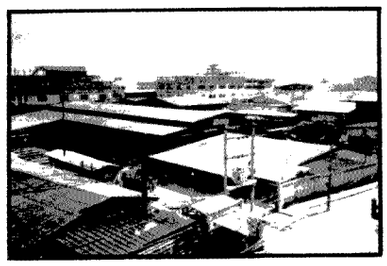
3.10 "ผลการพัฒนาในระยะครึ่งแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่5(พ.ศ.2525-2527)". โดยกองศึกษาและเผยแพร่การพัฒนา สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี, 2529.

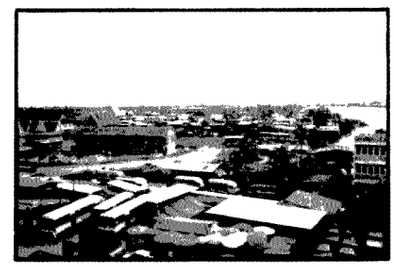
3.11 "ประมวลข้อมูลสถิติที่สำคัญของประเทศไทย พ.ศ.2528". โดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ กองรายงานสถิติ, 2528 .

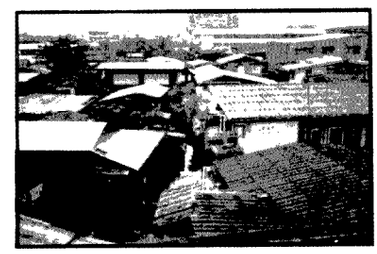
3.12 "ประมวลข้อมูลสถิติที่สำคัญของประเทศไทย พ.ศ.2529". โดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ กองรายงานสถิติ, 2529 .

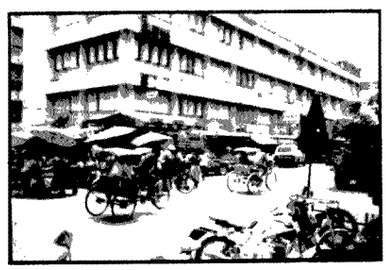
3.13 "สมุดรายงานสถิติจังหวัดสมุทรปราการ". โดยกองรายงานสถิติ สำนักงานสถิติแห่งชาติ,มปป.

ภาคผนวกที่ 4 การขยายตัวของชุมชน และผังเมือง









สารบัญ

ภาคผนวกที่ 4

การขยายตัวของชุมชนและผังเมือง

		หน้า
สารบัญ		ก
1.	สภาพปัจจุบัน	ผ4-1
1.1	รูปแบบของเมือง	ผ4-1
1.2	ประชากรและการใช้ที่ดิน	ผ4-5
1.3	นโยบายและแผนพัฒนาที่เกี่ยวข้อง	ผ4-14
2.	การใช้ที่ดินในอนาคต	ผ4-19
2.1	การคาดประมาณประชากร	ผ4-19
2.2	การเติบโตของเมือง	ผ4-19
2.3	ความต้องการใช้ที่ดินในอนาคต	ผ4-21
2.4	แผนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง	ผ4-28

เอกสารอ้างอิง

เอกสารแนบที่ 1 การใช้ที่ดินในปัจจุบัน

ภาคผนวกที่ 4

การขยายตัวของชุมชนและผังเมือง

1. สภาพปัจจุบัน

1.1 รูปแบบของเมือง

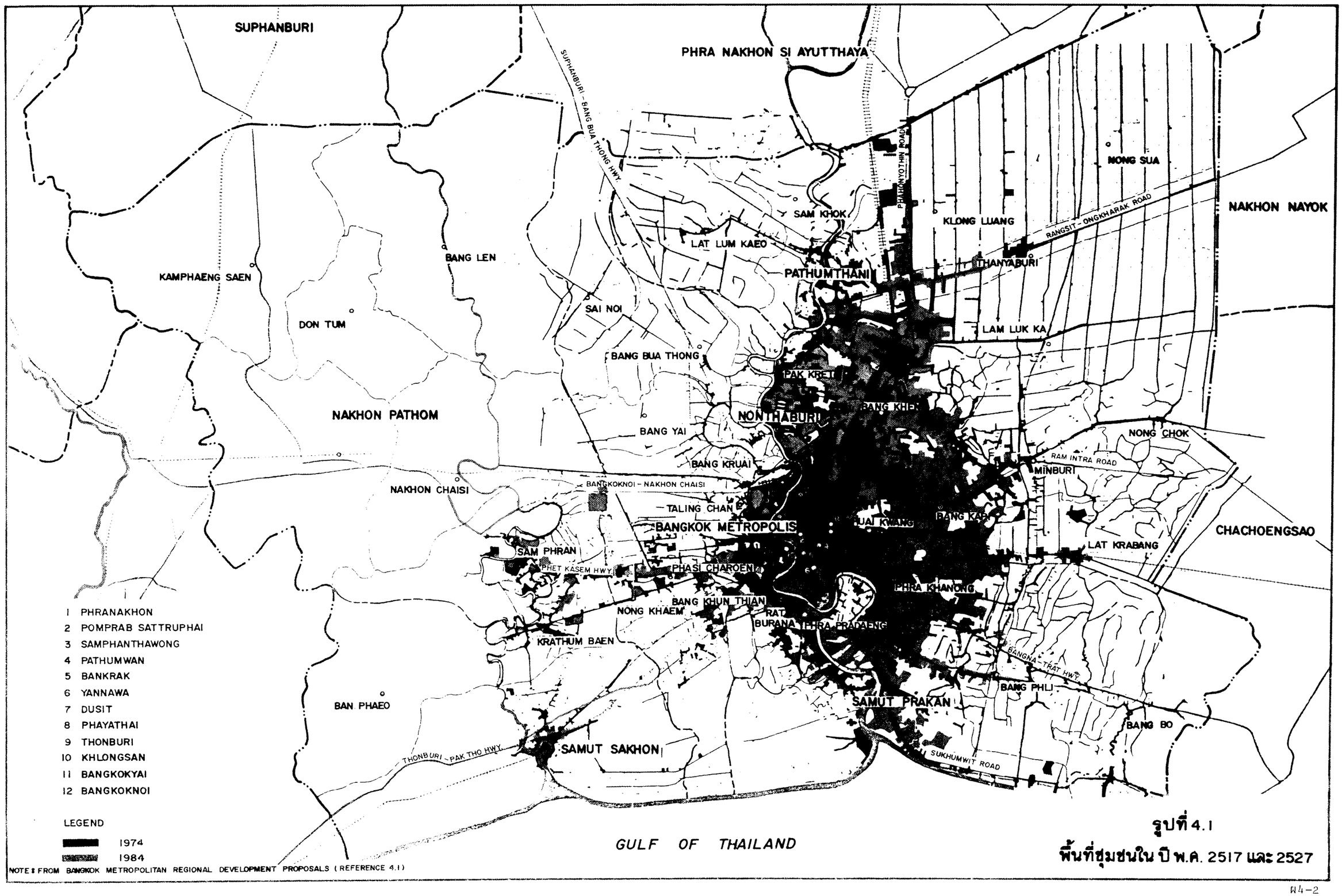
สมุทรปราการเป็นเมืองที่เติบโตในลักษณะที่มีศูนย์กลางเดียว ความเจริญจึงกระจุกตัวอยู่บริเวณอำเภอเมืองสมุทรปราการและอำเภอพระประแดงด้านฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยาเมื่อมีการตัดถนนสายใหม่ผ่านเข้ามาในพื้นที่ ก็จะมีกิจกรรมทางเศรษฐกิจเกาะตัวอยู่บริเวณริมถนนสายสำคัญ ๆ นั้นเป็นแนวยาว ตามลักษณะของ Ribbon Development และเป็นปรากฏการณ์ที่ไม่ต่างไปจากเมืองอื่น ๆ การพัฒนาการใช้ที่ดินในลักษณะดังกล่าวมีมากบริเวณริมถนน บริเวณที่ห่างจากถนนเข้าไปมักจะไม่ได้รับการพัฒนาให้สามารถใช้ประโยชน์ของที่ดินอย่างเต็มที่

ข้อแตกต่างจากชุมชนทั่วไปก็คือ การที่ชุมชนเดิมอาศัยการคมนาคมทางน้ำ และใช้คลองเป็นเส้นทางสัญจร จึงมีถนนเดิมเพียงไม่กี่สาย ครั้นเมื่อการคมนาคมทางบกมีบทบาทในการขนส่งผลผลิตและการสัญจรมากขึ้น จึงทำให้ขาดโครงข่ายระบบถนนที่ดีและเพียงพอต่อความต้องการ ถนนที่ขาดหายไปนี้ไม่เพียงจะลดทอนความสะดวกสบายในการเดินทางเท่านั้น แต่ยังมีผลให้ขาดแนวคันป้องกันน้ำท่วมชุมชนที่พอเพียงอีกด้วย

ในช่วง 10 ปี ตั้งแต่ปีพ.ศ.2517-พ.ศ.2527 จะเห็นได้ว่าชุมชนเมืองขยายตัวขึ้นเกือบเท่าตัว แต่ขณะเดียวกันการให้บริการสาธารณูปโภคก็มิได้ขยายตัวในสัดส่วนที่เท่ากัน (รูปที่ 4.1) การเติบโตของเมืองเป็นไปอย่างไร้แบบแผน ปราศจากกฎเกณฑ์และการควบคุม

ปัญหาทางกายภาพที่สำคัญของเมืองคือ ปัญหาแผ่นดินทรุด อันเป็นผลมาจากการสูบน้ำบาดาลมาใช้มากเนื่องจากขาดการให้บริการด้านการประปาที่พอเพียงดังได้บรรยายไว้โดยละเอียดในเรื่องแผ่นดินทรุดของรายงานนี้แล้ว บริเวณที่มีการทรุดตัวในระดับต่าง ๆ แสดงไว้ในรูปที่ 4.2

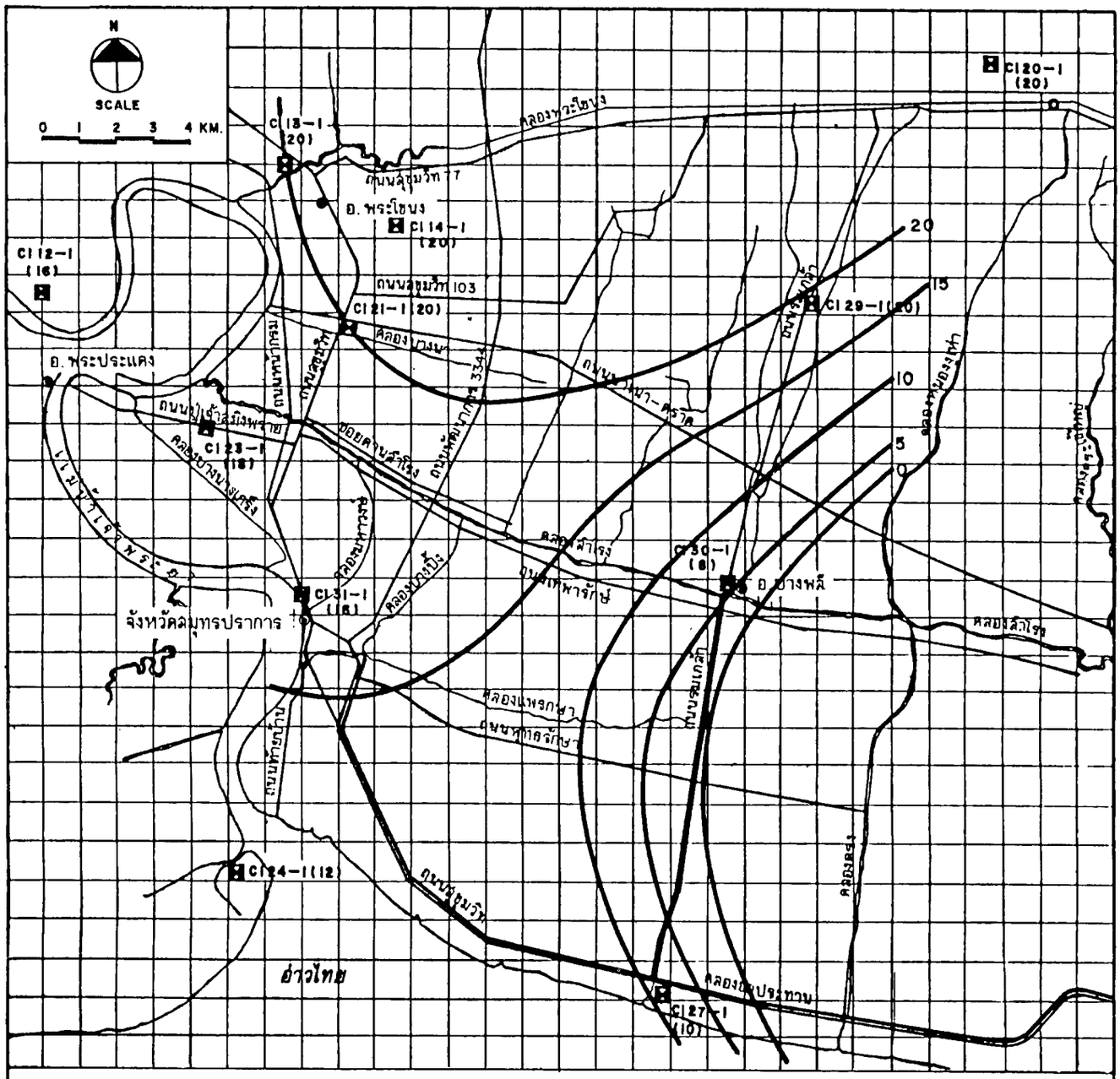
จากการสำรวจระดับพื้นดินในโครงการนี้ พบว่าลักษณะภูมิศาสตร์ของสมุทรปราการฝั่งตะวันออกในปัจจุบันมีบางบริเวณที่มีระดับต่ำกว่าและเสมอกับระดับน้ำทะเลปานกลาง และหลายบริเวณมีระดับสูงกว่าระดับน้ำทะเลปานกลางเพียงเล็กน้อยคือระหว่าง 0.20-0.40 ม(รูปที่ 4.3) ซึ่งใน 20 ปีข้างหน้า หากการทรุดของดินยังคงดำเนินอยู่อย่างต่อเนื่องแล้ว สมุทรปราการจะทรุด



NOTE : FROM BANGKOK METROPOLITAN REGIONAL DEVELOPMENT PROPOSALS (REFERENCE 4.1)

รูปที่ 4.1

พื้นที่ชุมชนใน ปี พ.ศ. 2517 และ 2527



สัญญลักษณ์

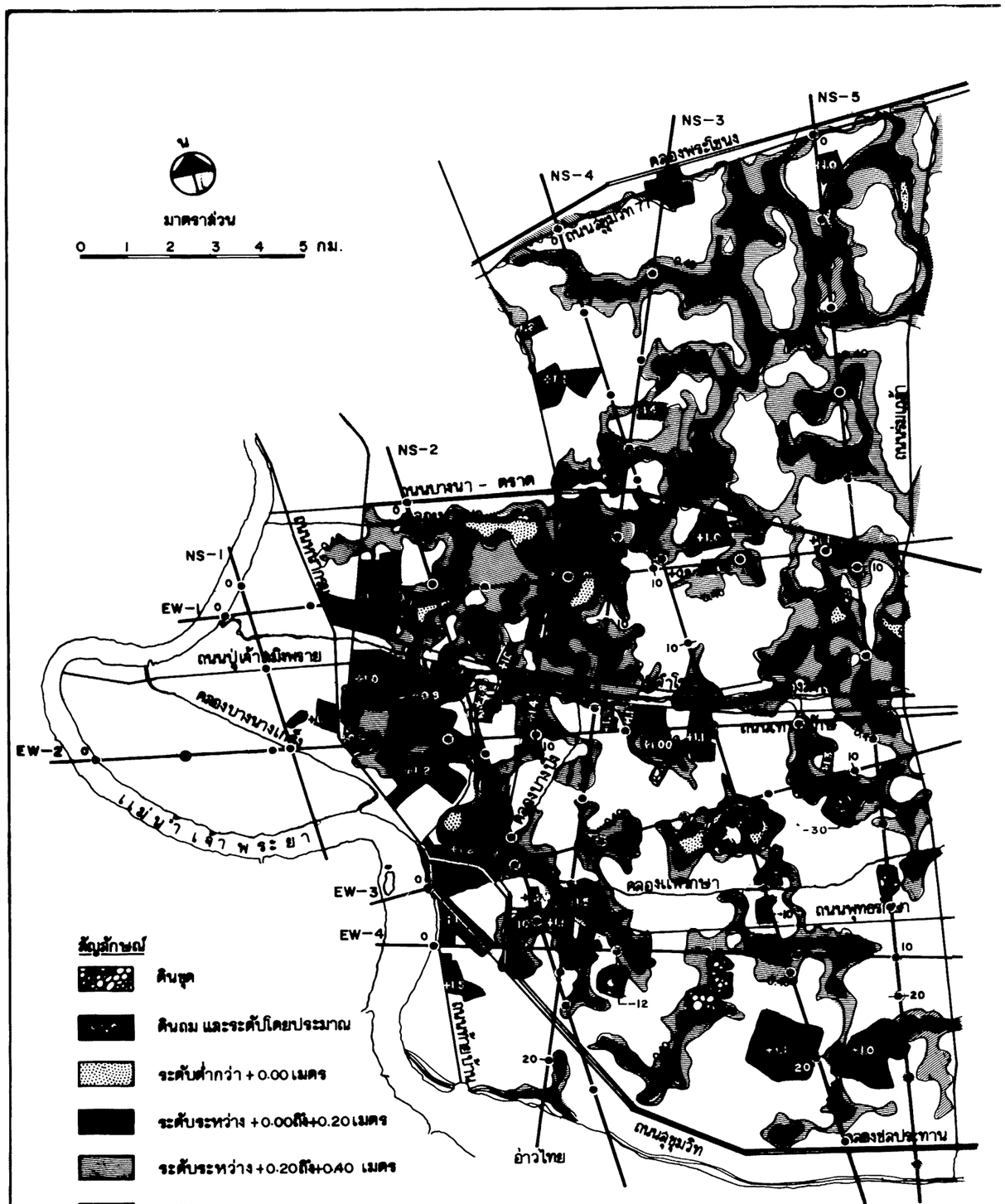
C130-1 (8) การทรุดตัวจาก พ.ศ. 2529 – 2544 เป็นเซนติเมตร

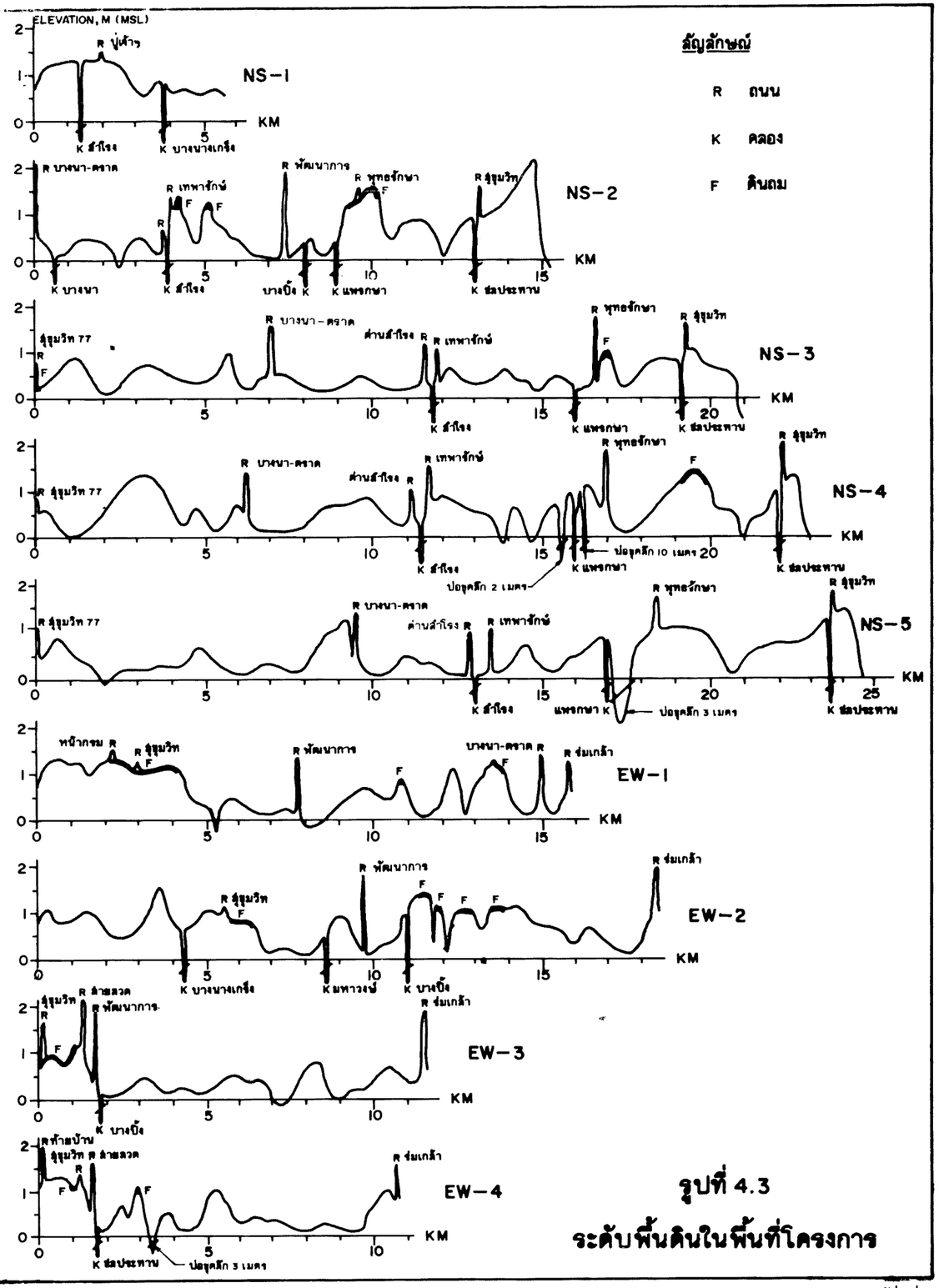
10

ตำแหน่ง	C112-1	C113-1	C114-1	C120-1	C121-1	C123-1	C124-1	C127-1	C129-1	C130-1	C131-1
การทรุดตัวจากการพยากรณ์ตั้งแต่เริ่มทรุดถึง พ.ศ.2544, ซม	110	130	130	130	130	125	90	80	130	72	110
การทรุดตัวที่เกิดขึ้นแล้วถึง พ.ศ.2529, ซม	94	110	110	110	110	107	78	70	110	64	94
การทรุดตัว พ.ศ.2529 – 2544, ซม	16	20	20	20	20	18	12	10	20	8	16

รูปที่ 4.2

ผลการพยากรณ์การทรุดตัวของพื้นดินตั้งแต่ปี พ.ศ.2529 ถึง 2544





รูปที่ 4.3
ระดับพื้นดินในพื้นที่โครงการ

ไปกว่าภาวะปัจจุบันอีก ทำให้พื้นที่สมุทรปราการฝั่งตะวันออกอยู่ต่ำกว่าระดับน้ำทะเลมากขึ้นอีก (ดูรายละเอียดในเรื่องการทรุดตัวของพื้นดิน) ปัญหาดังกล่าวเป็นข้อจำกัดที่สำคัญประการหนึ่งต่อการพัฒนาพื้นที่เมือง และเป็นปัจจัยหนึ่งที่กำหนดรูปแบบของเมือง

1.2 ประชากรและการใช้ที่ดิน

ในช่วง16 ปีนับตั้งแต่ปีพ.ศ.2513-พ.ศ.2529 จำนวนประชากรในจังหวัดสมุทรปราการเพิ่มขึ้นด้วยอัตราสูงเป็นอันดับ 1 ของภาคกทม.และปริมณฑลด้วยอัตราเฉลี่ยร้อยละ 3.9 ต่อปี เป็นประชากรในเขตเมืองร้อยละ 39 ของประชากรทั้งจังหวัดในปีพ.ศ.2513 และเพิ่มเป็นร้อยละ 51.52 ในปีพ.ศ.2529 (ตารางที่ 4.1)

จากสถิติจำนวนประชากรรายอำเภอของสมุทรปราการตั้งแต่ปีพ.ศ.2519-2528(ตารางที่ 4.2) จะเห็นว่าประชากรฝั่งตะวันออกกระจุกตัวอยู่ในอำเภอเมืองสมุทรปราการมากที่สุด เพิ่มจากจำนวน 198 649 คนในปีพ.ศ.2519 เป็นจำนวน 310 994 คนในปีพ.ศ.2527 ซึ่งเพิ่มขึ้นเกือบ 1 เท่าตัว ในขณะที่อำเภออื่น ๆ มีจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นในอัตราที่น้อยกว่ามาก ส่วนการเพิ่มของประชากรทั้งจังหวัดมีอัตราที่สูงในช่วงปีพ.ศ.2521-2526 หลังจากนั้นมีอัตราที่ลดลง จากสถิติของกรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทยเมื่อ 30 มิถุนายน พ.ศ.2529 ประชากรทั้งจังหวัดสมุทรปราการมี 679 899 คน โดยอยู่บนฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยาประมาณ 512 370 คน

จากพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัด 890.2 ตร.กม. เป็นพื้นที่ชนบทและเกษตรกรรม 756.8 ตร.กม. หรือร้อยละ 85 และเมื่อนำเอาเฉพาะพื้นที่ชุมชนเมืองมาแยกประเภทการใช้ที่ดิน จะมีพื้นที่เพื่อการพักอาศัยมากที่สุดร้อยละ 38 รองลงมาคืออุตสาหกรรมและคลังสินค้าร้อยละ 14.1 ทั้งนี้ไม่นับแม่น้ำและลำคลองซึ่งมีพื้นที่ถึงร้อยละ 35.3 (ตารางที่ 4.3)

การใช้ที่ดินของพื้นที่สมุทรปราการฝั่งตะวันออกซึ่งมีพื้นที่ทั้งสิ้น 718 ตร.กม. พบว่าเป็นพื้นที่ชนบทและเกษตรกรรมประมาณ 647 ตร.กม.หรือร้อยละ 90 และเมื่อนำเอาเฉพาะพื้นที่ชุมชนเมืองมาแยกประเภทการใช้ที่ดิน จะมีพื้นที่เพื่อการพักอาศัยมากที่สุดคือ ร้อยละ 5.14 รองลงมาคืออุตสาหกรรมและคลังสินค้าร้อยละ 2.28 (ตารางที่ 4.4)

สำหรับการใช้ที่ดินในเขตพื้นที่ปิดล้อมซึ่งมีพื้นที่ 220 ตร.กม. พบว่าปัจจุบันเป็นพื้นที่เพื่อชนบทและเกษตรกรรมร้อยละ 74 ส่วนพื้นที่ชุมชนเมืองส่วนใหญ่ใช้เพื่อเป็นที่อยู่อาศัยและพาณิชยกรรมคือ ร้อยละ 14.32 รองลงมาคือ อุตสาหกรรมและคลังสินค้าร้อยละ 6.12 (ตารางที่ 4.4)

ตารางที่ 4.1

จำนวนประชากรทั้งจังหวัดและในเขตเมืองของกทม.และปริมณฑล

จังหวัด	พ.ศ.2513			พ.ศ.2529			อัตราเพิ่มต่อปี
	ประชากรรวมจังหวัด	ประชากรในเขตเมือง		ประชากรรวมจังหวัด	ประชากรในเขตเมือง		
	พันคน	พันคน	ร้อยละ	พันคน	พันคน	ร้อยละ	ร้อยละ
กทม.	3 185	2 953	92.7	5 773	5 773	100	3.8
นนทบุรี	278	51	18.35	473	176	37.2	3.4
ปทุมธานี	242	54	22.31	406	170	41.87	3.3
สมุทรปราการ	341	133	39.0	625	322	51.52	3.9
สมุทรสาคร	208	79	37.98	294	113	38.44	2.2
นครปฐม	434	86	19.82	614	119	19.38	2.2
กทม.และปริมณฑล	4 688			8 185			3.5
ทั้งประเทศ	35 633			52 654			2.5

ที่มา: ปรับปรุงจากตารางประชากรรวมรายจังหวัดของภาคกทม.และปริมณฑลพ.ศ.2513-2529 และตารางประชากรในเขตเมือง รายจังหวัดของภาคกทม.และปริมณฑลพ.ศ.2513-2529 (ตารางที่ 2.2 และ 2.3 ของอ้างอิง 4.1)

ตารางที่ 4.2

ประชากรรายอำเภอจังหวัดสมุทรปราการพ.ศ.2519-พ.ศ.2528

อำเภอ	2519	2520	2521	2522	2523	2524	2525	2526	2527	2528*
เมืองสมุทรปราการ	198 649	207 786	220 763	234 633	249 007	261 947	274 195	301 832	310 994	316 199
พระประแดง	118 958	125 373	131 013	136 499	142 068	146 194	150 476	154 770	158 547	166 778
บางพลี	69 977	71 478	73 808	76 808	79 959	83 254	87 019	90 851	94 304	100 851
บางบ่อ	61 051	61 307	62 534	63 658	64 824	65 897	73 630	76 061	70 471	78 784
รวมทั้งจังหวัด	448 635	465 944	488 118	511 598	535 858	557 292	585 320	623 514	634 316	**662 612
อัตราเพิ่ม (ร้อยละ)		3.86	4.77	4.81	4.74	4.00	5.02	6.52	1.73	4.46

ที่มา: กองทะเบียน กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย

* ข้อมูลปี 2528 มีการแยกเขตการปกครองเป็นกิ่งอ.พระสมุทรเจดีย์ แต่ในที่นี้รวมไว้กับอ.เมืองสมุทรปราการ เพื่อง่ายต่อการเปรียบเทียบกับปีก่อน ๆ

** จำนวนประชากรรวมทั้งจังหวัดในพ.ศ.2528 เป็น 662 612 คน แตกต่างจากจำนวนประชากรในพ.ศ.2529 ของอ้างอิง 4.1 ซึ่งแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.3

การใช้ที่ดินในเขตชุมชนจังหวัดสมุทรปราการ พ.ศ.2527

ประเภทการใช้ที่ดิน	เนื้อที่, ตร.กม.	ร้อยละ
ย่านที่พักอาศัย	50.80	38.07
ย่านพาณิชยกรรม	2.53	1.89
ย่านอุตสาหกรรมและคลังสินค้า	18.86	14.13
สถาบันราชการ สาธารณูปโภค-สาธารณูปการ	3.86	2.89
สถาบันการศึกษา	2.47	1.85
สถาบันศาสนา	0.72	0.56
ที่โล่งเพื่อนันทนาการและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม	1.13	0.85
ถนน ซอย	5.90	4.42
แม่น้ำ ลำคลอง	47.16	35.34
รวมเนื้อที่ในเขต	133.43	100.00

ที่มา: การใช้ที่ดินในเขตผังเมืองรวมเมืองสมุทรปราการ พ.ศ.2527
สำนักผังเมือง กระทรวงมหาดไทย

ตารางที่ 4.4

การใช้ที่ดินบนฝั่งตะวันออกของจังหวัดสมุทรปราการ พ.ศ.2529

ประเภทการใช้ที่ดิน	สมุทรปราการฝั่งตะวันออก		เฉพาะพื้นที่ในเขตป้องกัน	
	เนื้อที่ ตร.กม.	ร้อยละ	เนื้อที่ ตร.กม.	ร้อยละ
ที่พักอาศัยในเขตชุมชนพาณิชยกรรม	36.93	5.14	31.51	14.32
สถาบันศาสนา	1.68	0.23	0.57	0.26
สถาบันศึกษา	1.46	0.21	1.11	0.51
ราชการ	1.18	0.17	1.10	0.50
อุตสาหกรรมและคลังสินค้า	16.38	2.28	13.45	6.12
ชุมชนชนบท	50.47	7.03	12.67	5.76
บ่อปลา	299.10	41.66	66.42	30.19
นา	194.90	27.14	46.00	20.91
พื้นที่นากำลังเปลี่ยนแปลงเป็นบ่อปลา	27.34	3.81	0.00	0.00
ที่จัดสรร	5.51	0.77	5.51	2.50
สวน	16.58	2.31	15.55	7.07
นากุ้ง	22.05	3.07	2.63	1.20
ที่ว่าง (ที่รกร้าง)	14.05	1.95	11.68	5.30
บ่อน้ำ	0.06	0.01	0.06	0.03
ป่าชายเลน	22.26	3.10	7.02	3.19
ที่โล่งเพื่อนันทนาการและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม (3 แห่ง)	2.45	0.34	2.45	1.11
ถนน คลองและอื่น ๆ	5.60	0.78	2.27	1.03
รวมพื้นที่	718.00	100.00	220.00	100.00

ชุมชนที่หนาแน่นบริเวณที่ต่อเนื่องกับกทม. ส่วนหนึ่งเป็นผลจากการขยายตัวของชุมชนเขตพระโขนงทางฝั่งตะวันออก และเขตราษฎร์บูรณะในฝั่งตะวันตก และอีกส่วนหนึ่งเป็นผลต่อเนื่องจากการตั้งโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ เนื่องจากเป็นจุดที่อยู่ใกล้กทม.

ฝั่งตะวันตกมีชุมชนหนาแน่นบริเวณเทศบาลพระประแดง บริเวณริมแม่น้ำเจ้าพระยาและสองฝั่งทางหลวงหมายเลข 303 ของตำบลบางครุ บางจาก และปากคลองตลาด ส่วนใหญ่เป็นที่ดินเพื่ออุตสาหกรรมและอยู่อาศัย มีสถาบันราชการขนาดใหญ่อยู่ที่ตำบลแหลมฟ้าผ่ากิ่งอ.พระสมุทรเจดีย์

ฝั่งตะวันออกการใช้ที่ดินหนาแน่นเป็นลักษณะชุมชนเมืองในเขตอำเภอเมืองสมุทรปราการและอำเภอพระประแดง ส่วนอำเภอบางพลีและอำเภอบางบ่อนั้นเป็นลักษณะของชนบทอย่างเห็นได้ชัด มีชุมชนในลักษณะของศูนย์กลางชุมชนชนบทอยู่ที่สุขาภิบาลบางพลี สุขาภิบาลคลองด่าน สุขาภิบาลบางบ่อและสุขาภิบาลคลองสวน ดังแสดงในแผนที่การใช้ที่ดินปัจจุบัน (พ.ศ.2529) ในเอกสารแนบที่ 1

การใช้ที่ดินเพื่อการอุตสาหกรรมหนาแน่นในเขตสุขาภิบาลพระประแดง สุขาภิบาลสำโรงเหนือและเทศบาลเมืองสมุทรปราการ บริเวณสองฝั่งถนนปู่เจ้าสมิงพราย ถนนหน้ากรม ถนนสุขุมวิทและถนนเทพารักษ์

การพาณิชยกรรมกระจายตัวอยู่ริมถนนโดยทั่วไป ปะปนกับกิจกรรมการผลิตและพักอาศัย

ที่อยู่อาศัยจะอยู่ในซอยลึกเข้าไปจากถนนใหญ่สำหรับชุมชนเมืองและเกาะอยู่บริเวณสองฝั่งคลองสายสำคัญในพื้นที่ชนบท

ในเขตตำบลแพรกษาและตำบลบางพลีใหญ่ มีกิจกรรมการขุดดินขึ้นมาขายเป็นจำนวนหลายบ่อ บางแห่งมีความลึกถึง 10-30 เมตร กิจกรรมดังกล่าวน่าจะมีผลกระทบต่อการขยายตัวของชุมชน และการใช้ที่ดินในอนาคตด้วย

แม้ว่าเนื้อที่ถือครองเพื่อการเกษตรโดยส่วนรวมจะเพิ่มขึ้น แต่หลายส่วนได้กลายเป็นบริเวณพักอาศัยและบริเวณอื่น ๆ เพิ่มมากขึ้น (ตารางที่ 4.5) และจากการพิจารณามูลค่าผลิตภัณฑ์จังหวัดตั้งแต่ปีพ.ศ.2518-2528 พบว่าบทบาททางเศรษฐกิจของภาคเกษตรกรรมลดลง ในขณะที่ภาคอุตสาหกรรมมีบทบาทเพิ่มมากขึ้น (ตารางที่ 4.6 และตารางที่ 4.7) ดังมีรายละเอียดที่ได้บรรยายในภาคผนวกเรื่องเศรษฐกิจและสังคมแล้ว

ในขณะนี้มีโครงการขนาดใหญ่ที่จะมีผลต่อการใช้ที่ดินของสมุทรปราการดังแสดงในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.5

การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรของจังหวัดสมุทรปราการระหว่าง ปีพ.ศ.2520-2527

หน่วย : ไร่

	2520	2521	2522	2523	2524	2525	2526	2527
เนื้อที่ถือครองเพื่อการเกษตร	303 081	294 655	282 320	255 022	279 618	323 575	321 152	315 298
ที่นา	255 962	243 149	231 645	207 620	207 620	231 105	229 374	226 396
พืชไร่	532	532	-	-	-	-	-	-
ไม้ผลและไม้ยืนต้น	46 369	50 607	50 279	47 046	47 046	54 262	53 856	51 119
สวนผักและดอกไม้	218	367	396	356	356	2 935	2 913	2 257
ที่อยู่อาศัย					8 919	9 151	9 082	10 794
ที่ไม่จำแนก					347 940	303 983	306 406	312 260
ที่อื่น ๆ					15 677	25 933	25 739	24 517

ที่มา: อ้างอิง 4.3 ถึง 4.10

ตารางที่ 4.6

จำนวนโรงงานอุตสาหกรรมในเขตสมุทรปราการฝั่งตะวันออก

อำเภอ	2512-2524	2525	2526	2527
อ.เมืองสมุทรปราการ	678	862	947	1,020
พระประแดง	407	450	486	511
บางพลี	129	146	169	201
บางบ่อ	38	42	47	50
รวมโรงงานฝั่งตะวันออก	1,252	1,500	1,649	1,782

ที่มา: สถิติกรมโรงงาน กระทรวงอุตสาหกรรม

หมายเหตุ : ข้อมูลปัจจุบันที่รวบรวมไว้มีถึงปีพ.ศ.2527 เท่านั้น

ตารางที่ 4.7

เปรียบเทียบจำนวนโรงงานในเขตสมุทรปราการฝั่งตะวันออกกับฝั่งตะวันตก

อำเภอ	2512-2524		2525		2526		2527	
	ตะวันตก	ตะวันออก	ตะวันตก	ตะวันออก	ตะวันตก	ตะวันออก	ตะวันตก	ตะวันออก
อ.เมืองสมุทรปราการ	147	678	160	862	168	947	183	1,020
พระประแดง	395	407	433	450	478	486	505	511
บางพลี	-	129	-	146	-	169	-	201
บางบ่อ	-	38	-	42	-	47	-	50
รวมแต่ละฝั่ง	542	1,252	593	1,500	646	1,649	688	1,782
รวมทั้งจังหวัด	1,794		2,093		2,295		2,470	

ที่มา: สถิติกรมโรงงาน กระทรวงอุตสาหกรรม

หมายเหตุ: ข้อมูลปัจจุบันที่รวบรวมไว้มีถึงปีพ.ศ.2527 เท่านั้น

ตารางที่ 4.8

โครงการขนาดใหญ่ในจังหวัดสมุทรปราการ

ชื่อโครงการ	ที่ตั้ง	ขนาด ตร.กม	กิจกรรม	หมายเหตุ
1.โครงการเมืองใหม่บางพลี	ต.บางโฉลง อ.บางพลี	7.15	อุตสาหกรรม/พักอาศัย	
2.โครงการนิคมอุตสาหกรรมบางปูใหม่	ต.แพรกษา อ.เมือง	12.8	นิคมอุตสาหกรรม	ขยายจากพื้นที่เดิมขนาด5.97
3.โครงการนิคมอุตสาหกรรมบางพลี-บางบ่อ	ต.บางเสาธง อ.บางพลี	0.73	นิคมอุตสาหกรรม	
4.โครงการสนามบินหนองงูเห่า	ต.ราชาเทวะ ต.หนองปรือ อ.บางพลี	32.0	สนามบินพาณิชย์	*โครงการยังไม่แน่นอน
5.โครงการพื้นที่สีเขียวที่อยู่ทางฝั่งตะวันออกของคันกั้นน้ำพระราชดำริ	ต.ราชาเทวะ, ต.หนองปรือ, ต.บางปลา, ต.บางโฉลง, ต.บางพลีใหญ่, ต.บางปูใหม่,ต.บางปู	104.12	พัฒนาและระบายน้ำฝนในเขตพื้นที่เพาะปลูกรอบนอกกทม.ที่ไหลจากทิศเหนือและทิศตะวันออกให้ลงสู่ทิศใต้เพื่อบรรเทาสภาพน้ำท่วมในเขตชุมชนกทม.	
6.เมืองเฉลิมพระเกียรติ	บริเวณหนองงูเห่า ต.บางโฉลง,ต.ราชาเทวะ,ต.หนองปรือ อ.บางพลี	30.72	พัฒนาพื้นที่เพื่อสาธารณประโยชน์,เพื่อเก็บกักน้ำในกิจการอุตสาหกรรม,เป็นแหล่งท่องเที่ยว ส่งเสริมระบบการป้องกันน้ำท่วมของกทม.	*โครงการยังไม่แน่นอน

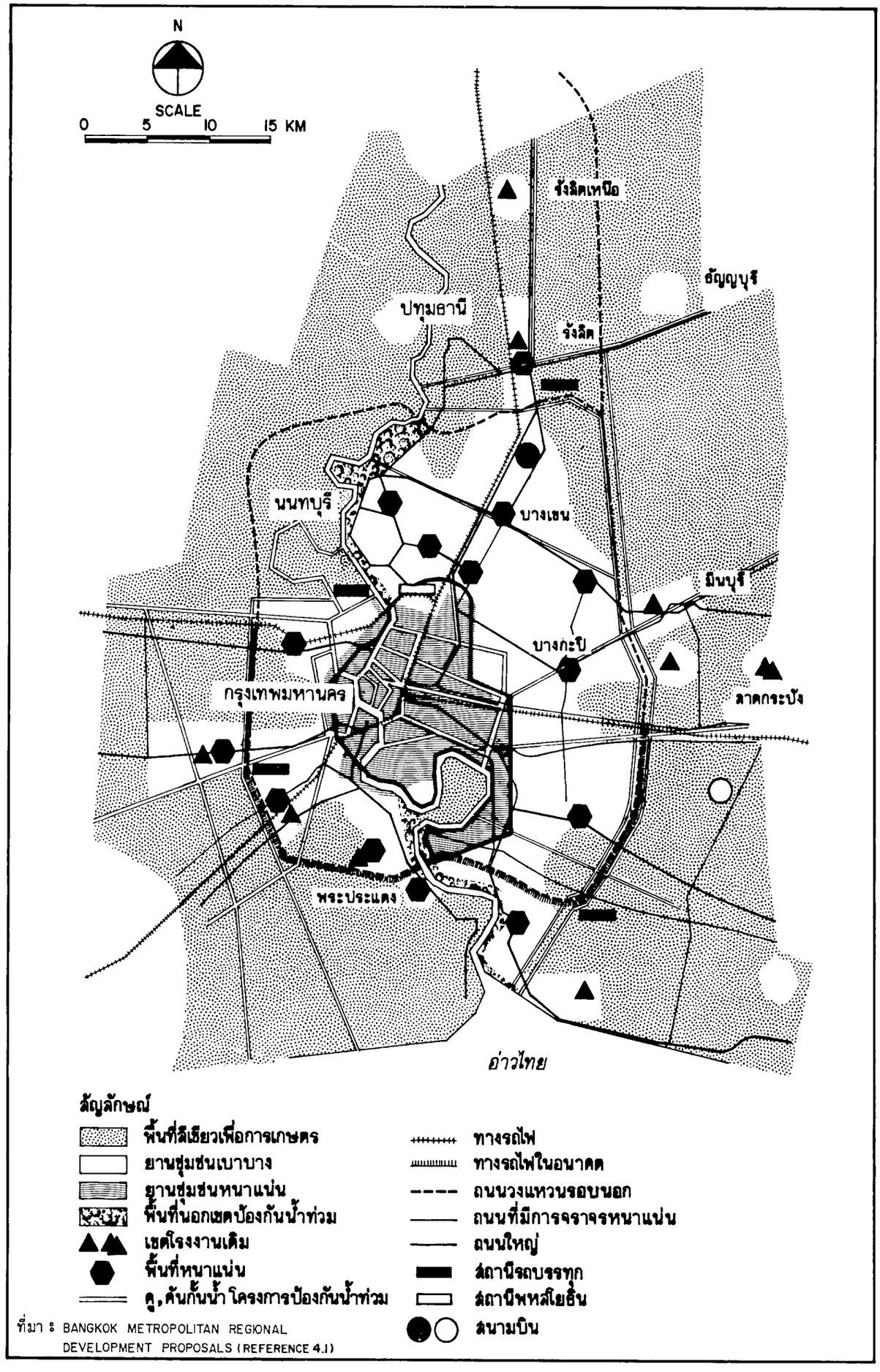
1.3 นโยบายและแผนพัฒนาที่เกี่ยวข้อง

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 5 (สศช.) ในแผนเสนอให้มีการส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมของจังหวัด ปรับปรุงระบบคมนาคมไปยังแหล่งจ้างงานที่กระจัดกระจายอยู่ในภาคกทม.และปริมณฑล รวมทั้งมีนโยบายเฉพาะสำหรับปริมณฑล โดยจำกัดการลงทุนในกิจการที่ส่วนทางกับนโยบายการกระจายความเจริญไปสู่เมืองอื่นนอกจากกทม. กำหนดให้สมุทรปราการเป็นจังหวัดหนึ่งที่ต้องรองรับกิจกรรมต่าง ๆ ที่กระจายออกจากกรุงเทพฯ ในอนาคต ชุมชนเมืองในจังหวัดสมุทรปราการทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางของกิจกรรมต่าง ๆ เช่น ศูนย์กลางพาณิชยกรรม อุตสาหกรรม บริการ ฯลฯ เพื่อให้บริการแก่พื้นที่โดยรอบ กำหนดให้สมุทรปราการจัดเตรียมโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็น ซึ่งรวมถึงการก่อสร้างถนน สะพาน ทางด่วน สถานีรถบรรทุก การป้องกันน้ำท่วม การกำจัดน้ำเสีย ฯลฯ

ผังโครงสร้างแผนฯ 5 (สศช.) ยึดถือนโยบายของแผนชาติ เน้นการกระจายความเจริญและการจำกัดการเติบโตของกรุงเทพฯ โดยใช้นโยบายควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดินและการควบคุมการก่อสร้าง ผังนี้เสนอให้พัฒนากทม.และปริมณฑลให้มีหลายศูนย์กลาง เสนอโครงสร้างพื้นฐานหลัก ซึ่งรวมถึงทางหลวง ทางด่วน ระบบป้องกันน้ำท่วม (รูปที่ 4.4)

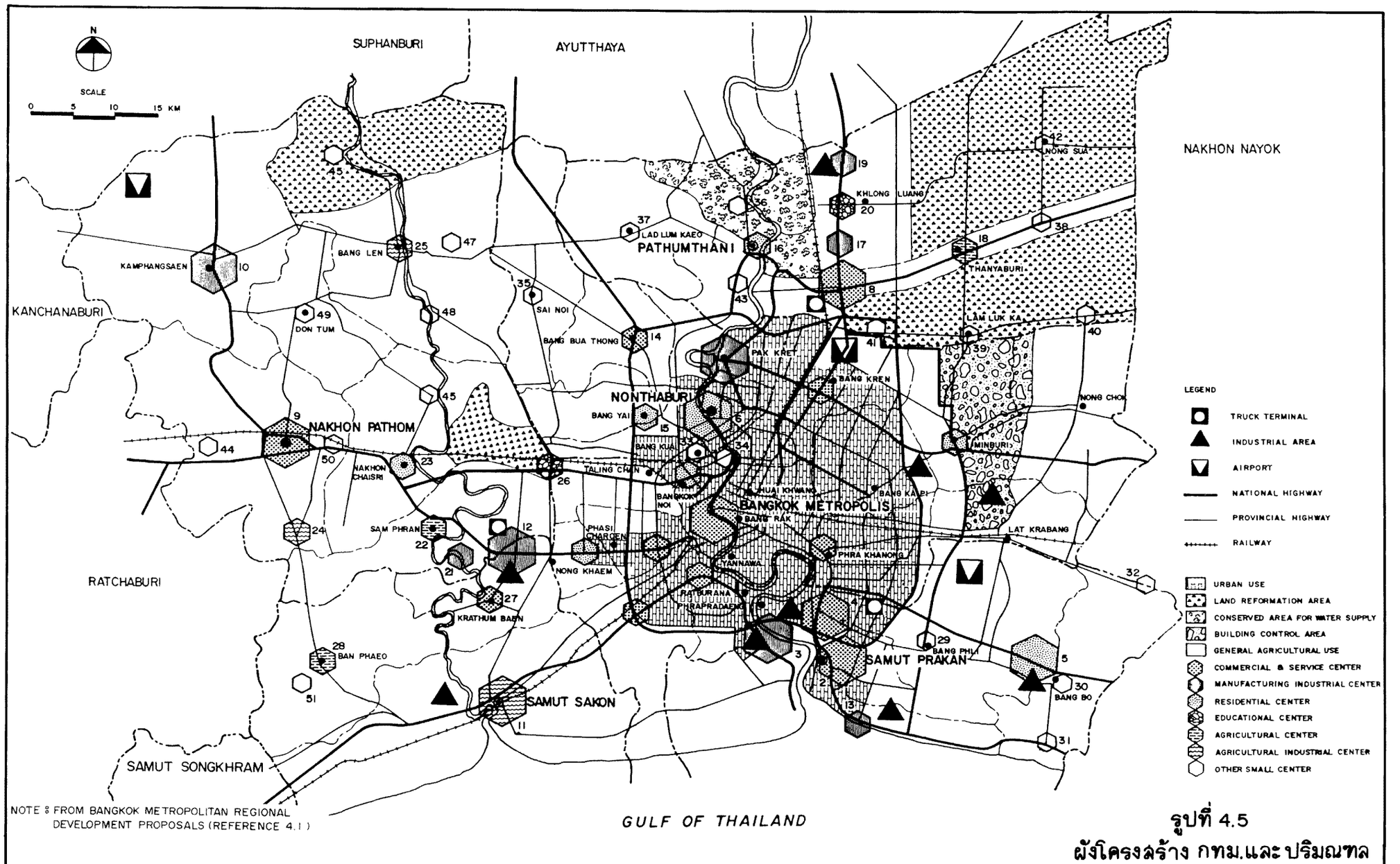
ผังโครงสร้างกทม.และปริมณฑล (สผม.) ปรับปรุงจากผังโครงสร้างของสศช.ประกอบการพิจารณาโครงการของหน่วยงานอื่น กำหนดรายละเอียดด้วยการจัดลำดับความสำคัญของชุมชนเพื่อให้เมืองที่เจริญอยู่แล้วให้บริการชุมชนรอบข้าง อำเภอเมืองสมุทรปราการถูกกำหนดให้เป็นศูนย์กลางที่สำคัญของการพาณิชย์และบริการ อำเภอพระประแดงเป็นศูนย์กลางด้านอุตสาหกรรม เมืองใหม่บางพลีเป็นศูนย์ของที่พักอาศัย บางปูเป็นศูนย์อันดับรองของอุตสาหกรรม (รูปที่4.5)

ผังเมืองรวมเมืองสมุทรปราการ (สผม.) กำหนดแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต แบ่งลักษณะการใช้ที่ดินให้สอดคล้องกับนโยบายระดับชาติและจำนวนประชากรที่คาดประมาณในอนาคต พร้อมทั้งข้อกำหนดผังเมืองรวมเพื่อใช้บังคับให้การใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถรองรับและสอดคล้องกับการขยายตัวของชุมชนในอนาคต ทั้งในด้านการพัฒนาเศรษฐกิจและโครงข่ายบริการสาธารณะ ในรูปที่ 4.6 แสดงการกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินของภาคกทม.และปริมณฑล แสดงความต่อเนื่องของพื้นที่เมืองของภาคปริมณฑล ในรูปที่ 4.7 แสดงการกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินของเมืองสมุทรปราการ



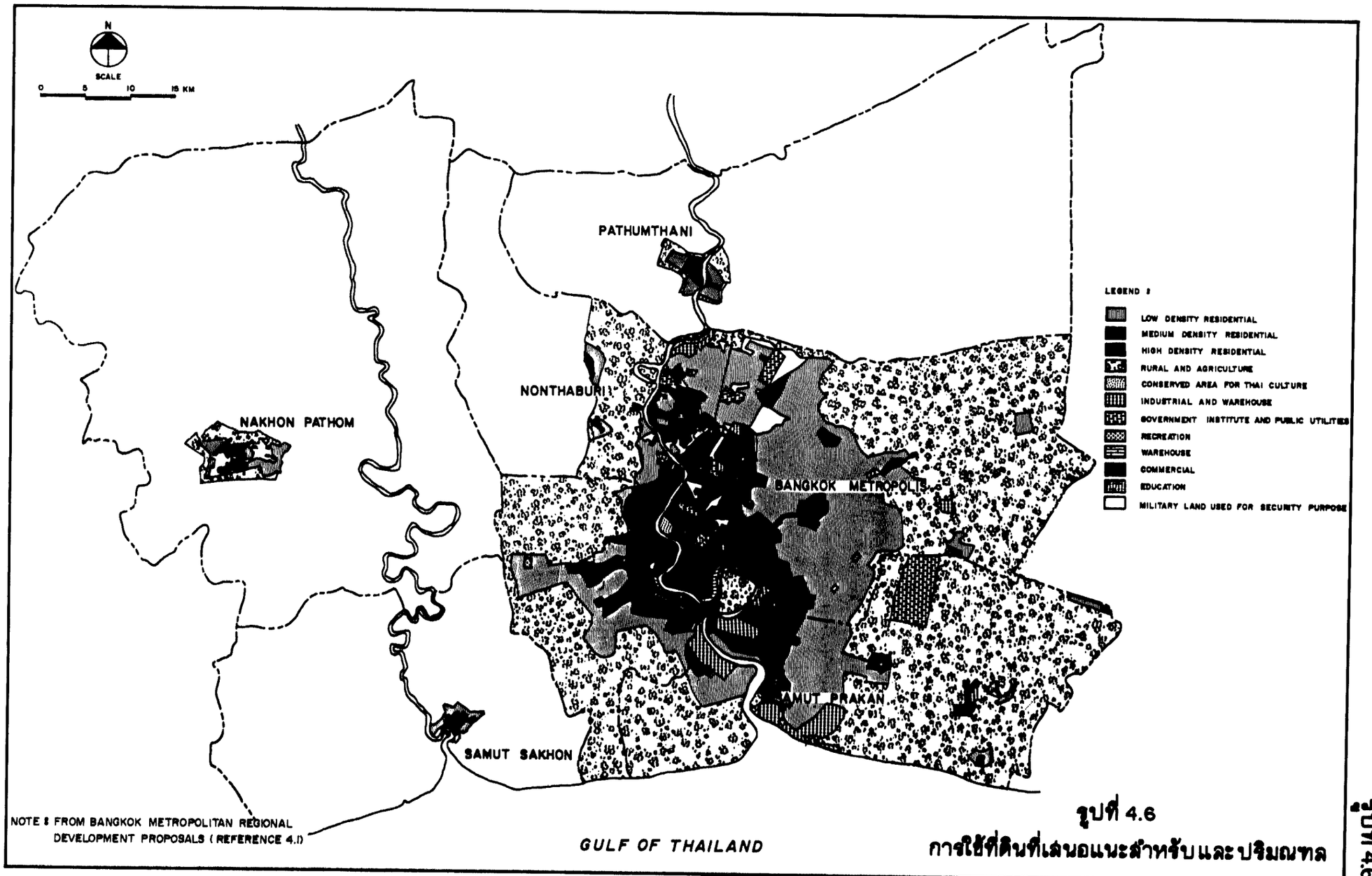
รูปที่ 4.4

ผังโครงสร้างตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 5



NOTE : FROM BANGKOK METROPOLITAN REGIONAL DEVELOPMENT PROPOSALS (REFERENCE 4.1)

รูปที่ 4.5
ผังโครงสร้าง กทม.และปริมณฑล



รูปที่ 4.6
การใช้ที่ดินที่เสนอแนะสำหรับและปริมณฑล

รูปที่ 4.6

สัญลักษณ์

- เขตจังหวัด
- เขตที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย
- เขตที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง
- เขตพาณิชยกรรมและที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก
- เขตอุตสาหกรรม
- เขตสถาบันราชการ การสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ
- เขตชนบทและเกษตรกรรม
- เขตที่โล่งเพื่อการนันทนาการและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม

ที่มา : สำนักผังเมือง (อ้างอิง 4.2)

รูปที่ 4.7

การใช้ที่ดินในอนาคตตามผังเมืองรวมของสำนักผังเมือง

เนื่องจากผังเมืองรวมเป็นการกำหนดนโยบายอย่างกว้าง ๆ ในการใช้ประโยชน์ที่ดิน หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการนำผังไปปฏิบัติให้เป็นจริงอาจจะมีปัญหาในการปฏิบัติงาน ดังนั้นตามกฎหมายจึงจำเป็นต้องมีการดำเนินงานวางผังเมืองเฉพาะเพื่อให้รายละเอียดในแต่ละพื้นที่ ทำให้ประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีแนวทางที่เด่นชัดสำหรับการถือปฏิบัติจนปรากฏเป็นรูปธรรม อาทิ การกำหนดระดับความสูงของอาคารและรูปแบบของอาคารในเขตอนุรักษ์โบราณสถาน ฯลฯ ในปัจจุบันยังไม่มีผังเมืองเฉพาะที่ประกาศใช้สำหรับสมุทรปราการฝั่งตะวันออก

2. การใช้ที่ดินในอนาคต

2.1 การคาดประมาณประชากร

ในการคาดประมาณประชากรของสมุทรปราการในปีพ.ศ.2544นั้น จากการคาดประมาณโดยยึดถือแนวทางนโยบายของคณะอนุกรรมการนโยบายและแผนประชากร กองวางแผนทรัพยากรมนุษย์ (อ้างอิง 4.1) ได้จำนวนประชากรที่แตกต่างจากที่สำนักผังเมืองประมาณการไว้ประมาณ 191 549 คน (ตารางที่ 4.9) ในการศึกษานี้คาดว่าในพ.ศ.2544 ในสมุทรปราการฝั่งตะวันออกจะมีประชากร 719 874 คน เมื่อเทียบกับประชากรทั้งจังหวัดจำนวน 1 001 973 คน (ตารางที่ 4.9)

จำนวนประชากรที่แตกต่างกันนี้จะส่งผลต่อการวางแผนการใช้ประโยชน์ของที่ดินตลอดจนการจัดเตรียมระบบสาธารณูปโภคสาธารณูปการต่าง ๆ ที่จะให้บริการในอนาคตด้วย

2.2 การเติบโตของเมือง

จากเหตุผลทางด้านนโยบายระดับชาติที่ส่งเสริมให้สมุทรปราการเป็นศูนย์กลางการอุตสาหกรรมและบริการ ประกอบกับตำแหน่งที่ตั้งซึ่งใกล้กทม. ทำให้สมุทรปราการจะยังคงเติบโตต่อไปแม้สภาพทางกายภาพจะไม่เอื้ออำนวยนัก

การที่ราคาที่ดินในเขตชุมชนยังไม่แพงนัก การก่อสร้างอาคารในแนวราบจึงเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายมากกว่าการสร้างอาคารขึ้นไปในแนวดิ่ง ดังนั้นอาคารต่าง ๆ จึงไม่สูงนักและกระจายตัวในพื้นที่มากกว่าเป็นการกระจุกตัวเฉพาะแห่ง ทำให้แนวโน้มการเติบโตของเมืองเป็นไปในแนวราบมากกว่าแนวดิ่ง

ตารางที่ 4.9

เปรียบเทียบการคาดประมาณประชากรของจังหวัดสมุทรปราการ

อำเภอ	โครงการนี้		สำนักผังเมือง
	ทั้งจังหวัด	**ฝั่งตะวันออก	
*เมืองสมุทรปราการ	477 349	384 934	535 298
พระประแดง	309 992	120 308	275 818
บางพลี	141 517	141 517	263 297
บางบ่อ	73 115	73 115	119 109
รวมทั้งหมด	1 001 973	719 874	1 193 522

ที่มา: อ้างอิง 4.1 และอ้างอิง 4.2

* ประชากรอ.เมืองรวมกิ่งอ.พระสมุทรเจดีย์ด้วยแล้ว ยกเว้นประชากรของสมุทรปราการฝั่งตะวันออกที่ไม่รวมกิ่งอ.พระสมุทรเจดีย์

** ประเมินจากประชากรทั้งจังหวัด

บริเวณที่ลุ่มที่มีระดับต่ำกว่าน้ำทะเลในภาวะปัจจุบันมีปัญหาน้ำท่วมขังอยู่แล้ว ในอนาคตจะยิ่งถึงขั้นวิกฤตยิ่งขึ้น นอกจากนั้นบริเวณที่มีระดับเท่ากับระดับน้ำทะเลถึงระดับ 0.20 ม เหนือระดับน้ำทะเลในปัจจุบัน อีก 20 ปีข้างหน้ามีแนวโน้มจะมีระดับต่ำกว่าและใกล้เคียงกับระดับน้ำทะเลทั้งสิ้นเนื่องจากการทรุดตัวของพื้นดินหากส่งเสริมให้มีการพัฒนาบริเวณดังกล่าวจะต้องใช้งบประมาณที่สูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านระบบการระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วม ไม่ว่าจะเป็นภาครัฐหรือเอกชน ซึ่งนอกจากจะไม่ช่วยแก้ปัญหาของเมืองในขณะนี้แล้ว ยังจะไปเพิ่มความรุนแรงของปัญหาความเสียหายจากน้ำท่วมอีกด้วย

ดังนั้นจึงไม่ควรส่งเสริมการลงทุนพัฒนาในจุดที่มีความวิกฤตโดยธรรมชาติ แต่ควรส่งเสริมให้ใช้พื้นที่ดังกล่าวเป็นบริเวณที่โล่ง หรือที่ดินที่มีความเสียหายน้อยเมื่อเกิดมีน้ำท่วม สำหรับรับน้ำที่ระบายมาจากบริเวณใกล้เคียง ก่อนที่จะระบายไปสู่ทางระบายน้ำ คู คลอง และแม่น้ำหรือทะเลในที่สุด

แต่การไม่ส่งเสริมการพัฒนาที่ดินที่ลุ่มต่ำดังกล่าวจะก่อให้เกิดความไม่ทัดเทียมที่เจ้าของที่ดินแต่ละแห่งจะได้รับ และอาจจะไม่ได้รับความร่วมมือหรือเห็นด้วยในหลักการหากไม่มีมาตรการในทางปฏิบัติที่เหมาะสม

2.3 ความต้องการใช้ที่ดินในอนาคต

จากการวิเคราะห์ด้านเศรษฐกิจ เมื่อพิจารณามูลค่าผลิตภัณฑ์จังหวัดสมุทรปราการ (รายละเอียดในเรื่องเศรษฐกิจและสังคม) จะเห็นว่าอุตสาหกรรมเป็นปัจจัยสำคัญของรายได้อันดับหนึ่งของจังหวัด ในช่วง 10 ปีนับตั้งแต่พ.ศ.2518-2528มูลค่าการผลิตของภาคอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้นมากกว่าเท่าตัว และเป็นที่แน่นอนว่าความต้องการใช้ที่ดินเพื่อการอุตสาหกรรมย่อมเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ ในขณะที่มูลค่าผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรไม่คงที่ และมีแนวโน้มที่จะลดลงเนื่องจากราคาผลิตผลตกต่ำและการถูกกีดกันการค้าผลิตผลการเกษตร

เมื่อมีการขยายตัวทางภาคอุตสาหกรรมและมีการจ้างงานเพิ่มขึ้นก็เป็นที่แน่นอนว่ามีความต้องการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อเป็นที่อยู่อาศัยมากขึ้น จากลักษณะการเติบโตของเมืองประกอบกับการคาดประมาณประชากรในอนาคต จะมีความหนาแน่นและความต้องการใช้ที่ดินน้อยกว่าที่กำหนดไว้ในผังเมืองรวมของสผม.

จากผังการใช้ที่ดินปีพ.ศ.2544 ที่สผม.จัดทำขึ้น ซึ่งแสดงเฉพาะพื้นที่ผั่งตะวันออกในรูปที่ 4.7 พร้อมข้อกำหนดบังคับใช้ผังเมืองรวม (ตารางที่ 4.10 และ 4.11) มีการกำหนดจำนวนร้อยละของการใช้ที่ดินแต่ละประเภท พร้อมความหนาแน่นของเขตที่อยู่อาศัย พาณิชยกรรม และอุตสาหกรรม เมื่อพิจารณาประกอบกับการคาดประมาณประชากรทั้งจังหวัดและหักความสามารถในการใช้ที่ดินประเภทอื่นตามข้อกำหนดการใช้ที่ดินแล้ว ยังมีพื้นที่ที่จะรองรับประชากรต่อจากปีเป้าหมายหรือใช้ทำประโยชน์อย่างอื่นได้อีก แสดงว่าผังเมืองรวมที่เสนอแนะไว้โดยสำนักผังเมืองน่าจะมีความพอเพียงในการสนองความต้องการการใช้ที่ดินประเภทต่าง ๆ ในปีเป้าหมายได้

เมื่อนำผังการใช้ที่ดินในอนาคตมาพิจารณาประกอบกับแผนที่ระดับความสูงของพื้นที่ พบว่าหลายบริเวณที่ถูกกำหนดให้เป็นชุมชนในอนาคตมีระดับสูงกว่าน้ำทะเลไม่มากนัก บางแห่งมีระดับต่ำกว่าระดับน้ำทะเลปานกลาง เนื่องจากพื้นที่เหล่านี้มีระดับต่ำกว่าพื้นที่ข้างเคียง โดยธรรมชาติจึงเป็นพื้นที่ที่น้ำระบายเข้าท่วมขังเมื่อเกิดภาวะน้ำท่วม โดยมีน้ำท่วมลึกและนานกว่าพื้นที่ข้างเคียง

เพื่อเป็นการลดความรุนแรงของความเสียหายเนื่องจากน้ำท่วมในอนาคตในโครงการนี้จึงเสนอแนะให้เลือกกันพื้นที่ลุ่มต่ำออกจากพื้นที่ที่จะใช้ในการพัฒนาเป็นพื้นที่ชุมชน พื้นที่ที่เสนอแนะให้กันออกซึ่งได้แสดงไว้โดยสังเขปในรูปที่ 4.8 เป็นพื้นที่ซึ่งในปัจจุบันใช้เป็นพื้นที่บ่อเลี้ยงปลาและเป็นบ่อที่ขุดดินไปขาย มีระดับพื้นดินตั้งแต่ต่ำกว่าระดับน้ำทะเลปานกลางไปจนถึงประมาณ 0.2 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลางเป็นส่วนใหญ่ พื้นที่เหล่านี้เคยมีน้ำท่วมลึกและนานกว่าพื้นที่ข้างเคียงเมื่อเกิดน้ำท่วมในปีพ.ศ.2526 คือลึกถึง 0.4 ถึงกว่า 1 เมตร (รูปที่ 4.9) เนื่องจากภาวะน้ำท่วมดังกล่าวบ้านเรือนที่พักอาศัยในบริเวณใกล้เคียงกับพื้นที่กันออกนี้จึงมีลักษณะเป็นเรือนใต้ถุนสูงเป็นส่วนใหญ่เพื่อเป็นการเตรียมรับภาวะน้ำท่วม

พื้นที่ที่เสนอแนะให้กันออกจากการพัฒนาเป็นพื้นที่ชุมชนที่พักอาศัยหนาแน่นน้อยตามที่เสนอแนะไว้โดยสำนักผังเมืองมีพื้นที่ประมาณ 6.90 ตารางกิโลเมตร พื้นที่นี้อาจส่งเสริมให้เป็นพื้นที่ซึ่งมีความเสียหายน้อยหรือไม่มีความเสียหายเมื่อมีน้ำท่วม เช่นให้คงสภาพไว้เป็นพื้นที่บ่อเลี้ยงปลาดังที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน หรือพัฒนาเป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจเป็นสวนสาธารณะหรือสวนน้ำ เป็นต้น การกำหนดประเภทการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มต่ำให้เหมาะสมเช่นนี้นอกจากจะเป็นการลดความรุนแรงของความเสียหายน้ำท่วมในอนาคตแล้ว ที่ลุ่มต่ำดังกล่าวยังสามารถช่วยทำหน้าที่เป็นแหล่งรับน้ำตามธรรมชาติซึ่งจะมีผลให้ระบบระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วมของโครงการโดยส่วนรวมมีค่าใช้จ่ายที่

ตารางที่ 4.10

แสดงความสัมพันธ์ของการใช้ที่ดินในอนาคตทั้งจังหวัดและเฉพาะฝั่งตะวันออกของสมุทรปราการ

ประเภทการใช้ที่ดิน	ทั้งจังหวัด			เฉพาะฝั่งตะวันออก		
	พื้นที่ ตร.กม.	ความหนาแน่น 1/ สุทธิ คน/ไร่	ความหนาแน่นรวม คน/ไร่	พื้นที่ ตร.กม.	ความหนาแน่น 1/ สุทธิ คน/ไร่	ความหนาแน่นรวม คน/ไร่
ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย	115.23	16	5.85	85.21	16	5.26
ที่อยู่อาศัยหนาแน่น-ปานกลาง	43.88	32	12.8	33.42	32	12.8
ที่อยู่อาศัยหนาแน่น-มาก+พาณิชยกรรม	9.03	60	24.0	7.47	60	24.0
อุตสาหกรรมและคลัง-สินค้า	37.70	10	4.99	24.02	10	4.99
ที่โล่งเพื่อนันทนาการ-และรักษาคุณภาพ-สิ่งแวดล้อม	2.45			2.45		
สถาบันราชการ/ สาธารณูปโภค/ สาธารณูปการ	33.25			28.13		
ถนน แม่น้ำ ลำคลอง	66.01			53.24		
ชนบทและเกษตรกรรม	582.65			484.06		
รวมพื้นที่	890.20			718.0		

ที่มา : รายงานผังเมืองรวมของสำนักผังเมือง (อ้างอิง 4.2)

1/ ความหนาแน่นสุทธิหมายถึง จำนวนคนต่อพื้นที่ใช้ประโยชน์ตามข้อกำหนดของที่ดินประเภทต่าง ๆ เช่น การใช้ที่ดินเพื่อเป็นที่อยู่อาศัยหนาแน่นจะมีความหนาแน่น 6.56 คนต่อพื้นที่ทั้งหมด แต่เนื่องจากในพื้นที่กำหนดมีสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ ซึ่งมิใช่ที่อยู่อาศัยปนอยู่ด้วย ดังนั้นเมื่อคิดความหนาแน่นเฉพาะพื้นที่ใช้เป็นที่อยู่อาศัย (ความหนาแน่นสุทธิ) จึงได้ 16 คน/ไร่ เป็นต้น

ตารางที่ 4.11

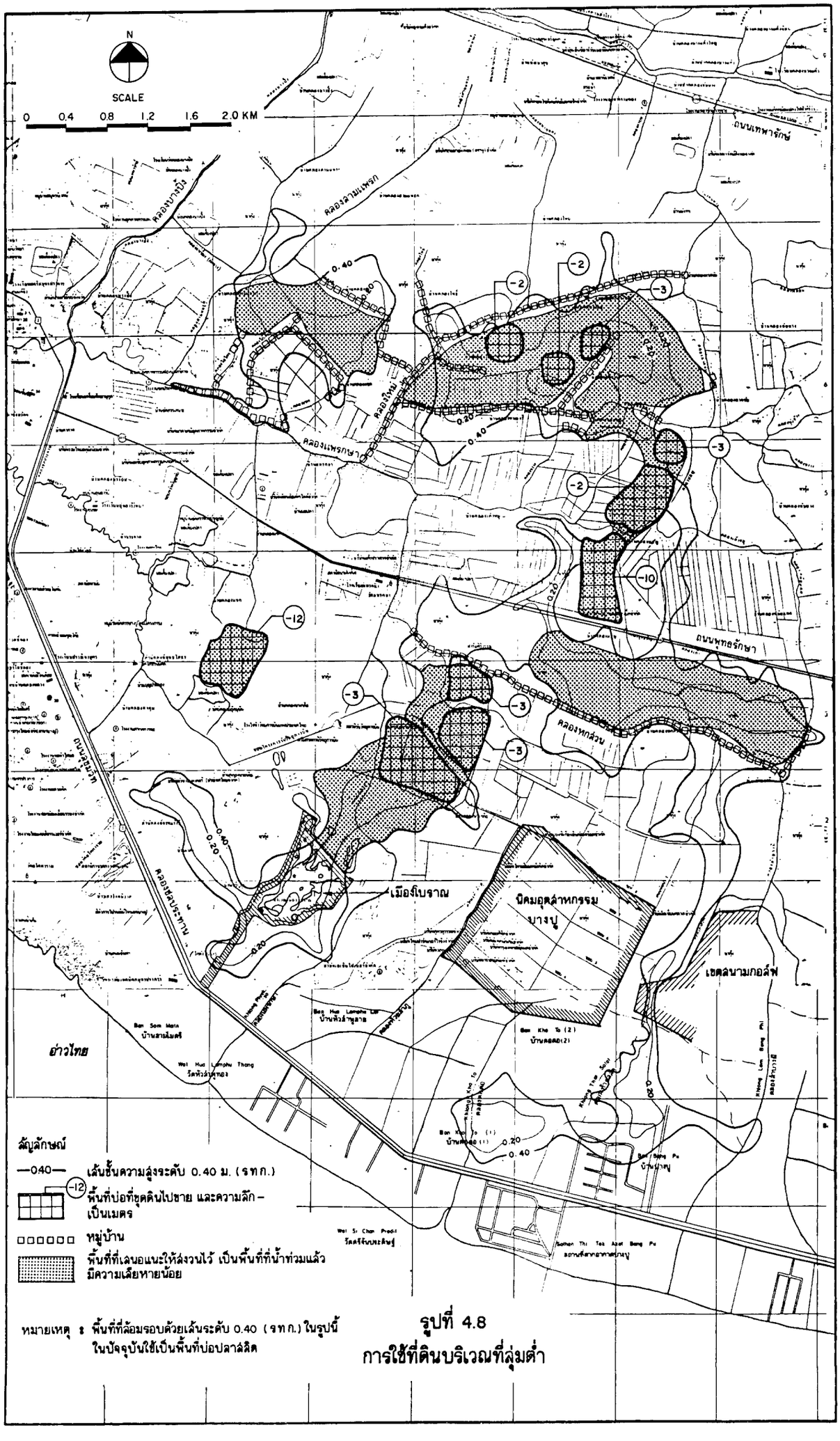
เป้าหมายและข้อกำหนดการใช้ที่ดินพ.ศ.2544 ของจังหวัดสมุทรปราการ

ประเภทการใช้ที่ดิน	พื้นที่ , ตร.กม.	ความหนาแน่น	ข้อกำหนดผังเมืองรวมเมืองสมุทรปราการ
- ที่อยู่อาศัยความหนาแน่นน้อย	108.33	16 คน/ไร่	- ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัย สาธารณูปโภค สาธารณูปการไม่น้อยกว่าร้อยละ 85 ของที่ดิน ห้ามใช้ประโยชน์เพื่อกิจการต่อไปนี้ 1. โรงงานทุกประเภท เว้นแต่กิจการที่จะไม่ก่อเหตุรำคาญตามกฎหมายว่าด้วยสาธารณสุขหรือไม่เป็นมลพิษต่อชุมชนหรือสิ่งแวดล้อม 2. คลังเชื้อเพลิงเพื่อการขายส่ง 3. คลังวัตถุระเบิด 4. กำจัดมูลฝอยหรือสิ่งปฏิกูล
- ที่อยู่อาศัยความหนาแน่นปานกลาง	43.88	32 คน/ไร่	- ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัยและสาธารณูปโภค สาธารณูปการไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของที่ดิน ห้ามกิจกรรมต่อไปนี้ 1-4 เช่นเดียวกับข้อกำหนดของที่อยู่อาศัยความหนาแน่นน้อย 5. การเลี้ยงม้า โค กระบือ สุกร ห่าน เป็ดหรือไก่ เพื่อการค้าหรือก่อเหตุรำคาญตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข
- พาณิชยกรรมและที่อยู่อาศัยความหนาแน่นมาก	9.03	60 คน/ไร่	- ใช้ประโยชน์เพื่อการพาณิชยกรรม อยู่อาศัย การสาธารณูปโภค สาธารณูปการไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของที่ดิน ห้ามกิจกรรมต่อไปนี้ 1-5 เช่นเดียวกับข้อกำหนดของที่อยู่อาศัยความหนาแน่นปานกลาง 6. ไซโลเก็บผลิตผลการเกษตร 7. สุสานหรือฌาปนสถาน

ตารางที่ 4.11 (ต่อ)

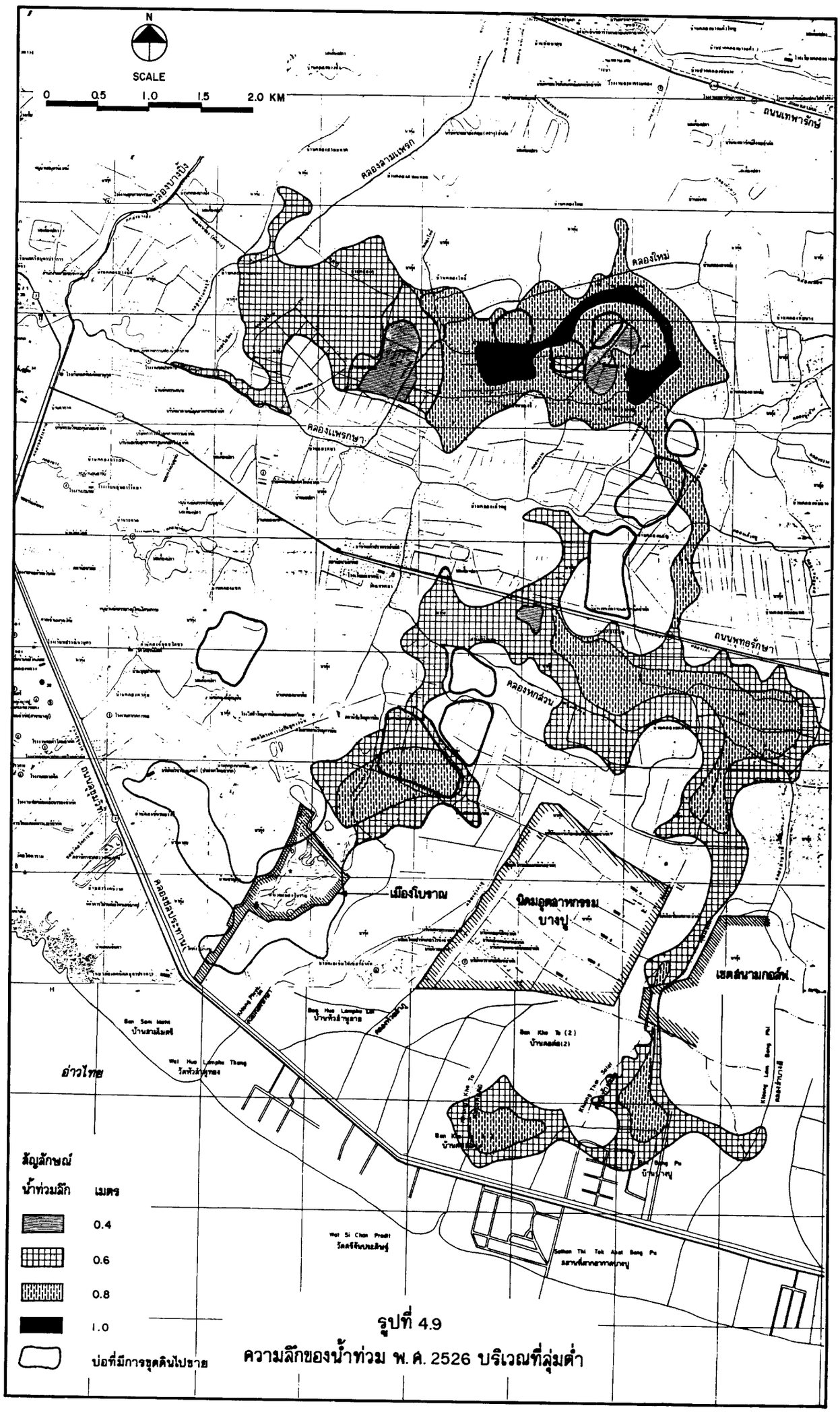
ประเภทการใช้ที่ดิน	พื้นที่ , ตร.กม.	ความหนาแน่น	ข้อกำหนดผังเมืองรวมเมืองสมุทรปราการ
- อุตสาหกรรมและคลังสินค้า	37.70	10 คน/ไร่	- ใช้ประโยชน์เพื่อการอุตสาหกรรม คลังสินค้า การท่าเรือ อยู่อาศัย กิจการที่เกี่ยวข้องการสาธารณูปโภค สาธารณูปการ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของที่ดิน ห้ามกิจกรรมต่อไปนี้ 1. สถานสงเคราะห์หรือรับเลี้ยงคนชรา 2. สถานสงเคราะห์หรือรับเลี้ยงเด็ก 3. สุสานหรือฌาปนสถาน
- ที่โล่งเพื่อนันทนาการและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม	2.45	-	- ให้ใช้ประโยชน์เพื่อการนันทนาการหรือเกี่ยวข้องกับการนันทนาการ การรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมหรือสาธารณประโยชน์เท่านั้น
- พื้นที่รับน้ำ	6.90	-	
- สถาบันราชการ การสาธารณูปโภค สาธารณูปการ	33.25	-	- ให้ใช้ประโยชน์เพื่อกิจการของรัฐ กิจการเกี่ยวกับการสาธารณูปโภคและสาธารณูปการหรือสาธารณประโยชน์เท่านั้น
- ชนบทและเกษตรกรรม	582.65	-	- ให้ใช้ประโยชน์เพื่อเกษตรกรรมหรือเกี่ยวข้องกับเกษตรกรรมไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 ของที่ดิน และห้ามกิจการต่อไปนี้ 1. จัดสรรที่ดินเพื่อประกอบการพาณิชย์หรือประกอบการอุตสาหกรรม 2. โรงงานทุกประเภท เว้นแต่โรงงานที่ประกอบกิจการโดยไม่เป็นมลพิษต่อชุมชนหรือสิ่งแวดล้อม

หมายเหตุ ใช้ข้อกำหนดของสำนักผังเมือง กระทรวงมหาดไทย



หมายเหตุ : พื้นที่ที่ล้อมรอบด้วยเส้นระดับ 0.40 (รทก.) ในรูปนี้ในปัจจุบันใช้เป็นพื้นที่บ่อปลาล่อลิต

รูปที่ 4.8
การใช้ที่ดินบริเวณที่ลุ่มต่ำ



รูปที่ 4.9

ความลึกของน้ำท่วม พ.ศ. 2526 บริเวณที่ลุ่มต่ำ

ประหยัดขึ้นด้วย นอกจากนั้นการเพิ่มพื้นที่โล่งขึ้นอีก 6.90 ตารางกิโลเมตรนี้จะทำให้ขนาดของพื้นที่โล่งต่อประชากรเพิ่มขึ้นเป็น 6.86 ตารางเมตรต่อประชากร 1 คนซึ่งทำให้ใกล้เคียงกับมาตรฐานสากลที่กำหนดไว้ 15 ตารางเมตรต่อประชากร 1 คน

อนึ่ง การกันพื้นที่ซึ่งเดิมสำนักผังเมืองกำหนดให้เป็นพื้นที่พักอาศัยหนาแน่นน้อยออกไป 6.90 ตารางกิโลเมตรนี้ได้มีการตรวจสอบแล้วดังแสดงในตารางที่ 4.12 ว่าความหนาแน่นของประชากรในพื้นที่พักอาศัยหนาแน่นน้อยส่วนที่เหลือก็ยังไม่เกินมาตรฐานความหนาแน่นที่กำหนดไว้

จากการวิเคราะห์ความต้องการการใช้ที่ดินในอนาคตประกอบกับการพิจารณาความเหมาะสมในการใช้ที่ดินที่อยู่ในที่ลุ่มต่ำดังกล่าวข้างต้น ในโครงการนี้จึงได้เสนอให้แผนผังการใช้ที่ดินในอนาคต (ปีเป้าหมายพ.ศ2544) ไว้ดังแสดงในรูปที่ 4.10 และมีรายละเอียดขนาดพื้นที่เพื่อการใช้งานประเภทต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 4.12 ซึ่งจะเห็นว่าโดยส่วนรวมแล้วแผนผังการใช้ที่ดินในอนาคตในโครงการนี้แตกต่างจากผังเมืองรวมของสำนักผังเมืองเพียงเฉพาะในส่วนพื้นที่ลุ่มต่ำที่เสนอแนะให้กันออกจากการใช้เป็นพื้นที่พักอาศัยหนาแน่นน้อย และเสนอแนะให้ใช้เป็นพื้นที่ซึ่งมีความเสียหายน้อยเมื่อน้ำท่วม เช่น คงสภาพไว้เป็นพื้นที่บ่อเลี้ยงปลาดังที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

เพื่อให้ข้อเสนอแนะในเรื่องการกำหนดการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ลุ่มต่ำมีผลในทางปฏิบัติต่อไป จึงควรให้กฎหมายผังเมืองมีบทบาทในการกำหนดการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ดังกล่าว โดยพิจารณาข้อเสนอแนะในโครงการนี้ประกอบการพิจารณาออกพระราชกฤษฎีกาผังเมืองรวมหรือผังเมืองเฉพาะ เพื่อให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องถือปฏิบัติต่อไป

2.4 แผนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง

ก. โครงข่ายระบบถนน

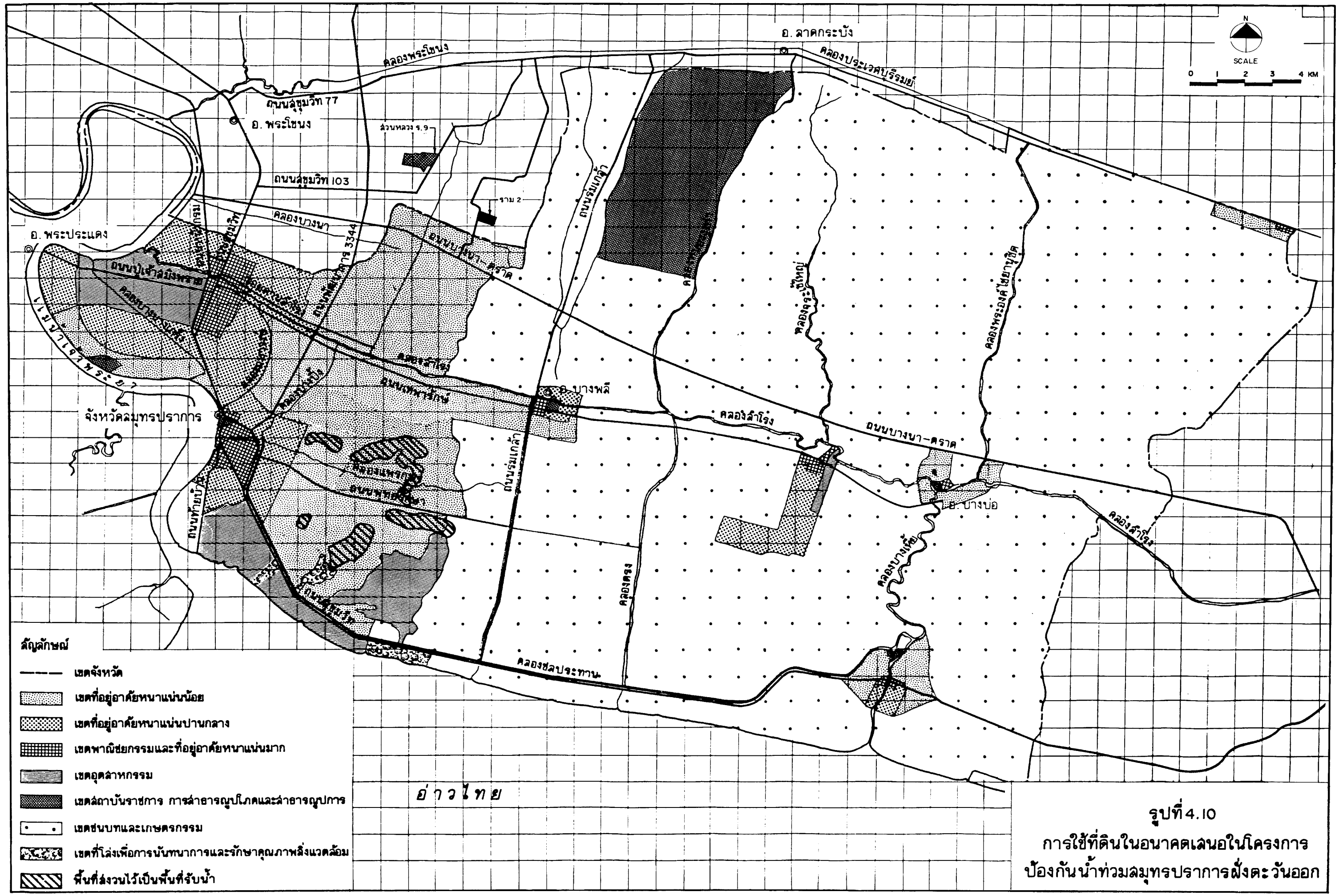
จะเกี่ยวข้องกับระบบป้องกันน้ำท่วมในแง่ที่อาจยกระดับถนนเพื่อใช้เป็นคันกั้นน้ำไปในตัว ขณะนี้มีหลายหน่วยงานที่ได้ดำเนินการไปแล้วดังนี้

(1) สผม. รวบรวมโครงการระบบถนนของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยตรง เช่น กรมทางหลวง สำนักงานจังหวัด กรมโยธาธิการ พร้อมกับนำมาเสนอเป็นระบบถนนของสมุทรปราการทั้งจังหวัด (รูปที่ 4.11) โดยเฉพาะอย่างยิ่งโครงการในเขตพื้นที่ชุมชนที่สำคัญ ซึ่งวางแผนไว้สำหรับจำนวนประชากรทั้งจังหวัดในปีพ.ศ.2547ประมาณ 1 580 000 คน โครงการถนนดังกล่าวใช้ข้อพิจารณาในการวางผังดังนี้คือ

ตารางที่ 4.12

เปรียบเทียบสัดส่วนการใช้ที่ดินปีพ.ศ.2544 ของสำนักผังเมืองและโครงการ

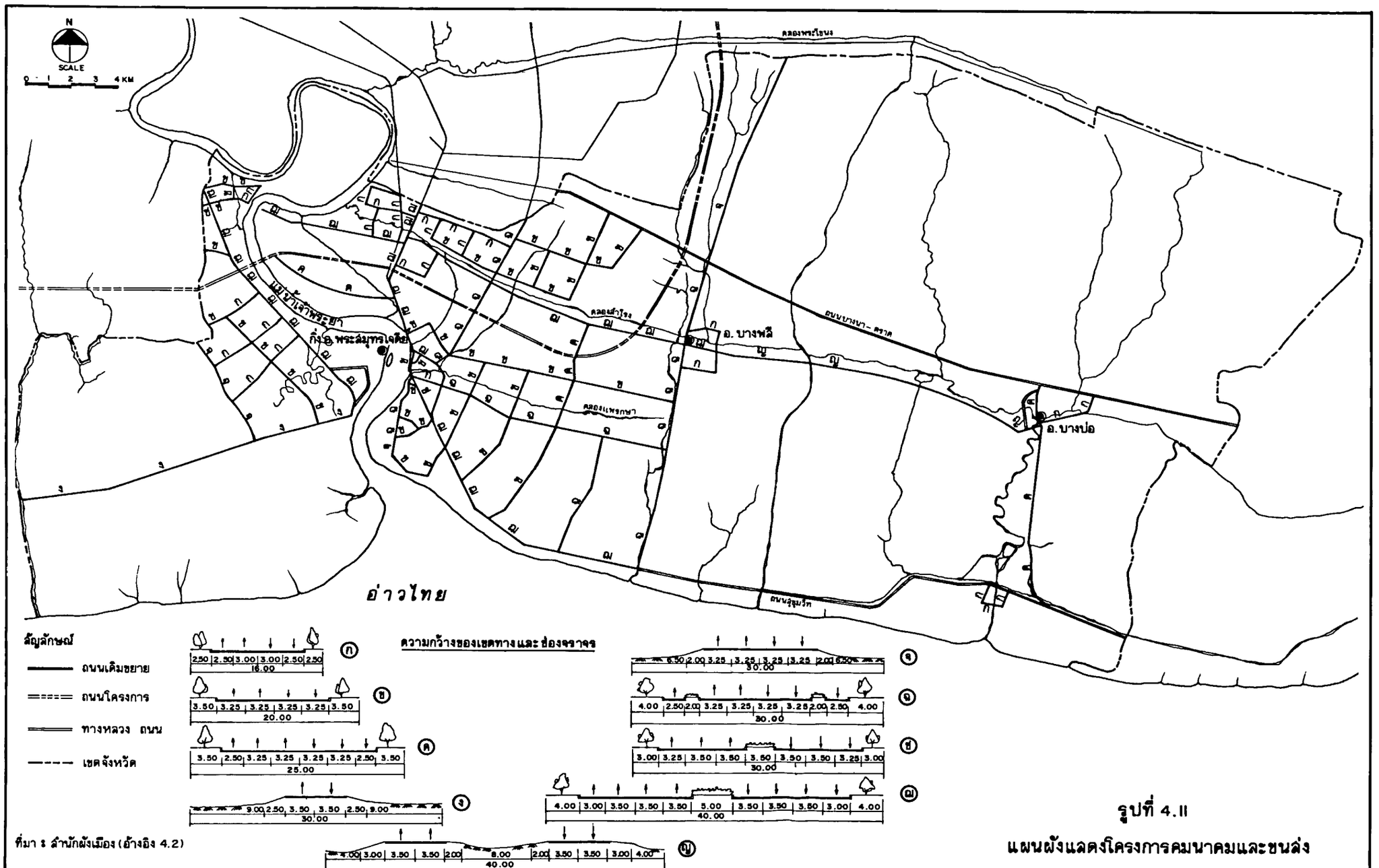
ประเภทการใช้ที่ดิน	สำนักผังเมือง		โครงการนี้			
	ทั้งจังหวัด		ทั้งจังหวัด		ฝั่งตะวันออก	
	พื้นที่ ตร.กม.	ร้อยละ	พื้นที่ ตร.กม.	ร้อยละ	พื้นที่ ตร.กม.	ร้อยละ
ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย	115.23	37.47	108.33	35.23	78.31	33.47
ที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง	43.88	14.27	43.88	14.27	33.42	14.29
พาณิชยกรรมและที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก	9.03	2.94	9.03	2.94	7.47	3.19
อุตสาหกรรมและคลังสินค้า	37.70	12.26	37.70	12.26	24.02	10.27
สถาบันราชการ การสาธารณูปโภค และสาธารณูปการ	33.25	10.81	33.25	10.81	28.13	12.02
ที่โล่งเพื่อนันทนาการและรักษาคุณภาพ-สิ่งแวดล้อม	2.45	0.79	2.45	0.79	2.45	1.05
ถนน แม่น้ำ ลำคลอง	66.01	21.46	66.01	21.46	53.24	22.76
พื้นที่รับน้ำ	-	-	6.90	2.24	6.90	2.95
รวมเนื้อที่	307.55	100.00	307.55	100.00	233.94	100.00
ชนบทและเกษตรกรรม	582.65		582.65		484.06	
รวมเนื้อที่จังหวัด	890.20		890.20			
รวมเนื้อที่ฝั่งตะวันออก					718.00	



สัญลักษณ์

- เขตจังหวัด
- เขตที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย
- เขตที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง
- เขตพาณิชยกรรมและที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก
- เขตอุตสาหกรรม
- เขตสถาบันราชการ การสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ
- เขตชนบทและเกษตรกรรม
- เขตที่โล่งเพื่อการนันทนาการและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม
- พื้นที่ส่วนไว้เป็นพื้นที่รับน้ำ

รูปที่ 4.10
การใช้ที่ดินในอนาคตเสนอในโครงการ
ป้องกันน้ำท่วมสมุทรปราการฝั่งตะวันออก



ที่มา : สำนักผังเมือง (อ้างอิง 4.2)

รูปที่ 4.11

แผนผังแสดงโครงการคมนาคมและขนส่ง

- หาเส้นทางทดแทนบริเวณที่มีปัญหาเรื่องการจราจรในแต่ละชุมชน เมื่อเส้นทางเดิมไม่สามารถขยายออกไป
- ใช้ถนนเดิมที่มีอยู่แล้วเป็นหลักและเสนอให้มีการขยายเขตทางหรือปรับ-ปรุงผิวจราจร
- กำหนดแนวถนนสายสำคัญเพิ่มเติม เพื่อเตรียมรับการพัฒนาในพื้นที่ที่ยังไม่มีการพัฒนาในปัจจุบัน และสอดคล้องกับผังการใช้ที่ดินในอนาคต

(2) สศช. เสนอปรับปรุงผิวจราจรทางหลวงหมายเลข3109 คลองเตย-จรเข้น้อย ทางหลวงหมายเลข 3 บางนา-สมุทรปราการ และทางหลวงหมายเลข 3344 จากทางหลวงหมายเลข 3 ทางหลวงหมายเลข 3268 เป็นโครงการเร่งด่วนและปรับปรุงหรือซ่อมผิวจราจรทางหลวงหมายเลข 34 บางนา-ตราด และทางหลวงหมายเลข 3 ช่วงบางตำหรุ-บางปะกงในโครงการระยะที่ 2 และโครงการระยะที่ 3 มีถนนวงแหวนรอบนอกมาบรรจบกับถนนสายบางนา-ตราด ดังแสดงในรูปที่ 4.12

ข. การประปา

เมื่อสามารถให้บริการประชาชนอย่างทั่วถึงก็จะส่งผลถึงการลดความวิกฤตของแผ่นดินทรุด

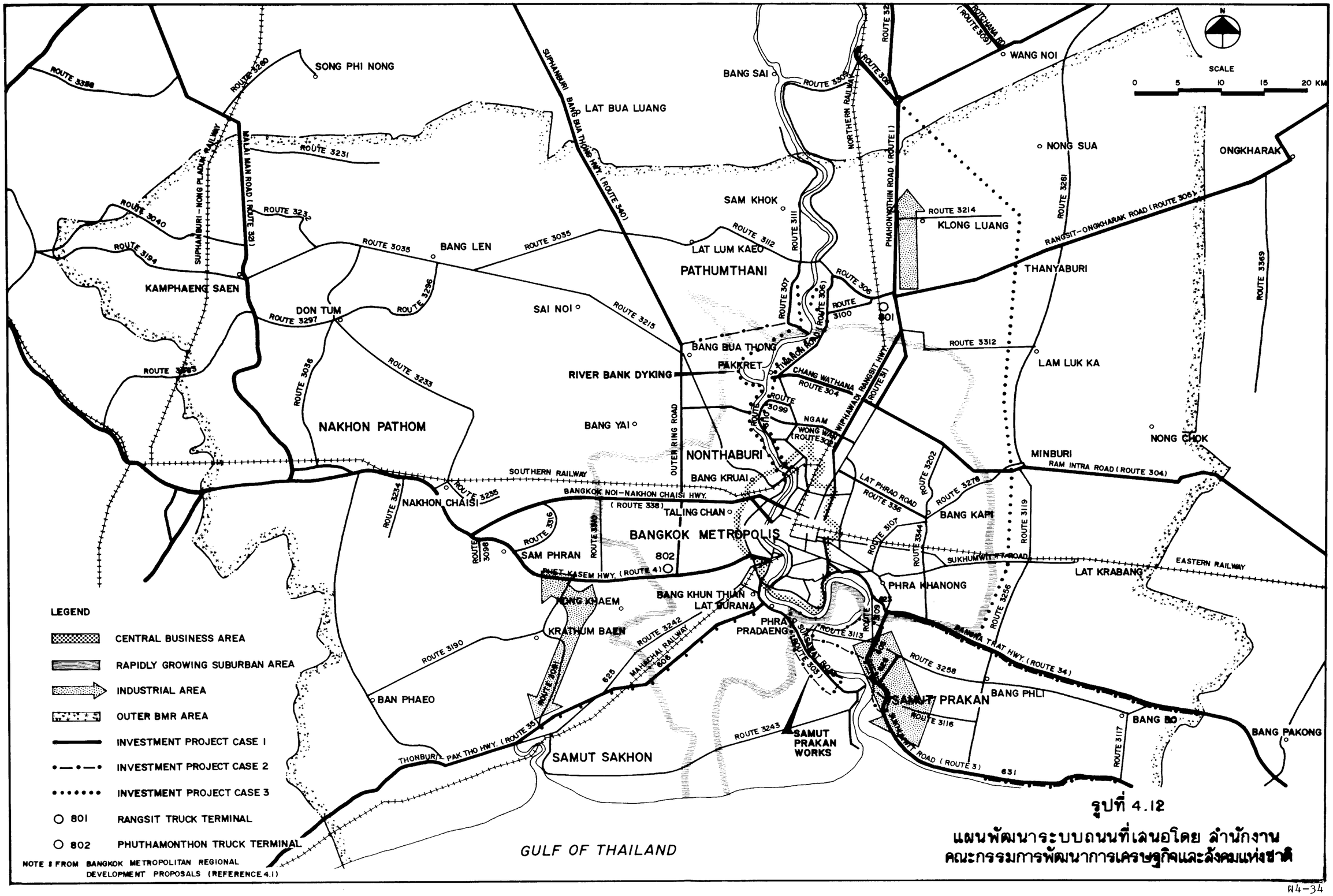
(1) โครงการระยะที่ 1 ก่อสร้างสถานีสูบน้ำสำโรงระยะแรกแล้วเสร็จพ.ศ. 2530

(2) โครงการระยะที่ 2 วางแนวท่อประธาน แล้วเสร็จปีพ.ศ.2532 ตามแนวถนนสายต่าง ๆ ดังนี้

- ถนนปู่เจ้าสมิงพราย จากสุขุมวิทถึงแม่น้ำเจ้าพระยา
- ถนนเทพารักษ์ จากสุขุมวิทถึงถนนศรีนครินทร์
- ถนนสุขุมวิท จากคลองบางปิ้งถึงเคหะชุมชนนครหลวง
- ถนนศูนย์การค้าสำโรง จากถนนหน้ากรมฯ ถึงสุขุมวิท
- ถนนประโคนชัย จากสามแยกหอนาฬิกาถึงวงเวียนท้ายบ้าน
- ถนนศรีนครินทร์ จากถนนเทพารักษ์ถึงถนนบางนา-ตราด
- ถนนหน้ากรมฯ จากถนนปู่เจ้าสมิงพรายถึงโรงสูบน้ำคลองเตย

ค. <u>การป้องกันน้ำท่วม</u>

จังหวัดสมุทรปราการผังตะวันออกมีโครงการอื่น ๆ เพื่อป้องกันน้ำท่วมอยู่หลายโครงการซึ่งรายละเอียดได้เสนอไว้แล้วในตัวรายงานของภาคผนวกนี้



รูปที่ 4.12

แผนพัฒนาระบบถนนที่เสนอโดย สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

เอกสารอ้างอิง

4.1 "Bangkok Metropolitan Regional Development Proposals: Recommended Development Strategies And Investment Programmes For The Sixth Plan (1987-1991)". Prepared for Office of the National Economic and Social Development Board by Joint NESDB/IBRD/USAID/ADAB Metropolitan Planning Project, June 1986.

4.2 "ผังเมืองรวมเมืองสมุทรปราการ". โดยสำนักผังเมือง กระทรวงมหาดไทย, 2527.

4.3 "สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีเพาะปลูก 2521/2522". โดยศูนย์สถิติการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2522.

4.4 "สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีเพาะปลูก 2522/2523". โดยศูนย์สถิติการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2523.

4.5 "สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีเพาะปลูก 2523/2524". โดยศูนย์สถิติการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2524.

4.6 "สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีเพาะปลูก 2524/2525". โดยศูนย์สถิติการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2525.

4.7 "สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีเพาะปลูก 2525/2526". โดยศูนย์สถิติการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2526.

4.8 "สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีเพาะปลูก 2526/2527". โดยศูนย์สถิติการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2527.

4.9 "สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีเพาะปลูก 2527/2528". โดยศูนย์สถิติการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2528.

4.10 "สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีเพาะปลูก 2528/2529". โดยศูนย์สถิติการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2529.

4.11 "สถิติกรมโรงงาน" . โดยกรมโรงงาน กระทรวงอุตสาหกรรม, 2527.

4.12 "สถิติจำนวนประชากรรายอำเภอจังหวัดสมุทรปราการ" . โดยกองทะเบียน กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย.

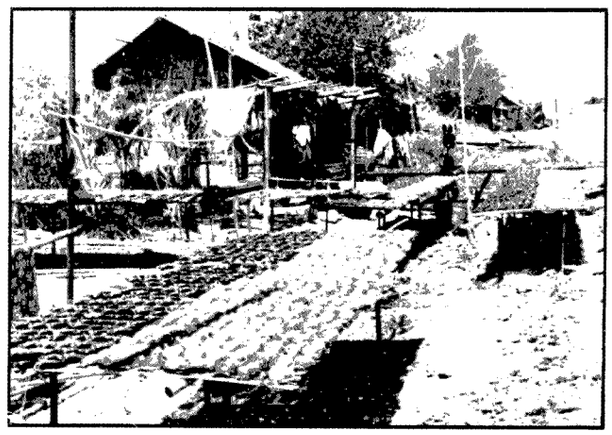
เอกสารแนบที่ 1

การใช้ที่ดินในปัจจุบัน

เอกสารแนบที่ 1

การใช้ที่ดินในปัจจุบัน

ภาคผนวกที่ 5 การเลี้ยงปลา



สารบัญ

ภาคผนวกที่ 5

การเลี้ยงปลา

		หน้า
สารบัญ		ก
1.	บทนำ	ผ5-1
2.	เป้าหมายและวัตถุประสงค์	ผ5-1
2.1	เป้าหมาย	ผ5-1
2.2	วัตถุประสงค์	ผ5-2
3.	วิธีการดำเนินงาน	ผ5-2
3.1	ศึกษาจากข้อมูลทุติยภูมิ	ผ5-2
3.2	ศึกษาจากการออกแบบสอบถามและสัมภาษณ์ผู้เลี้ยงปลาในพื้นที่โครงการ	ผ5-3
3.3	วิเคราะห์ข้อมูลและประเมินผล	ผ5-3
4.	สภาพการเลี้ยงปลาในปัจจุบัน	ผ5-3
4.1	ขนาดพื้นที่ ที่ตั้ง และลักษณะการแพร่กระจายของประเภทการเลี้ยงปลา	ผ5-3
4.2	วิธีการเลี้ยงปลาสลิดและผลผลิต	ผ5-7
4.2.1	ประวัติความเป็นมา	ผ5-7
4.2.2	วิธีการเลี้ยงปลาสลิดในปัจจุบัน	ผ5-9
4.2.3	ผลผลิตของนาปลาสลิด	ผ5-10
4.3	วิธีการเลี้ยงปลาแบบบ่อขุดและผลผลิต	ผ5-12
4.3.1	วิธีการเลี้ยงปลาแบบบ่อขุด	ผ5-12
4.3.2	ผลผลิตของการเลี้ยงปลาแบบบ่อขุด	ผ5-13
4.4	สถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของผู้ประกอบการเลี้ยงปลา	ผ5-13
4.4.1	อายุเฉลี่ยของผู้ประกอบการและขนาดของครัวเรือน	ผ5-13
4.4.2	ลักษณะการประกอบการ	ผ5-14
4.4.3	การตลาด	ผ5-15
4.4.4	ค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงปลา	ผ5-16
4.4.5	รายได้และผลกำไร	ผ5-19

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
4.4.6	สรุปสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของผู้ประกอบการเลี้ยงปลา	ผ5-21
5.	ปัญหาและอุปสรรคต่อกิจกรรมการเลี้ยงปลา	ผ5-21
5.1	ปัญหาน้ำไม่พอใช้เลี้ยงปลา	ผ5-21
5.2	ปัญหาน้ำท่วม	ผ5-22
5.3	ปัญหาน้ำเสียที่มีผลกระทบต่อกิจกรรมการเลี้ยงปลา	ผ5-22
5.3.1	น้ำเสียจากบ้านเรือนและโรงงานอุตสาหกรรม	ผ5-22
5.3.2	ปัญหาน้ำเสียจากการเลี้ยงปลา	ผ5-22
5.4	ปัญหาโรคระบาด	ผ5-24
5.5	ปัญหาการไม่เกิดลูกปลาสลิดหรือเกิดน้อย	ผ5-24
5.6	ปัญหาค่าใช้จ่ายแพง	ผ5-24
5.7	ปัญหาการไม่ได้เป็นเจ้าของที่ดินเอง	ผ5-25
5.8	ปัญหาอื่น ๆ	ผ5-25
5.9	สรุปเปรียบเทียบความสำคัญของปัญหา	ผ5-25
6.	ปัญหาและความเสียหายจากน้ำท่วมที่มีต่อการเลี้ยงปลา	ผ5-26
6.1	ปัญหาและความเสียหายจากน้ำท่วมจนถึงปัจจุบัน	ผ5-26
6.1.1	พื้นที่นาปลาสลิด	ผ5-26
6.1.2	พื้นที่บ่อขุด	ผ5-28
6.2	ทัศนคติต่อปัญหาน้ำท่วมและการแก้ไขปัญหา	ผ5-29
6.2.1	พื้นที่นาปลาสลิด	ผ5-29
6.2.2	พื้นที่บ่อขุด	ผ5-29
7.	แนวโน้มการเลี้ยงปลาในอนาคต	ผ5-32
7.1	ในเขตคันกั้นน้ำตามโครงการพระราชดำริ	ผ5-32
7.2	นอกเขตคันกั้นน้ำตามโครงการพระราชดำริด้านเหนือของถนนบางพลี-บางบ่อ	ผ5-32
7.3	พื้นที่นอกเขตคันกั้นน้ำตามโครงการพระราชดำริด้านใต้ของถนนบางพลี-บางบ่อ	ผ5-32

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
8.	ข้อเสนอแนะเพื่อลดผลกระทบด้านลบของโครงการป้องกันน้ำท่วมต่อกิจกรรมการเลี้ยงปลา	ผ5-33
8.1	ผลกระทบด้านทำให้ขาดแคลนน้ำเลี้ยงปลา	ผ5-33
8.2	ผลกระทบด้านระดับน้ำเพิ่มสูงขึ้นทำให้ท่วมพื้นที่การเลี้ยงปลา	ผ5-33
9.	แนวทางและความเป็นไปได้ในการวางแผนป้องกันน้ำท่วมให้สอดคล้องและเป็นประโยชน์กับการเลี้ยงปลา	ผ5-34
9.1	การปรับปรุงเพื่อให้กิจกรรมการเลี้ยงปลาสามารถรับภาวะน้ำท่วมได้มากขึ้น	ผ5-34
9.1.1	การปรับปรุงบ่อเลี้ยงปลาเพื่อรับภาวะน้ำท่วม	ผ5-35
9.1.2	การป้องกันและหลีกเลี่ยงปัญหาการระบายน้ำท่วมที่มีคุณภาพไม่เหมาะสมเข้าบ่อปลา	ผ5-39
9.1.3	มาตรการเพิ่มปริมาณอาหารในแปลงนาหลังจากการระบายน้ำทิ้ง	ผ5-40
9.1.4	การวางแผนเลี้ยงปลาให้ได้ผลผลิตก่อนถึงฤดูน้ำท่วม	ผ5-40
9.1.5	การจับปลาก่อนกำหนด	ผ5-40
9.2	แนวทางในการปรับปรุงเพื่อนำน้ำในฤดูน้ำท่วมมาใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อการเพิ่มผลผลิตปลา	ผ5-42
9.3	สรุปแนวทางในการใช้บ่อเลี้ยงปลาเพื่อประโยชน์ในการระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วม	ผ5-45
9.3.1	การใช้บ่อปลาเป็นที่รับน้ำท่วมโดยไม่มีการปรับปรุง	ผ5-45
9.3.2	ปรับปรุงบ่อปลาและระบบระบายน้ำเพื่อสามารถเก็บกักน้ำได้มากขึ้น	ผ5-45
9.3.3	การปรับปรุงตารางเวลาการเลี้ยงปลาและเพิ่มผลผลิตโดยใช้น้ำที่เคยท่วมในฤดูฝน	ผ5-46
10.	สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	ผ5-46
10.1	สรุปผลการศึกษา	ผ5-46

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
10.2	ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข	ผ5-48
10.3	แนวทางในการศึกษาเพิ่มเติม	ผ5-48

เอกสารอ้างอิง

เอกสารแนบที่ 1 แบบสอบถามการเลี้ยงปลาในจังหวัดสมุทรปราการ

ภาคผนวกที่ 5

การเลี้ยงปลา

1. บทนำ

พื้นที่จังหวัดสมุทรปราการฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยาส่วนใหญ่ใช้พื้นที่ไปในด้านการประมง มีทั้งการเลี้ยงสัตว์น้ำกร่อยซึ่งได้แก่การเลี้ยงกุ้งทะเลบริเวณชายทะเลที่ติดกับอ่าวไทย การเลี้ยงปลาน้ำจืดซึ่งได้แก่การทำนาปลาสลิด นอกจากนั้นยังมีการเลี้ยงปลาน้ำจืดชนิดอื่น ๆ เช่น ปลานิล ปลาตะเพียน ปลาดุก ปลาสวาย และปลายี่สกเทศ

การเลี้ยงปลาน้ำจืดของจังหวัดสมุทรปราการเป็นกิจกรรมด้านการเกษตรที่มีความสำคัญยิ่ง จากสถิติการประมงของกรมประมงพบว่ามีเนื้อที่ใช้ในกิจกรรมนี้ประมาณ 88 000 ไร่ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการเลี้ยงปลาสลิดซึ่งได้สร้างชื่อเสียงให้แก่จังหวัดเป็นที่รู้จักของคนทั่วไป ในปัจจุบันการเลี้ยงปลากำลังขยายตัวออกไปอย่างรวดเร็ว จากการสำรวจการใช้ที่ดินในต้นปีพ.ศ.2530 ในโครงการนี้พบว่ามีพื้นที่บ่อเลี้ยงปลาในสมุทรปราการฝั่งตะวันออกถึงประมาณ 235 000 ไร่ ปัจจุบันนี้กิจกรรมการเลี้ยงปลาได้รับผลกระทบจากปัญหาสิ่งแวดล้อมและปริมาณน้ำที่มีทั้งมากเกินไปในฤดูฝนและน้อยไปไม่เพียงพอในฤดูแล้ง รวมทั้งปัญหาด้านคุณภาพของน้ำด้วย นอกจากนี้โครงการป้องกันน้ำท่วมของจังหวัดสมุทรปราการตามแผนที่ดำเนินการอยู่ซึ่งจะมีการระบายน้ำและปิดกั้นน้ำในบางบริเวณอาจมีผลต่อระดับน้ำที่สูงขึ้นหรือลดลงในบางพื้นที่ ซึ่งอาจทำให้มีผลกระทบทั้งด้านบวกและด้านลบต่อกิจกรรมการเลี้ยงปลา ดังนั้นการสำรวจและศึกษาการเลี้ยงปลาน้ำจืดในพื้นที่นี้จะเป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการพิจารณาวางแผนโครงการป้องกันน้ำท่วมให้สอดคล้องกับการดำเนินงานด้านการเลี้ยงปลาในพื้นที่ด้วย

2. เป้าหมายและวัตถุประสงค์

2.1 เป้าหมาย

เป้าหมายของการสำรวจและศึกษาในเรื่องการเลี้ยงปลานี้ก็เพื่อ

ก. ควบคุมและเสนอแนะมาตรการที่จำเป็นเพื่อป้องกันมิให้เกิดผลกระทบด้านลบจากโครงการป้องกันน้ำท่วมต่อกิจกรรมการเลี้ยงปลา

ข. วางแผนโครงการป้องกันน้ำท่วมให้สอดคล้องกับกิจกรรมการเลี้ยงปลา โดยประเมินความเป็นไปได้ในการวางแผนป้องกันน้ำท่วมให้เป็นประโยชน์ต่อกิจกรรมการเลี้ยงปลา รวมถึงการให้การป้องกันน้ำท่วมที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลาด้วย

2.2 วัตถุประสงค์

เพื่อให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าวข้างต้นการดำเนินงานด้านการสำรวจและศึกษาเกี่ยวกับการเลี้ยงปลาจึงกำหนดให้มีวัตถุประสงค์ดังนี้คือ

ก. ศึกษาสภาพการเลี้ยงปลาในพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการฝั่งตะวันออก

ข. ประเมินสภาวะทางเศรษฐกิจและสังคมของกิจกรรมการเลี้ยงปลาในพื้นที่

ค. ศึกษาและประเมินผลกระทบจากปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ต่อกิจกรรมการเลี้ยงปลาในพื้นที่

ง. ศึกษาแนวโน้มการเลี้ยงปลาในอนาคตในพื้นที่โครงการ

จ. ศึกษาแนวทางและความเป็นไปได้ในการปรับปรุงกิจกรรมต่างๆ ของโครงการป้องกันน้ำท่วมให้มีผลกระทบด้านลบน้อยที่สุดหรือให้ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเลี้ยงปลา

การสำรวจและศึกษาเกี่ยวกับอุปสรรคและปัญหาด้านน้ำท่วมต่อกิจกรรมการเลี้ยงปลาได้เน้นให้ดำเนินการในขั้นที่ละเอียดกว่าปัญหาและอุปสรรคด้านอื่น ๆ ของการเลี้ยงปลา ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นข้อมูลด้านลักษณะความเสียหายจากน้ำท่วม เพื่อประกอบการประเมินผลประโยชน์ของโครงการต่อไปด้วย

3. วิธีการดำเนินงาน

การดำเนินงานเพื่อการศึกษาครั้งนี้ดำเนินการเป็น 2 แนวทางคือ ทำการศึกษาจากข้อมูลทุติยภูมิ และศึกษาจากการสำรวจด้วยแบบสอบถามผู้ประกอบการเลี้ยงปลาในพื้นที่โครงการ

3.1 ศึกษาจากข้อมูลทุติยภูมิ

การศึกษาจากข้อมูลทุติยภูมิเป็นการรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องคือกรมประมง จังหวัดสมุทรปราการ รวมทั้งการสัมภาษณ์สอบถามนักวิชาการและเจ้าหน้าที่ของกรมประมงในพื้นที่ นอกจากนี้ได้รวบรวมจากเอกสารทางวิชาการต่าง ๆ ด้วย

3.2 ศึกษาจากการออกแบบสอบถามและสัมภาษณ์ผู้เลี้ยงปลาในพื้นที่โครงการ

ได้จัดเตรียมแบบสอบถามซึ่งได้ครอบคลุมเนื้อหาด้านสภาวะทางสังคม-เศรษฐกิจ การเลี้ยงปลา ผลผลิต การตลาด ค่าใช้จ่าย รายได้ ปัญหาและอุปสรรคของการเลี้ยงปลารวมทั้งข้อคิดเห็นของผลกระทบจากน้ำท่วมที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อกิจกรรมการเลี้ยงปลา มีการทดสอบแบบสอบถามโดยการสัมภาษณ์แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น แล้วจึงนำมาสำรวจสอบถามผู้เลี้ยงปลาทั้งในเขตและนอกเขตปิดล้อมตามแนวคันกั้นน้ำโครงการพระราชดำริ การดำเนินงานสำรวจด้วยแบบสอบถามนี้แบ่งออกเป็น 2 ช่วงเวลาคือ สำหรับพื้นที่นาปลาสลิดดำเนินการระหว่างวันที่ 15-30 พฤศจิกายน 2529 ได้ข้อมูลแบบสอบถามรวม 195 ชุด ครอบคลุมพื้นที่สำรวจทั้งด้านตะวันออกและตะวันตกของคันกั้นน้ำพระราชดำริ และสำหรับพื้นที่บ่อขุดได้ดำเนินการในวันที่ 7 เมษายน 2530 ได้ข้อมูลแบบสอบถามรวม 17 ชุด ในพื้นที่ตำบลราชาเทวะ หนองปรือ ศีรษะจระเข้น้อย และศีรษะจระเข้ใหญ่ ดังแสดงในรูปที่ 5.1 แบบฟอร์มแบบสอบถามได้แสดงไว้ในเอกสารแนบที่ 1 ท้ายภาคผนวกนี้ด้วยแล้ว

3.3 วิเคราะห์ข้อมูลและประเมินผล

จากข้อมูลทั้ง 2 แนวทางนี้นำมาวิเคราะห์และประเมินผลในประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องตามวัตถุประสงค์ของการสำรวจและศึกษา ดังที่ได้รายงานในตอนต่อไป

4. สภาพการเลี้ยงปลาในปัจจุบัน

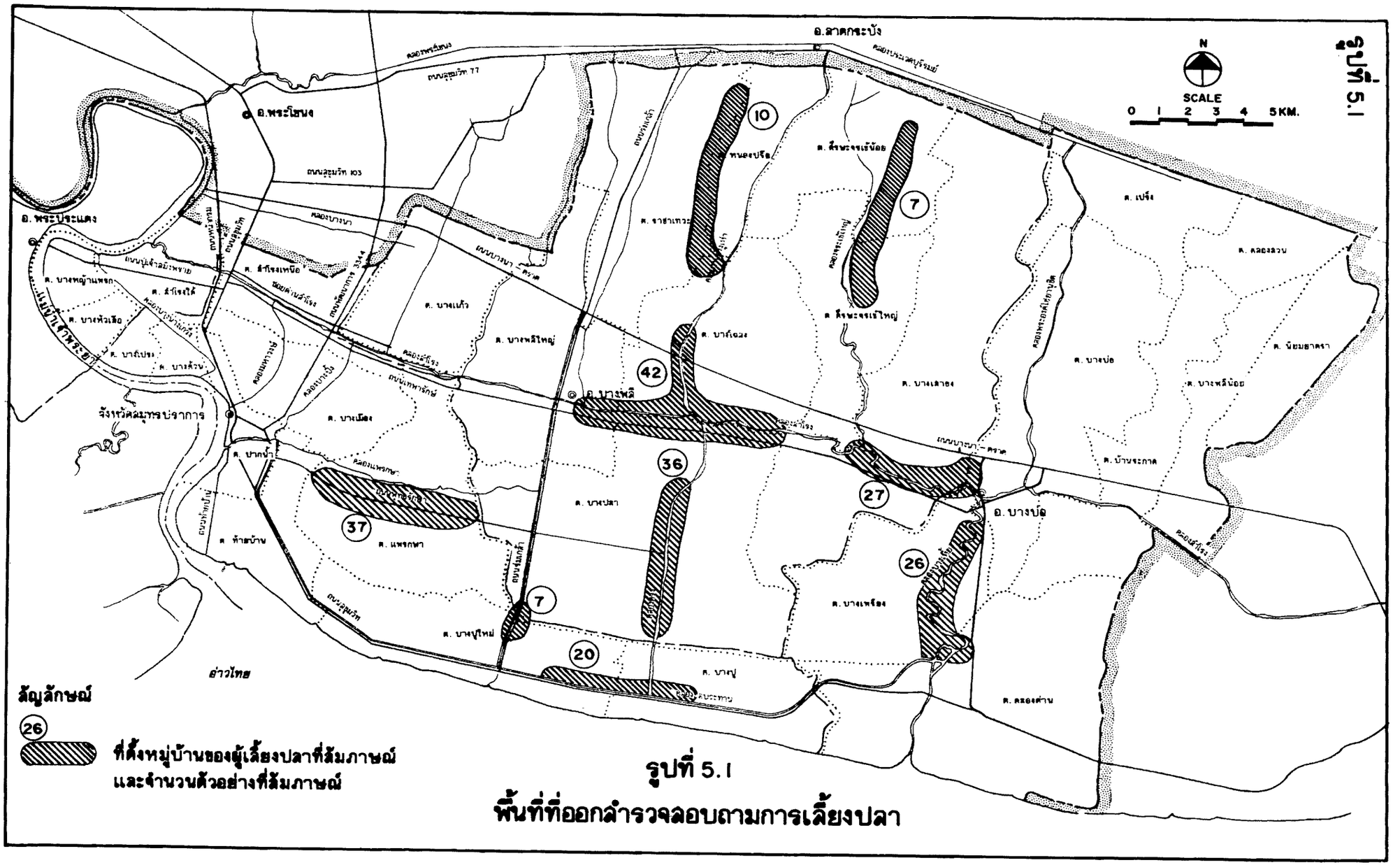
การเลี้ยงปลาในพื้นที่โครงการแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ

ก. การเลี้ยงปลาโดยการดัดแปลงพื้นที่นาเพื่อเลี้ยงปลาสลิดหรือปลาจีนเป็นปลาหลัก ส่วนปลาอื่น ๆ เช่น ปลาดุก ปลาช่อน ปลาหมอไทย เป็นผลพลอยได้

ข. เลี้ยงปลาโดยการขุดบ่อมีวัตถุประสงค์ในการเลี้ยงปลานิล ปลาจีน ปลาตะเพียน ปลายี่สกเทศ และปลาสวายเป็นหลัก การเลี้ยงปลาประเภทนี้ต้องให้อาหารปลาตลอดเวลา ต้องใช้แรงงานและต้นทุนในการทำกิจกรรมมาก

4.1 ขนาดพื้นที่ ที่ตั้ง และลักษณะการแพร่กระจายของประเภทการเลี้ยงปลา

การเลี้ยงปลาในนา (รูปที่ 5.2) มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 85 500 ไร่ จำนวนผู้เลี้ยง 2 325 ราย (อ้างอิง 4.1) ขนาดของบ่อปลาโดยเฉลี่ยประมาณ 36.1 ไร่ (4-120 ไร่) ซึ่งส่วน



สัญลักษณ์

26 ที่ตั้งหมู่บ้านของผู้เลี้ยงปลาที่สัมภาษณ์ และจำนวนตัวอย่างที่สัมภาษณ์

รูปที่ 5.1

พื้นที่ที่ออกสำรวจสอบถามการเลี้ยงปลา

รูปที่ 5.2
การใช้ที่ดินในปัจจุบัน

ตารางที่ 5.1

ลักษณะและข้อมูลที่สำคัญของกิจกรรมการเลี้ยงปลาสลิด

รายการ	จำนวนตัวอย่าง	ร้อยละ	เฉลี่ย	ช่วงต่ำสุด-สูงสุด
1. ขนาดพื้นที่นาปลาสลิดที่ดำเนินการ	177 ราย	-	42.97* ไร่	4-230 ไร่
2. ขนาดของนาปลาต่อบ่อ				
น้อยกว่า 25 ไร่	85 บ่อ	37.61		
ระหว่าง 25-60 ไร่	117 บ่อ	51.77	36.07 ไร่	4-120 ไร่
มากกว่า 60 ไร่	24 บ่อ	10.62		
รวม	226	100.0		
3. ความสูงของคันบ่อจากพื้นนาเดิม	174 ราย	-	98 ซม	50-150 ซม
4. ความยาวของคันบ่อเฉลี่ยต่อไร่	66 ราย	-	41.4 ม	18.9-100.0 ม
5. ความลึกที่ใช้เลี้ยงปลาจากพื้นนา	165 ราย	-	66 ซม	30-120 ซม
6. ความต้องการน้ำลึก (จากพื้นนา) ที่เหมาะสมในการเลี้ยงปลา	157 ราย	-	79 ซม	40-120 ซม
7. แหล่งน้ำที่นำมาใช้เลี้ยงปลา				
คลองชลประทาน	177	100.0		
น้ำฝน	0	0		
อื่น ๆ	0	0		
8. ปริมาณน้ำที่ใช้เลี้ยงปลา				
พอเพียง	100 ราย	56.50		
ไม่พอเพียง	77 ราย	43.50		
9. การเปลี่ยนถ่ายน้ำในแปลงเลี้ยงปลา				
ไม่เปลี่ยนน้ำ	119 ราย	67.23		
เปลี่ยนถ่ายน้ำ	58 ราย	32.77		
10. ความถี่ในการเปลี่ยนถ่ายน้ำ ครั้งต่อปี	58 ราย	-	Mode 2 ครั้ง	1-5 ครั้ง

* พื้นที่รวมของ 177 ราย ที่สำรวจเป็น 7 606 ไร่

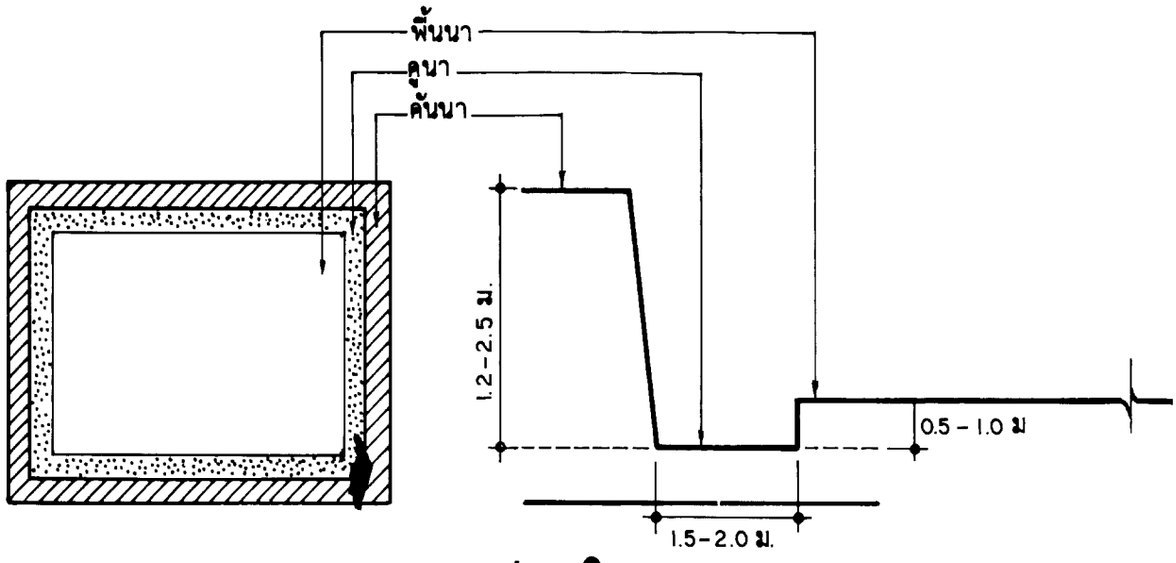
ใหญ่จะมีขนาด 25-60 ไร่ (ตารางที่ 5.1) พื้นที่เลี้ยงปลาประเภทนี้อยู่ระหว่างถนนสุขุมวิทกับถนนเทพารักษ์ (สำโรง-บางพลี-บางบ่อ) (รูปที่ 5.2) ลักษณะบ่อปลาจะอยู่ติดต่อกันโดยตลอดเป็นบริเวณกว้างโดยเฉพาะพื้นที่ตำบลแพรกษา บางปูใหม่ บางปูเก่า บางปลา บางพลีใหญ่ บางเพรียง และคลองด่าน (รูปที่ 5.2) ได้ใช้พื้นที่เลี้ยงปลาเต็มพื้นที่แล้วไม่สามารถขยายพื้นที่สำหรับกิจกรรมการเลี้ยงปลาออกไปได้อีก และปัจจุบันนี้บริเวณดังกล่าวนี้เป็นแหล่งที่ให้ผลผลิตปลาสลิดที่ดีและมีคุณภาพ

จากสถิติของกรมประมงพบว่าสำหรับการเลี้ยงปลาด้วยการขุดบ่อมีพื้นที่ทั้งหมดเพียงประมาณ 2 980 ไร่ จำนวนผู้เลี้ยงปลา 38 ราย (อ้างอิง 5.1) คิดเป็นร้อยละของผู้เลี้ยงปลาทั้งหมดในพื้นที่โครงการเพียง 1.64% และพื้นที่การเลี้ยงปลาประเภทนี้คิดเป็นร้อยละ 0.034 ของพื้นที่เลี้ยงปลาในโครงการเท่านั้น จากการสำรวจโดยแบบสอบถามจำนวน 17 ตัวอย่าง คิดเป็นพื้นที่ 495 ไร่ จำนวนบ่อปลา 47 บ่อ พบว่าขนาดของบ่อปลาโดยเฉลี่ยบ่อละ 10.53 ไร่ พื้นที่เลี้ยงปลาประเภทนี้ส่วนใหญ่จะมีการแพร่กระจายอยู่ห่าง ๆ กันออกไป อย่างไรก็ตามในปัจจุบันพื้นที่บ่อปลาประเภทบ่อขุดได้เพิ่มมากขึ้นซึ่งส่วนใหญ่อยู่เหนือถนนบางนา-ตราด (รูปที่ 5.2)

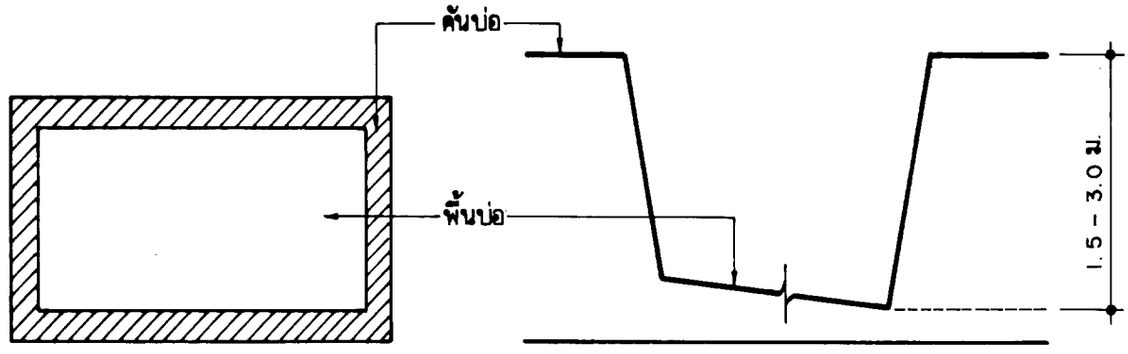
4.2 วิธีการเลี้ยงปลาสลิดและผลผลิต

4.2.1 ประวัติความเป็นมา

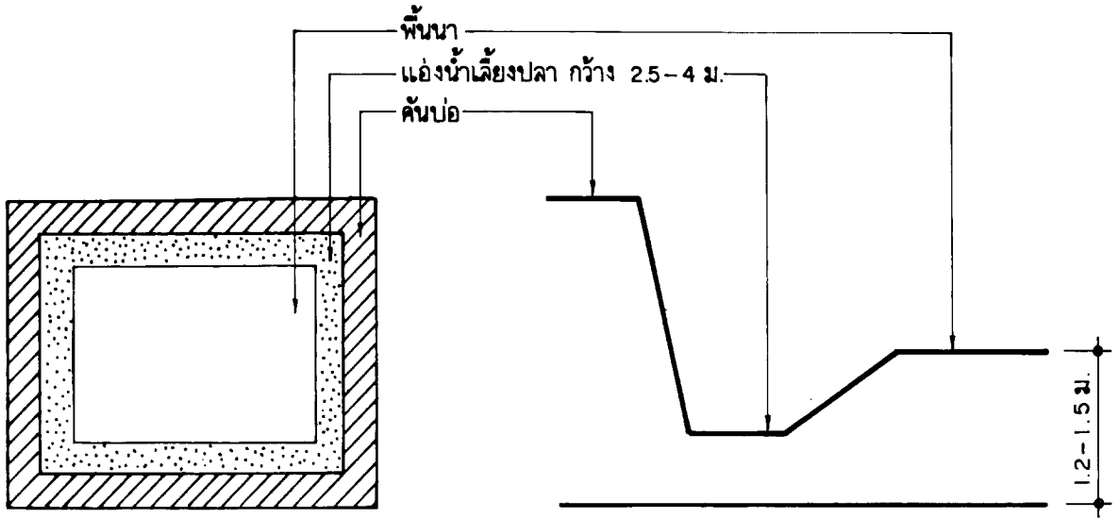
การเลี้ยงปลาสลิด (Trichogaster pectoralis) ในพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการมีมาตั้งแต่ปีพ.ศ.2499 โดยกรมประมงได้รับอนุมัติเงินจากกระทรวงการคลังให้ทำการส่งเสริมการเลี้ยงปลาสลิดในนาข้าว ต่อมามีการพัฒนาการเลี้ยงให้เจริญขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงปี2505 การเลี้ยงได้พัฒนาเป็นการทำนาปลาโดยใช้วัชพืชเป็นอาหารปลา เช่น แห้วทรงกระเทียม (Elgeocharis dulcis) หญ้าขันอากาศ (Panicum repens) และหญ้าไข (Leersia hexanda) โดยทำการตัดวัชพืชสุมกองไว้ในนาปลาเพื่อให้เกิดอาหารตามธรรมชาติ (Plankton) การทำนาปลาสลิดในจังหวัดสมุทรปราการได้แพร่ออกไปคลุมพื้นที่เกือบแสนไร่ ตั้งแต่ปี 2510 เป็นต้นมาปลาสลิดของจังหวัดสมุทรปราการเป็นที่รู้จักแพร่หลายโดยกว้างขวาง (อ้างอิง 5.2 และ 5.3)



(ก) นาปลาสลิด



(ข) บ่อเลี้ยงปลาแบบขุด



(ค) บ่อเลี้ยงปลาแบบขุดบ่อในนาข้าว

รูปที่ 5.3

รูปแบบของบ่อเลี้ยงปลา

4.2.2 วิธีการเลี้ยงปลาสลิดในปัจจุบัน

ผู้เลี้ยงปลาจะยกคันนาให้สูงขึ้นเป็นขอบบ่อตามรูปที่ 5.3 ก ส่วนวิธีการเลี้ยงต้องเตรียมบ่อและพ่อแม่พันธุ์ปลา การเตรียมบ่อโดยการลอกเลนตบแต่งบ่อและตากให้แห้งประมาณ 1-2 เดือน เพื่อทำลายโรคและศัตรูปลา ส่วนการเตรียมพ่อแม่ปลาต้องคัดปลาที่มีความสมบูรณ์ขนาดตัว 5-10 ตัว/กก เลี้ยงขุนไว้ในบ่อเล็ก

เมื่อถึงเวลาการเลี้ยงปลาซึ่งจะอยู่ประมาณเดือนกุมภาพันธ์เป็นต้นไป บ่อที่ตากแล้วมีการเผาหญ้าในแปลงนาเป็นบางแห่งเพื่อเป็นการเพิ่มธาตุอาหารแล้วปล่อยน้ำให้เข้านาให้อยู่ในระดับเต็มคูนา 1-4 สัปดาห์ ในระหว่างนี้ให้ปล่อยพ่อแม่ปลาที่เตรียมไว้ลงไปในคูนาด้วย ระยะนี้แม่ปลาเริ่มจะมีไข่พร้อมที่จะผสมพันธุ์ซึ่งสังเกตได้จากท้องมีขนาดใหญ่ขึ้นและจับดูจะนิ่มกว่าปกติ เมื่อปลามีไข่แก่พร้อมแล้ว ปล่อยน้ำเข้าให้ท่วมพื้นนา 0.5-1 เมตร ปลาสลิดจะขึ้นมาบนพื้นนาก่อหวอดและวางไข่ภายใน 1-2 วัน ไข่จะพัฒนาเป็นลูกปลาและเริ่มเจริญเติบโตต่อไป ในการวางไข่และเพาะฟักลูกปลาสลิดนี้ถ้าสภาพน้ำมีความเค็มบ้าง (ความเค็มประมาณ 5-8 ppt) และค่า pH 6.7-8.0 จะทำให้ปลามีการเพาะฟักและเจริญเติบโตได้ดีมีอัตรารอดสูง อุณหภูมิน้ำหลังการเพาะฟักเป็นลูกปลาแล้วไม่ควรสูงเกิน 32 °C ในระยะการเป็นลูกปลา 2 เดือนแรกต้องหมั่นดูแลน้ำให้มีอาหารสมบูรณ์ สภาวะที่เหมาะสมดังกล่าวจะช่วยให้ลูกปลามีอัตราการรอดตายในระยะแรกนี้สูง ซึ่งเมื่อพ้นระยะนี้ไปแล้วอัตราการตายจะน้อยมาก การสังเกตความสมบูรณ์ของอาหารดูจากสีน้ำเป็นเบื้องต้น คือ น้ำที่มีสีชาแก่ถึงเกือบดำจะมีอาหารสมบูรณ์ ถ้าน้ำใสหรือเริ่มใสต้องตัดหญ้าสุมกองไว้หรือเพิ่มปุ๋ยจำพวกมูลไก่ รำข้าว หรืออาหารไก่

ฤดูกาลวางไข่ของปลาสลิดมีเกือบตลอดปีโดยมีจุดสูงสุด (peak) อยู่ระหว่างเดือนเมษายน-มิถุนายน แต่ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคมปลาสลิดจะไม่วางไข่ ดังนั้นการเลี้ยงปลาสลิดจึงมีช่วงเวลาให้เลือกได้กว้างตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนตุลาคม และถ้าหากการเพาะฟักลูกปลาครั้งแรกล้มเหลวก็สามารถทำการเพาะฟักได้อีก 1 ครั้งในรอบปี

การเลี้ยงปลาสลิดใช้เวลาประมาณ 8-11 เดือน โดยการฟันหญ้าให้เป็นอาหาร การฟันหญ้าในแปลงนาจะฟันให้เป็นร่องแล้วเว้นหญ้าไว้แล้วฟันเป็นร่องสลับกันไปเรื่อย ๆ เดือนหนึ่ง ๆ ฟันหญ้า 2 ครั้งสลับที่กันเพื่อให้ต้นหญ้าเจริญเติบโตขึ้นมาแทนที่กัน หญ้านี้ส่วนหนึ่งปลาสลิดจะกินเป็นอาหารและบางส่วนจะสลายตัวเป็นแร่ธาตุสำหรับเพิ่มปริมาณแพลงตอน นอกจากการฟันหญ้าแล้วผู้เลี้ยงต้องใช้ระหัดวิดน้ำเข้านาให้น้ำท่วมพื้นนาระดับ 0.5-1.0 เมตรอยู่เสมอ เพื่อให้การเลี้ยงปลาสลิดมีรายได้เพิ่มขึ้น ผู้เลี้ยงปลาจะปล่อยปลาดุกอุยลงในแปลงนาเลี้ยงร่วมไปกับปลาสลิดด้วย

นอกจากนั้นปลาช่อน ปลาหมอไทย ซึ่งจะเข้ามากับน้ำที่ระหัดวิดเข้าแปลงนาก็จะเจริญเติบโตร่วมกับปลาสลิดด้วย เนื่องจากนิสัยการกินอาหารของปลาสลิดแตกต่างไปจากปลาช่อน ปลาดุก และปลาหมอไทยจึงทำให้สามารถเลี้ยงร่วมกันได้เป็นอย่างดี

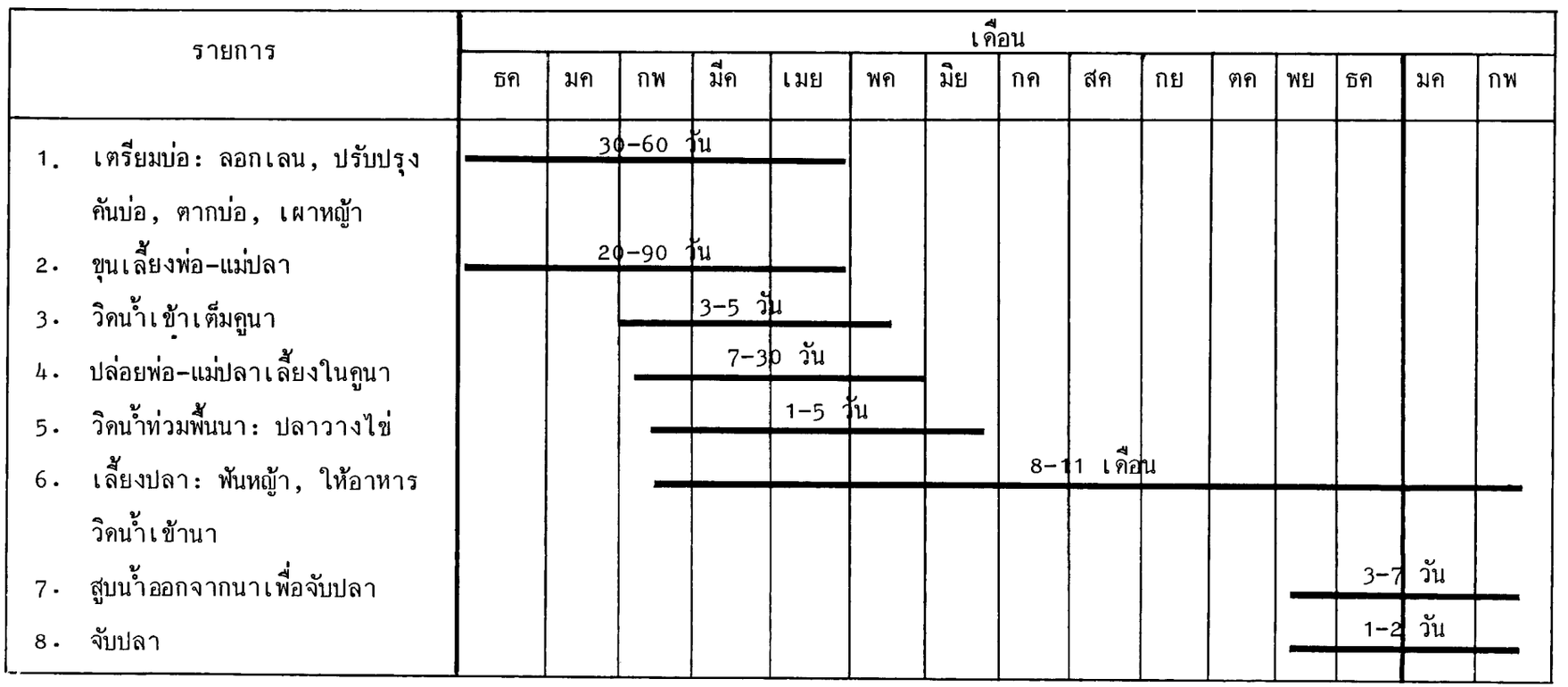
เมื่อปลาสลิดเจริญเติบโตได้ขนาดตามที่ตลาดต้องการ (18-25 ซม) ผู้เลี้ยงจะนัดวันจับปลากับผู้รับซื้อปลา ก่อนถึงกำหนดวันจับปลา 3-7 วันผู้เลี้ยงจะวิดน้ำออกจากนา ปลาที่อยู่บนพื้นนาจะว่ายลงไปในคูนาตามช่องทางที่ฟันหญ้าให้เป็นร่องไว้เมื่อน้ำลดระดับลง ในวันจับปลาจะสูบน้ำจนแห้งคูนาแล้วใช้รถไถนาลากกองหญ้าไปตามคูนาเพื่อกวาดปลาทั้งหมดมาอยู่บริเวณระหัดวิดน้ำออก เครื่องระหัดจะวิดปลาทั้งหมดออกมาด้วย ส่วนปลาที่หลงเหลืออยู่บ้างจะใช้คนตามเก็บจับ ปลาทั้งหมดจะถูกจับคัดชนิดและแยกขนาดเพื่อจำหน่ายต่อไป และผู้เลี้ยงก็จะคัดปลาที่สมบูรณ์ไว้เป็นพ่อแม่พันธุ์ด้วย

ขั้นตอนต่าง ๆ ในการเลี้ยงปลาสลิดในแปลงนาในปัจจุบันที่ดำเนินการในช่วงเวลาที่เหมาะสมได้สรุปไว้โดยสังเขปในรูปที่ 5.4

4.2.3 ผลผลิตของนาปลาสลิด

ผลผลิตจะได้มากน้อยแตกต่างกันไปตามการดูแลเอาใจใส่ในเรื่องอาหาร (การฟันหญ้าและใส่ปุ๋ย) และการถ่ายน้ำ นอกจากนี้คุณภาพของสิ่งแวดล้อมคือ คุณสมบัติของดินและน้ำยังเป็นตัวกำหนดผลผลิตของการเลี้ยงปลาสลิดด้วยเช่น ดินมีคุณสมบัติค่อนข้างเป็นกรดมีpH ต่ำประมาณ 4.5-6 การเจริญเติบโตของปลาจะน้อย แร่ธาตุอาหารในดินเช่น ฟอสเฟต ไนเตรท ถ้ามีมากก็จะทำให้แพลงตอนสมบูรณ์ปลามีอาหารกินก็เจริญเติบโตดี ปกติแล้วจะได้ผลผลิตปลาสลิดโดยเฉลี่ยประมาณ 150-160 กก/ไร่ ส่วนปลาอื่นๆ ที่เป็นผลพลอยได้คือ ปลาดุกอุย ปลาช่อน ปลาหมอไทยหรือปลานิลจะมีมากน้อยขึ้นอยู่กับจำนวนลูกปลาที่นำมาปล่อยหรือลูกปลาที่ถูกวิดเข้ามาในนาขณะที่กำลังเลี้ยงปลาสลิด ปลาผลพลอยได้นี้เรียกว่าปลาจม ปกติแล้วจะได้ผลผลิตน้อยกว่าปลาสลิด 2.5 เท่า หรือคิดเป็นเงินแล้วน้อยกว่าประมาณ 1.2 เท่า (อ้างอิง 5.4)

รูปที่ 5.4
ขั้นตอนและช่วงเวลาในการเลี้ยงปลาสลิดในปัจจุบัน



4.3 วิธีการเลี้ยงปลาแบบบ่อขุดและผลผลิต

4.3.1 วิธีการเลี้ยงปลาแบบบ่อขุด

ปลาที่เลี้ยงด้วยการขุดบ่อได้แก่ ปลาจีน ปลานิล ปลาตะเพียน ปลายี่สกเทศ ปลาดุก และปลาสวาย การเลี้ยงปลาแบบขุดบ่อมี 2 ลักษณะ คือ

ก. การขุดบ่อโดยตลอด

ลักษณะบ่อที่เลี้ยงเป็นบ่อสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส (รูปที่ 5.3) พื้นที่บ่อมีความลาดเอียงไปข้างใดข้างหนึ่งเพื่อประโยชน์ในการจับปลา บ่อขุดลักษณะนี้จะมีขนาดไม่ใหญ่นักคือมีขนาดไม่เกิน 15 ไร่ต่อบ่อ

วิธีการเลี้ยงปลาของบ่อขุดโดยตลอดคือเมื่อกักขังน้ำในบ่อซึ่งโดยปกติลึกประมาณ 1.00-1.50 เมตรแล้ว นำลูกปลาที่เพาะพักแล้วมาอนุบาลและปล่อยเลี้ยงในบ่อ แล้วให้อาหารจำพวกเศษอาหาร รำ ผัก-หญ้า แหน ข้าวเปลือกหรือปลายข้าวต้ม มูลไก่-หมูหรือไส้ไก่ แล้วแต่ชนิดของปลาที่เลี้ยง ผู้เลี้ยงปลาบางรายสร้างเล้าไก่หรือเล้าหมูอยู่บนบ่อเลี้ยงปลา เศษอาหารและมูลของไก่หรือหมูจะตกลงในบ่อเป็นอาหารของปลาเป็นการลดค่าใช้จ่ายด้านอาหารปลาลงได้ และยังเป็นการเพิ่มรายได้ให้แก่ผู้เลี้ยงปลาอีกด้วย อย่างไรก็ตามการเลี้ยงปลาประเภทนี้ต้องใช้ทุนสูงในด้านการสร้างบ่อปลา การให้อาหารปลา และค่าดูแลรักษาเอาใจใส่มากกว่าการเลี้ยงวิธีอื่น ๆ ผู้เลี้ยงปลาประเภทนี้จึงเป็นผู้ที่มีรายได้สูงหรือเป็นนายทุน ชนิดปลาที่เลี้ยงอาจเป็นปลาชนิดเดียวล้วน หรืออาจเลี้ยงรวมกันตามประเภทของปลา คือปลาดุกเลี้ยงรวมกับปลาสวายและปลานิลได้ ถ้าเลี้ยงปลาจีนสามารถเลี้ยงรวมกับปลายี่สกเทศ ปลาตะเพียน และปลานิลได้ ระยะเวลาที่ใช้เลี้ยงปลาจะแตกต่างกันไปตามชนิดปลาและความสมบูรณ์ของอาหาร เช่น ปลาจีน ปลาสวาย และปลายี่สกเทศใช้เวลาประมาณ 1-1 1/2 ปี

ข. การขุดบ่อในนาข้าว

เป็นการดัดแปลงนาข้าวโดยใช้รถแทรกเตอร์ดันดินบริเวณรอบ ๆ คันนาขึ้นมาเสริมคันนา ทำให้คันนามีขนาดใหญ่และสูงขึ้น ในขณะเดียวกันรอบ ๆ คันนาจะเป็นแอ่งลึกเก็บกักน้ำสำหรับเลี้ยงปลาได้ (รูปที่ 5.3ค)

การเลี้ยงปลาบ่อขุดในนาข้าวจะเลี้ยงหลังจากการปลูกข้าวแล้วประมาณ 1-1 1/2 เดือน โดยสูบน้ำเข้านาท่วมพื้นนา แล้วปล่อยลูกปลาที่จะเลี้ยงลงในบ่อ เมื่อเกี่ยวข้าวแล้วจะสูบน้ำเข้านาเพิ่มขึ้นซึ่งเป็นขณะเดียวกันกับปลาเริ่มมีขนาดใหญ่ขึ้นแล้วสามารถกินหญ้าและฟางข้าวได้ ส่วน

ฟางข้าวที่เหลือก็จะย่อยสลายเป็นแพลงตอนต่อไป การเลี้ยงปลาในระยะนี้ไปจนถึงขนาดจับขายได้ ผู้เลี้ยงต้องให้อาหารเพิ่มเติม เช่น ต้มข้าวเปลือกหรือปลายข้าวให้บ้าง เกี่ยวหญ้าหรือใช้แหนบ้าง เป็นต้น บ่อเลี้ยงปลาประเภทนี้มักมีขนาดใหญ่กว่าบ่อขุดโดยตลอดเพราะเสียค่าใช้จ่ายน้อยในการขุดบ่อ และผู้เลี้ยงเป็นผู้มีทุนน้อยหรือพัฒนามาจากชาวนาเป็นส่วนใหญ่ ผลผลิตปลาที่ได้จึงน้อยกว่าการเลี้ยงแบบบ่อขุดโดยตลอด ส่วนชนิดของปลาที่เลี้ยงในนาข้าวเป็นปลาจีน ปลานิล ปลาตะเพียนและปลายี่สกเทศ เท่านั้น ระยะเวลาที่ใช้เลี้ยงปลาแตกต่างกันไปตามชนิดปลาและความสมบูรณ์ของอาหารเช่นเดียวกับวิธีเลี้ยงปลาแบบขุดบ่อโดยตลอด เช่น ปลานิลใช้เวลาเลี้ยงประมาณ 6-10 เดือน ปลาตะเพียน 8-12 เดือน เป็นต้น

4.3.2 ผลผลิตของการเลี้ยงปลาแบบบ่อขุด

ผลผลิตและรายได้ของการเลี้ยงปลาแบบบ่อขุดทั้ง 2 ลักษณะนี้มีความผันแปรไปตามชนิดและจำนวนปลาที่ปล่อยเลี้ยง รวมทั้งการให้อาหาร ทุนและการดูแลเอาใจใส่ด้วย ปกติการเลี้ยงปลาดุกจะให้ผลผลิตประมาณ 1 500 กก/ไร่ ปลาสวาย 7 000 กก/ไร่ ปลานิล 2 500 กก/ไร่ ส่วนการเลี้ยงปลาจีน ปลานิล ปลาตะเพียนและปลายี่สกเทศรวมกันจะให้ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 1 200 กก/ไร่

ในปัจจุบันบ่อเลี้ยงปลาประเภทขุดบ่อในนาข้าวได้เปลี่ยนแปลงไปเป็นแบบบ่อขุดโดยตลอด ซึ่งได้พัฒนามาตั้งแต่ปี 2527 ถึงปี 2529 ช่วงเวลา 3 ปี มีการเปลี่ยนแปลงไปถึงร้อยละ 30.5 ทั้งนี้เพราะผลตอบแทนการเลี้ยงปลาให้ผลต่อไร่สูงกว่าการทำนา(เลี้ยงปลาได้รายได้เฉลี่ยประมาณ 3 560 บาท/ไร่/ปี)

4.4 สถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของผู้ประกอบการเลี้ยงปลา

4.4.1 อายุเฉลี่ยของผู้ประกอบการและขนาดของครัวเรือน

จากกลุ่มตัวอย่างที่ทำการสัมภาษณ์ทั้งหมด 195 ตัวอย่างนั้น ปรากฏอายุโดยเฉลี่ยของผู้ประกอบการมีดังนี้ ผู้ประกอบการเลี้ยงปลาในเขตอำเภอเมืองมีอายุเฉลี่ย 47 ปี อำเภอบางพลี 43 ปี และอำเภอบางบ่อ 45 ปี ซึ่งจากอายุเฉลี่ยนี้เป็นดัชนีชี้ให้เห็นได้ประการหนึ่งว่าประชากรรุ่นใหม่ไม่สนใจที่จะเข้ามาร่วมในกิจกรรมนี้ ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากคนวัยหนุ่มสาวในท้องที่นี้สนใจที่จะหางานทำในเมืองหรือทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมมากกว่า หรืออาจจะเป็นเพราะว่าไม่มีที่ดิน

เหลือเพียงพอสำหรับให้คนรุ่นใหม่ อย่างไรก็ตามเนื่องจากในการสัมภาษณ์ได้ทำการสัมภาษณ์หัวหน้าครัวเรือนซึ่งในครัวเรือนเหล่านี้จะมีบุตรหลานร่วมทำงานอยู่ด้วย ซึ่งเมื่อพิจารณาจากแรงงานที่ใช้ในการเลี้ยงปลาแล้วพบว่าแรงงานที่ใช้เป็นประจำนั้นเป็นสมาชิกในครัวเรือนทั้งสิ้น ซึ่งหากลักษณะเช่นนี้มีอยู่ในครัวเรือนส่วนใหญ่แล้วในอนาคตก็เชื่อว่าอายุเฉลี่ยของผู้ประกอบการเลี้ยงปลาจะลดลง

สำหรับขนาดของครัวเรือนของผู้ประกอบการเลี้ยงปลานั้นมีลักษณะคล้ายคลึงกับครัวเรือนเกษตรกรโดยทั่วไป กล่าวคือมีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนค่อนข้างสูง ครัวเรือนในเขตอำเภอเมืองมีสมาชิกเฉลี่ย 6 คนต่อครัวเรือน อำเภอบางพลี 6 คน และอำเภอบางบ่อ 7 คน

การศึกษาของหัวหน้าครัวเรือนอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่สูงนัก จากตัวอย่างทั้งหมดพบว่าประมาณร้อยละ 90 จบการศึกษาแค่ชั้นประถมปีที่ 4 มีไม่ถึงร้อยละ 5 ที่มีการศึกษาสูงกว่าชั้นประถมปีที่ 4

4.4.2 <u>ลักษณะการประกอบการ</u>

การประกอบการเลี้ยงปลาในเขตจังหวัดสมุทรปราการทั้งหมดเป็นในลักษณะของการประกอบการส่วนบุคคล แต่ละครัวเรือนจะทำการลงทุนเลี้ยงปลาเป็นอิสระต่อกัน ซึ่งเงินที่ใช้ในการลงทุนนั้นร้อยละ 28 ของครัวเรือนทั้งหมดใช้เงินทุนของตัวเอง ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ72 นั้นจะต้องกู้ยืมเงินจากภายนอกลงทุนในการเลี้ยงปลา แหล่งเงินกู้ที่สำคัญได้แก่ พ่อค้าคนกลางในท้องถิ่น ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธ.ก.ส.) และกลุ่มเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ซึ่งจากการศึกษาพบว่าร้อยละ 62 ของผู้ที่ต้องกู้ยืมเงินได้ทำการกู้ยืมเงินจากพ่อค้าคนกลาง ถึงแม้ว่าจะต้องเสียดอกเบี้ยถึงร้อยละ 24 ถึง 48 ต่อปีก็ตาม ทั้งนี้เนื่องจากการกู้ยืมทำได้อย่างง่ายดาย ไม่ต้องมีหลักทรัพย์ค้ำประกันแต่อย่างใด และอีกประการหนึ่งหากเป็นการกู้ในระยะไม่เกิน 2 เดือน พ่อค้าคนกลางบางรายก็ไม่คิดดอกเบี้ย เพียงแต่มีข้อผูกพันกันแต่เพียงว่าจะต้องจำหน่ายผลผลิตให้เท่านั้น ผู้กู้เงินเองก็ไม่สู้จะสนใจกับดอกเบี้ยที่ต้องเสียในอัตราสูงเท่าใดนักอาจจะเป็นเพราะว่าเป็นการกู้ระยะสั้นเท่านั้น ร้อยละ 26 ของผู้ที่ต้องกู้ยืมเงินจะกู้จากธ.ก.ส.ในอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 14 ต่อปี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจำนวนเงินที่กู้ และอีกร้อยละ 12 ที่เหลือนั้นจะกู้จากกลุ่มเกษตรกรโดยเสียดอกเบี้ยในอัตราร้อยละ 12.5 ต่อปี แต่การกู้เงินจากกลุ่มเกษตรกรนั้นมีข้อจำกัดในจำนวนเงินที่จะให้กู้ไม่สามารถตอบสนองความต้องการในการกู้ได้เต็มที่

ที่ดินซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดในการเลี้ยงปลานั้นจากการศึกษาพบว่าร้อยละ 93 ของผู้เลี้ยงปลาต้องเช่าที่ดินสำหรับการเลี้ยงปลา ซึ่งเจ้าของที่ดินส่วนใหญ่จะมีภูมิลำเนาอยู่ในกรุงเทพ-

มหานคร ค่าเช่าจะคิดปีละ 200-300 บาทต่อไร่ และจะทำสัญญาเช่าปีต่อปี มีเพียง 5 รายจากตัวอย่างทั้งหมดที่ทำสัญญา3-5ปีต่อครั้ง ค่าเช่านี้มีแนวโน้มว่าจะมีการเพิ่มขึ้นในทุกปี เนื่องจากที่ดินที่จะใช้สำหรับการเลี้ยงปลานับวันจะลดน้อยลงอันเนื่องมาจากการขยายตัวของเขตเมืองและเจ้าของที่ดินบางรายต้องการขายที่ดินเพื่อใช้ทำธุรกิจอย่างอื่น ตำบลแพรกษาในอำเภอเมือง (รูปที่ 5.1) เป็นบริเวณที่เหตุการณ์เช่นนี้เห็นได้ชัดเจนที่สุด

4.4.3 การตลาด

ปลาที่ได้จากการเลี้ยงส่วนใหญ่แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ "ปลาลอย" ซึ่งได้แก่ ปลาสลิด และ "ปลาจม" ซึ่งได้แก่พวกปลาดุก ปลาช่อน ฯลฯ เป็นต้น การซื้อขายปลาแต่ละชนิดมีวิธีการแตกต่างกันออกไปดังนี้คือ

ก. ปลาสลิด ผู้เลี้ยงปลาร้อยละ 96 ขายปลาให้แก่พ่อค้าคนกลางที่เป็นเจ้าประจำ ทั้งนี้เนื่องด้วยเหตุผลหลายประการอาทิเช่น มีภาระหนี้สินผูกพันต่อกัน เชื่อถือได้ในเรื่องการชำระเงิน มีความสนิทสนมคุ้นเคยกัน ฯลฯ เป็นต้น แต่ส่วนใหญ่แล้วเนื่องมาจากการมีภาระหนี้สินผูกพันต่อกันเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุด ในการซื้อขายปลากันนั้นก่อนที่ผู้เลี้ยงจะทำการวิดปลาขายต้องไปแจ้งให้พ่อค้าคนกลางทราบเสียก่อนเพื่อขอกำหนดนัดวันที่จะทำการวิดปลา ราคาปลาจะถูกกำหนดโดยพ่อค้าคนกลางโดยใช้ขนาดของปลาและอุปสงค์และอุปทานของปลาในขณะนั้นเป็นตัวกำหนด จากการศึกษาพบว่าในพ.ศ.2529 ราคาปลาสลิดขนาดเล็กราคา 9-10 บาทต่อกก ขนาดกลาง 12-15 บาทต่อกก และขนาดใหญ่ 17-20 บาทต่อกก ซึ่งเมื่อเทียบกับราคาในพ.ศ.2528 แล้วไม่มีความแตกต่างกัน แต่เมื่อเทียบกับพ.ศ.2526 ซึ่งเป็นปีที่มีน้ำท่วมขังพบว่าราคาในปีนั้นต่ำกว่าในพ.ศ.2528 และ 2529 ทั้งนี้เนื่องจากในระยะดังกล่าวมีโรคปลาระบาดครั้งใหญ่ ผู้บริโภคไม่แน่ใจในความปลอดภัยจากการบริโภคปลา ความต้องการของตลาดจึงลดลงอย่างมาก ราคาที่พ่อค้าคนกลางกำหนดให้ผู้เลี้ยงปลาอาจจะต่อรองได้บ้างแต่โดยทั่ว ๆ ไปแล้วพ่อค้าคนกลางจะให้ราคาที่เป็นที่พอใจแก่ผู้เลี้ยง จากการศึกษาพบว่าร้อยละ97 ของผู้เลี้ยงพอใจในราคาที่ได้รับ พ่อค้าคนกลางจะจ่ายเงินให้ผู้เลี้ยงในเวลา 15-30 วันหลังจากวันที่ทำการวิดปลา แต่ในกรณีที่ผู้เลี้ยงจำเป็นที่จะต้องใช้เงินโดยเร็ว พ่อค้าคนกลางจะจ่ายให้บางส่วนก่อน ปลาที่พ่อค้าคนกลางรับซื้อจากผู้เลี้ยงนั้นจะจำหน่ายต่อให้กับผู้ทำปลาสลิดเค็มทันทีที่ที่ปากบ่อนั่นเอง โดยพ่อค้าคนกลางจะเป็นผู้แจ้งให้ผู้แปรรูปเหล่านี้ทราบว่าจะมีการวิดปลาเมื่อใดและที่ไหน ซึ่งผู้แปรรูปจะมารอรับซื้อปลาตามกำหนดนัด โดยปกติแล้วผู้เลี้ยงจะไม่

ทำการแปรรูปปลาสลิดเอง ทั้งนี้เนื่องจากการแปรรูปจะต้องทำทันทีหลังจากการจับจึงจะได้ปลาสลิดเค็มที่มีคุณภาพดี ซึ่งผู้เลี้ยงไม่มีเวลาเพียงพอสำหรับการแปรรูป

ข. ปลาดุก ปลาช่อน ปลานิล ปลาตะเพียน ปลาจีน ฯลฯ ปลาเหล่านี้เป็นผลพลอยได้จากการเลี้ยงปลาสลิด โดยผู้เลี้ยงจะหาลูกปลาเหล่านี้มาใส่ลงในบ่อเดียวกับปลาสลิด ผลผลิตจึงมีไม่มากนัก อย่างไรก็ตามมีผู้เลี้ยงบางรายที่ทำการเลี้ยงปลาเหล่านี้แยกเป็นบ่อต่างหากจากปลาสลิด โดยการเลี้ยงแบบบ่อขุด เช่น ในตำบลบางโฉลง และตำบลบางเสาธง(รูปที่ 5.1) การตลาดของปลาเหล่านี้ก็แตกต่างกันเล็กน้อย กล่าวคือหากเป็นปลาที่เป็นผลพลอยได้จากการเลี้ยงปลาสลิดผู้เลี้ยงจะนำไปจำหน่ายเองที่ตลาดปากน้ำ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งส่วนใหญ่จะมีผู้รับซื้อเป็นเจ้าประจำกันอยู่ ราคาที่ได้รับก็ขึ้นอยู่กับชนิดและขนาดของปลา ราคาของปลาแต่ละชนิดนั้นได้แสดงไว้ในตารางที่ 5.2 สำหรับปลาที่เป็นผลผลิตโดยตรงนั้นผู้เลี้ยงจะจำหน่ายให้กับพ่อค้าคนกลางในท้องถิ่น และพ่อค้าคนกลางนี้จะนำไปขายส่งยังที่ต่าง ๆ หรือนำไปประมูลขายที่ตลาดองค์การสะพานปลา กรุงเทพฯ ผู้เลี้ยงบางรายที่มีผลผลิตมากจะนำผลผลิตไปประมูลขายที่ตลาดองค์การสะพานปลาเองเพราะจะได้ราคาสูงกว่าที่จะขายให้พ่อค้าคนกลางในท้องถิ่น ซึ่งราคาที่ได้เพิ่มขึ้นนั้นจะสูงกว่าค่าใช้จ่ายที่จะต้องเสียไปในการขนส่งปลาจากบ่อปลาไปยังตลาด

4.4.4 ค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงปลา

ค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงปลาสลิดและปลาชนิดอื่น ๆ มีความแตกต่างกันบ้างในรายละเอียด แต่เมื่อจำแนกออกเป็นหมวดหมู่แล้วจะประกอบด้วยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ก. ค่าใช้จ่ายคงที่ ค่าใช้จ่ายคงที่นี้ประกอบด้วย

(1) ค่าที่ดิน โดยปกติจะคิดจากมูลค่าที่ดิน แต่ในกรณีของการเลี้ยงปลาในเขตจังหวัดสมุทรปราการนั้นผู้ประกอบการเกือบทั้งหมดเช่าที่ดินจากผู้อื่นในอัตราค่าเช่าปีละ 200-300 บาทต่อไร่ มีบางรายที่ค่าเช่าสูงกว่าปกติคือ 350-500 บาทต่อไร่ต่อปี สาเหตุที่ผู้เช่ายอมเสียค่าเช่าในอัตราที่สูงนี้ก็เพราะว่าไม่สามารถไปหาเช่าที่ดินอื่นได้อีก จากการศึกษาพบว่าร้อยละ 85 ของผู้เช่าจ่ายค่าเช่าไร่ละ 200 บาทต่อปี ร้อยละ 9 จ่ายค่าเช่าไร่ละ 250 บาทต่อปี ร้อยละ 4 จ่ายค่าเช่าไร่ละ 300 บาทต่อปี ที่เหลืออีกร้อยละ 2 จ่ายค่าเช่าเกินกว่าไร่ละ 300 บาทต่อปี ด้วยเหตุนี้ค่าที่ดินในการวิเคราะห์ครั้งนี้ใช้ค่าเช่าแทนมูลค่าที่ดิน ซึ่งในที่นี้จะใช้ค่าเช่าไร่ละ 200 บาทต่อปี ในการคิดคำนวณค่าใช้จ่ายในหมวดนี้ (ค่าเฉลี่ยของค่าเช่าทั้ง 3 อำเภอเท่ากับ 212 บาทต่อไร่ต่อปี)

ตารางที่ 5.2

ราคาปลาโดยเฉลี่ยจำแนกตามชนิดและอำเภอ

หน่วย:บาท/กก

ชนิด	อำเภอเมือง	อำเภอบางบ่อ	อำเภอบางพลี
ปลาสลิด			
ใหญ่	18	17	18
กลาง	12	15	15
เล็ก	10	10	11
ปลาดุก			
ใหญ่	35	46	45
กลาง	22	40	40
ปลาช่อน			
ใหญ่	34	32	35
กลาง	31	26	25
ปลานิล	10	11	8
ปลาตะเพียน	16	15	17
ปลายี่สกเทศ	7	8	8
ปลาจีน	7	7	6
ปลาหมอ	30	28	35
ปลาสวาย	-	8	-

(2) ค่าทำคันบ่อ ค่าใช้จ่ายในการทำคันบ่อมีความผันแปรค่อนข้างสูงเนื่องจากค่าจ้างได้มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาเช่น ค่าจ้างทำคันบ่อในพ.ศ.2519 นั้นจะเสียเพียงไร่ละประมาณ 1 500 ถึง 1 800 บาท แต่ในปัจจุบันจะต้องเสียค่าใช้จ่ายไร่ละ 4 000 บาท นอกจากนั้นแล้วผู้เลี้ยงปลาส่วนใหญ่จะเช่าบ่อปลาจากผู้อื่นซึ่งบ่อปลาเหล่านี้ได้มีคันบ่ออยู่เรียบร้อยแล้วไม่ต้องเสียค่าทำคันบ่อเพิ่มเติมเพียงแต่เสียค่าบำรุงดูแลรักษาเท่านั้น ดังนั้นค่าใช้จ่ายในหมวดนี้จึงไม่คิดรวมไว้ด้วยโดยจะถือว่าค่าเช่าที่ผู้เลี้ยงปลาได้จ่ายไปนั้นได้รวมค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ด้วยแล้ว และสำหรับผู้ที่มีที่ดินเป็นของตนเอง (ซึ่งมีเพียงส่วนน้อย) ที่ต้องลงทุนทำคันบ่อในครั้งแรกนั้น ค่าใช้จ่ายจะเฉลี่ยไว้ในหมวดค่าเช่าที่ดินเช่นเดียวกัน

(3) ค่าเครื่องสูบน้ำ ซึ่งประกอบด้วยชุดระหัดวิดน้ำและเครื่องยนต์หรือมอเตอร์ไฟฟ้าฉุดระหัด จำนวนเครื่องสูบน้ำก็ขึ้นอยู่กับจำนวนพื้นที่ที่ใช้เลี้ยงปลา เครื่องสูบน้ำ 1 ชุดจะมีมูลค่าประมาณ 28 000-35 000บาท ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของรางระหัด ในการคิดคำนวณค่าใช้จ่ายหมวดนี้ใช้ค่าเสื่อมต่อปีหารด้วยจำนวนพื้นที่ ผลที่ได้จะเป็นค่าใช้จ่ายค่าเครื่องสูบน้ำต่อไร่ต่อปี

ข. ค่าใช้จ่ายผันแปร ค่าใช้จ่ายส่วนนี้ได้แก่

(1) ค่าพันธุ์ปลา ผู้เลี้ยงปลาจะใช้ผลผลิตปลาจากปีก่อนมาใช้เป็นพันธุ์ปลาในปีถัดไป ทั้งนี้ในการจับปลาผู้เลี้ยงจะทำการคัดเลือกปลาที่จะใช้เป็นพันธุ์ปลาไว้ส่วนหนึ่งก่อน ซึ่งจำนวนก็ขึ้นอยู่กับขนาดของบ่อที่ใช้เลี้ยงปลา โดยเฉลี่ยจะใช้พันธุ์ปลา 25-30 กกต่อไร่ ในการคิดค่าใช้จ่ายค่าพันธุ์ปลาไม่นำมาคิดรวมไว้ด้วย เพราะค่าพันธุ์ปลานี้ก็คือรายได้ส่วนที่ขาดหายไปจากการที่ไม่ได้ขายปลาจำนวนนี้ ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องคิดค่าพันธุ์ปลาเข้าเป็นค่าใช้จ่ายด้วย

(2) ค่าอาหารปลา ผู้เลี้ยงปลาสลิดบางรายได้มีการให้อาหารเสริม และผู้เลี้ยงปลาอื่น ๆ ก็จะมีการให้อาหารเสริมเช่นเดียวกัน

(3) ค่าแรงงาน ได้แก่ ค่าจ้างพันหญ้าในรอบปีและค่าจ้างวิดบ่อปลา

(4) ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงหล่อลื่นและค่าไฟฟ้าสำหรับเครื่องสูบน้ำ

(5) ค่าวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ และค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ดอื่น ๆเช่น ค่าสวิง อวน เข่ง ปูนขาว ปุ๋ย พร้าพันหญ้า ภาษี และค่าขนส่ง เป็นต้น

ค. ค่าบำรุงดูแลรักษาซ่อมแซม ค่าใช้จ่ายหมวดนี้ได้แก่

(1) ค่าซ่อมแซมบ่อเลี้ยงปลา ได้แก่ ค่าลอกเลนตบแต่งคันบ่อซึ่งอาจจะทำ 1-3 ปีต่อครั้ง

(2) ค่าซ่อมแซมชุดเครื่องสูบน้ำ ได้แก่ ค่าซ่อมแซมเครื่องยนต์หรือมอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ดึงระหัด และซ่อมแซมชุดระหัดวิดน้ำ

4.4.5 รายได้และผลกำไร

ในการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายทั้งหมดรายได้ และผลกำไรนั้นได้วิเคราะห์ตามเขตพื้นที่ที่ตั้งของบ่อเลี้ยงปลา ซึ่งผลวิเคราะห์สรุปได้ดังนี้

ก. การเลี้ยงปลาในเขตอำเภอเมือง ค่าใช้จ่ายรวมทั้งหมดในการเลี้ยงปลาเฉลี่ยแล้วไร่ละ 1 516 บาท โดยเป็นค่าใช้จ่ายคงที่ 612 บาทต่อไร่ ค่าใช้จ่ายผันแปร 693 บาทต่อไร่ และค่าบำรุงดูแลรักษา 211 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 5.3) รายรับจากการขายปลาเฉลี่ย 2 367 บาทต่อไร่ ดังนั้นในการเลี้ยงปลาในเขตนี้จะมีกำไรเฉลี่ยไร่ละ 851 บาท

ข. การเลี้ยงปลาในเขตอำเภอบางพลี ต้นทุนในการเลี้ยงปลาของอำเภอนี้ต่ำกว่าในเขตอำเภอเมืองเล็กน้อย โดยมีต้นทุน 1 425 บาทต่อไร่ ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายคงที่ 578 บาทต่อไร่ ค่าใช้จ่ายผันแปร 663 บาทต่อไร่ และค่าบำรุงดูแลรักษา 184 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 5.3) รายรับจากการขายปลาเฉลี่ย 2 278 บาทต่อไร่ ดังนั้นจะมีกำไร 853 บาทต่อไร่

ค. การเลี้ยงปลาในเขตอำเภอบางบ่อ ค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงปลาของอำเภอนี้สูงกว่าของอำเภอเมืองและอำเภอบางพลี ต้นทุนในการเลี้ยงปลาเท่ากับ 1 760 บาทต่อไร่ ทั้งนี้เป็นค่าใช้จ่ายคงที่ 622 บาทต่อไร่ ค่าใช้จ่ายผันแปร 850 บาทต่อไร่ และค่าบำรุงดูแลรักษา 288 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 5.3) รายได้จากการขายปลา 2 641 บาทต่อไร่ ซึ่งนับว่าสูงที่สุดเมื่อเทียบกับสองอำเภอข้างต้น กำไรจากการเลี้ยงปลาเฉลี่ย 881 บาทต่อไร่

จากการวิเคราะห์ต้นทุนและรายได้ของการเลี้ยงปลาในทั้งสามอำเภอนี้พบว่ามีลักษณะค่อนข้างคล้ายคลึงกันทั้งนี้เนื่องจากปลาหลักที่เลี้ยงกันเป็นส่วนใหญ่เป็นปลาชนิดเดียวกันคือ ปลาสลิด และวิธีการเลี้ยงก็ไม่มีความแตกต่างกัน

ส่วนผู้เลี้ยงปลาแบบบ่อขุดจากการสอบถามในพื้นที่ 405 ไร่ มีรายได้รวม 1 440 000 บาทเฉลี่ยจะมีรายได้ประมาณ 3 560 บาท/ไร่/ปี และมีกำไรจากการเลี้ยงเฉลี่ยประมาณ 1 290 บาท/ไร่/ปี ซึ่งนับว่าสูงกว่าการเลี้ยงปลาแบบนาปลาสลิด

ตารางที่ 5.3

ค่าใช้จ่าย รายได้ และกำไรจากการเลี้ยงปลาในเขตอำเภอเมือง อำเภอบางพลี และอำเภอบางบ่อ

รายการ	อ.เมือง		อ.บางพลี		อ.บางบ่อ	
	บาท/ไร่	%	บาท/ไร่	%	บาท/ไร่	%
ก. ค่าใช้จ่าย						
(1) ค่าใช้จ่ายคงที่						
ค่าเช่าที่ดิน	200	13.19	200	14.03	200	11.36
ค่าเครื่องสูบน้ำ	412	27.18	378	26.53	422	23.98
รวม	612	40.37	578	40.56	622	35.34
(2) ค่าใช้จ่ายผันแปร						
ค่าแรงงาน	348	22.96	352	24.70	562	31.94
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง และหล่อลื่น	314	20.71	284	19.93	251	14.26
ค่าวัสดุอุปกรณ์และ ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ	31	2.04	27	1.90	37	2.10
รวม	693	45.71	663	46.53	850	48.30
(3) ค่าบำรุงดูแลรักษา						
บ่อเลี้ยงปลา	124	8.18	117	8.21	187	10.63
เครื่องสูบน้ำ	87	5.74	67	4.70	101	5.74
รวม	211	13.92	184	12.91	288	16.36
รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด	1 516	100.00	1 425	100.00	1 760	100.00
ข. รายได้จากการขายปลา	2 367		2 278		2 641	
ค. กำไร	851		853		881	
ง. ผลตอบแทนจากการลงทุน		56.13		59.86		50.06

4.4.6 สรุปสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของผู้ประกอบการเลี้ยงปลา

สภาวะทางสังคมของครัวเรือนของผู้เลี้ยงปลามีลักษณะคล้ายคลึงกับครัวเรือนเกษตรโดยทั่วไปของไทย คือมีการศึกษาอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำ และมีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนค่อนข้างสูง ครัวเรือนผู้เลี้ยงปลาในบริเวณที่ทำการศึกษานี้แต่เดิมได้ประกอบอาชีพทำนามาก่อนเป็นส่วนใหญ่แต่ผลตอบแทนจากการทำนาค่อนข้างต่ำจึงได้เปลี่ยนมาทำนาปลา ดังนั้นจึงสามารถกล่าวได้ว่าสถานภาพทางสังคมของผู้เลี้ยงปลาในพื้นที่โครงการและผู้ทำนามีลักษณะคล้ายคลึงกันเป็นอย่างยิ่ง

ในทางด้านเศรษฐกิจจากการศึกษาพบว่ารายได้จากการเลี้ยงปลาอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเทียบกับการทำนาข้าว ดังนั้นในบริเวณนี้หากพื้นที่ใดสามารถดัดแปลงจากนาข้าวเป็นนาปลาได้แล้วก็จะเลิกจากการปลูกข้าวมาทำการเลี้ยงปลาแทน ซึ่งรายได้จากการเลี้ยงปลาอาจเป็นรายได้อย่างเดียวหรือรายได้หลักของครัวเรือน

การทำนาปลาในเขตจังหวัดสมุทรปราการสมควรจะได้รับการสนับสนุนให้มีการเลี้ยงอย่างกว้างขวางและพัฒนาวิธีการเลี้ยงให้ได้ผลผลิตต่อไร่สูงขึ้น ทั้งนี้เพราะการทำนาปลาจะก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้เลี้ยงและสังคมในหลาย ๆ ด้าน เช่น เพิ่มรายได้ เกิดการว่าจ้างแรงงาน เป็นแหล่งอาหารของโปรตีนจากเนื้อสัตว์และนำเงินตราต่างประเทศเข้าประเทศ เป็นต้น

5. ปัญหาและอุปสรรคต่อกิจกรรมการเลี้ยงปลา

ปัญหาและอุปสรรคต่อกิจกรรมการเลี้ยงปลาในปัจจุบันมีหลายประการดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1 ปัญหาน้ำไม่พอใช้เลี้ยงปลา

พื้นที่บางแห่งขาดแคลนน้ำใช้เลี้ยงปลาในฤดูแล้งได้แก่ บริเวณตำบลแพรกษา อ.เมือง ซึ่งเป็นพื้นที่ดอนอยู่ในเขตคันกั้นน้ำโครงการพระราชดำริ (รูปที่ 5.2) ในบริเวณนี้ผู้เลี้ยงปลาทำคันบ่อไม่สูงนักเมื่อเทียบกับบริเวณอื่น ๆ คันบ่อจะต่ำที่สุด คือสูงประมาณ 0.85 เมตรโดยเฉลี่ย ความรุนแรงในการขาดแคลนน้ำมีมากในฤดูแล้งระหว่างเดือนมกราคมถึงเมษายน ในบริเวณนี้จึงมีการเลี้ยงปลาและเก็บเกี่ยวผลผลิตปลาก่อนพื้นที่อื่น ๆ คือประมาณเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม ส่วนบริเวณอื่น ๆ ที่มีปัญหาขาดแคลนน้ำมักเป็นที่ดอนและเกิดเฉพาะพื้นที่เล็ก ๆ เช่น ตำบลบางพลีใหญ่ บางปลา เป็นต้น แต่เป็นปัญหาไม่รุนแรงนัก การแก้ไขปัญหาทำได้โดยการเริ่มเลี้ยงปลาให้เร็วขึ้น

ส่วนตำบลแพรกษานั้นควรมีการส่งน้ำเข้าสู่คลองชลประทานที่ผ่านพื้นที่เพิ่มมากขึ้นในระหว่างเดือนมีนาคม-เมษายน

5.2 ปัญหาน้ำท่วม

ปัญหานี้เกิดในพื้นที่ลุ่มที่ตำบลบางเพรียง บางบ่อ และบางโฉลง ดังแสดงในรูปที่ 5.2 (ตารางที่ 5.4) ซึ่งจะเกิดขึ้นเป็นประจำทุกปี ความรุนแรงมีความมากน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนในพื้นที่นี้และบริเวณใกล้เคียงเกิดความเสียหายมากในคราวน้ำท่วมปี 2526 ซึ่งมีระดับน้ำท่วมสูงกว่า 1 เมตร การแก้ไขปัญหาของผู้เลี้ยงปลาได้ทำไปโดยการสร้างเสริมคันบ่อให้สูงขึ้น แต่ก็สร้างเสริมได้ไม่สูงมากเนื่องจากดินอ่อน ควรมีการปรับปรุงการระบายน้ำจากทุ่งด้านตะวันออกของคันกั้นน้ำพระราชดำริให้ออกสู่ทะเลได้โดยมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่มีการสร้างถนนผ่านระบบระบายน้ำเดิม เช่น ถนนที่เชื่อมต่อถนนบางนา-ตราดกับถนนสุขุมวิทที่บริเวณอำเภอบางบ่อ เป็นต้น (รูปที่ 5.1)

5.3 ปัญหาน้ำเสียที่มีผลกระทบต่อกิจกรรมการเลี้ยงปลา

ปัญหานี้มีสาเหตุจากผลกระทบของกิจกรรมอื่นและจากกิจกรรมการเลี้ยงปลาเอง

5.3.1 น้ำเสียจากบ้านเรือนและโรงงานอุตสาหกรรม

น้ำเสียจากบ้านเรือนและโรงงานอุตสาหกรรมที่ปล่อยลงสู่แหล่งน้ำทำให้ผู้เลี้ยงปลาที่อยู่ใกล้ชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรมมีปัญหา เช่น ที่ตำบลบางเพรียง บางพลี (ใกล้ชุมชน) และตำบลแพรกษา (ใกล้นิคมอุตสาหกรรม) ความรุนแรงของปัญหามีมากในพื้นที่ใกล้โรงงานของนิคมอุตสาหกรรมซึ่งผู้เลี้ยงปลามีการร้องเรียนต่อจังหวัดเป็นประจำ ความรุนแรงของแหล่งเลี้ยงปลาใกล้ชุมชนมีน้อยลงมา ส่วนในแหล่งอื่น ๆ ไม่ประสบปัญหานี้ ผลกระทบเกิดขึ้นจากการสูบน้ำที่มีการปนเปื้อนด้วยสิ่งที่ไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีพของปลาเข้าไปใช้เลี้ยงปลาโดยไม่ทราบ หรือมีความจำเป็นต้องถ่ายน้ำในขณะที่น้ำในแหล่งน้ำมีสิ่งปนเปื้อนอยู่ การแก้ไขปัญหาทำได้โดยการควบคุมให้นิคมอุตสาหกรรมและโรงงานปล่อยน้ำทิ้งที่ได้ผ่านการปรับปรุงให้ดีขึ้นจนได้มาตรฐานแล้ว

5.3.2 ปัญหาน้ำเสียจากการเลี้ยงปลา

ในบางครั้งผู้เลี้ยงปลาทำให้น้ำที่ใช้เลี้ยงปลาเน่าเสียเนื่องจากให้อาหารมากเกินไปหรือพันหญ้าจำนวนมากเกิดการเน่าสลายของอินทรีย์วัตถุมากไป น้ำจะมีสีขาวขุ่นที่เรียกว่า "น้ำบูด"

ตารางที่ 5.4

สถิติน้ำท่วมบ่อปลาในพื้นที่สมุทรปราการฝั่งตะวันออก

พื้นที่	จำนวนรายที่น้ำท่วม		
	ท่วมทุกปี	เคยท่วม	ไม่เคยท่วม
1. อำเภอเมือง			
ตำบลแพรกษา	-	12	25
ตำบลบางปูเก่า	1	14	-
ตำบลบางปูใหม่	-	10	2
2. อำเภอบางพลี			
ตำบลบางพลีใหญ่	-	24	5
ตำบลบางปลา	-	32	4
ตำบลบางโฉลง	9	4	-
ตำบลบางเสาธง	-	9	-
3. อำเภอบางบ่อ			
ตำบลบางบ่อ	6	9	3
ตำบลบางเพรียง	4	6	2
ตำบลคลองด่าน	2	9	3
รวม	22	129	44
ร้อยละ	11.28	66.15	22.57

ทำให้ออกซิเจนที่ละลายน้ำลดลงมากจนไม่มีเหลือ pH ก็ลดต่ำลงด้วย ปลาอาจตายได้ ปัญหานี้ไม่รุนแรงนัก แก้ไขได้ง่ายโดยการถ่ายน้ำออกแล้วสูบน้ำเข้านาปลาใหม่

5.4 ปัญหาโรคระบาด

ปัญหานี้เริ่มเกิดขึ้นตั้งแต่ปี2525 เป็นต้นมา ในพื้นที่ของจังหวัดสมุทรปราการความรุนแรงของปัญหานี้มีมากในผู้เลี้ยงปลาสลิด เพราะการเลี้ยงปลาสลิดทำในพื้นที่ผืนใหญ่และติดต่อกันตลอด เมื่อเกิดโรคระบาดโดยเฉพาะในเดือนธันวาคม-มกราคม ก็มีการแพร่กระจายของโรคได้ง่าย เนื่องจากผู้เลี้ยงทุกคนถ่ายเทน้ำลงสู่คลองและนำน้ำนั้นไปใช้เลี้ยงอีก ปัญหานี้ไม่มีความรุนแรงมากนักสำหรับผู้ขุดบ่อเลี้ยงปลา เพราะบ่อมีขนาดเล็ก จัดการดูแลรักษาง่าย และถ้าหากปลาเป็นโรคก็สามารถรักษาได้ในพื้นที่ที่เลี้ยง

5.5 ปัญหาการไม่เกิดลูกปลาสลิดหรือเกิดน้อย

ปัญหานี้เกิดขึ้นเฉพาะบางพื้นที่ เช่น ในท้องที่ตำบลบางโฉลง (รูปที่ 5.2) ซึ่งมีสาเหตุเนื่องมาจากสภาพของพื้นดินไม่เหมาะสมต่อการออกไข่และฟักตัวของปลาสลิด คือดินมีสภาพความเป็นกรดสูงมีความกระด้างต่ำ การแก้ไขปัญหานี้ทำได้ยาก จะต้องนำลูกปลาจากที่อื่นมาเลี้ยงแต่ผลผลิตก็คงจะได้ไม่ดีนัก นอกจากนี้ในพื้นที่อื่น ๆ ที่มีลูกปลาเกิดน้อยก็เนื่องจากการคัดพันธุ์พ่อแม่ไม่ได้ขนาดและความสมบูรณ์มีไม่เพียงพอซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดลูกปลาน้อย การแก้ไขโดยการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ปลาที่สมบูรณ์ รวมทั้งการ "ขุน" พ่อแม่ปลาด้วย

5.6 ปัญหาค่าใช้จ่ายแพง

รายจ่ายที่เพิ่มต้นทุนการเลี้ยงปลาได้แก่ ค่าจ้างแรงงานเพิ่มขึ้น ค่าวัสดุอุปกรณ์ ค่าเช่าที่ดิน และค่าพันธุ์ปลาที่ได้เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ผลผลิตที่ได้มีจำนวนมากและออกสู่ตลาดในเวลาเดียวกันก็เป็นสาเหตุทำให้ราคาผลผลิตไม่สูงตามค่าใช้จ่าย การแก้ปัญหานี้จะต้องดูแลและใช้เทคโนโลยี่แผนใหม่ (Intensive Culture) มาช่วยเพิ่มผลผลิตและวางแผนการจัดการการตลาดให้สอดคล้องกับช่วงเวลาที่ตลาดต้องการในปริมาณที่พอดีกัน

5.7 ปัญหาการไม่ได้เป็นเจ้าของที่ดินเอง

ส่วนใหญ่ผู้เลี้ยงปลาเช่าที่ดินในการเลี้ยงปลา ทำให้ผู้เลี้ยงปลาไม่กล้าลงทุนปรับปรุงบ่อเลี้ยงปลาซึ่งต้องใช้ต้นทุนสูง การดูแลเอาใจใส่บ่อปลาเสมือนเป็นเจ้าของที่ดินเองจึงน้อยลง ทำให้ผลผลิตได้ไม่สูงสุดเท่าที่จะควรได้ ปัญหานี้ถ้าผู้เลี้ยงปลามีสิทธิเป็นเจ้าของที่ดินเองก็จะมีความกระตือรือร้นที่จะปรับปรุงพื้นที่ให้ได้ผลผลิตสูงสุด

5.8 ปัญหาอื่น ๆ

ได้แก่ ปัญหาโจรกรรมซึ่งเป็นปัญหาที่มีความรุนแรงตามความรู้สึกในความไม่มั่นคงของผู้เลี้ยงปลามาก ปัญหานี้เกิดขึ้นแพร่กระจายไปทั่วทุกตำบลอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะในเขตตำบลแพรกษา บางพลีใหญ่และบางโฉลง แต่ความรุนแรงเสียหายในด้านเศรษฐกิจยังไม่สามารถชี้ได้ชัดเจน

ราคาปลาเป็นอีกปัญหาหนึ่งที่ผู้เลี้ยงปลายังไม่พอใจอยู่บ้าง ราคาปลาขึ้นอยู่กับขนาดของปลาและช่วงเวลาที่ผลผลิตปลาออกสู่ตลาด ถ้าผลผลิตออกมาพร้อมกันราคาจะลดลง ยิ่งขนาดปลาเล็กราคาจะยิ่งลดลงมาก การแก้ปัญหานี้อาจทำได้โดยการจัดฤดูการเลี้ยงปลาให้เหลื่อมล้ำกันในพื้นที่ต่าง ๆ เพื่อให้ผลผลิตปลาออกสู่ตลาดในเวลาต่าง ๆ กัน ราคาจะได้ไม่ลดลง

5.9 สรุปเปรียบเทียบความสำคัญของปัญหา

เมื่อใช้จำนวนปัญหาของผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเกณฑ์ตัดสินความสำคัญของปัญหาพบว่าสำหรับพื้นที่นาปลาสลิดโรคระบาดปลาเป็นปัญหาที่มีความสำคัญมากที่สุดและเป็นไปอย่างกว้างขวาง คิดเป็นร้อยละ 18.3 ปัญหารองลงมาได้แก่การโจรกรรมซึ่งมีเป็นร้อยละ 16.2 ซึ่งเป็นปัญหาซึ่งทำให้เกิดความรู้สึกด้านลบต่อผู้เลี้ยงมากกว่าความเสียหายทางเศรษฐกิจ ปัญหาอื่น ๆ คือต้นทุนการผลิต, น้ำท่วมพื้นที่เลี้ยงปลา, ลูกปลาเกิดน้อย, น้ำไม่เพียงพอที่จะใช้เลี้ยงปลาในบางพื้นที่, น้ำเสียจากโรงงานและชุมชน, การขาดแคลนพ่อ-แม่พันธุ์ปลาเป็นปัญหาที่มีความสำคัญลดน้อยลงตามลำดับแต่ไม่แตกต่างกันมากนัก

ส่วนการเลี้ยงปลาแบบขุดบ่อจากแบบสอบถามพบว่าปัญหาการโจรกรรมเป็นปัญหาที่รุนแรงที่สุด มีผู้ประสบปัญหาถึงร้อยละ 64.7 รองลงมาคือปัญหาต้นทุนการผลิตสูง(ร้อยละ 35.29) ปัญหาและอุปสรรคอันดับสามคือน้ำไม่เพียงพอสำหรับเลี้ยงปลาตลอดฤดูการเลี้ยงและราคาปลายังไม่เป็นที่พอใจ คิดเป็นร้อยละ 17.65 เท่านั้น นอกนั้นมีปัญหาเล็กน้อยเกี่ยวกับโรคระบาดและการขาดแรง

งาน ส่วนปัญหาน้ำท่วมนั้นเกิดขึ้นเฉพาะปี 2526 ซึ่งมีผู้ประสบปัญหาเสียหายถึงร้อยละ 70.59 และมีอยู่ร้อยละ 11.76 ที่ไม่ประสบปัญหาน้ำท่วมในกิจการการเลี้ยงปลา

เห็นได้ว่าปัญหาและอุปสรรคของการเลี้ยงปลาแบบขุดแตกต่างไปจากการทำนาปลาสลิด คือปัญหาโรคระบาดของปลาไม่ใช่ปัญหาสำคัญที่สุดของการเลี้ยงแบบขุดบ่อ ทั้งนี้เพราะการจัดการกับบ่อแบบขุดสามารถดำเนินการได้ง่ายเนื่องจากมีขนาดเล็ก นอกจากนี้การใช้น้ำเลี้ยงปลามีการใช้น้ำแบบหมุนเวียนมาใช้อีกน้อยกว่านาปลาสลิด การระบาดของโรคปลาจึงมีน้อย การรักษาก็สามารถทำได้ง่ายกว่านาปลาสลิด ส่วนปัญหาและอุปสรรคที่รองลงมาของนาปลาสลิดคือการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้งซึ่งปัญหานี้สำหรับบ่อขุดแล้วจะเกิดเฉพาะรายที่อยู่ห่างไกลคลองชลประทานเท่านั้น สำหรับผู้เลี้ยงปลาใกล้คลองชลประทานไม่มีปัญหานี้ ทั้งนี้เพราะการขุดลอกคลองของกรมชลประทานได้ดำเนินการมาตั้งแต่ปี 2527 จึงทำให้สภาวะการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ไม่ค่อยเป็นปัญหา

6. ปัญหาและความเสียหายจากน้ำท่วมที่มีต่อการเลี้ยงปลา

6.1 ปัญหาและความเสียหายจากน้ำท่วมจนถึงปัจจุบัน

6.1.1 พื้นที่นาปลาสลิด

พื้นที่บ่อเลี้ยงปลาในเขตอำเภอเมือง อำเภอบางพลีและอำเภอบางบ่อมีความสูงต่ำของระดับพื้นดินแตกต่างกัน บางพื้นที่เป็นที่ลุ่มเช่น ตำบลบางโฉลง ตำบลบางเพรียง ตำบลคลองด่านและตำบลบางบ่อ รูปที่ 5.3 ซึ่งทำให้บริเวณดังกล่าวนี้มีน้ำท่วมอยู่เป็นประจำทุกปีในฤดูน้ำหลาก (ตารางที่ 5.4) การท่วมจะเป็นระยะเวลาสั้น ๆ 2-3 วันและระดับไม่ลึกนักถ้าในปีนั้น ๆ มีฝนเกณฑ์ปกติ การแก้ไขปัญหาของผู้เลี้ยงปลาได้ทำโดยการเสริมคันบ่อหรือใช้อวนกั้น ส่วนในพื้นที่ดอนเช่น ตำบลแพรกษา ตำบลบางพลีใหญ่บางแห่ง ตำบลบางปลาบางแห่ง ไม่มีปัญหาน้ำท่วม

น้ำท่วมเมื่อปีพ.ศ.2526 ซึ่งเกิดจากฝนปริมาณมากและมีน้ำหลากทำให้เกิดความเสียหายอย่างกว้างขวาง มีน้ำท่วมขังในนาปลาสลิดนาน 2-4 เดือน ระดับน้ำลึก 0.6-2.2 เมตร ความเสียหายต่อกิจกรรมการเลี้ยงปลามีทั้งทางตรงและทางอ้อม ทางตรงได้แก่ ปลาหนีจากบ่อเลี้ยง โรงเรือนและบ่อปลาชำรุด เครื่องมือเครื่องใช้ชำรุดต้องเสียเวลาและเสียเงินซ่อมแซม รวมทั้งเสียค่าใช้จ่ายในการป้องกันปลาหนีจากบ่อ ส่วนค่าเสียหายทางอ้อมได้แก่ พันธุ์ปลาหายากและมี

ตารางที่ 5.5

สถิติความเสียหายและประสบการณ์เกี่ยวกับน้ำท่วมพ.ศ.2526 ของพื้นที่บ่อปลาสลิด

รายการ	จำนวนตัวอย่าง ราย	ร้อยละ	เฉลี่ย	ช่วง ต่ำสุด-สูงสุด
1. ลักษณะความเสียหาย				
- ปลาหนีทั้งหมด	11	4.23		
- ปลาหนีบางส่วน	112	43.08		
- โรงเรือนและบ่อปลาเสียหาย	27	10.38		
- เครื่องมือเสียหาย	2	0.77		
- การคมนาคมไม่สะดวก	45	17.31		
- เสียเวลาดำเนินงานและซ่อมแซม	29	11.15		
- พันธุ์ปลาหายากราคาแพง	26	10.00		
- อื่น ๆ	8	3.08		
2. พื้นที่นาปลาที่เสียหายที่คิดเป็นเงินได้	43	-	46.67 ไร่	10-230 ไร่
3. ความเสียหายที่คิดเป็นเงินได้	43	-	46 015.1 บาท	2 000-222 000 บาท
4. ความเสียหายคิดเป็นเงินเฉลี่ยต่อไร่	43	-	954.31 บาท/ไร่	125-5 333 บาท/ไร่
5. ค่าเสียหายจากการป้องกันเฉลี่ยต่อไร่	97	-	116.37 บาท/ไร่	5-700 บาท/ไร่
6. ระดับน้ำลึกจากพื้นนา	103	-	133.2 ซม	60-220 ซม
7. ระดับน้ำสูงกว่าคันนา	103	-	27.2 ซม	0-100 ซม
8. ระยะเวลาการท่วมนาน	103		33 วัน	1-120 วัน

* พื้นที่บ่อปลาสำหรับ 43 ราย ที่น้ำท่วมเสียหายรวมทั้งสิ้น 2 007 ไร่
จากตัวอย่างบ่อปลาสลิดทั้งหมด 177 ราย ซึ่งมีพื้นที่รวมกัน 7 606 ไร่
หรือร้อยละ 26.39 ของพื้นที่

ราคาแพง การคมนาคมไม่สะดวก เป็นต้น ลักษณะความเสียหายของน้ำท่วมต่อนาปลาสลิดได้แสดงไว้ในตารางที่ 5.5 ซึ่งจะเห็นได้ว่าปัญหาปลาหนีจากบ่อเลี้ยงเป็นปัญหาหลักที่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ผู้เลี้ยงปลา

จากการสำรวจความเสียหายของนาปลาสลิด ส่วนใหญ่มีความเสียหายแต่ประเมินเป็นเงินไม่ได้เนื่องจากประเมินไม่ถูกและบางรายเสียหายไม่มากมีอยู่ 43 รายที่ประเมินค่าเสียหายเป็นเงินได้ ซึ่งเสียหายเป็นเงินอยู่ระหว่าง 2 000 บาทถึง 2 แสนบาทเศษ(ตารางที่ 5.5) เมื่อคิดค่าเสียหายโดยเฉลี่ยเป็นเงินประมาณไร่ละ 954 บาท

ในการป้องกันน้ำท่วมจากจำนวนข้อมูลผู้เลี้ยงปลาสลิด 177 ราย มีผู้ที่ไม่ได้ป้องกันความเสียหายจากน้ำท่วม 10 ราย เนื่องจากป้องกันไม่ทัน และบางรายไม่มีทุนในการซื้อวัสดุป้องกัน บางรายไม่ป้องกันเนื่องจากน้ำท่วมมากแต่ปลาไม่ได้ว่ายหนีไปไหนเพราะพื้นที่เลี้ยงปลาอยู่ติดต่อกันเป็นผืนใหญ่ เมื่อน้ำลดก็มีส่วนของปลาเฉลี่ยลงอยู่ในบ่อปลา ซึ่งบางรายได้ปลามากกว่าเดิม แต่ส่วนใหญ่แล้วจะมีการป้องกันโดยใช้อวนกั้นคันบ่อหรือใช้หญ้าถมสุมกองบนคันบ่อช่วงที่มีระดับต่ำ การป้องกันโดยใช้หญ้าถมเช่นนี้ใช้ได้ผลเมื่อแนวระดับคันบ่อช่วงที่ต่ำมีความยาวไม่เกิน 20 เมตร

ค่าใช้จ่ายในการป้องกันน้ำท่วมของนาปลาสลิดเมื่อปี 2526 อยู่ระหว่าง 5-700 บาทต่อไร่ โดยเฉลี่ยแล้วประมาณ 116 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 5.5) ค่าใช้จ่ายในการป้องกันนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของบ่อปลาและความสูงของคันบ่อ

จากการวิเคราะห์ความเสียหายของน้ำท่วมเมื่อปีพ.ศ.2526 แล้วพบว่าทั้งความเสียหายโดยเฉลี่ยต่อไร่ ค่าป้องกันน้ำท่วม และผลรวมของค่าเสียหายและค่าป้องกันน้ำท่วมล้วนไม่มีความสัมพันธ์กับระยะเวลาที่น้ำท่วมหรือกับความลึกของน้ำท่วมเลย ทั้งนี้เพราะค่าความเสียหายจากน้ำท่วมของบ่อเลี้ยงปลาส่วนใหญ่เกิดจากปลาหนีจากบ่อเลี้ยง เมื่อน้ำท่วมคันบ่อถึงแม้จะเป็นระยะเวลาสั้นหรือยาวนานก็จะมีผลเช่นเดียวกัน ในกรณีความลึกก็เช่นกัน เมื่อน้ำล้นคันบ่อปลาเพียงเล็กน้อยปลาก็หนีออกไปได้โดยไม่แตกต่างกับกรณีที่น้ำล้นคันบ่อมาก ส่วนการป้องกันน้ำท่วมได้ผลมากน้อยขึ้นอยู่กับความฉับพลันของน้ำท่วม ทุนทรัพย์และแรงงานที่ใช้ป้องกัน

6.1.2 พื้นที่บ่อชุด

พื้นที่ในบริเวณตำบลราชาเทวะ หนองปรือ ศีรษะจระเข้น้อย และศีรษะจระเข้ใหญ่ ถูกน้ำท่วมโดยตลอดเมื่อปีพ.ศ. 2526 จากการสำรวจพบว่ามีผู้เลี้ยงปลา 5 รายที่ไม่ได้ประสบปัญหานี้

ทั้งนี้เพราะผู้เลี้ยงปลาได้เริ่มเลี้ยงหลังจากปีพ.ศ. 2526 ผู้เลี้ยงปลาอยู่ก่อนปีพ.ศ. 2526 แต่ไม่เกิดความเสียหายจากน้ำท่วมจนปลาหนีมี 2 ราย เพราะผู้เลี้ยงได้สร้างคันบ่อสูงถึง 2 เมตร

ความเสียหายจากน้ำท่วมได้แสดงในตารางที่ 5.6 มีผู้เลี้ยงปลา 12 รายที่ถูกน้ำท่วม และมี 8 รายที่มีความเสียหายที่คิดเป็นเงินได้ซึ่งเสียหายเป็นเงินอยู่ระหว่าง 3 000-66 000 บาท หรือเป็นเงินเฉลี่ยประมาณ 1 585 บาท/ไร่ ซึ่งสูงกว่าความเสียหายเฉลี่ยของพื้นที่นาปลาสลิดร้อยละ 66.13

ในการป้องกันน้ำท่วมมีผู้เลี้ยงปลา 5 รายที่มีการป้องกันน้ำท่วมที่คิดเป็นเงินได้อยู่ระหว่าง 500-30 000 บาท หรือเป็นค่าป้องกันเฉลี่ยประมาณไร่ละ 681 บาท ค่าเสียหายในการป้องกันน้ำท่วมแบบบ่อขุดนี้สูงกว่าของนาปลาสลิดประมาณ 6 เท่า

6.2 ทัศนคติต่อปัญหาน้ำท่วมและการแก้ไขปัญหา

6.2.1 พื้นที่นาปลาสลิด

ในด้านทัศนคติของผู้เลี้ยงปลาต่อปัญหาน้ำท่วมที่อาจเกิดจากโครงการป้องกันน้ำท่วมมีความเห็นแตกต่างกัน ผู้เลี้ยงปลาในตำบลแพรกษาเชื่อมั่นว่าน้ำไม่ท่วมแน่นอนเพราะพื้นที่เป็นที่ดอนและมีประตูระบายน้ำและคันกั้นน้ำต่าง ๆ ที่สร้างขึ้นแล้ว ส่วนผู้เลี้ยงปลาในท้องที่อื่น ๆ มีความหวั่นวิตกต่อปัญหานี้ มีผู้ตั้งใจจะประกอบอาชีพเลี้ยงปลาต่อไปไม่ว่าน้ำจะสูงขึ้นอีกเท่าใดก็ตามร้อยละ 7 จากผู้ออกความเห็นทั้งหมด ทั้งนี้เพราะไม่สามารถจะไปประกอบอาชีพอื่น และมีผู้ไม่อยากให้น้ำท่วมสูงกว่าคันบ่อในปัจจุบันเลยร้อยละ 4.7 แต่ส่วนใหญ่แล้วพอยอมให้น้ำสูงขึ้นไม่เกิน 35 ซม จากคันบ่อในปัจจุบัน (ตารางที่ 5.7) ส่วนข้อคิดเห็นในการเก็บกักน้ำชั่วคราวประมาณ 3 เดือนระหว่างเดือนกันยายนถึงพฤศจิกายน มีจำนวนที่เห็นด้วยร้อยละ 49.4 และไม่ยินยอมร้อยละ 50.6 ในกรณีผู้ไม่เห็นด้วยถ้าพื้นที่เก็บกักน้ำชั่วคราวนั้นเป็นของผู้อื่นก็เห็นด้วยทั้งหมด

6.2.2 พื้นที่บ่อขุด

ทัศนคติของผู้เลี้ยงปลาต่อโครงการป้องกันน้ำท่วม ผู้เลี้ยงเชื่อมั่นว่าน้ำจะไม่มีการท่วมเหมือนเช่นในกรณีปีพ.ศ.2526 เพราะมีคันกั้นน้ำและกรมชลประทานได้ทำการขุดลอกคูคลองประการหนึ่ง และอีกประการหนึ่งการพัฒนาบ่อเลี้ยงปลาได้ใช้รถแทรกเตอร์สร้างคันกั้นบ่อซึ่งปกติจะ

ตารางที่ 5.6

สถิติความเสียหายและประสบการณ์เกี่ยวกับน้ำท่วมพ.ศ.2526 ของพื้นที่บ่อขุด

รายการ	จำนวนตัวอย่าง ราย	ร้อยละ	เฉลี่ย	ช่วง ต่ำสุด-สูงสุด
1. ลักษณะความเสียหาย				
- ปลาหนีทั้งหมด	3	25.00		
- ปลาหนีบางส่วน	9	75.00		
- โรงเรียนและบ่อปลาเสียหาย	3	25.00		
- เครื่องมือเสียหาย	-	-		
- การคมนาคมไม่สะดวก	5	41.67		
- เสียเวลาดำเนินงาน และซ่อมแซม	-	-		
- ต้นไม้ตาย	2	16.67		
2. พื้นที่ที่เสียหายคิดเป็นเงินได้	8	-	27.37 ไร่	12-60 ไร่
3. ความเสียหายที่คิดเป็นเงินได้	8	-	1 585.4 บาท/ไร่	3 000-66 000 บาท
4. ความเสียหายจากการป้องกัน	5	-	681 บาท/ไร่	500-30 000 บาท
5. ระดับน้ำสูงจากคันนา	12	-	32.5 ซม	10-70 ซม
6. ระยะเวลาการท่วมนาน	12	-	63.75 วัน	15-90 วัน

พื้นที่บ่อปลาสำหรับ 8 รายที่น้ำท่วมเสียหายรวมทั้งสิ้น 219 ไร่ จากจำนวน 12 รายที่น้ำท่วมซึ่งมีพื้นที่รวมกัน 344 ไร่หรือร้อยละ 63.66 ของพื้นที่น้ำท่วม

ตารางที่ 5.7

ทัศนคติต่อการใช้พื้นที่เป็นที่เก็บกักน้ำชั่วคราว

รายการ	จำนวนตัวอย่าง ราย	ร้อยละ	เฉลี่ย	ช่วง ต่ำสุด-สูงสุด
1. ระดับน้ำสูงสุดที่ยินยอมให้สูงจากคันบ่อ				
- สูงไม่เกิน 25 ซม	18	11.18		
- สูงระหว่าง 25-35 ซม	89	55.28		
- สูงระหว่าง 35-50 ซม	45	27.95		
- สูงเกินกว่า 50 ซม	9	5.59		
รวม	161	100	33.5 ซม	5-75 ซม
2. ระดับน้ำสูงจากคันบ่อที่ทำให้ผู้เลี้ยงปลาเลิกกิจการ				
- เลิกเลี้ยงปลาถ้าระดับน้ำสูงมาก	147	93.04	43.0 ซม	15-110 ซม
- ไม่เลิกเลี้ยงปลาไม่ว่าน้ำจะสูงเท่าไร	11	6.96		
รวม	158	100		
3. ข้อคิดเห็นในการใช้พื้นที่เก็บกักน้ำชั่วคราว				
- เห็นด้วย	86	49.43		
- ไม่เห็นด้วย	88	50.57		
รวม	174	100		

สร้างสูง 1.20-1.50 เมตร ซึ่งอยู่ในระดับที่น้ำท่วมสูงสุดในปีพ.ศ.2526 ส่วนความยินยอมที่จะให้น้ำท่วมสูงกว่าคันบ่อในกรณีที่ฉุกเฉินนั้นมีความยินยอมให้สูงกว่าคันบ่อ 10-50 ซม หรือโดยเฉลี่ย 26.8 ซม แต่ไม่มีผู้เลี้ยงปลาผู้ใดยินยอมที่จะให้น้ำท่วมเป็นปกติสูงกว่าคันบ่อ

7. แนวโน้มการเลี้ยงปลาในอนาคต

7.1 ในเขตคันกั้นน้ำตามโครงการพระราชดำริ

มีการพัฒนาพื้นที่เป็นชุมชนที่อยู่อาศัย ร้านค้าและแหล่งอุตสาหกรรมอย่างมากและรวดเร็ว มีการสร้างถนนเพิ่มขึ้นหลายสายทำให้การคมนาคมสะดวกและทั่วถึงจึงทำให้ที่ดินในบริเวณนี้มีราคาสูง ผู้เป็นเจ้าของที่ดินจะนำที่ดินไปใช้ทำประโยชน์ด้านอื่น ๆ ที่ให้ผลประโยชน์ตอบแทนสูงกว่าการเลี้ยงปลา ดังนั้นแนวโน้มของกิจกรรมการเลี้ยงปลาในพื้นที่นี้จะลดลงในด้านพื้นที่

7.2 นอกเขตคันกั้นน้ำตามโครงการพระราชดำริด้านเหนือของถนนบางพลี-บางบ่อ

การเลี้ยงปลาเป็นแบบการขุดบ่อและกระจายอยู่แยกห่างกันสลับกับพื้นที่นาข้าว แนวโน้มการขยายพื้นที่เพื่อการเลี้ยงปลาจะเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็วเนื่องจากรายได้จากการเลี้ยงปลาสูงกว่าการปลูกข้าว และพื้นที่ก็ยังสามารถขยายได้ ราคาที่ดินก็ยังไม่แพงมากจนเป็นอุปสรรคที่ทำให้ต้องเลิกกิจกรรมการเลี้ยงปลา นอกจากนี้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ของการเลี้ยงปลาแบบขุดบ่อมีน้อย การเลี้ยงปลานี้จะเต็มพื้นที่เมื่อการชลประทานสามารถส่งน้ำไปตามคูคลองได้ทั่วถึง อย่างไรก็ตามข้อจำกัดของการเลี้ยงปลาในพื้นที่นี้ได้แก่ ลักษณะคุณสมบัติของดินบริเวณนี้ซึ่งไม่เหมาะสมสำหรับการทำนาปลาสลิดเพราะไม่สามารถเพาะพันธุ์ปลาสลิดได้ในนา พื้นที่จึงเหมาะสำหรับการเลี้ยงปลานิล ปลาตะเพียน ปลาดุก ปลาสวาย ในบางพื้นที่ที่อยู่ใกล้ถนนบางนา-ตราด ราคาที่ดินสูงและมีการขยายโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่มาก ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาน้ำเสียที่จะใช้เลี้ยงปลาได้

7.3 พื้นที่นอกเขตคันกั้นน้ำตามโครงการพระราชดำริด้านใต้ของถนนบางพลี-บางบ่อ

พื้นที่นี้คลุมตั้งแต่แนวถนนเทพารักษ์ (ส่วนบางพลี-บางบ่อ) ลงมาถึงแนวถนนสุขุมวิท พื้นที่บริเวณนี้ใช้ประโยชน์ในการเลี้ยงปลาสลิดเต็มพื้นที่หมดแล้ว(รูปที่ 5.2) จึงขยายพื้นที่อีกต่อไปไม่ได้ แนวโน้มการเลี้ยงปลาในบริเวณนี้คือการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ในการเลี้ยงปลา (Intensive Culture) เพื่อเพิ่มผลผลิตการเลี้ยงปลาให้สูงขึ้น

8. ข้อเสนอแนะเพื่อลดผลกระทบด้านลบของโครงการป้องกันน้ำท่วมต่อกิจกรรมการเลี้ยงปลา

ผลกระทบด้านลบที่สำคัญของโครงการป้องกันน้ำท่วมนี้ต่อกิจกรรมการเลี้ยงปลามี 2 ประการคือ การปิดเปิดประตูน้ำที่คันกั้นน้ำพระราชดำริและการระบายน้ำจากพื้นที่ภายในพื้นที่ปิดล้อมที่อาจจะทำให้มีการขาดแคลนน้ำเลี้ยงปลาเพิ่มขึ้น และการที่ทำให้ระดับน้ำท่วมสูงขึ้นในบางบริเวณ

8.1 ผลกระทบด้านทำให้ขาดแคลนน้ำเลี้ยงปลา

ในปัจจุบันมีการขาดแคลนน้ำสำหรับการเลี้ยงปลาในพื้นที่ด้านตะวันตกของคันกั้นน้ำพระราชดำริ โดยเฉพาะในระหว่างเดือนมกราคม-เมษายน พื้นที่บริเวณนี้โดยเฉพาะตำบลแพรกษา (รูปที่ 5.2) เป็นแหล่งเลี้ยงปลาสลิดที่สำคัญและเป็นปลาที่มีคุณภาพ ความต้องการใช้น้ำในการเลี้ยงปลาจะมีมากระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ตอนปลายเดือนจนถึงเดือนเมษายน ปริมาณน้ำที่จะมีให้สำหรับกิจกรรมการเลี้ยงปลาในพื้นที่ด้านตะวันตกของคันกั้นน้ำนี้ขึ้นอยู่กับการควบคุมการปิดเปิดประตูน้ำที่คันกั้นน้ำและการระบายน้ำเข้าและออกจากพื้นที่นี้ด้วย เพื่อเป็นการป้องกันผลกระทบด้านการขาดแคลนน้ำจึงควรพิจารณาความต้องการน้ำเพื่อการเลี้ยงปลาในพื้นที่อย่างจริงจัง และถือเป็นความต้องการน้ำประเภทหนึ่งเช่นเดียวกับความต้องการน้ำสำหรับการปลูกข้าวและพืชอื่น ๆ และจัดเตรียมแผนการเปิดปิดประตูน้ำและการระบายน้ำให้เหมาะสม เพื่อให้มีน้ำในปริมาณและคุณภาพที่เหมาะสมต่อกิจกรรมการเลี้ยงปลาในช่วงเดือนต่าง ๆ ด้วย

มาตรการการแก้ไขในขั้นต้นอาจทำได้โดยการเก็บกักน้ำในระหว่างเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคมให้อยู่ในคลองชลประทานและคลองต่าง ๆ มากที่สุดและระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายนต้องใช้การส่งน้ำจากคลองชลประทานหลักเข้าสู่คลองชลประทานในเขตพื้นที่นี้ ควรพิจารณาความเป็นไปได้ในการนำน้ำด้านนอก (ด้านตะวันออก) ของคันกั้นน้ำพระราชดำริมาใช้เพื่อสนับสนุนการเลี้ยงปลาในพื้นที่ด้านตะวันตกของคันกั้นน้ำด้วย

8.2 ผลกระทบด้านระดับน้ำเพิ่มสูงขึ้นทำให้ท่วมพื้นที่การเลี้ยงปลา

ในระหว่างเดือนกันยายน-พฤศจิกายน ผลด้านนี้จะกระทบต่อผู้เลี้ยงปลาบริเวณนอกเขตคันกั้นน้ำโดยเฉพาะพื้นที่ที่เป็นที่ลุ่มต่ำ เช่น ตำบลบางเพรียง บางบ่อ บางโฉลง (ดูรูปที่ 5.2)

ในพื้นที่นอกคันกั้นน้ำตามโครงการพระราชดำริตอนล่างซึ่งส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เลี้ยงปลาสลิด ผลกระทบด้านระดับน้ำสูงขึ้นไม่รุนแรงมากนักเพราะมีประตูระบายน้ำขนาดใหญ่หลายแห่งเช่นที่คลองด่านและบางปูที่จะสามารถระบายน้ำออกสู่ทะเลเพื่อลดปัญหาได้ และระดับน้ำที่สูงขึ้นกว่าปกติไม่มากเกิน 35 ซม ผู้เลี้ยงปลาก็สามารถช่วยตนเองได้ โดยหลังฤดูกาลเลี้ยงปลาผู้เลี้ยงปลามักเสริมคัน

บ่อขึ้นโดยการลอกเลน ในเขตนี้ควรแนะนำเทคโนโลยี่การเลี้ยงปลาสมัยใหม่มาใช้ เช่น การใส่ปุ๋ยในนาปลา (อ้างอิง 5.5) เพื่อลดระยะเวลาการเลี้ยงและเพิ่มผลผลิตด้วย

ข้อเสนอแนะในการลดผลกระทบนี้ในเขตที่มีการเลี้ยงปลาแบบขุดบ่อ ในระหว่างที่มีน้ำท่วมอยู่ในระดับสูงปลาขนาดใหญ่เลี้ยงไม่ได้ ควรส่งเสริมแนะนำให้เลี้ยงอนุบาลลูกปลาในกระชังซึ่งใช้เวลาประมาณ 1-2 เดือน การเลี้ยงอนุบาลลูกปลาก็เพื่อให้ลูกปลามีความแข็งแรงยิ่งขึ้นเมื่อปล่อยลงในบ่อเลี้ยงหลังจากน้ำลดแล้วปลาจะมีอัตรารอดสูงและเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว แต่ในขณะอนุบาลจะต้องดูแลการให้อาหารให้เพียงพอ และคุณภาพน้ำต้องให้เหมาะสมกับลูกปลาอยู่เสมอ

9. แนวทางและความเป็นไปได้ในการวางแผนป้องกันน้ำท่วมให้สอดคล้องและเป็นประโยชน์กับการเลี้ยงปลา

เนื่องจากที่ดินที่ใช้เพื่อการเลี้ยงปลานั้นเป็นพื้นที่ที่มีแนวโน้มที่จะมีความเสียหายจากน้ำท่วมน้อยกว่าการใช้ที่ดินเพื่อทำประโยชน์ประเภทอื่น ดังนั้นในการวางแผนป้องกันน้ำท่วมจึงมักจะใช้พื้นที่เลี้ยงปลาเป็นพื้นที่รับน้ำเพื่อเก็บกักน้ำท่วมไว้ชั่วคราวก่อนที่จะระบายทิ้งไป อย่างไรก็ตามการใช้พื้นที่เลี้ยงปลาเพื่อวัตถุประสงค์ดังกล่าวจำเป็นที่จะต้องมีการวางแผนล่วงหน้าให้เหมาะสม มิให้เกิดผลกระทบในด้านลบต่อกิจกรรมการเลี้ยงปลาจนมากเกินไป จำเป็นต้องมีมาตรการที่เหมาะสมเพื่อป้องกันผลกระทบดังกล่าว ในการศึกษานี้ได้พิจารณาเรื่องนี้เป็น 2 ประเด็นคือ การพิจารณาปรับปรุงที่จำเป็นในด้านต่าง ๆ เพื่อให้กิจกรรมการเลี้ยงปลาสามารถรับภาวะน้ำท่วมที่มีมากขึ้นได้ และการปรับปรุงเพื่อสามารถใช้น้ำในฤดูน้ำท่วมให้เป็นประโยชน์ในการเพิ่มผลผลิตด้านการเลี้ยงปลาได้ และเนื่องจากพื้นที่เลี้ยงปลาส่วนใหญ่เป็นการเลี้ยงปลาในนาดังที่ได้กล่าวแล้วในตอนต้น โครงการนี้จึงให้ความสำคัญเฉพาะกับแนวทางและความเป็นไปได้ในการวางแผนป้องกันน้ำท่วมให้สอดคล้องและเป็นประโยชน์กับการเลี้ยงปลาในนาเท่านั้น

9.1 การปรับปรุงเพื่อให้กิจกรรมการเลี้ยงปลาสามารถรับภาวะน้ำท่วมได้มากขึ้น

เพื่อให้พื้นที่บ่อเลี้ยงปลาสามารถรับภาวะน้ำท่วมที่มากขึ้นได้โดยมีผลกระทบน้อยที่สุด จำเป็นต้องพิจารณาปรับปรุงในด้านต่าง ๆ คือ

ก. ปรับปรุงคันบ่อและสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ เพื่อรับภาวะที่ระดับน้ำท่วมสูงขึ้นอีกได้

ข. ป้องกันและวางแผนการระบายน้ำเพื่อป้องกันการระบายน้ำคุณภาพไม่เหมาะสมเข้าสู่บ่อเลี้ยงปลา

ค. ช่วยเหลือสนับสนุนการเสริมความสมบูรณ์ของบ่อเลี้ยงปลาภายหลังจากที่ระบายน้ำเก็บกักทิ้งจากบ่อปลา

ง. การวางแผนช่วงเวลาที่เลี้ยงปลาเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพน้ำท่วมตามธรรมชาติ

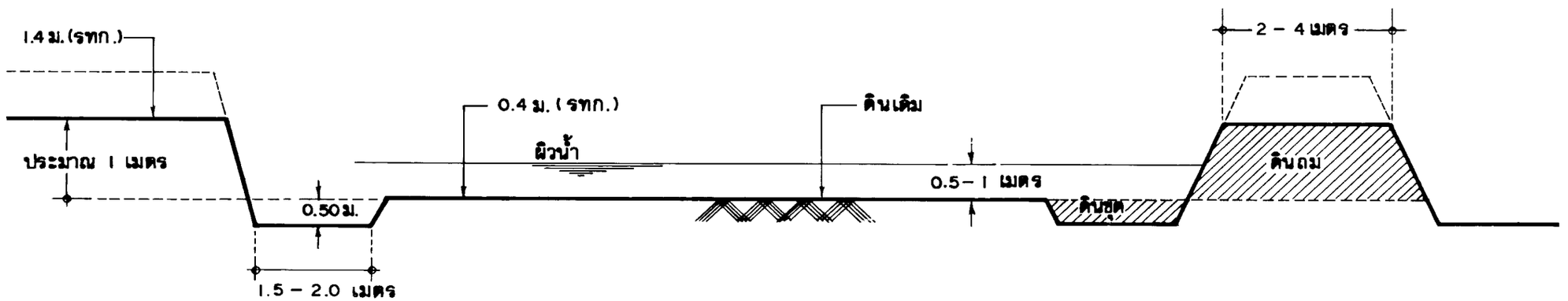
9.1.1 การปรับปรุงบ่อเลี้ยงปลาเพื่อรับภาวะน้ำท่วม

จากการสำรวจในโครงการนี้พบว่าส่วนใหญ่ผู้เลี้ยงปลาสามารถช่วยตัวเองได้ในการเสริมคันบ่อปลาเพื่อรับสภาวะน้ำท่วมที่สูงกว่าคันบ่อปัจจุบันอีก 0.35 เมตร อย่างไรก็ตามหากมีการวางแผนใช้พื้นที่บ่อปลาบริเวณใดเป็นที่เก็บกักน้ำชั่วคราวก็ควรที่จะต้องมีการสนับสนุนทั้งด้านเทคนิคและทางด้านการเงิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากสภาพน้ำท่วมจะมีระดับสูงเกินกว่า 0.35 เมตรจากคันบ่อเดิม

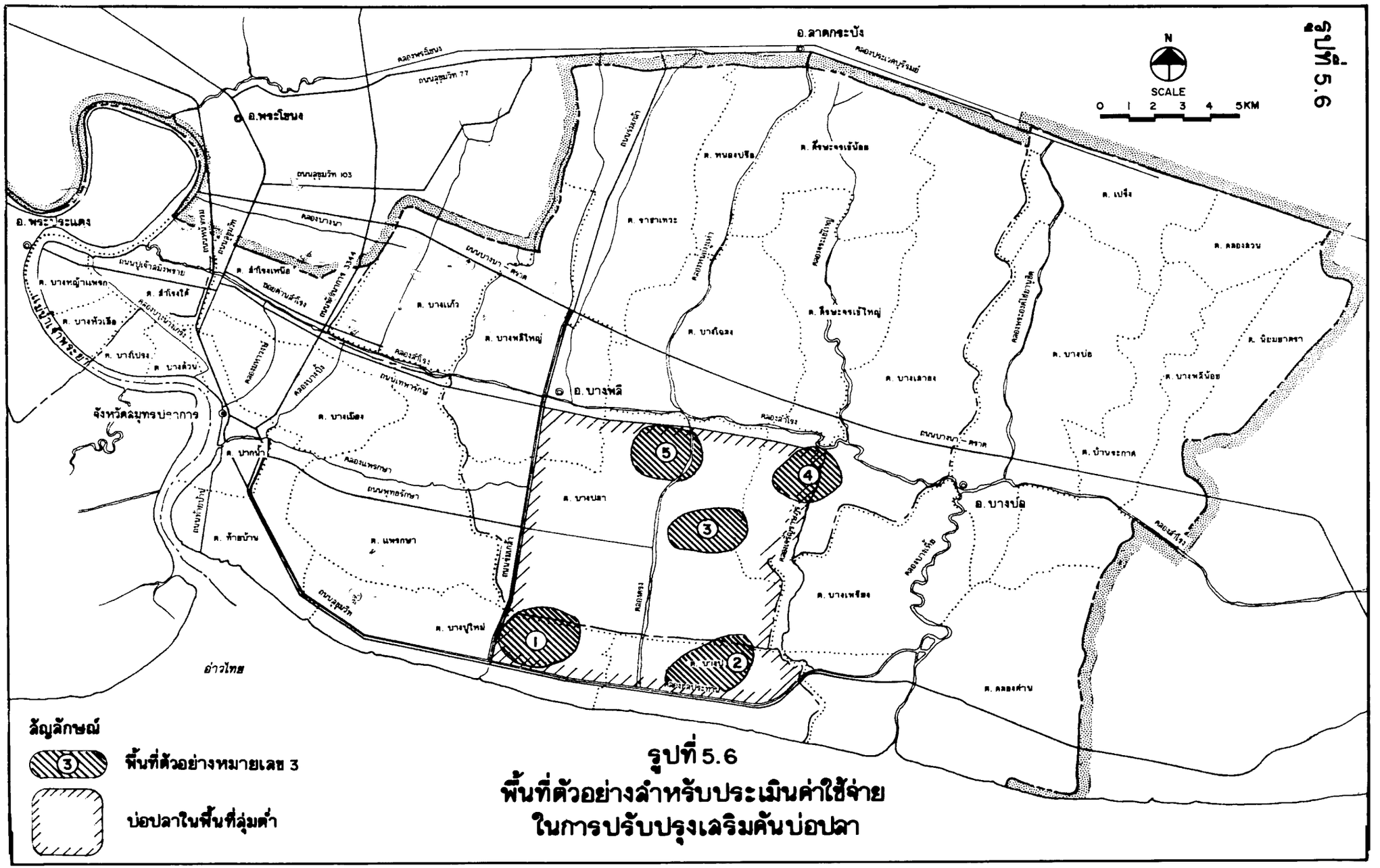
เพื่อได้ข้อมูลสำหรับประเมินค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงบ่อปลาสลิดเพื่อให้สามารถรับภาวะน้ำท่วมได้มากขึ้น ในการศึกษานี้จึงได้ประเมินค่าใช้จ่ายต่อหน่วยในการปรับปรุงเสริมคันบ่อปลาสำหรับบ่อปลาที่ตั้งอยู่ในที่ลุ่มต่ำระหว่างคลองสำโรงและคลองชลประทาน (หรือคลองชายทะเล) บ่อปลาในบริเวณนี้มีระดับพื้นนาที่ต่ำ ๆ อยู่ที่ระดับประมาณ 0.4 เมตร (รทก.) รูปแบบของบ่อปลาสลิดในบริเวณนี้แสดงโดยประมาณในรูปที่ 5.5 ในการประเมินค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงได้ถือว่าคันดินเดิมสูงจากพื้นนาเดิมประมาณ 1 เมตร และคันดินขอบบ่อมีความกว้าง 2-4 เมตร และส่วนใหญ่มีการเก็บกักน้ำได้เหนือพื้นนาประมาณ 0.5-1 เมตร

การประเมินค่าใช้จ่ายต่อหน่วยในการปรับปรุงคันบ่อปลาในการศึกษานี้เลือกใช้วิธีเสริมคันดินให้สูงขึ้นโดยขุดดินในบ่อปลาขึ้นมาเสริม โดยได้ประเมินสำหรับกรณีเสริมคันดินขึ้นโดยเฉลี่ย 0.65 เมตร และ 0.95 เมตร จากระดับเดิมประมาณ 1.4 เมตร (รทก.) เพื่อให้ได้ค่าเฉลี่ยที่เหมาะสมจึงได้คัดเลือกพื้นที่ 5 แห่ง ซึ่งมีขนาดตั้งแต่ประมาณ 1 800-3 400 ไร่ ดังแสดงในรูปที่ 5.6 เพื่อทำการประเมินค่าใช้จ่ายในการปรับปรุง ความยาวของคันบ่อปลาที่ต้องปรับปรุงในพื้นที่ตัวอย่างทั้ง 5 พื้นที่ได้ประเมินจากภาพถ่ายทางอากาศโดยทำการตรวจสอบเพิ่มเติมในสนาม ผลการประเมินค่าใช้จ่ายต่อหน่วยแสดงไว้ในตารางที่ 5.8 ซึ่งสรุปได้ว่าค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงเสริมคันบ่อปลาเป็นเงินประมาณ 1 475 และ 1 880 บาทต่อพื้นที่บ่อเลี้ยงปลา 1 ไร่ สำหรับกรณีเสริมให้สูงขึ้น 0.65 เมตรและ 0.95 เมตรจากระดับเดิมของคันบ่อตามลำดับ

การเสริมคันบ่อให้สูงขึ้นเพื่อสามารถรับน้ำเข้าเก็บกักไว้ในบ่อปลาได้ที่ระดับสูงขึ้นนี้มีผลเป็นอย่างมากต่อการวางแผนระบบป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำ ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่บ่อปลามีอยู่มาก



รูปที่ 5.5
บ่อปลาในที่ลุ่มและมีคันดินต่ำ



รูปที่ 5.6
พื้นที่ตัวอย่างสำหรับประเมินค่าใช้จ่าย
ในการปรับปรุงเลิมคันบ่อปลา

ตารางที่ 5.8

ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงเสริมคันบ่อปลา

พื้นที่ตัวอย่าง หมายเลข	พื้นที่ ไร่	ความยาวคันบ่อปลา,ม	ค่าปรับปรุงเสริมคันบ่อ บาท/ไร่	
			สูงขึ้น 0.65 ม	สูงขึ้น 0.95 ม
1	2 840	50 640	1 364	1 738
2	2 730	42 930	1 202	1 533
3	3 410	71 580	1 605	2 046
4	1 760	40 020	1 739	2 217
5	2 730	52 170	1 461	1 863
		เฉลี่ย	1 474.2	1 879.4
		ปัดเป็น	1 475	1 880

ถึง 88 000 ไร่ จะสามารถเก็บกักน้ำไว้ชั่วคราวได้เป็นปริมาณมาก เช่น เฉพาะพื้นที่บ่อปลาในที่ลุ่มที่ล้อมรอบด้วยคันกั้นน้ำพระราชดำริ ถนนเทพารักษ์ คลองเจริญราษฎร์ และถนนสุขุมวิท (รูปที่ 5.6) มีปริมาตรเก็บกักได้ประมาณ 37 ล้านลูกบาศก์เมตรที่ระดับน้ำสูง 1 เมตร (รทก.) ซึ่งเป็นระดับเก็บน้ำในบ่อปลาโดยทั่วไป หากเสริมคันบ่อปลาขึ้นอีก 0.65 เมตรจะสามารถเก็บกักน้ำชั่วคราวได้ที่ระดับประมาณ 1.75 เมตร (รทก.) ซึ่งจะทำให้เก็บน้ำเพิ่มได้อีกอย่างน้อย 70 ล้านลูกบาศก์เมตรหรือเกือบ 2 เท่าของปริมาตรเก็บกักเดิม ในกรณีนี้จะมีค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงเสริมคันบ่อปลาประมาณ 86 ล้านบาท ดังนั้นจะเห็นได้ว่ามีแนวโน้มความเป็นไปได้ที่จะใช้พื้นที่บ่อเลี้ยงปลาเป็นที่รับน้ำเพื่อเก็บน้ำไว้ชั่วคราวก่อนที่จะระบายออกสู่ทะเลทางด้านใต้ แต่ในการวางแผนจำเป็นต้องพิจารณาความคุ้มทุนและผลกระทบด้านอื่นประกอบด้วย

นอกจากการปรับปรุงคันบ่อปลาแล้ว เพื่อให้เป็นการสะดวกต่อการระบายน้ำท่วมเข้าสู่บ่อปลาในกรณีที่จำเป็น และการระบายน้ำออกจากบ่อปลาออกสู่ทะเลหลังจากที่ได้เก็บกักไว้ชั่วคราวแล้ว จำเป็นต้องมีการปรับปรุงระบบระบายน้ำที่เกี่ยวข้องให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นกว่าในปัจจุบัน โดยพิจารณาออกแบบปรับปรุงระบบคูคลองและประตูระบายน้ำที่เกี่ยวข้องให้พอเพียง

9.1.2 <u>การป้องกันและหลีกเลี่ยงปัญหาการระบายน้ำท่วมที่มีคุณภาพไม่เหมาะสมเข้าบ่อปลา</u>

การระบายน้ำท่วมจากพื้นที่ชุมชนเข้าสู่บ่อเลี้ยงปลาเพื่อวัตถุประสงค์ด้านการบรรเทาภาวะน้ำท่วมอาจทำให้น้ำที่มีคุณภาพที่ไม่เหมาะสมเข้าสู่บ่อเลี้ยงปลาได้ เนื่องจากน้ำที่ท่วมในชุมชนมักมีคุณภาพต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงต้นฤดูฝนที่ยังมีความสกปรกต่าง ๆ หมักหมมอยู่ในคูคลองสะสมมาตั้งแต่ฤดูแล้ง น้ำท่วมชุมชนดังกล่าวอาจมีลักษณะเป็นกรด (pH ต่ำ) มีค่าบีโอดีสูง มีแร่ธาตุอาหารปะปนอยู่ในน้ำมาก มีสารเจือปนต่าง ๆ อยู่ในปริมาณที่สูง เช่น ยาฆ่าแมลง สารโลหะหนัก ผงซักฟอก เป็นต้น สิ่งเจือปนเหล่านี้มีผลกระทบต่อกิจกรรมการเลี้ยงปลา ถ้ามีในปริมาณสูงก็อาจมีผลกระทบโดยตรงทำให้ปลาตาย หรือถ้าปริมาณไม่มากถึงกับทำให้ปลาตายก็จะมีการสะสมอยู่ในห่วงโซ่อาหารซึ่งจะถ่ายทอดธาตุอาหารเข้าสู่ปลาและผู้บริโภคในที่สุดได้

อย่างไรก็ตามปัญหานี้มีแนวโน้มที่ไม่รุนแรงเนื่องจากส่วนใหญ่การระบายน้ำท่วมเข้าสู่บ่อเลี้ยงปลา (ถ้าจำเป็น) ก็มักจะเป็นช่วงปลายฤดูฝน ซึ่งในระยะนั้นปริมาณสิ่งเจือปนต่าง ๆ มักมีความเข้มข้นต่ำเนื่องจากน้ำท่วมมีปริมาณมาก เพื่อเป็นการป้องกันปัญหานี้จึงควรมีการวางมาตรการให้มีการเร่งระบายน้ำช่วงต้นฤดูฝนซึ่งมักมีปริมาณสิ่งเจือปนสูงกว่าทิ้งสู่ทะเลโดยเร็วที่สุด และควรมีการกำหนดสถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำที่ระบบคลองต่าง ๆ ที่จำเป็นเพื่อติดตามวิเคราะห์การเปลี่ยน

แปรคุณภาพน้ำตั้งแต่ช่วงต้นฤดูฝนเพื่อให้แน่ใจว่าน้ำที่อาจต้องระบายเข้าสู่บ่อเลี้ยงปลามีคุณภาพที่ไม่เป็นผลร้ายต่อกิจกรรมการเลี้ยงปลา

9.1.3 มาตรการเพิ่มปริมาณอาหารในแปลงนาหลังจากการระบายน้ำทิ้ง

แร่ธาตุอาหารสำหรับการเลี้ยงปลาในบ่อซึ่งเกิดจากการฟันหญ้าสุมไว้ในน้ำในนาปลาต้องใช้เวลาไม่น้อยกว่า 7 วัน การระบายน้ำท่วมปริมาณมากเข้าสู่บ่อปลาเพื่อเก็บกักไว้ชั่วคราวแล้วระบายทิ้งไปจะทำให้แร่ธาตุอาหารจำนวนหนึ่งถูกระบายทิ้งไปกับน้ำ ดังนั้นในระยะ 30 วันแรกที่ระดับน้ำลดจึงควรต้องให้อาหารเสริมโดยการใส่ปุ๋ยขี้ไก่ประมาณ 25 กก/ไร่/10 วัน เพื่อเป็นการเร่งการเกิดอาหารธรรมชาติ นอกจากนี้ควรให้อาหารเสริมโดยตรงก่อนที่หญ้าที่ฟันทิ้งไว้จะเน่าสลายเป็นอาหารปลา โดยใช้รำละเอียดและกากถั่วเป็นอาหารเสริมในปริมาณที่พอเหมาะกับปริมาณปลาที่มีอยู่

9.1.4 การวางแผนเลี้ยงปลาให้ได้ผลผลิตก่อนถึงฤดูน้ำท่วม

สำหรับพื้นที่ลุ่มต่ำซึ่งมักมีภาวะน้ำท่วมอยู่แล้ว และเป็นพื้นที่ที่เหมาะแก่การใช้เป็นพื้นที่รับน้ำท่วมในช่วงปลายฤดูฝน อาจวางแผนการเลี้ยงปลาให้เหมาะสมโดยให้สามารถจับปลาสลิดได้ในช่วงปลายเดือนกันยายน หลังจากนั้นสามารถใช้พื้นที่บ่อปลาในการเก็บกักน้ำท่วมได้อย่างเต็มที่ตั้งแต่เดือนตุลาคม ในกรณีนี้ไม่จำเป็นต้องปรับปรุงเสริมคันบ่อปลาเนื่องจากสามารถให้น้ำท่วมล้นคันบ่อได้

ตารางเวลาสำหรับกิจกรรมต่าง ๆ ของการเลี้ยงปลาเพื่อให้ได้ผลผลิตภายในเดือนกันยายนแสดงไว้ในรูปที่ 5.7 แผนการเลี้ยงปลาดังกล่าวนี้หากใช้วิธีการแบบสมัยใหม่เข้าร่วมก็จะช่วยให้ได้ผลผลิตที่สูงขึ้นอีก เช่น การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ การให้ปุ๋ย มีการกำจัดศัตรูและป้องกันโรค รวมทั้งการดูแลเอาใจใส่ต่อการเลี้ยงปลาในเรื่องคุณภาพน้ำและการให้อาหาร เป็นต้น ผลดีอีกประการหนึ่งของการเลี้ยงปลาเพื่อได้ผลผลิตก่อนฤดูกาลที่ผลผลิตปลาสลิดส่วนใหญ่จะออกสู่ตลาดก็ได้แก่ราคาปลาที่ได้จะมีแนวโน้มสูงกว่าปกติอีกด้วย อย่างไรก็ตามการเลี้ยงปลาเพื่อให้ได้ผลผลิตก่อนฤดูน้ำท่วมนี้จำเป็นต้องมีน้ำให้พอเพียงในช่วงก่อนฤดูฝนคือตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์จนถึงเดือนพฤษภาคม

9.1.5 การจับปลาก่อนกำหนด

นอกจากมาตรการต่าง ๆ เพื่อปรับปรุงให้กิจกรรมการเลี้ยงปลาสามารถรับภาวะน้ำท่วมได้มากขึ้นที่ได้บรรยายไปแล้ว มาตรการอื่นที่เคยมีการใช้กันอยู่ในกรณีที่ทราบแน่ชัดว่าจะมีภาวะน้ำ

รูปที่ 5.7

ตารางเวลาการเลี้ยงปลาสลิดในนาที่ลุ่มต่ำเพื่อได้ผลผลิตก่อนฤดูน้ำท่วม

รายการ	เดือน										
	ธค	มค	กพ	มีค	เมย	พค	มิย	กค	สค	กย	ตค
1. เตรียมบ่อ: ลอกเลน, ปรับปรุงคันบ่อ, ตากบ่อ	40 วัน										
2. ขุนเลี้ยงพ่อแม่ปลา	60 วัน										
3. วิดน้ำเข้าเต็มคูนา		5 วัน									
4. ปล่อยพ่อแม่ปลาลงในคูนา		25 วัน									
5. วิดน้ำท่วมพื้นนา: ปลาวางไข่			5 วัน								
6. เลี้ยงปลา: ฟันหญ้า, ให้อาหาร, วิดน้ำเข้านา						$7\frac{1}{2}$ – 8 เดือน					
7. สูบน้ำออกจากแปลงนาเพื่อจับปลา										7 วัน	
8. จับปลา											2 วัน

ท่วมบ่อปลาได้แก่ การจับปลาก่อนกำหนด ซึ่งนับว่าเป็นการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าสำหรับบ่อปลาที่มีปลาขนาดที่เกือบได้ขนาดของตลาดแล้ว เช่น ก่อนถึงกำหนด 1-2 เดือน การจับปลาก่อนกำหนดนี้มักทำให้ต้องสูญเสียรายได้ประมาณร้อยละ 40 -60 เนื่องจากผลผลิตที่ได้ต่ำกว่าปกติและเนื่องจากราคาปลาที่ไม่ได้ขนาดมักจะต่ำกว่าราคาปลาที่ได้ขนาดมากพอสมควร

ในกรณีที่จำเป็นต้องจับปลาก่อนกำหนดนี้ผู้เลี้ยงปลาควรได้รับแจ้งข่าวล่วงหน้าประมาณ 5-7 วัน จึงเตรียมการจับปลาได้ทัน

9.2 <u>แนวทางในการปรับปรุงเพื่อนำน้ำในฤดูน้ำท่วมมาใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อการเพิ่มผลผลิตปลา</u>

ในฤดูน้ำท่วมตามปกติมีน้ำเป็นปริมาณมากที่ท่วมก่อความเสียหายต่าง ๆ ให้แก่พื้นที่โครงการและต้องระบายทิ้งสู่ทะเลเป็นประจำ หลังจากฤดูน้ำท่วมเพียงไม่กี่เดือนในพื้นที่โครงการบริเวณเดียวกันก็มีความต้องการน้ำเพื่อกิจกรรมการเลี้ยงปลาและอื่นๆ น้ำที่มีเก็บอยู่ในระบบคูคลองในพื้นที่ก็มีอยู่เพียงปริมาณจำกัด ต้องมีการขอให้ส่งน้ำมาจากโครงการชลประทานที่อยู่เหนือน้ำขึ้นไป ซึ่งความเป็นไปได้ในการส่งน้ำมาให้ก็ต้องขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่าง ๆ รวมทั้งปริมาณน้ำที่มีอยู่และความต้องการน้ำของพื้นที่ชลประทานด้านเหนือน้ำด้วย ดังนั้นหากมีมาตรการที่สามารถเก็บน้ำที่มีอย่างเหลือเฟือในฤดูน้ำท่วมไว้เพื่อใช้ประโยชน์ในการเลี้ยงปลาในช่วงก่อนฤดูฝนปีถัดไปได้ก็จะเป็นการใช้น้ำที่มีประสิทธิภาพและเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง

จากการพิจารณาข้อจำกัดต่าง ๆ เกี่ยวกับตารางเวลาการเลี้ยงปลาสลิดประกอบกับช่วงเวลาของฤดูน้ำท่วมที่มักจะต้องการที่เก็บกักน้ำท่วมชั่วคราวในช่วงปลายฤดูหลังเดือนตุลาคมไปแล้ว เห็นว่าแนวทางที่น่าจะเหมาะสมที่สุดได้แก่การวางแผนการเลี้ยงปลาสลิดให้สามารถได้ผลผลิตหลักของปีในช่วงปลายเดือนกันยายนถึงต้นเดือนตุลาคม ตามรายละเอียดตารางเวลาการเลี้ยงปลาที่ได้บรรยายในรูปที่ 5.7 ตั้งแต่เดือนตุลาคมเป็นต้นไปจึงสามารถใช้พื้นที่บ่อปลาในที่ลุ่มต่ำซึ่งได้จับปลาไปแล้วสำหรับเก็บกักน้ำท่วมให้สูงเต็มที่ที่เหมาะกับการระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วม และในช่วงปลายฤดูน้ำท่วมในเดือนพฤศจิกายนก็เก็บกักน้ำไว้ให้มากที่สุดเพื่อใช้ในการเลี้ยงปลาฤดูถัดไป ซึ่งอาจทำได้โดยปรับปรุงคันกั้นน้ำบางบริเวณให้สูงเป็นคันกั้นน้ำเพื่อเก็บน้ำไว้ให้มากพอที่จะใช้เลี้ยงปลาในช่วงเดือนมกราคมถึงพฤษภาคมได้ หลังจากนั้นสามารถวางแผนใช้น้ำฝนช่วยในการเลี้ยงปลาต่อไปได้

ตารางที่ 5.9

ความต้องการน้ำเพื่อการเลี้ยงปลาเพื่อให้ได้ผลผลิตก่อนฤดูน้ำท่วม

เดือน	ปริมาตรน้ำที่ต้องมีในบ่อเลี้ยงปลา ลบ.ม./ไร่	ปริมาตรน้ำที่ต้องใช้เพิ่มเติมระหว่างเดือน ลบ.ม./ไร่
มกราคม	62.2	4.4
กุมภาพันธ์	1 125.1	246.4
มีนาคม	1 125.1	287.7
เมษายน	1 125.1	288.0
พฤษภาคม	1 125.1	262.9
มิถุนายน	1 125.1	203.4
กรกฎาคม	1 125.1	198.4
สิงหาคม	1 125.1	193.4
กันยายน	1 125.1	168.6

หมายเหตุ

1. ควรต้องระมัดระวังดูแลเรื่องคุณภาพน้ำเพื่อหลีกเลี่ยงการถ่ายน้ำในบ่อปลาในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน ซึ่งจะทำให้เปลืองน้ำ
2. ปริมาณน้ำที่ต้องการในช่วงฤดูแล้ง:

   มกราคม-เมษายน = 1 951.6 ลบ.ม./ไร่ = 1.22 เมตร

   มกราคม-พฤษภาคม = 2 214.5 ลบ.ม./ไร่ = 1.38 เมตร
3. ระยะเวลาการเลี้ยงปลาเป็นไปตามรูปที่ 5.7

จากการประเมินความต้องการน้ำต่อไร่ของบ่อปลาในตารางที่ 5.9 สำหรับช่วงฤดูแล้ง (มกราคมถึงเมษายนหรือพฤษภาคม) บ่อปลาต้องการน้ำประมาณ 1 950-2 200 ลบ.ม./ไร่ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นน้ำที่ต้องการเพิ่มเติมในบ่อปลาเพื่อทดแทนน้ำที่สูญหายไปเนื่องจากการระเหย ดังนั้นสำหรับบ่อปลาที่มีพื้นที่รวม 30 000 ไร่จะต้องการน้ำในฤดูแล้งประมาณ 59-66 ล้านลูกบาศก์เมตร สำหรับพื้นที่บ่อปลาในพื้นที่ลุ่มต่ำที่ล้อมรอบด้วยคันกั้นน้ำพระราชดำริ ถนนเทพารักษ์ คลองเจริญ-ราษฎร์ และถนนสุขุมวิท (รูปที่ 5.6) ได้ประมาณการจากระดับพื้นดินในบริเวณดังกล่าวว่าหากเก็บกักน้ำที่ระดับ 1.5 เมตร (รทก.) จะเก็บกักน้ำบนพื้นนาไว้ได้ประมาณ 83 ล้านลูกบาศก์เมตร ดังนั้นจะเห็นได้ว่าหากมีการวางแผนที่เหมาะสมก็มีโอกาสที่จะสามารถใช้พื้นที่ดังกล่าวเป็นที่เก็บกักน้ำชั่วคราวในฤดูน้ำท่วมได้ และในช่วงปลายฤดูก็ยังสามารถเก็บกักน้ำไว้สำหรับเลี้ยงปลาสลิดในพื้นที่ขนาดไม่น้อยกว่า 30 000 ไร่ ให้สามารถจับปลาได้ก่อนฤดูน้ำท่วมในเดือนตุลาคม เพื่อสามารถใช้พื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่รับน้ำท่วมชั่วคราวต่อไปได้อีกด้วย

ในกรณีที่มีการเก็บกักน้ำท่วมในพื้นที่ส่วนที่จับปลาสลิดไปแล้วในปลายเดือนกันยายน สามารถวางแผนปล่อยปลาที่สามารถเจริญเติบโตได้ในระยะสั้น ๆ จากเดือนตุลาคมถึงธันวาคม-มกราคมเพื่อได้ผลผลิตปลาสำหรับช่วงน้ำท่วมนี้ได้อีกด้วย ตามปกติเมื่อมีน้ำท่วมปลาน้ำจืดหลายชนิดก็จะเคลื่อนย้ายเข้ามาเจริญเติบโตในระยะน้ำท่วมอยู่โดยธรรมชาติอยู่แล้ว เช่น ปลาสร้อย ปลาชิวต่าง ๆ เป็นต้น ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ที่จะส่งเสริมให้มีปลาที่เติบโตได้ในระยะสั้นประเภทนี้ในพื้นที่เก็บกักน้ำชั่วคราวเพื่อเป็นผลพลอยได้ของการมีน้ำท่วมขัง ก่อนที่จะมีการเลี้ยงปลาสลิดในฤดูถัดไปในเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์

การเลี้ยงปลาตั้งแต่เดือนมกราคมตามวิธีการและตารางเวลาที่แสดงในรูปที่5.7 จำเป็นต้องใช้น้ำในฤดูแล้งซึ่งมีอยู่จำกัดในอัตราที่ค่อนข้างสูง แนวทางในการพัฒนาที่น่าสนใจซึ่งจำเป็นต้องมีการศึกษาวิจัยด้านการประมงเพิ่มเติมได้แก่การหาวิธีเพาะเลี้ยงและอนุบาลปลาสลิดในบ่อรวมในช่วงแรกให้มีขนาดโตพอเหมาะที่จะนำไปปล่อยในบ่อเลี้ยงตอนต้นฤดูฝนในเดือนพฤษภาคมเพื่อให้โตได้ขนาดในปลายเดือนกันยายนหรือต้นเดือนตุลาคม โดยวิธีนี้จะสามารถเพาะเลี้ยงลูกปลาสลิดจำนวนมากโดยใช้น้ำในปริมาณที่น้อยกว่าเดิมได้ ทำให้สามารถเพิ่มผลผลิตปลาสลิดได้โดยใช้น้ำน้อยกว่าที่มีการเลี้ยงปลาตั้งแต่พ่อแม่พันธุ์ปลาในนาปลาดังเช่นในปัจจุบัน

9.3 สรุปแนวทางในการใช้บ่อเลี้ยงปลาเพื่อประโยชน์ในการระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วม

จากแนวทางในการปรับปรุงกิจกรรมการเลี้ยงปลาเพื่อให้สอดคล้องและสามารถใช้ประโยชน์ร่วมกันกับการระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วมในพื้นที่ใกล้เคียงดังที่ได้บรรยายแล้วนั้นสามารถสรุปแนวทางโดยสังเขปเพื่อพิจารณาต่อไปในการวางแผนป้องกันน้ำท่วมเป็น 3 แนวทางคือ

ก. ใช้บ่อปลาเพื่อเป็นที่รับน้ำท่วมโดยไม่มีการปรับปรุง

ข. ปรับปรุงบ่อปลาและระบบระบายน้ำในพื้นที่บ่อปลาให้สามารถเก็บกักน้ำท่วมเพิ่มมากขึ้นได้โดยไม่มีความเสียหายเนื่องจากปลาหนี

ค. ปรับปรุงการเลี้ยงปลาในด้านตารางเวลาการเลี้ยงปลาในพื้นที่ลุ่มต่ำที่วางแผนให้เป็นพื้นที่รับน้ำท่วมเพื่อให้สามารถจับปลาได้ภายในต้นเดือนตุลาคม เพื่อสามารถใช้พื้นที่ดังกล่าวเก็บกักน้ำท่วมชั่วคราวได้เต็มที่

9.3.1 การใช้บ่อปลาเป็นที่รับน้ำท่วมโดยไม่มีการปรับปรุง

แนวทางนี้มีใช้กันในการวางแผนป้องกันน้ำท่วมอื่นๆ โดยถือว่าพื้นที่บ่อปลามีความเสียหายน้อยกว่าพื้นที่ประเภทอื่นเมื่อถูกน้ำท่วม อีกทั้งพื้นที่บ่อปลาโดยทั่วไปมักมีลักษณะเป็นที่ลุ่มเหมาะแก่การใช้เก็บกักน้ำด้วย อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติผู้เลี้ยงปลาจะพยายามต่อสู้ป้องกันมิให้น้ำที่ไหลบ่ามาล้นเข้าบ่อปลาโดยการเสริมคันบ่อปลา จนกระทั่งเกินความสามารถแล้วจึงยอมให้น้ำล้นคันบ่อเข้าท่วมบ่อปลาได้ ดังนั้นหากไม่ได้มีการวางแผนและทำความเข้าใจกันกับผู้เลี้ยงปลาข้อสมมุติฐานในการวางแผนใช้พื้นที่บ่อปลาเป็นพื้นที่รับน้ำท่วมก็อาจเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่น้ำท่วมไม่มากและผู้เลี้ยงปลายังสามารถเสริมคันบ่อปลาป้องกันน้ำล้นเข้าบ่อได้ ดังนั้นหากจะวางแผนใช้บ่อปลาเป็นพื้นที่รับน้ำท่วมชั่วคราวก็จำเป็นที่จะต้องพิจารณาว่าน้ำที่ระบายเข้าท่วมบ่อปลานั้นมีผลกระทบทางลบทั้งในด้านเศรษฐกิจและสังคมต่อกิจกรรมการเลี้ยงปลา อย่างน้อยควรมีการทำความเข้าใจและตกลงกันเกี่ยวกับแนวทางในการปฏิบัติในการระบายน้ำท่วมเข้าสู่บ่อปลา โดยควรกำหนดไว้ล่วงหน้าว่าในภาวะน้ำท่วมที่วิกฤตเพียงไรที่มีความจำเป็นต้องระบายน้ำท่วมเข้าสู่พื้นที่บ่อปลาและในกรณีที่เกิดความเสียหายขึ้นจะมีมาตรการช่วยเหลือกันในด้านความเสียหายอย่างไรหรือไม่ เป็นต้น

9.3.2 ปรับปรุงบ่อปลาและระบบระบายน้ำเพื่อสามารถเก็บกักน้ำได้มากขึ้น

วิธีการนี้เป็นการวางแผนไว้ล่วงหน้าโดยกำหนดพื้นที่บ่อปลาที่จำเป็นต้องใช้เป็นพื้นที่รับน้ำท่วมเข้าไปเก็บกักไว้ชั่วคราวก่อนระบายทิ้งไป โดยมีการวางแผนปรับปรุงเสริมคันบ่อเลี้ยงปลาไว้

ให้มีความสูงที่เหมาะสมและพอเพียงที่จะเก็บกักน้ำท่วมที่ระบายเข้าเก็บไว้โดยไม่มีปัญหาความเสียหายเนื่องจากปลาหนีไปจากบ่อ นอกจากนั้นยังมีการปรับปรุงระบบระบายน้ำซึ่งรวมถึงประตูน้ำที่จำเป็นสำหรับการรับน้ำท่วมเข้าบ่อปลา และการระบายน้ำออกทิ้งอย่างพอเพียง ผลกระทบจากการรับน้ำท่วมเข้าบ่อปลาแล้วระบายทิ้งไปภายหลังในขณะที่ยังมีการเลี้ยงปลาในบ่อปลานี้ทำให้มีความจำเป็นที่จะต้องได้รับการเอาใจใส่ช่วยเหลือในด้านการควบคุมคุณภาพน้ำที่จะรับเข้าบ่อ และการให้อาหารเสริมแก่บ่อปลาหลังจากระบายน้ำทิ้งด้วย วิธีการนี้มีความแน่นอนในการที่จะสามารถใช้บ่อปลาเป็นพื้นที่รับน้ำได้มากกว่าในวิธีแรกที่ไม่มีมาตรการปรับปรุงบ่อปลา แต่ก็จะต้องมีค่าใช้จ่ายที่แน่นอนเป็นค่าลงทุนสำหรับการปรับปรุงบ่อปลาและระบบระบายน้ำ และค่าใช้จ่ายในการดำเนินการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำและการให้อาหารเสริมแก่ปลาด้วย

9.3.3 <u>การปรับปรุงตารางเวลาการเลี้ยงปลาและเพิ่มผลผลิตโดยใช้น้ำที่เคยท่วมในฤดูฝน</u>

การวางแผนโดยใช้แนวทางนี้ได้แก่การจัดตารางเวลาการเลี้ยงปลาสำหรับบ่อปลาที่จะใช้เป็นที่เก็บกักน้ำท่วมโดยเริ่มเพาะเลี้ยงปลาให้เร็วขึ้นกว่าปกติ เพื่อสามารถจับปลาสลิดขายได้ในช่วงก่อนเดือนตุลาคม จะได้ใช้พื้นที่บ่อปลาที่จับปลาสลิดไปแล้วนี้เพื่อการเก็บกักน้ำท่วมได้อย่างเต็มที่ ในการนี้จำเป็นต้องมีการจัดส่งมาจากระบบชลประทานด้านเหนือน้ำ หรือมีการเก็บกักน้ำท่วมไว้ในช่วงปลายฤดูฝนให้พอเพียงสำหรับใช้ในช่วงเลี้ยงปลาในฤดูแล้งจากเดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคม

เพื่อเป็นการประหยัดน้ำซึ่งมักมีอยู่อย่างจำกัดในฤดูแล้งอาจวางแผนวิจัยความเหมาะสมและเป็นไปได้ในการเพาะเลี้ยงและอนุบาลลูกปลาในบ่ออนุบาลรวม จนกระทั่งโตได้ขนาดพอสมควรจึงนำไปปล่อยในนาปลาในช่วงต้นฤดูฝน เพื่อให้เจริญเติบโตได้ขนาดที่จะจับขายได้ในช่วงต้นเดือนตุลาคม

10. <u>สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ</u>

10.1 <u>สรุปผลการศึกษา</u>

(1) ผลการศึกษาการเลี้ยงปลาในพื้นที่โครงการนี้พบว่าพื้นที่1 ใน 6 ของอำเภอเมือง อำเภอบางพลี และอำเภอบางบ่อใช้ในกิจกรรมการเลี้ยงปลาประมาณ 88 400 ไร่(อ้างอิง 5.6) และทำให้ประชากรประมาณหนึ่งหมื่นห้าพันคนมีอาชีพที่มั่นคง

(2) การเลี้ยงปลาในพื้นที่มี 2 ประเภทคือ การเลี้ยงปลาในนาซึ่งใช้เลี้ยงปลาสลิดและปลาจีนเป็นหลัก อีกประเภทหนึ่งคือการเลี้ยงปลาโดยการขุดบ่อซึ่งเลี้ยงปลาสลิด ปลาตะเพียน ปลาดุก ปลาสวาย และปลายี่สกเทศเป็นหลัก แต่เดิมมีจำนวนผู้เลี้ยงปลาแบบขุดบ่อน้อยกว่าผู้เลี้ยงปลาแบบแปลงนา แต่ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาพื้นที่ทำนาเป็นพื้นที่เลี้ยงปลาแบบขุดบ่อมากขึ้นโดยเฉพาะบริเวณเหนือถนนบางนา-ตราดขึ้นไป

(3) ลักษณะการเลี้ยงปลาแบบแปลงนาอยู่ติดต่อกันโดยตลอดและมีพื้นที่อยู่ในเขตคันกั้นน้ำและนอกเขตคันกั้นน้ำตามโครงการพระราชดำริตอนล่างที่อยู่ด้านใต้ของถนนบางพลี-บางบ่อ ส่วนการเลี้ยงแบบขุดบ่อมีกระจายอยู่โดยทั่วไปนอกเขตคันกั้นน้ำตามโครงการพระราชดำริตอนบน

(4) สภาวะทางเศรษฐกิจของผู้ประกอบการเลี้ยงปลามีความมั่นคงดีโดยมีรายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือน (ก่อนหักค่าใช้จ่าย) ปีละประมาณ 89 100 บาท หรือรายได้สุทธิเฉลี่ยปีละประมาณ 31 600 บาท โดยที่ครัวเรือนหนึ่ง ๆ มีสมาชิก 6-7 คน

(5) ปัญหาและอุปสรรคในกิจกรรมการเลี้ยงปลาได้แก่โรคปลาระบาด ปัญหาโจรกรรม ขาดแคลนน้ำเลี้ยงปลาในฤดูแล้ง น้ำท่วมในพื้นที่ต่ำ น้ำเสียใช้ในกิจกรรมเลี้ยงปลาไม่ได้ ต้นทุนค่าเลี้ยงปลาสูง การเกิดลูกปลาน้อยในบางท้องที่ และการไม่ได้เป็นเจ้าของที่ดิน

(6) ปัญหาน้ำท่วมที่ทำให้เกิดความเสียหายต่อกิจกรรมการเลี้ยงปลามีปัญหามากเพียงครั้งเดียวเมื่อปีพ.ศ.2526 ซึ่งก่อความเสียหายอย่างกว้างขวางทั่วไป ต่อจากปี 2526 แล้วในบางพื้นที่ที่เป็นที่ลุ่มเช่น คลองด่าน บางโฉลง บางบ่อ บางเพรียงมีประสบปัญหาน้ำท่วมแต่ไม่มีผลรุนแรงนัก

(7) การป้องกันน้ำท่วมของผู้เลี้ยงปลาถ้ากระทำอย่างถาวรก็ทำโดยการเสริมคันบ่อให้สูงขึ้น 10-35 ซม ถ้าเป็นการป้องกันชั่วคราวก็ทำโดยใช้อวนกั้นตามคันบ่อหรือใช้หญ้ากองถมตามคันบ่อช่วงที่เป็นที่ต่ำ การเสริมคันบ่อจะกระทำ 2 ปีต่อครั้งในขณะปรับปรุงบ่อ

(8) ผู้เลี้ยงปลาส่วนใหญ่สามารถป้องกันน้ำท่วมโดยตนเองได้หากระดับน้ำท่วมสูงเกินคันบ่อเดิมไม่เกิน 35 ซม ส่วนการยอมรับในการปรับปรุงพื้นที่บ่อปลาเป็นที่เก็บน้ำชั่วคราวนาน 3 เดือนต่อปีมีผู้ยอมรับประมาณเท่ากับผู้ที่ไม่ยอมรับ

(9) แนวโน้มในอนาคตของกิจกรรมการเลี้ยงปลาในเขตคันกั้นน้ำคาดว่าจะลดน้อยลง ส่วนพื้นที่นอกเขตคันกั้นน้ำตามโครงการพระราชดำริตอนบนมีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้น ส่วนตอนล่างน่าจะยังคงไม่เปลี่ยนแปลง

10.2 ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

(1) จัดส่งน้ำจากบริเวณนอกคันกั้นน้ำตามโครงการพระราชดำริตอนบนหรือจากระบบชลประทานเข้าสู่เขตภายในคันกั้นน้ำในระหว่างเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ให้พอเพียงต่อการใช้เพื่อการเลี้ยงปลา

(2) เพิ่มทักษะและส่งเสริมการอนุบาลลูกปลาในกระชังในฤดูที่มีน้ำท่วมขังคือ เดือนกันยายน-พฤศจิกายน สำหรับพื้นที่ที่มีการเลี้ยงปลาโดยการขุดบ่อ

(3) แนะนำและเผยแพร่เทคโนโลยีการเลี้ยงปลาสมัยใหม่ให้แก่ผู้เลี้ยงปลาในเขตตำบลแพรกษาและนอกเขตคันกั้นน้ำตามโครงการพระราชดำริตอนใต้ เพื่อเพิ่มผลผลิตและรายได้แก่ผู้เลี้ยงปลาโดยไม่ต้องเพิ่มพื้นที่

(4) การจัดระยะเวลาในการเลี้ยงปลาในแต่ละพื้นที่ให้เลี้ยงปลาไม่พร้อมกันโดยใช้ปริมาณน้ำในแต่ละพื้นที่เป็นตัวกำหนด สำหรับบ่อปลาในที่ลุ่มต่ำซึ่งเหมาะแก่การใช้เป็นที่รับน้ำและเก็บกักน้ำท่วมชั่วคราวควรเน้นการจัดระยะเวลาการเลี้ยงปลาให้สามารถจับปลาได้ก่อนฤดูน้ำท่วมในเดือนตุลาคม เพื่อสามารถใช้บ่อเลี้ยงปลาเพื่อวัตถุประสงค์ด้านป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำได้อย่างเต็มที่

(5) ควรมีการศึกษาและวางแผนระยะยาวเพื่อส่งเสริมและพัฒนาการเลี้ยงปลาในพื้นที่สมุทรปราการฝั่งตะวันออก เพื่อให้ได้มาตรการที่เหมาะสมในการเปิดปิดประตูน้ำ ระบายน้ำและส่งน้ำให้แก่พื้นที่บ่อเลี้ยงปลา โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับการใช้ที่ดินเพื่อวัตถุประสงค์อื่นเช่นการทำนา การพัฒนาชุมชน อุตสาหกรรมรวมทั้งสอดคล้องกับการป้องกันน้ำท่วมพื้นที่ชุมชนด้วย โดยควรมีการกำหนดแผนการปฏิบัติการที่เป็นไปได้ในทางปฏิบัติที่แน่นอนสำหรับในภาวะปัจจุบันและในอนาคตตามที่ควรจะเป็นโดยสอดคล้องกับแผนการใช้ที่ดินในอนาคต แนวทางที่น่าจะเป็นไปได้ในการพัฒนาได้ศึกษาในเบื้องต้นและบรรยายไว้ในหัวข้อ 9 ของภาคผนวกนี้ด้วยแล้ว

10.3 แนวทางในการศึกษาเพิ่มเติม

การนำเทคโนโลยีการเลี้ยงปลาสมัยใหม่มาใช้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะเพิ่มผลผลิตการเลี้ยงปลาในพื้นที่จำกัด เทคโนโลยีนี้ได้แก่ การคัดเลือกพันธุ์ การเพิ่มอาหารในแหล่งน้ำ การใช้อาหารที่มีคุณค่าต่อการเจริญเติบโต การเพิ่มจำนวนลูกปลา เป็นต้น นอกจากนี้จะต้องมีการทดลองแบบสาธิตเพื่อให้ผู้เลี้ยงปลาเกิดความเชื่อมั่นในวิธีการซึ่งมีการลงทุนสูงขึ้นแต่ได้ผลตอบแทนคุ้มเกินกว่าการลงทุน ฉนั้นควรมีการเลือกหาพื้นที่เพื่อการสาธิตและเผยแพร่เทคโนโลยีนี้ต่อผู้เลี้ยงปลาสลิด

เนื่องจากกิจกรรมการเลี้ยงปลาในพื้นที่สมุทรปราการฝั่งตะวันออกเป็นกิจกรรมที่ครอบคลุมพื้นที่ค่อนข้างมากในปัจจุบัน และมีแนวโน้มที่ดีกว่ากิจกรรมการเกษตรอื่น ๆ ในพื้นที่ทั้งในด้านผลตอบแทนทางเศรษฐกิจและความนิยมของราษฎรในพื้นที่ ดังนั้นจึงควรที่จะส่งเสริมการพัฒนาในเรื่องการเลี้ยงปลาในพื้นที่ดังกล่าวนี้อย่างจริงจัง โดยควรพิจารณาทั้งสำหรับการปฏิบัติการในปัจจุบันและเพื่อพัฒนาในระยะยาว นอกจากนั้นกิจกรรมการเลี้ยงปลานี้มีแนวโน้มสูงที่น่าจะพัฒนาควบคู่กันไปโดยสอดคล้องกับโครงการป้องกันน้ำท่วมกทม.และปริมณฑล (ซึ่งรวมทั้งสมุทรปราการด้วย) ได้ดังมีแนวทางตามที่ได้ศึกษาในเบื้องต้นและบรรยายไว้ในหัวข้อ "แนวทางและความเป็นไปได้ในการวางแผนป้องกันน้ำท่วมให้เป็นประโยชน์และสอดคล้องกับการเลี้ยงปลา" ในรายงานนี้แล้ว ดังนั้นจึงควรที่จะมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการวางแผนพัฒนาการเลี้ยงปลาในพื้นที่สมุทรปราการฝั่งตะวันออกและพื้นที่ที่เกี่ยวข้องเพื่อสามารถใช้ประโยชน์จากน้ำที่เคยท่วมก่อความเสียหายให้เป็นประโยชน์ต่อกิจกรรมการเลี้ยงปลาให้มากที่สุด หรืออย่างน้อยก็เพื่อได้มาตรการและวิธีการจัดสรรน้ำซึ่งรวมถึงการระบายน้ำและส่งน้ำที่เหมาะสมต่อการใช้ที่ดินต่าง ๆ ในพื้นที่ในขณะที่สามารถดำเนินการป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำในพื้นที่กทม.และปริมณฑลที่มีพื้นที่ต่อเนื่องกันควบคู่กันไปได้โดยไม่เกิดปัญหา

เอกสารอ้างอิง

5.1 "บัญชีแจงนับครัวเรือนประมง 2529". โดยฝ่ายสถิติการประมง กรมประมง. (ข้อมูลยังไม่ได้ตีพิมพ์)

5.2 "วิธีการทำนาปลาสลิดของไทย". บุญ อินทรัมพรรย์, วารสารการประมง,30 (1):29-31, 2520.

5.3 "นาปลาสลิด". บุญชัย กิจสัมฤทธิ์โรจน์, ฐานเกษตรกรรมฉบับประมงไทย, 1 (6): 5-15, 2529.

5.4 "รายได้และรายจ่ายของการทำนาปลาสลิดในท้องที่อำเภอบางปะกง". สุมน เสวกวรรณ, วารสารการประมง, 24 (4): 51-529, 2514.

5.5 "การใส่ปุ๋ยในนาปลาสลิดควบคู่กับการพันหญ้า".เจียมจิต สมบุญและคณะ, วารสารการประมง, 35 (5): 533-539, 2525.

5.6 "บันทึกนักปกครอง 2530". โดยกรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย, 2530.

เอกสารแนบที่ 1

แบบสอบถามการเลี้ยงปลาในจังหวัดสมุทรปราการ

เอกสารแนบที่ 1

ผู้สัมภาษณ์.....

วันที่สัมภาษณ์.....

แบบสอบถาม

การเลี้ยงปลาในจังหวัดสมุทรปราการ

1. ข้อมูลทั่วไปทางสังคมและเศรษฐกิจ

(1) ชื่อ-สกุล..... เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง อายุ.....ปี

(2) ตั้งบ้านเรือนอยู่เลขที่.....หมู่.....ตำบล.....อำเภอ.....

(3) สำเร็จการศึกษาชั้น.....

(4) จำนวนบุคคลในครอบครัว.....คน เป็นบุตรชาย.....คน บุตรหญิง.....คน

ผู้อยู่ในอุปการะ.....คน ญาติ.....คน

(5) การประกอบอาชีพในปัจจุบัน

อาชีพหลัก..... รายได้ต่อปี.....บาท

อาชีพรอง..... รายได้ต่อปี.....บาท

2. การเลี้ยงปลาและผลผลิต

(1) จำนวนพื้นที่เลี้ยงปลา.....ไร่ จำนวนบ่อปลา.....บ่อ โดยผู้เลี้ยงเป็น

☐ เจ้าของที่ดินทั้งหมด

☐ ผู้เช่าที่ดิน ราคาไร่ละ.....บาท/ปี สัญญาการเช่าครั้งละ.....ปี

☐ ผู้เช่าที่ดินบางส่วนจำนวน.....ไร่ ราคาเช่าไร่ละ.....บาทต่อปี

(2) ลักษณะพื้นที่เลี้ยงปลา ☐ เป็นบ่อขุดโดยตลอด

☐ เป็นท้องนายกคัน

รูปร่างของพื้นที่เป็น ☐ สี่เหลี่ยมจตุรัส กว้างด้านละ.....เมตร

☐ สี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง.....เมตร ยาว.....เมตร

☐ รูปร่างอย่างอื่น ขนาด.....

(3) คันบ่อ สูงจากระดับพื้นเดิม.....เมตร

(4) เลี้ยงปลามาแล้วเป็นเวลา.....ปี

(5) ชนิดปลาหลักที่เลี้ยง

☐ ปลาสลิด ☐ ปลาจีน ☐ ปลานิล ☐ ปลาตะเพียน

☐ ปลาดุก ☐ ปลาช่อน ☐ ปลาอื่น ๆ (ระบุ).....

(6) วิธีการเลี้ยง ☐ เลี้ยงปลาสลิด (หรือปลาจีน) ชนิดเดียวล้วน

☐ เลี้ยงปลาสลิด (หรือปลาจีน) และปล่อยปลาอื่น ๆ ร่วมเลี้ยงด้วยคือ

◯ ปลาช่อน ◯ ปลาดุก ◯ อื่น ๆ (ระบุ).....

ปล่อยปลาอื่นเลี้ยงร่วมด้วยเพราะ.....

(7) การเลี้ยง ให้อาหารโดยวิธี

☐ พันหญ้าอย่างเดียว

☐ พันหญ้าและใส่ปุ๋ย

☐ ให้อาหารเสริมชนิดอื่น (ระบุ) .....

(8) ระยะเวลาในการเลี้ยงแต่ละครั้งใช้เวลา.....เดือน เริ่มตั้งแต่เดือน.....

ถึงเดือน.....

(9) น้ำที่ใช้เลี้ยงปลา ได้มาจาก ☐ คลองชลประทาน

☐ น้ำฝน

☐ อื่น ๆ (ระบุ).....

(10) น้ำที่ใช้เลี้ยงปลา มีพอใช้ตลอดการเลี้ยงหรือไม่ ☐ พอใช้ ☐ ไม่ค่อยพอใช้

ถ้าไม่พอใช้ ช่วงเวลาที่ขาดน้ำคือเดือน.....ถึงเดือน.....

(11) ท่านเปลี่ยนน้ำในนาปลาหรือไม่ ☐ เปลี่ยน ☐ ไม่เปลี่ยน

ถ้าเปลี่ยน จะถ่ายเปลี่ยนปีละ.....ครั้ง

(12) ปกติท่านจะรับน้ำเข้าในบ่อหรือแปลงนาสำหรับเลี้ยงปลา สูงจากพื้น.....ซม

(13) จำนวนพ่อแม่ปลาสลิดที่ปล่อยคิดเป็นน้ำหนัก.....กก ต่อไร่

(14) แรงงานที่ใช้ในกิจกรรมการเลี้ยงปลา จำนวน.....คน

☐ เป็นสมาชิกในครัวเรือน.....คน

☐ เป็นลูกจ้างประจำ (จ้างตลอดปี).....คน โดยจ่ายเป็น

ค่าจ้างเดือนละ.....บาท/คน

ค่าอาหารปีละ.....บาท/คน

☐ เป็นลูกจ้างชั่วคราว.....คน โดยจ้างปีละ.....วัน ค่าจ้างวันละ.....

.....บาทต่อคน

(15) ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ต่อการเลี้ยงหนึ่งครั้ง

ปลาสลิด.....กก ต่อไร่

ปลาจีน.....กก ต่อไร่

ปลาดุก.....กก ต่อไร่

ปลาช่อน.....กก ต่อไร่

ปลาหมอ.....กก ต่อไร่

ปลานิล.....กก ต่อไร่

อื่น ๆ (ระบุ).....กก ต่อไร่

3. <u>การตลาด</u>

(1) ปลาที่เลี้ยง ขายให้แก่

☐ พ่อค้าคนกลางทั่วไป

☐ พ่อค้าเจ้าประจำ เพราะ.....

☐ แปรรูปโดยการทำเค็ม

(2) ในกรณีที่ขายให้พ่อค้า

☐ พ่อค้ามารับซื้อที่ฟาร์ม

☐ ผู้เลี้ยงนำไปขายส่งแก่พ่อค้า โดย

◯ นำไปทางเรือ ◯ นำไปทางรถยนต์ ◯ นำไปทางเรือและรถยนต์

(3) พ่อค้าคนกลางเป็น

☐ พ่อค้าในท้องถิ่น ☐ พ่อค้าจากที่อื่น

(4) ในการซื้อขายปลามีการนัดหมายล่วงหน้าระหว่างผู้ซื้อและผู้ขายหรือไม่

☐ มี ☐ ไม่มี

ถ้ามี มีการตกลงในเรื่องต่อไปนี้หรือไม่

ราคา ◯ มี ◯ ไม่มี

ปริมาณรับซื้อ ◯ มี ◯ ไม่มี

วิธีการชำระเงิน ◯ มี ◯ ไม่มี

และการนัดหมายนั้น ใครเป็นผู้กำหนดนัดหมาย ⬡ ผู้ซื้อ ⬡ ผู้ขาย

(5) ราคาปลาสดที่ผู้เลี้ยงขายได้ (บาทต่อกิโลกรัม)

	ปี 2529	ปี 2528	ปี 2526
ปลาสลิด	.....	.....	.....
ปลาจีน	.....	.....	.....
ปลาช่อน	.....	.....	.....
ปลาดุก	.....	.....	.....
ปลานิล	.....	.....	.....
ปลาหมอ	.....	.....	.....
อื่น ๆ (ระบุ).....	.....	.....	.....

ท่านพอใจในราคาขายหรือไม่ ☐ พอใจ ☐ ไม่พอใจ

4. <u>ค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงปลา (ไม่รวมค่าที่ดินและค่าแรงงาน) และรายได้</u>

(1) การลงทุนเลี้ยงปลา

☐ ใช้ทุนตนเอง

☐ จากการกู้ยืม

	จำนวนเงิน (บาท)	อัตราดอกเบี้ย (ต่อเดือน)
เพื่อนหรือญาติ	.....	.....
พ่อค้าคนกลาง	.....	.....
กลุ่มเกษตรกร	.....	.....
ธนาคารของรัฐ (ธ.ก.ส.)	.....	.....
ธนาคารพาณิชย์	.....	.....

(2) ค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงปลาต่อปี (ข้อมูลปี 2529)

(2.1) ค่าใช้จ่ายผันแปร

ค่าอาหารปลา (อาหารเสริม) ..... บาท

พันธุ์ปลา ..... บาท

ค่าแรง (เฉพาะค่าจ้างวิดบ่อปลา) ..... บาท

ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงและหล่อลื่น ..... บาท

ค่าปรับปรุงซ่อมแซม

- บ่อเลี้ยงปลา ..... บาท
- โรงเรือน ..... บาท
- เครื่องสูบน้ำ ..... บาท
- เรือ ..... บาท
- เครื่องตัดหญ้า ..... บาท

ค่าวัสดุ (ปูนขาว, ปุ๋ย, มูลไก่ ฯลฯ) ..... บาท

ค่าอุปกรณ์เครื่องมือ (สวิง, อวน) ..... บาท

ค่าภาชนะบรรจุ ..... บาท

ค่าขนส่ง (ถ้ามี) ..... บาท

ค่าภาษี ..... บาท

อื่น ๆ (ระบุ)..... ..... บาท

(2.2) ค่าใช้จ่ายคงที่

โรงเรือน มูลค่าปัจจุบัน.....บาท จะใช้ได้อีก .....ปี

ประตูระบายน้ำ มูลค่าปัจจุบัน.....บาท จะใช้ได้อีก.....ปี

เครื่องสูบน้ำ จำนวน.....เครื่อง มูลค่าปัจจุบัน.....บาท จะใช้ได้อีก....ปี

เครื่องพ่นหญ้า จำนวน.....เครื่อง

เครื่องที่ 1 มูลค่าปัจจุบัน.....บาท จะใช้ได้อีก.....ปี

เครื่องที่ 2 มูลค่าปัจจุบัน.....บาท จะใช้ได้อีก.....ปี

เครื่องที่ 3 มูลค่าปัจจุบัน.....บาท จะใช้ได้อีก.....ปี

เรือ มูลค่าปัจจุบัน.....บาท จะใช้ได้อีก.....ปี

สร้างบ่อปลา

ใช้แรงคนเสียค่าใช้จ่าย.....บาท ต้องปรับปรุงทุก ๆ .....ปี

ใช้รถแทรกเตอร์เสียค่าใช้จ่าย.....บาท ต้องปรับปรุงทุก ๆ .....ปี

(3) รายได้จากการเลี้ยงปลาครั้งสุดท้าย (รายรับทั้งสิ้นก่อนหักค่าใช้จ่าย) เป็นเงิน.....บาท

จากปลา สลิด .....กก

จีน .....กก

ช่อน .....กก

ดุก .....กก

หมอ .....กก

นิล .....กก

อื่น ๆ (ระบุ).....กก

5. <u>ปัญหาและอุปสรรคในกิจกรรมการเลี้ยงปลา</u>

	มีปัญหา	ไม่มีปัญหา	แก้ไขเองได้	แก้ไขเองไม่ได้
ขาดพ่อแม่พันธุ์ปลา	.....	.....	.....	.....
ลูกปลาเกิดน้อย	.....	.....	.....	.....
น้ำไม่พอใช้เลี้ยงปลา	.....	.....	.....	.....
น้ำท่วมทำให้เสียหาย	.....	.....	.....	.....
น้ำเสียจากบ้านเรือน, โรงงาน, การเกษตร	.....	.....	.....	.....
โรคระบาดปลา	.....	.....	.....	.....
โจรกรรม	.....	.....	.....	.....
ต้นทุนการผลิตสูง	.....	.....	.....	.....
ตลาดจำหน่ายผลผลิต	.....	.....	.....	.....
ราคาผลผลิต	.....	.....	.....	.....
การขนส่ง	.....	.....	.....	.....
ขาดแคลนแรงงาน	.....	.....	.....	.....
ที่ดินในการเลี้ยง	.....	.....	.....	.....
อื่น ๆ (ระบุ)	.....	.....	.....	.....

6. <u>ความเสียหายจากน้ำท่วม</u>

(1) นาปลาของท่านเคยถูกน้ำท่วมหรือไม่

☐ ท่วมทุกปี ☐ เคยในบางปี ☐ ไม่เคย

ถ้าเคย น้ำท่วมนาน.....วัน และท่วมลึกจากพื้น.....ซม ระยะเวลาที่ท่วม

ระหว่างเดือน.....ถึงเดือน.....

(2) ความเสียหายจากน้ำท่วมมีหรือไม่ ☐ มี ☐ ไม่มี

ถ้ามี ความเสียหายคือ

◯ ปลาหนีหมด คิดเป็นเงิน.....บาท

◯ ปลาหนีบางส่วน คิดเป็นเงิน.....บาท

◯ บ่อชำรุดเสียหาย คิดเป็นเงิน.....บาท

◯ โรงเรือนเสียหาย คิดเป็นเงิน.....บาท

◯ อุปกรณ์และเครื่องมือ คิดเป็นเงิน.....บาท

◯ อื่น ๆ (ระบุ)..... คิดเป็นเงิน.....บาท

(3) ความเสียหายจากน้ำท่วมอื่น ๆ ได้แก่

☐ หาพันธุ์ปลายาก, ราคาแพง

☐ การคมนาคมไม่สะดวก

☐ เสียเวลาในการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ และบ่อ

☐ อื่น ๆ (ระบุ).....

ความเสียหายนี้คิดเป็นเงินได้หรือไม่ ◯ ได้ ◯ ไม่ได้

ถ้าได้เป็นเงิน.....บาท

(4) การป้องกันน้ำท่วม ท่านป้องกันหรือไม่ ☐ ป้องกัน ☐ ไม่ป้องกัน

ที่ไม่ป้องกันเพราะ.....

ถ้าป้องกันโดยวิธี

◯ ยกคันบ่อสูงขึ้น.....ซม

◯ ใช้อวนกั้น

◯ ปิดทำนบ, ประตูระบายน้ำ

◯ รีบจับปลาก่อนกำหนด

◯ อื่น ๆ (ระบุ).....

การป้องกันนี้ ได้ผลหรือไม่ ⬡ ได้ผลเต็มที่ ⬡ ไม่ได้ผล ⬡ ได้บ้าง

(5) ค่าใช้จ่ายในการป้องกันน้ำท่วมคิดเป็นเงิน.....บาท

(6) น้ำท่วมจากคันบ่อระดับใดท่านจึงจะยังคิดป้องกัน

☐ 25 ซม ☐ 50 ซม ☐ 75 ซม ☐ 100 ซม

(7) ท่านคิดว่าระดับน้ำในนาที่จะให้ผลผลิตปลาสูงสุด

☐ 25 ซม ☐ 50 ซม ☐ 75 ซม ☐ 100 ซม

(8) ถ้าน้ำสูงขึ้นเรื่อย ๆ ระดับน้ำที่สูงกว่าปัจจุบันนี้สักเท่าใดท่านจึงจะเลิกเลี้ยงปลา

☐ 50 ซม ☐ 75 ซม ☐ 100 ซม ☐ 150 ซม ☐ อื่น ๆ ระบุ...

(9) ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับการกักขังน้ำในบางพื้นที่เป็นเวลา 3-4 เดือน ระหว่างเดือนสค-พย เพื่อใช้ในการเลี้ยงปลา-เพาะปลูก

(9.1) ☐ เห็นด้วย ☐ ไม่เห็นด้วย

(9.2) ถ้าพื้นที่เก็บน้ำครอบคลุมที่ดินของท่าน ท่านจะยอมให้มีระดับน้ำได้สูงสุด (จากพื้นนา)

☐ 1 เมตร ☐ 1.5 เมตร ☐ 2 เมตร ☐ อื่น ๆ ระบุ.....

โดยมีระยะเวลาขังน้ำนานที่สุด

◯ 30 วัน จากเดือน.....ถึงเดือน.....

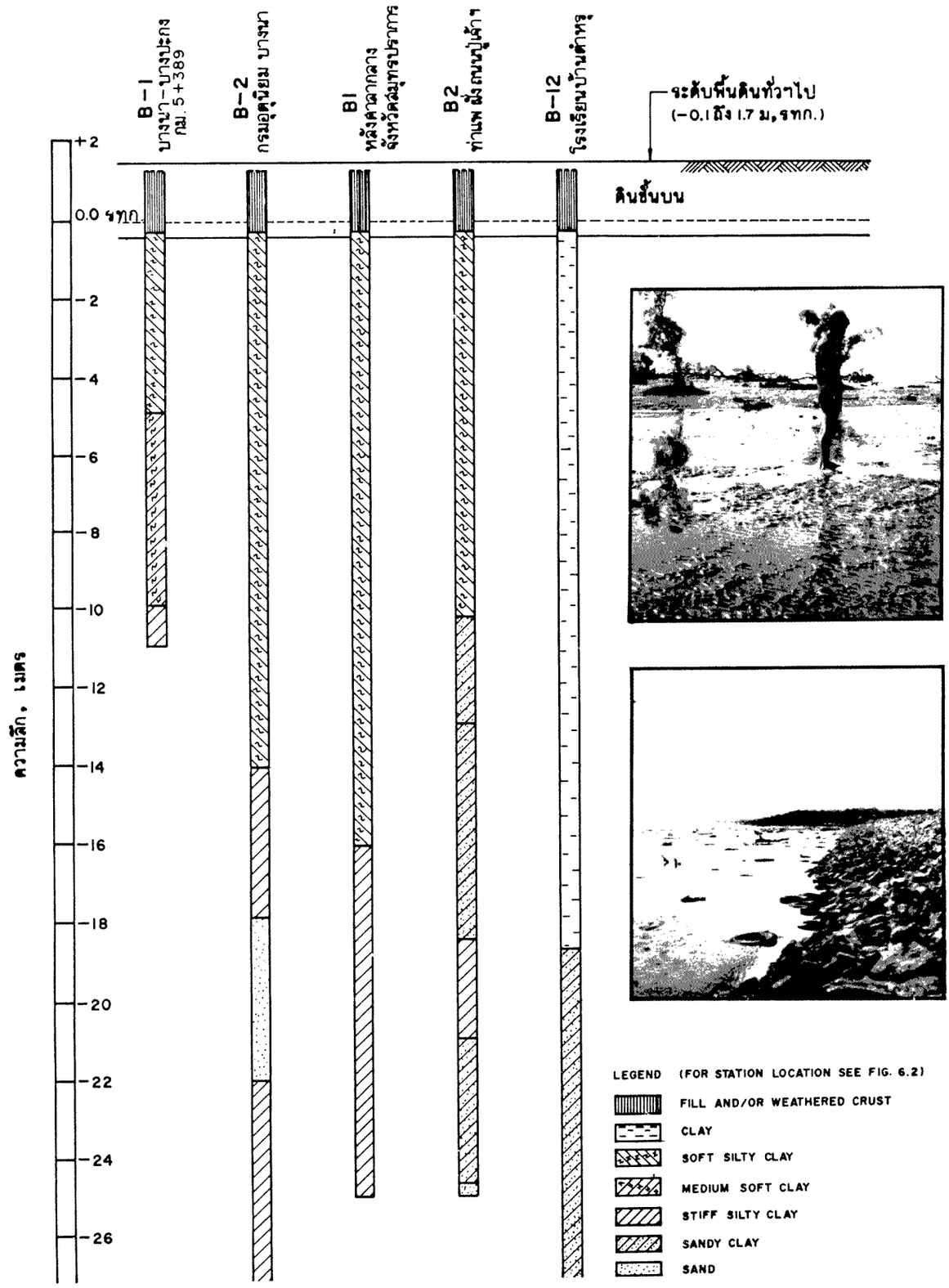
◯ 60 วัน จากเดือน.....ถึงเดือน.....

◯ มากกว่า 60 วัน จากเดือน.....ถึงเดือน.....

(9.3) การที่มีน้ำขังข้างต้น จะเป็นผลดีแก่ท่านหรือไม่

☐ เป็นผลดี ☐ ไม่เป็นผลดี เพราะ.....

ภาคผนวกที่ 6 ลักษณะดินและเกณฑ์การออกแบบ



สารบัญ

ภาคผนวกที่ 6

ลักษณะดินและเกณฑ์การออกแบบ

		หน้า
สารบัญ		ก
1.	บทนำ	ผ6-1
1.1	เป้าหมายและวัตถุประสงค์	ผ6-1
1.2	วิธีการดำเนินงาน	ผ6-1
2.	ลักษณะทั่วไปของดิน	ผ6-2
2.1	ลักษณะทางธรณีวิทยาและชั้นดิน	ผ6-2
2.1.1	ชั้นบนสุด-ดินเหนียวเสื่อมสภาพ (Weathered Clay)	ผ6-2
2.1.2	ชั้นดินเหนียวอ่อน (Soft Silty Clay)	ผ6-3
2.1.3	ชั้นดินเหนียวแข็ง (Stiff Silty Clay)	ผ6-4
2.2	คุณลักษณะที่สำคัญของดิน	ผ6-4
2.2.1	หน่วยน้ำหนักของดิน (Unit Weight)	ผ6-4
2.2.2	ปริมาณความชื้น (Water Content)	ผ6-4
2.2.3	ค่าดัชนีความเป็นพลาสติค (Plastic Index)	ผ6-8
2.2.4	Liquid Limit	ผ6-8
2.2.5	Standard Penetration Blow Count	ผ6-8
2.2.6	ค่ากำลังเฉือนแบบไม่ระบายน้ำ (Undrained Shear Strength)	ผ6-8
2.2.7	อัตราส่วนการอัดตัว (Compression Ratio)	ผ6-8
2.2.8	สัมประสิทธิ์ของการอัดตัวคายน้ำ (Coefficient of Consolidation)	ผ6-9
3.	เกณฑ์การออกแบบ	ผ6-9
3.1	คุณลักษณะดินที่ใช้เป็นเกณฑ์สำหรับการออกแบบ	ผ6-9
3.2	ประเด็นที่พิจารณาประกอบการออกแบบ	ผ6-10
3.2.1	อัตราการทรุดตัวของโครงสร้าง	ผ6-10
3.2.2	อัตราการซึมผ่านของน้ำ (Percolation)	ผ6-15

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
3.2.3	ความมั่นคงของส่วนเทลาด (Stability of Slopes)	ผ6-16
4.	คันกั้นน้ำ	ผ6-17
4.1	รูปแบบของคันกั้นน้ำ	ผ6-17
4.2	แนวทางการออกแบบ	ผ6-17
4.3	คันกั้นน้ำบริเวณชายทะเล	ผ6-20
4.4	คันกั้นน้ำริมเจ้าพระยาและปากคลองบางคลอง	ผ6-20
5.	รูปแบบของคลองระบายน้ำ	ผ6-23
5.1	ประเภทของรูปตัดคลอง	ผ6-23
5.2	นโยบายในการปรับปรุงคลอง	ผ6-23
5.3	รูปแบบและเกณฑ์การออกแบบรูปตัดคลองนอกพื้นที่แออัด	ผ6-23
5.3.1	รูปแบบรูปตัดคลอง	ผ6-23
5.3.2	ระดับน้ำในคลอง	ผ6-24
5.3.3	ความลาดผนังของคลอง (Side Slope of Cutting)	ผ6-24
5.4	รูปแบบและเกณฑ์การออกแบบคลองในพื้นที่แออัด	ผ6-26
5.4.1	รูปแบบรูปตัดคลอง	ผ6-26
5.4.2	ระดับน้ำในคลอง	ผ6-26
5.4.3	แนวทางในการออกแบบและข้อจำกัดของรูปแบบ	ผ6-26
6.	เสาเข็มคอนกรีต	ผ6-28
6.1	เกณฑ์ในการออกแบบ	ผ6-28
7.	สรุปและข้อเสนอแนะ	ผ6-30
7.1	สภาพดินและคุณสมบัติของดินในพื้นที่โครงการ	ผ6-30
7.2	เกณฑ์การออกแบบ	ผ6-30
7.3	การสำรวจดินเพิ่มเติม	ผ6-31

เอกสารอ้างอิง

เอกสารแนบที่ 1 ข้อมูลสำรวจดิน

ภาคผนวกที่ 6

ลักษณะดินและเกณฑ์การออกแบบ

1. บทนำ

ในการศึกษาตามโครงการนี้จำเป็นจะต้องรู้คุณลักษณะของดินในพื้นที่โครงการเพื่อการออกแบบโครงสร้างทางวิศวกรรม อาทิเช่น การกำหนดความสูงและความลาดเอียงของไหล่คันดิน (earth embankment) ความลาดเอียงของท้องคลอง ตลอดจนลักษณะของเขื่อนกันดิน (retaining wall) และการรับน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็ม เป็นต้น ซึ่งการศึกษาในเรื่องนี้เป็นการวิเคราะห์และประเมินผลจากข้อมูลที่มีอยู่แล้ว จากการศึกษาในโครงการวิศวกรรมอื่น ๆ ที่มีการดำเนินการไปแล้ว เช่น ในโครงการออกแบบถนนของกรมทางหลวง การศึกษาของสถาบันเทคโนโลยี่แห่งเอเชีย และจากโครงการการศึกษาของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี่แห่งประเทศไทย (วท.) เอง

1.1 เป้าหมายและวัตถุประสงค์

การศึกษานี้เป็นการมุ่งศึกษาลักษณะของชั้นดินในพื้นที่โครงการ เพื่อพิจารณานำมากำหนดเกณฑ์สำหรับการออกแบบโครงสร้างทางวิศวกรรมในขั้นการวางแผนหลัก ตลอดจนเสนอแนะค่าที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการออกแบบโครงสร้างต่าง ๆ รวมทั้งการเสนอรูปแบบโครงสร้างที่น่าสนใจและได้เสนอแนะโปรแกรมสำหรับการสำรวจดินเก็บข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับงานในขั้นศึกษาความเหมาะสมของโครงการต่อไปด้วย

1.2 วิธีการดำเนินงาน

การดำเนินงานซึ่งส่วนมากจะเป็นการศึกษาจากข้อมูลที่มีการดำเนินการไปแล้วเพื่อประเมินสรุปเสนอแนะค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่สมควรใช้ในการออกแบบโครงสร้างตามโครงการนี้ รวมทั้งการศึกษารูปแบบโครงสร้างทางเลือกต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการออกแบบต่อไปในรายละเอียดซึ่งรายงานไว้ในเรื่องแบบโครงสร้าง รวมทั้งสรุปข้อเสนอแนะสำหรับการสำรวจดินเพิ่มเติมตามความจำเป็น

ข้อมูลสำรวจดินที่รวบรวมจากข้อมูลที่มีอยู่แล้วจากแหล่งต่าง ๆ ได้แสดงไว้ในเอกสารแนบที่ 1 ท้ายภาคผนวกนี้ด้วยแล้ว

2. ลักษณะทั่วไปของดิน

2.1 ลักษณะทางธรณีวิทยาและชั้นดิน

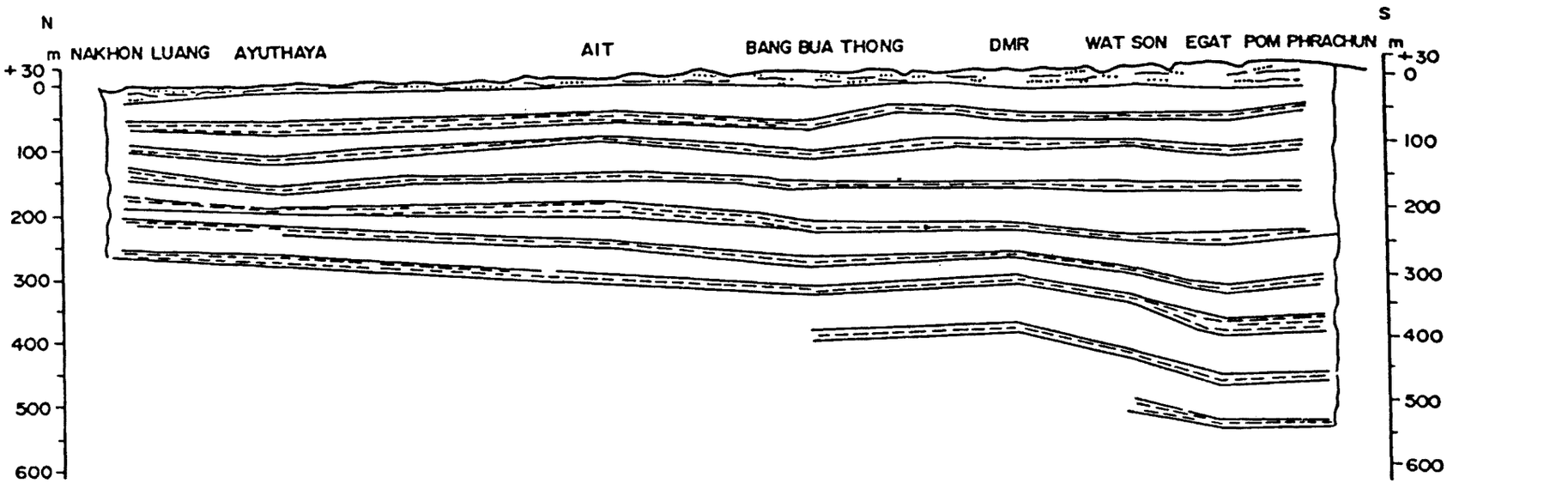
จากรายงานการสำรวจดินโครงการศึกษาเพื่อกำหนดแนวทางและรูปแบบการแก้ไขปัญหาน้ำท่วม จังหวัดสมุทรปราการเมื่อปีพ.ศ.2526 ของวท. และข้อมูลลักษณะของดินของโครงการทางวิศวกรรมอื่น ๆ ที่ดำเนินการไปแล้วในพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการและบริเวณใกล้เคียงดังที่ได้รวบรวมไว้ในเอกสารแนบของภาคผนวกนี้ พบว่าลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยาของจังหวัดสมุทรปราการมีลักษณะที่เกิดจากการทรุดตัว (depression) ของพื้นที่บริเวณลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างในช่วงปลายของยุค Tertiary และมีการตกตะกอนทับถมตลอดช่วงยุค Quaternary จนถึงปัจจุบัน ทำให้เกิดเป็นที่ราบดินตะกอนลุ่มน้ำ (Alluvium) ทั่วทั้งจังหวัดสมุทรปราการและที่ดินชายทะเลทำให้เกิดแผ่นดินงอกยื่นเข้าไปในทะเลประมาณปีละ 5-6 เมตร

ลักษณะการทับถมของชั้นดินประกอบด้วยชั้นบนสุดซึ่งเป็นดินเหนียวอ่อน (Soft Marine Clay) หนาประมาณ 15-20 เมตร ชั้นถัดไปเป็นดินเหนียวแข็งสลับด้วยชั้นทราย ส่วนชั้นที่สามเป็นชั้นทรายที่แทรกสลับอยู่ระหว่างชั้นดินเหนียว ชั้นนี้มีความลึกอยู่ระหว่าง 400-1 000 เมตร จากผิวดิน และจากการศึกษาแหล่งน้ำบาดาลในช่วงความลึกไม่เกิน 550 เมตร พบชั้นทรายซึ่งเป็นแหล่งเก็บกักน้ำใต้ดินทั้งหมด 8 ชั้น ดังรายละเอียดรูปที่ 6.1

สำหรับงานโครงสร้างทางด้านวิศวกรรมของโครงการนี้ความสนใจคุณลักษณะของชั้นดินที่สำคัญจะเป็นชั้นดินที่ความลึกระหว่าง 0-24 เมตร ซึ่งเรียกว่าชั้นดินเหนียวกรุงเทพ (Bangkok Clay) และโดยทั่วไปจะแบ่งออกเป็น 3 ชั้น กล่าวคือ

2.1.1 ชั้นบนสุด-ดินเหนียวเสื่อมสภาพ (Weathered Clay)

ดินชั้นบนสุดในช่วงความลึกประมาณ 2 เมตร เป็นดินเหนียวสีน้ำตาล-เทาซึ่งมีสภาพเป็นเปลือกแห้งแข็ง เนื่องจากการเสื่อมสภาพโดยการตากแดดตากฝน บางส่วนผสมหินดินถมนานาชนิด ดินชั้นนี้มีคุณสมบัติเป็นดินเหนียวชนิดอัดตัวคายน้ำปกติ (normally consolidated) หรือชนิดอัดตัวคายน้ำมาแล้วบ้าง (slightly over-consolidated)



รูปที่ 6.1

รูปตัดแสดงชั้นทรายแหล่งน้ำบาดาลของลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง

2.1.2 ชั้นดินเหนียวอ่อน (Soft Silty Clay)

เป็นชั้นดินถัดจากดินชั้นบน ซึ่งเป็นชั้นดินเหนียวตะกอนอ่อนเหลว มีสีเทาอมเขียวหรือเทาอ่อนปานกลางถึงเทาเข้ม โดยทั่วไปอยู่ใต้ดินชั้นบนลงไปถึงความลึกระหว่าง 10-18 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ดินชั้นนี้เป็นดินยุคใหม่ที่มีการอัดตัวคายน้ำสูงมาก

2.1.3 ชั้นดินเหนียวแข็ง (Stiff Silty Clay)

เป็นดินชั้นล่างก่อนถึงชั้นทราย ประกอบด้วยดินเหนียวแข็งสีน้ำตาลปนเหลือง ดินชั้นนี้อยู่ถัดจากชั้นดินเหนียวอ่อนลงไปโดยเริ่มที่ความลึกตั้งแต่ประมาณ 10-18 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลางและหนาประมาณ 15-20 เมตร

สำหรับชั้นดินตะกอนใต้ผิวดิน (sub-surface deposit) ในพื้นที่โครงการได้แสดงรายละเอียดในรูปที่ 6.2 และ 6.3

2.2 คุณลักษณะที่สำคัญของดิน

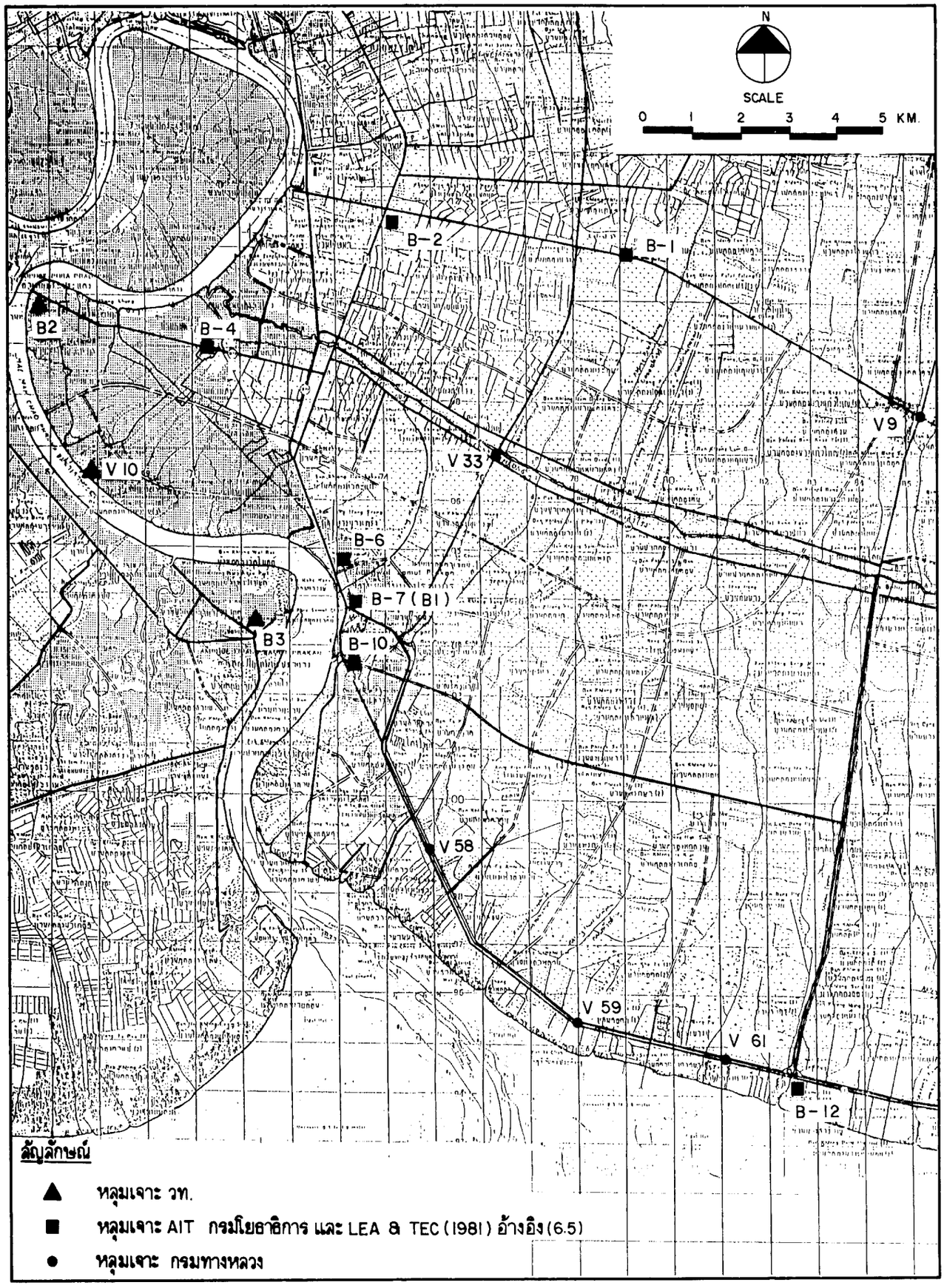
การศึกษาคุณสมบัติของดินใช้ข้อมูลจากหลุมเจาะของวท. ที่หลังศาลากลางจังหวัดสมุทรปราการและบริเวณท่าแพฝั่งถนนปู่เจ้าสมิงพราย รวมทั้งข้อมูลจากหลุมเจาะของเอไอที กรมโยธาธิการ และข้อมูลของกรมทางหลวง (รูปที่ 6.2) ซึ่งหลุมเจาะของกรมทางหลวงส่วนมากเจาะลึกประมาณ 15 เมตร และเป็นการเจาะเพื่อหาค่ากำลังเฉือนแบบไม่ระบายน้ำ(undrained shear strength) และค่า sentivity คุณสมบัติต่าง ๆ ของดินตามแนวถนนบางนา-ตราด พัฒนาการใหม่ (ทางหลวงหมายเลข 3344) และสุขุมวิทเก่า ซึ่งผลวิเคราะห์คุณสมบัติของดินจะมีค่ากระจัดกระจายและแตกต่างกันตามตำแหน่งหลุมเจาะดังค่าที่แสดงในตารางที่ 6.1 จึงพอสรุปได้ดังต่อไปนี้

2.2.1 หน่วยน้ำหนักของดิน (Unit Weight)

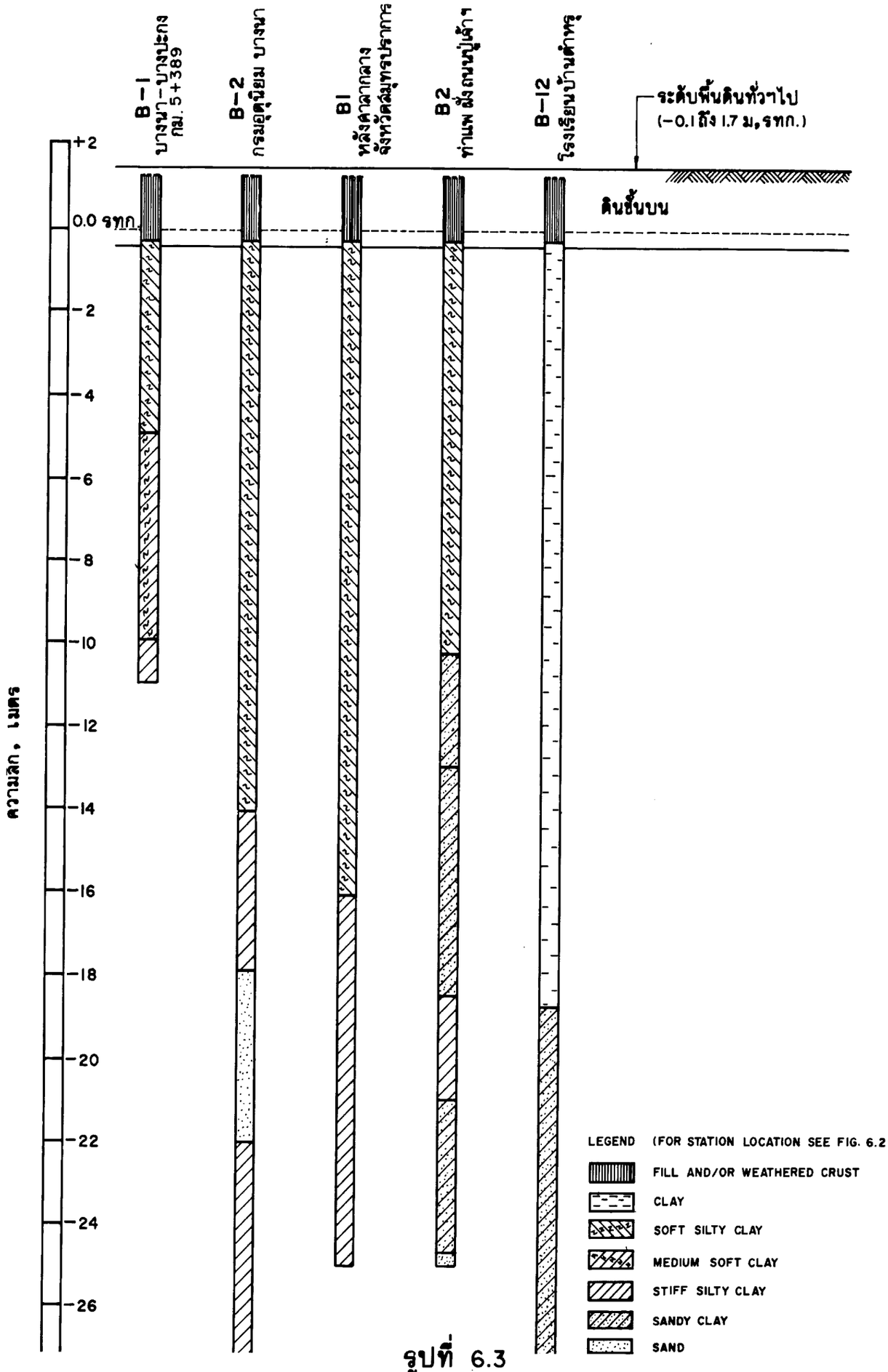
ดินช่วงบนถึงความลึกประมาณ 10 เมตร จากระดับผิวดินเดิมมีค่าหน่วยน้ำหนักในช่วง 1.5-1.7ตันต่อลบ.ม.และที่ความลึกในช่วง 15-20 เมตร มีค่าอยู่ในช่วง 1.8-2.0 ตันต่อลบ.ม.

2.2.2 ปริมาณความชื้น (Water Content)

ปริมาณความชื้นของดินส่วนบนจนถึงความลึกประมาณ 15 เมตร อยู่ในช่วงประมาณ 40-80% และที่ความลึก 20-25 เมตร ปริมาณความชื้นเหลือประมาณ 20-40%



รูปที่ 6.2
ตำแหน่งหลุมเจาะสำรวจดิน



รูปที่ 6.3

รูปตัดลักษณะดินของหลุมเจาะต่างๆ

ตารางที่ 6.1

คุณสมบัติของดินในพื้นที่โครงการ

Depth m	Total Unit Weight t/m^3	Water Content %	Plastic Index %	Liquid Limit %	Standard Penetration Blows/ft	Undrained Shear Strength: Unconfined Compression Test t/m^2	Undrained Shear Strength: In-situ Vane Shear t/m^2	$\frac{C_c}{1+e_o}$	Remarks
0-5	1.7	40-80	-	-	-	1.0-2.0	1.5-3.0	-	Very soft clay
5-15	1.6	50-80	30-50	70-90	-	2.0-3.0	3.0-4.0	0.2	Soft clay
15-21	1.9	20-40	30-40	10	10-20	2-5	-	0.1	Stiff clay
21-24	2.0	20-40	20-30	10	20-40	5-18	-	0.1	Sand/Hard clay

ตารางที่ 6.1

2.2.3 ค่าดัชนีความเป็นพลาสติค (Plastic Index)

ดินช่วงบนจนถึงความลึกประมาณ 15 เมตร มีค่าดัชนีประมาณ 30-50% และเมื่อลึกลงไปจนถึงระดับความลึกประมาณ 20-25 เมตร เหลือค่าดัชนีประมาณ 20-30%

2.2.4 Liquid Limit

ดินตอนช่วงบนจนถึงความลึกประมาณ 15 เมตร พบว่าดินมีค่า Liquid Limit เฉลี่ยประมาณ 70-90% และลดเหลือประมาณ 10% ที่ช่วงความลึก 15-24 เมตร

2.2.5 Standard Penetration Blow Count

ดินช่วงบนจนถึงความลึกประมาณ 14 เมตร มีค่า Standard Penetration ต่ำมาก จากนั้นมีค่าประมาณ 10-20 ครั้งต่อฟุต จนถึงความลึกประมาณ 20 เมตร และมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 20-40 ครั้งต่อฟุตในช่วงความลึกระหว่าง 20-25 เมตร

2.2.6 ค่ากำลังเฉือนแบบไม่ระบายน้ำ (Undrained Shear Strength)

ค่ากำลังเฉือนแบบไม่ระบายน้ำนี้มีความสำคัญมากสำหรับการออกแบบทางโครงสร้างทางวิศวกรรมโยธา โดยดินช่วงบนจนถึงความลึกประมาณ 15 เมตร มีค่ากำลังเฉือนแบบไม่ระบายน้ำเมื่อใช้วิธี Unconfined Compression Test มีค่าอยู่ในช่วง 1.0-3.0 ตันต่อตร.ม. จากนั้นก็จึงจะเริ่มมีค่าเพิ่มขึ้นตามความลึกที่เพิ่มขึ้น โดยมีค่าในช่วง 5-18 ตันต่อตร.ม. ตามความลึกในช่วง 15-24 เมตร

สำหรับค่ากำลังเฉือนแบบไม่ระบายน้ำเมื่อวัดโดยวิธี In-situ Vane Test พบว่าโดยทั่วไปมีค่าสูงกว่าวิธีUnconfined Compression ประมาณ 50% ซึ่งโดยปกติควรมีค่าใกล้เคียงกัน

2.2.7 อัตราส่วนการอัดตัว (Compression Ratio)

สำหรับดินช่วงบนจนถึงความลึกประมาณ 15 เมตร พบว่าจะมีอัตราส่วนการอัดตัว (CR) ประมาณ 0.2-0.4 และดินช่วงที่อยู่ลึกลงไปจนถึงระดับประมาณ 24 เมตร เหลือค่าประมาณ 0.1

2.2.8 สัมประสิทธิ์ของการอัดตัวคายน้ำ (Coefficient of Consolidation)

ผลจากการศึกษาข้อมูลต่าง ๆ พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ของการอัดตัวคายน้ำ (C_v) มีค่าแตกต่างกันมากแต่โดยทั่วไปที่ความลึกต่าง ๆ จนถึงระดับความลึกประมาณ 20 เมตร มีค่าประมาณ $1x10^{-4}$ ตร.ซม.ต่อวินาที

สำหรับค่าพารามิเตอร์ตัวอื่น อาทิเช่น อัตราการซึมผ่านของน้ำ (permeability) ค่ากำลังเฉือนแบบระบายน้ำ(drained shear strength) อัตราการอัดตัวขั้นทุติยภูมิ(secondary compression rate) พบว่าในพื้นที่โครงการยังไม่มีข้อมูลเพียงพอ จึงเห็นควรใช้ค่าเช่นเดียวกับดินในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีการศึกษาไว้แล้วและคาดว่าค่าจะไม่แตกต่างกันมากนัก

3. เกณฑ์การออกแบบ

3.1 คุณลักษณะดินที่ใช้เป็นเกณฑ์สำหรับการออกแบบ

คุณสมบัติของดินที่สำคัญโดยเฉพาะสำหรับการวิเคราะห์ความมั่นคงแข็งแรง (stability) ของโครงการคือ ค่าแรงเฉือนแบบไม่ระบายน้ำ และค่าแรงเฉือนแบบระบายน้ำ(cohesion) ซึ่งจากการศึกษาคุณสมบัติของดินจากหลุมเจาะ V58, V59, V61 และ B-12 ซึ่งเป็นดินบริเวณชายทะเลด้านบางปู พบว่ามีค่าแรงเฉือนต่ำกว่าบริเวณอื่นของพื้นที่โครงการ ดังนั้นค่าแรงเฉือนจึงเห็นสมควรแยกการพิจารณาเป็น 2 ค่า คือสำหรับโครงสร้างทางด้านวิศวกรรมโยธาที่จัดสร้างในบริเวณชายทะเลจึงเห็นควรกำหนดให้เลือกใช้ค่าที่ต่ำกว่าคือ 0.5 และ 1.0 ตันต่อตร.ม. สำหรับชั้นดิน 0-5 เมตรและ 5-15 เมตร ตามลำดับ ส่วนบริเวณอื่นควรกำหนดให้ใช้ค่าที่สูงกว่ากล่าวคือ 1.0 และ 1.5 ตันต่อตร.ม. สำหรับดินชั้นบนทั้ง 2 ชั้น ดังรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางที่6.2

ตารางที่ 6.2

คุณสมบัติของดินที่ควรใช้เป็นเกณฑ์สำหรับการออกแบบโครงสร้าง

Depth m	Total Unit Weight t/m^3	Undrained Shear Strength t/m^2	Cohesion t/m^2	Friction Angle ϕ, degrees
0-5	1.7	0.5-1.0	0.5-1.0	0
5-15	1.6	1.0-1.5	1.0-1.5	19
15-21	1.9	3.5	3.5	19
21-24	2.0	11.5	11.5	19

3.2 ประเด็นที่พิจารณาประกอบการออกแบบ

3.2.1 อัตราการทรุดตัวของโครงสร้าง

การทรุดตัวของโครงสร้างที่วางอยู่บนชั้นดินเหนียวในพื้นที่โครงการอันเนื่องมาจากน้ำหนักของตัวโครงสร้างเอง (static load) นั้น จะเกิดการทรุดตัวรวม 3 กรณีคือ

(1) การทรุดตัวเบื้องต้น (initial) ระหว่างการก่อสร้าง

(2) การทรุดตัวเนื่องจากดินเหนียวคายน้ำ (consolidation) ของดินเหนียวชั้นบน

(3) การทรุดตัวเนื่องจากปัญหาแผ่นดินทรุด (land subsidence)

อัตราการทรุดตัวของโครงสร้างในภาคผนวกนี้เน้นกล่าวถึงเฉพาะการทรุดตัวของโครงสร้างที่วางอยู่บนชั้นดินช่วงบนเช่น คันดิน (embankment) และอาคารที่วางอยู่บนเขื่มสั้น ซึ่งยาวประมาณ 10 เมตร ซึ่งจะเกิดการทรุดตัวรวม 3 กรณีตามที่กล่าวข้างต้น ส่วนอาคารที่วางอยู่บนเขื่มยาวถือว่าเกิดการทรุดตัวอันเนื่องมาจากปัญหาแผ่นดินทรุดเพียงกรณีเดียวคือ ทรุดตัวประมาณ 80% ของอัตราการทรุดตัวของชั้นดินทั้งหมด ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในภาคผนวกที่ 8

ก. การทรุดตัวของคันดิน (Embankment)

การทรุดตัวเบื้องต้นของคันดินเป็นการทรุดตัวที่เกิดขึ้นในระหว่างก่อสร้างหรือหลังการก่อสร้างเสร็จประมาณ 1-2 ปี ซึ่งการทรุดตัวของโครงสร้างบนชั้นดินเหนียวโดยปกติมีค่า 40-

50% ของความสูง (อ้างอิง 6.1) สำหรับดินเหนียวกรุงเทพ CDM กำหนดให้ทรุดตัว 49% (อ้างอิง 6.2) ดังนั้นการก่อสร้างคันดินในพื้นที่โครงการจึงกำหนดให้มีการทรุดตัวเบื้องต้นร้อยละ 50 ของความสูงของคันดินจากระดับดินเดิม การทรุดตัวในระยะแรกนี้พิจารณาว่าเกิดจากการดันดินเลวออกไปด้านข้าง (heaving) เป็นส่วนใหญ่ การทรุดตัวประเภทนี้มักจะคาดกันว่าจะเหลือน้อยหลังการก่อสร้างเสร็จ แต่จากการตรวจวัดการทรุดตัวของถนนบางนา-ตราด ของกรมทางหลวง พบว่าการทรุดตัวประเภทนี้น่าจะยังมีอยู่ต่อเนื่องอีกหลายปี อย่างไรก็ตามในการดำเนินงานในขั้นนี้จะถือว่าการทรุดตัวประเภทนี้มีน้อยหลังการก่อสร้างเนื่องจากคันดินไม่สูงนัก (ประมาณ 1 เมตร) และไม่มีน้ำหนักจากการจราจร การทรุดตัวหลังการก่อสร้างจึงถือว่าเป็นการทรุดตัวจากการคายน้ำ (consolidation) เท่านั้น

สำหรับการทรุดตัวจากการคายน้ำของดินเหนียวชั้นบนอันเนื่องมาจากการรับน้ำหนักของคันดิน โดยใช้สูตรสำหรับ normally consolidated clay ดังนี้

$$S = \frac{C_c}{(1 + e_o)} \quad H \cdot \log \left[\frac{P_o + \Delta P}{P_o} \right]$$

โดยกำหนดให้

S = Total Settlement due to Consolidation

C_c = Compression Index

e_o = Initial Void Ratio

H = ความหนาของชั้นดินเหนียว ซึ่งกำหนดให้หนา = 10 เมตร

P_o = Effective Overburden Stress

ΔP = ความกดที่เกิดจากน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น

ดังนั้นเมื่อกำหนดให้ค่า $\frac{C_c}{1+e_o} = 0.2$ จากผลวิเคราะห์ดินที่หลุมเจาะศาลากลางจังหวัดสมุทรปราการของวท. และ $H = 10$ เมตร อัตราการทรุดตัวทั้งหมดอันเนื่องมาจากความกดของน้ำหนักดินที่เพิ่มขึ้นปรากฏผลดังนี้

ΔP, t/m^2	S, m
0.5	.136
1.0	.248
1.5	.352
2.0	.461
3.0	.602
5.0	.853
7.0	1.045
10.0	1.273

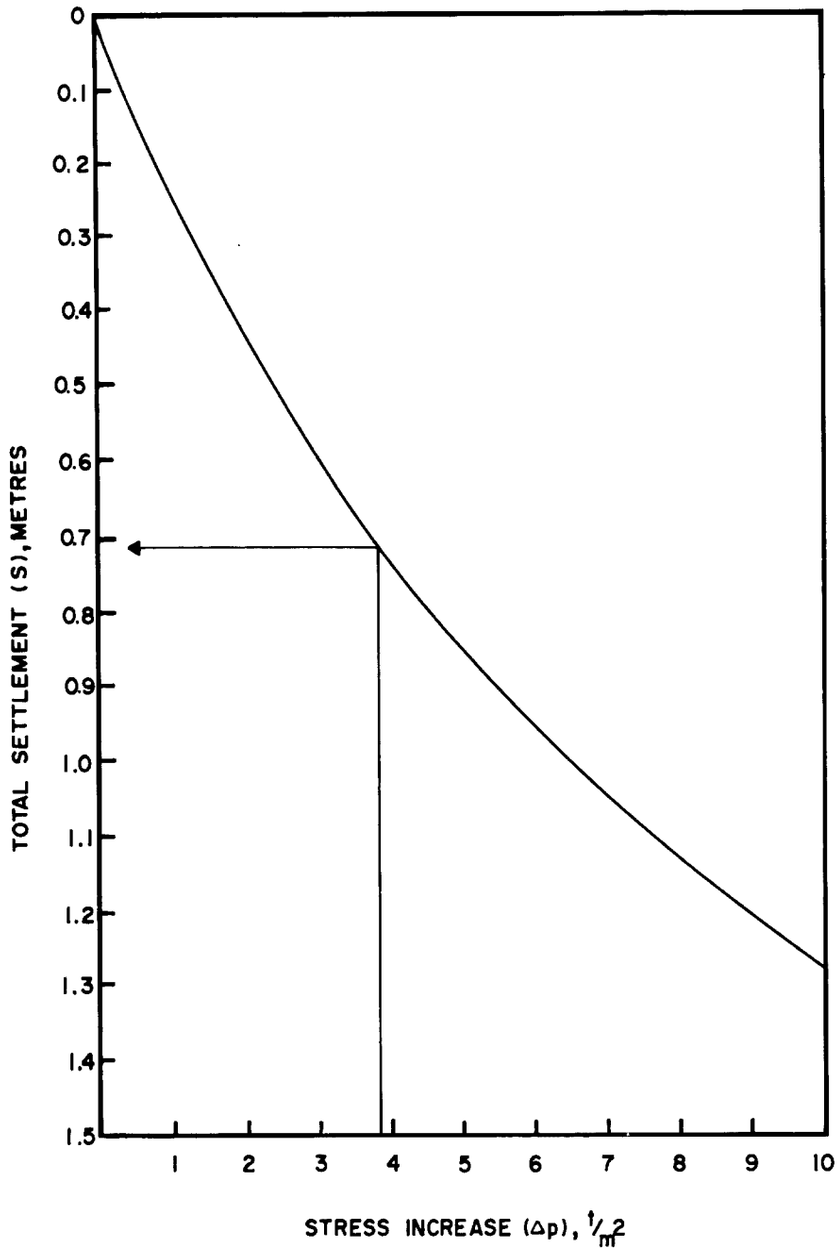
สำหรับรูปรายละเอียดของการทรุดตัวที่ความกดของน้ำหนักดินที่เพิ่มขึ้นได้แสดงไว้ในรูปที่ 6.4 ซึ่งอัตราการทรุดตัวเนื่องจากดินเหนียวคายน้ำนี้ ยังไม่รวมถึงการทรุดตัวจากน้ำหนักคันดินที่ดันดินเลวออกไปด้านข้างตามที่ได้กล่าวมาในตอนต้นด้วย

ส่วนอัตราการทรุดตัวเมื่อมีน้ำหนักกดและทิ้งไว้ระยะหนึ่งน้ำจะเริ่มระบายออกจากมวลดินทำให้ความสามารถในการรับแรงของน้ำ (pore pressure) ลดลงเรื่อย ๆ ระยะนี้ดินก็จะทรุดตัวลงเรื่อย ๆ ตามกันไปด้วย จนกระทั่งน้ำระบายออกจนไม่มีความสามารถที่จะรับแรงภายนอกได้ การทรุดตัวก็จะสิ้นสุดและจะสิ้นสุดเมื่อ $t = \infty$ โดยอัตราการทรุดตัวเมื่อมีน้ำหนักบรรทุกในช่วงต่าง ๆ กัน ได้แสดงในรูปที่ 6.5 จากรูปนี้การทรุดตัวของคันดินในโครงการนี้ เมื่อสิ้นสุดปีที่ 7 ซึ่งเป็นเวลาที่วางแผนเสริมความสูงใหม่ในช่วงอายุของโครงการ 14 ปี จึงมีการทรุดเฉลี่ย30% ของอัตราการทรุดตัวทั้งหมดที่ความกดของน้ำหนักดินที่เพิ่มขึ้นต่าง ๆ กัน

สำหรับการทรุดตัวของคันดินอันเนื่องมาจากปัญหาแผ่นดินทรุดจากการสูบน้ำบาดาลกำหนดให้เท่ากับอัตราการทรุดตัวของพื้นดินตามที่แสดงไว้ในภาคผนวกที่ 8

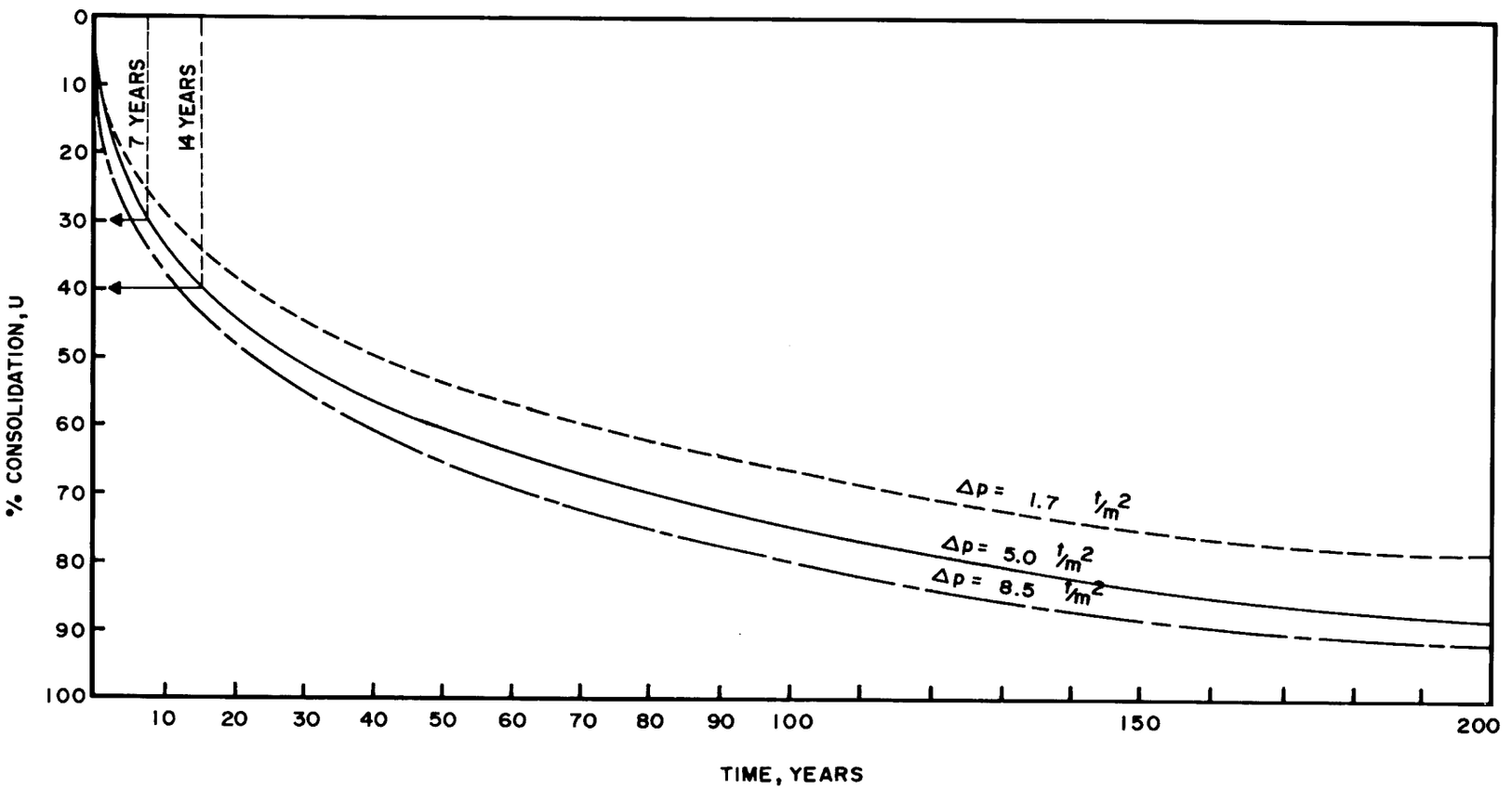
ข. <u>การทรุดตัวของอาคารบนเสาเข็มสั้น</u>

การทรุดตัวของอาคารที่ตั้งอยู่บนเสาเข็มสั้นซึ่งยาวประมาณ 10 เมตร เกิดจากปัญหาการทรุดตัวที่สำคัญ 2 ประการคือ การทรุดตัวเนื่องจากดินเหนียวคายน้ำ(consolidation) ของชั้นดินเหนียวที่รับการถ่ายน้ำหนักจากเสาเข็ม และการทรุดตัวเนื่องจากปัญหาแผ่นดินทรุด



รูปที่ 6.4

การทรุดตัวทั้งหมดเนื่องจากการอัดตัวคายน้ำ
ของดินเหนียว สมุทรปราการ



รูปที่ 6.5
อัตราการทรุดตัวที่เวลาต่าง ๆ กัน

อัตราการทรุดตัวเนื่องจากดินเหนียวคายน้ำ เมื่อใช้เข็มสั้นซึ่งเป็นเข็มที่รับแรงฝืด (friction piles) ซึ่งจมอยู่ในชั้นดินเหนียว การกระจายแรงจากเสาเข็มสู่ชั้นดินเหนียวเริ่มต้นตั้งแต่ที่ความลึก 2 ใน 3 ของความยาวเข็มจนถึงชั้นดินแข็ง การคำนวณอัตราการทรุดตัวก็ใช้หลักการเดียวกับการทรุดตัวของคันดิน ผลปรากฏดังต่อไปนี้

ΔP, t/m^2	S, m
0.5	.068
1.0	0.132
2.0	0.249
3.0	0.355
5.0	0.543
7.0	0.703
10.0	0.908

ซึ่งอัตราการทรุดมีค่าระหว่าง 50-70%ของอัตราการทรุดตัวของคันดินที่ความกดบนเสาเข็มสั้นที่เพิ่มขึ้นในช่วงต่าง ๆ กัน ดังนั้นการทรุดตัวของอาคารที่ใช้เสาเข็มสั้นตามโครงการนี้จึงกำหนดให้มีค่า 30% ของการทรุดตัวทั้งหมด (S) เมื่อสิ้นสุดปีที่ 7 และ 40% ของการทรุดตัวทั้งหมด เมื่อสิ้นปีที่ 14 ของโครงการที่การบรรทุกน้ำหนักของเสาเข็มสั้นที่เพิ่มขึ้นในช่วงต่าง ๆ กัน

สำหรับการทรุดตัวเนื่องจากปัญหาแผ่นดินทรุดได้กำหนดให้เท่ากับการทรุดตัวของผืนดิน ซึ่งมีรายละเอียดดังที่แสดงในภาคผนวกที่ 8

ค. <u>การทรุดตัวของอาคารบนเสาเข็มยาว</u>

สำหรับอาคารที่ตั้งอยู่บนเสาเข็มยาว การทรุดตัวเบื้องต้นในระหว่างก่อสร้างและการทรุดตัวเนื่องจากการคายน้ำของชั้นดินเหนียวที่อยู่ใต้ชั้นดินแข็งซึ่งปลายเสาเข็มตั้งอยู่มีค่าการทรุดตัวน้อยมาก อาคารประเภทนี้จึงกำหนดให้ไม่มีปัญหาการทรุดตัวจากปัญหาดังกล่าวข้างต้น แต่ก็ยังมีปัญหาการทรุดตัวเนื่องจากปัญหาแผ่นดินทรุดอันเนื่องมาจากการสูบน้ำบาดาล ซึ่งได้กำหนดให้มีค่า 80% ของอัตราการทรุดของพื้นดิน ดังรายละเอียดในภาคผนวกที่ 8

3.2.2 <u>อัตราการซึมผ่านของน้ำ (Percolation)</u>

เนื่องจากข้อมูลค่าpermeability ของชั้นดินในพื้นที่โครงการยังไม่มีการศึกษากันอย่างจริงจังมากนัก จึงจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลดินของพื้นที่กรุงเทพมหานครเป็นเกณฑ์ประกอบการพิจารณา

ซึ่งตามรายงานของ CITY CORE (อ้างอิง 6.3)ก็ได้มีการศึกษาและเสนอแนะไว้อย่างละเอียดพอสรุปได้ว่าค่า permeability สำหรับ Bangkok Clay จะมีค่าประมาณ 2×10^{-7} ซม/วินาที ตามแนวนอน และมีค่าลดลง 3 ถึง 4 เท่าตามแนวดิ่ง สำหรับชั้นดินเหนียวหรือชั้นทรายที่อยู่ใต้ชั้น Bangkok Clay ลงไปมีค่าระหว่าง 10^{-4} ถึง 10^{-5} ซม/วินาที ซึ่งดินช่วงล่างนี้ไม่มีความสำคัญมากนักเมื่อพิจารณาอัตราการซึมผ่านของน้ำที่จะซึมผ่านคันดิน อัตราที่น้ำซึมผ่านคันดินที่มีค่าPermeability 2×10^{-7} ซม/วินาที พบว่ามีค่าน้อยมากคือ จะอยู่ในช่วง 0.1-0.3 ลิตร/วัน/เมตร แต่เนื่องจากดินชั้นบนสุดส่วนมากจะมีรากไม้หรือรอยแยกซึ่งอาจทำให้เกิดปัญหาการรั่วซึมตามมาได้ ดังนั้นในขั้นออกแบบรายละเอียดและการก่อสร้างจำเป็นต้องคำนึงถึงปัญหานี้ไว้ด้วย

ดังนั้นการศึกษาในขั้นวางแผนหลักตามโครงการนี้จึงสมมุติว่าการก่อสร้างคันดินหรือเขื่อนกันดิน จะไม่เกิดปัญหาจากการรั่วซึมของน้ำแต่อย่างใด

3.2.3 ความมั่นคงของส่วนเทลาด (Stability of Slopes)

ส่วนเทลาดของผนังคันดินหรือส่วนเทลาดของตลิ่งจำเป็นต้องมีมุมหรือความลาดเอียงที่เหมาะสม เพื่อให้ผนังคันดินหรือตลิ่งนั้นมั่นคงและแข็งแรง โดยไม่ก่อให้เกิดปัญหาจากน้ำหนักของดินส่วนที่อยู่เหนือ slip circle เคลื่อนทรุดตัวพังลง เนื่องจากเกิดแรงเฉือนที่ slip circle เกินกว่าที่ดินนั้นจะรับได้ การวิเคราะห์ความมั่นคงของส่วนเทลาดสามารถคำนวณได้จากTaylor's Curves และ stability number (อ้างอิง 6.1) โดยใช้สูตร

$$N = \frac{c}{whF}$$

เมื่อกำหนดให้

N = Stability Number

c = Cohesion Strength

w = Weight of Soil per Unit Volume

h = Height of the Slope

F = Factor of Safety

อนึ่ง ระดับน้ำในคลองหรือด้านใดด้านหนึ่งของคันดินจะมีผลต่อความมั่นคงของส่วนเทลาดนี้ด้วย กล่าวคือในกรณีที่มีน้ำดัน (submerged slope) ส่วนลาดเทของผนังคันดินหรือตลิ่งจะตั้งได้ชันมากกว่ากรณีที่ไม่มีน้ำดันหรือน้ำแห้ง ดังนั้นเมื่อคำนึงถึงโอกาสที่จะเกิดการลดของระดับน้ำทั้งของ

คันดินและน้ำคลองอันเนื่องมาจากน้ำขึ้น-น้ำลงหรือการสูบน้ำแห้งคลองแล้ว จึงควรพิจารณาออกแบบคันดินและตลิ่งคลองเป็นกรณีไม่มีน้ำดันผนังคลองหรือคันดิน

นอกเหนือจากนี้ยังต้องคำนึงถึงการบรรทุกน้ำหนักของคันดินหรือการถมหรือกองดินหรือน้ำหนักบรรทุกอันอาจเกิดจากยานพาหนะ (surcharge) บนตลิ่งของคลองด้วย

4. คันกั้นน้ำ

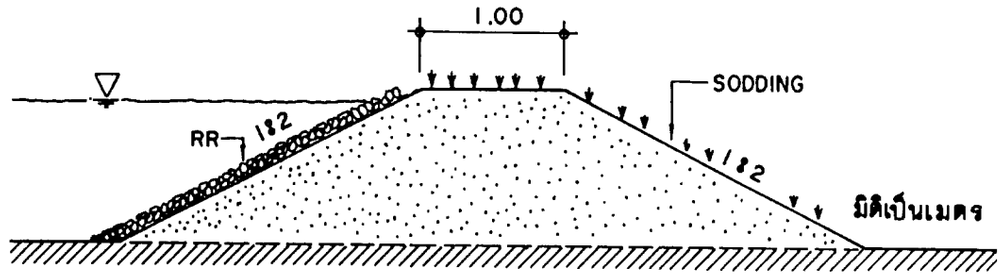
4.1 รูปแบบของคันกั้นน้ำ

คันกั้นน้ำที่สามารถเลือกใช้สำหรับก่อสร้างในพื้นที่โครงการ (เมื่อยังไม่คำนึงถึงความเหมาะสมทางด้านราคาและข้อจำกัดทางด้านเนื้อที่ดิน) ประกอบด้วยแบบคันดิน (earth embankment) ผนังเข็มพืด (sheet-pile wall) ทำนบดินถม (cofferdam) ผนังคอนกรีตเสริมเหล็ก (reinforced concrete wall) ซึ่งรูปแบบคันกั้นน้ำดังกล่าวได้แสดงไว้ในรูปที่ 6.6

4.2 แนวทางการออกแบบ

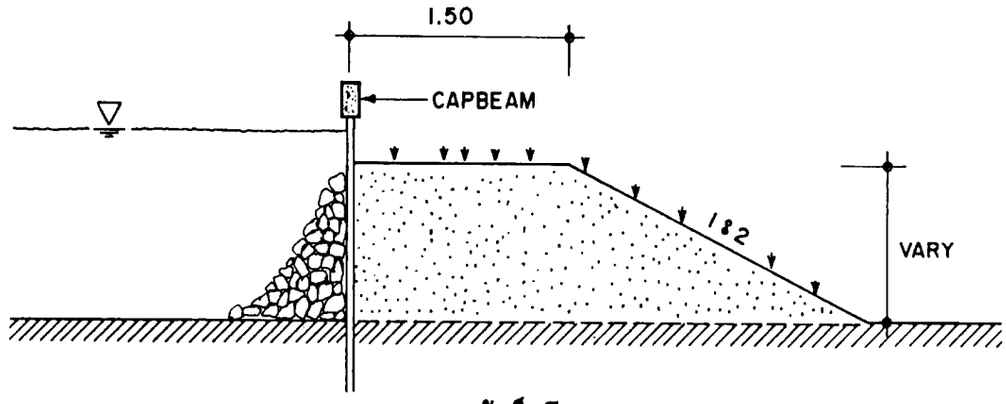
การออกแบบคันกั้นน้ำ นอกจากจะคำนึงถึงความมั่นคงของส่วนเทลาดของคันดินดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ยังต้องคำนึงถึงความมั่นคงของฐานรากทางด้าน bearing capacity, base resistance อัตราการทรุดตัว การซึมผ่านของน้ำ ความสามารถในการป้องกันคลื่น ความสูงของ free board ตลอดจนการบรรทุกน้ำหนักบนสันคันดิน จากการคำนวณโดยกำหนดให้ดินถมบดอัดทำคันดินมีค่า $\phi = 5^{\circ}$ พบว่าที่มุมลาดเทด้านข้างของคันดินต่าง ๆ กันจะสามารถสร้างคันดินที่ความสูงปลอดภัยต่าง ๆ กันดังรายละเอียดในรูปที่ 6.7 และหากใช้ดินถมเป็นดินเหนียวผสมทรายซึ่งจะมีค่า ϕ เพิ่มขึ้น ก็จะสามารถสร้างคันดินได้สูงขึ้นที่ค่ามุมลาดเทด้านข้างต่าง ๆ กัน แต่เนื่องจากดินในพื้นที่โครงการเป็นดินเหนียวอ่อน ซึ่งต้องใช้เป็นฐานรองรับน้ำหนักของคันดิน มีค่า c ต่ำ (1 t/m^2) ดังนั้นความสูงของคันดินจึงถูกจำกัดด้วย bearing capacity ใต้ฐานของคันดิน

ดังนั้นตามข้อกำหนดของคุณลักษณะดินตามที่ได้เสนอแนะไว้ในภาคผนวกนี้ ความลาดเอียงของส่วนเทลาดในกรณีที่ใช้คันดินควรมีค่า 1:2 และความสูงปลอดภัยของคันดินไม่ควรเกิน 2.50 เมตร เมื่อกำหนดให้สันคันดินไม่ต้องรับน้ำหนักบรรทุกใด ๆ อีก



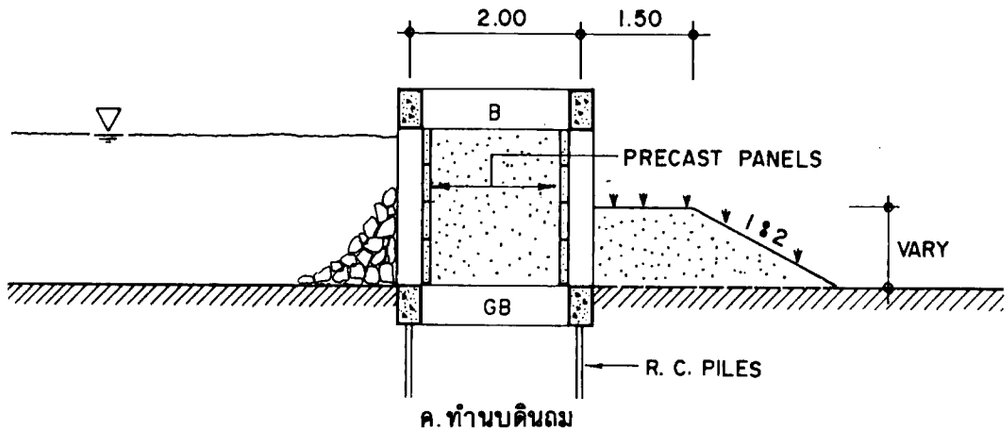
ก. คันดิน

(EARTH EMBANKMENT)



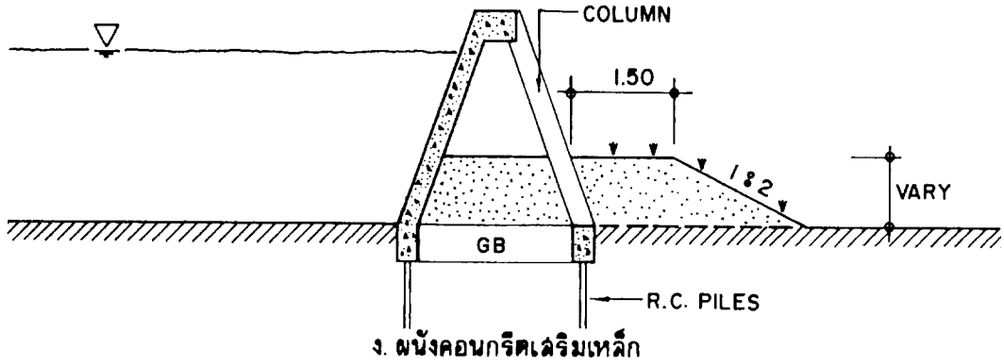
ข. ผนังเข็มพืด

(SHEET-PILE WALL)



ค. ทำนบดินถม

(COFFERDAM)

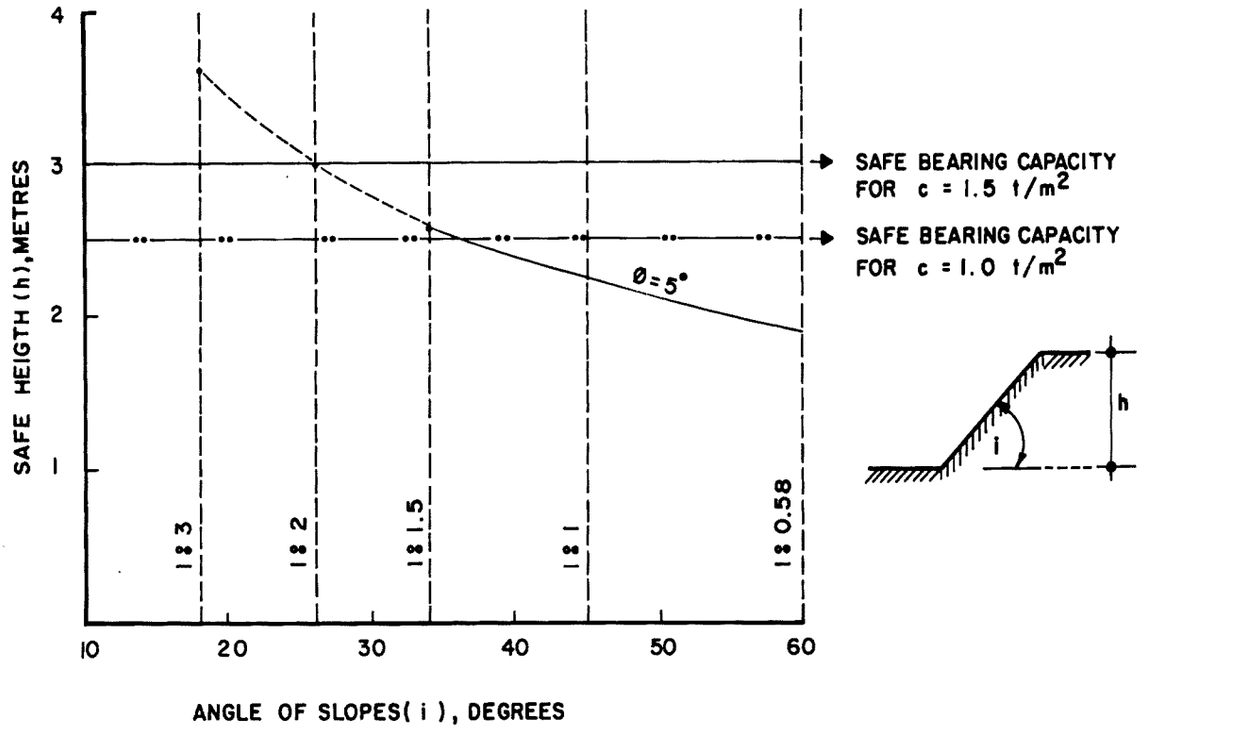


ง. ผนังคอนกรีตเสริมเหล็ก

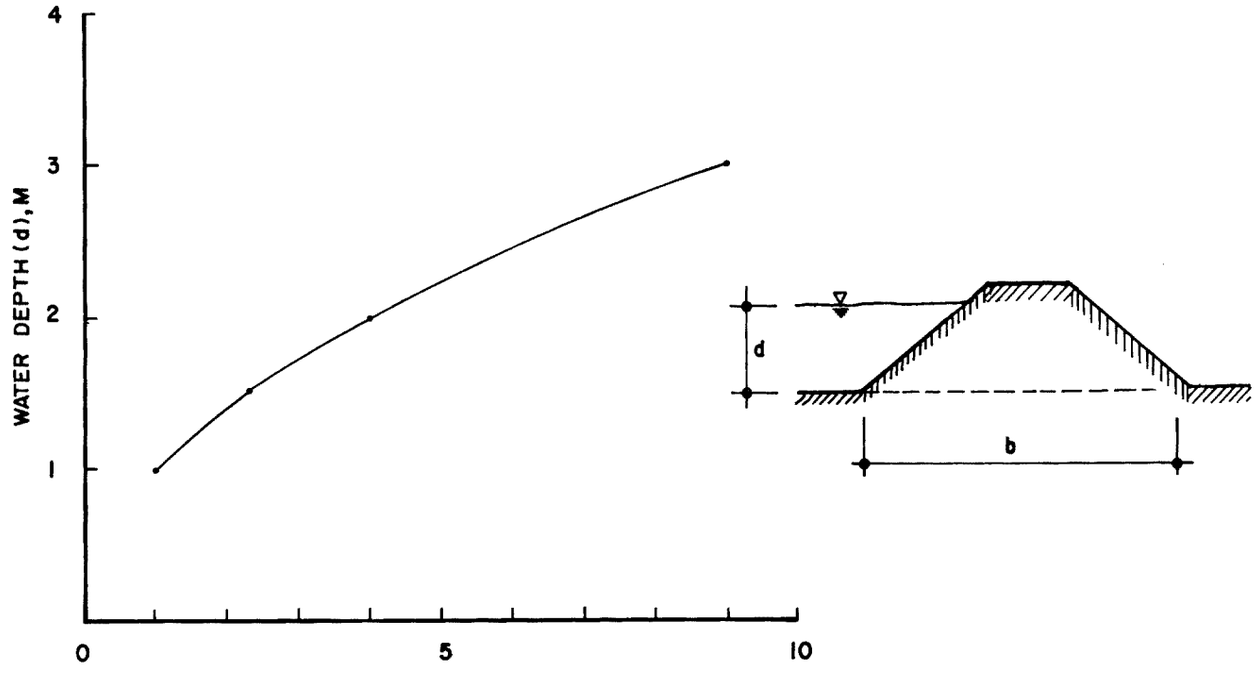
(REINFORCED CONCRETE WALL)

รูปที่ 6.6

รูปแบบของคันกั้นน้ำลักษณะต่าง ๆ



(A) SIDE SLOPE AND SAFE HEIGHT



(B) MINIMUM BREADTH OF BASE OF EMBANKMENT

รูปที่ 6.7
การออกแบบคันดินกั้นน้ำ

4.3 คันกั้นน้ำบริเวณชายทะเล

การก่อสร้างคันกั้นน้ำบริเวณริมทะเลเพื่อป้องกันปัญหาน้ำทะเลหนุนขึ้นสูงอาจใช้แนวถนนสุขุมวิทเก่า(บางปู-บางปะกง) หรือก่อสร้างที่บริเวณชายทะเลเพราะบริเวณชายทะเลไม่มีข้อจำกัดเรื่องที่ดิน แต่อาจมีปัญหาเรื่องดินเลนชั้นบน ดังนั้นในกรณีที่จะเลือกใช้คันกั้นน้ำเป็นแบบคันดินจำเป็นจะต้องมีการเอาดินเลนผิวบนทิ้งจนถึงชั้นดินเหนียวที่พอจะรับน้ำหนักคันดินที่จะก่อสร้างขึ้น และในกรณีคันดินที่จะสร้างสูงมากก็อาจจำเป็นต้องปรับการรับน้ำหนัก (stabilized) ชั้นดินเหนียวที่จะรองรับคันดินด้วยการผสมทราย ปูนขาว หรือปูนซีเมนต์ก่อน เพื่อเพิ่มความสามารถในการรับน้ำหนักของชั้นดินเหนียว แต่เนื่องจากข้อมูลชั้นดินโดยเฉพาะชั้นตื้น ๆ บริเวณชายทะเลยังไม่มี จึงจำเป็นจะต้องมีการขุดเจาะวิเคราะห์ชั้นดินดังกล่าวก่อนที่จะทำการออกแบบรายละเอียดของโครงสร้างคันดิน สำหรับกรณีที่จะเลือกใช้รูปแบบโครงสร้างอื่นตามที่กล่าวมาแล้วในข้อ 4.1 ก็จำเป็นจะต้องใช้เสาเข็มช่วยรับน้ำหนักโครงสร้างนั้น ๆ

นอกจากนี้การก่อสร้างคันกั้นน้ำใด ๆ ยังต้องคำนึงถึงปัญหาคลื่น และปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะทางด้านนิเวศวิทยาด้วย เพราะบริเวณดังกล่าวยังเป็นป่าไม้โกงกางที่อุดมสมบูรณ์อยู่ในบางบริเวณซึ่งไม้โกงกางดังกล่าวจะมีส่วนช่วยลดปัญหาความรุนแรงของคลื่นได้เป็นอย่างดี การทิ้งหินใหญ่หรือปูหินเรียง (riprap) คันดินก็เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อลดการกัดเซาะอันเนื่องมาจากการขึ้น-ลงของน้ำทะเล

4.4 คันกั้นน้ำริมเจ้าพระยาและปากคลองบางคลอง

ปัจจุบันในบริเวณริมแม่น้ำเจ้าพระยามีคันกั้นน้ำเป็นระยะ ๆ ซึ่งจัดสร้างโดยทางราชการและภาคเอกชน เพื่อป้องกันปัญหาน้ำท่วมและเพื่อการขนถ่ายสินค้า คันกั้นน้ำที่สร้างส่วนมากเป็นเขื่อนกันดินคอนกรีตเสริมเหล็ก(reinforced concrete retaining wall) หรือจัดทำเป็นท่าเรือยื่นเข้าไปในแม่น้ำ และปากคลองบางคลองก็มีการจัดสร้างคันกั้นน้ำดังกล่าวแล้วด้วย นอกจากนี้ที่ดินบริเวณริมแม่น้ำหรือคลองเกือบทั้งหมดเป็นกรรมสิทธิ์ของเอกชนและริมตลิ่งบางแห่งมีความลึกมากเนื่องมาจากมีการขุดลอกเพื่อจอดเรือ จึงเป็นข้อจำกัดที่ต้องพิจารณาสำหรับการออกแบบคันกั้นน้ำในบริเวณดังกล่าว

เพื่อเป็นการประหยัดค่าก่อสร้าง จึงควรพิจารณาการปรับปรุงโครงสร้างต่าง ๆ ที่มีอยู่เดิมก่อนโดยทำการสำรวจรายละเอียดของเขื่อนกันดินและท่าเรือทั้งหมดรวมทั้งสอบถามการยินยอมให้ใช้หรือเสริมเขื่อนเดิมด้วย เพื่อนำข้อมูลมาประกอบการพิจารณาออกแบบคันกั้นน้ำ ดังนั้นแนวทาง

ในการพิจารณาจัดสร้างคันกั้นน้ำริมแม่น้ำเจ้าพระยาจึงควรถือหลักการต่อไปนี้

ก. ช่วงใดที่สามารถปรับปรุงได้ก็ควรเลือกเขื่อนช่วงนั้นเป็นคันกั้นน้ำ ทั้งนี้เขื่อนนั้นจะต้องแข็งแรง โดยมีการออกแบบถูกต้องตามหลักวิชาและเจ้าของเขื่อนยินยอมให้ใช้หรือปรับปรุง

ข. ในกรณีที่เขื่อนเดิมไม่แข็งแรงก็ควรพิจารณาสร้างเขื่อนล้ำเข้าไปในแม่น้ำ เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหากับภาคเอกชนเจ้าของเขื่อนนั้นหรือสร้างเขื่อนใหม่อ้อมหลังที่เอกชนหากเป็นไปได้และเห็นว่าประหยัดกว่าการสร้างล้ำเข้าไปในแม่น้ำ

ค. ในกรณีที่ไม่มีเขื่อนเดิมเลยก็ควรสร้างเขื่อนใหม่ริมแม่น้ำชิดที่เอกชนหรือสร้างอ้อมที่เอกชนหากเห็นว่าจะประหยัดกว่าการสร้างริมแม่น้ำ

ง. การเลือกแนวสร้างเขื่อนควรพยายามหลีกเลี่ยงการเวนคืนที่ดินให้มากที่สุด

จ. นอกเหนือจากการพิจารณาหลักการสร้างเขื่อนริมแม่น้ำดังกล่าวก็ควรดำเนินการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายเทียบกับการเลือกเสริมแนวถนนที่มีอยู่เดิมทำเป็นเขื่อนกั้นน้ำเพื่อชี้แนะแนวทางเลือกที่เหมาะสมด้วย

สำหรับรูปแบบของเขื่อนกั้นน้ำริมแม่น้ำหรือปากคลอง หากไม่มีข้อจำกัดทางด้านที่ดินก็จะสามารถใช้รูปแบบของคันกั้นน้ำแบบต่าง ๆ ตามที่ได้กล่าวมาแล้วในข้อ4.1 แต่เนื่องจากที่ดินบริเวณริมแม่น้ำและปากคลองเกือบทั้งหมดเป็นที่ในครอบครองของเอกชน ประกอบกับก่อสร้างคันกั้นน้ำตามรูปแบบดังกล่าวจะต้องสร้างห่างจากตลิ่งพอสมควรเพื่อป้องกันปัญหาตลิ่งพัง ดังนั้นรูปแบบเขื่อนกั้นน้ำทางเลือกต่าง ๆ เช่น simple cantiliver sheet-pile sheet-pile with tie-rods รวมทั้ง master-pile with pre-cast concrete panel ดังแสดงในรูปที่ 6.8 อาจจะเป็นรูปแบบที่เหมาะสมกว่า

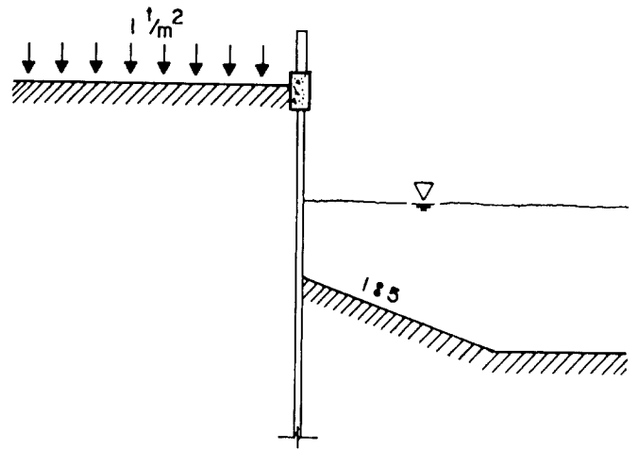
ในการออกแบบนั้นนอกจากจะต้องคำนึงถึงระดับน้ำขึ้นสูงสุดและระดับน้ำลงต่ำสุดแล้ว ยังต้องคำนึงถึง

ก. ความมั่นคงแข็งแรง (stability) ของโครงสร้างอันเนื่องจากแรงเฉือนตามแนวของ slip circle

ข. ความปลอดภัยของฐานรากท่อนล่าง (Toe's Failure) อันเนื่องมาจากการรับแรงต้าน (passive resistance) มากเกินควร

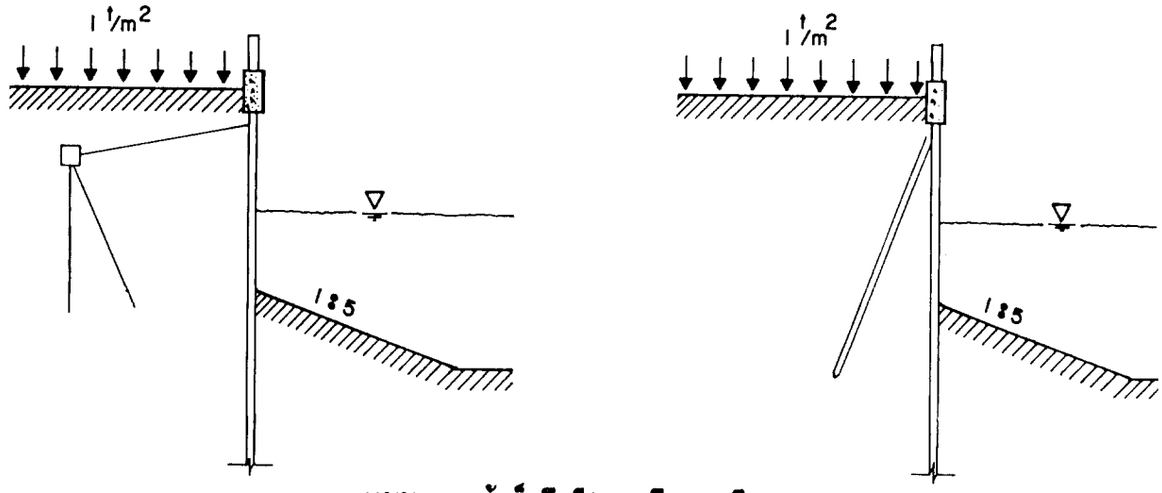
ค. ความแข็งแรงของสมอ (anchorage pile) ในการรับแรงดึง

ง. ความแข็งแรงของตัว sheet-pile panel ตลอดจน master-pile เอง



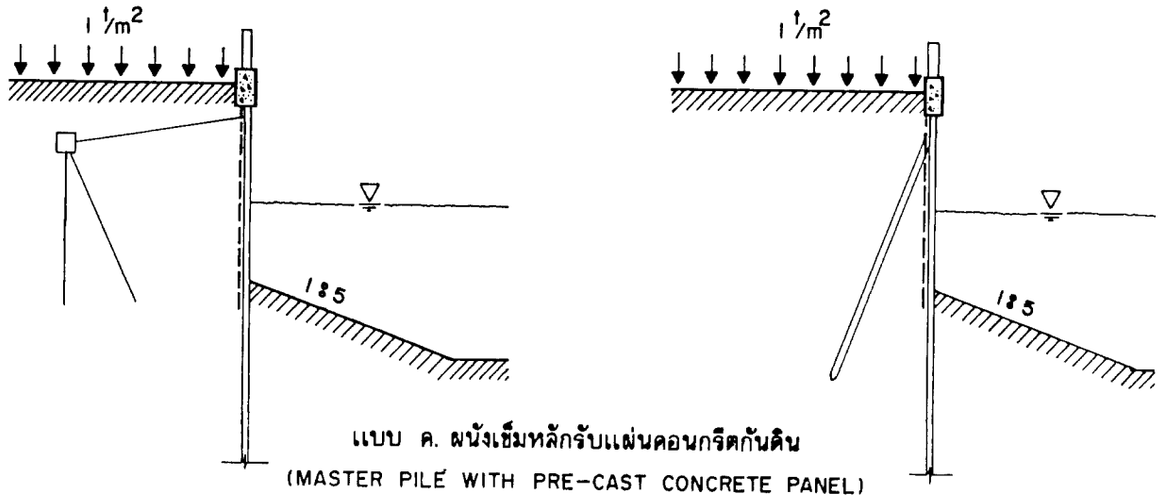
แบบ ก. ผนังเข็มพืดชนิดไม่ใช้สมอดึง

(SIMPLE CANTILIVER SHEET-PILE WALL)



แบบ ข. ผนังเข็มพืดมีสมอหรือคานยึดปลาย

(SHEET-PILE WALL WITH TIE ROD OR BEAM)



แบบ ค. ผนังเข็มหลักรับแผ่นคอนกรีตกันดิน

(MASTER PILE WITH PRE-CAST CONCRETE PANEL)

รูปที่ 6.8
แบบมาตรฐานเขื่อนกันดิน

5. รูปแบบของคลองระบายน้ำ

5.1 ประเภทของรูปตัดคลอง

รูปแบบทางเลือกของรูปตัดคลองสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ รูปตัดคลองชนิดผนังดินซึ่งเหมาะสมสำหรับการเลือกก่อสร้างในพื้นที่ที่ไม่แออัดและมีเขตแนวคลองกว้างพอ และรูปตัดคลองชนิดเขื่อนกันดินซึ่งเหมาะสำหรับเลือกสร้างในพื้นที่ชุมชนหนาแน่นที่มีเขตแนวคลองจำกัดและเมื่อต้องการขุดคลองให้ลึกมาก ๆ เพื่อให้เพียงพอสำหรับการระบายน้ำ

5.2 นโยบายในการปรับปรุงคลอง

นโยบายที่สำคัญในการปรับปรุงคลองได้แก่

ก. พยายามหลีกเลี่ยงปัญหาการเวนคืนที่ดิน โดยเฉพาะในพื้นที่แออัด

ข. ในพื้นที่ชุมชนหนาแน่นซึ่งมีอาคารบ้านเรือนตั้งอยู่จะเน้นปรับปรุงเฉพาะในแนวเขตคลอง โดยกำหนดให้รูปแบบโครงสร้างและการก่อสร้างมิให้กระทบกระเทือนต่ออาคารข้างเคียงหรือก่อสร้างล้ำที่เอกชนโดยเฉพาะการตอกเสาเข็มสมอ นอกจากกรณีที่จำเป็นจริง ๆ จึงจะพิจารณาปัญหาเป็นกรณีพิเศษ

ค. นอกพื้นที่แออัดซึ่งการจัดหาที่ดินยังพอที่จะทำได้โดยเฉพาะคลองในพื้นที่ที่ไม่มีอาคารบ้านเรือนสร้างติดคันคลอง หากจำเป็นต้องปรับปรุงขยายแนวเขตคลอง สำหรับสร้างรูปตัดคลองชนิดผนังดินเพื่อให้มีประสิทธิภาพทางด้านชลศาสตร์ให้ดีขึ้น หรือเพื่อความสะดวกต่อการซ่อมบำรุงรักษาคลอง ตลอดจนเพื่อการขยายหรือปรับปรุงคลองเพิ่มเติมในอนาคต อาจพิจารณากำหนดให้มีการขยายแนวเขตคลองจากที่เป็นอยู่เดิมได้เฉพาะที่เห็นว่าจำเป็น

5.3 รูปแบบและเกณฑ์การออกแบบรูปตัดคลองนอกพื้นที่แออัด

5.3.1 รูปแบบรูปตัดคลอง

ในพื้นที่ชุมชนไม่หนาแน่นโดยทั่วไปรูปแบบคลองที่เหมาะสมคือคลองขุดแบบสี่เหลี่ยมคางหมูมีผนังคลองเทลาดเพื่อกันตลิ่งพัง อาจมีส่วนน้อยเช่นบริเวณที่มีแนวเขตคลองจำกัดและแคบ หากมีความจำเป็นต้องขุดลึกเพื่อการระบายน้ำให้เพียงพอก็จะพิจารณาใช้เขื่อนกันดินเป็นกรณี ๆ ไป

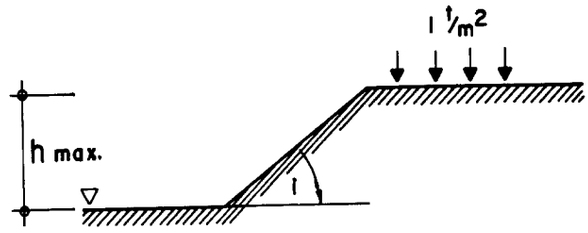
5.3.2 ระดับน้ำในคลอง

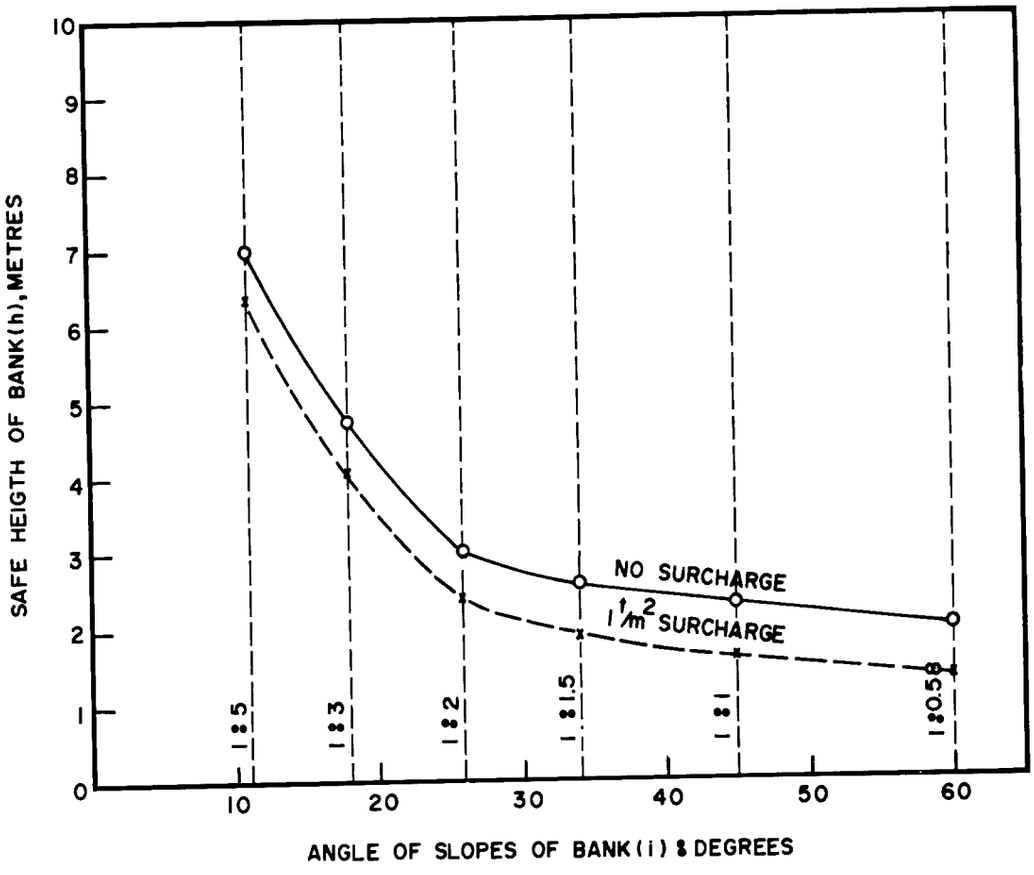
ระดับน้ำในคลองนอกจากจะมีผลต่อการออกแบบความลาดของผนังดินที่ความลึกต่างๆ กันแล้ว ก็จะยังมีผลกระทบต่อความแข็งแรงของโครงสร้างที่ใช้เสาเข็มไม้ รวมทั้งการทรุดตัวของแผ่นดินและโครงสร้างที่วางน้ำหนักบนชั้นดินผิวบนเช่น การลดระดับน้ำใต้ดินซึ่งปัจจุบันอยู่ต่ำกว่าผิวดินประมาณ 0.50 เมตร ลงไปอีก 1 เมตร จะทำให้ดินชั้นนี้รับน้ำหนักได้น้อยลงประมาณ 1 ตันต่อ ตร.ม.ซึ่งอาจจะมีผลต่อการทรุดตัวของสิ่งปลูกสร้าง ถนน และอาคารต่าง ๆ อยู่บ้าง แต่เนื่องจากชุมชนนอกพื้นที่แออัดมีสิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ น้อย ประกอบกับในอนาคตฐานรากอาคารต่าง ๆ จะนิยมใช้เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กแทนเสาไม้และตอกลึกลงไปจากชั้นดินผิวบนนี้มาก คาดว่าปัญหาการทรุดตัวจะยิ่งลดน้อยลงไป ดังนั้นการลดระดับน้ำอย่างถาวรจนถึงระดับต่ำกว่าตลิ่งประมาณ 1.50 เมตร จึงสามารถกระทำได้ อย่างไรก็ตามหากต้องการลดระดับน้ำในคลองเป็นการถาวรต่ำกว่า 1.50 เมตร จำเป็นจะต้องมีการสำรวจข้อมูลและทดสอบภาคสนามมากขึ้น

5.3.3 ความลาดผนังของคลอง (Side Slope of Cutting)

การวิเคราะห์ความมั่นคงแข็งแรง (stability) ของผนังคลองก็สามารถใช้หลักการจาก Taylor's Curve และ stability number เช่นเดียวกับรายละเอียดในข้อ3.2.3 และในกรณีที่จำเป็นจะต้องลดระดับน้ำในคลองจนแห้งเป็นการชั่วคราว (sudden drawdown) ผนังคลองจำเป็นจะต้องมีมุมเทลาดน้อยลงกว่ากรณีที่มีน้ำอยู่เต็มหรือครึ่งคลอง ดังนั้นเมื่อคำนึงถึงโอกาสที่จะมีการสูบน้ำจนแห้งคลองเป็นการชั่วคราวแล้ว การออกแบบความลาดด้านข้างของคลองจึงยึดกรณีมีการสูบน้ำแห้งคลองชั่วคราวเป็นหลักในการพิจารณาออกแบบ ผลสรุปความลาดของผนังคลองที่ความสูงปลอดภัยต่าง ๆ ดังแสดงไว้ในรูปที่ 6.9 พบว่าในกรณีกำหนดให้บริเวณตลิ่งไม่มีน้ำหนักกดเพิ่ม (no surcharge) และความลึกคลองน้อยกว่า 3 เมตร ให้ใช้ความลาด 1:2 สำหรับความลึก 3 ถึง 5 เมตร ควรใช้ความลาด 1:3 หากจำเป็นต้องการกองวัสดุหรือสิ่งก่อสร้างตามแนวตลิ่งก็ต้องวางกองหรือก่อสร้างนอกรัศมี slip circle หรือประมาณ 6.0 เมตร จากขอบตลิ่งเป็นอย่างน้อย

ในกรณีที่จำเป็นต้องวางกองวัสดุหรือสร้างสิ่งปลูกสร้างหรือเพื่อการจราจรในบริเวณใกล้ริมตลิ่ง โดยกำหนดให้เพิ่มน้ำหนักบรรทุกบนตลิ่ง 1 ตันต่อตร.ม. ความลึกปลอดภัยดังกล่าวข้างต้นจะมีค่าลดลงประมาณ 0.60 เมตร ที่ความลาดเอียงของผนังคลองค่าต่าง ๆ





รูปที่ 6.9

ความสูง - มุมลาดเทของผนังดินสำหรับคลองชุด

5.4 รูปแบบและเกณฑ์การออกแบบคลองในพื้นที่แออัด

5.4.1 รูปแบบรูปตัดคลอง

รูปแบบรูปตัดคลองในพื้นที่แออัดซึ่งส่วนมากจะมีข้อจำกัดในการขยายความกว้างของคลอง รวมทั้งในกรณีต้องขุดลึกเพื่อการระบายที่เพียงพอ ซึ่งหากใช้คลองผนังดินสี่เหลี่ยมคางหมูแล้วจะต้องการแนวเขตคลองกว้างมาก การใช้เขื่อนกันดิน(retaining wall) จะมีความเหมาะสมมากกว่า รูปแบบเขื่อนก็มีลักษณะเช่นเดียวกับรูปแบบของเขื่อนกันดินริมแม่น้ำและปากคลองบางคลอง ดังรายละเอียดที่บรรยายแล้วในข้อ 4.4 ในกรณีที่คลองมีความกว้างน้อยคือ ประมาณ 6 ถึง 8 เมตร ก็ควรพิจารณาเปลี่ยนรูปแบบโดยตัดส่วนสมอ (anchorage) ออกและใช้ระบบคานค้ำยัน (strut beam) ปลายเขื่อนทั้งสองฝั่งแทน

5.4.2 ระดับน้ำในคลอง

การลดระดับน้ำในคลองให้ต่ำกว่าขอบตลิ่ง 1.50 เมตร เป็นการถาวรน่าจะไม่ก่อให้เกิดปัญหาใด ด้วยเหตุผลเช่นเดียวกับที่ได้บรรยายแล้วในข้อ 5.3.2

5.4.3 แนวทางในการออกแบบและข้อจำกัดของรูปแบบ

เขื่อนกันดินที่จะจัดสร้างในพื้นที่แออัด จำเป็นจะต้องคำนึงถึงความมั่นคง (stability) ของโครงสร้างและความแข็งแรงของตัวโครงสร้างเอง ดังรายละเอียดที่ได้บรรยายแล้วในข้อ 4.4 ส่วนตัวอย่างในการตรวจสอบความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างสำหรับเขื่อนกันดินแบบเข็มพืด (sheet-pile retaining wall) ยาว 10 เมตร ได้แสดงไว้ในรูป 6.10

นอกเหนือจากการตรวจสอบปัญหาป้องกันดินพังทลายข้างต้นก็ยังต้องตรวจสอบการรับแรงต้านที่ช่วงปลายเสาเข็มเพื่อตรวจสอบ Toe's Failure ด้วย และจากการตรวจสอบความสูงวิกฤตของเขื่อนกันดิน (critical height) โดยใช้สูตร

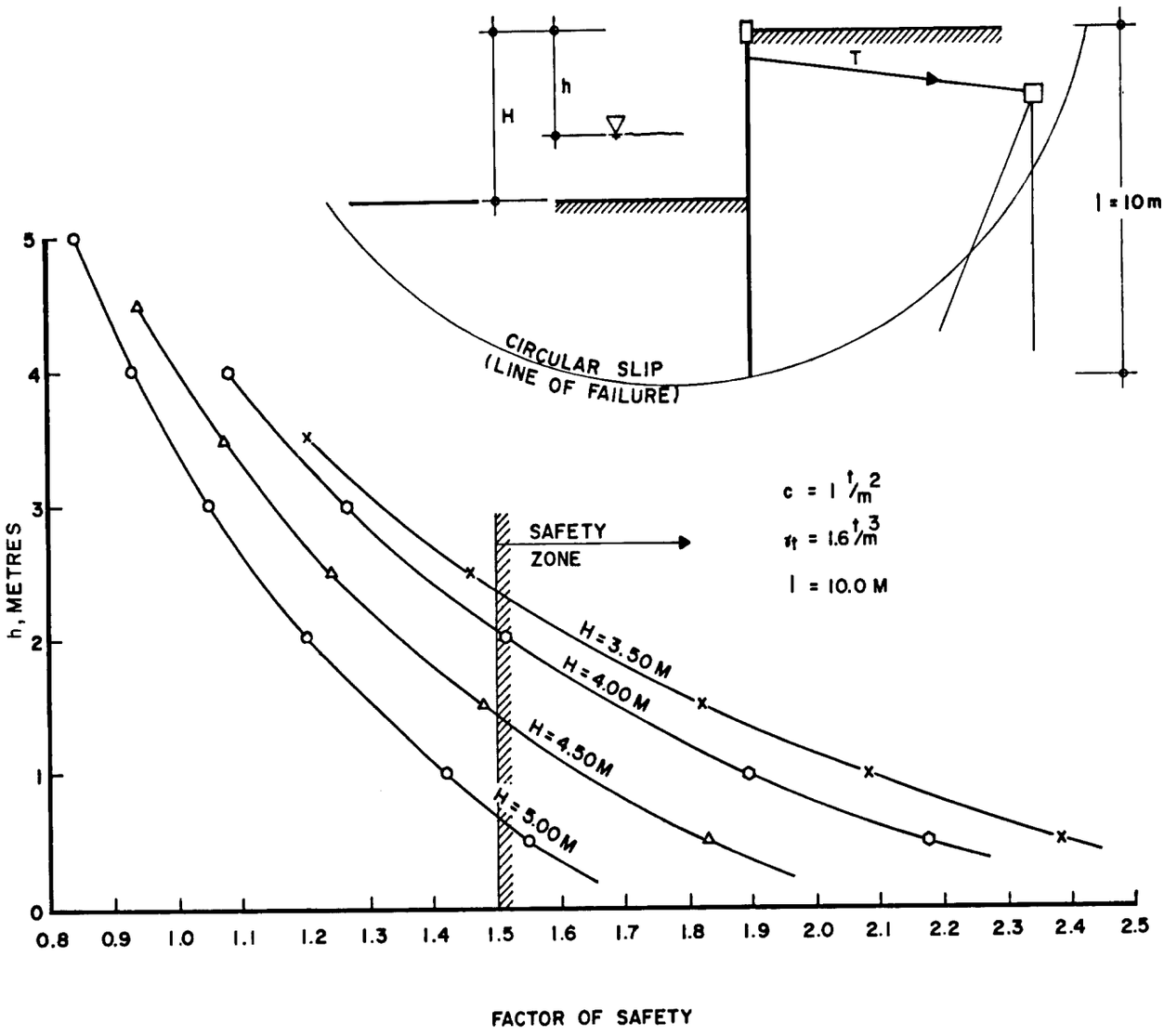
$$H = \frac{4s}{\gamma}$$

เมื่อ H = Critical Height

s = Shear Strength

γ = Unit Weight of Soil

พบว่าหากกำหนดให้ $s = 1.5\ t/m^2$ ความสูงวิกฤตจะมีค่า 3.75 เมตร เท่านั้น ดังนั้นในกรณีที่



รูปที่ 6.10

ตัวอย่างการตรวจสอบความมั่นคงแข็งแรง

ของเขื่อนกันดินเนื่องจากแรงเฉือน

คลองลึกก็จำเป็นต้องเพิ่มความยาวของเสาเข็มให้ตอกลงไปปักลึกในชั้นดินแข็งเพื่อเพิ่มแรงต้านที่ช่วงปลายของเสาเข็มยาวดังกล่าว ในกรณีที่คลองลึกและใช้เข็มยาวดังกล่าวจะก่อให้เกิดปัญหาระยะห่างริมตลิ่งถึงแนวฝั่งสมอยาวขึ้น ทำให้สิ้นเปลืองเนื้อที่ดินบริเวณตลิ่งเพิ่มมากขึ้น ซึ่งเป็นปัญหาที่ต้องคำนึงถึงในขั้นตอนการพิจารณาออกแบบด้วย

อนึ่ง เพื่อเป็นการประหยัดค่าก่อสร้างโครงสร้างเขื่อนกันดินดังกล่าวถ้าไม่มีความจำเป็นต้องขุดลอกท้องคลองให้แบนราบตามแนวนอนตลอดท้องคลองก็ควรกำหนดท้องคลองช่วงชิดขอบตลิ่งทั้งสองฝั่งให้มีความลาด 1:5 อันจะเป็นการช่วยเพิ่มความแข็งแรงและลดค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างเขื่อนกันดินต่าง ๆ ได้

6. เสาเข็มคอนกรีต

6.1 เกณฑ์ในการออกแบบ

เนื่องจากดินในพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการเป็นดินเหนียวอ่อนโดยเฉพาะในช่วงผิวบนสามารถรับน้ำหนักปลอดภัยได้ประมาณ 2-4 ตันต่อตร.ม. จึงไม่เหมาะสำหรับการใช้ฐานแผ่เพื่อรับน้ำหนักโครงสร้างหลัก ยกเว้นสำหรับการวางท่อระบายน้ำหรืออาคารชั่วคราว ดังนั้นในกรณีที่มีการก่อสร้างโครงสร้างที่มีน้ำหนักเบาและไม่มีปัญหาจากการทรุดตัวของอาคารก็อาจเลือกใช้เข็มสั้น ส่วนอาคารและโครงสร้างที่สำคัญต่าง ๆ ทั้งหมดควรใช้เข็มยาวโดยมีปลายเข็มปักแน่นอยู่บนชั้นดินแข็งหรือชั้นทรายที่ความลึก 21-24 เมตรจากผิวดิน

สำหรับเข็มสั้นที่ความยาวไม่เกิน 7 เมตร กำหนดให้ใช้ค่าแรงเสียดทานที่ผิว (skin friction) 250 กก/ตร.ม. สำหรับบริเวณชายทะเล และ 400 กก/ตร.ม. สำหรับพื้นที่อื่น ส่วนเข็มที่ยาวเกิน 7 เมตร ให้ใช้ค่าต่าง ๆ แปรตามความลึก โดยใช้สูตรค่า C = 500 + 100L และ 600+100 L สำหรับพื้นที่ชายทะเลและพื้นที่อื่นตามลำดับ โดย L คือความยาวเข็มส่วนที่ยาวเกิน 7 เมตร ส่วนเข็มยาว 23 เมตร กำหนดให้สามารถรับน้ำหนักเพิ่มได้อีกอันเนื่องมาจากแรงธาร (bearing) ด้วย ซึ่งขนาดของเสาเข็มที่สามารถรับน้ำหนักปลอดภัยค่าต่าง ๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 6.3

ตารางที่ 6.3

การรับน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็มขนาดต่าง ๆ

A. SHORT PILES

No.	Type	Dimension, m	Length, m	น้ำหนักบรรทุกใช้งาน, ตัน	
				*ชายทะเล	พื้นที่ทั่วไป
1		.15 x .15	6	0.8	1.3
2		.15 x .15	7	1.1	1.7
3		.18 x .18	7	1.6	2.5
4		.20 x .20	8	1.9	2.8
5		.26 x .26	9	3.9	5.6
6		.30 x .30	10	5.8	7.8
7		.30 x .30	12	8.6	11.0
8		.30 x .30	13	10.3	12.8
9		.30 x .30	14	12.1	14.7
10		.30 x .30	15	14.0	16.8
11		.30 x .30	16	16.1	19.1
B. LONG PILES					
12		.26 x .26	23	20	25
13		.30 x .30	23	25	30
14		.35 x .35	23	30	35
15		.40 x .40	23	40	45
16		.45 x .45	23	50	55

* พื้นที่ชายทะเลหมายถึง พื้นที่ที่มีดินคุณภาพต่ำเช่น พื้นที่ริมอ่าวด้านใต้จากถนนสุขุมวิทที่เลียบริมอ่าว พื้นที่นอกจากนั้นถือว่าเป็นพื้นที่ทั่วไปซึ่งดินมีคุณภาพดีกว่า

ศูนย์ความรู้ (สคร.)
KNOWLEDGE CENTRE (KLC)

7. สรุปและข้อเสนอแนะ

7.1 สภาพดินและคุณสมบัติของดินในพื้นที่โครงการ

สภาพดินในพื้นที่โครงการโดยทั่วไปเป็นดินอ่อนโดยมีชั้นดินเหนียวอ่อนอยู่ลึกจากผิวดินลงไปถึงชั้นลึก 10 ถึง 18 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง และมีคุณสมบัติด้อยกว่าชั้นดินในเขตกรุงเทพมหานคร เมื่อรับน้ำหนักจะมีการทรุดตัวมาก เกณฑ์การออกแบบที่สำคัญมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- หน่วยน้ำหนัก เฉลี่ย = 1.6 ตันต่อลบ.ม.
- ค่ากำลังเฉือนแบบไม่คายน้ำ : (0-5 ม) = 0.5-1.0 ตันต่อตร.ม.
  (5-15 ม) = 1.0-1.5 ตันต่อตร.ม.
  (15-21 ม) = 3.5 ตันต่อตร.ม.
- ค่ากำลังยึด (Cohesion) = กำลังเฉือนแบบไม่คายน้ำ

7.2 เกณฑ์การออกแบบ

- การทรุดตัวของคันดิน : ระหว่างก่อสร้าง = 50% ของความสูง
  7 ปี หลังสร้างเสร็จ = 30% ของการทรุดทั้งหมด
  14 ปี หลังสร้างเสร็จ = 40% ของการทรุดทั้งหมด
- การทรุดตัวของอาคารบนเสาเข็มสั้น
  7 ปี หลังสร้างเสร็จ = 30% ของการทรุดทั้งหมด
  14 ปี หลังสร้างเสร็จ = 40% ของการทรุดทั้งหมด
- การทรุดตัวของอาคารบนเสาเข็มยาว = ไม่ทรุด
- การทรุดตัวของพื้นดิน : สำหรับคันดิน = เท่ากับพื้นดินทรุด
  อาคารบนเสาเข็มสั้น = เท่ากับพื้นดินทรุด
  อาคารบนเสาเข็มยาว = 80% ของอัตราพื้นดินทรุด
- ความลาดของผนังดิน (side slope)
  คันดิน = 1:2
  ผนังคลอง (ลึก 0-3 ม) = 1:2 (no surcharge)
  (ลึก 3-5 ม) = 1:3 (no surcharge)

- ระดับน้ำต่ำสุดในคลอง

  คลองผนังดินที่มีความลาดของผนังตามที่เสนอแนะ

  การลดระดับน้ำฉาวร : ต่ำกว่าตลิ่ง 1.5 เมตร

  การลดระดับน้ำชั่วคราว : น้ำแห้งคลองได้

  คลองที่มีเขื่อนกันดิน

  การลดระดับน้ำฉาวร : ต่ำกว่าตลิ่ง 1.5 เมตร

  การลดระดับน้ำชั่วคราว : 2-3.5 เมตร ขึ้นกับความลึกของคลอง

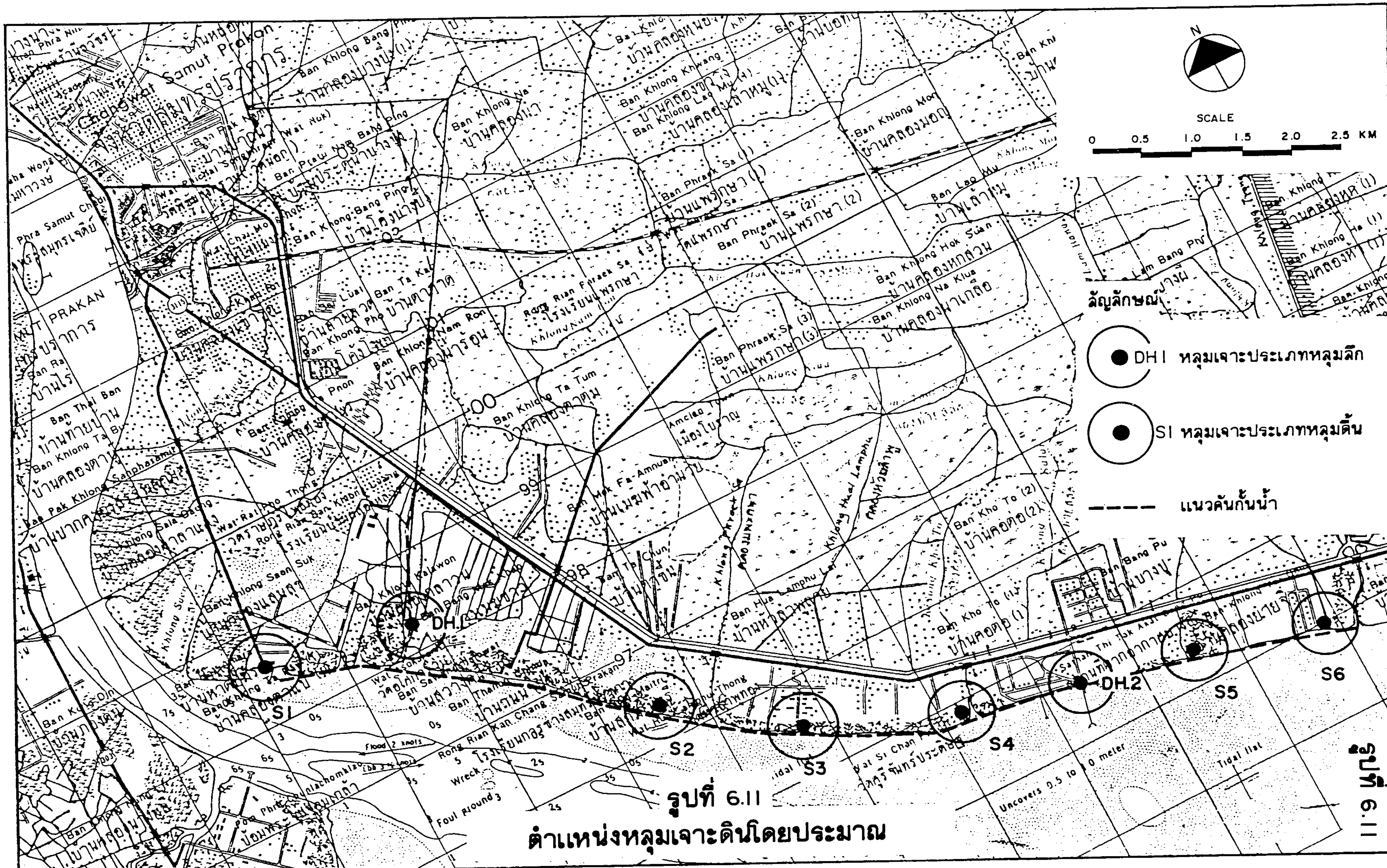
- รูปแบบและแนวทางการออกแบบของ
  คันกั้นน้ำ เขื่อนกันดิน : รายละเอียดในหัวข้อ 4 และ 5
- เกณฑ์การออกแบบเสาเข็ม : ตารางที่ 6.3

7.3 การสำรวจดินเพิ่มเติม

เนื่องจากข้อมูลคุณสมบัติดินในพื้นที่โครงการยังมีจำกัด โดยเฉพาะพื้นที่ริมทะเล ดังนั้น เพื่อความละเอียดเพิ่มขึ้นของการออกแบบงานโครงสร้างในขั้นต่อไป จึงควรกำหนดให้ขุดเจาะดินหลุมลึกเพื่อสำรวจคุณลักษณะดินทางด้านวิศวกรรมขึ้นใหม่รวม 2 หลุมในบริเวณชายทะเล ซึ่งเป็นบริเวณที่อาจเลือกเป็นแนวก่อสร้างคันกั้นน้ำและยังไม่มีรายละเอียดของข้อมูลดินคือบริเวณวัดอโศการาม และสถานตากอากาศบางปู ในบริเวณใกล้เคียงกับแนวที่วางแผนก่อสร้างคันกั้นน้ำริมทะเล โดยกำหนดให้ขุดเจาะลึกประมาณ 24-35 ม และเก็บตัวอย่างดินทุก ๆ ระยะประมาณ 2-3 เมตร หรือทุกครั้งที่ดินเริ่มเปลี่ยนชั้น เพื่อจัดทำ Field Vane Shear Test และ Standard Penetration รวมทั้งเก็บตัวอย่างส่งห้องวิเคราะห์เพื่อหาค่า Natural Water Content, Total Unit Weight, Atterberg Limits, Specific Gravity และ Particle Size Distribution และจัดทำ Unconfined Compression Test, Consolidation Test และ Compaction Test

นอกจากนี้ควรขุดเจาะดินหลุมตื้นตามแนวที่คาดว่าจะจัดสร้างคันกั้นน้ำเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ละเอียดขึ้น โดยขุดเจาะห่างกันประมาณ 1.5 กิโลเมตรอีกรวม 6 หลุม ลึกหลุมละประมาณ 6 เมตร และเก็บตัวอย่างทุกระยะประมาณ 1.50 เมตร เพื่อจัดทำ Field Vane Shear Test และส่งตัวอย่างดินไปวิเคราะห์หาค่า Natural Water Content, Liquid Limit และ Plastic Limit, และ Total Unit Weight รวมทั้งจัดทำ Unconfined Compression Test

ตำแหน่งหลุมเจาะโดยประมาณแสดงไว้ในรูปที่ 6.11



รูปที่ 6.11

ตำแหน่งหลุมเจาะดินโดยประมาณ

รูปที่ 6.11

เอกสารอ้างอิง

6.1 "Practical Problems in Soil Mechanic". H.R.Reynolds and P. Protopapadakis, London, 1959.

6.2 "Sewerage, Drainage and Flood Protection Systems, Bangkok and Thonburi, Thailand Master Plan Report". Prepared for the Bangkok Municipallity by Camp, Dresser & Mckee, Boston, USA, 1968.

6.3 "Bangkok Flood Control and Drainage Project". Volume I. Prepared for Bangkok Municipallity by NEDECO, NECCO and LM/SPAN, Sept. 1983.

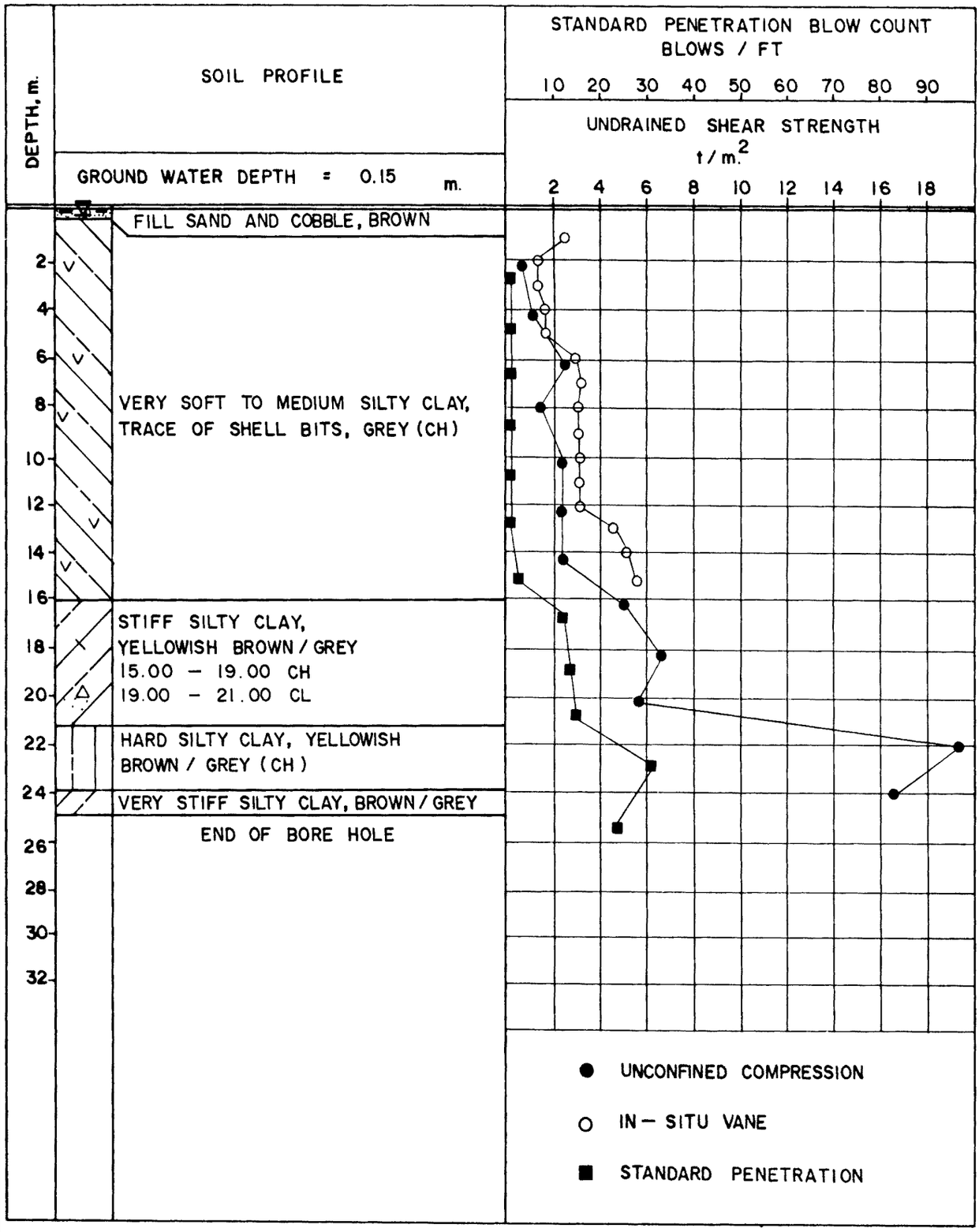
6.4 "Reinforced Concrete Designer's Handbook". Sixth Edition (Revised), by Chas.E.Reynolds, Concrete Puldications Limited, London, 1964.

6.5 "Investigation of Canal Subsidence Caused by Deep Well Pumping in the Bangkok Area". Prepared for Office of the National Environmental Board by Division of Geotechnical & Transportation Engineering, Asian Institute of Technology, May 1981.

เอกสารแนบที่ 1

ข้อมูลสำรวจดิน

BORING No. B-7 (B.1)



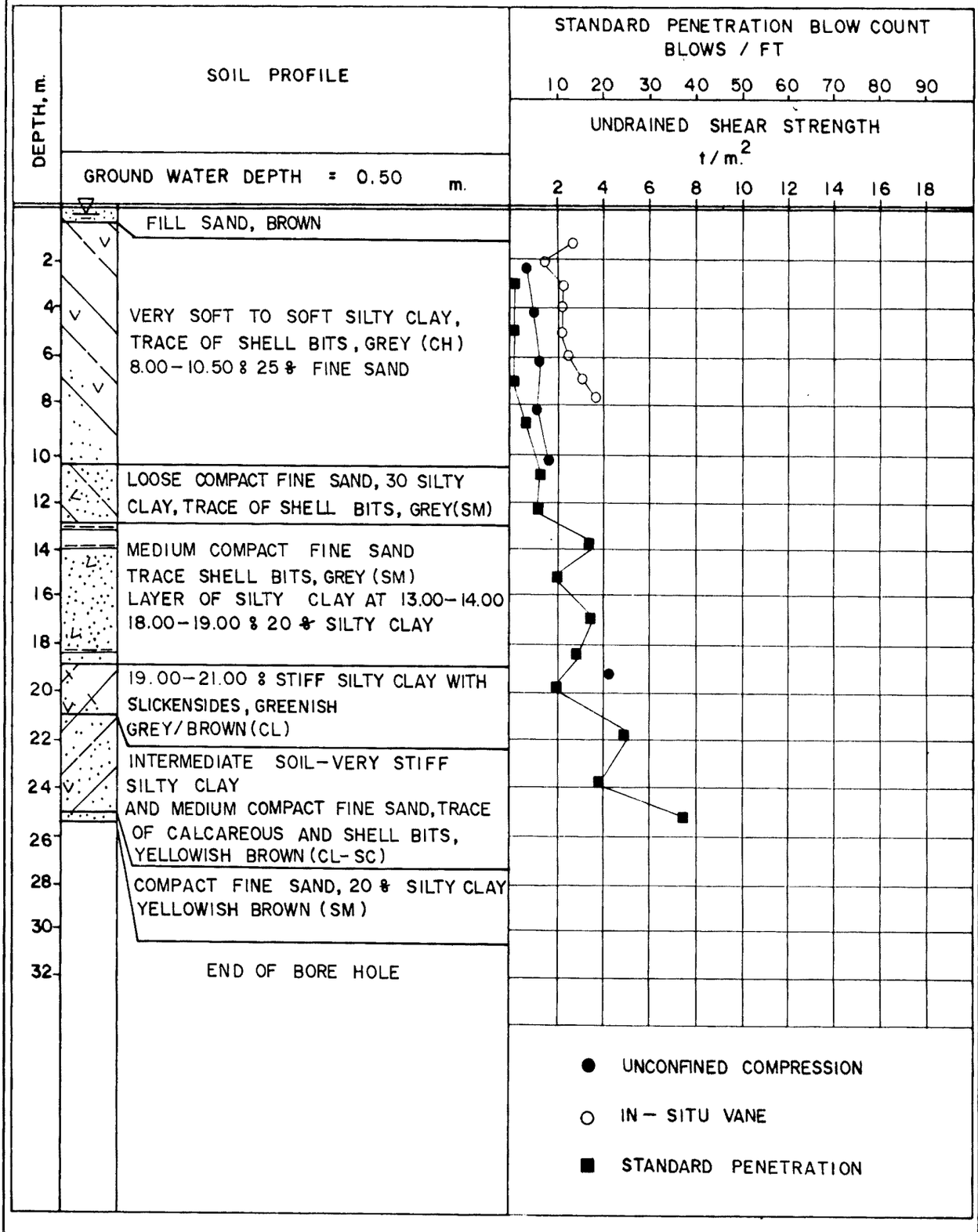
ที่มา : รูปแสดงลักษณะดินจากหลุมเจาะสำรวจ หลังศาลากลางจังหวัดสมุทรปราการ รายงาน "การเจาะสำรวจสภาพดินเดิม และการติดตั้งเครื่องมือ" บ. เนชั่นแนล เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนส์ จก.

อ้างอิง :

แนวทางและรูปแบบการแก้ไขปัญหาน้ำท่วม จังหวัดสมุทรปราการ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

BORING No. B2



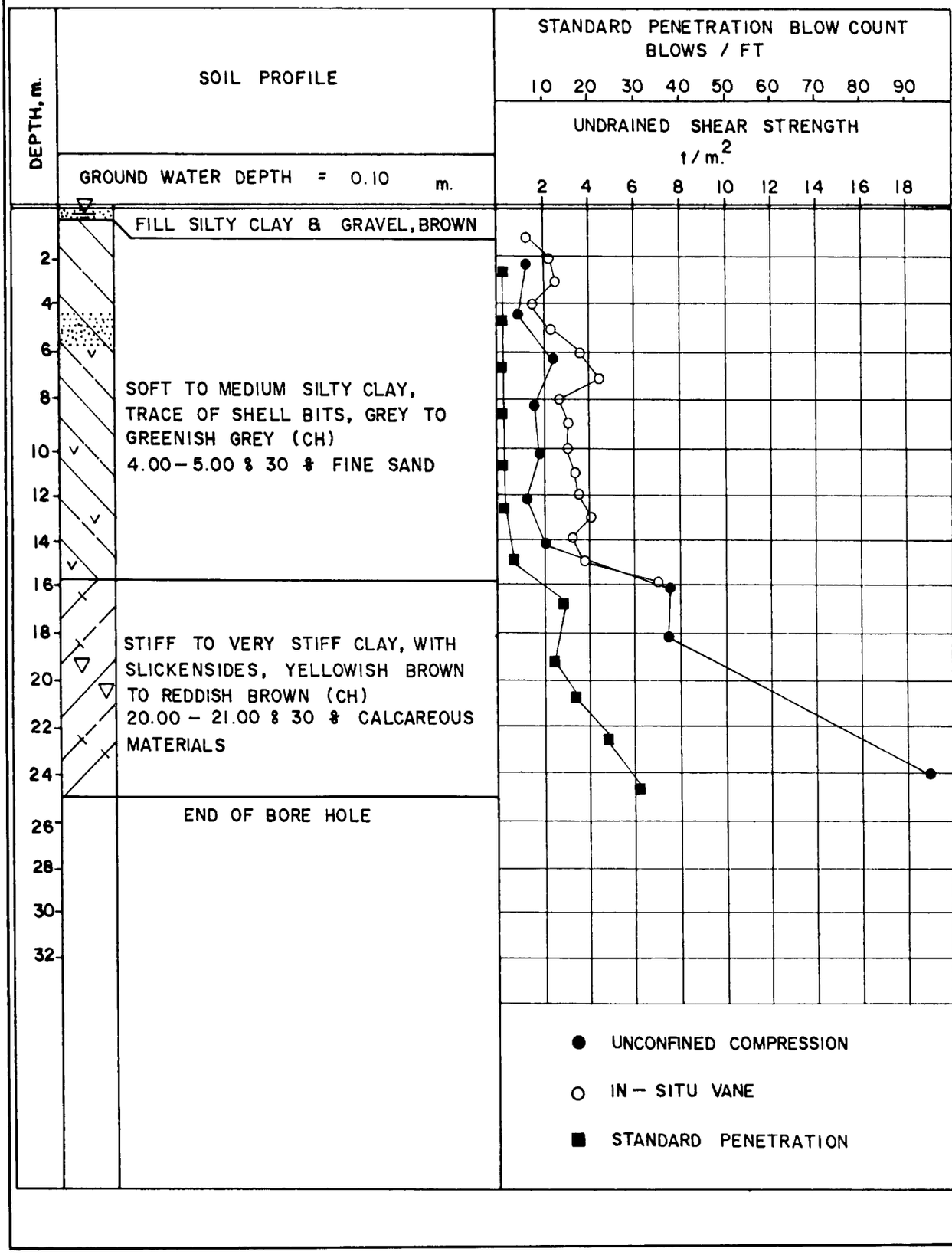
ที่มา : รูปแล่งลักษณะดินจากหลุมเจาะท่าแพฝั่งถนนปู่เจ้าสมิงพราย
รายงาน "การเจาะสำรวจสภาพดินเดิมและการติดตั้งเครื่องมือ" บ. เนชั่นแนล เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนส์ จก.

อ้างอิง :

แนวทางและรูปแบบการแก้ไขปัญหาน้ำท่วม จังหวัดสมุทรปราการ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

BORING No.3

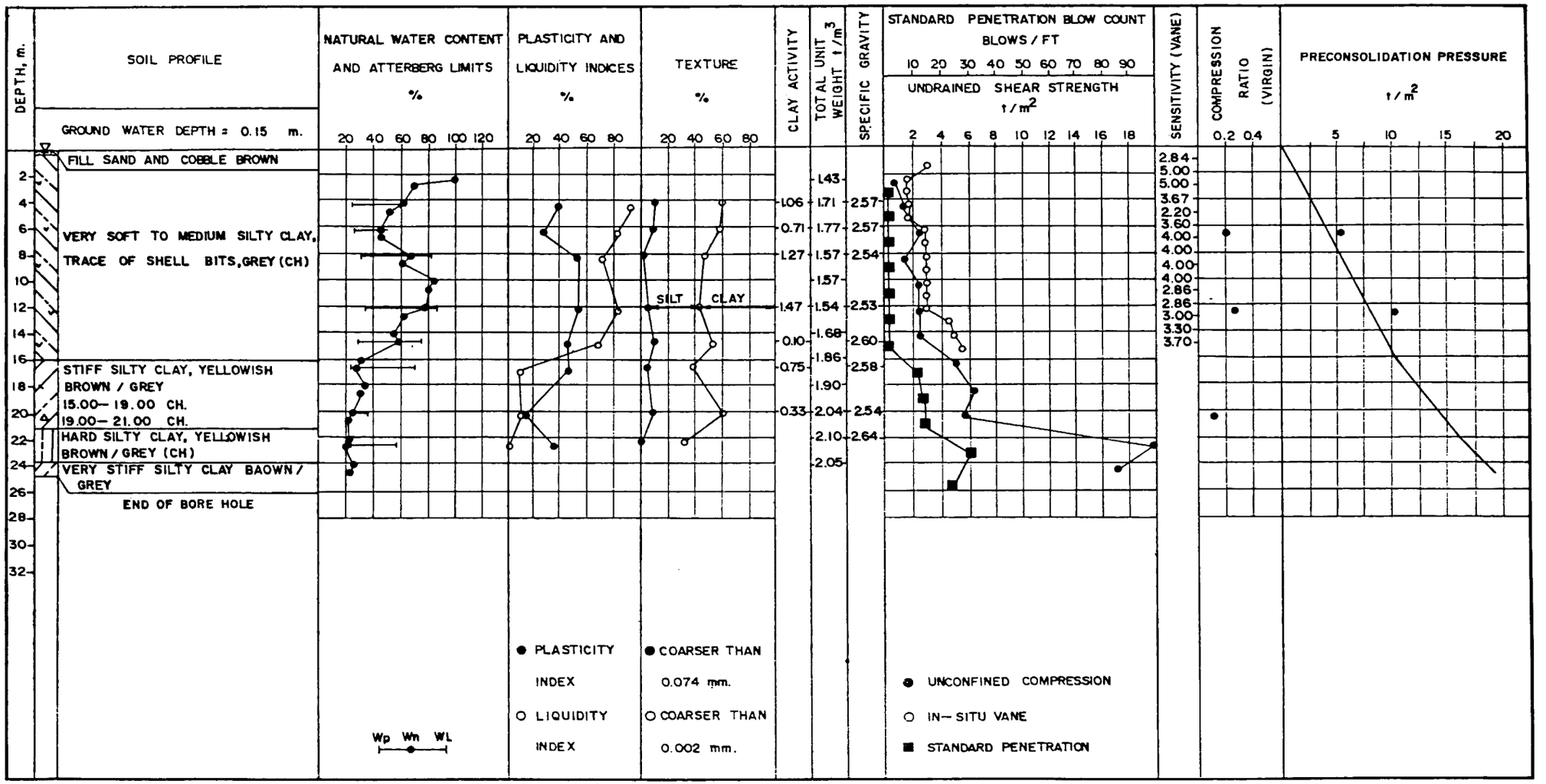


รูปแสดงลภาพดินจากหลุมเจาะสำรวจ
บ้านพักนายอำเภอพระประแดง
ที่มา : รายงาน "การเจาะสำรวจสภาพดินเดิม
และการติดตั้งเครื่องมือ" บ. เนชั่นแนล
เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนส์ จก.

อ้างอิง :

แนวทางและรูปแบบการแก้ไขปัญหาน้ำท่วม จังหวัดสมุทรปราการ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย



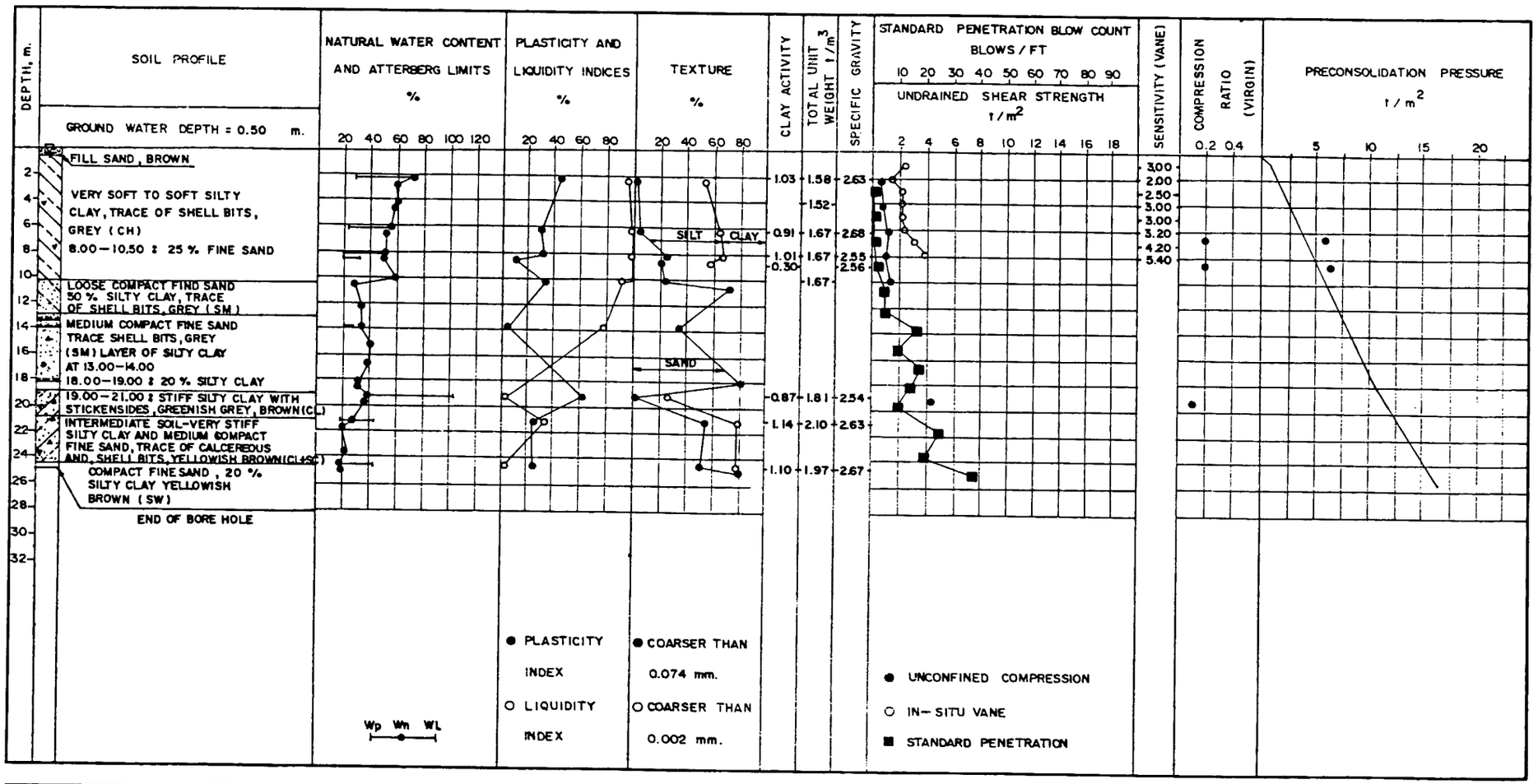
รูปแสดงลักษณะและคุณสมบัติทางวิศวกรรมของชั้นดินเดิม
บริเวณจุด B.1 (ตำบลกลางจังหวัดสมุทรปราการ)

ที่มา : NATIONAL ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.

อ้างอิง :

แนวทางและรูปแบบการแก้ไขปัญหาน้ำท่วม จังหวัดสมุทรปราการ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย



รูปแสดงลักษณะและคุณสมบัติทางวิศวกรรมของชั้นดินเดิม

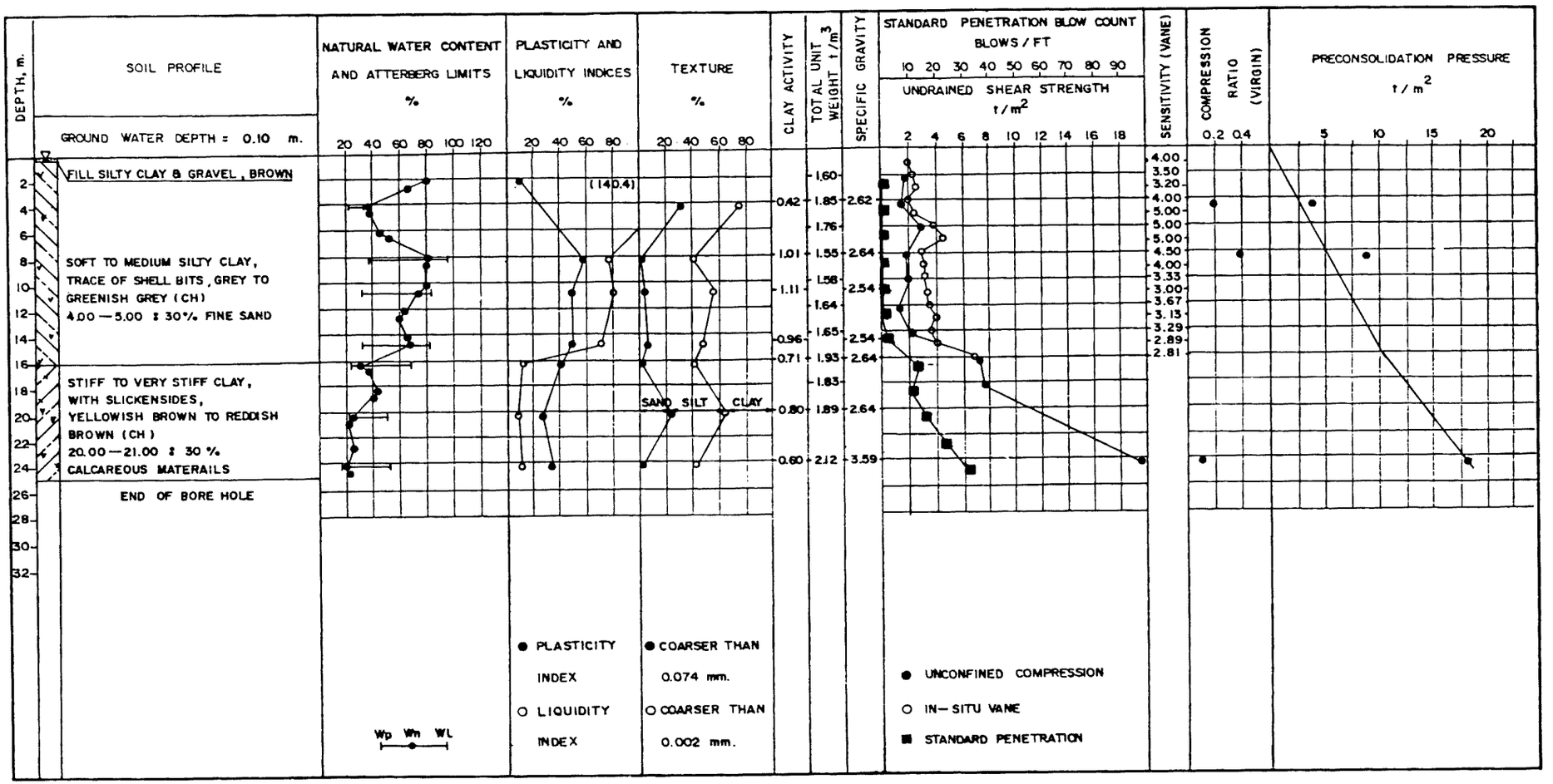
บริเวณจุด B.2 (ศาลากลางจังหวัดสมุทรปราการ)

ที่มา : NATIONAL ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.

อ้างอิง :

แนวทางและรูปแบบการแก้ไขปัญหาน้ำท่วม จังหวัดสมุทรปราการ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย



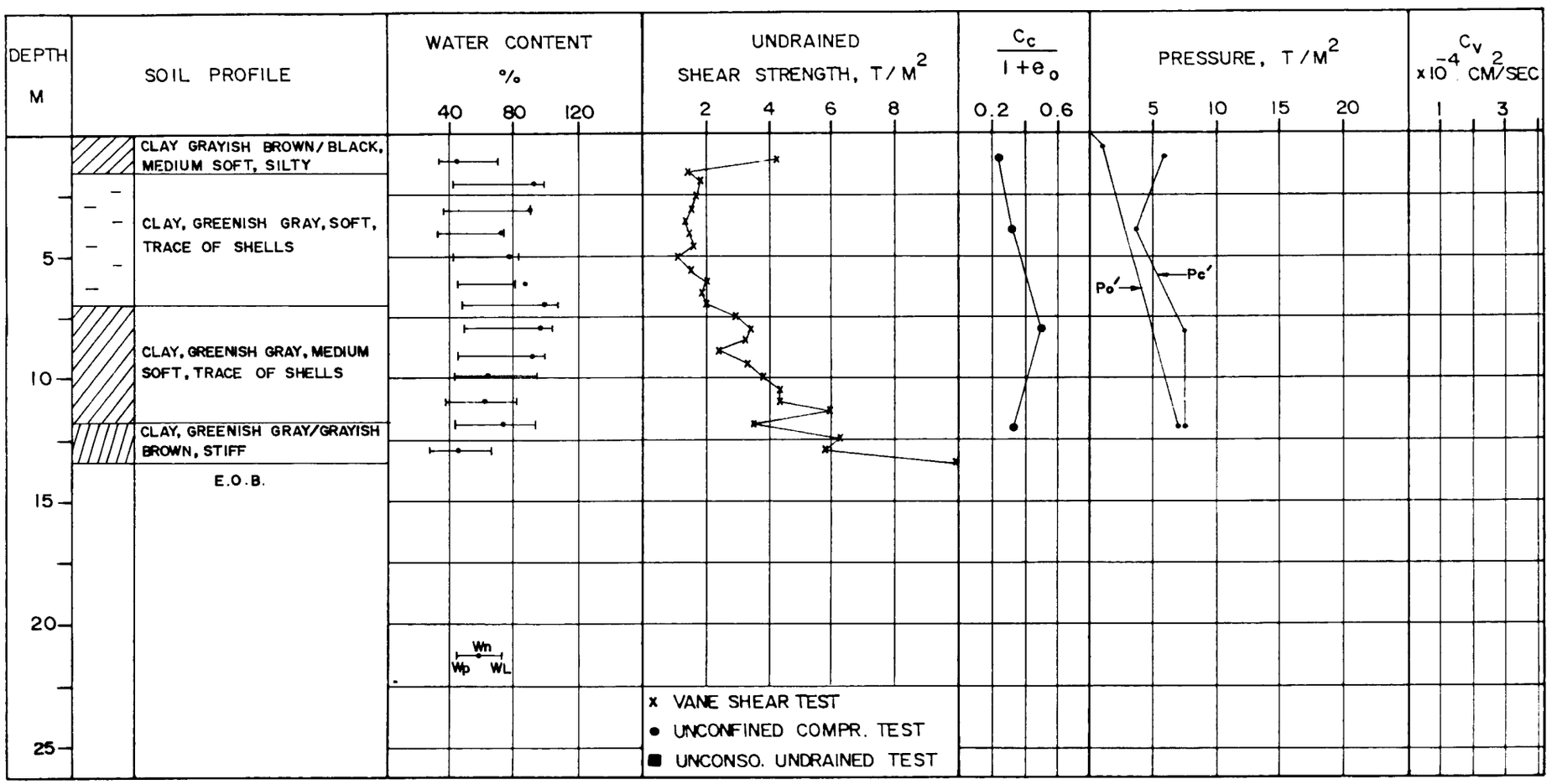
รูปแสดงลักษณะและคุณสมบัติทางวิศวกรรมของชั้นดินเดิม
บริเวณจุด B.3 (ศาลากลางจังหวัดสมุทรปราการ)

ที่มา : NATIONAL ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.

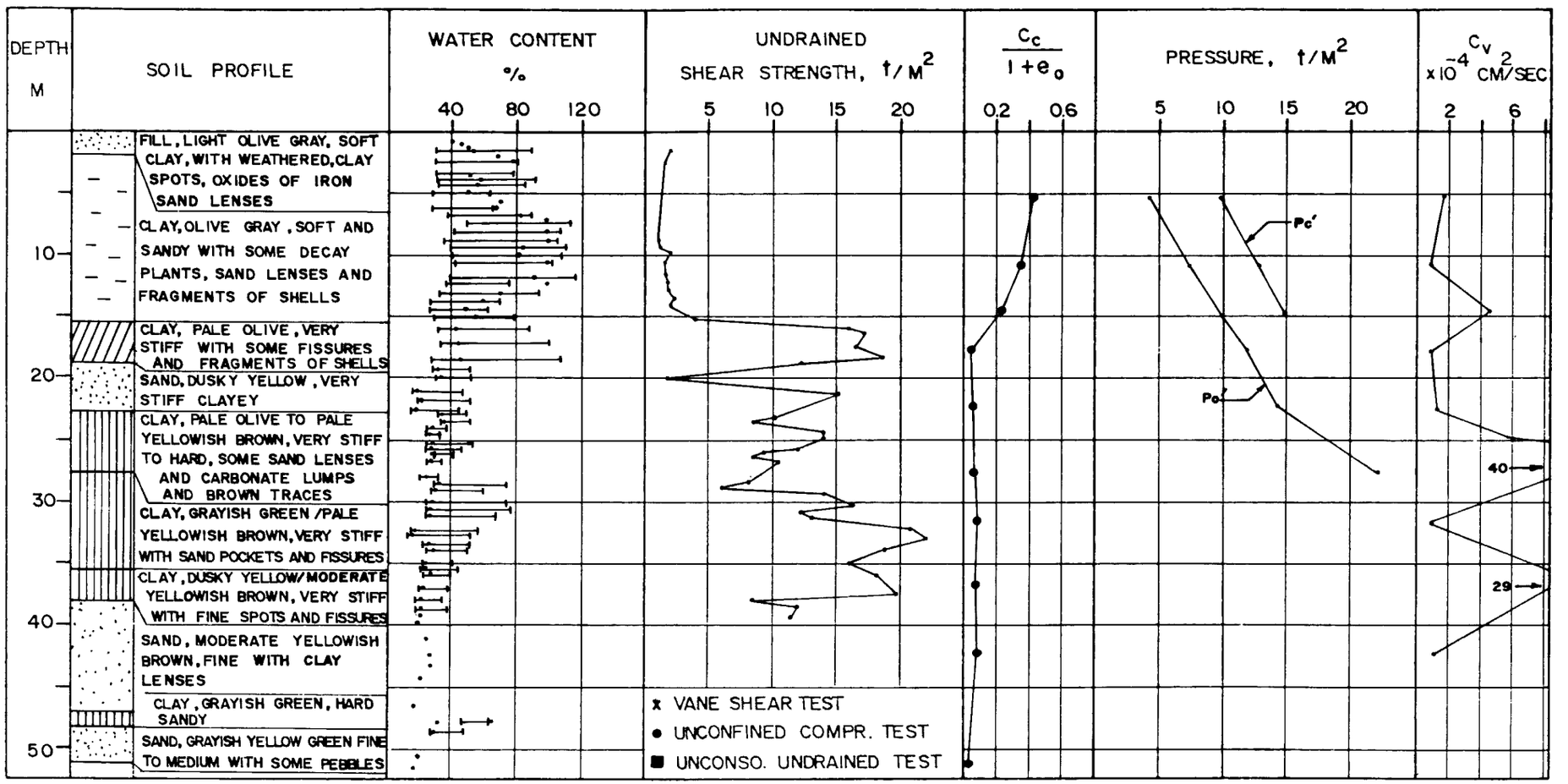
อ้างอิง :
แนวทางและรูปแบบการแก้ไขปัญหาน้ำท่วม จังหวัดสมุทรปราการ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

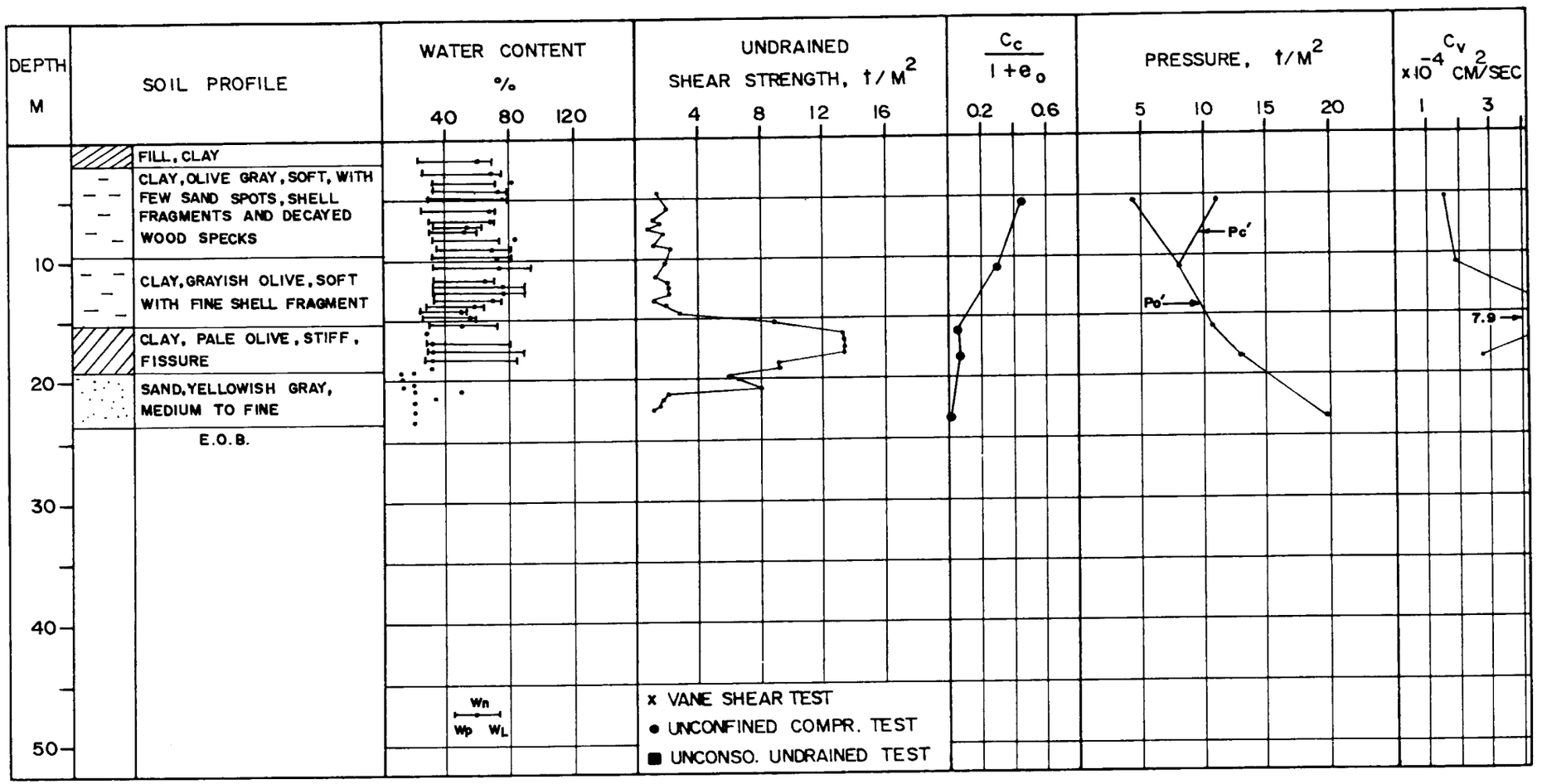
BOREHOLE No. B-1 LOCATION บางนา-บางปะกง กม. 5+389 REFERENCE LEA & TEC (1981)



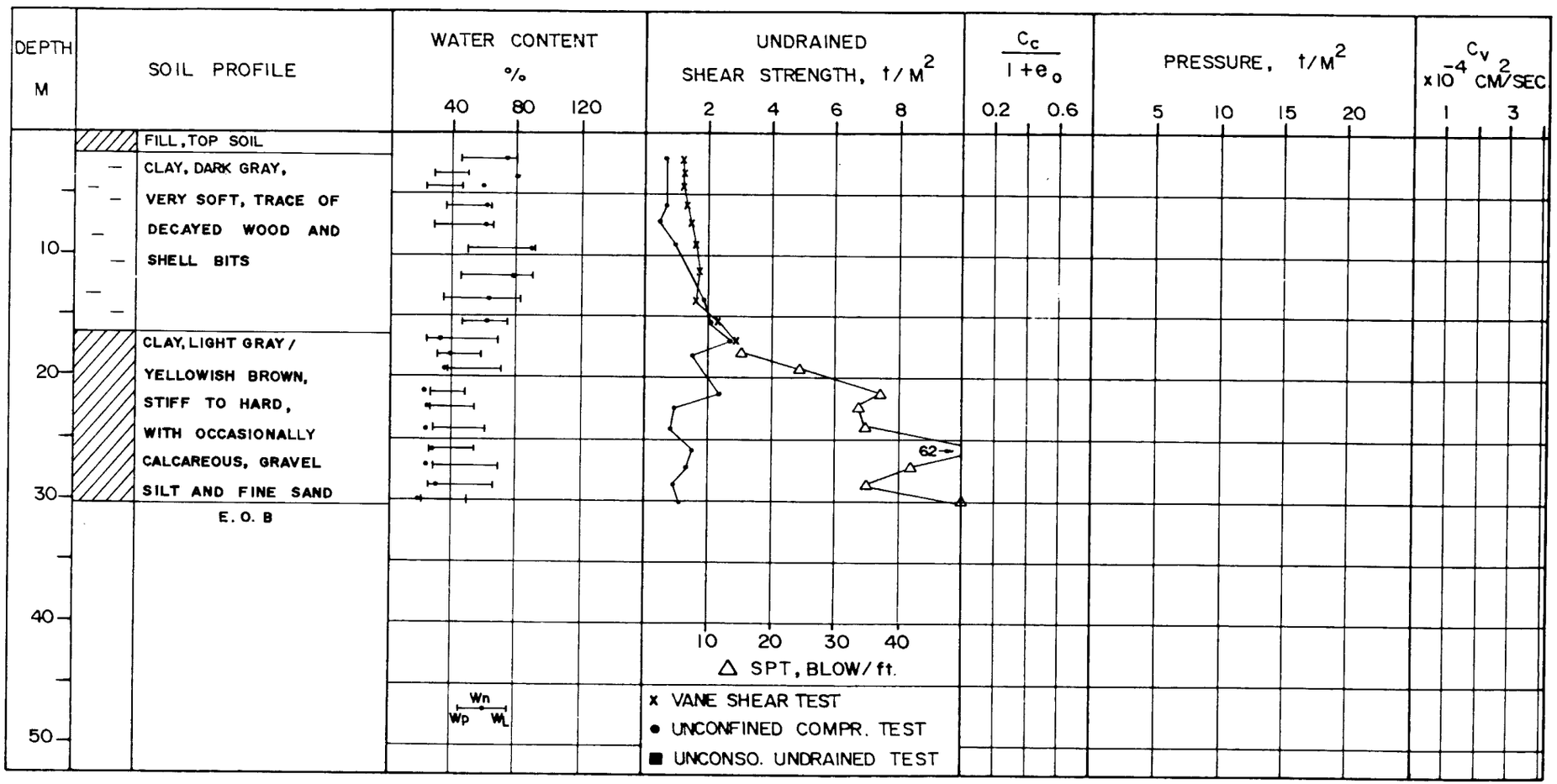
BOREHOLE No. B-2 LOCATION กรมอุตุนิยมวิทยา บางนา REFERENCE AIT (1980)



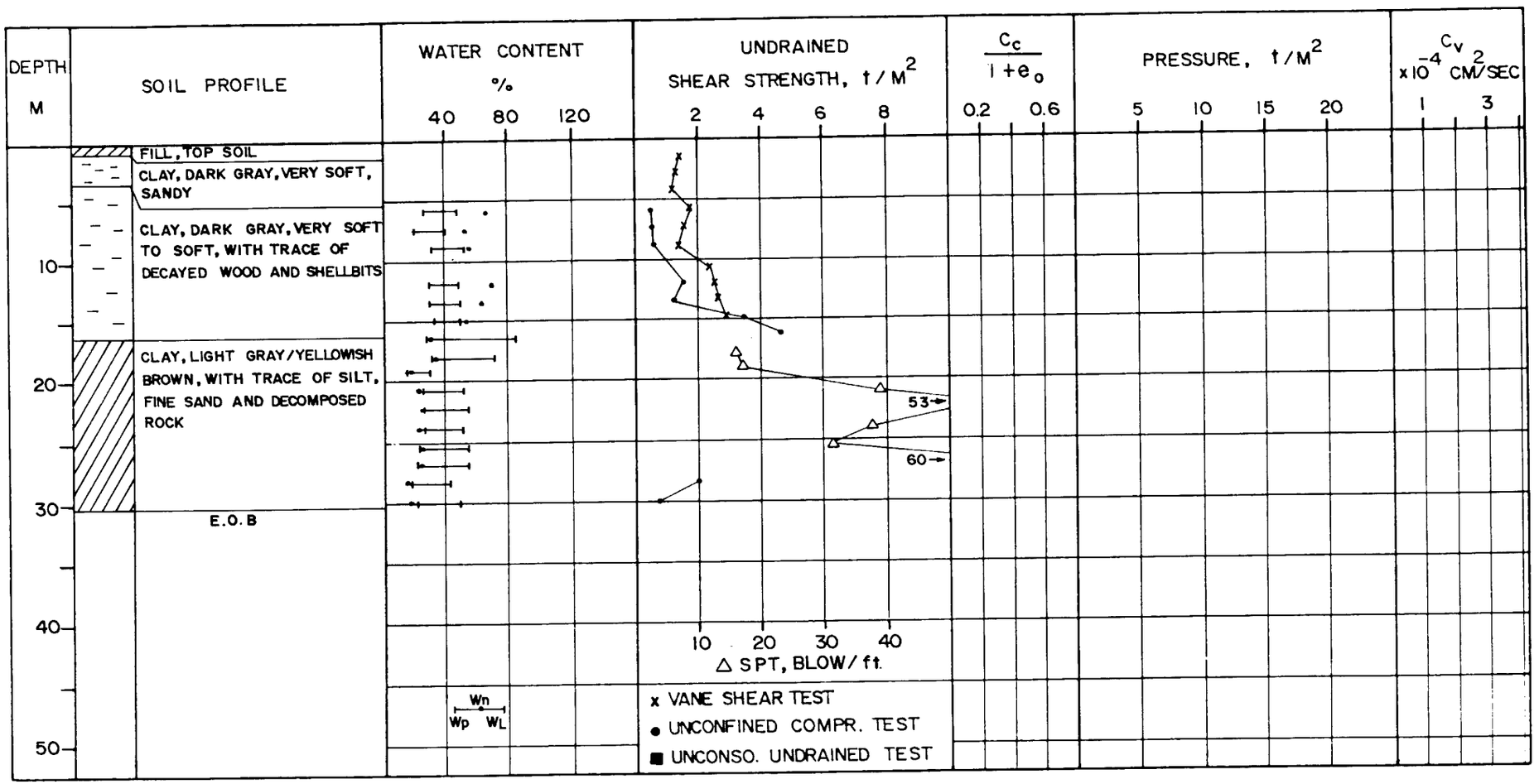
BOREHOLE No. B-4 LOCATION ANIMAL EXPORT STATION REFERENCE AIT (1980)



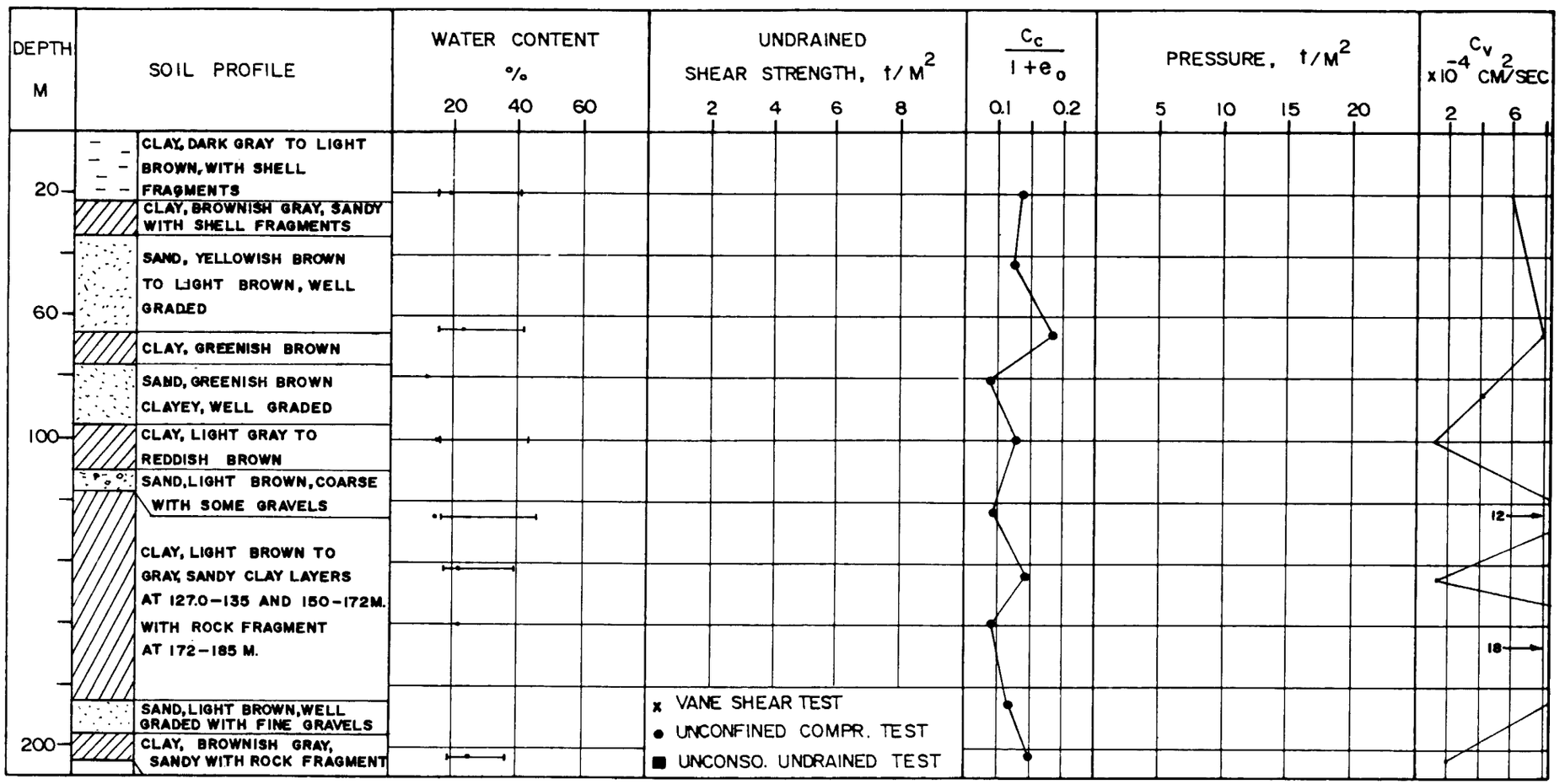
BOREHOLE No. B-6 LOCATION ปากคลองวัดมหาวงษ์ REFERENCE กรมโยธาธิการ



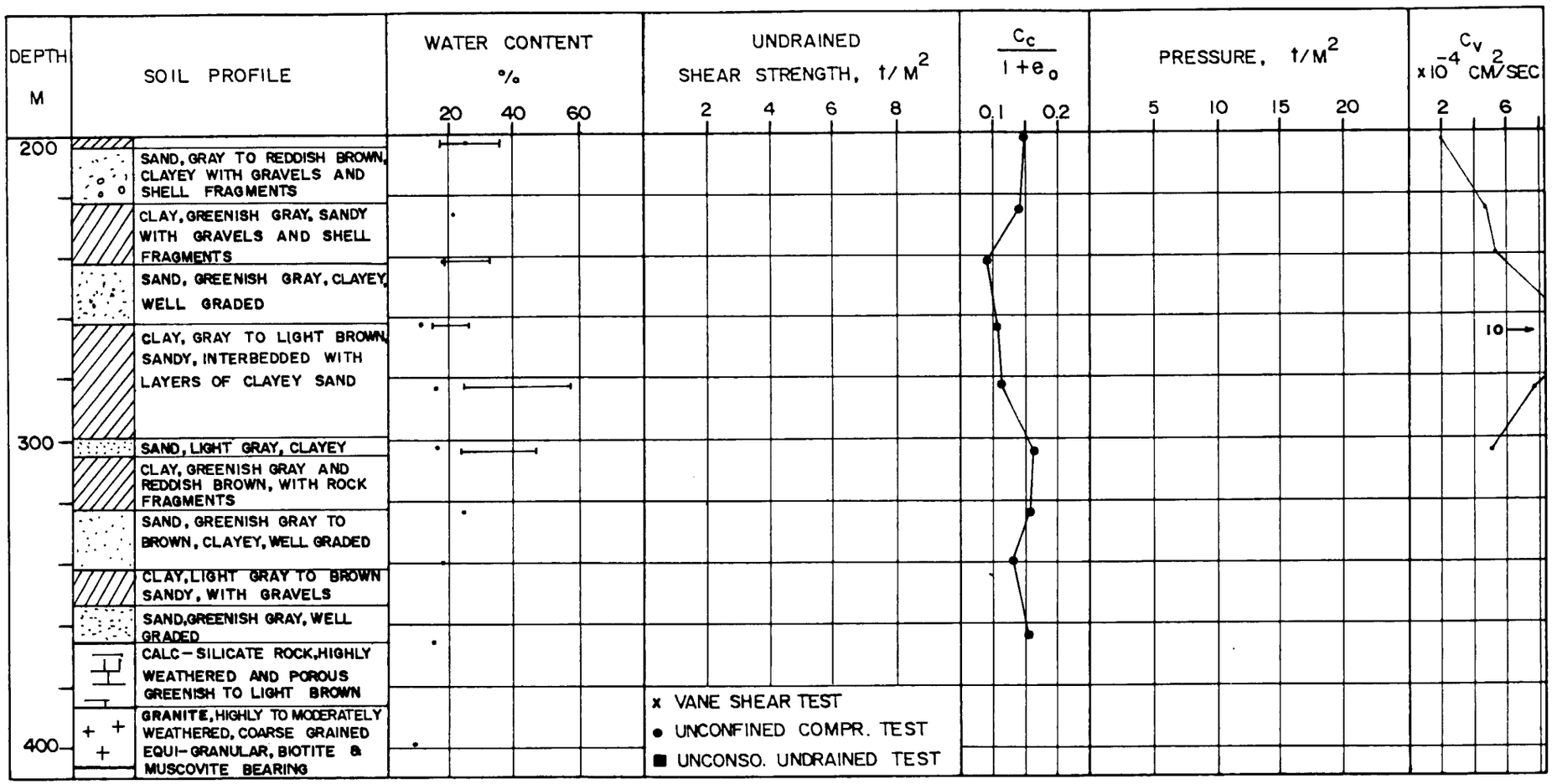
BOREHOLE No. B-10 LOCATION ปากคลองปากน้ำ REFERENCE กรมโยธาธิการ



BOREHOLE No. AIT 27, B-12 LOCATION โรงเรียนบ้านตำหรุ REFERENCE AIT (1980)

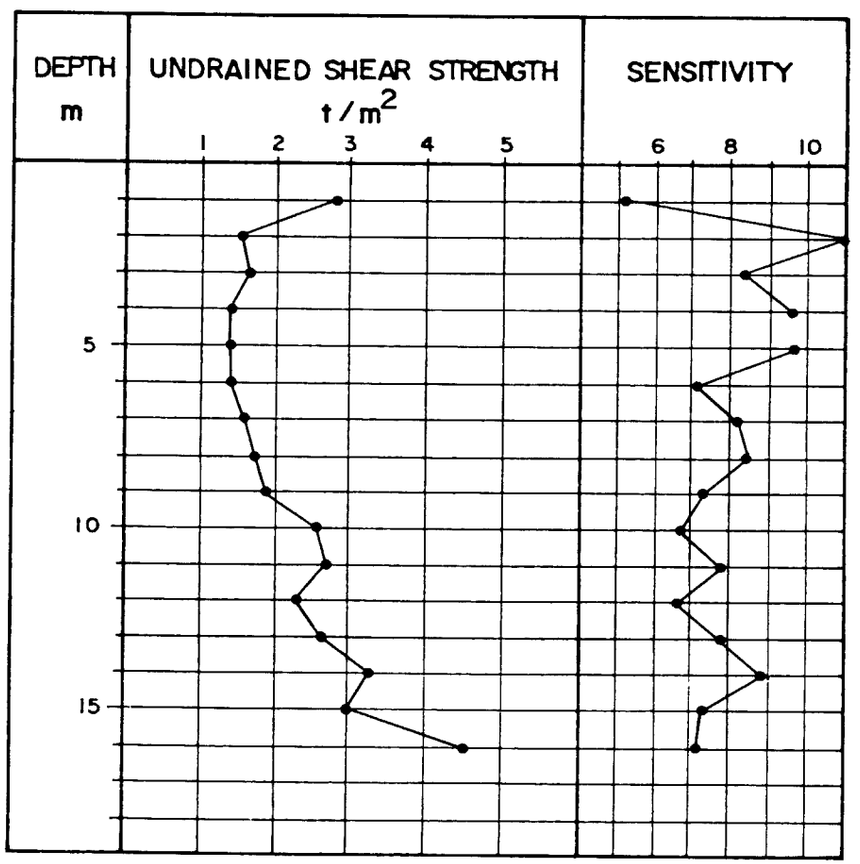


BOREHOLE No. AIT 27, B-12 (ต่อ) LOCATION โรงเรียนบ้านตำหรุ REFERENCE AIT (1980)



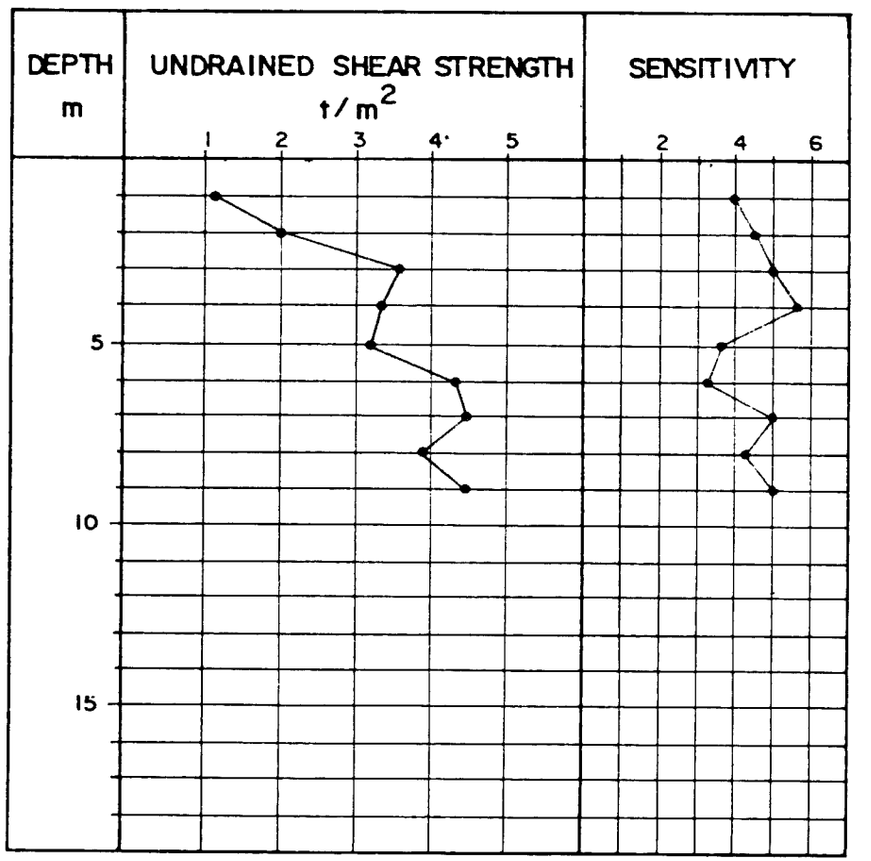
VANE TEST No. V9

LOCATION ทางสายบางนา-ตราด กม. 11+950 REF. กรมทางหลวง



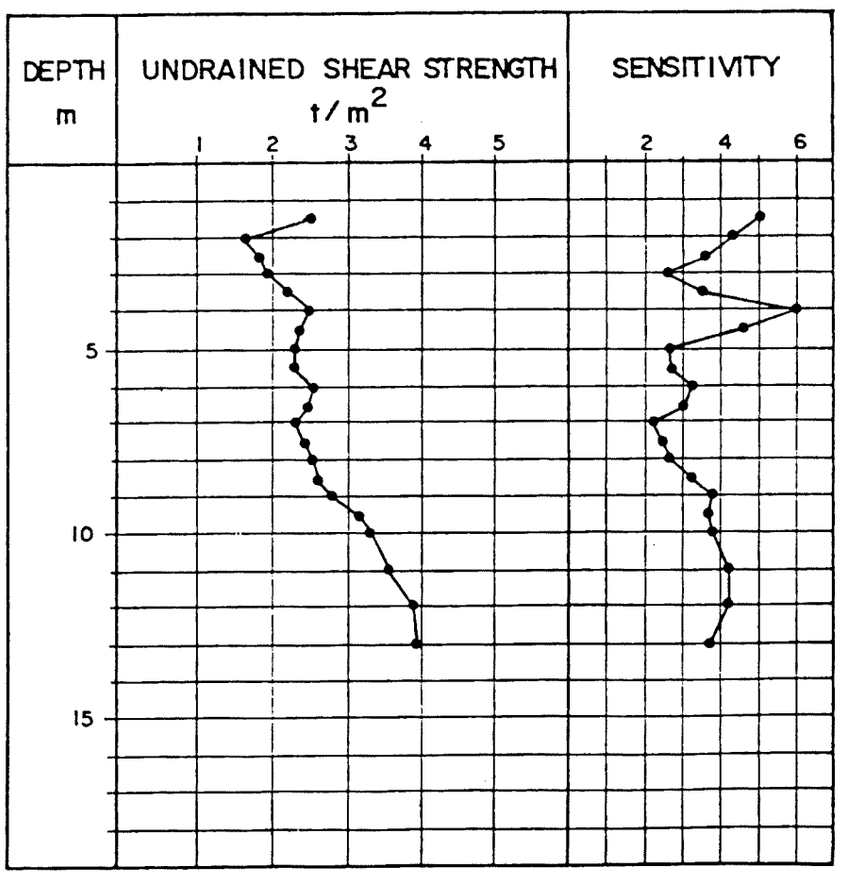
VANE TEST No. V10

LOCATION โรงงานผลิตไฟฟ้าโรงจักรพระนครใต้ REF. สถาบันวิจัย ฯ (2526)



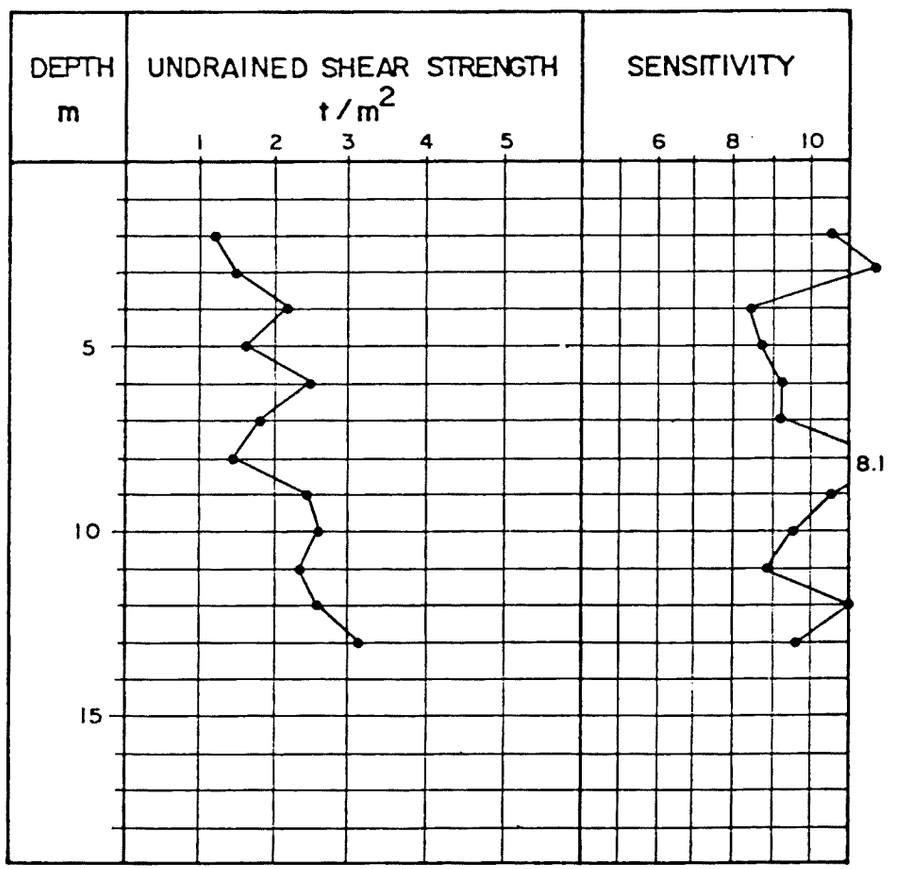
VANE TEST No. V33

LOCATION ถนนพัฒนาการ กม. 15 + 680 REF. กรมทางหลวง



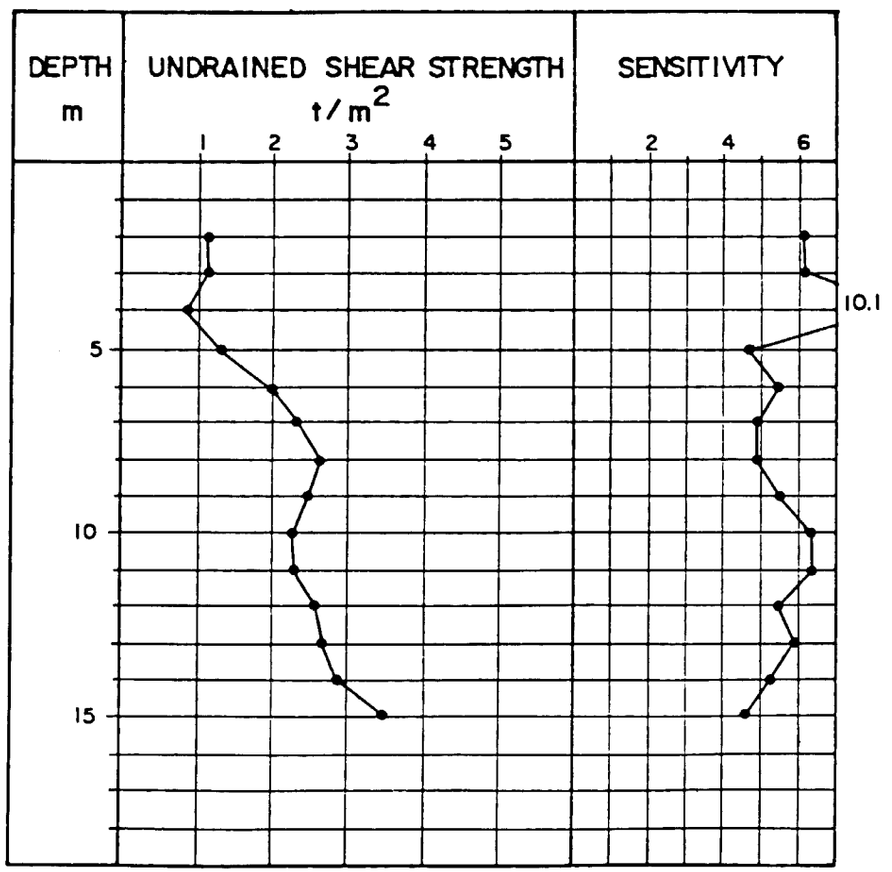
VANE TEST No. V58

LOCATION ถนนลุ่มวิท กม. 31 + 500 REF. กรมทางหลวง



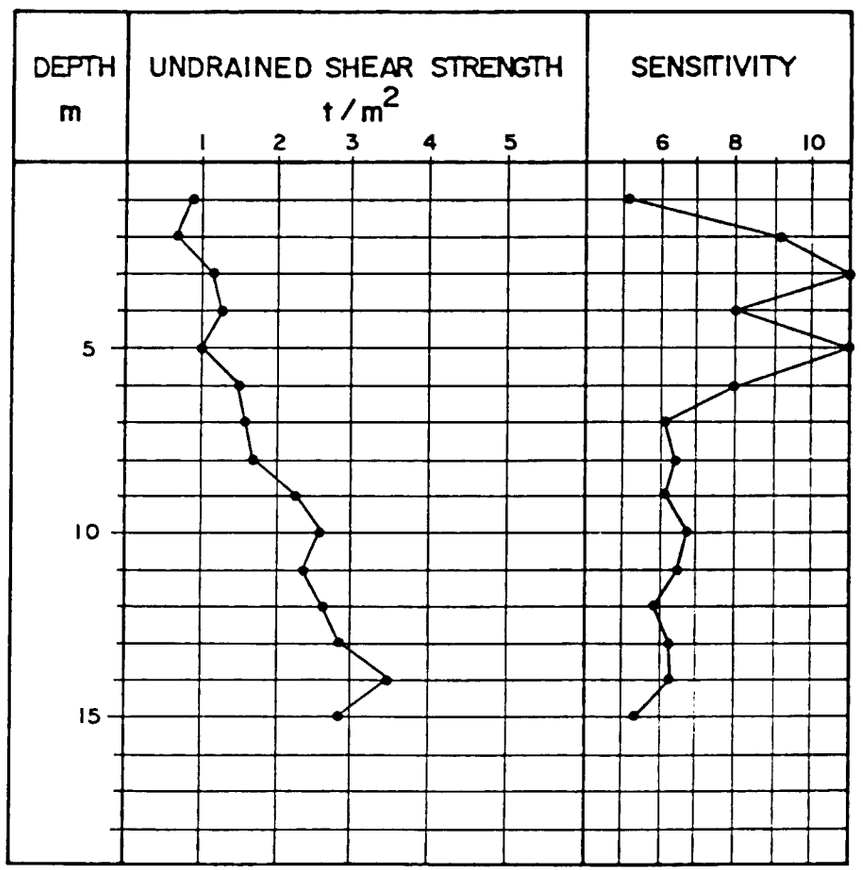
VANE TEST No. V59

LOCATION ถนนลุ่ชุมวิท กม. 36+000 REF. กรมทางหลวง

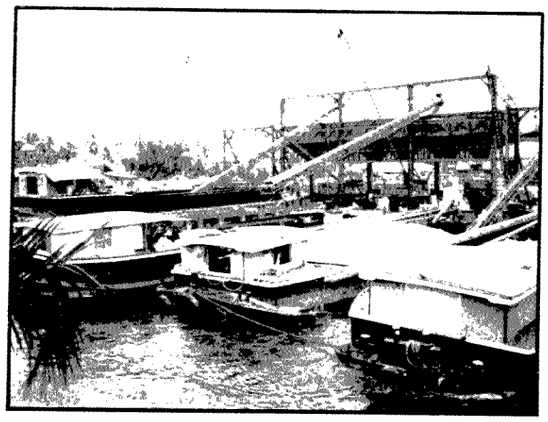


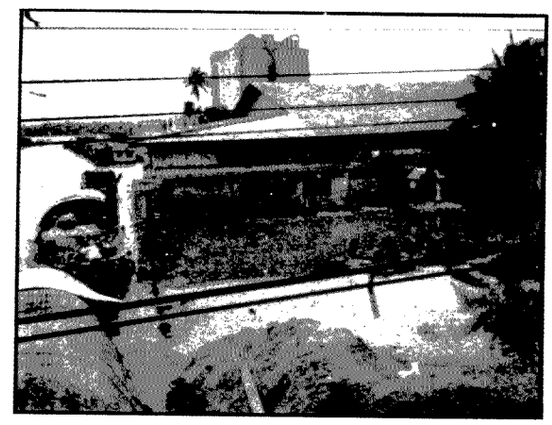
VANE TEST No. V61

LOCATION ถนนลุ่ชุมวิท กม. 40+000 REF. กรมทางหลวง



ภาคผนวกที่ 7 การใช้คลองเพื่อการคมนาคม





สารบัญ

ภาคผนวกที่ 7

การใช้คลองเพื่อการคมนาคม

		หน้า
สารบัญ		ก
1.	บทนำ	ผ7-1
1.1	ทั่วไป	ผ7-1
1.2	วัตถุประสงค์ของการศึกษา	ผ7-1
1.3	ขอบเขตของการศึกษา	ผ7-1
2.	การประเมินสภาพความเป็นไปได้และความเหมาะสมของคลองในการเดินเรือ	ผ7-2
2.1	เกณฑ์การประเมินสภาพความเป็นไปได้และความเหมาะสมของคลองในการเดินเรือ	ผ7-2
2.2	คลองที่มีสภาพความเป็นไปได้และเหมาะสมกับการเดินเรือ	ผ7-2
3.	การสำรวจการใช้คลองเพื่อการคมนาคม	ผ7-4
3.1	การสำรวจความคิดเห็น	ผ7-4
3.2	การสำรวจการใช้เรือใกล้แม่น้ำ	ผ7-5
3.3	การสำรวจเรือที่สัญจรในคลอง	ผ7-5
4.	กิจกรรมการสัญจรและขนส่งโดยคลอง	ผ7-6
4.1	การจอดเรือขนาดใหญ่บริเวณปากคลอง	ผ7-8
4.2	การขนส่งระหว่างจังหวัดโดยคลองสำโรง	ผ7-11
4.3	การสัญจรและขนส่งภายในพื้นที่โครงการ	ผ7-12
4.3.1	ประเภทและขนาดของเรือ	ผ7-12
4.3.2	จุดประสงค์การเดินทาง	ผ7-13
4.3.3	ต้นทาง-ปลายทาง	ผ7-14
5.	การคาดคะเนการพัฒนาด้านการคมนาคมทางน้ำในพื้นที่โครงการ	ผ7-15
5.1	แนวโน้มการสัญจรจากอดีต	ผ7-15
5.2	ปัจจัยที่จะทำให้เกิดการพัฒนาการขนส่งทางน้ำ	ผ7-15

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
5.2.1	ค่าใช้จ่ายในการขนส่งทางน้ำ	ผ7-15
5.2.2	กฎและระเบียบการใช้เรือและการเดินเรือ	ผ7-16
5.2.3	ความต้องการของคนในพื้นที่	ผ7-16
5.2.4	ความเป็นไปได้ในการพัฒนา	ผ7-17
5.2.5	แผนพัฒนาการขนส่งทางน้ำ	ผ7-17
5.3	คาดหมายการใช้คลองเพื่อการคมนาคมในอนาคต	ผ7-17
6.	เกณฑ์กำหนดของสิ่งอำนวยความสะดวกและอาคารต่าง ๆ ที่ควรเตรียมการสำหรับการคมนาคมทางน้ำในการออกแบบระบบคลอง	ผ7-17 ผ7-18

เอกสารแนบที่ 1 แบบฟอร์มการสำรวจ

ภาคผนวกที่ 7

การใช้คลองเพื่อการคมนาคม

1. บทนำ

1.1 ทั่วไป

จังหวัดสมุทรปราการก็เช่นเดียวกับจังหวัดอื่น ๆ ในที่ราบลุ่มภาคกลางที่เคยใช้การคมนาคมทางน้ำเป็นหลักมาช้านาน ต่อมาการพัฒนาการขนส่งทางบกของประเทศได้เฟื่องฟูเป็นอันมาก ตั้งแต่เริ่มต้นมีแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติเมื่อปีพ.ศ.2505 การคมนาคมขนส่งของประเทศโดยทั่วๆ ไปจึงเปลี่ยนมาเป็นทางบกเสียเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากมีความสะดวกและรวดเร็วกว่า อย่างไรก็ตามพื้นที่ของจังหวัดสมุทรปราการส่วนนอก ๆ ได้รับการพัฒนาทางถนนช้ากว่าส่วนอื่นของประเทศเนื่องจากสภาพที่ดินไม่อำนวย จึงยังคงใช้การคมนาคมทางน้ำกันอยู่พอสมควร

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อบ่งชี้ความเหมาะสมและความจำเป็นที่จะต้องมีการออกแบบระบบคลองเผื่อไว้สำหรับการสัญจรและการขนส่งทางน้ำ และหากมีความจำเป็นก็จะกำหนดขนาดอาคารต่าง ๆ รวมทั้งเกณฑ์กำหนดที่จำเป็นด้วย

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษาการใช้คลองเพื่อการคมนาคมในพื้นที่โครงการครอบคลุมประเด็นดังต่อไปนี้

(1) ประเมินสภาพ ความเป็นไปได้และความเหมาะสมของคลองสายต่าง ๆ

(2) กิจกรรมการคมนาคมทางน้ำในระบบคลองในพื้นที่โครงการ

(3) การคาดคะเนการพัฒนาด้านการคมนาคมทางน้ำในพื้นที่โครงการ

(4) เกณฑ์กำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกและอาคารต่าง ๆ ที่ควรเตรียมการสำหรับการคมนาคมทางน้ำที่ควรพิจารณาในการออกแบบระบบคลอง

2. การประเมินสภาพความเป็นไปได้และความเหมาะสมของคลองในการเดินเรือ

2.1 เกณฑ์การประเมินสภาพความเป็นไปได้และความเหมาะสมของคลองในการเดินเรือ

เนื่องจากคลองในพื้นที่โครงการมีจำนวนมากจึงได้ประเมินสภาพความเป็นไปได้และความเหมาะสมของคลองในการเดินเรือเพื่อที่จะทำการสำรวจและประเมินการใช้คลองเพื่อการคมนาคมต่อไป เกณฑ์การประเมินมีดังนี้

(1) ความต่อเนื่องกับแม่น้ำเจ้าพระยา

(2) ความต่อเนื่องกับคลองอื่น ๆ

(3) ลักษณะคลองเช่น ความกว้าง ความลึกและความคดเคี้ยว

2.2 คลองที่มีสภาพความเป็นไปได้และเหมาะสมกับการเดินเรือ

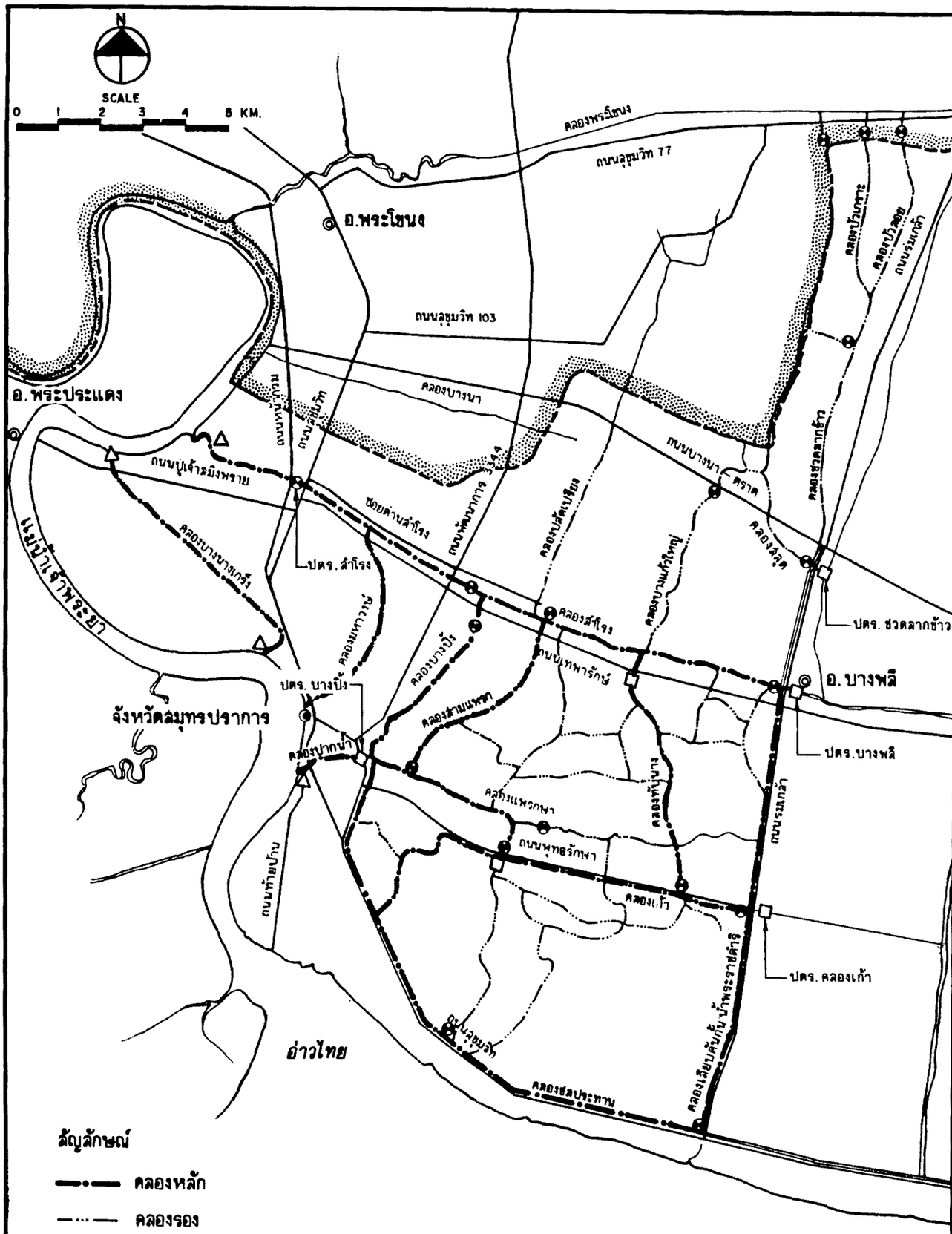
ในพื้นที่โครงการมีคลองต่อเนื่องกับแม่น้ำเจ้าพระยา 4 คลอง ดังแสดงในรูปที่ 7.1 คือ

- คลองสำโรง
- คลองบางนางเกร็ง
- คลองมหาวงษ์
- คลองปากน้ำ

คลองบางนางเกร็งเป็นคลองที่ปากคลองทั้งสองด้านต่อเนื่องกับแม่น้ำเจ้าพระยา คลองมหาวงษ์เป็นคลองที่ออกจากแม่น้ำเจ้าพระยาไปยังคลองสำโรง แต่คลองทั้งสองนี้ไม่ต่อเนื่องกับคลองสำคัญในพื้นที่โครงการอื่น ๆ จึงมีเพียงคลองสำโรงและคลองปากน้ำที่มีการต่อเชื่อมระหว่างแม่น้ำเจ้าพระยากับระบบคลองในพื้นที่โครงการ อย่างไรก็ตามการเดินเรือระหว่างคลองปากน้ำกับระบบคลองในพื้นที่โครงการไม่สามารถทำได้เนื่องจากสะพานถนนสุขุมวิทข้ามคลองปากน้ำต่ำมากเรือไม่สามารถลอดได้ ดังนั้นการคมนาคมทางน้ำระหว่างแม่น้ำเจ้าพระยากับระบบคลองในพื้นที่โครงการจึงมีอยู่ทางเดียวคือคลองสำโรง

คลองสำคัญที่เหมาะกับการเดินเรือในพื้นที่โครงการอื่น ๆ ได้แก่

- คลองบางปิ้ง
- คลองสามแพรก
- คลองแพรกษา



รูปที่ 7.1
ระบบคลองที่ใช้ในการเดินเรือและจุดสำรวจ

- คลองเก้า
- คลองทับนาง
- คลองชลประทานเลียบถนนสุขุมวิท
- คลองเลียบคันกั้นน้ำพระราชดำริ

คลองเหล่านี้ส่วนใหญ่กว้างเกิน 10 เมตร ลึกเกิน 1 เมตรและตรงพอสมควร เชื่อมโยงกันเป็นระบบ จากคลองเหล่านี้มีคลองซอยที่เล็กกว่าแยกออกไป คลองที่มีสภาพเหมาะสมในการเดินเรือแสดงไว้ในรูปที่ 7.1

3. การสำรวจการใช้คลองเพื่อการคมนาคม

การกำหนดจุดสำรวจและสัมภาษณ์ส่วนใหญ่อยู่บริเวณแนวเขตพื้นที่โครงการและแนวแบ่งพื้นที่ป้องกันกับพื้นที่บรรเทาเพื่อให้ตรงตามจุดที่อาจจะต้องก่อสร้างหรือปรับปรุงอาคารบังคับน้ำ จุดอื่น ๆ ในพื้นที่ก็มีการสำรวจและสัมภาษณ์เพิ่มเติมด้วยเพื่อให้ข้อมูลที่ได้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

โดยที่ระบบคลองในพื้นที่โครงการสามารถติดต่อกับแม่น้ำเจ้าพระยาได้เพียงคลองเดียว จึงเป็นการง่ายในการวางแผนการสำรวจ เนื่องจากการสัญจรระหว่างแม่น้ำกับลำคลองเป็นตัวแปรที่สำคัญในการแสดงถึงความจำเป็นที่จะต้องออกแบบอาคารบังคับน้ำเผื่อไว้สำหรับการสัญจรตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา อย่างไรก็ตามการสำรวจก็ครอบคลุมการสัญจรทุกประเภท ลักษณะอีกประการหนึ่งที่เอื้ออำนวยให้การสำรวจไม่ยุ่งยากคือ นอกจากคลองสำโรงแล้วไม่มีคลองอื่นใดที่สามารถทำการสัญจรติดต่อกันระหว่างพื้นที่ป้องกันกับพื้นที่บรรเทา เว้นแต่คลองบางปิ้งและคลองแพรกษาเท่านั้นที่ปลายคลองมาบรรจบกันกับคลองชลประทานล้ำเข้ามาในเขตพื้นที่ป้องกันประมาณ 1 กม

การสำรวจแบ่งเป็น 3 แบบดังที่บรรยายไว้ในตอนต่อไป จุดสำรวจการสัญจรทั้ง 3 แบบแสดงไว้ในรูปที่ 7.1 และแบบฟอร์มการสำรวจทั้ง 5 แบบแสดงไว้ในเอกสารแนบที่ 1

3.1 การสำรวจความคิดเห็น

การสำรวจนี้ถือเป็นการสำรวจเบื้องต้นเพื่อที่จะกำหนดจุดและระยะเวลาสำหรับการสำรวจอื่น ๆ ต่อไป นอกจากนี้ข้อมูลที่ได้ก็ยังนำมาใช้ยืนยันกับข้อมูลจากการสำรวจแบบอื่นในกรณีที่จุดทั้งสองแห่งตรงกัน หรือนำมาใช้เสริมข้อมูลทั้งระบบในกรณีที่ไม่มีการสำรวจแบบอื่น

การสำรวจความคิดเห็นเป็นการสัมภาษณ์บุคคลที่เห็นว่าเป็นคนพื้นที่หรือเจ้าหน้าที่ เช่น เจ้าหน้าที่ประตูน้ำ คนเรือ ร้านขายของ หรือคนที่อยู่บ้านใกล้ ๆ กับจุดที่ต้องการสำรวจ ข้อมูลที่ถามคือ ปริมาณเรือ ชนิดเรือ การเพิ่มขึ้นหรือลดลงของเรือ และความคิดเห็นอื่น ๆ โดยใช้แบบฟอร์มหมายเลข 1

การสำรวจได้ดำเนินการเป็น 2 ช่วง ช่วงแรกระหว่างวันที่ 6-7 พฤศจิกายน พ.ศ. 2529 ซึ่งถือว่าเป็นการทดลองเบื้องต้น 10 แห่ง ช่วงหลังเป็นการสำรวจเสริมกับการสัมภาษณ์อีก 8 แห่ง รวมการสำรวจประเภทนี้ทั้งหมด 18 แห่ง

3.2 การสำรวจการใช้เรือใกล้แม่น้ำ

เนื่องจากจังหวัดสมุทรปราการฝั่งตะวันออกมีคลอง 4 คลองที่ต่อเนื่องกับแม่น้ำ แต่มีเพียงคลองสำโรงคลองเดียวที่ต่อเนื่องถึงระบบคลองอื่น ๆ ในพื้นที่โครงการ ดังนั้นคลองที่ไม่ต่อเนื่องกับคลองอื่นจึงไม่มีการใช้คลองเพื่อสัญจรเข้าไปในพื้นที่ คลองเหล่านี้จึงกลายเป็นที่เหมาะสมสำหรับจอดเรือเพื่อขนถ่ายสินค้า หรือเพื่อพักเรือสำหรับเรือที่แล่นไปตามแม่น้ำ การสำรวจนี้จึงเป็นการสำรวจเรือที่จอดอยู่ที่ปากคลองนั่นเอง วิธีการสำรวจใช้การสังเกตและการสัมภาษณ์คนเรือโดยใช้แบบฟอร์มหมายเลข 2

การสำรวจประเภทนี้ดำเนินการในวันที่ 20 พฤศจิกายน พ.ศ.2529 โดยการเก็บข้อมูลเท่าที่พบในขณะสำรวจ คือจำนวนเรือที่จอด รายละเอียดเกี่ยวกับเรือ สินค้า และระยะเวลาที่จอด หลังจากนั้นได้ทำการสำรวจขั้นรายละเอียดอีกครั้งหนึ่งในระหว่างวันที่10-17 สิงหาคม พ.ศ.2530 โดยเน้นเรื่องการขนถ่ายสินค้าของโรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่บนสองฝั่งคลองสำโรง และคลองบางนางเกร็งด้านใต้ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดตำแหน่งของอาคารบังคับน้ำที่เหมาะสมในระบบป้องกันน้ำท่วม การสำรวจครั้งหลังนี้ได้ทำการสำรวจโดยการเก็บข้อมูลจากการสอบถามผู้ประกอบกิจการในบริเวณดังกล่าวโดยใช้แบบฟอร์มหมายเลข 3 (คลองสำโรง) และ 4 (คลองบางนางเกร็ง)

3.3 การสำรวจเรือที่สัญจรในคลอง

การสำรวจประเภทนี้เป็นการสำรวจหลักที่ใช้ประเมินกิจกรรมการคมนาคมทางน้ำในพื้นที่โครงการในปัจจุบัน การสำรวจใช้การสัมภาษณ์ประกอบกับการนับจำนวนเรือทั้งหมดในช่วงเวลาที่สำรวจโดยใช้แบบฟอร์มหมายเลข 5

จุดสำรวจที่สำคัญเป็นจุดที่คลองตัดกับเขตพื้นที่โครงการและพื้นที่ป้องกันซึ่งส่วนใหญ่มีประตูระบายน้ำอยู่แล้ว จากการสำรวจความคิดเห็นเบื้องต้นพบว่าที่จุดเหล่านี้มีเพียง 4 แห่ง ที่การสัญจรทางน้ำยังมีความสำคัญอยู่ คือ คลองเก้า คลองบางปิ้ง คลองสำโรง (ที่ปตร.บางพลี) และคลองชวดลากข้าว การสัมภาษณ์จึงกำหนดที่ 4 จุดนี้โดยสำรวจประมาณครึ่งวัน แต่โดยที่ปตร.บางพลีและปตร.ชวดลากข้าวเปิดเป็นเวลาวันละ 2 ครั้งคือ เวลา 6.00-8.00 น. และ 16.00-18.00น. การสำรวจจึงได้สำรวจเฉพาะเวลาเปิดประตูระบายน้ำตอนเย็นเท่านั้น วันเวลาและจำนวนเรือที่สำรวจมีดังที่แสดงในตารางที่ 7.1

ตารางที่ 7.1

ผลสำรวจจำนวนเรือที่สัญจรในคลอง

จุดสำรวจ	วันสำรวจ	เวลาสำรวจ	จำนวนเรือทั้งหมด	จำนวนเรือที่สำรวจ
ปตร.คลองเก้า	18 พย 29	10.10-17.30	79	14
ปตร.บางปิ้ง	19 พย 29	11.20-16.30	15	6
ปตร.บางพลี	21 พย 29	15.48-15.55	8	1
ปตร.ชวดลากข้าว	21 พย 29	16.00-16.20	2	2

4. <u>กิจกรรมการสัญจรและขนส่งโดยคลอง</u>

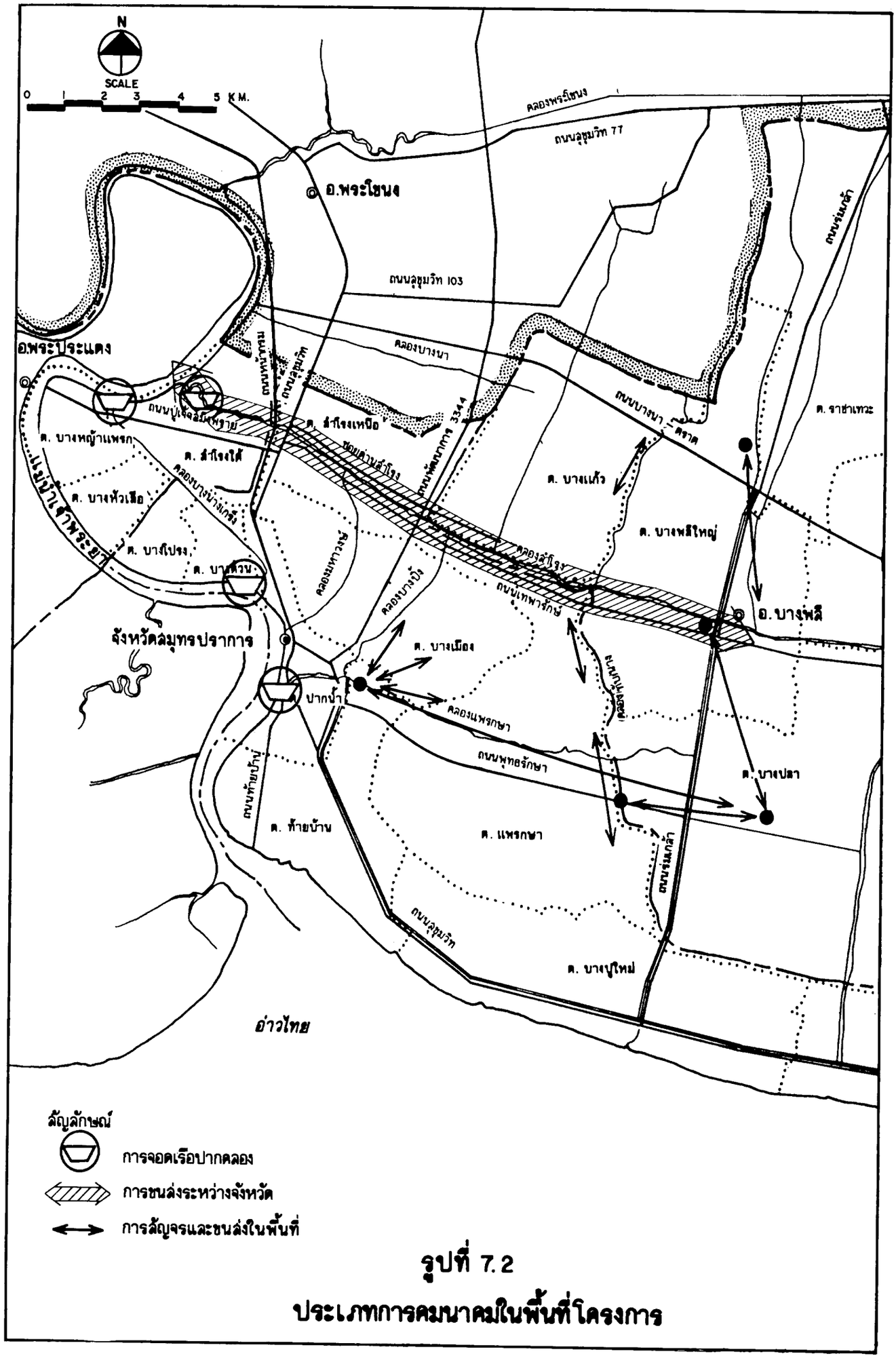
การใช้คลองในด้านการคมนาคมในพื้นที่โครงการสามารถแบ่งการใช้ได้เป็น 3 ประเภท คือ

(1) การจอดเรือขนาดใหญ่บริเวณปากคลองริมแม่น้ำเจ้าพระยาเพื่อขนถ่ายสินค้า

(2) เรือบรรทุกของแล่นตามคลองสำโรงจากต่างจังหวัดมายังพื้นที่โครงการหรือเลยไปทางอำเภอบางพลีและบางบ่อ

(3) เรือขนาดเล็กสำหรับขนของ โดยสารหรือใช้ทำธุระระยะทางใกล้ ๆ ภายในพื้นที่โครงการหรือเข้าออกพื้นที่โครงการ

รูปที่ 7.2 แสดงประเภทการคมนาคมในพื้นที่โครงการ



รูปที่ 7.2

ประเภทการคมนาคมในพื้นที่โครงการ

4.1 การจอดเรือขนาดใหญ่บริเวณปากคลอง

ผลจากการสำรวจเรือที่ปากคลองต่าง ๆ จำนวน 4 คลองรวม 5 แห่งคือ คลองสำโรง คลองบางนางเกร็งด้านเหนือ คลองบางนางเกร็งด้านใต้ คลองมหาวงษ์ และคลองปากน้ำ ไม่พบการจอดเรือที่ปากคลองมหาวงษ์ สำหรับจุดจอดเรือที่ปากคลองต่าง ๆ มีกิจกรรมดังนี้

ก. คลองสำโรง ปากคลองสำโรงมีโรงงานและท่าทรายรวมประมาณ 15 แห่ง เรียงรายกันลึกเข้ามากว่า 2 กิโลเมตร กิจการของโรงงานเหล่านี้ส่วนใหญ่เกี่ยวเนื่องกับการขนถ่ายสินค้าที่มาตามแม่น้ำเจ้าพระยา การขนถ่ายสินค้าทางน้ำมาสิ้นสุดที่ถนนสุขาภิบาล 7 ซึ่งมีสะพานคอนกรีตเสริมเหล็กไม่สูงมากนัก เรือใหญ่ไม่สามารถลอดได้ กิจการบริเวณดังกล่าวประกอบด้วยโรงงานเหล็ก 6 แห่ง ท่าทราย 3 แห่ง โรงงานแปรรูปไม้ 2 แห่ง โรงงานอุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์ โรงงานอิฐ โรงงานน้ำมันพืชและท่าให้เช่าอีกอย่างละ 1 แห่ง โรงงานเหล็กและท่าทรายมีการขนถ่ายสินค้าเป็นวัตถุดิบคือเหล็กและทราย โดยใช้เรือเหล็กท้องแบนเป็นส่วนมาก และมีขนาดถึง 300 ตัน ปริมาณขนส่งเฉลี่ยเป็นการขนส่งเหล็กวันละ 3 ลำ ขนส่งทรายวันละ 10 ลำ กิจการเหล่านี้จะได้รับความกระทบกระเทือนอย่างมากถ้าหากมีการสร้างอาคารบังคับน้ำบริเวณปากคลองอาจถึงกับต้องปิดกิจการ เพราะไม่สามารถนำวัตถุดิบซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญของแต่ละกิจการเข้ามาได้โดยสะดวก และถึงแม้จะนำเข้ามาได้ก็อาจเป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายจนไม่สามารถแข่งขันในตลาดได้ สำหรับโรงงานอิฐและโรงงานแปรรูปไม้ปัจจุบันมีกิจกรรมในการขนถ่ายสินค้าทางน้ำน้อยมาก จึงคาดว่าคงจะไม่มีผลกระทบถ้าหากมีการสร้างอาคารบังคับน้ำบริเวณปากคลอง ส่วนโรงงานที่เหลือยังคงมีกิจกรรมในการขนถ่ายสินค้าทางน้ำอยู่เป็นครั้งคราว แต่สามารถที่จะเปลี่ยนไปใช้ในการขนส่งทางบกได้ ในกรณีนี้ต้นทุนการผลิตของโรงงานจะสูงขึ้นซึ่งคาดว่าคงจะไม่มากนัก

ข. คลองบางนางเกร็งด้านเหนือคือ ด้านถนนปู่เจ้าสมิงพราย บริเวณปากคลองเป็นที่ตั้งของโกดังปูนซีเมนต์ข้างหนึ่งและโกดังสินค้าอื่นอีกด้านหนึ่งที่จุดนี้มีเรือจอดอยู่มากเพื่อ

- ขนถ่ายปูนซีเมนต์ วันละ 3-4 ลำโดยใช้เรือขนาด 280 ตันขนปูนซีเมนต์มาจากท่าหลวง สระบุรี
- ขนถ่ายสินค้าเพื่อบรรทุกรถต่อไปยังโรงงานย่านถนนปู่เจ้าฯ การสำรวจมีเรือบรรทุกเยื่อกระดาษขนาด 100 ตันมาจากท่าเรือคลองเตย
- ขนถ่ายขี้เลื่อยโดยมีเรือจอดอยู่เป็นประจำ 1-2 ลำบริเวณเชิงสะพาน โดยมีเส้นทางบรรทุกไปจังหวัดสมุทรสาคร

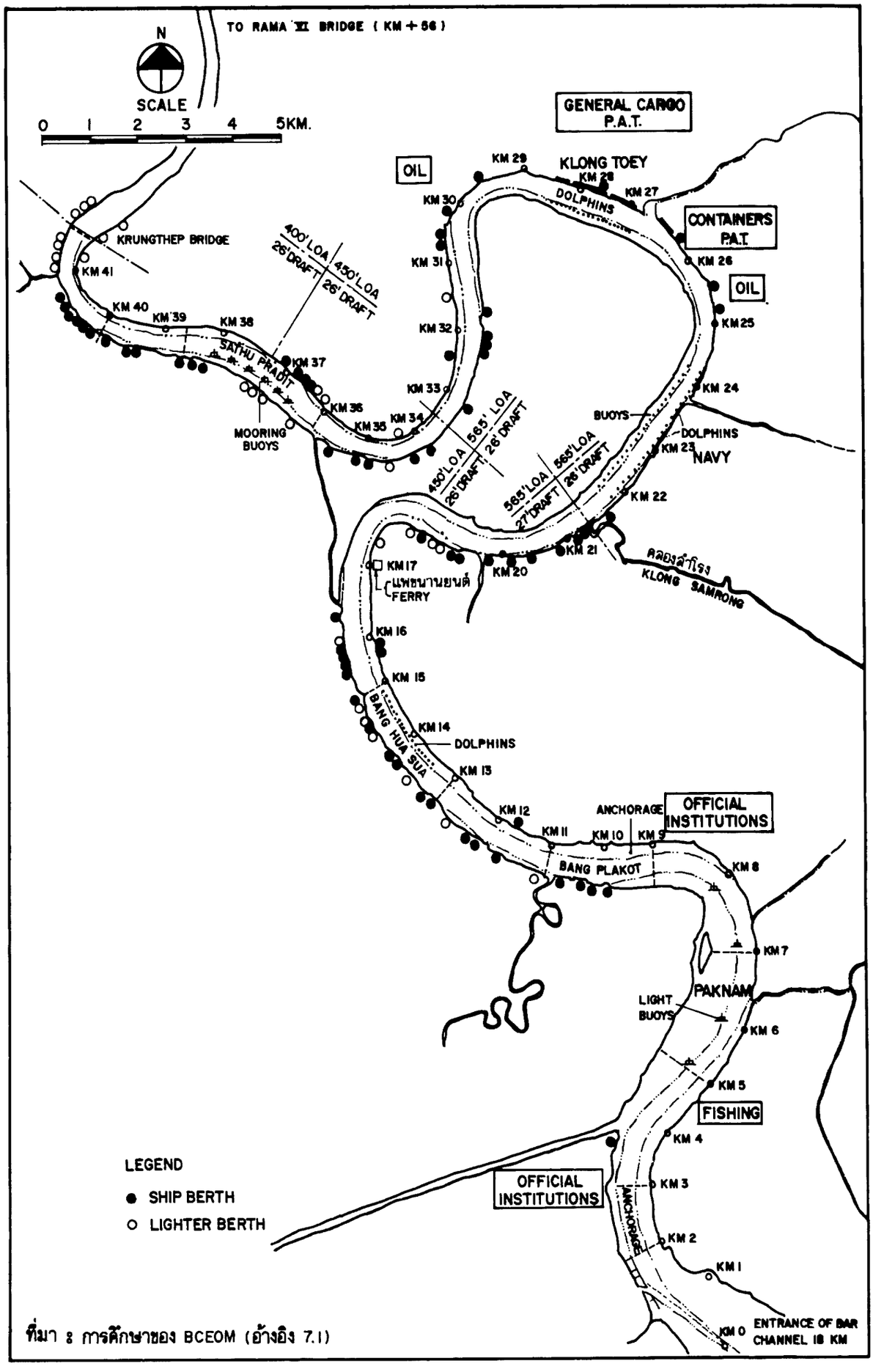
การจอดเรือดังกล่าวมีเฉพาะช่วงปากคลองถึงสะพานถนนปู่เจ้าสมิงพรายเท่านั้น ในกรณีที่มีการสร้างอาคารบังคับน้ำเพื่อผลในการป้องกันน้ำท่วมก็ควรจะสร้างให้ห่างจากสะพานเข้าไปด้านในคลอง เพื่อมิให้กระทบกระเทือนกิจกรรมดังกล่าวข้างต้น

ค. <u>คลองบางนางเกร็งด้านใต้คือ</u> ด้านถนนสุขุมวิท โดยปกติมีเรือจอดขึ้นสินค้าประเภทถ่านฟืนเพื่อรอผู้มาซื้ออยู่ 2 ลำ จอดอยู่ครั้งละประมาณ 1 สัปดาห์ บริเวณขนถ่ายสินค้าเป็นบริเวณของวัดบางนางเกร็ง ส่วนลึกเข้าไปด้านในประมาณ 500 เมตรมีท่าทราย 3 แห่ง และลึกเข้าไปประมาณ 2 กิโลเมตรเป็นโรงงานสังกะสีไทยอีก 1 แห่ง ซึ่งมีกิจกรรมเกี่ยวข้องกับการใช้เรือขนถ่ายสินค้า วัตถุดิบ จากการสอบถามผู้ประกอบกิจการทั้ง 4 แห่งเกี่ยวกับการก่อสร้างอาคารบังคับน้ำบริเวณปากคลองเพื่อการป้องกันน้ำท่วม ผู้ประกอบการทั้งหมดเห็นด้วยแต่ควรจะมีประตูน้ำแบบปรับระดับน้ำได้ (Lock) โดยให้เรือขนาด 300 ตัน เข้าได้

สินค้าที่เข้ามาขนถ่ายในคลองบางนางเกร็งด้านใต้มี 2 ประเภทคือ วัสดุก่อสร้างซึ่งส่วนใหญ่เป็นทราย มีหินและอิฐในบางครั้ง สินค้านี้มาขึ้นที่ท่าทรายทั้ง 3 แห่ง แห่งที่ใหญ่ที่สุดมีปริมาณขนถ่ายประมาณ 300 000 ตันต่อปี รวมทั้ง 3 แห่งประมาณ 600 000 ตันต่อปี โดยใช้ทั้งเรือเหล็กและเรือไม้ขนาด 100 ถึง 300 ตัน สินค้าอีกชนิดหนึ่งคือแผ่นเหล็กม้วน มาขึ้นที่โรงงานสังกะสีปีละประมาณ 120 000 ตัน โดยใช้เรือเหล็กท้องแบนขนาด 300 ตัน บรรทุกมาจากท่าเรือกรุงเทพฯ ค่าขนส่งแผ่นเหล็กม้วนคิดเป็นมูลค่าประมาณปีละ 1.1 ล้านบาท

ง. <u>คลองปากน้ำ</u> ปากคลองเป็นที่จอดเรือประมงประมาณ 5-7 ลำส่วนมากเป็นเรือขนาดยาว 12 เมตร กว้าง 2.5 เมตร ใช้เครื่อง 150 แรงม้าออกอ่าวไทยในระยะไม่ไกล

การจอดเรือบริเวณปากคลองเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งของระบบการขนส่งทางน้ำซึ่งใช้แม่น้ำเจ้าพระยาเป็นเส้นทางขนส่งที่สำคัญซึ่งส่วนใหญ่มีการจอดเรืออยู่ริมแม่น้ำเจ้าพระยา จากการศึกษา BCEOM (อ้างอิง 7.1) พบว่าการจอดเรือริมแม่น้ำในพื้นที่โครงการแบ่งเป็น 3 ตอนคือ จากปากอ่าวไทยถึงปากน้ำเป็นย่านจอดเรือประมง จากปากน้ำถึงปากคลองบางนางเกร็งด้านใต้เป็นบริเวณสถาบันราชการ และจากปากคลองบางนางเกร็งด้านใต้จนถึงปากคลองสำโรงเป็นบริเวณขนถ่ายสินค้าต่าง ๆ เช่น เมล็ดพืช น้ำตาล โมลาส อาหาร ปูนซีเมนต์ สินแร่ เคมีวัตถุ และสินค้าที่เป็นวัตถุดิบอื่น ๆ โดยมีการจอดเรือหนาแน่นช่วงตั้งแต่ท่าแพขนานยนต์จนถึงปากคลองสำโรงเนื่องจากร่องน้ำเหมาะกับการจอดเรือ รูปที่ 7.3 แสดงการจอดเรือในลำน้ำเจ้าพระยาจากการศึกษาของ BCEOM



ที่มา : การศึกษาของ BCEOM (อ้างอิง 7.1)

รูปที่ 7.3
การจอดเรือในแม่น้ำเจ้าพระยา

4.2 การขนส่งระหว่างจังหวัดโดยคลองสำโรง

ตามที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นว่าคลองสำโรงเป็นคลองเดียวที่เชื่อมโยงและมีการสัญจรระหว่างแม่น้ำเจ้าพระยากับระบบคลองในพื้นที่โครงการ ดังนั้นการขนส่งระหว่างจังหวัดผ่านหรือเข้ามายังพื้นที่โครงการก็จะต้องใช้คลองสำโรงนี้เท่านั้น ซึ่งมีจุดควบคุมการสัญจรที่สำคัญคือประตูน้ำสำโรง (รูปที่ 7.1) ประตูน้ำนี้เป็นจุดเดียวในพื้นที่โครงการที่กรมชลประทานได้รวบรวมสถิติการผ่านเข้า-ออกของเรือแพไว้อย่างสมบูรณ์ ตารางที่ 7.2 แสดงเรือแพผ่านเข้าออกประตูน้ำสำโรงตั้งแต่พ.ศ.2525 ถึง 2528 ถึงแม้ว่าสถิติเรือที่ผ่านประตูน้ำสำโรงจะลดลงมากในช่วงปี 2525 ถึง 2528 แต่ปรากฏว่าในปีพ.ศ.2529 จำนวนเรือที่ผ่านประตูน้ำยังค่อนข้างคงที่ สถิติรวบรวมได้มีเพียงเดือนเดียวคือเดือนตุลาคม 2529 มีเรือผ่านประตูน้ำ 71 ลำ ส่วนใหญ่เป็นเรือบรรทุกวัสดุก่อสร้างเช่น ทราย หิน ดิน มาจากราชบุรี ลพบุรี อยุธยา และปทุมธานีเข้ามายังพื้นที่โครงการและในเขตอำเภอบางพลี นอกจากนั้นสินค้าที่บรรทุกเป็นโอ่งน้ำบรรทุกระหว่างมหาชัย แปดริ้วและนครนายก ในวันสำรวจพบว่ามีเรือบรรทุกเกลือขนาด 4.5 ตันผ่านหนึ่งลำ สินค้าอื่น ๆ มีอยู่น้อยมากในปัจจุบัน

สำหรับเรือโดยสารไม่มีแล่นประจำในคลองสำโรงอีกต่อไปตั้งแต่ถนนเทพารักษ์ได้ลาด-ยางเสร็จ สถิติการสำรวจเส้นทางการเดินเรือโดยสารเพลาใบจักรยาวในเขตกรุงเทพมหานครและจังหวัดใกล้เคียงในปี 2528 ก็ไม่แสดงว่ามีการเดินเรือโดยสารที่คลองสำโรง

ตารางที่ 7.2

สถิติเรือ-แพผ่านประตูน้ำสำโรง

ปีงบประมาณ	จำนวนเรือแจว	จำนวนเรือยนต์	จำนวนแพ	รวม
2525	1 067	4 389	-	5 456
2526	856	3 755	-	4 611
2527	567	2 658	-	3 225
2528	188	874	-	1 062

ที่มา : กรมชลประทาน

4.3 การสัญจรและขนส่งภายในพื้นที่โครงการ

จากการสำรวจและสัมภาษณ์การใช้คลองในพื้นที่โครงการทำให้ประมวลกิจกรรมการสัญจรและขนส่งในพื้นที่โครงการได้ดังนี้

4.3.1 ประเภทและขนาดของเรือ

นอกจากเรือที่แล่นผ่านคลองสำโรงซึ่งเป็นเรือบรรทุกขนาด 4 ตันหรือใหญ่กว่านั้นแล้ว เรือที่ใช้ในพื้นที่โครงการมีเพียง 2 ประเภทคือ เรือหางยาวและเรือพายซึ่งเป็นเรือขนาดเล็กกินน้ำลึกไม่เกิน 50 ซม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าระบบคลองในพื้นที่โครงการไม่กว้างและลึกพอสำหรับเรือขนาดใหญ่ และคลองที่สำคัญที่มีขนาดใหญ่ก็มักจะมีถนนขนานกันไป ความจำเป็นต้องใช้เรือจริงๆ จึงอยู่ที่คลองเล็ก ๆ เท่านั้น เรือหางยาวที่ใช้ในพื้นที่โครงการส่วนใหญ่มีอยู่ 2 แบบ แบบหน้างอนเรียกว่าเรือสเตฟ และอีกแบบหนึ่งเรียกว่าเรือกระบะ เรือพายก็เป็นเรือขนาดเล็กนั่งได้อย่างมาก 4-5 คน ในช่วงเวลาสำรวจไม่พบเรือที่ใหญ่กว่านั้น ตารางที่ 7.3 แสดงขนาดของเรือที่พบ

ตารางที่ 7.3

ขนาดของเรือใหญ่ที่สุดที่พบ

ประเภทการคมนาคม	ขนาดเรือ			
	ระวางบรรทุก ตัน	ความยาว เมตร	ความกว้าง เมตร	กินน้ำลึก เมตร
จอดเรือบริเวณปากคลอง	300	-	-	-
ขนส่งตามคลองสำโรง	30	15	4	1.00
สัญจรและขนส่งในพื้นที่	-	5	1.50	0.50

4.3.2 จุดประสงค์การเดินทาง

การใช้เรือในพื้นที่โครงการมีจุดประสงค์ 5 ประการดังต่อไปนี้

(1) เพื่อขนของ ส่วนใหญ่เป็นการขนปลาไปขาย จุดที่เป็นที่ขึ้นปลาที่สำคัญคือที่ปตร.คลองเก้า ทั้งนี้เพราะที่นี่เป็นแห่งเดียวตามคันกั้นน้ำพระราชดำริที่เปิดตลอดเวลาจึงสามารถเป็นจุดรวมสำหรับขึ้นปลาที่มาจากด้านนอกคันกั้นน้ำคือ บริเวณบางปลา บางปลาร้าและบางคลี่ จุดขึ้นปลาอีกจุดหนึ่งที่สำรวจพบคือที่ปากน้ำบริเวณปตร.บางปิ้ง ส่วนการขนข้าวเปลือกยังคงมีที่คลองชวดลาก-ข้าวด้านเหนือพื้นที่โครงการ

(2) เพื่อรับส่งผู้โดยสาร ซึ่งในพื้นที่โครงการมีการใช้เรือรับส่งผู้โดยสารอยู่เพียง 2 แห่งคือที่ปตร.บางปิ้งมีเรือประมาณ 2 ลำ และที่คลองทับนางมีเรือ 3 ลำ (ดูรูปที่ 7.2)

(3) เพื่อค้าขาย มีอยู่ทั่วไปตามคลองต่าง ๆ แต่ผลการสำรวจพบเพียงลำเดียวเป็นเรือพายขายอาหารสำเร็จรูปต่าง ๆ พบที่ปตร.บางปิ้ง

(4) เพื่อไปธุระ จุดประสงค์นี้นับว่าเป็นจุดประสงค์ของการสัญจรส่วนใหญ่กว่าครึ่งหนึ่งของเรือที่สัมภาษณ์เดินทางไปธุระ

(5) เพื่อไปขึ้นรถ พวกนี้คือพวกที่มีบ้านอยู่ริมคลองห่างจากถนนไม่มาก ส่วนใหญ่ใช้เรือพายมาจอดใกล้สะพานแล้วขึ้นรถประจำทางต่อไปทำงานหรือธุระอื่น ขากลับมาก็พายเรือกลับ บางคนฝากเรือไว้ บางคนก็ให้คนพายมาส่งและมารับ การสัญจรประเภทนี้พบที่ถนนบางนา-ตราดบริเวณสะพานข้ามคลองต่าง ๆ และถนนเทพารักษ์บริเวณคลองบางปิ้ง

การใช้เรือเพื่อรับส่งผู้โดยสารและเพื่อไปขึ้นรถนับวันจะน้อยลงเมื่อมีการตัดถนนบางแห่งแม้ไม่มีถนนมีเพียงคันดินชาวบ้านก็ยังอาศัยเดินทางทางบกในช่วงฝนไม่ตกเมื่อฝนตกไปทางรถไม่ได้จึงจะไปทางเรือ สำหรับการใช้เรือเพื่อการอื่นถ้าระบบถนนยังไม่ดีจริงก็ยังคงใช้เรือกันอยู่เพราะชาวบ้านมีเรือกันอยู่แล้ว กิจกรรมบางอย่างก็เหมาะกับการใช้เรือเช่น การเลี้ยงปลาซึ่งเรือสามารถใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง

4.3.3 ต้นทาง-ปลายทาง

ลักษณะการเดินทางในพื้นที่โครงการแบ่งได้เป็นสองลักษณะคือผู้โดยสารและเจ้าของเรือ

ก. ผู้โดยสาร

การเดินทางของผู้โดยสารเป็นลักษณะเดินทางเข้าหาถนน จุดที่มีผู้โดยสารในปัจจุบันมีเพียง 2 แห่งคือที่บางปิ้ง และที่คลองทับนางมาพบถนนเทพารักษ์ อย่างไรก็ตามทั้งสองแห่งนี้มีผู้โดยสารไม่มากนัก ทั้งนี้เพราะว่าผู้คนที่อาศัยอยู่ริมคลองที่ห่างจากถนนในพื้นที่โครงการมักจะไม่ใช่ผู้ที่เดินทางไปทำงานประจำวันและอีกเหตุผลหนึ่งคือ มีการตัดถนนเข้าไปหาหมู่บ้านมากขึ้น ที่บางปิ้งในช่วงเวลาที่สำรวจพบว่ามีเรือโดยสารเพียงลำเดียวมีผู้โดยสาร 2-3 คน มาจากคลองแพรกษา ที่คลองทับนางจะมีผู้โดยสารเรือมากกว่าโดยสังเกตจากที่มีเรือประจำอยู่มากกว่าคือมี 3 ลำ แต่เรือโดยสารนี้แล่นประจำเฉพาะช่วงที่มีน้ำในคลองเพียงพอคือเดือน 6 ถึงเดือน 3 ช่วงหน้าแล้งต้องหยุดแล่นผู้โดยสารก็ต้องใช้วิธีเดินไปแทนหรือบางทีก็ขึ้นรถแล่นไปตามคันดิน ผู้โดยสารที่ขึ้นรถที่นี่ก็มาจากคลองทับนางและคลองแยกจากคลองทับนาง การเดินทางประเภทนี้มีระยะทางสั้นส่วนใหญ่ไม่เกิน 4 กม

ข. เจ้าของเรือ

การเดินทางโดยเจ้าของเรือนำเรือไปเองส่วนใหญ่ไปทำธุระและขนของ ผลการสำรวจมีดังนี้

(1) ที่ปตร.คลองเก้า ร้อยละ 36 เป็นเรือขนปลาสลิดจากปลายคลองเก้า คลองบางปลา และคลองบางคลี่มาที่ปตร.คลองเก้าเป็นส่วนใหญ่ มีอยู่ 1 ลำ (ร้อยละ 7) ที่ไปถึงปากน้ำ นอกจากนั้นอีกร้อยละ 64 เป็นการเดินทางเพื่อทำธุระอยู่ระหว่างปลายคลองเก้า คลองบางปลา คลองบางปลาร้า และคลองบางคลี่กับคลองเก้าและคลองตรง มีบางลำเดินทางไปถึงบางพลีแต่ต้องมาเข้าปตร.คลองเก้าเพราะที่ปตร.บางพลีไม่เปิดตลอดวันเช่นปตร.คลองเก้า

(2) ที่ปตร.บางปิ้ง มีเรือเครื่องและเรือพายประมาณเท่า ๆ กันทุกลำจะมีจุดหมายปลายทางที่บางปิ้ง ต้นทางของเรือเครื่องทุกลำมาจากคลองแพรกษา ส่วนต้นทางของเรือพายมาจากคลองบางปิ้ง คลองสามแพรกและคลองแพรกษาแห่งละเท่า ๆ กัน โดยมีระยะทางเดินทางประมาณ 1 ถึง 2 กม มีเรือเครื่องหนึ่งลำที่เดินทางไกลกว่านั้นคือ 4 กม

(3) ที่ปตร.ชวดลากข้าว เนื่องจากมีเรือผ่านน้อยเพียง 2 ลำในช่วงเวลาที่ปตร.เปิดตอนเย็น พบว่าทั้ง 2 ลำมีต้นทางหรือปลายทางที่อ.บางพลีไปคลองชวดลากข้าวลำหนึ่งและคลองสลุดอีกลำหนึ่ง

สำหรับคลองอื่น ๆ นอกจากจุดที่คนพายเรือมาขึ้นรถเช่น คลองบางแก้วใหญ่มาขึ้นรถที่ถนนบางนา-ตราด และคลองบางปิ้งมาขึ้นรถที่ถนนเทพารักษ์แล้วมีเรือผ่านไปมาน้อยมากไม่ถึง 10 ลำต่อวัน และการเดินทางก็เป็นระยะทางสั้น ๆ

5. การคาดคะเนการพัฒนาด้านการคมนาคมทางน้ำในพื้นที่โครงการ

5.1 แนวโน้มการสัญจรจากอดีต

ตามตารางที่ 7.2 จะเห็นได้ชัดเจนว่าปริมาณเรือที่ผ่านคลองสำโรงลดลงอย่างมากในช่วง 5 ปีที่ผ่านมาคือ ในปีพ.ศ.2528 มีเรือผ่านประตูน้ำสำโรงเพียง 1 062 ลำ เหลือไม่ถึงหนึ่งในห้าของปีพ.ศ.2525 ซึ่งเคยมีถึง 5 456 ลำ อย่างไรก็ตามในปีพ.ศ.2529 จำนวนเรือค่อนข้างคงที่เทียบกับปี 2528 สำหรับคลองอื่น ๆ จากการสำรวจความคิดเห็นพบว่าร้อยละ 83 บอกว่าการใช้เรือลดลงเนื่องจากมีถนนและการใช้ถนนถูกกว่า สำหรับอีกร้อยละ 17 ที่เหลือบอกว่าเท่าเดิมเพราะคนที่เคยใช้ก็ใช้อยู่ อย่างไรก็ตามหากพัฒนาถนนให้สะดวกจริง ๆ การสัญจรทางคลองก็อาจหมดลงก็ได้ ตามตัวอย่างที่เห็นในคลองชลประทานที่คู่ไปกับถนนสุขุมวิทหรือคลองมหาวงษ์ เป็นต้น ดังนั้นการใช้เรือที่ยังคงมีอยู่ก็เพื่อติดต่อกับจุดที่ถนนยังไม่ดีเท่านั้น

สำหรับการขนส่งทางเรือตามแม่น้ำที่มีเรือขนาดใหญ่มาจอดบริเวณปากคลองแนวโน้มไม่ลดลงมีแต่จะเพิ่มขึ้นทั้งนี้เพราะย่านถนนปู่เจ้าสมิงพรายเป็นย่านอุตสาหกรรมมีโรงงานเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โรงงานเหล่านี้ต้องการวัตถุดิบซึ่งส่วนมากจะใช้การขนส่งทางเรือเพราะไม่ต้องการความรวดเร็วแต่ทางเรือค่าขนส่งถูกกว่าซึ่งจะวิเคราะห์ในข้อต่อไป แต่อย่างไรก็ตามอัตราการเพิ่มของการขนส่งประเภทนี้มีไม่มากนักและคงจะไม่เป็นผลให้ต้องเพิ่มท่าจอดเรือเข้ามาในคลองเนื่องจากการใช้งานในปัจจุบันก็ค่อนข้างเต็มที่อยู่แล้ว

5.2 ปัจจัยที่จะทำให้เกิดการพัฒนาการขนส่งทางน้ำ

5.2.1 ค่าใช้จ่ายในการขนส่งทางน้ำ

จากการศึกษาค่าขนส่งสินค้าเปรียบเทียบ (อ้างอิง 7.2) ค่าใช้จ่ายในการขนส่งทางน้ำเท่ากับ 0.31 บาทต่อตันกิโลเมตร ในขณะที่ค่าใช้จ่ายในการขนส่งทางบกโดยรถบรรทุกหรือรถไฟเท่ากับ 0.42-0.47 บาทต่อตันกิโลเมตร ค่าใช้จ่ายดังกล่าวคำนวณจากการใช้เรือขนาดใหญ่ไป

ตามแม่น้ำ ซึ่งจะเห็นว่าค่าขนส่งทางน้ำถูกกว่าร้อยละ 25 อย่างไรก็ตามการขนส่งทางน้ำมีข้อจำกัดมากที่ลำน้ำขนาดใหญ่ก็มีอยู่อย่างจำกัด และเวลาที่ใช้ในการขนส่งก็ช้ากว่ามาก ดังนั้นการขนส่งทางน้ำจึงจำกัดอยู่กับสินค้าบางประเภทที่มีจุดขึ้นลงอยู่ใกล้ลำน้ำขนาดใหญ่และไม่ต้องเร่งรีบในการขนส่ง เช่น วัตถุดิบและวัสดุก่อสร้าง เป็นต้น ซึ่งในพื้นที่โครงการพบว่ามีการขนส่งวัตถุดิบและวัสดุก่อสร้างทางน้ำโดยใช้เรือขนาดใหญ่มายังโรงงานและท่าทรายบริเวณปากคลองสำโรง คลองบางนางเกร็งด้านเหนือและคลองบางนางเกร็งด้านใต้

สำหรับเรือขนาดเล็กที่แล่นตามคลองในพื้นที่โครงการพบว่าเรือหางยาวเป็นเรือขนาดเล็กกว่าที่ใช้กันในที่อื่น ๆ ราคาเรือหางยาวลำละ 5 000-7 000 บาท เครื่องเรือ 7 000-10 000 บาท รวมเป็นลำละ 12 000-17 000 บาท ส่วนใหญ่ใช้น้ำมันเบ็นซินซึ่งมีอัตราสิ้นเปลืองน้ำมัน 5 กม/ลิตร อัตราค่าเช่าเรือระยะทาง 5 กม ในราคา 60 บาทไป-กลับ สำหรับค่าใช้จ่ายของเรือจากการสอบถามเฉลี่ยอยู่ประมาณ 7-8 บาท/กม ซึ่งนับว่าแพงกว่ารถยนต์ (ค่าใช้จ่ายรถยนต์นั่งหรือปิคอัพประมาณ 3 บาท/กม) นอกจากเรือดังกล่าวแล้วมีเรือขนาดกลางที่บรรทุกของไปตามคลองสำโรงการสำรวจพบเพียงลำเดียวขนาด 4.5 ตัน จากการสัมภาษณ์บอกว่าค่าใช้จ่ายเที่ยวละ 250 บาท ในการแล่นจากปากน้ำไปบางบ่อระยะทางประมาณ 40 กม ถึงแม้ว่าค่าใช้จ่ายที่ได้จากการสัมภาษณ์เหล่านี้อาจไม่แน่นอนแต่เมื่อนำเหตุผลอื่น ๆ มาประกอบเช่น ค่าจ้างเรือและความคิดเห็นของคนทั่ว ๆ ไปก็เห็นได้ชัดว่าค่าใช้จ่ายในการสัญจรในคลองแพงกว่าการสัญจรทางบก

5.2.2 <u>กฎและระเบียบการใช้เรือและการเดินเรือ</u>

เรือที่ใช้ในแม่น้ำลำคลองจะต้องจดทะเบียนเมื่อเป็นเรือกลขนาดตั้งแต่สิบตันกรอสส์ขึ้นไปหรือเรือที่มิใช่เรือกลขนาดตั้งแต่ห้าสิบตันกรอสส์ขึ้นไปหรือเป็นเรือประมง ดังนั้นเรือที่ใช้ในลำคลองส่วนใหญ่จึงไม่ต้องจดทะเบียนเพราะมีขนาดเล็กกว่า ส่วนเรือที่ใช้ในแม่น้ำมีขนาดใหญ่ต้องจดทะเบียน สำหรับกฎการเดินเรือเน้นที่ใช้ในทะเลและแม่น้ำเป็นสำคัญ อาจกล่าวได้ว่ากฎและระเบียบการใช้เรือและการเดินเรือไม่มีใช้บังคับสำหรับการสัญจรในคลองแต่อย่างใด

5.2.3 <u>ความต้องการของคนในพื้นที่</u>

จากการสัมภาษณ์คนเรือพบว่าปัญหาสำคัญของการเดินเรือในลำคลองมี 3 ประการคือในหน้าแล้งตั้งแต่เดือน 3 ถึงเดือน 6 น้ำในคลองตื้นเขินเป็นอุปสรรคต่อการเดินเรือเช่น คลองทับ-นางและคลองเก้า คนเรือต้องการให้มีน้ำในคลองลึก 50 ซม เป็นอย่างน้อย ประการที่ 2 คือการ

เปิด-ปิดประตูน้ำนับว่าเป็นอุปสรรคต่อการเดินเรืออย่างมาก แต่คนเรือส่วนใหญ่ก็ยอมรับสภาพ ในการสำรวจครั้งหนึ่งพบคนเรือรอที่จะนำเรือผ่านประตูน้ำแต่ปรากฏเจ้าหน้าที่ไปธุระ คนเรือก็รออยู่ได้เป็นชั่วโมง ๆ โดยไม่มีท่าทีที่จะเดือดร้อนแต่อย่างใด อุปสรรคประการที่ 3 คือผักตบชวาซึ่งมีอยู่มากในคลองสำโรง อุปสรรคเหล่านี้คนเรือต้องการให้แก้ไขแต่ก็ไม่ทราบจะไปร้องเรียนกับใคร ก็ได้แต่ยอมรับสภาพที่เป็นอยู่

สำหรับความต้องการด้านการคมนาคมของคนที่อยู่อาศัยในพื้นที่โครงการคือต้องการเดินทางทางบก ตัวอย่างเช่นคนที่อาศัยอยู่ริมคลองแพรกษาเดิมใช้การคมนาคมทางน้ำมาตลอด ต่อมามีการตัดถนนพุทธรักษาขนานไปกับคลองแพรกษาห่างกันประมาณ 1 กม แต่ยังขาดถนนซอยเข้าไปยังหมู่บ้านส่วนใหญ่มีแต่เพียงคันดิน ผู้คนก็ยังใช้การคมนาคมขนส่งทางบกกันส่วนใหญ่ จนกว่าฝนจะตกคันดินแฉะรถไปไม่ได้จึงกลับไปใช้เรือ

5.2.4 ความเป็นไปได้ในการพัฒนา

การพัฒนาการคมนาคมทางน้ำดูจะมีความเป็นไปได้ในด้านเดียวคือ การขนส่งสินค้าโดยเรือขนาดใหญ่ เนื่องจากในการแข่งขันกับการคมนาคมทางอื่นในข้อเปรียบเทียบทั้งสามคือ ความสะดวก ความรวดเร็ว และความประหยัด การขนส่งทางน้ำมีความสะดวกและรวดเร็วน้อยกว่าทางบกทุกด้าน ส่วนในเรื่องความประหยัดนั้นการขนส่งทางน้ำประหยัดกว่าทางบกเฉพาะการขนส่งสินค้าโดยเรือขนาดใหญ่ ดังนั้นถ้าสถานการณ์ไม่เปลี่ยนแปลง การใช้คลองเพื่อการคมนาคมจะไม่มีการพัฒนาขึ้นอย่างแน่นอนสำหรับในพื้นที่โครงการนี้

5.2.5 แผนพัฒนาการขนส่งทางน้ำ

แผนพัฒนาการขนส่งทางน้ำมีเฉพาะการขนส่งตามแม่น้ำ การขนส่งตามลำคลองไม่มีในแผนพัฒนาไม่ว่าฉบับใด ๆ

5.3 คาดหมายการใช้คลองเพื่อการคมนาคมในอนาคต

จากสภาพการคมนาคมทางน้ำในปัจจุบัน แนวโน้มจากอดีตและปัจจัยการพัฒนาดังกล่าวมาแล้วสามารถสรุปการคาดหมายการใช้คลองเพื่อการคมนาคมในอนาคตดังนี้

(1) การจอดเรือขนาดใหญ่ที่ปากคลองจะยังมีความต้องการอยู่ โดยเฉพาะที่คลองสำโรงและคลองบางนางเกร็งทั้งด้านเหนือและใต้เพราะเป็นย่านอุตสาหกรรม แต่โอกาสจะเพิ่มขึ้นมีน้อยเพราะไม่มีที่เหลือพอที่จะขยายได้ สำหรับปากคลองอื่น ๆ ถ้ามีการปรับปรุงก็จะทำให้มีการจอดเรือเพิ่มขึ้นได้

(2) การขนส่งสินค้าประเภทปริมาณมากเช่น พวกวัสดุก่อสร้างจะยังคงมีอยู่ตามคลองสำโรงซึ่งปัจจุบันมีเรือผ่านประมาณ 1 000 ลำต่อปี ปริมาณเรือมีแต่จะลดลงแต่เป็นการยากที่จะบอกว่าจะหมดลงเมื่อใด การออกแบบจึงควรเตรียมไว้สำหรับปริมาณเรือในปัจจุบัน

(3) การสัญจรและขนส่งในคลองอื่น ๆ จะลดลงเรื่อย ๆ ในเขตพื้นที่ป้องกันจะไม่มีการสัญจรและขนส่งทางน้ำอีกต่อไป นอกพื้นที่ป้องกันจะยังคงมีการสัญจรทางน้ำอยู่แต่ปริมาณจะไม่เพิ่มขึ้น

6. <u>เกณฑ์กำหนดของสิ่งอำนวยความสะดวกและอาคารต่าง ๆ ที่ควรเตรียมการสำหรับการคมนาคมทางน้ำในการออกแบบระบบคลอง</u>

การพิจารณาออกแบบระบบคลองและอาคารต่าง ๆ ควรพิจารณาตามขนาดเรือมาตรฐานที่จะใช้คลองหรืออาคารนั้น ๆ กล่าวคือออกแบบให้เรือมาตรฐานผ่านได้สะดวกก็เพียงพอ การใช้คลองในพื้นที่โครงการมี 3 ประเภท แต่ละประเภทใช้เรือมาตรฐานต่างกัน ประเภทแรกที่ใช้จอดตามปากคลองไม่จำเป็นต้องพิจารณาเรื่องนี้เพราะเรือจอดและแล่นไปนอกระบบป้องกันน้ำท่วม สิ่งที่ควรพิจารณาคือการกำหนดอาคารระบายน้ำให้ห่างจากปากคลองพอที่จะไม่กระทบกระเทือนต่อการจอดเรือก็นับว่าใช้ได้แล้ว ดังนั้นจึงควรพิจารณาเรือมาตรฐานและคลองที่เรือนั้นใช้ดังนี้

ก. คลองสำโรง ควรออกแบบสำหรับเรือกระแชงขนาดประมาณ 30 ตัน คือเรือยาว 15 เมตร กว้าง 4 เมตร กินน้ำลึกประมาณ 1 เมตร

ข. คลองอื่น ๆ ควรออกแบบสำหรับเรือหางยาวขนาดกว้าง 1.50 เมตร ยาว 5 เมตร กินน้ำลึก 0.50 เมตร

ส่วนอาคารต่าง ๆ ที่ควรเตรียมการสำหรับการคมนาคมทางน้ำในโครงการควรมีเกณฑ์กำหนดดังต่อไปนี้

(1) คลองสำโรง เนื่องจากบริเวณจากปากคลองจนถึงสะพานถนนสุขาภิบาล 7 ยังมีโรงงานที่มีกิจกรรมการขนถ่ายสินค้าและวัตถุดิบทางน้ำโดยใช้เรือขนาดใหญ่อยู่มาก ดังนั้นหากจะต้องมีอาคารบังคับน้ำก็ควรจะสร้างบริเวณถัดจากสะพานถนนสุขาภิบาล 7 เข้าไปด้านในเพื่อหลีก

เลี่ยงผลกระทบที่จะมีต่อโรงงานอุตสาหกรรมและท่าขนด้วยวัสดุก่อสร้างในบริเวณดังกล่าว แต่หากจะสร้างอาคารบังคับน้ำอยู่ที่ปากคลองสำโรงที่ตำแหน่งชิดกับแม่น้ำเจ้าพระยาควรใช้ประตูระบายน้ำขนาดความกว้างของประตูไม่น้อยกว่า 6 เมตร เพื่อให้เรือบรรทุกขนาดกลางและเล็กผ่านได้ โดยให้มีลักษณะเป็นแบบบานยกปิดเปิดได้เช่นเดียวกับปตร.บางพลีก็เพียงพอ เนื่องจากปริมาณเรือที่ผ่านเข้าออกมีแนวโน้มที่มีน้อยมาก

(2) คลองบางนางเกร็งทางด้านเหนือ หากมีการก่อสร้างอาคารบังคับน้ำใด ๆ ควรถอยเข้ามาหลังสะพานถนนปู่เจ้าสมิงพราย เนื่องจากช่วงปากคลองมีการลงทุนสร้างท่าเทียบเรือไปมากแล้วและมีการขนถ่ายสินค้าและวัตถุดิบเป็นประจำซึ่งไม่เป็นการคุ้มค่าที่จะให้ย้ายออกไป สำหรับทางด้านใต้หากมีการก่อสร้างประตูระบายน้ำที่ปากคลองจะมีผลกระทบต่อท่าทรายจำนวน 3 แห่ง และโรงงานสังกะสีจำนวน 1 แห่ง จากเอกสารอ้างอิง 7.2 พอที่จะประเมินได้ว่าค่าขนถ่ายวัสดุก่อสร้างสำหรับท่าทรายจะเพิ่มขึ้นประมาณ 15 บาท/ตัน และค่าขนถ่ายแผ่นเหล็กม้วนสำหรับโรงงานสังกะสีจะเพิ่มขึ้นประมาณ 30 บาท/ตัน ซึ่งตามข้อมูลปริมาณการขนถ่ายต่อปีที่ได้สำรวจไว้นั้นจะทำให้โรงงานสังกะสีต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มปีละประมาณ 3.6 ล้าน และท่าทรายทั้ง 3 แห่งจะมีค่าใช้จ่ายเพิ่มปีละประมาณ 9 ล้านบาท ดังนั้นการออกแบบและกำหนดตำแหน่งอาคารบังคับน้ำสำหรับคลองบางนางเกร็งด้านใต้นี้จะต้องพิจารณาถึงผลกระทบที่จะมีต่อกิจการขนส่งสินค้าและวัตถุดิบทางเรือดังกล่าวข้างต้นด้วย

(3) คลองอื่น ๆ ที่ควรออกแบบให้เรือผ่านได้อยู่คือ คลองสามแพรก คลองแพรกษา คลองเก้า คลองทับนาง คลองชวดลากข้าว และคลองสลุด เรือที่ผ่านเป็นเรือขนาดเล็กทั้งสิ้น ขนาดประตูระบายน้ำ ขนาดกว้างมาตรฐาน 4 เมตร นับว่าเพียงพอให้เรือผ่านแต่ถ้าจำเป็นอาจออกแบบให้แคบกว่านี้ก็ได้ถึง 3 เมตร คลองนอกเหนือจากที่กล่าวหากจำเป็นต้องปิดกั้นถาวรก็อาจทำได้แต่จะต้องมั่นใจว่าชาวบ้านสามารถสัญจรทางบกได้

เอกสารอ้างอิง

7.1 "Inland Waterway Capacity Study of the Chao Praya River". Prepare for Ministry of Communication by BCEOM, 1985.

7.2 "Transportation and Communications Restructuring Study Project". Prepare for National Economic and Social Development Board by Arthur D.Little International Inc., September, 1986.

7.3 "Transport Sector Analysis and Prospectives". Prepared for Ministry of Communications by GTZ, October 1986.

7.4 "Study of Flows of Goods and Interfaces of Transport Mode in Thailand". Prepared for the World Bank by DECONS, January 1984.

7.5 "The Comprehensive Development Study of Coastal Shipping in the Kingdom of Thailand". Prepared for Ministry of Communications by JICA, October, 1984.

เอกสารแนบที่ 1

แบบฟอร์มการสำรวจ

เอกสารแนบที่ 1

แบบฟอร์มการสำรวจ

แบบฟอร์มที่ 1

แบบสำรวจความคิดเห็น

วันที่.....เวลา.....ผู้สัมภาษณ์.....

สถานที่.....

1. ผู้ให้สัมภาษณ์

☐ เจ้าหน้าที่ ☐ คนเรือ ☐ ร้านขายของ ☐ อยู่บ้าน ☐ อื่น ๆ ระบุ.....

2. อยู่หรือทำงานที่นี่มานานเท่าไร

☐ น้อยกว่า 1 เดือน ☐ 1 เดือนถึง 1 ปี ☐ เกิน 1 ปี

3. ท่านเห็นว่ามีเรือผ่านคลองวันละเท่าไร

☐ มากกว่า 100 ☐ 50-100 ☐ 20-50 ☐ 10-20 ☐ 5-10 ☐ น้อยกว่า 5

4. เป็นเรือชนิดต่าง ๆ เท่าไร

☐ เรือพาย % ☐ เรือท้องแบน %

☐ เรือหางยาว % ☐ เรือท้องกลม %

5. ท่านคิดว่าเรือที่ใช้คลองนี้มีมากขึ้นหรือลดลงอย่างไรในปีที่ผ่านมา

☐ มากขึ้น ☐ เท่าเดิม ☐ ลดลง

6. เหตุผลที่มากขึ้นหรือลดลง.....

7. เรือส่วนใหญ่แล่นจากไหนไปไหน

1.....

2.....

3.....

8. ควรปรับปรุงคลองอย่างไรบ้าง

1.....

2.....

3.....

แบบฟอร์มที่ 2

แบบสำรวจการใช้เรือใกล้แม่น้ำเบื้องต้น

วันที่.....เวลา.....ผู้สัมภาษณ์.....

สถานที่.....

1. ชนิดเรือ.....

   รายละเอียดเกี่ยวกับเรือ.....

2. มาจอดนานเท่าไรแล้ว

   ☐ เพิ่งมาจอด ☐ หลายชั่วโมงแล้ว ☐ เมื่อวานนี้

   ☐ หลายวันแล้ว ☐ จอดนานกว่าสัปดาห์

3. จะไปเมื่อไร

   ☐ วันนี้หรือพรุ่งนี้ ☐ อีก 2-3 วัน ☐ ไม่แน่

4. เส้นทางที่ใช้ประจำ

   ☐ ออกแม่น้ำไป..... ☐ ไม่ออกแม่น้ำแต่เข้าไปด้านในคลอง

   ☐ ไม่ประจำ ☐ ไม่แน่นอน

5. เหตุผลที่มาจอดเรือที่นี่

   ☐ รอผ่านประตูน้ำ ☐ มารับ-ส่งของแถวนี้ ☐ เป็นที่จอดที่ดีกว่าที่อื่น

   ☐ เป็นที่จอดประจำ ☐ อื่น ๆ ระบุ .....

6. เสียค่าใช้จ่ายในการจอดหรือไม่

   ☐ ไม่เสีย เสียรายครั้ง ครั้งละ.....บาท เสียรายเดือน เดือนละ.....บาท

7. ถ้าไม่จอดเรือที่นี่จะไปจอดที่ไหน

   ☐ คลองอื่น ☐ ที่บ้าน ☐ ริมแม่น้ำ

   ☐ ไม่มีที่อื่น ☐ อื่น ๆ ระบุ .....

8. ควรปรับปรุงคลองอย่างไรบ้าง

   1..... 2.....

   3..... 4.....

แบบฟอร์มที่ 3

แบบสำรวจการใช้เรือใกล้แม่น้ำ (คลองสำโรง)

1. ชื่อบริษัท/โรงงาน.....

2. ลักษณะของกิจการ.....

3. มีการใช้ประโยชน์จากคลองสำโรงหรือไม่ ☐ มี ☐ ไม่มี

4. ลักษณะการใช้ประโยชน์จากคลอง ☐ ขนถ่ายสินค้า ☐ อื่น ๆ.....

5. รายละเอียดสินค้าที่ขนถ่าย

   5.1. ชนิดของสินค้า.....

   5.2. ปริมาณสินค้า.....ต่อครั้ง, ใช้เรือ.....ลำ

   5.3. ความถี่.....

   5.4. รับสินค้ามาจาก.....

   5.5. ปริมาณสินค้าต่อปี.....

6. รายละเอียดเรือขนสินค้า

   6.1. ชนิดของเรือ.....

   6.2. น้ำหนักบรรทุก.....

7. ค่าใช้จ่ายในการขนถ่ายสินค้า.....บาท/ปี

8. ถ้ามีการตั้งประตูน้ำที่ปากคลองสำโรง ริมแม่น้ำเจ้าพระยาจะเปลี่ยนวิธีการขนถ่ายสินค้าหรือไม่ ☐ เปลี่ยน ☐ ไม่เปลี่ยน

   เหตุผล.....

9. ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับกิจการของท่านถ้าหากมีการตั้งประตูน้ำ ณ ตำแหน่งดังกล่าว

   .....

10. ความคิดเห็นเกี่ยวกับการติดตั้งประตูน้ำ ณ บริเวณดังกล่าว

   .....

   .....

   .....

ได้รับข้อมูลจาก.....

.....

แบบฟอร์มที่ 4

แบบสำรวจการใช้เรือใกล้แม่น้ำ (คลองบางนางเกร็ง)

1. ชื่อบริษัท/โรงงาน.....
2. ลักษณะของกิจการ.....
3. มีการใช้ประโยชน์จากคลองบางนางเกร็งหรือไม่ ☐ มี ☐ ไม่มี
4. ลักษณะการใช้ประโยชน์จากคลอง ☐ ขนถ่ายสินค้า ☐ อื่น ๆ.....
5. รายละเอียดสินค้าที่ขนถ่าย
   5.1. ชนิดของสินค้า.....
   5.2. ปริมาณสินค้า.....ต่อครั้ง, ใช้เรือ.....ลำ
   5.3. ความถี่.....
   5.4. รับสินค้ามาจาก.....
   5.5. ปริมาณสินค้าต่อปี.....
6. รายละเอียดเรือขนสินค้า
   6.1. ชนิดของเรือ.....
   6.2. น้ำหนักบรรทุก.....
7. ค่าใช้จ่ายในการขนถ่ายสินค้า.....บาท/ปี
8. ถ้ามีการตั้งประตูน้ำที่ปากคลองบางนางเกร็ง ริมแม่น้ำเจ้าพระยาจะเปลี่ยนวิธีการขนถ่ายสินค้าเป็นทางบกหรือไม่

   ☐ เปลี่ยน ☐ ไม่เปลี่ยน

   เหตุผล.....
9. ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับกิจการของท่านถ้าหากมีการตั้งประตูน้ำบริเวณปากคลองบางนางเกร็ง

   .....
10. ความคิดเห็นเกี่ยวกับการติดตั้งประตูน้ำบริเวณปากคลองบางนางเกร็ง

    .....

    .....

    .....
11. ความคิดเห็นกรณีติดตั้งประตูน้ำบริเวณก่อนแยกคลองตาเหลือ

    .....

    .....

    .....

ได้รับข้อมูลจาก.....

โทรศัพท์.....

แบบฟอร์มที่ 5

แบบสำรวจเรือที่สัญจรในคลองในเขตพื้นที่โครงการฯ

วันที่.....เวลา.....ผู้สัมภาษณ์.....

ตำแหน่งสถานที่.....คลอง.....

1. ชนิดเรือ.....

   รายละเอียดของเรือ.....

2. มาจาก.....จะไป.....ระยะทาง.....กม.

   เส้นทางเดินทาง.....เวลาเดินทาง.....นาที

   ค่าใช้จ่ายของเรือ.....บาท/เที่ยว

3. จุดประสงค์การเดินทาง

   ☐ ขนส่งสินค้า ☐ ค้าขาย ☐ อื่น ๆ .....

   ☐ ธุระ ☐ ส่งผู้โดยสารเพื่อ.....

4. รายละเอียดของคนหรือสินค้าที่มากับเรือ

   ☐ ผู้โดยสาร.....คน ค่าโดยสารคนละ.....บาท

   ☐ สินค้า คือ..... จำนวน.....

5. จะต้องเดินทางหรือขนส่งต่อทางบกหรือไม่

   ☐ ต้อง ☐ ไม่ต้อง

   ถ้าต้องต่อโดย ☐ เดิน ☐ รถเมล์ ☐ รถบรรทุก ☐ แท็กซี่

6. เดินทางบ่อยเท่าไร

   ☐ ทุก ๆ วัน ☐ สัปดาห์ละ 2-3 ครั้ง ☐ สัปดาห์ละครั้ง

   ☐ เป็นบางครั้ง ☐ นาน ๆ ที

7. เหตุผลที่ใช้เรือ

   ☐ มีเรืออยู่แล้ว ☐ ถนนเข้าไม่ถึงบ้านหรือต้นทาง ☐ ที่จะไปไม่มีถนน

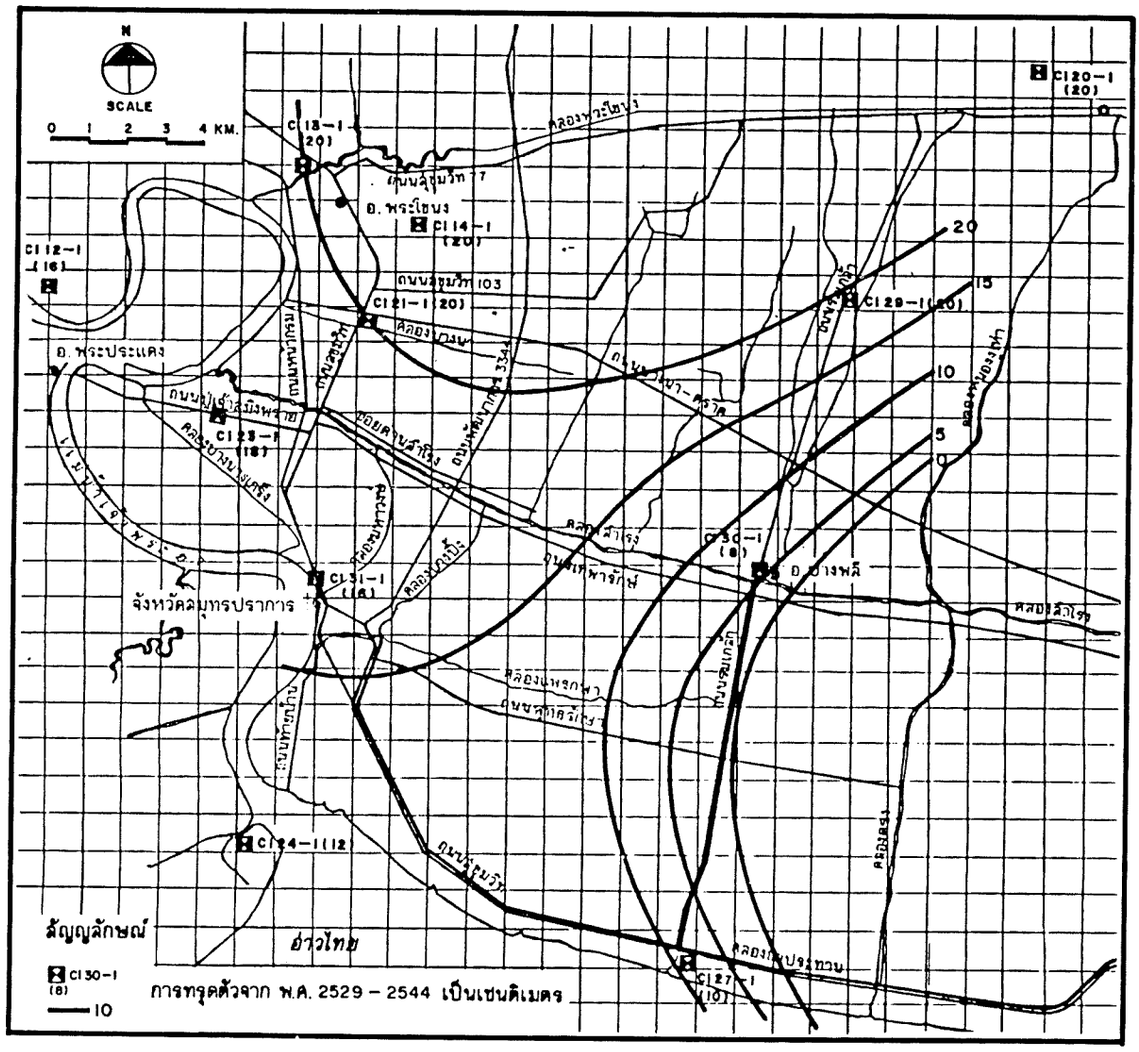
   ☐ ใช้เรือสะดวกกว่าทางอื่น ☐ อื่น ๆ เพราะ.....

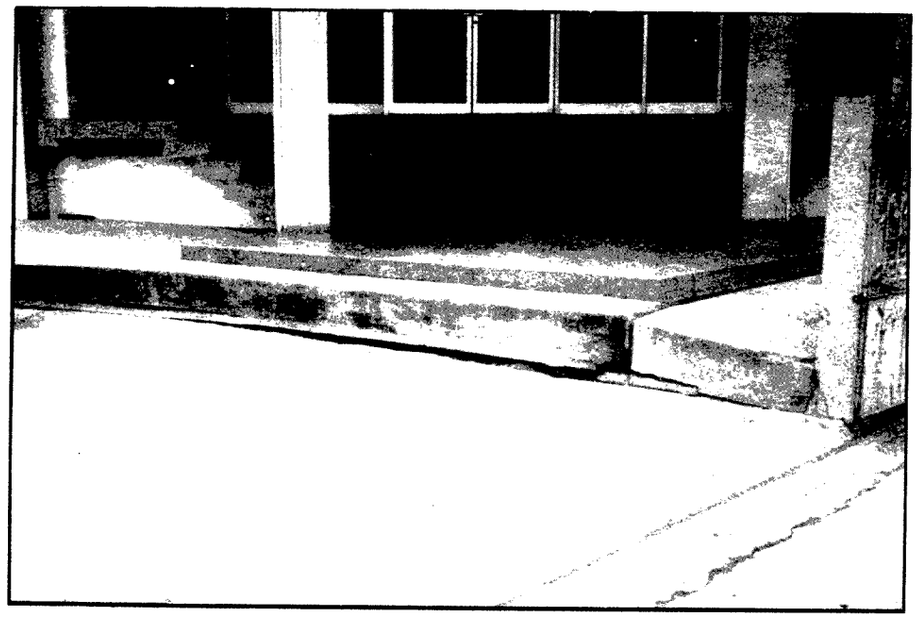
8. ควรปรับปรุงคลองอย่างไรบ้าง

   1..... 2.....

   3..... 4.....

ภาคผนวกที่ 8 การทรุดตัวของพื้นดิน





สารบัญ

ภาคผนวกที่ 8

การทรุดตัวของพื้นดิน

		หน้า
สารบัญ		ก
1.	วัตถุประสงค์	ผ8-1
2.	สาเหตุการทรุดตัวของพื้นดิน	ผ8-1
3.	การทรุดตัวของพื้นดินในพื้นที่โครงการ	ผ8-2
3.1	การสำรวจโดยกรมแผนที่ทหาร	ผ8-2
3.2	การสำรวจโดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย	ผ8-4
3.3	อัตราการทรุดตัวของพื้นดินปัจจุบัน	ผ8-4
4.	การพยากรณ์การทรุดตัวของพื้นดินบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล	ผ8-8
4.1	การศึกษาวิจัยโดยสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย	ผ8-8
4.2	การพยากรณ์การทรุดตัวของพื้นดินในพื้นที่ใกล้เคียง	ผ8-15
5.	การพยากรณ์การทรุดตัวของพื้นดินในพื้นที่โครงการ	ผ8-16
5.1	การใช้น้ำบาดาลจากอดีตถึงปัจจุบัน	ผ8-17
5.1.1	ในพื้นที่โครงการ	ผ8-17
5.1.2	ในกทม.และปริมณฑล	ผ8-17
5.2	ความต้องการการใช้น้ำและการบริการน้ำประปา	ผ8-19
5.3	การใช้น้ำบาดาลในอนาคต	ผ8-21
5.4	การทรุดตัวของพื้นดินของพื้นที่โครงการ	ผ8-21
5.5	การทรุดตัวของอาคารบนเข็มยาวและเข็มสั้น	ผ8-25
6.	สรุป	ผ8-25
6.1	อัตราการทรุดตัว	ผ8-25
6.2	การทรุดตัวของพื้นดินจนถึงปี 2544	ผ8-26

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
6.2.1	การทรุดตัวของพื้นดิน	ผ8-26
6.2.2	การทรุดตัวของอาคารบนเข็มยาวและเข็มสั้น	ผ8-26

เอกสารอ้างอิง

ภาคผนวกที่ 8

การทรุดตัวของพื้นดิน

1. วัตถุประสงค์

การศึกษาการทรุดตัวของพื้นดินมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อคาดคะเนระดับพื้นดินในพื้นที่โครงการในอนาคต เพื่อประกอบการพิจารณากำหนดส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วมให้เหมาะสมและพอเพียงตลอดอายุการใช้งานของโครงการ โดยได้ทำการศึกษาในประเด็นสำคัญดังนี้คือ

ก ประเมินอัตราการทรุดตัวของพื้นดินในอดีตและปัจจุบันจากการสำรวจระดับผิวดินของกรมแผนที่ทหารและจากผลการสำรวจโดยวท.ในโครงการนี้

ข. การพยากรณ์การทรุดตัวของพื้นดินในเขตกทม.และปริมณฑลในการศึกษาของสถาบันเทคโนโลยี่แห่งเอเชีย (เอไอที) และในการศึกษาของโครงการป้องกันน้ำท่วมต่าง ๆ ในพื้นที่ใกล้เคียง

ค. การพยากรณ์การทรุดตัวของพื้นดินในพื้นที่โครงการ โดยการประยุกต์วิธีการพยากรณ์ของสถาบันเทคโนโลยี่แห่งเอเชีย ให้สอดคล้องกับอัตราการทรุดตัวของพื้นดินในปัจจุบัน อัตราการใช้น้ำบาดาลในปัจจุบัน และอัตราการใช้น้ำบาดาลที่น่าจะเป็นไปได้มากที่สุดในอนาคต รวมทั้งเปรียบเทียบกับผลการประยุกต์การพยากรณ์ของสถาบันเทคโนโลยี่แห่งเอเชียดังกล่าวเพื่อพยากรณ์การทรุดตัวของพื้นดินในโครงการป้องกันน้ำท่วมต่าง ๆ ในพื้นที่กทม.ฝั่งตะวันออก และพื้นที่กทม.ชั้นใน เป็นต้น

2. สาเหตุการทรุดตัวของพื้นดิน

สาเหตุของการทรุดตัวของพื้นดินสามารถแบ่งเป็น 2 ประการคือ ประการแรกเกิดจากภาวะทางธรรมชาติ เช่น การยุบตัวของดินโดยธรรมชาติ ประการที่สองเกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การทรุดตัวเนื่องจากน้ำหนักกดทับ และการทรุดตัวเนื่องจากการสูบของเหลวออกจากใต้ดิน สำหรับบริเวณกรุงเทพมหานครและจังหวัดใกล้เคียงซึ่งรวมถึงจังหวัดสมุทรปราการด้วยได้มีการตื่นตัว และศึกษาวิจัยเกี่ยวกับปัญหาของการทรุดตัวของพื้นดินมาตั้งแต่ปี2514 และได้สรุปสาเหตุสำคัญของการทรุดตัวของพื้นดินในบริเวณดังกล่าวว่าเกิดขึ้นจากการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้มากเกินไป

การทรุดตัวของพื้นดินเนื่องจากการใช้น้ำบาดาลนี้เกิดขึ้นจากการที่สูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้กันมากทำให้ความดันหรือระดับน้ำบาดาลในชั้นน้ำบาดาลซึ่งเป็นชั้นทรายลดลงเรื่อย ๆ เป็นผลให้ความกดดันในชั้นทรายลดลง ทำให้น้ำที่อยู่ในดินเหนียวมีความดันมากกว่าซึมหรือถ่ายเทมาให้ชั้นทราย ซึ่งทำให้เกิดการยุบตัวหรือทรุดตัวของดินเหนียวขึ้น

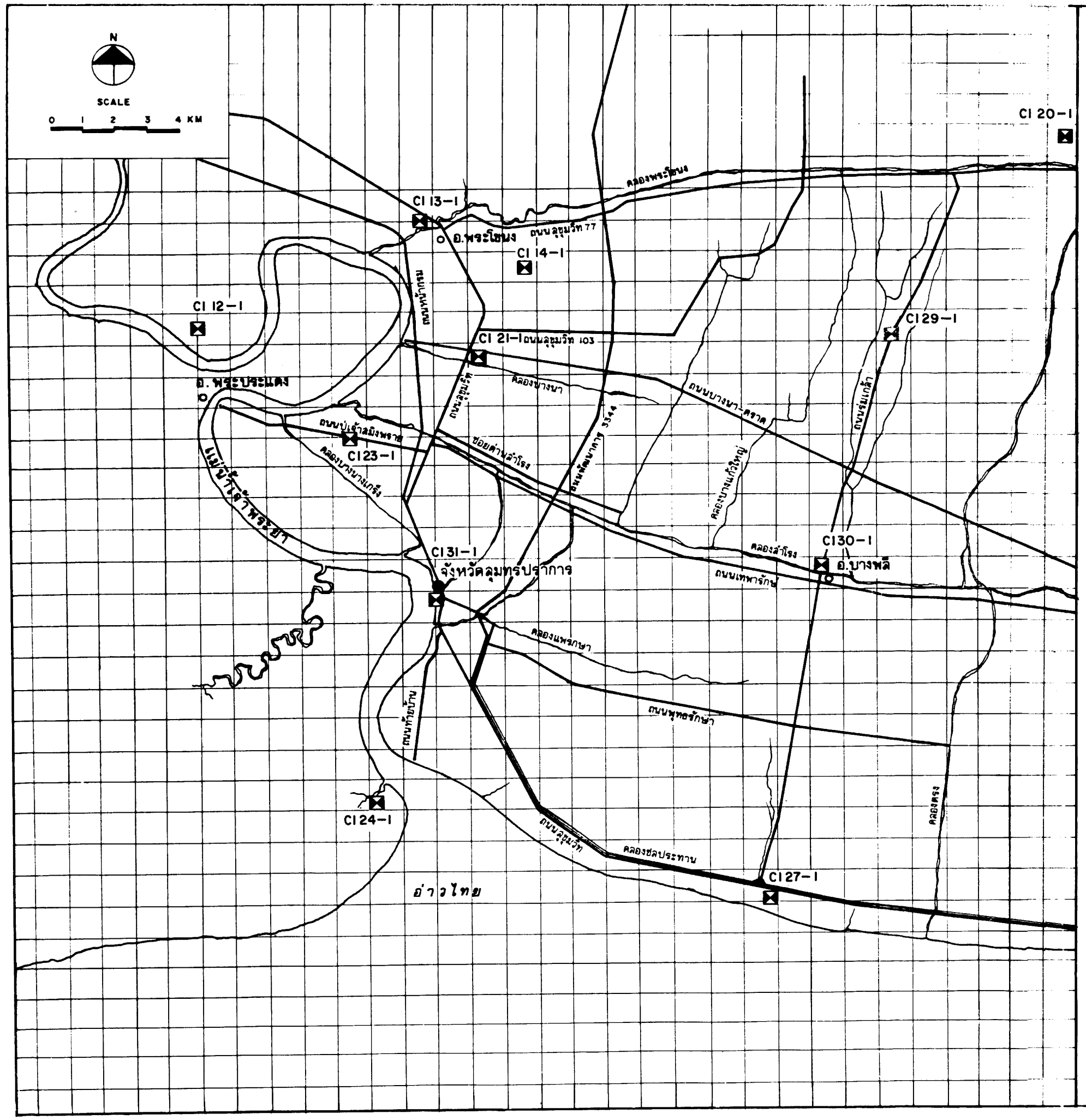
ในการศึกษาเรื่องการทรุดตัวของพื้นดินนี้ได้พิจารณาเฉพาะการทรุดตัวของพื้นดินเนื่องจากการสูบน้ำบาดาล ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในบริเวณกว้างทั้งพื้นที่โครงการ ส่วนการทรุดตัวเนื่องจากมีน้ำหนักกดเช่น การทรุดตัวของคันกั้นน้ำที่สร้างบนชั้นดินอ่อนได้แยกพิจารณาในเรื่องวิศวกรรมงานดินแล้ว

3. การทรุดตัวของพื้นดินในพื้นที่โครงการ

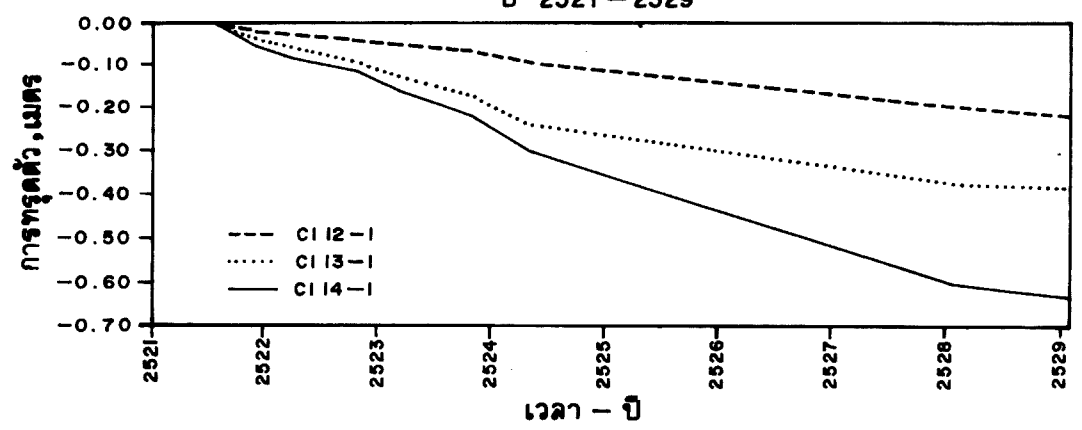
การทรุดตัวของพื้นดินในพื้นที่โครงการได้มีการประเมินโดยการสำรวจระดับผิวดินของกรมแผนที่ทหาร ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาเรื่องแหล่งน้ำบาดาลและการทรุดตัวของพื้นดินในเขต กทม.และปริมณฑลรวมถึงพื้นที่บริเวณจังหวัดสมุทรปราการด้วย เพื่อเสนอต่อสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ โดยเป็นการร่วมดำเนินการของสถาบันเทคโนโลยี่แห่งเอเชีย กรมทรัพยากรธรณี และกรมแผนที่ทหารในระหว่างปี 2521 ถึง 2525 และเมื่อเสร็จสิ้นโครงการดังกล่าวแล้ว สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติยังได้มอบหมายให้กรมแผนที่ทหารดำเนินการรังวัดระดับผิวดินต่อมาอีกจนถึงปัจจุบัน และนอกจากข้อมูลจากการรังวัดระดับผิวดินของกรมแผนที่ทหารดังกล่าวแล้ว สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี่แห่งประเทศไทยยังได้ทำการสำรวจรังวัดระดับผิวดินในพื้นที่โครงการอีกด้วย ซึ่งผลการสำรวจมีดังต่อไปนี้

3.1 การสำรวจโดยกรมแผนที่ทหาร

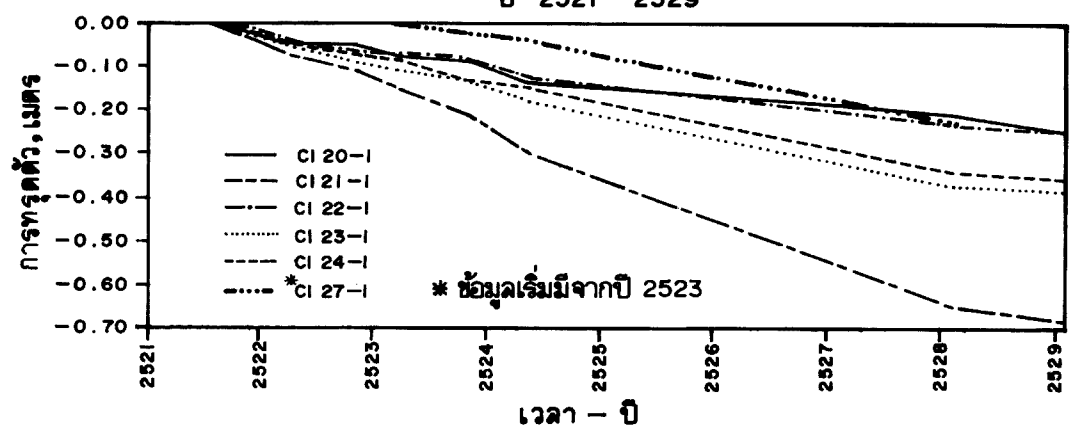
ในการติดตามตรวจสอบการทรุดตัวของพื้นดินบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑลโดยกรมแผนที่ทหาร ได้มีการสำรวจระดับโดยเริ่มจากหมุดระดับมาตรฐานของประเทศที่เกาะหลักจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งถือได้ว่าเป็นค่าระดับที่ไม่มีการทรุดตัว แล้วสำรวจหาค่าระดับที่จุดต่าง ๆ ในบริเวณกทม.และปริมณฑล โดยได้ดำเนินการสำรวจหลายครั้งตั้งแต่ปีพ.ศ.2521 จนถึงปัจจุบัน ซึ่งเฉลี่ยแล้วได้ทำการสำรวจปีละ 1 ครั้ง จุดที่มีการสำรวจค่าระดับพื้นดินดังกล่าวในพื้นที่โครงการนี้ได้แสดงโดยสังเขปในรูปที่ 8.1



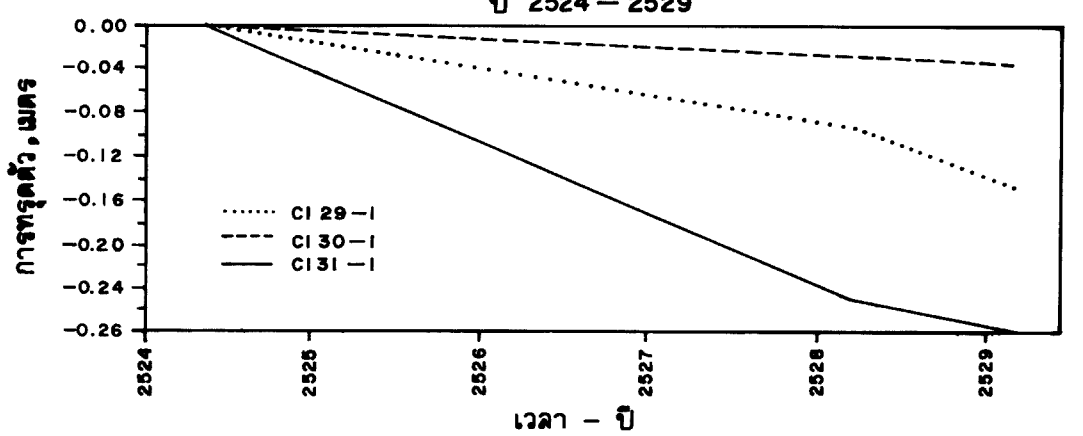
สถานี CI 12-1 ถึง CI 14-1
ปี 2521-2529



สถานี CI 20-1 ถึง CI 24-1,*CI 27-1
ปี 2521-2529



สถานี CI 29-1 ถึง CI 31-1
ปี 2524-2529



รูปที่ 8.1

ผลสำรวจการทรุดตัวของพื้นดินโดยกรมแผนที่ทหาร

ผลการสำรวจดังกล่าวมีรายละเอียดตามตารางที่ 8.1 ซึ่งพบว่าพื้นดินในพื้นที่โครงการมีการทรุดตัวทุกบริเวณโดยมีการทรุดตัวมากน้อยแตกต่างกันไป จากปี 2521 ถึง 2529 การทรุดตัวรวมมากที่สุดเป็นประมาณ 0.7 เมตร ที่บริเวณจุดบรรจบระหว่างถนนบางนา-ตราดกับถนนสุขุมวิท และการทรุดตัวน้อยที่สุดที่บริเวณประตูน้ำบางพลีที่คันกั้นน้ำพระราชดำริ โดยมีการทรุดตัวของพื้นดินที่วัดได้รวมระหว่างปีพ.ศ.2521 ถึง 2529 เพียงประมาณ 0.03 เมตร การทรุดตัวของพื้นดินของแต่ละจุดในพื้นที่โครงการได้แสดงไว้ในรูปที่ 8.1

นอกจากนี้ในการศึกษาของเอไอทียังได้สรุปการทรุดตัวของพื้นดินที่ระดับความลึกต่าง ๆ ในบริเวณกทม.และปริมณฑลไว้โดยแบ่งเป็น 2 ช่วงคือ ในช่วงความลึก 50 เมตรจากพื้นดินทรุดลงประมาณ 40 เปอร์เซนต์และในช่วงความลึกมากกว่า 50 เมตรทรุดลงประมาณ 60 เปอร์เซนต์ของการทรุดตัวทั้งหมดที่จุดนั้น สำหรับในช่วงความลึก 10 เมตรจากพื้นดินมีการทรุดเนื่องจากการสูบน้ำบาดาลน้อยมาก เนื่องจากระดับน้ำใต้ดินในช่วงดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงน้อย (0.5 เมตร ถึง 2.0 เมตร) ทำให้การทรุดตัวในช่วงนี้มีไม่เกิน 1 ซม ต่อปี ซึ่งอาจจะถือได้ว่าไม่มีการทรุดตัวเนื่องมาจากการสูบน้ำบาดาล

3.2 การสำรวจโดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

ในการสำรวจระดับดินของวท.ในโครงการนี้ซึ่งดำเนินการในเดือนธันวาคม พ.ศ.2528 และมิถุนายน พ.ศ.2529 โดยได้ทำการสำรวจค่าระดับของหมุดระดับชั่วคราวซึ่งเคยมีการสำรวจค่าระดับไว้ครั้งหนึ่งเมื่อเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน พ.ศ.2526 หมุดระดับชั่วคราวเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นหมุดที่อยู่บนคอสะพาน เสาไฟฟ้า ต้นไม้ และถาวรวัตถุอย่างอื่นซึ่งมีฐานรากเป็นเสาเข็มซึ่งคาดว่าจะมีความยาวไม่เกิน 21 เมตร ดังนั้นการทรุดตัวของหมุดระดับที่สำรวจได้จะมีแนวโน้มที่น้อยกว่าการทรุดตัวของพื้นดิน ตารางที่ 8.2 เป็นผลการสำรวจระดับพื้นดินของวท.ในพื้นที่โครงการ และรูปที่ 8.2 เป็นผลการทรุดตัวของหมุดระดับชั่วคราวที่ตรวจวัดโดยวท.ในโครงการนี้ ซึ่งแสดงความแตกต่างของการทรุดตัวของพื้นดินในพื้นที่โครงการตั้งแต่ปีพ.ศ.2526 ถึงปีพ.ศ.2529

3.3 อัตราการทรุดตัวของพื้นดินในปัจจุบัน

อัตราการทรุดตัวของพื้นดินในพื้นที่โครงการในปีพ.ศ.2529 ประเมินจากผลการสำรวจของกรมแผนที่ทหาร และอัตราการทรุดตัวเฉลี่ยต่อปีระหว่างปีพ.ศ.2526 ถึง 2529 จากผลการ

ตารางที่ 8.1

ผลสำรวจการทรุดตัวของพื้นดินบริเวณพื้นที่โครงการจากการสำรวจโดยกรมแผนที่ทหาร

ชื่อหมุด	ระดับพื้นดินเทียบกับระดับน้ำทะเลปานกลาง, เมตร									การทรุดทั้งหมดจาก 2521-2529 เมตร	อัตราการทรุดตัว ในปี 2529 เมตร
	เที่ยวที่ 1 พค.21-กย.21	เที่ยวที่ 2 ตค.21-มค.22	เที่ยวที่ 3 กย.22-พค.22	เที่ยวที่ 4 สค.22-พย.22	เที่ยวที่ 5 กพ.23-เมย.23	เที่ยวที่ 6 สค.23-พย.23	เที่ยวที่ 7 มีค.24-มิย.24	เที่ยวที่ 8 พย.27-เมย.28	เที่ยวที่ 9 พย.28-เมย.29		
CI 12-1	1.8961	1.7536	1.8679	1.8577	1.8442	1.8287	1.8020	1.7038	1.6805	0.2156	0.0233
CI 13-1	2.0087	1.9754	1.9512	1.9187	1.8815	1.8382	1.7721	1.6349	1.6266	0.3821	0.0083
CI 14-1	1.1079	1.0642	1.0307	0.9923	0.9449	0.8920	0.8110	0.5059	0.4772	0.6347	0.0327
CI 20-1	1.8184	1.7870	1.7677	1.7704	1.7462	1.7358	1.6924	1.6144	1.5807	0.2380	0.0337
CI 21-1	1.4852	1.4448	1.4148	1.3772	1.3331	1.2766	1.1893	0.8465	0.8095	0.6757	0.0370
CI 22-1	1.6846	1.6706	1.6450	1.6269	1.6167	1.5996	1.5675	1.4584	1.4414	0.2432	0.0176
CI 23-1	1.8369	1.8011	1.7799	1.7519	1.7349	1.7038	1.6623	1.4797	1.4618	0.3751	0.0179
CI 24-1	1.8339	1.8080	1.7857	1.7638	1.7518	1.7029	1.6873	1.5034	1.4897	0.3442	0.0137
CI 29-1	-	-	-	-	-	-	1.3397	1.2506	1.1999	0.1398*	0.0507
CI 30-1	-	-	-	-	-	-	1.7746	1.7499	1.7442	0.0304*	0.0057
CI 31-1	-	-	-	-	-	-	2.0368	1.7916	1.7656	0.2712*	0.0260
CI 27-1	-	-	-	-	1.7726	1.7415	1.7326	1.5371	-	0.2355**	-

หมายเหตุ ข้อมูลจากสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

* การทรุดตัวจากพ.ศ.2524-2529 ** การทรุดตัวจากพ.ศ.2523-2528

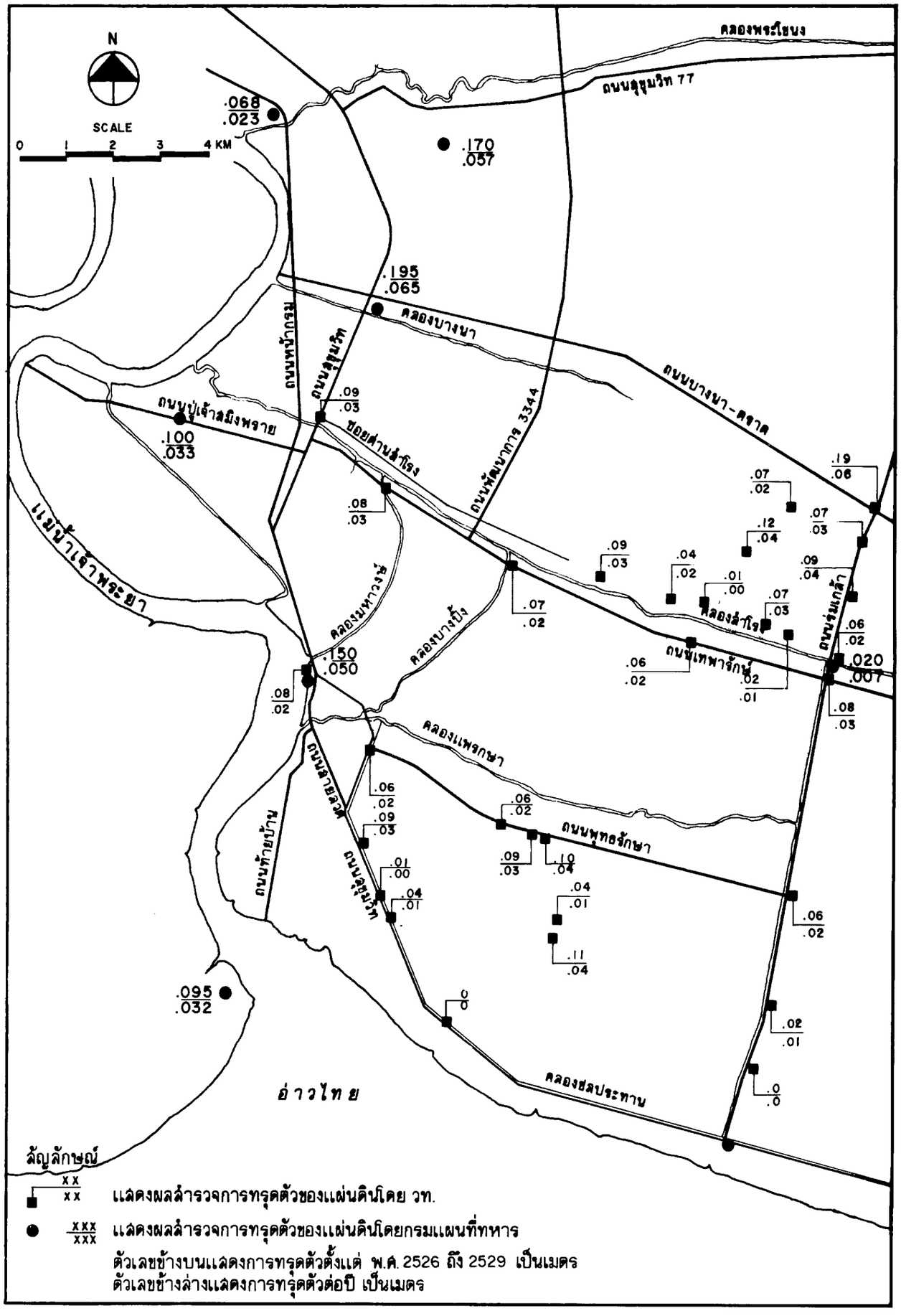
ตารางที่ 8.2

ผลการสำรวจการทรุดตัวของพื้นดินในพื้นที่โครงการโดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

หมุด หมายเลข	รายละเอียดและที่ตั้งหมุด	ค่าระดับของหมุด,เมตร (รทก.)				การทรุดตัว		
		ค่าระดับ ปี 2526	วันสำรวจ	ค่าระดับ ปี 2529	วันสำรวจ	ค่าทรุดตัว เมตร	ระยะเวลา เดือน	อัตรา เมตร/ปี
AG 544	คอสะพานสำโรง เสาเข็มยาว ประมาณ 21 เมตร	1.811	26/5/26	1.723	25/12/28	-0.088	31	-0.03
AG50512	คอสะพานหมู่บ้านทิพวัลย์ เสาเข็ม ยาวประมาณ 21 เมตร	2.636	20/5/26	2.555	29/5/29	-0.081	36	-0.03
AG50509	คอสะพานข้ามคลองบางปิ้ง เสาเข็มยาวประมาณ 21 เมตร	2.845	20/5/26	2.773	9/6/29	-0.072	37	-0.02
AG 4408	สะพานไม้ (คลองวัดหนามแดง) เสาเข็มยาว 8-10 เมตร	1.894	26/5/26	1.804	25/12/28	-0.090	31	-0.03
AG54409	ต้นสะแก	1.075	26/5/26	1.031	25/12/28	-0.044	31	-0.02
AG54410	สะพานไม้ (คลองบางแก้วใหญ่) เสาเข็มยาว 8-10 เมตร	1.900	26/5/26	1.890	6/6/29	-0.010	37	0
AG50504	คอสะพานข้ามคลองหับนาง เสาเข็มยาวประมาณ 21 เมตร	2.780	19/5/26	2.719	26/12/28	-0.061	31	-0.02
AG54411	เสาไฟฟ้า	1.283	26/5/26	1.210	25/12/28	-0.073	31	-0.03
AG 505	คอสะพานคลองชุดใหม่ เสาเข็ม ยาวประมาณ 21 เมตร	2.870	16/5/26	2.785	17/12/28	-0.085	31	-0.03
AG 504	คอสะพานคลองสำโรง เสาเข็ม ยาวประมาณ 21 เมตร	2.790	16/5/26	2.727	17/12/28	-0.063	31	-0.02
AG 503	โคนต้นมะพร้าว	0.959	16/5/26	0.866	17/12/28	-0.093	31	-0.04
AG 501	คอสะพานข้ามคลองสวน เสาเข็ม ยาวประมาณ 21 เมตร	2.905	16/5/26	2.838	17/12/28	-0.067	31	-0.03
AG54410/1	เสาไฟฟ้า	0.870	31/5/26	0.748	13/6/29	-0.122	37	-0.04
AG54410/2	ต้นมะขามเทศ	0.860	31/5/26	0.786	13/6/29	-0.074	37	-0.02

หมุด หมายเลข	รายละเอียดและที่ตั้งหมุด	ค่าระดับของหมุด,เมตร (รทก.)				การทรุดตัว		
		ค่าระดับ ปี 2529	วันสำรวจ	ค่าระดับ ปี 2529	วันสำรวจ	ค่าทรุดตัว เมตร	ระยะเวลา เดือน	อัตรา เมตร/ปี
AG 54412	คอสะพานข้ามคลองขวาง เสาเข็มยาวประมาณ 21 เมตร	2.018	26/5/26	1.996	25/12/28	-0.022	31	-0.01
AG 312	หลักกิโลเมตร	1.243	16/5/26	1.048	2/6/29	-0.195	37	-0.06
AG 537	เสาไฟฟ้า	1.363	20/5/26	1.288	1/6/29	-0.075	37	-0.02
AG 526	คอสะพาน ค.ส.ล เสาเข็ม ยาวประมาณ 21 เมตร	2.433	19/5/26	2.439	31/5/29	+0.006	36	0
AG 529	เสาไฟฟ้า	1.563	19/5/26	1.528	7/6/29	-0.035	37	-0.01
AG 530	ไหล่สะพานเข้าวัดโสธรนิมิตต์ เสาเข็มยาวประมาณ 21 เมตร	1.272	19/5/26	1.262	31/5/29	-0.010	36	0
AG 532	เสาไฟฟ้า	1.091	19/5/26	1.004	31/5/29	-0.087	36	-0.03
AG53703	เสาไฟฟ้า	1.798	23/5/26	1.743	29/12/28	-0.055	31	-0.02
AG53703/1	เสาไฟฟ้า	1.352	24/5/26	1.126	29/12/28	-0.226	31	-0.09
AG53703/6	เสาไฟฟ้า	1.455	24/5/26	1.391	28/12/28	-0.064	31	-0.02
AG53703/10	เสาไฟฟ้า	1.771	24/5/26	1.681	28/12/28	-0.090	31	-0.03
AG53703/11	เสาไฟฟ้า	1.757	24/5/26	1.656	28/12/28	-0.101	31	-0.04
AG53703/10-1	ต้นไม้ (มะขามเทศ)	1.350	7/6/26	1.307	12/6/29	-0.043	36	-0.01
AG53703/10-2	ต้นไม้ (สน)	1.580	10/6/26	1.466	12/6/29	-0.114	36	-0.04
AG 510	เสาไฟฟ้า	1.815	26/5/26	1.759	18/12/28	-0.056	31	-0.02
AG 513	เสาไฟฟ้า	1.527	17/5/26	1.509	18/12/28	-0.098	31	-0.01
AG 514	เสาไฟฟ้า	1.706	18/5/26	1.707	30/5/29	+0.001	36	0
AG 505	คอสะพานคลองชุดใหม่ (คลองบางตำหรุ)	2.870	16/5/26	2.785	17/12/28	-0.085	31	-0.03

ตารางที่ 8.2



รูปที่ 8.2

ผลสำรวจการทรุดตัวของพื้นดินโดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

สำรวจของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี่แห่งประเทศไทย ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 8.1, 8.2 รูปที่ 8.1 และ 8.2 แล้วนั้น แสดงให้เห็นว่าในปัจจุบันพื้นดินยังคงทรุดตัวต่อไปเรื่อย ๆ แต่แนวโน้มการทรุดตัวในระยะหลังจนถึงปัจจุบันมีอัตราการทรุดตัวที่น้อยลงอย่างเห็นได้ชัดเจน อัตราการทรุดตัวในปัจจุบันในพื้นที่โครงการที่วัดได้จากผลการสำรวจระดับโดยละเอียดของกรมแผนที่ทหารมีค่าตั้งแต่ประมาณ 0.6 ถึง 5.1 ซม/ปี หรือเฉลี่ยประมาณ 2.4 ซม/ปี

เมื่อนำเอาค่าอัตราการทรุดตัวในปีพ.ศ.2529ของแต่ละจุดในพื้นที่โครงการเปรียบเทียบกับอัตราการทรุดตัวของพื้นดินในบริเวณพื้นที่โครงการในปี 2524 แล้วจะเห็นว่าอัตราการทรุดตัวในปีพ.ศ.2529 ลดลงมากกว่าครึ่งหนึ่งของอัตราการทรุดตัวในปี 2524 ดังแสดงในรูปที่ 8.3

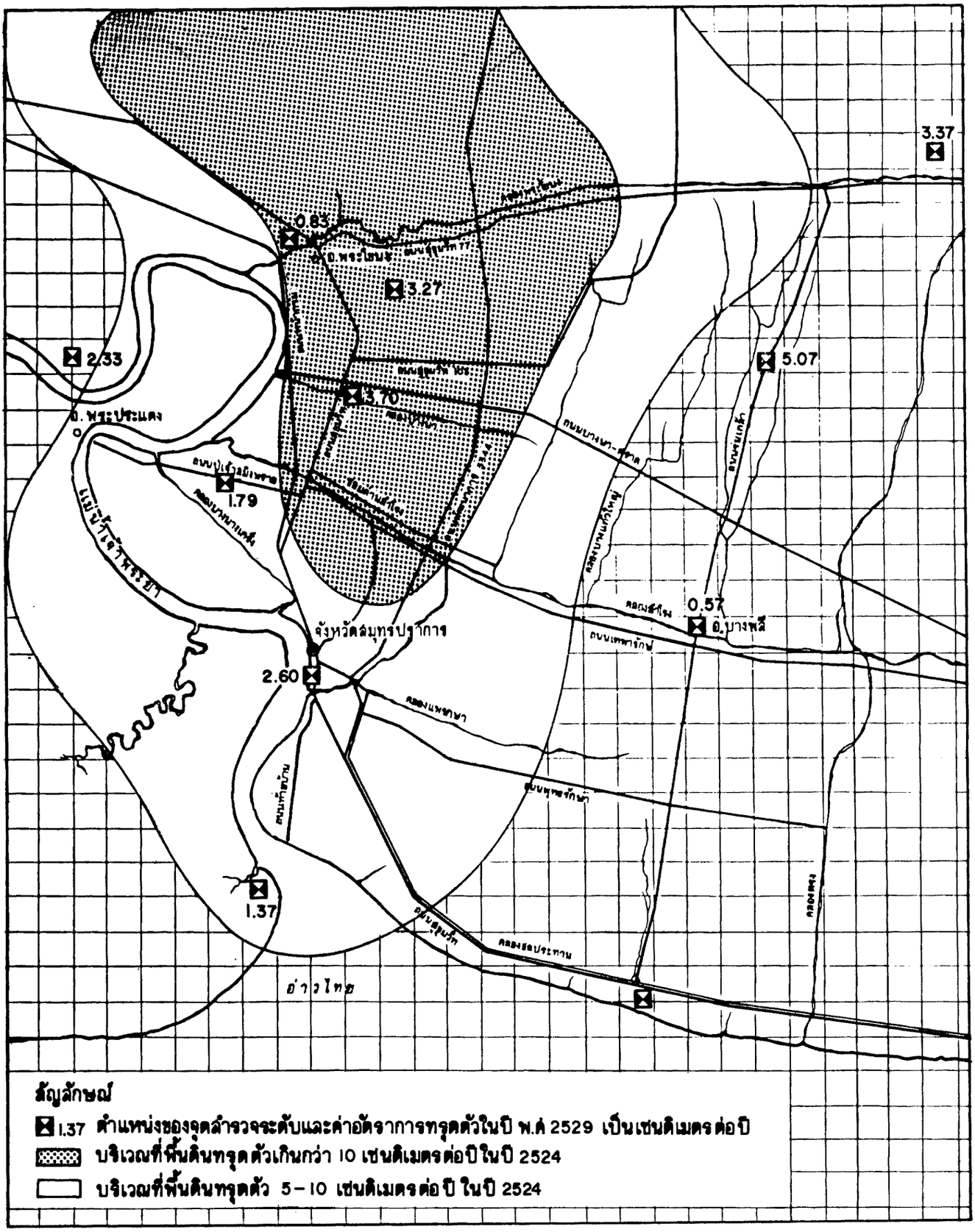
4. การพยากรณ์การทรุดตัวของพื้นดินบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

การพยากรณ์การทรุดตัวของพื้นดินบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ได้มีการดำเนินการศึกษาและกำหนดวิธีการโดยสถาบันเทคโนโลยี่แห่งเอเชียร่วมกับกรมทรัพยากรธรณี และกรมแผนที่ทหาร ระหว่างปีพ.ศ.2521 ถึง 2525 เพื่อเสนอต่อสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติในโครงการศึกษาเรื่องแหล่งน้ำบาดาลและการทรุดตัวของพื้นดินในเขตกทม.และปริมณฑล ผลการศึกษานี้ได้มีการนำไปใช้อ้างอิงและประยุกต์ในโครงการป้องกันน้ำท่วมต่าง ๆ ในพื้นที่กทม.และปริมณฑล รายละเอียดวิธีการพยากรณ์การทรุดตัวของพื้นดินที่เกี่ยวข้องมีดังต่อไปนี้

4.1 การศึกษาวิจัยโดยสถาบันเทคโนโลยี่แห่งเอเชีย

ในการศึกษาของเอไอที ได้มีการตรวจวัดการทรุดตัวของดินชั้นต่าง ๆ ในพื้นที่กทม.และปริมณฑลอย่างละเอียดและต่อเนื่องเป็นเวลาหลายปี พร้อมกับมีการประเมินอัตราการสูบน้ำบาดาลและการลดระดับหรือความดันในชั้นน้ำบาดาลไปพร้อม ๆ กัน จนได้ข้อมูลที่พอเพียงต่อการจัดเตรียมแบบจำลองคณิตศาสตร์ของชั้นน้ำบาดาล แบบจำลองดังกล่าวสามารถใช้คำนวณการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำหรือความดันในชั้นน้ำบาดาลในอนาคต ในกรณีที่มีการสูบน้ำบาดาลที่บริเวณต่าง ๆ ในอัตราที่ต่าง ๆ กันได้

จากนั้นก็ได้มีการจัดเตรียมแบบจำลองคณิตศาสตร์ที่สามารถประเมินอัตราการทรุดตัวของผิวดินอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงความดันของระดับน้ำใต้ดินอันเนื่องมาจากการสูบน้ำบาดาลอีกต่อหนึ่งด้วย



รูปที่ 8.3

อัตราการทรุดตัวของพื้นดินที่สำรวจพบในปี พ.ศ. 2524 และ 2529

จากแบบจำลองที่จัดเตรียมและทดสอบผลการคำนวณจากข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้ติดตามตรวจวัดในช่วงที่เอไอทีทำการศึกษา จนมั่นใจว่าได้แบบจำลองที่สามารถพยากรณ์การทรุดตัวได้ถูกต้องแล้ว จึงทำการพยากรณ์การทรุดตัวของพื้นดินที่บริเวณต่าง ๆ ของกทม.และปริมณฑล สำหรับกรณีที่มีรูปแบบการสูบน้ำบาดาลในอนาคตต่าง ๆ กัน รูปแบบต่าง ๆ ของการสูบน้ำที่ใช้ก็ได้ประเมินจากแนวโน้มที่อาจเป็นไปได้ต่าง ๆ กัน ซึ่งขึ้นอยู่กับอัตราความก้าวหน้าในการจัดหาน้ำประปาให้แก่กิจกรรมการใช้น้ำซึ่งในขณะที่ศึกษายังต้องใช้น้ำบาดาลอยู่ ผลที่ได้จากการพยากรณ์สรุปได้ว่า การทรุดตัวของพื้นดินในบริเวณต่าง ๆ ในอนาคตจะมากน้อยเพียงไรขึ้นอยู่กับว่าอัตราการสูบน้ำบาดาลในอนาคตจะเปลี่ยนแปลงลดลงอย่างไร ซึ่งทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับการเจริญเติบโตของกิจกรรมต่าง ๆ และความสำเร็จในการดำเนินโครงการจัดหาน้ำประปาให้แก่กิจกรรมต่าง ๆ นั่นเอง

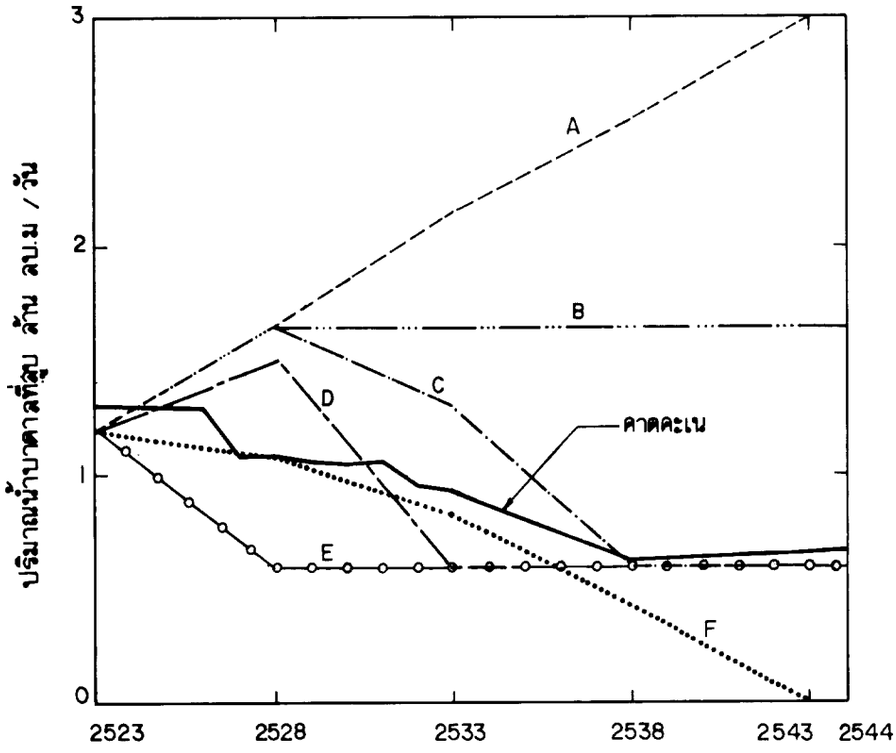
การพยากรณ์การทรุดตัวของพื้นดินที่บริเวณต่าง ๆ ของกทม.และปริมณฑลในการศึกษาของเอไอทีนี้ได้มีการกำหนดรูปแบบการสูบน้ำบาดาลที่น่าจะเป็นไปได้ตั้งแต่ปี 2523 ถึงปี 2543 จำนวนทั้งหมด 6 รูปแบบ (รูปแบบ A ถึงรูปแบบ F) โดยกำหนดจากความต้องการการใช้น้ำในอนาคตตามจำนวนประชากรที่จะเพิ่มขึ้นและจากแผนการผลิตและการจ่ายน้ำของการประปานครหลวง รายละเอียดของรูปแบบการสูบน้ำดังกล่าวได้แสดงไว้ในรูปที่ 8.4 จากนั้นก็ได้มีการคำนวณหาการทรุดตัวของพื้นดินโดยใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ที่ได้อธิบายไว้ข้างต้น

ผลการศึกษาของเอไอทีได้พยากรณ์การทรุดตัวของพื้นดินและระดับพื้นดินในปีพ.ศ.2543 ที่บริเวณต่าง ๆ ในพื้นที่กทม.และปริมณฑลไว้ตามรูปที่ 8.5 โดยได้แสดงรายละเอียดการทรุดตัวแต่ละปีของแต่ละรูปแบบของการสูบน้ำที่บริเวณบางนาและปทุมวันไว้ตามรูปที่ 8.6 และรูปที่ 8.7 ตามลำดับ

การเปรียบเทียบการทรุดตัวที่จุดต่าง ๆ ในบริเวณโครงการในระหว่างพ.ศ.2523 ถึง 2528 ที่ได้จากการพยากรณ์โดยเอไอทีและที่เกิดขึ้นจริงมีดังนี้

ตำแหน่ง	CI12-1	CI13-1	CI14-1	CI20-1
พยากรณ์	0.29	0.33	0.33	0.33
ทรุดตัวจริง	0.14	0.25	0.44	0.13
ตำแหน่ง	CI21-1	CI23-1	CI24-1	CI27-1
พยากรณ์	0.33	0.33	0.23	0.20
ทรุดตัวจริง	0.49	0.26	0.25	0.24

ปี พ.ศ.	ปี ค.ศ.	รูปแบบ A	รูปแบบ B	รูปแบบ C	รูปแบบ D	รูปแบบ E	รูปแบบ F	คาดคะเน
2523	1980	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.29
2528	1985	1.65	1.65	1.65	1.50	0.60	1.07	1.09
2533	1990	2.15	1.65	1.30	0.60	0.60	0.81	0.93
2538	1995	2.55	1.65	0.60	0.60	0.60	0.43	0.60
2543	2000	3.00	1.65	0.60	0.60	0.60	0.00	0.65
2544	2001	3.09	1.65	0.60	0.60	0.60	0.00	0.66



สัญลักษณ์

PROPOSED คาดคะเน

A SCHEME A รูปแบบ A

B SCHEME B รูปแบบ B

C SCHEME C รูปแบบ C

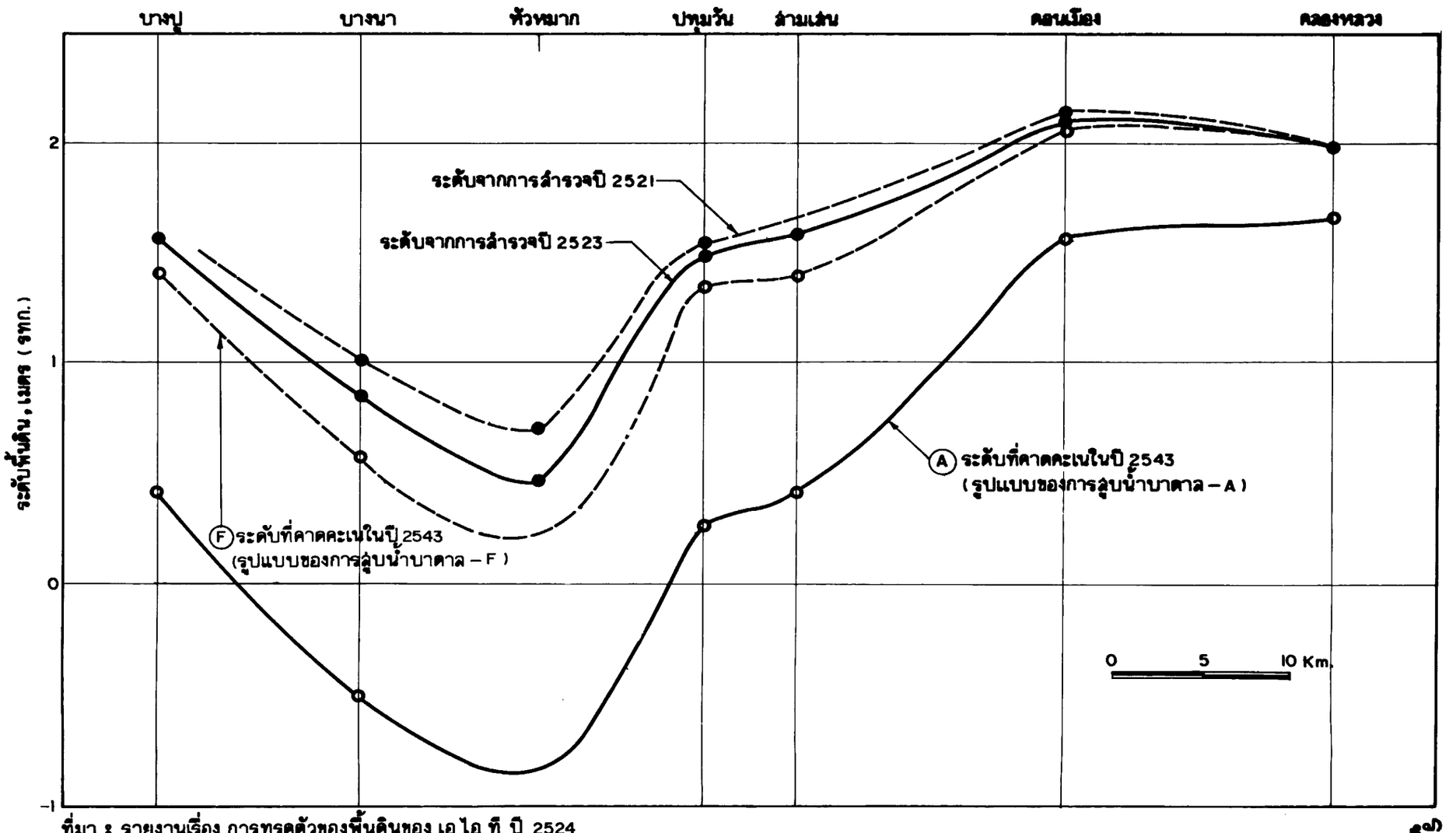
D SCHEME D รูปแบบ D

E SCHEME E รูปแบบ E

F SCHEME F รูปแบบ F

รูปที่ 8.4

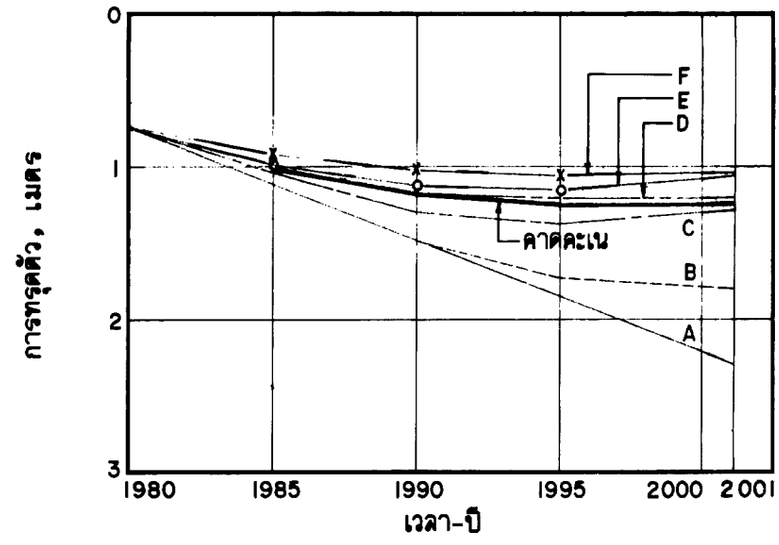
รูปแบบการสูบน้ำบาดาลตามการศึกษาของ เอไอทีและที่คาดคะเน

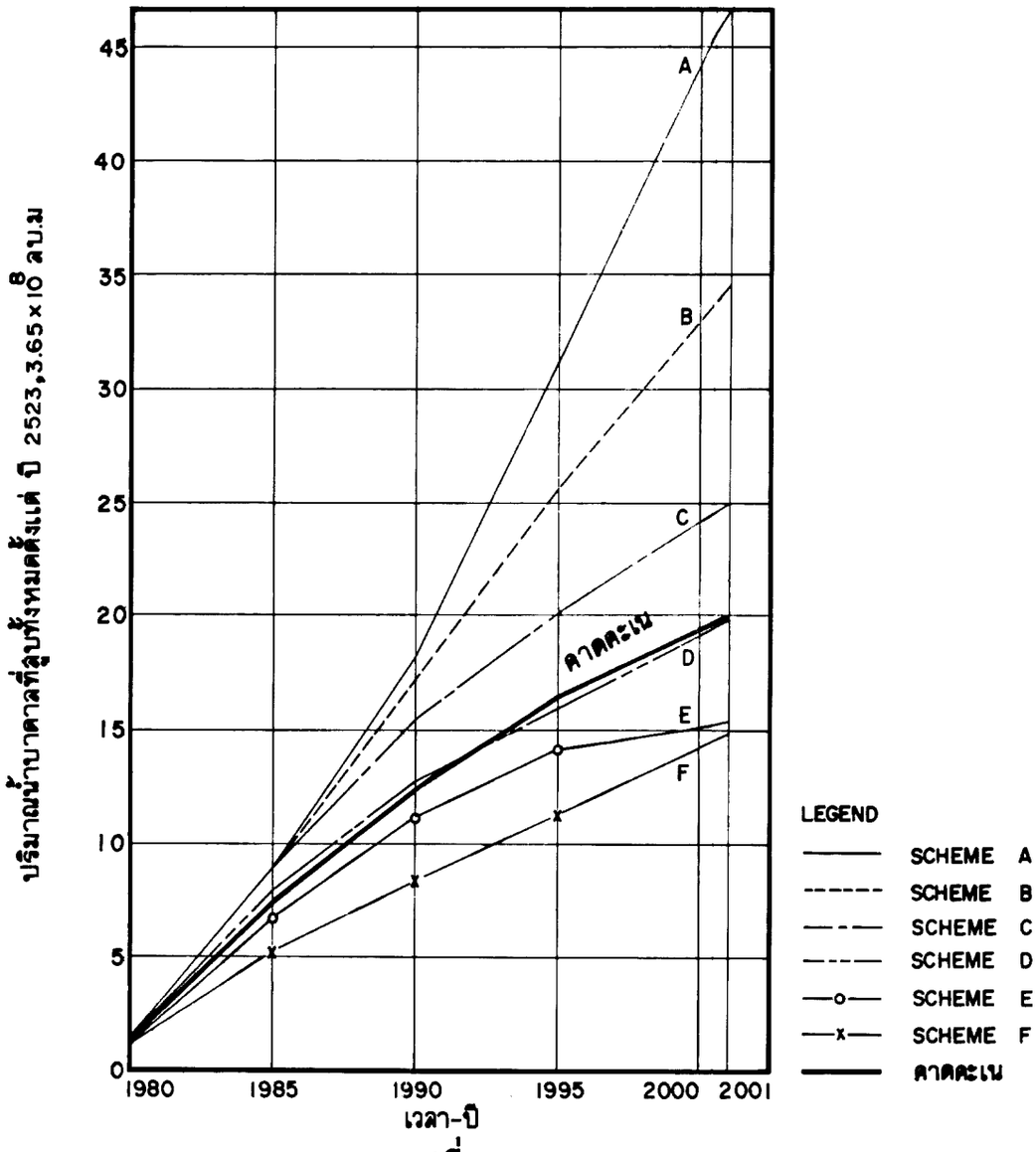


ที่มา : รายงานเรื่อง การทรุดตัวของพื้นดินของ เอ ไอ ที ปี 2524

รูปที่ 8.5

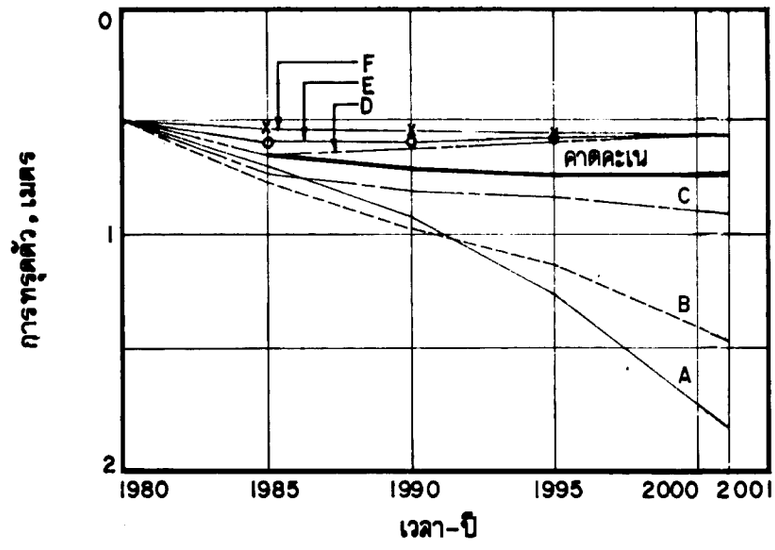
การทรุดตัวของพื้นดินที่พยากรณ์จากการศึกษาของ เอ ไอ ที

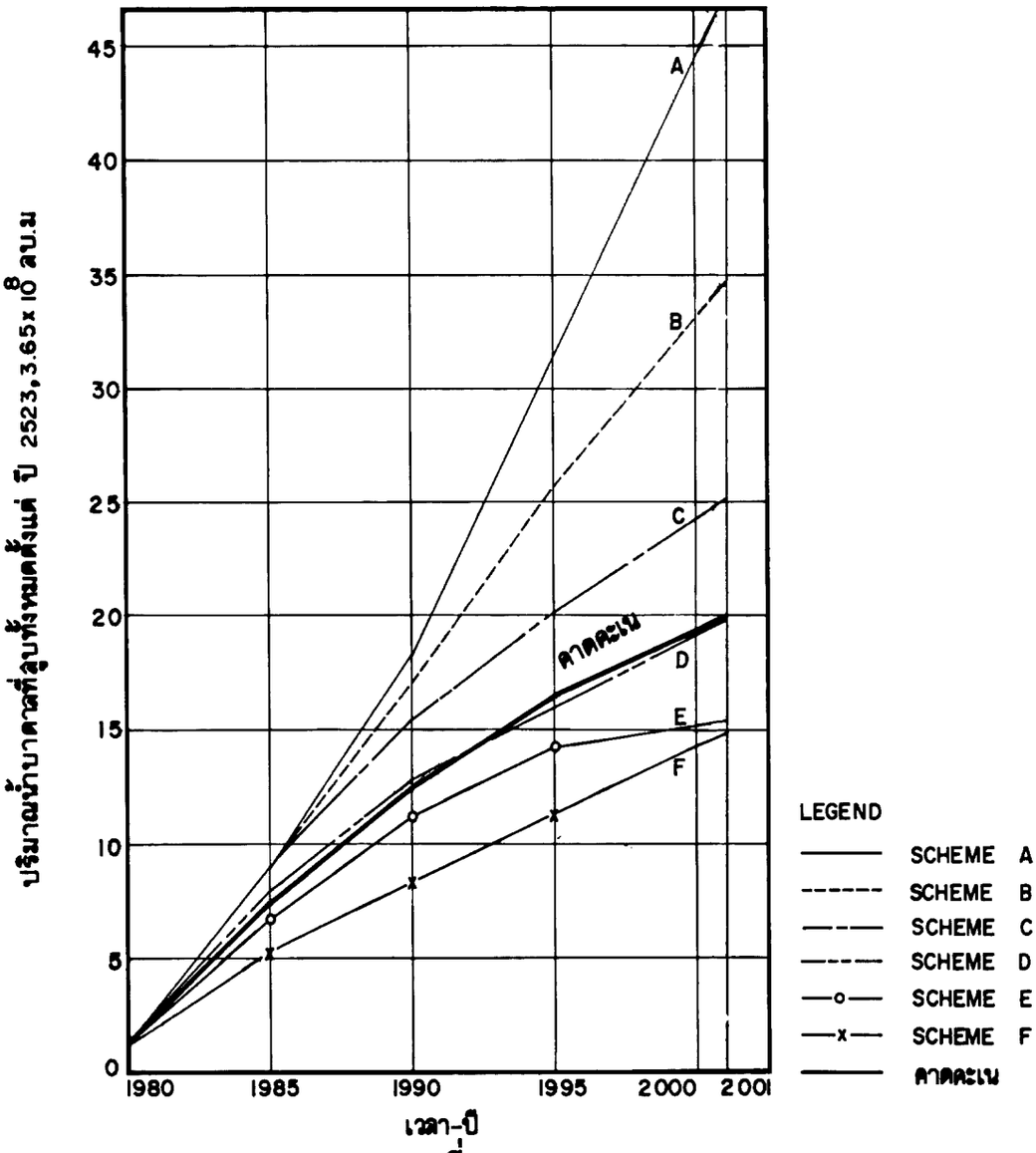




รูปที่ 8.6

ปริมาณน้ำบาดาลที่สูบทั้งหมดตั้งแต่ ปี 2523 และการทรุดตัวของพื้นที่ที่บริเวณบางนา ตามรูปแบบการสูบน้ำตามการศึกษาของ เอไอ ที และที่คาดคะเน





รูปที่ 8.7

ปริมาณน้ำบาดาลที่สูบทั้งหมดตั้งแต่ ปี 2523 และการทรุดตัวของพื้นที่ที่บริเวณปทุมวัน ตามรูปแบบการสูบน้ำตามการศึกษาของ เอ ไอ ที และที่คาดคะเน

ตามผลการพยากรณ์ของเอไอทีในช่วงปีพ.ศ.2523 ถึง 2528 ในบริเวณบางนา(CI21-1) จะมีการทรุดตัวประมาณ 35 ซม และ 30 ซม สำหรับรูปแบบการสูบน้ำบาดาลแบบ D และ E ตามลำดับ (รูปที่ 8.6) ซึ่งตามข้อมูลของปริมาณน้ำบาดาลที่สูบทั้งหมดในช่วงปี 2523 ถึงปี 2528 (รูปที่ 8.6) มีรูปแบบของการสูบน้ำบาดาลอยู่ระหว่างรูปแบบของการสูบน้ำบาดาลแบบ D และ E ดังนั้นการพยากรณ์การทรุดตัวที่บางนาจึงน่าจะเป็นค่าเฉลี่ยคือประมาณ 33 ซม ส่วนในบริเวณบางปู (CI27-1) เมื่อพิจารณาจากการกระจายของการทรุดตัวที่แสดงไว้ในรายงานงานของเอไอทีตามรูปที่ 8.5 นั้น ระหว่างปี 2523 ถึงปี 2528 พยากรณ์ว่ามีการทรุดตัวประมาณ 20 ซม

เมื่อเปรียบเทียบกับค่าการทรุดตัวจริงจากผลการสำรวจของกรมแผนที่ทหารในช่วงเวลาเดียวกัน (ตารางที่ 8.1) ที่บริเวณบางนามีค่าการทรุดตัว 49 ซม และที่บริเวณบางปูมีค่าการทรุดตัวประมาณ 24 ซม จะเห็นว่าผลการพยากรณ์ของเอไอทีที่บริเวณบางปูมีผลใกล้เคียงกับค่าการทรุดตัวที่ได้เกิดขึ้นจริงๆ ส่วนที่บริเวณบางนาถึงแม้ว่าผลการพยากรณ์ของเอไอทีสำหรับช่วงปีพ.ศ.2523 ถึง 2528 จะมีค่าผิดไปจากค่าการทรุดตัวจริงประมาณ 16 ซม หรือประมาณ 50 เปอร์เซนต์ แต่ในบริเวณใกล้เคียงเช่น บริเวณถนนปู่เจ้าสมิงพรายได้มีการทรุดตัวจริงระหว่างปี 2523 ถึงปี 2528 เพียง 26 ซม (หมุด CI23-1 ตารางที่ 8.1) ดังนั้นหากถือว่าการพยากรณ์การทรุดตัวที่บางนา 33 ซม เป็นการทรุดตัวของบริเวณย่านบางนาและใกล้เคียงก็จะเห็นว่าผลการพยากรณ์อยู่ในเกณฑ์ถูกต้องคือ พยากรณ์ไว้ 33 ซม และเกิดขึ้นจริง 26-49 ซม ดังนั้นจากผลการเปรียบเทียบข้างต้น จะเห็นได้ว่าการพยากรณ์การทรุดตัวของพื้นดินโดยผลการศึกษาของเอไอทีมีความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์ที่น่าจะพอเพียงที่จะใช้สำหรับการพยากรณ์การทรุดตัวของพื้นดินในอนาคตได้

4.2 การพยากรณ์การทรุดตัวของพื้นดินในพื้นที่ใกล้เคียง

ในการศึกษาและวางแผนโครงการป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำในบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงอื่น ๆ เช่น โครงการกทม.ชั้นใน และโครงการกทม.ฝั่งตะวันออก ได้มีการพยากรณ์การทรุดตัวของพื้นดินโดยการประยุกต์ผลการพยากรณ์ของเอไอที ซึ่งพอสรุปสาระสำคัญได้คือ

ก. โครงการป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำในบริเวณกทม.ฝั่งตะวันออกที่ดำเนินการโดยความร่วมมือจากรัฐบาลญี่ปุ่นนั้น ได้มีการคาดคะเนการทรุดตัวของพื้นดิน โดยพิจารณาแนวโน้มการสูบน้ำบาดาลในอนาคตจากอัตราการสูบในขณะที่ศึกษา ประกอบกับการประเมินแนวโน้มความก้าวหน้าการจัดการให้บริการน้ำประปาแก่กิจกรรมใหม่ตามที่เป็นอยู่ในขณะที่ศึกษา จากการคาดคะเนแนวโน้มการสูบน้ำ

บาดาลที่น่าจะเป็นไปได้มากที่สุดได้นำไปประยุกต์กับผลการประเมินการทรุดตัวซึ่งได้คำนวณเอาไว้แล้วในรายงานของเอไอที เพื่อคาดคะเนอัตราการทรุดตัวของผิวดินที่น่าจะเกิดขึ้นในอนาคต รูปแบบของการสูบน้ำบาดาลในการศึกษาตามโครงการนี้คาดว่าอยู่ระหว่างรูปแบบ A และ B และจากรูปแบบของการสูบน้ำบาดาลนี้ได้คาดคะเนว่าจากปีพ.ศ.2526 จนถึงปี2543 พื้นที่ตอนเหนือบริเวณบางเขน-บางซื่อจะทรุดตัวลงอีก 70 ซม ส่วนในพื้นที่ที่เหลือของโครงการ รวมทั้งพื้นที่บางนาซึ่งอยู่ติดต่อกับพื้นที่สมุทรปราการฝั่งตะวันออกจะมีการทรุดตัวลงอีก 1 เมตรหรือประมาณ 80 ซม ถ้าคิดจากปี2529 จนถึงปี2543 ในการศึกษาของโครงการป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำในบริเวณกทม.ฝั่งตะวันออกนี้มิได้กำหนดรายละเอียดของการทรุดตัวของอาคารที่อยู่บนเข็มสั้นและอาคารบนเข็มยาว

ข. โครงการป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำพื้นที่กทม.ชั้นใน ได้มีการคาดคะเนการทรุดตัวของพื้นดินเนื่องจากการสูบน้ำบาดาลเช่นกัน แต่มิได้กำหนดรูปแบบของการสูบน้ำบาดาลเพื่อนำมาพยากรณ์การทรุดตัวของพื้นดิน เพียงแต่สรุปว่าการทรุดตัวของพื้นดินในพื้นที่กทม.ชั้นในในปีที่ศึกษามีค่าอัตราการทรุดตัวตั้งแต่ 2 ซม ในด้านตะวันตกจนถึง 15 ซม ในด้านตะวันออก ในการออกแบบคันกั้นน้ำ (flood barrier) ที่สำคัญให้คิดการทรุดตัวของพื้นดินตามอัตราการทรุดตัวในปีที่ศึกษาต่อไปอีก 10 ปี และสำหรับคันกั้นน้ำชั่วคราวให้คิดการทรุดตัวของพื้นดินตามอัตราการทรุดตัวในปีที่ศึกษาต่อไปอีก 5 ปี และนอกจากนี้ยังกำหนดให้การทรุดตัวของอาคารที่ไม่มีเข็มหรือบนเข็มสั้นที่ต่ำกว่า 10 เมตรทรุดตัวลงไปกับพื้นดิน ส่วนอาคารบนเข็มยาวที่ถึงชั้นทรายชั้นแรกให้ถือว่ามีการทรุดตัว 50 เปอร์เซนต์ของการทรุดของพื้น ทั้งนี้ไม่รวมการทรุดเนื่องจากการมีน้ำหนักเพิ่มเติมที่กดลงบนพื้น

5. <u>การพยากรณ์การทรุดตัวของพื้นดินในพื้นที่โครงการ</u>

การพยากรณ์การทรุดตัวของพื้นดินในพื้นที่โครงการได้ดำเนินการตามขั้นตอนโดยสังเขปคือ

ก. วิเคราะห์การใช้น้ำบาดาลในอดีตจนถึงปัจจุบันของพื้นที่โครงการ รวมทั้งพื้นที่กทม.และปริมณฑล เพื่อให้สอดคล้องกับพื้นที่ที่ศึกษาและขอบเขตของแบบจำลองคณิตศาสตร์ในการศึกษาของเอไอที โดยอาศัยข้อมูลจากกรมทรัพยากรธรณีและการประปานครหลวง

ข. คาดคะเนความต้องการการใช้น้ำในอนาคตของพื้นที่กทม.และปริมณฑล พร้อมศึกษาเพื่อประเมินการผลิตและบริการน้ำของการประปานครหลวงในอนาคตที่น่าจะเป็นไปได้มากที่สุด

ค. คาดคะเนความต้องการในการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ในอนาคตแต่ละปีจนถึงปีสุดท้ายของโครงการเพื่อประเมินรูปแบบของการสูบน้ำบาดาลในอนาคต

ง. ประยุกต์ผลการศึกษาของเอไอทีตามรูปแบบของการสูบน้ำบาดาลในอนาคตที่กำหนดขึ้นเพื่อหาค่าการทรุดตัวของพื้นดินในพื้นที่โครงการ แล้วปรับปรุงให้สอดคล้องกับอัตราการทรุดตัวของพื้นดินและอัตราการใช้น้ำบาดาลในพื้นที่โครงการในปัจจุบัน

5.1 การใช้น้ำบาดาลจากอดีตถึงปัจจุบัน

5.1.1 ในพื้นที่โครงการ

การใช้น้ำบาดาลในพื้นที่โครงการมีใช้กันมานานแล้ว และตั้งแต่ปี 2506 เป็นต้นมาการใช้น้ำบาดาลได้เพิ่มมากขึ้นเนื่องจากการเติบโตของชุมชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งได้มีการขยายตัวด้านการอุตสาหกรรม ซึ่งส่วนใหญ่ก็มีการเจาะบ่อบาดาลสูบน้ำขึ้นมาใช้ตามโรงงานอุตสาหกรรม สถิติปริมาณน้ำบาดาลที่สูบในจังหวัดสมุทรปราการ ตั้งแต่ปี 2525 จนถึงปัจจุบันได้แสดงไว้ในตารางที่ 8.3 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าปริมาณน้ำบาดาลที่สูบในช่วงนี้ได้เพิ่มขึ้นเล็กน้อยเท่านั้น ทั้งนี้เนื่องจากมีการควบคุมการใช้น้ำบาดาลตามพระราชบัญญัติน้ำบาดาลซึ่งมีผลบังคับใช้ตั้งแต่ปี 2520 เป็นต้นมา และเนื่องจากการประปานครหลวงได้มีการลดปริมาณการสูบน้ำบาดาลลง ปริมาณน้ำบาดาลที่สูบขึ้นใช้ในอนาคตมีแนวโน้มที่จะลดลงอีกเมื่อโครงการขยายการประปาในเขตจังหวัดสมุทรปราการซึ่งคาดว่าจะเสร็จสิ้นประมาณเดือนกันยายน 2531 โดยจะมีการสร้างอุโมงค์ส่งน้ำจากโรงกรองน้ำบางเขนมายังสถานีสูบน้ำสำโรง ซึ่งจะทำให้สามารถบริการน้ำประปาได้ถึง 250 000 ลบ.ม.ต่อวัน และในจำนวนนี้ได้เตรียมไว้สำหรับโรงงานอุตสาหกรรมถึง 200 000 ลบ.ม.ต่อวัน

5.1.2 ในกทม.และปริมณฑล

น้ำบาดาลในกทม.และปริมณฑลได้มีการพัฒนาขึ้นมาใช้เช่นเดียวกับในพื้นที่โครงการ โดยปริมาณน้ำบาดาลที่สูบในเขตพื้นที่กทม.และปริมณฑลตั้งแต่ปี 2525 จนถึงปัจจุบันได้แสดงไว้ในตารางที่ 8.3 ซึ่งแสดงว่าปริมาณน้ำบาดาลที่สูบขึ้นมาใช้ในปีพ.ศ.2529 ได้ลดลงประมาณ 18 เปอร์เซนต์

ตารางที่ 8.3

ปริมาณน้ำบาดาลที่สูบในเขตกรุงเทพมหานคร
สมุทรปราการและนนทบุรี ระหว่างปี 2525 ถึง 2529

หน่วย : ลูกบาศก์เมตรต่อวัน

เดือน พ.ศ.	จังหวัด	อุปโภคบริโภค		โรงงานอุตสาห-กรรมและธุรกิจอื่น ๆ	เกษตรกรรม	รวม
		เอกชน	การประปานครหลวง			
มกราคม 2525	กทม.	245 492	365 000	212 744	9 194	832 430
	สมุทรปราการ	49 582	33 945	266 472	2 905	352 904
	นนทบุรี	27 738	61 000	14 000	10	102 748
	รวม	322 812	459 945	493 216	12 109	1 288 082
กันยายน 2528	กทม.	269 026	189 453	216 674	12 428	687 581
	สมุทรปราการ	59 814	8 547	281 196	4 263	353 820
	นนทบุรี	31 385	1/	19 511	40	50 936
	รวม	360 225	198 000	517 381	16 731	1 092 337
กันยายน 2529	กทม.	259 420	152 365	214 171	12 461	638 417
	สมุทรปราการ	64 871	7 635	292 097	4 258	368 861
	นนทบุรี	32 551	1/	20 777	10	53 338
	รวม	356 842	160 000	527 045	16 729	1 060 616

ข้อมูลจากการประปานครหลวงและกรมทรัพยากรธรณี

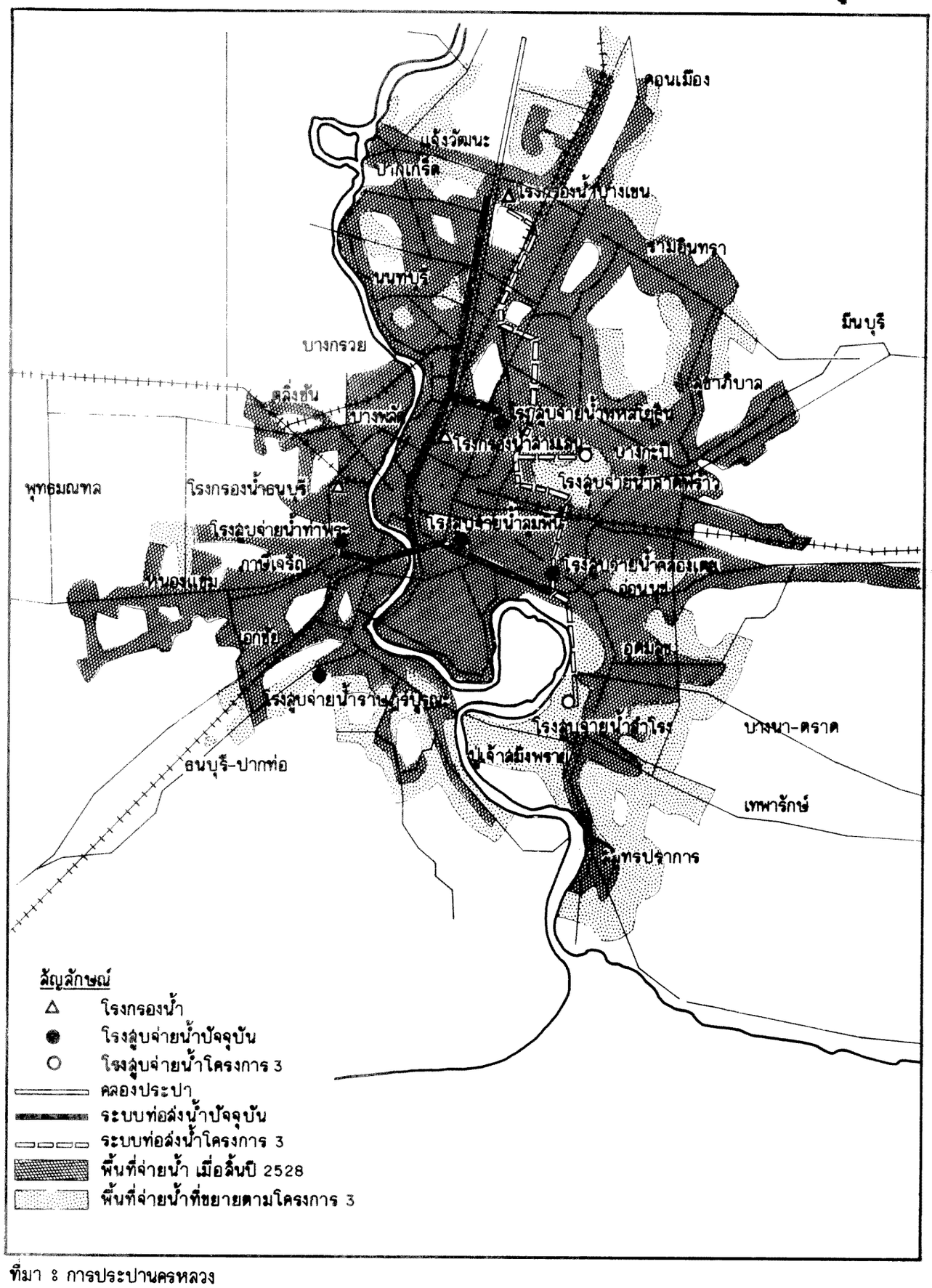
1/ ปริมาณน้ำบาดาลที่สูบของการประปานครหลวงในเขตจังหวัดนนทบุรี รวมอยู่ในปริมาณน้ำบาดาลที่สูบในเขตกทม.

เมื่อเทียบกับปีพ.ศ.2525 ทั้งนี้เนื่องมาจากเหตุผลเดียวกับการใช้น้ำบาดาลในพื้นที่โครงการ คือ การประปานครหลวงได้มีการลดปริมาณน้ำบาดาลที่สูบขึ้นมาใช้ลงเป็นอย่างมาก โดยในปีพ.ศ.2529 ได้ลดลงถึงประมาณ 65 เปอร์เซ่นต์ เมื่อเทียบกับปีพ.ศ.2525

5.2 ความต้องการการใช้น้ำและการบริการน้ำประปา

ความต้องการการใช้น้ำสำหรับกทม.และปริมณฑลขึ้นอยู่กับจำนวนประชากร ประเภท ขนาด และชนิดของกิจกรรมต่างๆ ในพื้นที่ การประปานครหลวงซึ่งเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบในการผลิตและบริการน้ำประปาในพื้นที่ดังกล่าวได้มีการคาดคะเนความต้องการการใช้น้ำตลอดจนมีการวางแผนการผลิตและการบริการน้ำประปาไว้ตั้งแต่ปี 2523 จนถึงปี 2543 แต่เนื่องจากพื้นที่การบริการน้ำประปาของการประปานครหลวงไม่สามารถครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของกทม.และปริมณฑลได้ในปัจจุบัน ดังแสดงโดยพื้นที่บริการของการประปานครหลวงเมื่อสิ้นปี 2528 ในรูปที่ 8.8 ซึ่งได้แสดงพื้นที่จ่ายน้ำที่จะขยายตามโครงการ 3 ที่คาดว่าจะแล้วเสร็จในปี 2543 ไว้ด้วย ดังนั้นพื้นที่ที่เหลือก็จะยังคงต้องใช้น้ำจากแหล่งน้ำบาดาลต่อไป จากข้อมูลความต้องการการใช้น้ำที่ประเมินในโครงการป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำกทม.ฝั่งตะวันออก ซึ่งรวมอัตราการใช้น้ำบาดาลของภาคเอกชนที่จำเป็นจะต้องใช้เนื่องจากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นไว้แล้วนั้นได้คาดประมาณว่าความต้องการการใช้น้ำเฉลี่ยจะเพิ่มจากประมาณ 2.98 ล้านลบ.ม.ต่อวันในปีพ.ศ.2530 เป็น 4.15 ล้านลบ.ม. ต่อวันในปีพ.ศ.2543

ตามแผนหลักของการประปานครหลวงในรายงานของบริษัทวิศวกรที่ปรึกษา Nihon Suido Consultants Co.Ltd. และ Thai Engineering Consultants Co.Ltd.(อ้างอิง 8.1) การประปามีแผนที่จะเพิ่มปริมาณการผลิตจากประมาณ 2 ล้านลบ.ม.ต่อวันในพ.ศ.2523 ให้เป็น 4.5 ล้านลบ.ม.ต่อวันในพ.ศ.2543 โดยวางแผนลดการผลิตน้ำประปาจากแหล่งน้ำบาดาลตั้งแต่ปี 2523 ลงประมาณ 0.5 ล้านลบ.ม.ต่อวันและลดลงเรื่อย ๆ โดยมีเป้าหมายจะเลิกใช้น้ำบาดาลอย่างสิ้นเชิงในพ.ศ.2531



ที่มา : การประปานครหลวง

รูปที่ 8.8
ระบบการผลิต จ่ายน้ำและพื้นที่บริการ การประปานครหลวง

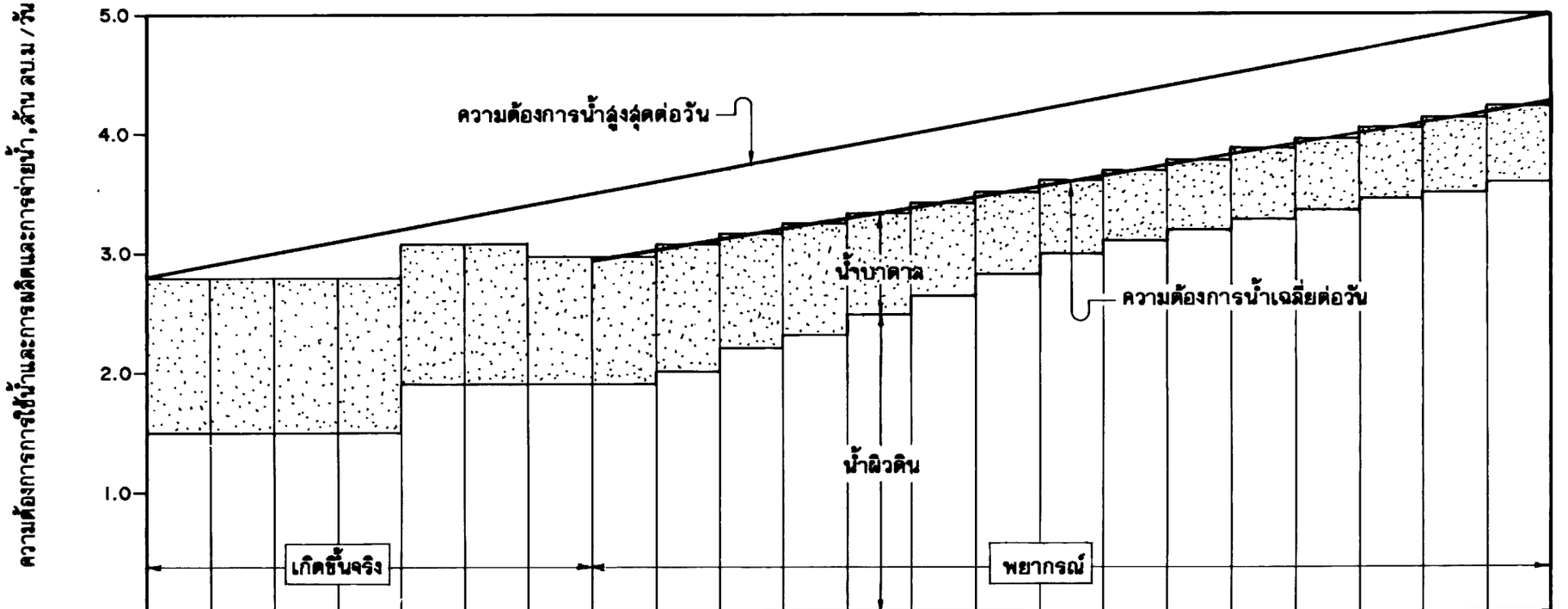
5.3 การใช้น้ำบาดาลในอนาคต

ในการกำหนดรูปแบบของการสูบน้ำบาดาลในเขตกทม.และปริมณฑลในโครงการนี้ได้ยึดหลักเกณฑ์โดยถือว่าการผลิตและจ่ายน้ำจะเป็นผลให้การใช้น้ำบาดาลของเอกชนลดลงก็ต่อเมื่อระบบการจ่ายน้ำของแต่ละระยะของการขยายการผลิตเสร็จสิ้นลง จากการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวข้างต้นได้จัดทำแผนความต้องการใช้น้ำและการผลิตและจ่ายน้ำในเขตกทม.และปริมณฑลตั้งแต่ปีพ.ศ. 2523 ถึงปีพ.ศ.2544 ซึ่งเป็นปีสุดท้ายของโครงการไว้ตามรูปที่ 8.9 โดยได้ตรวจสอบอัตราการสูบน้ำบาดาลในปี 2525, 2528 และ 2529 ให้สอดคล้องกับข้อมูลของการประปานครหลวงและของกรมทรัพยากรธรณี (ตามตารางที่ 8.3) รูปแบบของการสูบน้ำบาดาลที่ประเมินไว้นี้ได้แสดงไว้ในรูปที่ 8.4 ด้วย ซึ่งรูปแบบดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการใช้น้ำบาดาลตั้งแต่ปี 2530 เป็นต้นไปจะน้อยลงเนื่องจากผลของการขยายการผลิตน้ำประปาโดยใช้แหล่งน้ำผิวดินตามแผนการขยายการผลิตและการก่อสร้างระบบส่งน้ำของการประปานครหลวง ซึ่งทำให้มีการขยายเขตการบริการน้ำออกไปอีกทำให้เอกชนในเขตการขยายเปลี่ยนมาใช้น้ำประปามากขึ้น

สำหรับการใช้น้ำบาดาลในอนาคตในพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการจะมีแนวโน้มที่ลดลงเช่นเดียวกับพื้นที่กทม.และปริมณฑลทั้งหมด โดยจะลดลงตั้งแต่ปีพ.ศ.2531 ซึ่งเป็นปีที่อุโมงค์ส่งน้ำมายังสำโรงแล้วเสร็จเป็นต้นไป แต่อย่างไรก็ตามในเขตที่การบริการน้ำประปายังไปไม่ถึงก็ยังคงมีการใช้น้ำบาดาลกันอยู่บ้างเช่นเดียวกับพื้นที่กทม.และปริมณฑลทั้งหมด

5.4 การทรุดตัวของพื้นดินของพื้นที่โครงการ

การพยากรณ์การทรุดตัวของพื้นดินที่บริเวณต่าง ๆ ของกทม.และปริมณฑลในการศึกษาของเอไอทีนั้นได้มีการกำหนดรูปแบบการสูบน้ำบาดาลที่อาจจะเป็นไปได้ตั้งแต่ปี 2523 ถึงปี 2543 ไว้ดังแสดงในรูปที่ 8.4 แต่เนื่องจากในการศึกษาครั้งนี้จำเป็นจะต้องพยากรณ์การทรุดตัวของพื้นดินในปี 2544 จึงได้ปรับปรุงโดยเพิ่มเติมรูปแบบการสูบน้ำบาดาลที่เอไอทีกำหนดไว้ โดยกำหนดให้ปริมาณการสูบน้ำบาดาลของแต่ละรูปแบบในปี 2544 เท่ากับปี 2543 รูปแบบของการสูบน้ำบาดาลตั้งแต่ปี 2523 จนถึงปี 2544 ที่ได้คาดคะเนจากการศึกษาครั้งนี้ตามรายละเอียดที่ได้บรรยายแล้วได้แสดงในรูปที่ 8.4 ด้วย ซึ่งจะเห็นได้ว่ารูปแบบของการสูบน้ำที่คาดคะเนไว้ไม่เป็นไปตามรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งที่เอไอทีได้กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจากได้มีการปรับแผนการผลิตและจ่ายน้ำของการประปานครหลวงจากเดิมที่ได้มีการวางแผนไว้ในระหว่างการศึกษาของเอไอที แต่รูปแบบที่คาด



ปี พ.ศ.	2523	2524	2525	2526	2527	2528	2529	2530	2531	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542	2543	2544
น้ำผิวดิน	1.52	1.52	1.52	1.52	1.92	1.92	1.92	1.92	2.00	2.20	2.32	2.47	2.63	2.79	2.94	3.10	3.18	3.26	3.34	3.42	3.50	3.58
น้ำบาดาล	1.29	1.29	1.29	1.29	1.09	1.09	1.06	1.06	1.07	0.96	0.93	0.87	0.80	0.79	0.67	0.60	0.61	0.62	0.63	0.64	0.65	0.66
รวม	2.81	2.81	2.81	2.81	3.01	3.01	2.98	2.98	3.07	3.16	3.25	3.34	3.43	3.58	3.61	3.70	3.79	3.88	3.97	4.06	4.15	4.24

หน่วยล้าน ลบ. ม / วัน

รูปที่ 8.9

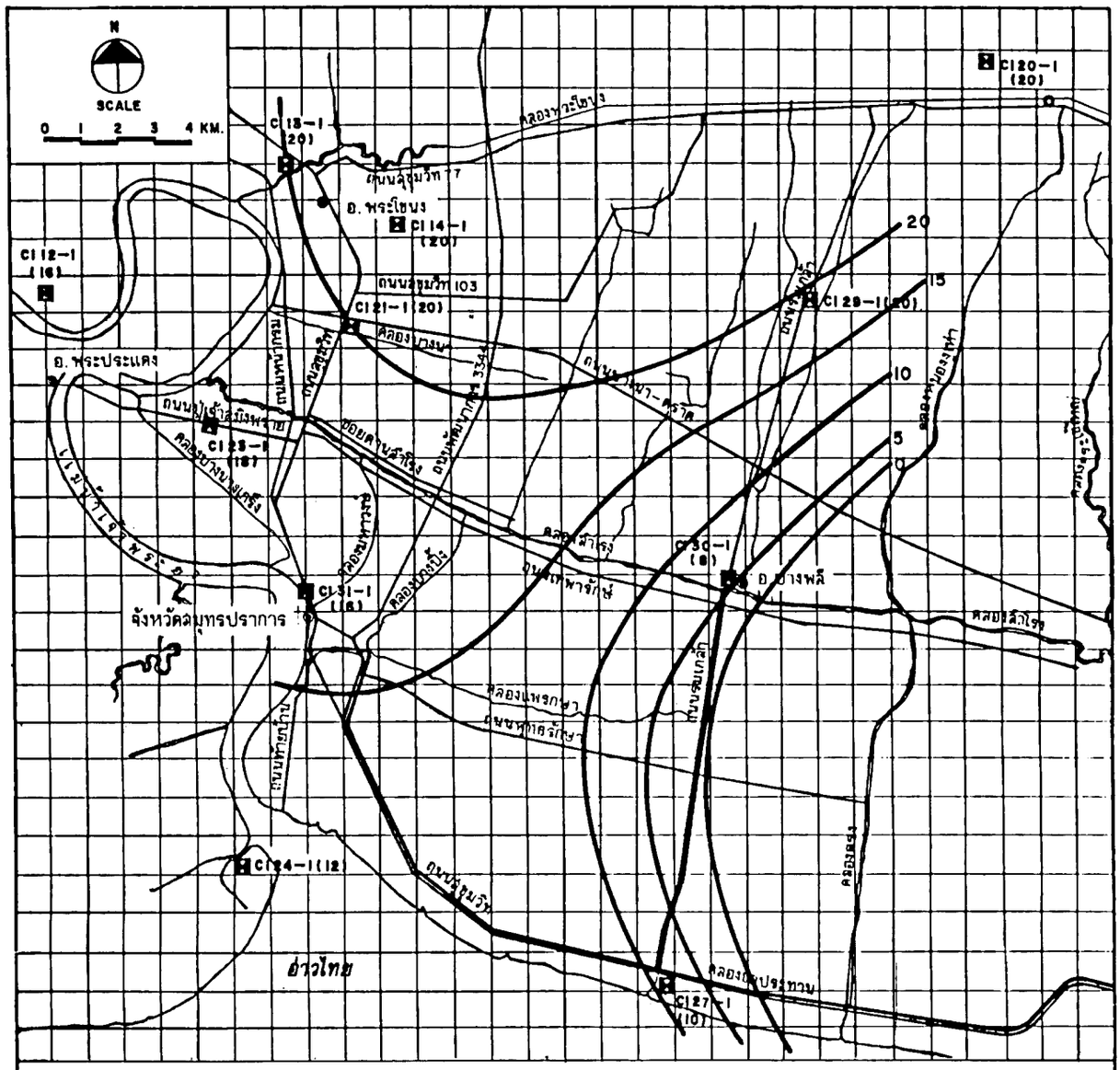
ความต้องการใช้น้ำและการผลิตและจ่ายน้ำในเขต กทม. และปริมณฑล

รูปที่ 8.9

คะเนไว้อยู่ระหว่างรูปแบบ D และ E ในช่วงก่อนปี พ.ศ.2533 และระหว่างรูปแบบ C และ D ในช่วงหลังจากนั้นดังแสดงในรูปที่ 8.4 , 8.6 และ 8.7

ในรายงานการศึกษาของเอไอที จากรูปแบบของการสูบน้ำบาดาลที่กำหนดขึ้นได้มีการพยากรณ์การทรุดตัวของพื้นดินและระดับพื้นดินที่บริเวณต่าง ๆ ในพื้นที่กทม.และปริมณฑลตามรูปที่8.5 พร้อมกับได้แสดงรายละเอียดการทรุดตัวแต่ละปีของแต่ละรูปแบบของการสูบน้ำที่บริเวณบางนาและปทุมวันไว้ตามรูปที่ 8.6 และรูปที่ 8.7 ตามลำดับ สำหรับการทรุดตัวของพื้นดินในพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการฝั่งตะวันออกซึ่งเป็นพื้นที่โครงการนั้นจากรูปแบบของการสูบน้ำที่คาดคะเนไว้ข้างต้น คาดว่าการทรุดตัวของพื้นดินในอนาคตจนถึงปีพ.ศ.2544 จะอยู่ระหว่างการทรุดตัวเนื่องจากสูบน้ำตามรูปแบบ C และรูปแบบ D (ดูรูปที่ 8.6 และรูปที่ 8.7) ซึ่งเมื่อพิจารณาจากการกระจายของการทรุดตัวที่แสดงไว้ในรายงานของการศึกษาของเอไอทีในรูปที่ 8.5 ก็สามารถที่จะกำหนดการทรุดตัวของพื้นดินในบริเวณพื้นที่โครงการตั้งแต่ปีพ.ศ.2529 ซึ่งเป็นปีที่สำรวจระดับพื้นดินในโครงการนี้จนถึงปี 2544 ได้โดยการนำผลที่ได้จากการพยากรณ์ตามผลการศึกษาของเอไอทีมาเปรียบเทียบกับอัตราการทรุดตัวที่ได้เกิดขึ้นแล้วจนถึงปัจจุบัน เช่นในบริเวณบางนาจะมีการทรุดตัวตั้งแต่ปีที่เริ่มมีการทรุดตัวจนถึงปีพ.ศ.2544 ลงไปประมาณ 1.3 เมตร เมื่อหักการทรุดตัวที่เกิดขึ้นจนถึงปีพ.ศ.2529 ประมาณ 1.1 เมตร ออกไปแล้วก็จะมีการทรุดตัวต่อไปอีก 20 ซม จากปีพ.ศ.2529 จนถึงปีพ.ศ.2544 ส่วนที่บริเวณอื่น ๆ ในพื้นที่โครงการก็คาดว่าจะมีการทรุดตัวลดหลั่นกันลงไปตามการกระจายของการทรุดตัวดังกล่าวข้างต้น รายละเอียดของการทรุดตัวทั้งหมดตั้งแต่ปี 2529 ถึงปี 2544 ของบริเวณต่าง ๆ ในพื้นที่โครงการได้แสดงไว้ในรูปที่ 8.10

เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาครั้งนี้กับการพยากรณ์การทรุดตัวของพื้นดินในโครงการป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำในบริเวณกทม.ฝั่งตะวันออก ซึ่งมีพื้นที่ที่ศึกษาอยู่ติดต่อกันพบว่ามีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก การศึกษาของพื้นที่กทม.ฝั่งตะวันออกได้คาดคะเนการทรุดตัวจากปีพ.ศ.2529 ถึงปี 2543 ในบริเวณบางนาลงไปอีกประมาณ 80 ซม ซึ่งแตกต่างกันกับการศึกษาครั้งนี้ถึง 60 ซม ทั้งนี้เนื่องมาจากรูปแบบของการสูบน้ำบาดาลในอนาคตนั้นคาดคะเนไว้แตกต่างกัน ในการศึกษาของโครงการสำหรับพื้นที่กทม.ฝั่งตะวันออกได้กำหนดให้มีการผลิตน้ำประปาจากแหล่งน้ำผิวดินในปีพ.ศ.2528 เพียง 1.60 ล้านลบ.ม./วัน แต่จากข้อมูลของการประปานครหลวงในพ.ศ.2528 มีการผลิตน้ำจากแหล่งน้ำผิวดินจริงถึง 1.92 ล้านลบ.ม./วัน และปัจจุบันกำลังอยู่ในระหว่างการ



สัญญลักษณ์

C130-1 (8) การทรุดตัวจาก พ.ศ. 2529 – 2544 เป็นเซนติเมตร

10

ตำแหน่ง	C112-1	C113-1	C114-1	C120-1	C121-1	C123-1	C124-1	C127-1	C129-1	C130-1	C131-1
การทรุดตัวจากการพยากรณ์ตั้งแต่เริ่มทรุดถึง พ.ศ.2544, ซม	110	130	130	130	130	125	90	80	130	72	110
การทรุดตัวที่เกิดขึ้นแล้วถึง พ.ศ.2529, ซม	94	110	110	110	110	107	78	70	110	64	94
การทรุดตัว พ.ศ.2529 – 2544, ซม	16	20	20	20	20	18	12	10	20	8	16

รูปที่ 8.10

ผลการพยากรณ์การทรุดตัวของพื้นดินตั้งแต่ปี พ.ศ.2529 ถึง 2544

ก่อสร้างซึ่งการประปานครหลวงคาดว่าจะสามารถผลิตจากน้ำผิวดินได้เพิ่มเป็น 3.1 ล้านลบ.ม./วันในปี 2532 ดังนั้นจึงทำให้คาดคะเนอัตราการสูบน้ำบาดาลสูงกว่าที่เป็นจริงไปมาก จึงน่าจะเป็นเหตุผลที่สำคัญที่ทำให้การพยากรณ์การทรุดตัวในอนาคตมีค่ามากกว่าการพยากรณ์ในโครงการนี้มาก

5.5 การทรุดตัวของอาคารบนเข็มยาวและเข็มสั้น

การทรุดตัวของอาคารบนเข็มยาวและเข็มสั้นที่เป็นผลจากการทรุดตัวของพื้นดินเนื่องจากการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้นั้นมีค่าไม่เท่ากัน จากการศึกษาของเอไอทีพบว่าการทรุดตัวทั้งหมดที่ตำแหน่งหนึ่งที่เกิดจากการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้นั้นแบ่งออกได้เป็น 2 ช่วงความลึกคือ การทรุดตัวประมาณ 40 เปอร์เซนต์ของทั้งหมดเกิดในช่วงความลึกจากระดับพื้นถึงความลึก 50 เมตร และการทรุดตัวอีก 60 เปอร์เซนต์ของทั้งหมดเกิดในช่วงความลึกมากกว่า 50 เมตร ดังนั้นอาคารบนเข็มยาวที่ตอกลึกถึงชั้นทรายชั้นแรก (ลึกประมาณ 20-25 เมตร) จะมีการทรุดตัวน้อยกว่าการทรุดตัวทั้งหมด ทั้งนี้เนื่องมาจากอาคารที่อยู่บนเข็มยาวดังกล่าวจะทรุดตัวลงไปเท่ากับการทรุดตัวของชั้นดินส่วนที่อยู่ด้านใต้ของปลายเข็มเท่านั้น ส่วนอาคารบนเข็มสั้นนั้นเนื่องจากในชั้นดินชั้นบนคือชั้นดินจากระดับพื้นลงไปประมาณ 10 เมตร ระดับน้ำใต้ดินไม่ลดลงเนื่องจากการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้มากนัก ดังนั้นชั้นดินชั้นนี้จึงถือได้ว่าไม่มีการทรุดตัวเนื่องจากการสูบน้ำบาดาล จึงถือได้ว่าอาคารบนเข็มสั้นนั้นจะทรุดตัวเท่ากันกับการทรุดตัวทั้งหมดของพื้นดินอันเนื่องจากการสูบน้ำบาดาล

ดังนั้นในโครงการนี้จึงกำหนดว่าการทรุดตัวของอาคารบนเสาเข็มยาว (20-25 เมตร) เฉพาะส่วนที่เกิดจากการสูบน้ำบาดาลเป็นประมาณ 80 % ของการทรุดตัวของชั้นดินทั้งหมด ส่วนการทรุดตัวของอาคารบนเข็มสั้น (ไม่เกิน 10 เมตร) ที่เกิดจากการสูบน้ำบาดาลมีค่าเท่ากับการทรุดตัวของชั้นดินทั้งหมด

6. สรุป

6.1 อัตราการทรุดตัว

การทรุดตัวของพื้นดินในพื้นที่บริเวณโครงการตั้งแต่ปี 2521 จนถึงปัจจุบันมีเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่มีอัตราการทรุดตัวน้อยลงมากในปัจจุบัน แนวโน้มลดลงของอัตราการทรุดตัวมีตั้งแต่ปี 2524 เป็นต้นมา โดยเฉลี่ยแล้วอัตราการทรุดตัวในปี 2529 เป็นเพียงไม่ถึง 30 เปอร์เซนต์ของ

อัตราการทรุดตัวในปี 2524 ดังนั้นในอนาคตจึงคาดได้ว่าแม้พื้นดินจะยังคงทรุดตัวลงต่อไปแต่อัตราการทรุดตัวของพื้นดินจะลดน้อยลงเรื่อย ๆ หากแนวโน้มการสูบน้ำบาดาลในพื้นที่กทม.และปริมณฑลที่มีอัตราลดลงยังคงมีแนวโน้มลดลงต่อไป

6.2 การทรุดตัวของพื้นดินจนถึงปี 2544

6.2.1 การทรุดตัวของพื้นดิน

การทรุดตัวของพื้นดินในพื้นที่โครงการตั้งแต่ปี 2529 ถึง 2544 จะมีการทรุดตัวตั้งแต่ประมาณ 10 ซม ถึง 20 ซม คือตั้งแต่ประมาณ 20 ซม ที่บริเวณบางนาและจะลดลงไปเรื่อยๆ ไปทางด้านทิศใต้และทิศตะวันออก ตามลักษณะของการกระจายของการทรุดตัวซึ่งแสดงไว้ในรูปที่8.10

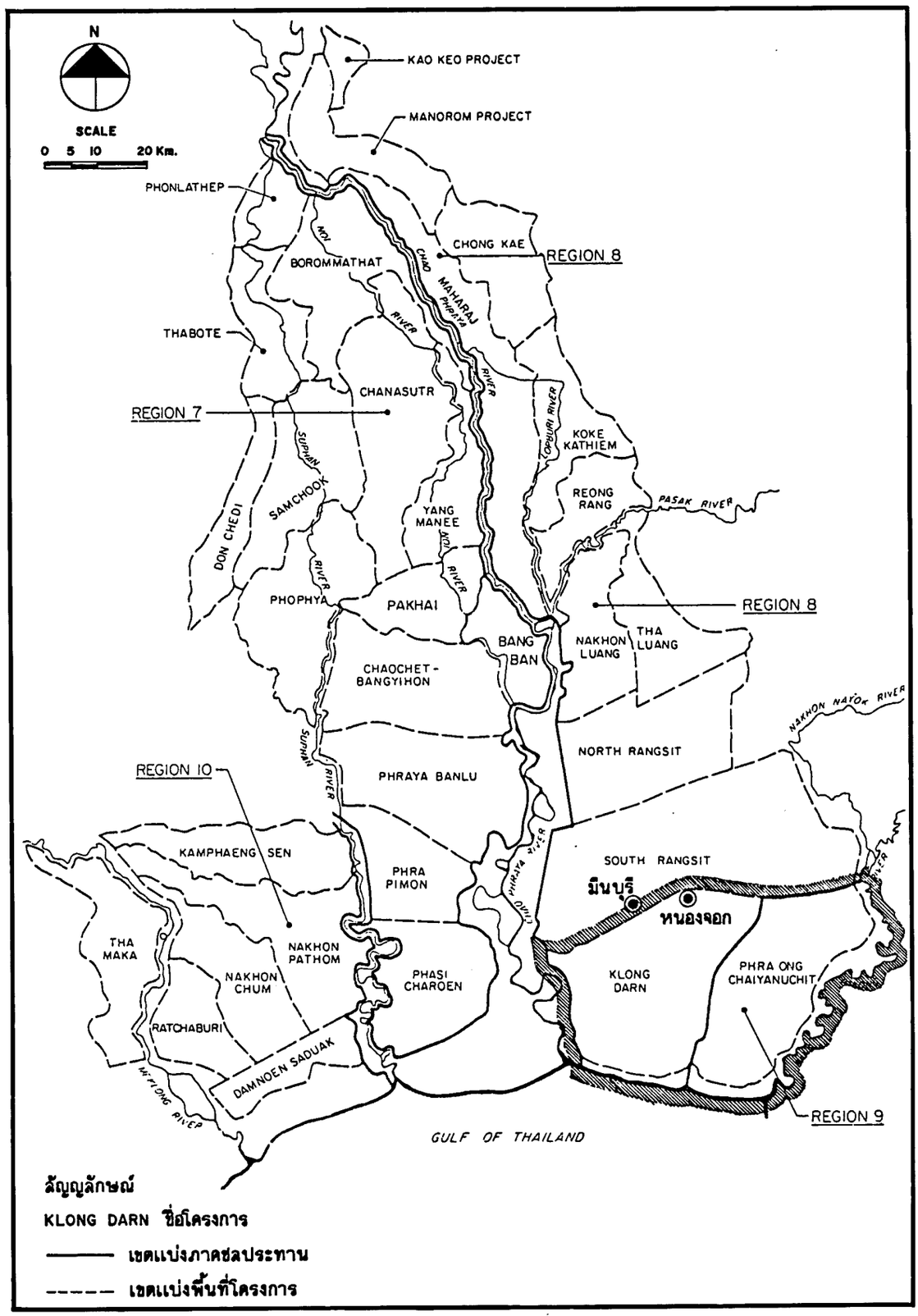
6.2.2 การทรุดตัวของอาคารบนเข็มยาวและเข็มสั้น

การทรุดตัวเฉพาะส่วนที่เกิดจากการสูบน้ำบาดาลของอาคารบนเข็มยาวคาดว่าจะทรุดตัวลงประมาณ 80 เปอร์เซนต์ของการทรุดตัวของพื้นดินทั้งหมด ส่วนการทรุดตัวของอาคารบนเข็มสั้นจะทรุดตัวลงเท่ากับการทรุดตัวของพื้นดิน

เอกสารอ้างอิง

8.1 "Review of the 1970 Master Plan and Present System". by Nihon Suido Consultants Co., Ltd. and Thai Engineering Consultants Co., Ltd., February 1984.

ภาคผนวกที่ 9 การใช้คลองเพื่อการชลประทาน



สารบัญ

ภาคผนวกที่ 9

การใช้คลองเพื่อการชลประทาน

		หน้า
สารบัญ		ก
1.	วัตถุประสงค์	ผ9-1
2.	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองด่าน	ผ9-1
3.	การควบคุมระดับน้ำในระบบคลอง	ผ9-6
4.	การวิเคราะห์และกำหนดระดับน้ำในระบบคลอง	ผ9-7
5.	แนวทางในการควบคุมระดับน้ำต่ำสุดในระบบคลอง	ผ9-12
5.1	พื้นที่แผนหลัก	ผ9-12
5.2	พื้นที่บรรเทาส่วนที่มิได้วางแผนไว้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม	ผ9-15
5.3	พื้นที่บรรเทาส่วนที่วางแผนไว้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม	ผ9-15
5.4	พื้นที่ด้านตะวันออกของคันกั้นน้ำพระราชดำริ	ผ9-15
6.	สรุป	ผ9-15
7.	การสำรวจและศึกษาเพิ่มเติม	ผ9-17
7.1	เหตุผลและความจำเป็นของการศึกษา	ผ9-17
7.2	วัตถุประสงค์ของการศึกษาเพิ่มเติม	ผ9-19
7.3	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	ผ9-20

เอกสารอ้างอิง

ภาคผนวกที่ 9

การใช้คลองเพื่อการชลประทาน

1. วัตถุประสงค์

ในการวางแผนโครงการป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำสำหรับสมุทรปราการฝั่งตะวันออกจะมีการปรับปรุงระบบคลองต่าง ๆ เพื่อให้เหมาะสมต่อการระบายน้ำ และยังจะมีการควบคุมระดับน้ำในระบบคลองในฤดูฝนให้มีระดับต่ำ เพื่อมีปริมาตรคลองเผื่อไว้สำหรับรับน้ำเมื่อเกิดฝนตก ทั้งนี้เพื่อให้ค่าใช้จ่ายของระบบระบายน้ำและสูบน้ำประหยัดที่สุด อย่างไรก็ตามระบบคลองต่าง ๆ ที่มีอยู่ในพื้นที่โครงการส่วนใหญ่ได้มีขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ในการส่งน้ำและระบายน้ำสำหรับพื้นที่เกษตรกรรม โดยเป็นส่วนหนึ่งของระบบชลประทานของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองด่าน สังกัดสำนักงานชลประทานที่ 8 ของกรมชลประทาน ซึ่งต้องนับว่าการชลประทานเป็นวัตถุประสงค์เบื้องต้นที่สำคัญอย่างหนึ่งของระบบคลองต่าง ๆ เหล่านี้ การระบายน้ำหรือควบคุมระดับน้ำในคลองเพื่อการระบายน้ำชุมชนอาจมีผลกระทบที่ไม่พึงประสงค์ต่อการใช้งานระบบคลองเพื่อการชลประทานได้ ดังนั้นการศึกษาการใช้คลองเพื่อการชลประทานในโครงการนี้จึงมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อได้ทราบข้อมูลประกอบที่จำเป็นเพื่อให้สามารถวางแผนปรับปรุงระบบคลองเพื่อการระบายน้ำชุมชนให้สอดคล้องกับการใช้งานเพื่อการชลประทานด้วยเพื่อวัตถุประสงค์ดังกล่าวประเด็นต่าง ๆ ที่ศึกษาจึงประกอบด้วย

ก. ข้อมูลพื้นฐานของโครงการคลองด่านเช่น การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตร พื้นที่ชลประทาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งลักษณะการใช้ระบบคลองในการส่งน้ำและระบายน้ำ

ข. การควบคุมระดับน้ำในระบบคลองในปัจจุบัน

ค. การวิเคราะห์และกำหนดระดับน้ำในระบบคลอง

2. โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองด่าน*

โครงการคลองด่านเป็นโครงการที่อยู่บนพื้นที่ด้านใต้สุดของโครงการชลประทานเจ้าพระยาใหญ่ (Greater Chao Phraya Project) ซึ่งเป็นโครงการซึ่งคลุมพื้นที่ราบลุ่มตอนล่างของลุ่มน้ำ

---

*ข้อมูลพื้นฐานต่าง ๆ ของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองด่านได้รวบรวมจากรายงาน (อ้างอิง 9.1) จากเอกสารบันทึกสรุปการพิจารณาเบื้องต้นเพื่อปรับปรุงโครงการคลองด่าน และจากการสอบถามเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องของกรมชลประทาน

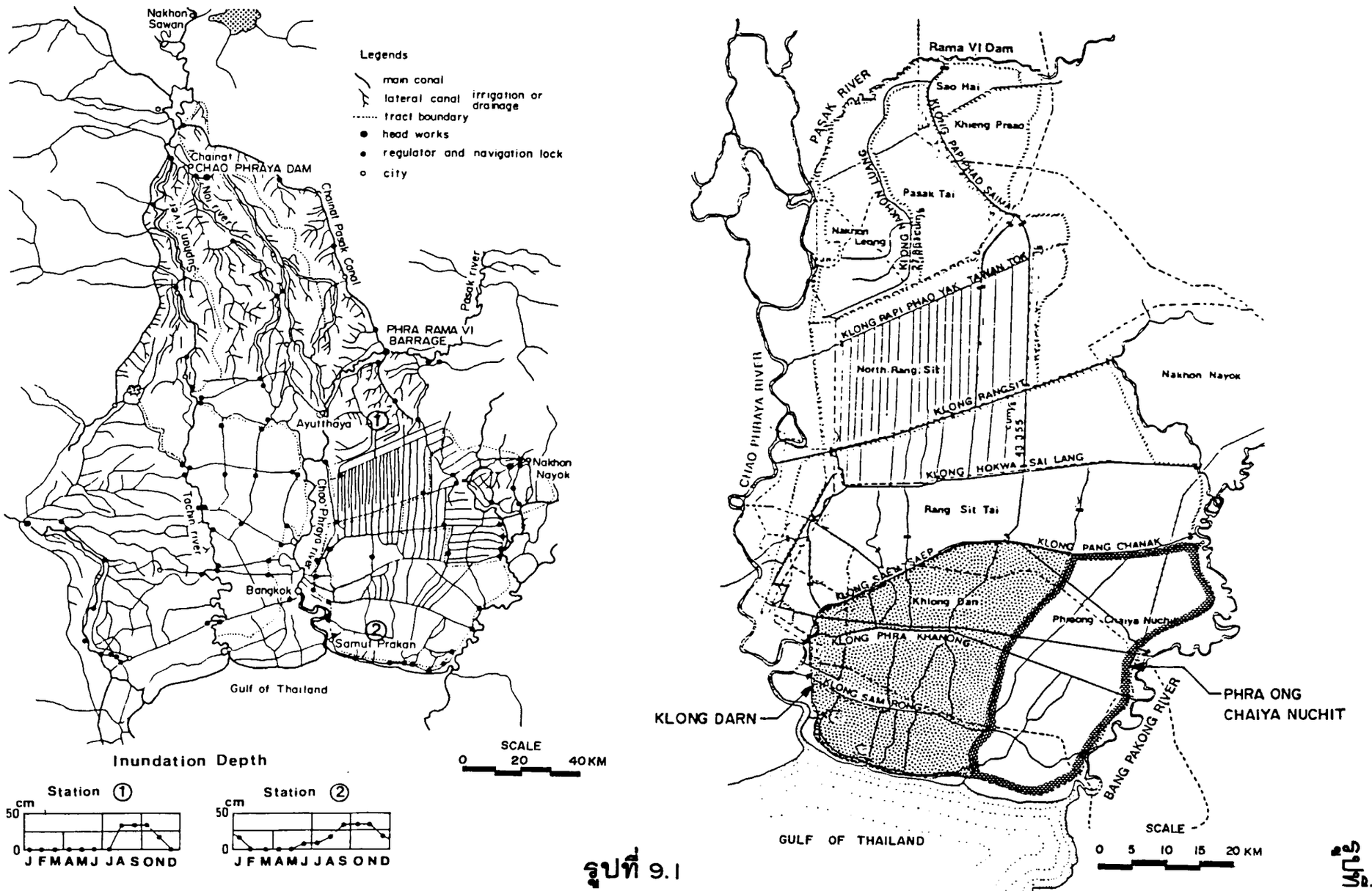
เจ้าพระยาดังแสดงในรูปที่ 9.1 โครงการเจ้าพระยาซึ่งเริ่มก่อสร้างตั้งแต่ปีพ.ศ.2495 ส่งน้ำชลประทานให้แก่พื้นที่นาในลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างโดยระบบคลองซึ่งรับน้ำจากการทดน้ำที่เขื่อนเจ้าพระยาที่ชัยนาทและจากเขื่อนทดน้ำพระราม6 เพื่อส่งให้แก่โครงการต่าง ๆ ที่อยู่ในพื้นที่ของโครงการเจ้าพระยาดังที่แสดงในรูปที่ 9.1 น้ำชลประทานที่เหลือใช้จากโครงการที่อยู่ตอนเหนือสามารถระบายลงสู่พื้นที่โครงการด้านใต้เพื่อใช้ในการเพาะปลูกในโครงการที่อยู่ตอนใต้ร่วมกับน้ำชลประทานที่ส่งให้แก่โครงการด้านใต้โดยตรงด้วย

โครงการคลองด่านมีกำเนิดจากโครงการเชียงราก บางเหี้ย ซึ่งมีพื้นที่ประมาณ 1.3 ล้านไร่ ที่ก่อสร้างขึ้นตั้งแต่พ.ศ.2463 ซึ่งได้สร้างเป็นโครงการประเภทโครงการชลประทานน้ำนองโดยรับน้ำในฤดูน้ำหลากจากแม่น้ำเจ้าพระยาเข้ามาเสริมการเพาะปลูกในช่วงฝนทิ้งช่วง และเพื่อเก็บไว้ใช้เพาะปลูกในฤดูแล้งบนพื้นที่นาของโครงการ ในช่วงพ.ศ.2463 ถึง 2473 มีการสร้างประตูน้ำเพื่อรับน้ำจากแม่น้ำบางปะกงตามแนวลำน้ำตอนล่างเพื่อรับน้ำเข้าพื้นที่โครงการได้มากขึ้น ต่อมาในพ.ศ. 2495 ได้มีการแบ่งแยกโครงการเชียงราก บางเหี้ยออกเป็นโครงการคลองด่านและโครงการพระองค์ไชยานุชิต (รูปที่ 9.1) เพื่อสามารถควบคุมและจัดการโครงการได้โดยมี ประสิทธิภาพดีขึ้น เมื่อมีการควบคุมสภาพอุทกภัยที่ดีขึ้น และสามารถมีการส่งน้ำชลประทานจากระบบชลประทานจากโครงการด้านเหนือและจากแม่น้ำบางปะกงทำให้ปัจจุบันโครงการคลองด่านและโครงการพระองค์ไชยาฯ ค่อย ๆ เปลี่ยนสภาพจากโครงการชลประทานน้ำนองมาเป็นโครงการที่รับน้ำชลประทานจากระบบคลองส่งน้ำและจากแม่น้ำบางปะกงและมีการเพาะปลูกได้ทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง แต่ก็ยังจำเป็นที่จะต้องมีการเก็บกักน้ำในช่วงปลายฤดูฝนไว้ในที่ลุ่มและในระบบคลองในพื้นที่โครงการเพื่อใช้ในการเพาะปลูกในฤดูแล้ง

ในปัจจุบันโครงการคลองด่านเป็นโครงการประเภทเก็บกักน้ำและระบายน้ำโดยรับน้ำจากโครงการที่อยู่ด้านเหนือ และจากโครงการข้างเคียงมาเก็บกักไว้เพื่อให้เกษตรกรใช้ระหัดวิดน้ำหรือใช้เครื่องสูบน้ำสูบเข้าพื้นที่เพาะปลูกหรือบ่อเลี้ยงปลาในตอนต้นฤดู และระบายน้ำทิ้งตอนปลายฤดูน้ำหลากเพื่อเก็บเกี่ยวและชะล้างดินเค็มในบริเวณที่อยู่ใกล้ทะเลด้วย

ตามลักษณะโครงการและวัตถุประสงค์ของโครงการในการเก็บกักน้ำและระบายน้ำดังกล่าวข้างต้น โครงการนี้จึงประกอบด้วยส่วนประกอบของโครงการที่สำคัญคือ

- ระบบคลองส่งน้ำ ซึ่งได้แก่ คลองแสนแสบ คลองประเวศน์-พระโขนง คลองสำโรง และคลองชายทะเลซึ่งบางครั้งก็เรียกว่าคลองชลประทาน



รูปที่ 9.1

ระบบชลประทานโครงการชลประทานเจ้าพระยาใหญ่

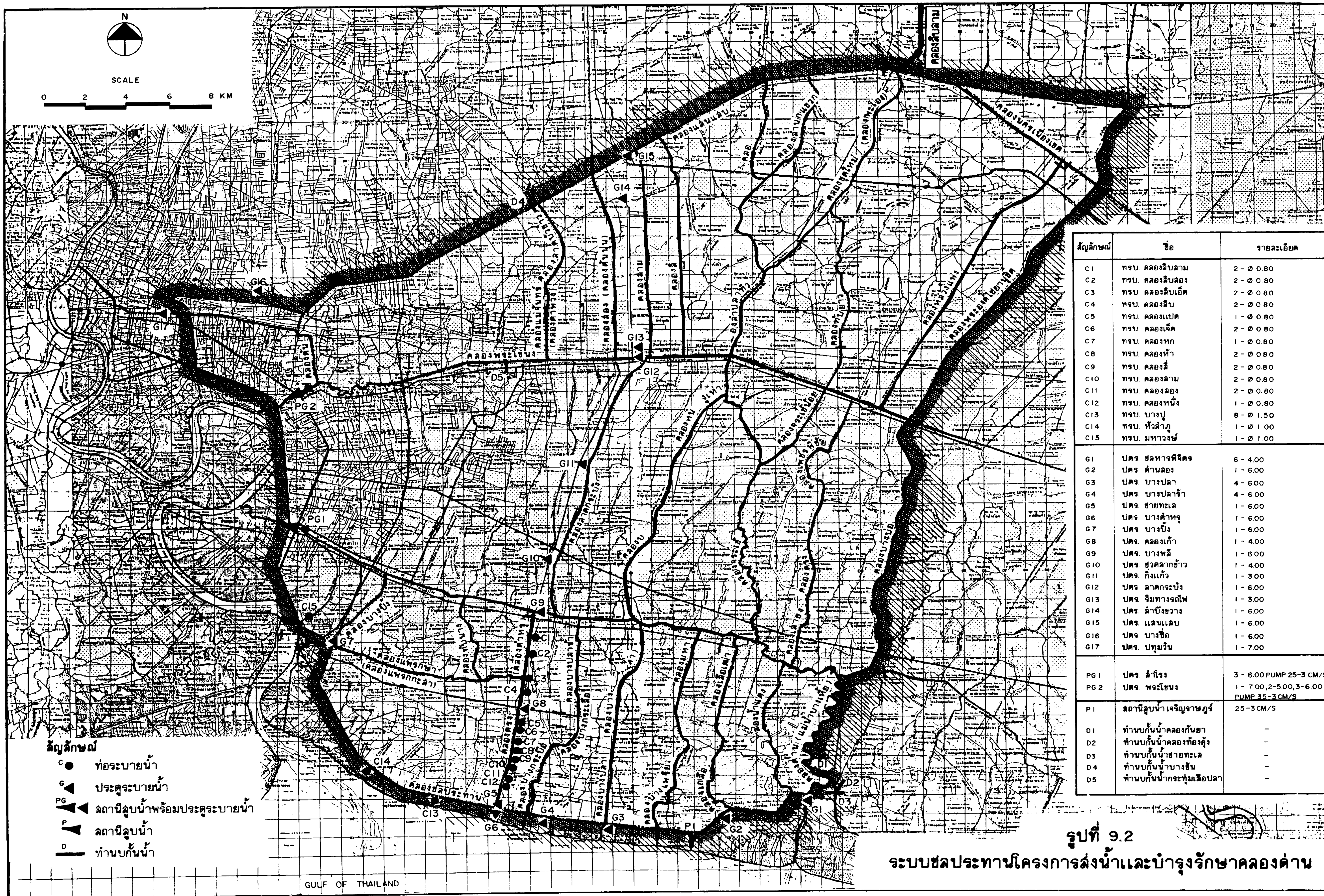
รูปที่ 9.1

- ระบบคลองระบายน้ำ ซึ่งทำหน้าที่กักเก็บน้ำด้วย
- อาคารบังคับน้ำหรือประตูน้ำซึ่งอยู่กระจายไปตามระบบคลองต่าง ๆ เพื่อสามารถควบคุมระดับน้ำในพื้นที่โครงการ
- สถานีสูบน้ำ เพื่อเร่งระบายน้ำออกจากพื้นที่โดยเร็วอยู่ตามปากคลองต่าง ๆ เช่น คลองพระโขนง คลองสำโรง และคลองชายทะเลด้านตะวันออกของคันกั้นน้ำพระราชดำริ (ปากคลองเจริญราษฎร์)

จากข้อมูลของโครงการคลองด่านในพื้นที่โครงการมีคลองส่งน้ำซึ่งทำหน้าที่เป็นคลองระบายน้ำด้วย 27 คลอง รวมความยาวประมาณ 405 กิโลเมตร มีคลองธรรมชาติที่ใช้เป็นคลองคมนาคมและเก็บกักน้ำไว้ใช้ในฤดูแล้ง 11 คลอง มีความยาวรวมประมาณ 68 กิโลเมตร และยังมีคูส่งน้ำ 9 คู ยาวรวมกันอีกประมาณ 86 กิโลเมตร ระบบชลประทานที่สำคัญของโครงการแสดงโดยสังเขปในรูปที่ 9.2

พื้นที่โครงการคลองด่านทั้งสิ้นมี 569 000 ไร่ ซึ่งกรมชลประทานได้กำหนดให้เป็นพื้นที่ชลประทาน 397 200 ไร่ โดยแบ่งเป็นพื้นที่ทำนาฤดูฝน 308 800 ไร่ บ่อเลี้ยงปลา 82 275 ไร่ ที่เหลือเป็นพื้นที่ปลูกพืชผักและสวนผลไม้ อีกทั้งยังมีพื้นที่ทำนาครั้งที่ 2 อีก 116 450 ไร่ อย่างไรก็ตาม เนื่องจากโครงการคลองด่านนี้ต้องอาศัยน้ำชลประทานจากน้ำฝนและจากโครงการอื่น ซึ่งเนื่องจากความจำเป็นต่างๆ ในการจัดสรรน้ำในทุ่งเจ้าพระยาทำให้ปริมาณน้ำชลประทานสำหรับโครงการคลองด่านในแต่ละปีไม่แน่นอน อีกทั้งในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในพื้นที่โครงการเป็นชุมชน เป็นพื้นที่อุตสาหกรรมและอื่น ๆ จึงทำให้การใช้พื้นที่เพื่อการเกษตรจริง ๆ น้อยกว่าพื้นที่ที่กำหนดไว้ เช่น ในพ.ศ.2528/2529 จากรายงานของโครงการคลองด่านแสดงว่ามีพื้นที่นาครั้งที่ 2 ทั้งหมดประมาณ 96 000 ไร่ และพื้นที่นาในฤดูฝนปี2529 ประมาณ 268 000 ไร่ ส่วนพื้นที่บ่อปลามีประมาณ 84 000 ถึง 95 000 ไร่ พื้นที่ทำนาครั้งที่ 2 ในฤดูแล้งส่วนใหญ่ (มากกว่า 90%) อยู่ทางตะวันออกของคันกั้นน้ำพระราชดำริ และประมาณ 40% ของพื้นที่ทำนาครั้งที่ 2 นี้อยู่ในจังหวัดสมุทรปราการ พื้นที่นาในฤดูแล้งนี้ส่วนใหญ่อยู่ด้านเหนือถนนบางนา-ตราด ติดกับแนวคลองพระองค์ไชยาฯซึ่งเป็นเขตติดต่อระหว่างโครงการคลองด่านและโครงการพระองค์ไชยานุชิต (รูปที่ 9.1) สำหรับพื้นที่นาในฤดูฝนปีพ.ศ.2529 ก็คล้ายคลึงกัน พื้นที่ทำนาในโครงการคลองด่านประมาณ 95% อยู่ด้านตะวันออกของคันกั้นน้ำพระราชดำริ โดยที่ประมาณ 40% หรือประมาณ 110 000 ไร่ อยู่ในพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการ

นาปีในฤดูฝนในโครงการคลองด่านส่วนใหญ่ปลูกข้าวพันธุ์พื้นเมือง ส่วนในฤดูแล้งนิยมปลูกข้าวพันธุ์ กข. โดยทำเป็นนาหว่านน้ำตมเกือบทั้งหมด ผลผลิตข้าวในพื้นที่โครงการตามที่สำรวจโดย



สัญลักษณ์	ชื่อ	รายละเอียด
C1	ทรบ. คลองสิบสาม	2 - Ø 0.80
C2	ทรบ. คลองสิบสอง	2 - Ø 0.80
C3	ทรบ. คลองสิบเอ็ด	2 - Ø 0.80
C4	ทรบ. คลองสิบ	2 - Ø 0.80
C5	ทรบ. คลองแปด	1 - Ø 0.80
C6	ทรบ. คลองเจ็ด	2 - Ø 0.80
C7	ทรบ. คลองหก	1 - Ø 0.80
C8	ทรบ. คลองห้า	2 - Ø 0.80
C9	ทรบ. คลองสี่	2 - Ø 0.80
C10	ทรบ. คลองสาม	2 - Ø 0.80
C11	ทรบ. คลองสอง	2 - Ø 0.80
C12	ทรบ. คลองหนึ่ง	1 - Ø 0.80
C13	ทรบ. บางปู	8 - Ø 1.50
C14	ทรบ. หัวลำภู	1 - Ø 1.00
C15	ทรบ. มหาวงษ์	1 - Ø 1.00
G1	ปตร. ชลหารพิจิตร	6 - 4.00
G2	ปตร. ด่านสอง	1 - 6.00
G3	ปตร. บางปลา	4 - 6.00
G4	ปตร. บางปลาร้า	4 - 6.00
G5	ปตร. ชายทะเล	1 - 6.00
G6	ปตร. บางตำหรุ	1 - 6.00
G7	ปตร. บางปิ้ง	1 - 6.00
G8	ปตร. คลองเก้า	1 - 4.00
G9	ปตร. บางพลี	1 - 6.00
G10	ปตร. ชวดลากข้าว	1 - 4.00
G11	ปตร. กิ่งแก้ว	1 - 3.00
G12	ปตร. ลาดกระบัง	1 - 6.00
G13	ปตร. ริมทางรถไฟ	1 - 3.00
G14	ปตร. ลำบึงขวาง	1 - 6.00
G15	ปตร. แสนแสบ	1 - 6.00
G16	ปตร. บางซื่อ	1 - 6.00
G17	ปตร. ปทุมวัน	1 - 7.00
PG1	ปตร. สำโรง	3 - 6.00 PUMP 25-3 CM/S
PG2	ปตร. พระโขนง	1 - 7.00, 2-5.00, 3-6.00 PUMP 35-3 CM/S
P1	สถานีสูบน้ำ เจริญราษฎร์	25-3 CM/S
D1	ทำนบกั้นน้ำคลองกันยา	-
D2	ทำนบกั้นน้ำคลองท้องคุ้ง	-
D3	ทำนบกั้นน้ำชายทะเล	-
D4	ทำนบกั้นน้ำบางชัน	-
D5	ทำนบกั้นน้ำกระทุ่มเสือปลา	-

รูปที่ 9.2

ระบบชลประทานโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองด่าน

โครงการคลองด่านได้ประมาณ 45 ถังต่อไร่ในการทำนาปีปีพ.ศ.2527 และประมาณ 56 ถังต่อไร่ในการทำนาปรังปีพ.ศ.2527

การทำนาปีมักเริ่มทำตั้งแต่กลางเดือนมิถุนายน และหลังเก็บเกี่ยวเสร็จในเดือนธันวาคม นาส่วนที่จะทำนาครั้งที่ 2 ก็จะทำต่อเลยโดยไม่ระบายน้ำที่ขังอยู่ทิ้งเหมือนนาในที่อื่น เนื่องจากชาวนาจะใช้น้ำที่ยังขังเหลืออยู่ในปลายฤดูทำนาปีเพื่อเตรียมแปลงนาสำหรับการเพาะปลูกในฤดูแล้งต่อไป ซึ่งจะพยายามเริ่มทำโดยเร็วหลังเก็บเกี่ยวนาปี เพื่อจะสามารถใช้น้ำที่เก็บกักอยู่ในระบบคลองและที่ลุ่มของพื้นที่โครงการได้ ก่อนที่น้ำซึ่งมีปริมาณจำกัดเหล่านั้นจะหมดไปหรือมีคุณภาพที่ไม่เหมาะสมในปลายฤดูแล้ง น้ำใช้ในการเพาะปลูกในฤดูฝนส่วนใหญ่ได้จากน้ำฝนที่ตกบนพื้นที่และเก็บกักไว้ใช้ในช่วงฝนทิ้งช่วงและยังได้น้ำเพิ่มเติมบ้างจากการระบายจากโครงการทางด้านเหนือและจากน้ำระบายทิ้งจากโครงการพระองค์ไชยานุชิตซึ่งรับน้ำชลประทานโดยตรงจากแม่น้ำบางปะกงนอกเหนือไปจากที่ได้จากการจัดสรรจากโครงการด้านเหนือด้วย ส่วนในการทำนาปรังนั้นแหล่งน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูกที่สำคัญในปัจจุบันได้แก่ น้ำซึ่งเก็บกักไว้ในระบบคูคลองและที่ลุ่มในโครงการ และน้ำที่ได้รับจากการจัดสรรมาให้โดยผ่านโครงการชลประทานในทุ่งเจ้าพระยาที่อยู่ทางด้านเหนือซึ่งได้แก่ โครงการรังสิตใต้ โดยระบายมาให้ทางคลอง 13 (รูปที่ 9.2) ซึ่งต่อเชื่อมมาจากคลองระพีพัฒน์แยกใต้

อัตราการใช้น้ำในการทำนาในพื้นที่โครงการคลองด่านยังไม่เคยมีการตรวจสอบอย่างจริงจังแต่จากผลการตรวจสอบและการวัดปริมาณน้ำในระบบคลองของโครงการพระองค์ไชยานุชิตซึ่งอยู่ติดกันและมีสภาพต่าง ๆ คล้ายคลึงกัน พบว่าการทำนาในฤดูแล้งทั้งฤดูการทำนาประมาณ 4 เดือน ใช้น้ำประมาณ 880 มิลลิเมตร ส่วนนาในฤดูฝนใช้น้ำประมาณ 520 มิลลิเมตรในระยะประมาณ 6 เดือนของการทำนา

3. <u>การควบคุมระดับน้ำในระบบคลอง</u>

การควบคุมระดับน้ำในระบบคลองของโครงการคลองด่านที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบันส่วนใหญ่เป็นการควบคุมมิให้ระดับน้ำในพื้นที่โครงการสูงเกินจนเกิดความเดือดร้อน โดยได้กำหนดระดับน้ำที่ด้านเหนือน้ำของประตูน้ำต่าง ๆ ไว้เป็นเกณฑ์ในการควบคุมระดับน้ำในเดือนต่าง ๆ มิให้สูงเกินไป หากระดับน้ำในขณะใดสูงเกินเกณฑ์ที่กำหนดไว้ก็พยายามระบายน้ำออกจากพื้นที่โครงการโดยประตูน้ำและ/หรือเครื่องสูบน้ำ เพื่อพยายามรักษาระดับให้ได้ตามเกณฑ์ สำหรับประตูน้ำที่เกี่ยวข้องกับโครงการป้องกันน้ำท่วมสมุทรปราการฝั่งตะวันออกนี้ได้แก่ ประตูน้ำที่ปากคลองสำโรง คลองบางปิ้ง และคลองตำหรุ การควบคุมระดับน้ำด้านสูงที่ 3 ประตูน้ำนี้เป็นการควบคุมระดับน้ำในพื้นที่โครงการนี้

ทั้งหมดระดับสูงสุดที่เป็นเป้าหมายในการควบคุมระดับน้ำของทั้ง 3 คลองดังกล่าวโครงการคลองด่านได้กำหนดให้เหมือนกันคือ

ระดับน้ำเดือน	มค	กพ	มีค	เมย	พค	มิย	กค	สค	กย	ตค	พย	ธค
เมตร,รทก.(ชป.)	0.70	0.50	0.40	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.90	1.00	1.10	0.90
เมตร,รทก.	0.00	-0.20	-0.30	-0.40	-0.30	-0.20	-0.10	0.00	0.20	0.30	0.40	0.20

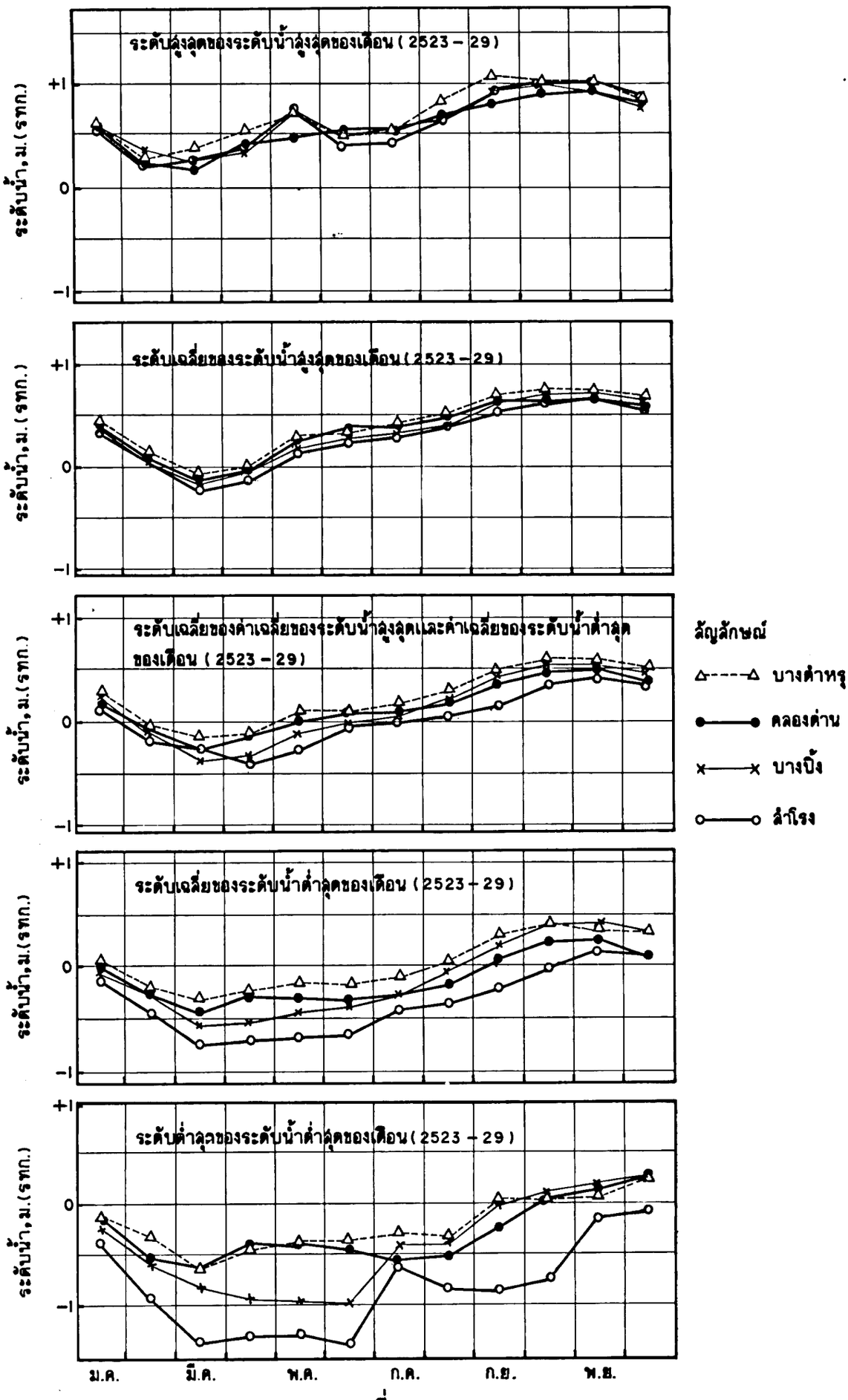
สำหรับประตูน้ำต่าง ๆ ที่ได้สร้างขึ้นที่คลองต่าง ๆ ซึ่งผ่านคันกั้นน้ำพระราชดำริในปีพ.ศ. 2527 นั้น ในปัจจุบันโครงการคลองด่านยังอยู่ในระหว่างการกำหนดระดับน้ำสูงสุดที่ควบคุมอยู่ โดยได้กำหนดระดับน้ำสูงสุดทดลองก่อน แล้วดูผลจากปีที่ผ่าน ๆ มาว่าเหมาะสมหรือไม่ แล้วจึงทำการปรับแก้จนกว่าจะได้ระดับที่ไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนต่อเกษตรกรแล้วจึงจะได้กำหนดใช้ปฏิบัติต่อไป ระดับน้ำสูงสุดสำหรับเดือนพฤศจิกายนที่ทดลองใช้ที่ประตูน้ำต่าง ๆ ที่คันกั้นน้ำพระราชดำริในปัจจุบันมีระดับตั้งแต่ +0.80 ถึง 1.10 เมตร (รทก.)

ในด้านระดับต่ำสุดของคลองในปัจจุบันไม่มีการกำหนดในลักษณะเดียวกับระดับน้ำสูงสุดดังบรรยายข้างต้น ในการดำเนินงานโครงการเมื่อระดับน้ำคลองต่ำและมีปัญหาการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้งจนมีการร้องเรียนขอความช่วยเหลือจากเกษตรกร โครงการคลองด่านจึงดำเนินการช่วยเหลือโดยการจัดสรรน้ำในโครงการซึ่งมักจะมีอยู่อย่างจำกัดในฤดูแล้ง หากโครงการไม่สามารถจัดหาน้ำให้เกษตรกรได้เองก็จะรายงานขอความช่วยเหลือต่อไปยังศูนย์จัดสรรน้ำกรมชลประทาน เพื่อให้พิจารณาให้ความช่วยเหลือโดยส่งน้ำจากโครงการชลประทานด้านเหนือมาให้ตามที่เห็นสมควร

4. <u>การวิเคราะห์และกำหนดระดับน้ำในระบบคลอง</u>

เนื่องจากการจัดสรรน้ำให้แก่เกษตรกรในพื้นที่โครงการคลองด่านมีข้อจำกัดในด้านน้ำต้นทุน จึงทำให้การควบคุมระดับน้ำด้านต่ำในระบบคลองในปัจจุบันทำได้ไม่สมบูรณ์นัก ความพอเพียงของน้ำเพื่อการเกษตรยังต้องขึ้นอยู่กับสภาวะของฝนในพื้นที่โครงการเป็นอย่างมาก โดยข้อจำกัดดังกล่าวการกำหนดระดับน้ำด้านต่ำในระบบคลองในการศึกษานี้จึงได้ดำเนินการโดยพิจารณาจากสถิติระดับน้ำต่ำสุดตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันประกอบกับสถิติการร้องเรียนการขาดแคลนน้ำของเกษตรกรในพื้นที่ต่อโครงการคลองด่าน กล่าวคือพิจารณากำหนดให้ระดับน้ำต่ำสุดในระบบคลองให้สูงกว่าระดับที่มีการร้องเรียนจากเกษตรกรว่าขาดแคลนน้ำ

สถิติระดับน้ำสูงสุดและต่ำสุดรายวันที่ประตูระบายน้ำที่สำคัญในพื้นที่โครงการที่รวบรวมไว้โดยกรมชลประทานที่ใช้วิเคราะห์ในการศึกษานี้มีตั้งแต่พ.ศ.2523 ถึง 2529 รูปที่ 9.3 แสดงสถิติ



รูปที่ 9.3
สถิติระดับน้ำที่ประตูระบายน้ำของโครงการคลองด่าน

ระดับน้ำต่าง ๆ ที่ประตูระบายน้ำสำโรง บางปิ้ง และบางตำหรุซึ่งอยู่ในพื้นที่ปิดล้อมด้านตะวันตกของคันกั้นน้ำพระราชดำริ และที่ประตูระบายน้ำคลองด่าน 2 ซึ่งตั้งอยู่ใกล้ทะเลทางด้านตะวันออกของคันกั้นน้ำพระราชดำริ (ตำแหน่งแสดงในรูปที่ 9.2) จากสถิติของข้อมูลรวม 7 ปีล่าสุดนี้สรุปได้ว่า

ก. ทั้งค่าเฉลี่ยและค่าต่ำสุดของระดับน้ำต่ำสุดในช่วงฤดูฝนของคลองบริเวณประตูระบายน้ำบางปิ้ง บางตำหรุและคลองด่าน 2 มีระดับไม่แตกต่างกันมากนัก(ประมาณไม่เกิน 20 เซนติเมตร) แต่ระดับน้ำต่ำสุดของคลองสำโรงบริเวณเหนือน้ำจากประตูระบายน้ำสำโรงต่ำกว่าที่ประตูระบายน้ำอื่น ๆ มากเนื่องจากมีการระบายน้ำออกจากพื้นที่ที่บริเวณปตร.สำโรงนี้มากจนทำให้ระดับน้ำลดต่ำ ค่าเฉลี่ยของระดับน้ำต่ำสุดของคลองด้านเหนือน้ำของปตร.สำโรงต่ำกว่าระดับต่ำสุดเฉลี่ยของปตร.อื่นที่วิเคราะห์ประมาณ 30 เซนติเมตร

ข. ระดับต่ำสุดของระดับน้ำต่ำสุดของปตร.สำโรงในเดือนต่าง ๆ ในฤดูฝน (ส่วนใหญ่เกิดขึ้นในปีพ.ศ.2529)ต่ำกว่าระดับน้ำต่ำสุดในคลองที่ประตูน้ำอื่นมากเช่น ในเดือนตุลาคม 2529 ต่ำกว่าที่อื่นถึงประมาณ 70 เซนติเมตร

ค. ทั้งค่าสูงสุดและค่าเฉลี่ยของระดับน้ำสูงสุดของเดือนต่างๆ ที่ประตูระบายน้ำทั้ง 4 ไม่แตกต่างกันมากนักคือ อยู่ในเกณฑ์ไม่เกินประมาณ 25 เซนติเมตร โดยที่ในฤดูฝนระดับน้ำบริเวณประตูน้ำบางตำหรุมักสูงกว่าที่บริเวณอื่นเล็กน้อย

โดยเฉลี่ยแล้วระดับน้ำสูงสุดด้านตะวันออกของคันกั้นน้ำพระราชดำริจะสูงกว่าระดับน้ำคลองทางด้านตะวันตกในบริเวณใกล้เขตชุมชนหลักของสมุทรปราการ

ง. ในด้านระดับน้ำเฉลี่ยซึ่งแสดงโดยค่าเฉลี่ยของระดับน้ำสูงสุดเฉลี่ยกับระดับน้ำต่ำสุดเฉลี่ยในรูปที่ 9.3 รูปแบบการเปลี่ยนแปรก็คล้ายกับในกรณีระดับน้ำสูงสุด กล่าวคือระดับน้ำเฉลี่ยที่บริเวณประตูระบายน้ำบางตำหรุมีค่าสูงที่สุด และที่ประตูระบายน้ำสำโรงมีค่าต่ำที่สุด และระดับน้ำที่ประตูระบายน้ำต่างๆ ยกเว้นปตร.สำโรงมีระดับแตกต่างกันไม่มากคือประมาณไม่เกิน 20 เซนติเมตร

แม้ว่าโดยทั่ว ๆ ไปมักจะคาดหมายกันว่าระดับน้ำในทุ่งด้านตะวันออกของคันกั้นน้ำพระราชดำริจะมีระดับสูงขึ้นหลังจากมีการก่อสร้างคันกั้นน้ำ แต่จากข้อมูลระดับน้ำสูงสุดที่ประตูน้ำคลองด่าน 2 ในช่วงปีพ.ศ.2523 ถึง 2529 ไม่พบว่าหลังจากการสร้างคันกั้นน้ำเสร็จในปีพ.ศ.2527 แล้วระดับน้ำสูงสุดมีการสูงขึ้นจากปกติแต่อย่างไร กล่าวคือระดับน้ำสูงสุดของเดือนต่าง ๆ ในฤดูฝนในปีพ.ศ.2523 ถึง 2525 ไม่แตกต่างไปจากระดับสูงสุดในเดือนเดียวกันในช่วงปีพ.ศ.2527 ถึงปีพ.ศ.2529 การที่ไม่ปรากฏความแตกต่างของระดับน้ำสูงสุดที่ปตร.คลองด่าน 2 นี้อาจเป็นเพราะหลังการสร้างคันกั้นน้ำ

พระราชดำริแล้วยังไม่มีสภาวะฝนตกหนักที่ทำให้ต้องมีการควบคุมการไหลของน้ำผ่านประตูน้ำของคันกั้นน้ำอย่างจริงจังประกอบกับมีการเพิ่มประสิทธิภาพการระบายน้ำจากทุ่งฝั่งตะวันออกลงสู่ทะเลได้ดีขึ้นด้วย

สำหรับในปีพ.ศ.2526 ซึ่งมีน้ำท่วมใหญ่นั้นระดับน้ำสูงสุดในเดือนตุลาคมที่ปตร.คลองด่าน 2 สูงกว่าปีอื่น ๆ ประมาณ 20 เซนติเมตร

จากการตรวจสอบสถิติการร้องเรียนการขาดแคลนน้ำในพ.ศ.2529 ซึ่งเป็นปีที่มีการลดระดับน้ำในคลองสำโรง และคลองอื่นลงต่ำกว่าปีอื่น ๆ พบว่ามีราษฎรร้องเรียนการขาดแคลนน้ำดังนี้

ก. บริเวณตำบลแพรกษาใกล้ปตร.บางตำหรุ :

ร้องเรียนเมื่อ 17 กรกฎาคม 2529

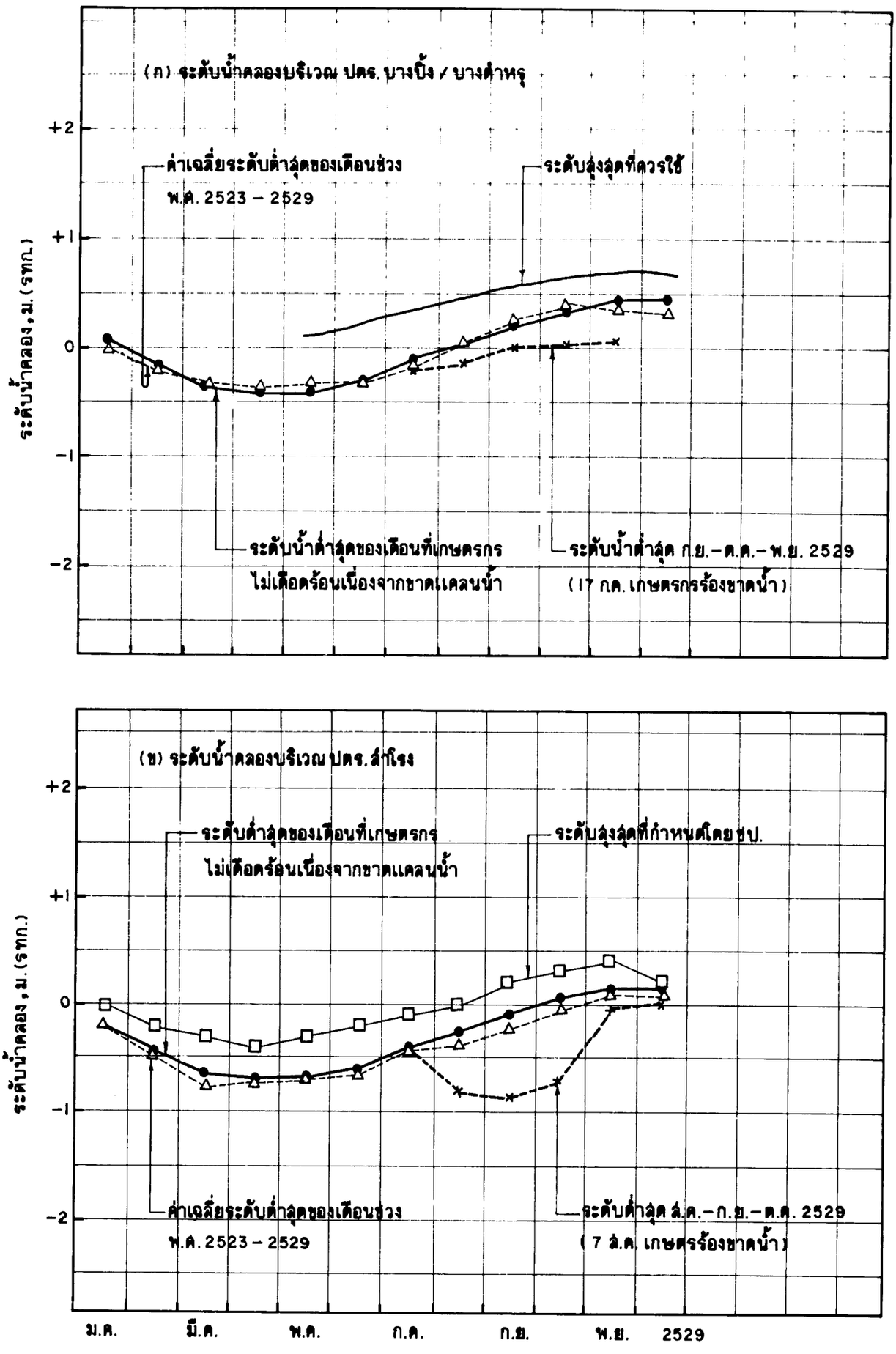
ข. บริเวณตำบลท้ายบ้านใกล้ปตร.บางปิ้ง :

ร้องเรียนเมื่อ 6 สิงหาคม 2529

จากการตรวจสอบระดับน้ำต่ำสุดในช่วงเวลาที่ร้องเรียนพบว่าระดับน้ำที่ปตร.บางตำหรุและที่ปตร.บางปิ้งในข้อ ก. และข้อ ข. ข้างต้นมีระดับสูงกว่าระดับต่ำสุดที่เคยเกิดของเดือนกรกฎาคมและสิงหาคม 17 และ 22 เซนติเมตร ตามลำดับ ดังนั้นจึงได้กำหนดระดับน้ำต่ำสุดโดยประมาณของคลองในบริเวณปตร.บางปิ้งและบางตำหรุให้สูงกว่าระดับน้ำต่ำสุดที่เคยเกิดขึ้นในระยะ 7 ปี ที่ผ่านมาประมาณ 20 เซนติเมตร ดังแสดงโดยเส้นกราฟ "ระดับน้ำต่ำสุดของเดือนที่เกษตรกรไม่เดือดร้อนเนื่องจากขาดแคลนน้ำ" ในรูปที่ 9.4 (ก)

เมื่อพิจารณาว่าปตร.สำโรงมีค่าเฉลี่ยของระดับน้ำต่ำสุดต่ำกว่าที่ด้านเหนือน้ำของประตูระบายน้ำบางปิ้ง/บางตำหรุประมาณ 30 เซนติเมตร (รูปที่ 9.3) จึงได้กำหนดระดับน้ำต่ำสุดของเดือนต่าง ๆ ที่เกษตรกรบริเวณพื้นที่ใกล้ชุมชนหลักของสมุทรปราการไม่เดือดร้อนเนื่องจากขาดแคลนน้ำดังแสดงในรูปที่ 9.4 (ข) ระดับน้ำต่ำสุดที่เสนอแนะสำหรับเป็นเป้าหมายในการลดระดับน้ำคลองในบริเวณต่าง ๆ ตามรูปที่ 9.4 (ก) และ 9.4 (ข) มีระดับใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของระดับน้ำต่ำสุดของแต่ละเดือนในช่วงเวลา 7 ปี จากพ.ศ.2523-2529 ดังแสดงในรูปที่ 9.4 (ก) และ (ข)

ในรูปที่ 9.4 (ข) ได้แสดงระดับน้ำสูงสุดที่เป็นเป้าหมายควบคุมโดยกรมชลประทานตามที่ได้บรรยายไว้ในหัวข้อ "การควบคุมระดับน้ำในระบบคลอง" ในตอนต้นเปรียบเทียบไว้ด้วย ซึ่งจากการตรวจสอบกับสถิติระดับน้ำสูงสุดในช่วงพ.ศ.2523-2529พบว่าระดับที่ใช้ควบคุมของกรมชลประทานดังกล่าวต่ำกว่าระดับต่ำสุดของระดับน้ำสูงสุดในช่วงพ.ศ.2523-2529 เล็กน้อย สำหรับที่ประตูระบาย



รูปที่ 9.4

การกำหนดระดับน้ำคลองตามความต้องการด้านชลประทาน

น้ำอื่นเช่น ปตร.บางปิ้ง และบางตำหรุนั้นระดับน้ำด้านสูงของคลองในช่วงฤดูฝนได้เสนอแนะไว้เปรียบเทียบในรูปที่ 9.4 (ก) โดยกำหนดให้เป็นค่าเฉลี่ยของระดับน้ำสูงสุดของเดือนต่าง ๆ ที่เคยเกิดในช่วงพ.ศ.2523-2529

ระดับน้ำต่ำสุดและสูงสุดที่ควรรักษาไว้ที่ระบบคลองบริเวณที่อยู่ใกล้เคียงกับปตร.สำโรงและบริเวณปตร.บางปิ้ง/บางตำหรุ ได้สรุปไว้ในตารางที่ 9.1 ด้วยแล้ว

5. แนวทางในการควบคุมระดับน้ำต่ำสุดในระบบคลอง

ในปัจจุบันการลดระดับน้ำในระบบคลองในพื้นที่ชุมชนของสมุทรปราการฝั่งตะวันออกสามารถทำได้สะดวกขึ้นโดยใช้ประตูระบายน้ำและเครื่องสูบน้ำซึ่งมีติดตั้งไว้ที่ปากคลองสำโรงและคลองอื่น ๆ ในบริเวณใกล้เคียง อย่างไรก็ตามการลดระดับน้ำดังกล่าวก็จำเป็นต้องพิจารณามิให้ต่ำเกินไปจนเกิดความเดือดร้อนต่อเกษตรกรในการขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตร โดยมีระดับต่ำสุดตามที่ได้เสนอแนะไว้แล้ว ความจำเป็นในการควบคุมระดับน้ำดังกล่าวขึ้นอยู่กับการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรในพื้นที่โครงการ

เมื่อพิจารณาจากการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรในปัจจุบันรวมทั้งแผนการใช้ที่ดินในอนาคตดังได้บรรยายไว้โดยละเอียดในเรื่องการขยายชุมชนและผังเมืองแล้ว สรุปได้ว่าในอนาคตนั้นการควบคุมระดับน้ำต่ำสุดเพื่อการชลประทานน่าจะมีความจำเป็นแตกต่างกันไปตามสภาพการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรและเพื่อกิจกรรมอื่น โดยอาจแบ่งพื้นที่พิจารณาออกได้เป็น 4 พื้นที่ดังแสดงในรูปที่ 9.5 คือ

ก. พื้นที่แผนหลัก ซึ่งอยู่ด้านตะวันตกของแนวถนน 3344 และแนวถนนสายที่ต่อเชื่อมในแนวเหนือ-ใต้

ข. พื้นที่บรรเทาส่วนที่มิได้วางแผนไว้เพื่อใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม

ค. พื้นที่บรรเทาที่วางแผนไว้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม และ

ง. พื้นที่ด้านตะวันออกของคันกั้นน้ำพระราชดำริ

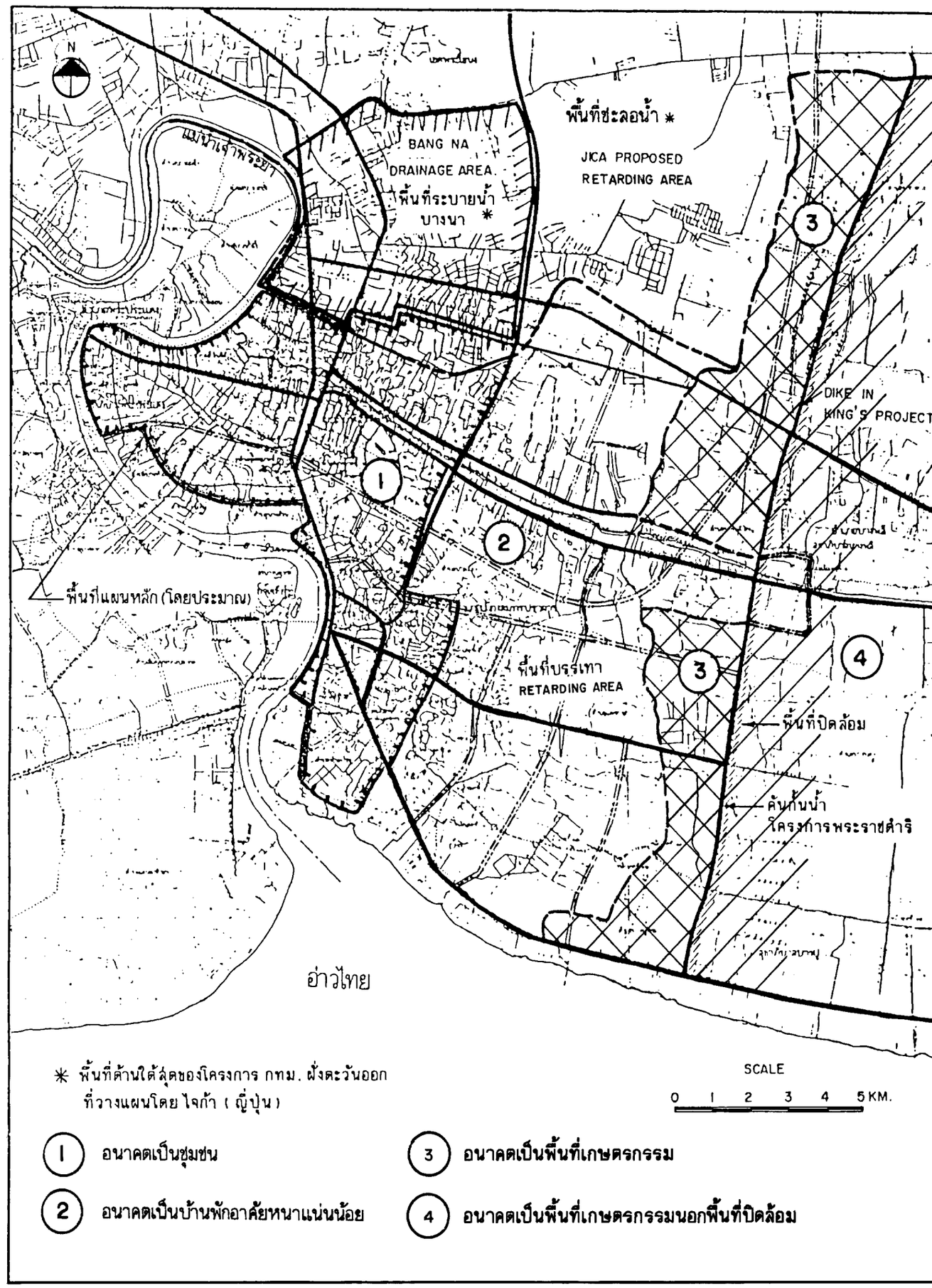
5.1 พื้นที่แผนหลัก

สำหรับพื้นที่แผนหลักซึ่งเป็นพื้นที่ด้านตะวันตกของแนวถนนหมายเลข 3344 และถนนในแนวเหนือ-ใต้ ที่ต่อเชื่อม (รูปที่ 9.5) ในอนาคตไม่ได้วางแผนไว้เพื่อการเกษตร ดังนั้นการควบคุมระดับน้ำต่ำสุดในบริเวณพื้นที่แผนหลักเพื่อการชลประทานจึงไม่มีความจำเป็นในอนาคต หรือแม้แต่ในปัจจุบันซึ่งมีพื้นที่เกษตรกรรมอยู่น้อยมาก ในบริเวณพื้นที่ชุมชนนี้การควบคุมระดับน้ำต่ำสุดเพื่อการชลประทานก็ไม่มีความสำคัญนัก

ตารางที่ 9.1

ระดับน้ำที่ควรควบคุมที่คลองในบริเวณต่าง ๆ

เดือน	ระดับน้ำต่ำสุด เมตร (รทก.)		ระดับน้ำสูงสุด เมตร (รทก.)	
	ปตร.สำโรง	ปตร.บางปิ้ง /บางตำหรุ	ปตร.สำโรง (กำหนดโดย ชป.)	ปตร.บางปิ้ง /บางตำหรุ
มค	-0.20	0.10	0.00	-
กพ	-0.45	-0.15	-0.20	-
มีค	-0.65	-0.35	-0.30	-
เมย	-0.70	-0.40	-0.40	-
พค	-0.70	-0.40	-0.30	0.15
มิย	-0.60	-0.30	-0.20	0.25
กค	-0.40	-0.10	-0.10	0.40
สค	-0.25	0.05	0.00	0.45
กย	-0.10	0.20	0.20	0.55
ตค	+0.05	0.35	0.30	0.65
พย	+0.15	0.45	0.40	0.70
ธค	+0.15	0.45	0.20	0.70



รูปที่ 9.5

พื้นที่ซึ่งมีความต้องการการควบคุมระดับน้ำเพื่อการชลประทานต่างกัน

5.2 พื้นที่บรรเทาส่วนที่มิได้วางแผนไว้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม

ในปัจจุบันพื้นที่บางส่วนใช้ในการเกษตรเช่น บ่อปลา แต่ในอนาคตได้มีการวางแผนให้เป็นพื้นที่พักอาศัยหนาแน่นน้อยและเป็นพื้นที่อุตสาหกรรม ดังนั้นในอนาคตคลองในพื้นที่นี้ก็ไม่ได้ใช้เพื่อการชลประทาน แต่ในปัจจุบันยังต้องพิจารณากำหนดระดับน้ำต่ำสุดโดยพิจารณาความต้องการด้านชลประทานประกอบด้วย ระดับน้ำต่ำสุดที่ควบคุมควรเป็นระดับที่เสนอแนะไว้สำหรับคลองบริเวณประตูระบายน้ำบางปิ้ง

5.3 พื้นที่บรรเทาส่วนที่วางแผนไว้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม

สำหรับพื้นที่ส่วนนี้จำเป็นต้องพิจารณาควบคุมระดับน้ำในคลองให้เหมาะสมกับความต้องการการใช้คลองเพื่อการชลประทานด้วย โดยสามารถใช้ระดับน้ำต่ำสุดที่เสนอแนะสำหรับคลองบริเวณประตูระบายน้ำบางตำหรุ

5.4 พื้นที่ด้านตะวันออกของคันกั้นน้ำพระราชดำริ

พื้นที่ส่วนใหญ่ในพื้นที่ด้านตะวันออกนี้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมทั้งในปัจจุบันและอนาคต ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการควบคุมระดับน้ำต่ำสุดในระบบคลองให้เหมาะสมด้วย แต่เนื่องจากพื้นที่ที่พิจารณาปรับปรุงระบบคลองในโครงการนี้มีขอบเขตเฉพาะด้านตะวันตกของคันกั้นน้ำเท่านั้น ดังนั้นจึงมิได้เสนอแนะระดับน้ำต่ำสุดของพื้นที่ด้านตะวันออกนี้ไว้ด้วย

จากการพิจารณาการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรในพื้นที่ต่าง ๆ ข้างต้นนี้สรุปได้ว่า

ก. ในปัจจุบันคลองต่าง ๆ ที่อยู่ด้านตะวันตกจากแนวถนน3344 และถนนในแนวเหนือ-ใต้ที่ต่อเชื่อมไม่มีความจำเป็นที่จะต้องพิจารณาการควบคุมระดับน้ำต่ำสุดในระบบคลองเพื่อการชลประทาน

ข. คลองในพื้นที่บรรเทาทั้งหมดควรพิจารณารักษาระดับน้ำต่ำสุดไว้ตามที่เสนอแนะสำหรับคลองบริเวณปตร.บางปิ้ง และบางตำหรุ

6. สรุป

จากลักษณะและสภาพต่าง ๆ ของโครงการส่งน้ำ และบำรุงรักษาคลองด่านซึ่งได้รายงานในตอนต้นนั้นสามารถสรุปประเด็นที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับโครงการป้องกันน้ำท่วมสมุทรปราการฝั่งตะวันออกได้ดังนี้

(1) ความต้องการน้ำเพื่อใช้ในการเพาะปลูกและกิจกรรมการเกษตรอื่น ๆ ในปัจจุบันมีสูงกว่าที่สามารถจัดสรรให้ได้ จึงทำให้พื้นที่เพาะปลูกในแต่ละปีน้อยกว่าที่กำหนดไว้โดยโครงการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูแล้งความต้องการของเกษตรกรในการทำนาปรังมีมากกว่าที่จะทำได้โดยปริมาณน้ำที่จัดสรรให้ได้ในปัจจุบันมาก

(2) พื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์เพื่อการเพาะปลูกส่วนใหญ่ของโครงการอยู่ด้านตะวันออกของคันกั้นน้ำพระราชดำริ

(3) การจัดสรรน้ำเพื่อการชลประทานในพื้นที่โครงการในปัจจุบันทำได้อย่างค่อนข้างจำกัดเนื่องจากโครงการไม่มีแหล่งน้ำต้นทุนของโครงการเองนอกจากน้ำที่เก็บกักไว้ในระบบคลองและที่ลุ่มในพื้นที่โครงการ การส่งน้ำจากโครงการเจ้าพระยาที่อยู่ด้านเหนือมาให้แม้จะทำให้ได้เมื่อมีการร้องขอจากเกษตรกร แต่ก็มีข้อจำกัดเนื่องจากน้ำต้นทุนทั้งหมดที่มีอยู่ก็จำเป็นต้องใช้สำหรับการเพาะปลูกในฤดูแล้งของพื้นที่ของโครงการเจ้าพระยาที่อยู่ด้านเหนือ ซึ่งตามนโยบายการจัดสรรน้ำเป็นพื้นที่ซึ่งจำเป็นจะต้องจัดสรรน้ำให้พอเพียงก่อนพื้นที่โครงการคลองด่าน ดังนั้นการควบคุมระดับน้ำในระบบคลองต่าง ๆ ในโครงการคลองด่านในปัจจุบันจึงเน้นเฉพาะการควบคุมมิให้ระดับน้ำสูงเกินไป โดยการระบายน้ำออกจากพื้นที่โครงการ ส่วนการรักษาระดับน้ำต้านต่ำในฤดูแล้งในระบบคลองไม่สามารถทำได้เต็มที่ เนื่องจากความสามารถในการจัดหาน้ำมาเพิ่มเติมของโครงการคลองด่านมีค่อนข้างจำกัด

(4) การวิเคราะห์สถิติระดับน้ำที่ประตูระบายน้ำในพื้นที่โครงการในช่วงปีพ.ศ.2523-2529 พบว่าหลังมีการสร้างคันกั้นน้ำพระราชดำริจนถึงปีพ.ศ.2529 ระดับน้ำสูงสุดที่วัดได้ที่ประตูน้ำคลองด่าน 2 ซึ่งอยู่ในทุ่งฝั่งตะวันออกมิได้มีการเปลี่ยนแปลงระดับสูงสุดสูงขึ้นแต่อย่างใด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะหลังจากการก่อสร้างยังไม่มีสภาวะฝนตกหนักมาก และอาจเนื่องมาจากการเร่งระบายน้ำในทุ่งออกสู่ทะเลซึ่งมีประสิทธิภาพดีขึ้นกว่าเดิม

(5) จากการวิเคราะห์ค่าต่ำสุดที่ประตูระบายน้ำในสถานที่ต่าง ๆ กันประกอบกับสถิติการร้องเรียนเรื่องขาดแคลนน้ำในปีพ.ศ.2529 ได้เสนอแนะระดับน้ำต่ำสุดที่ควรควบคุมไว้ที่คลองในส่วนต่าง ๆ ของพื้นที่โครงการ โดยแยกเป็นคลองใกล้พื้นที่ชุมชนสมุทรปราการปัจจุบันซึ่งใช้ระดับต่ำสุดบริเวณปตร.สำโรง และเป็นคลองในพื้นที่บรรเทาซึ่งใช้ระดับต่ำสุดของปตร.บางปิ้งและบางตำหรุ

(6) เมื่อพิจารณาสภาพการใช้ที่ดินปัจจุบันและแผนการใช้ที่ดินในอนาคตประกอบกันจะสรุปได้ว่าหากมีประตูระบายน้ำที่คลองสำโรงบริเวณที่ถนน 3344 ตัดผ่านก็สามารถควบคุมระดับน้ำในพื้นที่ด้านตะวันตกของแนวถนนดังกล่าวได้โดยไม่ต้องพิจารณาความต้องการด้านชลประทานเนื่องจากไม่มีพื้นที่เกษตรกรรมที่มีผลจากการควบคุมระดับน้ำในระบบคลองที่ผ่านที่ชุมชนด้านตะวันตกของถนน ส่วนพื้นที่

บรรเทาซึ่งอยู่ด้านตะวันออกของแนวถนน 3344 การควบคุมระดับน้ำต่ำสุดของคลองในเดือนต่าง ๆ ควรเป็นไปตามที่เสนอแนะสำหรับคลองบริเวณปตร.บางปิ้งและบางตำหรุ

7. การสำรวจและศึกษาเพิ่มเติม

ผลจากการศึกษาเบื้องต้นตามที่ได้รายงานมาแล้วในรายงานนี้ได้บ่งชี้ว่าน่าจะมีการดำเนินการสำรวจศึกษาและวางแผนเพิ่มเติมเพื่อปรับปรุงโครงการชลประทานในทุ่งฝั่งตะวันออกตอนล่างโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องซึ่งน่าจะเป็นกรมชลประทาน โดยแยกเป็นโครงการต่อเนื่องไปจากการศึกษาเบื้องต้นที่ได้แล้วเสร็จและได้ผลพอเพียงสำหรับการวางแผนป้องกันน้ำท่วมในโครงการนี้แล้ว

การศึกษาเพิ่มเติมควรครอบคลุมพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองด่านและโครงการชลประทานพระองค์ไชยานุชิต ซึ่งอยู่ในทุ่งฝั่งตะวันออกตอนใต้ระหว่างแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำบางปะกง ดังแสดงในรูปที่ 9.6 เหตุผลและความจำเป็นของการศึกษาเพิ่มเติม วัตถุประสงค์ของการศึกษา และผลที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษาเพิ่มเติมมีดังต่อไปนี้

7.1 เหตุผลและความจำเป็นของการศึกษา

การศึกษาเพิ่มเติมเพื่อปรับปรุงโครงการชลประทานในทุ่งฝั่งตะวันออกที่เสนอแนะมีความจำเป็นและเหตุผลดังนี้คือ

ก. การใช้ที่ดินในปัจจุบันของพื้นที่โครงการมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมมาก โดยมีพื้นที่ชุมชนหนาแน่น พื้นที่อุตสาหกรรม และอื่น ๆ เพิ่มมากขึ้นในหลายบริเวณ พื้นที่การเกษตรก็มีการเปลี่ยนแปลงไปมาก มีการใช้ที่นาเป็นบ่อเลี้ยงปลาเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่โครงการด้านทิศใต้จากคลองสำโรงมีการเลี้ยงปลาในปัจจุบันมากกว่าหนึ่งแสนไร่ การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเพื่อกิจกรรมต่าง ๆ ดังกล่าว ทำให้มีความจำเป็นที่จะต้องพิจารณาปรับปรุงระบบและแผนการชลประทานให้เหมาะสมและสอดคล้องกันด้วย ทั้งนี้เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ต่อส่วนรวมให้มากที่สุดและป้องกันข้อขัดแย้งต่าง ๆ อันอาจเกิดขึ้นในอนาคตด้วย

ข. โครงการป้องกันน้ำท่วมกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ทั้งที่ก่อสร้างไปแล้ว (เช่น คันกั้นน้ำทุ่งฝั่งตะวันออกตามพระราชดำริ) และโครงการต่าง ๆ ที่กำลังอยู่ในการวางแผนและออกแบบมีผลกระทบต่อระบบชลประทานของพื้นที่โครงการ จำเป็นต้องมีการปรับปรุงระบบชลประทานรวมทั้งแผนการส่งน้ำและระบายน้ำให้สอดคล้องกับโครงการป้องกันน้ำท่วมกรุงเทพฯ ดังกล่าว

ค. พื้นที่โครงการในหลายบริเวณเป็นที่ลุ่มต่ำ มีปัญหาน้ำท่วมขัง ผลกระทบจากโครงการป้องกันน้ำท่วมกรุงเทพมหานครและปริมณฑลมีแนวโน้มที่จะก่อให้เกิดมีระดับน้ำท่วมสูงขึ้น และมีน้ำท่วมบ่อยขึ้น จำเป็นที่จะต้องมีการวางแผนปรับปรุงพื้นที่โครงการและระบบการระบายน้ำเพื่อให้มีสภาพน้ำนองที่พอเหมาะในพื้นที่ลุ่มของโครงการ ทั้งนี้นอกจากเพื่อป้องกันความเสียหายต่อพื้นที่โครงการแล้วยังควรที่จะเป็นประโยชน์ต่อโครงการด้วย เช่น ควรต้องมีการกำหนดระดับน้ำนองที่ก่อให้เกิดผลประโยชน์ต่อการเลี้ยงปลา การชะล้างความเค็มของดิน และการเก็บน้ำที่ท่วมขังไว้ใช้ประโยชน์ในฤดูแล้งต่อไปด้วย

ง. พื้นที่โครงการมีปัญหาน้ำต้นทุนไม่พอเพียง นอกจากน้ำฝนแล้วน้ำจากโครงการเจ้าพระยาซึ่งระบายจากโครงการรังสิตใต้ก็มีปริมาณไม่พอเพียงและไม่แน่นอน น้ำจากแม่น้ำบางปะกงก็มีอย่างจำกัดเนื่องจากปัญหาความเค็มตามฤดูกาลของน้ำในแม่น้ำช่วงที่ผ่านพื้นที่โครงการ ทำให้ไม่สามารถเพาะปลูกได้ตามที่เกษตรกรมีความต้องการ เกิดความเสียหายต่อพื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้งของโครงการอยู่เนือง ๆ

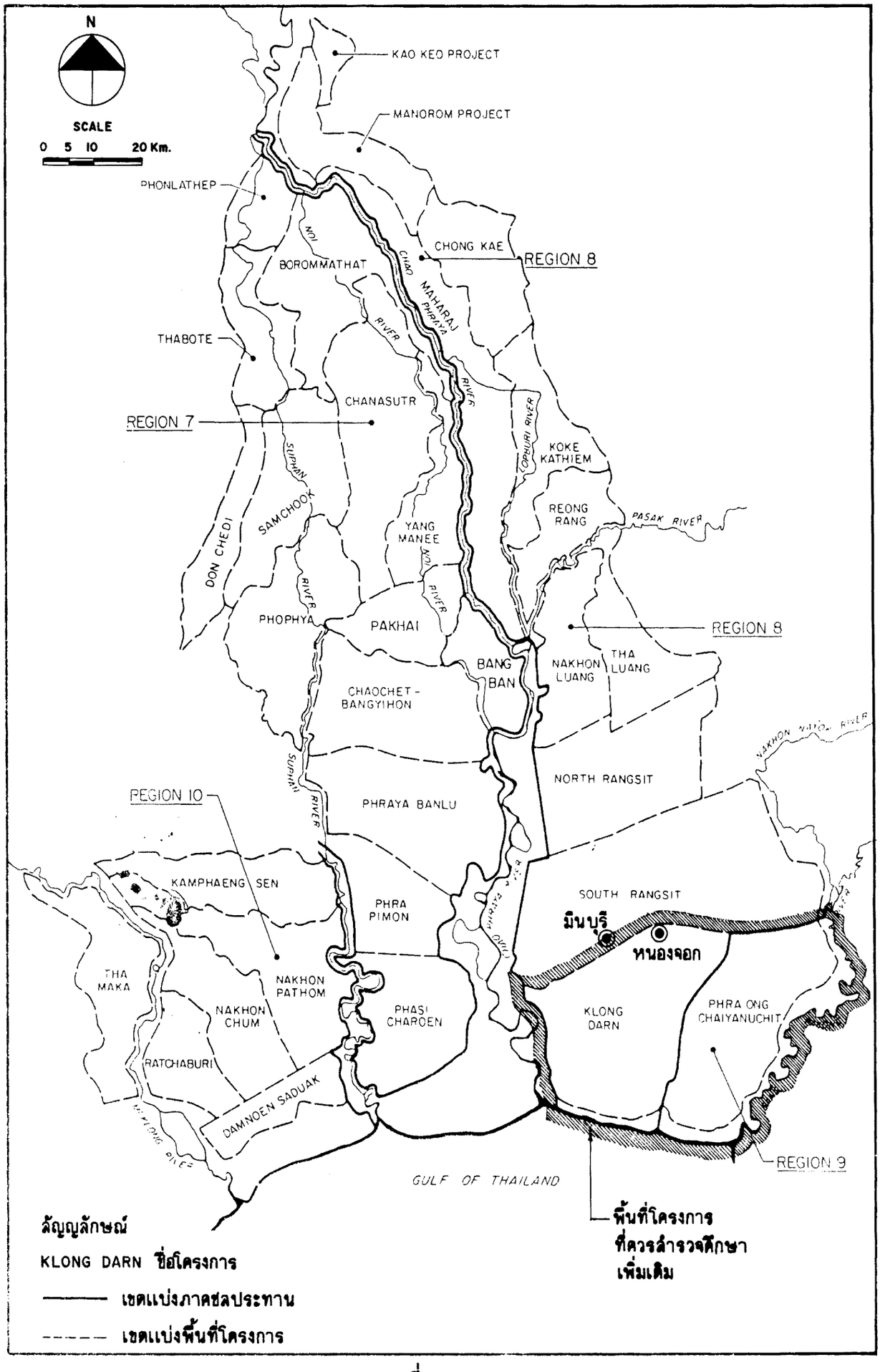
7.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษาเพิ่มเติม

วัตถุประสงค์ของการศึกษาเพิ่มเติมได้แก่

ก. ปรับปรุงระบบชลประทานและแผนการส่งน้ำให้สอดคล้องกับโครงการระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วมของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ทั้งที่ทำการก่อสร้างแล้วและอยู่ในระหว่างการวางแผนก่อสร้าง

ข. วางแผนการใช้น้ำซึ่งในปัจจุบันมีน้ำต้นทุนค่อนข้างจำกัด ให้ได้ผลประโยชน์และมีความเหมาะสมมากที่สุด โดยพิจารณาเน้นหนักในเรื่อง

- การเพิ่มน้ำต้นทุนให้พอเพียงสำหรับพื้นที่โครงการ โดยอาศัยน้ำจากโครงการเจ้าพระยาซึ่งอยู่เหนือน้ำขึ้นไปให้น้อยที่สุด
- พิจารณาความเป็นไปได้และความเหมาะสมในการใช้น้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาในฤดูน้ำหลากซึ่งปัจจุบันต้องปล่อยทิ้งทะเลและก่อความเสียหายต่าง ๆ มาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อพื้นที่โครงการ
- พิจารณาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการนำน้ำจากแม่น้ำบางปะกงมาใช้ในพื้นที่โครงการให้มากขึ้นกว่าในปัจจุบัน



รูปที่ 9.6

พื้นที่โครงการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อปรับปรุงโครงการชลประทาน

ค. วางแผนการใช้ที่ดินในพื้นที่โครงการให้สอดคล้องกับสภาพการใช้ที่ดินในปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคต

- กำหนดพื้นที่สำหรับใช้เพื่อการเกษตรประเภทต่าง ๆ อย่างชัดเจนและเหมาะสม โดยแยกออกจากพื้นที่ชุมชน พื้นที่อุตสาหกรรม ทั้งนี้เพื่อให้การวางแผนชลประทานและการส่งน้ำเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- วางแผนการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตร โดยพิจารณาทั้งการเพาะปลูก การเลี้ยงปลาและอื่น ๆ ให้เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจและสังคม

7.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

จากการดำเนินการสำรวจและศึกษาเพิ่มเติมเพื่อการปรับปรุงโครงการชลประทานดังกล่าว คาดหมายว่าจะได้ผลการดำเนินการที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งดังต่อไปนี้

ก. แผนการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรในพื้นที่โครงการที่เหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคต โดยมีการแยกประเภทการใช้ที่ดินประเภทต่าง ๆ ของโครงการอย่างชัดเจน

ข. ระบบการป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำตลอดจนแผนการใช้งานของระบบสำหรับพื้นที่โครงการและของกรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่เกี่ยวข้องทางชลศาสตร์โดยตรงกับพื้นที่โครงการ

ค. แผนการพัฒนาแหล่งน้ำสำหรับพื้นที่โครงการซึ่งเน้นในการนำน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาในฤดูน้ำหลากมาเก็บกักไว้ใช้งานในพื้นที่โครงการ

ง. แผนการพัฒนาแหล่งน้ำโดยนำน้ำจากแม่น้ำบางปะกงมาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุดโดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจนเกินกว่าที่จะยอมรับได้

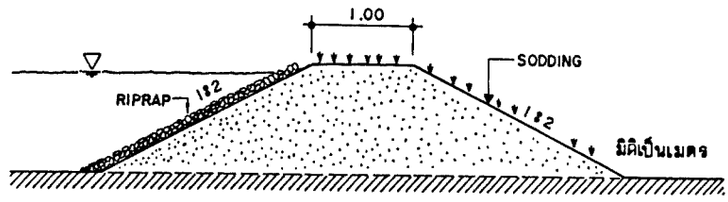
จ. แผนกำหนดการใช้น้ำของโครงการที่สอดคล้องกับกิจกรรมต่าง ๆ ในพื้นที่โครงการและลักษณะทางอุทกวิทยาของแหล่งน้ำต่าง ๆ ของโครงการในพื้นที่ใกล้เคียงที่ได้วางแผนไว้

ฉ. การประเมินค่าใช้จ่ายและผลประโยชน์ของโครงการเพื่อประเมินความคุ้มต่อการลงทุนโดยพิจารณาทั้งในด้านเศรษฐศาสตร์ สังคม และสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ

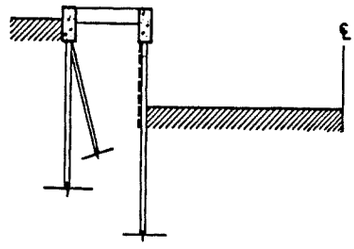
เอกสารอ้างอิง

9.1 "Chao Phraya-Meklong Basin Study". Phase II Water Use Report Phra Ong Chaiyanuchit Project, Main Report, Prepared for Kingdom of Thailand Royal Irrigation Department Ministry of Agriculture and Cooperatives by ACRES, July 1980.

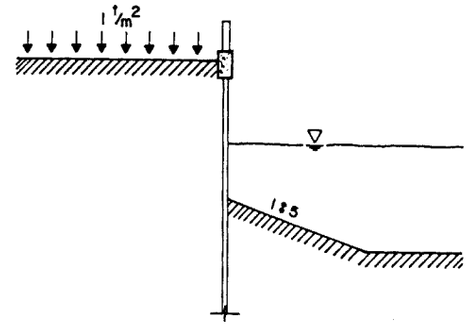
ภาคผนวกที่ 10 แบบมาตรฐานและการออกแบบประเมินราคางานด้านโยธา



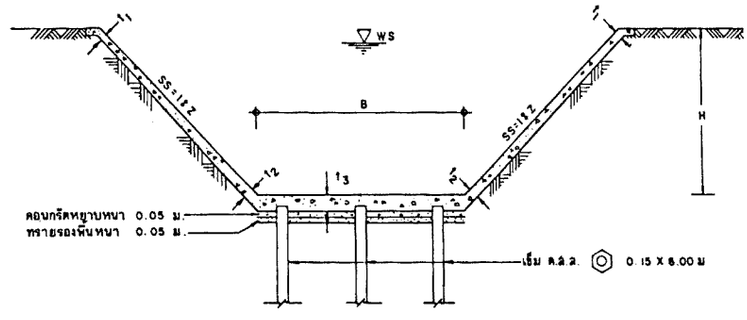
ก. คันดิน
(EARTH EMBANKMENT)



B3. MASTER PILE+PANEL WITH ANCHOR



แบบ ก. ผนังเข็มพืดชนิดไม่ใช้สมอดึง
(SIMPLE CANTILIVER SHEET-PILE WALL)



คลองระบายคอนกรีตเสริมเหล็กรูปสี่เหลี่ยมคางหมู
REINFORCED CONCRETE TRAPEZOIDAL OR V-SHAPE CANAL

สารบัญ

ภาคผนวกที่ 10

แบบมาตรฐานและการออกแบบประเมินราคางานด้านโยธา

		หน้า
สารบัญ		ก
1.	บทนำ	ผ10-1
1.1	หลักการและเป้าหมาย	ผ10-1
1.2	วิธีดำเนินการ	ผ10-1
2.	เกณฑ์การออกแบบ	ผ10-2
2.1	การออกแบบคันกั้นน้ำ	ผ10-3
2.1.1	การออกแบบคันดิน	ผ10-3
2.1.2	การออกแบบผนังกั้นน้ำ	ผ10-3
2.1.3	ระดับสันคันกั้นน้ำ	ผ10-9
2.1.3.1	ระดับสันคันดิน	ผ10-10
2.1.3.2	ระดับสันคันกั้นน้ำสร้างบนเขื่อนสั้น	ผ10-10
2.1.3.3	ระดับสันคันกั้นน้ำสร้างบนเขื่อนยาว	ผ10-11
2.2	การออกแบบผนังคลอง	ผ10-11
2.2.1	การออกแบบคลองผนังดิน	ผ10-11
2.2.2	การออกแบบเชื่อนกันดินของคลอง	ผ10-12
2.2.3	การออกแบบคลองคอนกรีตเสริมเหล็ก	ผ10-12
3.	ราคาต่อหน่วยพื้นฐาน	ผ10-12
3.1	ราคาวัสดุก่อสร้าง	ผ10-13
3.2	ค่าแรงงาน	ผ10-13
3.3	ราคางานก่อสร้างต่อหน่วย	ผ10-13
4.	คันกั้นน้ำชายทะเล	ผ10-13
4.1	แนวทางการออกแบบ	ผ10-17
4.2	รูปแบบคันกั้นน้ำชายทะเล	ผ10-19

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.3	การประเมินราคาเปรียบเทียบ	ผ10-19
4.4	สรุปและข้อเสนอแนะ	ผ10-19
5.	คันกั้นน้ำริมแม่น้ำเจ้าพระยาและปากคลอง	ผ10-19
5.1	แนวทางการออกแบบ	ผ10-19
5.2	รูปแบบคันกั้นน้ำริมแม่น้ำ	ผ10-21
5.3	การประเมินราคาเปรียบเทียบ	ผ10-21
5.4	สรุปและข้อเสนอแนะ	ผ10-23
6.	คันกั้นน้ำภายใน	ผ10-23
6.1	แนวทางการออกแบบ	ผ10-23
6.2	รูปแบบที่เสนอแนะ	ผ10-25
7.	คลองระบายน้ำ	ผ10-25
7.1	คลองระบายนอกพื้นที่ชุมชน	ผ10-25
7.1.1	รูปแบบที่เสนอแนะ	ผ10-25
7.1.2	ราคาค่าก่อสร้าง	ผ10-30
7.2	คลองระบายในพื้นที่ชุมชน	ผ10-30
7.2.1	คลองระบายแบบเปิด	ผ10-30
7.2.1.1	รูปแบบที่เสนอแนะ	ผ10-30
7.2.1.2	ราคาค่าก่อสร้าง	ผ10-33
7.2.2	ท่อระบาย	ผ10-37
7.2.2.1	รูปแบบที่เสนอแนะ	ผ10-37
7.2.2.2	ราคาค่าก่อสร้าง	ผ10-37
8.	ประตูระบายน้ำ	ผ10-37
8.1	แนวทางในการออกแบบ	ผ10-37
8.2	รูปแบบที่เสนอแนะ	ผ10-39
8.2.1	ประตูระบายน้ำขนาดใหญ่	ผ10-39
8.2.2	ประตูระบายน้ำขนาดกลาง	ผ10-39

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
8.2.3	ประตูระบายน้ำขนาดเล็กและท่อระบายน้ำ	ผ10-41
8.3	ราคาค่าก่อสร้าง	ผ10-41
9.	ประตูเรือสัญจร	ผ10-41
9.1	แนวทางในการออกแบบ	ผ10-41
9.2	รูปแบบที่เสนอแนะ	ผ10-42
9.3	ราคาค่าก่อสร้าง	ผ10-42
10.	โรงสูบน้ำ	ผ10-42
10.1	แนวทางในการออกแบบ	ผ10-44
10.1.1	บ่อสูบ	ผ10-44
10.1.2	อาคารควบคุมระบบไฟฟ้า	ผ10-44
10.2	รูปแบบที่เสนอแนะ	ผ10-45
10.3	ราคาค่าก่อสร้าง	ผ10-45
11.	ประเภทงานอื่น ๆ	ผ10-45
11.1	ท่อลอดถนน	ผ10-45
11.2	สะพาน	ผ10-47
11.3	ท่าเทียบเรือและแพข้ามฟาก	ผ10-47
11.4	ทางข้ามเขื่อนหรือคันกั้นน้ำ	ผ10-47
11.5	จุดตัดของถนนและคันกั้นน้ำ	ผ10-50
11.6	จุดตัดของท่อระบายน้ำและคันกั้นน้ำ	ผ10-50
11.7	ปากท่อระบายน้ำที่ระบายลงคลองระบาย	ผ10-50
12.	สรุปรูปแบบมาตรฐาน	ผ10-55

เอกสารอ้างอิง

ภาคผนวกที่ 10

แบบมาตรฐานและการออกแบบประเมินราคางานด้านโยธา

1. บทนำ

งานศึกษาเพื่อกำหนดรูปแบบมาตรฐานสำหรับงานวิศวกรรมโยธาในขั้นนี้ เป็นการกำหนดรูปแบบโครงสร้างหรืออาคารที่น่าสนใจเพื่อสามารถเลือกใช้ในการออกแบบและประเมินราคาเบื้องต้นของโครงการได้โดยสะดวกและรวดเร็ว

1.1 หลักการและเป้าหมาย

การดำเนินงานเพื่อกำหนดรูปแบบมาตรฐานและราคาในขั้นนี้เป็นการพิจารณาทบทวนรูปแบบโครงสร้างอาคารต่าง ๆ โดยมุ่งพิจารณาจากโครงสร้างรูปแบบต่าง ๆ ที่มีใช้อยู่ในปัจจุบันเช่น คันดินที่ได้ก่อสร้างขึ้นเพื่อบรรเทาปัญหาน้ำท่วมกรุงเทพมหานครตามพระราชดำริ เขื่อนกันดินของกรุงเทพมหานครหรือเขื่อนริมแม่น้ำเจ้าพระยาของภาคเอกชน รวมทั้งสถานีสูบน้ำ ประตูน้ำของทางราชการ และทบทวนรูปแบบโครงสร้างต่าง ๆ ตามที่ได้มีการศึกษาและเสนอแนะไว้ รวมทั้งพิจารณาข้อเสนอแนะเกี่ยวกับคุณลักษณะดินและเกณฑ์การออกแบบที่ได้จัดทำขึ้นสำหรับโครงการนี้ประกอบด้วย จากนั้นจึงพิจารณาคัดเลือกรูปแบบมาตรฐานที่เหมาะสมโดยคำนึงถึงความเหมาะสมทางด้านวิศวกรรม และราคาค่าก่อสร้างที่ประหยัด ตลอดจนลักษณะดิน เขตกรรมสิทธิ์ที่ดิน อาคารข้างเคียง ฯลฯ

เมื่อได้รูปแบบต่าง ๆ ที่คาดว่าเหมาะสมแล้ว ก็ได้ดำเนินการออกแบบและประมาณราคาค่าก่อสร้างเบื้องต้นสำหรับโครงสร้างรูปแบบและขนาดต่าง ๆ กัน ทั้งนี้เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการประมาณราคาค่าก่อสร้างทางเลือกต่าง ๆ สำหรับงานขั้นวางแผนหลักของโครงการต่อไป และในกรณีที่มีอาคารรูปแบบต่างกันที่สามารถทำหน้าที่เหมือนกันได้ก็จะสามารถเปรียบเทียบราคาค่าใช้จ่ายต่อหน่วยเพื่อเลือกใช้ประเภทอาคารที่เหมาะสมได้

1.2 วิธีดำเนินการ

การดำเนินการได้แบ่งออกเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้คือ

ก. พิจารณารูปแบบโครงสร้างหรืออาคารที่ต้องจัดสร้างตามโครงการ แล้วดำเนินการแยกประเภทของโครงสร้างเป็นกลุ่มต่าง ๆ เช่น

. คันกั้นน้ำ

. เขื่อนกันดินสำหรับก่อสร้างริมแม่น้ำหรือคลอง

. ประตูระบายน้ำ

. ประตูเรือสัญจร

. โรงสูบน้ำ

. อาคารอื่น ๆ เช่น ท่าเรือข้ามฟาก สะพาน ท่อลอด ฯลฯ

ข. ทบทวนรูปแบบที่มีการก่อสร้างและใช้งานอยู่ในปัจจุบันหรือที่มีผู้เคยเสนอแนะไว้ ตลอดจนนำข้อมูลลักษณะดิน เกณฑ์การออกแบบ และข้อเสนอแนะต่าง ๆ ตามที่ได้ระบุไว้ในภาคผนวกที่ 6 มาพิจารณากำหนดรูปแบบและเกณฑ์การออกแบบโครงสร้างทางวิศวกรรม

ค. กำหนดราคาต่อหน่วยของวัสดุก่อสร้างและค่าแรงงานพื้นฐานต่าง ๆ

ง. ดำเนินการออกแบบเบื้องต้นโครงสร้างหรืออาคารที่มีรูปแบบและขนาดต่าง ๆ กันแล้วทำการประเมินราคาค่าก่อสร้างต่อหน่วยความยาวหรือหน่วยอาคาร

จ. พิจารณาคัดเลือกและเสนอแนะรูปแบบที่เหมาะสม โดยพิจารณาด้านราคาค่าก่อสร้างต่อหน่วย ความเหมาะสมต่อสภาพพื้นที่ ตลอดจนค่าบำรุงรักษาและค่าซ่อมแซม

2. <u>เกณฑ์การออกแบบ</u>

ในการออกแบบโครงสร้างหรืออาคารต่าง ๆ ได้พิจารณาให้สอดคล้องกับคุณลักษณะของดินและเกณฑ์ในการออกแบบตามที่ได้เสนอแนะไว้ในผลการศึกษาในโครงการนี้ในเรื่องลักษณะดินและเกณฑ์การออกแบบ โดยพิจารณาความมั่นคงของส่วนเทลาด (stability of slopes) ความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างอันเนื่องจากแรงเฉือนตามแนว slip circle ความปลอดภัยของฐานรากท่อนล่าง (Toe's Failure) อันเนื่องมาจากการรับแรงต้านมากเกินควร รวมทั้งคำนึงถึงความมั่นคงแข็งแรงของฐานรากทางด้านความสามารถในการรับแรงกด หรือการใช้เสาเข็มรับน้ำหนักโครงสร้างด้าน base resistance อัตราการซึมผ่านของน้ำ ความสามารถในการป้องกันคลื่นความสูงของ free board ตลอดจนการบรรทุกน้ำหนักบนสันคันดินหรือโครงสร้างต่าง ๆ และอัตราการทรุดตัว ดังมีรายละเอียดที่ได้บรรยายในตอนต่อไป

2.1 การออกแบบคันกั้นน้ำ

สำหรับรูปแบบของคันกั้นน้ำเพื่อป้องกันน้ำท่าไหลเอ่อท่วมพื้นที่ป้องกัน หรือใช้ป้องกันน้ำท่วมอันเนื่องมาจากน้ำทะเลขึ้นสูงหรือน้ำทะเลหนุนทำให้ระดับน้ำในแม่น้ำลำคลองเอ่อขึ้นสูง นอกเหนือจากการพิจารณาเลือกใช้ถนน คันดิน หรือเขื่อนกันดินที่มีอยู่ในปัจจุบันแล้วยังจำเป็นต้องมีการก่อสร้างใหม่ โดยอาจมีรูปแบบต่าง ๆ กันได้อาทิเช่น คันดิน (earth embankment) ผนังเข็มพืด (sheet-pile wall) เขื่อนโครงสร้างทำนบดินถมหรือผนังคอนกรีตเสริมเหล็ก (cofferdam of reinforced concrete wall) ดังรายละเอียดแสดงในรูปที่ 10.1

2.1.1 การออกแบบคันดิน

การออกแบบคันดิน (earth embankment) ต้องคำนึงถึงปัญหาดินพังทะลาย (slip) และปัญหาการทรุดตัว จากเกณฑ์คุณลักษณะดินตามที่กำหนดไว้ในภาคผนวกที่ 6 และเนื่องจากความสูงของคันดินที่จะจัดสร้างในพื้นที่โครงการมีความสูงเพียงประมาณ 1-2 เมตร ดังนั้นการก่อสร้างคันดินอาจใช้วิธีขุดดินจากบ่อยืมตามแนวคันดินเพื่อเลือกขุดคัดเลือกดินเหนียวที่มีค่า liquid limit ต่ำหรือขนมาจากที่อื่น เพื่อบดอัดเป็นชั้น ๆ ให้มีความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative compaction) ประมาณ 90%

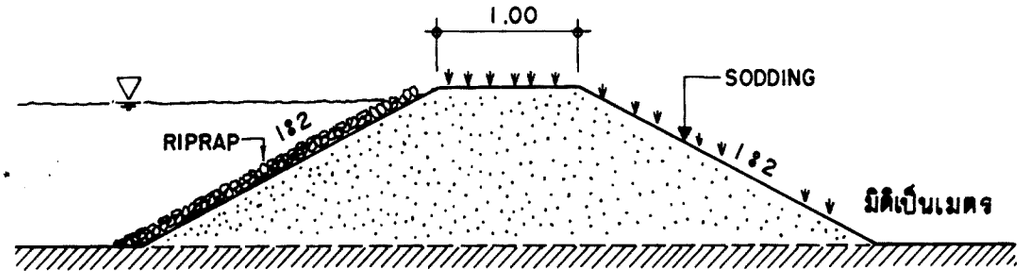
จากการพิจารณาตรวจสอบความมั่นคงส่วนเทลาดของผนังคันดิน bearing capacity base resistance รวมทั้งกำหนดการออกแบบเป็นกรณีที่ไม่มีน้ำช่วยดันผนังคันดิน และคันดินไม่มีการบรรทุกน้ำหนักจร (surcharge) ใด ๆ แล้ว ได้กำหนดให้ความลาดเอียงของผนังคันดินมีค่าเท่ากับ 1:2

2.1.2 การออกแบบผนังกั้นน้ำ

การออกแบบผนังกั้นน้ำหรือคันกั้นน้ำ (flood protection wall) ตามโครงการนี้มีการพิจารณาแยกออกเป็น 2 ส่วนคือ ผนังกั้นน้ำบริเวณชายทะเล และผนังหรือคันกั้นน้ำริมแม่น้ำเจ้าพระยา ดังนั้นการออกแบบจึงแยกพิจารณาดังรายละเอียดต่อไปนี้

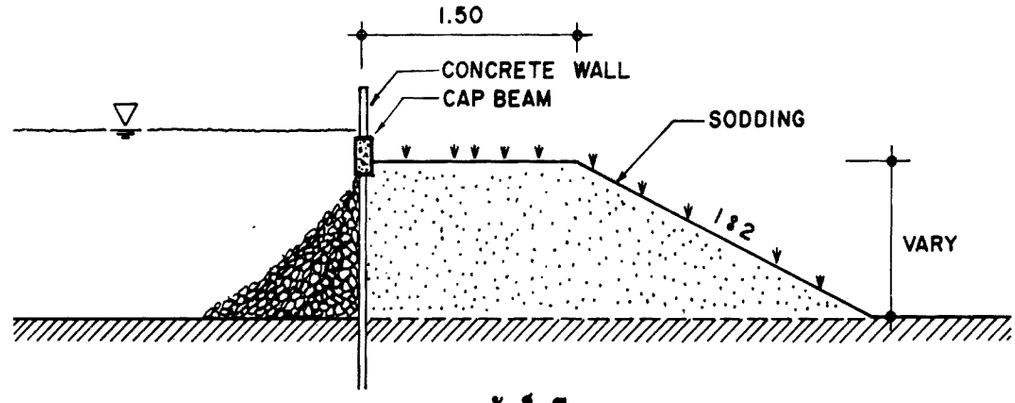
ก. การออกแบบผนังกั้นน้ำบริเวณชายทะเล

รูปแบบโครงสร้างของผนังกั้นน้ำบริเวณชายทะเล นอกจากการพิจารณาเลือกใช้คันดินตามที่ได้กล่าวมาแล้วในข้อ 2.1.1 ก็อาจพิจารณาเลือกผนังกั้นน้ำแบบเข็มพืด (sheet-pile wall)



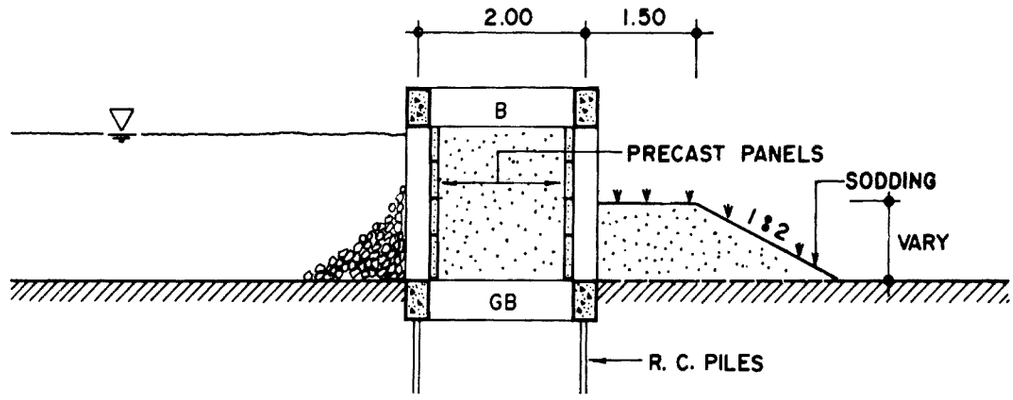
ก. คันดิน

(EARTH EMBANKMENT)



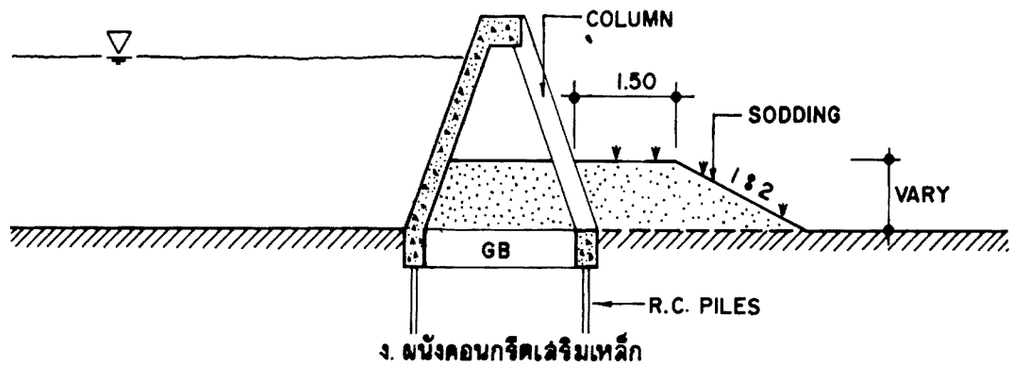
ข. ผนังเข็มพืด

(SHEET–PILE WALL)



ค. ทำนบดินถม

(COFFERDAM)



ง. ผนังคอนกรีตเสริมเหล็ก

(REINFORCED CONCRETE WALL)

รูปที่ 10.1

รูปแบบของคันกั้นน้ำลักษณะต่าง ๆ

หรือโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก สำหรับการออกแบบคันกั้นน้ำแบบเข็มพืดนั้น ได้ยึดถือเกณฑ์การออกแบบแบบ simple sheet-pile retaining wall ตามเอกสารอ้างอิง 4 โดยด้านหน้าคันกั้นน้ำกำหนดให้มีการทิ้งหินใหญ่เพื่อลดแรงปะทะของคลื่นและการกัดเซาะเนื่องจากการขึ้นลงของน้ำทะเล ส่วนด้านหลังคันกั้นน้ำกำหนดให้มีการถมดินบดอัดแน่นกว้าง 1.5 เมตร ความสูงของสันดินถมเท่ากับ + 1.5 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง และมีความลาดเทของไหล่ดินถม 1:2 เพื่อป้องกันปัญหาน้ำรั่วซึมผ่านเข้าพื้นที่ป้องกัน

สำหรับคันกั้นน้ำโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก ทำนบดินถม (cofferdam) และผนังคอนกรีตเสริมเหล็กที่มีผนังเอียงทำมุมประมาณ 60 องศากับแนวนอน การออกแบบก็ได้พิจารณาความแข็งแรงของโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กส่วนต่าง ๆ และการถ่ายน้ำหนักของโครงสร้างรวมทั้งน้ำหนักที่จะเพิ่มขึ้นเนื่องจากแรงดันของน้ำทะเลไปสู่เสาเข็มคอนกรีต ซึ่งเสาเข็มคอนกรีตที่เลือกใช้เป็นเข็มสั้นที่รับน้ำหนักปลอดภัยขนาดต่าง ๆ กันตามที่กำหนดไว้ในภาคผนวกที่ 6

ข. <u>การออกแบบผนังกั้นน้ำริมแม่น้ำและคลอง</u>

นอกเหนือจากการพิจารณาเลือกรูปแบบโครงสร้างต่าง ๆ ตามที่กล่าวถึงในข้อ ก. ข้างต้นมาประยุกต์ใช้งาน รวมทั้งมีการพิจารณาปรับปรุงเสริมเขื่อนกันดินหรือท่าเรือริมแม่น้ำเดิมแล้วก็ยังต้องมีการสร้างเขื่อนกันดินริมแม่น้ำหรือปากคลองบางคลองขึ้นใหม่ เพื่อทำหน้าที่ป้องกันตลิ่งพังและกันน้ำในแม่น้ำมิให้ไหลเอ่อเข้าท่วมพื้นที่ป้องกัน

จากรูปแบบโครงสร้างของคันกั้นน้ำต่าง ๆ ตามที่เคยมีการศึกษาและทำรายงานไว้ดังรายละเอียดในรูปที่ 10.2 พบว่ารูปแบบที่น่าสนใจเมื่อยังไม่คำนึงถึงความเหมาะสมทางด้านราคาค่าก่อสร้างและข้อจำกัดทางด้านที่ดินสำหรับก่อสร้างแล้วประกอบไปด้วยผนังกั้นน้ำรูปแบบต่าง ๆ คือ

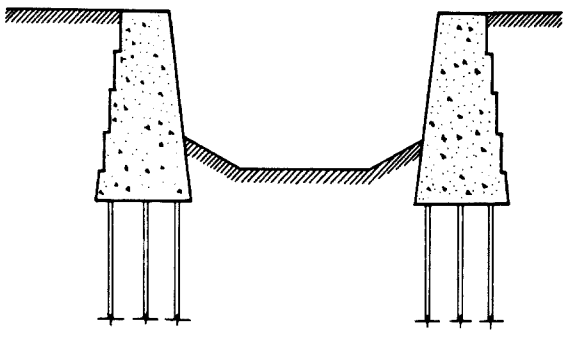
- ผนังเข็มพืดชนิดไม่ใช้สมอดึง
- ผนังเข็มพืดมีสมอหรือเสาเข็มยึดปลาย
- ผนังเข็มหลักรับแผ่นคอนกรีตกันดินมีสมอหรือเสาเข็มยึดปลาย

ดังรายละเอียดในรูปที่ 10.3 สำหรับรายละเอียดรูปตัดมาตรฐานผนังกั้นน้ำของรูปแบบที่น่าสนใจเหล่านี้ได้แสดงไว้ในรูปที่ 10.4 และ 10.5

สำหรับการออกแบบเบื้องต้นโครงสร้างทั้งของผนังกันดินและสมอ นอกจากจะต้องพิจารณาความมั่นคงแข็งแรง (stability) ของโครงสร้างอันเนื่องมาจากแรงเฉือนตามแนวของ slip circle และความปลอดภัยของฐานรากท่อนล่าง (Toe's Failure) อันเนื่องมาจากการรับแรงต้าน(passive pressure) ของดินมากเกินควร ยังต้องตรวจสอบความแข็งแรงของโครงสร้าง

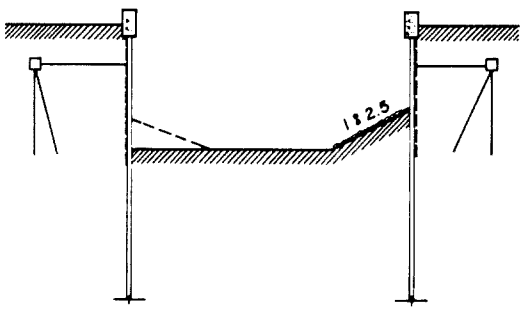
TYPE A & FROM CDM.

(อ้างอิง 2)

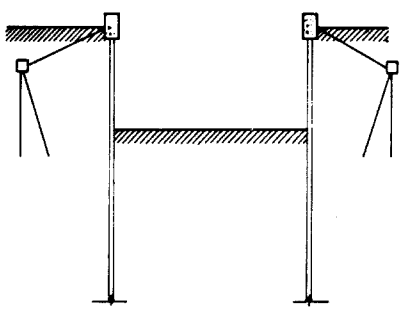


A.1 GRAVITY RETAINING WALL

A.2 TRAPEZOIDAL EARTH CHANNEL

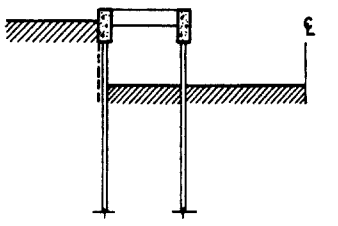


A.3 RECTANGULAR OR GROUTED STONE SLOPE CHANNEL

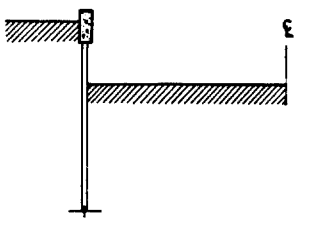


A.4 SHEET – PILE WALL

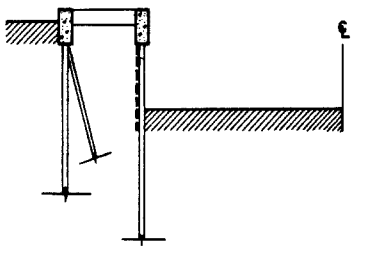
TYPE B & BMA



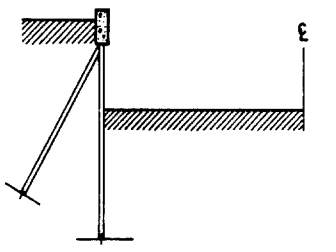
B1. DOUBLE PILE WALL



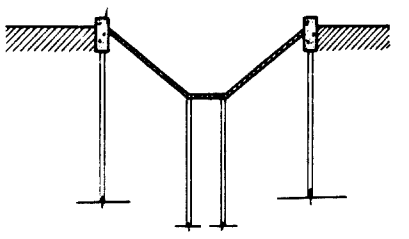
B2. SHEET – PILE WALL



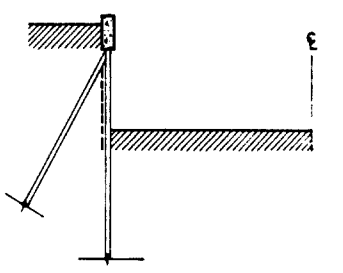
B3. MASTER PILE + PANEL WITH ANCHOR



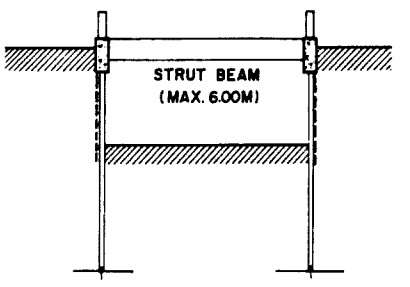
B4. SHEET – PILE WITH ANCHOR PILE



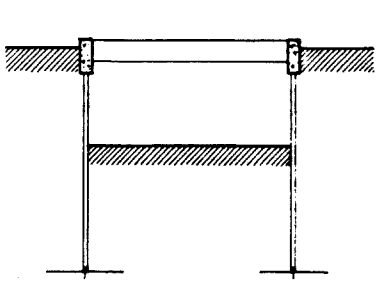
B5. V – SHAPE CHANNEL



B6. MASTER PILE + PANEL WITH ANCHOR PILE



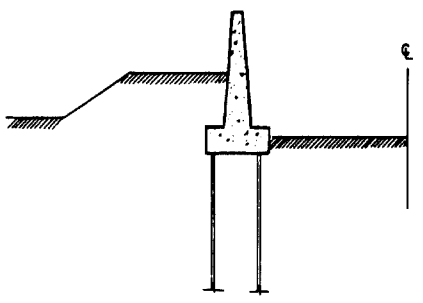
B7. MASTER PILE + PANEL WITH STRUT BEAM



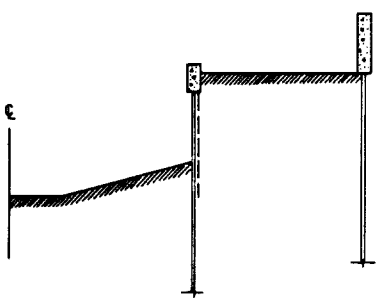
B8. SHEET – PILE WITH STRUT BEAM

TYPE C & JICA

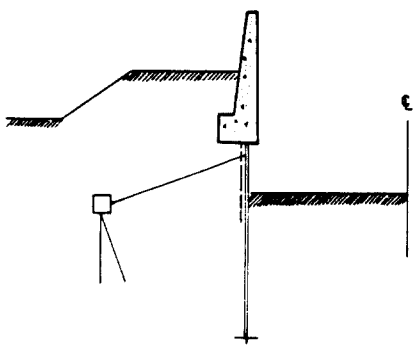
(อ้างอิง 5)



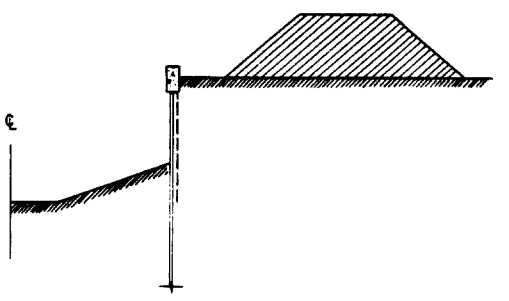
C.1 RETAINING WALL ON PILES



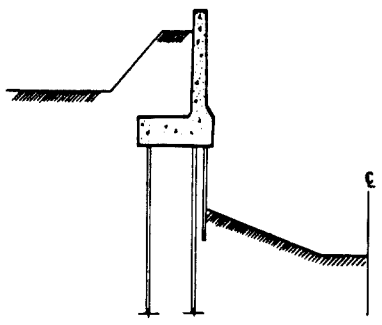
C.2 MASTER PILE AND SHEET-PILE WALL



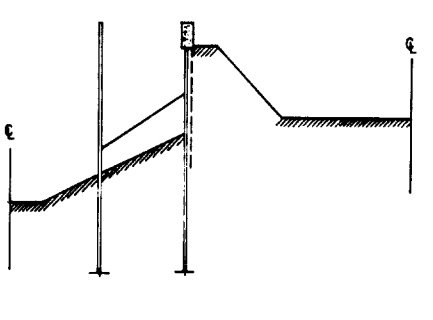
C.3 RETAINING WALL ON MASTER PILE WITH ANCHOR



C.4 MASTER PILE+PANEL AND EARTH EMBANKMENT

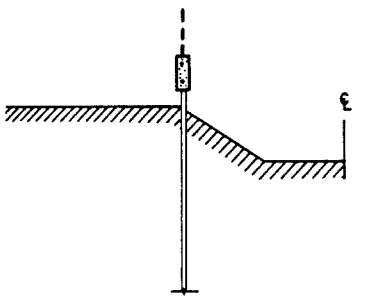


C.5 SHEET-PILE WALL WITH RELIEVING PLATFORM ON PILES

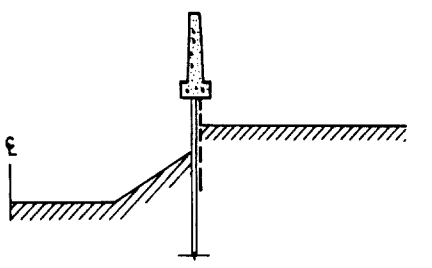


C.6 MASTER PILE+PANEL WITH SUPPORTING PILE

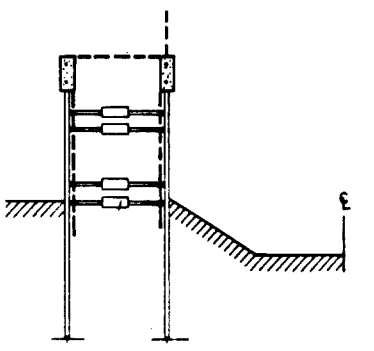
TYPE D & TISTR



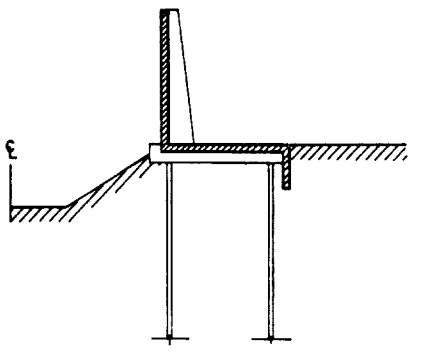
D.1 CANTILIVER SHEET – PILE WALL



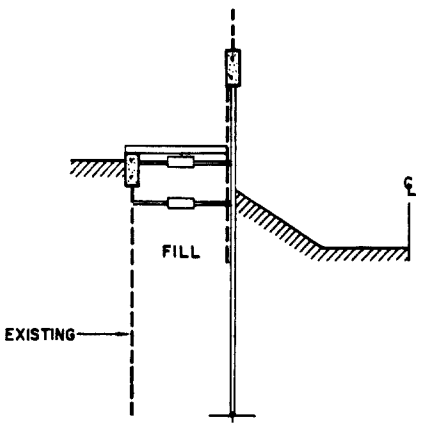
D.2 CONCRETE WALL ON MASTER PILE



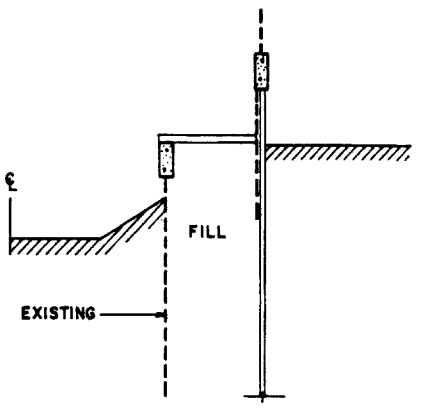
D.3 DOUBLE PILE WALL



D.4 RELIEVING PLATFORM ON PILE



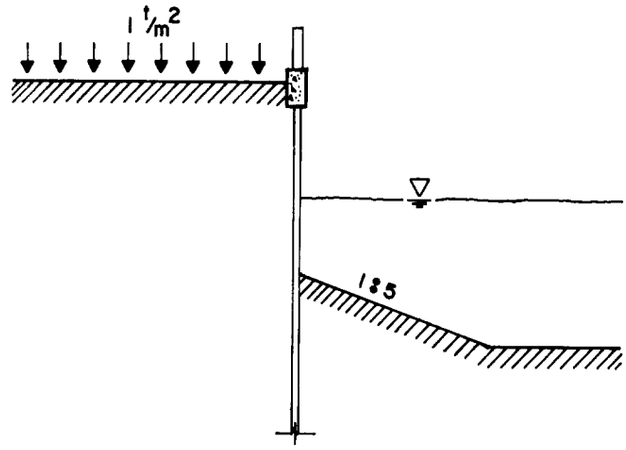
D.5 NEW WALL INFRONT OF EXISTING WALL



D.6 NEW WALL TO THE REAR OF EXISTING WALL

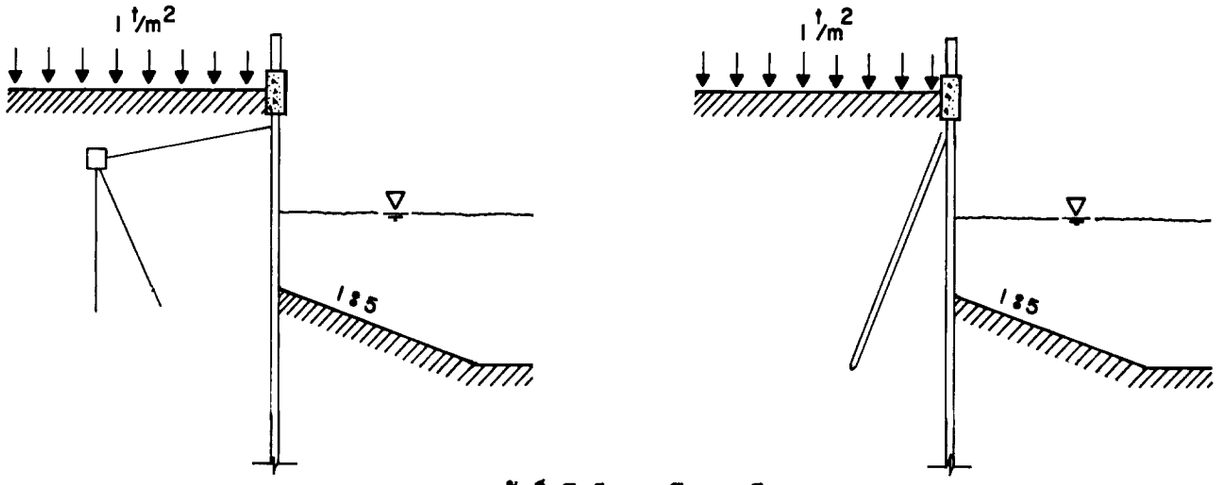
รูปที่ 10.2
รูปแบบผนังกั้นน้ำที่เคยมีการเสนอแนะหรือใช้งาน

รูปที่ 10.2



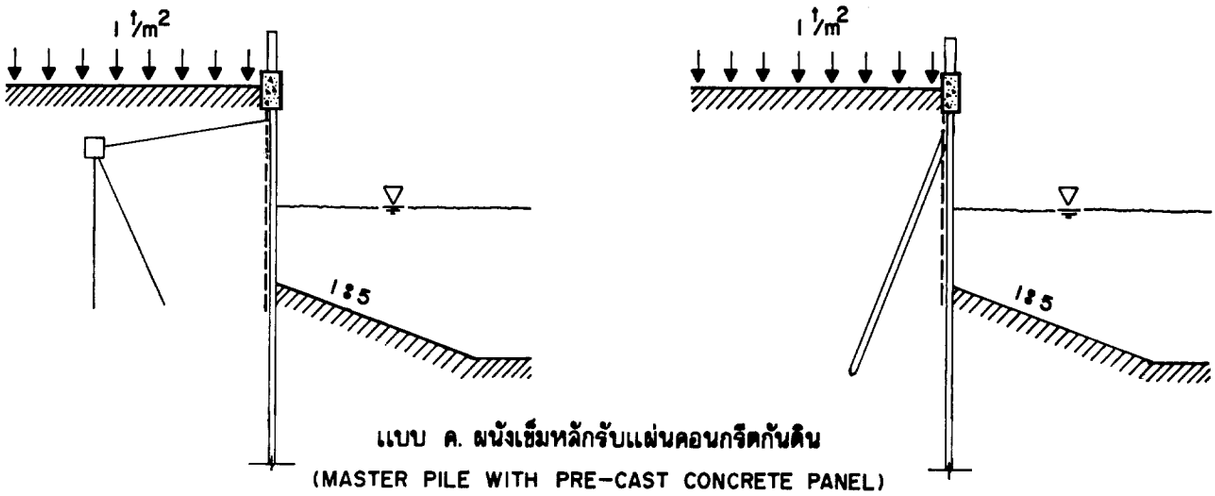
แบบ ก. ผนังเข็มพืดชนิดไม่ใช้สมอดึง

(SIMPLE CANTILIVER SHEET-PILE WALL)



แบบ ข. ผนังเข็มพืดมีสมอหรือคานยึดปลาย

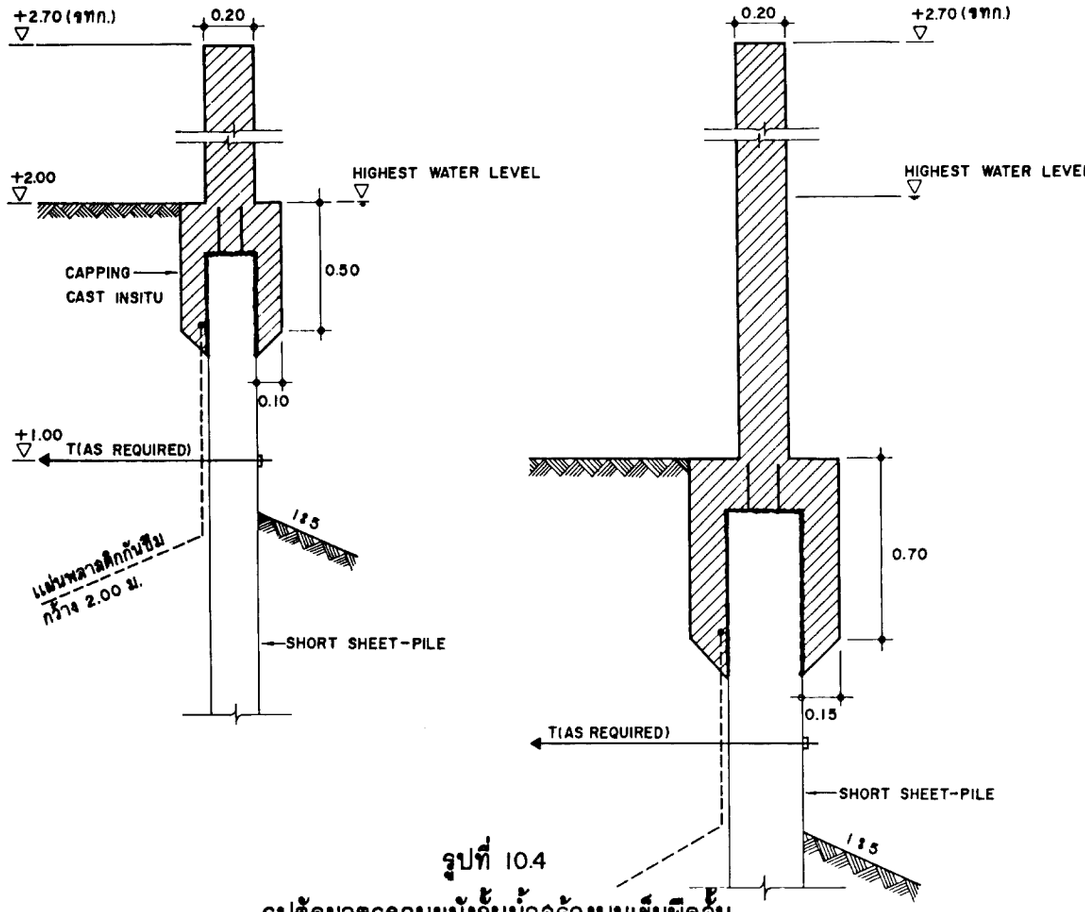
(SHEET-PILE WALL WITH TIE ROD OR BEAM)



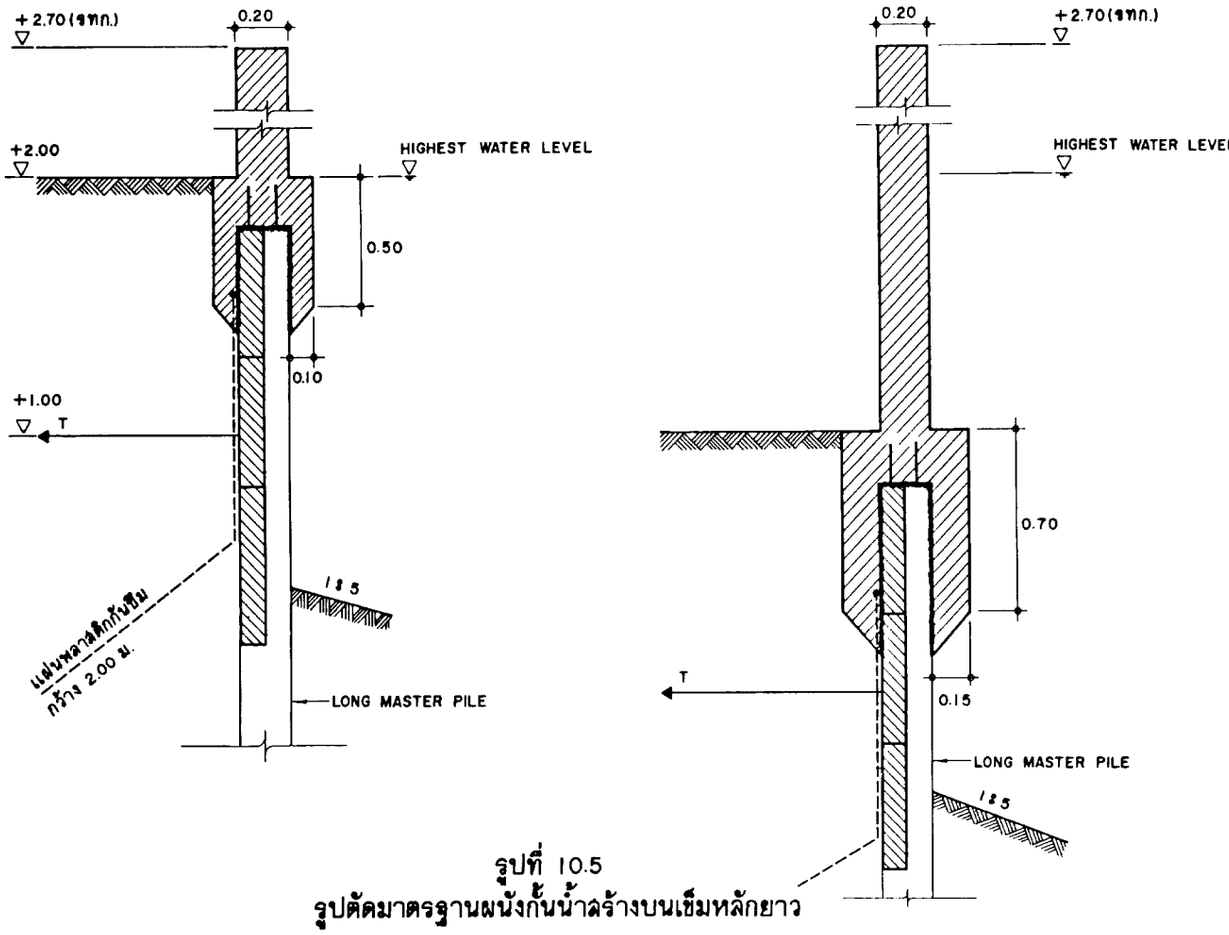
แบบ ค. ผนังเข็มหลักรับแผ่นคอนกรีตกันดิน

(MASTER PILE WITH PRE-CAST CONCRETE PANEL)

รูปที่ 10.3
แบบมาตรฐานเขื่อนกันดิน



รูปที่ 10.4
รูปตัดมาตรฐานผนังกั้นน้ำลร้างบนเข็มพืดสั้น



รูปที่ 10.5
รูปตัดมาตรฐานผนังกั้นน้ำลร้างบนเข็มหลักยาว

คอนกรีตเสริมเหล็กเองด้วย ทั้งนี้โดยอาศัยหลักการคำนวณและออกแบบตามอ้างอิง 1 และ 4 โดยกำหนดให้ระดับน้ำในแม่น้ำที่ระดับน้ำต่ำสุดและตลิ่งรับน้ำหนักบรรทุก (surcharge) เฉลี่ย 1 ตันต่อตารางเมตร ส่วนความลึกปลอดภัยเมื่อวัดจากขอบตลิ่งในแนวระดับดินถมถึงท้องคลอง ในกรณีที่ใช้เข็มพืดหรือเข็มหลักสั้นกำหนดให้ที่ลึกที่สุดไม่เกิน 3.0 เมตร และใช้รูปแบบของแรงดันดิน (diagram of pressure distribution) ทั้ง active และ passive แบบ Free-end Condition หรือ Free Earth Support สำหรับในกรณีที่คลองลึกกว่า 3.0 เมตร กำหนดให้ใช้เข็มยาวตอกปักลึกในชั้นดินแข็งที่ระดับประมาณ 21-24 เมตรจากผิวดิน และใช้รูปแบบของแรงดันดินเป็นแบบ fixed-end condition หรือ fixed earth support

2.1.3 ระดับสันคันกั้นน้ำ

ในการออกแบบอาคารและโครงสร้างต่างๆ เบื้องต้นได้กำหนดระดับสันคันกั้นน้ำทั้งที่บริเวณชายทะเลและริมแม่น้ำรวมทั้งบริเวณปากคลอง โดยยึดเกณฑ์การออกแบบตามรายละเอียดในภาคผนวกที่ 6 ดังต่อไปนี้

(1) ระดับน้ำสูงสุด: กำหนดระดับที่ระดับน้ำสูงสุดในรอบ 100 ปี ซึ่งเป็นเกณฑ์เช่นเดียวกับของโครงการป้องกันน้ำท่วมอื่นในบริเวณใกล้เคียงคือ ระดับน้ำสูงสุดประมาณ + 2.0 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง (MSL)

(2) การทรุดตัวของอาคาร : ซึ่งเป็นการทรุดตัวของอาคารหรือโครงสร้างเนื่องจากดินเหนียวคายน้ำ (consolidation) จากการที่ดินต้องรับน้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้น ซึ่งจะมีอัตราทรุดตัวต่าง ๆ กันตามน้ำหนักที่ดินต้องรับเพิ่มขึ้น ในการออกแบบเบื้องต้นได้กำหนดอายุโครงการถึงปีพ.ศ. 2544 หรือค.ศ.2001 (14 ปี) และกำหนดเสริมคันดินหรือสันคันกั้นน้ำในปีที่ 7 ของโครงการ โดยกำหนดให้เสริม 30% ของอัตราทรุดตัวทั้งหมดเมื่อดินต้องรับน้ำหนักเพิ่มขึ้นต่าง ๆ กัน รวมทั้งอัตราการทรุดตัวเนื่องจากดินเลวถูกดันออกด้านข้างหลังการก่อสร้างแล้วเสร็จ ส่วนอาคารที่ตั้งอยู่บนเข็มยาว 21-24 เมตร กำหนดให้ไม่มีการทรุดตัวอันเนื่องมาจากดินเหนียวคายน้ำ

(3) การทรุดตัวของพื้นดิน : การทรุดตัวของพื้นดินในพื้นที่โครงการเมื่อคิดถึงปีที่สิ้นสุดโครงการ (พ.ศ.2544) พื้นดินจะมีการทรุดตัว 10-20 เซนติเมตร แล้วแต่ว่าจะเป็นพื้นที่จุดใดของโครงการ (ดูภาคผนวกที่ 8 เรื่องการทรุดตัวของพื้นดิน) ดังนั้นในการพิจารณาออกแบบเบื้องต้น จึงกำหนดให้พื้นดินมีการทรุดตัวเฉลี่ย 10 เซนติเมตร ในปีที่ 7 ของโครงการ

(4) ระยะพ้นน้ำ(free board) : บริเวณชายทะเลหรือริมแม่น้ำกำหนดให้มีระยะพ้นน้ำอีก 40 เซนติเมตร ส่วนคันกั้นน้ำหรือเขื่อนกันดินที่อยู่ตอนในของพื้นที่โครงการไม่มีความจำเป็นต้องเผื่อระยะนี้

2.1.3.1 ระดับสันคันดิน

ระดับสันของคันกั้นน้ำแบบคันดินจะต้องเป็นระดับที่เผื่อการทรุดตัวและระยะพ้นน้ำไว้ด้วยโดยกำหนดให้เสริมในปีที่ 7 ของโครงการ ตัวอย่างการคำนวณระดับสันคันดินสำหรับคันที่ต้องการความสูงจริง 2.0 เมตร มีดังนี้

ระดับน้ำสูงสุดในรอบ 100 ปี	=	+ 2.0	เมตร (รทก.)
การทรุดตัวของอาคารเนื่องจาก			
ดินเหนียวคายน้ำ (30%)	=	0.21	เมตร
การทรุดตัวเนื่องจากพื้นดินทรุด (7 ปี)	=	0.10	เมตร
ระยะพ้นน้ำ	=	0.40	เมตร
ฉนั้นระดับสันคันดินคันกั้นน้ำ	=	+ 2.71	เมตร (รทก.)

ดังนั้นระดับสันคันดินสำหรับก่อสร้างจึงกำหนดให้มีค่า + 2.7 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง และเมื่อคำนวณระยะที่ต้องเสริมในปีที่ 7 เพื่อป้องกันน้ำท่วมถึงพ.ศ.2544 พบว่าจะต้องเสริมคันดินอีก 31 เซนติเมตร

2.1.3.2 ระดับสันคันกั้นน้ำสร้างบนเข็มสั้น

ในกรณีที่กำหนดให้ใช้เข็มสั้น ซึ่งทำให้เกิดน้ำหนักกระจายในชั้นดินเหนียว 5 ตันต่อตารางเมตร ตัวอย่างการคำนวณระดับสันคันมีรายละเอียดดังนี้

ระดับน้ำสูงสุดในรอบ 100 ปี	=	+ 2.0	เมตร (รทก.)
การทรุดตัวเนื่องจากดินเหนียว			
คายน้ำ (30%)	=	0.15	เมตร
การทรุดตัวเนื่องจากพื้นดินทรุด (7 ปี)	=	0.10	เมตร
ระยะพ้นน้ำ	=	0.40	เมตร
ฉนั้นระดับสันคันกั้นน้ำสร้างบนเข็มสั้น	=	+ 2.65	เมตร (รทก.)

จากการคำนวณในลักษณะเดียวกันพบว่าระยะที่ต้องเสริมสันคันกั้นน้ำในปีที่ 7 ประมาณ 25 เซนติเมตร

2.1.3.3 ระดับสันคันกั้นน้ำสร้างบนเขื่อมยาว

ตัวอย่างการคำนวณระดับสันคันกั้นน้ำที่สร้างบนเขื่อมยาวเพื่อป้องกันน้ำเอ่อท่วมถึงปีที่ 7 ของโครงการจะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ระดับน้ำสูงสุดในรอบ 100 ปี	=	+ 2.0	เมตร (รทก.)
การทรุดตัวเนื่องจากแผ่นดินทรุด (80%)	=	0.08	เมตร
ระยะพ้นน้ำ	=	0.40	เมตร
ฉนั้นระดับสันคันกั้นน้ำสร้างบนเขื่อมยาว	=	+ 2.48	เมตร (รทก.)

สำหรับความสูงที่พบว่าต้องเสริมในปีที่ 7 จะมีเพียง 8 เซนติเมตรเท่านั้น

สำหรับการพิจารณาในการออกแบบเบื้องต้นสำหรับงานขั้นแผนหลัก จึงกำหนดให้ระดับสันคันกั้นน้ำทั้งหมดเป็นระดับ + 2.70 เมตร และกำหนดให้มีการเสริมสันคันกั้นน้ำในปีที่ 7 ของโครงการเฉพาะคันดินและอาคารโครงสร้างที่ใช้เขื่อมสั้น โดยกำหนดให้เสริมคันดิน 50 เซนติเมตร และเสริมอาคารโครงสร้างบนเขื่อมสั้น 25 เซนติเมตร ส่วนอาคารโครงสร้างบนเขื่อมยาวไม่มีการเสริมตลอดอายุของโครงการ

2.2 การออกแบบผนังคลอง

รูปแบบโครงสร้างของรูปตัดคลองแบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

ก. รูปตัดคลองผนังดินรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

ข. รูปตัดคลองสี่เหลี่ยมผืนผ้าก่อสร้างเป็นเขื่อนกันดิน

ค. รูปตัดคลองคอนกรีตเสริมเหล็ก รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือรูปสี่เหลี่ยมคางหมู หรือรูปผสม

2.2.1 การออกแบบคลองผนังดิน

คลองผนังดินรูปสี่เหลี่ยมคางหมูเหมาะสำหรับก่อสร้างในพื้นที่ไม่แออัดและมีเขตคลองกว้างพอ การออกแบบรูปตัดของคลองประเภทนี้กำหนดให้ผนังดินของคลองที่มีความลึกไม่เกิน 2.50 เมตร มีส่วนเทลาด 1:2 และผนังของคลองที่มีความลึกระหว่าง 2.50-4.50 เมตร มีส่วนเทลาด 1:3 ทั้งนี้เป็นไปตามผลของการวิเคราะห์ความมั่นคงแข็งแรง (stability) ของผนังดินตามรายละเอียดในภาคผนวกที่ 6 ซึ่งได้กำหนดให้ออกแบบสำหรับกรณีลดระดับน้ำในคลองจนแห้งเป็นการชั่วคราว (sudden draw-down) และตลิ่งรับน้ำหนักบรรทุกจร 1 ตันต่อตารางเมตร

2.2.2 การออกแบบเขื่อนกันดินของคลอง

คลองแบบมีเขื่อนกันดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเหมาะสำหรับก่อสร้างในพื้นที่ชุมชนหนาแน่นที่มีแนวเขตคลองจำกัดหรือเพื่อต้องการขุดลึกมาก ๆ เพื่อให้เพียงพอแก่การระบายน้ำ รูปแบบของเขื่อนกันดินริมคลอง (retaining wall) มีลักษณะโครงสร้างคล้ายกับผนังกั้นน้ำริมแม่น้ำหรือปากคลองต่าง ๆ ยกเว้นส่วนที่เป็นผนังคอนกรีตเสริมเหล็กช่วงบนซึ่งต่อยื่นขึ้นไปเพื่อป้องกันน้ำเอ่อท่วมเข้าพื้นที่ป้องกัน ดังนั้นในขั้นวางแผนหลักของโครงการนี้จึงกำหนดรูปแบบเบื้องต้นเช่นเดียวกับรูปแบบของผนังกั้นน้ำดังรายละเอียดในข้อ 2.1.2 โดยตัดส่วนผนังคอนกรีตเสริมเหล็กตอนบนออกเหลือแต่ระดับสันคานยึดปลายเสาเข็มพืดหรือเสาเข็มหลัก (cap beam)

ในกรณีที่คลองมีความกว้างน้อยกว่า 6.00 เมตร ในการออกแบบเบื้องต้นได้กำหนดให้ใช้ระบบคานค้ำยัน (strut beam) แทนการใช้สมอดึง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่มีข้อจำกัดด้านที่ดินที่ต้องใช้สำหรับก่อสร้างสมอดึง

2.2.3 การออกแบบคลองคอนกรีตเสริมเหล็ก

คลองคอนกรีตเสริมเหล็กรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือรูปสี่เหลี่ยมคางหมู หรือรูปผสมระหว่างสี่เหลี่ยมคางหมูและสี่เหลี่ยมผืนผ้าดังแสดงในรูปที่ 10.19 และ 10.20 เหมาะสำหรับก่อสร้างในพื้นที่ชุมชนหนาแน่นที่ต้องการคลองลึกไม่เกิน 3.50 เมตร รูปแบบของโครงสร้างคลองคอนกรีตเสริมเหล็กนี้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กทั้งหมดทั้งผนังคลองและท้องคลอง และแบบโครงสร้างผนังคอนกรีตเสริมเหล็กและคานคอนกรีตเสริมเหล็กท้องคลอง ทั้ง 2 รูปแบบได้ออกแบบให้ผนังมีความมั่นคงทนต่อแรงดันของดินและน้ำหนักบรรทุกจรเมื่อน้ำแห้งคลอง และได้ออกแบบเสาเข็มรองรับตัวคลองเพื่อป้องกันการทรุดตัวเมื่อน้ำเต็มคลองด้วย

3. ราคาต่อหน่วยพื้นฐาน

ราคาต่อหน่วยพื้นฐานของงานก่อสร้างบางงานที่ใช้ในการประเมินราคาค่าก่อสร้างในขั้นวางแผนหลักต่อไปนั้น ได้จัดทำขึ้นจากการรวบรวมข้อมูลราคาวัสดุก่อสร้าง ค่าแรงงาน สถิติการทำงาน ตลอดจนราคากลางจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเช่น สำนักงานระบายน้ำของกรุงเทพมหานคร กรมชลประทาน กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ ผู้รับเหมาก่อสร้าง และร้านค้าวัสดุก่อสร้าง ราคาและอัตราต่าง ๆ ในรายงานนี้ถือว่าเป็นราคาและอัตราในปลายปีพ.ศ.2529 ซึ่งสรุปได้ดังนี้

3.1 ราคาวัสดุก่อสร้าง

วัสดุที่จะนำมาใช้ในงานก่อสร้างของโครงการส่วนใหญ่จะมีแหล่งผลิตหรือจัดหาได้ในจังหวัดสมุทรปราการและกรุงเทพมหานคร นอกจากวัสดุบางชนิดเช่น หิน ทราย ดินลูกรังที่ต้องจัดหาจากจังหวัดชลบุรี ราชบุรี หรือกาญจนบุรี ราคาวัสดุก่อสร้างที่สำคัญบางชนิดได้แสดงไว้ในตารางที่ 10.1 แล้ว

3.2 ค่าแรงงาน

ค่าแรงงานของช่างและคนงานก่อสร้างดังแสดงไว้ในตารางที่ 10.2 เป็นอัตราค่าแรงงานที่ใช้ในการจ้างแรงงานกันโดยทั่วไปในเขตกรุงเทพมหานครและสมุทรปราการ ค่าแรงงานบางอัตราแสดงไว้เป็นช่วง ซึ่งการจ้างจะสูงหรือต่ำขึ้นอยู่กับความชำนาญของแต่ละบุคคล

3.3 ราคางานก่อสร้างต่อหน่วย

ราคางานก่อสร้างต่อหน่วยของงานก่อสร้างพื้นฐานบางงานโดยแยกเป็นประเภท ๆ ได้แก่ งานดิน งานคอนกรีต งานเข็ม และงานท่อ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 10.3 แล้ว ราคาต่อหน่วยนี้ได้จัดทำโดยการพิจารณาปริมาณและคุณภาพหรือคุณสมบัติของวัสดุก่อสร้าง แรงงาน ตลอดจนวิธีการในการทำงานของงานก่อสร้างประเภทต่าง ๆ แล้วนำมาคำนวณหาราคาต่อหน่วยของงานเป็นบาทต่อลูกบาศก์เมตรหรือบาทต่อตารางเมตร โดยใช้ราคาวัสดุก่อสร้างและค่าแรงงานดังแสดงไว้ข้างต้น ราคาต่อหน่วยในตารางที่ 10.3 นี้เป็นราคาที่ยังไม่รวมค่าดำเนินการ กำไร และภาษี สำหรับราคาต่อหน่วยของงานแต่ละประเภทเช่น งานสร้างคันกั้นน้ำประเภทต่าง ๆ งานเขื่อนกั้นน้ำ งานท่อ งานปรับปรุงขยายคลอง ฯลฯ ซึ่งรวมค่าใช้จ่ายทุกประเภทเพื่อสะดวกและรวดเร็วสำหรับการประเมินราคาขั้นวางแผนหลักได้ประเมินและแสดงไว้ในการบรรยายรายละเอียดของอาคารแต่ละประเภทในตอนต่อไป

4. คันกั้นน้ำชายทะเล

การพิจารณาเลือกรูปแบบคันกั้นน้ำเพื่อป้องกันปัญหาน้ำทะเลขึ้นเอ่อเข้าท่วมพื้นที่ป้องกันในแนวริมอ่าวไทยซึ่งอยู่ด้านใต้ของพื้นที่โครงการ ได้พิจารณาคัดเลือกจากรูปแบบมาตรฐานตามที่บรรยายในหัวข้อ 2.1.2 การเลือกสร้างตามรูปแบบใดนั้น นอกจากจะพิจารณาความเหมาะสมของพื้นที่ก็จะต้องพิจารณาราคาค่าก่อสร้างต่อหน่วย เทคนิคในการก่อสร้าง รวมทั้งพิจารณาโครงสร้างที่จะใช้ปิดบริเวณปากคลองต่าง ๆ ประกอบด้วย

ตารางที่ 10.1

ราคาวัสดุก่อสร้างที่สำคัญบางชนิด

รายการวัสดุก่อสร้าง	หน่วย	ราคาต่อหน่วย, บาท
1. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์	ตัน	1 500
2. หินใหญ่	$ม^3$	180
3. หินย่อย	$ม^3$	180
4. ทรายหยาบ	$ม^3$	150
5. เหล็กเสริมคอนกรีต	ตัน	9 500
6. ไม้เนื้ออ่อนแปรรูป	$ฟ^3$	150
7. ไม้เนื้อแข็งแปรรูป	$ฟ^3$	300
8. ดินถมที่	$ม^3$	80
9. ทรายถมที่	$ม^3$	100
10. ดินลูกรัง	$ม^3$	100

ตารางที่ 10.2

อัตราค่าแรงงานของคนงานและช่างบางตำแหน่ง

ประเภทแรงงาน	ค่าแรงงาน, บาทต่อวัน
1. หัวหน้าช่าง	200
2. ช่างไม้	120-180
3. ช่างปูน	100-120
4. ช่างเหล็ก	100-120
5. ช่างเชื่อมเหล็ก	130-150
6. ช่างผสมคอนกรีต	100-120
7. พนักงานควบคุมและบังคับเครื่องจักรกลงานก่อสร้าง	150-180
8. คนงาน	72

ตารางที่ 10.3

ราคางานก่อสร้างต่อหน่วยของงานก่อสร้างบางประเภท

งาน	หน่วย	ราคาต่อหน่วย,บาท
ก. ประเภทงานดิน		
(1) ดินขุดด้วยแรงคน		
(1.1) ไม่รวมค่าขนย้าย (ทิ้งในที่)	$ม^3$	30
(1.2) รวมค่าขนย้าย (ทิ้งที่อื่น) ระยะทางไม่เกิน 10 กม	$ม^3$	60
(2) ดินขุดด้วยเครื่องจักร		
(2.1) ไม่รวมค่าขนย้าย (ทิ้งในที่)	$ม^3$	15
(2.2) รวมค่าขนย้าย (ทิ้งที่อื่น) ระยะทางไม่เกิน 10 กม	$ม^3$	45
(3) เปิดหน้าดินด้วยเครื่องจักรลึกประมาณ 0.30 เมตร		
(3.1) เปิดหน้าดินไว้ในที่	$ม^3$	9
(3.2) ขนย้ายไปทิ้งที่อื่น ระยะทางไม่เกิน 10 กม	$ม^3$	39
(4) ขุดลอกคลองระบายด้วยเรือขุด (ON BARGE)		
(4.1) ทิ้งบนตลิ่ง	$ม^3$	27
(4.2) ขนย้ายไปทิ้งที่อื่น ระยะทางไม่เกิน 10 กม	$ม^3$	66
(5) ขุดลอกคลองระบายด้วยรถขุด (ON BANK)		
(5.1) ทิ้งบนตลิ่ง	$ม^3$	15
(5.2) ขนย้ายไปทิ้งที่อื่น ระยะทางไม่เกิน 10 กม	$ม^3$	45
(6) ดินถมบดอัดแน่นด้วยเครื่องจักร		
(6.1) ดินในที่	$ม^3$	32
(6.2) ดินจากแหล่งอื่น	$ม^3$	115

ตารางที่ 10.3 (ต่อ)

งาน	หน่วย	ราคาต่อหน่วย,บาท
(7) ดินลูกรังพร้อมเกรดและบดอัดแน่น	$ม^3$	120
(8) งานถางป่า ขุดตอ พร้อมขนทิ้ง	$ม^2$	3
(9) ปลูกหญ้าตามลาดคันกั้นน้ำ	$ม^2$	10
ข. ประเภทงานคอนกรีต		
(1) คอนกรีตเสริมเหล็ก (reinforced concrete)	$ม^3$	3 500
(2) คอนกรีตดาด (lined concrete)	$ม^3$	1 500
(3) คอนกรีตล้วน (mass concrete)	$ม^3$	1 400
(4) คอนกรีตรองพื้น (lean concrete)	$ม^3$	900
(5) หินก่อ (stone masonry)	$ม^3$	1 250
(6) หินเรียงยาแนว (grouted riprap)	$ม^3$	800
(7) หินเรียง (riprap)	$ม^3$	550
(8) หินทิ้ง (dumped riprap)	$ม^3$	250
ค. ประเภทงานเข็ม (ค่าวัสดุรวมค่าตอก)		
(1) เสาเข็มคสล.รูปหกเหลี่ยมกลวง ขนาด 0.15 × 0.15 ม	ม	80
(2) เสาเข็มคสล.รูปสี่เหลี่ยมตัน		
(2.1) ขนาดหน้าตัด 0.15×0.15 ม	ม	100
(2.2) ขนาดหน้าตัด 0.18×0.18 ม	ม	140
(2.3) ขนาดหน้าตัด 0.20×0.20 ม	ม	170
(2.4) ขนาดหน้าตัด 0.22×0.22 ม	ม	210
(2.5) ขนาดหน้าตัด 0.26×0.26 ม	ม	290
(2.6) ขนาดหน้าตัด 0.30×0.30 ม	ม	380
(2.7) ขนาดหน้าตัด 0.35×0.35 ม	ม	520

ตารางที่ 10.3 (ต่อ)

งาน	หน่วย	ราคาต่อหน่วย,บาท
(2.8) ขนาดหน้าตัด 0.40×0.40 ม	ม	680
(2.9) ขนาดหน้าตัด 0.45×0.45 ม	ม	850
(3) เสาเข็มคสล. รูปตัวไอ		
(3.1) ขนาด 0.18×0.18 ม	ม	110
(3.2) ขนาด 0.20×0.20 ม	ม	120
(3.3) ขนาด 0.22×0.22 ม	ม	160
(3.4) ขนาด 0.26×0.26 ม	ม	210
(3.5) ขนาด 0.30×0.30 ม	ม	270
(3.6) ขนาด 0.35×0.35 ม	ม	360
(3.7) ขนาด 0.40×0.40 ม	ม	500
(3.8) ขนาด 0.45×0.45 ม	ม	700
(4) ค่าเช่าเข็มพืดเหล็ก (steel sheet) รวมค่าตอกและถอน	ตัน/วัน	40
ง. ประเภทงานท่อ*		
(1) ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กรูปสี่เหลี่ยม (reinforced concrete box)		
(1.1) ขนาด □ 2.00×2.00 ม	ม	7 000
(1.2) ขนาด □ 1.75×1.75 ม	ม	6 250
(1.3) ขนาด □ 1.50×1.50 ม	ม	5 250
(2) ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก (reinforced concrete pipe)		
(2.1) ขนาด ϕ 2.00 ม	ม	4 900
(2.2) ขนาด ϕ 1.75 ม	ม	3 100
(2.3) ขนาด ϕ 1.50 ม	ม	2 100
(2.4) ขนาด ϕ 1.20 ม	ม	1 400

ตารางที่ 10.3 (ต่อ)

งาน	หน่วย	ราคาต่อหน่วย,บาท
(2.5) ขนาด ϕ 1.00 ม	ม	1 050
(2.6) ขนาด ϕ 0.80 ม	ม	750
(2.7) ขนาด ϕ 0.60 ม	ม	500

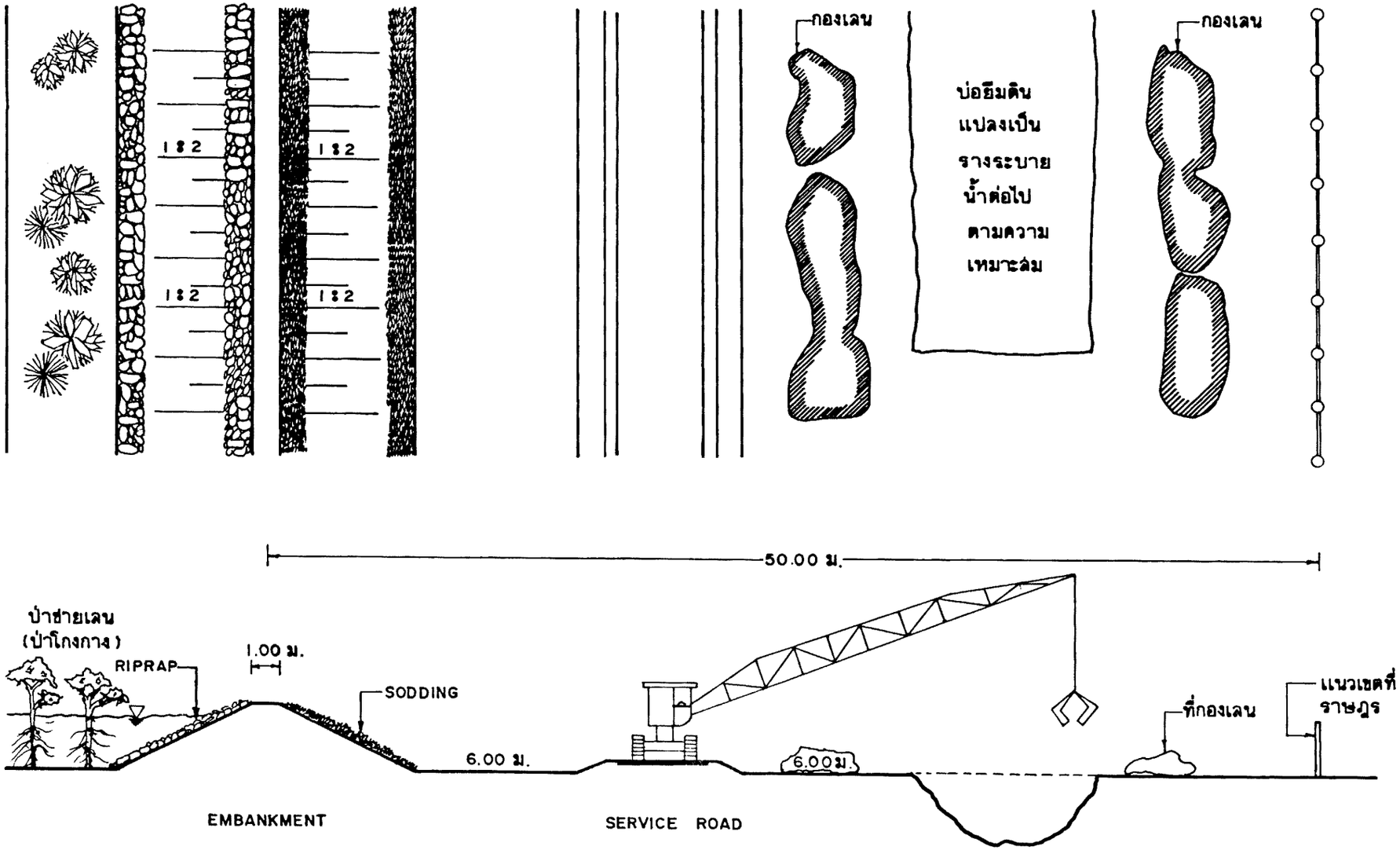
* ราคาที่แสดงเป็นราคาวัสดุและการก่อสร้างระบบเส้นท่อไม่รวมค่างานดิน (ขุดและกลบ) ค่าฐานราก (ถ้ามี) เช่น สำหรับท่อคอนกรีตเสริมเหล็กราคาในตารางจะเป็นค่าวัสดุตัวท่อ ค่าวางท่อและหวกเชื่อมรอยต่อท่อเท่านั้น

4.1 แนวทางการออกแบบ

ในการพิจารณาเลือกแนวสำหรับก่อสร้างคันกั้นน้ำทะเลที่บริเวณริมอ่าวไทยนั้นได้พิจารณาทางเลือกก่อสร้าง 2 แนวคือ ตามแนวถนนสุขุมวิท และแนวป่าชายเลนริมทะเล สำหรับแนวถนนสุขุมวิทนั้น กรมทางหลวงกำลังอยู่ในระหว่างการดำเนินการก่อสร้างเสริมถนนและไหล่ทางใหม่ ซึ่งกำหนดความสูงของถนนไว้ที่ระดับ +1.50 เมตร(รทก.) เท่านั้น การที่จะพิจารณาเสริมเฉพาะไหล่ทางเพื่อสร้างคันกั้นน้ำ นอกจากจะติดขัดด้วยปัญหาที่ดินที่กรมทางหลวงจัดหาไว้แล้วไม่พอเพียงต่อการก่อสร้างแล้ว คันกั้นน้ำก็จะสร้างปัญหาต่อการสัญจรและจราจรเข้าออกตามถนนซอยต่าง ๆ ด้วยเพราะทางกรมทางหลวงมิได้เตรียมการออกแบบเผื่อทางด้านนี้ไว้ ประกอบกับบริเวณระหว่างถนนสุขุมวิทถึงชายทะเล มีสถานที่ราชการ โรงงาน วัด และบ้านเรือนราษฎรอยู่หนาแน่น อีกทั้งในอนาคตก็ได้วางแผนไว้เป็นพื้นที่ย่านอุตสาหกรรม ดังนั้นการพิจารณาเลือกแนวก่อสร้างคันกั้นน้ำริมทะเลจะสามารถช่วยป้องกันทรัพย์สินส่วนนี้ได้ด้วย จึงได้พิจารณาเลือกแนวริมทะเลที่ยังไม่มีกรรมสิทธิ์ครอบครองของราษฎร เพราะมีที่ดินเพียงพอเพื่อที่จะไม่ต้องใช้งบประมาณและมีภาระในการเวนคืน และเมื่อสร้างเสร็จจะสามารถป้องกันปัญหาการรุกล้ำที่สาธารณะได้ด้วย ในการออกแบบได้เน้นให้พิจารณาด้านทัศนียภาพตามแนวคันกั้นน้ำให้แลดูสวยและเป็นระเบียบ โดยไม่มีผลกระทบต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมหรือระบบนิเวศวิทยาเดิม การก่อสร้างได้กำหนดให้เลือกสร้างคันดินให้ห่างจากแนวเขตที่ของเอกชนออกไปด้านทะเลประมาณ 50 เมตร

ในกรณีที่จะเลือกสร้างคันกั้นน้ำริมทะเลดังกล่าวจำเป็นจะต้องพิจารณาถึงเทคนิคในการก่อสร้างบนดินเลนเพราะเป็นดินที่มีคุณภาพต่ำ เช่น ในกรณีก่อสร้างคันดินจะต้องใช้เทคนิคการก่อสร้างโดยการขุดดินจากบ่อยืมหรือขนมาจากที่อื่นมาบดอัดชั้นรูปคันดินเป็นชั้น ๆ ตามแนวทางโดยสังเขปในรูปที่ 10.6 การบดอัดชั้นดินจะต้องเพิ่มความระมัดระวังเป็นพิเศษ เพื่อป้องกันปัญหาดินใต้คันกั้นน้ำรับน้ำหนักมากเกินสมควร โดยกำหนดให้บดอัดด้วยเครื่องมือกลชนิดเบาและขับเคลื่อนบดอัดช้า ๆ และในกรณีที่ผลการขุดเจาะเพื่อสำรวจและวิเคราะห์ดินพบว่าดินในบางบริเวณอ่อนมาก ก็อาจจำเป็นจะต้องเพิ่มความสามารถของชั้นดินในการรับน้ำหนัก โดยการพิจารณาปูรองฐานรากด้วยวัสดุที่เหมาะสมหรือใช้ไม้ไผ่สานหรือใช้เข็มช่วยรับน้ำหนักคันดิน ซึ่งการพิจารณาในเรื่องนี้ควรพิจารณาให้ละเอียดยิ่งขึ้นในงานออกแบบขั้นที่ละเอียดขั้นต่อไป

ส่วนอาคารโครงสร้างอื่นซึ่งใช้เข็มคอนกรีตเสริมเหล็กช่วยรับน้ำหนักจะไม่มีปัญหาในด้านเทคนิคการก่อสร้างนอกเหนือจากการพิจารณาด้านราคาค่าก่อสร้าง ซึ่งควรมีการพิจารณาเปรียบเทียบกันเพื่อเลือกรูปแบบที่ประหยัดต่อไป



รูปที่ 10.6

เทคนิคการก่อสร้างคันดินบริเวณชายทะเล

4.2 รูปแบบคันกั้นน้ำชายทะเล

รูปแบบมาตรฐานของคันกั้นน้ำริมทะเลที่เสนอแนะมีรวม 4 แบบกล่าวคือ คันดิน ผนังเข็มพืดทำนบดินถม และผนังเอียงคอนกรีตเสริมเหล็ก ดังมีรายละเอียดในรูปที่ 10.3 ซึ่งจะเป็นรูปแบบที่ใช้ในการประเมินราคา การคิดราคาค่าก่อสร้างได้คิดแยกออกแบบที่ความสูงของอาคารจากดินเดิมต่างๆ กัน โดยยึดเกณฑ์การออกแบบตามที่ได้กล่าวมาแล้วในตอนต้น

4.3 การประเมินราคาเปรียบเทียบ

ผลการประมาณราคาค่าก่อสร้างต่อหน่วยความยาวของคันกั้นน้ำรูปแบบต่าง ๆ รวม 4 แบบ ได้แยกแสดงเปรียบเทียบกับกรณีก่อสร้างคันดินโดยขุดดินจากบ่อยืมดินและกรณีที่ต้องขนดินมาจากแหล่งอื่นไว้ในรูปที่ 10.7 และ 10.8 ตามลำดับ ผลการคิดราคาพบว่าการก่อสร้างคันดินจะถูกที่สุดเมื่อสร้างสูงไม่เกินระดับ 1.5-2.0 เมตรจากระดับดินเดิม ที่ระดับสูงไปจากนั้นการก่อสร้างเป็นผนังคอนกรีตเสริมเหล็กตั้งบนเข็มสั้นจะมีราคาถูกกว่าอาคารประเภทอื่น

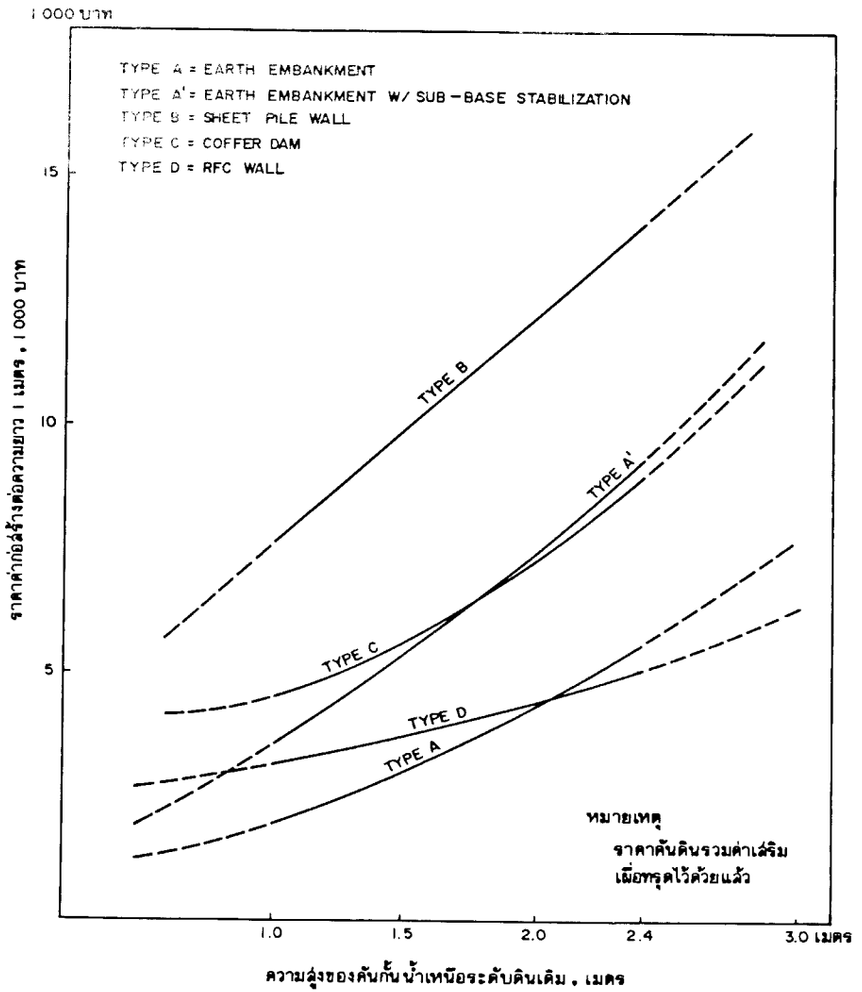
4.4 สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการพิจารณาระดับดินเดิมตามแนวที่เหมาะสำหรับทำคันกั้นน้ำริมทะเลพบว่ามีระดับเฉลี่ยประมาณ + 1.0 เมตร (รทก.) หากกำหนดให้ดินเหลวชั้นบนที่ต้องเอาออกหนา 50 เซนติเมตร แล้วระดับดินเดิมที่เหมาะสมก็จะเฉลี่ยประมาณ + 0.5 เมตร (รทก.) เมื่อเทียบกับระดับสันคันกั้นน้ำที่ 2.7 เมตร (รทก.) จะได้ความสูงเฉลี่ยของคันกั้นน้ำประมาณ 2.2 เมตร ดังนั้นในการออกแบบประเมินราคาเบื้องต้นจึงควรเลือกใช้ผนังคอนกรีตเสริมเหล็กและคันดินผสมกัน โดยพิจารณาให้เหมาะสมกับระดับดินเดิม กล่าวคือหากความสูงจากระดับดินเดิมไม่เกิน 1.5 เมตรควรเป็นคันดิน และหากความสูงจากระดับดินเดิมเกิน 1.5 เมตรควรเป็นผนังคอนกรีตเสริมเหล็ก ทั้งนี้ควรพิจารณาความเหมาะสมและความสวยงามของแนวคันกั้นน้ำประกอบด้วย

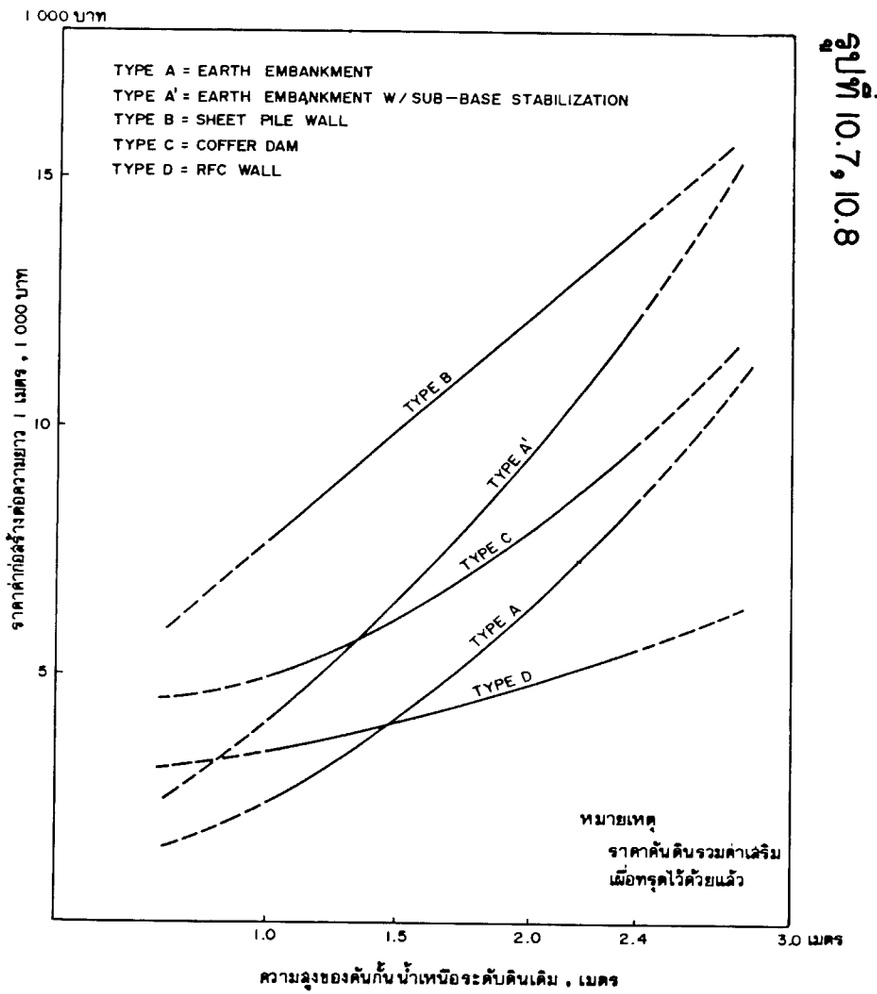
5. คันกั้นน้ำริมแม่น้ำเจ้าพระยาและปากคลอง

5.1 แนวทางการออกแบบ

ในสภาพปัจจุบันริมแม่น้ำและปากคลองมีการก่อสร้างเขื่อนกันน้ำและท่าเรือเป็นช่วง ๆ โดยเอกชนและส่วนราชการต่างๆ ดังนั้นเพื่อเป็นการประหยัดค่าก่อสร้างจึงกำหนดแนวทางในการพิจารณา



รูปที่ 10.7
การเปรียบเทียบราคาค่าก่อสร้างคันกั้นน้ำริมทะเลแบบต่างๆ
กับคันดินที่ใช้ดินจากบ่อยืม



รูปที่ 10.8
การเปรียบเทียบราคาค่าก่อสร้างคันกั้นน้ำริมทะเลแบบต่างๆ
กับคันดินที่ต้องซื้อดินจากแหล่งอื่น

ออกแบบดังต่อไปนี้

ก. ช่วงใดที่สามารถปรับปรุงได้ก็จะพิจารณาปรับปรุงเสริมความสูง

ข. เขื่อนเดิมช่วงใดไม่แข็งแรงหรือเป็นช่วงที่ไม่มีเขื่อนเดิมก็จะพิจารณาสร้างใหม่ทั้งหมด

ค. หลีกเลี่ยงการเวนคืนที่ดินให้มากที่สุด แม้จำเป็นต้องสร้างล้ำเข้าไปในแม่น้ำซึ่งทำให้ลดประสิทธิภาพในการระบายน้ำลงบ้างก็อาจต้องทำ

นอกเหนือจากการพิจารณาปรับปรุงเสริมเขื่อนหรือท่าเรือเดิมและการสร้างเขื่อนกั้นน้ำใหม่แล้ว ควรพิจารณาเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายเมื่อเลือกเสริมถนนเดิมที่อยู่ห่างริมน้ำเข้าไปเพื่อทำเป็นคันกั้นน้ำ ซึ่งในกรณีนี้พื้นที่ที่ได้รับการป้องกันจากคันกั้นน้ำก็จะต้องลดลงด้วย

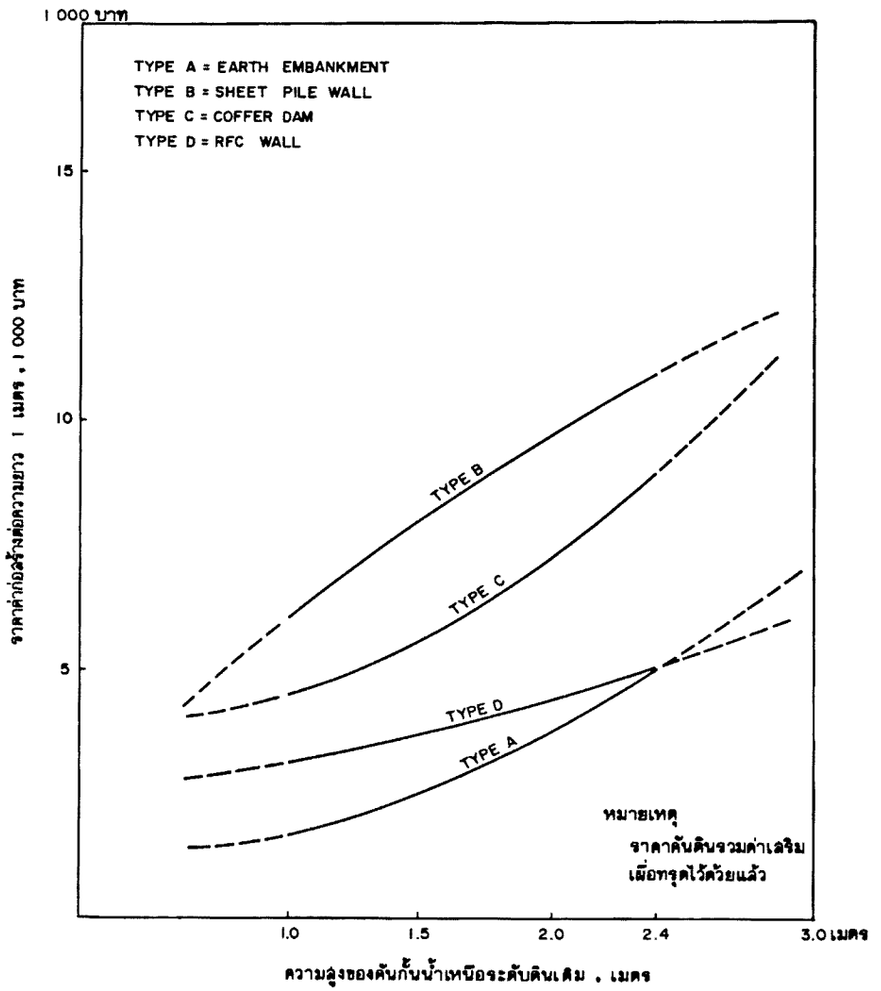
5.2 รูปแบบคันกั้นน้ำริมแม่น้ำ

รูปแบบของเขื่อนกั้นน้ำริมแม่น้ำหรือปากคลองหากไม่มีข้อจำกัดทางด้านที่ดินก็จะพิจารณาใช้รูปแบบบคันกั้นน้ำต่าง ๆ คล้ายกันกับคันกั้นน้ำชายทะเลตามที่ได้กล่าวมาแล้วในข้อ 4.2 แต่เนื่องจากที่ดินบริเวณริมแม่น้ำและปากคลองเกือบทั้งหมดเป็นที่ที่มีกรรมสิทธิ์ครอบครองและคันกั้นน้ำบางประเภทต้องเลือกสร้างห่างจากตลิ่งพอสมควรเพื่อป้องกันปัญหาริมตลิ่งพัง ดังนั้นเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาการเวนคืนที่ดิน จึงเห็นควรเลือกรูปแบบสำหรับเปรียบเทียบราคาค่าก่อสร้างเขื่อนลักษณะต่าง ๆ คือ simple cantiliver sheet-pile, sheet-pile with tie-rods และ master-pile with pre-cast concrete panels ตามเกณฑ์การออกแบบและการทรุดตัวของโครงสร้างตามที่ได้กล่าวมาแล้วในข้อ 2.1

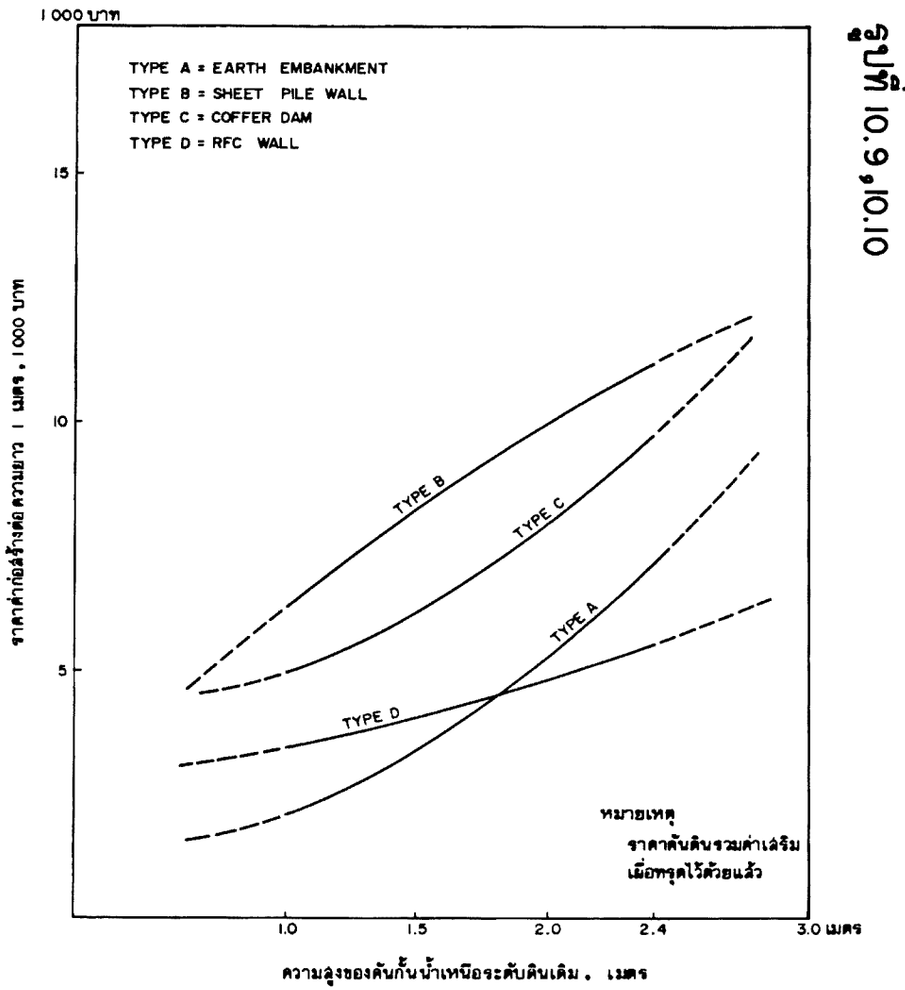
สำหรับกรณีรูปแบบเขื่อนกั้นน้ำที่ต้องพิจารณาปัญหาอุปสรรคต่าง ๆ เป็นกรณีพิเศษเช่น มีที่ดินจำกัดจำเป็นต้องสร้างเขื่อนกั้นน้ำแบบพิเศษเช่น เสาเข็มคู่ หรือสร้างข้างเขื่อนเดิม จะมีการพิจารณาเป็นกรณีพิเศษในงานขั้นศึกษาความเหมาะสมของโครงการโดยแยกเป็นแต่ละกรณีไป

5.3 การประเมินราคาเปรียบเทียบ

ในกรณีที่มีที่ดิน การสร้างคันกั้นน้ำรูปแบบต่าง ๆ ริมแม่น้ำซึ่งมีดินคุณสมบัติดีกว่าบริเวณชายทะเล ผลการประเมินราคาต่อหน่วยความยาวได้แสดงเปรียบเทียบกันไว้ดังแสดงในรูปที่ 10.9 และ 10.10 ซึ่งจะเห็นว่าสำหรับความสูงอาคารไม่เกิน 1.8-2.4 เมตร คันดินมีราคาถูกที่สุด และที่ระดับสูงกว่าเป็นผนังคอนกรีตเสริมเหล็กมีราคาถูกที่สุด



รูปที่ 10.9
การเปรียบเทียบราคาค่าก่อสร้างคันกั้นน้ำแบบต่าง ๆ ริมแม่น้ำ
และคลอง กับคันดินที่ใช้ดินจากบ่อยืม



รูปที่ 10.10
การเปรียบเทียบราคาค่าก่อสร้างคันกั้นน้ำแบบต่าง ๆ ริมแม่น้ำ
และคลอง กับคันดินที่ต้องซื้อดินจากแหล่งอื่น

สำหรับในกรณีที่ไม่มีที่ดินและจำเป็นต้องสร้างเขื่อนกั้นน้ำใหม่ริมแม่น้ำหรือปากคลองต่าง ๆ ลำเข้าไปในน้ำพบว่าการก่อสร้างเขื่อนกั้นน้ำด้วยระบบ Master Pile with Pre-cast Panel and Anchorage เป็นระบบที่มีราคาถูกที่สุดดังแสดงรายละเอียดในรูปที่ 10.11

5.4 สรุปและข้อเสนอแนะ

ในสภาพปัจจุบันบริเวณริมแม่น้ำเจ้าพระยาในพื้นที่โครงการมีระดับดินเดิมเฉลี่ยประมาณ + 1.0 เมตร (รทก.) ดังนั้นความสูงเฉลี่ยของอาคารกั้นน้ำที่มีระดับสันคัน + 2.7 เมตร (รทก.) จึงเป็นประมาณ 1.7 เมตร ดังนั้นการเลือกใช้รูปแบบอาคารที่เหมาะสมจึงควรเป็นแบบคันดินสำหรับกรณีที่มีที่ดินสำหรับก่อสร้าง แต่ถ้าพื้นที่จำกัดการก่อสร้างอาคารระบบเสาเข็มหลักมีแผ่นคอนกรีตเป็นผนังพร้อมสมอดึงควรเป็นแบบที่เหมาะสมที่สุด

ส่วนกรณีที่ต้องก่อสร้างเสริมเขื่อนเดิมหรือเสริมท่าเรือเดิมควรพิจารณาออกแบบและประมาณราคาค่าก่อสร้างเป็นกรณี ๆ ไป

6. คันกั้นน้ำภายใน

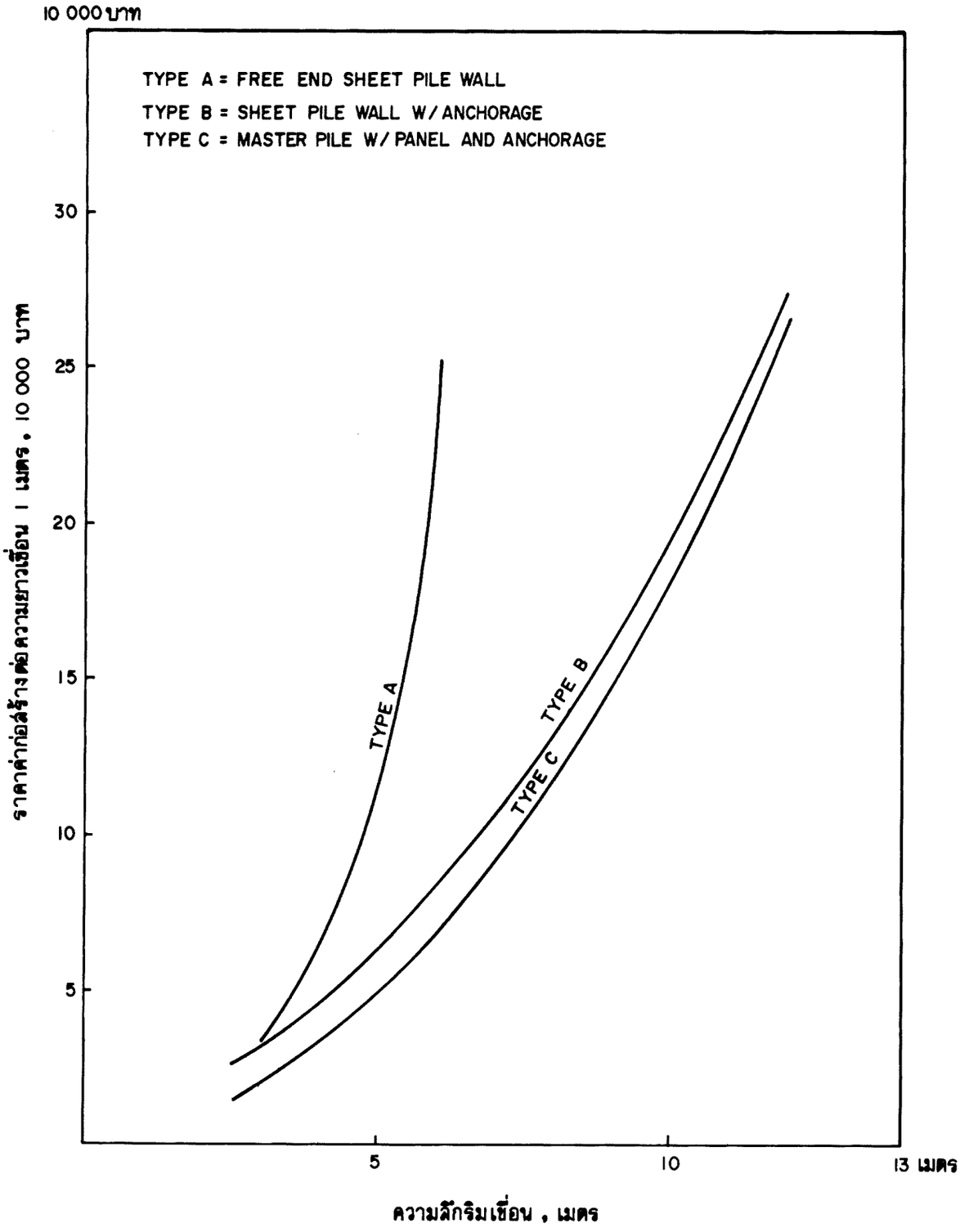
ส่วนประกอบที่สำคัญของระบบป้องกันน้ำท่วมแบบปิดล้อม (Polder System) คือคันกั้นน้ำ คันกั้นน้ำภายในหมายถึงคันกั้นน้ำภายในแต่ละพื้นที่ปิดล้อม (Polder) ที่ไม่ใช่คันกั้นน้ำริมฝั่งเจ้าพระยาและชายทะเล คันกั้นน้ำในการศึกษาขั้นแผนหลักนี้ได้กำหนดตามแนวถนนหลักและถนนซอยต่าง ๆ บางสายที่มีอยู่ในปัจจุบัน และตามแนวถนนในอนาคตบางสายที่สำนักผังเมืองได้กำหนดไว้ ซึ่งมีแนวทางในการออกแบบและรูปแบบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

6.1 แนวทางการออกแบบ

ระดับสันของคันกั้นน้ำภายในกำหนดจากผลการวิเคราะห์ระดับน้ำในแต่ละพื้นที่ปิดล้อมโดยแบบจำลองคณิตศาสตร์ จากระดับที่กำหนดไว้ก็จะนำไปพิจารณาปรับปรุงหรือก่อสร้างถนนและซอยต่างๆ ที่ถูกกำหนดให้เป็นคันกั้นน้ำตามความเหมาะสมต่อไป โดยมีแนวทางโดยสังเขปดังต่อไปนี้

(1) ปรับปรุงโดยยกระดับถนนหลักหรือถนนซอยให้สูงขึ้นถึงระดับที่ต้องการ

(2) ปรับปรุงโดยยกระดับทางเท้า (footpath) ของถนนบางสายให้สูงขึ้น หากการยกระดับถนนไม่เหมาะสม



รูปที่ 10.11

การเปรียบเทียบราคาก่อสร้างเขื่อนกั้นน้ำริมแม่น้ำเจ้าพระยา

(3) ก่อสร้างแนวป้องกันริมถนนขึ้นใหม่โดยพิจารณารูปแบบของคันกั้นน้ำหรือกำแพงคอนกรีตแบบใดแบบหนึ่งดังกล่าวไว้ในหัวข้อ 6.2 ตามความเหมาะสม

(4) ก่อสร้างคันกั้นน้ำตามแบบที่เหมาะสมตามแนวป้องกันที่ปัจจุบันยังไม่มีถนนหรือคันกั้นน้ำสำหรับคันกั้นน้ำแนวใดที่ปัจจุบันมีระดับสูงพอก็จะไม่มีการปรับปรุงแต่อย่างใด

การออกแบบเพื่อปรับปรุงหรือก่อสร้างคันกั้นน้ำในแต่ละแห่งจะมีความแตกต่างกันออกไปทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมและความเป็นอยู่ของประชากรในแต่ละบริเวณ ในบางบริเวณการยกระดับถนนทั้งหมดอาจจะก่อให้เกิดปัญหาแก่ผู้อยู่อาศัยในบริเวณนั้นก็จะต้องพิจารณาแนวทางอื่นต่อไปเพื่อให้ได้รูปแบบที่เหมาะสมที่สุด

6.2 รูปแบบที่เสนอแนะ

รูปแบบของคันกั้นน้ำภายในที่เคยมีผู้ศึกษาและวางรูปแบบไว้ได้สรุปรวบรวมแสดงไว้พอสังเขป ได้ดังรูปที่ 10.12 รูปแบบต่าง ๆ เหล่านี้ได้ถูกกำหนดไว้สำหรับการแก้ไขปัญหาและป้องกันน้ำท่วมของกรุงเทพมหานครตอนใน (City Core) ซึ่งได้นำมาเป็นพื้นฐานในการกำหนดรูปแบบสำหรับโครงการป้องกันน้ำท่วมของโครงการสมุทรปราการฝั่งตะวันออกนี้ด้วย และจากการพิจารณารูปแบบและความเหมาะสมในเบื้องต้นนี้พอกำหนดรูปแบบสำหรับงานในขั้นนี้ได้เป็น 4 รูปแบบดังได้สรุปในตารางที่ 10.4 พร้อมการพิจารณาถึงข้อดี ข้อเสีย ข้อเสนอแนะ และราคาต่อหน่วย

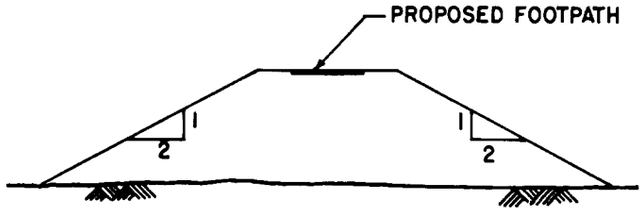
7. คลองระบายน้ำ

การกำหนดรูปแบบคลองระบายในพื้นที่โครงการนอกจากจะอาศัยหลักเกณฑ์ในการออกแบบด้านโครงสร้างดังกล่าวไว้ในข้อ 2.2 แล้ว ต้องพิจารณาประกอบกับขนาด รูปร่าง สภาพเดิมและสิ่งแวดล้อม ซึ่งในแต่ละพื้นที่จะมีข้อจำกัดแตกต่างกันออกไปด้วย ในโครงการนี้ได้แบ่งรูปแบบคลองระบายออกตามสภาพของพื้นที่เป็น 2 พื้นที่คือคลองระบายนอกพื้นที่ชุมชน และคลองระบายในพื้นที่ชุมชน

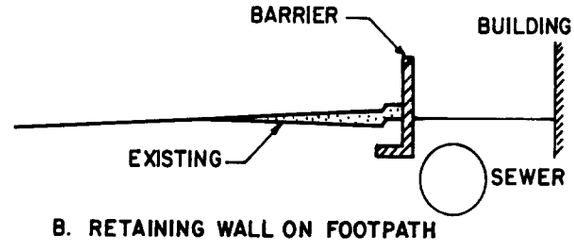
7.1 คลองระบายนอกพื้นที่ชุมชน

7.1.1 รูปแบบที่เสนอแนะ

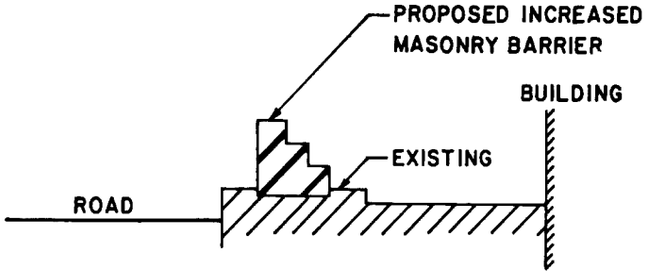
รูปแบบคลองระบายที่เหมาะสมสำหรับบริเวณนอกพื้นที่ชุมชนแออัดคือ คลองรูปสี่เหลี่ยมคางหมูผนังดิน (unlined trapezoidal section) ซึ่งมีความลาดของผนังคลองเท่ากับ 1:2 สำหรับ



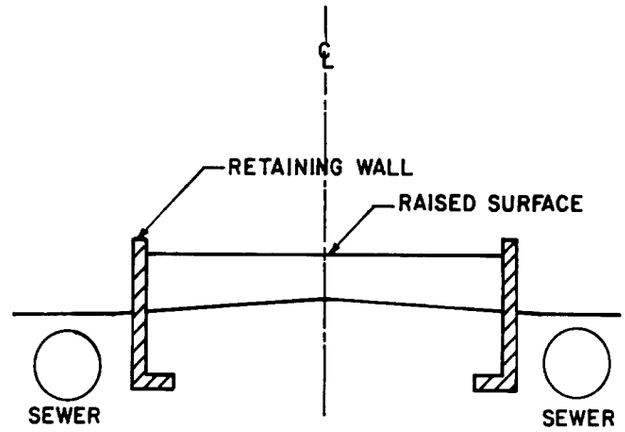
A. EARTH EMBANKMENT



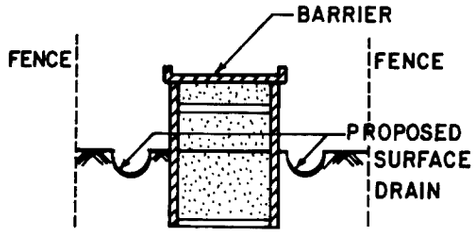
B. RETAINING WALL ON FOOTPATH



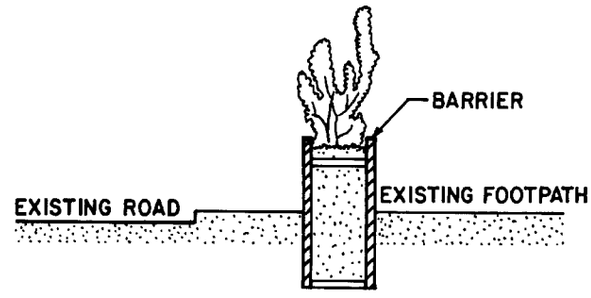
C. MASONRY BARRIER ON FOOTPATH



D. RETAINING WALL AND RAISED ROAD



E. COFFER DAM W/FOOTPATH



F. COFFER DAM AND PLANTATION

รูปที่ 10.12
ตัวอย่างรูปแบบคันกั้นน้ำภายในบางรูปแบบจาก
BANGKOK FLOOD CONTROL AND DRAINAGE PROJECT (CITY CORE)

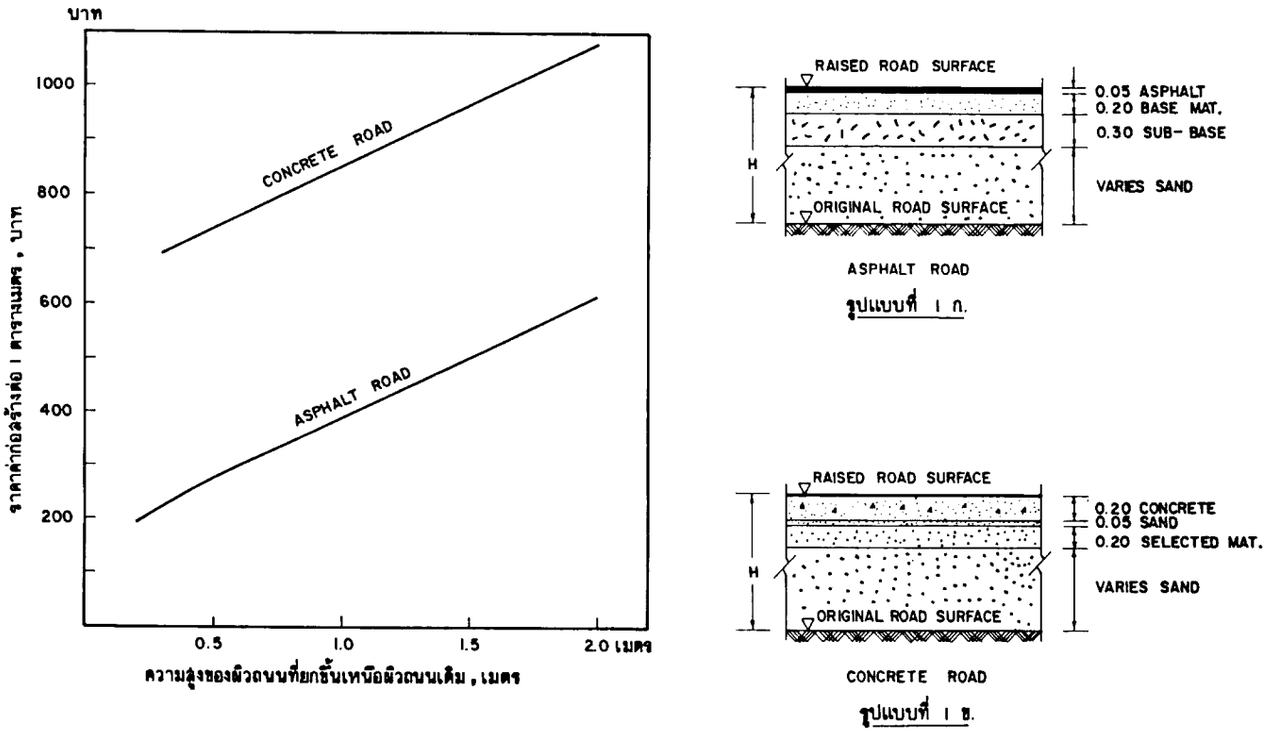
ตารางที่ 10.4

รูปแบบคันกั้นน้ำภายในที่เสนอแนะ

รูปแบบ	ข้อดี ข้อเสีย และข้อเสนอแนะ	ราคาต่อหน่วย
1. การยกระดับถนน (รูปแบบที่ 1)	1. ข้อดี ใช้ประโยชน์ได้ทั้งเป็นทางคมนาคมและคันกั้นน้ำ ค่าบำรุงรักษาน้อย 2. ข้อเสีย หากยกระดับสูงขึ้นมากจะเกิดปัญหาแก่การสัญจรเข้าออกของอาคารข้างเคียงและค่าก่อสร้างค่อนข้างสูง 3. ข้อเสนอแนะ เหมาะสำหรับแนวคันกั้นน้ำที่ยกระดับสูงไม่มากและสภาพปัจจุบันจำเป็นต้องปรับปรุงหรือก่อสร้างถนนอยู่แล้ว	ดูรูปที่ 10.13
2. การยกระดับทางเท้าริมถนนเดิมหรือก่อสร้างทางเท้าใหม่ (รูปแบบที่ 2)	1. ข้อดี ใช้ประโยชน์ได้ทั้งเป็นทางสัญจรและคันกั้นน้ำ ค่าปรับปรุงและค่าบำรุงรักษาน้อย 2. ข้อเสีย หากยกระดับสูงมากจะเกิดปัญหาแก่การสัญจรเข้าออกของอาคารข้างเคียง 3. ข้อเสนอแนะ เหมาะสำหรับคันกั้นน้ำตามแนวถนนสายหลักที่มีขนาดกว้างและมีทางเท้าเดิมหรือจำเป็นต้องมีทางเท้าและการยกระดับไม่สูงมากนัก	ดูรูปที่ 10.14

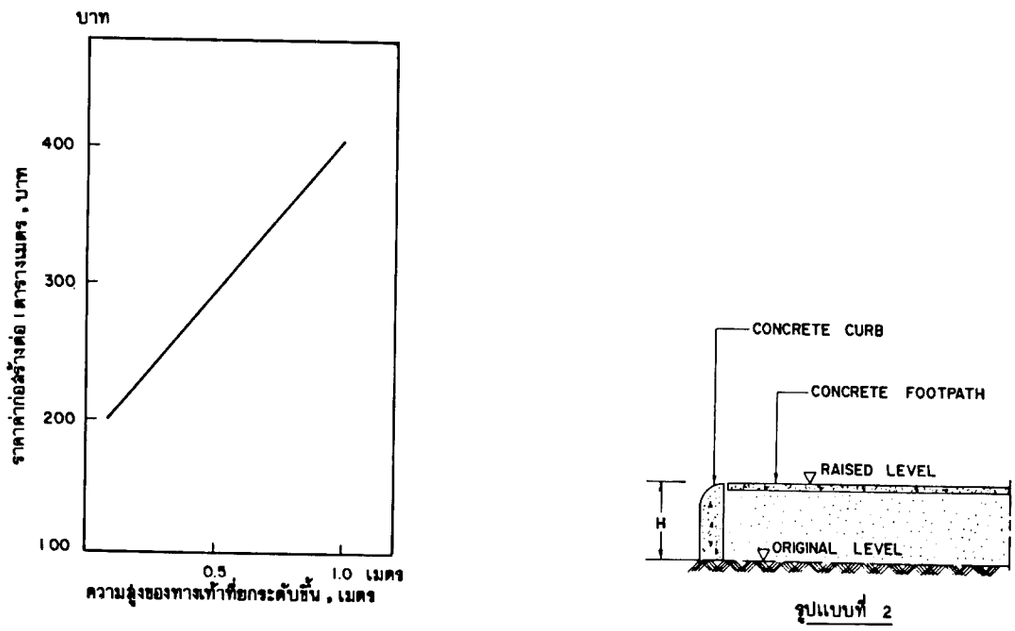
ตารางที่ 10.4 (ต่อ)

รูปแบบ	ข้อดี ข้อเสีย และข้อเสนอแนะ	ราคาต่อหน่วย
3. การก่อสร้างกำแพงกั้นน้ำริมถนนหรือบนทางเท้า (รูปแบบที่ 3ก,3ข)	1. ข้อดี ต้องการพื้นที่ก่อสร้างน้อย ราคาค่าก่อสร้างไม่สูง สามารถเพิ่มระดับป้องกันให้สูงขึ้นได้ง่าย 2. ข้อเสีย ต้องจัดสร้างทางผ่านเข้าออกให้แก่ผู้ที่อาศัยอยู่ในบริเวณข้างเคียงซึ่งทางผ่านบางแห่งอาจจำเป็นต้องให้มีระดับต่ำกว่ากำแพงกั้นน้ำและใช้กระสอบทรายยกระดับป้องกันเมื่อคราวจำเป็น 3. ข้อเสนอแนะ เหมาะสำหรับพื้นที่ที่มีขอบถนนจำกัดโดยเฉพาะตามแนวถนนที่มีทางเท้าและอาคารบ้านเรือนหนาแน่น	ดูรูปที่ 10.15
4. การก่อสร้างคันดิน (รูปแบบที่ 4)	1. ข้อดี การก่อสร้างค่อนข้างง่าย ราคาค่าก่อสร้างไม่สูง ปรับปรุงยกระดับให้สูงขึ้นหรือเปลี่ยนแปลงเป็นรูปแบบอื่นได้ไม่ยาก 2. ข้อเสีย ต้องการพื้นที่ก่อสร้างมาก ค่าบำรุงรักษาสูงกว่ารูปแบบอื่น ๆ 3. ข้อเสนอแนะ เหมาะสำหรับการก่อสร้างคันกั้นน้ำตามแนวที่ยังไม่มีถนนหรือพื้นที่ชุมชนเบาบางหรือตามแนวถนนที่มีเขตทางเพียงพอ	ดูรูปที่ 10.9 และ 10.10 Type "A"



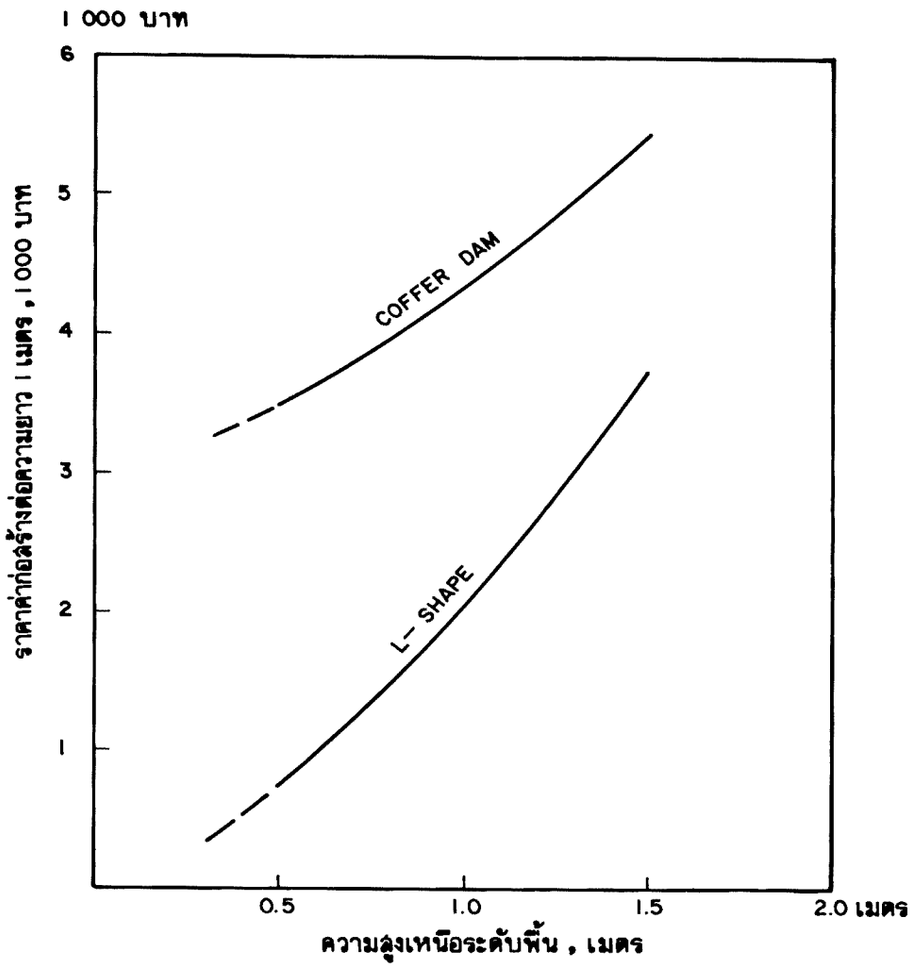
รูปที่ 10.13

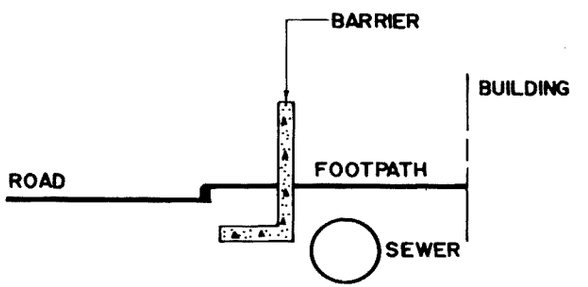
ราคาค่าก่อสร้างยกระดับถนนเพื่อเป็นคันกั้นน้ำ



รูปที่ 10.14

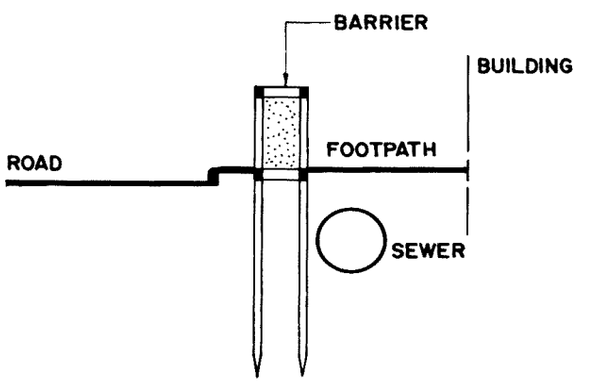
ราคาค่าก่อสร้างและยกระดับทางเท้า





รูปแบบที่ 3 ก.

L-SHAPE CONCRETE WALL



รูปแบบที่ 3 ข.

COFFER DAM

รูปที่ 10.15

ราคาค่าก่อสร้างกำแพงกั้นน้ำริมถนนหรือบนทางเท้า

รูปที่ 10.15

คลองที่มีความลึกไม่เกิน 2.50 เมตรและเท่ากับ 1:3 สำหรับคลองที่มีความลึกระหว่าง 2.50-4.50 เมตร ดังรูปที่ 10.16 ทั้งนี้เพราะก่อสร้างง่ายและราคาค่าก่อสร้างต่ำกว่ารูปแบบอื่น แต่อย่างไรก็ตามในบางแห่งอาจเกิดปัญหาที่ไม่สามารถก่อสร้างตามรูปแบบข้างต้นได้ก็จำเป็นต้องเลือกรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งที่บรรยายในข้อ 7.2

7.1.2 ราคาค่าก่อสร้าง

เนื่องจากงานก่อสร้างคลองระบายรูปแบบสี่เหลี่ยมคางหมูผนังดินนี้งานทั้งหมดมีลักษณะเป็นงานดินทั้งหมด โดยเฉพาะงานดินขุดหรือขุดลอกคลองเดิม ราคาค่าก่อสร้างจึงขึ้นอยู่กับปริมาณดินที่จะขุดหรือขุดลอก ซึ่งคลองแต่ละสายจะมีความแตกต่างกันออกไป การประเมินราคาค่าก่อสร้างจะคำนวณได้จากปริมาณงานที่จะต้องทำกับราคาต่อหน่วยที่ได้เสนอไว้แล้วในข้อ 3

7.2 คลองระบายในพื้นที่ชุมชน

คลองในพื้นที่ชุมชนในที่นี้พิจารณารวมไปถึงท่อระบายน้ำสายหลักที่ทำหน้าที่ระบายน้ำลงคลองระบายอีกด้วย ดังนั้นจึงแบ่งรูปแบบคลองระบายในพื้นที่ชุมชนได้เป็น 2 รูปแบบคือ คลองระบายแบบเปิด (open drain) และท่อระบาย (closed drain or conduit)

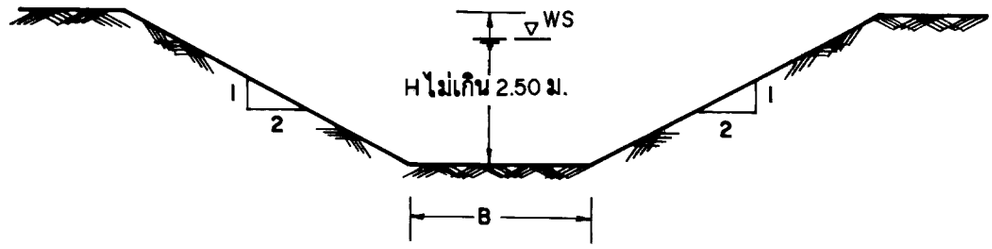
7.2.1 คลองระบายแบบเปิด

7.2.1.1 รูปแบบที่เสนอแนะ

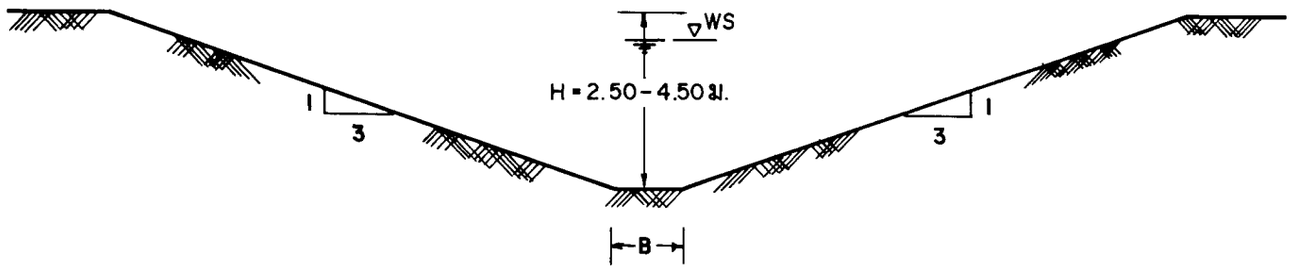
รูปแบบคลองระบายแบบเปิดที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ชุมชนซึ่งมีข้อจำกัดเรื่องที่ดินและความสะดวกในงานก่อสร้าง แบ่งได้เป็น 3 แบบคือ

ก. คลองระบายแบบเขื่อนกันดิน (Canal with Retaining Wall)

จากผลการศึกษาเพื่อการออกแบบเขื่อนกั้นน้ำดังบรรยายในหัวข้อ 2.1.2 และจากการเปรียบเทียบราคาค่าก่อสร้างเขื่อนกันดินแต่ละแบบดังรูปที่ 10.17 พบว่า คลองระบายแบบเขื่อนกันดินที่มีเข็มหลักพร้อมแผ่นคอนกรีตและสมอดึง(Master Pile with Panels and Anchorages) จะเหมาะสมสำหรับการก่อสร้างคลองที่มีความลึกมากกว่า 3.50 เมตร และมีความกว้างมากกว่า 6.00 เมตร สำหรับคลองที่มีความลึกมากกว่า 3.50 เมตร แต่มีความกว้างไม่เกิน 6.00 เมตร



ก. คลองที่มีความลึกไม่เกิน 2.50 เมตร

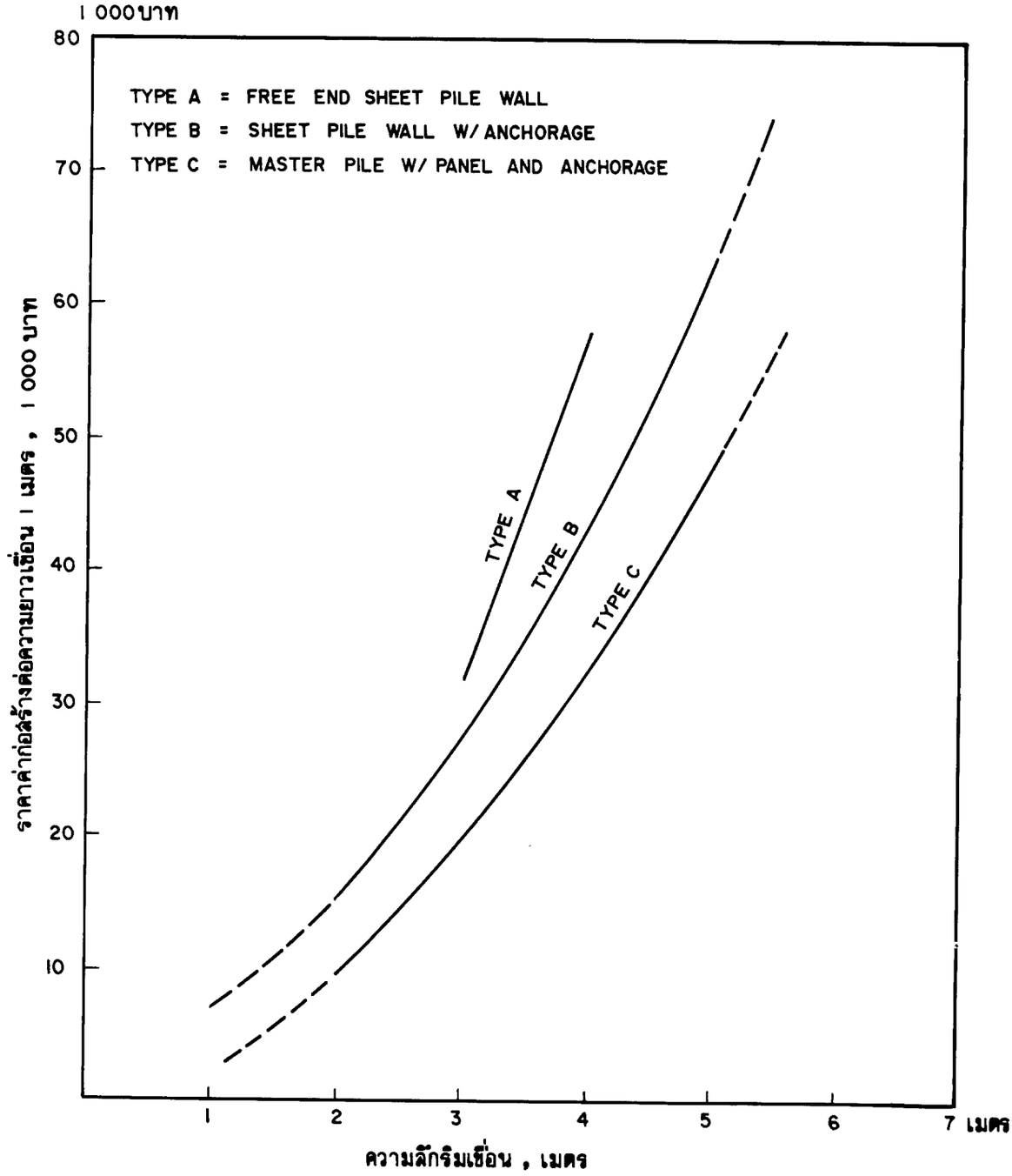


ข. คลองที่มีความลึกระหว่าง 2.50 – 4.50 เมตร.

รูปที่ 10.16

แบบมาตรฐานคลองระบายรูปสี่เหลี่ยมคางหมูผนังดิน

(UNLINED TRAPEZOIDAL SECTION)



รูปที่ 10.17

การเปรียบเทียบราคาค่าก่อสร้างเขื่อนกันดินริมคลองต่างๆ

จะเลือกใช้รูปแบบดังกล่าวนี้เช่นกันเพียงแต่เปลี่ยนจากสมอดึงเป็นคานค้ำยัน(strut beam) ซึ่งราคาค่าก่อสร้างต่ำกว่าและการก่อสร้างในพื้นที่แออัดกระทำได้ง่ายกว่า (ดูรูปที่ 10.18)

ข. <u>คลองระบายคอนกรีตเสริมเหล็กรูปสี่เหลี่ยมคางหมูและรูปตัวยู</u> (Reinforced Concrete Trapezoidal or V-Shape Canal and U-Shape Canal)

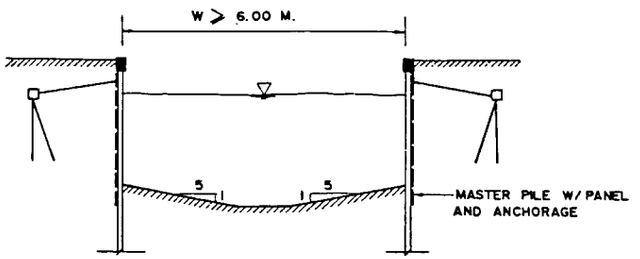
คลองระบายรูปแบบนี้เป็นคอนกรีตเสริมเหล็กตลอดรูปตัดตัวคลองวางอยู่บนเข็มคอนกรีตเพื่อป้องกันการทรุดตัว ดังแสดงในรูปที่ 10.19 รูปแบบนี้เหมาะสำหรับคลองที่มีความลึกไม่เกิน 3.00 เมตร และมีความกว้างก้นคลองไม่เกิน 4.00 เมตร ที่จำเป็นต้องก่อสร้างในบริเวณชุมชนหนาแน่นที่มีปัญหาที่ดินข้างคลอง ตลอดจนต้องการอัตราการไหลของน้ำที่จะระบายสูงในราคาค่าก่อสร้างต่ำกว่ารูปแบบอื่น

ค. <u>คลองระบายผนังคอนกรีตเสริมเหล็กรูปตัวเจ</u> (J-shape Reinforced Concrete Wall Canal)

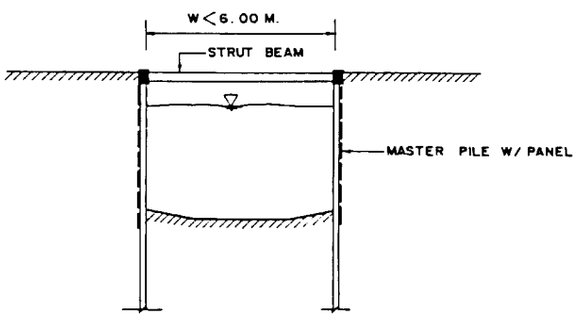
คลองระบายรูปแบบนี้มีโครงสร้างของผนังคลองเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กวางบนเข็มไม้ป้องกันการทรุดตัว มีคานค้ำยัน (strut beam) ยันตีนผนังส่วนที่ติดก้นคลองทั้งสองฟากเพื่อป้องกันผนังคลองเคลื่อนตัวเข้าหากันในแนวราบดังแสดงในรูปที่ 10.20 คลองรูปแบบดังกล่าวนี้เหมาะสำหรับการก่อสร้างคลองที่มีความลึกไม่เกิน 3.50 เมตร และกว้างไม่เกิน 12.00 เมตร ที่มีปัญหาที่ดินริมฝั่งคลองซึ่งไม่สามารถก่อสร้างคลองแบบเขื่อนกันดินได้ อีกทั้งค่าก่อสร้างก็ถูกกว่าคลองแบบเขื่อนกันดินอีกด้วย

7.2.1.2 <u>ราคาค่าก่อสร้าง</u>

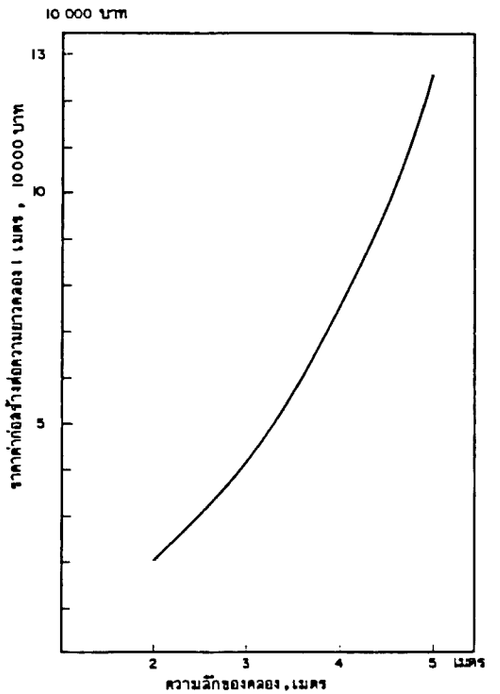
ราคาค่าก่อสร้างต่อความยาวคลอง 1 เมตรของคลองระบายแต่ละรูปแบบที่ความกว้างและความลึกของคลองต่าง ๆ กัน ได้แสดงไว้ในรูปที่ 10.18, 10.19 และ 10.20 แล้ว ราคาค่าก่อสร้างนี้จะเป็นราคาเฉพาะตัวโครงสร้างคอนกรีตเท่านั้น สำหรับงานดินขุดหรืองานขุดลอกคลองไม่สามารถรวมไว้ได้เพราะปริมาณงานจะเปลี่ยนแปรไปตามสภาพของคลองแต่ละสาย ซึ่งจะต้องพิจารณาเป็นแห่ง ๆ ไป



ก. คลองระบายที่มีขนาดความกว้างตั้งแต่ 6.00 เมตรขึ้นไป



ข. คลองระบายที่มีขนาดความกว้างน้อยกว่า 6.00 เมตร



ก. ราคาค่าก่อสร้างคลองที่มีความกว้างตั้งแต่ 6.00 เมตรขึ้นไป

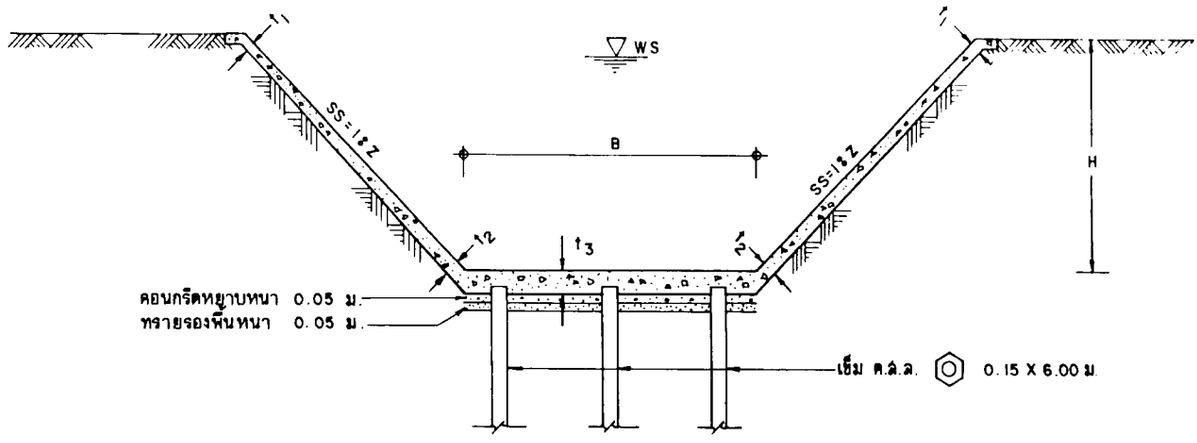
ข. ราคาค่าก่อสร้างคลองระบายที่มีความกว้างน้อยกว่า 6.00 เมตร

ความกว้าง W , เมตร	ความลึก , เมตร				
	2.00	2.50	3.00	4.00	5.00
2.00	11 200	17 200	21 800	36 600	79 300
3.00	11 300	17 300	21 900	36 700	79 400
4.00	11 500	17 500	22 000	37 000	79 700
5.00	11 600	17 600	22 300	37 400	80 200
6.00	11 900	17 900	22 500	37 900	81 100

หน่วย เป็น บาทต่อความยาวคลอง 1 เมตร

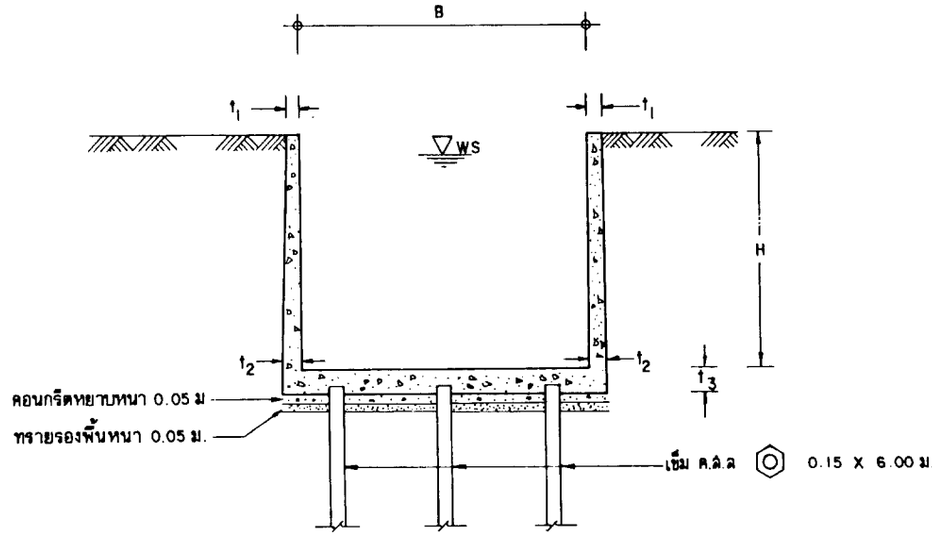
รูปที่ 10.18

เบบมาตรฐานและค่าก่อสร้างคลองระบายแบบเขื่อนกันดิน



คลองระบายคอนกรีตเสริมเหล็กรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

REINFORCED CONCRETE TRAPEZOIDAL OR V-SHAPE CANAL



คลองระบายคอนกรีตเสริมเหล็กรูปตัวยู

REINFORCED CONCRETE U-SHAPE CANAL

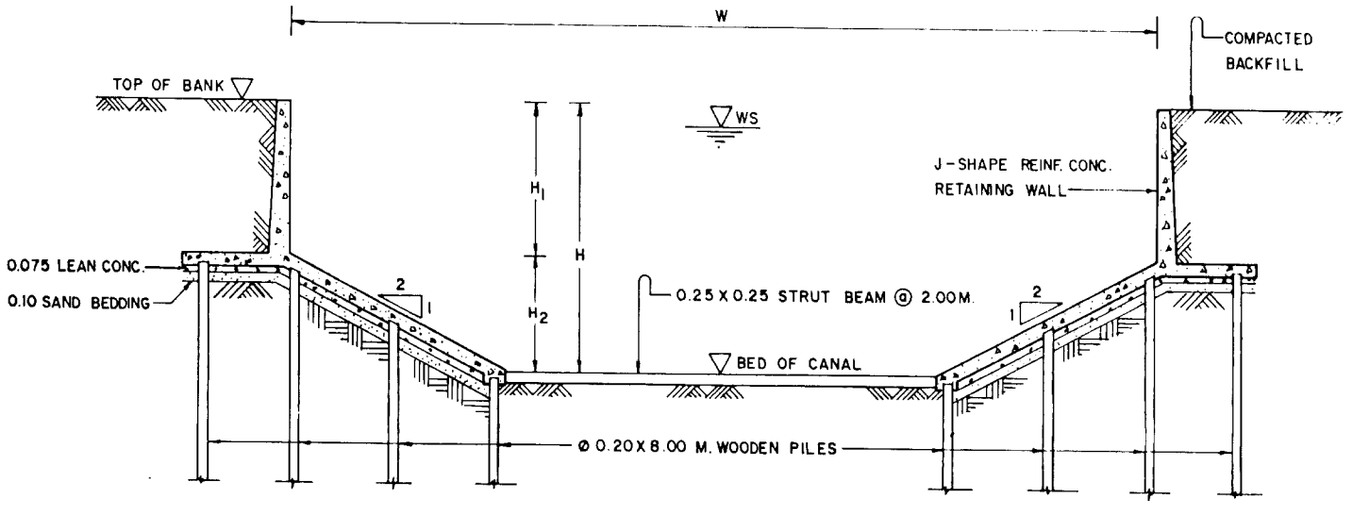
ตารางแสดงราคาค่าก่อสร้างของคลองคอนกรีตเสริมเหล็กรูปตัวยูและรูปตัววี

H	t_1	t_2	t_3	ราคาค่าก่อสร้าง 1000 บาท/เมตร								
				คลองรูปตัวยู Z = 0			คลองรูปตัววี Z = 0.5			คลองรูปตัววี Z = 1.0		
				B = 2.0	B = 3.0	B = 4.0	B = 2.0	B = 3.0	B = 4.0	B = 2.0	B = 3.0	B = 4.0
2.00	0.150	0.200	0.225	10.0	12.0	14.1	9.7	11.8	13.8	10.9	13.0	15.0
2.50	0.175	0.250	0.250	12.6	15.6	17.8	12.3	15.3	17.5	14.1	17.1	19.3
3.00	0.200	0.300	0.300	16.7	20.0	22.6	16.6	20.0	22.4	19.1	22.5	25.0

มิติต่างๆ เป็นเมตร

รูปที่ 10.19

แบบมาตรฐานและค่าก่อสร้างของคลองระบายคอนกรีตเสริมเหล็ก รูปสี่เหลี่ยมคางหมูและรูปตัวยู



รูปแบบคลองระบายผนังคอนกรีตเสริมเหล็กรูปตัวเจ

(J – SHAPE REINFORCED CONCRETE RETAINING WALL CANAL)

ตารางแสดงขนาดและราคาก่อสร้าง

W ม.	ราคาก่อสร้างต่อความยาวคลอง 1 เมตร . บาท							
	H = 3.50 ม.		H = 3.00 ม.		H = 2.50 ม.		H = 2.00 ม.	
	H_1 = 2.00	H_2 = 1.50	H_1 = 2.00	H_2 = 1.00	H_1 = 2.00	H_2 = 0.50	H_1 = 1.50	H_2 = 0.50
12.00	25,400		21,600		17,700		16,700	
11.00	25,200		21,400		17,500		16,500	
10.00	25,000		21,200		17,300		16,300	
9.00	24,800		21,000		17,100		16,100	
8.00	24,600		20,800		16,900		15,900	
7.00	24,400		20,600		16,700		15,700	
6.00	—		20,400		16,500		15,500	
5.00	—		20,200		16,300		15,300	

รูปที่ 10.20

แบบมาตรฐานและราคาค่าก่อสร้างคลองระบายผนังคอนกรีตเสริมเหล็กรูปตัวเจ

7.2.2 ท่อระบาย

7.2.2.1 รูปแบบที่เสนอแนะ

คลองระบายหรือร่องระบายที่มีขนาดกว้างไม่เกิน 2.00 เมตรควรพิจารณาใช้รูปแบบท่อระบายซึ่งอาจจะเป็นท่อระบายรูปสี่เหลี่ยมหรือท่อกลมขนาดต่าง ๆ ตามความเหมาะสมดังรูปที่ 10.21 การเลือกใช้ท่อระบายในพื้นที่ชุมชนนี้จะช่วยทำให้ไม่เกิดปัญหาในการสัญจรของผู้ที่อาศัยอยู่ในบริเวณข้างเคียงอีกด้วย

7.2.2.2 ราคาค่าก่อสร้าง

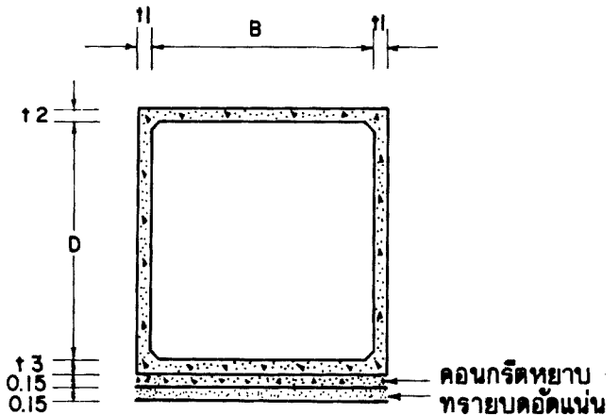
ราคาค่าก่อสร้างท่อระบายรูปแบบและขนาดต่าง ๆ ได้แสดงไว้ในตารางในรูปที่ 10.21 แล้ว

8. ประตูระบายน้ำ

คันกั้นน้ำของระบบป้องกันน้ำท่วมแบบปิดล้อมหากตัดผ่านคลองระบายหรือร่องระบายก็จะต้องมีประตูระบายน้ำเพื่อป้องกันน้ำท่วมเข้ามาในระบบและเพื่อระบายน้ำออกจากระบบเมื่อระดับน้ำภายนอกต่ำ ประตูระบายน้ำโดยทั่วไปจะประกอบด้วยตัวเขื่อนกั้นน้ำหรือคันกั้นน้ำหรือทำนบกั้นน้ำและบานระบายประตูระบายน้ำ บางแห่งอาจจำเป็นต้องจัดสร้างประตูเรือสัญจรไว้สำหรับให้เรือต่าง ๆ ผ่านเข้าออก บางแห่งอาจมีโรงสูบน้ำไว้เพื่อสูบน้ำออกจากพื้นที่ปิดล้อมเมื่อไม่สามารถระบายน้ำออกทางประตูระบายได้ รายละเอียดเกี่ยวกับสถานีสูบน้ำบรรยายในหัวข้อต่อไป สำหรับการออกแบบประตูระบายน้ำมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

8.1 แนวทางในการออกแบบ

การออกแบบประตูระบายน้ำแต่ละแห่งควรพิจารณาอัตราการไหลของน้ำผ่านประตูระบายน้ำนั้น ๆ จากการกำหนดหรือเลือกจากการประเมินผลทางชลศาสตร์ในการวางแผนโครงการทั้งระบบจากอัตราการไหลดังกล่าวนี้จึงนำมาพิจารณาเลือกขนาดของประตูน้ำและกำหนดระดับต่าง ๆ เพื่อให้สามารถระบายน้ำได้ตามอัตราที่ต้องการ รูปแบบของบานระบายควรใช้แบบบานตรงยกขึ้นลงทางดิ่งด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าหรือด้วยแรงคนแล้วแต่ขนาด ขนาดความกว้างของบานระบายที่กำหนดใช้จะมี



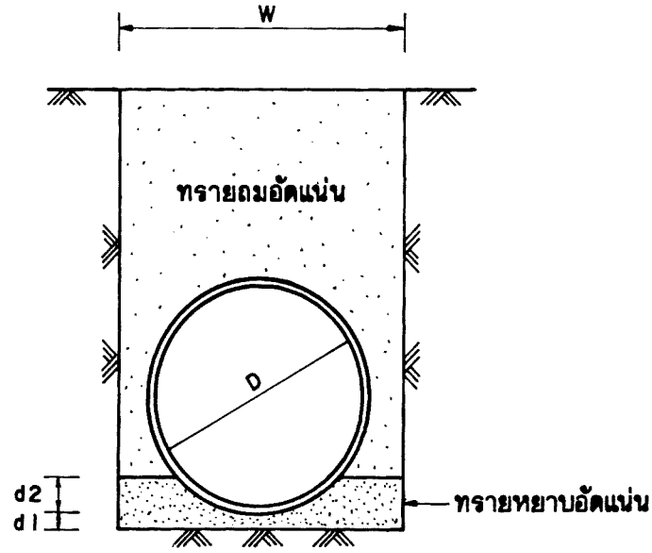
ก. ท่อระบายน้ำรูปสี่เหลี่ยม

(BOX CONDUIT)

ตารางแสดงขนาดโดยประมาณ

B	D	t1	t2	t3
1.50	1.50	0.15	0.15	0.20
1.75	1.75	0.175	0.175	0.20
2.00	2.00	0.20	0.20	0.20

: หน่วยเป็นเมตร



ข. ท่อระบายน้ำแบบท่อกลม

(PIPE CONDUIT)

ตารางแสดงขนาดโดยประมาณ

D	d 1	d 2	W
0.60	0.10	0.10	1.50
0.80	0.10	0.15	1.90
1.00	0.125	0.175	2.30
1.20	0.15	0.20	2.50
1.50	0.187	0.25	2.80

ตารางแสดงราคาค่าก่อสร้างท่อระบายน้ำต่อความยาว 1 เมตร

ขนาดของท่อระบายน้ำ , ม.	□2.0x2.0	□1.75x1.75	□1.5x1.5	Ø 1.50	Ø 1.20	Ø 1.00	Ø 0.80	Ø 0.60
ราคาค่าก่อสร้าง , บาท / ม.	11100	9400	7500	5900	4600	3600	2800	2000

รูปที่ 10.21

แบบมาตรฐานและราคาค่าก่อสร้างท่อระบายน้ำ

ขนาดโตไม่เกิน 6.00 เมตร ทั้งนี้เพื่อให้เป็นมาตรฐานเดียวกับประตูน้ำเดิมที่มีอยู่และเพื่อความสะดวกในการจัดหาอุปกรณ์ติดตั้ง หากต้องการบานระบายที่มีขนาดโตกว่าจะเลือกวิธีเพิ่มจำนวนช่องบานขึ้นอีก

ประตูระบายน้ำในโครงการนี้แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ตามขนาดของอัตราการไหลซึ่งจะสอดคล้องกับขนาดของบานระบายคือ

(1) ประตูระบายน้ำขนาดใหญ่ ได้แก่ ประตูระบายน้ำที่มีขนาดบานระบายหรือขนาดช่องระบายโตกว่า 6.00 เมตรขึ้นไป

(2) ประตูระบายน้ำขนาดกลาง ได้แก่ ประตูระบายน้ำที่มีขนาดบานระบายหรือขนาดช่องระบายขนาด 3.00-6.00 เมตร

(3) ประตูระบายน้ำขนาดเล็กและท่อระบายน้ำ ได้แก่ประตูระบายน้ำที่มีขนาดบานระบายหรือช่องระบายโตไม่เกิน 3.00 เมตร หรือท่อระบายน้ำที่มีบานระบายปิดเปิดขนาดโตไม่เกิน 2.0C เมตร รูปแบบมาตรฐานของประตูระบายน้ำเหล่านี้ได้แสดงไว้ในข้อ 8.2

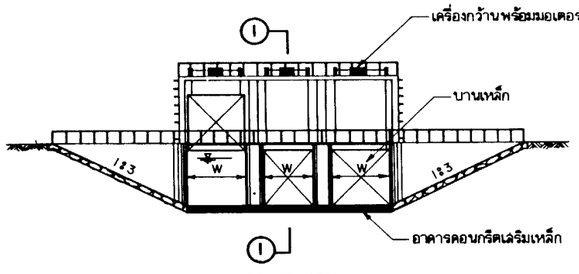
8.2 รูปแบบที่เสนอแนะ

8.2.1 ประตูระบายน้ำขนาดใหญ่

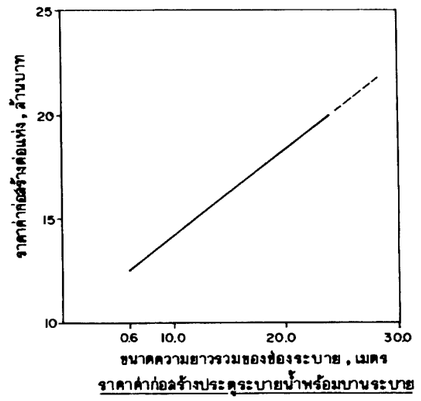
กำหนดเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กมีความกว้างของช่องระบายน้ำรวมกันตั้งแต่ 6.00 เมตรขึ้นไป บานระบายเป็นบานเหล็กแบบบานตรงยกขึ้นลงทางดิ่งด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้า ดังรูปที่ 10.22

8.2.2 ประตูระบายน้ำขนาดกลาง

กำหนดเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กเช่นเดียวกับประตูระบายน้ำขนาดใหญ่ มีความกว้างของช่องระบายน้ำรวมกันน้อยกว่า 6.00 เมตร บานระบายเป็นบานเหล็กแบบบานตรงยกขึ้นลงทางดิ่งด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้า ดังรูปที่ 10.23

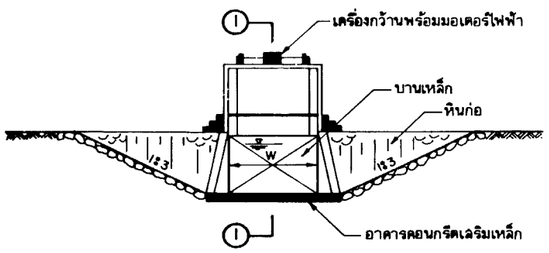


แบบมาตรฐานประตูระบายน้ำ
ขนาดช่องระบายตั้งแต่ 6.00 ม. ขึ้นไป

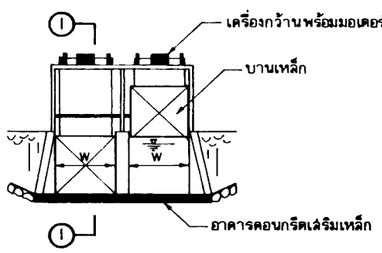


ราคาค่าก่อสร้างประตูระบายน้ำพร้อมบานระบาย

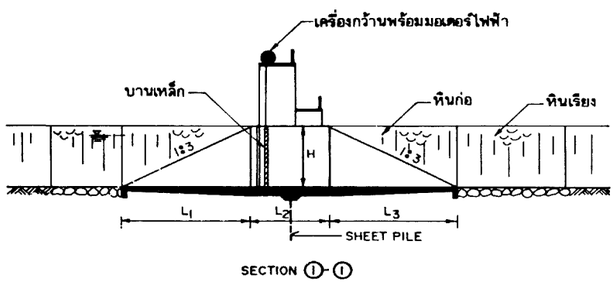
รูปที่ 10.22
แบบมาตรฐาน และราคาค่ากอสร้างประตูระบายน้ำขนาดใหญ่



ก. ชนิดบานเดี่ยว (W = 3.00 – 4.00 M)



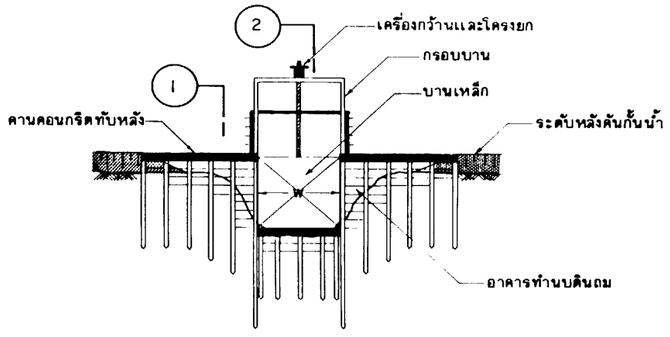
ข. ชนิดบานคู่ (W = 2.50 – 3.00 M)

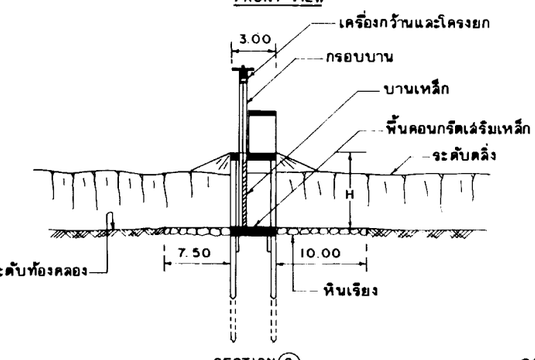


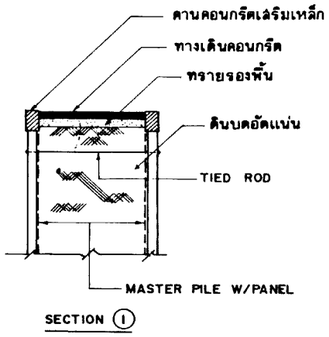
ราคาค่าก่อสร้าง

ชนิด	W , ม.	ราคา , ล้านบาท
บานเดี่ยว	3.00	5.3
บานเดี่ยว	4.00	5.6
บานคู่	2.50	6.2
บานคู่	3.00	6.5

รูปที่ 10.23
แบบมาตรฐาน และราคาค่าก่อสร้างประตูระบายน้ำขนาดกลาง



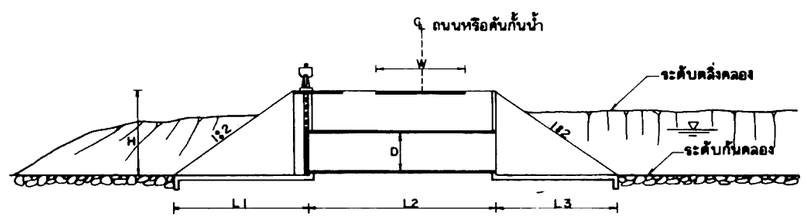


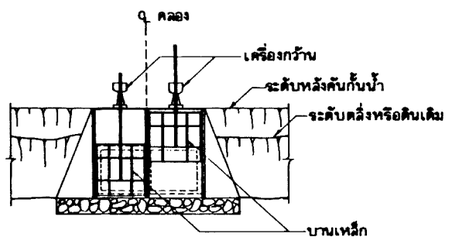


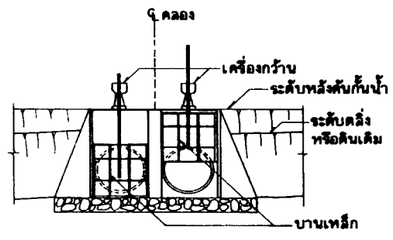
ราคาค่าก่อสร้างประตูระบายน้ำขนาดเล็ก

รายการ	H , เมตร		
	2.00	2.50	3.00
ทำนบดินถม , บาท / เมตร	35 000	52 000	73 000
ช่องระบายพร้อมบานระบาย เครื่องกว้านและโครงยก	95 000	140 000	200 000

รูปที่ 10.24
แบบมาตรฐานและราคาค่าก่อสร้างประตูระบายน้ำขนาดเล็ก







ราคาค่าก่อสร้างท่อระบายพร้อมบานระบายแบบสี่เหลี่ยม

ขนาดท่อ เมตร	ปากทางเข้าออกพร้อมบานระบาย		ค่าคำนินการวางท่อ ต่อความยาว 1 เมตร ต่อ 1 แถว
	ท่อ 1 แถว	ท่อ 2 แถว	
1.50×1.50	77,000	123,000	7,900
1.75×1.75	104,000	170,000	9,800
2.00×2.00	134,000	228,000	11,500

ราคาค่าก่อสร้างท่อระบายพร้อมบานระบายแบบท่อกลม

ø 0.80	26,000	41,000	2,600
ø 0.80	33,500	56,000	3,600
ø 1.00	45,000	78,000	4,600
ø 1.20	57,000	98,000	5,700
ø 1.50	78,500	139,000	7,400

หมายเหตุ

1. ราคาปากทางเข้า – ปากทางออก พร้อมบานระบาย และเครื่องกว้าน, โครงยก เป็นราคาต่อแห่ง
2. ราคาคำนินการวางท่อ เป็นราคาต่อการวางท่อ 1 เมตร จำนวน 1 แถว
3. ราคาเป็นบาท

รูปที่ 10.25
แบบมาตรฐานและราคาค่าก่อสร้างท่อระบายน้ำพร้อมบานระบาย

8.2.3 ประตูระบายน้ำขนาดเล็กและท่อระบายน้ำ

(1) ประตูระบายน้ำขนาดเล็ก กำหนดให้เป็นอาคารแบบ concrete coffer dam โดยมีขนาดช่องระบายน้ำกว้าง 2.00-3.00 เมตร บานระบายเป็นบานเหล็กแบบบานตรงยกขึ้นลงด้วยแรงคน ดังรูปที่ 10.24

(2) ท่อระบายน้ำ แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบคือ ท่อระบายน้ำแบบท่อสี่เหลี่ยมขนาดตั้งแต่ 1.50x1.50 เมตร ถึง 2.00x2.00 เมตร และท่อระบายน้ำแบบท่อกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 0.60 เมตร ถึง 1.50 เมตร มีบานระบายเป็นบานเหล็กแบบบานตรงยกขึ้นลงด้วยแรงคน ดังรูปที่ 10.25

ในการเลือกรูปแบบและขนาดจะพิจารณาจากอัตราการไหลของน้ำที่จะระบาย ประสิทธิภาพของการระบายน้ำ สถานที่ตั้งและสภาพแวดล้อมอื่น ๆ ประกอบเป็นแห่ง ๆ ไปเช่น พิจารณาใช้ท่อระบายน้ำพร้อมบานระบายสำหรับร่องน้ำขนาดเล็กที่ตัดผ่านถนน เป็นต้น

8.3 ราคาค่าก่อสร้าง

ราคาค่าก่อสร้างของประตูระบายน้ำขนาดต่าง ๆ ได้แสดงราคาไว้โดยประมาณในรูปที่ 10.22, 10.23, 10.24 และ 10.25 แล้ว

9. ประตูเรือสัญจร

ประตูเรือสัญจรจำเป็นต้องจัดสร้างไว้แห่งเดียวกันหรือบริเวณเดียวกันกับประตูระบายน้ำที่สร้างขวางกั้นคลองที่มีการคมนาคมทางน้ำ ทั้งนี้เพื่อให้เรือต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องสัญจรไปมาในลำคลองสามารถเดินทางผ่านประตูน้ำไปได้

9.1 แนวทางในการออกแบบ

การออกแบบประตูเรือสัญจรจะพิจารณาจากข้อมูลต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

(1) จำนวนและขนาดของเรือที่จะเดินทางผ่านในแต่ละช่วงเวลาของแต่ละวัน

(2) ความแตกต่างของระดับน้ำด้านนอกและด้านในประตูระบายน้ำ

(3) สถานที่ตั้งประตูระบายน้ำและสภาพแวดล้อมอื่น ๆ

จำนวนและขนาดของเรือที่สัญจรไปมาในคลองระบายต่าง ๆ ได้มีการศึกษาไว้แล้วดังรายละเอียดในภาคผนวกที่ 7 ของรายงานฉบับนี้ จากการพิจารณาข้อมูลตามที่กล่าวมาแล้วก็จะนำมา

กำหนดรูปแบบของประตูเรือสัญจรซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะคือ ให้เรือเดินทางผ่านประตูระบายน้ำโดยตรงและกำหนดให้มีประตูเรือสัญจรโดยเฉพาะ (navigation lock)

9.2 รูปแบบที่เสนอแนะ

รูปแบบมาตรฐานที่นำมาพิจารณามี 2 รูปแบบคือ

(1) ประตูระบายน้ำที่ให้เรือสัญจรผ่านโดยตรง รูปแบบของประตูเรือสัญจรแบบนี้ก็คือรูปแบบของประตูระบายน้ำที่มีบานระบายเป็นบานตรงยกขึ้นลงดังกล่าวไว้แล้วในข้อ 8.2 และที่แสดงไว้ในรูป 10.23 ประตูเรือสัญจรแบบนี้เหมาะสำหรับคลองที่เรือสัญจรไปมามีขนาดเล็กและมีจำนวนน้อย ความแตกต่างของระดับน้ำด้านในและด้านนอกมีน้อยเช่นบริเวณพื้นที่ภายในของโครงการ เป็นต้น

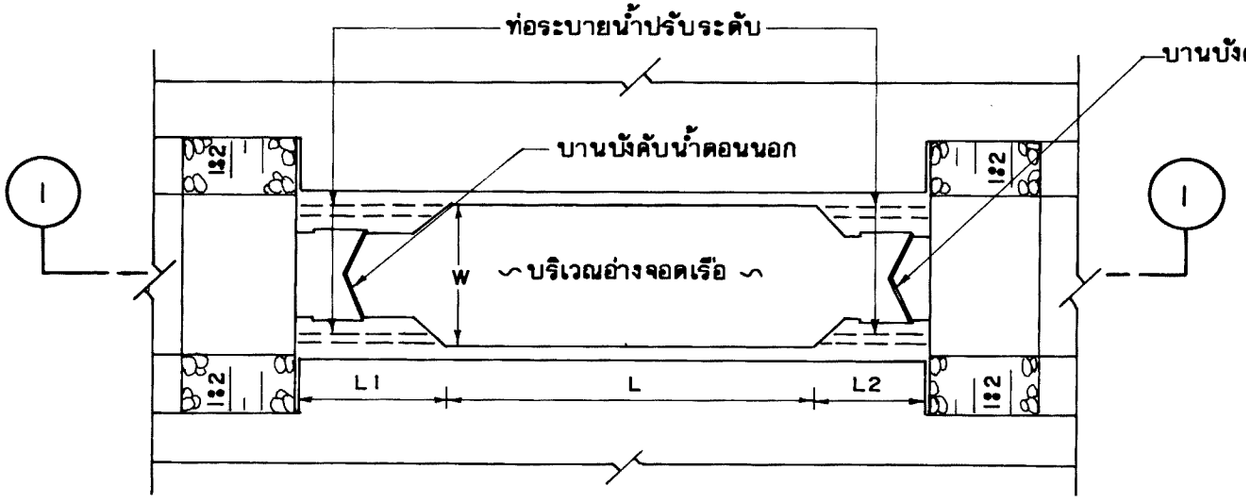
(2) ประตูเรือสัญจร เป็นรูปแบบของประตูเรือสัญจรโดยเฉพาะ เหมาะสำหรับคลองที่มีเรือขนาดใหญ่ เล็ก สัญจรไปมาในจำนวนมาก ตลอดจนระดับน้ำภายนอกและภายในประตูระบายมีระดับแตกต่างกันมาก มีอัตราการระบายน้ำสูงเช่น คลองสำโรงตอนปากคลอง เป็นต้น ประตูเรือสัญจรนี้จะประกอบด้วยอ่างปรับระดับน้ำ (lock basin or lock chamber) และประตูน้ำด้านนอก 1 ชุด และด้านใน 1 ชุด ดังแสดงในรูป 10.26

9.3 ราคาค่าก่อสร้าง

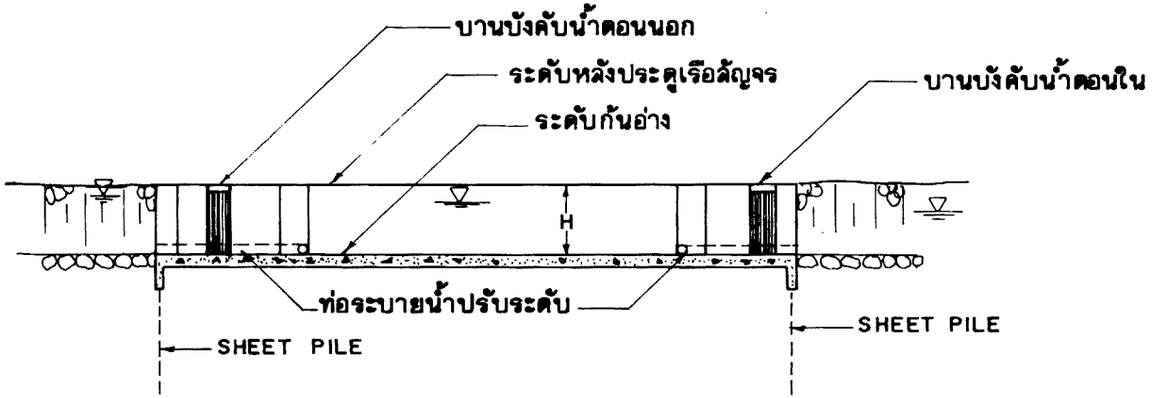
ราคาค่าก่อสร้างประตูเรือสัญจรในกรณีที่ให้เรือสัญจรผ่านประตูระบายน้ำโดยตรงก็จะมีราคาค่าก่อสร้างประตูระบายน้ำเพียงเท่านั้น สำหรับราคาค่าก่อสร้างประตูเรือสัญจรโดยเฉพาะได้แสดงไว้ในรูปที่ 10.26 แล้ว

10. โรงสูบน้ำ

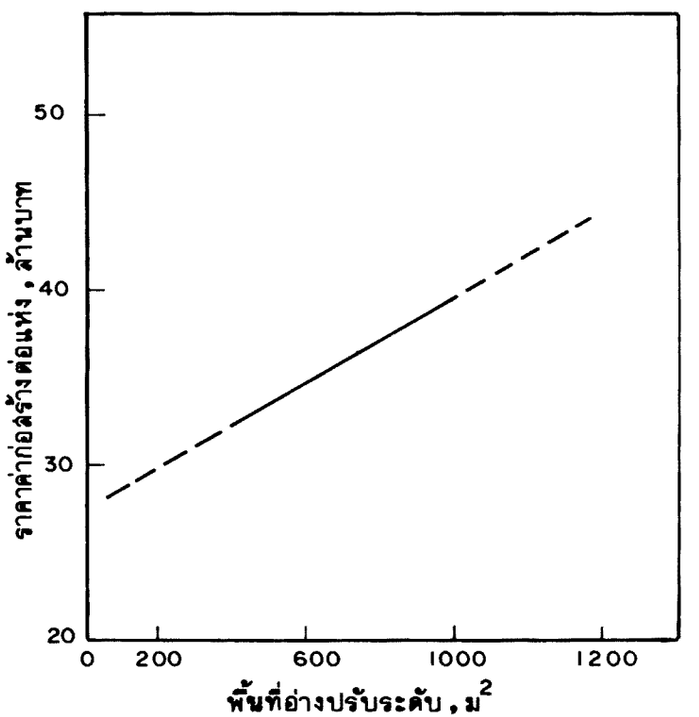
จากผลการศึกษาและการกำหนดรูปแบบมาตรฐานของเครื่องสูบน้ำในหัวข้อ 4.7 และภาคผนวกที่ 11 สรุปว่าเครื่องสูบน้ำที่เหมาะสมแก่การใช้งานในโครงการนี้คือเครื่องสูบน้ำแบบ Submersible Axial Flow ชนิดขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า มีขนาดของเครื่องสูบน้ำเท่ากับ 1.5 และ 3.0 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ติดตั้งอย่างน้อย 2 ชุดต่อแห่ง การออกแบบโรงสูบน้ำจึงพิจารณาเพื่อให้เหมาะสมกับรูปแบบ ขนาด จำนวน และส่วนประกอบอื่น ๆ ดังจะกล่าวต่อไป



รูปแปลน



รูปตัด (1) – (1)



ค่าก่อสร้างประดูเรือสัญจร

รูปที่ 10.26
แบบมาตรฐานและราคาค่าก่อสร้างประดูเรือสัญจร

รูปที่ 10.26

10.1 แนวทางในการออกแบบ

ส่วนประกอบที่สำคัญของโรงสูบน้ำสำหรับติดตั้งเครื่องสูบน้ำแบบ Submersible Axial Flow ชนิดขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าคือ บ่อสูบ และอาคารควบคุมระบบไฟฟ้า ซึ่งได้กำหนดแนวทางการพิจารณาออกแบบดังนี้

10.1.1 บ่อสูบ (Sump)

ในการออกแบบบ่อสูบจะพิจารณา รูปแบบ ขนาดและระดับ โครงสร้างและฐานราก และส่วนประกอบอื่น ๆ ดังต่อไปนี้

(1) รูปแบบ รูปแบบโดยทั่วไปจะประกอบด้วยทางรับน้ำแบบเปิด (intake) บ่อสูบ (sump) และทางทิ้งน้ำ (discharge) บ่อสูบบางแห่งถ้าอยู่ในตำแหน่งที่รับน้ำจากลำคลองได้โดยตรงอาจออกแบบโดยไม่ต้องมีทางรับน้ำก็ได้

(2) ขนาดและระดับ ขนาดของบ่อสูบขึ้นอยู่กับขนาดและจำนวนของเครื่องสูบน้ำและระดับน้ำต่ำสุดที่ต้องการจะรักษาระดับไว้ สำหรับขนาดของทางรับน้ำและทางทิ้งน้ำจะต้องพิจารณาจากปริมาณน้ำที่จะต้องสูบด้วยเครื่องสูบน้ำทั้งหมด

(3) โครงสร้างและฐานราก โครงสร้างของทางรับน้ำ บ่อสูบ และทางทิ้งน้ำจะออกแบบเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยมีฐานรากเป็นแบบเข็มคอนกรีต

(4) ส่วนประกอบอื่น ๆ ได้แก่ แท่นตั้งเครื่องสูบน้ำ ตะแกรงกันขยะ บันไดขึ้นลงสำหรับการบำรุงรักษา และโครงเหล็กสำหรับแขวนรอกที่ใช้สำหรับยกเครื่องสูบน้ำเพื่อการซ่อมแซมบำรุงรักษาจะพิจารณาออกแบบไว้ให้อย่างเหมาะสม

10.1.2 อาคารควบคุมระบบไฟฟ้า

อาคารควบคุมระบบไฟฟ้าจะออกแบบเป็นอาคารตั้งอยู่บนบ่อสูบโดยตรง โครงสร้างของอาคารสร้างด้วยวัสดุถาวร ภายในอาคารจะจัดเตรียมพื้นที่ไว้สำหรับการติดตั้งแผงควบคุมระบบไฟฟ้าของเครื่องสูบน้ำทั้งหมด และให้มีพื้นที่มากพอเพื่อให้ความสะดวกแก่การควบคุมการเดินเครื่องสูบน้ำ

10.2 รูปแบบที่เสนอแนะ

รูปแบบโรงสูบน้ำที่เหมาะสมสำหรับงานของโครงการนี้ได้แสดงไว้ในรูปที่ 10.27 แล้ว รูปแบบดังกล่าวนี้ใช้สำหรับการพิจารณาในขั้นต้นเท่านั้น หากมีรายละเอียดเฉพาะแห่งมากพออาจจะต้องเปลี่ยนแปลงรูปแบบให้เหมาะสมขึ้นอีก

10.3 ราคาค่าก่อสร้าง

ราคาค่าก่อสร้างของโรงสูบน้ำในขั้นต้นนี้ได้ประเมินไว้เป็นราคาต่อหน่วยของเครื่องสูบน้ำแต่ละขนาด ดังแสดงไว้ในตารางในรูปที่ 10.27 แล้ว

11. ประเภทงานอื่น ๆ

งานอื่น ๆ นอกเหนือจากที่ได้บรรยายมาแล้วที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำซึ่งจะต้องมีการก่อสร้างหรือปรับปรุงคันกั้นน้ำและคลองระบายได้แก่ ท่อลอดถนน สะพาน ท่าเทียบเรือทางข้ามเขื่อนหรือคันกั้นน้ำ จุดตัดของถนนและคันกั้นน้ำ จุดตัดของท่อระบายน้ำและคันกั้นน้ำ ปากท่อระบายน้ำที่ระบายลงคลองระบาย งานต่าง ๆ เหล่านี้จำเป็นต้องพิจารณาและกำหนดรูปแบบไว้เพื่อใช้ประกอบการออกแบบและประเมินราคาระบบป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำต่อไป

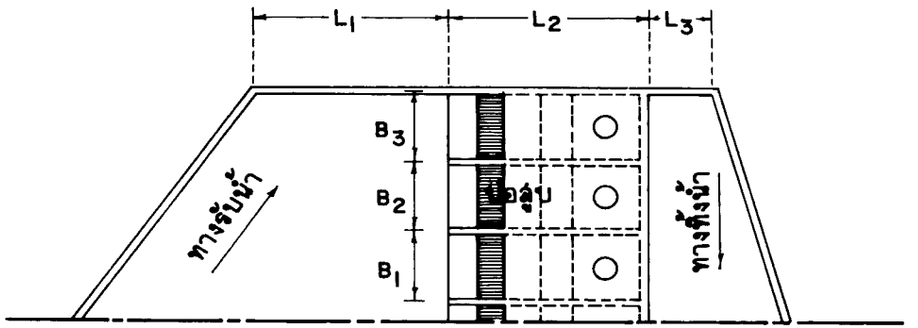
11.1 ท่อลอดถนน

คลองระบายที่ก่อสร้างหรือปรับปรุงใหม่เมื่อตัดผ่านถนนจำเป็นต้องก่อสร้างท่อลอดถนนไว้เพื่อให้สามารถระบายน้ำผ่านได้ หรือถ้าเดิมมีท่อลอดถนนอยู่แล้วแต่ขนาดเล็กเกินไปก็จำเป็นต้องปรับปรุงขยายให้โตขึ้น

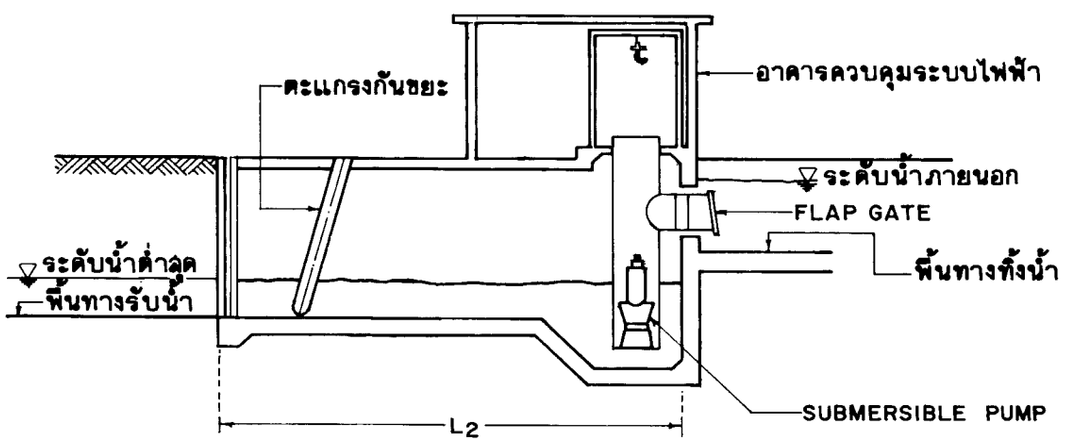
รูปแบบของท่อลอดถนนที่เหมาะสมกำหนดให้มี 2 รูปแบบคือ

(1) ท่อลอดถนนรูปสี่เหลี่ยม (box culvert) ท่อลอดถนนรูปแบบนี้เหมาะสำหรับคลองระบายที่มีขนาดอัตราการไหลปานกลางหรือคลองที่มีขนาดกว้างไม่เกิน 10 เมตร ขนาดของช่องระบายเท่ากับ 2.00x2.00 เมตรถึง 3.00x3.00 เมตร จำนวนช่องระบายไม่เกิน 3 ช่อง ออกแบบให้โครงสร้างเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กทั้งหมด

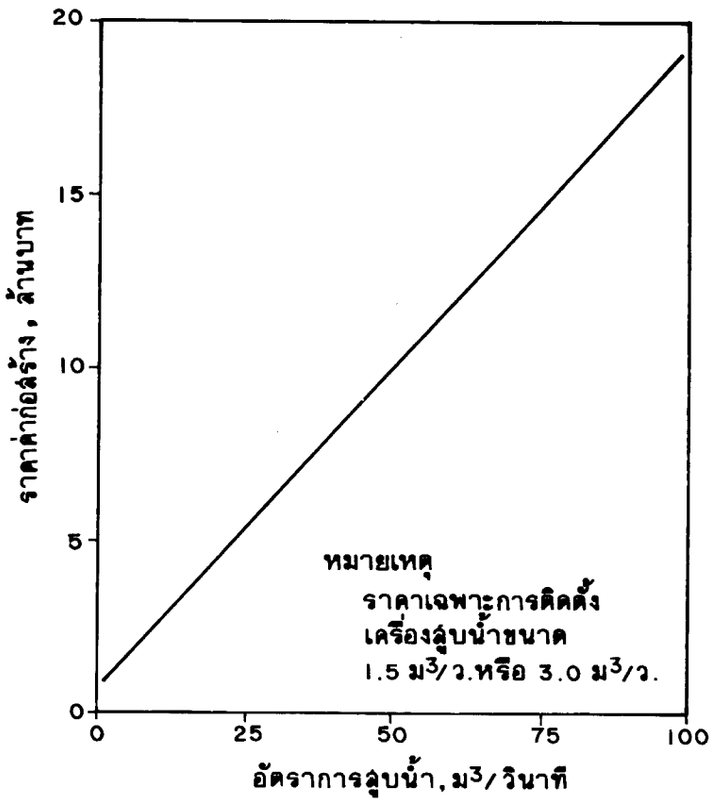
(2) ท่อลอดถนนแบบท่อกลม (pipe culvert) ท่อลอดถนนรูปแบบนี้เหมาะสำหรับคลองระบายที่มีอัตราการไหลน้อยหรือคลองที่มีขนาดความกว้างไม่เกิน 4.00 เมตร ขนาดของท่อระบายจะ



รูปแปลน



รูปตัด



ราคาค่าก่อสร้างโรงสูบน้ำ

รูปที่ 10.27

รูปที่ 10.27
แบบมาตรฐานและราคาค่าก่อสร้างโรงสูบน้ำ

มีเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 1.00-1.50 เมตร จำนวนแถวไม่เกิน 3 แถว ท่อที่ใช้เป็นท่อคอนกรีตเสริมเหล็กและมีปากทางเข้าออกเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก

รูปแบบของท่อลอดถนนทั้ง 2 แบบ และราคาค่าก่อสร้างได้แสดงไว้ในรูปที่ 10.28 แล้ว

11.2 สะพาน

ในกรณีที่ถนนตัดผ่านคลองระบายที่มีอัตราการไหลสูงหรือมีขนาดความกว้างเกินกว่า 10.00 เมตร หรือคลองระบายนั้น ๆ มีการคมนาคมทางน้ำ การใช้ท่อลอดถนนจะไม่เหมาะสม จะพิจารณาออกแบบสะพานข้ามคลองแทน รูปแบบของสะพานดังกล่าวนี้จะกำหนดใช้ตามรูปแบบมาตรฐานของกรมทางหลวงแผ่นดิน ดังแสดงรูปแบบและราคาค่าก่อสร้างไว้แล้วในรูปที่ 10.29

11.3 ท่าเทียบเรือและแพข้ามฟาก

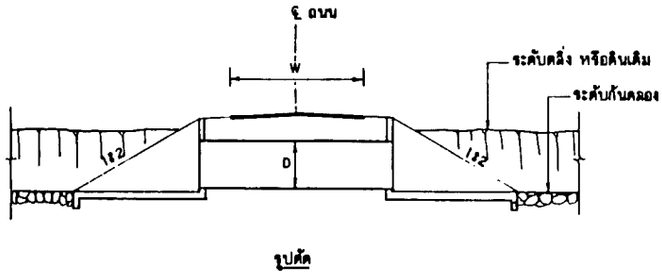
แนวป้องกันน้ำท่วมหรือคันกั้นน้ำที่อยู่ริมฝั่งเจ้าพระยาหรือคลองระบายที่มีเรือสัญจรและมีความจำเป็นต้องป้องกันน้ำท่วมล้นตลิ่งจะต้องยกระดับแนวป้องกันขึ้นสูงกว่าระดับตลิ่งปกติ ดังนั้นเมื่อแนวป้องกันตัดผ่านบริเวณที่เป็นท่าเทียบเรือและแพข้ามฟากก็จำเป็นที่จะต้องมีการปรับปรุงเพื่อให้ผู้โดยสารเรือและยานพาหนะที่ใช้บริการของเรือและแพสามารถข้ามคันกั้นน้ำหรือแนวป้องกันนี้ไปได้

รูปแบบในการปรับปรุงท่าเทียบเรือและแพข้ามฟากนี้ปรับปรุงโดยการเพิ่มระดับทางข้ามให้มีระดับสูงเท่ากับระดับป้องกัน โดยให้มีตำแหน่งสูงสุดของทางข้ามอยู่ในแนวเดียวกันกับแนวป้องกันและมีลาดขึ้นลงท่าหรือแพตามความเหมาะสม (ความลาดประมาณ 1:10) ดังแสดงไว้ในรูปที่ 10.30 สำหรับในกรณีที่ท่าเทียบเรือเป็นท่าเทียบเรือโดยสารซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นแบบแพ (pontoon) การปรับปรุงทางข้ามแนวป้องกันเลือกใช้แบบบันไดข้ามดังรูปที่ 10.31 จะเหมาะสมกว่า

สำหรับราคาค่าก่อสร้างปรับปรุงทางข้ามหรือท่าเทียบเรือและแพข้ามฟากได้แสดงไว้ในรูปที่ 10.30 และ 10.31 แล้ว

11.4 ทางข้ามเขื่อนหรือคันกั้นน้ำ

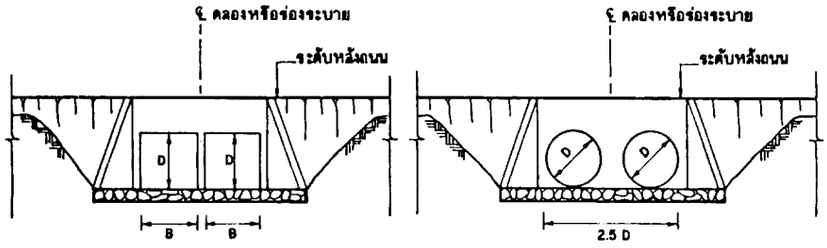
เขื่อนหรือคันกั้นน้ำส่วนใหญ่จะมีระดับสูงกว่าระดับพื้นดินปกติในบริเวณเดียวกัน ดังนั้นถ้าหากแนวเขื่อนหรือคันกั้นน้ำตรงตำแหน่งใดตัดผ่านทางสัญจรของประชาชนก็จำเป็นต้องจัดสร้างทางข้ามไว้ รูปแบบที่นำมาพิจารณามี 2 รูปแบบคือ แบบบันไดข้ามและแบบทางลาด



รูปตัด

ราคาก่อสร้างท่อลอดถนนแบบสี่เหลี่ยม

ขนาดท่อ เมตร	ค่าก่อสร้างปากทางเข้า – ออก		ค่าวางท่อ ต่อ ความยาว 1 เมตร ต่อ 1 แถว
	ท่อ 1 แถว	ท่อ 2 แถว	
□1.50x1.50	54,000	77,000	7,900
□1.75x1.75	67,000	96,000	9,800
□2.00x2.00	81,000	116,000	11,500



รูปด้านหน้ากรณีท่อสี่เหลี่ยม

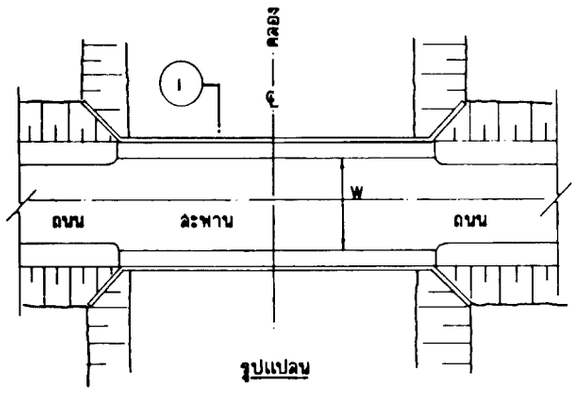
รูปด้านหน้ากรณีท่อกลม

ราคาค่าก่อสร้างท่อลอดถนนแบบท่อกลม

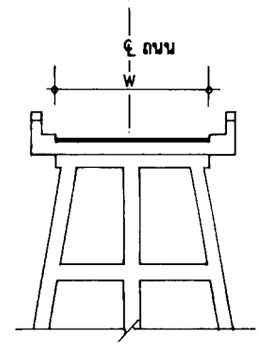
ขนาดท่อ เมตร	ค่าก่อสร้างปากทางเข้า – ออก		ค่าวางท่อ ต่อ ความยาว 1 เมตร ต่อ 1 แถว
	ท่อ 1 แถว	ท่อ 2 แถว	
ø 0.60	20,000	29,000	2,600
ø 0.80	26,000	41,000	3,600
ø 1.00	33,000	54,000	4,600
ø 1.20	41,000	68,000	5,700
ø 1.50	55,000	93,000	7,400

ราคาเป็นบาท

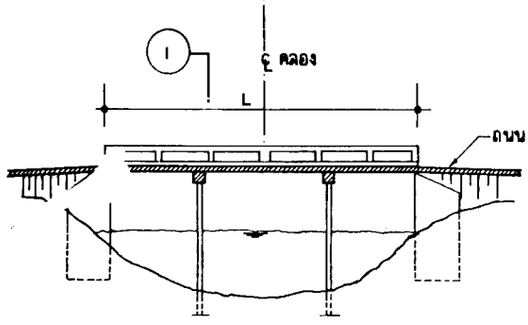
รูปที่ 10.28
แบบมาตรฐาน และราคาค่าก่อสร้างท่อลอดถนน



รูปแปลน



รูปตัด (1) – (1)



รูปตัดตามยาว

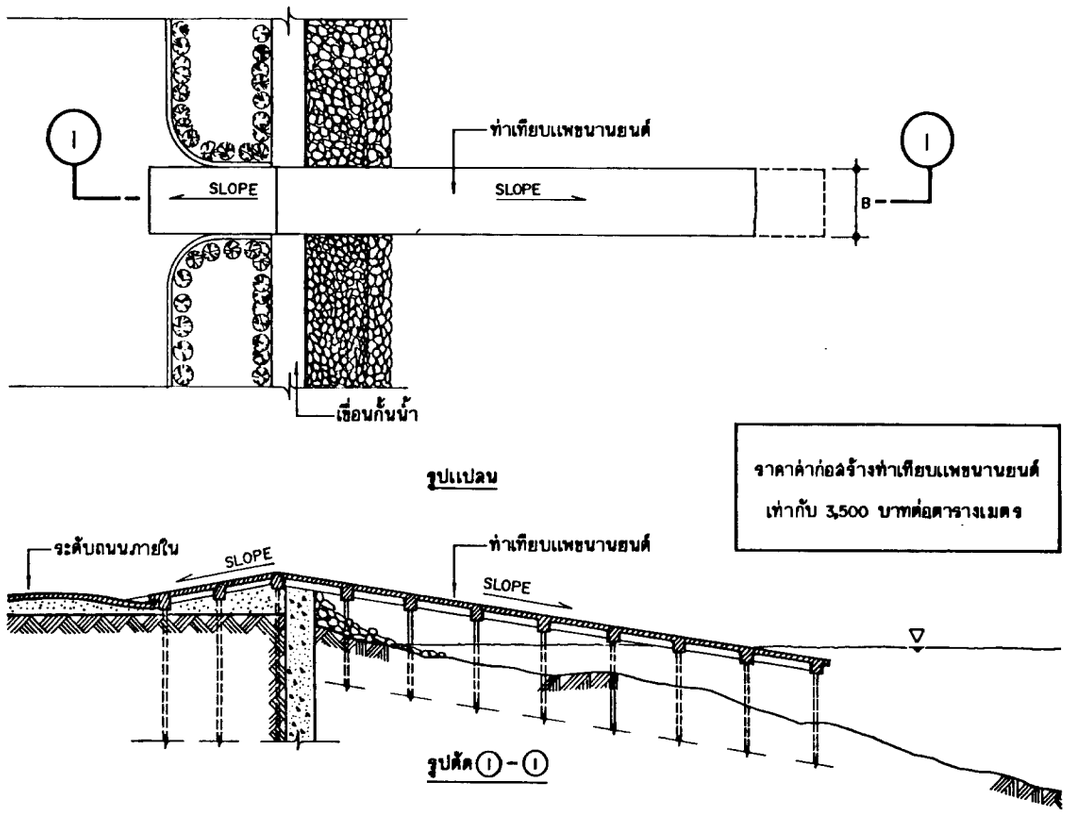
หมายเหตุ 1. ละพานตามแบบมาตรฐานของกรมทางหลวง

2. ราคาค่าก่อสร้างโดยประมาณ

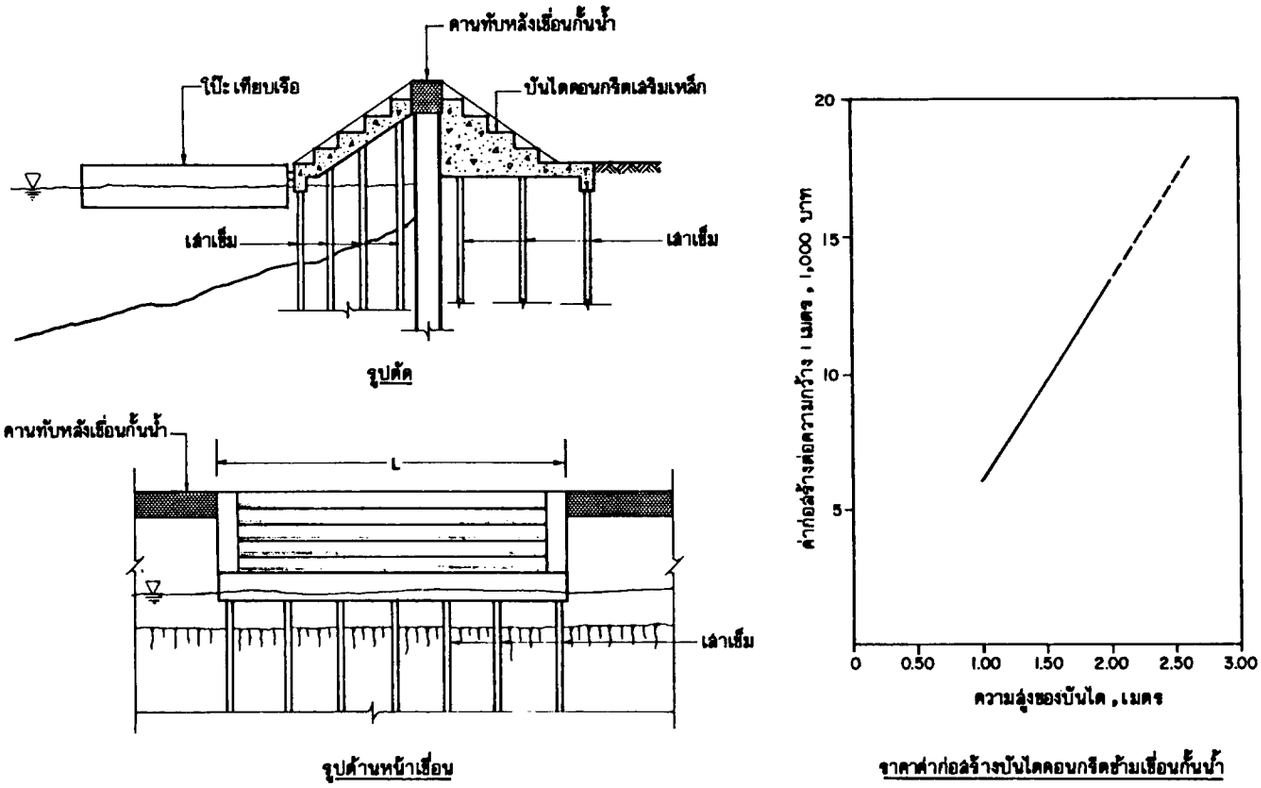
2.1 แบบ SLAB TYPE = 8,000 บาท/ม^2

2.2 แบบ PRESTRESSED GIRDER = 12,000 บาท/ม^2

รูปที่ 10.29
แบบมาตรฐานและราคาค่าก่อสร้างละพานข้ามคลอง



รูปที่ 10.30
แบบมาตรฐานและราคาค่าก่อสร้างท่าเทียบแพขนานยนต์



รูปที่ 10.31
แบบมาตรฐาน และค่าก่อสร้างบันไดข้ามเขื่อนกั้นน้ำสำหรับท่าเรือโดยสาร

(1) แบบบันไดข้าม (stairs and ladder) รูปแบบนี้เหมาะสำหรับใช้ข้ามเขื่อนริมฝั่งเจ้าพระยาหรือคลองระบายที่มีเขื่อนกั้นน้ำสูงกว่าระดับตลิ่ง ดังรูปที่ 10.32

(2) แบบทางลาด (ramp) รูปนี้เหมาะสำหรับทางข้ามเขื่อนกันน้ำหรือคันกั้นน้ำในระดับเตี้ย ๆ หรือทางข้ามที่จำเป็นต้องจัดไว้ให้ล้อเลื่อนผ่าน ดังรูปที่ 10.33

ทั้งสองรูปแบบนี้ไม่รวมถึงทางข้ามที่ต้องให้รถยนต์ผ่านซึ่งได้บรรยายต่อไปในข้อ 11.5

สำหรับราคาค่าก่อสร้างทางข้ามแต่ละแบบได้แสดงไว้ในรูปที่ 10.32 และ 10.33 แล้ว

11.5 จุดตัดของถนนและคันกั้นน้ำ

เมื่อคันกั้นน้ำตัดผ่านถนนที่มีระดับต่ำกว่าจำเป็นต้องยกระดับถนนให้สูงอย่างน้อยเท่ากับระดับของคันกั้นน้ำ โดยการเสริมระดับผิวจราจรตามแนวของคันกั้นน้ำขึ้นเช่นเดียวกันกับการยกระดับถนนที่กำหนดให้เป็นคันกั้นน้ำดังกล่าวไว้ในข้อ 6 ต่างกันตรงที่การยกระดับถนนในกรณีนี้จะยกระดับเฉพาะส่วนที่ผ่านคันกั้นน้ำเท่ากัน จากนั้นก็จะลดระดับลงเท่าระดับถนนเดิมโดยให้มีลาดของผิวจราจรตามความเหมาะสมหรือประมาณ 1:10

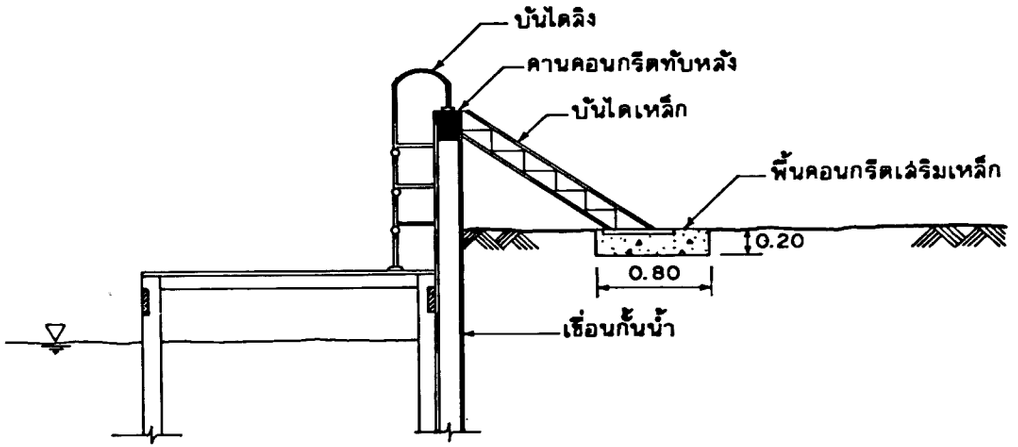
สำหรับรูปแบบมาตรฐานและราคาค่าก่อสร้างได้แสดงไว้ในรูปที่ 10.34 แล้ว

11.6 จุดตัดของท่อระบายน้ำและคันกั้นน้ำ

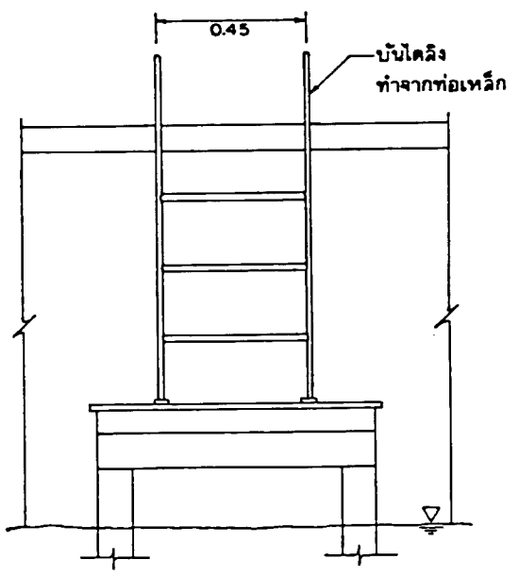
ในกรณีที่ท่อระบายน้ำตัดผ่านคันกั้นน้ำซึ่งทำหน้าที่แบ่งพื้นที่ปิดล้อมออกเป็นส่วน ๆ หากไม่มีการป้องกันน้ำที่ระบายผ่านท่อระบายนั้น ๆ แล้วการป้องกันจะไม่ได้ผลเต็มที่ จึงจำเป็นต้องป้องกันการไหลผ่านไว้ด้วย รูปแบบที่เหมาะสมคือการติดตั้งบานระบายสำหรับปิดเปิดไว้ตรงบริเวณใกล้เคียงกับแนวคันกั้นน้ำดังรูปที่ 10.35 ซึ่งได้แสดงราคาค่าก่อสร้างไว้ด้วยแล้ว

11.7 ปากท่อระบายน้ำที่ระบายลงคลองระบาย

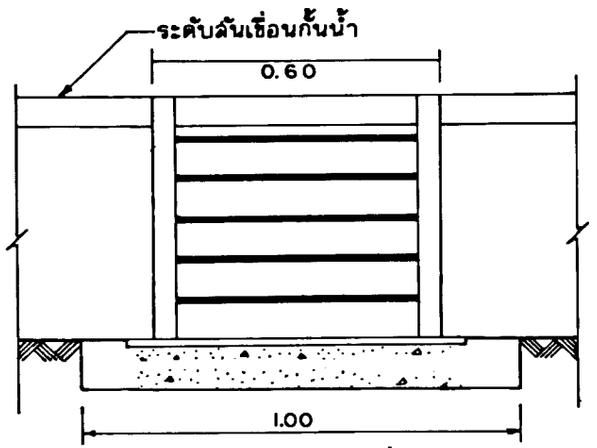
ท่อระบายน้ำที่ระบายน้ำลงคลองระบายจะต้องมีการติดตั้งบานระบายที่ปากท่อเพื่อป้องกันการไหลของน้ำในคลองย้อนกลับเข้าท่อเมื่อระดับน้ำในคลองสูงกว่าระดับน้ำภายในพื้นที่ บางระบายที่เหมาะสมควรเป็นบานแบบปิดเปิดด้วยแรงดันน้ำ (flap gate) ดังแสดงในรูปที่ 10.36 และในบางกรณีอาจจะต้องจัดสร้างบ่อพักน้ำไว้ในบริเวณปากท่อด้วยทั้งนี้เพื่อจะได้ติดตั้งเครื่องสูบน้ำสูบน้ำระบายออกจากท่อได้เมื่อเกิดความจำเป็น ดังแสดงในรูปที่ 10.37 ทั้งสองแบบมีราคาค่าก่อสร้างตามที่แสดงไว้ในรูปที่ 10.36 และ 10.37 แล้ว



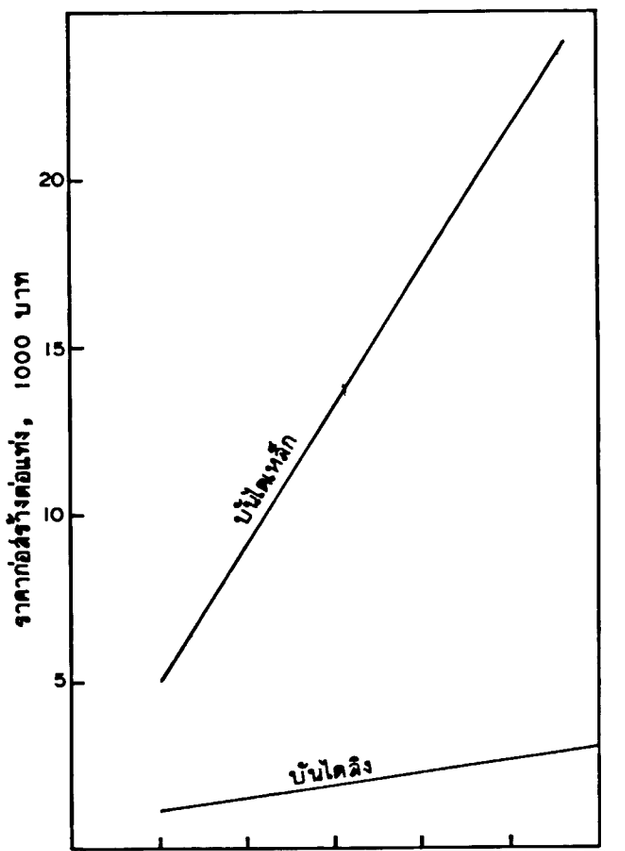
รูปด้านข้าง



รูปด้านหน้าเขื่อน



รูปด้านหลังเขื่อน

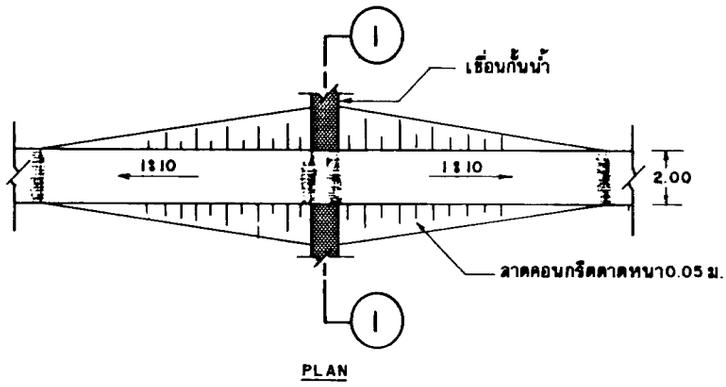


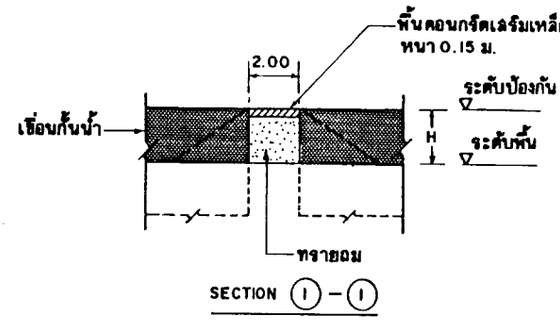
ราคาค่าก่อสร้างบันไดเหล็กและบันไดลิง

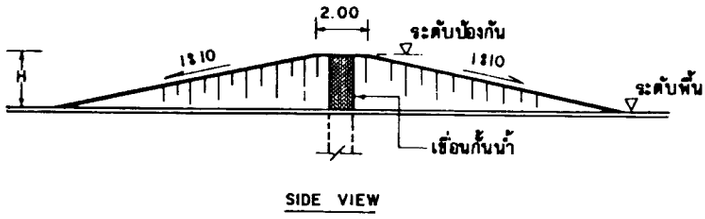
รูปที่ 10.32

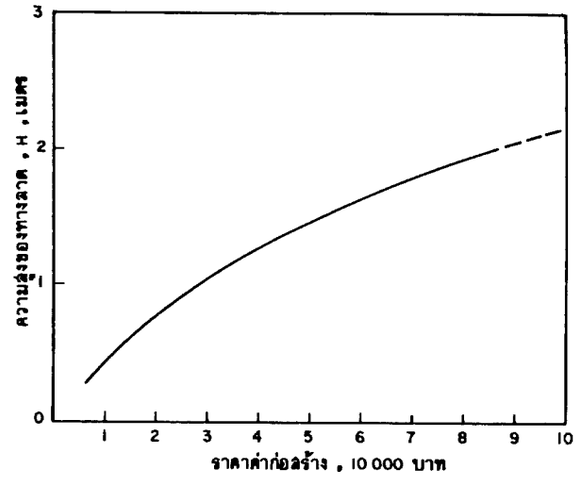
รูปที่ 10.32
แบบมาตรฐานและราคาค่าก่อสร้างบันไดข้ามเขื่อนกั้นน้ำ

รูปที่ 10.32



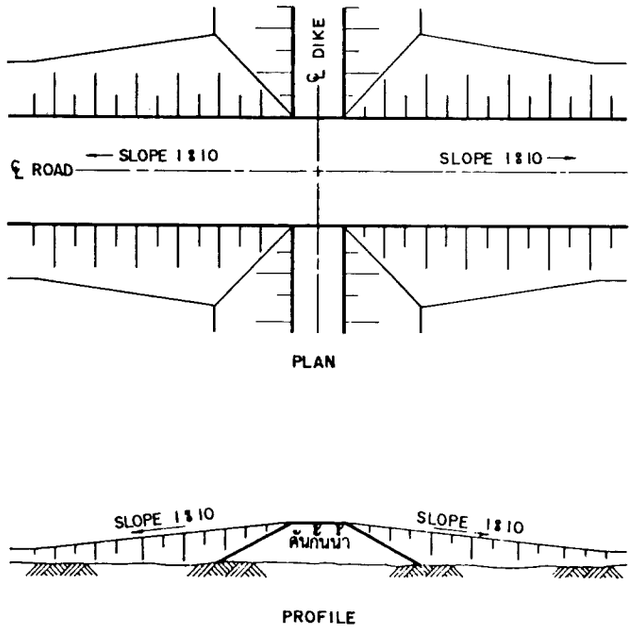


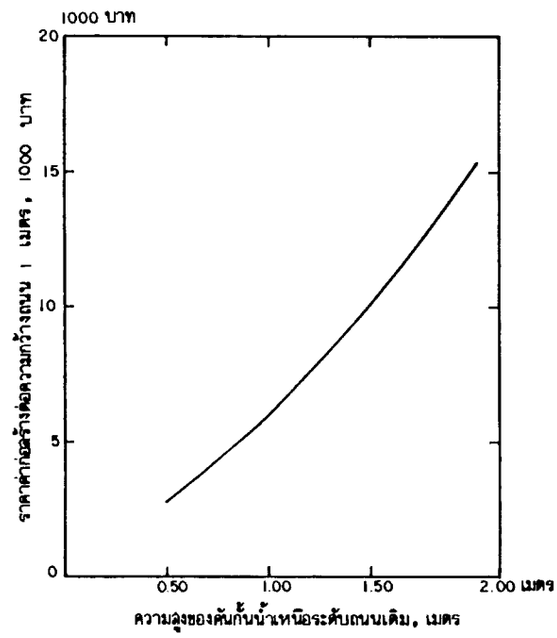




ราคาค่าก่อสร้างทางลาดข้ามเขื่อนกั้นน้ำ

รูปที่ 10.33
แบบมาตรฐานและราคาค่าก่อสร้างทางลาดข้ามเขื่อน

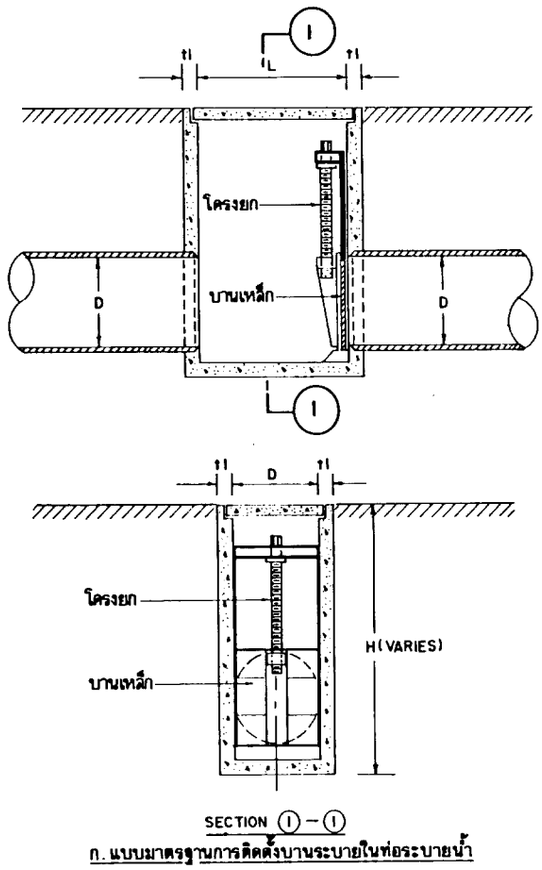




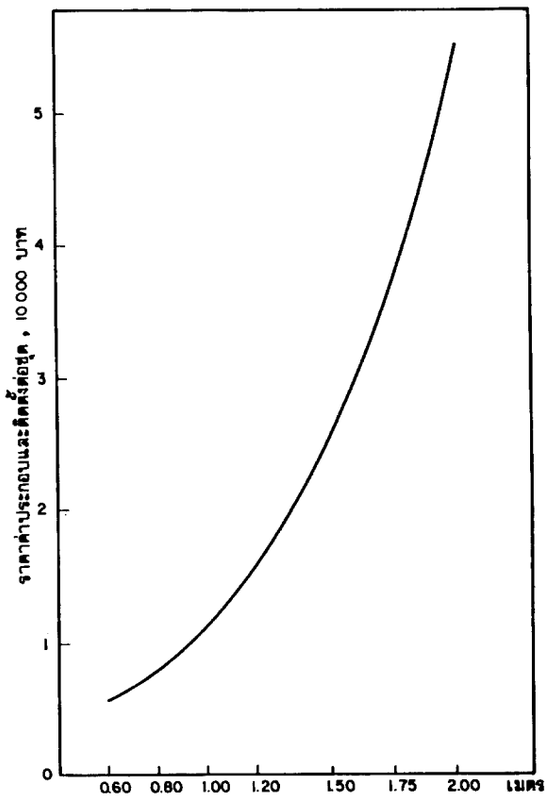
ก. แบบมาตรฐานการยกระดับถนนข้ามคันกั้นน้ำ

ข.ราคาค่าก่อสร้างการยกระดับถนนข้ามคันกั้นน้ำ

รูปที่ 10.34
แบบมาตรฐานและราคาค่าก่อสร้างปรับปรุงถนนข้ามคันกั้นน้ำ



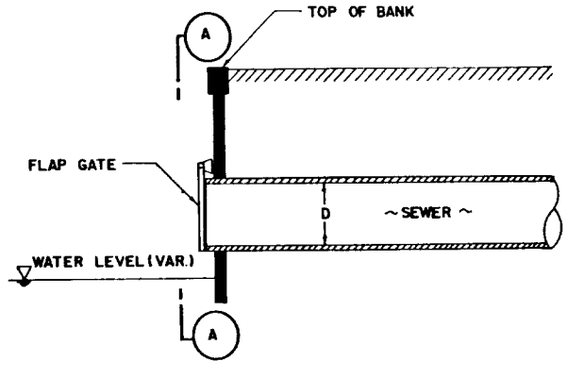
ก. แบบมาตรฐานการติดตั้งบานระบายในท่อระบายน้ำ

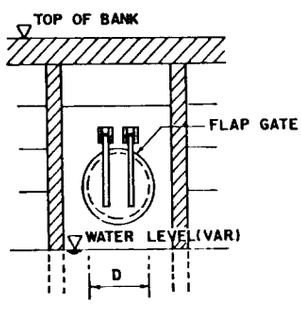


ข. ราคาค่าประกอบและติดตั้งบานระบาย

รูปที่ 10.35

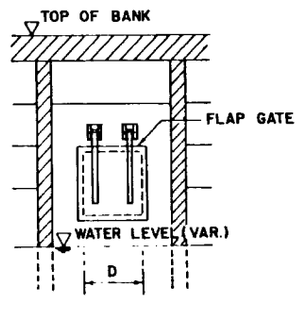
แบบมาตรฐานและราคาค่าประกอบและติดตั้งบานระบายในท่อระบายน้ำ





SECTION A – A

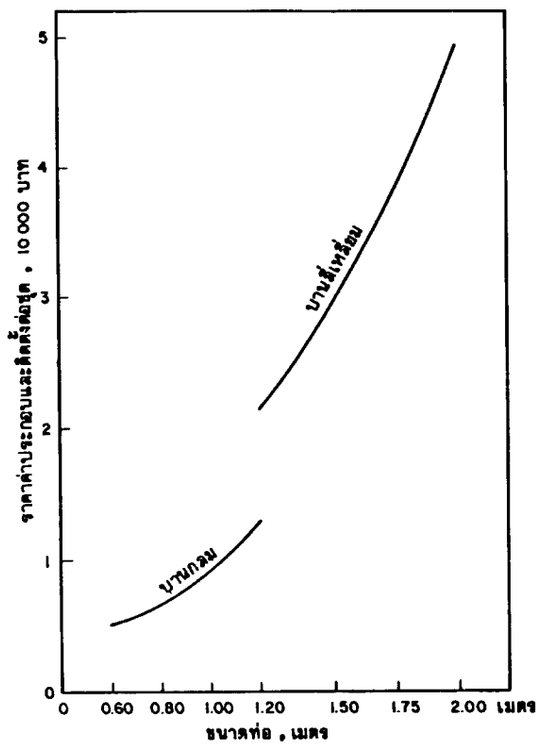
(1.) แบบบานกลม



SECTION A – A

(2.) แบบบานสี่เหลี่ยม

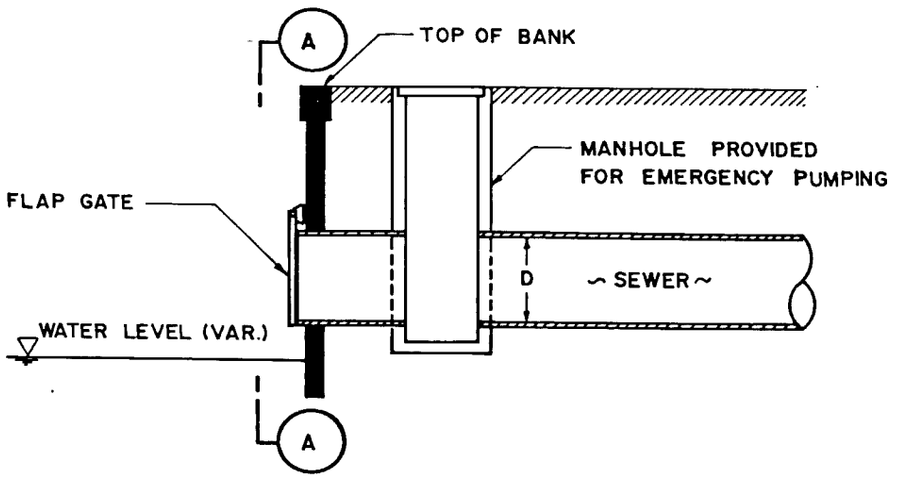
ก. แบบมาตรฐานบาน FLAP GATE

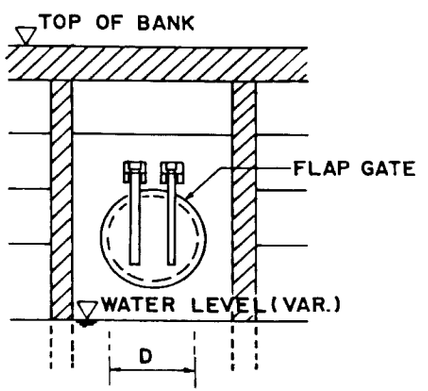


ข. ราคาค่าประกอบและติดตั้งบาน FLAP GATE

รูปที่ 10.36

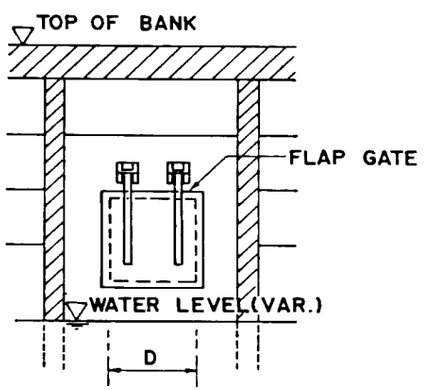
แบบมาตรฐานบานระบายแบบปิดเปิดด้วยแรงดันน้ำ (FLAP GATE)





SECTION (A) – (A)

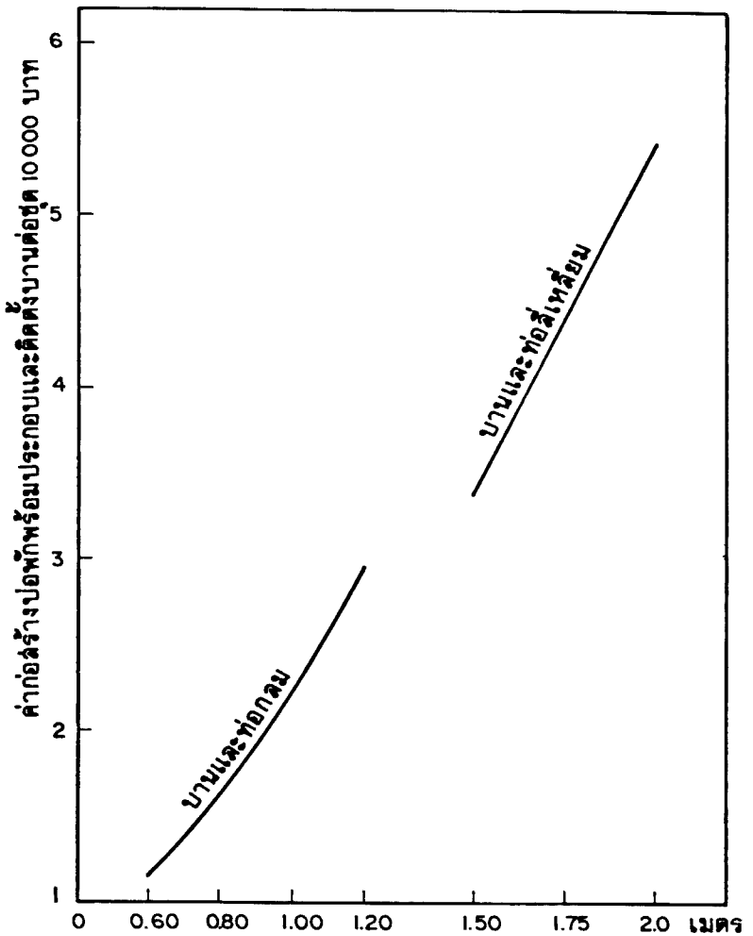
(1.) แบบบานกลม



SECTION (A) – (A)

(2.) แบบบานลี่เหลี่ยม

ก. แบบมาตรฐานบาน FLAP GATE และบ่อพักน้ำ



ข. ราคาค่าก่อสร้างบ่อพักพร้อมพร้อมประกอบและติดตั้งบาน FLAP GATE

รูปที่ 10.37

เบบมาตรฐานบานระบายแบบปิดเปิดด้วยแรงดันน้ำ (FLAP GATE) พร้อมบ่อพักเพื่อการสูบน้ำออกกรณีฉุกเฉิน

12. สรุปรูปแบบมาตรฐาน

จากการศึกษารูปแบบและการเปรียบเทียบราคาค่าก่อสร้างของงานประเภทต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วทั้งหมดในหัวข้อที่ผ่านมาพอสรุปรูปแบบมาตรฐานและราคาค่าก่อสร้างได้ดังแสดงในตารางที่ 10.5 รูปแบบมาตรฐานต่าง ๆ เหล่านี้จะได้นำไปใช้เป็นแบบมาตรฐานสำหรับการออกแบบและการประเมินราคาในงานขั้นต่อ ๆ ไป

ตารางที่ 10.5

สรุปรูปแบบมาตรฐาน

รายการ	รูปแบบ	โครงสร้าง	การใช้งาน	ราคาค่าก่อสร้าง
1. คันกั้นน้ำชายทะเล	1.1 คันดิน	1.1 ดินถนนอัดแน่น เรียงหิน และปลูกหญ้า (รูปที่ 10.1 ก.)	1.1 สำหรับคันกั้นน้ำชายทะเลที่มีความสูงจากระดับดินเดิมไม่เกิน 2.00 เมตร	1.1 ดูรูปที่ 10.7,10.8
	1.2 ผนัง ค.ส.ล.	1.2 ประกอบด้วยผนัง grade beam column และเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก (รูปที่ 10.1 ง.)	1.2 สำหรับคันกั้นน้ำชายทะเลที่มีความสูงจากระดับดินเดิมเกิน 2.00 เมตร	1.2 ดูรูปที่ 10.7,10.8
2. คันกั้นน้ำริมแม่น้ำเจ้าพระยาและคลอง	2.1 เช่นเดียวกับคันกั้นน้ำชายทะเล	2.1 เช่นเดียวกับคันกั้นน้ำชายทะเล	2.1 สำหรับบริเวณที่ไม่มีปัญหาที่ดิน	2.1 ดูรูปที่ 10.9,10.10
	2.2 เขื่อนกั้นน้ำ	2.2 master pile with panel and anchorage (คอนกรีต-เสริมเหล็ก)	2.2 สำหรับบริเวณที่มีปัญหาที่ดินที่ต้องก่อสร้างริมฝั่ง	2.2 ดูรูปที่ 10.11
3. คันกั้นน้ำภายใน	3.1 ยกระดับถนน	3.1 ถนนผิวจราจรคอนกรีตหรือผิวจราจรแอสฟัลท์	3.1 สำหรับยกระดับถนนเดิมขึ้นเป็นคันกั้นน้ำ	3.1 ดูรูปที่ 10.13
	3.2 ยกระดับทางเท้า	3.2 ทางเท้าคอนกรีต	3.2 สำหรับยกระดับทางเท้าริมถนนสายหลักขึ้นเพื่อทำหน้าที่เป็นคันกั้นน้ำ	3.2 ดูรูปที่ 10.14
	3.3 กำแพงกั้นน้ำ	3.3 กำแพงคอนกรีตเสริมเหล็กหรือทำนบดินถม (cofferdam)	3.3 สำหรับทำหน้าที่เป็นคันกั้นน้ำบนทางเท้าหรือริมถนนที่การยกระดับทางเท้าไม่เหมาะสม	3.3 ดูรูปที่ 10.15
	3.4 คันดิน	3.4 ดินถมอัดแน่นและปลูกหญ้า	3.4 สำหรับคันกั้นน้ำริมถนนที่มีเขตทางเพียงพอหรือแนวคันกั้นน้ำที่ยังไม่มีถนนหรือสิ่งปลูกสร้างอื่น	3.4 ดูรูปที่ 10.9 และ 10.10
4. คลองระบาย	4.1 คลองรูปสี่เหลี่ยมคางหมูผนังดิน	4.1 คลองรูปตัดผนังดินลาดผนังเท่ากับ 1:2 หรือ 1:3 ตามความลึก (ดูรูปที่ 10.16)	4.1 สำหรับคลองระบายนอกพื้นที่แออัดไม่มีปัญหาที่ดินและความลึกไม่เกิน 4.50 เมตร	คำนวณเฉพาะแห่ง
	4.2 เขื่อนกันดิน (1)	4.2 master piles with panels and anchorages ทั้งสองฝั่งคลอง (ดูรูปที่ 10.18)	4.2 สำหรับคลองระบายในพื้นที่ชุมชนแออัดที่ความกว้างของคลองเกินกว่า 6.00 เมตร	4.2 ดูรูปที่ 10.18
	4.3 เขื่อนกันดิน (2)	4.3 master piles with panels and strut beams (ดูรูปที่ 10.18)	4.3 สำหรับคลองระบายในพื้นที่ชุมชนแออัดที่มีความกว้างน้อยกว่า 6.00 เมตร	4.3 ดูรูปที่ 10.18
	4.4 สี่เหลี่ยมคางหมูและตัวยู	4.4 คอนกรีตเสริมเหล็กทั้งหมดและเข็มคอนกรีตรองรับ (ดูรูปที่ 10.19)	4.4 สำหรับคลองระบายในพื้นที่ชุมชนแออัดมีความกว้างกันคลองไม่เกิน 4.00 เมตร และความลึกไม่เกิน 3.00 เมตร	4.4 ดูรูปที่ 10.19
	4.5 รูปตัวเจ	4.5 ผนังคอนกรีตเสริมเหล็กรองรับด้วยเข็มไม้มีคานค้ำยันกันคลอง (ดูรูปที่ 10.20)	4.5 สำหรับคลองระบายในพื้นที่ชุมชนแออัดมีความกว้างไม่เกิน 12.00 เมตร ลึกไม่เกิน 3.50 เมตร	4.5 ดูรูปที่ 10.20

ตารางที่ 10.5 (ต่อ)

รายการ	รูปแบบ	โครงสร้าง	การใช้งาน	ราคาค่าก่อสร้าง
	4.6 ท่อระบาย	4.6 ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก รูปสี่เหลี่ยมขนาด 1.50-2.00 เมตร หรือท่อกลมขนาด 0.60-1.50 เมตร	4.6 สำหรับคลองระบายหรือร่องระบายน้ำขนาดความกว้างไม่เกิน 2.00 เมตร	4.6 ดูรูปที่ 10.21
5. ประตูระบายน้ำ (ปตร.)	5.1 ปตร. ขนาดใหญ่	5.1 อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก บานระบายเหล็กแบบบานยกพร้อมโครงยก	5.1 สำหรับเป็นอาคารบังคับน้ำในคลองระบายที่มีขนาดความกว้างตั้งแต่ 6.00 เมตรขึ้นไป	5.1 ดูรูปที่ 10.22
	5.2 ปตร, กลาง	5.2 อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก บานระบายเหล็กแบบบานยกพร้อมโครงยก	5.2 สำหรับเป็นอาคารบังคับน้ำในคลองระบายที่มีขนาดความกว้าง 3.00-6.00 เมตร	5.2 ดูรูปที่ 10.23
	5.3 ปตร. เล็ก	5.3 อาคารตัวเชื่อนเป็น concrete cofferdam บานระบายเหล็กแบบบานยกพร้อมโครงยก	5.3 สำหรับเป็นอาคารบังคับน้ำในคลองที่มีขนาดกว้างไม่เกิน 3.00 เมตร	5.3 ดูรูปที่ 10.24
	5.4 ท่อระบายน้ำ	5.4 ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กรูปสี่เหลี่ยมหรือท่อกลม มีอาคารปากหางเข้าออกเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก บานระบายเหล็กแบบบานยกพร้อมโครงยก	5.4 สำหรับเป็นอาคารบังคับน้ำในคลองหรือร่องน้ำที่มีขนาดกว้างไม่เกิน 2.00 เมตร	5.4 ดูรูปที่ 10.25
6. ประตูเรือสัญจร	6.1 ประตูระบายน้ำ	6.1 รูปแบบเช่นเดียวกับประตูระบายน้ำ	6.1 สำหรับคลองระบายที่มีเรือสัญจรน้อยและขนาดเล็ก ความแตกต่างของระดับน้ำด้านนอกและด้านในน้อย	6.1 ดูรูปที่ 10.23
	6.2 ประตูเรือสัญจรโดยเฉพาะ	6.2 ประตูบังคับน้ำด้านนอกและด้านในบานประตูแบบบานเหล็กเปิดปิดด้านข้างตัวอาคารเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก ตรงกลางเป็นอ่างสำหรับจอดเรือเพื่อเวลาปรับระดับน้ำ	6.2 สำหรับคลองระบายที่มีอัตราการไหลมีเรือขนาดใหญ่ เล็กสัญจรไปมามากและระดับน้ำด้านนอกในมีความแตกต่างกันมาก	6.2 ดูรูปที่ 10.26

ตารางที่ 10.5 (ต่อ)

รายการ	รูปแบบ	โครงสร้าง	การใช้งาน	ราคาค่าก่อสร้าง
7. โรงสูบน้ำ	7.1 บ่อสูบและอาคารควบคุมระบบไฟฟ้า	7.1 อาคารรับน้ำ บ่อสูบ ทางทิ้งน้ำเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กและโครงสร้างของอาคารควบคุมระบบไฟฟ้าก่อสร้างด้วยวัสดุถาวร	7.1 สำหรับติดตั้งเครื่องสูบน้ำแบบ Submersible Axial Flow ขนาด 1.5 $ม^3$/วินาที หรือ 3.0 $ม^3$/วินาที ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป	7.1 ดูรูปที่ 10.27
8. ท่อลอดถนน	8.1 ท่อลอดถนนสี่เหลี่ยม	8.1 โครงสร้างเป็นอาคารท่อคอนกรีตเสริมเหล็กรูปสี่เหลี่ยมจำนวนช่องระบายตั้งแต่ 1-3 ช่อง	8.1 สำหรับลอดถนนที่ตัดผ่านคลองระบายที่มีขนาดกว้างไม่เกิน 10.00 เมตร	8.1 ดูรูปที่ 10.28
	8.2 ท่อลอดถนนแบบท่อกลม	8.2 เป็นอาคารท่อคอนกรีตเสริมเหล็กแบบท่อกลมจำนวน 1-3 แถว มีอาคารปากทางเข้าออกเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก	8.2 สำหรับท่อลอดถนนที่ตัดผ่านคลองระบายที่มีขนาดกว้างไม่เกิน 4.00 เมตร	8.2 ดูรูปที่ 10.28
9. สะพาน	9.1 สะพานคอนกรีต	9.1 สะพานคอนกรีตเสริมเหล็กแบบ Slab Type หรือแบบ Girder Type ตามมาตรฐานกรมทางหลวงแผ่นดิน	9.1 สำหรับถนนที่ตัดข้ามคลองระบายที่มีอัตราการไหลสูงหรือมีความกว้างเกินกว่า 10.00 เมตร	9.1 ดูรูปที่ 10.29
10. ท่าเทียบเรือและแพข้ามฟาก	10.1 ยกระดับทางข้าม	10.1 ทางข้ามคอนกรีตเสริมเหล็กยกระดับเสมอคันกั้นน้ำหรือเขื่อน	10.1 สำหรับปรับปรุงทางลงแพข้ามฟากหรือท่าเทียบเรือให้ป้องกันน้ำล้นฝั่งได้	10.1 ดูรูปที่ 10.30
11. ทางข้ามเขื่อนหรือคันกั้นน้ำ	11.1 บันไดข้าม	11.1 บันไดเหล็กหรือคอนกรีตเสริมเหล็ก	11.1 สำหรับเป็นทางข้ามเขื่อนหรือคันกั้นน้ำที่มีระดับสูง	11.1 ดูรูปที่ 10.32
	11.2 ทางลาด	11.2 เช่นเดียวกันกับการยกระดับถนน ควรเป็นพื้นคอนกรีต	11.2 สำหรับเป็นทางข้ามเขื่อนหรือคันกั้นน้ำที่มีระดับเตี้ยและมีล้อเลื่อนผ่าน	11.2 ดูรูปที่ 10.33
12. จุดตัดของถนนและคันกั้นน้ำ	12.1 ยกระดับถนน	12.1 ถนนผิวจราจรตามสภาพเดิมคอนกรีตหรือแอลพัสท์	12.1 สำหรับยกระดับถนนตรงจุดตัดผ่านคันกั้นน้ำให้มีระดับเท่ากัน	12.1 ดูรูปที่ 10.34
13. จุดตัดของท่อระบายและคันกั้นน้ำ	13.1 บานระบายปิดปากท่อ	13.1 บานเหล็กพร้อมโครงยกแบบมือหมุนด้วยแรงคน	13.1 สำหรับเป็นบานบังคับน้ำไหลเข้าออกในท่อระบายน้ำที่ตัดผ่านคันกั้นน้ำ	13.1 ดูรูปที่ 10.35
14. ปากท่อระบายน้ำที่คลองระบาย	14.1 Flap-Gate	14.1 บานเหล็กแบบปิดเปิดด้วยแรงดันน้ำ (Flap Gate)	14.1 สำหรับเป็นบานบังคับน้ำไม่ให้น้ำในคลองไหลเข้าท่อระบาย	14.1 ดูรูปที่ 10.36
	14.2 Flap-Gate และบ่อพักน้ำ	14.2 บานเหล็กแบบปิดเปิดด้วยแรงดันน้ำ (Flap Gate) และบ่อพักน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก (Manhole)	14.2 สำหรับเป็นบานบังคับน้ำไม่ให้น้ำในคลองไหลเข้าท่อระบายและมีบ่อพักน้ำไว้สูบน้ำภายในทั้งลงคลองเมื่อระดับน้ำในคลองสูง	14.2 ดูรูปที่ 10.37

เอกสารอ้างอิง

10.1 "Practical Problems in Soil Mechanic". H.R.Reynolds and P. Protopapadakis, London, 1959.

10.2 "Sewerage, Drainage and Flood Protection Systems, Bangkok and Thonburi, Thailand Master Plan Report". Prepared for the Bangkok Municipallity by Camp, Dresser & Mckee, Boston, USA, 1968.

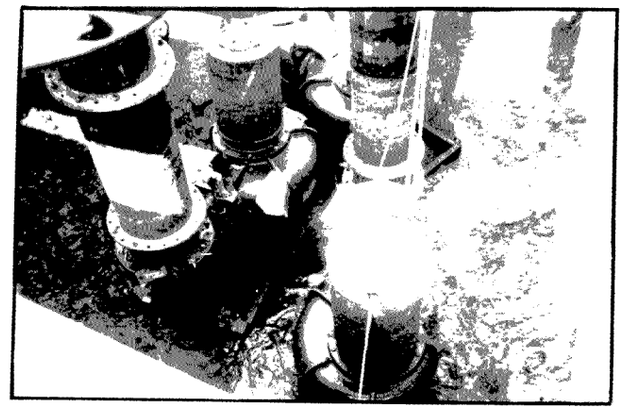
10.3 "Bangkok Flood Control and Drainage Project Vol.I.". Prepared for Bangkok Municipallity by NEDECO, NECCO and LM/SPAN, Sept 1983.

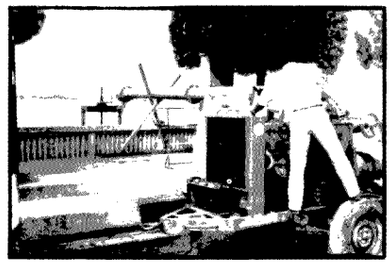
10.4 "Reinforced Concrete Designer's Handbook. Sixth Edition (Revised)". Chas.E.Reynolds, Concrete Puldications Limited, London, 1964.

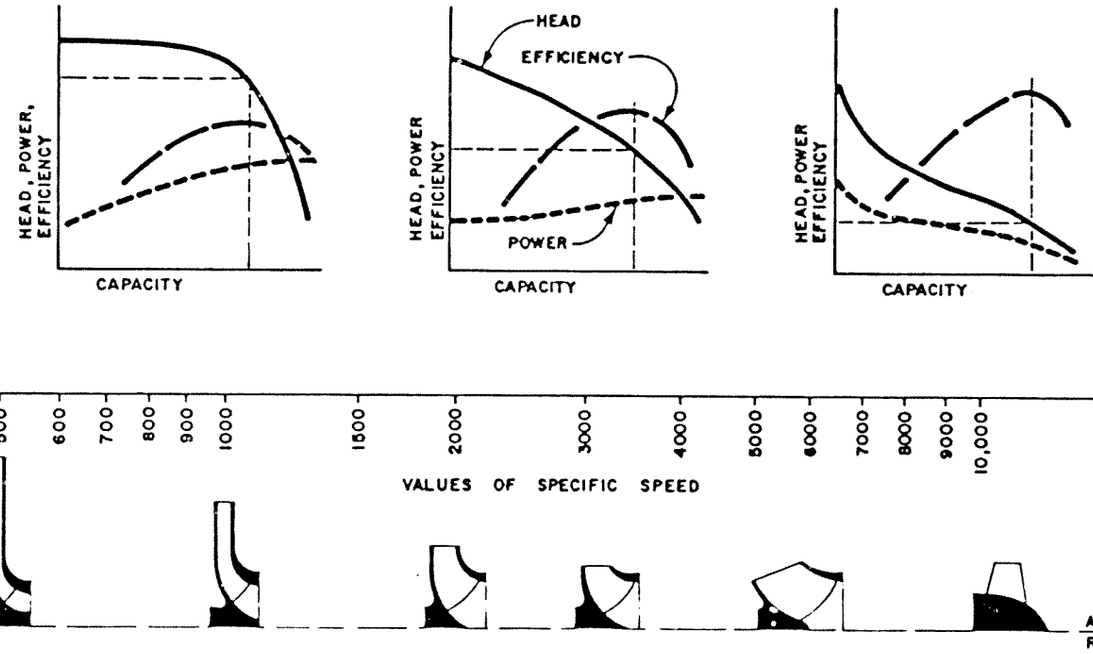
10.5 "Master Plan for Flood Protection/Drainage Project in Eastern Suburban-Bangkok". Prepared for Bangkok Metropolitan Administration by JICA, Feb 1985.

10.6 "ปฐพีกลศาสตร์และวิศวกรรมฐานราก" โดย ศาสตราจารย์ ดร.ชัย มุกตพันธุ์ และ ดร.คาซูโตะ นาคาซาวา จัดพิมพ์โดยสมาคมส่งเสริมความรู้ด้านเทคนิคระหว่างประเทศ พิมพ์ครั้งที่ 2, พฤษภาคม 2528

ภาคผนวกที่ 11 แบบมาตรฐานด้านเครื่องกลและไฟฟ้า







สารบัญ

ภาคผนวกที่ 11

แบบมาตรฐานด้านเครื่องกลและไฟฟ้า

		หน้า
สารบัญ		ก
1.	วัตถุประสงค์	ผ11-1
2.	แบบมาตรฐานด้านเครื่องกลและไฟฟ้าที่ใช้ในโครงการป้องกันน้ำท่วมอื่น	ผ11-1
2.1	โครงการป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำพื้นที่กทม.ชั้นใน	ผ11-1
2.2	โครงการป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำกทม.ฝั่งตะวันออกที่ดำเนินการโดยความร่วมมือจากรัฐบาลญี่ปุ่น	ผ11-2
3.	แบบและขนาดของอุปกรณ์เครื่องกลและไฟฟ้าที่มีอยู่ในพื้นที่โครงการ	ผ11-2
4.	การกำหนดแบบและขนาดของอุปกรณ์เครื่องกลและไฟฟ้าเบื้องต้น	ผ11-4
4.1	การจำแนกประเภทของเครื่องสูบ	ผ11-4
4.1.1	แบ่งตามลักษณะการทำงาน	ผ11-4
4.1.2	แบ่งตามชนิดของตัวขับเคลื่อน	ผ11-5
4.2	เครื่องสูบที่ใช้กับงานป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำ	ผ11-5
4.3	การกำหนดประเภทและชนิดของเครื่องสูบน้ำสำหรับโครงการ	ผ11-5
5.	ราคาและค่าใช้จ่ายของอุปกรณ์เครื่องกลและไฟฟ้าสำหรับงานขั้นวางแผนหลัก	ผ11-11

ภาคผนวกที่ 11

แบบมาตรฐานด้านเครื่องกลและไฟฟ้า

1. วัตถุประสงค์

การศึกษาแบบมาตรฐานด้านเครื่องกลและไฟฟ้ามีวัตถุประสงค์ที่สำคัญคือเพื่อกำหนดชนิดและขนาดของอุปกรณ์ด้านเครื่องกลและไฟฟ้าที่เหมาะสมกับโครงการโดยพิจารณาทั้งราคา ค่าใช้จ่ายในการใช้งาน ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาและซ่อมแซม ความยากง่ายในการบำรุงรักษาและซ่อมแซม และอายุการใช้งาน

2. แบบมาตรฐานด้านเครื่องกลและไฟฟ้าที่ใช้ในโครงการป้องกันน้ำท่วมอื่น

ระบบป้องกันน้ำท่วมและการระบายน้ำของโครงการป้องกันน้ำท่วมอื่น ซึ่งได้แก่ โครงการป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำพื้นที่กทม.ชั้นใน (City Core) และโครงการป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำกทม.ฝั่งตะวันออกที่ดำเนินการโดยความร่วมมือจากรัฐบาลญี่ปุ่น (JICA) ได้กำหนดให้มีสถานีสูบน้ำเพื่อใช้ในการระบายน้ำออกจากพื้นที่ในกรณีที่ไม่สามารถระบายน้ำออกโดยการเปิดประตูน้ำเพียงอย่างเดียวในระบบป้องกันน้ำท่วมและการระบายน้ำที่มีสถานีสูบน้ำนี้ก็จะต้องมีอุปกรณ์ด้านเครื่องกลและไฟฟ้าที่สถานีสูบน้ำซึ่งโดยทั่วไปก็จะประกอบด้วย เครื่องสูบน้ำ มอเตอร์ไฟฟ้าหรือเครื่องยนต์ที่ใช้ขับเครื่องสูบน้ำ อุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ตะแกรงกันขยะ อุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมการปิดและเปิดประตูน้ำ และรอกที่ใช้สำหรับยกเครื่องสูบน้ำเป็นต้น สำหรับโครงการป้องกันน้ำท่วมทั้ง 2 โครงการดังกล่าวข้างต้นได้แนะนำแบบและชนิดของอุปกรณ์ด้านเครื่องกลและไฟฟ้าไว้ในรายงานที่เกี่ยวข้องซึ่งพอสรุปได้คือ

2.1 โครงการป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำพื้นที่กทม.ชั้นใน

ได้แนะนำแบบ ชนิด และขนาดของเครื่องสูบน้ำคือ สำหรับขนาด 6 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาทีให้ใช้แบบ Mixed Flow ซึ่งมีมอเตอร์ติดตั้งอยู่ด้านบนในโรงสูบ (Vertical Mixed Flow) ส่วนขนาด 3 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาทีให้ใช้แบบ Submersible Axial Flow ซึ่งเป็นแบบที่มอเตอร์จุ่มอยู่ในน้ำ การที่แนะนำให้ใช้เครื่องสูบน้ำแบบแตกต่างกันนี้ก็เพื่อให้สอดคล้องกับเครื่องสูบน้ำของกทม.ที่มีอยู่แล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องสูบน้ำขนาด 3 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาทีแบบ Submersible Axial Flow นั้นกทม.มีอยู่แล้วเป็นจำนวนมาก และการที่แนะนำให้เครื่องสูบน้ำขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าก็

เพราะมีค่าใช้จ่ายและการซ่อมบำรุงน้อยกว่าการขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ และไม่มีปัญหาด้านปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ต้องการ นอกจากเครื่องสูบน้ำแล้วที่สถานีสูบน้ำได้มีการแนะนำให้ติดตั้งตะแกรงกันขยะแบบกำจัดขยะโดยอัตโนมัติ (Automatic Trashrack) และอุปกรณ์การปิดเปิดประตูน้ำโดยใช้ไฟฟ้าอีกด้วย

2.2 โครงการป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำกทม.ฝั่งตะวันออกที่ดำเนินการโดยความร่วมมือจากรัฐบาลญี่ปุ่น

ในรายงานการศึกษาความเหมาะสมของโครงการป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำกทม.ฝั่งตะวันออก ได้มีการพิจารณาถึงแบบของเครื่องสูบน้ำที่จะใช้ในระบบป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำ โดยได้แนะนำให้ใช้เครื่องสูบน้ำแบบ Submersible Axial Flow (แบบมอเตอร์ไฟฟ้าจุ่มในน้ำ) ซึ่งสรุปเหตุผลของการแนะนำให้ใช้เครื่องสูบน้ำแบบนี้ไว้ 4 ประการคือ

(1) ค่าก่อสร้างโรงสูบและราคาเครื่องสูบน้ำแบบนี้ต่ำถึงแม้ว่าจะมีอายุการใช้งาน 7-15 ปี ซึ่งค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับแบบอื่นแต่ก็ยังประหยัดกว่าโรงสูบและเครื่องสูบน้ำแบบอื่น

(2) โรงสูบของเครื่องสูบน้ำแบบนี้ต้องการเนื้อที่น้อย ซึ่งเหมาะสมกับสภาพของพื้นที่ที่เป็นอยู่

(3) การออกแบบก่อสร้างโรงสูบถาวรและใช้เครื่องสูบแบบ Vertical Mixed Flow (แบบมอเตอร์ไฟฟ้าอยู่ข้างบนในโรงสูบ) นั้น เมื่อพิจารณาถึงการทรุดตัวของพื้นดินจะทำได้ลำบากและมีราคาสูง

(4) เพื่อให้สอดคล้องกับโรงสูบและเครื่องสูบน้ำที่มีใช้อยู่แล้ว

สำหรับขนาดของเครื่องสูบน้ำที่จะใช้ในโครงการดังกล่าวได้กำหนดไว้ 2 ขนาด คือ ขนาด 1.5 และ 3 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที นอกจากนี้ที่สถานีสูบน้ำได้แนะนำให้ติดตั้งตะแกรงกันขยะแบบกำจัดขยะโดยอัตโนมัติ ส่วนประตูน้ำนั้นได้แนะนำให้ติดตั้งอุปกรณ์การปิดเปิดประตูน้ำโดยใช้ไฟฟ้าด้วย

3. แบบและขนาดของอุปกรณ์เครื่องกลและไฟฟ้าที่มีอยู่ในพื้นที่โครงการ

ในพื้นที่โครงการในปัจจุบันได้มีสถานีสูบน้ำและบ่อสูบน้ำที่ใช้ในการป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำอยู่แล้วบางส่วน ซึ่งรายละเอียดของอุปกรณ์ที่สำคัญคือเครื่องสูบน้ำนั้นได้แสดงไว้ตามตารางที่ 11.1 สำหรับอุปกรณ์เครื่องกลและไฟฟ้านอกจากเครื่องสูบน้ำนั้นที่ประตูระบายน้ำ (ปตร.) สำโรง,มหาวงษ์และปากน้ำมีการติดตั้งอุปกรณ์การปิดเปิดประตูน้ำโดยใช้ไฟฟ้า แต่ตะแกรงกันขยะจะเป็นแบบธรรมดาไม่มีอุปกรณ์กำจัดขยะแบบอัตโนมัติ

ตารางที่ 11.1

รายละเอียดเครื่องสูบน้ำที่ติดตั้งถาวรในพื้นที่โครงการ

ลำดับที่	สถานที่	จำนวน (เครื่อง)	ขนาดที่ระบุต่อเครื่อง (ลบ.ม/วินาที)	ประเภท แบบ และชนิด	ผู้รับผิดชอบ
1.	ปตร.สำโรง	25	3	Submersible Axial Flow	กรมชลประทาน
2.	ปตร.มหาวงษ์	2	3	Submersible Axial Flow	เทศบาลเมืองสมุทรปราการ
3.	ปตร.ปากน้ำ	2	1	Vertical Mixed Flow	เทศบาลเมืองสมุทรปราการ
4.	ปตร.โพงพาง	3	0.45	Vertical Mixed Flow	เทศบาลเมืองสมุทรปราการ
5.	บ่อสูบบริเวณด่านศุลกากร	1	0.05	Submersible Centrifugal	เทศบาลเมืองสมุทรปราการ
6.	บ่อสูบบริเวณหน้าที่ทำการเทศบาลเมืองสมุทรปราการ	2	0.04	Submersible Centrifugal	เทศบาลเมืองสมุทรปราการ
7.	บ่อสูบบริเวณอนุสาวรีย์ในศาลากลางจังหวัด	2	0.04	Submersible Centrifugal	เทศบาลเมืองสมุทรปราการ

4. การกำหนดแบบและขนาดของอุปกรณ์เครื่องกลและไฟฟ้าเบื้องต้น

4.1 การจำแนกประเภทของเครื่องสูบ

เครื่องสูบที่ใช้กันทั่วไปสามารถแบ่งออกเป็นประเภทและชนิดต่าง ๆ ได้หลายลักษณะ ซึ่งพอสรุปได้เป็นสองลักษณะที่สำคัญ คือแบ่งตามลักษณะการทำงาน และแบ่งตามชนิดของตัวขับเคลื่อน

4.1.1 แบ่งตามลักษณะการทำงาน

การแยกประเภทตามลักษณะการทำงานแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทคือ

ก. ประเภท Centrifugal

ทำงานโดยอาศัยแรงเหวี่ยง เครื่องสูบประเภทนี้ยังแบ่งออกเป็นชนิดต่าง ๆ ตามทิศทางการไหลของของเหลวที่ออกจากใบพัดหรือตามลักษณะของใบพัดเป็นชนิดRadial Flow ที่มีทิศทางการไหลทำมุม 90 องศากับแกนเพลา ชนิดMixed Flow ที่มีทิศทางการไหลทำมุม 45 ถึง 80 องศากับแกนเพลา และชนิด Axial Flow ที่มีทิศทางการไหลในแนวเดียวกับแกนเพลา เครื่องสูบประเภท Centrifugal นิยมใช้สำหรับสูบจ่ายของเหลวได้ทั้งที่สะอาดและสกปรก สามารถใช้งานได้ในทุกกรณีตั้งแต่อัตราการสูบและความสูงของของเหลวที่สูบส่งต่ำไปจนสูง

ข. ประเภท Rotary

ทำงานโดยการหมุนของชิ้นส่วนที่หมุน เช่น เฟือง ครีบ หรือสกรู ผลักดันของเหลวจากทางเข้าสู่ทางออก ซึ่งยังสามารถแบ่งออกเป็นชนิดต่าง ๆ ตามลักษณะของชิ้นส่วนที่หมุน เช่น เครื่องสูบแบบเฟือง (Gear Pump) เครื่องสูบแบบครีบ (Vane Pump) และเครื่องสูบแบบสกูร (Screw Pump) เป็นต้น เครื่องสูบประเภทนี้เหมาะที่จะใช้สำหรับของเหลวที่มีความหนืดและสะอาด ซึ่งมีอัตราการสูบและความดันที่สูบส่งที่ต้องการปานกลาง

ค. ประเภท Reciprocating

ทำงานโดยการเคลื่อนที่กลับไปกลับมาของลูกสูบภายในกระบอกสูบ นิยมใช้สำหรับสูบของเหลวที่สะอาดซึ่งมีอัตราการสูบปานกลาง และความดันที่สูบส่งที่ต้องการตั้งแต่ต่ำจนถึงสูง

4.1.2 แบ่งตามชนิดของตัวขับเคลื่อน

ตัวขับเคลื่อนที่นิยมใช้กันมีอยู่ 2 ประเภทคือ

ก. ประเภทขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ ซึ่งจะมีทั้งชนิดขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์เบนซินและขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ดีเซล

ข. ประเภทขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งจะแบ่งเป็นชนิดขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าแบบนอน (Horizontal) ชนิดขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าแบบตั้งตัวมอเตอร์อยู่ข้างบน(Vertical) และชนิดขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าที่จุ่มอยู่ในน้ำ (Submersible)

4.2 เครื่องสูบที่ใช้กับงานป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำ

ในงานป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำ เครื่องสูบจะทำหน้าที่ระบายน้ำออกจากพื้นที่ป้องกันในกรณีที่ไม่สามารถระบายน้ำออกได้โดยธรรมชาติ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะต้องการเครื่องสูบที่มีขนาดอัตราการสูบสูงและความสูงของน้ำทั้งหมดที่จะสูบส่งต่ำ นอกจากนี้เครื่องสูบน้ำที่จะนำมาใช้จะต้องสามารถสูบน้ำที่สกปรกซึ่งของแข็งเช่นเศษขยะปนอยู่บ้างได้ ดังนั้นเมื่อพิจารณาถึงความต้องการดังกล่าวข้างต้นจะเห็นว่าเครื่องสูบน้ำประเภท Centrifugal จะเป็นเครื่องสูบน้ำประเภทเดียวที่สามารถนำมาใช้กับงานป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำได้ ส่วนประเภทของตัวขับเคลื่อนอาจเป็นประเภทเครื่องยนต์หรือมอเตอร์ไฟฟ้าก็ได้ ดังได้แสดงรายละเอียดผลการพิจารณากำหนดประเภทของเครื่องสูบน้ำของโครงการในหัวข้อต่อไป

4.3 การกำหนดประเภทและชนิดของเครื่องสูบน้ำสำหรับโครงการ

ในการกำหนดขนาดและความสูงของน้ำทั้งหมดที่จะต้องสูบส่ง (Total Dynamic Head) ของเครื่องสูบน้ำนั้นได้มีการประเมินเบื้องต้นด้านความต้องการในการสูบน้ำออกจากพื้นที่โครงการในกรณีที่เกิดสภาวะน้ำท่วม โดยอาศัยข้อมูลจากการศึกษาของโครงการป้องกันน้ำท่วมอื่น ๆ ซึ่งพิจารณาความต้องการในการสูบของสถานีสูบน้ำแต่ละแห่ง ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงกับเวลาคือเพิ่มขึ้นในอนาคต ปรากฏว่าสถานีสูบน้ำที่คาดว่าจะมีในพื้นที่โครงการจะมีขนาดปริมาณการสูบตั้งแต่ประมาณ 1-35 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที และเมื่อกำหนดให้แต่ละสถานีสูบน้ำมีเครื่องสูบน้ำอย่างน้อย 2 เครื่องเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการในการระบายน้ำที่เปลี่ยนแปลงและเพื่อให้หยุดทำการบำรุงรักษาได้ รวมทั้งเมื่อพิจารณาถึงขนาดและจำนวนของเครื่องสูบน้ำที่มีใช้อยู่แล้วในโครงการอื่นๆ จึงกำหนดขนาดของเครื่องสูบน้ำเบื้องต้นให้มีขนาด 0.5, 1, 1.5 และ 3 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

สำหรับความสูงของน้ำทั้งหมดที่จะต้องสูบส่งเมื่อพิจารณาระดับน้ำต่ำสุดภายในเขตป้องกัน และระดับน้ำสูงสุดภายนอกบริเวณป้องกัน โดยพิจารณารวมถึงการทรุดตัวของพื้นดินในอนาคตด้วยแล้ว ความสูงของน้ำทั้งหมดที่เครื่องสูบน้ำจะต้องสูบส่งจากการประเมินเบื้องต้นจะมีค่าประมาณ 2 เมตร ถึง 3 เมตร

จากขนาดอัตราการสูบและความสูงของน้ำทั้งหมดที่จะต้องสูบส่งที่กำหนดเบื้องต้นดังกล่าว สามารถถือได้ว่าเครื่องสูบน้ำที่จะใช้ในโครงการเป็นเครื่องสูบน้ำที่มีอัตราการสูบสูงและความสูงของน้ำทั้งหมดที่จะต้องสูบส่งต่ำ ซึ่งเมื่อพิจารณาจากเปรียบเทียบความเหมาะสมของเครื่องสูบน้ำแบบ Centrifugal ทั้ง 3 ชนิดคือ Radial Flow,Mixed Flow และ Axial Flow ตามรายละเอียดในตารางที่ 11.2 แล้วก็จะพบว่าเครื่องสูบน้ำแบบ Axial Flow จะเป็นเครื่องสูบน้ำแบบที่เหมาะสมที่สุด นอกจากนี้หากกำหนดให้เครื่องสูบน้ำหมุนด้วยความเร็วประมาณ 750 รอบต่อนาที ตามรอบหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้าซึ่งเหมาะสมเพื่อให้มีการสึกหรอน้อยนั้น ก็สามารถที่จะคำนวณหาค่าความเร็วจำเพาะ (Specific Speed) ได้ซึ่งมีค่าประมาณ 20 000 ถึง 30 000 (โดยใช้ค่าอัตราการสูบเป็นแกลลอนต่อนาทีและความสูงของน้ำทั้งหมดมีหน่วยเป็นฟุต) ตามรูปที่ 11.1 เครื่องสูบน้ำแบบ Axial Flow จะเป็นเครื่องสูบน้ำแบบที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งเป็นการยืนยันผลการพิจารณาจากตารางการเปรียบเทียบความเหมาะสม (ตารางที่ 11.2) อีกทางหนึ่ง

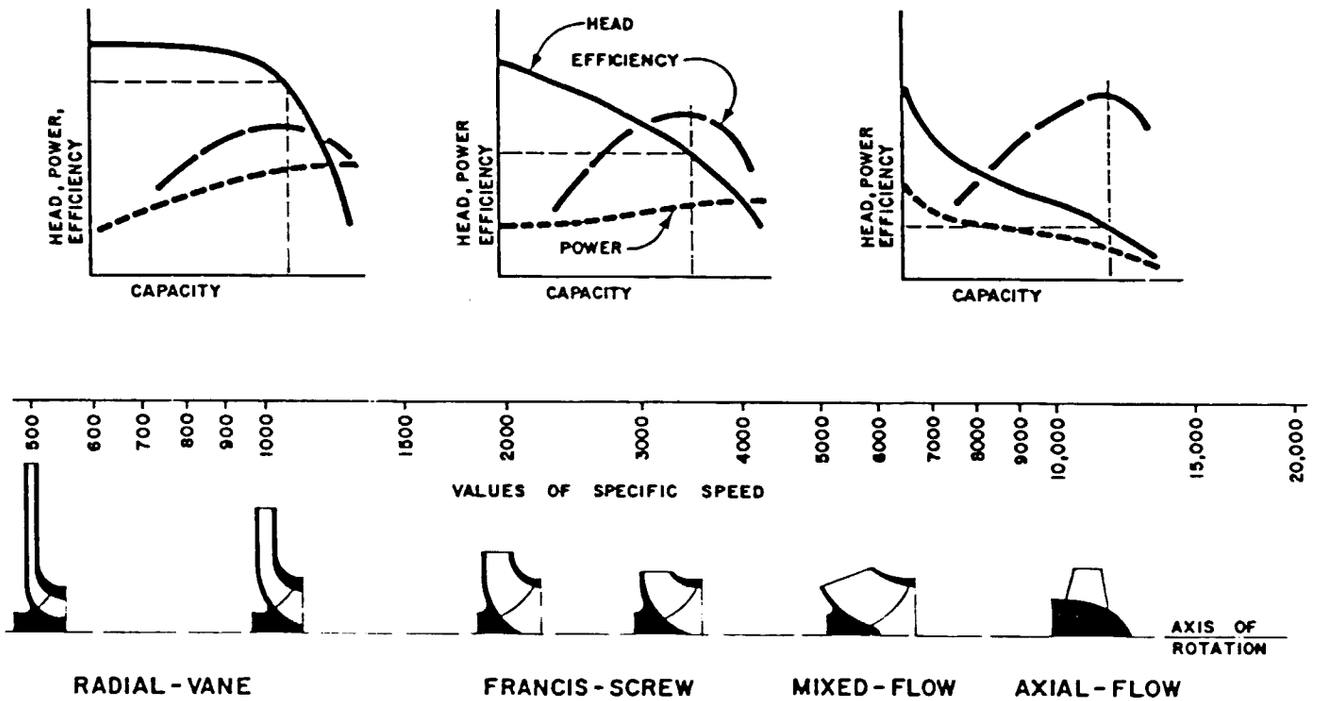
ในด้านชนิดของตัวขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำนั้นเมื่อพิจารณาถึงค่าใช้จ่าย การซ่อมบำรุง และความเชื่อถือ มอเตอร์ไฟฟ้าจะมีค่าใช้จ่ายและการซ่อมบำรุงน้อยและมีความเชื่อถือได้มากเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องยนต์ดีเซล และเมื่อพิจารณารวมกับประสิทธิภาพของระบบการจ่ายไฟฟ้าในเขตพื้นที่โครงการซึ่งมีสูง และคาดว่าจะไม่มีปัญหาในด้านความต้องการของกระแสไฟฟ้าที่ต้องใช้สำหรับการสูบน้ำ จึงกำหนดให้เครื่องสูบน้ำที่ใช้ในโครงการทั้งหมดเป็นแบบที่ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า

สำหรับแบบของการติดตั้งมอเตอร์ไฟฟ้าเข้ากับเครื่องสูบน้ำแบบ Axial Flow นี้ มีอยู่ 2 แบบคือแบบมอเตอร์ไฟฟ้าอยู่ข้างบนในโรงสูบ และต่อเพลาในแนวตั้งฉากลงไปขับเคลื่อนใบพัดด้านล่าง เครื่องสูบน้ำแบบนี้จะเรียกว่า Vertical Axial Flow Pump ส่วนอีกแบบหนึ่งคือแบบมอเตอร์ไฟฟ้าต่อติดกับใบพัดอยู่ในเสื้อเดียวกัน โดยมอเตอร์ไฟฟ้าและใบพัดจะจุ่มอยู่ในน้ำซึ่งเรียกว่าSubmersible Axial Flow Pump ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงรายละเอียดการเปรียบเทียบของเครื่องสูบน้ำทั้งสองแบบหรือชนิดตามลักษณะของการติดตั้งมอเตอร์ไฟฟ้าเข้ากับตัวเครื่องสูบตามตารางที่ 11.3 และประกอบกับผล

ตารางที่ 11.2

การเปรียบเทียบเครื่องสูบน้ำแบบต่าง ๆ

ลำดับที่	รายละเอียดการเปรียบเทียบ	แบบของเครื่องสูบน้ำ		
		Radial Flow	Mixed Flow	Axial Flow
1	ความสูงของน้ำทั้งหมดที่จะต้องสูบส่ง			
	1.1. น้อยกว่า 3 เมตร	ใช้ไม่ได้	พอใช้ได้	ควรใช้
	1.2. 3-4 เมตร และระดับน้ำอยู่ต่ำกว่าเครื่องสูบน้ำน้อยกว่า 2 เมตร	ไม่ควรใช้	พอใช้ได้	ควรใช้
	1.3. 3-4 เมตร และระดับน้ำอยู่ต่ำกว่าเครื่องสูบน้ำมากกว่า 3 เมตร	ไม่ควรใช้	ควรใช้	ไม่ควรใช้
	1.4. 4-5 เมตร และระดับน้ำอยู่ต่ำกว่าเครื่องสูบน้ำน้อยกว่า 3 เมตร	ไม่ควรใช้	ควรใช้	พอใช้ได้
	1.5. 4-5 เมตร และระดับน้ำอยู่ต่ำกว่าเครื่องสูบน้ำมากกว่า 4 เมตร	ไม่ควรใช้	ควรใช้	ใช้ไม่ได้
	1.6. 5-8 เมตร และระดับน้ำอยู่ต่ำกว่าเครื่องสูบน้ำน้อยกว่า 4 เมตร	ควรใช้	ควรใช้	ใช้ไม่ได้
	1.7. 5-8 เมตร และระดับน้ำอยู่ต่ำกว่าเครื่องสูบน้ำเกินกว่า 5 เมตร	ควรใช้	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้
	1.8. เกินกว่า 8 เมตร	ควรใช้	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้
2	การเปลี่ยนแปลงของความสูงของน้ำที่จะสูบส่ง			
	2.1. + 5 ~ - 30%	ควรใช้	ควรใช้	ควรใช้
	2.2. + 10 ~ - 30%	พอใช้ได้	ควรใช้	ควรใช้
	2.3. + 15 ~ - 30%	ไม่ควรใช้	ควรใช้	ควรใช้
	2.4. + 20 ~ - 30%	ใช้ไม่ได้	พอใช้ได้	ควรใช้



รูปที่ 11.1
ค่าความเร็วจำเพาะและสมรรถนะของเครื่องสูบน้ำ
สำหรับทิศทางการไหลหรือใบพัดแต่ละชนิด

ตารางที่ 11.3

การเปรียบเทียบเครื่องสูบน้ำแบบ Axial Flow ชนิดต่าง ๆ

ลำดับที่	รายละเอียดการเปรียบเทียบ	ชนิดของเครื่องสูบน้ำแบบ Axial Flow	
		มอเตอร์อยู่ข้างบนในโรงสูบ (Vertical)	มอเตอร์จุ่มอยู่ในน้ำ (Submersible)
1	ค่าก่อสร้างโรงสูบ	สูง	ต่ำ
2	การบำรุงรักษา	ง่าย	ยาก
3	ความลึกของบ่อสูบ	น้อย	มาก
4	ราคา	สูง	ต่ำ
5	อายุการใช้งาน	ยาว	สั้น
6	จำนวนที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน	น้อย	มาก
7	การติดตั้ง	ยาก	ง่าย
8	ความยากง่ายในการซ่อมรุด	ยาก	ง่าย

การศึกษาในด้านแบบของเครื่องสูบน้ำที่ใช้สำหรับการป้องกันน้ำท่วมและการระบายน้ำตามโครงการอื่นที่เกี่ยวข้องตามที่กล่าวไว้แล้ว จึงกำหนดให้ใช้เครื่องสูบน้ำแบบ Submersible Axial Flow สำหรับสถานีสูบน้ำในโครงการนี้ โดยมีเหตุผลที่สำคัญพอสรุปได้คือ

(1) เครื่องสูบน้ำแบบ Submersible Axial Flow มีราคาถูกกว่าแบบ Vertical Axial Flow มาก ถึงแม้ว่าเครื่องสูบน้ำแบบ Submersible Axial Flow จะมีอายุการใช้งานต่ำกว่าก็ตาม แต่เมื่อพิจารณาถึงค่าใช้จ่ายรวมของเครื่องสูบน้ำแบบ Submersible Axial Flow ต่อชั่วโมงการใช้งานก็ยังคงมีราคาถูกกว่าแบบ Vertical Axial Flow

(2) โรงสูบที่ใช้กับเครื่องสูบน้ำแบบ Submersible Axial Flow มีราคาถูก ออกแบบง่ายและต้องการพื้นที่น้อย

(3) การติดตั้งและสับเปลี่ยนเครื่องสูบน้ำแบบ Submersible Axial Flow สามารถทำได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับสภาพของการป้องกันน้ำท่วมที่ต้องการความรวดเร็วในการสับเปลี่ยนเมื่อเครื่องสูบน้ำเกิดชำรุด

(4) จากข้อมูลการใช้งานของเครื่องสูบน้ำแบบ Submersible Axial Flow ในโครงการอื่น ซึ่งปรากฏว่าเครื่องสูบน้ำแบบนี้ชำรุดง่ายและอายุการใช้งานสั้นนั้น เมื่อพิจารณาถึงข้อเท็จจริงแล้วจะเห็นว่าการชำรุดและอายุการใช้งานนี้จะขึ้นอยู่กับการบำรุงรักษาและระบบป้องกันต่างๆ เป็นสำคัญ ดังนั้นหากมีการบำรุงรักษาที่ดีอย่างสม่ำเสมอและมีระบบป้องกันที่สำคัญอย่างครบถ้วนได้แก่ ระบบเตือนเมื่อมีน้ำรั่วเข้าในมอเตอร์ และระบบเตือนเมื่ออุณหภูมิของมอเตอร์สูงเกินกำหนด การชำรุดก็จะน้อยลงและอายุการใช้งานของเครื่องสูบน้ำแบบ Submersible Axial Flow ก็จะสูงขึ้นแน่นอน

(5) เนื่องจากราคาของเครื่องสูบน้ำแบบ Submersible Axial Flow ไม่แพงมากนักและการติดตั้งสับเปลี่ยนสามารถทำได้ง่าย จึงเหมาะสมที่จะจัดหาเครื่องสูบน้ำแบบนี้สำรองไว้ขนาดละประมาณร้อยละ 10 ของจำนวนทั้งหมดที่ใช้ในโครงการ ซึ่งก็จะทำให้ระบบการสูบน้ำมีความแน่นอนมากยิ่งขึ้น

สำหรับอุปกรณ์เครื่องกลและไฟฟ้าอื่นนอกจากเครื่องสูบน้ำนั้น ก็จะกำหนดให้มีอุปกรณ์ปิดเปิดประตูน้ำโดยใช้ไฟฟ้าและระบบฉีดน้ำไล่ตะกอนสำหรับประตูระบายน้ำขนาดใหญ่ทุกแห่ง และกำหนดให้มีตะแกรงกันขยะแบบธรรมดาสำหรับสถานีสูบน้ำที่มีขนาดอัตราการสูบน้ำน้อยกว่า 12 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ซึ่งจากข้อมูลที่สอบถามจากเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องและจากการสำรวจสถานีสูบน้ำในปัจจุบันปรากฏ

ว่าสถานีสูบน้ำขนาดดังกล่าวสามารถใช้แรงงานคนในการเก็บเอาขยะขึ้นได้ไม่ยากนัก แต่หากเป็นสถานีสูบน้ำขนาด 12 ลูกบาศก์เมตรขึ้นไปอาจจะมีปัญหาในการเก็บเอาขยะขึ้นโดยใช้แรงงานคนจึงกำหนดให้ติดตั้งตะแกรงกันขยะแบบมีเครื่องกำจัดขยะโดยอัตโนมัติ

5. ราคาและค่าใช้จ่ายของอุปกรณ์เครื่องกลและไฟฟ้าสำหรับงานขั้นวางแผนหลัก

ราคาและค่าใช้จ่ายของอุปกรณ์เครื่องกลและไฟฟ้าสำหรับงานขั้นวางแผนหลักได้ประเมินจากข้อมูลที่รวบรวมจากแหล่งต่าง ๆ คือ จากผู้แทนจำหน่ายอุปกรณ์ในประเทศ จากรายงานการศึกษาของโครงการป้องกันน้ำท่วมอื่น จากผลการประกวดราคาจัดซื้อของหน่วยราชการต่าง ๆ และจากราคามาตรฐานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้แสดงไว้เป็นช่วงราคาของอุปกรณ์และค่าใช้จ่ายและได้กำหนดราคาที่เหมาะสมเพื่อที่จะใช้สำหรับงานขั้นวางแผนหลัก โดยแสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 11.4

ตารางที่ 11.4

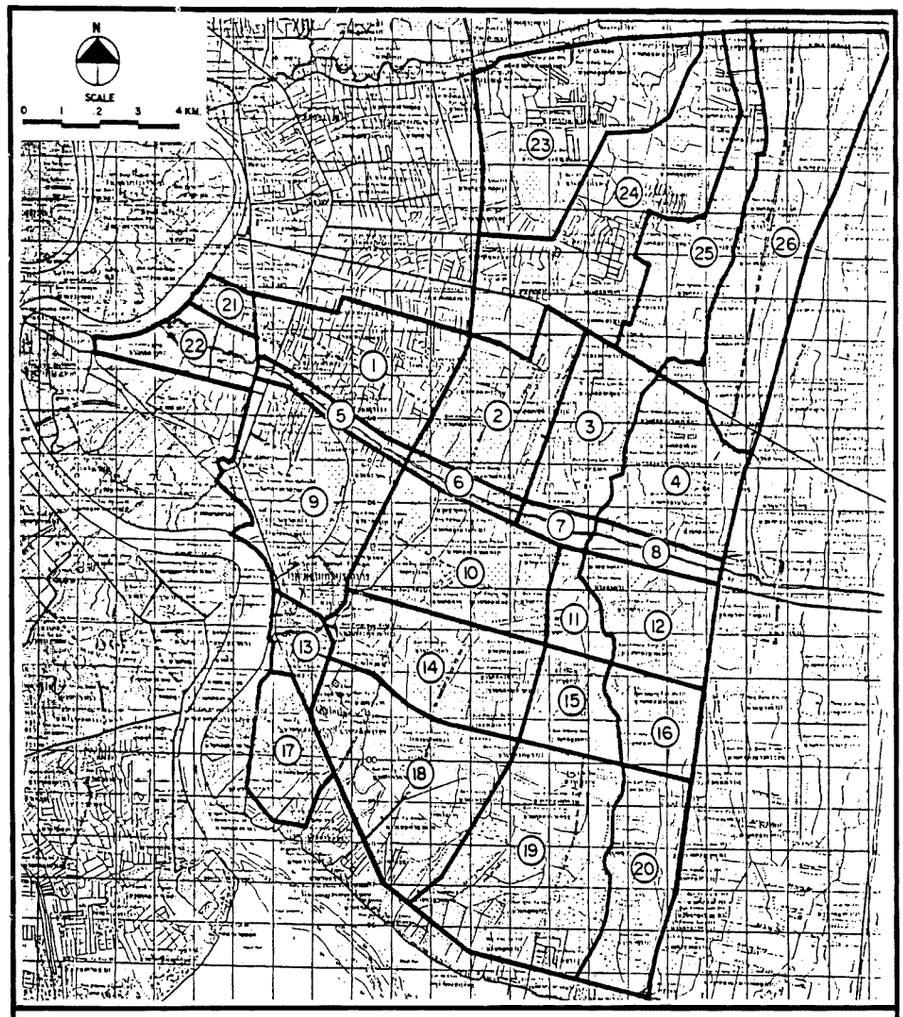
ราคาและค่าใช้จ่ายของอุปกรณ์เครื่องกลและไฟฟ้าสำหรับงานขั้นวางแผนหลัก

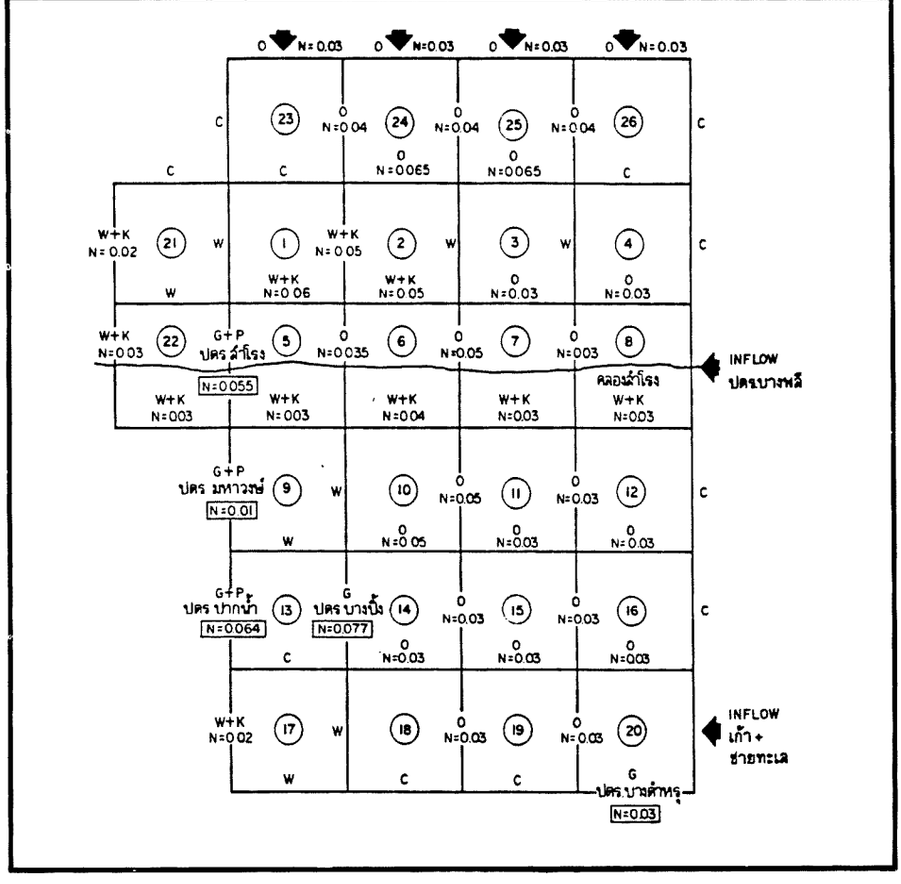
ลำดับที่	รายการ	ช่วงราคาและค่าใช้จ่าย (บาท)	ราคาและค่าใช้จ่ายที่กำหนด (บาท)
1	เครื่องสูบน้ำ Submersible Axial Flow ขนาด 0.5 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที (รวมค่าติดตั้ง บาทต่อเครื่อง)	600 000 - 800 000	800 000
2	เครื่องสูบน้ำ Submersible Axial Flow ขนาด 1 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที (รวมค่าติดตั้ง บาทต่อเครื่อง)	800 000 - 1 000 000	1 000 000
3	เครื่องสูบน้ำ Submersible Axial Flow ขนาด 1.5 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที (รวมค่าติดตั้ง บาทต่อเครื่อง)	1 000 000 - 1 200 000	1 200 000
4	เครื่องสูบน้ำ Submersible Axial Flow ขนาด 3 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที (รวมค่าติดตั้ง บาทต่อเครื่อง)	1 600 000 - 1 800 000	1 800 000
5	อุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าสำหรับเครื่องสูบน้ำขนาดไม่เกิน 1.5 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที (รวมค่าติดตั้ง บาทต่อชุด)	50 000 - 100 000	80 000
6	อุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าสำหรับเครื่องสูบน้ำขนาด 3 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที (รวมค่าติดตั้ง บาทต่อชุด)	60 000 - 120 000	100 000
7	ระบบฉีดน้ำไล่ตะกอน (รวมค่าติดตั้ง บาทต่อชุด)	300 000 - 400 000	350 000
8	อุปกรณ์ปิดและเปิดประตูระบายน้ำโดยใช้ไฟฟ้า	-	คิดรวมกับราคาประตูระบายน้ำ
9	ตะแกรงกันขยะแบบธรรมดาขนาดกว้าง 5 เมตร	-	คิดรวมกับราคาโรงสูบ

ตารางที่ 11.4 (ต่อ)

ลำดับที่	รายการ	ช่วงราคาและค่าใช้จ่าย (บาท)	ราคาและค่าใช้จ่ายที่กำหนด (บาท)
10	ตะแกรงกันขยะแบบกำจัดขยะโดยอัตโนมัติ ขนาดกว้าง 5 เมตร (รวมค่าติดตั้ง บาทต่อชุด)	3 000 000 - 4 000 000	3 500 000
11	หม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 160 KVA (รวมค่าสายไฟ เสา และค่าติดตั้ง บาทต่อชุด)	200 000 - 250 000	320 000
12	หม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 315 KVA (รวมค่าสายไฟ เสา และค่าติดตั้ง บาทต่อชุด)	300 000 - 350 000	320 000
13	หม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 630 KVA (รวมค่าสายไฟและค่าติดตั้ง บาทต่อชุด)	450 000 - 550 000	500 000
14	หม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 1250 KVA (รวมค่าสายไฟและค่าติดตั้ง บาทต่อชุด)	850 000 - 950 000	900 000
15	ค่าไฟฟ้า (บาทต่อลูกบาศก์เมตรของน้ำที่สูบ โดยคิดค่าไฟฟ้าหน่วยละ 2.12 บาท)	0.026	0.026
16	ค่าพนักงานประจำสถานีสูบน้ำขนาดเล็กกว่า 12 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที (บาทต่อเดือน)	3 000-4 000	3 500
17	ค่าพนักงานประจำสถานีสูบน้ำขนาดใหญ่กว่า 12 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที (บาทต่อเดือน)	6 000-8 000	7 000
18	ค่าซ่อมบำรุงอุปกรณ์เครื่องกลและไฟฟ้า	-	5% ของราคาอุปกรณ์

ภาคผนวกที่ 12 แบบจำลองคณิตศาสตร์





สารบัญ

ภาคผนวกที่ 12

แบบจำลองคณิตศาสตร์

		หน้า
สารบัญ		ก
1.	บทนำ	ผ12-1
1.1	วัตถุประสงค์	ผ12-1
1.2	ขั้นตอนการดำเนินการและความก้าวหน้า	ผ12-2
2.	แบบจำลองสภาวะน้ำท่วมระยะยาวนาน	ผ12-2
2.1	ทฤษฎีพื้นฐาน	ผ12-3
2.2	การจำลองแบบทางกายภาพ	ผ12-4
2.3	การคำนวณ	ผ12-7
2.4	การประเมินค่าสัมประสิทธิ์	ผ12-10
2.4.1	พื้นที่โครงการด้านใต้ของถนนบางนา-ตราด	ผ12-12
2.4.2	พื้นที่โครงการด้านเหนือของถนนบางนา-ตราด	ผ12-19
2.4.3	พื้นที่แบบจำลองรวม	ผ12-23
2.5	การประยุกต์ใช้งาน	ผ12-23
3.	แบบจำลองสภาวะน้ำท่วมระยะสั้น	ผ12-28
3.1	การประเมินอัตราไหลเข้าสู่ระบบระบายน้ำจากฝน	ผ12-28
3.1.1	ทฤษฎีพื้นฐาน	ผ12-28
3.1.2	การประยุกต์ใช้งาน	ผ12-32
3.2	แบบจำลองสำหรับวิเคราะห์ด้านชลศาสตร์ของระบบระบายน้ำ	ผ12-32
3.2.1	ทฤษฎีพื้นฐาน	ผ12-34
3.2.2	การจำลองรูปแบบทางกายภาพ	ผ12-34
3.2.3	การคำนวณ	ผ12-36
3.2.4	การประยุกต์ใช้งาน	ผ12-38

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
3.3	แบบจำลองการระบายน้ำพื้นที่ปิดล้อม	ผ12-40
3.3.1	ทฤษฎีพื้นฐาน	ผ12-40
3.3.2	การคำนวณ	ผ12-41
3.3.3	การประยุกต์ใช้งาน	ผ12-41

เอกสารอ้างอิง

ภาคผนวกที่ 12

แบบจำลองคณิตศาสตร์

1. บทนำ

1.1 วัตถุประสงค์

เป้าหมายหลักของการดำเนินการด้านแบบจำลองคณิตศาสตร์ในโครงการนี้ได้แก่การใช้งานแบบจำลองที่เหมาะสมและจำเป็นเพื่อการประเมินความพอเพียงของระบบระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วมทั้งในสภาวะอุตุอุทกและชลศาสตร์ที่แตกต่างกัน และเมื่อมีมาตรการป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำที่ระดับต่าง ๆ กันด้วย เนื่องจากในการวางแผนโครงการมีทางเลือกและมาตรการป้องกันน้ำท่วมเป็นจำนวนมากที่ควรได้มีการพิจารณาเปรียบเทียบกัน การใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ซึ่งสามารถคำนวณและวิเคราะห์ได้อย่างรวดเร็วจึงมีความจำเป็นและเหมาะสมอย่างยิ่ง วัตถุประสงค์ที่สำคัญของแบบจำลองคณิตศาสตร์ในโครงการนี้จึงได้แก่

ก. การประเมินสภาพน้ำท่วมในพื้นที่โครงการในกรณีที่ไม่มีการปรับปรุงระบบระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วมเพิ่มเติมจากที่มีอยู่ในปัจจุบัน เมื่อประสบกับสภาพทางอุตุอุทกที่มีความรุนแรงต่าง ๆ กัน ทั้งในสภาพทางกายภาพของโครงการในปัจจุบันและในอนาคตซึ่งคาดว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดิน และมีการทรุดตัวของพื้นดินด้วย

ข. การประเมินความพอเพียงทางชลศาสตร์ของระบบระบายน้ำ (เช่น คลอง ท่อระบายน้ำและเครื่องสูบน้ำ) ในการพิจารณาปรับปรุงระบบดังกล่าวให้พอเพียงสำหรับความรุนแรงของสภาวะด้านอุตุอุทกที่ต้องการป้องกัน ทั้งนี้เพื่อการเปรียบเทียบและคัดเลือกวิธีการที่ประหยัดและเหมาะสมที่สุด

ค. การประเมินสภาพน้ำท่วมในพื้นที่โครงการเมื่อมีการปรับปรุงระบบระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วมตามที่ได้คัดเลือกแล้ว ในกรณีที่มีปรากฏการณ์ด้านอุตุอุทกที่มีความรุนแรงต่าง ๆ กัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่รุนแรงกว่าที่ได้กำหนดไว้เป็นระดับที่ป้องกันได้ สำหรับกรณีการใช้ที่ดินและการทรุดตัวของพื้นดินปัจจุบันและอนาคต ทั้งนี้เพื่อประเมินความสามารถของระบบที่ปรับปรุงแล้วในการลดความสูญเสียอันเนื่องมาจากน้ำท่วม

เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าวข้างต้นจึงจำเป็นต้องมีการจัดเตรียมแบบจำลองประเภทต่าง ๆ กันเพื่อให้เหมาะสมต่อการใช้งาน โดยมีรายละเอียดบรรยายในตอนต่อไป

1.2 ขั้นตอนการดำเนินการและความก้าวหน้า

การดำเนินการด้านแบบจำลองคณิตศาสตร์ในโครงการนี้แบ่งออกโดยกว้าง ๆ ได้เป็น 3 ขั้นตอนคือ

ก. การเลือกชนิดของแบบจำลองและการจัดทำแบบจำลองในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ข. การจัดเตรียมข้อมูลด้านกายภาพ และด้านอุตุอุทก พร้อมกับการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลองตามความจำเป็นโดยวิธีการที่เหมาะสม

ค. การประยุกต์ใช้งานแบบจำลองในการวิเคราะห์ประเมินผลในแต่ละประเด็นตามที่ได้วางแผนไว้

แบบจำลองที่เลือกใช้งานประกอบด้วยแบบจำลองประเภทที่ใช้ประเมินสภาพน้ำท่วมที่มีระยะเวลายาวนาน (เช่น 1-3 เดือน) อันเนื่องมาจากสภาพฝนตามฤดูกาลที่มีปริมาณมาก ซึ่งมักใช้สำหรับวิเคราะห์ระบบระบายน้ำหลักเป็นสำคัญ อีกประเภทหนึ่งที่เลือกใช้เป็นแบบจำลองสำหรับประเมินสภาพน้ำท่วมที่เกิดจากฝนตกหนักในช่วงเวลาสั้น ๆ (เช่น ไม่ถึงชั่วโมงไปจนถึง 1-2 วัน) ทั้งนี้เพื่อวิเคราะห์และประเมินการทำงานของระบบระบายน้ำในสภาพที่มีฝนตกหนักในช่วงเวลาสั้น ๆ ดังกล่าวเพื่อยืนยันความพอเพียงของระบบระบายน้ำหลักและระบบระบายน้ำที่ต่อเชื่อม รายละเอียดของแบบจำลองแต่ละประเภทรวมทั้งการประเมินค่าสัมประสิทธิ์และตัวอย่าง การประยุกต์ใช้งานได้แสดงไว้ในตอนต่อไป

2. แบบจำลองสภาวะน้ำท่วมระยะยาวนาน

เนื่องจากสภาพภูมิประเทศของพื้นที่โครงการเป็นพื้นที่ราบลุ่มมีระดับใกล้เคียงกับระดับน้ำทะเลปานกลาง เมื่อเกิดฝนตกหนักในช่วงเวลาหลาย ๆ วันมักมีน้ำท่วมเป็นบริเวณกว้างเป็นระยะเวลานานดังเช่นในเหตุการณ์น้ำท่วมใหญ่ปี พ.ศ.2526 การไหลของน้ำในพื้นที่ในภาวะน้ำท่วมเช่นนี้มีทั้งในระบบคลองและบนที่ลุ่มต่ำต่าง ๆ ที่น้ำท่วมถึง ในสภาพดังกล่าวการวิเคราะห์และประเมินทางชลศาสตร์จำเป็นต้องใช้แบบจำลองที่สามารถใช้กับระบบการไหลซึ่งเป็นไปในหลายทิศทาง นอกจากนั้นยังต้องสามารถวิเคราะห์ผลการทำงานของระบบคันกั้นน้ำ ประตูระบายน้ำ สถานีสูบน้ำ ตลอดจนการปรับปรุงคลองระบายน้ำต่าง ๆ ที่วางแผนขึ้นด้วย แบบจำลองซึ่งสามารถวิเคราะห์สภาวะน้ำท่วมระยะยาวนานดังกล่าวนี้เหมาะสมและจำเป็นสำหรับการประเมินสภาพน้ำท่วมและการระบายน้ำตามฤดู

กาลโดยเฉพาะอย่างยิ่งในปีที่มีปริมาณฝนในฤดูกาลมากกว่าปกติ

แบบจำลองที่เหมาะสมสำหรับกรณีนี้ได้แก่ Bidimensional Model ซึ่งบางครั้งก็เรียกว่า Storage Basin Model หรือ Two-Dimensional Flood Plain Model แม้ว่าแบบจำลองคณิตศาสตร์ประเภทนี้ดูเสมือนว่ายังไม่ได้มีการใช้กันแพร่หลายในประเทศแต่แท้จริงแล้วได้มีวิวัฒนาการมาเกือบ 20 ปีแล้วตั้งแต่เริ่มมีการสนใจการวิจัยทางอุทกวิทยาด้าน unsteady flow in open channel ซึ่งแม้ว่าทฤษฎีต่าง ๆ ในด้านนี้จะมีมานานแล้วแต่การวิเคราะห์คำนวณผลเพิ่งจะทำได้โดยสะดวกรวดเร็วเมื่อคอมพิวเตอร์เริ่มเข้ามามีบทบาทในการวิจัยได้มากขึ้น หลังจากที่มีการใช้แบบจำลองประเภทนี้เพื่อศึกษาด้านชลศาสตร์ของพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลท่วมถึงที่ปากแม่น้ำแม่โขงในปีพ.ศ.2518 ในงานโครงการพัฒนาลุ่มน้ำโขงแล้วก็ได้มีการใช้แบบจำลองประเภทนี้ในโครงการวิจัยและการประยุกต์ใช้งานของสถาบันเทคโนโลยี่แห่งเอเชีย (เอไอที) ในโครงการต่าง ๆ ในบริเวณกทม.และปริมณฑลหลายโครงการโดยเริ่มตั้งแต่ประมาณพ.ศ.2526 ต่อมาก็ได้มีการใช้ Bidimensional Model นี้ในโครงการที่เกี่ยวกับการระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วมสำหรับพื้นที่ต่าง ๆ ของกทม.และปริมณฑลในเกือบทุกโครงการเช่น ในโครงการป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำของพื้นที่กทม.ฝั่งตะวันออกโดยที่ปรึกษาญี่ปุ่น และโครงการเจ้าพระยา 2 โดยที่ปรึกษาของประเทศออสเตรียร่วมกับเอไอที เป็นต้น

2.1 ทฤษฎีพื้นฐาน

หลักการพื้นฐานทางชลศาสตร์ของแบบจำลองBidimensional Model ได้แก่ Momentum Equations ใน 2 ทิศทาง และ Continuity Equation:

$$\frac{\partial Q_x}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{Q_x^2}{A_x}\right) + gA_x\frac{\partial z}{\partial x} + g\frac{n^2 Q_x Q_x}{A_x (R_x)^{1.333}} = 0 \qquad \text{----------(1)}$$

$$\frac{\partial Q_y}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{Q_y^2}{A_y}\right) + gA_y\frac{\partial z}{\partial y} + g\frac{n^2 Q_y Q_y}{A_y (R_y)^{1.333}} = 0 \qquad \text{----------(2)}$$

$$B\frac{\partial z}{\partial t} + T_x\frac{\partial Q_x}{\partial x} + T_y\frac{\partial Q_y}{\partial y} = R - E \qquad \text{----------(3)}$$

โดย t เป็นเวลา

x, y เป็นทิศทางการไหล

Q_x, Q_y เป็นอัตราการไหลในทิศทาง x และ y

A_x, A_y เป็นพื้นที่หน้าตัดของการไหลในทิศทาง x และ y

z เป็นระดับน้ำ

g	เป็นอัตราความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก
R_x, R_y	เป็น Hydraulic Radius ในทิศทาง x และ y
R	เป็นอัตราฝนตก
E	เป็นอัตราการระเหยและคายน้ำจากพื้นที่
B	เป็นพื้นที่ผิวน้ำ
T_x, T_y	เป็นความกว้างของพื้นที่ผิวน้ำในทิศทาง x และ y
n	เป็นค่าสัมประสิทธิ์ความฝืดของการไหล (Manning's n)

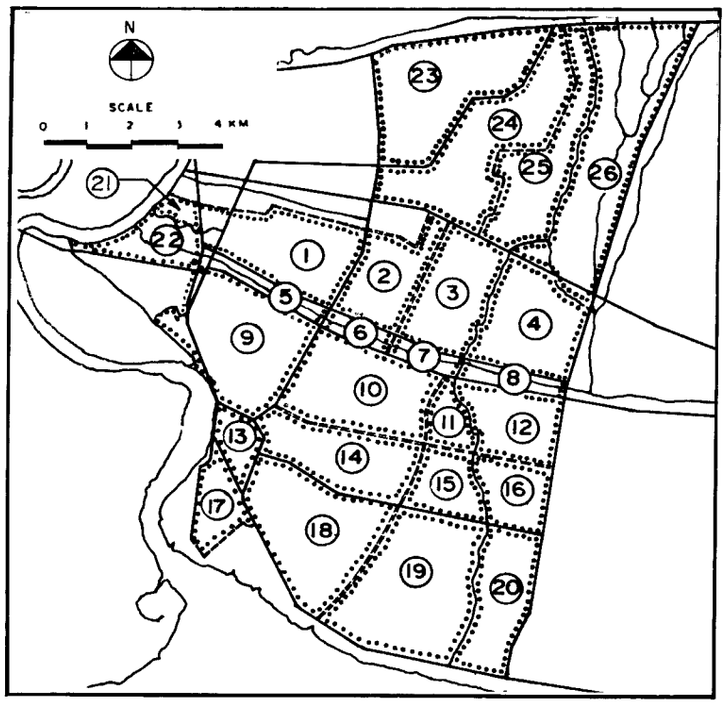
2.2 การจำลองแบบทางกายภาพ

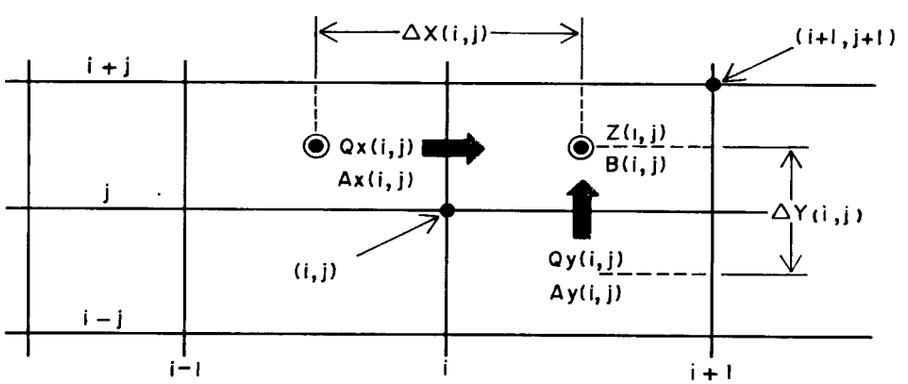
ในการจัดทำแบบจำลองพื้นที่ที่ศึกษาจะถูกแบ่งเป็นพื้นที่ย่อยๆ ที่เหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศหลาย ๆ พื้นที่ต่อเนื่องกันเช่น แบ่งโดยแนวถนน แนวคันกั้นน้ำ ลำคลอง และอาคารอื่น ๆ พื้นที่ย่อยเหล่านี้เรียกว่า "เซล" (cell) หรือ "เมช" (mesh) ดังแสดงโดยการจำลองรูปแบบตัวอย่างในรูปที่ 12.1 แต่ละเซลมีลักษณะทางชลศาสตร์เฉพาะของตนเองซึ่งได้แก่ ความลึกหรือระดับน้ำ พื้นที่ผิวน้ำและปริมาตรเก็บกักที่สัมพันธ์กับระดับน้ำและระยะทางระหว่างกลางเซลไปยังเซลข้างเคียง และแต่ละเซลติดต่อเฉพาะกับเซลที่อยู่ติดกันและมีความสัมพันธ์ทางชลศาสตร์ต่อกัน การไหลถ่ายเทของน้ำระหว่างเซลกำหนดด้วยสมการการไหลที่เหมาะสมกับลักษณะทางชลศาสตร์ของแนวเขตที่กั้นระหว่างเซล เช่นการไหลในคลอง การไหลผ่านประตูน้ำ และการไหลข้ามคันกั้น เป็นต้น ซึ่งอัตราการไหลประเภทต่าง ๆ เหล่านี้ขึ้นอยู่กับความแตกต่างของระดับน้ำในเซลที่อยู่ต่อเนื่องกัน อีกทั้งยังสอดคล้องกับสมการพื้นฐานทั้งสามสมการที่ควบคุมชลศาสตร์การไหลของพื้นที่ด้วย

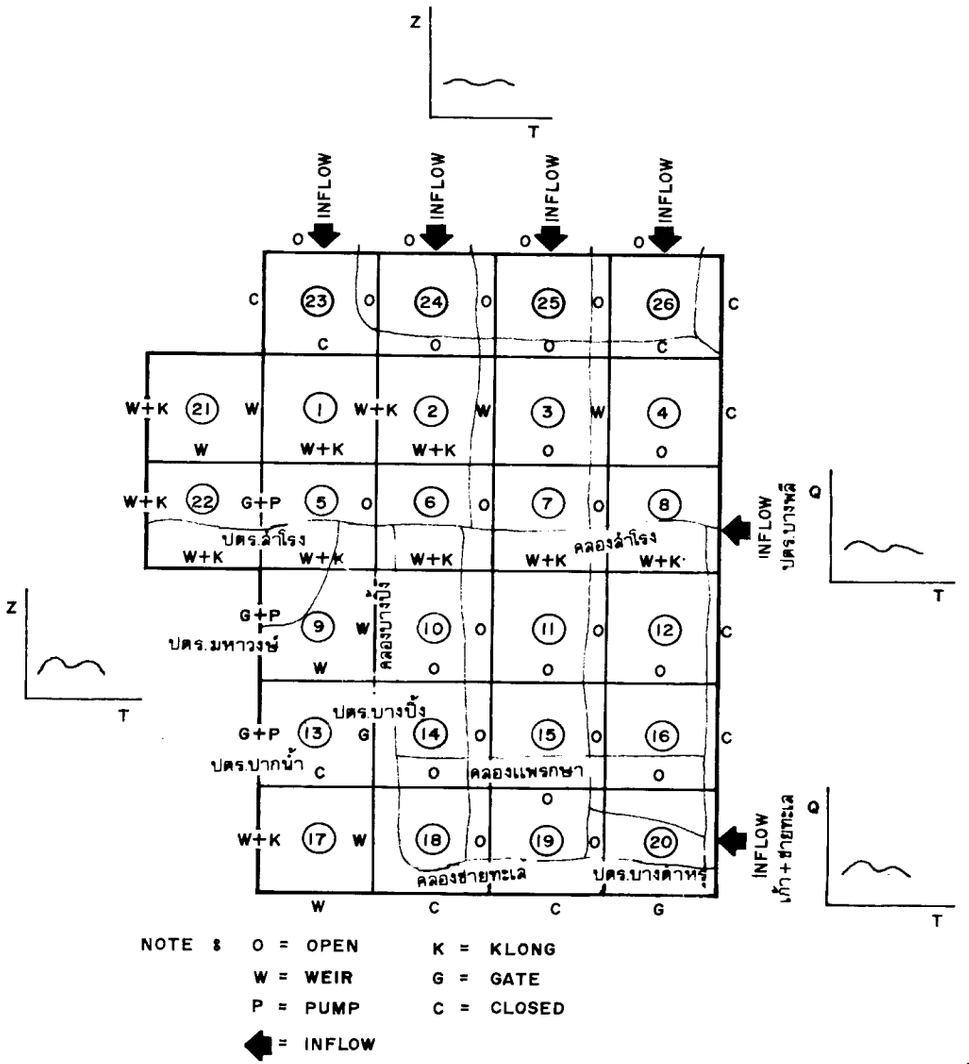
การจำลองรูปแบบทางกายภาพของแต่ละเซลส่วนใหญ่เป็นในรูปความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางกายภาพของเซลกับระดับน้ำเช่น ความสัมพันธ์ของพื้นที่หน้าตัดเฉลี่ยในทิศต่างกัน (A_x, A_y) กับระดับน้ำในเซล และพื้นที่ผิวน้ำของเซลกับระดับน้ำในเซลดังแสดงในรูปที่ 12.2 ส่วนการจำลองรูปแบบของอาคารชลศาสตร์อื่น ๆ เช่น คันกั้นน้ำ (weir) ประตูน้ำ และเครื่องสูบน้ำก็เป็นไปตามที่แสดงในรูปที่ 12.2

โดยการจำลองแบบทางกายภาพดังบรรยายข้างต้นจึงทำให้มีข้อสมมุติฐานที่ใช้ในแบบจำลองดังนี้คือ

1. ระดับน้ำในแต่ละเซลอยู่ในแนวระนาบคือ มีระดับเดียวกันทั่วทั้งเซล
2. ปริมาตรของน้ำในแต่ละเซลมีความสัมพันธ์โดยตรงกับระดับน้ำของเซลเพียงอย่าง

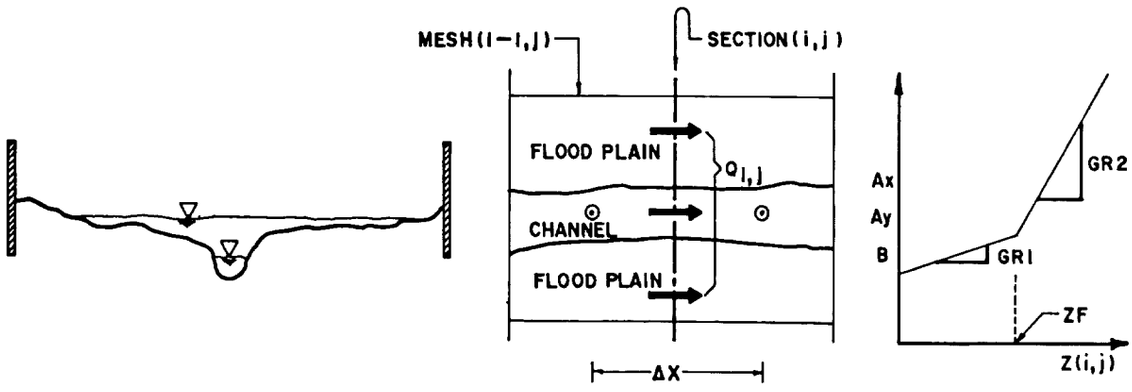




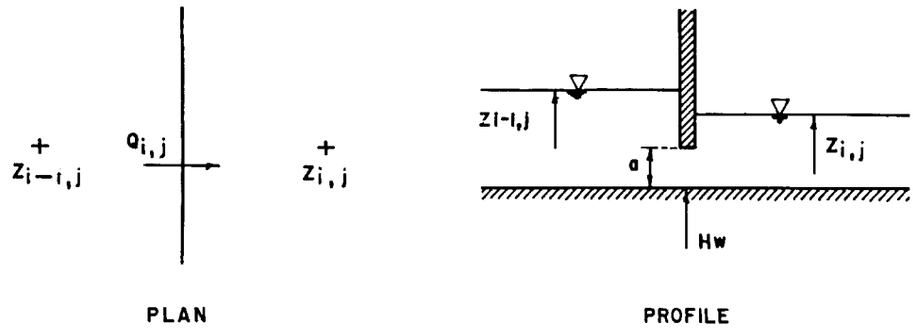


รูปที่ 12.1

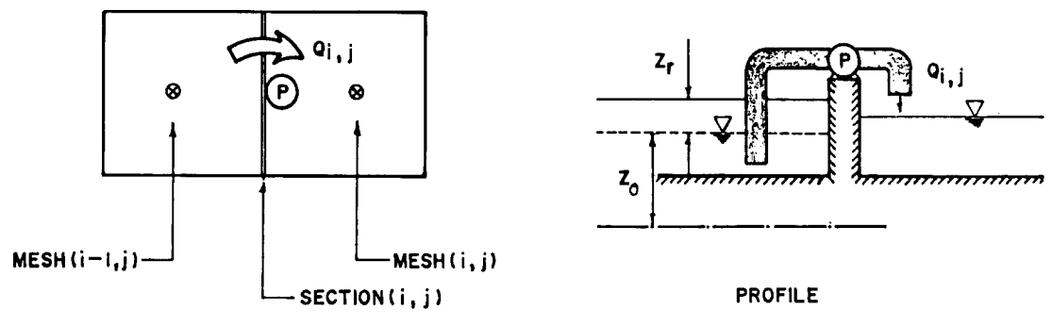
รูปที่ 12.1
การจำลองแบบทางกายภาพ BIDIMENSIONAL MODEL



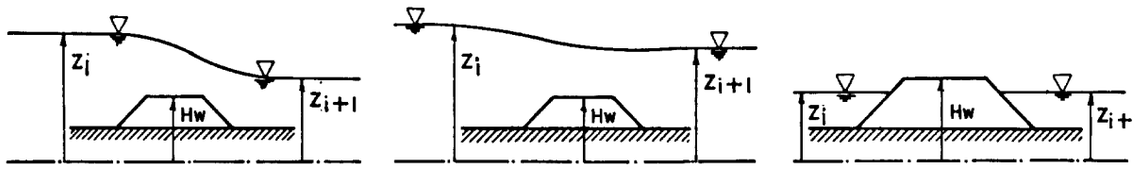
คลองและทางน้ำเปิด



ประตูระบายน้ำ



เครื่องลุบน้ำ



คันกั้นน้ำ (WEIR)

รูปที่ 12.2

การจำลองรูปแบบและลักษณะชลศาสตร์ของทางระบายน้ำและอาคารชลศาสตร์

2.3 การคำนวณ

การคำนวณโดยแบบจำลอง Bidimensional Model เป็นการคำนวณการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำในเซลต่าง ๆ ทุกเซลในพื้นที่ รวมทั้งการไหลถ่ายเทของน้ำจากเซลหนึ่งไปยังอีกเซลหนึ่งเมื่อมีฝนตกลงบนพื้นที่ของเซลต่าง ๆ และมีการเปลี่ยนแปรระดับน้ำรอบ ๆ พื้นที่โครงการซึ่งได้แก่ แม่น้ำเจ้าพระยาและอ่าวไทย เริ่มจากระดับน้ำเริ่มต้นสภาพหนึ่งในทุก ๆ เซล (initial condition) โปรแกรมคอมพิวเตอร์ของแบบจำลองจะคำนวณการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำในเซลทุกเซล โดยคำนวณการไหลถ่ายเทระหว่างเซล รวมทั้งการไหลออกจากพื้นที่โครงการที่ "เหมาะสมและสอดคล้อง" กับปริมาณฝนที่ตกและปริมาณน้ำที่ไหลเข้าสู่พื้นที่ที่เซลบางเซล ความเหมาะสมและสอดคล้องดังกล่าวควบคุมโดยสมการหลักทางชลศาสตร์ทั้งสามสมการที่ได้แสดงไว้ในตอนต้น กล่าวคือการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำของเซลต่าง ๆ และการไหลถ่ายเทระหว่างเซลที่เกิดขึ้นจากเวลาหนึ่งไปยังอีกเวลาหนึ่งจะต้องสอดคล้องกับสมการพื้นฐานทั้งสามสมการดังกล่าวแล้ว

วิธีการคำนวณที่ใช้เป็นวิธีการแก้สมการพื้นฐานโดยวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เรียกว่า Finite Difference ประเภท Explicit Scheme ซึ่งมีรูปแบบการคำนวณค่าอัตราไหลและค่าระดับน้ำที่เวลาที่แตกต่างกันสลับกันดังนี้

```
          t          t+ Δt/2    t+Δt       t+3Δt/2
---------O---------X---------O---------X---------
```

O เป็นเวลาที่คำนวณระดับน้ำ

X เป็นเวลาที่คำนวณอัตราไหล

Δt ช่วงเวลาที่ใช้ในการคำนวณ

t เวลาปัจจุบัน

โดยรูปแบบการคำนวณโดย Finite Difference Scheme นี้รูปแบบของสมการพื้นฐานที่ได้ตัดเทอมที่มีความสำคัญน้อยเมื่อเทียบกับเทอมอื่นของสมการออกสามารถเขียนได้ดังนี้ (ดูรูปที่ 12.1 ประกอบ)

$$Q_{x\,i,j}^{t+\frac{\Delta t}{2}} = Q_{x\,i,j}^{t-\frac{\Delta t}{2}} - \Delta t.g.A_{x\,i,j}\left(\frac{z_{i,j}^{t} - z_{i-1,j}^{t}}{\Delta Xij}\right) - \Delta t.g.n^2 \frac{\left|U_{x\,i,j}^{t-\frac{\Delta t}{2}}\right| Q_{x\,i,j}^{t-\frac{\Delta t}{2}}}{\left(H_{x\,i,j}^{t-\frac{\Delta t}{2}}\right)^{4/3}} \qquad \text{-------(4)}$$

เมื่อ $Ux_{i,j} = \frac{Qx_{i,j}}{Ax_{i,j}}$, $Hx_{i,j} = Rx_{i,j}$, และ $\Delta Xi,j$ = inter grid distance

$$Q^{t+\frac{\Delta t}{2}}_{y\,i,j} = Q^{t-\frac{\Delta t}{2}}_{y\,i,j} - \Delta t.g.A_{y\,i,j}\left(\frac{z^{t}_{i,j} - z^{t}_{i,j-1}}{\Delta Yi,j}\right) - \Delta t.g.n^2 \frac{\left|U^{t-\frac{\Delta t}{2}}_{y\,i,j}\right| Q^{t-\frac{\Delta t}{2}}_{y\,i,j}}{\left(H^{t-\frac{\Delta t}{2}}_{y\,i,j}\right)^{4/3}} \text{-------(5)}$$

เมื่อ $Uy_{i,j} = \frac{Qy_{i,j}}{Ay_{i,j}}$, $Hy_{i,j} = Ry_{i,j}$, และ $\Delta Yi,j$ = inter grid distance

$$z^{t+\Delta t}_{i,j} = z^{t}_{i,j} + \frac{\Delta t}{B^{t}_{i,j}}\left(Q_{x\,i,j} - Q_{xi+1,j} + Q_{y\,i,j} - Q_{yi,J+1} + R\text{-}E\right) \text{ ----------(6)}$$

สมการทั้ง 3 ข้างบนนี้สามารถใช้คำนวณอัตราการไหลและระดับน้ำของแต่ละเซลสำหรับเวลาในอนาคตได้จากค่าต่าง ๆ ด้านขวามือของสมการซึ่งเป็นค่าที่ทราบค่าแล้วจากการคำนวณครั้งก่อน ๆ หรือจากค่าเมื่อเริ่มต้นคำนวณ (initial condition)

อนึ่ง แม้ว่าวิธีคำนวณโดย Explicit Finite Difference Scheme ที่ใช้นี้จะเป็นวิธีที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน แต่เพื่อได้ผลคำนวณที่มีความถูกต้องจำเป็นต้องเลือกใช้ช่วงเวลาที่คำนวณ (Δt) ที่ไม่นานเกินไปคือ

$$\Delta t < \frac{\Delta S}{\sqrt{2gh} + Umax} \text{ ----------(7)}$$

เมื่อ ΔS เป็น ΔX หรือ ΔY ที่สั้นที่สุด

h เป็นความลึกของน้ำ

Umax เป็นความเร็วสูงสุดของการไหลในการคำนวณ

g เป็นอัตราความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก

การคำนวณอัตราไหลระหว่างเซลในสมการที่ (4),(5),(6) ข้างต้นเป็นการคำนวณโดยใช้สมการที่เหมาะสมกับประเภทของเขตเชื่อมต่อระหว่างเซลประเภทต่างๆ กันดังแสดงในรูปที่ 12.2 ซึ่งเป็นดังนี้

<u>คลอง</u> (Open Channel) : ใช้ Manning's Equation

$$Q_{x\,i,j} = A_{i,j} \cdot \frac{1}{n_{i,j}} (H_{i,j})^{2/3} \left(\frac{z_{i-1,j} - z_{i,j}}{(\Delta X)^{1/2}}\right)^{1/2} \text{ ----------(8)}$$

ค่าสัมประสิทธิ์ 'n' สามารถเปลี่ยนค่าได้เมื่อระดับน้ำสูงล้นตลิ่ง

ประตูระบายน้ำ (ดูรูป 12.2 ประกอบ)

ก. ยกบานไม่พ้นน้ำ ($Z_{i-1,j} - H_w > a$) และระดับด้านเหนือน้ำสูงกว่าท้ายน้ำ ($Z_{i-1,j} > Z_{i,j}$)

$$Q_{x\,i,j} = m\,a\,B\,\sqrt{2g\,\Delta H} \qquad \text{----------(9)}$$

เมื่อ m = สัมประสิทธิ์การไหลของประตูระบายน้ำ

a = ความสูงของระยะเปิดยกบาน

B = ความกว้างของประตูน้ำ

$\Delta H = \text{Abs}\,(Z_{i-1,j} - Z_{i,j})$

ข. ยกบานพ้นน้ำ ($Z_{i-1,j} - H_w < a$)

ในกรณีนี้คำนวณอัตราไหลโดยสมการของคลองโดยสมการที่ (8)*

ค. กรณีระดับน้ำด้านท้ายน้ำสูงกว่าเหนือน้ำ ($Z_{i-1,j} < Z_{i,j}$)

ในกรณีนี้น้ำจะไหลย้อนกลับทิศจากที่ได้วางแผนไว้ หากความเร็วของน้ำย้อนกลับเกิน 0.01 เมตร/วินาทีปิดประตู (Q = 0) แต่ถ้าไม่เกิน 0.01 เมตร/วินาทีถือว่ายังเปิดประตูอยู่ ทั้งนี้เพื่อป้องกันมิให้มีการเปิดปิดประตูน้ำบ่อย ๆ ในการคำนวณ

เครื่องสูบน้ำ (ดูรูปที่ 12.2 ประกอบ)

เครื่องสูบน้ำเริ่มสูบน้ำเมื่อระดับน้ำภายในขึ้นสูงถึงระดับหนึ่ง ($Z_o + Z_r$ ในรูปที่ 12.2) และจะสูบต่อไปจนระดับต่ำกว่าระดับ Z_o จึงหยุดสูบ หรือ

$$Z_{i-1,j} > Z_o + Z_r : Q_x = P_c$$

เมื่อ P_c = อัตราการสูบน้ำสูงสุดของสถานีสูบน้ำ

$Z_o < Z_{i-1,j} < Z_o + Z_r$ และมีการสูบน้ำในช่วงเวลาที่ผ่านมา $Q_x = P_c$

$Z_{i-1,j} < Z_o : Q_x = 0$

คันกั้นน้ำ (weir) (ดูรูปที่ 12.2 ประกอบ)

ก. Free overflow : $Z_i > H_w$ และ $(Z_{i+1} - H_w) / (Z_i - H_w) < 2/3$

$$Q_{i+1} = \mu B\,(Z_i - H_w)\,[2g\,(Z_i - H_w)]^{1/2} \qquad \text{----------(10)}$$

ข. Drown Weir : $Z_i > H_w$ และ $(Z_{i+1} - H_w) / (Z_i - H_w) > 2/3$

$$Q_{i+1} = \mu B\,(Z_i - H_w)\,[2g\,(Z_i - Z_{i+1})]^{1/2} \qquad \text{----------(11)}$$

ค. น้ำต่ำกว่าสันคัน : $Z_i < H_w$ $\qquad Q_{i+1} = 0$

---

* ในกรณีที่เหมาะสมอาจคำนวณการไหลเป็นแบบ Flow through Constriction โดย

(1) เมื่อระดับน้ำด้านท้ายน้ำสูงกว่าระดับที่เกิด Critical Depth (Y_c) ที่ประตูน้ำ

$$Q_{xi,j} = mB\,(Z_{i,j} - H_w)\,[2g\,(Z_{i-1,j} - Z_{i,j})]^{1/2} \qquad \text{-----(9/1)}$$

เมื่อ Q_c = Critical Flow ที่ประตูระบายน้ำ $= mB\,(Y_c - H_w)\,[2g\,(Z_{i-1,j} - Y_c)]^{1/2}$; $Y_c = 2/3\,(Z_{i-1,j} - H_w)$

(2) ระดับน้ำด้านท้ายน้ำเท่ากับหรือต่ำกว่าระดับที่เกิด Y_c ที่ช่องประตูระบายน้ำ

$Q_{xi,j} = Q_c$ ที่ประตูระบายน้ำสำหรับระดับน้ำด้านเหนือน้ำ $Z_{i-1,j}$ ----(9/2)

เมื่อ μ เป็นสัมประสิทธิ์การไหลผ่านคันกั้นน้ำ และ B เป็นความยาวคันกั้นน้ำที่มีน้ำไหลข้าม ในแบบจำลองนี้สามารถจัดให้มีอาคารชลศาสตร์หลายประเภทอยู่ที่เขตต่อระหว่างเซลก็ได้เช่น อาจมีประตูระบายน้ำ เครื่องสูบน้ำและคันกั้นน้ำอยู่ด้วยกันก็ได้

2.4 การประเมินค่าสัมประสิทธิ์

การประเมินค่าสัมประสิทธิ์ของ Bidimensional Model เป็นการกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ของระบบคลองและประตูน้ำ (ค่าความฝืดของการไหลหรือ Manning's n) ในพื้นที่โครงการให้มีค่าที่เหมาะสม เพื่อที่จะสามารถใช้แบบจำลองนี้คำนวณการเปลี่ยนแปรระดับน้ำและอัตราการไหลในพื้นที่ต่อไปได้อย่างน่าเชื่อถือ หลักการของการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ได้แก่การใช้แบบจำลองที่จัดเตรียมขึ้นคำนวณสภาพทางชลศาสตร์เช่น ระดับน้ำในพื้นที่โครงการ โดยใช้ข้อมูลฝนที่ตกลงบนพื้นที่โครงการ อัตราการไหลเข้าออกจากพื้นที่โครงการ และระดับน้ำรอบ ๆ พื้นที่โครงการที่ได้เคยเกิดขึ้นจริงในอดีตในระยะเวลาหนึ่ง แล้วเปรียบเทียบผลการคำนวณซึ่งมักได้แก่ระดับน้ำและการเปลี่ยนแปรระดับน้ำในช่วงเวลาที่คำนวณกับค่าที่ได้เกิดขึ้นจริงในอดีต หรืออีกนัยหนึ่งพยายาม "เลียนแบบ" (simulate) สภาพทางชลศาสตร์ที่เกิดขึ้นจริงในอดีตโดยการคำนวณโดยใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ แบบจำลองที่ใช้ค่าสัมประสิทธิ์ที่ทำให้สามารถเลียนแบบสภาพชลศาสตร์ในอดีตได้ใกล้เคียงและพอเพียงที่สุดถือว่าเป็นแบบจำลองที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานวิเคราะห์ประเมินผลต่อไปได้ เนื่องจากได้ผ่านการทดสอบแล้วว่าสามารถคำนวณเลียนแบบสภาวะชลศาสตร์หรือสภาพน้ำท่วมที่เคยเกิดขึ้นในอดีตได้

ดังนั้นในการประเมินค่าสัมประสิทธิ์จึงมีความจำเป็นต้องมีข้อมูลที่สำคัญสองประเภท คือ

ก. ข้อมูลทางกายภาพ ซึ่งได้แก่ลักษณะของพื้นที่โครงการซึ่งรวมถึงระดับพื้นดิน รูปตัดคลองที่ตั้งและระดับคันกั้นน้ำ มิติต่าง ๆ ของอาคารชลศาสตร์เช่น ประตูระบายน้ำ สถานีสูบน้ำ

ข. ข้อมูลทางอุตุอุทก ซึ่งได้แก่ข้อมูลฝนที่ตกลงบนพื้นที่โครงการ อัตราไหลเข้าออกจากพื้นที่โครงการ การเปลี่ยนแปรระดับน้ำภายในพื้นที่โครงการและรอบ ๆ โครงการในบริเวณที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ข้อมูลอุตุอุทกเหล่านี้ต้องเป็นข้อมูลที่เกิดขึ้นเมื่อพื้นที่โครงการมีลักษณะทางกายภาพตามข้อ ก. ข้างต้น

การคัดเลือกช่วงเวลาและสภาวะน้ำท่วมในอดีตเพื่อใช้ในการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลองในโครงการนี้มีข้อจำกัดที่สำคัญสองประการซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

(1) ข้อมูลต่าง ๆ ของสภาพน้ำท่วมพ.ศ.2526 ซึ่งเป็นปีน้ำท่วมใหญ่ของพื้นที่โครงการไม่อยู่ในสภาพที่นำมาใช้ได้ แม้ว่าข้อมูลทางอุตุอุทกส่วนใหญ่รวมทั้งระดับน้ำท่วมและพื้นที่น้ำท่วมพอที่จะประเมินได้จากสถิติและบันทึกต่าง ๆ ได้ แต่ข้อมูลทางกายภาพส่วนใหญ่ไม่สามารถหาได้เนื่องจากได้มีการ

ปรับปรุงขุดลอกระบบคลองที่สำคัญส่วนใหญ่ในพื้นที่โครงการหลังจากเกิดน้ำท่วมในพ.ศ.2526 จนไม่สามารถสำรวจสภาพที่เป็นจริงในขณะเกิดน้ำท่วมใหญ่ในปีดังกล่าวได้ เพียงแต่มีผลสำรวจเก่าของคลองเฉพาะบางคลองที่บ่งชี้ว่าสภาพคลองในขณะที่เกิดน้ำท่วมใหญ่นั้นตื้นเขินและแตกต่างจากสภาพปัจจุบันมาก ดังนั้นจึงไม่สามารถใช้สภาวะน้ำท่วมในปีพ.ศ.2526 ในการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ได้

(2) ข้อมูลด้านอุตุอุทกในพื้นที่โครงการนอกจากจะมีอยู่อย่างจำกัดแล้ว ยังมีความจำเป็นที่ต้องปรับแก้เนื่องจากสาเหตุต่าง ๆ เช่น

- การทรุดตัวของสถานีวัดระดับน้ำต่าง ๆ เนื่องจากการทรุดตัวของพื้นดิน
- ความถูกต้องและครบถ้วนของการบันทึกระดับน้ำและเวลาปิด-เปิดประตูระบายน้ำต่าง ๆ ซึ่งจำเป็นสำหรับการประเมินปริมาณน้ำไหลเข้า-ออกจากพื้นที่โครงการ
- ความเชื่อถือได้ของสถิติปริมาณน้ำฝนรายวันที่สถานีที่สำคัญของพื้นที่โครงการซึ่งได้แก่สถานีบางพลี และสถานีสมุทรปราการ ในปัจจุบันสถานีวัดน้ำฝนทั้ง 2 แห่งมีสภาพที่ควรต้องพิจารณาปรับปรุงเพื่อให้เป็นสถานีวัดน้ำฝนที่สามารถใช้วัดน้ำฝนเพื่อเป็นตัวแทนของสภาพฝนที่ตกลงบนพื้นที่ได้

เนื่องจากข้อจำกัดที่สำคัญดังกล่าวนี้จึงทำให้มีข้อมูลที่จำกัดสำหรับการประเมินสัมประสิทธิ์ของแบบจำลองคือ จำเป็นต้องใช้เฉพาะข้อมูลที่มีการวัดและตรวจสอบความเชื่อถือได้ในปลายฤดูฝนปี พ.ศ.2529 ซึ่งเป็นเวลาที่เริ่มโครงการนี้แล้วเท่านั้น ซึ่งส่วนใหญ่มีการวัดและตรวจสอบโดยวท.เอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลฝนรายวันที่บางพลี ข้อมูลระดับน้ำในพื้นที่โครงการ และข้อมูลการวัดอัตราไหลของน้ำในระบบคลองเพื่อประเมินอัตราการไหลเข้า-ออกจากพื้นที่โครงการ ส่วนข้อมูลที่มีการวัดไว้ก่อนเริ่มงานในโครงการนี้เช่น ข้อมูลฤดูฝนปี2528 ซึ่งเดิมได้วางแผนไว้ว่าจะใช้สำหรับการทดสอบผลการกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากการประเมินโดยใช้ข้อมูลปี 2529 ก็ยังไม่สามารถใช้ได้เนื่องจากข้อจำกัดในด้านความน่าเชื่อถือของปริมาณฝนรายวันที่สถานีบางพลี และการขาดข้อมูลสำหรับประเมินอัตราการไหลออกจากพื้นที่โครงการที่ปตร.คลองมหาวงษ์ และปตร.คลองบางปิ้งและคลองปากน้ำ

ดังนั้นการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลองคณิตศาสตร์ในโครงการนี้จึงจำเป็นต้องใช้ข้อมูลช่วง 1-20 ตุลาคม 2529 เท่านั้น

การประเมินค่าสัมประสิทธิ์ได้แบ่งดำเนินการเป็นสองพื้นที่ คือ พื้นที่ด้านใต้ของถนนบางนา-ตราด และพื้นที่ด้านเหนือของถนนบางนา-ตราด ทั้งนี้เพื่อให้เหมาะสมกับข้อมูลที่มีสำหรับการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ที่แตกต่างกันซึ่งทำให้ต้องใช้วิธีการประเมินที่แตกต่างกันเล็กน้อย

2.4.1 พื้นที่โครงการด้านใต้ของถนนบางนา-ตราด

พื้นที่โครงการด้านใต้จากถนนบางนา-ตราดเป็นพื้นที่ส่วนใหญ่ของโครงการดังแสดงในรูปที่ 12.3 ในการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ได้จำลองแบบพื้นที่นี้ออกเป็น 25 เซล (5x5) โดยอาศัยแนวถนนปัจจุบัน ถนนอนาคตและคลองต่าง ๆ เป็นแนวทางในการแบ่ง เซลต่าง ๆ เหล่านี้ได้แสดงในรูปที่ 12.3 พร้อมกับการจำลองแบบแสดงประเภทของรอยต่อระหว่างเซลต่าง ๆ เพื่อการจัดเตรียมแบบจำลองคณิตศาสตร์ด้วย

ขั้นตอนการประเมินค่าสัมประสิทธิ์สำหรับพื้นที่นี้ประกอบด้วย

(1) การคัดเลือก ตรวจสอบและปรับแก้ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินค่าสัมประสิทธิ์

(2) การคำนวณเพื่อปรับค่าสัมประสิทธิ์ของระบบคลอง

(3) การคำนวณเพื่อปรับค่าสัมประสิทธิ์ของประตูระบายน้ำ

(4) การคำนวณเพื่อปรับค่าสัมประสิทธิ์ของระบบคลองและประตูระบายน้ำขั้นสุดท้าย

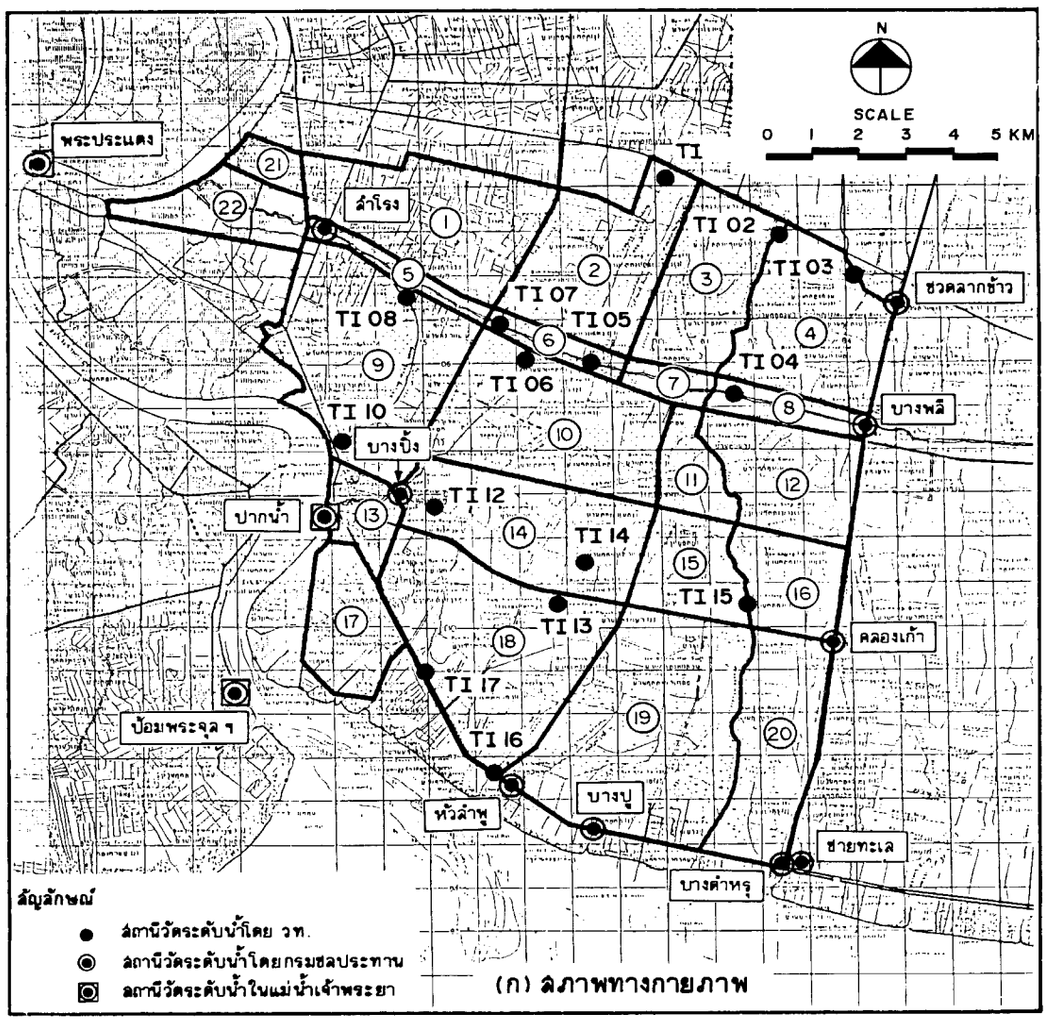
ก. การคัดเลือกและตรวจสอบข้อมูล

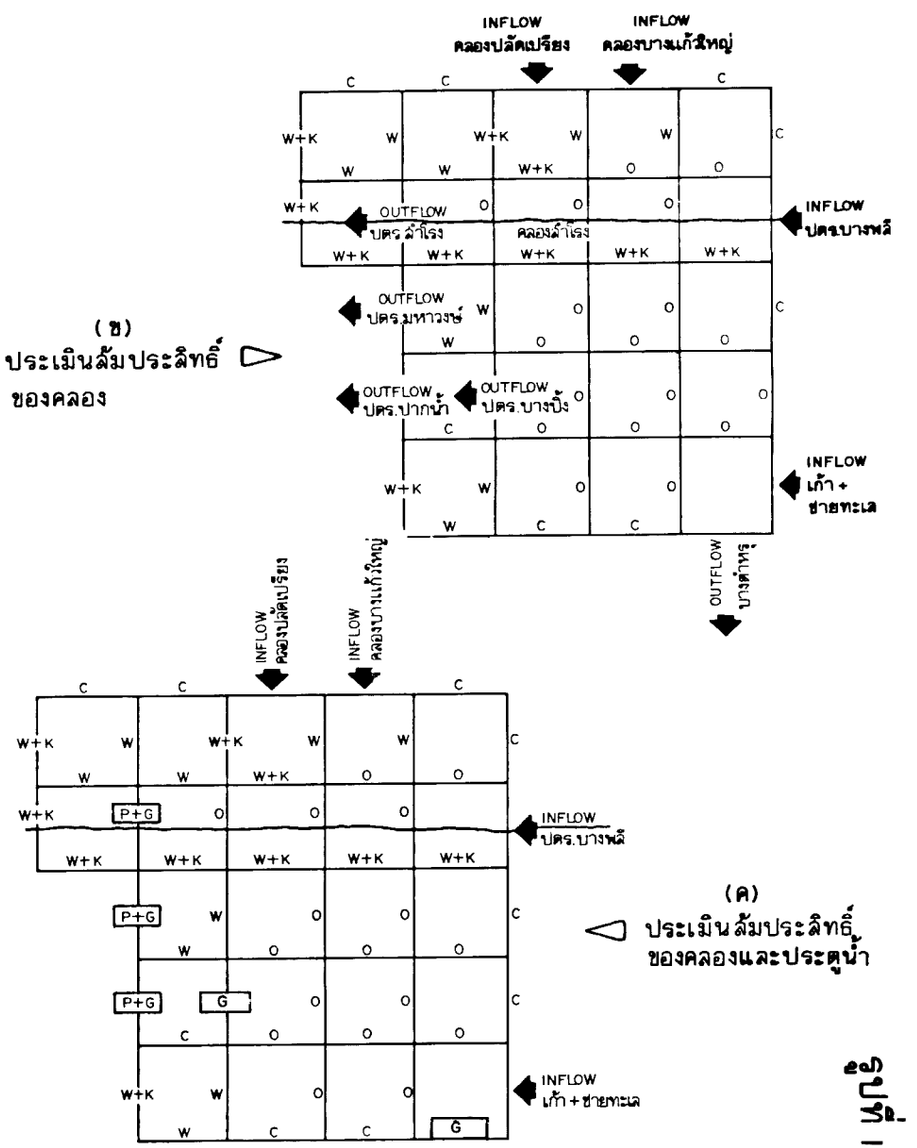
ข้อมูลด้านกายภาพที่ใช้เป็นข้อมูลที่ได้สำรวจในโครงการนี้ ประกอบด้วยแผนที่แสดงระดับพื้นดิน รูปตัดคลอง ระดับถนน ซึ่งสำรวจในปีพ.ศ.2529 ดังมีรายละเอียดในภาคผนวกที่ 1 ของรายงานนี้

ข้อมูลอุตุอุทกได้แก่ ข้อมูลฝน อัตราไหลเข้า และออกจากพื้นที่โครงการ การระเหย และระดับน้ำที่ตำแหน่งต่างๆ ภายในพื้นที่โครงการและด้านนอกของโครงการ จากการตรวจสอบข้อมูลเหล่านี้ที่มีการตรวจวัดและบันทึกไว้พบว่าข้อมูลที่เหมาะสมที่จะใช้ได้ได้แก่ข้อมูลในช่วง 1-20 ตุลาคม 2529 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ฝน : เป็นข้อมูลฝนรายวันที่ตรวจวัดที่สถานีบางนา สถานีวัดน้ำฝนชั่วคราวของ วท.ที่ประตูระบายน้ำบางพลี สถานีสมุทรปราการ และสถานีบางตำหรุ ดังแสดงในตารางที่ 12.1 ในการใช้งานในแบบจำลองได้คำนวณปริมาณฝนที่ตกลงบนพื้นที่จากข้อมูลที่สถานีเหล่านี้โดยวิธี Thiessen Polygon ดังมีรายละเอียดบรรยายในภาคผนวกที่ 2

(2) การไหลเข้าสู่พื้นที่โครงการ : ประกอบด้วยการไหลเข้าจากด้านตะวันออกตามคลองสำโรงที่ปตร.บางพลี ปตร.คลองเก้า และปตร.คลองชายทะเลรวมกับการไหลเข้าจากด้านเหนือที่คลองปลัดเปรียงและคลองบางแก้วใหญ่ อัตราการไหลเข้าที่ประตูน้ำต่าง ๆ คำนวณจากข้อมูลระดับด้านเหนือน้ำและท้ายน้ำของประตูน้ำกับบันทึกชั่วโมงที่เปิดประตูน้ำของประตูระบายน้ำแต่ละแห่ง ส่วนที่คลองปลัดเปรียงและคลองบางแก้วใหญ่คำนวณจากข้อมูลระดับน้ำที่มีการตรวจวัดไว้ที่แต่ละคลองที่





รูปที่ 12.3

การจำลองแบบทางกายภาพพื้นที่ด้านใต้ถนนบางนา-ตราด

ตารางที่ 12.1

ฝนรายวันที่ใช้ในการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ของ BIDIMENSIONAL MODEL

หน่วย : มม/วัน

วันที่*	บางนา	ปตร.บางพลี	สมุทรปราการ	บางตำหรุ	ลาดกระบัง
1	34.50	63.30	29.30	29.30	17.80
2	6.80	1.20	11.50	17.90	7.60
3	15.90	67.40	20.40	16.70	35.70
4	24.30	34.20	20.00	11.80	5.10
5	33.10	31.10	21.30	41.10	23.60
6	0.20	2.50	5.30	14.40	10.50
7	15.10	32.90	15.70	42.40	7.60
8	9.00	25.10	0.00	0.00	0.00
9	7.00	3.50	8.40	1.10	6.00
10	19.50	25.60	0.00	26.20	15.70
11	0.50	4.50	6.20	6.80	2.50
12	8.90	4.50	41.00	33.50	19.30
13	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	7.50	0.90	0.00	0.00	0.00
15	0.00	13.30	0.00	11.30	0.00
16	3.20	0.50	0.00	54.70	13.25
17	22.10	6.10	38.60	0.00	14.00
18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70
19	2.50	18.80	3.50	13.30	7.30
20	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00

* : ฝนรายวันเดือนตุลาคม 2529

ด้านท้ายน้ำจากถนนบางนา-ตราด สูตรการคำนวณอัตราไหลเข้าที่ตำแหน่งต่าง ๆ เหล่านี้ได้จัดเตรียมขึ้นจากผลการวัดอัตราการไหลจริง ๆ ในแต่ละแห่งดังมีรายละเอียดบรรยายไว้ในภาคผนวกที่ 2 แล้ว

(3) การระบายน้ำออกจากพื้นที่โครงการ : ได้แก่อัตราการระบายน้ำออกเป็นรายชั่วโมงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาที่ปตร.ปากคลองสำโรง ปากคลองมหาวงษ์ ปากคลองปากน้ำ และการระบายน้ำออกด้านอ่าวไทยที่ปตร.บางตำหรุ (รูปที่ 12.3)

การระบายน้ำออกจากพื้นที่โครงการส่วนใหญ่ระบายออกทางปากคลองสำโรงผ่านทางประตูระบายน้ำและโดยการสูบน้ำออก อัตราการไหลผ่านประตูน้ำคำนวณจากบันทึกระดับน้ำด้านเหนือน้ำและท้ายน้ำจากประตูน้ำโดยใช้สูตรที่ได้กำหนดขึ้นจากโปรแกรมการวัดอัตราไหลในคลองตามรายละเอียดในภาคผนวกที่ 2 ส่วนการระบายน้ำออกโดยเครื่องสูบน้ำประเมินจากบันทึกจำนวนชั่วโมง และจำนวนเครื่องสูบน้ำที่ทำงานและปรับแก้โดยพิจารณาข้อมูลปริมาณกิโลวัตต์-ชั่วโมงของไฟฟ้าที่ใช้สูบน้ำ ดังมีรายละเอียดในตารางที่ 12.2

การระบายน้ำออกที่ปตร.บางตำหรุคำนวณจากระดับด้านเหนือน้ำและท้ายน้ำและบันทึกจำนวนชั่วโมงที่เปิดประตูน้ำ

การระบายน้ำออกที่ปตร.ปากคลองมหาวงษ์คำนวณจากบันทึกชั่วโมงที่เปิดประตูน้ำจากระดับด้านเหนือน้ำที่วท.วัดที่สถานี TI 10(รูปที่ 12.3) และระดับในแม่น้ำเจ้าพระยาที่อยู่ด้านท้ายน้ำ

การระบายน้ำออกจากปากคลองปากน้ำคำนวณโดยใช้ข้อมูลการเปิดประตูน้ำที่ปตร.บางปิ้งที่อยู่เหนือน้ำจากปตร.ปากคลองปากน้ำเล็กน้อย ประกอบกับการคำนวณความสมดุลย์ของปริมาณน้ำในพื้นที่เขตปิดล้อมตัวเมืองปากน้ำ (water balance)

(4) อัตราการระเหย : สำหรับเดือนตุลาคมใช้อัตราการระเหยเฉลี่ย 3.8 มม ต่อวัน ตามที่ได้ประมาณการไว้ในภาคผนวกที่ 2

(5) น้ำทิ้งจากชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรม : จากอัตราการใช้น้ำในปัจจุบันได้คาดประมาณว่าโดยเฉลี่ยมีน้ำทิ้งประมาณ 220 000 ลูกบาศก์เมตรต่อวันระบายลงสู่ระบบระบายน้ำ

(6) ระดับน้ำในพื้นที่โครงการ : เป็นค่าระดับน้ำที่วัดได้ที่สถานีวัดน้ำชั่วคราวของวท. และที่ประตูระบายน้ำต่าง ๆ ของกรมชลประทาน ดังแสดงในรูปที่ 12.3

(7) ระดับน้ำแม่น้ำเจ้าพระยา : เป็นระดับน้ำรายชั่วโมงที่วัดที่สถานีวัดระดับน้ำพระประแดง ปากน้ำ และป้อมพระจุลฯ (รูปที่ 12.3) ซึ่งปรับแก้ค่าระดับเนื่องจากการทรุดตัวของพื้นดินแล้ว

ตารางที่ 12.2

ข้อมูลอัตราการระบายน้ำออกจากพื้นที่ที่ปากคลองสำโรง

วันที่*	ปตร.และเครื่องสูบน้ำก่อนปรับแก้	เครื่องสูบน้ำ		ปตร.และเครื่องสูบน้ำที่ปรับแก้แล้ว
		ก่อนปรับแก้	ปรับแก้แล้ว	
1	2.800	2.387	1.910	2.323
2	3.425	3.199	2.559	2.785
3	3.634	3.402	2.722	2.954
4	4.590	4.590	3.672	3.672
5	4.623	4.514	3.611	3.720
6	4.924	4.924	3.939	3.939
7	4.709	4.709	3.767	3.767
8	4.342	4.342	3.474	3.474
9	4.396	4.288	3.430	3.538
10	5.011	5.011	4.009	4.009
11	4.574	4.471	3.577	3.680
12	4.657	4.585	3.668	3.740
13	4.676	4.531	3.625	3.770
14	4.133	4.061	3.249	3.321
15	3.976	3.920	3.136	3.192
16	3.557	3.424	2.739	2.872
17	3.632	3.526	2.821	2.927
18	3.521	3.429	2.743	2.835
19	3.888	3.888	3.110	3.110
20	1.679	1.571	1.257	1.365

หมายเหตุ : ปริมาณการสูบน้ำจากบันทึกจำนวนชั่วโมงที่สูบน้ำ

ในวันที่ 1-31 ตค 2529 = 85.6 ล้านลบ.ม.

ปริมาณการสูบน้ำประเมินจากค่าไฟฟ้า

ในวันที่ 1-31 ตค 2529 = 68.7 ล้านลบ.ม.

ดังนั้นอัตราการสูบน้ำที่ปรับแก้ = $\frac{68.7}{85.6}$ × อัตราการสูบน้ำก่อนปรับแก้

= 0.8 × อัตราการสูบน้ำก่อนปรับแก้

* ข้อมูลเดือนตุลาคม 2529

ก่อนใช้ข้อมูลด้านอุตุอุทกข้างต้นนี้ในการคำนวณด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์ได้ทำการตรวจสอบความถูกต้องโดยการคำนวณความสมดุลย์ของปริมาณน้ำที่เข้าและออกจากพื้นที่โครงการกับการเปลี่ยนแปรปริมาตรน้ำที่มีในพื้นที่โครงการ (water balance computation) โดยใช้หลักการที่ว่าในแต่ละวันนั้น:

- ผลต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำที่เข้าและออกจากพื้นที่โครงการเท่ากับการเปลี่ยนแปลงปริมาตรน้ำในพื้นที่โครงการ
- โดยที่ปริมาณน้ำที่เข้าสู่พื้นที่โครงการได้แก่ ฝน การไหลเข้าตามคลองต่าง ๆ และน้ำทิ้งที่ระบายลงสู่ระบบ ปริมาณน้ำออกจากโครงการได้แก่ การระบายน้ำออกที่ประตูน้ำปากคลองต่าง ๆ และการระเหย ส่วนการเปลี่ยนแปลงปริมาตรน้ำในแต่ละวันคำนวณได้จากการเปลี่ยนแปรระดับน้ำในพื้นที่โครงการที่บริเวณต่าง ๆ

จากการคำนวณความสมดุลย์ของปริมาณน้ำเข้าออกพบว่าปริมาณน้ำเข้าและออกจากพื้นที่โครงการในช่วง 1-20 ตุลาคม 2529 ที่ประเมินโดยวิธีต่างๆ กันตามที่บรรยายข้างต้นมีความสมดุลย์กัน จึงนับได้ว่าข้อมูลเหล่านั้นเหมาะสมที่จะใช้ในการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลองต่อไปได้

ข. <u>การคำนวณเพื่อปรับค่าสัมประสิทธิ์ของระบบคลอง</u>

การคำนวณในขั้นนี้เป็นการคำนวณโดยใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์โดยใช้ข้อมูลฝน การไหลเข้าและออกจากพื้นที่โครงการตามที่ได้บรรยายข้างต้นเพื่อคำนวณการเปลี่ยนแปรระดับน้ำในส่วนต่าง ๆ ของพื้นที่โครงการ (แบบจำลอง ข. ในรูปที่ 12.3) ทำการปรับค่าสัมประสิทธิ์การไหลของระบบคลอง (ค่า Manning's n) จนได้ระดับน้ำของแต่ละเซลใกล้เคียงกับค่าที่วัดได้ในเซลเหล่านั้น ผลการปรับค่าสัมประสิทธิ์ในขั้นนี้ปรากฏว่าความแตกต่างระหว่างระดับน้ำสูงสุดที่ตรวจวัดได้กับระดับน้ำที่คำนวณได้โดยแบบจำลองไม่แตกต่างกันนักคือ ประมาณไม่เกิน 10 เซนติเมตร

ค. <u>การคำนวณเพื่อปรับค่าสัมประสิทธิ์ของประตูระบายน้ำ</u>

การประเมินค่าสัมประสิทธิ์ในขั้นนี้เป็นการใช้ข้อมูลระดับน้ำในแต่ละเซลที่มีประตูระบายน้ำที่คำนวณได้จากการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ของระบบคลองในข้อ ข. ประกอบกับระดับน้ำด้านนอกของโครงการเพื่อกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ของประตูระบายน้ำแต่ละแห่งให้เหมาะสม กล่าวคือกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ที่ทำให้คำนวณอัตราไหลจากระดับด้านเหนือและท้ายน้ำดังกล่าวแล้วได้อัตราการไหลออกเท่ากับที่เกิดขึ้นจริง และที่ได้ใช้งานในการคำนวณในข้อ ข. ข้างต้น

ผลการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ของประตูระบายน้ำตามที่ได้แสดงในตารางที่12.3 ซึ่งมีอัตราไหลที่เกิดจริงกับที่คำนวณได้ใกล้เคียงกันแสดงว่าค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้มีความเหมาะสมที่จะสามารถใช้งานต่อไปได้

ตารางที่ 12.3

ผลการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ของประตูระบายน้ำในแบบจำลองคณิตศาสตร์พื้นที่ด้านใต้ถนนบางนา-ตราด

วันที่*	ปตร.สำโรง อัตราไหล,ล้านลบ.ม./วัน		ปตร.มหาวงษ์ อัตราไหล,ล้านลบ.ม./วัน		ปตร.ปากน้ำ อัตราไหล,ล้านลบ.ม./วัน		ปตร.บางปิ้ง อัตราไหล,ล้านลบ.ม./วัน		ปตร.บางตำหรุ อัตราไหล,ล้านลบ.ม./วัน	
	เกิดจริง	จากแบบจำลอง	เกิดจริง	จากแบบจำลอง	เกิดจริง	จากแบบจำลอง	เกิดจริง	จากแบบจำลอง	เกิดจริง	จากแบบจำลอง
1	0.413	0.405	0.204	0.679	0.197	0.170	0.121	0.169	0.254	0.217
2	0.226	0.302	0.270	0.838	0.237	0.180	0.208	0.148	0.239	0.240
3	0.233	0.282	0.226	0.477	0.150	0.189	0.099	0.134	0.213	0.235
4	0	0	0.298	0.143	0.170	0.199	0.119	0.131	0.233	0.259
5	0.109	0.121	0.129	0.095	0.280	0.203	0.227	0.197	0.173	0.229
6	0	0	0.225	0.107	0.200	0.138	0.189	0.097	0.204	0.240
7	0	0	0.215	0.108	0.137	0.109	0.059	0.185	0.203	0.210
8	0	0	0.193	0.162	0.083	0.044	0.083	0.091	0.202	0.215
9	0	0	0.202	0.265	0.258	0.163	0.236	0.172	0.122	0.187
10	0.108	0.124	0.233	0.140	0.157	0.250	0.154	0.174	0.152	0.202
11	0	0	0.321	0	0.162	0.291	0.142	0.167	0.188	0.224
12	0.103	0.108	0.278	0.282	0.265	0.303	0.155	0.259	0.189	0.228
13	0.129	0.098	0.271	0.009	0.136	0.375	0.133	0.158	0.194	0.225
14	0.088	0.093	0.217	0.039	0.256	0.340	0.254	0.142	0.233	0.207
15	0.085	0.068	0.270	0.022	0.174	0.291	0.172	0.148	0.189	0.166
16	0.133	0.112	0.180	0.002	0.156	0.222	0.154	0.133	0.188	0.186
17	0.106	0.117	0.113	0.314	0.327	0.057	0.223	0.268	0.170	0.153
18	0.092	0.086	0.133	0.138	0.144	0.134	0.146	0.165	0.174	0.152
19	0	0	0.149	0.068	0	0	0	0	0.180	0.082
20	0.108	0	0.177	0.263	0.097	0.001	0.097	0.008	0.197	0.126
รวม	1.933	1.916	4.304	4.151	3.586	3.659	2.971	2.946	3.897	3.983

* ข้อมูลเดือนตุลาคม 2529

ง. การคำนวณเพื่อปรับค่าสัมประสิทธิ์ของระบบคลองและประตูระบายน้ำ

การคำนวณโดยแบบจำลองในขั้นนี้เป็นการคำนวณทดสอบโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ระบบคลองในข้อ ข. และสัมประสิทธิ์ของประตูระบายน้ำในข้อ ค. พร้อมกัน เพื่อพิจารณาความเหมาะสมอีกครั้งหนึ่ง (แบบจำลอง ค. ในรูปที่ 12.3) ผลการคำนวณซึ่งได้แก่การเปลี่ยนแปรระดับน้ำในแต่ละเซลไม่แตกต่างจากที่ได้ในข้อ ข. เพียงเล็กน้อย และยังสอดคล้องกับค่าที่วัดได้ในสนาม กล่าวคือระดับน้ำสูงสุดแตกต่างกันประมาณไม่เกิน 10 เซนติเมตร นับว่าผลการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ของระบบคลองและประตูระบายน้ำมีความเหมาะสมที่จะใช้งานต่อไปได้

2.4.2 พื้นที่โครงการด้านเหนือของถนนบางนา-ตราด

พื้นที่ด้านเหนือจากถนนบางนา-ตราดที่จัดทำแบบจำลองได้แสดงในรูปที่ 12.4 ซึ่งรวมพื้นที่ของกทม.ที่อยู่ด้านใต้ของถนนอ่อนนุชที่เลียบคลองพระโขนงไว้ด้วย ในพื้นที่นี้มีสถานที่ที่สำคัญตั้งอยู่สองแห่งในพื้นที่กทม.คือ สวนหลวงร.9 และมหาวิทยาลัยรามคำแหงแห่งที่ 2 ดังนั้นจึงเรียกพื้นที่ที่จัดทำแบบจำลองส่วนนี้ว่าพื้นที่ราม 2 การจำลองแบบทางกายภาพตามที่ได้แสดงไว้ในรูปที่ 12.4 ได้แบ่งพื้นที่เป็น 5 เซล (1x5) การประเมินค่าสัมประสิทธิ์ของพื้นที่ราม 2 มีขั้นตอนดังนี้คือ

- คัดเลือกและตรวจสอบข้อมูล
- การคำนวณเพื่อกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ของคลองด้านเหนือที่เหมาะสมกับการไหลจากคลองพระโขนง
- การคำนวณเพื่อกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ของคลองด้านใต้ที่เหมาะสมกับอัตราการไหลลงสู่พื้นที่ด้านใต้ของถนนบางนา-ตราด

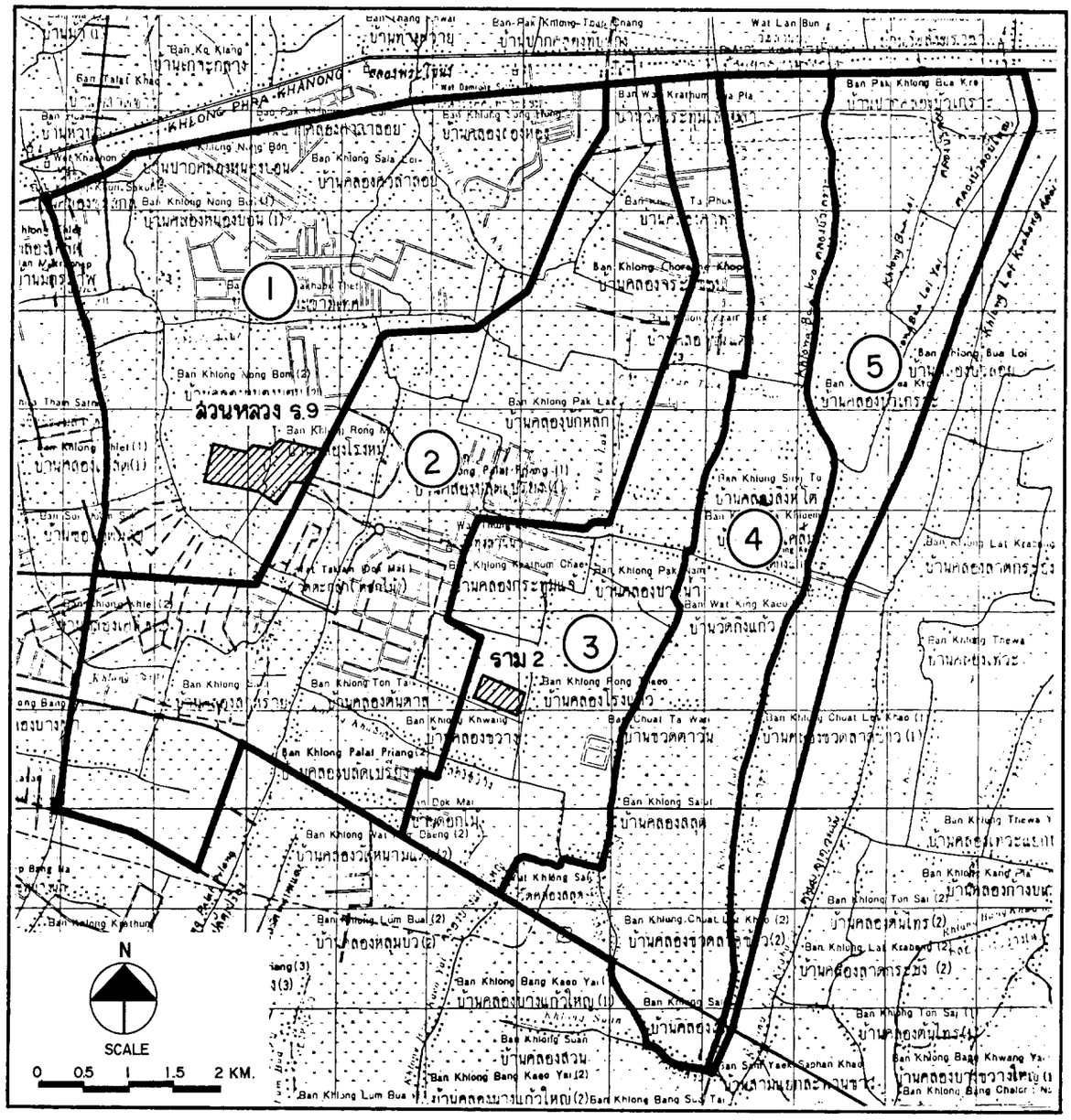
ก. การคัดเลือกและตรวจสอบข้อมูล

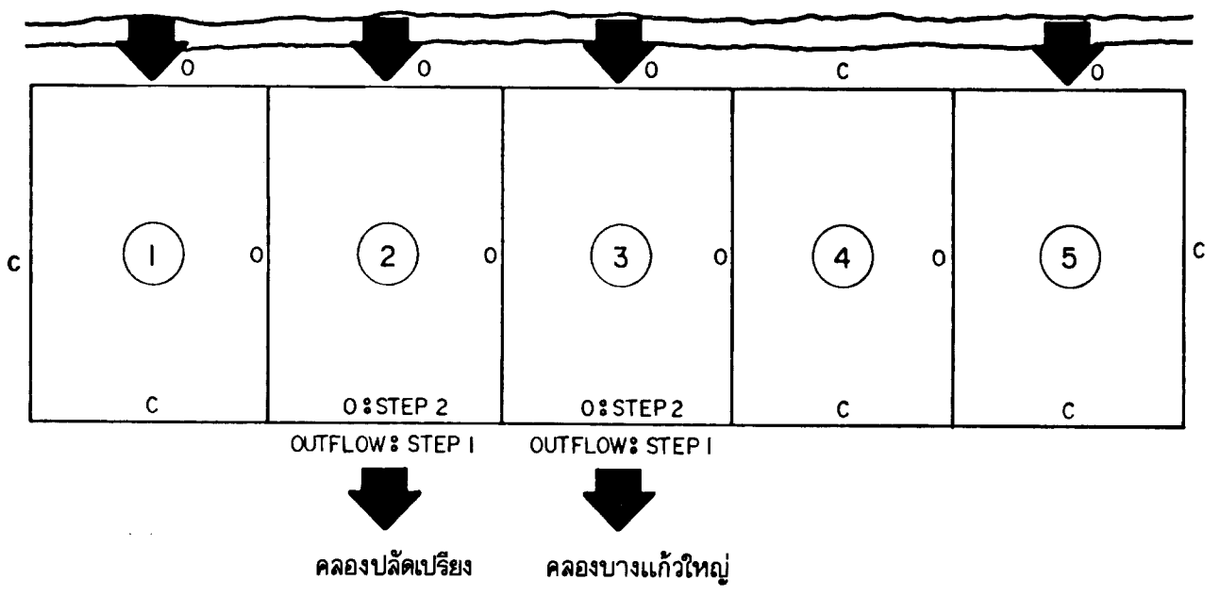
ข้อมูลทางกายภาพซึ่งได้แก่ แผนที่ระดับพื้นดิน รูปตัดคลอง และระดับถนนเป็นข้อมูลที่สำรวจเพิ่มเติมในโครงการนี้ในช่วงปี 2529-2530

ข้อมูลอุตุอุทกที่มีและใช้ในการคำนวณเป็นข้อมูลระหว่าง 1-20 ตุลาคม 2529 ซึ่งประกอบด้วย

(1) ฝน : ใช้ข้อมูลฝนรายวันของสถานีบางนา ปตร.บางพลี (ข้อมูลวท.) และอำเภอลาดกระบัง (ตารางที่ 12.1) โดยคำนวณเป็นฝนเฉลี่ยของพื้นที่โดยวิธี Thiessen Polygon ตามรายละเอียดในภาคผนวกที่ 2

(2) การระเหย : ใช้ค่าเฉลี่ย 3.8 มม/วัน สำหรับเดือนตุลาคมตามที่ได้กำหนดไว้ในภาคผนวกที่ 2





รูปที่ 12.4

การจำลองแบบทางกายภาพพื้นที่ด้านเหนือจากถนนบางนา-ตราด

(3) ระดับน้ำในคลองพระโขนง : ประเมินจากข้อมูลระดับน้ำที่ปตร.ประเวศน์และปตร.พระโขนงโดยเฉลี่ยตามระยะทางระหว่างข้อมูลที่วัดไว้ที่สถานีทั้งสอง

(4) อัตราไหลตามคลองปลัดเปรียงและคลองบางแก้วใหญ่ : คำนวณจากระดับน้ำที่ตรวจวัดที่คลองทั้งสองที่สถานีชั่วคราวของวท.ที่ตั้งอยู่ด้านท้ายน้ำจากถนนบางนา-ตราด โดยใช้สูตรที่กำหนดขึ้นจากการตรวจวัดอัตราไหลในสนามตามรายละเอียดที่บรรยายไว้ในภาคผนวกที่ 2

(5) ระดับน้ำสูงสุดในพื้นที่ : ในพื้นที่ราม2 นี้ไม่มีการตรวจวัดการเปลี่ยนแปรระดับน้ำในพื้นที่ จึงใช้ระดับน้ำสูงสุดที่สำรวจจากคราบน้ำท่วมในแต่ละเซลในการตรวจสอบความถูกต้องของการคำนวณ ซึ่งนับว่าพอเพียงเนื่องจากวัตถุประสงค์ที่สำคัญของการจัดทำแบบจำลองคณิตศาสตร์ของพื้นที่ราม 2 นี้ก็เพื่อกำหนดอัตราการไหลจากพื้นที่ราม 2 นี้ลงสู่พื้นที่ด้านใต้เป็นสำคัญเท่านั้น

ข. <u>การคำนวณเพื่อกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ของคลองด้านเหนือ</u>

ในขั้นนี้เป็นการกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ของคลองด้านเหนือให้เหมาะสมกับการไหลของน้ำจากคลองพระโขนงเข้าสู่พื้นที่ราม 2 และจากพื้นที่ราม 2 ออกสู่คลองพระโขนง โดยกำหนดให้อัตราไหลออกจากพื้นที่ราม 2 เป็นไปตามที่เกิดขึ้นที่คลองปลัดเปรียงและคลองบางแก้วใหญ่ซึ่งคำนวณได้จากระดับน้ำที่วัดได้โดยใช้สูตรที่กำหนดขึ้นจากการวัดอัตราการไหลจริง ทำการปรับค่าสัมประสิทธิ์จนได้ค่าระดับสูงสุดในเซลต่าง ๆ ใกล้เคียงกับที่สำรวจได้

ค. <u>การคำนวณเพื่อปรับค่าสัมประสิทธิ์ของคลองด้านใต้</u>

ใช้อัตราไหลเข้า-ออกจากคลองพระโขนงที่คำนวณได้จากผลการคำนวณในข้อ ข. ทำการคำนวณใหม่ โดยใช้ค่าระดับที่คำนวณได้ในเซลที่ 2 และ 3 ของพื้นที่ด้านใต้ของถนนบางนา-ตราดเป็นระดับท้ายน้ำจากพื้นที่ราม 2 ทำการปรับค่าสัมประสิทธิ์ของคลองด้านใต้ใหม่จนได้ค่าที่ทำให้ผลการคำนวณได้ระดับน้ำสูงสุดในเซลต่าง ๆ ใกล้เคียงกับระดับสูงสุดที่สำรวจได้ และมีอัตราไหลออกตามคลองปลัดเปรียงและคลองบางแก้วใหญ่ใกล้เคียงกับค่าที่เกิดขึ้นจริง ๆ

ผลการคำนวณเพื่อกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ตามรายละเอียดข้างต้นได้แสดงในตารางที่ 12.4 ซึ่งแสดงว่าค่าระดับน้ำสูงสุดในเซลต่าง ๆ แตกต่างจากค่าระดับน้ำสูงสุดที่สำรวจได้เพียงประมาณไม่เกิน 10 เซนติเมตร และปริมาณน้ำที่ระบายลงสู่ด้านใต้ตามคลองปลัดเปรียงและคลองบางแก้วใหญ่ก็ใกล้เคียงกับที่เกิดขึ้นจริง จึงนับว่าค่าสัมประสิทธิ์ของคลองในพื้นที่ราม 2 เหมาะสมที่จะใช้งานในการคำนวณต่อไปได้

ตารางที่ 12.4

ผลการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลองคณิตศาสตร์พื้นที่ราม 2

เซล หมายเลข	ระดับน้ำสูงสุดที่คำนวณโดยแบบจำลอง ม (รทก.)	ระดับน้ำสูงสุดในปี 2529 ม (รทก.)	* ปริมาณน้ำระบายลงใต้,ล้านลบ.ม.	
			คำนวณจากแบบจำลอง	ประเมินจากการวัดอัตราไหล
1	0.47	0.53		
2	0.51	0.57	1.461	0.739
3	0.61	0.67	0.991	1.714
4	0.60	0.63		
5	0.61	0.71		
รวม			2.452	2.453

* ปริมาณน้ำรวมช่วง 1-20 ตุลาคม 2529

2.4.3 พื้นที่แบบจำลองรวม

เพื่อสะดวกต่อการคำนวณในการใช้งานต่อไปได้รวมแบบจำลองทั้ง 2 พื้นที่ที่ได้ประเมินค่าสัมประสิทธิ์เหมาะสมแล้วดังบรรยายข้างต้นเข้าด้วยกันเป็นแบบจำลองเดียว ดังแสดงในรูปที่ 12.5 แล้วจึงคำนวณทดสอบใหม่โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ต่าง ๆ ที่กำหนดไว้เดิม ผลการคำนวณการเปลี่ยนแปรระดับน้ำที่เซลต่าง ๆ ไม่แตกต่างจากที่คำนวณไว้เดิมในการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ของแต่ละส่วนของพื้นที่ จึงกำหนดให้ใช้ค่าสัมประสิทธิ์ต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 12.5 ส่วนผลการคำนวณระดับน้ำที่เซลต่าง ๆ ได้แสดงเปรียบเทียบกับระดับน้ำที่ตรวจวัดได้จริงซึ่งมีระดับใกล้เคียงกันในรูปที่ 12.6

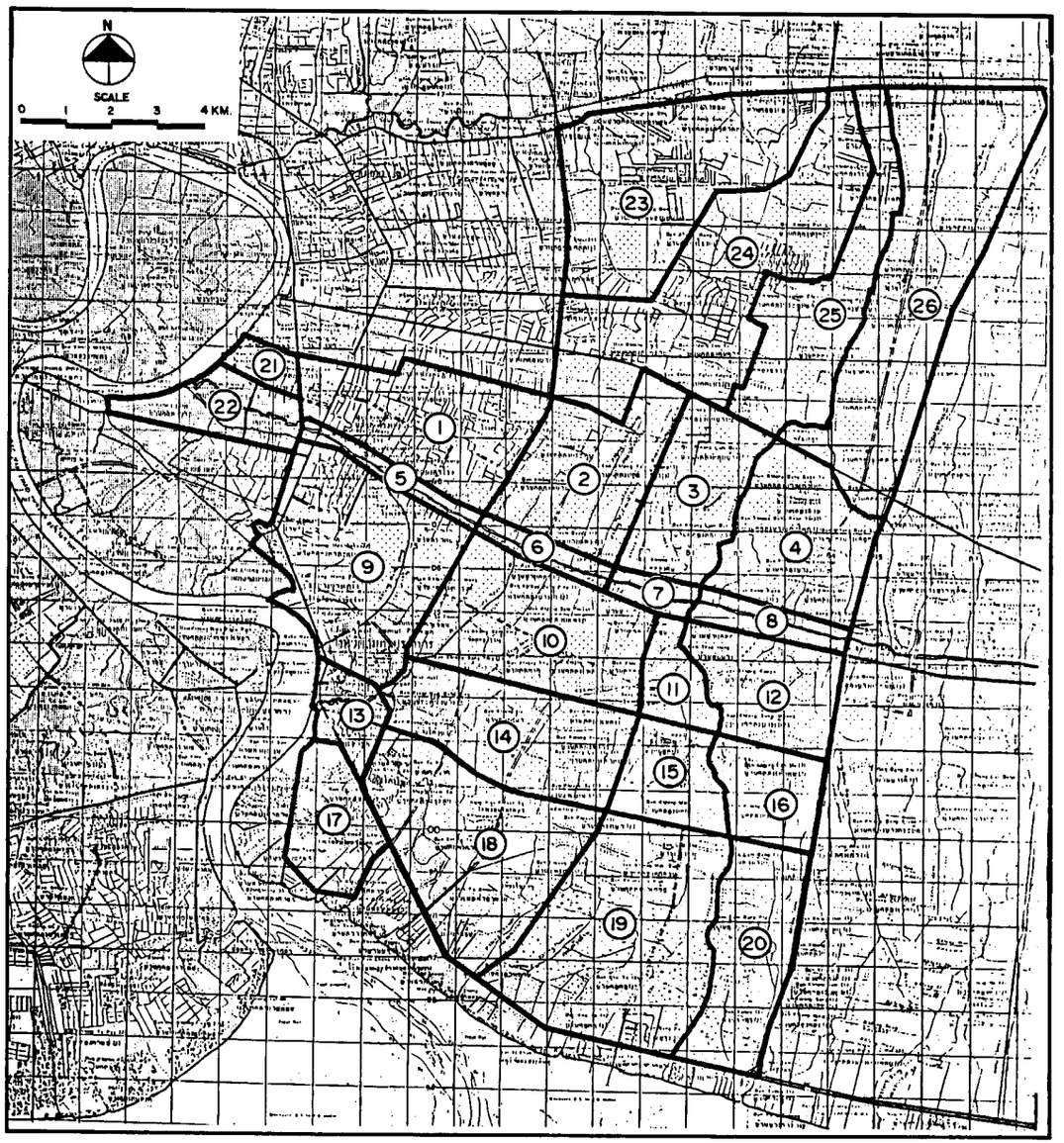
ค่าสัมประสิทธิ์ "n" ของระบบคลองตามที่ประเมินได้มีค่าตั้งแต่ 0.03 ถึง 0.065 และเมื่อมีระดับน้ำล้นตลิ่งค่า "n" รวมเป็น 0.07 ค่าที่ประเมินได้เหล่านี้อยู่ในช่วงที่มักจะประเมินได้สำหรับสภาพคลองที่คล้ายคลึงกัน

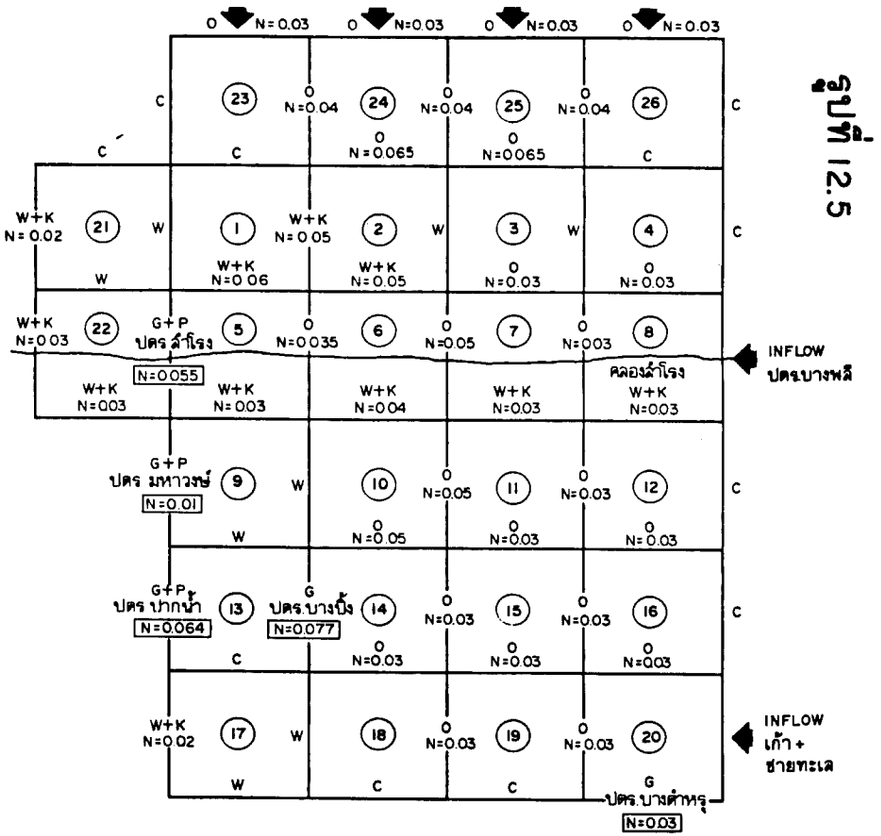
2.5 การประยุกต์ใช้งาน

แบบจำลองที่ได้ประเมินค่าสัมประสิทธิ์ที่เหมาะสมแล้วดังบรรยายข้างต้นได้ใช้ในการประเมินสภาพน้ำท่วมในพื้นที่โครงการหากมีฝนและระดับน้ำแม่น้ำเจ้าพระยาที่เคยเกิดขึ้นในเหตุการณ์น้ำท่วมใหญ่ปี 2526 เกิดขึ้นอีกโดยมีระบบระบายน้ำซึ่งได้แก่ระบบคลองประตูระบายน้ำและสถานีสูบน้ำต่าง ๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบัน ผลการประเมินได้แสดงโดยสังเขปในรูปที่ 12.7 ซึ่งเป็นกรณีที่มีการรักษาระดับน้ำต่ำสุดที่ด้านเหนือน้ำจากสถานีสูบน้ำปากคลองสำโรงไว้ที่ประมาณ -0.3 เมตร (รทก.) ตามที่ได้ใช้อยู่ในปัจจุบัน

ผลการคำนวณโดยแบบจำลองที่แสดงในรูปที่ 12.7 แสดงว่าหากเกิดสภาพฝนและระดับน้ำแม่น้ำหนุนสูงเช่นเดียวกับในปี 2526 อีก พื้นที่น้ำท่วมและความลึกของน้ำท่วมจะลดลงมาก ระยะเวลาน้ำท่วมก็จะมีเพียงไม่กี่วันในพื้นที่ส่วนใหญ่ จึงนับว่าการปรับปรุงระบบในปัจจุบันได้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการระบายน้ำรวมของพื้นที่โครงการไปได้มากแล้ว

ผลของการใช้ระดับน้ำต่ำสุดที่รักษาไว้ในระบบคลองบริเวณเหนือน้ำจากที่ตั้งสถานีสูบน้ำสำโรงต่อสภาพน้ำท่วมได้แสดงในรูปที่ 12.8 ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปรระดับน้ำตลอดฤดูฝนปี 2526 หากมีการรักษาระดับน้ำด้านต่ำต่างกัน จะเห็นได้ว่าหากจำเป็นต้องรักษาระดับน้ำในคลองไว้สูงตามความต้องการทางด้านการใช้คลองเพื่อการชลประทานจะทำให้มีระดับน้ำสูงสุดสูงกว่ากรณีอื่นมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่ใกล้กับสถานีสูบน้ำปากคลองสำโรง แต่ในพื้นที่ที่ห่างออกไปผลแตกต่างด้านระดับน้ำสูงสุดจะมีน้อยลง แต่ผลทางด้านระดับน้ำต่ำสุดยังคงมีค่อนข้างมาก

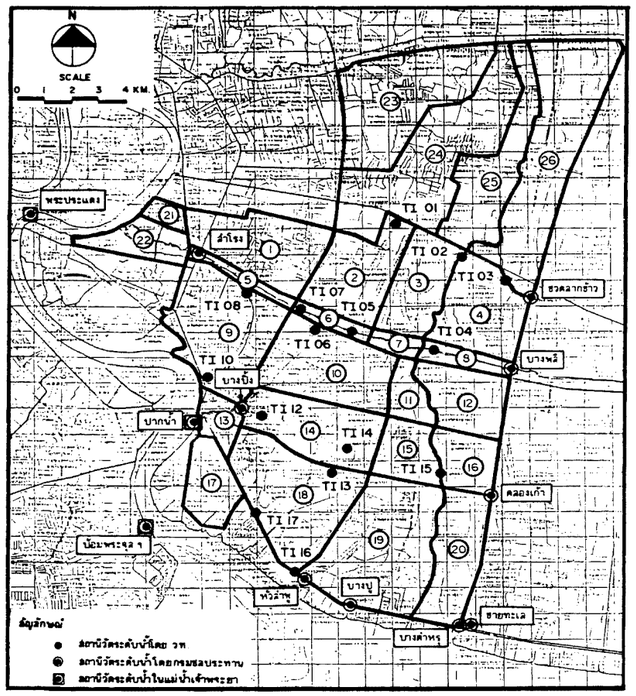


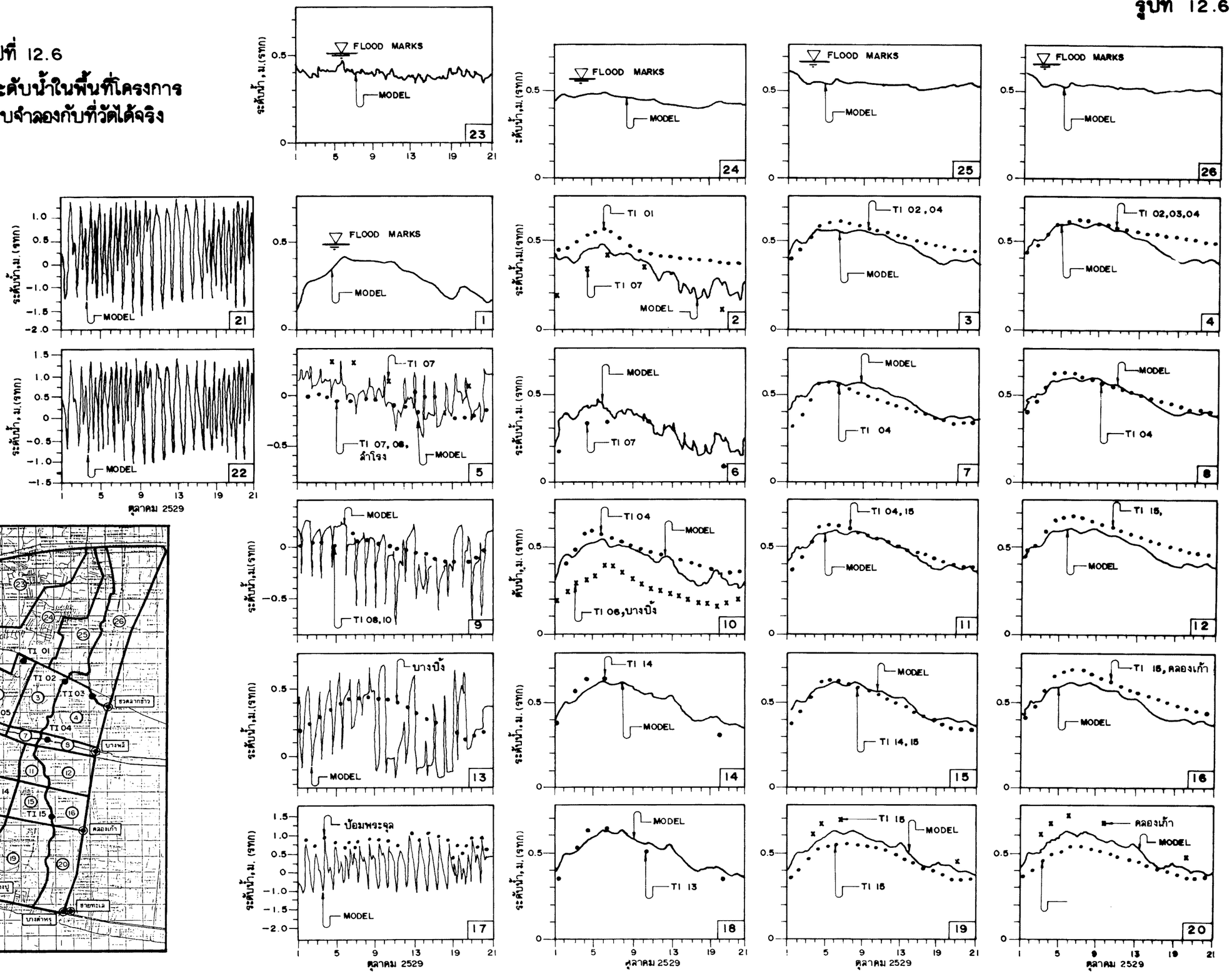


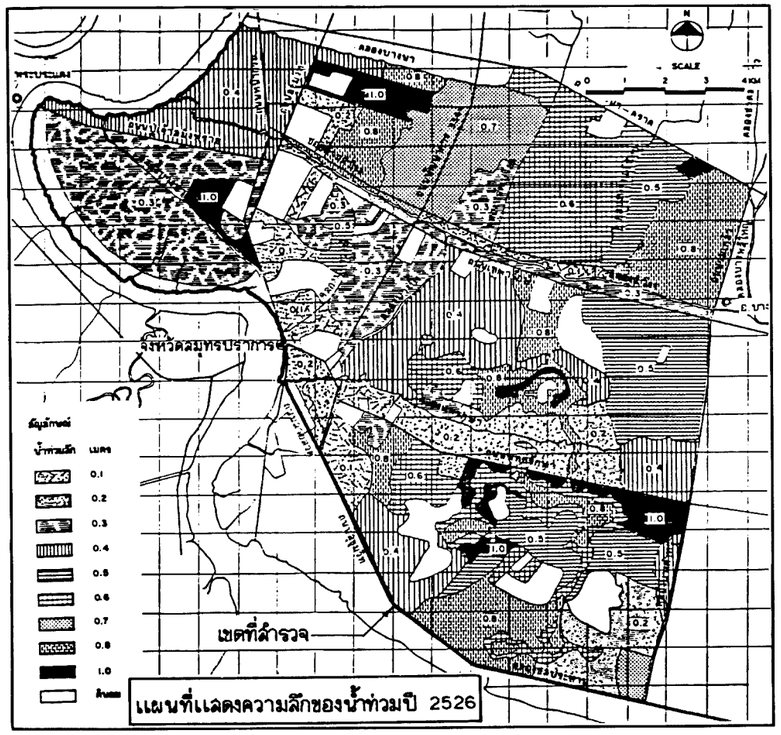
รูปที่ 12.5

รูปที่ 12.5
แบบจำลองคณิตศาสตร์พื้นที่รวมของโครงการ

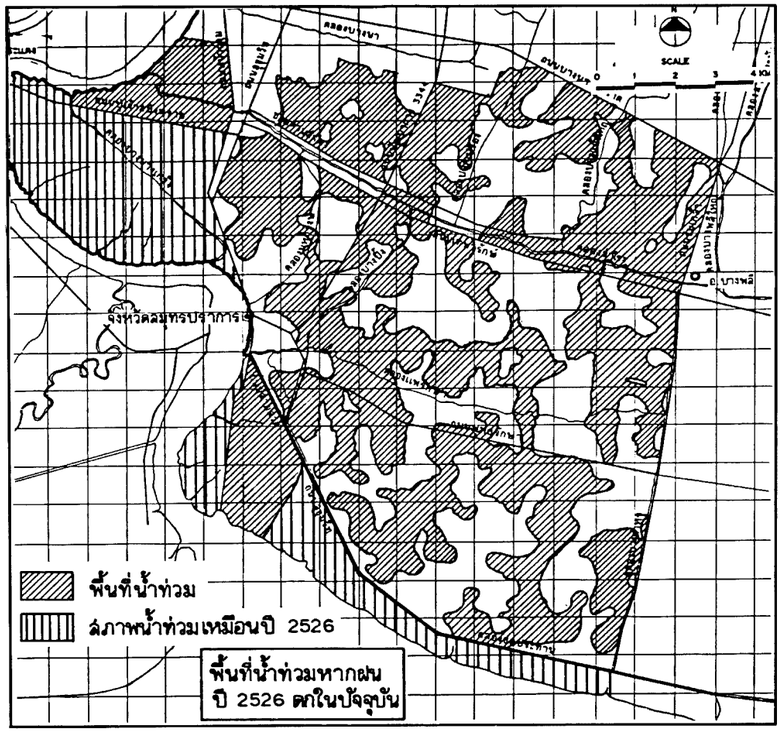
รูปที่ 12.6
การเปรียบเทียบระดับน้ำในพื้นที่โครงการ ที่คำนวณโดยแบบจำลองกับที่วัดได้จริง



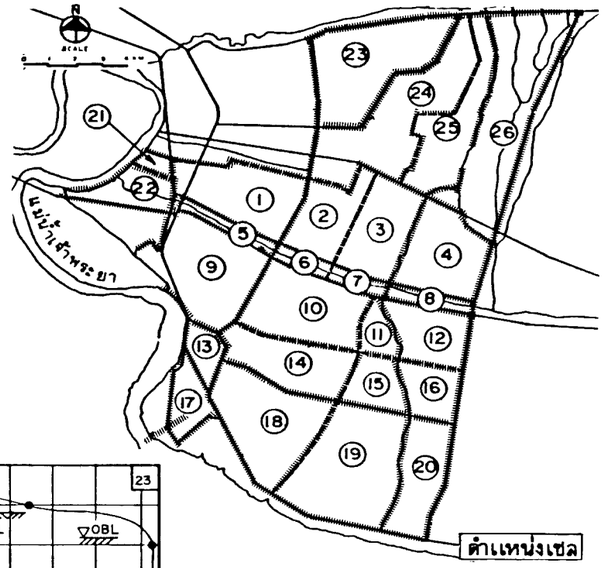


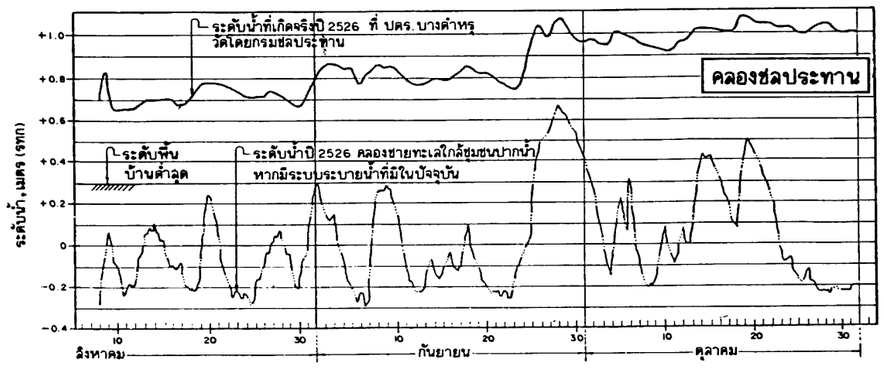


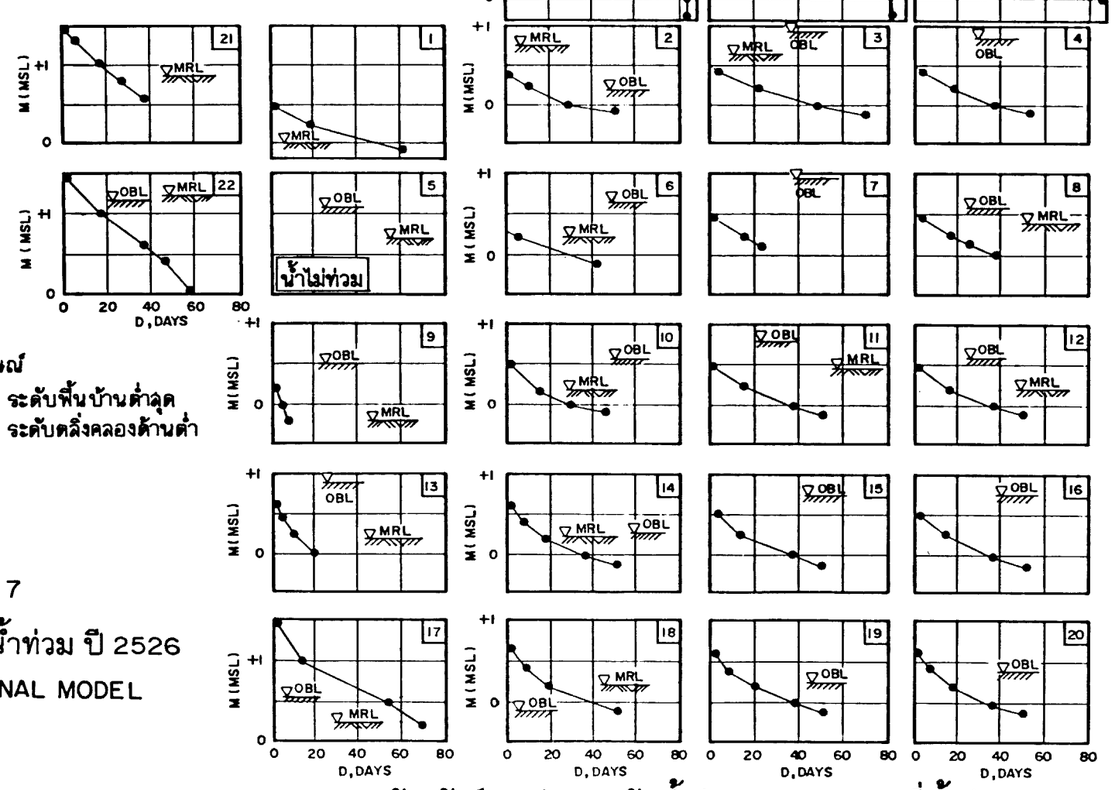
แผนที่แสดงความลึกของน้ำท่วมปี 2526



พื้นที่น้ำท่วมหากฝนปี 2526 ตกในปัจจุบัน







สัญลักษณ์

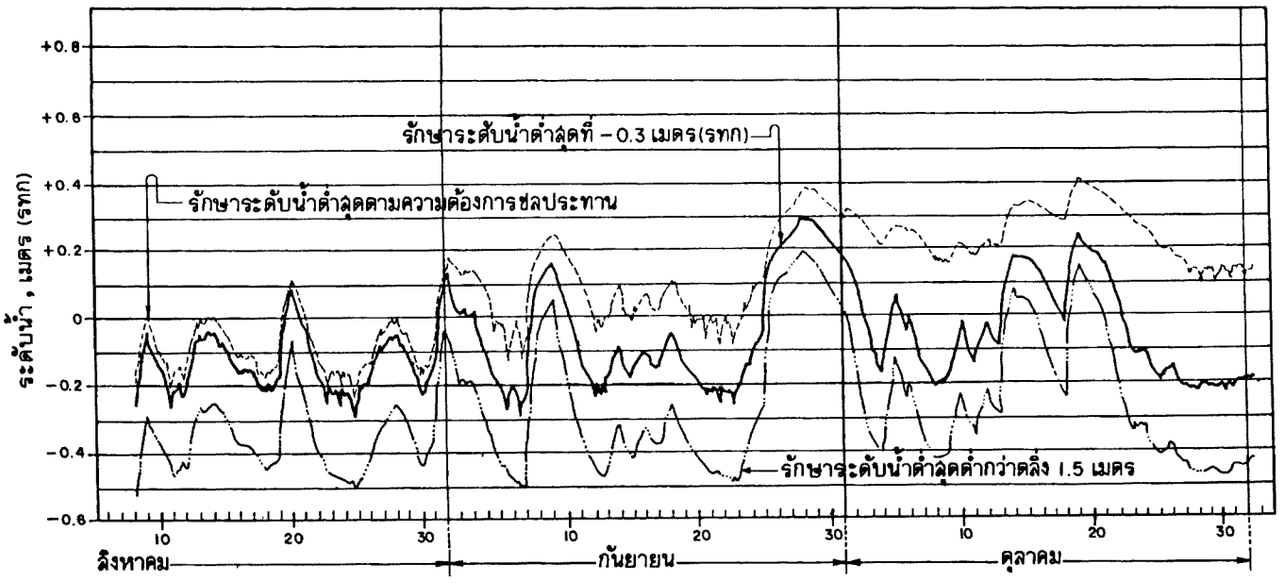
MRL = ระดับพื้นบ้านต่ำสุด

OBL = ระดับตลิ่งคลองด้านต่ำ

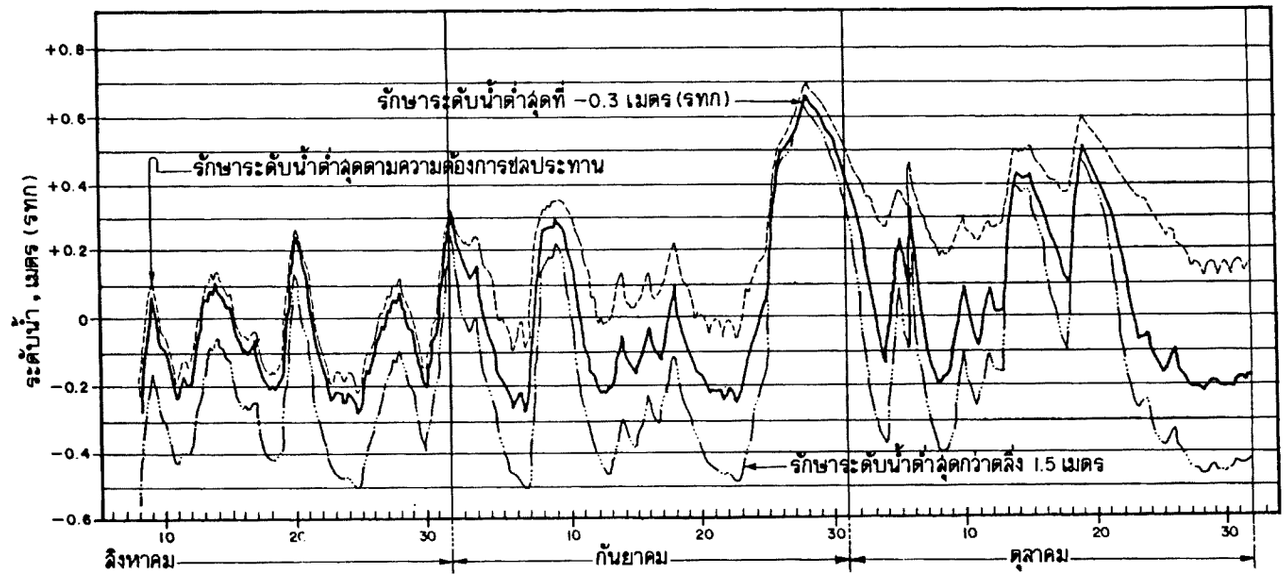
รูปที่ 12.7

การประเมินสภาพน้ำท่วม ปี 2526 โดย BIDIMENSIONAL MODEL

ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำท่วม – ระยะเวลาที่น้ำท่วม



เขื่อน 6 : คลองลำโรง



เขื่อน 18 : คลองชลประทาน

หมายเหตุ

ตำแหน่งที่ตั้งของเขื่อนแสดงในรูปที่ 12.7

รูปที่ 12.8
ผลของระดับน้ำที่รักษาไว้ต่ำสุดที่สถานีสูบน้ำลำโรงต่อสภาพน้ำท่วม

แบบจำลองที่ประเมินค่าสัมประสิทธิ์เหมาะสมแล้วนี้ได้ใช้เพื่อประเมินวิเคราะห์ผลของการปรับปรุงระบบกรณีต่าง ๆ กัน

3. แบบจำลองสภาวะน้ำท่วมระยะสั้น

แบบจำลองสำหรับวิเคราะห์สภาวะน้ำท่วมระยะสั้น ๆ มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความพอเพียงของระบบระบายน้ำในพื้นที่ย่อยและระบบระบายน้ำหลักในกรณีที่เกิดฝนตกหนักในระยะเวลาสั้น ๆ เช่นไม่ถึงชั่วโมงถึง 1-2 วัน ซึ่งในกรณีนี้เป็นการมุ่งเน้นการประเมินประสิทธิภาพของระบบคลองและระบบสูบน้ำเป็นสำคัญ ดังนั้นการคำนวณโดยแบบจำลองจึงแบ่งออกเป็นสองขั้นตอนที่สำคัญคือ

ก. การประเมินอัตราไหลลงสู่ระบบระบายน้ำเมื่อเกิดฝนตก

ข. การประเมินอัตราไหลในระบบระบายน้ำในการนำเอาน้ำที่ระบายเข้าสู่ระบบระบายน้ำตามข้อ ก. ออกไปนอกพื้นที่โครงการ

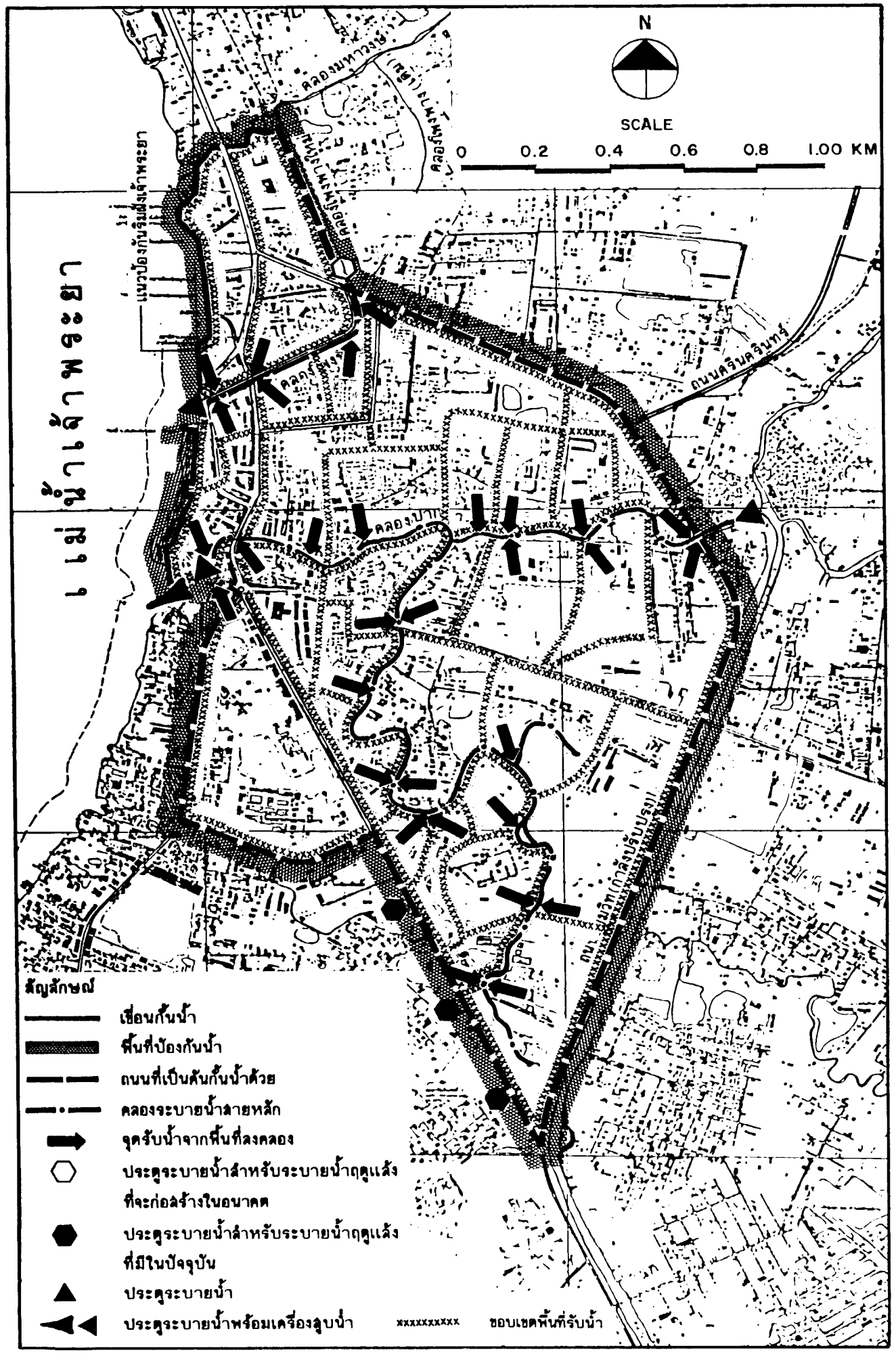
ความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันของส่วนประกอบของแบบจำลองแต่ละส่วนได้แสดงโดยตัวอย่างของการจำลองรูปแบบของระบบป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำของพื้นที่ชุมชนเมืองสมุทรปราการในรูปที่12.9

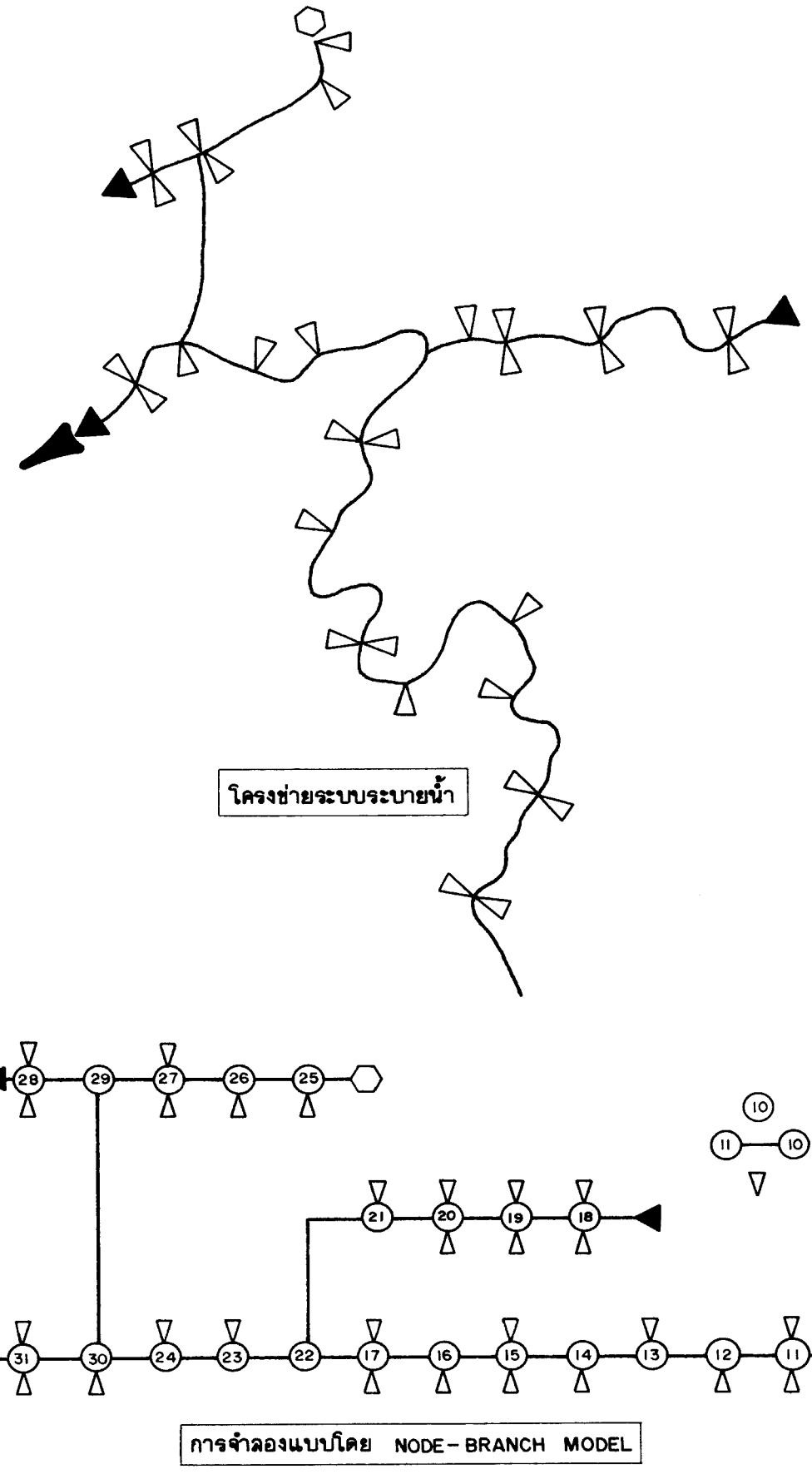
3.1 การประเมินอัตราไหลเข้าสู่ระบบระบายน้ำจากฝน

งานขั้นแรกของการเตรียมแบบจำลองเพื่อวิเคราะห์สภาวะน้ำท่วมระยะสั้นนี้เป็นการคำนวณอัตราไหลจากพื้นที่รับน้ำของระบบระบายน้ำที่พิจารณาที่เกิดจากฝนตกลงบนพื้นที่แล้วระบายเข้าสู่ระบบระบายน้ำที่ตำแหน่งต่าง ๆ ของระบบ สำหรับปริมาณฝนตกจำนวนหนึ่งอัตราไหลเข้าสู่ระบบระบายน้ำนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะทางกายภาพต่าง ๆ ของพื้นที่รับน้ำเป็นสำคัญ

3.1.1 ทฤษฎีพื้นฐาน

การประเมินอัตราไหลเข้าสู่ระบบระบายน้ำเนื่องจากฝนตกลงบนพื้นที่รับน้ำของระบบระบายน้ำที่เลือกใช้ในโครงการนี้เป็นวิธีที่ได้ประยุกต์จากหลักการของวิธี Rational Formula ซึ่งเป็นวิธีการที่เป็นที่รู้จักและนิยมใช้กันแพร่หลายในงานระบายน้ำของชุมชน เนื่องจากวิธีการนี้เป็นวิธีการที่ถือว่าการกระจายของอัตราไหลในช่วงเวลาเป็นรูปแบบสามเหลี่ยมและสี่เหลี่ยมที่มีการเปลี่ยนแปรอัตราไหลเป็นลักษณะเส้นตรงจึงรู้จักกันในชื่อของ Linearized Subhydrograph Method เมื่อได้มีการรายงานวิธีการนี้ไว้ในอ้างอิง 12.1 ในปีพ.ศ.2517 ต่อมาได้มีการวิจัยเพื่อวิเคราะห์และประเมินผลวิธีการนี้สำหรับพื้นที่ราบลุ่มของระบบปิดล้อมของบริเวณที่ตั้งสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (อ้างอิง 12.2) ซึ่งการเปรียบเทียบผลการคำนวณอัตราไหลโดยวิธีการนี้กับค่าที่ได้จากการตรวจวัดในพื้นที่จริง





รูปที่ 12.9

รูปที่ 12.9
การจำลองโครงข่ายระบบระบายน้ำโดยแบบจำลองคณิตศาสตร์ สำหรับวิเคราะห์สภาวะน้ำท่วมระยะสั้น

แสดงว่าวิธีการนี้เหมาะสมสำหรับใช้กับพื้นที่ระบบปิดล้อมที่มีลักษณะเป็นที่ลุ่มค่อนข้างราบมีระบบคลองเชื่อมถึงกันอย่างทั่วถึง ซึ่งเป็นลักษณะทั่ว ๆ ไปของพื้นที่กทม.และปริมณฑลซึ่งรวมถึงพื้นที่โครงการนี้ด้วย เพื่อความสะดวกต่อไปจะเรียกวิธีการคำนวณการกระจายอัตราไหลโดยวิธี Linearized Subhydrograph Method นี้ว่าวิธีไฮโดรกราฟของพื้นที่ราบลุ่ม

ดังนั้นเหตุผลที่สำคัญที่เลือกใช้การคำนวณโดยวิธีไฮโดรกราฟของพื้นที่ราบลุ่มในโครงการนี้จึงได้แก่

- เป็นวิธีที่มีการคำนวณอัตราไหลสูงสุดโดยวิธี Rational Formula ซึ่งเป็นที่รู้จักกันแพร่หลายและใช้อยู่ในพื้นที่ใกล้เคียงทำให้สามารถอ้างอิงและเปรียบเทียบกันได้
- เป็นวิธีการที่โดยหลักการแล้วเหมาะกับพื้นที่ราบและมีระบบคลองต่อเชื่อมถึงกันอย่างทั่วถึงทั้งพื้นที่ซึ่งจะทำให้ข้อสมมุติที่สำคัญของวิธีการนี้ในเรื่องการรวมอัตราไหลที่เกิดจากฝนแต่ละช่วงเข้าด้วยกันโดยตรงใช้ได้โดยมีข้อบกพร่องน้อยที่สุด
- เป็นวิธีการที่มีการตรวจสอบแล้วว่าเหมาะสมกับพื้นที่ระบบปิดล้อมที่เป็นที่ราบลุ่ม
- เป็นวิธีที่ง่ายและสะดวกต่อการคำนวณเมื่อเทียบกับวิธีอื่นที่มีความถูกต้องทางทฤษฎีมากกว่า

หลักการพื้นฐานของวิธีไฮโดรกราฟของพื้นที่ราบลุ่มมีดังนี้

ก. <u>รูปแบบของการกระจายอัตราไหลเนื่องจากฝนเฉลี่ยในช่วงเวลา</u>

รูปแบบการกระจายของอัตราไหลหรือไฮโดรกราฟขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่ฝนตก(storm duration, t_r) และระยะเวลาที่น้ำไหลจากจุดบนพื้นที่รับน้ำที่ใช้เวลานานที่สุดในการเดินทางมายังจุดที่พิจารณาหรือ Time of Concentration (t_c) ค่าอัตราไหลสูงสุดและรูปแบบการกระจายของอัตราไหลที่กำหนดโดยวิธีนี้ได้แสดงในรูปที่ 12.10 ซึ่งสรุปได้ดังนี้

$t_r = t_c : Q_p = 0.278\ C\ i\ A$

$t_r > t_c : Q_p = 0.278\ C\ i\ A$

$t_r < t_c : Q_p = 0.278\ C\ i\ A\ \left(\frac{2t_r}{t_b}\right)$

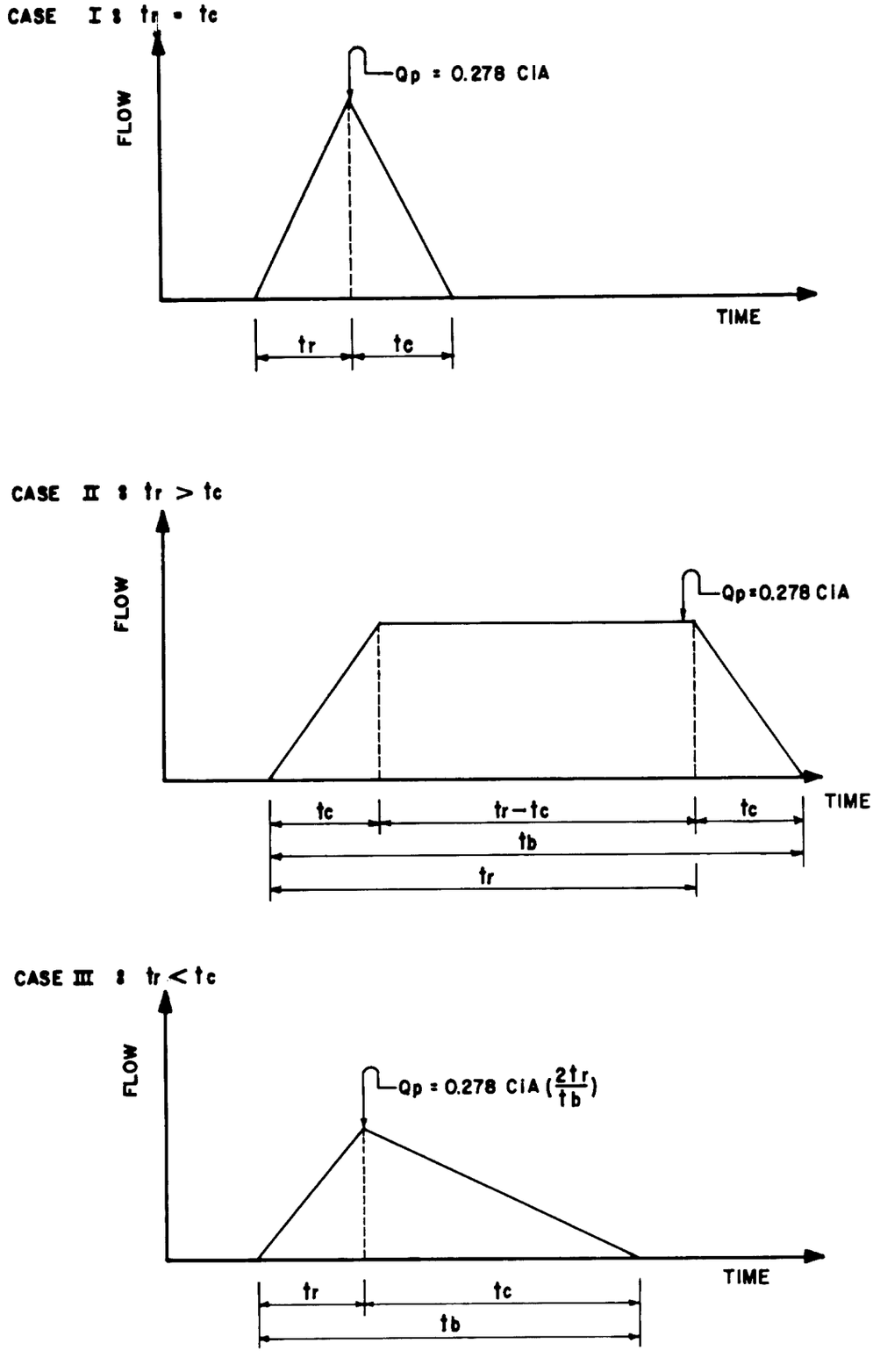
เมื่อ Q_p เป็นอัตราไหลสูงสุด, ลบ.ม./วินาที

i เป็นความแรงฝน, มม/ชั่วโมง

A เป็นพื้นที่รับน้ำ, ตารางกิโลเมตร

$t_b = t_r + t_c =$ ฐานของไฮโดรกราฟ, เป็นนาที

C เป็นค่าสัมประสิทธิ์ (Runoff Coefficient) ซึ่งมีค่าตามลักษณะการใช้ที่ดินตามที่ได้บรรยายไว้ในภาคผนวกที่ 2



รูปที่ 12.10

รูปแบบการกระจายของอัตราไหลเนื่องจากฝนตก

t_c เป็น Time of Concentration เป็นนาทีมีค่าตามลักษณะของพื้นที่รับน้ำดังบรรยายไว้ในภาคผนวกที่ 2

ข. รูปแบบของการกระจายอัตราไหลเนื่องจากฝนตกในหลายช่วงเวลาติดต่อกัน

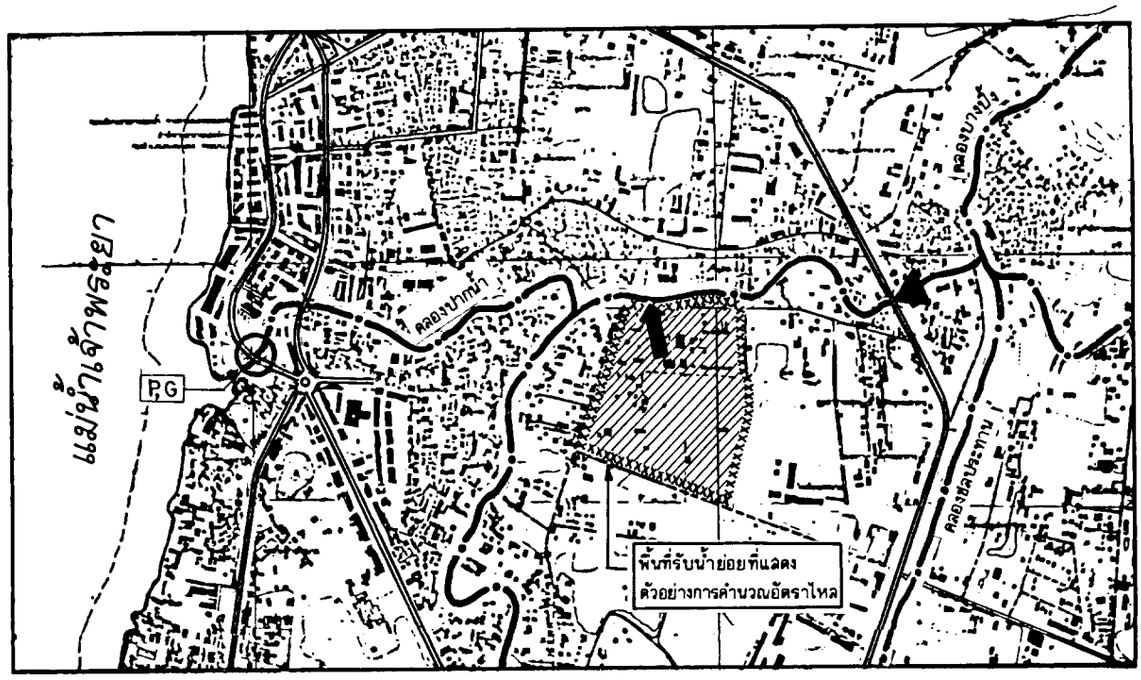
เนื่องจากพื้นที่ที่พิจารณาเป็นพื้นที่ราบลุ่มมีระบบคลองต่อเชื่อมถึงกัน เมื่อเกิดฝนตกในหลายช่วงเวลาติดต่อกันจึงกำหนดให้คำนวณอัตราไหลรวมจากการรวมค่าอัตราไหลที่เกิดจากฝนในแต่ละช่วงที่เวลาเดียวเข้าด้วยกัน (chronological superimposition)

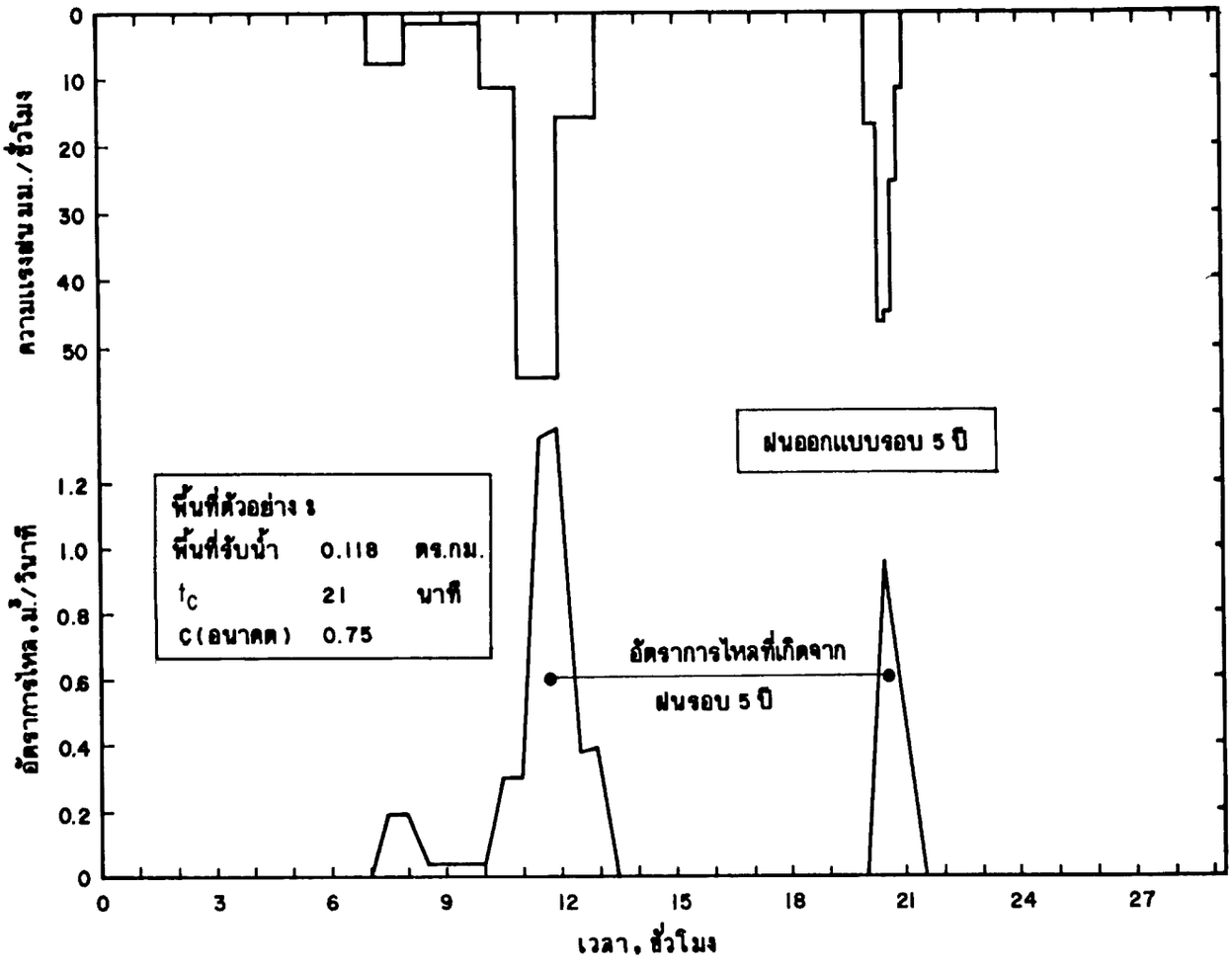
3.1.2 การประยุกต์ใช้งาน

ในการคำนวณอัตราไหลโดยวิธีนี้ได้จัดเตรียมเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งคำนวณอัตราไหลที่เป็นผลจากฝนรูปแบบต่าง ๆ ที่ตกลงบนพื้นที่รับน้ำโดยกำหนดค่า t_c, C, A เป็นข้อมูลให้แก่โปรแกรม ผลการประยุกต์ใช้วิธีไฮโดรกราฟของพื้นที่ราบลุ่มได้แสดงเป็นตัวอย่างในรูปที่ 12.11 ซึ่งเป็นการคำนวณอัตราการไหลที่เกิดจากฝนออกแบบรอบ 5 ปีของพื้นที่รับน้ำส่วนหนึ่งของพื้นที่ระบบปิดล้อมพื้นที่ชุมชนตัวเมืองสมุทรปราการในปัจจุบัน

3.2 แบบจำลองสำหรับวิเคราะห์ด้านชลศาสตร์ของระบบระบายน้ำ

แบบจำลองคณิตศาสตร์ที่ใช้วิเคราะห์การไหลในระบบคลองระบายน้ำเมื่อมีการระบายน้ำจากพื้นที่รับน้ำลงสู่ระบบคลองแล้วได้แก่ Node-Branch Model ซึ่งได้จัดเตรียมขึ้นเพื่อใช้สำหรับกรณีที่เป็นคลองเดียวและที่เป็นโครงข่ายของระบบคลอง เป้าหมายของการใช้งานแบบจำลองประเภทนี้ได้แก่การพิจารณาในรายละเอียดในด้านความพอเพียงของแต่ละส่วนของระบบคลองว่ามีความพอเพียงหรือไม่ หรือมีความจำเป็นที่ต้องปรับปรุงที่ใดบ้าง โดยมีการวิเคราะห์การไหลในระบบคลองที่พิจารณาเพื่อทราบอัตราการไหลในระบบที่เปลี่ยนแปรไปกับเวลาตามสภาพความรุนแรงของฝนในช่วงเวลาที่พิจารณา (unsteady flow) สำหรับฝนออกแบบรอบปีที่เท่ากันการวิเคราะห์โดยวิธีนี้จะได้ระบบระบายน้ำที่มีขนาดที่พอเพียงและประหยัดกว่าการวิเคราะห์โดยพิจารณาอัตราไหลสูงสุดอย่างเดียวดังที่เคยใช้กันในการออกแบบระบบระบายน้ำในอดีต





รูปที่ 12.11

การคำนวณอัตราไหลโดยวิธีไฮโดรกราฟที่ราบลุ่ม

3.2.1 <u>ทฤษฎีพื้นฐาน</u>

หลักการพื้นฐานทางชลศาสตร์ของ Node-Branch Model ก็คล้ายคลึงกันกับของ Bidimensional Model ที่ได้บรรยายแล้วในตอนต้น มีข้อแตกต่างกันเพียงเรื่องทิศทางการไหล ในกรณีของ Node-Branch Model มีการพิจารณาทิศทางการไหลในทิศทางเดียว คือในทิศทางตามลำน้ำ กฎเกณฑ์ทางชลศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานของการคำนวณได้แก่ Momentum Equation ในทิศทางตามลำน้ำ และ Continuity Equation :

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{Q}{A}\right)^2 + g A \frac{\partial z}{\partial x} + g \frac{n^2 |Q| Q}{A R_x^{4/3}} = 0 \qquad \text{.....(9)}$$

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = f(t) \qquad \text{.....(10)}$$

หรือ

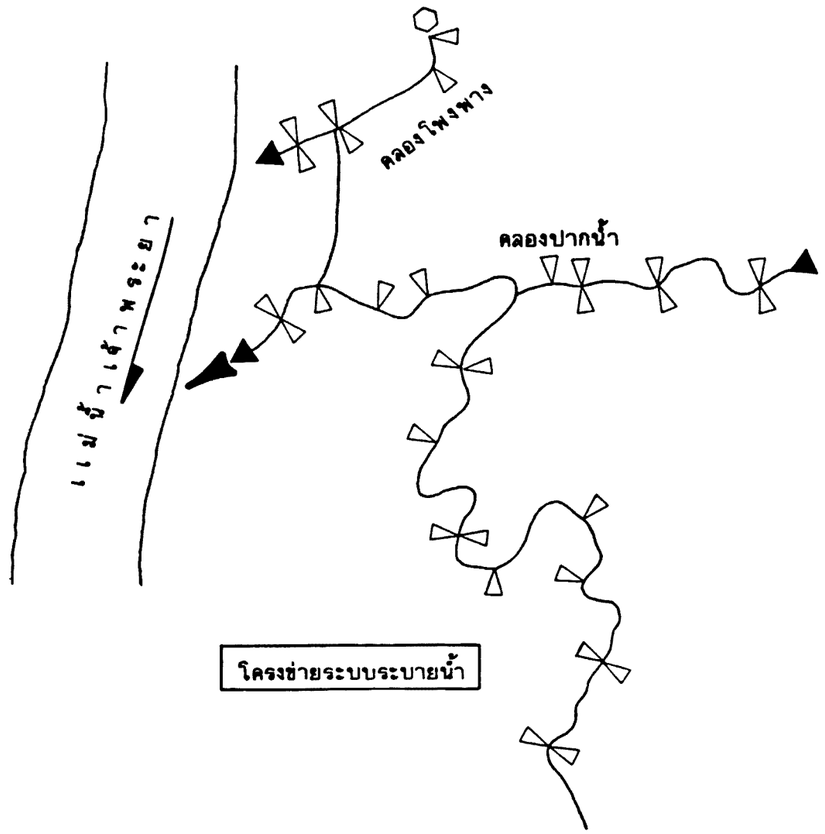
$$T \frac{\partial z}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = f(t) \qquad \text{.....(11)}$$

เมื่อ

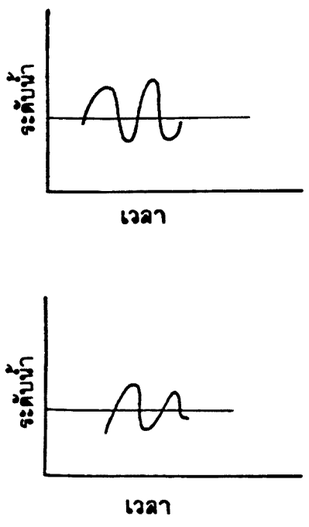
t	เป็นเวลา
x	เป็นทิศทางการไหล
Q	เป็นอัตราการไหล
A	เป็นพื้นที่หน้าตัดของการไหล
z	เป็นระดับน้ำ
g	เป็นอัตราความเร็วเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก
R_x	เป็น Hydraulic Radius
T	เป็นความกว้างของผิวน้ำในทางน้ำ
f(t)	เป็นอัตราไหลลงสู่ลำน้ำเฉลี่ยต่อหน่วยความยาวของลำน้ำ
n	เป็นค่าสัมประสิทธิ์ความฝืดของการไหล (Manning's n)

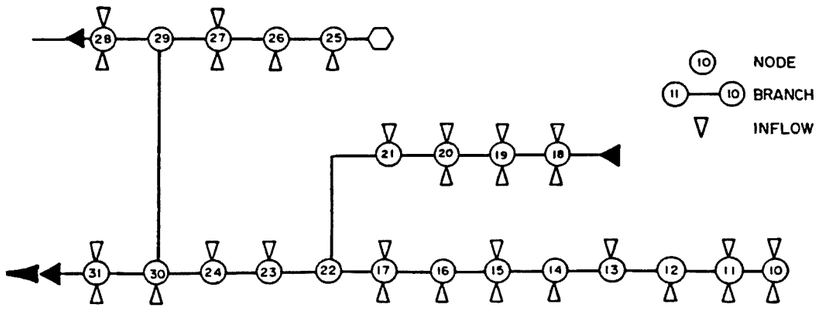
3.2.2 <u>การจำลองรูปแบบทางกายภาพ</u>

การจำลองรูปแบบระบบระบายน้ำซึ่งประกอบด้วยระบบคลองและอาคารควบคุมการไหลของน้ำทำได้โดยการแบ่งลำน้ำออกเป็นช่วง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 12.9 และ 12.12 แต่ละ "ช่วง" เรียกว่า branch "จุดเชื่อมต่อ" ระหว่างช่วงเรียกว่า Node ซึ่งที่จุดเชื่อมนี้กำหนดให้เป็นที่ตั้งอาคารบังคับน้ำ เช่น เครื่องสูบน้ำ และประตูระบายน้ำ การระบายน้ำเข้าสู่ระบบคลองก็กำหนดให้เข้าที่จุดเชื่อมนี้ ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการคำนวณ ในแบบจำลองนี้กำหนดให้ระดับน้ำตลอดลำน้ำแทนด้วย



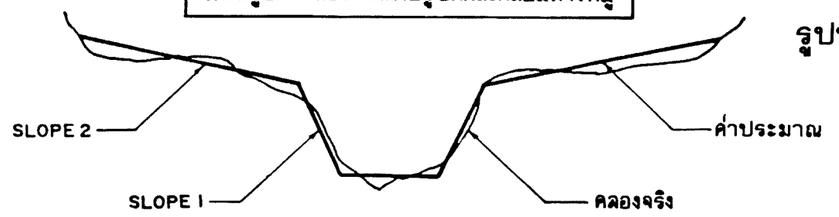
โครงข่ายระบบระบายน้ำ





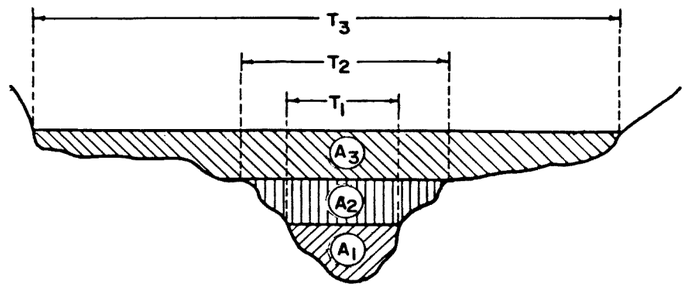
LINE DIAGRAM & NODE – BRANCH MODEL

แทนรูปตัดคลองจริงด้วยรูปตัดสี่เหลี่ยมคางหมู

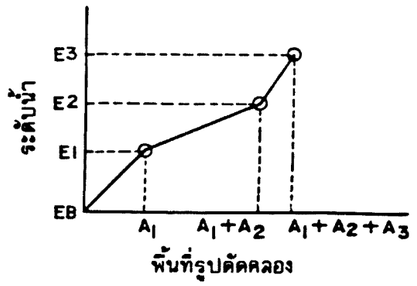


รูปที่ 12.12

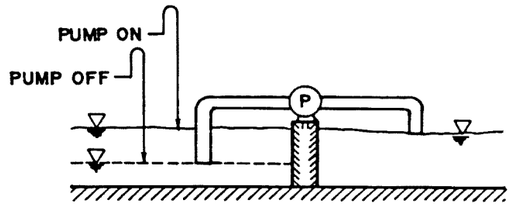
แทนรูปตัดคลองด้วยความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำกับพื้นที่รูปตัดและความกว้างผิวน้ำ



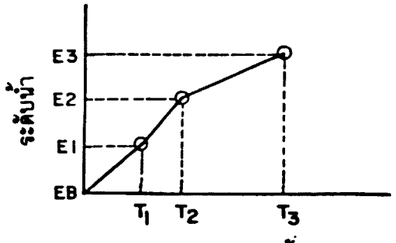
รูปตัดคลอง



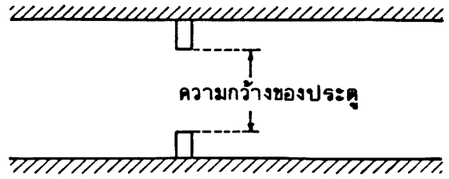
พื้นที่รูปตัดคลอง



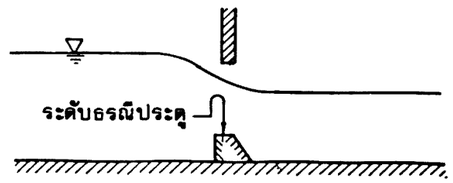
สถานีสูบน้ำ



ความกว้างผิวน้ำ



รูปแปลน



รูปตัด

ประตูระบายน้ำ

รูปที่ 12.12

การจำลองรูปแบบทางกายภาพสำหรับแบบจำลอง NODE – BRANCH MODEL

ระดับน้ำที่จุดเชื่อมต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้น และอัตราไหลที่ตำแหน่งต่าง ๆ ตลอดลำน้ำแทนด้วยอัตราไหลในแต่ละช่วงของระบบคลอง การคำนวณโดยแบบจำลองเมื่อมีอัตราการระบายน้ำจากพื้นที่รับน้ำลงสู่ระบบคลองก็มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบการเปลี่ยนแปรระดับน้ำที่จุดเชื่อมและอัตราไหลในแต่ละช่วงของระบบคลองตลอดระยะเวลาที่มีการระบายน้ำลงสู่ระบบคลองนั่นเอง

การจำลองรูปแบบทางกายภาพของตัวคลองได้แก่การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำในแต่ละช่วงคลองกับพื้นที่หน้าตัดของคลองและกับความกว้างผิวน้ำ ความสัมพันธ์อาจเป็นในรูปกราฟดังแสดงในรูปที่ 12.12 หรือโดยการแทนรูปตัดคลองจริงด้วยรูปทรงเรขาคณิตรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ส่วนประตูระบายน้ำและเครื่องสูบน้ำก็แทนด้วยอัตราการสูบของสถานีและขนาดความกว้างของบานประตูและระดับธรณีประตูระบายน้ำ ดังแสดงโดยสังเขปในรูปที่ 12.12

ในการจำลองแบบทางกายภาพและการคำนวณใน Node-Branch Model นี้มีข้อสมมุติฐานที่สำคัญดังนี้คือ

ก. ระดับน้ำที่ node อยู่ในแนวระนาบ และความจุที่แต่ละ node กำหนดให้เท่ากับความจุของลำน้ำทั้งหมดที่ต่อเชื่อมกับ node นั้นและมีระยะจาก node นั้นไปยังจุดกึ่งกลางของ branch ทั้งหมดที่ต่อเชื่อม

ข. ระดับน้ำเปลี่ยนแปรเป็นเส้นตรงจาก node หนึ่งไปยัง node ที่อยู่ข้างเคียง

ค. อัตราไหลในแต่ละช่วงคลอง (branch) ถือว่าสม่ำเสมอเท่ากันตลอดทั้งช่วงคลอง

3.2.3 การคำนวณ

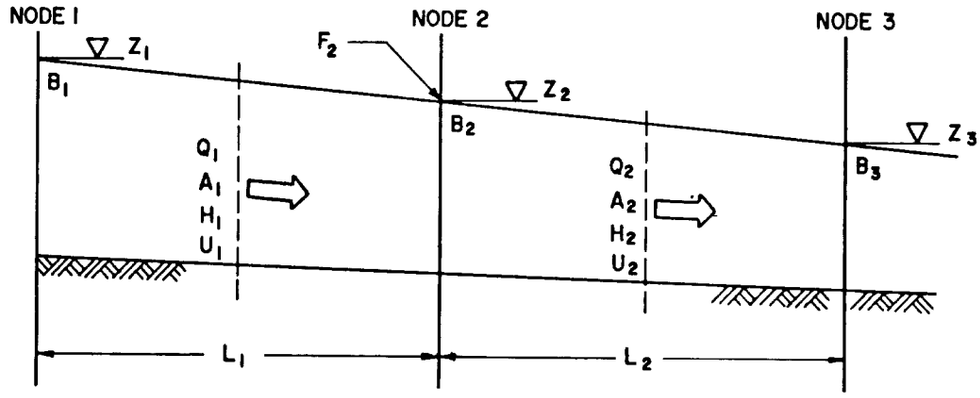
การคำนวณโดย Node-Branch Model เป็นการคำนวณการเปลี่ยนแปรระดับน้ำที่ Node ต่าง ๆ และการเปลี่ยนแปรอัตราไหลที่ในช่วงคลองต่าง ๆ เมื่อมีการระบายน้ำเข้าสู่ระบบคลองที่จุดต่าง ๆ หลังจากที่เกิดฝนตกบนพื้นที่รับน้ำของระบบคลอง การคำนวณนี้ทำได้โดยการแก้สมการพื้นฐานซึ่งได้แก่ Momentum และ Continuity Equations (สมการ 9 และ 11) โดยวิธีการทางคณิต-ศาสตร์ที่เรียกว่า Finite Difference ประเภท Explicit Scheme เช่นเดียวกับที่ใช้สำหรับ Bidimensional Model ที่ได้บรรยายแล้วในหัวข้อ 2.3

โดยFinite Difference Scheme สามารถเปลี่ยนรูปแบบของสมการพื้นฐานทั้งสองเพื่อคำนวณระดับน้ำที่ node และอัตราไหลที่ branch ได้ดังนี้คือ

$$Q_i^{t+\Delta t/2} = Q_i^{t-\Delta t/2} - \frac{\Delta t \cdot g \cdot A_i (z_{i+1}^t - z_i^t)}{\Delta X_i} - \frac{\Delta t \cdot g \cdot n^2 \left| U_i^{t-\Delta t/2} \right| Q_i^{t-\Delta t/2}}{\left[H_i^{t-\Delta t/2} \right]^{4/3}} \quad \text{.....(12)}$$

$$z_i^{t+\Delta t} = z_i^t + \frac{\Delta t}{B_i^t} \left[Q_{i-1}^{t-\Delta t/2} - Q_i^{t-\Delta t/2} + F_i \right] \quad \text{.....(13)}$$

โดยที่ F_i เป็นอัตราไหลเข้าที่ node i ทั้งหมดและ B_i^t เป็นความกว้างผิวน้ำที่ node i สัญญลักษณ์อื่นเหมือนกับที่ได้เคยบรรยายไว้แล้ว จากสมการ 12 และ 13 นี้สามารถคำนวณระดับน้ำและอัตราไหลได้จากค่าต่าง ๆ ด้านขวามือของสมการซึ่งเป็นค่าที่ทราบแล้วจากการคำนวณในช่วงเวลาก่อนหรือจากค่าเมื่อเริ่มต้นคำนวณ (initial condition) โดยมีตัวอย่างการคำนวณดังต่อไปนี้



$$z_2^{t+\Delta t} = z_2^t + \frac{\Delta t}{B_2^t} (Q_1^{t-\Delta t/2} - Q_2^{t-\Delta t/2} + F_2)$$

$$Q_2^{t+\Delta t/2} = Q_2^{t-\Delta t/2} - \Delta t \, g \, A_2 (z_3^t - z_2^t) / L_2 - \frac{\Delta t \cdot g \cdot n^2 \left| U_2 \right| Q_2^{t-\Delta t/2}}{(H_2^{t-\Delta t/2})^{4/3}}$$

เนื่องจากการคำนวณของแบบจำลองนี้ใช้ Explicit Finite Difference Scheme ดังนั้นการกำหนด Δx และ Δt จึงต้องพิจารณาให้เหมาะสมโดยพิจารณาข้อกำหนดตามสมการ 7 ที่ได้เคยบรรยายไว้แล้วในหัวข้อ 2.3

การคำนวณอัตราไหลในคลอง การทำงานของเครื่องสูบน้ำและการคำนวณอัตราไหลเมื่อเปิดประตูระบายน้ำก็ใช้สมการและวิธีการคำนวณเช่นเดียวกันกับในการคำนวณของ Bidimensional Model ดังแสดงโดยรูปแบบในรูปที่ 12.12 และในกรณีที่มีประตูระบายน้ำและสถานีสูบน้ำอยู่ด้วยกันในการคำนวณ สำหรับช่วงเวลาหนึ่งได้กำหนดให้ระบายน้ำออกโดยใช้ประตูน้ำก่อน หากระดับน้ำลดลงต่ำกว่าระดับที่ควบคุมก็จะไม่มีการสูบน้ำเพิ่มในช่วงเวลานั้น แต่หากระบายน้ำด้วยประตูระบายน้ำแล้วระดับยังลดลงไม่พอตามที่กำหนดไว้จึงกำหนดให้ระบายน้ำออกเพิ่มขึ้นด้วยเครื่องสูบน้ำจนระดับลดลงถึงระดับควบคุมที่ต้องการ

3.2.4 <u>การประยุกต์ใช้งาน</u>

การใช้งาน Node-Branch Model ในโครงการนี้ใช้ในการประเมินความสามารถในการระบายน้ำที่มีอยู่แล้ว และเพื่อวิเคราะห์ความพอเพียงในการปรับปรุง เพื่อให้ได้ระดับการป้องกันตามที่ต้องการเมื่อพิจารณาความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ประกอบกัน

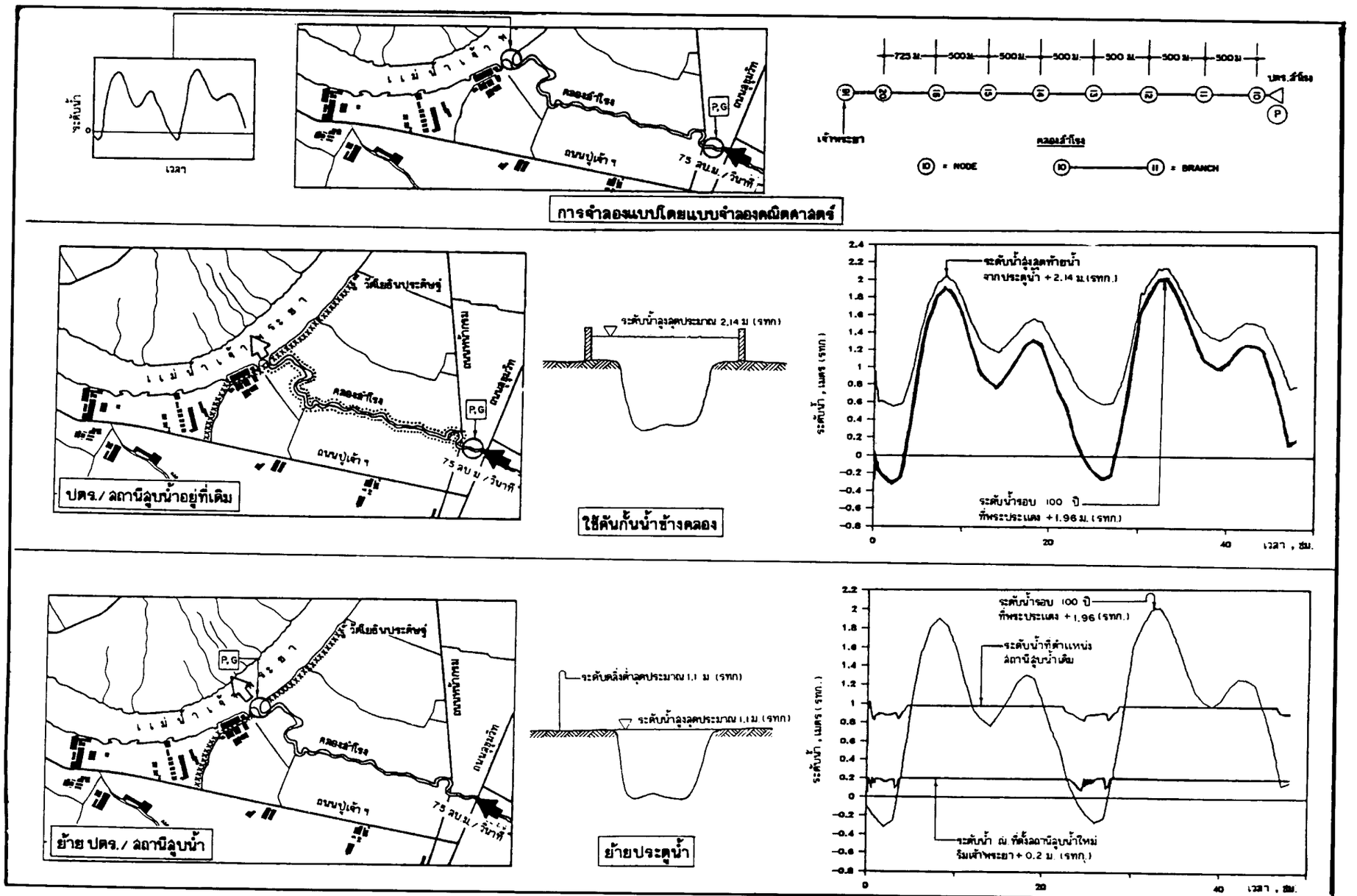
ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานในการวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงแก้ไขปัญหาน้ำท่วมบริเวณปากคลองสำโรงในปัจจุบันได้แสดงไว้ในรูปที่ 12.13 ในปัจจุบันการระบายน้ำออกจากประตูระบายน้ำและสถานีสูบน้ำคลองสำโรงที่ตั้งอยู่ใกล้ถนนสุขุมวิททำให้เกิดน้ำท่วมพื้นที่ริมคลองด้านท้ายน้ำ โดยเฉพาะในช่วงที่ระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาซึ่งอยู่ห่างออกไปประมาณ 4 กิโลเมตรหนุนขึ้นสูง การวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงการระบายน้ำโดยใช้ Node-Branch Model ได้ทำเป็น 2 กรณี คือ

<u>กรณีที่ 1 : ใช้คันกั้นน้ำบนตลิ่งสองฝั่งคลองสำโรงไปจนถึงแม่น้ำเจ้าพระยา</u>

ในกรณีนี้ได้กำหนดแนวคันกั้นน้ำที่เป็นไปได้ในทางปฏิบัติ คือในบริเวณที่ไม่มีบ้านเรือนและอาคารข้างคลองก็กำหนดใช้คันกั้นน้ำราคาประหยัดบนตลิ่ง ส่วนบริเวณที่มีอาคารและไม่สามารถทำคันกั้นน้ำราคาประหยัดได้ก็ใช้เขื่อนกั้นน้ำอยู่ชิดคลองซึ่งมีราคาค่อนข้างสูง Node-Branch Model ใช้คำนวณระดับน้ำสูงสุดที่จะเกิดขึ้นในคลองที่มีคันกั้นน้ำอยู่บนตลิ่งเมื่อมีอัตราไหลจากตำแหน่งประตูน้ำเดิม 75 ลบ.ม./วินาที ในขณะที่เกิดระดับน้ำสูงรอบ 100 ปีที่ปากคลองสำโรงบรรจบกับแม่น้ำเจ้าพระยา ผลการคำนวณดังที่แสดงในรูปที่ 12.13 ได้บ่งชี้ว่าควรทำคันกั้นน้ำบนฝั่งคลองสูงถึงระดับ 2.5 เมตร (รทก.)

<u>กรณีที่ 2 : ย้ายประตูระบายน้ำและสถานีสูบน้ำออกไปอยู่ชิดริมแม่น้ำเจ้าพระยา</u>

หากย้ายประตูระบายน้ำและสถานีสูบน้ำเดิมไปอยู่ที่ปากคลองสำโรงบริเวณข้างวัดสำโรงเหนือแล้วรักษาระดับน้ำภายในคลองให้ต่ำกว่าตลิ่งก็จะป้องกันน้ำท่วมพื้นที่ริมคลองสำโรงได้ โดยการวิเคราะห์โดย Node-Branch ตามที่ได้แสดงผลไว้ในรูปที่ 12.13 ประตูระบายน้ำและสถานีสูบน้ำที่



รูปที่ 12.13

การประยุกต์ NODE – BRANCH MODEL วิเคราะห์เพื่อปรับปรุงคลองลำโรง

ตำแหน่งใหม่ซึ่งมีขนาดเท่าเดิมสามารถควบคุมระดับน้ำด้านในคลองสำโรงให้อยู่ในระดับไม่ล้นตลิ่งได้ แม้จะมีการระบายน้ำในอัตรา 75 ลบ.ม./วินาทีออกสู่แม่น้ำเจ้าพระยาในขณะที่ระดับในแม่น้ำเจ้าพระยาสูงรอบ 100 ปี

3.3 แบบจำลองการระบายน้ำพื้นที่ปิดล้อม

สำหรับระบบระบายน้ำของพื้นที่ปิดล้อมซึ่งส่วนใหญ่มีระบบคลองกระจายอยู่ทั่วไปในบริเวณและมีระดับท้องคลองที่ไม่แตกต่างกันนักนั้น ระบบคลองเหล่านั้นทำหน้าที่ทั้งเป็นที่เก็บกักน้ำชั่วคราวเพื่อรอการระบายออกนอกพื้นที่ (storage function) และเป็นทางระบายน้ำไปสู่จุดระบายออกนอกพื้นที่ (conveyance function) ในการวิเคราะห์และประเมินผลเปรียบเทียบเบื้องต้นอาจถือว่าระบบคลองทำหน้าที่เก็บกักน้ำเป็นสำคัญ แล้ววิเคราะห์ความพอเพียงของระบบโดยใช้แบบจำลองประเภทที่พิจารณาเฉพาะความสมดุลย์ของปริมาณน้ำเข้าและออกจากพื้นที่โครงการได้ แบบจำลองประเภทนี้เรียกว่าแบบจำลองการระบายน้ำพื้นที่ปิดล้อม (Polder Drainage Model) ซึ่งเป็นแบบจำลองที่จัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ง่าย และคำนวณได้โดยรวดเร็วกว่า Node-Branch Model มาก ดังนั้นจึงเหมาะที่จะใช้ประกอบกัน คือวิเคราะห์เบื้องต้นทางเลือกต่าง ๆ ด้วยแบบจำลองการระบายน้ำพื้นที่ปิดล้อมเพื่อได้ผลเบื้องต้นก่อน แล้วจึงประเมินขั้นสุดท้ายโดย Node-Branch Model ซึ่งจะทำให้สามารถวิเคราะห์ได้โดยรวดเร็วขึ้น

3.3.1 ทฤษฎีพื้นฐาน

ในแบบจำลองการระบายน้ำพื้นที่ปิดล้อมพิจารณาว่าระบบคลองในพื้นที่ทำหน้าที่เป็นที่เก็บกักน้ำ (storage) ซึ่งมีปริมาณเก็บกักต่าง ๆ กันเมื่อมีน้ำในคลองที่ระดับต่าง ๆ กัน การเปลี่ยนแปรระดับน้ำในคลองจึงขึ้นกับปริมาณน้ำที่เข้าและออกจากที่เก็บกักน้ำนี้ หรือในรูปสมการ Continuity Equation :

$$I - O = \frac{dS}{dt} \qquad \text{.....(14)}$$

เมื่อ I เป็นอัตราไหลเข้าทั้งหมดสู่ที่เก็บกักน้ำ ซึ่งได้แก่อัตราการระบายจากพื้นที่รับน้ำลงสู่ระบบคลองที่จุดต่าง ๆ รวมกัน

O เป็นอัตราไหลออกจากที่เก็บกักน้ำทั้งหมดเช่นที่ประตูระบายน้ำและที่สถานีสูบน้ำทั้งหมดรวมกัน

dS เป็นการเปลี่ยนแปลงปริมาตรเก็บกักน้ำ

dt เป็นช่วงเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาตรเก็บกัก

3.3.2 การคำนวณ

ในการคำนวณโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สมการ (14) สามารถเขียนได้เป็น

$$S_2 = S_1 + \frac{\Delta t}{2}(I_1 + I_2) - \frac{\Delta t}{2}(O_1 + O_2) \quad \text{.....(15)}$$

โดยที่ $O = f_1(z)$ .....(16)

$z = f_2(S)$ .....(17)

เมื่อค่าต่าง ๆ ที่มีเลข 1 และ 2 หมายถึงค่าในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน Δt

z เป็นระดับน้ำ

Δt เป็นช่วงเวลาที่คำนวณ

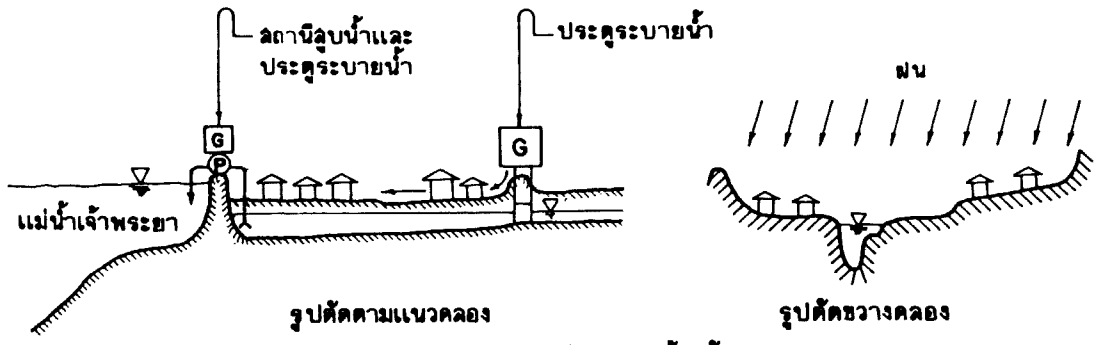
$f_1(z)$ หมายถึงมีความสัมพันธ์และมีค่าแปรตาม z

การเปลี่ยนแปรปริมาตรเก็บกักหรือระดับน้ำในคลองทำโดยการแก้สมการ 15,16 และ 17 โดยวิธี "Trial and Error"

ดังนั้นจากการกำหนดขนาดประตูน้ำและอัตราการสูบน้ำของระบบปิดล้อมแบบจำลองการระบายน้ำพื้นที่ปิดล้อมสามารถคำนวณการเปลี่ยนแปรระดับน้ำเนื่องจากการระบายน้ำจากพื้นที่ปิดล้อมลงสู่ระบบคลองได้ และจากการเปลี่ยนแปรระดับน้ำนี้สามารถพิจารณาปรับปรุงระบบปิดล้อมให้เหมาะสมได้

3.3.3 การประยุกต์ใช้งาน

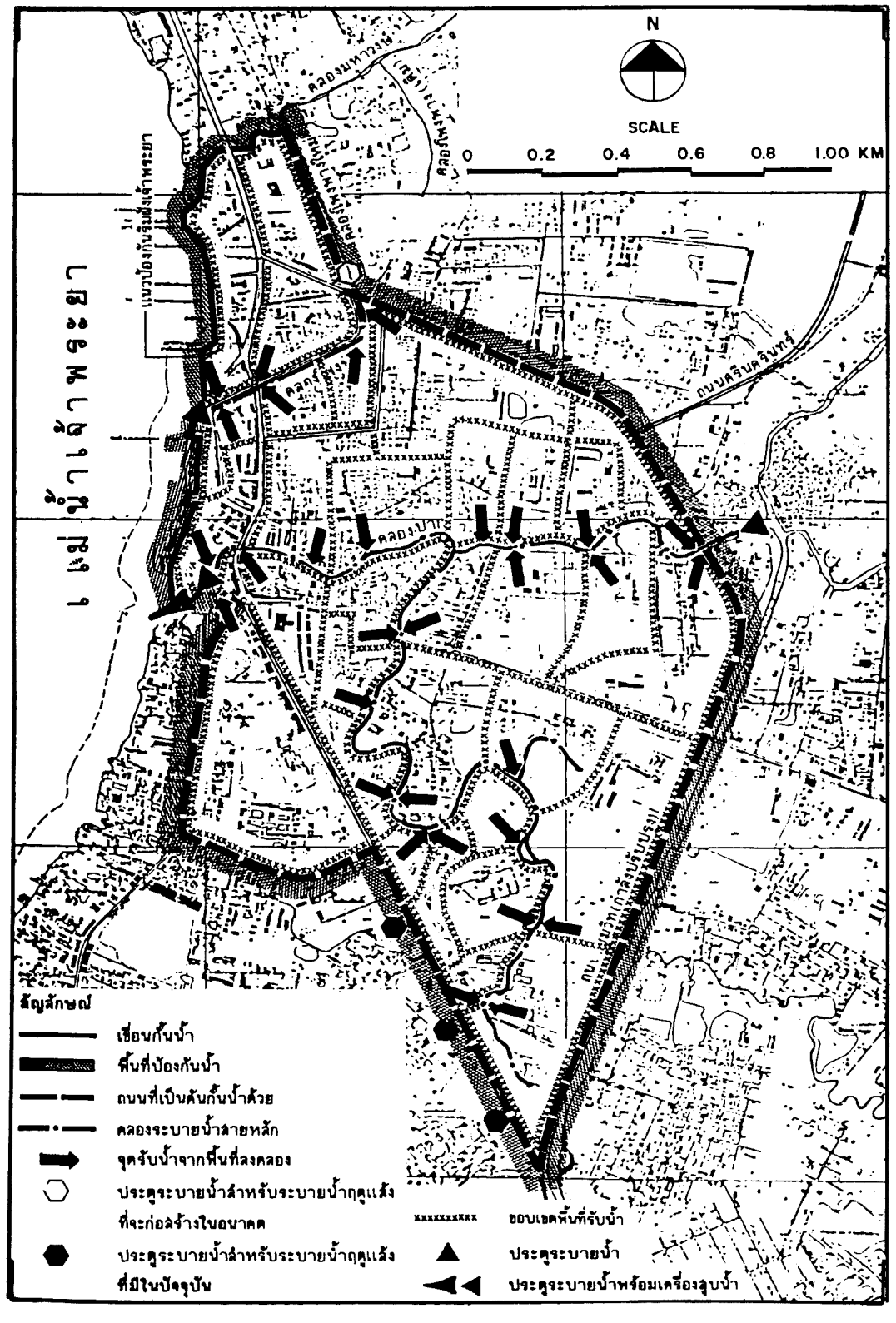
การประยุกต์ใช้แบบจำลองการระบายน้ำพื้นที่ปิดล้อมได้แสดงเป็นตัวอย่างในรูปที่ 12.14 ซึ่งเป็นการประเมินความพอเพียงของระบบปิดล้อมพื้นที่ชุมชนเมืองสมุทรปราการซึ่งปัจจุบันเพิ่งสร้างระบบป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำเสร็จ การวิเคราะห์เป็นการประเมินความพอเพียงสำหรับฝนรอบ 2 ปี ซึ่งได้ผลว่าระบบที่มีอยู่แล้วนี้หากมีการปรับปรุงเกี่ยวกับการควบคุมการระบายน้ำจากนอกพื้นที่ระบายเข้าพื้นที่ให้เหมาะสมจะสามารถระบายน้ำที่เกิดจากฝนรอบ 2 ปีได้โดยไม่มีน้ำล้นจากระบบคลอง

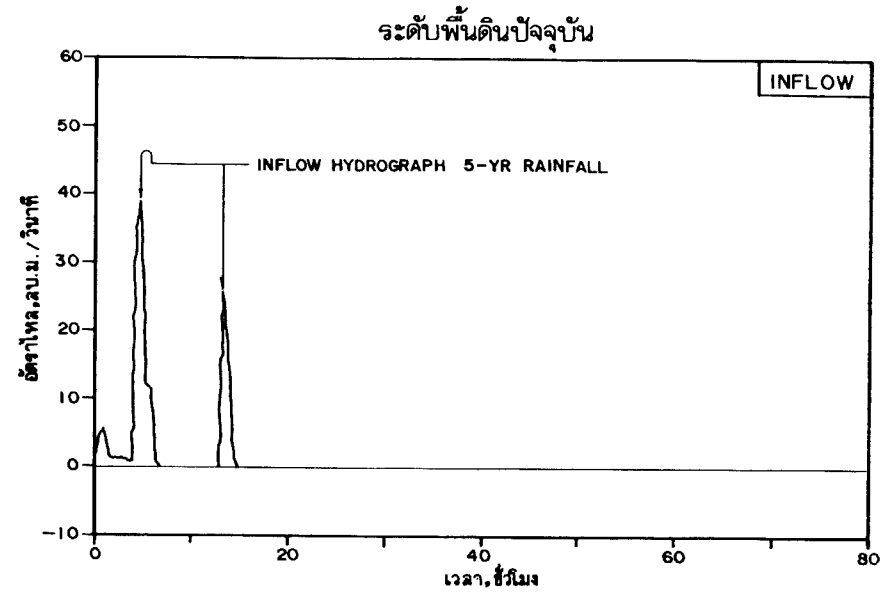


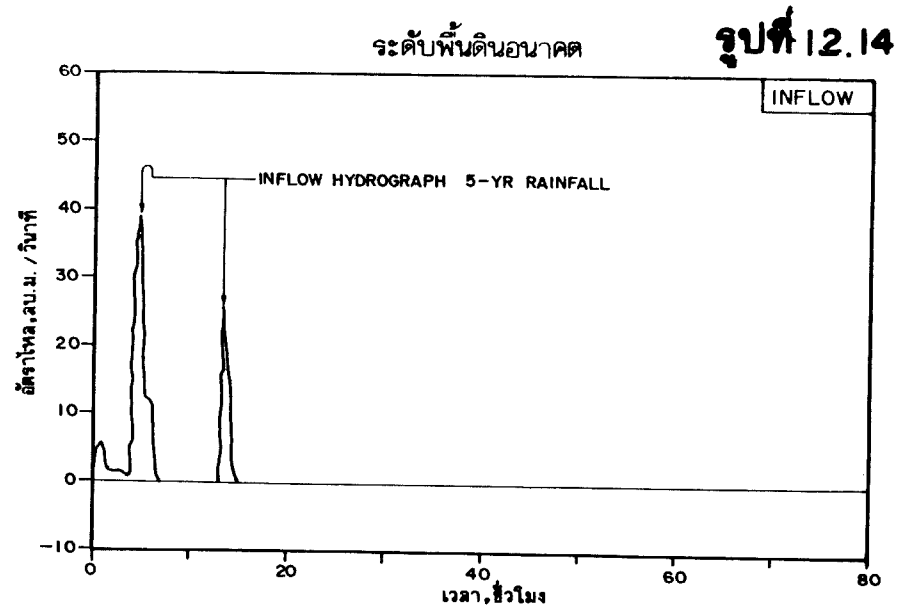
รูปตัดตามแนวคลอง

รูปตัดขวางคลอง

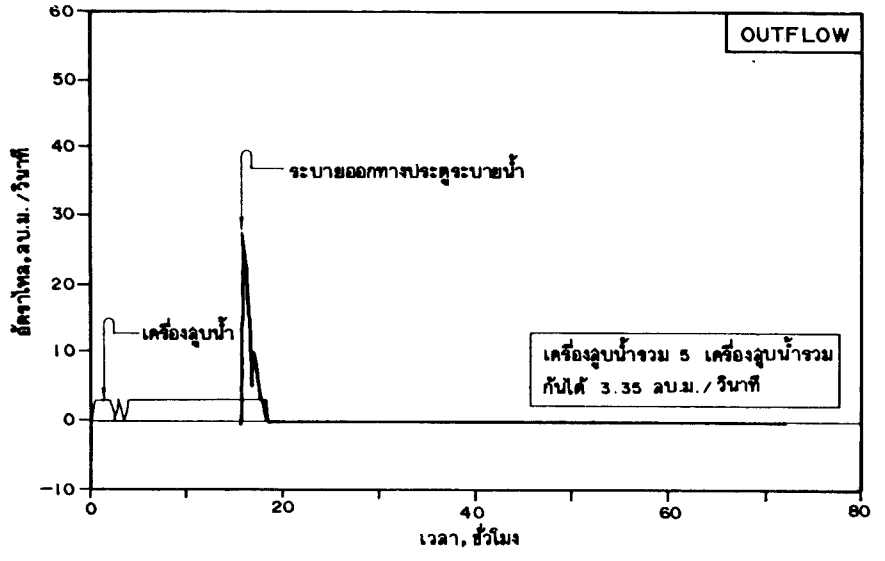
รูปแบบการป้องกัน

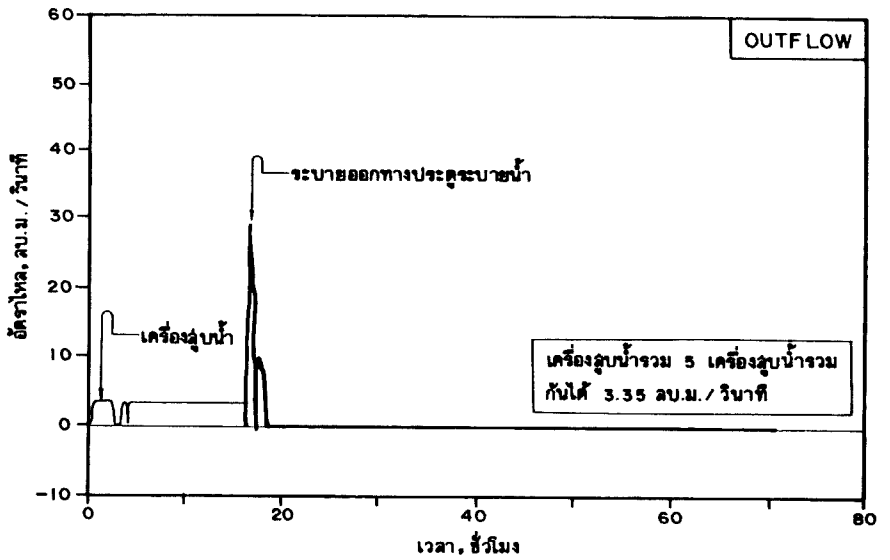


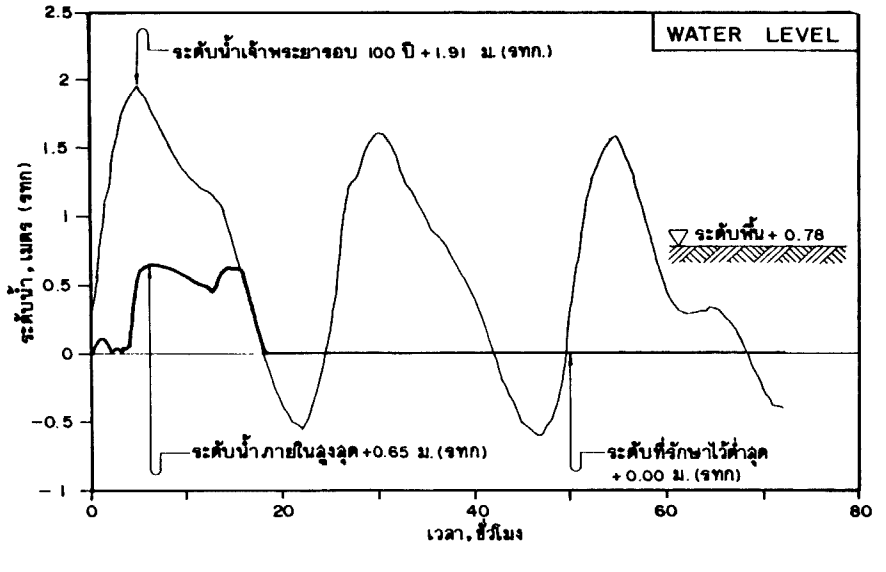


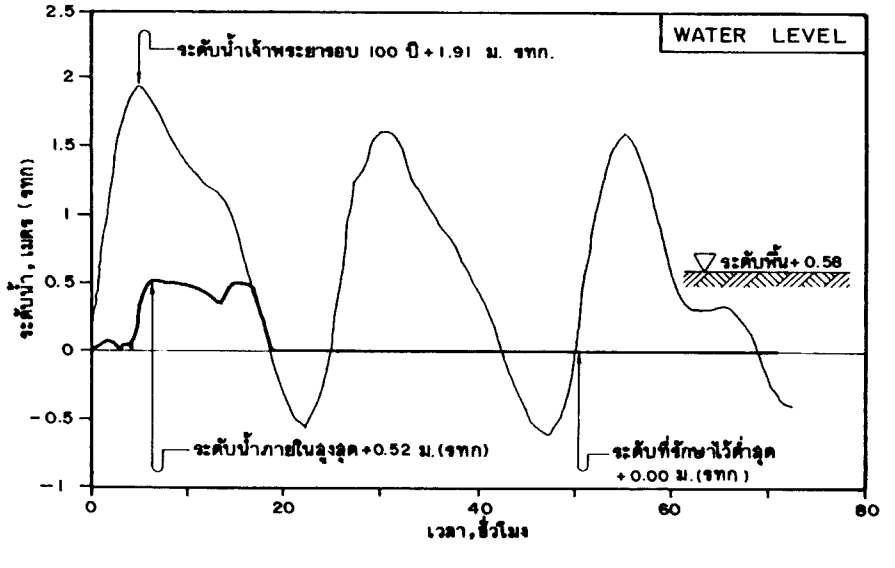


รูปที่ 12.14









รูปที่ 12.14

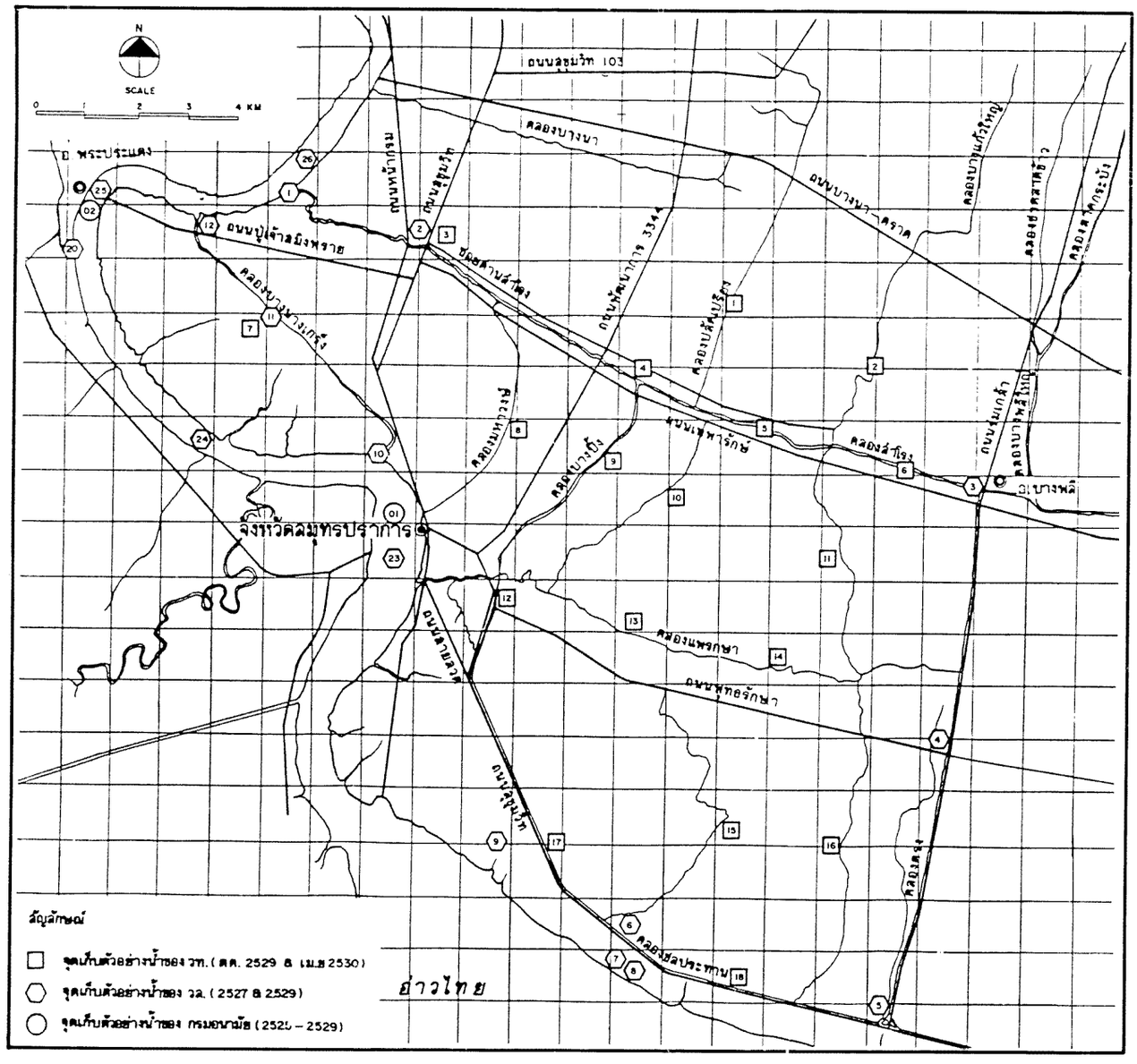
การวิเคราะห์ชลศาสตร์โดยแบบจำลองการระบายน้ำพื้นที่ปิดล้อม

เอกสารอ้างอิง

12.1 "Urban Runoff by Linearized Subhydrographic Method". J.S.Chien and K.K.Saigal, Jour. of Hyd. Div., ASCE, V.100, No. HY8, August 1974.

12.2 "Runoff Hydrograph of A Small Urban Watershed". S.Thieravarut, Master Thesis, Asian Institute of Technology, December 1975.

ภาคผนวกที่ 13 คุณภาพน้ำในระบบคลอง



สารบัญ

ภาคผนวกที่ 13

คุณภาพน้ำในระบบคลอง

		หน้า
สารบัญ		ก
1.	วัตถุประสงค์	ผ13-1
2.	คุณภาพน้ำในบริเวณพื้นที่โครงการ	ผ13-1
2.1	คุณภาพน้ำจากการศึกษาของหน่วยงานอื่น	ผ13-1
2.1.1	มาตรฐานและคุณภาพน้ำแม่น้ำเจ้าพระยา	ผ13-1
2.1.2	คุณภาพน้ำในระบบคลองในพื้นที่โครงการ	ผ13-3
2.2	คุณภาพน้ำในระบบคลองในปัจจุบัน	ผ13-3
2.2.1	ออกซิเจนละลายน้ำ	ผ13-10
2.2.2	บีโอดี	ผ13-10
2.2.3	ความกร่อย	ผ13-10
2.2.4	โลหะหนัก	ผ13-10
2.2.5	โคลิฟอร์มแบคทีเรีย	ผ13-11
2.2.6	สรุปคุณภาพน้ำคลอง	ผ13-11
3.	การจัดการด้านคุณภาพน้ำในระบบคลอง	ผ13-11
3.1	แนวทางในการวางแผนการจัดการ	ผ13-11
3.2	การประเมินปริมาณน้ำเสียและค่าความสกปรกของน้ำเสีย	ผ13-13
3.2.1	น้ำทิ้งชุมชน	ผ13-13
3.2.2	น้ำทิ้งโรงงาน	ผ13-13
3.3	การประเมินความเหมาะสมของมาตรการการจัดการคุณภาพน้ำคลอง	ผ13-19
3.3.1	วิธีการและเกณฑ์การประเมิน	ผ13-19
3.3.2	ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปรคุณภาพน้ำ	ผ13-21

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
3.4	ข้อเสนอแนะการจัดการคุณภาพน้ำในระบบคลอง	ผ13-36
4.	สรุป	ผ13-37
เอกสารอ้างอิง		

ภาคผนวกที่ 13

คุณภาพน้ำในระบบคลอง

1. วัตถุประสงค์

การศึกษาคุณภาพน้ำในระบบคลองของพื้นที่โครงการ เป็นการมุ่งศึกษาเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลด้านคุณภาพน้ำจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ สำหรับใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการวางแผนโครงการและเพื่อใช้อ้างอิงสำหรับการประเมินการเปลี่ยนแปลงที่อาจจะมีขึ้นในอนาคต รวมทั้งใช้เป็นข้อมูลสำหรับประกอบการพิจารณาแก้ไขปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่อาจจะเกิดขึ้นจากมาตรการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมในพื้นที่โครงการเช่น การสร้างคันดินและเขื่อนปิดล้อม ประตูน้ำ หรือสถานีสูบน้ำ เป็นต้น นอกจากนี้ยังทำการประเมินคุณภาพน้ำในคลองและปริมาณน้ำหมุนเวียน (flushing water) ในฤดูแล้ง โดยคำนึงถึงปริมาณและคุณภาพน้ำเสียที่จะเกิดขึ้นในอนาคตตามแผนการใช้ที่ดินในพื้นที่โครงการ โดยมีประเด็นที่สำคัญที่ทำการศึกษาในเรื่องนี้ คือ

- การศึกษาและประเมินสภาวะปัจจุบันด้านคุณภาพน้ำในระบบคลองในพื้นที่โครงการ
- การกำหนดแผนการจัดการด้านคุณภาพน้ำในระบบคลอง เพื่อเสนอแนะมาตรการจัดการที่เหมาะสมในการจัดการด้านคุณภาพน้ำมิให้เกิดปัญหาที่เนื่องมาจากการดำเนินโครงการป้องกันน้ำท่วม

2. คุณภาพน้ำในบริเวณพื้นที่โครงการ

2.1 คุณภาพน้ำจากการศึกษาของหน่วยงานอื่น

ในพื้นที่โครงการและในบริเวณใกล้เคียงกับพื้นที่โครงการ ได้มีหน่วยราชการต่าง ๆ ตรวจวัดคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาและคลองต่าง ๆ แล้วทำรายงานไว้ซึ่งพอสรุปผลได้ดังต่อไปนี้

2.1.1 มาตรฐานและคุณภาพน้ำแม่น้ำเจ้าพระยา

จากรายงานของฝ่ายอนุรักษ์ลำน้ำและชายฝั่งทะเลของกองสิ่งแวดล้อมกรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ประจำปี 2526/2527 และประจำปี 2527/2528 (อ้างอิง 13.1 และ 13.2) ซึ่งเน้นรายงานคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาช่วงสะพานกรุงธนบุรีถึงบางนา จากการ

วัดค่าของออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ซึ่งจะมีค่าเฉลี่ยแปรไปตามอัตราไหลของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา และจะมีค่า ต่ำสุดในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคมของทุกปี พบว่ามีค่าเฉลี่ยของออกซิเจนละลายน้ำต่ำสุด 0.5-1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

ฝ่ายวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม กองอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย ก็ได้มีการสำรวจตรวจวัดคุณภาพน้ำแม่น้ำเจ้าพระยา (อ้างอิง 13.3) ซึ่งข้อมูลตั้งแต่ปี 2525 ถึงปี 2529 ได้ทำการเก็บตัวอย่างตั้งแต่ช่วงตลาดสดเทศบาลเมืองสมุทรปราการจนถึงวัดไผ่ล้อม อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี โดยมีการตรวจวัดค่าทางกายภาพ ทางเคมีและชีววิทยาต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ อุณหภูมิ, pH, Conductivity, DO, Turbidity, Alkalinity, Chloride, Nitrogen, Phosphate, BOD, Coliform Bacteria, E.coli, Salmonella, Shigella, Vibrio cholera, Vibrio Parahaemolyticus, Non-agglutinable Vibrio (NAG), Aeromonas hydrophila, Streptococus, Aeromonas sobria, Morganella morganii, Citrobacter freundii, Klebsiella pneunomoniae, Vibrio mimicus, Plesiomonas shigelloides, Vibrio vulnificus, รวมทั้งโลหะหนักต่าง ๆ

คุณภาพน้ำในช่วงตลาดสดเทศบาลเมืองสมุทรปราการถึงท่าเรือกรุงเทพฯ มีค่าต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

พ.ศ.	DO(มก/ล)	BOD(มก/ล)	Coliform Bacteria (MPN/100ml)
2525	0-0.4	1.9-3.8	17 000-240 000
2526	0-1.7	1.2-3.2	22 000-240 000
2527	0.3-5.8	1.0-3.6	3 300-330 000
2528	0.9-2.7	1.0-2.6	13 000-330 000
2529	1.1-1.3	1.0-3.4	33 000-350 000

กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติก็ได้มีการศึกษาคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา ตั้งแต่ปากน้ำจนถึงจังหวัดพระนครศรีอยุธยาเป็นระยะทางประมาณ 150 กิโลเมตร ตามโครงการพัฒนาคุณภาพน้ำแม่น้ำเจ้าพระยา ในปีพ.ศ.2526-2527 (อ้างอิง 13.4) ได้มีการแบ่งสถานีสำรวจออกเป็น 20 สถานี ผลการสำรวจพบว่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาในปี 2527 ใกล้เคียงกับปี 2526 โดยในช่วงตอนล่างของแม่น้ำ ตั้งแต่บริเวณ

พระประแดงถึงวัดโยธินประดิษฐ์ซึ่งเป็นเขตจังหวัดสมุทรปราการต่อกับกทม. มีค่าตัวอย่างน้ำที่ตรวจสอบในช่วงที่มีน้ำน้อย พบว่ามากกว่าร้อยละ 80 มีค่าออกซิเจนละลายน้ำต่ำกว่า 2.0 มก/ล ส่วนค่าบีโอดีในช่วงปากอ่าวจนถึงท่าเรือกรุงเทพมีค่าอยู่ระหว่าง 1.0 ถึง 4.0 มก/ล สำหรับค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียในช่วงนี้ของแม่น้ำก็อยู่ในเกณฑ์สูงมากคือมีค่าอยู่ในระหว่าง 2 000 ถึงสูงสุด 2 400 000 MPN/100มล

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติได้ประกาศกำหนดมาตรฐานและวิธีการตรวจสอบคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินซึ่งมิใช่ทะเล (อ้างอิง 13.5) โดยจะกำหนดให้แม่น้ำเจ้าพระยาตั้งแต่พระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ ขึ้นไปตอนเหนือจนถึงศาลากลางจังหวัดนนทบุรี ดังแสดงในรูปที่ 13.1 ซึ่งเป็นช่วงที่แม่น้ำเจ้าพระยาไหลผ่านพื้นที่โครงการเป็นแหล่งน้ำประเภทที่ 4 แหล่งน้ำที่กำหนดให้เป็นประเภทที่ 4 นี้ เป็นแหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน และสามารถใช้ประโยชน์เพื่อการอุตสาหกรรม

2.1.2 <u>คุณภาพน้ำในระบบคลองในพื้นที่โครงการ</u>

จากการศึกษารายงานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำเท่าที่มีรายงานไว้ พบว่าในพื้นที่โครงการมีเพียงสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติเท่านั้น ที่ได้มีการสำรวจคุณภาพน้ำในคลองต่าง ๆ ในปีพ.ศ.2527 แต่ก็ครอบคลุมเฉพาะคุณภาพน้ำคลองในพื้นที่โดยรอบดังรายละเอียดสถานีตรวจวัดรูปที่ 13.2 วท.จึงได้ทำการสำรวจเพิ่มเติมครั้งที่ 1 ในช่วงฤดูฝนเมื่อวันที่ 23-25 ตุลาคม 2529 และในช่วงฤดูแล้งเมื่อ 17-18 เมษายน 2530 เพื่อตรวจสอบและรวบรวมคุณภาพน้ำในคลองต่าง ๆ ในพื้นที่โครงการรวม 18 สถานีดังรายละเอียดในรูป 13.2 สำหรับใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการวางแผนโครงการต่อไป

2.2 <u>คุณภาพน้ำในระบบคลองในปัจจุบัน</u>

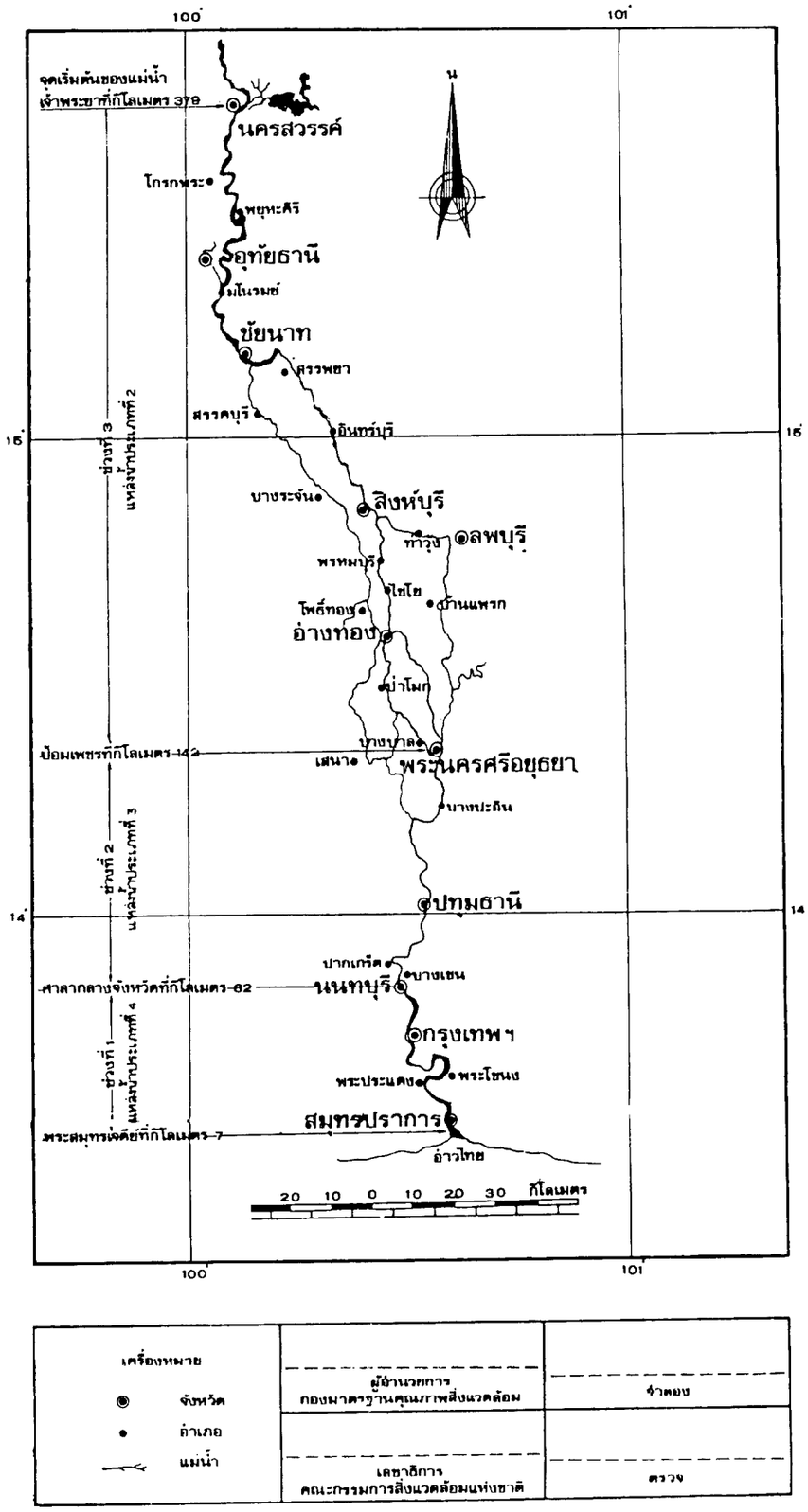
คุณภาพน้ำคลองในพื้นที่โครงการในปัจจุบันซึ่งวท.ได้เก็บตัวอย่าง ณ จุดกึ่งกลางคลองและกึ่งกลางความลึก ทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้งได้แสดงไว้ในตารางที่ 13.1 และในรูปที่ 13.3 ซึ่งเป็นการแสดงการกระจายของดรรชนีคุณภาพน้ำที่สำคัญในส่วนต่าง ๆ ของระบบคลองคือค่าออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ค่าความสกปรกของน้ำ (Biochemical Oxygen Demand, BOD) ความกร่อย (Chloride และตะกั่ว ซึ่งดรรชนีคุณภาพน้ำที่สำคัญพอสรุปได้ดังนี้

แผนที่ท้ายประกาศ

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

เรื่อง กำหนดประเภทของแหล่งน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา

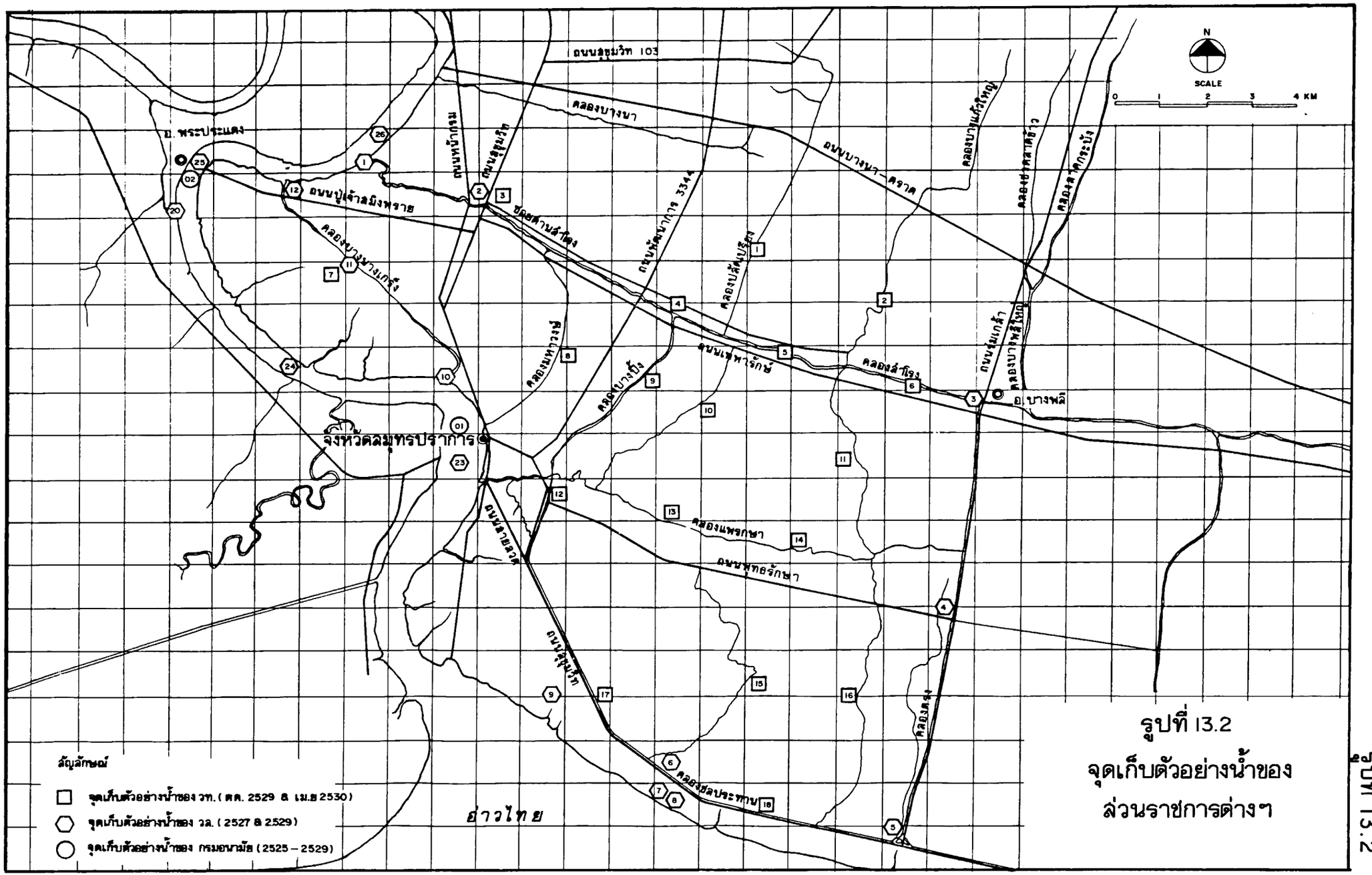
มาตราส่วน 1:1,000,000



หมายเหตุ จากร่างประกาศสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เรื่องกำหนดประเภทแหล่งน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา

รูปที่ 13.1

การแบ่งประเภทแหล่งน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา



รูปที่ 13.2
จุดเก็บตัวอย่างน้ำของ
ส่วนราชการต่างๆ

รูปที่ 13.2

ตารางที่ 13.1

คุณภาพน้ำในคลองที่สำรวจในโครงการนี้

จุดสำรวจ	ชื่อคลอง	Water Temp. °C	pH	DO mg/l	BOD mg/l	SS mg/l	Hg mg/l	Cd mg/l	Pb mg/l	Cyanide mg/l	Chloride mg/l	Total Coliform MPN/100ml
1.	คลองปลัดเปรียง	31 (32)	7.2 (7.5)	1.2 (2.0)	3.3 (3.4)	13.4 (77.5)	.002 (N.D)	.0015 (.001)	.01 (.0026)	.001 (N.D)	41 (133)	⩾ 2 400 (⩾ 2 400)
2.	คลองบางแก้วใหญ่	27.5 (32)	7.0 (7.9)	0.8 (5.8)	2.7 (3.5)	10.2 (48.5)	.002 (.001)	.0045 (N.D)	.029 (.001)	.002 (.003)	54 (115)	⩾ 2 400 (⩾ 2 400)
3.	คลองสำโรง(ประตูน้ำสำโรง)	32 (33)	6.6 (7.2)	1.3 (0)	2.2 (29.8)	13.0 (17.0)	.001 (N.D)	<.005 (N.D)	.015 (.002)	.001 (N.D)	52 (695)	⩾ 2 400 (⩾ 2 400)
4.	คลองสำโรง (แยกคลองบางปิ้ง)	32 (31)	7.0 (7.6)	1.3 (2.7)	4.4 (8.1)	11.8 (36.0)	.002 (.002)	.002 (.005)	.026 (.0035)	.003 (.0051)	45 (683)	⩾ 2 400 (⩾ 2 400)
5.	คลองสำโรง (หน้าบ.สุรพลชีฟู้ด จก.)	32 (35)	7.1 (7.5)	0.9 (1.0)	4.6 (2.2)	13.8 (14.0)	.0016 (.001)	.0035 (N.D)	.01 (.005)	.004 (.004)	41 (496)	⩾ 2 400 (1 100)
6.	คลองสำโรง (หน้าโรงสีกิตติชัย)	30.5 (30)	6.9 (7.4)	1.0 (0)	1.3 (4.6)	12.8 (6.5)	.001 (.001)	.004 (N.D)	.008 (.004)	.002 (.0058)	32 (546)	1 200 (⩾ 2 400)
7.	คลองบางนางเกร็ง (ข้างวัดสวนส้ม)	31 (30)	6.9 (7.2)	1.1 (0.7)	2.2 (1.2)	21.0 (6.0)	.0024 (N.D)	.003 (.0015)	.021 (.005)	.003 (.0014)	97 (3 896)	⩾ 2 400 (⩾ 2 400)

ตารางที่ 13.1 (ต่อ)

จุดสำรวจ	ชื่อคลอง	Water Temp. °C	pH	DO mg/l	BOD mg/l	SS mg/l	Hg mg/l	Cd mg/l	Pb mg/l	Cyanide mg/l	Chloride mg/l	Total Coliform MPN/100ml
8.	คลองมหาวงษ์ (ซอย 5 หมู่บ้านสุพรรณนิมิตร)	32 (30)	7.0 (7.7)	0 (0)	24 (3.2)	13.6 (8.3)	.0028 (.002)	.003 (N.D)	.009 (.006)	.005 (.0055)	12 (1 315)	≥ 2 400 (≥ 2 400)
9.	คลองบางปิ้ง(ข้างวัดบางปิ้ง)	32 (31)	7.3 (7.9)	2.0 (1.3)	4.0 (5.9)	13.8 (58.5)	<.001 (.001)	.003 (N.D)	.031 (.002)	.0015 (.0058)	477 (1 886)	1 100 (210)
10.	คลองสามแพรก (เยื้องบ.อังกฤษตรางู จก.)	30.5 (30)	7.2 (7.6)	0.7 (3.5)	4.6 (4.8)	19.2 (13.5)	.0032 (.001)	.003 (N.D)	.015 (.003)	.006 (.0049)	279 (223)	≥ 2 400 (460)
11.	คลองทับนาง (หน้าศาลเจ้าต้นไทร)	30 (29)	7.2 (7.7)	0.8 (0.4)	2.5 (3.5)	429 (69.0)	.0036 (N.D)	.003 (N.D)	.007 (.001)	.0032 (.0039)	270 (620)	1 100 (≥ 2 400)
12.	คลองชลประทาน (หน้ารร.เสงี่ยมพิทยานุกูล)	33 (32)	7.2 (7.7)	2.3 (4.0)	4.0 (3.9)	17.0 (26.5)	.001 (N.D)	.003 (N.D)	.012 (.0059)	.004 (.0046)	632 (4 169)	≥ 2 400 (≥ 2 400)
13.	คลองแพรก (สะพานซอยอารักษ์ยนต์)	33 (33)	7.3 (7.8)	1.3 (2.0)	2.7 (5.4)	29.0 (46.0)	.001 (N.D)	.003 (N.D)	.03 (.0027)	.007 (.0054)	423 (4 045)	≥ 2 400 (150)

ตารางที่ 13.1 (ต่อ)

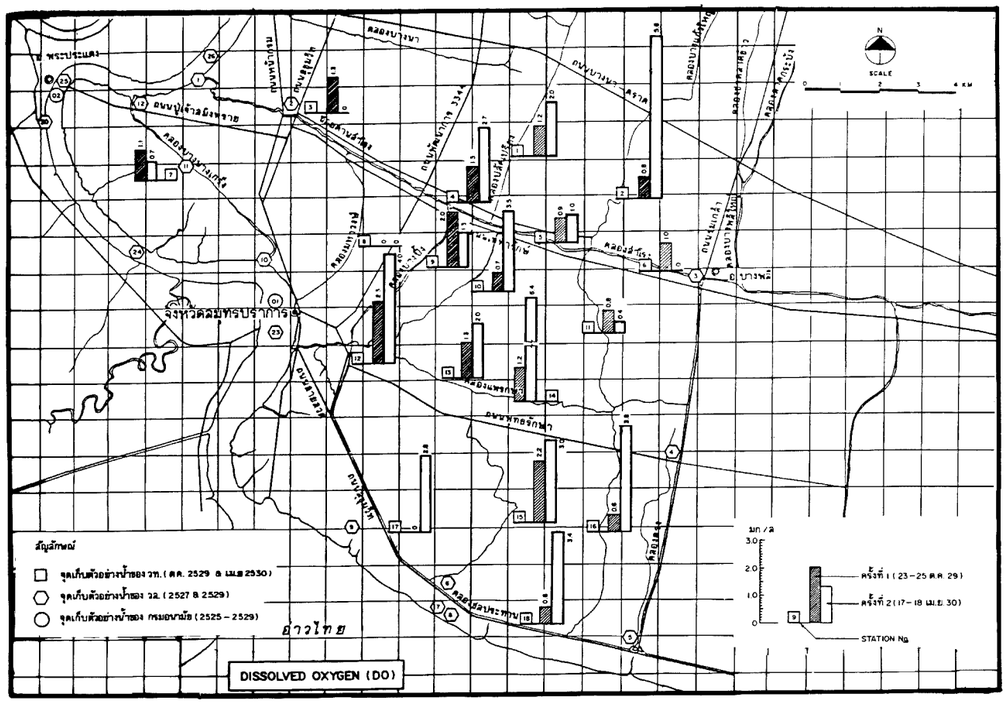
ตารางที่ 13.1 (ต่อ)

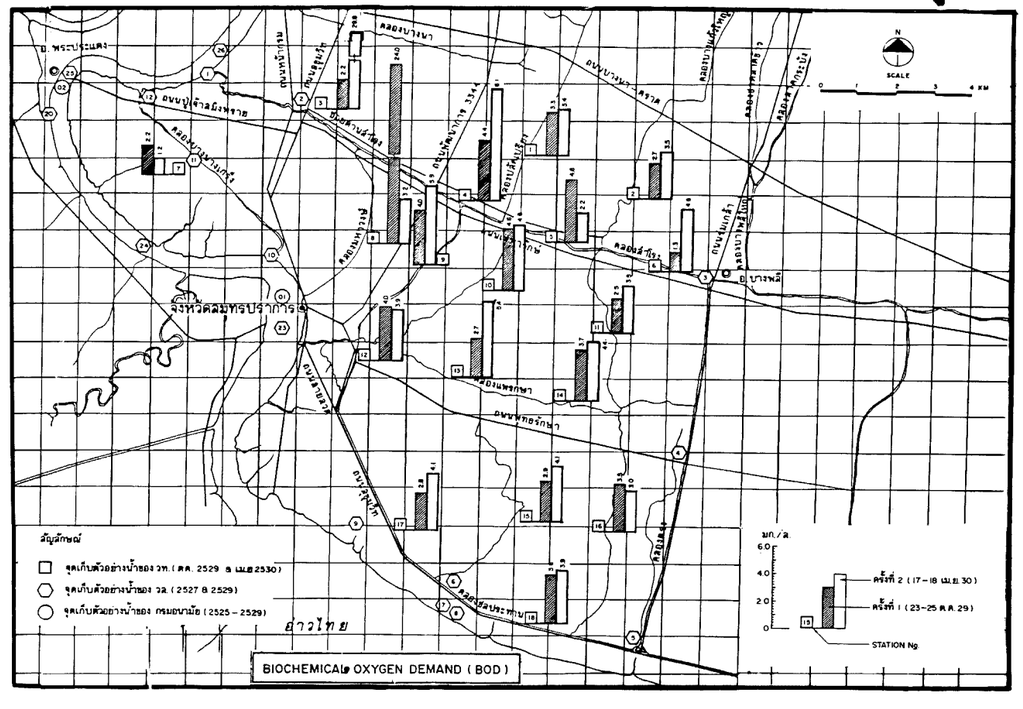
จุดสำรวจ	ชื่อคลอง	Water Temp. °C	pH	DO mg/l	BOD mg/l	SS mg/l	Hg mg/l	Cd mg/l	Pb mg/l	Cyanide mg/l	Chloride mg/l	Total Coliform MPN/100ml
14.	คลองเล้าหมู (สะพานรร.นาคดีอนุสรณ์)	32 (32)	7.3 (8.0)	1.2 (6.4)	3.7 (4.4)	18.0 (160)	.001 (.002)	.0015 (.001)	.026 (.002)	.008 (.0058)	189 (2 184)	≥ 2 400 (210)
15.	คลองแพรกษา-ห้วยลำพู (วิทยุกรมการบินพาณิชย์)	34 (34)	7.3 (8.3)	2.2 (3.0)	2.9 (4.1)	45.0 (54.5)	.002 (.001)	.001 (.001)	.02 (N.D)	.007 (N.D)	1 810 (4 045)	≥ 2 400 (1 100)
16.	คลองลำไค-ยายจิ๋ว (สนามกอล์ฟนิคมอุตสาหกรรมบางปู)	32 (36)	7.3 (8.2)	0.6 (3.8)	3.5 (3.0)	38.0 (46.5)	.003 (.001)	.0015 (N.D)	.017 (.0062)	.009 (.001)	662 (3 325)	1 100 (1 100)
17.	คลองชลประทาน (สะพานวัดโสธรนิมิต)	32 (31)	7.1 (7.8)	0 (2.8)	2.8 (4.1)	14.0 (17.5)	.001 (N.D)	.0015 (N.D)	.017 (.0042)	.009 (.003)	552 (3 995)	≥ 2 400 (≥ 2 400)
18.	คลองชลประทาน (หน้าสถานตากอากาศบางปู)	32 (32)	7.0 (0.1)	0.6 (3.4)	3.6 (3.9)	22.0 (65.5)	.003 (.001)	.0015 (N.D)	.025 (.003)	.006 (N.D)	699 (5 360)	≥ 2 400 (≥ 2 400)

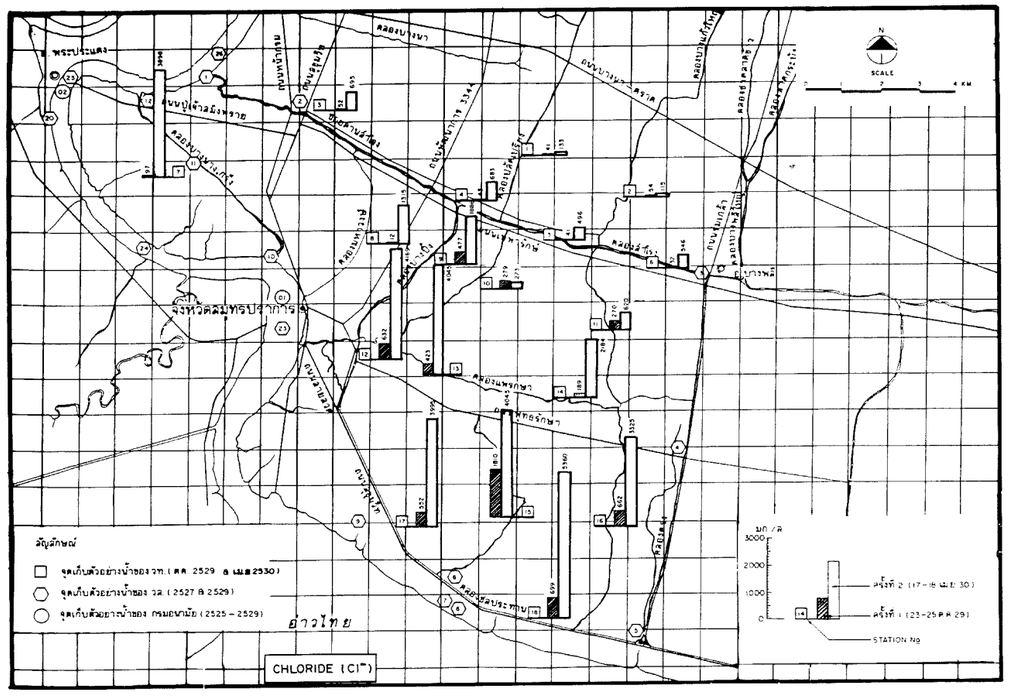
ตารางที่ 13.1 (ต่อ)

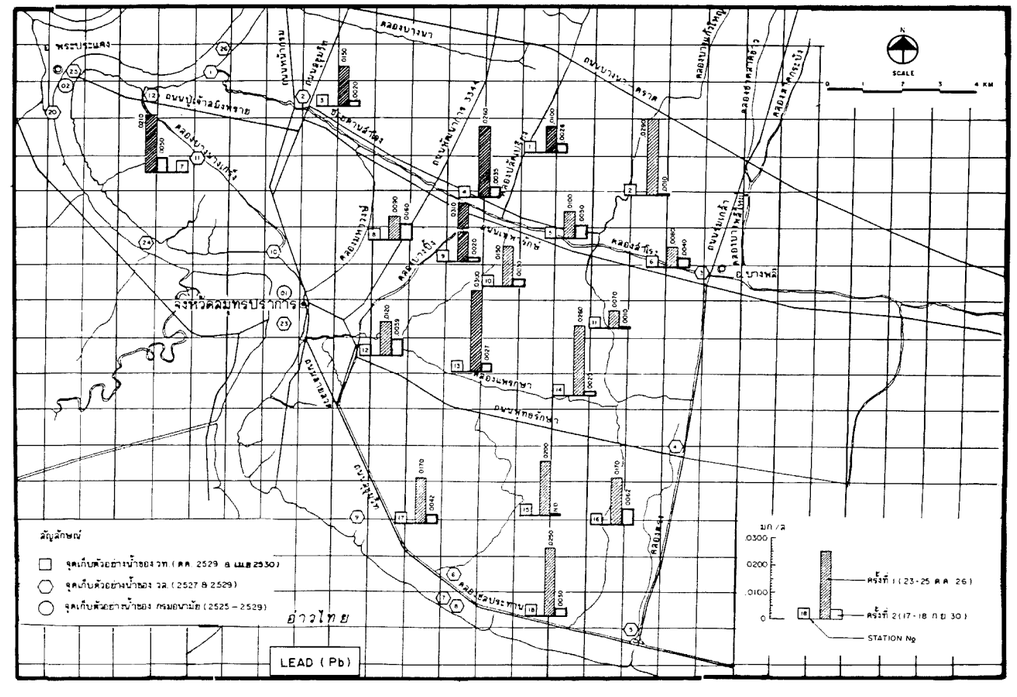
หมายเหตุ ตัวเลขไม่มีวงเล็บเป็นผลสำรวจเมื่อ 23-25 ตุลาคม พ.ศ.2529 (ฤดูฝน)

ตัวเลขในวงเล็บเป็นผลสำรวจเมื่อ 17-18 เมษายน พ.ศ.2530 (ฤดูแล้ง)









รูปที่ 13.3
คุณภาพน้ำคลองในพื้นที่โครงการ

2.2.1 ออกซิเจนละลายน้ำ

ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen, DO) ในบริเวณปากคลองสำโรง คลองบางนางเกร็งและคลองมหาวงษ์ ซึ่งวท.จะกำหนดให้เป็นพื้นที่ป้องกัน ตรวจพบว่าเกือบไม่มีออกซิเจนละลายน้ำเหลืออยู่เลยหรือมีเหลือบ้างก็มีค่าต่ำมาก โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0-1.3 มก/ล ส่วนคลองอื่น ๆ ซึ่งอยู่ในพื้นที่บรรเทาตรวจพบค่าออกซิเจนละลายน้ำในฤดูแล้งสูงกว่าในช่วงปลายฤดูฝน โดยมีค่าเฉลี่ย 2.8 มก/ล และ 1.1 มก/ล ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากในฤดูแล้งไม่มีน้ำเสียจากพื้นที่นอกบริเวณโครงการไหลผ่านเข้าสู่คลองในบริเวณโครงการเลยทำให้น้ำคลองนิ่งไม่ไหลและระดับน้ำตื้นขึ้น น้ำจึงใสกว่าในฤดูฝน ทำให้เกิดตะไคร่น้ำ (algae) ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ค่าออกซิเจนละลายน้ำตรวจวัดได้ค่ามากขึ้น

2.2.2 บีโอดี

สำหรับค่าความสกปรกของน้ำ(BOD) พบว่าคลองมหาวงษ์ซึ่งมีบ้านเรือนอยู่ริมคลองหนาแน่นมีค่าสูงถึง 24 มก/ล ในช่วงปลายฤดูฝน ส่วนคลองสำโรงบริเวณเหนือโรงสูบน้ำในช่วงฤดูแล้งซึ่งไม่มีการสูบน้ำ ตรวจพบว่ามีค่าความสกปรกสูงถึง 29.8 มก/ล สำหรับคลองอื่น ๆ ในพื้นที่บรรเทา พบว่าในฤดูแล้งจะมีค่าความสกปรกสูงกว่าในช่วงปลายฤดูฝน โดยมีค่าเฉลี่ย 4.3 มก/ล และ 3.4 มก/ล ตามลำดับ

2.2.3 ความกร่อย

ค่าความเค็มหรือปริมาณคลอไรด์ (Chloride) ของน้ำคลอง โดยเฉพาะบริเวณนับตั้งแต่คลองแพรกษาลงมาจรดคลองชลประทาน จะมีค่าคลอไรด์สูงกว่าบริเวณอื่นโดยมีค่าเฉลี่ย 710 มก/ล และ 3 875 มก/ล ในช่วงปลายฤดูฝนและฤดูแล้งตามลำดับ

2.2.4 โลหะหนัก

เกี่ยวกับค่าโลหะหนักต่าง ๆ (Heavy Metals) คือ ปรอท (Hg) แคดเมี่ยม (Cd) และตะกั่ว (Pb) ตรวจพบว่าค่าตะกั่วและแคดเมี่ยมมีค่าต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำจืดซึ่งกำหนดให้มีค่าไม่เกิน 0.05 มก/ล และ 0.01 มก/ล ตามลำดับ (อ้างอิง 13.3) ส่วนปริมาณปรอทนั้นพบว่าในบางคลองมีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐาน .001 มก/ล (อ้างอิง 13.3) และผลการตรวจวัดค่าโลหะหนักทั้งสามในในเกือบทุกคลอง พบว่าในฤดูแล้งจะมีค่าต่ำกว่าการตรวจวัดในช่วงฤดูฝน

2.2.5 โคลิฟอร์มแบคทีเรีย

ผลสำรวจค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Total Coliform Bacteria) ของน้ำคลองในคลองสำโรง คลองบางนางเกร็ง คลองมหาวงษ์ และคลองชลประทาน แสดงว่าทุกคลองมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 2 400 MPN/100มล ทั้งในช่วงปลายฤดูฝนและฤดูแล้ง ส่วนคลองอื่น ๆ มีค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียอยู่ในช่วง 150 ถึง 2 400 MPN/100มล โดยมีค่าลดลงบ้างในฤดูแล้ง

2.2.6 สรุปคุณภาพน้ำคลอง

คุณภาพของน้ำในคลองต่าง ๆ ในพื้นที่ชุมชนหนาแน่นหรือพื้นที่ป้องกันนับจากด้านตะวันตกของถนนศรีนครินทร์ (ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3344) จดแม่น้ำเจ้าพระยามีคุณภาพต่ำมาก กล่าวคือไม่มีออกซิเจนละลายน้ำ(DO) เหลืออยู่เลยหรือมีบ้างก็มีค่าต่ำมาก และมีปริมาณสิ่งสกปรกของสารอินทรีย์ในรูปของบีโอดี (BOD) สูง ส่วนคลองในพื้นที่บรรเทาก็ตรวจพบว่าน้ำคลองมีคุณภาพต่ำแต่ยังไม่ถึงขั้นเน่าเสีย โดยมีค่าออกซิเจนละลายน้ำเหลืออยู่บ้างโดยเฉลี่ย 1.1 และ 2.8 มก/ล ในฤดูฝนและฤดูแล้ง ตามลำดับ

ส่วนสารมลพิษในรูปของสารอนินทรีย์ จำพวกโลหะหนักและคลอไรด์ของน้ำในคลองต่าง ๆ ในพื้นที่โครงการนั้นก็พบว่า ค่าโลหะหนักต่าง ๆ ยังต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินซึ่งมิใช่ทะเลตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงานในปี 2529(อ้างอิง 13.7) สำหรับค่าคลอไรด์ (Cl) โดยเฉพาะในฤดูแล้ง ซึ่งเป็นช่วงที่ไม่มีน้ำจากภายนอกไหลเข้าพื้นที่โครงการมากนักพบว่าคลองในบริเวณพื้นที่บรรเทานับจากใต้คลองแพรกษาจดชายทะเลริมอ่าวไทยมีค่าคลอไรด์สูง รวมทั้งคลองบางนางเกร็งซึ่งก็มีคลอไรด์สูงอันเกิดจากน้ำแม่น้ำเจ้าพระยาที่เป็นช่วงน้ำกร่อยไหลหมุนเวียนถ่ายเทผ่านเข้าสู่คลองดังกล่าว ส่วนค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (Total Coliform Bacteria) ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ถึงปริมาณเชื้อโรคที่อาจเป็นอันตรายจากสิ่งปฏิกูลที่ขับถ่ายโดยคนและสัตว์นั้นพบว่าในทุกคลองของพื้นที่โครงการยังมีปริมาณไม่สูงนัก

3. การจัดการด้านคุณภาพน้ำในระบบคลอง

3.1 แนวทางในการวางแผนการจัดการ

รูปแบบการป้องกันน้ำท่วมและการระบายน้ำของพื้นที่โครงการตามที่ได้วางแผนไว้เป็นระบบปิดล้อม มีคันกั้นน้ำโดยรอบพื้นที่แต่ละส่วนเพื่อป้องกันมิให้น้ำจากภายนอกในช่วงที่มีระดับสูงไหลบ่าเข้าท่วมพื้นที่ กับมีระบบระบายน้ำเพื่อระบายน้ำฝนและน้ำอื่น ๆ ที่ระบายลงสู่ระบบระบายน้ำออกไปนอก

พื้นที่ ซึ่งอาจเป็นการระบายออกโดยแรงโน้มถ่วงของโลกเมื่อระดับน้ำภายนอกต่ำผ่านประตูระบายน้ำหรือสูบออกด้วยเครื่องสูบเมื่อต้องการระบายน้ำในเวลาที่ระดับน้ำภายนอกมีระดับสูงกว่าระดับน้ำภายในพื้นที่ ในฤดูฝนซึ่งมีน้ำฝนหรือน้ำที่ระบายผ่านเข้าสู่พื้นที่มักไม่เกิดปัญหาน้ำในคลองเสื่อมคุณภาพรุนแรง เนื่องจากมีน้ำเจือจางน้ำเสียปริมาณมาก แต่ในช่วงฤดูแล้งซึ่งไม่มีน้ำฝนช่วยเจือจางน้ำเสีย อัตราการไหลของน้ำคุณภาพดีในคลองมีน้อย คลองต่าง ๆที่ต้องรับน้ำเสียจากอาคารบ้านเรือนและโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ มีโอกาสเกิดการเน่าเสียรุนแรงหากไม่มีการจัดการที่เหมาะสมอย่างเพียงพอโดยเฉพาะอย่างยิ่งหากระบบประตูน้ำและคันกั้นน้ำที่วางแผนไว้เพื่อการป้องกันน้ำท่วมและการระบายน้ำฝนเป็นอุปสรรคต่อการไหลเวียนของน้ำในฤดูแล้ง เพื่อป้องกันปัญหาดังกล่าวในการศึกษานี้จึงได้วิเคราะห์คุณภาพน้ำในระบบระบายน้ำที่ออกแบบไว้สำหรับการระบายน้ำฝนเมื่อระบบดังกล่าวต้องรับน้ำเสียในช่วงฤดูแล้ง ทั้งในสภาพของปริมาณน้ำเสียปัจจุบันและที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต ทั้งนี้เพื่อเสนอแนะมาตรการที่จำเป็นสำหรับการจัดการป้องกันปัญหาการเสื่อมคุณภาพของน้ำในระบบคลอง

แนวทางในการวิเคราะห์และวางแผนจัดการด้านคุณภาพน้ำได้ดำเนินการเป็นขั้นตอนสำหรับแต่ละระบบคลองในพื้นที่ดังนี้

ก. ประเมินปริมาณและลักษณะความสกปรกของน้ำเสียที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในส่วนต่าง ๆ ของพื้นที่ทั้งในสภาพการใช้ที่ดินปัจจุบันและอนาคต

ข. วิเคราะห์การเปลี่ยนแปรคุณภาพน้ำที่ตำแหน่งต่าง ๆ ในระบบคลองซึ่งรับน้ำเสียจากพื้นที่ ตั้งแต่ด้านต้นน้ำจนถึงบริเวณที่ระบายออกสู่แม่น้ำเจ้าพระยา โดยพิจารณาแยกออกเป็น

(1) ไม่มีน้ำคุณภาพดีกว่าน้ำเสียจากภายนอกเข้าเจือจาง

-ไม่มีระบบบำบัดน้ำเสีย

-มีระบบบำบัดน้ำเสีย

(2) มีน้ำคุณภาพดีกว่าน้ำเสียจากภายนอกเข้าเจือจาง

-ไม่มีระบบบำบัดน้ำเสีย

-มีระบบบำบัดน้ำเสีย

ค. สรุปและเสนอแนะมาตรการการจัดการด้านคุณภาพน้ำคลองจากผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปรคุณภาพน้ำคลองในกรณีต่าง ๆ ที่วิเคราะห์ได้

3.2 การประเมินปริมาณน้ำเสียและค่าความสกปรกของน้ำเสีย

ในการประเมินคุณภาพน้ำในระบบคลองจำเป็นต้องประเมินหาปริมาณน้ำเสียและปริมาณสิ่งสกปรก (BOD) ที่เกิดจากชุมชนและโรงงานที่จะระบายลงสู่ท่อระบายน้ำหรือคลองซอยต่าง ๆ ก่อนไหลลงสู่คลองหลัก ณ จุดต่าง ๆ กัน ทั้งที่คาดว่าจะเกิดในปัจจุบันและในอนาคตจนถึงปีพ.ศ.2544 ตามแผนการใช้ที่ดินในพื้นที่โครงการ และเพื่อความสะดวกในการประเมินผลขั้นต้น ก็ใช้วิธีแบ่งปริมาณน้ำเสียและปริมาณสิ่งสกปรกเป็นค่าต่อหน่วยพื้นที่ สำหรับแต่ละพื้นที่ย่อยซึ่งมีขอบเขตดังแสดงในรูปที่ 13.4

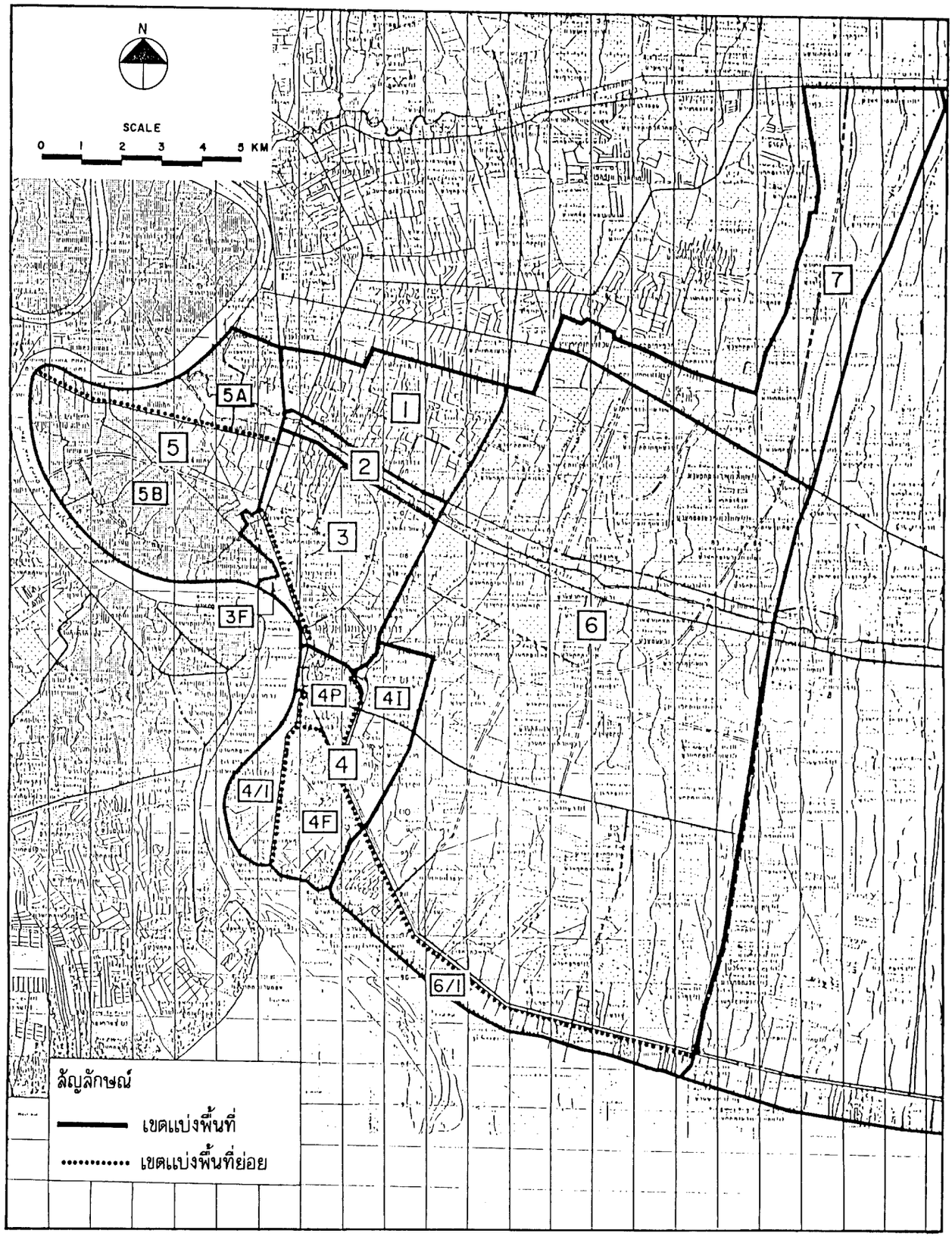
3.2.1 น้ำทิ้งชุมชน

น้ำทิ้งจากชุมชนหรืออาคารบ้านเรือนและอาคารพาณิชย์ต่างๆ ประเมินจากจำนวนประชากรในแต่พื้นที่ปิดล้อมเป็นหลัก โดยกำหนดให้มีปริมาณน้ำเสีย 200 ลิตรต่อคนต่อวัน และมีปริมาณสิ่งสกปรกของบีโอดี 5 วัน ที่ 20°C (BOD_5) เท่ากับ 30 กรัมต่อคนต่อวัน และกำหนดให้น้ำเสียจากทุกครัวเรือนต้องระบายผ่านบ่อเกรอะตามลักษณะสภาพในปัจจุบันก่อน แล้วไหลล้นจากบ่อเกรอะลงสู่ระบบท่อระบายน้ำและไหลรวมไปสู่คลองในที่สุด โดยกำหนดให้บ่อเกรอะมีประสิทธิภาพในการลดส่วนมลพิษได้ร้อยละ 40

3.2.2 น้ำทิ้งโรงงาน

ปริมาณน้ำเสียและปริมาณสารมลพิษจากโรงงานต่าง ๆ มีค่าแตกต่างกันออกไปตามลักษณะของกิจการ การประเมินในเบื้องต้นจึงใช้ข้อมูลลักษณะคุณภาพน้ำทิ้งที่ระบายออกนอกโรงงาน (Effluent) จากรายงานของกองสิ่งแวดล้อมโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม (อ้างอิง 13.1 และ 13.2) ซึ่งส่วนมากเป็นข้อมูลของโรงงานขนาดใหญ่ เช่นโรงงานกระดาษ ฟอกย้อมผ้า ห้องเย็น สบู่ และอาหาร นม ส่วนปริมาณน้ำเสียและปริมาณของเสียจากโรงงานขนาดเล็กในแต่ละพื้นที่ปิดล้อมซึ่งมีปริมาณของเสียน้อยลงตามส่วน ได้กำหนดให้มีปริมาณของเสียและปริมาณน้ำเสียเป็นร้อยละ 20 ของโรงงานขนาดใหญ่ ในกรณีที่พื้นที่ปิดล้อมใดไม่มีโรงงานขนาดใหญ่ตั้งอยู่เลย ก็จะอาศัยข้อมูลจำนวนคนงานเป็นเกณฑ์ โดยกำหนดให้มีปริมาณน้ำเสีย 200 ลิตรต่อคนงานต่อวัน และมีปริมาณสิ่งสกปรก 60 มก/ลหลังจากผ่านระบบบำบัดน้ำเสีย ส่วนปริมาณของเสียที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต (พ.ศ.2544) ก็อาศัยสัดส่วนการพยากรณ์จำนวนโรงงานที่จะเพิ่มขึ้นตามลักษณะแผนการใช้ที่ดินในอนาคตของพื้นที่โครงการ

ปริมาณน้ำเสียและปริมาณความสกปรกต่อพื้นที่ 1 ตารางกิโลเมตรในแต่ละพื้นที่ปิดล้อม ได้แสดงสรุปไว้ในตารางที่ 13.2 และ 13.3 และรูปที่ 13.5 และ 13.6



รูปที่ 13.4

ขอบเขตของพื้นที่ย่อยสำหรับการประเมินปริมาณน้ำเสีย

ตารางที่ 13.2

ปริมาณน้ำเสียและค่าความสกปรกของน้ำเสียจากชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรมในพ.ศ.2529

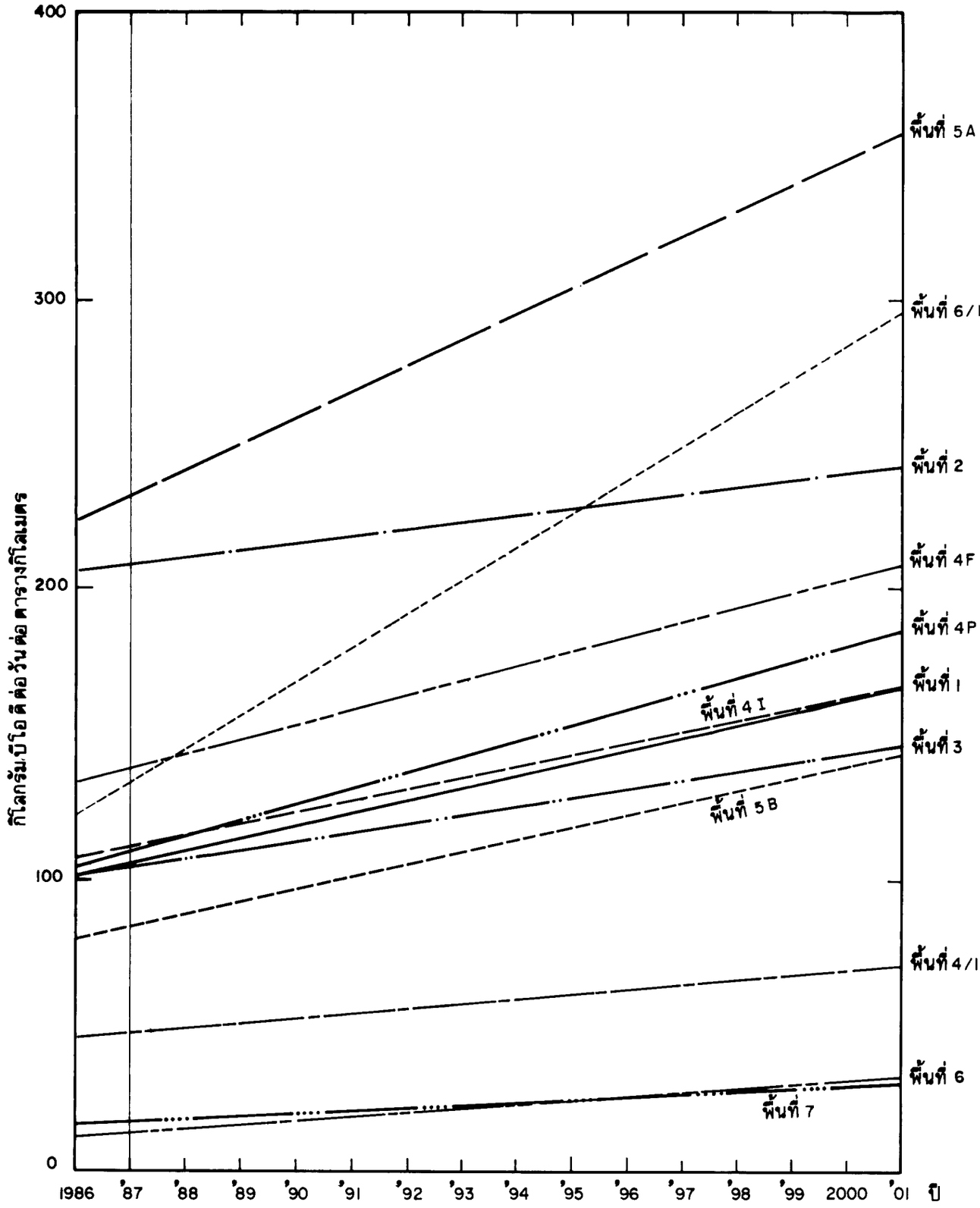
พื้นที่	ชุมชน			โรงงาน			รวม		พื้นที่ตาราง กิโลเมตร	เฉลี่ย	
	ประชากร คน	อัตราไหล CMD	BOD_L กก/วัน	จำนวน โรงงาน	อัตราไหล CMD	BOD_L Effluent กก/วัน	อัตราไหล CMD	BOD_L ลงสู่คลอง กก/วัน		อัตราไหล CMD/ตร.กม.	BOD_L กก/วัน/ตร.กม.
1	37 802	7 560	680*	65	710**	43***	8 270	725	7.14	1 158	101
2	6 873	1 375	125	86	3 890	233	5 265	359	1.73	3 043	206
3	76 204	15 240	1 370	273	1 200	72	16 440	1 445	14.25	1 154	101
4P	13 458	2 690	240	13	360	22	3 050	265	2.53	1 206	104
4I	27 023	5 405	485	93	1 020**	61***	6 425	550	5.08	1 265	108
4F	30 268	6 055	545	190	3 650	219	9 705	765	5.69	1 705	134
4/1	4 944	990	90	77	860	52	1 850	140	2.97	622	47
5A	27 670	5 535	500	278	17 080	1 025	22 615	1 520	6.87	3 291	222
5B	58 170	11 635	1 050	417	5 850	351	17 485	1 400	17.54	997	80
6	45 347	9 070	815	187	8 560	514	17 630	1 330	123.15	143	11
6/1	9 964	1 990	180	119	13 200	792	15 190	970	7.93	1 915	122
7	16 831	3 365	300	45	1 100**	66***	4 465	370	25.12	178	15
รวม	354 554	70 910	6 380	1 843	57 480	3 449	128 390	9 835	220	-	-

หมายเหตุ * ประสิทธิภาพบ่อเกรอะ 40% **จำนวนคนงาน×0.2CMD ***0.06×อัตราไหล

ตารางที่ 13.3

ปริมาณน้ำเสียและค่าความสกปรกของน้ำเสียจากชุมชนและอุตสาหกรรมในพ.ศ.2544

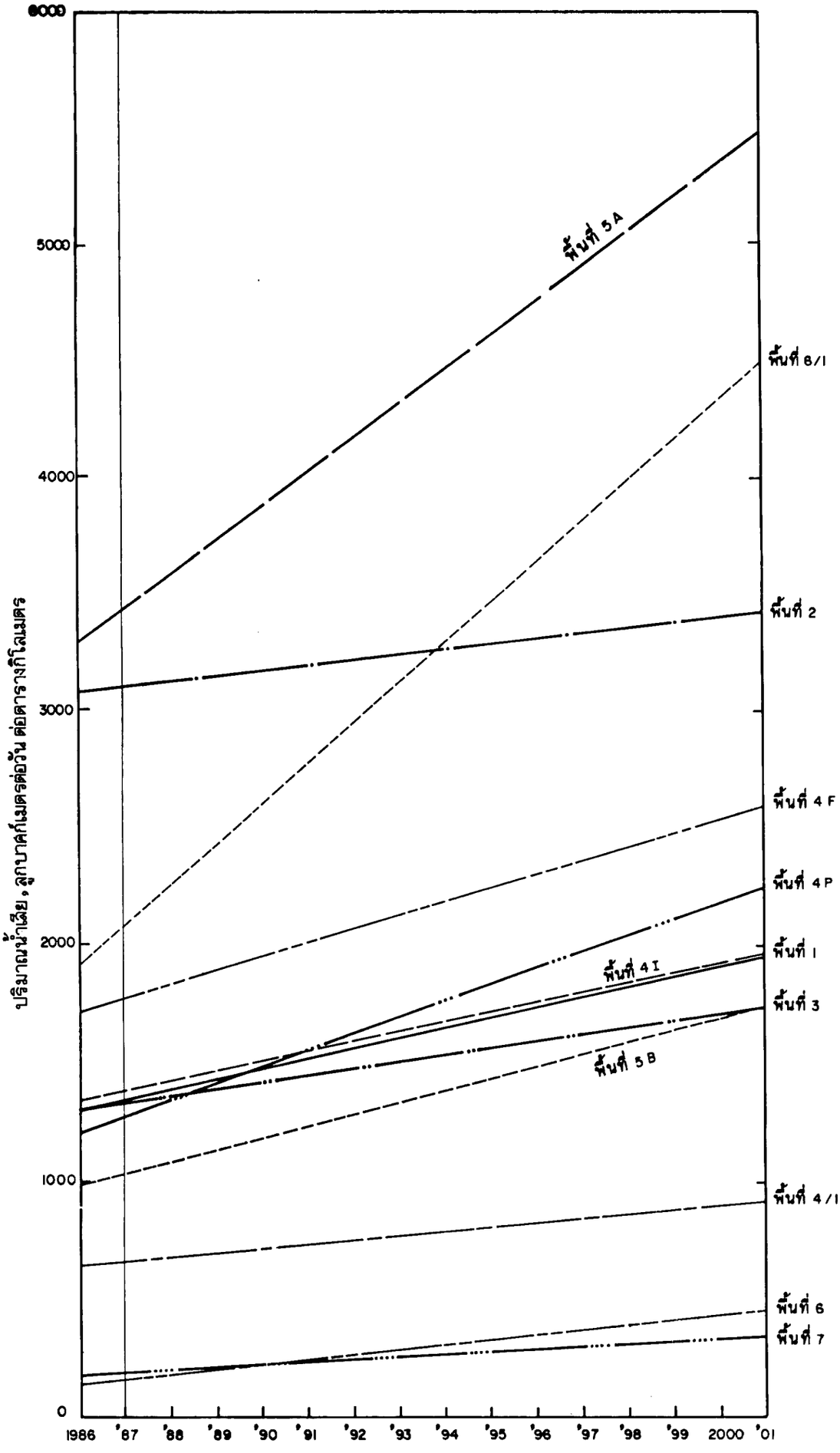
พื้นที่	ชุมชน			โรงงาน			รวม		พื้นที่ตาราง กิโลเมตร	เฉลี่ย	
	ประชากร คน	อัตราไหล CMD	BOD_L กก/วัน	จำนวน โรงงาน	อัตราไหล CMD	BOD_L กก/วัน	อัตราไหล CMD	BOD_L ลงสู่คลอง กก/วัน		อัตราไหล CMD/ตร.กม.	BOD_L กก/วัน/ตร.กม.
1	55 921	11 185	1 005	275	3 005	180	14 190	1 185	7.14	1 985	166
2	10 168	2 035	185	86	3 890	235	5 925	415	1.73	3 425	241
3	112 730	22 545	2 030	275	1 210	75	23 755	2 100	14.25	1 665	147
4P	19 909	3 980	360	64	1 770	105	5 755	465	2.53	2 275	184
4I	39 976	7 995	720	187	2 050	125	10 045	845	5.08	1 980	166
4F	47 776	9 555	860	277	5 320	320	14 875	1 180	5.69	2 615	207
4/1	7 313	1 465	130	119	1 330	80	2 790	210	2.97	940	71
5A	41 829	8 365	755	457	28 080	1 685	36 445	2 440	6.87	5 305	355
5B	106 898	21 380	1 925	686	9 625	580	31 005	2 500	17.54	1 770	143
6	53 766	10 755	970	1 064	48 705	2 920	59 460	3 890	123.15	485	32
6/1	30 263	6 055	545	268	29 730	1 785	35 780	2 330	7.93	4 510	294
7	33 797	6 760	610	95	2 320	140	9 080	750	25.12	360	30
รวม	560 346	112 075	10 095	3 853	137 035	8 230	249 105	18 310	220	-	-



รูปที่ 13.5

การประเมินค่าความสกปรกของน้ำเสียจากชุมชน

และโรงงานอุตสาหกรรมต่อหน่วยพื้นที่



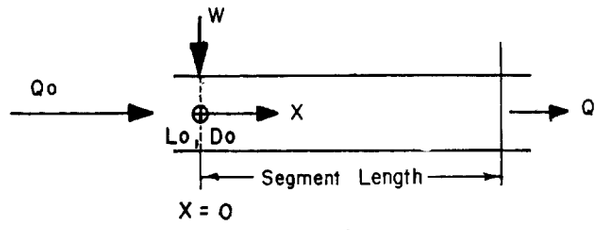
รูปที่ 13.6

การประเมินปริมาณน้ำเสียจากชุมชน
และโรงงานอุตสาหกรรมต่อหน่วยพื้นที่

3.3 การประเมินความเหมาะสมของมาตรการการจัดการคุณภาพน้ำคลอง

3.3.1 วิธีการและเกณฑ์การประเมิน

การประเมินคุณภาพน้ำในคลอง ได้กำหนดให้ใช้สูตรพื้นฐานของ Streeter-Phelps ซึ่งเสนอแนะในเอกสารของ USEPA (อ้างอิง 13.8) คือ



รูปที่ 13.7

รูปแบบของตัวแปรของสมการ STREETER-PHELPS

$$L = Loe^{-Kr\frac{X}{U}} + \left(\frac{W}{Q}\right) e^{-Kr\frac{X}{U}} \qquad \text{----------(1)}$$

$$D = Doe^{-Ka\frac{X}{U}} + Lo \cdot \frac{Kd}{Ka-Kr}\left[e^{-Kr\frac{X}{U}} - e^{-Ka\frac{X}{U}}\right] + \left(\frac{W}{Q}\right) \cdot \frac{Kd}{Ka-Kr}\left[e^{-Kr\frac{X}{U}} - e^{-Ka\frac{X}{U}}\right] \qquad \text{----------(2)}$$

เมื่อกำหนดให้

Q = Flow

X = Distance

L = BOD concentration

D = DO deficit

U = Velocity

Kr = BOD removal coefficient

Kd = BOD oxidation coefficient

Ka = DO reaeration coefficient

Lo,Do = concentration at X = 0

W = Point source loading rate

e = 2.718 (base of natural logarithm)

การประเมินการเปลี่ยนแปรคุณภาพน้ำโดยสมการข้างต้นได้ดำเนินการสำหรับกรณีต่างๆ กัน โดยมีหลักเกณฑ์และสมมุติฐานดังต่อไปนี้

ก. ในกรณีที่ไม่มีระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชนถือว่าน้ำเสียและของเสียของทุกบ้านต้องผ่านระบบบ่อเกรอะก่อนที่จะระบายน้ำเสียออกสู่ระบบคลอง และน้ำเสียจากโรงงานต่างๆ ก็ผ่านระบบบำบัดของตนเองก่อนระบายลงสู่ท่อระบายน้ำเพื่อไหลรวมลงสู่คลองหลักในแต่ละพื้นที่

ข. ปริมาณน้ำเสียและสิ่งสกปรกจากบ้านเรือนและโรงงานประเมินตามลักษณะการใช้ที่ดินดังที่ได้แสดงรายละเอียดในหัวข้อ 3.2

ค. การระบายน้ำเสียลงสู่คลองหลักกำหนดให้ระบายลงเป็นจุด ๆ (point sources) ตามตำแหน่งท่อระบายน้ำที่ได้วางแผนไว้ในโครงการ

ง. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำในคลองหลักแยกวิเคราะห์ทั้งค่าออกซิเจนละลายน้ำ(DO)และค่าความสกปรก (BOD) ของน้ำคลองในแต่ละพื้นที่ย่อยโดยมีประตูระบายน้ำอยู่ด้านท้ายน้ำเพื่อระบายน้ำเสียหรือมีเครื่องสูบน้ำสูบออกสู่แม่น้ำเจ้าพระยาหรือทะเล

จ. ขนาดของคลองซึ่งได้แก่พื้นที่หน้าตัดและความยาวเป็นไปตามที่ได้วางแผนปรับปรุงเพื่อระบายน้ำฝน การไหลในคลองถือว่าเป็นการไหลแบบสม่ำเสมอ (steady flow) ในแต่ละช่วงของคลอง (reach or segment)

ฉ. การประเมินการเปลี่ยนแปรคุณภาพน้ำในคลองในขั้นต้นนี้ไม่พิจารณาผลของการตกตะกอนของสิ่งสกปรกซึ่งตกลงไปสะสมที่ก้นคลอง และไม่พิจารณาผลจากความต้องการใช้ออกซิเจนละลายน้ำของตะกอนดิน (deposit) หรือปัญหาการเกิดตะไคร่น้ำ (algae)

ช. ค่าสัมประสิทธิ์ Kr, Kd, Ka ในสมการ Streeter-Phelps กำหนดให้ใช้ค่าดังนี้

Kr, BOD removal coefficient = 0.23 day^{-1} (base e)

Kd, BOD oxidation coefficient = Kr

Ka, DO reaeration coefficient กำหนดไว้สองค่าคือ

(1) กรณีน้ำคลองไหลช้ามาก (impoundment) ใช้ค่า

$$Ka = 1.5\ Kr \quad \text{(อ้างอิง 13.9)}$$

(2) กรณีที่น้ำคลองไหลเร็ว (flushing) ใช้ค่า

$$Ka = 12.96\ (U)^{\frac{1}{2}} / H^{\frac{3}{2}}$$

เมื่อ U = ความเร็วกระแสน้ำ, ฟุตต่อวินาที

H = ความลึกของน้ำ, ฟุต

3.3.2 ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปรคุณภาพน้ำ

การวิเคราะห์แบ่งได้เป็นขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้คือ

(1) กำหนดระดับเก็บกักในคลองที่เหมาะสมในฤดูแล้ง

(2) วิเคราะห์การเปลี่ยนแปรคุณภาพน้ำเมื่อน้ำเสียที่ไม่ได้ผ่านระบบบำบัดน้ำเสียรวมระบายลงระบบคลองและไม่มีน้ำคุณภาพที่ดีกว่าเข้าเจือจาง

(3) วิเคราะห์การเปลี่ยนแปรคุณภาพน้ำเมื่อมีการปล่อยน้ำเสียที่ผ่านการปรับคุณภาพด้วยระบบบำบัดน้ำเสียรวมแล้วลงสู่คลอง และไม่มีน้ำคุณภาพดีกว่าเข้าเจือจาง

(4) เหมือนข้อ (2) แต่มีน้ำที่มีคุณภาพที่ดีกว่าเข้าเจือจาง

ก. ระดับเก็บกักในคลองสำหรับฤดูแล้ง

ในฤดูแล้งน้ำที่ไหลลงสู่ระบบคลองเป็นน้ำทิ้งจากบ้านเรือนและโรงงานต่าง ๆ เพื่อระบายออกสู่แม่น้ำเจ้าพระยาและอ่าวไทย การระบายน้ำเสียเหล่านี้ออกไปอาจใช้วิธีระบายหรือสูบออกให้หมดในแต่ละวันที่น้ำเสียระบายลงสู่ระบบคลอง หรืออาจปล่อยให้น้ำเสียผสมเจือจางกับน้ำในคลองก่อนโดยมีระยะเวลาเก็บกักในคลองระยะหนึ่งก่อนระบายหรือสูบออกไปในอัตราที่เท่ากับอัตราที่น้ำเสียเข้าสู่ระบบคลอง การเก็บกักน้ำเสียไว้ในคลองระยะเวลาหนึ่งก่อนจะช่วยลดปริมาณของเสียที่จะระบายออกสู่แม่น้ำได้จำนวนหนึ่ง ทำให้มีของเสียทิ้งลงสู่แม่น้ำในแต่ละวันน้อยลงกว่ากรณีที่จะระบายหรือสูบน้ำเสียที่เกิดขึ้นแต่ละวันลงสู่แม่น้ำโดยตรง

การกำหนดระดับเก็บกักในคลองมีผลต่อระยะเวลาที่น้ำเสียจะถูกเก็บกักอยู่ในคลองและต่อการเจือจางของน้ำเสีย ในการกำหนดระดับเก็บกักที่เหมาะสมได้วิเคราะห์เปรียบเทียบคุณภาพน้ำคลองของคลองปากน้ำในพื้นที่ย่อย 4P ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปรคุณภาพน้ำที่ตำแหน่งต่าง ๆ ของคลองปากน้ำโดยมีน้ำเสียที่ประเมินสำหรับปีพ.ศ.2530 ระบายลงสู่คลองได้แสดงในตารางที่ 13.4 จะเห็นว่าหากระดับเก็บกักในคลองยิ่งสูงจะมีค่าออกซิเจนละลายน้ำมากกว่า และเหลือค่าความสกปรกน้อยกว่าการเก็บกักที่ระดับน้ำต่ำ จากผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 13.4 ได้กำหนดให้ระดับเก็บกักที่เหมาะสมของคลองเป็น 1 เมตรต่ำกว่าตลิ่งคลอง และได้กำหนดให้ใช้ระดับเก็บกักต่ำกว่าตลิ่ง 1 เมตรนี้เป็นเกณฑ์ในการประเมินคุณภาพน้ำคลองในการวิเคราะห์ต่อไปในการศึกษานี้ด้วย

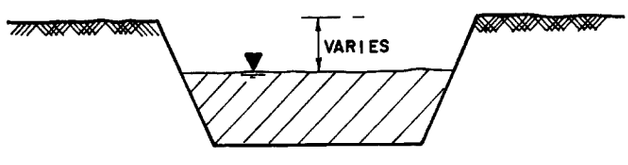
ตารางที่ 13.4

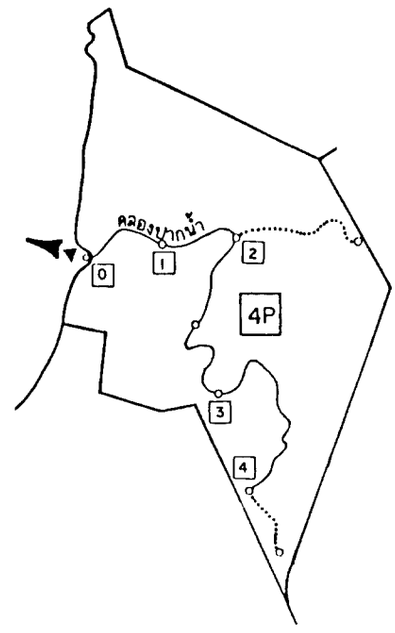
การเปรียบเทียบค่า DO และ BOD เมื่อมีระดับเก็บกักน้ำในคลองต่าง ๆ กัน

ระดับน้ำต่ำกว่าตลิ่ง เมตร	DO, mg/l				
	ตำแหน่งตามแนวคลอง				
	4	3	2	1	0 (เจ้าพระยา)
0.5	3.9	7.3	5.7	5.4	-2.7
1.0	3.9	6.4	1.6	3.6	-5.3
1.5	3.9	-5.1	-10.4	-1.0	-8.9
1.9	3.9	-30.0	-36.9	-16.3	-17.2

ระดับน้ำต่ำกว่าตลิ่ง เมตร	BOD_5, mg/l				
	ตำแหน่งตามแนวคลอง				
	4	3	2	1	0 (เจ้าพระยา)
0.5	86.2	0.02	0.7	0.8	5.8
1.0	86.2	0.4	2.6	1.6	8.2
1.5	86.2	5.6	10.9	3.9	11.8
1.9	86.2	49.8	50.7	11.9	17.7

หมายเหตุ: ใช้ปริมาณและคุณภาพน้ำเสียของพื้นที่ย่อย 4P ในปี 1987 เป็นเกณฑ์เปรียบเทียบ





ข. ผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำในคลอง

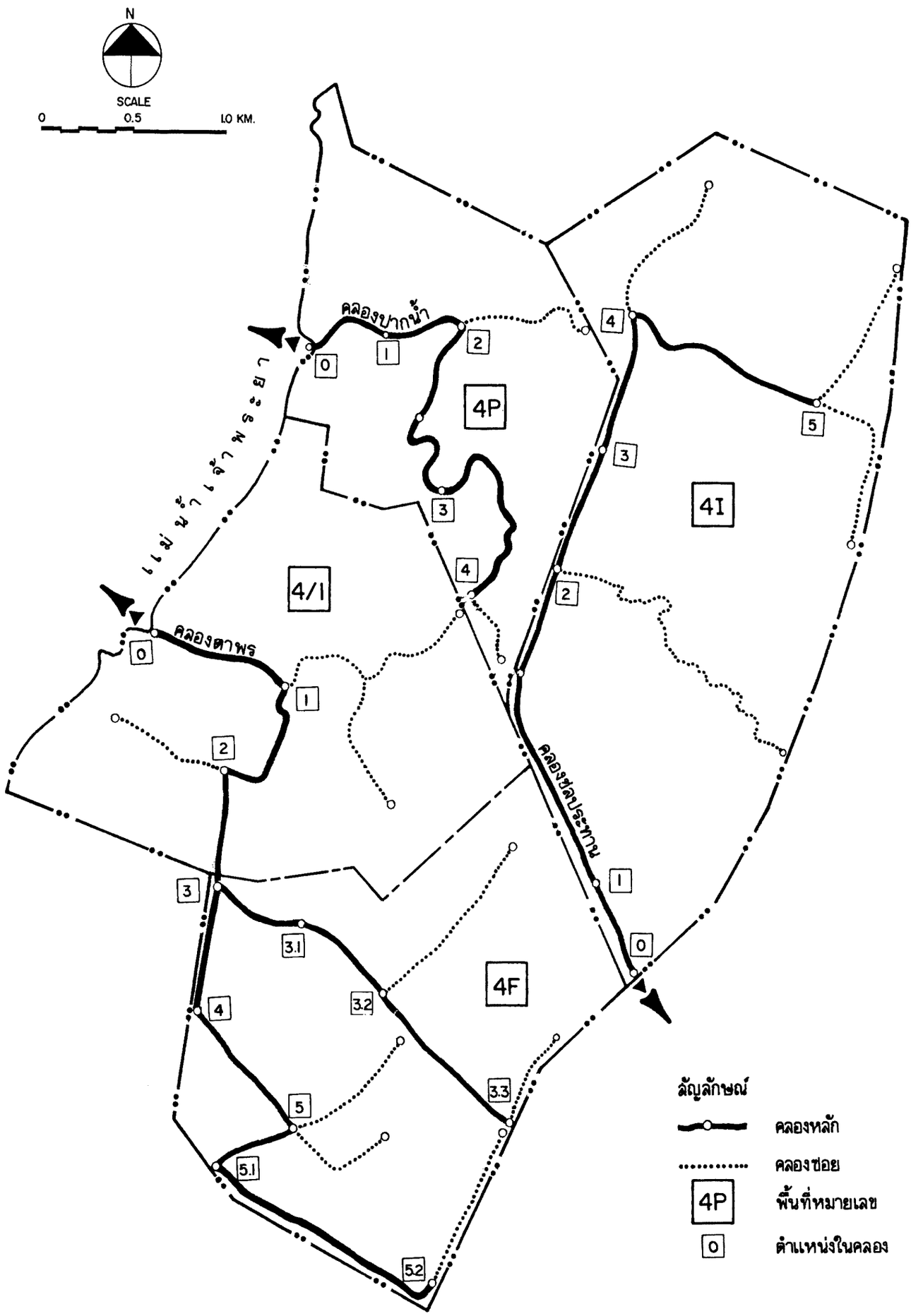
ผลการประเมินคุณภาพน้ำในคลองหลักของพื้นที่ป้องกัน โดยวิธีที่เสนอแนะในคู่มือ Areawide Assessment Procedures ของ USEPA (อ้างอิง 13.8) เพื่อคำนวณหาค่าออกซิเจนละลายน้ำและค่าบีโอดี ตามเกณฑ์ที่กำหนดในข้อ 3.3.1 โดยกำหนดให้น้ำเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละพื้นที่ปิดล้อมไหลลงผสมกับน้ำในคลอง ซึ่งเก็บกักน้ำไว้ในคลองให้มีระดับน้ำต่ำกว่าตลิ่ง 1 เมตร เมื่อผสมกันแล้วน้ำส่วนที่เกินระดับเก็บกักดังกล่าวก็ระบายออกสู่แม่น้ำเองหรือสูบออกไป

รายละเอียดผลของการประเมินเบื้องต้นในแต่ละพื้นที่ปิดล้อมย่อย ได้แสดงไว้ในรูปที่ 13.8 ถึงรูปที่ 13.19 ที่แสดงไว้ท้ายภาคผนวกนี้ ซึ่งพอสรุปผลได้ดังต่อไปนี้

(1) ในกรณีที่ไม่มีน้ำดีกว่าจากพื้นที่ภายนอกไหลเข้าสู่คลองหลัก (Qo = 0) น้ำเสียที่เกิดขึ้นในพื้นที่ปิดล้อมระบายออกหรือถูกสูบออกเท่ากับปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน (Qww = 1-day flow rate) พบว่าค่าออกซิเจนละลายน้ำส่วนมากจะต่ำกว่าศูนย์และมีค่าความสกปรกสูง คลองไม่สามารถจะฟอกน้ำเสียให้สะอาดจนมีค่าออกซิเจนละลายน้ำเหลืออยู่บ้าง เมื่อรับปริมาณน้ำเสียทั้งที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและในอนาคตได้

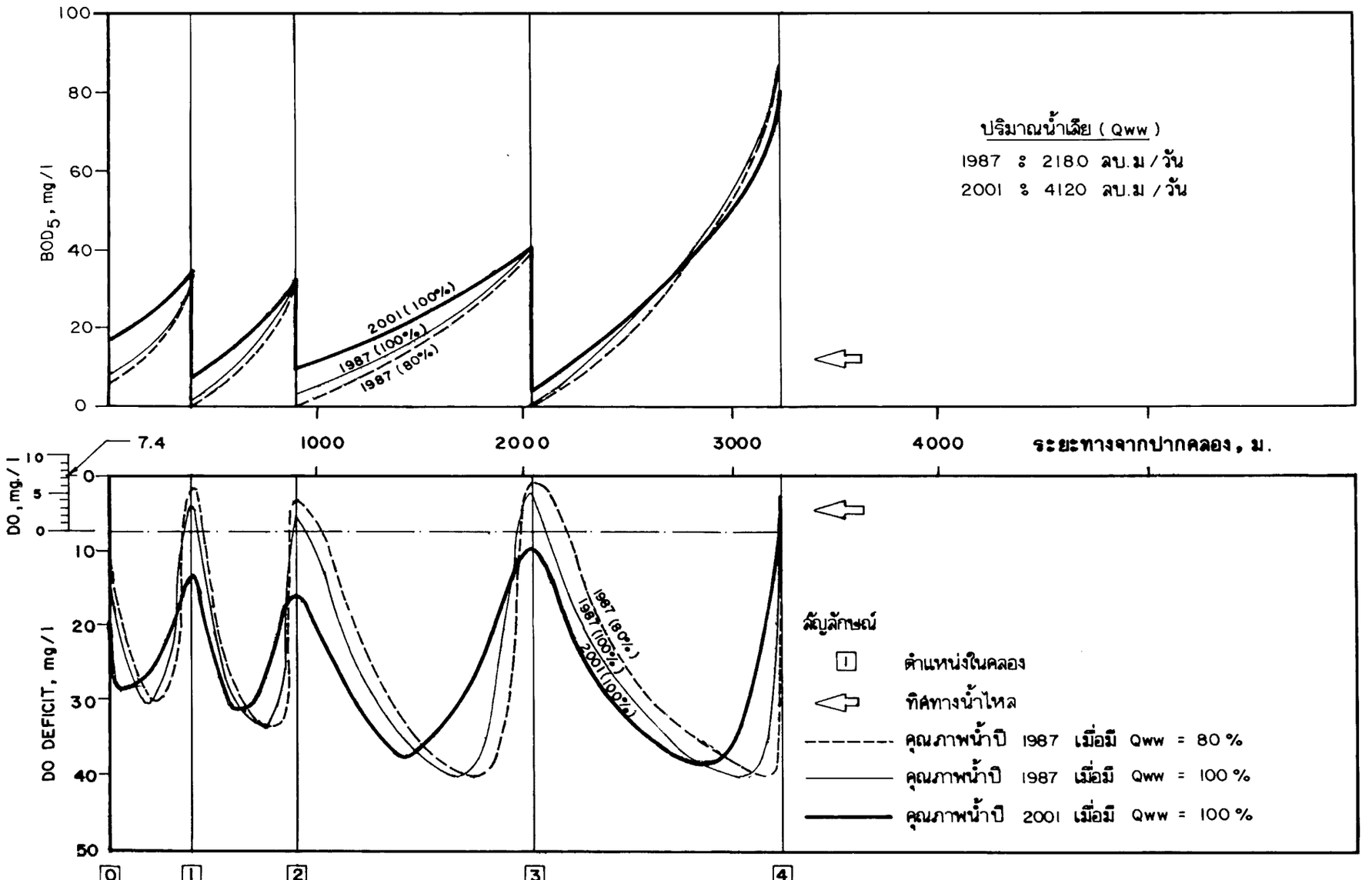
(2) ในกรณีที่มีการจัดสร้างระบบบำบัดน้ำเสียรวมขึ้นบริการ จนน้ำเสียที่ผ่านระบบบำบัดได้ตามมาตรฐานค่าความสกปรก (BOD) เท่ากับ 20 มก/ล และไม่มีน้ำดีจากนอกพื้นที่ปิดล้อมไหลเข้ามาเจือจางเลย(Qo = 0) จากผลการวิเคราะห์พบว่าหากเลือกสร้างระบบบำบัดที่ปลายคลองหรือจุดใดจุดหนึ่งระหว่างต้นคลองและปลายคลอง โดยที่น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วนั้นจะยังเหลือความสกปรกอยู่บางส่วน ก็ยังสามารถทำให้น้ำในคลองหลักมีค่าออกซิเจนละลายน้ำเหลือต่ำกว่าศูนย์ได้ในบางช่วง ดังรายละเอียดในรูปที่ 13.16

(3) ในกรณีคลองหลักที่สามารถรับน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาเข้าสู่คลองเพื่อเจือจางน้ำเสียหรือชะล้างน้ำเสียได้ เช่น คลองบางนางเกร็ง คลองสำโรงบางช่วง คลองมหาวงษ์ ผลการประเมินพบว่า ในระยะแรกของโครงการหากระบายน้ำแม่น้ำเข้าเจือจางจากต้นคลองได้ 3 ถึง 5 เท่าของปริมาณน้ำเสียที่ไหลลงคลองในแต่ละวันได้ หรือในปีพ.ศ.2544 ซึ่งเป็นปีสุดท้ายของโครงการหากระบายน้ำแม่น้ำเข้า 7-10เท่าของปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละวันของแต่ละพื้นที่ปิดล้อม คุณภาพน้ำในคลองจะดีขึ้น โดยเริ่มมีค่าออกซิเจนละลายน้ำบ้างและค่าความสกปรกในรูปของบีโอดีจะสูงเฉลี่ยประมาณ 10 มก/ล



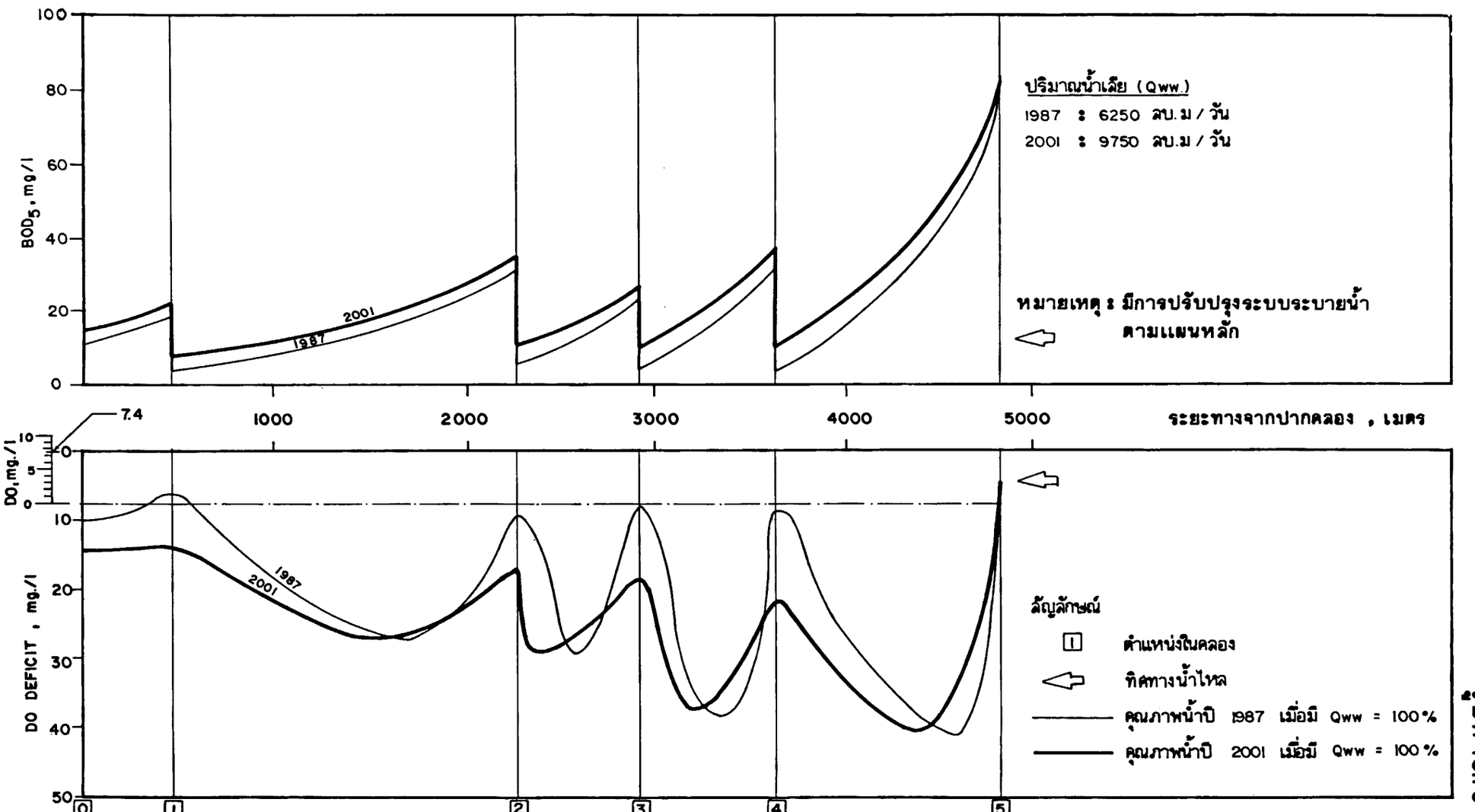
รูปที่ 13.8

ระบบคลองหลักในพื้นที่ 4 ที่พยากรณ์คุณภาพน้ำ



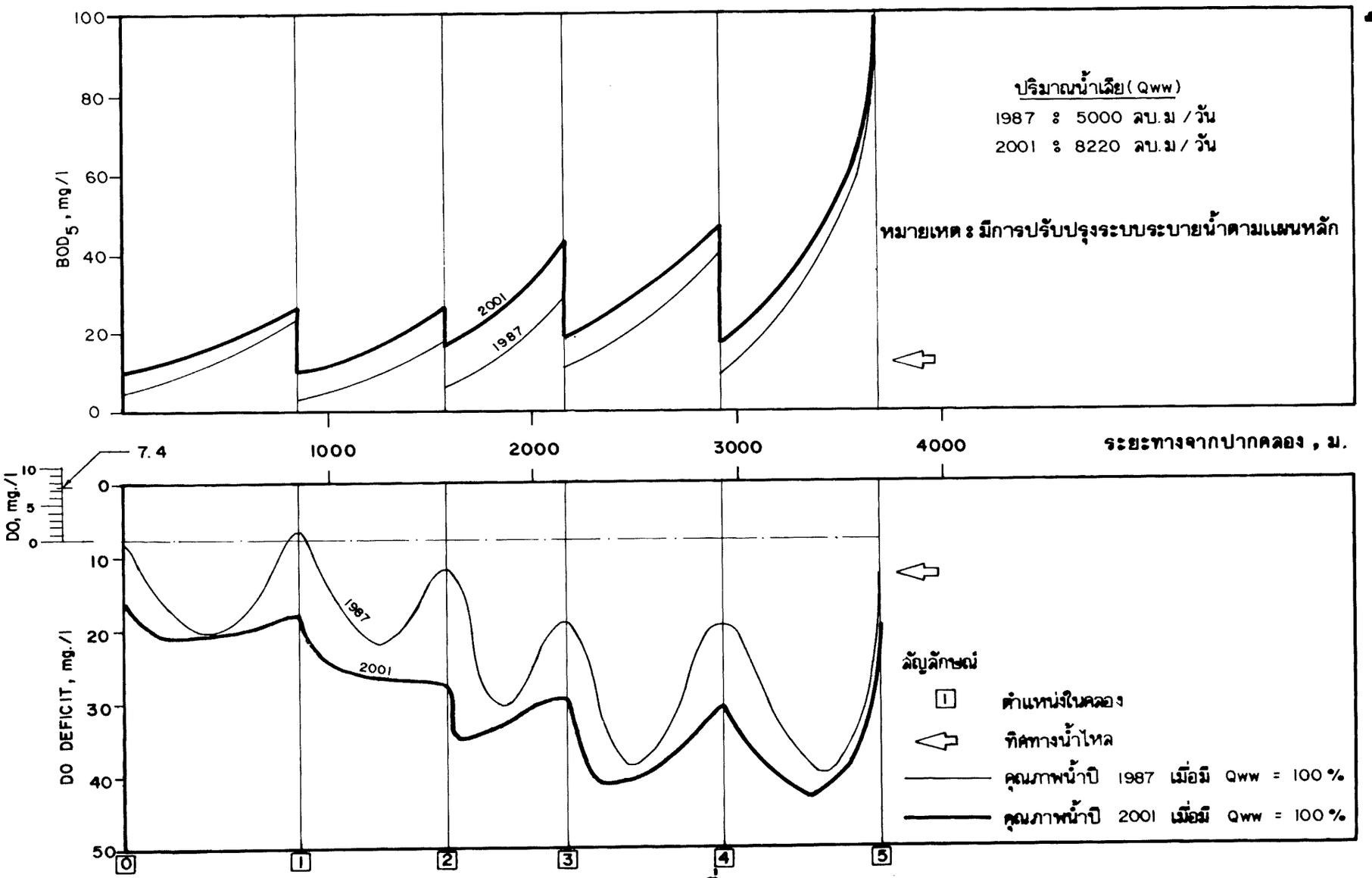
รูปที่ 13.9

การพยากรณ์คุณภาพน้ำในคลองปากน้ำของพื้นที่ 4 P



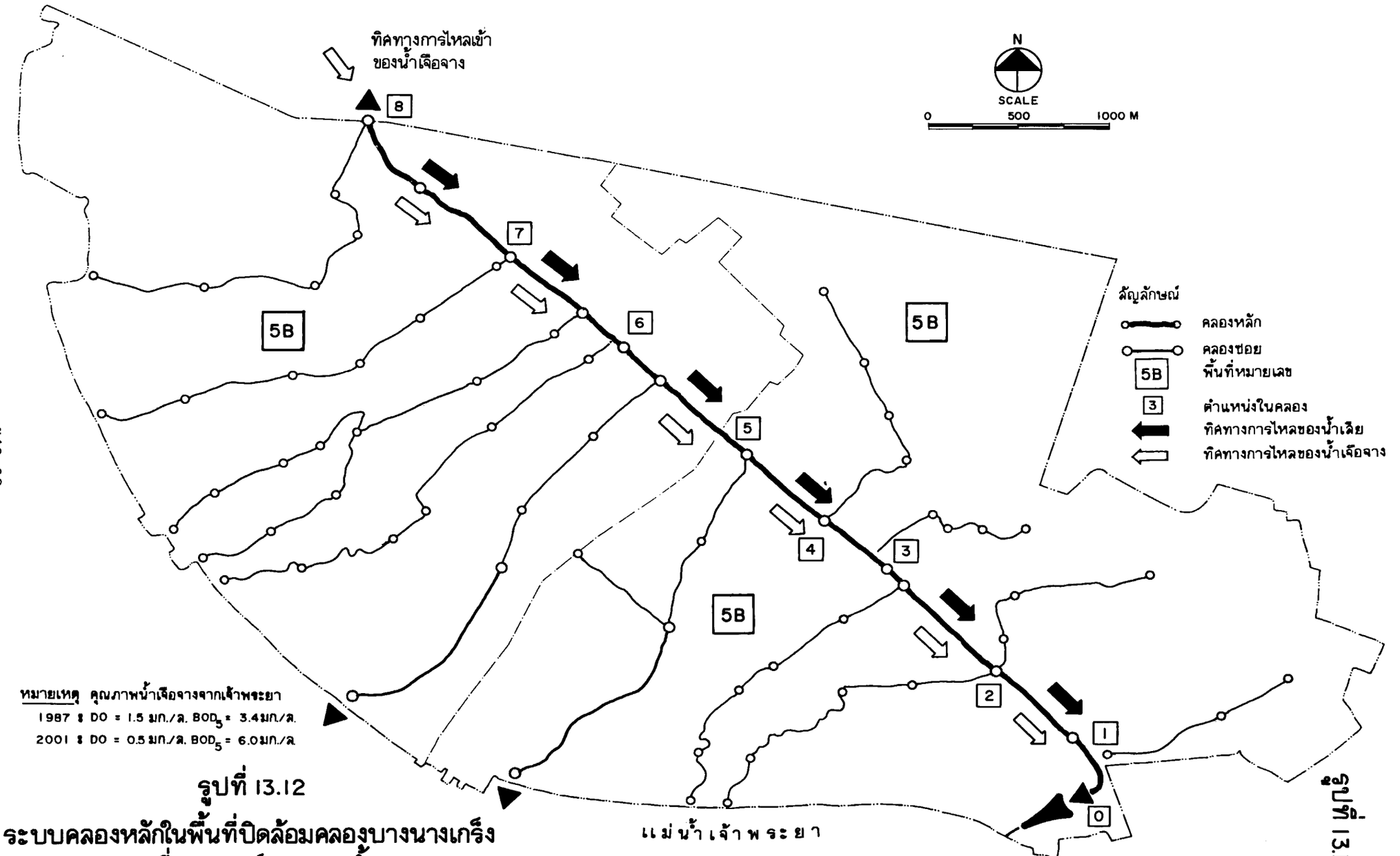
รูปที่ 13.10

การพยากรณ์คุณภาพน้ำในคลองชลประทานของพื้นที่ 4 I



รูปที่ 13.11

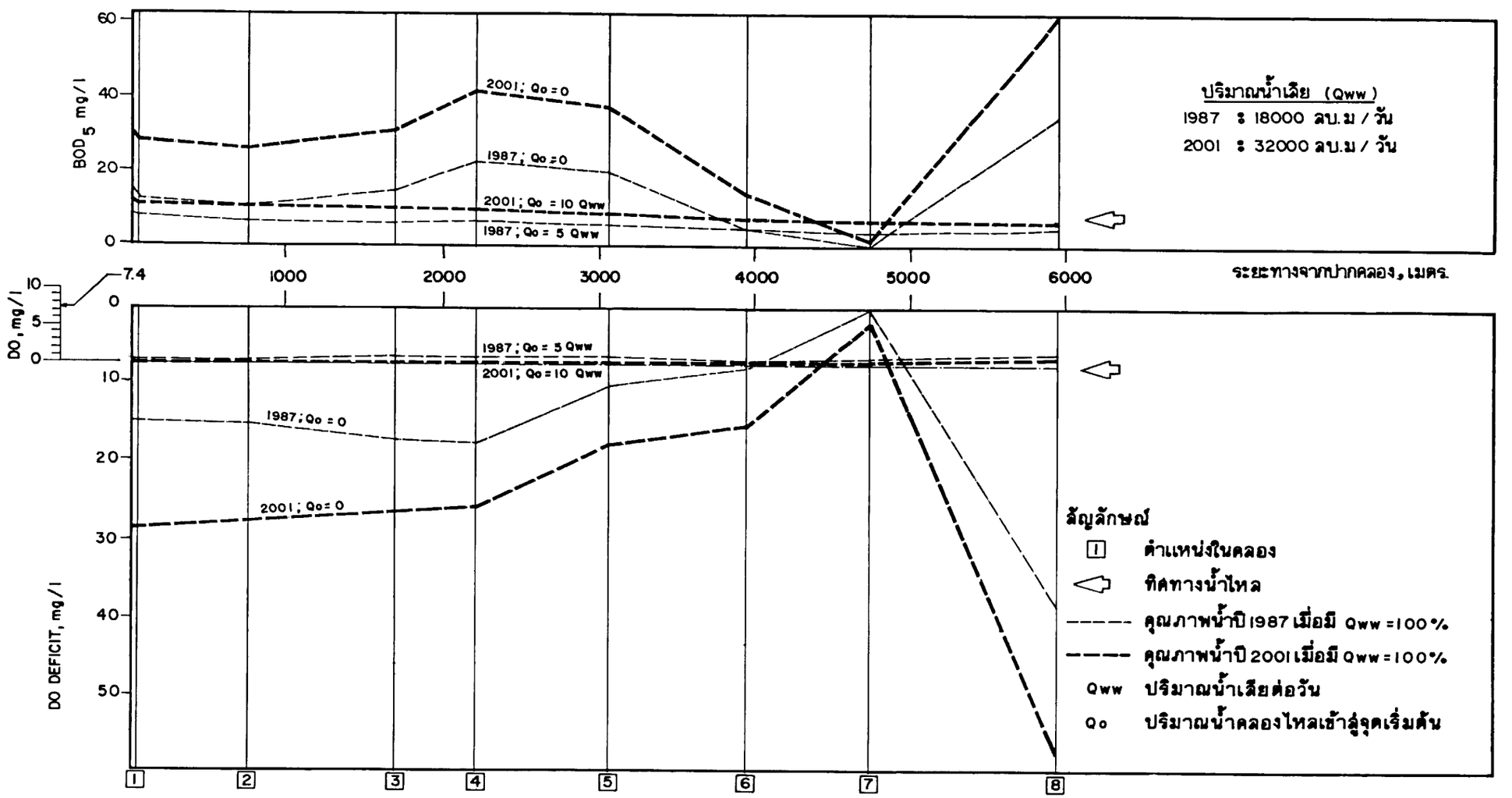
การพยากรณ์คุณภาพน้ำในคลองตาพรของพื้นที่ 4/1 และ 4F



หมายเหตุ คุณภาพน้ำเจือจางจากเจ้าพระยา
1987 : DO = 1.5 มก./ล. BOD_5 = 3.4มก./ล.
2001 : DO = 0.5 มก./ล. BOD_5 = 6.0มก./ล.

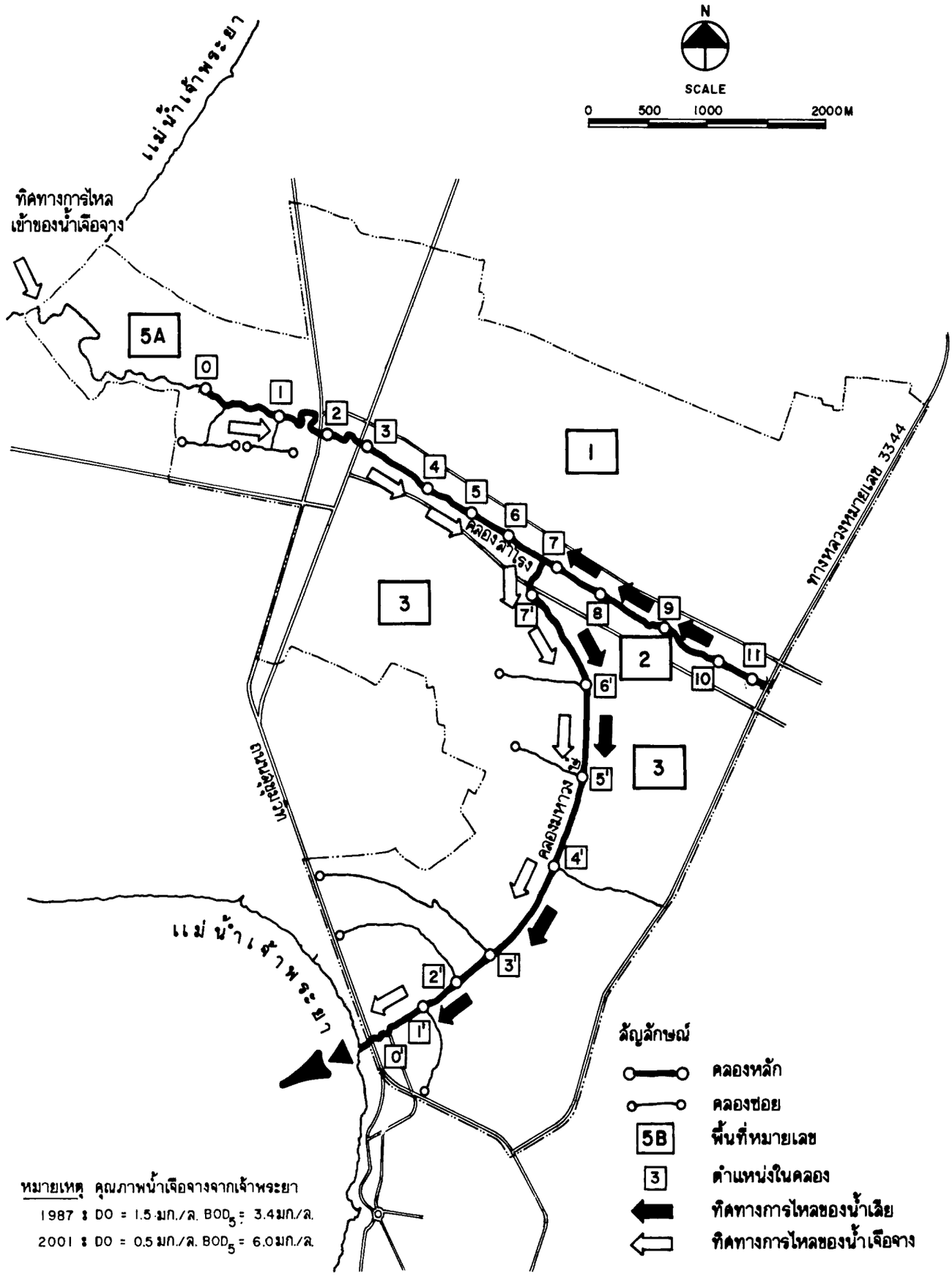
รูปที่ 13.12
ระบบคลองหลักในพื้นที่ปิดล้อมคลองบางนางเกร็ง
ที่พยากรณ์คุณภาพน้ำ

รูปที่ 13.12



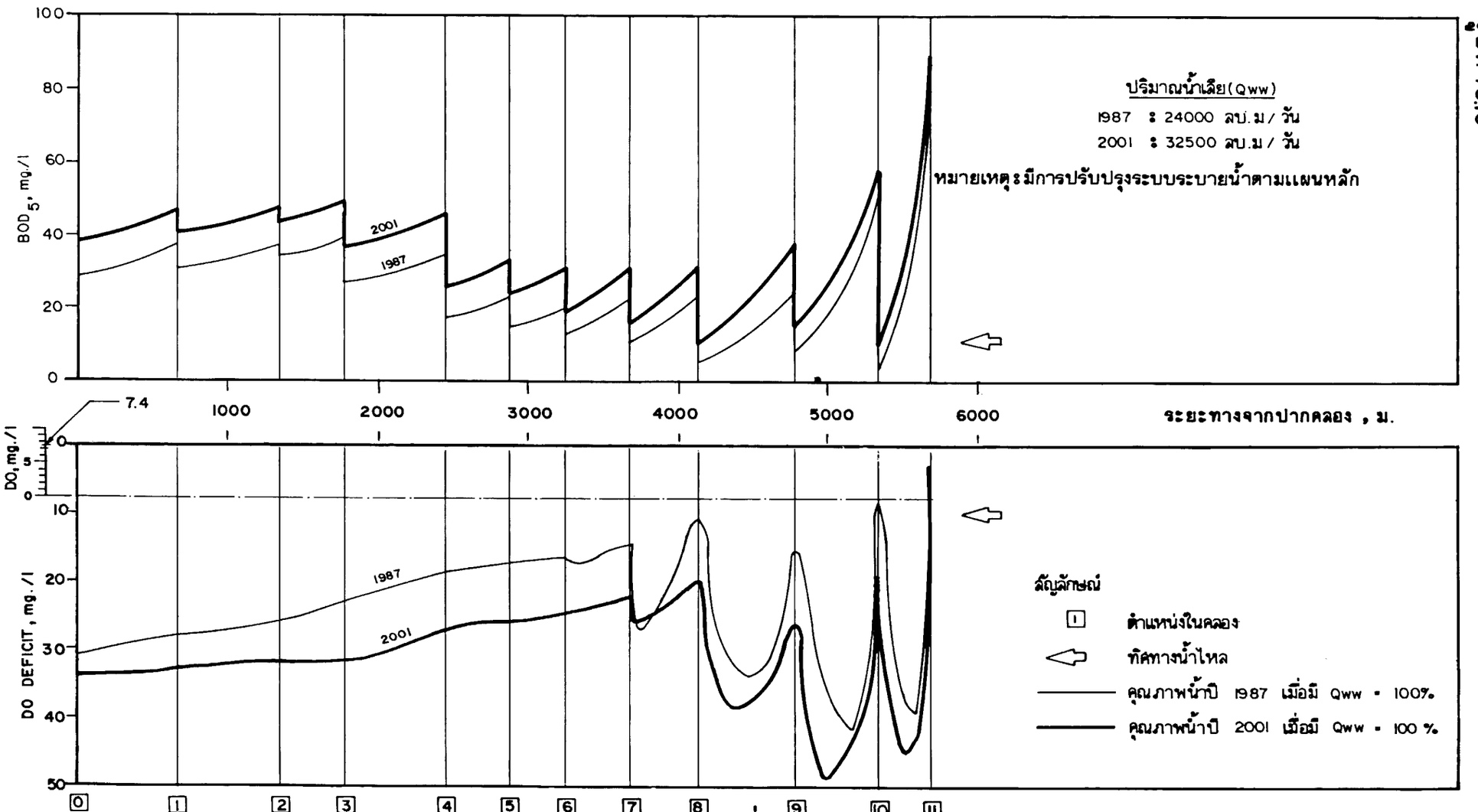
รูปที่ 13.13

การพยากรณ์คุณภาพน้ำในคลองบางนางเกร็งและผลการเจือจางด้วยน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยา



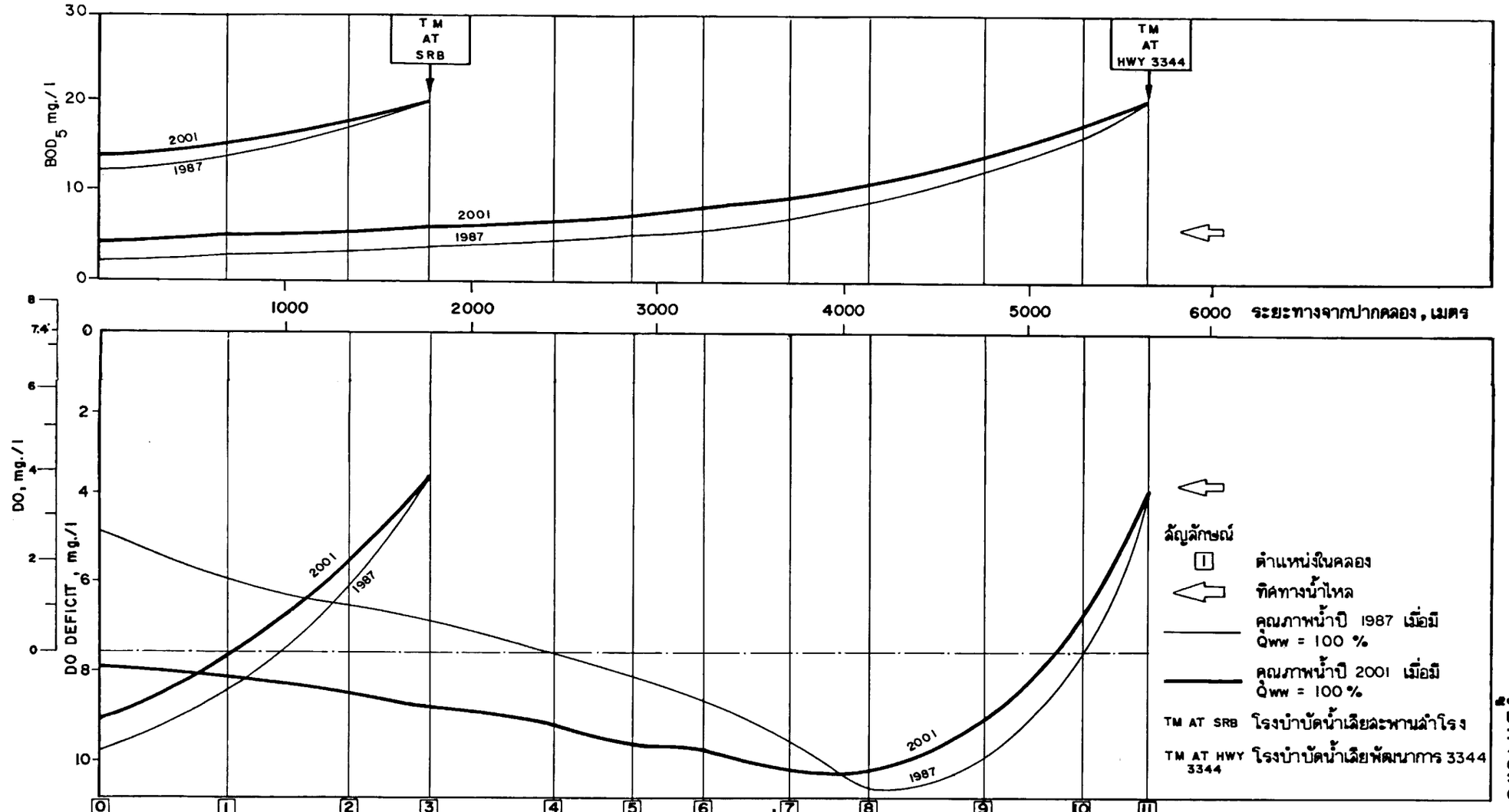
รูปที่ 13.14

ระบบคลองหลักของพื้นที่ปิดล้อมคลองลำโรง
ที่พยากรณ์คุณภาพน้ำ



รูปที่ 13.15

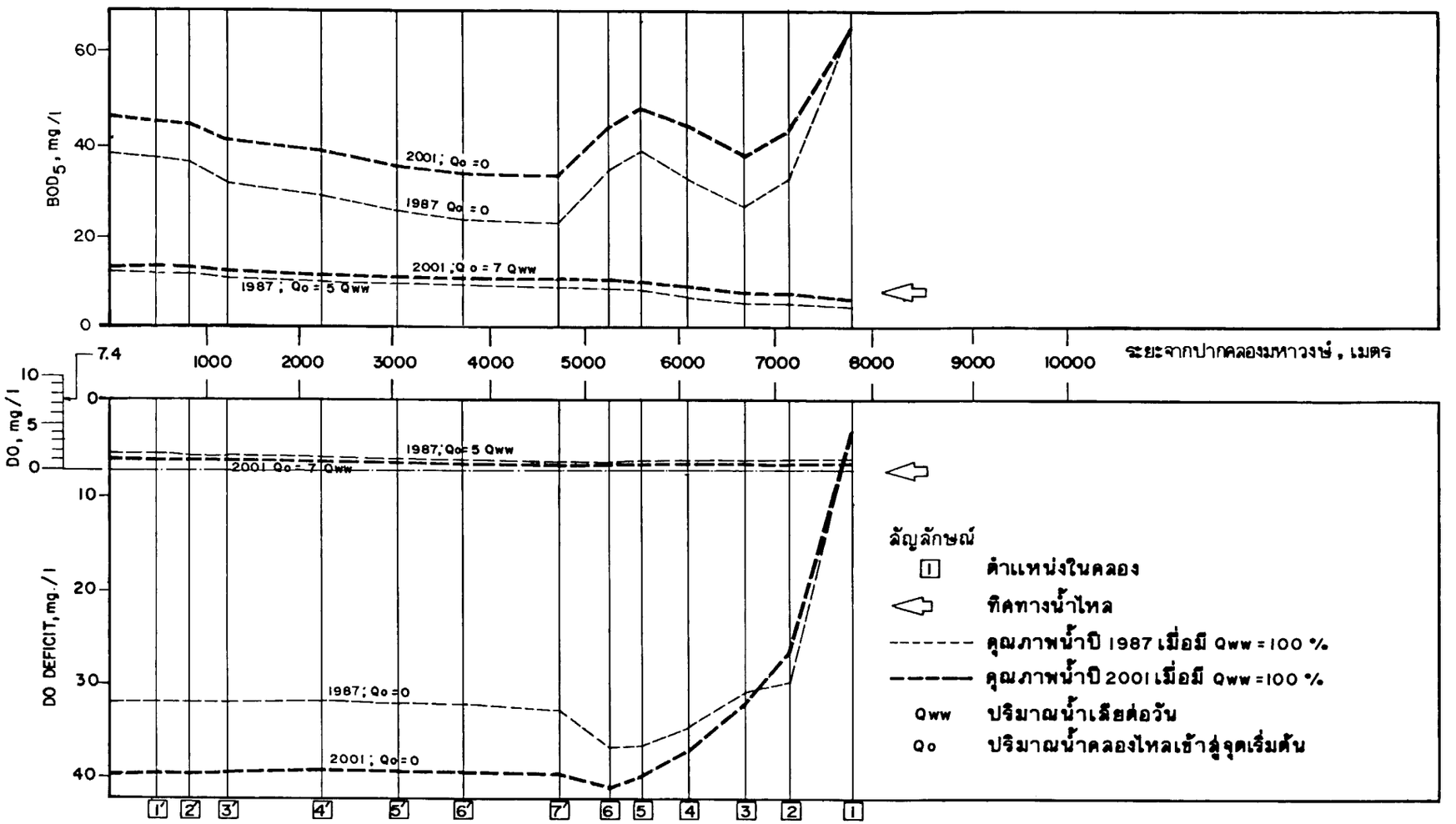
การพยากรณ์คุณภาพน้ำในคลองลำโรงของพื้นที่ 1,2 และ3



รูปที่ 13.16

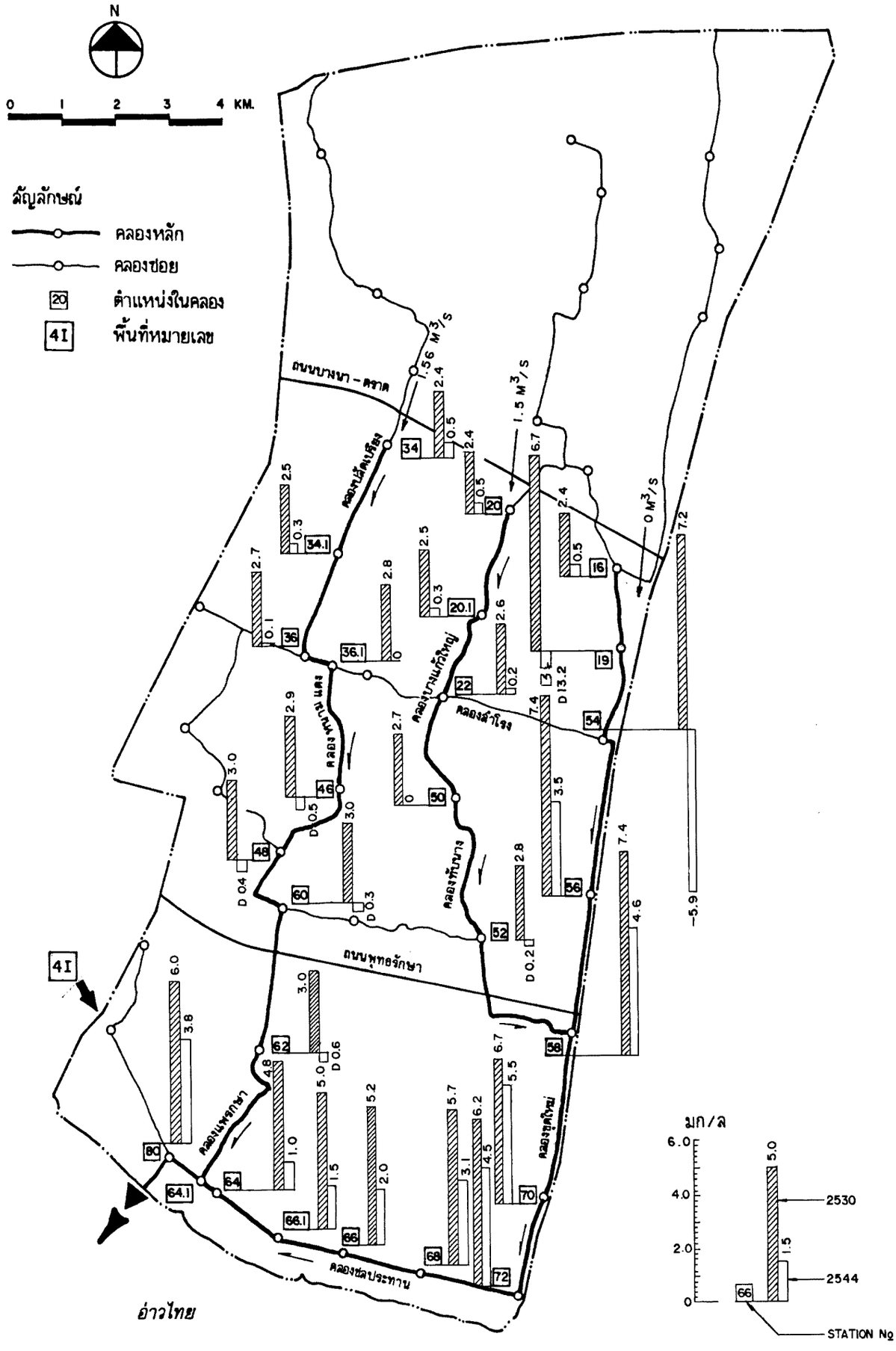
การพยากรณ์คุณภาพน้ำในคลองลำโรงเมื่อมีระบบบำบัดน้ำเสียรวม

รูปที่ 13.16



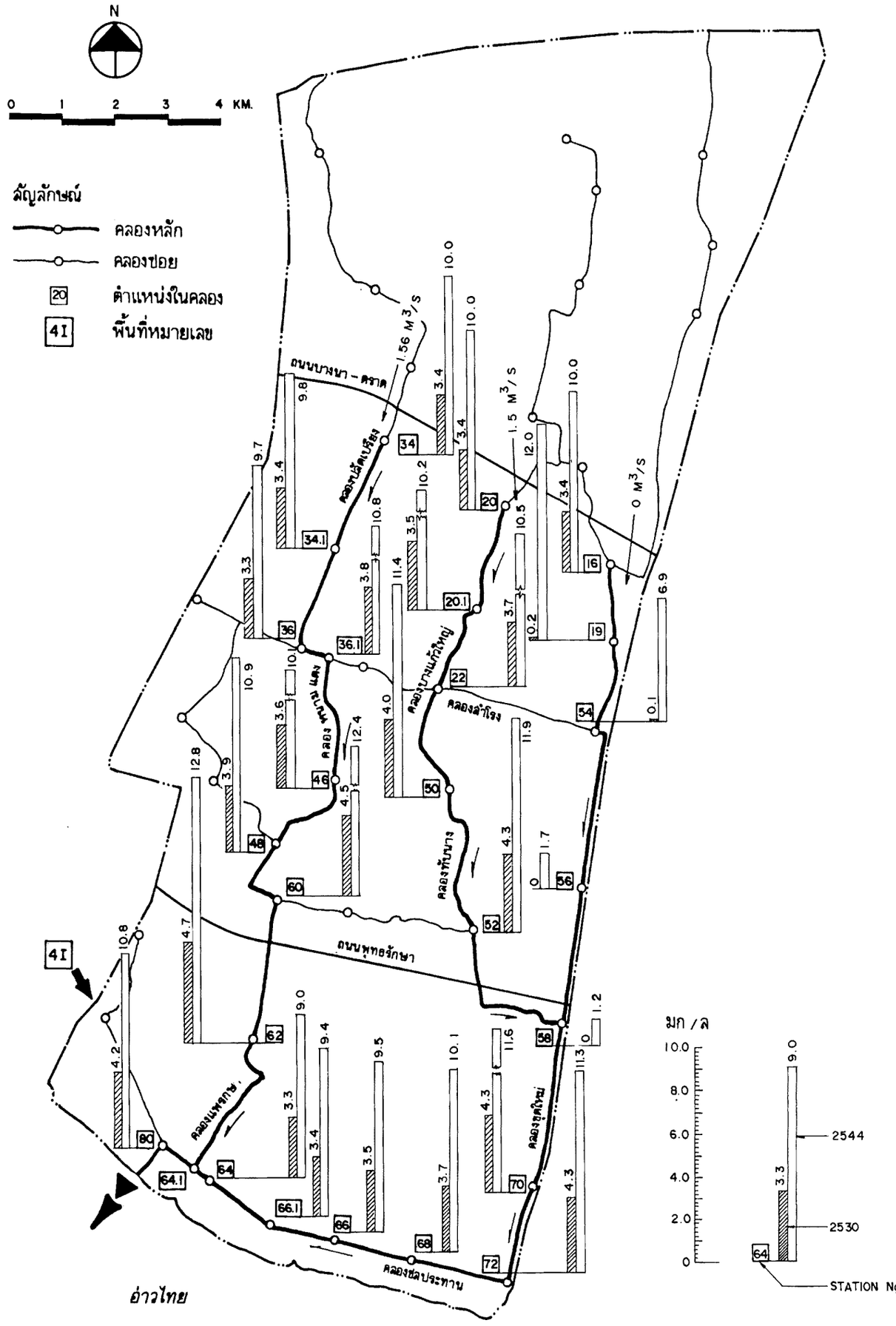
รูปที่ 13.17

การพยากรณ์คุณภาพน้ำในคลองลำโรง - มหาวงษ์ และผลของการเจือจางด้วยน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยา



รูปที่ 13.18

การพยากรณ์ค่าออกซิเจนละลายน้ำ(DO)ของน้ำคลองในพื้นที่ปิดล้อม 6



รูปที่ 13.19

การพยากรณ์ค่า บี โอ ดี (BOD) ของน้ำคลองในพื้นที่ปิดล้อม 6

3.4 ข้อเสนอแนะการจัดการคุณภาพน้ำในระบบคลอง

จากผลการประเมินคุณภาพน้ำในคลองหลักต่าง ๆ ข้างต้นจึงพอสรุปข้อเสนอแนะแนวทางในการจัดการคุณภาพน้ำให้คลองหลักต่าง ๆ ไม่ให้ก่อให้เกิดผลกระทบรุนแรงดังต่อไปนี้

(1) ในฤดูแล้งควรรักษาระดับเก็บกักน้ำในคลองให้ระดับน้ำต่ำกว่าตลิ่งโดยเฉลี่ยประมาณ 1 เมตร เพื่อให้คลองทำหน้าที่คล้ายระบบบำบัดน้ำเสียซึ่งจะช่วยลดสิ่งสกปรก (BOD) ก่อนระบายออกสู่แม่น้ำหรือทะเล

(2) เนื่องจากน้ำเสียซึ่งผ่านบ่อเกรอะหรือระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงาน จะยังมีความสกปรกเหลืออยู่ หากปล่อยให้ไหลลงสู่คลองหลักแล้วไหลล้นหรือสูบออกแม่น้ำ คลองหลักจะไม่สามารถฟอกหรือย่อยสลายสิ่งสกปรกจนเหลือค่าออกซิเจนละลายน้ำได้ จำเป็นจะต้องปล่อยน้ำที่มีคุณภาพดีกว่าจากนอกพื้นที่ปิดล้อมหรือแม่น้ำเจ้าพระยาเข้ามาเจือจางหรือชะล้างน้ำเสียในอัตราส่วน 3-5 เท่าของปริมาณน้ำเสียในระยะแรกของโครงการ และเพิ่มเป็น 7-10 เท่าของปริมาณน้ำเสียในปีพ.ศ.2544 ซึ่งเป็นปีสุดท้ายของโครงการ

เพื่อเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายในการสูบน้ำเสียออกจากคลองหลัก การปล่อยน้ำเข้าเจือจางควรใช้วิธีปล่อยน้ำจากแม่น้ำเข้าเป็นครั้งคราว เมื่อน้ำในคลองหลักเริ่มเสื่อมคุณภาพและจะถึงขั้นเริ่มเปลี่ยนเป็นสีดำหรือเริ่มมีกลิ่น จึงเริ่มระบายน้ำจากแม่น้ำเข้าเจือจางใหม่ ทั้งนี้คาดว่าจะต้องทำการชะล้างดังกล่าวอย่างน้อยสัปดาห์ละ 2 ครั้ง

(3) การใช้วิธีการเจือจางน้ำเสียด้วยน้ำคุณภาพที่ดีกว่าจากแม่น้ำเจ้าพระยาดังที่ได้บรรยายข้างต้นเป็นมาตรการที่ประหยัดกว่าการแก้ปัญหาโดยการสร้างระบบบำบัดน้ำเสียรวม คือจะเสียค่าใช้จ่ายประมาณ 0.15 ถึง 0.30 บาทต่อน้ำเสียหนึ่งลูกบาศก์เมตร ในขณะที่ค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสียโดยระบบบำบัดน้ำเสียรวมได้ประเมินในขั้นต้นจากผลการศึกษาความเหมาะสมโครงการของระบบบำบัดน้ำเสียรวมของเมืองชลบุรี (อ้างอิง 13.10) ว่าจะเสียค่าใช้จ่ายประมาณ 0.70 บาทต่อน้ำเสียหนึ่งลูกบาศก์เมตร อย่างไรก็ตามการแก้ปัญหาโดยวิธีการเจือจางดังกล่าวควรถือเป็นมาตรการชั่วคราวเพื่อลดปัญหาการเสื่อมคุณภาพน้ำในชุมชนเท่านั้น เนื่องจากโดยวิธีการเจือจางนั้นปริมาณของเสียเกือบทั้งหมดจะถูกระบายโดยตรงออกสู่แม่น้ำเจ้าพระยา ดังนั้นเมื่อพิจารณาความจำเป็นในการอนุรักษ์สภาวะแวดล้อมของบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาซึ่งในปัจจุบันก็มีคุณภาพน้ำต่ำอยู่แล้วก็สมควรที่จะต้องเร่งดำเนินการให้มีระบบบำบัดน้ำเสียรวมสำหรับปรับคุณภาพน้ำเสียก่อนระบายลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาแม้จะต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงกว่าวิธีการเจือจางก็ตาม และที่ตั้งของระบบบำบัดน้ำเสียรวมควรอยู่ใกล้

แม่น้ำเจ้าพระยาหรืออ่าวไทยเพื่อสามารถระบายน้ำที่ผ่านระบบบำบัดแล้วออกสู่แม่น้ำหรือทะเลโดยตรง ไม่ควรระบายน้ำที่ผ่านระบบบำบัดแล้วนี้ลงสู่ระบบคลองลึกเนื่องจากความสกปรกที่ยังเหลืออยู่บ้างจะเป็นปัญหาต่อคุณภาพน้ำคลองในบางช่วงคลองได้

(4) แม้ว่าในปัจจุบันหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมของแม่น้ำเจ้าพระยาและอ่าวไทยจะได้ตระหนักถึงความจำเป็นในการแก้ไขปัญหาน้ำเสียจากชุมชน โรงงาน และกิจกรรมอื่น ๆ แต่การดำเนินการให้มีการจัดการด้านคุณภาพน้ำทิ้งลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาให้มีคุณภาพที่เหมาะสมคาดว่าจะต้องใช้เวลาอีกหลายปี เนื่องจากจำเป็นต้องใช้งบประมาณค่อนข้างสูง ดังนั้นการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าด้านการเสื่อมคุณภาพน้ำคลองโดยวิธีการเจือจางจึงมีความเหมาะสมและมีค่าใช้จ่ายที่พอเป็นไปได้สำหรับพื้นที่ชุมชนบนฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา อย่างไรก็ตามการเจือจางจะเพิ่มความสกปรกให้แต่แม่น้ำเจ้าพระยาเพิ่มขึ้นอีก และเนื่องจากได้มีการศึกษาและวางแผนเบื้องต้นในหลายพื้นที่บนฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยานอกเหนือจากโครงการนี้ที่ได้พิจารณาใช้วิธีการเจือจางเป็นการจัดการด้านคุณภาพน้ำ ดังนั้นจึงน่าที่จะมีการประเมินผลกระทบของมาตรการเจือจางน้ำเสียบนฝั่งในพื้นที่กทม.และปริมณฑลและระบายความสกปรกลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำของแม่น้ำเจ้าพระยา ทั้งนี้เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบผลได้จากการอนุรักษ์คุณภาพน้ำในระบบคลองบนฝั่งกับผลเสียจากการผลักดันความสกปรกลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา เพื่อกำหนดความเหมาะสมและเป็นไปได้ของมาตรการชั่วคราวดังกล่าว และเพื่อบ่งชี้ให้เห็นความจำเป็นเร่งด่วนของมาตรการแก้ไขปัญหาระยะยาวซึ่งมีค่าใช้จ่ายสูงในการปรับคุณภาพน้ำทิ้งของชุมชนด้วย

4. สรุป

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำในคลองต่าง ๆ ในพื้นที่โครงการ ทั้งจากข้อมูลที่มีผู้ทำการศึกษาไว้เดิมและจากการตรวจวัดในโครงการนี้พบว่าในปัจจุบันคุณภาพน้ำในคลองต่างๆ ในพื้นที่ป้องกันมีคุณภาพน้ำต่ำมาก โดยมีหลายจุดที่ไม่มีค่าออกซิเจนละลายน้ำเลยหรือมีเหลือก็มีค่าน้อยมาก แต่ค่าโลหะหนัก ปรอท ตะกั่ว และแคดเมี่ยมตรวจพบว่ายังต่ำกว่าค่ามาตรฐาน สำหรับพื้นที่บรรเทาซึ่งอยู่นอกเขตชุมชนปัจจุบันตรวจพบว่าน้ำในคลองต่าง ๆ ก็มีคุณภาพต่ำ โดยมีค่าออกซิเจนละลายน้ำและค่าบีโอดีประมาณ 2 และ 4 มก/ลตามลำดับ ตลอดจนมีปริมาณปรอท ตะกั่ว และแคดเมี่ยม ซึ่งจัดเป็นน้ำที่มีคุณภาพอยู่ในประเภท 4 ตามประกาศมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (อ้างอิง 13.7)

สำหรับผลการประเมินคุณภาพน้ำในคลองหลักของพื้นที่ป้องกัน โดยทำการประเมินค่าออกซิ-เจนละลายน้ำและค่าความสกปรกในรูปของบีโอดี พบว่าทุกคลองจะมีคุณภาพต่ำมากหากไม่มีน้ำที่มีคุณภาพดีกว่าเข้ามาเจือจาง และความเน่าเสียจะทวีความรุนแรงขึ้นทุกปี จึงควรแก้ไขปัญหาน้ำในคลองเสื่อมคุณภาพรุนแรงโดยมาตรการชั่วคราวด้วยการระบายน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาเข้ามาเจือจางหรือชะล้างน้ำเสีย ในอัตรา 3 ถึง 5 เท่าของปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละวันในแต่ละพื้นที่ที่รับน้ำเสียของคลองในระยะแรกของโครงการ และเพิ่มปริมาณน้ำเข้าเจือจางเป็น 7 ถึง 10 เท่าในปีสุดท้ายของโครงการ (พ.ศ.2544) ส่วนมาตรการถาวรควรมีการผลักดันให้จัดสร้างระบบบำบัดน้ำเสียรวมขึ้นบริการ โดยเลือกจุดตั้งระบบบำบัดให้ใกล้แม่น้ำเรือทะเล เพื่อระบายน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วออกสู่แม่น้ำหรือทะเลโดยตรงได้สะดวก

เอกสารอ้างอิง

13.1 "งานเจ้าพระยาปี 2526/2527" โดยฝ่ายอนุรักษ์ลำน้ำและชายฝั่งทะเล กองสิ่งแวดล้อมโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม : กระทรวงอุตสาหกรรม.

13.2 "งานแม่น้ำเจ้าพระยาปี 2527/2528" โดยฝ่ายอนุรักษ์ลำน้ำและชายฝั่งทะเล กองสิ่งแวดล้อมโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม : กระทรวงอุตสาหกรรม.

13.3 "รายงานการสำรวจปริมาณโลหะในแหล่งน้ำ" โดยฝ่ายวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม กองอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, สิงหาคม 2529.

13.4 "คุณภาพน้ำแม่น้ำเจ้าพระยาพ.ศ.2526-2527" โดยงานคุณภาพน้ำ กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, เมษายน 2528.

13.5 "โครงการศึกษาคุณภาพน้ำแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่าง" โดยงานคุณภาพน้ำ กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (NEB.Pub.1982-003), พฤศจิกายน 2525.

13.6 "Master Plan on Flood Protection/Drainage Project in Eastern Suburban Bangkok". Prepared for the Kingdom of Thailand Bangkok Metropolitan Administration by Japan International Cooperation Agency, March 1985.

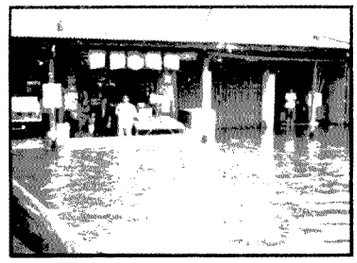
13.7 "รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมของประเทศไทยพ.ศ.2528" โดยสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี่และพลังงาน.

13.8 "Areawide Assessment Procedures Manual, Volume I EPA-600/9-76-014". Prepared by Municipal Environmental Research Laboratory, Office of Research and Development, USEPA, Cincinnati, Ohio, July 1976.

13.9 "Water Purification and Wastewater Treatment and Disposal" by G.M. Fair, J.C.Geyer and D.A.Okun, John Wiley & Sons, Inc. New York, 1968.

13.10 "โครงการสำรวจศึกษาความเหมาะสมของระบบบำบัดน้ำเสียเมืองหลักชลบุรี" เสนอต่อกรมโยธาธิการ กระทรวงมหาดไทย โดยศูนย์บริการวิศวกรรมที่ปรึกษา สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี่แห่งประเทศไทย, กันยายน 2529.

ภาคผนวกที่ 14 ลักษณะความสูญเสียเนื่องจากน้ำท่วม



สารบัญ

ภาคผนวกที่ 14

ลักษณะความสูญเสียเนื่องจากน้ำท่วม

		หน้า
สารบัญ		ก
1.	บทนำ	ผ14-1
1.1	วัตถุประสงค์ของการศึกษา	ผ14-1
1.2	การแยกประเภทความสูญเสียจากน้ำท่วม	ผ14-1
1.2.1	ความสูญเสียของภาคเอกชน	ผ14-3
1.2.2	ความสูญเสียของภาครัฐบาล	ผ14-4
1.3	ผลการสำรวจศึกษาลักษณะความสูญเสียจากน้ำท่วมจากการศึกษาเบื้องต้น	ผ14-4
2.	การสำรวจและวิเคราะห์ความสูญเสียเนื่องจากน้ำท่วม	ผ14-8
2.1	การสำรวจความสูญเสียของภาคเอกชน	ผ14-8
2.2	การสำรวจความสูญเสียของภาครัฐบาล	ผ14-9
2.3	การวิเคราะห์ข้อมูลและประเมินผล	ผ14-9
3.	ลักษณะความสูญเสียเนื่องจากน้ำท่วมของที่พักอาศัย	ผ14-12
3.1	ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง	ผ14-12
3.2	ลักษณะน้ำท่วมที่ผ่านมา	ผ14-12
3.3	ความสูญเสียเนื่องจากน้ำท่วม	ผ14-15
3.3.1	มูลค่าความสูญเสีย	ผ14-15
3.3.2	ความสัมพันธ์ของมูลค่าความสูญเสียจากน้ำท่วมของที่พักอาศัยกับความลึกและระยะเวลาที่น้ำท่วม	ผ14-15
3.4	ทัศนคติและความร่วมมือกับโครงการป้องกันน้ำท่วม	ผ14-17
4.	ลักษณะความสูญเสียเนื่องน้ำท่วมของร้านค้าและสถานประกอบธุรกิจ	ผ14-17
4.1	ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง	ผ14-17
4.2	ลักษณะน้ำท่วมที่ผ่านมา	ผ14-19
4.3	ความสูญเสียเนื่องจากน้ำท่วม	ผ14-21

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
4.3.1	มูลค่าความสูญเสีย	ผ14-21
4.3.2	ความสัมพันธ์ของมูลค่าความสูญเสียจากน้ำท่วมของร้านค้า สถานประกอบธุรกิจกับความลึกและระยะเวลาน้ำท่วม	ผ14-23
4.4	ทัศนคติและความร่วมมือกับโครงการป้องกันน้ำท่วม	ผ14-25
5.	ลักษณะความสูญเสียเนื่องจากน้ำท่วมของภาคอุตสาหกรรม	ผ14-25
5.1	ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง	ผ14-25
5.2	ลักษณะน้ำท่วมที่ผ่านมา	ผ14-26
5.3	ความสูญเสียเนื่องจากน้ำท่วม	ผ14-28
5.3.1	มูลค่าความสูญเสีย	ผ14-28
5.3.2	ความสัมพันธ์ของมูลค่าความสูญเสียจากน้ำท่วมของโรงงานอุตสาหกรรมกับความลึกและระยะเวลาที่น้ำท่วม	ผ14-30
5.4	ทัศนคติและความร่วมมือกับโครงการป้องกันน้ำท่วม	ผ14-31
6.	ลักษณะความสูญเสียจากน้ำท่วมของภาคเกษตรกรรม	ผ14-32
7.	ลักษณะความสูญเสียของภาครัฐบาลและรัฐวิสาหกิจ	ผ14-32
8.	มูลค่าความสูญเสียจากน้ำท่วมในปีที่น้ำท่วมรุนแรงที่สุด	ผ14-35
8.1	การประเมินมูลค่าความสูญเสียของแต่ละกิจกรรมในพื้นที่โครงการ	ผ14-35
8.1.1	บ้านพักอาศัย	ผ14-36
8.1.2	ร้านค้าและสถานประกอบธุรกิจ	ผ14-36
8.1.3	โรงงานอุตสาหกรรม	ผ14-40
8.1.4	บ่อปลาสลิด	ผ14-41
8.2	มูลค่าความสูญเสียรวมของทุกภาคกิจกรรมในพื้นที่โครงการ	ผ14-42
9.	สรุปผลการศึกษา	ผ14-44
9.1	ลักษณะของน้ำท่วม	ผ14-44
9.2	ลักษณะความสูญเสียเนื่องจากน้ำท่วมที่อยู่อาศัย	ผ14-46
9.3	ลักษณะความสูญเสียเนื่องจากน้ำท่วมร้านค้าและสถานประกอบธุรกิจ	ผ14-46

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
9.4	ลักษณะความสูญเสียเนื่องจากน้ำท่วมโรงงานอุตสาหกรรม	ผ14-47
9.5	ลักษณะความสูญเสียเนื่องจากน้ำท่วมบ่อเลี้ยงปลา	ผ14-47
9.6	ลักษณะความสูญเสียของภาครัฐบาลเนื่องจากน้ำท่วม	ผ14-47
9.7	ความสูญเสียจากน้ำท่วมในปีที่น้ำท่วมเสียหายมากที่สุด	ผ14-48

เอกสารแนบที่ 1 แบบเก็บรวบรวมข้อมูล

เอกสารแนบที่ 2 สภาพบ้านพักอาศัย ร้านค้าและสถานประกอบธุรกิจ และโรงงานอุตสาหกรรม

ภาคผนวกที่ 14

ลักษณะความสูญเสียเนื่องจากน้ำท่วม

1. บทนำ

จังหวัดสมุทรปราการฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยามีพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ติดกับทะเลของอ่าวไทยและปากแม่น้ำเจ้าพระยา(รูปที่ 14.1) จึงประสบกับปัญหาน้ำท่วมประจำเมื่อระดับน้ำทะเลหนุนสูง นอกเหนือจากจะมีสภาพน้ำท่วมเมื่อฝนตกหนักคล้ายกันกับในพื้นที่กรุงเทพมหานครซึ่งอยู่ติดต่อกันไปทางเหนือ ปัญหาน้ำท่วมนี้ได้เพิ่มมากขึ้นในระยะ 4-5 ปีที่ผ่านมา สภาพน้ำท่วมที่เกิดขึ้นเป็นประจำนี้แม้จะไม่ทำให้เกิดความเสียหายโดยตรงต่อทรัพย์สินอย่างรุนแรงมากนักเนื่องจากผู้ที่อยู่ในพื้นที่มีความคุ้นเคยกับปัญหาและมักทราบล่วงหน้าค่อนข้างแน่นอนแล้วว่าจะมีน้ำท่วมระยะสั้น ๆ จึงได้เตรียมการช่วยเหลือตนเองได้ในระดับหนึ่ง แต่สภาพน้ำท่วมดังกล่าวได้ก่อให้เกิดความสูญเสียทางด้านเศรษฐกิจและเสียโอกาสในการพัฒนาพื้นที่นอกเหนือไปจากความเดือดร้อนรำคาญที่เกิดขึ้นจำเจซ้ำซาก การสำรวจและศึกษาลักษณะความสูญเสียเนื่องจากน้ำท่วมในพื้นที่โครงการนับว่าเป็นการดำเนินการที่สำคัญสำหรับการศึกษาความเหมาะสมของระบบระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วม โดยที่ลักษณะของความสูญเสียอันเป็นผลของการดำเนินงานจำเป็นต้องใช้เป็นข้อมูลสำหรับประเมินผลประโยชน์อันพึงได้จากการดำเนินโครงการโดยใช้มาตรการต่าง ๆ กัน

1.1 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

วัตถุประสงค์ที่สำคัญของการศึกษาลักษณะความสูญเสียเนื่องจากน้ำท่วมได้แก่

(1) เพื่อศึกษาลักษณะน้ำท่วมในพื้นที่โครงการในเรื่องเกี่ยวกับ สาเหตุ ช่วงเวลาที่เกิดน้ำท่วม ความลึก และระยะเวลาที่น้ำท่วม

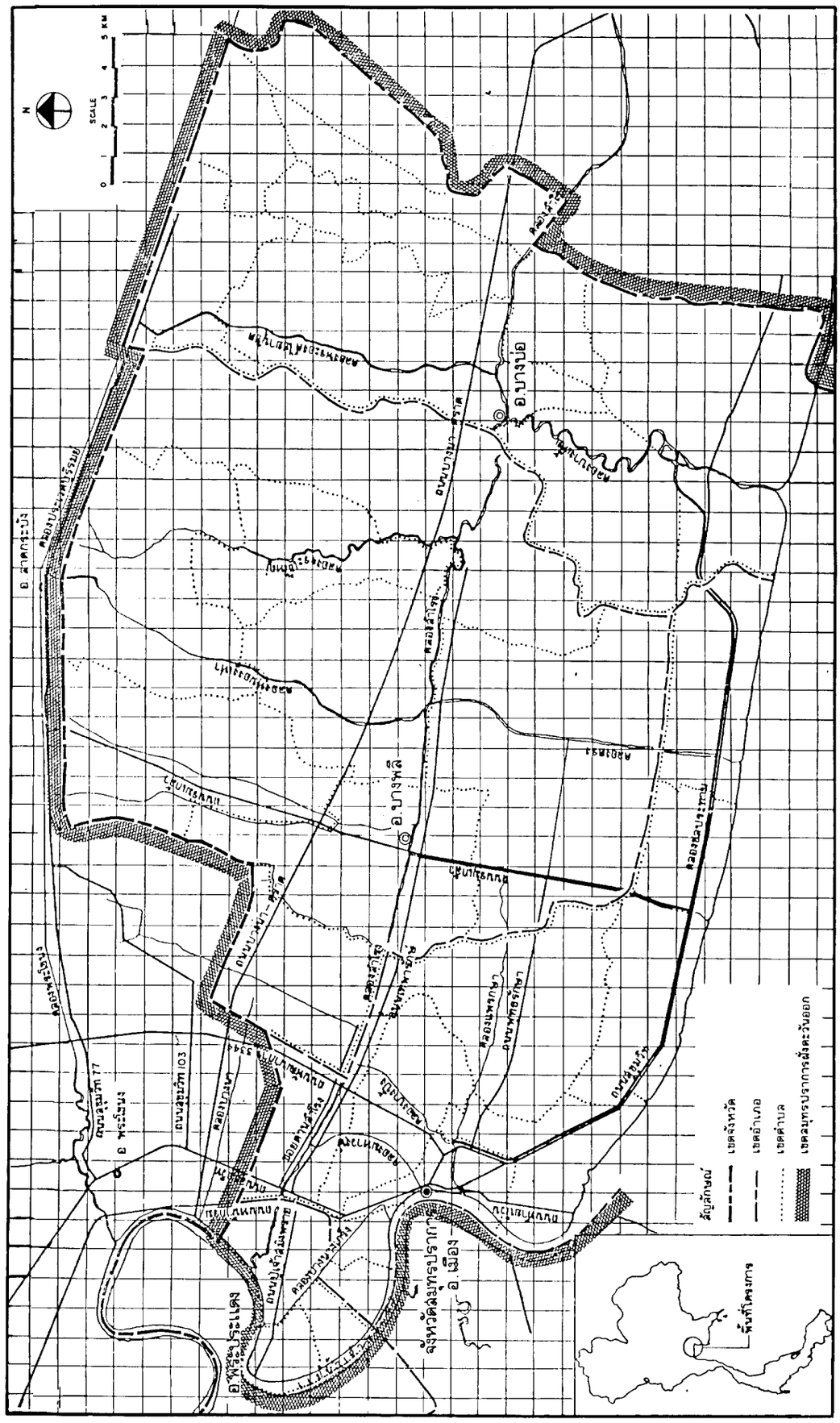
(2) เพื่อศึกษาความสูญเสียจากน้ำท่วมจำแนกตามพื้นที่และประเภทของกิจกรรม

(3) เพื่อศึกษาทัศนคติของประชาชนในพื้นที่โครงการที่มีต่อโครงการป้องกันน้ำท่วมและความต้องการการช่วยเหลือจากรัฐบาล

1.2 การแยกประเภทความสูญเสียจากน้ำท่วม

ความสูญเสียจากน้ำท่วมแบ่งออกเป็น ความสูญเสียภาคเอกชนและภาครัฐบาล ความสูญเสียของภาคเอกชนมักมีมูลค่าสูงกว่าภาครัฐบาลมาก เช่น จากการประเมินความสูญเสียในพื้นที่ใกล้เคียงพบว่าความสูญเสียภาครัฐบาลมีค่าเพียงประมาณ 10% ของความสูญเสียของภาคเอกชนเท่านั้น

รูปที่ 14.1



รูปที่ 14.1
จังหวัดสมุทรปราการฝั่งตะวันออก

1.2.1 ความสูญเสียของภาคเอกชน

ในโครงการนี้แบ่งออกตามประเภทของกิจกรรมคือ ที่พักอาศัย พาณิชยกรรมและธุรกิจ โรงงานอุตสาหกรรม และเกษตรกรรมซึ่งส่วนใหญ่เป็นบ่อเลี้ยงปลา ความสูญเสียจากน้ำท่วมของแต่ละกิจกรรมได้แยกออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ เพื่อสะดวกต่อการสำรวจและการประเมินผล ดังนี้คือ

ก. ความเสียหาย ประกอบด้วยความเสียหายที่ตีค่าเป็นเงินได้ และตีค่าเป็นเงินไม่ได้

(1) ความเสียหายที่ตีค่าเป็นเงินได้

- ค่าเสียหายโดยตรงหรือค่าเสียหายทางกายภาพ ได้แก่ ค่าซ่อมแซม ค่าทดแทน ค่าเสื่อมค่าของทรัพย์สินที่ถูกน้ำท่วม
- ค่าเสียหายทางอ้อม ได้แก่ ค่าเสียหายอันมีผลจากการเกิดน้ำท่วมเช่น ค่าสูญเสียรายได้ที่ได้จากการทำงานหรือการผลิต ค่าเดินทางและขนส่งที่เพิ่มมากขึ้น ค่าใช้จ่ายด้านรักษาสุขภาพที่เพิ่มขึ้น

(2) ความเสียหายที่ตีค่าเป็นเงินไม่ได้ หรือทำได้หลายวิธีแล้วแต่ความคิดเห็นของผู้ตีราคา เช่น

- เสียเวลาในการเดินทาง
- การไปทำงานหรือทำกิจกรรมปกติไม่ได้
- ปัญหาสุขภาพของจิตใจ

ข. ค่าป้องกันน้ำท่วม แบ่งออกเป็นค่าป้องกันประเภทชั่วคราว และประเภทถาวร

(1) ค่าป้องกันน้ำท่วมแบบชั่วคราว เป็นค่าใช้จ่ายสำหรับมาตรการเพื่อแก้ปัญหาและบรรเทาปัญหาน้ำท่วมซึ่งถือได้ว่าใช้หมดไปในแต่ละปี เช่น ค่ากระสอบทรายกั้นน้ำท่วม เป็นต้น

(2) ค่าป้องกันน้ำท่วมแบบถาวร เป็นค่าใช้จ่ายสำหรับสิ่งที่ใช้งานเกิน 1 ปีเช่น ค่าซื้อเครื่องสูบน้ำ ค่าก่อกำแพงกั้นน้ำ เป็นต้น

ในโครงการนี้ความสูญเสียเนื่องจากน้ำท่วม หมายถึง ผลรวมของค่าเสียหายทางตรง ค่าเสียหายทางอ้อม และค่าป้องกันน้ำท่วม

1.2.2 ความสูญเสียของภาครัฐบาล

ภาครัฐบาล (public sector) ในโครงการนี้หมายถึง หน่วยงานของราชการและรัฐวิสาหกิจที่ทำหน้าที่ให้บริการประชาชน และรับผิดชอบงานสาธารณูปโภคต่าง ๆ ในจังหวัดสมุทรปราการ รวมทั้งสถานศึกษาและศาสนสถาน ความสูญเสียของภาครัฐบาลได้แบ่งเป็น 2 ประเภท เพื่อสะดวกต่อการรวบรวมข้อมูล คือ

ก. ความเสียหาย ได้แก่ ความเสียหายทางกายภาพหมายถึง ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมหรือก่อสร้างทดแทนสำหรับอาคารสำนักงาน ยานพาหนะ ถนน และสาธารณูปโภคอื่น ๆ ซึ่งได้รับความเสียหายโดยตรงจากเหตุการณ์น้ำท่วม

ข. ค่าป้องกันน้ำท่วม แบ่งออกเป็นค่าป้องกันชั่วคราวและถาวร

(1) ค่าป้องกันน้ำท่วมแบบชั่วคราว หมายถึง ค่าใช้จ่ายสำหรับมาตรการเพื่อแก้ไขและบรรเทาปัญหาน้ำท่วม ซึ่งมาตรการดังกล่าวมีการทำขึ้นเป็นบางโอกาสเมื่อเกิดน้ำท่วม หรือคาดว่าจะมีน้ำท่วม มีอายุการใช้งานสั้น ๆ ซึ่งถือว่าใช้หมดไปใน 1 ปี เช่น ค่ากระสอบทรายสำหรับกั้นน้ำ ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงและหล่อลื่นสำหรับเครื่องสูบน้ำแบบติดตั้งชั่วคราว ค่าขุดลอกคลองและท่อระบายน้ำเป็นต้น

(2) ค่าป้องกันน้ำท่วมแบบถาวร หมายถึง ค่าใช้จ่ายของมาตรการป้องกันน้ำท่วมที่มีอายุการใช้งานยาวนานมากกว่า 1 ปี เช่น การก่อสร้างคันกั้นน้ำหรือกำแพงเพื่อปิดล้อมพื้นที่ การติดตั้งสถานีสูบน้ำ ประตูระบายน้ำ การยกระดับถนนให้สูงเพื่อกั้นน้ำ เป็นต้น

1.3 ผลการสำรวจศึกษาลักษณะความสูญเสียจากน้ำท่วมจากการศึกษาเบื้องต้น

ในการศึกษาเพื่อกำหนดแนวทางและรูปแบบการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมจังหวัดสมุทรปราการเมื่อปีพ.ศ.2525 ได้มีการสำรวจความเสียหายจากน้ำท่วมในปีพ.ศ.2524 ซึ่งเน้นการสำรวจพื้นที่ชุมชนอำเภอเมืองและอำเภอพระประแดงและเป็นการสำรวจความเสียหายจากการมีน้ำท่วมเนื่องจากน้ำทะเลหนุนสูงเป็นสำคัญ การสำรวจได้แยกประเภทออกเป็น ภาคอุตสาหกรรม ภาคพาณิชยกรรม ภาคเกษตรกรรม ภาคการคมนาคม ภาคครัวเรือน และสถาบันการศึกษา ศาสนาและสถานที่ราชการ โดยได้สรุปผลความเสียหายแต่ละภาคกิจกรรมเนื่องจากน้ำท่วมปีพ.ศ.2524 ซึ่งเป็นค่าเสียหายขั้นต่ำได้ดังนี้

อุตสาหกรรม	85.0	ล้านบาท/ปี
พาณิชยกรรม	188.0	ล้านบาท/ปี
เกษตรกรรม	15.4	ล้านบาท/ปี
คมนาคม	26.8	ล้านบาท/ปี
ครัวเรือน	31.4	ล้านบาท/ปี
สถาบันการศึกษา ศาสนา และสถานที่ราชการ	1.6	ล้านบาท/ปี
รวม	348.2	ล้านบาท/ปี

โดยมีรายละเอียดของสถิติผลการสำรวจความเสียหายแต่ละภาคกิจกรรมซึ่งได้รวบรวมไว้เพื่ออ้างอิงและใช้ประกอบการพิจารณาดังต่อไปนี้

ภาคอุตสาหกรรม

(1) ใช้แบบสอบถามรวม 200 ชุด

(2) การแยกประเภทโรงงานอุตสาหกรรม

ขนาดใหญ่ ทุนเกิน 100 ล้านบาท คนงานจำนวนมาก

ขนาดกลาง ทุน 5-100 ล้านบาท คนงานมากกว่า 50 คน

ขนาดเล็ก ทุนไม่เกิน 5 ล้านบาท คนงานไม่เกิน 50 คน

(3) จำนวนโรงงาน

โรงงานขนาดใหญ่และขนาดกลาง	มี	436 โรง	หรือร้อยละ 24.2
โรงงานขนาดเล็ก	มี	1 363 โรง	หรือร้อยละ 75.8
รวม		1 799 โรง	

(4) สรุปค่าเสียหายเฉลี่ยต่อโรงงานที่มีความเสียหาย

	ใหญ่และกลาง	เล็ก
ร้อยละโรงงานที่เสียหาย	40	80
ค่าเสียหายเฉลี่ยต่อวัตถุดิบ สินค้าที่ผลิต เครื่องมือ ทรัพย์สิน, บาท/โรง/ปี	177 660	37 600
ค่าสูบน้ำเฉลี่ย, บาท/โรง/ปี	2 585	2 585
ค่าใช้จ่ายยานพาหนะขนส่งที่เพิ่ม,บาท/โรง/ปี	5 380	5 380
รวม	185 625	45 565

ภาคพาณิชยกรรม

(1) แบบสอบถาม 200 ชุด ในอำเภอเมืองและอำเภอพระประแดง

(2) สรุปค่าเสียหายเฉลี่ยต่อร้านค้า

	อ.เมือง	อ.พระประแดง
ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น, บาท/ร้าน/ปี	1 423	1 404
รายได้ที่ลดลง, บาท/ร้าน/ปี	21 311	10 623
รวม, บาท/ร้าน/ปี	22 734	12 027

ภาคเกษตรกรรม

(1) แบบสอบถาม 226 ชุด

(2) ค่าเสียหายเฉลี่ยต่อไร่ของแต่ละประเภทของกิจกรรม

อำเภอ	กิจกรรม	ความเสียหายเฉลี่ยต่อไร่,บาท/ไร่
เมือง	สวนผัก	1 364
	สวนผลไม้	565
	เลี้ยงปลา	716
พระประแดง	สวนผสม	807
	ส้มเขียวหวาน	1 857
	ผลไม้อื่น	533
บางพลี	เลี้ยงปลา	155
บางบ่อ	เลี้ยงปลา	126

ภาคคมนาคม

(1) ค่าซ่อมรถที่เพิ่มขึ้น

	อ.เมือง	อ.พระประแดง
(1.1) รถประจำทางเล็ก		
ค่าซ่อมปีปกติ, บาท/คัน/ปี	9 288-10 836	-
ค่าซ่อมปีที่มีน้ำท่วม, บาท/คัน/ปี	15 480	
ค่าซ่อมเพิ่มขึ้น, บาท/คัน/ปี	4 644-6 192	4 644
ร้อยละ	30-40	-

(1.2) รถประจำทางธรรมดา

ค่าซ่อมปีปกติ, บาท/คัน/ปี	93 600	124 830
ค่าซ่อมปีที่มีน้ำท่วม, บาท/คัน/ปี	97 359	138 700
ค่าซ่อมเพิ่มขึ้น, บาท/คัน/ปี	3 759	13 870
ร้อยละ	4	11.1

(1.3) รถประจำทางปรับอากาศ

ค่าซ่อมปีปกติ, บาท/คัน/ปี	22 540-25 760	-
ค่าซ่อมปีที่มีน้ำท่วม, บาท/คัน/ปี	32 200	-
ค่าซ่อมเพิ่มขึ้น, บาท/คัน/ปี	6 440-9 660	6 440
ร้อยละ	20-30	-

(2) ค่าซ่อมถนน

จำนวน, แห่ง	24	13
จำนวนเงิน, บาท/ปี	5 940 000	14 758 800

ภาคครัวเรือน

(1) แบบสอบถาม 200 ชุด ในเขตเทศบาลเมืองสมุทรปราการ เขตเทศบาลเมืองพระ-ประแดง และเขตแนวถนนปู่เจ้าสมิงพราย

(2) สมมุติฐาน

(2.1) จำนวนวันที่น้ำท่วม 96 วัน/ปี

(2.2) ทุกครัวเรือนได้รับผลกระทบจากน้ำท่วม

(3) ความเสียหายเฉลี่ยต่อหน่วย

รายการ / ค่าเสียหาย	เทศบาลเมืองสมุทรปราการ	เทศบาลเมืองพระประแดง	แนวถนนปู่เจ้าฯ
ค่าเสียเวลาเดินทาง	372.98	297.81	155.57
ค่ารักษาพยาบาลโรคน้ำท่วม	320.40	297.15	281.15
ค่าปรับปรุงบริเวณบ้านพัก	530.94	485.97	363.90
ค่าซ่อมแซมอาคาร	82.13	172.42	79.17
ค่าน้ำกินน้ำใช้ที่เพิ่ม	10.80	46.55	53.46

ค่าซ่อมยานพาหนะ	127.51	74.24	63.91
ค่ารถที่จ่ายเพิ่ม	209.10	115.22	-
อื่น ๆ	147.14	149.64	69.78
รวม	1 801.00	1 639.00	1 067.00

ภาคสถาบันการศึกษา ศาสนา และสถานที่ราชการ

รายการ	อ.เมือง	อ.พระประแดง	ถนนปู่เจ้าฯ
สถานที่ราชการ			
จำนวน, แห่ง	29	6	4
ค่าเสียหายเฉลี่ย, บาท/แห่ง/ปี	16 050	-	-
โรงเรียน			
จำนวน, แห่ง	40	12	11
ค่าเสียหายเฉลี่ย, บาท/แห่ง/ปี	16 617	13 100	-
ศาสนา (วัด)			
จำนวน, แห่ง	18	11	9
ค่าเสียหายเฉลี่ย, บาท/แห่ง/ปี	12 500	10 000	-

2. การสำรวจและวิเคราะห์ความสูญเสียเนื่องจากน้ำท่วม

การดำเนินการประกอบด้วยการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจากบันทึก รายงาน และการสอบถามสถิติต่าง ๆ จากแหล่งข้อมูลหลักและการสำรวจข้อมูลปฐมภูมิโดยสัมภาษณ์ด้วยแบบสอบถาม

2.1 การสำรวจความสูญเสียของภาคเอกชน

การสำรวจกระทำโดยการออกแบบสอบถาม จำนวนตัวอย่างแบบสอบถามสำหรับแต่ละประเภทกิจกรรมของภาคเอกชนมีดังนี้

ที่พักอาศัย	333	ตัวอย่าง
พาณิชยกรรมและธุรกิจ	144	ตัวอย่าง
โรงงานอุตสาหกรรม	120	ตัวอย่าง
เกษตรกรรม (เลี้ยงปลา)	177	ตัวอย่าง

เพื่อให้ได้ข้อมูลการสำรวจที่เป็นตัวแทนของแต่ละกิจกรรม สำหรับภาคที่พักอาศัยในแต่ละพื้นที่ในการสัมภาษณ์แบบสอบถามได้พยายามเลือกตัวอย่างให้เป็นตัวแทน โดยพิจารณา 2 ประเด็น คือ การเป็นตัวแทนของพื้นที่ และการเป็นตัวแทนของบ้านประเภทต่าง ๆ ในพื้นที่ ในด้านการเป็นตัวแทนของพื้นที่ได้แบ่งพื้นที่สำรวจออกเป็นพื้นที่ปิดล้อมย่อยดังแสดงในรูปที่ 14.2 ซึ่งคาดว่ากิจกรรมต่างๆ ในแต่ละพื้นที่ย่อยมีลักษณะความสูญเสียจากน้ำท่วมคล้ายกัน แล้วกำหนดจำนวนตัวอย่างในพื้นที่แต่ละบล็อค (1 กมx1 กม) ของแต่ละพื้นที่ปิดล้อมย่อย และเพื่อให้ตัวอย่างที่เลือกเป็นตัวแทนของประเภทบ้านในพื้นที่ในการเลือกตัวอย่าง ในแต่ละบล็อคก็ได้เลือกสัมภาษณ์บ้านที่มีลักษณะเป็นตัวแทนของบ้านทั้งหมดที่มีในบล็อค โดยเลือกสัดส่วนของตัวอย่างตามสัดส่วนของบ้านประเภทต่าง ๆ ที่สังเกตว่ามีอยู่ในพื้นที่แต่ละบล็อค ตำแหน่งของตัวอย่างบ้านพักอาศัยที่สัมภาษณ์ได้แสดงไว้ในรูปที่ 14.3 โดยสังเขป ส่วนการเลือกตัวอย่างประเภทพาณิชยกรรมและโรงงานอุตสาหกรรมทำโดยวิธีการที่คล้ายคลึงกัน แต่มีข้อจำกัดมากกว่าการเลือกตัวอย่างบ้านพักอาศัย เนื่องจากการกระจายของร้านค้าและโรงงานอุตสาหกรรมไม่มีอยู่ทั่วไปในพื้นที่เหมือนบ้านพักอาศัย สำหรับการเลือกตัวอย่างภาคเกษตรกรรมสำหรับในโครงการนี้เน้นที่การเลี้ยงปลา เนื่องจากพื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่เป็นพื้นที่บ่อปลาและในอนาคตกิจกรรมการเลี้ยงปลามีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว การเลือกตัวอย่างได้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งด้านตะวันออกและตะวันตกของคันกั้นน้ำพระราชดำริ โดยเน้นบริเวณด้านใต้ของคลองสำโรงไปจนถึงบริเวณใกล้ทะเล ซึ่งส่วนใหญ่เป็นนาปลาสลิด

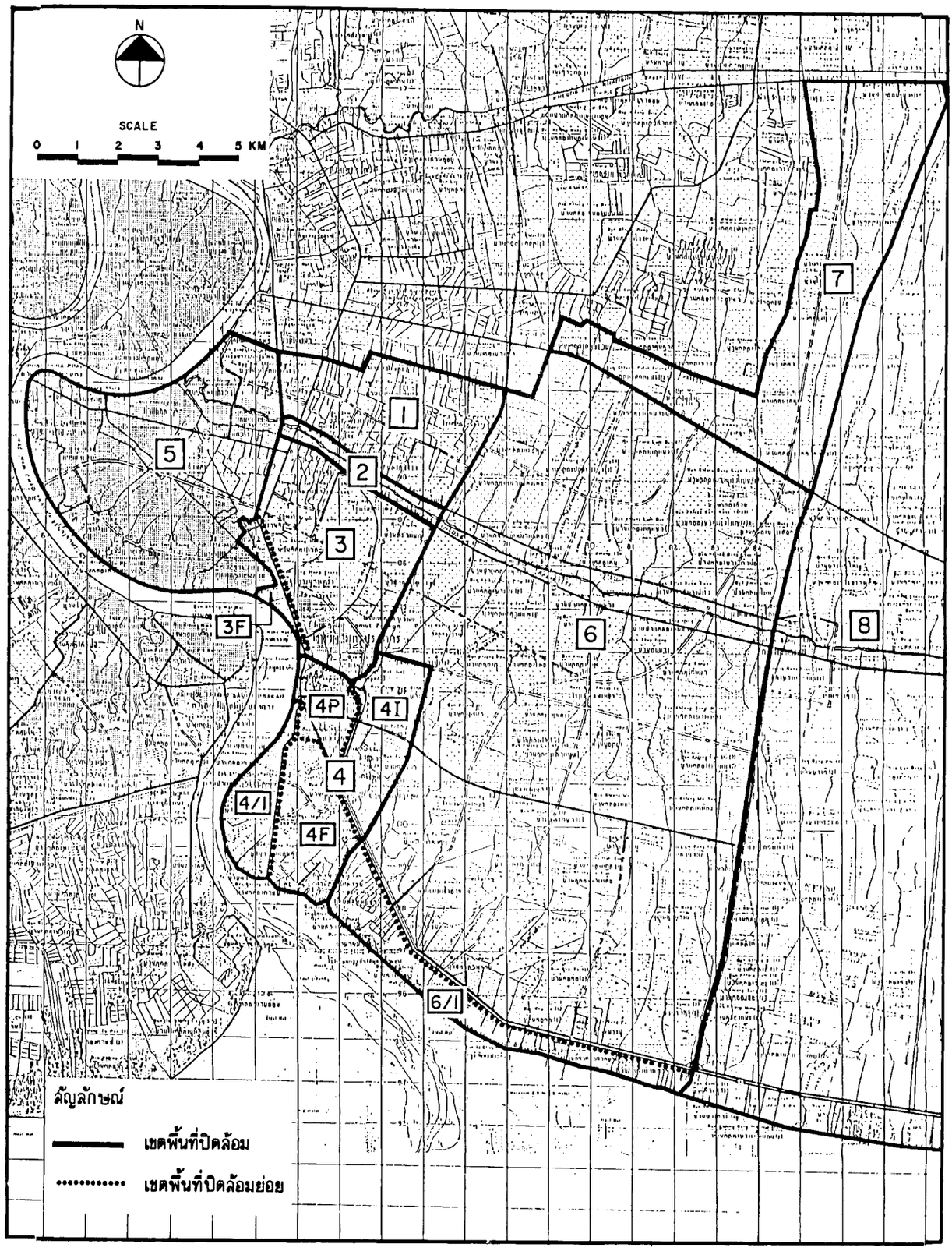
แบบสอบถามที่ใช้ได้แสดงไว้ในเอกสารแนบท้ายภาคผนวก พร้อมกับภาพแสดงบ้านพักอาศัย ร้านค้าและสถานประกอบธุรกิจ และโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่

2.2 การสำรวจความสูญเสียของภาครัฐบาล

การรวบรวมข้อมูลความสูญเสียของหน่วยราชการต่าง ๆ และรัฐวิสาหกิจกระทำโดยการสอบถามเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องรวบรวมจากเอกสารงบประมาณค่าใช้จ่าย รวมทั้งสัมภาษณ์โดยแบบสอบถามจากสถานศึกษาและศาสนสถานคือ สถานศึกษา 27 แห่ง และศาสนสถาน 8 แห่ง

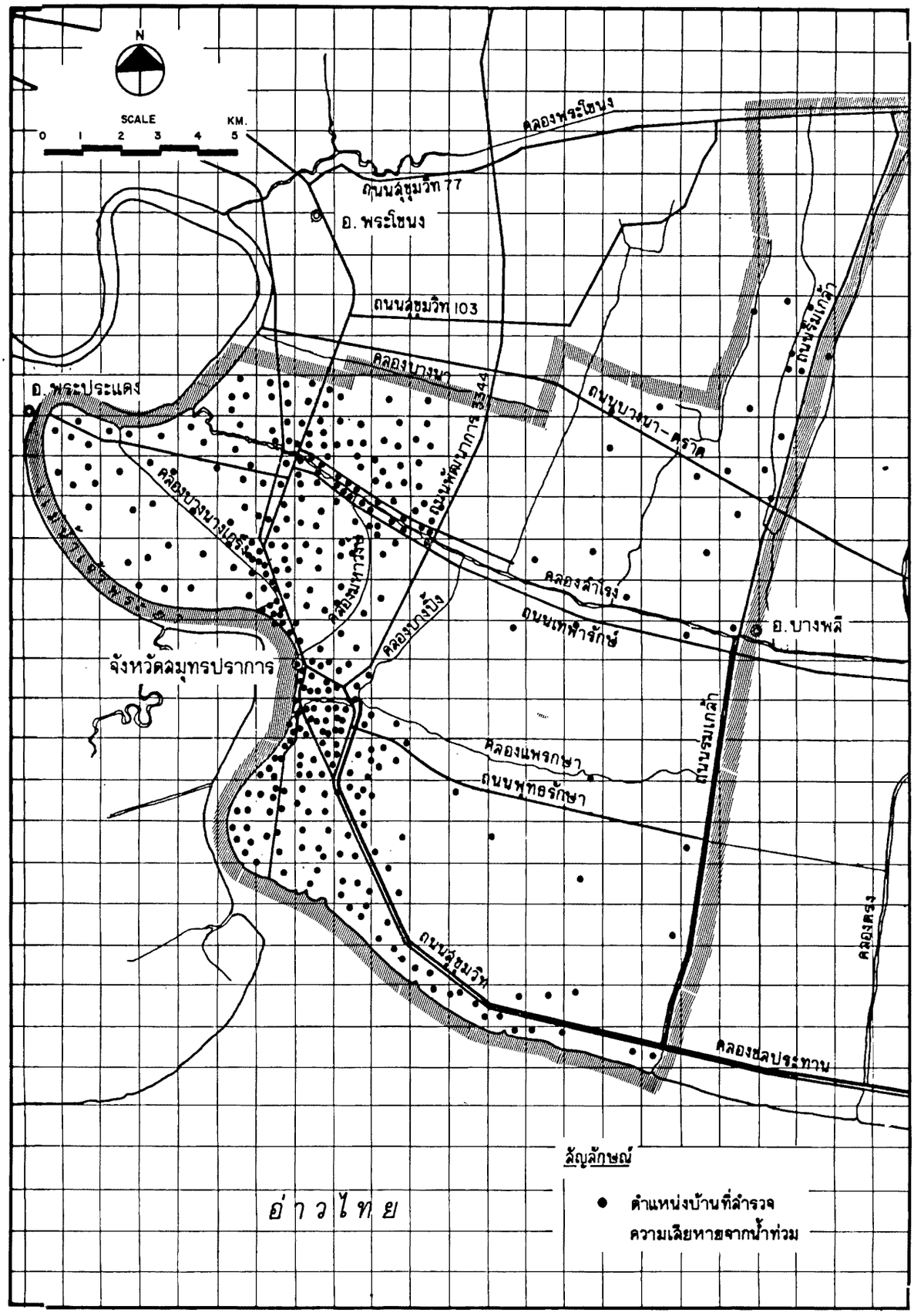
2.3 การวิเคราะห์ข้อมูลและประเมินผล

ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์และประเมินผลในประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องตามวัตถุประสงค์ของการสำรวจและศึกษา โดยตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถามแต่ละชุดและลงรหัสเพื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์



รูปที่ 14.2

พื้นที่ปิดล้อมเพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบด้านเศรษฐกิจสังคม



รูปที่ 14.3

ตำแหน่งบ้านที่สำรวจความเสียหายจากน้ำท่วมโดยแบบสอบถาม

3. ลักษณะความสูญเสียเนื่องจากน้ำท่วมของที่พักอาศัย

3.1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างภาคที่พักอาศัยส่วนใหญ่ประกอบอาชีพรับจ้าง (ร้อยละ 31.4) รองลงมาคือ อาชีพค้าขายและพนักงานบริษัทหรือรัฐวิสาหกิจร้อยละ 29.5 และ 19.0 ตามลำดับ รายได้เฉลี่ยของครอบครัวเป็นเงิน 6 287 บาท/เดือน โดยที่ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 23.1) อยู่ในระหว่าง 4 001-5 000 บาท/เดือน รองลงมาร้อยละ 19.15 และ 16.41 อยู่ในช่วง 5 001-6 000 และ3 001-4 000 บาท/เดือน ตามลำดับ

สภาพโดยทั่วไปของบ้านเรือนของกลุ่มตัวอย่าง 333 ราย ส่วนใหญ่เป็นครึ่งตึกครึ่งไม้ (ร้อยละ 36.6) รองลงมาเป็นบ้านไม้ยกพื้นใต้ถุนสูง (ร้อยละ 19.5) และตึกคอนกรีตทั้งหลัง (ร้อยละ 15.6) มีพื้นที่บริเวณบ้านเฉลี่ย 107 ตารางวา ส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 1-50 ตารางวา (ร้อยละ 54.3) พื้นที่เฉพาะตัวบ้านเฉลี่ย 33 ตารางวา ส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 21-30 ตารางวา (ร้อยละ 42.4)กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับบริเวณบ้านสูงกว่าถนนมีจำนวนเท่า ๆ กับที่มีระดับบริเวณบ้านต่ำกว่าระดับถนนคือร้อยละ 48.5 และ 47.3ตามลำดับ บ้านที่มีรั้วที่ป้องกันน้ำท่วมได้มีเพียงร้อยละ 22.2 เท่านั้น ราคาบ้านประเมินในปัจจุบันมีค่าเฉลี่ยประมาณ 176 400 บาท/บ้าน และราคาบ้านรวมที่ดินมีค่าเฉลี่ยประมาณ 434 500 บาท/บ้าน

3.2 ลักษณะน้ำท่วมที่ผ่านมา

เนื่องจากพื้นที่โครงการมีที่ตั้งติดอยู่กับอ่าวไทยและแม่น้ำเจ้าพระยาช่วงปากน้ำดังกล่าวแล้วในตอนต้น สาเหตุของน้ำท่วมจึงเกิดจากทั้งระดับน้ำทะเลและระดับแม่น้ำเจ้าพระยาหนุนสูงและจากฝนตกหนัก จากกลุ่มตัวอย่างพบว่าพื้นที่ปิดล้อมที่ 1,2,3-3F,4I,4P,6-6/1 และ 7 ประสบปัญหาน้ำท่วมเนื่องจากฝนตกหนัก ส่วนพื้นที่ปิดล้อมที่ 3F,4F,4/1,5 และ 6/1 ประสบปัญหาน้ำท่วมเนื่องจากน้ำทะเลหนุนเป็นสาเหตุสำคัญ ซึ่งในกลุ่มหลังนี้มีบางบ้านที่จะประสบปัญหาน้ำท่วมเมื่อมีทั้ง 2 สาเหตุประกอบกัน

ผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 68.2 ประสบปัญหาน้ำท่วมรุนแรงที่สุดปีพ.ศ.2526 รองลงมาร้อยละ29.7 ประสบปัญหาน้ำท่วมมากที่สุดในปีพ.ศ.2529 มีระยะเวลาในการท่วมเฉลี่ย 575 ชั่วโมง ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 1-240 ชั่วโมง (ร้อยละ 57.0) รองลงมาคือร้อยละ 14.2 อยู่ในช่วง 481-720 ชั่วโมง (ตารางที่ 14.1) ช่วงเวลาในการท่วมเฉลี่ยของแต่ละพื้นที่ปิดล้อมมีความแตกต่างกัน

กลุ่มพื้นที่ปิดล้อมซึ่งน้ำท่วมจากฝนตกหนักมีช่วงเวลาในการท่วมเฉลี่ยนานกว่ากลุ่มพื้นที่ปิดล้อมซึ่งน้ำท่วมเนื่องจากน้ำทะเลหนุนคือ 860 และ 169 ชั่วโมง ตามลำดับ มีความลึกน้ำท่วมจากพื้นบริเวณนอกอาคารเฉลี่ย 31 เซนติเมตร ส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 21-30 เซนติเมตร(ร้อยละ 23.7) รองลงมาอยู่ในช่วง 11-20 เซนติเมตร(ร้อยละ 22.2) ดังแสดงในตารางที่ 14.2 ส่วนใหญ่กลุ่มพื้นที่น้ำท่วมจากฝนจะมีความลึกเฉลี่ยน้อยกว่ากลุ่มพื้นที่น้ำท่วมจากน้ำทะเลหนุนคือ 26 และ 38 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนระดับความลึกจากพื้นอาคารมีค่าเฉลี่ย 17 เซนติเมตร ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 0-10 เซนติเมตร คือ ร้อยละ 33.0 รองลงมาคือช่วง 11-20 เซนติเมตร (ร้อยละ 26.8) ดังตารางที่ 14.3 และกลุ่มพื้นที่น้ำท่วมจากฝนมีระดับความลึกเฉลี่ยน้อยกว่ากลุ่มพื้นที่น้ำท่วมจากน้ำทะเลหนุนคือ 13 และ 24 เซนติเมตร ตามลำดับ

สำหรับลักษณะน้ำท่วมที่เกิดจากน้ำทะเลหนุนเพียงอย่างเดียวจากผู้ตอบแบบสอบถาม 113 ราย ส่วนใหญ่ประสบปัญหามา 3-4 ปีแล้ว (ร้อยละ 32.7) ช่วงเดือนที่มักจะมีปัญหาจากจำนวน 116 ตัวอย่างพบว่าเริ่มท่วมในเดือนพฤศจิกายนและในเดือนตุลาคม(ร้อยละ 38.8 และ 32.7 ตามลำดับ) ส่วนใหญ่น้ำจะท่วมไปจนถึงเดือนมกราคมหรือธันวาคม (ร้อยละ 41.7 และ 39.1 ตามลำดับ) โดยมีเวลาในการท่วมเฉลี่ยเดือนละ 7 วัน ท่วมเฉลี่ยวันละ 4.4 ชั่วโมง จากการสอบถามพบว่าประชาชนในพื้นที่โครงการประสบปัญหาน้ำท่วมจากน้ำทะเลหนุนเพิ่มมากขึ้นทุกปีหรืออย่างน้อยก็คล้าย ๆ กันทุกปี คือร้อยละ 56.9 และ 40.7 ตามลำดับ

ตารางที่ 14.1

ระยะเวลาที่น้ำท่วมในปีที่รุนแรงที่สุดของภาคที่พักอาศัย

ช่วงเวลา, ชั่วโมง	จำนวน	ร้อยละ
1-240	184	56.96
241-480	12	3.72
481-720	46	14.24
721-1 080	14	4.33
1 081-1 320	0	0.00
1 321-1 560	34	10.53
>1 560	33	10.22
รวม	323	100

ตารางที่ 14.2

ความลึกของน้ำจากพื้นบริเวณนอกอาคารในปีที่น้ำท่วมรุนแรงที่สุดของภาคที่พักอาศัย

ช่วงความลึก, เซนติเมตร	จำนวน	ร้อยละ
0-10	52	16.46
11-20	70	22.15
21-30	75	23.73
31-40	53	16.77
41-50	41	12.97
>50	25	7.92
รวม	316	100

ตารางที่ 14.3

ช่วงความลึกของน้ำจากพื้นอาคารปีที่น้ำท่วมรุนแรงที่สุดของภาคที่พักอาศัย

ช่วงความลึก, เซนติเมตร	จำนวน	ร้อยละ
0-10	74	33.04
11-20	60	26.79
21-30	49	21.87
31-40	14	6.25
41-50	14	6.25
>50	13	5.80
รวม	224	100

3.3 ความสูญเสียเนื่องจากน้ำท่วม

3.3.1 มูลค่าความสูญเสีย

ค่าเฉลี่ยของความสูญเสียเนื่องจากน้ำท่วมของบ้านพักอาศัย จากผลการสำรวจในโครงการนี้สำหรับกรณีน้ำท่วมในปีที่เคยท่วมรุนแรงที่สุดคิดเป็นเงิน 7 345 บาท/บ้าน/ปี ดังแสดงในตารางที่ 14.4 ความสูญเสียเฉลี่ยนี้ประกอบด้วยค่าเสียหาย 5 489 บาท/บ้าน/ปี และค่าป้องกันทั้งประเภทถาวรและชั่วคราวอีก 1 856 บาท/บ้าน/ปี (ประมาณร้อยละ 25 ของมูลค่าความสูญเสียรวม) ค่าเสียหายประกอบด้วยค่าเสียหายทางตรงซึ่งได้แก่ ค่าซ่อมแซม ค่าทดแทน หรือค่าเสื่อมค่าของทรัพย์สินที่ถูกน้ำท่วม ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 3 892 บาท/บ้าน/ปี และค่าเสียหายทางอ้อมซึ่งได้แก่ การขาดรายได้ ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง และค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพมีค่าเฉลี่ย 1 597 บาท/บ้าน/ปี ค่าเฉลี่ยความสูญเสียนี้มีความแตกต่างกันค่อนข้างมากในแต่ละส่วนของพื้นที่โครงการคือมีตั้งแต่ 2 608 บาท/บ้าน/ปี ในเขตปิดล้อมย่อยที่ 6/1 ไปจนถึง 14 749 บาท/บ้าน/ปี ในเขตปิดล้อมย่อยที่ 1

เมื่อพิจารณาแยกตามสภาพพื้นที่และลักษณะพื้นที่พบว่าบ้านที่ส่วนใหญ่ประสบปัญหาน้ำท่วมจากน้ำทะเลหรือแม่น้ำเอ่อหนุนสูงมีความสูญเสียน้อยกว่าบ้านที่มีปัญหาน้ำท่วมเนื่องจากฝนตกหนักมาก กล่าวคือค่าเฉลี่ยของความสูญเสียของบ้านที่มีปัญหาน้ำท่วมเนื่องจากน้ำทะเลหรือแม่น้ำหนุนสูงเป็นเงิน 3 788 บาท/บ้าน/ปี เมื่อเทียบกับบ้านที่มีปัญหาน้ำท่วมเนื่องจากฝนตกหนักซึ่งมีความสูญเสียเฉลี่ย 10 148 บาท/บ้าน/ปี ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้ที่อาศัยอยู่ในบริเวณที่มักจะมีน้ำทะเลหรือแม่น้ำหนุนสูงประจำได้เตรียมการป้องกันไว้ล่วงหน้าแล้ว ส่วนบ้านที่อยู่นอกเขตชุมชนซึ่งส่วนใหญ่อยู่ห่าง ๆ กัน มีค่าสูญเสียเฉลี่ย 7 464 บาท/บ้าน/ปี

สำหรับค่าเสียหายที่ไม่ชัดแจ้ง เช่น การเสียเวลาในการเดินทาง การไปทำงานหรือกิจกรรมปกติไม่ได้ เสียสุขภาพจิตนั้นไม่ได้นำมารวมในการประเมินค่าความเสียหาย แต่ส่วนใหญ่ก็มีความเสียหายประเภทนี้อยู่ด้วย

3.3.2 ความสัมพันธ์ของมูลค่าความสูญเสียจากน้ำท่วมของที่พักอาศัยกับความลึกและระยะเวลาที่น้ำท่วม

ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามสำหรับภาคที่พักอาศัยได้นำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ในรูปสมการเพื่อใช้พยากรณ์มูลค่าความสูญเสียขั้นต่ำของแต่ละพื้นที่ปิดล้อมย่อย เมื่อเกิดมีน้ำท่วมที่ความลึกและระยะเวลาน้ำท่วมต่าง ๆ กัน

ตารางที่ 14.4

ค่าเฉลี่ยความสูญเสียจากน้ำท่วมต่อบ้านพักอาศัยในปีที่น้ำท่วมรุนแรงที่สุด

พื้นที่ปิดล้อม/สภาพพื้นที่	ค่าเสียหาย,บาท/บ้าน/ปี			ค่าป้องกัน บาท/บ้าน/ปี	ค่าเสียหายและค่าป้องกัน บาท/บ้าน/ปี
	ทางตรง	ทางอ้อม	รวม		
1	9 167	1 813	10 980	3 769	14 749
2	3 030	1 700	4 730	923	5 653
3-3F	5 814	2 121	7 935	1 897	9 832
3F	2 757	1 552	4 309	3 296	7 605
4I	4 562	2 957	7 519	3 170	10 689
4P	4 371	1 408	5 779	577	6 356
4F	2 654	520	3 174	1 209	4 383
4/1	1 307	687	1 994	1 016	3 010
5	1 074	432	1 506	1 793	3 299
6-6/1	2 812	1 573	4 385	1 560	5 945
6/1	1 550	375	1 925	683	2 608
7	3 980	4 396	8 376	1 226	9 602
เฉลี่ย	3 892	1 597	5 489	1 856	7 345
ท่วมจากน้ำทะเลหนุน	1 674	573	2 247	1 540	3 788
ท่วมจากฝนตกหนัก	5 882	2 046	7 928	2 220	10 148
พื้นที่นอกเขตชุมชน	3 250	2 779	6 029	1 435	7 464

สมการที่ใช้เพื่อพยากรณ์มูลค่าความสูญเสีย คือ

$$L = A_0 + A_1 D + A_2 T$$

เมื่อ L = มูลค่าความสูญเสียเฉลี่ยขั้นต่ำของภาคที่อยู่อาศัย, บาท/บ้าน/ปี

D = ความลึกของน้ำ, เซนติเมตร

T = ระยะเวลาที่น้ำท่วม, ชั่วโมง

A_0, A_1, A_2 = ค่าสัมประสิทธิ์

สมการใช้ได้สำหรับค่าความลึกของน้ำและระยะเวลาที่น้ำท่วมในช่วงหนึ่ง ค่าความสูญเสียที่คำนวณจากสมการต้องอยู่ในช่วงความสูญเสียสูงสุดและต่ำสุดเท่านั้น ค่าสัมประสิทธิ์ในแต่ละกลุ่มพื้นที่ปิดล้อมย่อยซึ่งได้จากการประเมิน และค่าต่ำสุด-สูงสุดของค่าสูญเสียได้แสดงไว้ในตารางที่ 14.5

3.4 ทัศนคติและความร่วมมือกับโครงการป้องกันน้ำท่วม

สำหรับการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับการที่รัฐมีนโยบายเก็บค่าธรรมเนียมป้องกันน้ำท่วมหลังจากสร้างระบบป้องกันน้ำท่วมจนไม่ต้องมีค่าใช้จ่ายในการป้องกันน้ำท่วมของตนเองอีกร้อยละ 39.8 มีความเห็นว่า "อย่างไรก็ได้" รองลงไปร้อยละ 27.2 เห็นด้วยกับการเก็บค่าธรรมเนียมโดยให้เก็บเฉพาะเขตที่ได้รับประโยชน์ ระดับการยินยอมในการจ่ายค่าบริการการป้องกันน้ำท่วม ร้อยละ 71.2 ยินยอมจ่าย 100 บาท/ปี ถ้ามีการขุดคลองหรือสร้างคันกั้นน้ำผ่านบริเวณอาคารของตน ผู้ตอบคำถามส่วนใหญ่จะพิจารณาเหตุผลว่าสมควรหรือไม่ก่อน (ร้อยละ 64.6) และหากมีการก่อสร้างระบบป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำผ่านบริเวณอาคารของตน ผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 77.1 ต้องการให้รัฐจ่ายชดเชยค่าที่ดินและทรัพย์สินให้ในราคาที่เป็นธรรมแล้วจะหาที่อยู่ใหม่เอง

4. ลักษณะความสูญเสียเนื่องจากน้ำท่วมของร้านค้าและสถานประกอบธุรกิจ

4.1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างประเภทร้านค้าและสถานประกอบธุรกิจในการสำรวจนี้ หมายถึง ร้านขายของและสถานประกอบธุรกิจต่าง ๆ เช่น โรงแรม ภัตตาคาร โรงรับจำนำ บริษัทต่าง ๆ ธนาคาร และโรงมหรสพ เป็นต้น

ตารางที่ 14.5

ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการพยากรณ์มูลค่าความสูญเสียและค่าต่ำสุด-สูงสุดของความสูญเสีย
ที่ได้จากสมการของภาคที่พักอาศัย

กลุ่มพื้นที่ปิดล้อมย่อย	A_0	A_1	A_2	ค่าต่ำสุด บาท/บ้าน/ปี	ค่าสูงสุด บาท/บ้าน/ปี
1	1 530	293.7	3.0	5 582	17 600
2	2 700	22.7	0.9	2 623	6 700
3-3F	4 030	113.3	0.2	4 018	11 600
3F	2 850	57.8	0.04	4 848	9 300
4I	3 150	97.3	0.2	6 127	10 089
4P	1 460	57.4	3.1	1 985	7 600
4F	2 014	30.9	4.1	1 729	5 260
4/1	2 150	4.4	0.8	1 729	3 600
5	1 176	31.4	1.5	2 225	3 960
6-6/1	2 020	79.8	0.9	3 133	7 100
6/1	240	21.7	7.9	1 058	3 100
7	6 070	38.8	0.03	5 622	11 400

จากแบบสอบถามจำนวน 144 ตัวอย่าง พบว่ากลุ่มร้านค้าส่วนใหญ่เป็นร้านขายปลีก-ส่ง (ร้อยละ 66) รองลงไปเป็นประเภทการให้บริการ (ร้อยละ 33) มีพนักงานในร้านอยู่ในระหว่าง 1-5 คน (ร้อยละ 80) ร้อยละ 26 มีรายได้อยู่ในช่วง 10 001-20 000 บาท/เดือน รองลงไปร้อยละ 16 มีรายได้อยู่ในช่วง 8 001-9 000 บาท/เดือน

ลักษณะร้านค้าโดยทั่วไปเป็นตึกคอนกรีตทั้งหลังมากที่สุดคือร้อยละ 47.9 รองลงไปเป็นครึ่งตึกครึ่งไม้ร้อยละ 18.1 มีพื้นที่บริเวณร้านน้อยกว่า 50 ตารางวาเป็นส่วนใหญ่ (ร้อยละ 78) รองลงไปมีพื้นที่อยู่ระหว่าง 51-100 ตารางวา (ร้อยละ 17) ส่วนพื้นที่เฉพาะตัวร้านอยู่ในช่วง 11-20 ตารางวาถึงร้อยละ 50.7 รองลงไปร้อยละ 25 อยู่ในช่วง 21-30 ตารางวา ระดับพื้นบริเวณร้านเทียบกับถนนส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างมีระดับบริเวณร้านสูงกว่าระดับถนน (ร้อยละ 51.4) รองลงไปร้อยละ 29.2 มีระดับพื้นบริเวณร้านเท่ากับระดับถนน ราคาร้านประเมินในปัจจุบันมีราคาเฉลี่ยประมาณ 369 200 บาท/แห่ง ส่วนราคาร้านพร้อมที่ดินมีค่าเฉลี่ยประมาณ 640 000 บาท/แห่ง

4.2 ลักษณะน้ำท่วมที่ผ่านมา

กลุ่มตัวอย่างร้านค้าที่ทำการสำรวจแบ่งตามสภาพพื้นที่และลักษณะพื้นที่ได้เป็น 2 กลุ่มเช่นเดียวกับบ้านที่พักอาศัยคือ กลุ่มพื้นที่น้ำท่วมจากฝนตกหนัก ได้แก่พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 1,2,3-3F,4I,4P, 6-6/1,7 และกลุ่มพื้นที่ที่น้ำท่วมจากน้ำทะเลหรือแม่น้ำหนุนสูงเป็นสำคัญแต่ก็ได้รับอิทธิพลของฝนอยู่ด้วย ได้แก่ พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 3F,4F,4/1,5 และ 6/1

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ประสบปัญหาน้ำท่วมรุนแรงที่สุดในพ.ศ.2526 (ร้อยละ 52.1) รองลงมาร้อยละ 35.7 ประสบปัญหารุนแรงที่สุดในพ.ศ.2529 โดยมีระยะเวลาในการท่วมเฉลี่ย 313 ชั่วโมง ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 0-120 ชั่วโมง (ร้อยละ 51.4) รองลงมาอยู่ในช่วง 121-240 ชั่วโมง (ร้อยละ 18.8) ดังแสดงในตารางที่ 14.6 ช่วงเวลาในการท่วมของแต่ละพื้นที่ปิดล้อมย่อยแตกต่างกัน กลุ่มพื้นที่ปิดล้อมที่น้ำท่วมจากฝนตกหนักมีช่วงเวลาท่วมเฉลี่ยนานกว่ากลุ่มพื้นที่ปิดล้อมที่น้ำทะเลหนุนคือ 386 และ 186 ชั่วโมง ตามลำดับ ความลึกของน้ำปีที่ท่วมรุนแรงที่สุดมีค่าเฉลี่ย 32 เซนติเมตรจากพื้นบริเวณนอกอาคาร ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 1-10 และ 21-30 เซนติเมตร (ร้อยละ 20.1) ดังตารางที่ 14.7 กลุ่มพื้นที่ปิดล้อมซึ่งน้ำท่วมเนื่องจากฝนตกหนักมีความลึกของน้ำเฉลี่ยน้อยกว่ากลุ่มพื้นที่ปิดล้อมที่น้ำท่วมจากน้ำทะเลหรือแม่น้ำหนุนสูงเล็กน้อยคือ 29 และ 37 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนระดับความลึกของน้ำจากพื้นอาคารมีค่าเฉลี่ย 29 เซนติเมตร ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 11-20 เซนติเมตร (ร้อยละ 23.6) รองลงไปมีความลึกในช่วง 0-10 เซนติเมตร (ร้อยละ 22.2) ดัง

ตารางที่ 14.8 กลุ่มพื้นที่ปิดล้อมที่ประสบปัญหาน้ำท่วมจากฝนตกหนักมีความลึกของน้ำจากพื้นอาคารเฉลี่ย 26 เซนติเมตรซึ่งน้อยกว่ากลุ่มพื้นที่ปิดล้อมที่ประสบปัญหาน้ำท่วมจากน้ำทะเลหรือแม่น้ำหนุนสูงซึ่งมีค่าเฉลี่ยความลึก 30 เซนติเมตร

ตารางที่ 14.6

ระยะเวลาที่น้ำท่วมในปีที่รุนแรงที่สุดของภาคร้านค้าและสถานประกอบธุรกิจ

ช่วงเวลา, ชั่วโมง	จำนวน	ร้อยละ
0-120	74	51.39
121-240	27	18.75
241-360	11	7.64
361-480	2	1.39
481-600	2	1.39
601-720	17	11.80
>720	11	7.64
รวม	144	100

ตารางที่ 14.7

ความลึกจากบริเวณร้านในปีที่น้ำท่วมรุนแรงที่สุดของภาคร้านค้าและสถานประกอบธุรกิจ

ความลึก, เซนติเมตร	จำนวน	ร้อยละ
1-10	29	20.14
11-20	24	16.67
21-30	29	20.14
31-40	16	11.11
41-50	28	19.44
>50	18	12.50
รวม	144	100

ตารางที่ 14.8

ความลึกจากพื้นอาคารในปีที่น้ำท่วมรุนแรงที่สุดของภาคร้านค้าและสถานประกอบธุรกิจ

ช่วงความลึก, เซนติเมตร	จำนวน	ร้อยละ
1-10	32	22.22
11-20	34	23.61
21-30	29	20.14
31-40	8	5.55
41-50	22	15.28
>50	19	13.20
รวม	144	100

สำหรับลักษณะน้ำท่วมเนื่องจากน้ำทะเลหนุนสูงเพียงสาเหตุเดียวจากผู้ตอบ 41 ราย ส่วนใหญ่ประสบปัญหาน้ำท่วมมาเป็นเวลา 3-4 ปีแล้ว (ร้อยละ 31.7) ช่วงเดือนที่มักจะก่อให้เกิดปัญหาเริ่มท่วมในเดือนตุลาคมร้อยละ 41.5 รองลงมาคือเดือนพฤศจิกายนร้อยละ 31.7 น้ำจะท่วมไปจนถึงเดือนธันวาคมหรือกุมภาพันธ์ร้อยละ 34.1 และ 24.4 ตามลำดับ โดยมีระยะเวลาในการท่วมเฉลี่ยเดือนละ 7 วัน เฉลี่ยวันละ 3.5 ชั่วโมง จากการสำรวจพบว่าประชาชนในพื้นที่โครงการร้อยละ 40.5 ประสบปัญหาน้ำท่วมมากขึ้นทุกปี รองลงมาร้อยละ 28.6 ประสบปัญหาคล้ายกันทุกปี

4.3 ความสูญเสียเนื่องจากน้ำท่วม

4.3.1 มูลค่าความสูญเสีย

ผลการสำรวจความสูญเสียของภาคร้านค้าและสถานประกอบธุรกิจแสดงในตารางที่ 14.9 มีค่าเฉลี่ยความสูญเสียในปีที่น้ำท่วมรุนแรงที่สุดเป็นเงิน 8 365 บาท/แห่ง/ปี ประกอบด้วยค่าเสียหาย 7 199 บาท/แห่ง/ปี และค่าป้องกัน 1 166 บาท/แห่ง/ปี (ประมาณร้อยละ 14 ของมูลค่าความสูญเสียรวม) ค่าเสียหายส่วนใหญ่เป็นค่าเสียหายทางตรงซึ่งมีค่าเฉลี่ย 4 352 บาท/แห่ง/ปี และค่า

ตารางที่ 14.9

ค่าเฉลี่ยความสูญเสียจากน้ำท่วมต่อร้านค้าและสถานประกอบธุรกิจ
ในปีที่น้ำท่วมรุนแรงที่สุด

พื้นที่ปิดล้อม/สภาพพื้นที่	ค่าเสียหาย, บาท/แห่ง/ปี			ค่าป้องกัน บาท/แห่ง/ปี	ค่าเสียหายและค่าป้องกัน บาท/แห่ง/ปี
	ทางตรง	ทางอ้อม	รวม		
1	3 534	1 625	5 159	965	6 124
2	2 730	1 617	4 347	473	4 820
3-3F	5 753	2 734	8 487	806	9 293
3F	6 088	5 547	11 635	2 518	14 153
4I	6 226	3 469	9 695	1 012	10 707
4P	5 180	4 774	9 954	1 494	11 448
4F	2 960	6 003	8 963	2 150	11 113
4/1	3 760	460	4 220	1 473	5 693
5	4 196	1 081	5 277	988	6 265
6-6/1	1 933	1 841	3 774	180	3 954
6/1	1 025	469	1 494	694	2 188
7	4 514	2 680	7 194	1 339	8 533
เฉลี่ย	4 352	2 847	7 199	1 166	8 365
ท่วมจากน้ำทะเลหนุน	4 039	2 688	6 727	1 519	8 246
ท่วมจากฝนตกหนัก	4 848	3 100	7 948	1 018	8 966
พื้นที่นอกเขตชุมชน	3 062	2 056	5 118	687	5 805

เสียหายทางอ้อมส่วนใหญ่ได้แก่ รายได้ลดลง ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 2 847 บาท/แห่ง/ปี เมื่อแยกกลุ่มร้านค้าและสถานประกอบธุรกิจออกเป็นพื้นที่ปิดล้อมย่อยพบว่าค่าความสูญเสียมีความแตกต่างกันค่อนข้างมากคือมีตั้งแต่ 2 188 บาท/แห่ง/ปี ในพื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 6/1 ไปจนถึง 14 153 บาท/แห่ง/ปี ในเขตปิดล้อมย่อยที่ 3F

เมื่อพิจารณาแยกตามสภาพพื้นที่และลักษณะพื้นที่พบว่าค่าความสูญเสียไม่แตกต่างกันมากนักคือเป็นเงิน 8 246 , 8 966 และ 5 805 บาท/แห่ง/ปี สำหรับพื้นที่น้ำท่วมจากน้ำทะเลหรือแม่น้ำหนุนสูง พื้นที่น้ำท่วมจากฝนตกหนัก และพื้นที่นอกเขตชุมชน ตามลำดับ

ส่วนค่าเสียหายที่ไม่ชัดแจ้ง เช่น เสียเวลาในการขนส่งสินค้า การดำเนินกิจการปกติไม่ได้ ปัญหาสุขภาพจิตนั้น แม้ส่วนใหญ่ของกลุ่มตัวอย่างมีค่าเสียหายประเภทนี้อยู่ แต่ไม่ได้นำมารวมในการประเมินค่าความเสียหายในโครงการนี้ เนื่องจากข้อมูลที่ได้จะผันแปรไปตามความคิดเห็นของผู้ตอบคำถามค่อนข้างมาก

4.3.2 <u>ความสัมพันธ์ของมูลค่าความสูญเสียจากน้ำท่วมของร้านค้าและสถานประกอบธุรกิจกับความลึกและระยะเวลาน้ำท่วม</u>

ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามของกลุ่มร้านค้าจำแนกได้เป็น 3 กลุ่ม ตามสภาพและลักษณะพื้นที่คือ

- กลุ่มที่ 1 ได้แก่ พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 3F,4/1,4F,5 และ 6/1 ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีลักษณะพื้นที่คล้ายคลึงกันคือ มีสภาพน้ำท่วมเนื่องจากน้ำทะเลหรือแม่น้ำหนุนสูงเป็นส่วนใหญ่
- กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มพื้นที่ที่มีสภาพน้ำท่วมเนื่องจากฝนตกหนักแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ซึ่งในแต่ละกลุ่มมีมูลค่าความสูญเสียเฉลี่ยใกล้เคียงกันคือ
  - กลุ่มย่อยที่ 1 ได้แก่ พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 3-3F, 4I และ 4P
  - กลุ่มย่อยที่ 2 ได้แก่ พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 1 และ 2
- กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มพื้นที่นอกเขตชุมชน ได้แก่ พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 6-6/1 และ 7

สมการที่ใช้เพื่อพยากรณ์มูลค่าความสูญเสีย คือ

$$L = A_0 + A_1 D + A_2 T$$

เมื่อ L = มูลค่าความสูญเสียเฉลี่ยขั้นต่ำของร้านค้าและสถานประกอบธุรกิจ, บาท/แห่ง/ปี

D = ความลึกของน้ำ, เซนติเมตร

T = ระยะเวลาที่น้ำท่วม, ชั่วโมง

A_0, A_1, A_2 = ค่าสัมประสิทธิ์

จากข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามได้นำมาประเมินเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ในแต่ละกลุ่มพื้นที่ปิดล้อม ซึ่งได้ผลดังได้แสดงรายละเอียดในตารางที่ 14.10 สมการที่กำหนดใช้ได้สำหรับค่าความลึกของน้ำและระยะเวลาที่น้ำท่วมในช่วงหนึ่ง ค่าความสูญเสียจากการคำนวณจากสมการต้องอยู่ในช่วงความสูญเสียสูงสุดและต่ำสุด ดังแสดงในตารางที่ 4.11

ตารางที่ 14.10

ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการพยากรณ์มูลค่าความสูญเสียของร้านค้าและสถานประกอบธุรกิจ

กลุ่มพื้นที่ปิดล้อม	A_0	A_1	A_2
กลุ่มที่ 1 (3F+4/1+4F+5+6/1)	1 280	95.5	11.4
กลุ่มที่ 2 (3-3F+4I+4P)	5 930	24.4	4.2
กลุ่มที่ 2 (1+2)	2 890	75.8	6.8
กลุ่มที่ 3 (6-6/1+7)	0	84.9	2.1

ตารางที่ 14.11

มูลค่าความสูญเสียต่ำสุด-สูงสุดที่ได้จากสมการพยากรณ์มูลค่าความสูญเสียของร้านค้าและสถานประกอบธุรกิจ

หน่วย : บาท/แห่ง/ปี

พื้นที่ปิดล้อมที่	1	2	3-3F	3F	4I	4P	4F	4/1	5	6	6-6/1	7
ค่าต่ำสุด	2 590	2 090	3 540	8 065	4 481	6 268	8 153	1 933	2 069	2 021	1 163	4 019
ค่าสูงสุด	7 300	5 780	11 100	16 900	12 800	13 700	13 320	6 800	7 500	4 700	2 600	10 200

4.4 ทัศนคติและความร่วมมือกับโครงการป้องกันน้ำท่วม

การสอบถามเกี่ยวกับการเก็บค่าธรรมเนียมป้องกันน้ำท่วมของรัฐหลังจากที่รัฐได้สร้างระบบป้องกันน้ำท่วมจนไม่ต้องมีค่าใช้จ่ายในการป้องกันน้ำท่วมของตนเองอีกได้ผลว่าร้อยละ 46.2 ตอบว่า "อย่างไรก็ได้" รองลงมาไม่เห็นด้วย (ร้อยละ 32.2) ร้อยละ 11.9 เห็นด้วยแต่ให้เก็บเฉพาะเขตที่ได้รับประโยชน์ ที่เหลืออีกร้อยละ 9.7 เห็นด้วยและให้เก็บค่าธรรมเนียมจากทุกเขต สำหรับระดับการยินยอมจ่ายค่าบริการป้องกันน้ำท่วมนั้น ร้อยละ 43.7 ยินยอมจ่าย 100 บาท/ปี ถ้ามีการขุดคลองหรือสร้างคันกั้นน้ำผ่านบริเวณอาคารของผู้ตอบคำถาม ส่วนใหญ่ขอพิจารณาเหตุผลก่อน (ร้อยละ 46.2) ร้อยละ 34.3 ยินดีเสียสละเพื่อส่วนรวม ส่วนที่เหลือร้อยละ 19.5 ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง หากจำเป็นต้องมีการก่อสร้างระบบป้องกันน้ำท่วมและการระบายน้ำผ่านบริเวณอาคารของตน ส่วนใหญ่ต้องการให้จ่ายค่าที่ดินและทรัพย์สินในราคาเป็นธรรมแล้วจะหาที่อยู่ใหม่เอง (ร้อยละ 68.6)

5. ลักษณะความสูญเสียเนื่องจากน้ำท่วมของภาคอุตสาหกรรม

5.1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างโรงงานที่ทำการสำรวจในโครงการนี้มี 120 ราย โรงงานมีจำนวนคนงานเฉลี่ย 241 คน/โรงงาน ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 1-100 คน (ร้อยละ 51.7) รองลงไปอยู่ในช่วง 101-200 คน (ร้อยละ 17.5) รายได้เฉลี่ยของโรงงานส่วนใหญ่มากกว่า 200 000 บาท/เดือน (ร้อยละ 36.9) รองลงมาร้อยละ 22.6 มีรายได้เฉลี่ย 10 001-50 000 บาท/เดือน

สภาพโดยทั่วไปของโรงงานอุตสาหกรรม มีพื้นที่รวมตัวอาคารและบริเวณโรงงานเฉลี่ย 10 193 ตารางวา ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 100-2 000 ตารางวา (ร้อยละ 44.9) รองลงไปอยู่ในช่วง 2 001-4 000 ตารางวา (ร้อยละ 17.0) พื้นที่เฉพาะตัวอาคารและโกดังเก็บของมีค่าเฉลี่ย 4 758 ตารางวา ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 1-1 000 ตารางวา(ร้อยละ 38.3) รองลงมาร้อยละ 24.3 มีพื้นที่อยู่ในช่วง 1 001-2 000 ตารางวา ระดับพื้นบริเวณโรงงานเทียบกับระดับถนนพบว่าร้อยละ 49.5 มีระดับพื้นบริเวณต่ำกว่าระดับถนน ร้อยละ 32.3 มีพื้นบริเวณโรงงานสูงกว่าถนน ที่เหลืออีกร้อยละ 18.2 มีระดับบริเวณโรงงานเท่ากับระดับถนน

การขนส่งสินค้าของโรงงานในภาวะปกติ ส่วนใหญ่ทำการขนส่งสินค้าแทบทุกวัน (ร้อยละ 76.1) รองลงมาขนถ่ายสินค้าสัปดาห์ละครั้ง (ร้อยละ 18.8) ส่วนใหญ่ใช้รถยนต์ของโรงงานเองเป็นรถยนต์ไม่เกิน 6 ล้อ (ร้อยละ 78.0) มีค่าใช้จ่ายในการขนส่งในภาวะปกติเฉลี่ย 6 854

บาท/โรงงาน ส่วนการขนส่งสินค้าในภาวะน้ำท่วมส่วนใหญ่ก็ยังใช้รถของโรงงานเองเป็นรถยนต์ไม่เกิน 6 ล้อ (ร้อยละ 76.3) มีค่าใช้จ่ายในการขนส่งในภาวะน้ำท่วมเฉลี่ย 5 137 บาท/โรง

5.2 ลักษณะน้ำท่วมที่ผ่านมา

จากผลการสำรวจพบว่าสามารถแบ่งกลุ่มพื้นที่ปิดล้อมย่อยออกตามสาเหตุของน้ำท่วมได้เป็น 2 กลุ่มเช่นเดียวกับภาคที่อยู่อาศัยและร้านค้า คือกลุ่มปิดล้อมย่อยที่ 1,2,3-3F,4I,4P,6-6/1 และ 7 ซึ่งส่วนใหญ่ประสบปัญหาน้ำท่วมเนื่องจากฝนตกหนัก ส่วนกลุ่มพื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 3F,4F,4/1,5,6/1 ส่วนใหญ่ประสบปัญหาน้ำท่วมเนื่องจากน้ำทะเลหนุนแต่ก็มีบางโรงงานในกลุ่มหลังนี้ ซึ่งประสบปัญหาจากฝนตกหนักนอกเหนือจากปัญหาน้ำทะเลหนุนด้วย

ปีที่น้ำท่วมรุนแรงที่สุดของภาคโรงงานอุตสาหกรรมได้แก่ ปีพ.ศ.2529 (ร้อยละ 60.2) ส่วนรองลงมาคือปีพ.ศ.2526 ร้อยละ 21.4 มีระยะเวลาในการท่วมเฉลี่ยประมาณ 138 ชั่วโมง ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 1-120 ชั่วโมง (ร้อยละ 80.4) รองลงมาร้อยละ 5.6 อยู่ในช่วง 121-240 ชั่วโมง ดังแสดงในตารางที่ 14.12 แต่ละพื้นที่ปิดล้อมย่อยมีระยะเวลาในการท่วมแตกต่างกัน แต่โดยทั่วไปพบว่ากลุ่มพื้นที่ปิดล้อมย่อยที่น้ำท่วมจากฝนตกหนักมีระยะเวลาในการท่วมนานกว่ากลุ่มพื้นที่ปิดล้อมย่อยที่น้ำท่วมจากน้ำทะเลหนุนคือมีค่าเฉลี่ยประมาณ 297 ชั่วโมง ส่วนกลุ่มพื้นที่ปิดล้อมย่อยที่น้ำท่วมจากน้ำทะเลหนุนมีค่าเฉลี่ยในการท่วมประมาณ 85 ชั่วโมง ความลึกของน้ำจากบริเวณโรงงานมีค่าเฉลี่ย 33 เซนติเมตร ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 21-30 เซนติเมตร คือร้อยละ 34.6 รองลงมาอยู่ในช่วง 1-10 เซนติเมตร (ร้อยละ 15.4) ดังแสดงในตารางที่ 14.13 ส่วนความลึกของพื้นที่ปิดล้อมย่อยแตกต่างกันไป พบว่ากลุ่มพื้นที่ปิดล้อมย่อยที่น้ำท่วมจากฝนตกหนักมีความลึกเฉลี่ยน้อยกว่ากลุ่มพื้นที่ปิดล้อมย่อยที่น้ำท่วมจากน้ำทะเลหนุนคือ 22 และ 37 เซนติเมตรตามลำดับ ส่วนระดับความลึกของน้ำจากพื้นโรงงานมีค่าเฉลี่ย 18 เซนติเมตร ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 0-20 เซนติเมตร (ร้อยละ 64.29) รองลงมาคือ 21-40 เซนติเมตร(ร้อยละ 20.0) ดังแสดงในตารางที่ 14.14 ความลึกของน้ำแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ปิดล้อมย่อยเช่นเดียวกัน โดยกลุ่มพื้นที่น้ำท่วมเนื่องจากฝนตกหนักมีความลึกเฉลี่ย 10 เซนติเมตร ส่วนกลุ่มพื้นที่น้ำท่วมจากน้ำหนุนมีความลึกเฉลี่ย 23 เซนติเมตร

สำหรับลักษณะน้ำท่วมจากน้ำทะเลหนุนของโรงงาน ส่วนใหญ่ประสบปัญหาติดต่อกันมาเป็นเวลา 9-10 ปีแล้ว (ร้อยละ 37.7) รองลงมาร้อยละ 24.5 ประสบปัญหาติดต่อกันมา 3-4 ปีแล้ว ช่วงเดือนที่มักเกิดปัญหาน้ำท่วมจากน้ำทะเลหนุนมักเริ่มจากเดือนพฤศจิกายน (ร้อยละ 48.9) รองลงมาคือเดือนตุลาคม (ร้อยละ 24.4) ไปสิ้นสุดที่เดือนมกราคม (ร้อยละ 48.8) รองลงมาคือเดือน

ตารางที่ 14.12

ช่วงเวลาที่น้ำท่วมในปีที่รุนแรงที่สุดของภาคโรงงานอุตสาหกรรม

ช่วงเวลา,ชั่วโมง	จำนวน	ร้อยละ
0-120	86	80.37
121-240	6	5.61
241-360	4	3.74
361-480	0	0.00
481-600	4	3.74
601-720	5	4.67
>720	2	1.87
รวม	107	100

ตารางที่ 14.13

ความลึกของน้ำท่วมจากบริเวณนอกอาคารในปีที่น้ำท่วมรุนแรงที่สุดของภาคโรงงานอุตสาหกรรม

ช่วงความลึก, เซนติเมตร	จำนวน	ร้อยละ
1-10	16	15.38
11-20	11	10.58
21-30	36	34.61
31-40	12	11.54
41-50	13	12.50
51-60	6	5.77
>60	10	9.62
รวม	104	100

ตารางที่ 14.14

ช่วงความลึกของน้ำจากพื้นอาคารในปีที่น้ำท่วมรุนแรงที่สุดของภาคโรงงานอุตสาหกรรม

ช่วงความลึก, เซนติเมตร	จำนวน	ร้อยละ
0-20	45	64.29
21-40	14	20.00
41-60	5	7.14
>60	6	8.57
รวม	70	100

ธันวาคม (ร้อยละ 32.6) โดยมีเวลาในการท่วมเฉลี่ยเดือนละ 6 วัน ท่วมเฉลี่ยวันละ 3.7 ชั่วโมง จากการสอบถามพบว่าน้ำท่วมจากน้ำทะเลหนุนก่อให้เกิดปัญหาเพิ่มมากขึ้นทุกปี (ร้อยละ 51.7) รองลงมาร้อยละ 27.6 ตอบว่ามีปัญหาคล้าย ๆ กันทุกปี

5.3 ความสูญเสียเนื่องจากน้ำท่วม

5.3.1 มูลค่าความสูญเสีย

ค่าเฉลี่ยของความสูญเสียเนื่องจากน้ำท่วมโรงงานอุตสาหกรรม ในโครงการนี้ในปีที่น้ำท่วมรุนแรงที่สุดมีค่า 666 471 บาท/โรงงาน/ปี ดังแสดงในตารางที่ 14.15 ความสูญเสียประกอบด้วยค่าเสียหายทางตรง 372 350 บาท/โรงงาน/ปี ค่าเสียหายทางอ้อม 254 474 บาท/โรงงาน/ปี และค่าป้องกัน 39 647 บาท/โรงงาน/ปี (ประมาณร้อยละ 6 ของมูลค่าความสูญเสียรวม) ค่าความสูญเสียของแต่ละพื้นที่ปิดล้อมย่อยมีความแตกต่างกันคือมีค่าตั้งแต่ 32 500 บาท/โรงงาน/ปี ในพื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 4I ไปจนถึง 1 538 750 บาท/โรงงาน/ปี ในพื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 4P

เมื่อพิจารณาแยกตามสภาพพื้นที่และลักษณะพื้นที่ พบว่ากลุ่มพื้นที่น้ำท่วมเนื่องจากน้ำทะเลหนุนมีมูลค่าความสูญเสียมากที่สุดคือ 879 876 บาท/โรงงาน/ปี รองลงมาคือพื้นที่น้ำท่วมเนื่องจากฝนตกหนักคือ 178 762 บาท/โรงงาน/ปี และพื้นที่นอกเขตชุมชนมีมูลค่า 231 250 บาท/โรงงาน/ปี เมื่อนำจำนวนคนงาน/โรงงาน มาร่วมพิจารณาด้วยพบว่าความแตกต่างของค่าความสูญเสียในแต่ละพื้นที่

ตารางที่ 14.15

ค่าเฉลี่ยความสูญเสียจากน้ำท่วมต่อโรงงานอุตสาหกรรมในปีที่น้ำท่วมรุนแรงที่สุด

พื้นที่ปิดล้อม/สภาพพื้นที่	ค่าเสียหาย, บาท/โรงงาน/ปี			ค่าป้องกัน บาท/โรงงาน/ปี	ค่าเสียหายและค่าป้องกัน บาท/โรงงาน/ปี	ค่าเสียหายและค่าป้องกัน บาท/คนงาน/ปี
	ทางตรง	ทางอ้อม	รวม			
1	166 400	600	167 000	39 671	206 671	2 691
2	53 600	40 000	93 600	12 780	106 380	1 430
3-3F	33 889	17 778	51 667	16 945	68 612	248
3F	0	20 000	20 000	7 750	27 750	213
4I	25 000	0	25 000	7 500	32 500	2 500
4P	325 000	1 200 000	1 525 000	13 750	1 538 750	3 008
4F	291 543	463 627	755 170	26 948	782 118	4 073
4/1	440 500	90 000	530 500	59 975	590 475	6 535
5	519 630	347 445	867 075	49 372	916 447	3 848
6-6/1	160 929	105 143	266 072	50 920	316 992	1 676
6/1	635 285	307 714	942 999	46 031	989 030	1 555
7	21 000	139 775	160 775	7 917	168 692	2 908
เฉลี่ย	372 350	254 474	626 824	39 647	666 471	3 461
ท่วมจากน้ำทะเลหนุน	485 908	348 744	834 652	45 224	879 876	3 045
ท่วมจากฝนตกหนัก	83 571	74 429	158 000	20 762	178 762	998
พื้นที่นอกเขตชุมชน	96 346	103 832	200 178	31 072	231 250	1 913

ย่อยและกลุ่มพื้นที่ปิดล้อมมีความแตกต่างกันน้อยลงคือ โรงงานที่มีปัญหาน้ำท่วมจากน้ำทะเลหนุน จากฝนตกหนักและโรงงานที่อยู่นอกพื้นที่ชุมชนมีความสูญเสีย 3 045, 998 และ 1 913 บาท/คนงาน/ปี ตามลำดับ

5.3.2 <u>ความสัมพันธ์ของมูลค่าความสูญเสียจากน้ำท่วมของโรงงานอุตสาหกรรมกับความลึกและระยะเวลาที่น้ำท่วม</u>

ข้อมูลของโรงงานจากกลุ่มพื้นที่ปิดล้อมย่อยต่าง ๆ จำแนกออกได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

- กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มพื้นที่ที่มีสภาพน้ำท่วมเนื่องจากน้ำทะเลหนุนสูง โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มย่อยคือ
  - พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 5 (พื้นที่ปู่เจ้าสมิงพราย) ซึ่งเป็นบริเวณที่มีโรงงานอุตสาหกรรมอยู่หนาแน่น
  - พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 3F, 4/1, 4F และ 6/1
- กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่มีสภาพน้ำท่วมเนื่องจากฝนตกหนัก ได้แก่ พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 1, 2, 3-3F, 4I และ 4P
- กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มพื้นที่นอกเขตชุมชน ได้แก่ พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 6-6/1 และ 7

ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม ได้นำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์เพื่อใช้พยากรณ์มูลค่าความสูญเสียขั้นต่ำของแต่ละกลุ่มพื้นที่

สมการที่ใช้พยากรณ์มูลค่าความสูญเสียขั้นต่ำคือ

$$L = A_0 + A_1 D + A_2 T$$

เมื่อ L = มูลค่าความสูญเสียเฉลี่ยขั้นต่ำของโรงงานอุตสาหกรรม,บาท/คนงาน/ปี

D = ความลึกของน้ำ, เซนติเมตร

T = ระยะเวลาที่น้ำท่วม, ชั่วโมง

A_0, A_1, A_2 = ค่าสัมประสิทธิ์

ค่า A_0, A_1, A_2 ที่ประเมินได้ในแต่ละกลุ่มพื้นที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 14.16 สมการที่กำหนดนี้ใช้ได้สำหรับค่าความลึกของน้ำและระยะเวลาที่น้ำท่วมในช่วงหนึ่ง ค่าความสูญเสียจากการคำนวณจากสมการต้องอยู่ในช่วงค่าความสูญเสียสูงสุดและต่ำสุดของแต่ละพื้นที่ปิดล้อมย่อยดังแสดงในตารางที่ 14.17

ตารางที่ 14.16

ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการพยากรณ์มูลค่าความเสียหายของภาคอุตสาหกรรม

กลุ่มพื้นที่ปิดล้อม	A_0	A_1	A_2
กลุ่มที่ 1 (P5)	870	32.5	0
กลุ่มที่ 1 (P3-3F+4/1+4F+6/1)	330	28.5	0
กลุ่มที่ 2 (1+2+3+4I+4P)	630	14.75	0
กลุ่มที่ 3 (6-6/1+7)	270	72.7	0

ตารางที่ 14.17

มูลค่าความสูญเสียต่ำสุด-สูงสุดที่ได้จากสมการพยากรณ์มูลค่าความสูญเสียของภาคอุตสาหกรรม

หน่วย : บาท/คนงาน/ปี

พื้นที่ปิดล้อมที่	1	2	3-3F	3F	4I	4P	4F	4/1	5	6	6-6/1	7
ค่าต่ำสุด	531	531	531	1 363	531	531	1 363	1 363	1 363	1 116	1 363	1 116
ค่าสูงสุด	1 197	1 197	1 197	3 650	1 200	1 200	3 650	3 650	3 600	2 300	3 650	2 300

5.4 ทัศนคติและความร่วมมือกับโครงการป้องกันน้ำท่วม

ผลการสำรวจด้วยแบบสอบถามเกี่ยวกับการเก็บค่าธรรมเนียมป้องกันน้ำท่วมของรัฐเมื่อรัฐได้ทำการสร้างระบบป้องกันน้ำท่วมให้จนทางโรงงานไม่ต้องมีค่าใช้จ่ายในการป้องกันน้ำท่วมของตนเองอีก ร้อยละ 31.3 เห็นด้วยโดยให้เก็บเฉพาะเขตที่ได้รับประโยชน์ ร้อยละ 24.1 ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ร้อยละ 22.3 เห็นด้วยและให้เก็บค่าธรรมเนียมจากทุกเขต ร้อยละ 19.6 ตอบว่า "อย่างไรก็ได้" ที่เหลือร้อยละ 2.7 ไม่แสดงความคิดเห็น

ส่วนระดับการยินยอมจ่ายค่าธรรมเนียม ส่วนใหญ่ไม่สามารถบอกค่าได้เนื่องจากไม่มีสิทธิตัดสินใจ แต่ร้อยละ 17.1 ยินยอมจ่าย 101-1 000 บาท/ปี ถ้ามีการขุดคลองหรือสร้างคันกั้นน้ำผ่านบริเวณโรงงาน ส่วนใหญ่ร้อยละ 55.4 ไม่สามารถตัดสินใจได้ รองลงมาร้อยละ 24.4 ต้องการให้รัฐจ่ายค่าที่ดินและทรัพย์สินให้ในราคาที่เป็นธรรมและจะจัดหาที่ตั้งโรงงานใหม่เองและถ้าทางราชการต้องการต่อเติมปรับปรุง สร้างคันกั้นน้ำต่อจากคันกั้นน้ำที่ทางโรงงานได้ดำเนินการไปแล้ว ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 50) ตอบว่ายินดีให้ความร่วมมือกับทางรัฐบาล รองลงมา (ร้อยละ 40.7) ขอพิจารณาเหตุผลก่อน

6. ลักษณะความสูญเสียจากน้ำท่วมของภาคเกษตรกรรม

สำหรับมูลค่าความสูญเสียเนื่องจากน้ำท่วมของภาคเกษตรกรรมได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเฉพาะความสูญเสียของบ่อปลาจากปีน้ำท่วมใหญ่ในพ.ศ.2526 เท่านั้น ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่ชนบทและเกษตรกรรมส่วนใหญ่เป็นพื้นที่บ่อปลา ซึ่งคิดเป็นพื้นที่ประมาณร้อยละ 42 ของพื้นที่สมุทรปราการฝั่งตะวันออก การสำรวจทำโดยทำการเก็บรวบรวมตัวอย่างจากบ่อปลาทั้งสิ้น 177 ตัวอย่าง จากการรวบรวมข้อมูลพบว่าในปีพ.ศ.2526 มีน้ำท่วมขังในนาปลาสลิดนาน 2-4 เดือน มีระดับลึก 0.6-2.2 เมตร ซึ่งความเสียหายต่อกิจกรรมการเลี้ยงปลามีทั้งทางตรงและทางอ้อม ความเสียหายทางตรงได้แก่ ปลาหนีจากบ่อเลี้ยงซึ่งเป็นค่าเสียหายส่วนใหญ่นอกจากนั้นเป็นค่าเสียหายจากโรงเรือนและบ่อปลาชำรุด เครื่องมือเครื่องใช้ชำรุดต้องเสียเวลาและเสียเงินซ่อม ส่วนค่าเสียหายทางอ้อมได้แก่ ราคาพันธุ์ปลาที่แพงขึ้น การคมนาคมที่ไม่สะดวกทำให้มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น จากการประเมินค่าความเสียหายในปีที่น้ำท่วมมากที่สุดในปีพ.ศ.2526 ค่าความเสียหายเฉลี่ยต่อไร่ของบ่อปลาสลิด เป็นเงิน 954 บาท/ไร่ นอกจากค่าเสียหายดังกล่าวแล้วยังมีค่าป้องกันน้ำท่วมโดยวิธีการต่าง ๆ เพื่อไม่ให้ปลาหนีจากบ่อซึ่งคิดเป็นค่าใช้จ่ายเฉลี่ย 116 บาท/ไร่ จากข้อมูลที่สำรวจในโครงการนี้พบว่าความสูญเสียเฉลี่ยต่อไร่ของบ่อปลาไม่มีความสัมพันธ์กับความลึกของน้ำท่วมหรือกับระยะเวลาที่น้ำท่วม ซึ่งเมื่อพิจารณาจากลักษณะของความสูญเสียโดยส่วนใหญ่เกิดจากปลาหนีจากบ่อก็นับว่ามีเหตุผล ทั้งนี้เนื่องจากหากมีน้ำท่วมล้นคันบ่อเลี้ยงปลาไม่ว่าจะมากเท่าไรหรือนานเท่าไรปลาก็จะหนีไปจากบ่อได้พอ ๆ กัน

7. ลักษณะความสูญเสียของภาครัฐบาลและรัฐวิสาหกิจ

ค่าเสียหายของหน่วยราชการต่าง ๆ ในพื้นที่โครงการยกเว้นสถานศึกษาและวัด สำหรับปีพ.ศ.2529 รวบรวมข้อมูลโดยการสอบถาม เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องและรวบรวมจากเอกสารงบประมาณ ค่าใช้จ่ายค่าเสียหายคิดเป็นเงินประมาณ 81 ล้านบาทต่อปี ดังมีรายละเอียดในตารางที่ 14.18 ซึ่งสรุปแยกประเภทได้ดังนี้

ค่าเสียหายทางกายภาพประมาณ	8.7	ล้านบาท/ปี
ค่าป้องกันชั่วคราว	25.9	ล้านบาท/ปี
ค่าป้องกันถาวร (คิดอายุใช้งาน 8 ปี)	46.4	ล้านบาท/ปี
รวม	81.0	ล้านบาท/ปี

ตารางที่ 14.18

ความเสียหายน้ำท่วมของหน่วยงานของทางราชการ

สมุทรปราการฝั่งตะวันออก ปี 2529

หน่วยงาน	มูลค่าความเสียหายน้ำท่วม, บาท/ปี			
	ทางกายภาพ	ค่าป้องกันชั่วคราว	ค่าป้องกันถาวร***	รวม
สำนักงานโยธาธิการจังหวัด	-	20 000 000	14 236 000	34 236 000
เทศบาลเมืองสมุทรปราการ	-	-	854 875	854 875
สุขาภิบาล				
- สำโรงเหนือ	-	320 000	457 227	777 227
- บางปู	1 139 400	1 783 000	296 781	3 219 181
องค์การบริหารส่วนจังหวัด	3 147 300	2 947 500	1 261 563	7 356 363
หน่วยงานของกรมทางหลวง*	2 129 550	-	3 124 812	5 254 362
หน่วยงานของกรมชลประทาน**	-	800 000	24 965 000	25 765 000
กองกำกับการตำรวจน้ำ	2 300 000	-	1 250 000	3 550 000
รวม	8 716 250	25 850 500	46 446 258	81 013 008

* หมวดการทางสมุทรปราการ และหมวดการทางบางตำหรุ

** โครงการชลประทานสมุทรปราการ และโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาคลองด่าน

*** การประเมินมูลค่าทรัพย์สินถาวรเช่น ถนน เขื่อน เครื่องสูบน้ำ ฯลฯ กำหนดให้ว่าทรัพย์สินเหล่านี้มีอายุการใช้งานเฉลี่ย 8 ปี ซึ่งเป็นเวลาที่หมดอายุใช้งานหรือหมดความจำเป็นที่ต้องใช้งาน

สำหรับสถานศึกษาและศาสนสถานได้ทำการสำรวจโดยใช้แบบสอบถาม จากศาสนสถาน 8 แห่ง และสถานศึกษา 27 แห่ง ซึ่งได้ผลสรุปความเสียหายเมื่อปีพ.ศ.2526 ดังนี้

	ศาสนสถาน	สถานศึกษา
ค่าเสียหายทางกายภาพ, บาท/แห่ง/ปี	23 875	24 618
ค่าป้องกันชั่วคราว, บาท/แห่ง/ปี	1 625	1 852
ค่าป้องกันถาวร, บาท/แห่ง/ปี	15 608	8 717
รวม, บาท/แห่ง/ปี	41 108	35 187

จากข้อมูลจำนวนศาสนสถานรวม 115 แห่งจากกรมการศาสนา และจำนวนสถานศึกษารวม 174 แห่งจากกระทรวงศึกษาธิการ ประเมินค่าเสียหายของศาสนสถานและโรงเรียนในปีพ.ศ.2529 ได้ประมาณ 4.8 และ 6.1 ล้านบาท ตามลำดับ

ด้านหน่วยงานรัฐวิสาหกิจสำหรับการไฟฟ้า ประปา และโทรศัพท์นั้น มีความเสียหายทางกายภาพไม่มากนักเมื่อเทียบกับการสูญเสียรายได้หรือเพิ่มรายได้ในช่วงน้ำท่วม ซึ่งความเสียหายส่วนนี้คาดว่ามีค่าน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเสียหายประเภทอื่นจึงไม่รวมไว้ในการสำรวจ ค่าเสียหายของหน่วยงานรัฐวิสาหกิจที่พิจารณารวมไว้คือ ค่าความเสียหายขององค์การขนส่งมวลชน (ขสมก.) และรถร่วมของเอกชน โดยประเมินค่าเสียหายต่อหน่วยของรถโดยสารที่ต้องแล่นในช่วงน้ำท่วมดังนี้

รถสองแถวขนาดใหญ่ (รถร่วมของเอกชน)	4 600	บาท/คัน/ปี
รถประจำทางธรรมดา	5 940	บาท/คัน/ปี
รถประจำทางปรับอากาศ	7 400	บาท/คัน/ปี

เมื่อประเมินค่าเสียหายในปีพ.ศ.2529 จากจำนวนรถร่วม 84 คัน รถประจำทางธรรมดา 310 คัน และรถประจำทางปรับอากาศ 177 คัน ได้ค่าเสียหายของรถโดยสารทั้งสิ้นเป็นเงินประมาณ 3.5 ล้านบาทต่อปี

ดังนั้นค่าเสียหายภาครัฐบาลทั้งสิ้นจากข้อมูลปีพ.ศ.2529 จึงมีค่าประมาณ 95.4 ล้านบาทต่อปี ซึ่งประกอบด้วย

ค่าเสียหายของหน่วยงานราชการไม่รวมศาสนสถานและสถานศึกษา	81.0	ล้านบาท/ปี
ค่าเสียหายของศาสนสถานและสถานศึกษา	10.9	ล้านบาท/ปี
ค่าเสียหายหน่วยงานรัฐวิสาหกิจ (ขสมก.) และรถร่วมของเอกชน	3.5	ล้านบาท/ปี
รวม	95.4	ล้านบาท/ปี

8. มูลค่าความสูญเสียจากน้ำท่วมในปีที่น้ำท่วมรุนแรงที่สุด

มูลค่าความสูญเสียจากน้ำท่วมในปีที่มีความสูญเสียมากที่สุดเป็นข้อมูลที่สำคัญที่แสดงให้เห็นลักษณะของการกระจายของความสูญเสียในพื้นที่ และแสดงให้เห็นความสำคัญของความสูญเสียในเชิงสถิติที่ได้เคยเกิดขึ้นแล้ว ข้อมูลดังกล่าวมีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวางแผนป้องกันน้ำท่วมและการจัดลำดับความสำคัญของพื้นที่ต่าง ๆ ที่ควรพิจารณาให้บริการป้องกันน้ำท่วม จากการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม พบว่าปีที่น้ำท่วมมากที่สุดมีอยู่ 2 ปีคือ ปีพ.ศ.2526 และ 2529 มูลค่าความสูญเสียที่ประเมินในหัวข้อนี้เป็นมูลค่าที่คิดจากปีที่น้ำท่วมรุนแรงที่สุด

ความสูญเสียจากน้ำท่วมแบ่งออกเป็น ความสูญเสียของภาคเอกชน และภาครัฐบาล ซึ่งในภาคเอกชนได้แบ่งตามประเภทของกิจกรรมคือ ที่พักอาศัย โรงงานอุตสาหกรรม พาณิชยกรรม และเกษตรกรรม (บ่อเลี้ยงปลา) ส่วนภาครัฐบาลแบ่งออกเป็นความสูญเสียของหน่วยงานราชการและรัฐวิสาหกิจที่มีกิจกรรมในพื้นที่โครงการ ซึ่งความสูญเสียภาครัฐบาลนี้รวมถึงความสูญเสียของตัวอาคารสำนักงานและสิ่งสาธารณูปโภคที่หน่วยงานดังกล่าวดูแลรับผิดชอบอยู่ด้วย

8.1 การประเมินมูลค่าความสูญเสียของแต่ละกิจกรรมในพื้นที่โครงการ

ความสูญเสียจากน้ำท่วมในปีที่มีความเสียหายมากที่สุดได้ประเมินจากค่าเฉลี่ยความสูญเสียต่อหน่วยของกิจกรรมต่าง ๆ ในแต่ละพื้นที่ปิดล้อมย่อยของภาคเอกชนกับจำนวนหน่วยของแต่ละภาคกิจกรรมที่มีอยู่ในพื้นที่และประสบกับปัญหาน้ำท่วมจากผลการสำรวจสภาพน้ำท่วมในปีพ.ศ.2526 ปรากฏว่าพื้นที่โครงการเกือบทั้งหมดมีน้ำท่วมโดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ที่มีปัญหาน้ำท่วมจากสาเหตุฝนตกหนัก ในการประเมินความสูญเสียจากน้ำท่วมในปีที่มีน้ำท่วมรุนแรงที่สุดได้ใช้จำนวนบ้านพักอาศัย รวมทั้งจำนวนร้านค้าและสถานประกอบธุรกิจทั้งหมดในการประเมินความสูญเสียแม้ว่าบางส่วนของสถานที่เหล่านั้นอาจไม่มีน้ำท่วมในบริเวณอาคารก็ตาม ทั้งนี้เนื่องจากว่าแม้ว่าจะไม่มีน้ำท่วมในบริเวณสถานที่แต่ก็ยังมีความเสียหายประเภทอื่นอยู่ ซึ่งจากผลการสำรวจความสูญเสียของกลุ่มตัวอย่างที่มีน้ำท่วมในบริเวณสถานที่ซึ่งทำให้เกิดค่าเสียหายโดยตรงนั้นประมาณครึ่งหนึ่งของค่าเฉลี่ยความสูญเสียรวมเป็นความสูญเสียที่มิได้เกิดจากความเสียหายโดยตรงเช่น ค่าป้องกันน้ำท่วมและค่าเสียหายทางอ้อมต่าง ๆ เช่น การขาดรายได้ เป็นต้น ส่วนโรงงานอุตสาหกรรมนั้นได้มีการลงทุนเพื่อการป้องกันน้ำท่วมด้วยตนเองไปเป็นจำนวนมาก บางส่วนก็สามารถป้องกันความเสียหายโดยตรงได้เต็มที่ แต่บางส่วนก็สามารถป้องกันน้ำท่วมได้เพียงที่ความรุนแรงระดับหนึ่งเท่านั้น ดังนั้นในการประเมินความสูญเสียของโรงงานอุตสาหกรรมสำหรับปีที่มีน้ำท่วมเสียหายมากที่สุดจึงได้มีการพิจารณาประเด็นที่โรงงานอุตสาหกรรมจำนวนหนึ่งได้มีการป้องกันน้ำท่วมด้วยตนเองแล้วประกอบด้วย

นอกจากความสูญเสียของภาคเอกชนแล้วความสูญเสียจากน้ำท่วมที่ประเมินสำหรับปีที่มีความสูญเสียมากที่สุดยังรวมความสูญเสียของภาครัฐบาลด้วย

8.1.1 บ้านพักอาศัย

มูลค่าความสูญเสียของบ้านพักอาศัยในปีที่น้ำท่วมมากที่สุดมีมูลค่าความสูญเสียทั้งสิ้นประมาณ 469 ล้านบาท และเมื่อพิจารณาในแต่ละพื้นที่ปิดล้อมย่อยแล้วพื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 3-3Fและ3F ซึ่งเป็นพื้นที่บริเวณคลองมหาวงษ์มีมูลค่าความสูญเสียมากที่สุดประมาณ 126.03 ล้านบาท รองลงมาคือพื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 1 (พื้นที่ซอยลาซาล-แบริ่ง) มีมูลค่าความสูญเสียประมาณ 120.23 ล้านบาท และพื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 5 (พื้นที่ปู่เจ้าสมิงพราย) มีมูลค่าความเสียหายประมาณ 54.20 ล้านบาท รายละเอียดของมูลค่าความสูญเสียในแต่ละพื้นที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 14.19

เมื่อพิจารณาแยกตามลักษณะพื้นที่และสาเหตุของน้ำท่วมพบว่าบ้านพักอาศัยที่อยู่ในพื้นที่ที่น้ำท่วมจากฝนตกหนักจำนวน 30 689 หลัง มีมูลค่าความสูญเสียรวม 311.43 ล้านบาท ส่วนบ้านพักอาศัยที่อยู่ในพื้นที่ที่ท่วมจากน้ำทะเลหนุนจำนวน 22 418 หลัง มีมูลค่าความสูญเสียรวม 84.91 ล้านบาท ส่วนบ้านพักอาศัยอีกจำนวน 9 749 หลังที่อยู่นอกเขตชุมชน มีมูลค่าความสูญเสียรวม 72.76 ล้านบาท (ตารางที่ 14.19)

8.1.2 ร้านค้าและสถานประกอบธุรกิจ

มูลค่าความสูญเสียของร้านค้าและสถานประกอบธุรกิจทำโดยการประเมินจากค่าเฉลี่ยความสูญเสียต่อจำนวนร้านค้าต่อปี กับจำนวนร้านค้าและสถานประกอบธุรกิจในเขตพื้นที่โครงการจำนวน 7 096 แห่ง ผลที่ได้แสดงว่าพื้นที่บริเวณคลองมหาวงษ์ (พื้นที่ปิดล้อมย่อย 3-3F และ3F) มีมูลค่าความสูญเสียมากที่สุดประมาณ 14.4 ล้านบาท พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 5 (พื้นที่ปู่เจ้าสมิงพราย) มีมูลค่าความสูญเสียประมาณ 10.45 ล้านบาท รองลงมาคือพื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 1 (บริเวณซอยลาซาล-แบริ่ง) และพื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 4P ซึ่งเป็นพื้นที่ชุมชนตัวเมืองปากน้ำ มีมูลค่าความสูญเสียประมาณ 8.0 ล้านบาทเท่า ๆ กัน คิดเป็นความสูญเสียรวมทั้งพื้นที่โครงการ 59.53 ล้านบาท

เมื่อพิจารณาแยกตามสาเหตุของน้ำท่วมพื้นที่พบว่าร้านค้าและสถานประกอบธุรกิจในบริเวณพื้นที่ที่เกิดน้ำท่วมจากน้ำทะเลหนุนมีมูลค่าความสูญเสียประมาณ 18.84 ล้านบาท ในขณะที่ร้านค้าในบริเวณพื้นที่ที่เกิดน้ำท่วมจากฝนตก มีมูลค่าประมาณ 36.21 ล้านบาท ส่วนร้านค้าที่อยู่นอกเขตชุมชนมีมูลค่าความสูญเสียประมาณ 4.48 ล้านบาท (รายละเอียดดูในตารางที่ 14.19)

ตารางที่ 14.19

ความสูญเสียจากน้ำท่วมปีที่น้ำท่วมรุนแรงที่สุดแยกตามประเภทกิจกรรม

บ้านพักอาศัย

พื้นที่ปิดล้อมย่อย	จำนวนบ้าน หลัง	ค่าเสียหายและค่าป้องกัน บาท/หลัง/ปี	รวมความสูญเสีย	
			ล้านบาท/ปี	ร้อยละ
1	8 152	14 749	120.23	25.63
2	1 256	5 653	7.10	1.51
3-3F	12 442	9 832	122.33	26.08
3F	485	7 605	3.70	0.79
4I	4 372	10 689	46.73	9.96
4P	4 467	6 356	28.40	6.05
4F	2 771	4 383	12.14	2.59
4/1	811	3 010	2.44	0.52
5	16 421	3 299	54.20	11.55
6-6/1	7 334	5 945	43.60	9.30
6/1	1 930	2 608	5.03	1.07
7	2 415	9 602	23.20	4.95
รวม	62 856	7 345	469.10	100
ท่วมจากน้ำทะเลหนุน	22 418	3 788	84.91	18.10
ท่วมจากฝนตกหนัก	30 689	10 148	311.43	66.39
พื้นที่นอกเขตชุมชน	9 749	7 464	72.76	15.51
รวม			469.10	

ตารางที่ 14.19 (ต่อ)

ร้านค้าและสถานประกอบธุรกิจ

พื้นที่ปิดล้อมย่อย	จำนวนร้านค้าธุรกิจ แห่ง	ค่าเสียหายและค่าป้องกัน บาท/แห่ง/ปี	รวมความสูญเสีย		* ค่าปรับแก้ ล้านบาท/ปี
			ล้านบาท/ปี	ร้อยละ	
1	1 218	6 124	7.46	13.59	8.09
2	187	4 820	0.90	1.64	0.98
3-3F	1 348	9 293	12.53	22.83	13.59
3F	53	14 153	0.75	1.37	0.81
4I	636	10 707	6.81	12.41	7.39
4P	650	11 448	7.44	13.55	8.07
4F	403	11 113	4.48	8.16	4.86
4/1	117	5 693	0.67	1.22	0.73
5	1 538	6 265	9.64	17.56	10.45
6-6/1	602	3 954	2.38	4.34	2.58
6/1	174	2 188	0.38	0.69	0.41
7	170	8 533	1.45	2.64	1.57
รวม	7 096	8 365	54.89	100	59.53
ท่วมจากน้ำทะเลหนุน	2 285	8 246	18.84	31.65	
ท่วมจากฝนตกหนัก	4 039	8 966	36.21	60.83	
พื้นที่นอกเขตชุมชน	772	5 805	4.48	7.52	
รวม			59.53	100.00	

* ปรับแก้ให้ได้ยอดรวม 59.53 ล้านบาท/ปี ตามที่ประเมินจากค่าเฉลี่ยความสูญเสียต่อแห่งของกลุ่มพื้นที่

ตารางที่ 14.19 (ต่อ)

โรงงานอุตสาหกรรม

พื้นที่ปิดล้อมย่อย	จำนวนคนงาน	ค่าเสียหายรวมและค่าป้องกัน	รวมความสูญเสียเมื่อไม่มีการป้องกันตนเอง		มีการป้องกันน้ำท่วมด้วยตนเอง ความสูญเสียลดลงเหลือ	ความสูญเสียในปีที่น้ำท่วมเสียหายมากที่สุด
			ล้านบาท/ปี	ร้อยละ	ร้อยละ	ล้านบาท/ปี
	คน	บาท/คนงาน/ปี				
1	3 001	998	2.99	1.41	70.0	2.09
2	4 002	998	3.99	1.88	70.0	2.79
3-3F	12 149	998	12.12	5.71	70.0	8.48
3F	343	3 045	1.05	0.49	70.0	0.74
4I	4 447	998	4.44	2.09	70.0	3.11
4P	643	998	0.64	0.30	70.0	0.45
4F	9 188	3 045	27.98	13.17	70.0	19.59
4/1	3 761	3 045	11.45	5.39	70.0	8.02
5	34 637	3 045	105.47	49.66	60.0	63.28
6-6/1	9 400	1 913	17.98	8.47	70.0	12.59
6/1	6 468	3 045	19.70	9.27	70.0	13.79
7	2 387	1 913	4.57	2.15	70.0	3.20
รวม	90 426	24 093	212.38	100		138.13
ท่วมจากน้ำทะเลหนุน	54 397	3 045	165.64	77.99	63.64	105.42
ท่วมจากฝนตกหนักพื้นที่นอกเขตชุมชน	24 242	998	24.19	11.39	70.00	16.92
	11 787	1 913	22.55	10.62	70.00	15.79
รวม			212.38	100.00		138.13

8.1.3 โรงงานอุตสาหกรรม

มูลค่าความสูญเสียของภาคอุตสาหกรรมในปีที่น้ำท่วมเสียหายมากที่สุดได้ประเมินสำหรับกรณีที่โรงงานทั้งหมดมีน้ำท่วมโดยประเมินจากจำนวนคนงานและอัตราค่าสูญเสียเฉลี่ยต่อจำนวนคนงานแล้วจึงปรับลดความสูญเสียลงเนื่องจากโรงงานบางส่วนได้มีระบบป้องกันน้ำท่วมโดยตนเองแล้ว

ตารางที่ 14.19 แสดงรายละเอียดการประเมินความสูญเสียจากน้ำท่วมของโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่โครงการในกรณีที่โรงงานทั้งหมดถูกน้ำท่วมเสียหาย ซึ่งมีความสูญเสียรวมทั้งสิ้น 212.38 ล้านบาท/ปี ซึ่งประมาณครึ่งหนึ่งประเมินว่าเป็นความสูญเสียของพื้นที่ย่านถนนปู่เจ้าสมิงพราย (พื้นที่ปิดล้อมย่อย 5) รองลงไปได้แก่พื้นที่ริมอ่าวด้านใต้ของตัวเมืองซึ่งได้แก่พื้นที่ปิดล้อมย่อย 4F และ 6/1 ซึ่งมีความสูญเสียรวมประมาณ 28.0 และ 19.7 ล้านบาทต่อปีตามลำดับ จากผลในตารางที่ 14.19 โรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่บนพื้นที่ที่ประสบปัญหาน้ำท่วมจากน้ำทะเลและแม่น้ำหนุนสูงมีความสูญเสียจากน้ำท่วมสูงสุดคือประมาณร้อยละ 78 ของความสูญเสียภาคอุตสาหกรรมทั้งหมด

ในปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ได้ลงทุนจัดทำมาตรการป้องกันน้ำท่วมของตนเองขึ้นโดยจัดสร้างหรือปรับปรุงรั้วบริเวณโรงงานให้สามารถป้องกันมิให้น้ำจากภายนอกบริเวณโรงงานเอ่อเข้าท่วมพื้นที่โรงงาน พร้อมกับติดตั้งระบบสูบน้ำเพื่อสูบน้ำจากภายในพื้นที่โรงงานออกไปภายนอก โรงงานที่อยู่ชิดกับแม่น้ำเจ้าพระยาและคลองที่ต่อเชื่อมก็ได้มีการสร้างเขื่อนกั้นน้ำประเภทต่าง ๆ เพื่อป้องกันน้ำมิให้ล้นเข้าท่วมพื้นที่โรงงาน ส่วนโรงงานที่ปลูกสร้างใหม่ก็มักถมดินให้มีระดับสูงจากระดับที่น้ำเคยท่วมในบริเวณที่ปลูกสร้าง เพื่อประเมินความสามารถในการป้องกันน้ำท่วมด้วยตนเองของโรงงานต่าง ๆ ได้ทำการสำรวจโรงงานที่ตั้งอยู่ในบริเวณที่ประสบปัญหาน้ำท่วมจากระดับน้ำแม่น้ำและทะเลหนุนสูงซึ่งได้แก่ พื้นที่ริมน้ำทั้งหมดจากบริเวณวัดโยธินประดิษฐ์ลงไปด้านใต้จนถึงพื้นที่ริมอ่าวซึ่งอยู่ด้านใต้ของถนนสุขุมวิท (พื้นที่ปิดล้อมย่อย 5,3F,4/1,4F,4P,4I, และ 6/1) ผลการสำรวจนี้แสดงว่าความสามารถในการป้องกันน้ำท่วมของโรงงานในบริเวณนี้แยกได้เป็น 3 ระดับ คือ

ระดับที่ 1 ป้องกันน้ำท่วมด้วยตนเองได้แล้ว:
มีบริเวณโรงงานสูงกว่าระดับน้ำท่วม หรือมีกำแพงกั้นน้ำและเครื่องสูบน้ำ

ระดับที่ 2 ป้องกันน้ำท่วมด้วยตนเองได้เพียงระดับความรุนแรงไม่มาก:
มีบริเวณโรงงานต่ำกว่าระดับน้ำท่วม และมีกำแพงกั้นน้ำกับเครื่องสูบน้ำแต่สภาพไม่สมบูรณ์ บางสภาวะน้ำจะท่วม เช่น เมื่อระดับน้ำคลองขึ้นสูงพร้อมกับฝนตกหนัก

ระดับที่ 3 ยังไม่สามารถป้องกันตนเองได้:
มีบริเวณโรงงานต่ำกว่าระดับน้ำท่วม และยังไม่มีระบบป้องกันน้ำท่วม

การสำรวจประเมินความสามารถในการป้องกันน้ำท่วมด้วยตนเองของโรงงานในพื้นที่โครงการสรุปผลได้ดังนี้

ระดับความสามารถในการป้องกันน้ำท่วม	ร้อยละของโรงงานที่ป้องกันตนเองได้			
	พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 5		พื้นที่ปิดล้อมย่อยอื่น	
	คิดจากจำนวนโรงงาน	คิดจากจำนวนคนงาน	คิดจากจำนวนโรงงาน	คิดจากจำนวนคนงาน
ระดับที่ 1	54.1	65.5	47.4	41.0
ระดับที่ 2	38.8	31.6	28.1	46.7
ระดับที่ 3	7.1	2.9	24.5	12.3

ในการปรับค่าความสูญเสียจากน้ำท่วมต่อภาคอุตสาหกรรมสำหรับปีที่มีความเสียหายน้ำท่วมสูงสุดเนื่องจากโรงงานจำนวนหนึ่งสามารถป้องกันตนเองได้แล้วได้พิจารณาว่า

ก. ไม่มีความเสียหายโดยตรงจากน้ำท่วมสำหรับโรงงานที่ป้องกันตนเองได้ในระดับที่ 1 และโรงงานที่ป้องกันตนเองได้ในระดับที่ 2 มีความเสียหายครึ่งหนึ่งของค่าเฉลี่ยของความเสียหายโดยตรงของพื้นที่ที่โรงงานตั้งอยู่ ส่วนโรงงานที่ป้องกันตนเองได้ในระดับที่ 3 มีความเสียหายโดยตรงเท่ากับค่าเฉลี่ยความเสียหายโดยตรงของพื้นที่

ข. โรงงานที่มีระดับการป้องกันทุกระดับยังมีความเสียหายจากน้ำท่วมประเภทอื่น ๆ นอกจากค่าเสียหายโดยตรงดังที่ได้สำรวจและรายงานไว้ในตอนต้น

จากข้อพิจารณาเหล่านี้ได้ปรับมูลค่าความสูญเสียจากน้ำท่วมโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่ต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 14.19 ซึ่งได้ผลว่าความสูญเสียรวมภาคอุตสาหกรรมสำหรับปีที่น้ำท่วมเสียหายมากที่สุดมีมูลค่าประมาณ 138 ล้านบาท/ปี

8.1.4 บ่อปลาสลิด

พื้นที่ที่เป็นบ่อปลาสลิดในพื้นที่โครงการมีประมาณ 38 000 ไร่ โดยที่ส่วนใหญ่หรือเกือบทั้งหมดของบ่อปลาอยู่ในพื้นที่นอกเขตชุมชน (พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 6-6/1) ซึ่งจากผลของการสำรวจโดยใช้แบบสอบถามถามผู้เลี้ยงปลาในพื้นที่โครงการพบว่า มีพื้นที่ที่น้ำท่วมเสียหายประมาณร้อยละ 40 ของ

พื้นที่เลี้ยงปลาทั้งหมด ส่วนพื้นที่ที่มีการป้องกันน้ำท่วมมีประมาณร้อยละ 58 ของพื้นที่เลี้ยงปลาทั้งหมด และค่าเสียหายเฉลี่ยต่อไร่เท่ากับ 986 บาท/ไร่ และค่าป้องกันเฉลี่ยเท่ากับ 46.6 บาท/ไร่ มูลค่าความสูญเสียประเมินได้ดังนี้

ค่าเสียหาย = 40/100 x 38 000 x 986/1 000 000

= 14.99 ล้านบาท/ปี

ค่าป้องกัน = 58 x 38 000 x 46.6/1 000 000

= 1.03 ล้านบาท/ปี

มูลค่าความสูญเสียรวม = 14.99 + 1.03 = 16.02 ล้านบาท/ปี

มูลค่าความสูญเสีย 16.02 ล้านบาท/ปี นี้เป็นมูลค่าความสูญเสียในเขตพื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 6-6/1 เพียงพื้นที่เดียว

8.2 <u>มูลค่าความสูญเสียรวมของทุกภาคกิจกรรมในพื้นที่โครงการ</u>

ความสูญเสียจากน้ำท่วมในปีที่มากที่สุดที่ได้ทำการประเมินโดยใช้ค่าต่อหน่วยของกิจกรรมต่าง ๆ ของภาคเอกชนประกอบกับข้อมูลความเสียหายของภาครัฐบาลสรุปได้ว่า มีความสูญเสียจากน้ำท่วมที่คิดเป็นเงินได้ในพื้นที่โครงการทั้งสิ้นประมาณ 778.18 ล้านบาท ซึ่งประกอบด้วย

<u>ภาคเอกชน</u>

บ้านพักอาศัย	469.1	ล้านบาท
ร้านค้าและสถานประกอบธุรกิจ	59.5	ล้านบาท
โรงงานอุตสาหกรรม	138.1	ล้านบาท
บ่อเลี้ยงปลา	16.0	ล้านบาท
รวมภาคเอกชน	682.7	ล้านบาท

<u>ภาครัฐบาล</u>

หน่วยราชการ	91.9	ล้านบาท
รัฐวิสาหกิจ(เฉพาะ ชสมก.)และรถร่วมของเอกชน	3.5	ล้านบาท
รวมภาครัฐบาล	95.4	ล้านบาท
รวมทั้งสิ้น	778.1	ล้านบาท

เมื่อพิจารณาเฉพาะความสูญเสียรวมของภาคเอกชนจากน้ำท่วมดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 14.20 จะเห็นว่ามีพื้นที่ที่มีความเสียหายมากแบ่งเป็น 3 กลุ่ม 2 กลุ่มมีความสูญเสียใกล้เคียงกัน ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งมีพื้นที่ใหญ่และเล็กกว่าพื้นที่อื่นมาก คือ

ตารางที่ 14.20

ความสูญเสียรวมของภาคเอกชนจากน้ำท่วมในปีที่น้ำท่วมรุนแรงที่สุด

พื้นที่ปิดล้อมย่อย	ความสูญเสียจากน้ำท่วมปีที่น้ำท่วมรุนแรงที่สุด				รวม	
	บ้านพักอาศัย ล้านบาท/ปี	ร้านค้าธุรกิจ ล้านบาท/ปี	โรงงานอุตสาหกรรม ล้านบาท/ปี	บ่อปลา ล้านบาท /ปี	ล้านบาท/ปี	ร้อยละ
1	120.23	8.09	2.09	-	130.41	19.10
2	7.10	0.98	2.79	-	10.87	1.59
3-3F	122.33	13.59	8.48	-	144.40	21.15
3F	3.70	0.81	0.74	-	5.25	0.77
4I	46.73	7.39	3.11	-	57.23	8.38
4P	28.40	8.07	0.45	-	36.92	5.41
4F	12.14	4.86	19.59	-	36.59	5.36
4/1	2.44	0.73	8.02	-	11.19	1.64
5	54.20	10.45	63.28	-	127.93	18.74
6-6/1	43.60	2.58	12.59	16.02	74.79	10.95
6/1	5.03	0.41	13.79	-	19.23	2.81
7	23.20	1.57	3.20	-	27.97	4.10
รวม	469.10	59.53	138.13	16.02	682.78	100.00

กลุ่มพื้นที่	ความสูญเสียรวม	
	ล้านบาท/ปี	%
1	130.41	19.10
2	10.87	1.59
3-3F+3F	149.65	21.92
4I +4P	94.15	13.79
5	127.93	18.74
4/1+4F +6/1	67.01	9.81
6-6/1+7	102.76	15.05
รวม	682.78	100.00

กลุ่มที่ 1 : พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 5 - พื้นที่ปู่เจ้าสมิงพราย 127.93 ล้านบาท/ปี

: พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 3 - พื้นที่บริเวณคลองมหาวงษ์ 149.65 ล้านบาท/ปี

: พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 1 - พื้นที่บริเวณซอยลาซาล-แบริ่ง 130.41 ล้านบาท/ปี

กลุ่มที่ 2 : พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 4I และ 4P - พื้นที่ชุมชนตัวเมืองปากน้ำ 94.15 ล้านบาท/ปี

พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 4/1,4F,6/1 - พื้นที่ชุมชนและอุตสาหกรรมริมอ่าว 67.01 ล้านบาท/ปี

กลุ่มที่ 3 : พื้นที่ที่มีขนาดใหญ่และเล็กกว่าพื้นที่อื่นมาก

พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 6-6/1และ7- พื้นที่นอกเขตชุมชน 102.76 ล้านบาท/ปี

พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 2 - พื้นที่ริมคลองสำโรง 10.87 ล้านบาท/ปี

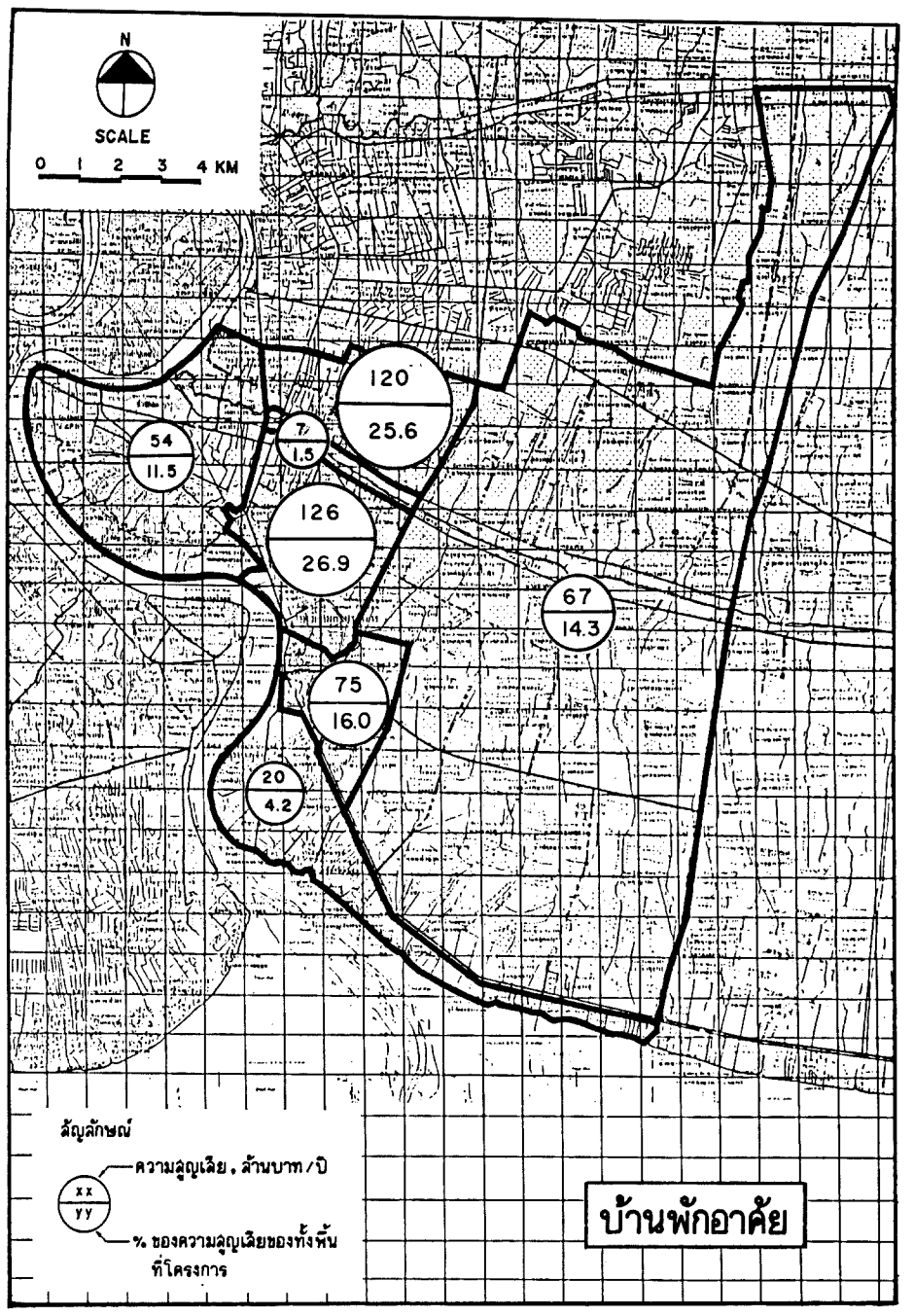
ลักษณะการกระจายความสูญเสียน้ำท่วมของกิจกรรมต่าง ๆ และความสูญเสียรวมได้แสดงไว้ในรูปที่ 14.4 ซึ่งแสดงว่าความสูญเสียจากน้ำท่วมในอดีตมีมูลค่าสูงสำหรับพื้นที่ด้านตะวันตกของแนวถนนศรีนครินทร์ (ทางหลวงหมายเลข 3344)

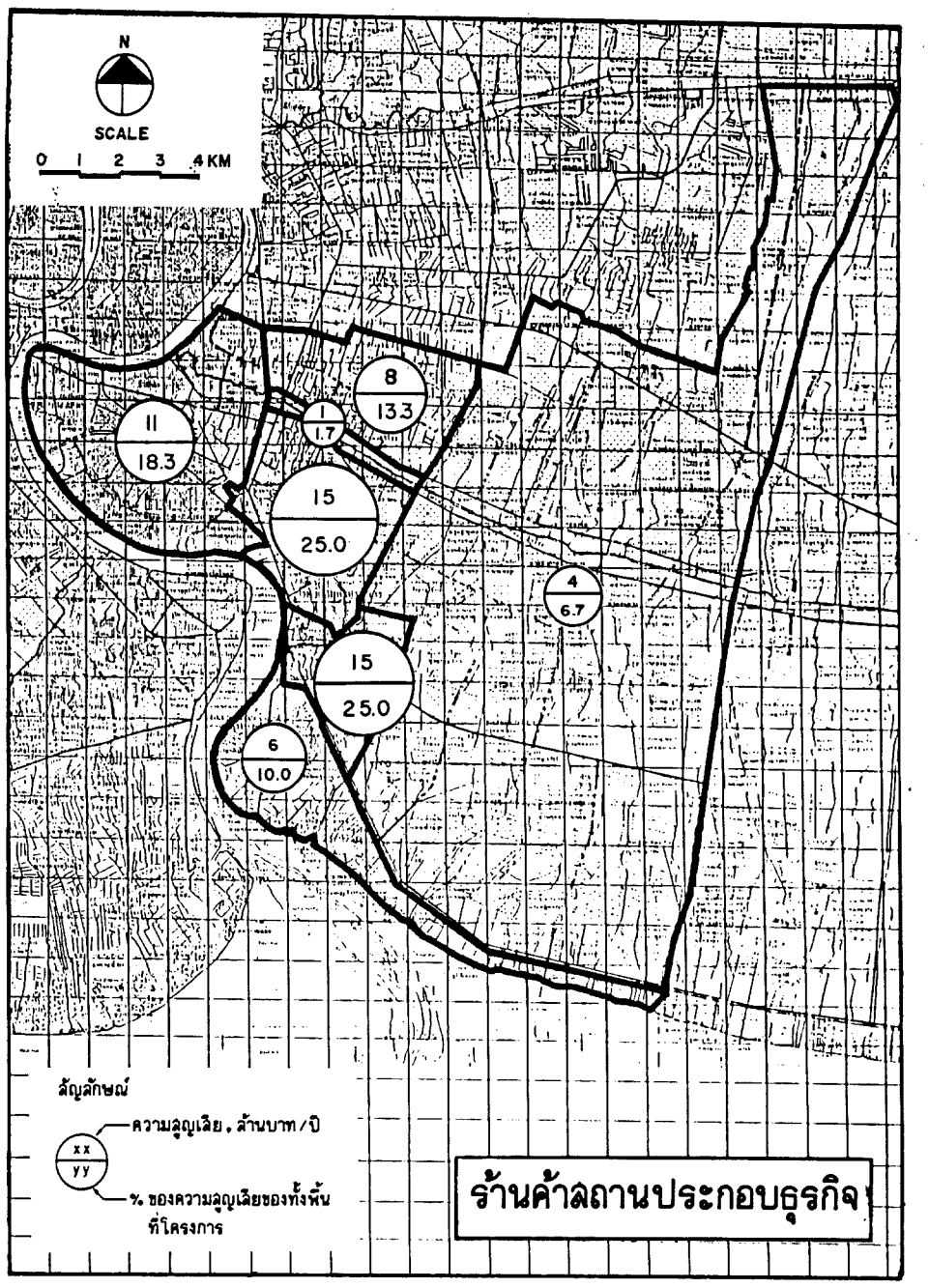
9. สรุปผลการศึกษา

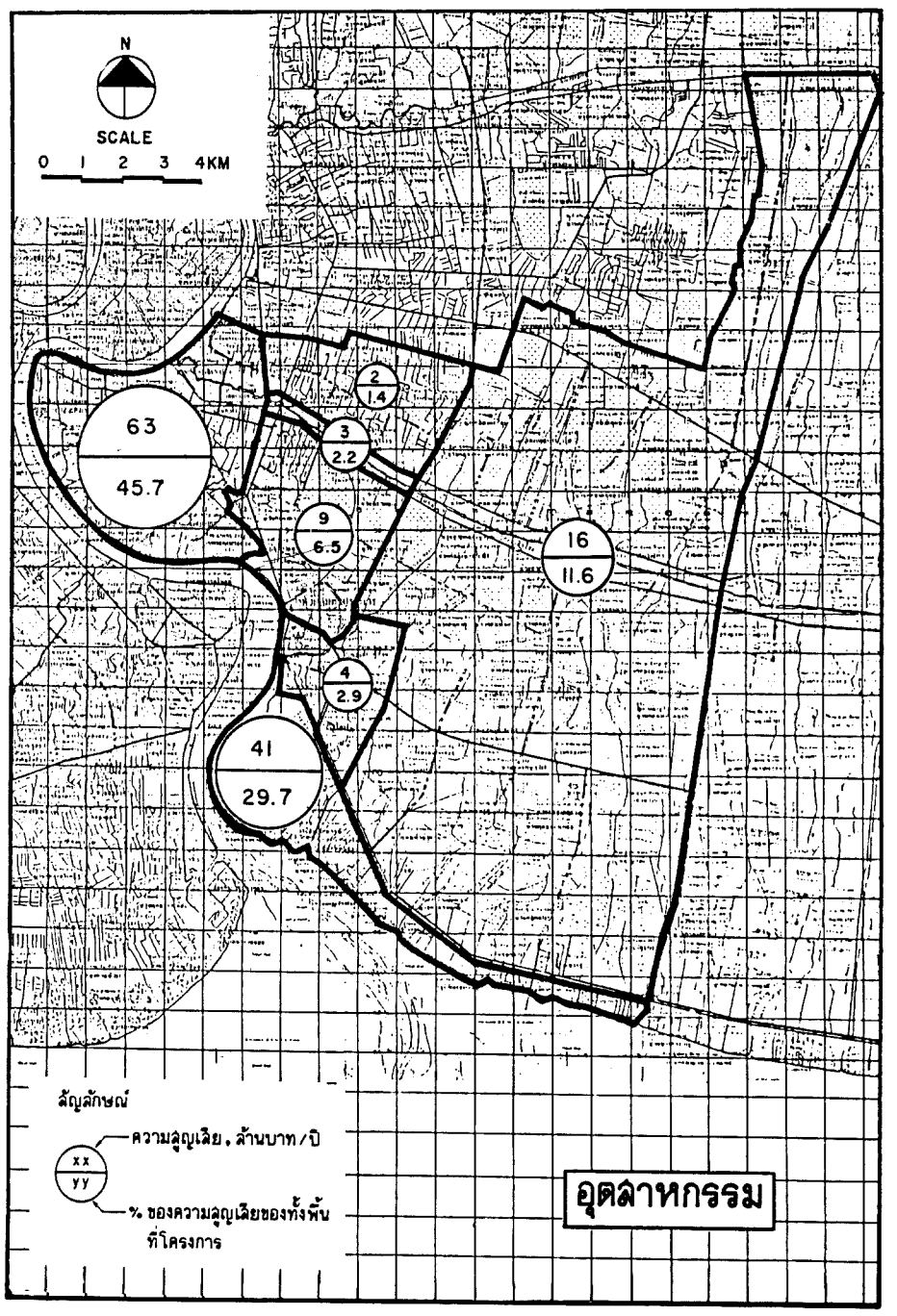
การสำรวจและศึกษาลักษณะความสูญเสียเนื่องจากน้ำท่วมที่ได้ดำเนินการสามารถสรุปประเด็นที่สำคัญได้ดังต่อไปนี้

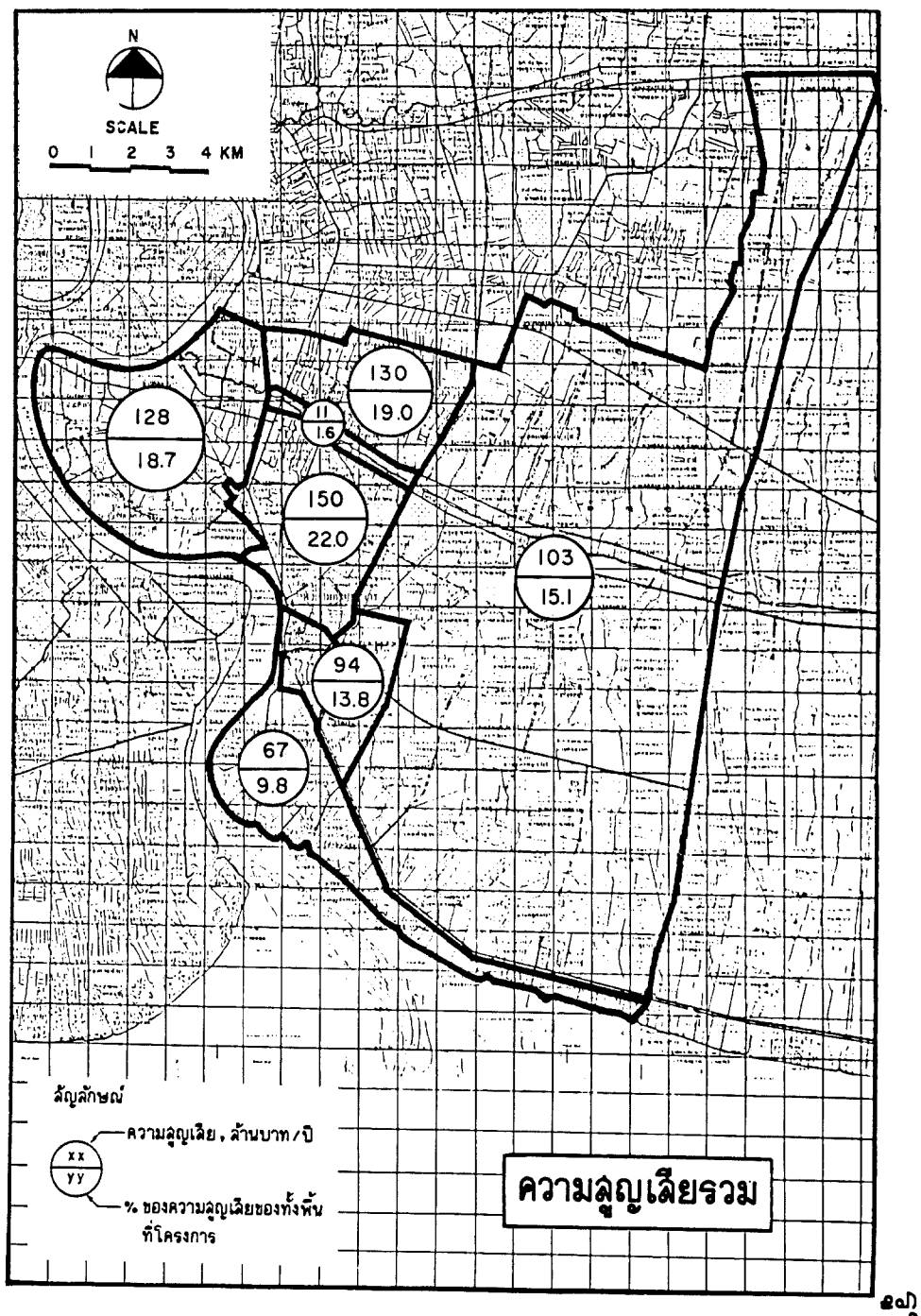
9.1 ลักษณะของน้ำท่วม

น้ำท่วมในพื้นที่โครงการสามารถแยกออกตามสภาพพื้นที่และสาเหตุของน้ำท่วมได้เป็นสองลักษณะคือน้ำท่วมเนื่องจากฝนตกหนักเป็นสำคัญและน้ำท่วมเนื่องจากระดับน้ำทะเลหรือแม่น้ำเจ้าพระยาหนุนสูงประกอบกับฝนตกหนัก น้ำท่วมเนื่องจากฝนตกหนักในปีที่มีความสูญเสียมากที่สุดซึ่งส่วนใหญ่เป็นน้ำท่วมในปีพ.ศ.2526 มีระยะเวลาน้ำท่วมนานกว่า คือมีระยะเวลาน้ำท่วมเฉลี่ยของบ้านพักอาศัย ร้านค้าและสถานประกอบธุรกิจและโรงงานอุตสาหกรรมประมาณ 21 วัน เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยของน้ำท่วมเนื่องจากน้ำทะเลหนุนและฝนตกหนักซึ่งนานประมาณ 6 วัน ส่วนความลึกของน้ำท่วมเฉลี่ยประมาณ 26 เซนติเมตรสำหรับน้ำท่วมจากฝนตกหนัก เมื่อเทียบกับความลึกเฉลี่ยประมาณ 37 เซนติเมตร สำหรับน้ำท่วมจากระดับน้ำทะเลหนุนและฝนตกหนัก









รูปที่ 14.4
การกระจายความสูญเสียน้ำท่วมปี พ.ศ. 2526 บนพื้นที่โครงการ

รูปที่ 14.4

สำหรับสภาพน้ำท่วมเนื่องจากระดับน้ำทะเลและแม่น้ำเจ้าพระยาหนุนในช่วงที่ไม่มีฝนตกพบว่าเริ่มเป็นปัญหามาได้ประมาณ 5-6 ปีแล้ว โดยเริ่มท่วมประมาณเดือนตุลาคม-พฤศจิกายนไปจนถึงเดือนมกราคม โดยท่วมประมาณ 6-8 วันต่อเดือน และในแต่ละวันที่น้ำท่วมเฉลี่ยนาน 3.5 ถึง 4.4 ชั่วโมงต่อวัน ปัญหาน้ำท่วมประเภทนี้มีเพิ่มมากขึ้นทุกปีในพื้นที่ที่อยู่ริมแม่น้ำเจ้าพระยาและริมอ่าวไทย

9.2 ลักษณะความสูญเสียเนื่องจากน้ำท่วมที่อยู่อาศัย

ความสูญเสียในปีที่น้ำท่วมเสียหายมากที่สุดของบ้านที่พักอาศัยมีค่าเฉลี่ยทั้งพื้นที่โครงการเป็นเงิน 7 345 บาท/บ้าน/ปี ซึ่งประกอบด้วยค่าเสียหายทางตรงและทางอ้อมรวม 5 489 บาท/บ้าน/ปี กับค่าป้องกันน้ำท่วมทั้งถาวรและชั่วคราวอีก 1 856 บาท/บ้าน/ปี หรือประมาณร้อยละ 25 ของค่าความสูญเสียรวม มูลค่าเฉลี่ยของความสูญเสียแตกต่างกันค่อนข้างมากในส่วนต่าง ๆ ของพื้นที่โครงการซึ่งเป็นผลจากลักษณะของบ้านในแต่ละพื้นที่ที่แตกต่างกัน และเนื่องจากสภาพน้ำท่วมที่แตกต่างกันด้วย ค่าเฉลี่ยความสูญเสียของพื้นที่ที่มีปัญหาน้ำท่วมจากฝนตกหนัก จากน้ำทะเลและแม่น้ำหนุนสูง และของพื้นที่นอกเขตชุมชนคิดเป็นเงิน 10 148, 3 788, และ 7 464 บาท/บ้าน/ปี ตามลำดับ

ความสัมพันธ์ระหว่างความสูญเสียรวมของแต่ละส่วนของพื้นที่โครงการกับความลึกและระยะเวลาที่น้ำท่วมที่วิเคราะห์ได้จากข้อมูลที่สำรวจแสดงว่าความสูญเสียขึ้นอยู่กับความลึกของน้ำท่วมมากกว่าระยะเวลาที่น้ำท่วม

9.3 ลักษณะความสูญเสียเนื่องจากน้ำท่วมร้านค้าและสถานประกอบธุรกิจ

ความสูญเสียของร้านค้าและสถานประกอบธุรกิจในปีที่มีน้ำท่วมเสียหายมากที่สุด เป็นเงินเฉลี่ย 8 365 บาท/แห่ง/ปี ซึ่งประกอบด้วยค่าเสียหายทางตรงและทางอ้อม 7 199 บาท/แห่ง/ปี กับค่าป้องกันน้ำท่วมทางตรงและทางอ้อมอีก 1 166 บาท/แห่ง/ปีหรือประมาณร้อยละ 14 ของความสูญเสียรวมสำหรับร้านค้าและสถานประกอบธุรกิจ ความสูญเสียของพื้นที่ที่น้ำท่วมเนื่องจากฝนตกหนักเนื่องจากน้ำทะเลหนุนสูงและฝนตกหนัก และพื้นที่นอกเขตชุมชนมีมูลค่าเฉลี่ยไม่ต่างกันนักคือ 8 966, 8 246, และ 5 805 บาท/แห่ง/ปี ตามลำดับ

ความสัมพันธ์ระหว่างความสูญเสียรวมของแต่ละส่วนของพื้นที่โครงการกับความลึกและระยะเวลาที่น้ำท่วมที่วิเคราะห์ได้จากข้อมูลที่สำรวจแสดงว่าความสูญเสียขึ้นอยู่กับความลึกของน้ำท่วมมากกว่าระยะเวลาที่น้ำท่วม เช่นเดียวกันกับความสัมพันธ์ของที่อยู่อาศัย

9.4 ลักษณะความสูญเสียเนื่องจากน้ำท่วมโรงงานอุตสาหกรรม

ความสูญเสียเฉลี่ยของโรงงานอุตสาหกรรมในปีที่มีน้ำท่วมเสียหายมากที่สุด ซึ่งได้แก่พ.ศ. 2529 และพ.ศ.2526 เฉลี่ย 666 471 บาท/โรงงาน/ปี หรือ 3 461 บาท/คนงาน/ปี ซึ่งประกอบด้วยค่าเสียหายทางตรงและทางอ้อมประมาณร้อยละ 56 และร้อยละ 38 ตามลำดับ กับค่าป้องกันน้ำท่วมชั่วคราวและถาวรอีกประมาณร้อยละ 6 ความสูญเสียรวมของพื้นที่น้ำท่วมจากฝนตกหนัก จากน้ำทะเลและแม่น้ำหนุนสูงและฝนตกหนักและพื้นที่นอกเขตชุมชนเฉลี่ย 998, 3 045 และ 1 913 บาท/คนงาน/ปี ตามลำดับ

ความสัมพันธ์ระหว่างความสูญเสียกับความลึกและระยะเวลาที่น้ำท่วมที่วิเคราะห์จากข้อมูลที่สำรวจได้พบว่าส่วนใหญ่ความสูญเสียขึ้นอยู่กับความลึกของน้ำท่วมมากกว่าระยะเวลาที่น้ำท่วม

9.5 ลักษณะความสูญเสียเนื่องจากน้ำท่วมบ่อเลี้ยงปลา

ความสูญเสียเนื่องจากน้ำท่วมบ่อปลาสลิดเมื่อเกิดน้ำท่วมใหญ่ในปีพ.ศ.2526 ประกอบด้วยค่าเสียหายเป็นเงิน 986 บาท/ไร่ และค่าป้องกันน้ำท่วม 46.6บาท/ไร่ จากข้อมูลความลึกน้ำท่วมซึ่งเฉลี่ย 0.6-2.2 เมตร และระยะเวลาน้ำท่วมเฉลี่ย 2-4 เดือน พบว่าความสูญเสียจากน้ำท่วมบ่อปลาสลิดไม่มีความสัมพันธ์กับความลึกและระยะเวลาที่น้ำท่วม

9.6 ลักษณะความสูญเสียของภาครัฐบาลเนื่องจากน้ำท่วม

ความสูญเสียของภาครัฐบาลและรัฐวิสาหกิจในปีพ.ศ.2529 เป็นเงินทั้งสิ้น 95.4 ล้านบาท ซึ่งประกอบด้วยความเสียหายทางกายภาพ และค่าป้องกันน้ำท่วมถาวรและชั่วคราวของหน่วยราชการต่าง ๆ ยกเว้นสถานศึกษาและวัดเป็นเงินรวม 81 ล้านบาท ความเสียหายของสถานศึกษาและศาสนสถาน 10.9 ล้านบาท และค่าเสียหายของหน่วยงานรัฐวิสาหกิจเฉพาะขสมก.และรถร่วมเอกชน 3.5 ล้านบาท

9.7 <u>ความสูญเสียจากน้ำท่วมในปีที่น้ำท่วมเสียหายมากที่สุด</u>

ความสูญเสียจากน้ำท่วมในปีที่มีความสูญเสียมากที่สุดได้แก่ปีพ.ศ.2526 และ2529 เป็นเงินทั้งสิ้นประมาณ 778 ล้านบาท/ปี ซึ่งประกอบด้วยความสูญเสียภาคเอกชนประมาณ 683 ล้านบาท และภาครัฐบาลประมาณ 95 ล้านบาท สำหรับความสูญเสียภาคเอกชนประกอบด้วยความสูญเสียของบ้านพักอาศัยประมาณ 469 ล้านบาท ร้านค้าและสถานประกอบธุรกิจประมาณ 60 ล้านบาท โรงงานอุตสาหกรรม 138 ล้านบาทและบ่อปลาสลิดประมาณ 16 ล้านบาท ความสูญเสียส่วนใหญ่เกิดในพื้นที่ชุมชนด้านตะวันตกของถนนศรีนครินทร์ (ทางหลวงหมายเลข 3344)

เอกสารแนบที่ 1

แบบเก็บรวบรวมข้อมูล

ที่พักอาศัย

เอกสารแนบที่ 1

แบบเก็บรวบรวมข้อมูล

สภาวะการเกิดน้ำท่วมและความเสียหายที่เกิดขึ้น ในเขตจังหวัดสมุทรปราการ

ตัวอย่างที่.....

ระบบปิดล้อม (Polder) ที่...☐ อยู่ในเขตป้องกันน้ำท่วมตัวเมือง
☐ ไม่อยู่ในเขตป้องกันน้ำท่วมตัวเมือง

ข้อมูลที่เกี่ยวกับผู้ให้สัมภาษณ์

1. ที่อยู่ เลขที่.....หมู่ที่.....ซอย.....ถนน.....
ตำบล.....อำเภอ.....

2. การศึกษา.....อายุ.....ปี

3. ความเกี่ยวพันกับหัวหน้าครอบครัว
1. หัวหน้าครอบครัว 2. ภรรยา/แม่บ้าน 3. อื่น ๆ..... ☐ 1

ข้อมูลเกี่ยวกับอาชีพ-รายได้ของครอบครัว

4. การประกอบอาชีพหลัก ☐ 2
1. ทำการเกษตร 2. รับจ้าง 3. ค้าขาย
4. รับราชการ 5. พนักงานบริษัท/รัฐวิสาหกิจ
6. เจ้าของกิจการ/สถานประกอบการ 7. อื่น ๆ.....

5. รายได้เฉลี่ยของครอบครัว (บาท/เดือน) ☐☐ 3 4
1. น้อยกว่า 1,000 2. 1,001-2,000 3. 2,001-3,000
4. 3,001-4,000 5. 4,001-5,000 6. 5,001-6,000
7. 6,001-8,000 8. 8,001-9,000 9. 9,001-10,000
10. 10,001-20,000 11. 20,001-30,000 12. มากกว่า 30,000

ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพของบ้าน-การคมนาคม

6. ชนิดของบ้าน ☐ 5
1. บ้านไม้ชั้นเดียวติดพื้น 2. บ้านไม้ยกพื้นใต้ถุนสูง
3. ตึกคอนกรีตทั้งหลัง 4. ครึ่งตึกครึ่งไม้
5. ทาวเฮาส์ 1 ชั้น 6. ทาวเฮาส์ 2 ชั้นขึ้นไป
7. แฟลต, คอนโดมิเนียม

7. ระดับพื้นอาคาร/ระดับพื้นที่ ☐☐ 6 7
1. พื้นอาคารระดับเดียวกับบริเวณบ้าน 1. ระดับบริเวณบ้านสูงกว่าถนน
2. พื้นอาคารยกระดับสูงกว่าบริเวณบ้าน 2. ระดับบริเวณบ้านต่ำกว่าระดับถนน
3. บ้านใต้ถุนสูง 3. บริเวณบ้านต่ำกว่าถนนแต่พื้นอาคารสูงกว่าถนน

8. พื้นที่บริเวณบ้านทั้งหมด .....ตารางวา [8 9 10]

9. เนื้อที่เฉพาะตัวบ้าน.....ตารางวา [11-13]

10. สภาพบริเวณบ้าน [14-15]

1. มีรั้วล้อมรอบ ซึ่งในเวลาน้ำท่วมดัดแปลงให้กันน้ำท่วม 1.1 ☐ ได้ 1.2 ☐ ไม่ได้

2. มีกำแพงล้อมรอบ ซึ่งในเวลาน้ำท่วมดัดแปลงให้กันน้ำท่วม 2.1 ☐ ได้ 2.2 ☐ ไม่ได้

3. อื่น ๆ.....

11. ราคาบ้านเมื่อสร้างเสร็จหรือเข้าอยู่ใหม่/ค่าก่อสร้าง.....บาท [16-22]

12. ราคาบ้านประเมินในปัจจุบันเฉพาะบ้าน.....บาท [23-29]

13. ราคาบ้านรวมราคาที่ดิน.....บาท [30-36]

14. การเดินทางในภาวะปกติใช้พาหนะ [37]

1. รถยนต์ส่วนตัว 2. รถจักรยานยนต์ส่วนตัว

3. รถประจำทาง 4. รถจักรยาน

5. เรือ 6. เดิน 7. รถสามล้อ 8.อื่นๆ.....

15. ค่าใช้จ่ายในการเดินทางในภาวะปกติ.....บาท/วัน/ครอบครัว [38-40]

16. การเดินทางในภาวะน้ำท่วมใช้พาหนะ [41]

1. รถยนต์ส่วนตัว 2. รถจักรยานยนต์

3. รถประจำทาง 4. รถจักรยาน

5. เรือ 6. เดิน 7. รถสามล้อ

17. ค่าใช้จ่ายในการเดินทางในภาวะน้ำท่วม.....บาท/วัน/ครอบครัว [42-44]

18. ความถี่ในการเดินทาง (ของผู้ให้สัมภาษณ์) [45]

1. ทุกวัน 2. เกือบทุกวัน 3. 2-3 ครั้งต่อสัปดาห์

4. สัปดาห์ละครั้ง 5. สองสัปดาห์/ครั้ง

19. ท่านมียานพาหนะใดบ้าง [46]

1. รถยนต์ 2. รถจักรยานยนต์ 3. เรือ 4. รถจักรยาน

<u>ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะน้ำท่วมที่ผ่านมา</u>

20. บ้าน/อาคารที่อยู่อาศัยนี้เคยประสบปัญหาน้ำท่วมหรือไม่ [47-48]

1. ไม่เคยท่วม 2. ท่วม

21. สาเหตุของน้ำท่วม (ควรเลือกตอบข้อใดข้อหนึ่งเพียงข้อเดียว) [49-53]

1. ฝนตกไม่มีน้ำทะเลหนุน มักท่วมในเดือน.....ถึงเดือน.....

2. น้ำทะเลหนุนโดยไม่มีฝนตกมักท่วมในเดือน.....ถึงเดือน.....

3. ฝนตกหรือน้ำทะเลหนุนอย่างใดอย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียวก็ท่วม
มักท่วมในเดือน.....ถึงเดือน.....

4. ฝนตกและน้ำทะเลหนุนพร้อมกันมักท่วมในเดือน.....ถึงเดือน.....

22. น้ำท่วมลึกมากที่สุดในพ.ศ..... 54-57 [ ][ ][ ][ ]

22.1 มีระยะเวลาในการท่วม.....ชั่วโมง 58-63 [ ][ ][ ][ ][ ]

22.2 มีระดับน้ำสูงกว่าพื้นดินบริเวณบ้าน.....เซ็นติเมตร
สูงกว่าพื้นอาคาร.....เซ็นติเมตร 64-69 [ ][ ][ ][ ][ ]

22.3 เริ่มท่วมในช่วงเดือน.....ต้น/กลาง/ปลาย/จำไม่ได้ 70-73 [ ][ ][ ][ ]

23. น้ำท่วมลึกรองลงมาจากที่ท่วมในข้อ 23 คือ ปีพ.ศ..... 74-77 [ ][ ][ ][ ]

23.1 มีระยะเวลาในการท่วม.....ชั่วโมง 78-79 [ ][ ]

23.2 มีระดับน้ำสูงกว่าพื้นดินบริเวณบ้าน.....เซ็นติเมตร 80-82 [ ][ ][ ]
สูงกว่าพื้นบ้าน.....เซ็นติเมตร 83-86 [ ][ ][ ][ ]

23.3 เริ่มท่วมในช่วงเดือน.....ต้น/กลาง/ปลาย/จำไม่ได้ [ ][ ]

24. สภาพน้ำท่วมในปี 2528 และ 2529

24.1 ปีพ.ศ.2528

1. ไม่มีน้ำท่วม [ ] 87

2. มีน้ำท่วม

(ถ้ามี) - ท่วมสูงกว่าพื้นดินบริเวณบ้าน.....เซ็นติเมตร 88-93 [ ][ ][ ][ ][ ][ ]
- สูงกว่าพื้นบ้าน.....เซ็นติเมตร 94-95 [ ][ ]
- ท่วมนาน.....ชั่วโมง
- เริ่มท่วมในช่วง ต้น/กลาง/ปลาย/จำไม่ได้ ของเดือน..... [ ][ ][ ][ ] 96-99

24.2 สภาพในปี 2529 [ ] 100

1. ไม่มี (ถ้าไม่มีไม่ต้องตอบข้อ 27)

2. มีน้ำท่วม

(ถ้ามี) - ท่วมสูงกว่าพื้นดินบริเวณบ้าน.....เซ็นติเมตร 101-103 [ ][ ][ ]
- สูงกว่าพื้นบ้าน.....เซ็นติเมตร 104-106 [ ][ ][ ]
- ระยะเวลาน้ำท่วม.....ชั่วโมง 107-108 [ ][ ]
- เริ่มท่วมในช่วง ต้น/กลาง/ปลาย/จำไม่ได้ ของเดือน..... [ ][ ][ ][ ] 109-112

25. สภาพน้ำท่วมในระยะที่ไม่มีฝนตกหนัก [ ] 113

1. ไม่มี (ถ้าไม่มีไม่ต้องตอบข้อ 26)

2. มี (ถ้ามีตอบ 2.1 - 2.4 และข้อ 26)

2.1 เกิดขึ้นติดต่อกันมาเป็นเวลา.....มีแล้ว 114-115 [ ][ ]

2.2 ท่วมช่วงเวลาระหว่างเดือน.....ถึงเดือน..... 116-118 [ ][ ][ ]

2.3 ท่วมเฉลี่ยเดือนละ.....วัน 119-120 [ ][ ]

2.4 ในวันที่ท่วมพื้นท่วมเฉลี่ยวันละ.....ชั่วโมง 121-122 [ ][ ]

26. สภาพน้ำท่วมตามข้อ 25 มีลักษณะ □ 123

1. มีปัญหามากขึ้นทุก ๆ ปี
2. คล้าย ๆ กันทุกปีไม่แตกต่างกันนัก
3. ไม่ทราบ
4. มีปัญหาน้อยลงตั้งแต่.....
5. ไม่มีปัญหาแล้วตั้งแต่.....เนื่องจาก.....

27. สภาพน้ำท่วมที่เกิดขึ้นและก่อให้เกิดความเสียหายนั้นมักเกิดในเดือน..... □□□□ 124-127
ถึงเดือน.....

<u>ข้อมูลเกี่ยวกับความเสียหายจากน้ำท่วมเนื่องจากฝนตกหนัก</u>

*** ค่าเสียหายต่อไปนี้เป็นค่าเสียหายรวมทั้งปีที่เกิดจากทุกสาเหตุ ***

ก. ความเสียหายชัดแจ้ง

ในปีที่น้ำท่วมมากที่สุด (ปี.....)	ปี 2528	ปี 2529	
28. ภายในอาคาร			128-187
พื้น.....บาท/ปี	.....	.....	□□□□□□□□□□
เฟอร์นิเจอร์.....บาท/ปี	.....	.....	□□□□□□□□□□
ทรัพย์สิน.....บาท/ปี	.....	.....	□□□□□□□□□□
อื่น ๆ (ระบุ).....บาท/ปี	.....	.....	□□□□□□□□□□
รวมภายในอาคาร.....บาท/ปี	.....	.....	□□□□□□□□□□
29. นอกอาคาร			188-247
สนามหญ้า.....บาท/ปี	.....	.....	□□□□□□□□□□
ทรัพย์สิน.....บาท/ปี	.....	.....	□□□□□□□□□□
อื่น ๆ (ระบุ).....บาท/ปี	.....	.....	□□□□□□□□□□
รวมภายนอกอาคาร.....บาท/ปี	.....	.....	□□□□□□□□□□
รวมภายนอกและภายใน.....บาท/ปี	.....	.....	□□□□□□□□□□

30. ค่าใช้จ่ายในการป้องกัน

ถมดินในบริเวณบ้าน เมื่อเริ่มสร้างเป็นพื้นที่.....ตารางเมตร
(หรือกว้าง.....เมตร ยาว.....เมตร) และสูง.....เมตร
คิดเป็นเงิน.....บาท

ค่ายกระดับพื้นบริเวณ			248-331
บ้านและอาคาร.....บาท	.....	.....	□□□□□□□□□□
ก่อกำแพง.....บาท	.....	.....	□□□□□□□□□□
ติดตั้งปั๊ม.....บาท	.....	.....	□□□□□□□□□□
ถุงทราย.....บาท	.....	.....	□□□□□□□□□□
ปรับปรุงอุปกรณ์ป้องกัน.....บาท	.....	.....	□□□□□□□□□□
อื่น ๆ (ระบุ).....บาท	.....	.....	□□□□□□□□□□
รวม .....บาท	.....	.....	□□□□□□□□□□

	(ปีที่ท่วมมากที่สุด)	(2528)	(2529)	332-367
31. การป้องกันได้ผลหรือไม่	.....	.....	.....	
1. ได้ผล	.....	.....	.....	
2. ไม่ได้ผล	.....	.....	.....	

32. การขาดรายได้รายวันเนื่องจากการหยุดงาน

ปีที่ท่วมมากที่สุด.....	ปี 2528	ปี 2529	368-391
1. จำนวน.....วัน	.....	.....	
2. รวม.....บาท	.....	.....	

33. ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง

			392-427
1. เพิ่มขึ้นวันละ.....บาท	.....	.....	
2. ลดลงวันละ.....บาท	.....	.....	
3. คงที่ .....บาท	.....	.....	

34. ค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพอันมีสาเหตุจากน้ำท่วม

ปีที่น้ำท่วมมาก.....	ปี 2528	ปี 2529	428-439
ค่าใช้จ่าย.....บาท/ครัวเรือน/ปี	.....	.....	

ข. <u>ความเสียหายที่ไม่ชัดแจ้ง/วัดเป็นเงินยาก</u>

35. เสียเวลาในการเดินทาง

ปีที่ท่วมมาก (พ.ศ.....)	ปี 2528	ปี 2529	440-511
1. เพิ่มขึ้น.....ชั่วโมง/วัน	.....	.....	
คิดเป็นเงิน.....บาท/วัน	.....	.....	
2. ลดลง.....ชั่วโมง/วัน	.....	.....	
คิดเป็นเงิน.....บาท	.....	.....	
3. คงที่.....ชั่วโมง/วัน	.....	.....	
คิดเป็นเงิน.....บาท/วัน	.....	.....	

36. จำนวนวันที่ไม่สามารถไปทำงานหรือเรียนหนังสือได้

ปีพ.ศ.2526	ปี 2528	ปี 2529	512-535
จำนวน.....วัน	.....	.....	
ค่าเสียหาย.....บาท	.....	.....	

37. ปัญหา-ความสูญเสียสุขภาพจิตเมื่อมีปัญหาน้ำท่วมในปีที่ท่วมมากที่สุด (ปี.....)

ความรู้สึก	น้อย (1)	มาก (2)	
1. เหมือนลูกทอดทิ้งไม่ได้รับการเอาใจใส่			☐☐ 536-537
2. รู้สึกหงุดหงิดหรือโกรธ			☐☐ 538-539
3. รู้สึกกลัว			☐☐ 540-541
4. รู้สึกเหงา			☐☐ 542-543
5. รู้สึกสิ้นหวังในอนาคต			☐☐ 544-545
6. กลุ้มใจและหลับไม่สนิท			☐☐ 546-547
7. ปลงได้ถือเป็นคราวเคราะห์			☐☐ 548-549

<u>ข้อมูลเกี่ยวกับความเสียหายอันเกิดจากน้ำท่วมในช่วงที่ไม่มีฝนตกหนักในบริเวณบ้าน/อาคาร</u>

** ค่าเสียหายส่วนนี้ตอบเฉพาะผู้ที่มีความเสียหายอันเนื่องมาจากน้ำทะเล/แม่น้ำหนุนสูง และค่าเสียหายส่วนนี้ได้รวมไว้กับค่าเสียหายในข้อ 28 ถึง 37 แล้ว **

38. น้ำท่วมที่ไม่ได้เกิดจากฝนตกหนักมีผลเสียหายต่อท่านมากเพียงไร ☐☐☐ 550-552

1. น้ำไม่ท่วม (* ไม่ต้องตอบส่วนที่เหลือของข้อนี้)

   * หากน้ำไม่ท่วมเมื่อไม่มีฝนตก

2. ไม่มีผลเสียหายมากนักเนื่องจาก

   2.1 น้ำท่วมไม่ลึก

   2.2 น้ำท่วมนานไม่กี่ชั่วโมงและไม่ท่วมติดต่อกัน

   2.3 ทราบล่วงหน้าก่อนแล้วว่าน้ำจะเอ่อท่วม

   2.4 อื่น ๆ (ระบุ).....

3. มีผลเสียมากตามรายละเอียดของปีที่เสียหายมากที่สุดใน 2-3 ปีที่ผ่านมาดังนี้

   3.1 ความเสียหายเป็นเงินได้แก่ 553-587

   ก. ค่าเสียหายในอาคารเฉลี่ยประมาณ.....บาท/ปี ☐☐☐☐

   ข. ค่าเสียหายภายนอกอาคารเฉลี่ยประมาณ.....บาท/ปี ☐☐☐☐

   ค. ค่าใช้จ่ายในการป้องกันเฉลี่ยประมาณ.....บาท/ปี ☐☐☐☐

   ง. ขาดรายได้เฉลี่ยประมาณ .....บาท/ปี ☐☐☐☐

   จ. ค่าใช้จ่ายในการเดินทางเพิ่มขึ้นเฉลี่ยประมาณ.....บาท/ปี ☐☐☐☐

   ฉ. ค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพจากน้ำท่วม .....บาท/ปี ☐☐☐☐

   ช. อื่น ๆ (ระบุ).....เฉลี่ย.....บาท/ปี ☐☐☐☐

4. ความเสียหายที่ไม่ชัดแจ้ง/วัดเป็นตัวเงินได้ยาก

   4.1 เสียเวลาเพิ่มขึ้นในการเดินทางประมาณ.....ชั่วโมง ☐☐☐☐☐ 588-593

   คิดเป็นมูลค่า .....บาท/ปี

4.2 ไม่สามารถไปทำงานหรือเรียนหนังสือได้.....คน/ชั่วโมง/ปี
คิดเป็นมูลค่า .....บาท/ปี 594-617 ☐☐☐☐☐☐

4.3 อื่น ๆ (ระบุ) .....เฉลี่ยประมาณ.....บาท/ปี ☐☐☐☐☐☐

ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะความเสียหายจากน้ำท่วมโดยสังเขป

39. ความลึกของน้ำท่วมสูงสุดจากระดับพื้นดินซึ่งท่วมนานไม่จำกัดเวลา โดยไม่ทำให้ท่านเสียหายมากนัก ต้องมีความลึกเหนือพื้นดินบริเวณบ้านไม่เกิน.....เซ็นติเมตร ☐☐☐ 618-620

40. แม้ว่าระยะเวลาที่ท่วมจะเป็นเพียงระยะสั้น ๆ แต่ถ้าท่วมสูงกว่าพื้นดินบริเวณอาคารถึง
.....เซ็นติเมตร
จะเกิดความเสียหายมากที่สุดประมาณ.....บาท/ปี 621-628 ☐☐☐☐☐☐☐☐

41. แม้ว่าระดับน้ำไม่ลึกแต่ถ้าน้ำท่วมนานถึง.....ชั่วโมง จะเกิดความเสียหายมากที่สุดที่จะมีได้ โดยมีความเสียหายประมาณ.....บาท/ปี 629-636 ☐☐☐☐☐☐☐☐

ข้อมูลเกี่ยวกับความร่วมมือในการแก้ไขปัญหาน้ำท่วม

42. หากรัฐมีนโยบายเก็บค่าธรรมเนียมป้องกันน้ำท่วมหลังจากสร้างระบบป้องกันน้ำท่วมจนท่านไม่ต้องมีค่าใช้จ่ายป้องกันน้ำท่วมของท่านเองอีก ท่านมีความเห็นในเรื่องการเก็บค่าธรรมเนียมนี้อย่างไร ☐ 637

1. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2. ยังไงก็ได้
3. เห็นด้วยโดยให้เก็บจากทุกเขต
4. เห็นด้วยโดยให้เก็บเฉพาะเขตที่ได้รับประโยชน์

43. ท่านยินยอมจ่ายค่าบริการป้องกันน้ำท่วม ☐ 638

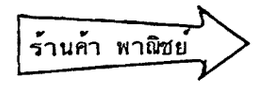
1. 100 บาท/ปี
2. 101-1,000 บาท/ปี
3. 1,001-2,000 บาท/ปี
4. 2,001-5,000 บาท/ปี
5. 5,001-10,000 บาท/ปี
6. มากกว่า 10,000 บาท/ปี
7. อื่นๆ.....

44. ต้องมีการขุดคลองหรือสร้างคันกั้นน้ำผ่านบริเวณอาคารของท่าน ☐ 639

1. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2. พิจารณาเหตุผลว่าสมควรหรือไม่
3. ยินดีเสียสละเพื่อส่วนรวม

45. หากมีการก่อสร้างระบบป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำผ่านบริเวณอาคารของท่าน ท่านต้องการให้ชดเชยอย่างไร ☐ 640

1. จ่ายค่าที่ดินและทรัพย์สินในราคาเป็นธรรมแล้วจะหาที่อยู่ใหม่เอง
2. จ่ายค่าที่ดินและทรัพย์สินบางส่วนแล้วรัฐจัดหาที่อยู่ใหม่ให้
3. อื่น ๆ (ระบุ).....



แบบเก็บรวบรวมข้อมูล

สภาวะการเกิดน้ำท่วมและความเสียหายที่เกิดขึ้น ในเขตจังหวัดสมุทรปราการ

ตัวอย่างที่.....

ระบบปิดล้อม (Polder) ที่..... ☐ อยู่ในเขตป้องกันน้ำท่วมตัวเมือง
☐ ไม่อยู่ในเขตป้องกันน้ำท่วมตัวเมือง

ข้อมูลที่เกี่ยวกับผู้ให้สัมภาษณ์

1. ประเภทร้านค้า..... เริ่มกิจการตั้งแต่ปีพ.ศ.....

2. ที่อยู่เลขที่.....หมู่ที่.....ซอย.....ถนน.....
ตำบล.....อำเภอ.....

3. ระดับการศึกษา.....อายุ.....ปี

4. ความเกี่ยวพันกับเจ้าของกิจการ
1. เจ้าของกิจการ 2. ภรรยา/แม่บ้าน 3. อื่น ๆ ระบุ..... ☐ 1

ข้อมูลเกี่ยวกับสมาชิกภาพ, อาชีพ-รายได้ ของกิจการ

5. จำนวนสมาชิกในกิจการทั้งหมด.....คน 2-4 ☐☐☐
จำนวนสมาชิกเป็นชาย.....คน 5-7 ☐☐☐
จำนวนสมาชิกเป็นหญิง.....คน 8-10 ☐☐☐
จำนวนเจ้าหน้าที่บริหาร.....คน 11-13 ☐☐☐
จำนวนพนักงาน.....คน 14-16 ☐☐☐
จำนวนสมาชิกที่พักในสถานประกอบการ.....คน 17-19 ☐☐☐
จำนวนสมาชิกที่เดินทางไป-กลับ.....คน 20-22 ☐☐☐

5.1 การประกอบอาชีพหลัก
1. ค้าขาย (ปลีก-ส่ง) 2. การให้บริการ 3. บริษัท/ห้างหุ้นส่วน ☐ 23
4. อื่น ๆ ระบุ.....

6. รายได้เฉลี่ยของกิจการ (ไม่หักค่าใช้จ่าย) ☐ ต่อวัน ☐ ต่อสัปดาห์ ☐ ต่อเดือน ☐☐ 24 25
(ระบุให้ชัดเจนว่าเป็นต่อวันหรือต่อสัปดาห์หรือต่อเดือน)

1. น้อยกว่า 500 บาท 2. 501-1,000 บาท
3. 1,001-2,000 บาท 4. 2,001-3,000 บาท
5. 3,001-4,000 บาท 6. 4,001-5,000 บาท
7. 5,001-6,000 บาท 8. 6,001-7,000 บาท
9. 7,001-8,000 บาท 10. 8,001-9,000 บาท

11. 9,001-10,000 บาท
12. 10,001-20,000 บาท
13. 20,001-30,000 บาท
14. 30,001-40,000 บาท
15. 40,001-50,000 บาท
16. 50,001-60,000 บาท
17. 60,001-70,000 บาท
18. มากกว่า 60,000 บาท
19. อื่น ๆ.....

ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพของอาคาร-การคมนาคม

7. ชนิดของอาคาร
1. บ้านไม้ชั้นเดียวติดพื้น
2. บ้านไม้ 2 ชั้น
3. บ้านไม้ยกพื้นใต้ถุนสูง
4. ครึ่งตึกครึ่งไม้
5. ตึกคอนกรีตทั้งหลัง
6. ทาวเฮาส์ 1 ชั้น
7. ทาวเฮาส์ 2 ชั้นขึ้นไป
8. อื่น ๆ ระบุ..... ☐ 26

8. ระดับพื้นอาคารและระดับพื้นบริเวณนอกอาคาร

8.1 ระดับพื้นอาคาร (กรณีอาคารไม่มีบริเวณนอกอาคารให้ถือว่าฟุตบาทหรือหน้าบ้านเป็นบริเวณนอกอาคาร)
1. พื้นอาคารระดับเดียวกับบริเวณนอกอาคาร
2. พื้นอาคารยกระดับสูงกว่าบริเวณนอกอาคาร ☐ 27
3. พื้นอาคารอยู่ต่ำกว่าบริเวณนอกอาคาร
4. อาคารใต้ถุนสูง

8.2 ระดับพื้นบริเวณนอกอาคารเทียบกับถนน
1. ระดับบริเวณนอกอาคารสูงกว่าระดับถนน
2. ระดับบริเวณนอกอาคารต่ำกว่าระดับถนน ☐ 28
3. ระดับบริเวณนอกอาคารต่ำกว่าระดับถนนแต่พื้นอาคารสูงกว่าถนน
4. ระดับบริเวณนอกอาคารเท่ากับระดับถนน

9. เนื้อที่บริเวณอาคารทั้งหมด (ตารางวา)
1. น้อยกว่า 50 ตารางวา
2. 51-100 ตารางวา
3. 101-200 ตารางวา
4. 201-400 ตารางวา
5. 401-800 ตาราวา
6. มากกว่า 800 ☐☐☐ 29-31

10. เนื้อที่เฉพาะตัวอาคาร.....ตารางวา ☐☐☐ 32-34

11. สภาพบริเวณอาคาร
1. มีรั้วล้อมรอบ ซึ่งในเวลาน้ำท่วมดัดแปลงให้กันน้ำท่วม ☐ ได้ ☐ ไม่ได้
2. มีกำแพงอิฐหรือซีเมนต์บล็อคล้อมรอบ ซึ่งในเวลาน้ำท่วม ดัดแปลงให้กันน้ำท่วม ☐ ได้ ☐ ไม่ได้
3. ไม่มีรั้วหรือกำแพง เพราะเป็นตึกแถว
4. อื่น ๆ ระบุ..... ☐☐☐ 35-37

12. ราคาอาคารเมื่อสร้างเสร็จหรือเข้าอยู่ใหม่/ค่าก่อสร้าง.....บาท ☐☐☐☐☐☐ 38-44
ราคาประเมินอาคารในปัจจุบันเฉพาะอาคาร.....บาท ☐☐☐☐☐☐ 45-50
ราคาประเมินอาคารรวมที่ดิน.....บาท ☐☐☐☐☐☐ 51-56

13. การเดินทางการขนส่งในภาวะปกติใช้พาหนะ

1. รถยนต์ส่วนตัว 2. รถบรรทุก 6 ล้อขึ้นไป
3. รถจักรยานยนต์ 4. รถประจำทาง
5. รถจักรยาน 6. รถสามล้อ
7. เรือ 8. เดิน
9. อื่น ๆ ระบุ.....

57 ☐

ค่าใช้จ่ายในการเดินทางขนส่งในภาวะปกติ.....บาท/สัปดาห์ 58-60 ☐☐☐

14. การเดินทางการขนส่งในภาวะน้ำท่วมใช้พาหนะ

1. รถยนต์ส่วนตัว 2. รถบรรทุก 6 ล้อขึ้นไป
3. รถจักรยานยนต์ 4. รถประจำทาง
5. รถจักรยาน 6. รถสามล้อ
7. เรือ 8. เดิน
9. อื่น ๆ ระบุ.....

61 ☐

ค่าใช้จ่ายในการเดินทางขนส่งในภาวะน้ำท่วม.....บาท/สัปดาห์ 62-64 ☐☐☐

15. ความถี่ในการเดินทาง (ของผู้ให้สัมภาษณ์)

1. ทุกวัน 2. เกือบทุกวัน
3. 2-3 ครั้งต่อสัปดาห์ 4. สัปดาห์ละครั้ง
5. น้อยกว่าสัปดาห์ละครั้ง

65 ☐

16. ท่านมียานพาหนะใดบ้าง

1. รถยนต์ 2. รถบรรทุก 6 ล้อขึ้นไป
3. รถจักรยานยนต์ 4. รถจักรยาน
5. เรือ

66-70 ☐☐☐☐☐

<u>ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะน้ำท่วมที่ผ่านมา</u>

17. ร้าน/อาคารที่ดำเนินกิจการอยู่เคยประสบปัญหาน้ำท่วมหรือไม่

1. ไม่เคยท่วม 2. ท่วม

71 ☐

18. สาเหตุของน้ำท่วม (ในกรณีตอบข้อ 1 และข้อ 2 ให้กาเครื่องหมายข้อ 3 แทน)

1. <u>ฝนตก</u> ไม่มีน้ำทะเลหนุน มักท่วมในเดือน.....ถึงเดือน.....
2. <u>น้ำทะเลหนุน</u> โดยไม่มีฝนตกมักท่วมในเดือน.....ถึงเดือน.....
3. ฝนตกหรือน้ำทะเลหนุนอย่างใดอย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียวก็ท่วม มักท่วมในเดือน.....ถึงเดือน.....
4. ฝนตกและน้ำทะเลหนุนพร้อมกันมักท่วมในเดือน.....ถึงเดือน.....

72-76 ☐☐☐☐☐

19. น้ำท่วมลึกมากที่สุดในปีพ.ศ..... 77-80 ☐☐☐☐

19.1 มีระยะเวลาในการท่วม.....ชั่วโมง/หรือวัน 81-83 ☐☐☐

19.2 มีระดับน้ำสูงกว่าพื้นบริเวณนอกอาคาร.....เซ็นติเมตร 84-86 ☐☐☐

และสูงกว่าระดับพื้นอาคาร.....เซ็นติเมตร 87-89 ☐☐☐

19.3 เริ่มท่วมในช่วงเดือน.....ต้น/กลาง/ปลาย/จำไม่ได้ 90-91 □□

20. น้ำท่วมลึกรองลงมาจากที่ท่วมในข้อ 19 คือ ปีพ.ศ..... 92-95 □□□□

20.1 มีระยะเวลาในการท่วม.....ชั่วโมง/หรือวัน 96-98 □□□

20.2 มีระดับน้ำสูงกว่าพื้นบริเวณนอกอาคาร.....เซ็นติเมตร 99-101 □□□
และสูงกว่าระดับพื้นอาคาร.....เซ็นติเมตร 102-104 □□□

20.3 เริ่มท่วมในช่วงเดือน.....ต้น/กลาง/ปลาย/จำไม่ได้ 105-106 □□

21. สภาพน้ำท่วมในปี 2528 และ 2529 (ฝนตกและน้ำหนุน)

21.1 ปี พ.ศ. 2528

1. ไม่มีน้ำท่วม □ 107
2. มีน้ำท่วม

ถ้ามีน้ำท่วม
- สูงกว่าพื้นดินบริเวณนอกอาคาร.....เซ็นติเมตร 108-110 □□□
- สูงกว่าพื้นอาคาร.....เซ็นติเมตร 111-113 □□□
- ระยะเวลาน้ำท่วม.....ชั่วโมง/หรือวัน 114-116 □□□
- เริ่มท่วมในช่วง ต้น/กลาง/ปลาย/จำไม่ได้ของเดือน..... 117-118 □□

21.2 ปี พ.ศ. 2529

1. ไม่มีน้ำท่วม □ 119
2. มีน้ำท่วม

ถ้ามีน้ำท่วม
- สูงกว่าพื้นดินบริเวณนอกอาคาร.....เซ็นติเมตร 120-122 □□□
- สูงกว่าพื้นอาคาร.....เซ็นติเมตร 123-125 □□□
- ระยะเวลาน้ำท่วม.....ชั่วโมง/หรือวัน 126-128 □□□
- เริ่มท่วมในช่วง ต้น/กลาง/ปลาย/จำไม่ได้ของเดือน..... 129-130 □□

22. สภาพน้ำท่วมในระยะที่ไม่มีฝนตก (เฉพาะ Block 4P)

1. ไม่มี (ไม่ต้องถาม ข้อ 23) □ 131
2. มี

ถ้ามี
- เกิดขึ้นติดต่อกันมาเป็นเวลา.....ปีแล้ว 132-133 □□
- ท่วมช่วงเวลาระหว่างเดือน.....ถึงเดือน.... 134-137 □□□□
- ท่วมเฉลี่ยเดือนละ.....วัน 138-139 □□
- ในวันที่ท่วมพื้นท่วมเฉลี่ยวันละ.....ชั่วโมง 140-141 □□

23. สภาพน้ำท่วมตามข้อ 22 มีลักษณะ

1. มีปัญหามากขึ้นทุก ๆ ปี
2. คล้าย ๆ กันทุกปีไม่แตกต่างกันนัก
3. ไม่ทราบ 142-146 □□□□□
4. มีปัญหาน้อยลงตั้งแต่ปี.....
5. ไม่มีปัญหาแล้วตั้งแต่.....เนื่องจาก.....

24. สภาพน้ำท่วมที่เกิดขึ้นและก่อให้เกิดความเสียหายนั้นมักเกิดใน 147-150 ☐☐☐☐

เดือน.....ถึงเดือน.....

ข้อมูลเกี่ยวกับความเสียหายจากน้ำท่วมเนื่องจากฝนตกหนักและ/หรือน้ำทะเลหนุน

ความเสียหายต่อไปนี้เป็นค่าเสียหายรวมทั้งปีที่เกิดจากทุกสาเหตุ

ก. ความเสียหายชัดแจ้ง 151-154 ☐☐☐☐

ในปีที่น้ำท่วมมากที่สุดปีพ.ศ.....

		ปี 2528	ปี 2529	
25.	ภายในอาคาร			
	พื้น.....บาท/ปี	☐☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐☐	155-175
	เฟอร์นิเจอร์.....บาท/ปี	☐☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐☐	176-196
	ทรัพย์สิน.....บาท/ปี	☐☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐☐	197-207
	อื่น ๆ ระบุ.....บาท/ปี	☐☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐☐	208-228
	รวมภายในอาคาร.....บาท/ปี	☐☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐☐	229-249

ในปีที่น้ำท่วมมากที่สุดปีพ.ศ.....

		ปี 2528	ปี 2529	
26.	นอกอาคาร			
	สนามหญ้า.....บาท/ปี	☐☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐☐	250-270
	ทรัพย์สิน.....บาท/ปี	☐☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐☐	271-291
	อื่น ๆ ระบุ.....บาท/ปี	☐☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐☐	292-312
	รวมภายนอกอาคาร.....บาท/ปี	☐☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐☐	313-333
	รวมภายนอกและภายใน.....บาท/ปี	☐☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐☐	334-354

27. ค่าใช้จ่ายในการป้องกันพื้นที่

ถมดินในบริเวณ (ทั้งในและนอกอาคาร) เมื่อเริ่มสร้างเป็นพื้นที่.....ตารางเมตร ☐☐☐ 355-357

(กว้าง.....เมตร ยาว.....เมตร สูง.....เมตร) ☐☐☐☐☐☐ 358-363

คิดเป็นเงิน.....บาท ☐☐☐☐☐☐ 364-370

	ปี 2528	ปี 2529	
ค่ายกระดับพื้นบริเวณร้านและอาคาร.....บาท	☐☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐☐	371-391
ก่อกำแพง.....บาท	☐☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐☐	392-412
ติดตั้งปั๊ม.....บาท	☐☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐☐	413-433
ถุงทราย.....บาท	☐☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐☐	434-454
ปรับปรุงอุปกรณ์ป้องกัน.....บาท	☐☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐☐	455-475
อื่น ๆ ระบุ.....บาท	☐☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐☐	476-496
รวม .....บาท	☐☐☐☐☐☐	☐☐☐☐☐☐	497-517

28. การป้องกันได้ผลหรือไม่

1. ได้ผล.....	.....	.....	☐ 518
2. ไม่ได้ผล.....	.....	.....	☐ 519
			☐ 520

	ในปีน้ำท่วมมากที่สุดปีพ.ศ.....	ปี 2528	ปี 2529	521-522
29.	การขาดรายได้รายวันเนื่องจากการหยุดกิจการ			523-524
				525-526
	1. จำนวน.....วัน	.....	.....	527-530
	2. รวม.....บาท	.....	.....	531-534
				535-538
30.	ค่าใช้จ่ายในการเดินทางและขนส่ง			
	1. เพิ่มขึ้นวันละ.....บาท			539-547
	2. ลดลงวันละ.....บาท			548-556
	3. คงที่.....บาท			557-565

ข. <u>ความเสียหายที่ไม่ชัดแจ้ง/วัดเป็นเงินยาก</u>

31.	เสียเวลาในการเดินทางและขนส่ง			
	1. เพิ่มขึ้น.....ชั่วโมง/วัน			566-571
	คิดเป็นเงิน.....บาท/วัน			572-580
	2. ลดลง.....ชั่วโมง/วัน			581-586
	คิดเป็นเงิน.....บาท/วัน			587-595
	3. คงที่.....ชั่วโมง/วัน			596-601
	คิดเป็นเงิน.....บาท/วัน			602-610
32.	จำนวนวันที่ไม่สามารถเปิดกิจการได้			
	จำนวนรวม.....วัน			611-616
	ค่าเสียหาย.....บาท			617-625

33. ปัญหา-ความสูญเสียสุขภาพจิต เมื่อมีปัญหาน้ำท่วมในปีที่ท่วมมากที่สุด (ปีพ.ศ.....) 626-632

ความรู้สึก	น้อย	มาก
1. เหมือนถูกทอดทิ้งไม่ได้รับการเอาใจใส่		
2. รู้สึกหงุดหงิดหรือโกรธ		
3. รู้สึกกลัว		
4. รู้สึกเหงา		
5. รู้สึกสิ้นหวังในอนาคต		
6. กลุ้มใจและหลับไม่สนิท		
7. ปลงได้ถือเป็นคราวเคราะห์		

ข้อมูลเกี่ยวกับความเสียหายอันเกิดจากน้ำท่วมในช่วงที่ไม่มีฝนตกหนักในบริเวณร้าน/อาคาร

ค่าเสียหายส่วนนี้ตอบเฉพาะผู้ที่มีความเสียหายอันเนื่องมาจากน้ำทะเล/แม่น้ำหนุนสูง และค่าเสียหายส่วนนี้ได้รวมไว้กับค่าเสียหายในข้อ 25 ถึง 32

34. น้ำท่วมที่ไม่ได้เกิดจากฝนตกหนัก มีผลเสียหายต่อท่านมากเพียงไร

1. น้ำไม่ท่วม * ไม่ต้องตอบส่วนที่เหลือของข้อนี้ ☐ 633
   * หากน้ำไม่ท่วมเมื่อไม่มีฝนตก
   (ถ้าท่วม ถามข้อ 2,3) ท่วมระดับไหน - พื้นรอบอาคาร ①
   - พื้นอาคาร ②
   หรือ - ท่วมถนน ③

2. ไม่มีผลเสียหายมากนักเนื่องจาก
   2.1 น้ำท่วมไม่ลึก
   2.2 น้ำท่วมนานไม่กี่ชั่วโมงและไม่ท่วมติดต่อกัน 634-637 ☐☐☐☐
   2.3 ทราบล่วงหน้าก่อนแล้วว่าน้ำจะเอ่อท่วม (ป้องกันไว้)
   2.4 อื่น ๆ ระบุ.....

3. มีผลเสียมากตามรายละเอียดของปีที่เสียหายมากที่สุดใน 2-3 ปีที่ผ่านมาดังนี้
   3.1 ความเสียหายเป็นเงินได้แก่
   ก. ค่าเสียหายในอาคารเฉลี่ยประมาณ.....บาท/ปี 638-644 ☐☐☐☐☐☐
   ข. ค่าเสียหายภายนอกอาคารเฉลี่ยประมาณ.....บาท/ปี 645-651 ☐☐☐☐☐☐
   ค. ค่าใช้จ่ายในการป้องกันชั่วคราวเฉลี่ยประมาณ..... 652-658 ☐☐☐☐☐☐
   ง. ค่าใช้จ่ายในการป้องกันถาวรเฉลี่ยประมาณ..... 659-665 ☐☐☐☐☐☐
   จ. ขาดรายได้เฉลี่ยประมาณ.....บาท/ปี 666-672 ☐☐☐☐☐☐
   ฉ. ค่าใช้จ่ายในการเดินทางเพิ่มขึ้นเฉลี่ยประมาณ..... 673-679 ☐☐☐☐☐☐
   ช. ค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพจากน้ำท่วม.....บาท/ปี 680-683 ☐☐☐☐
   ซ. อื่น ๆ ระบุ.....เฉลี่ยประมาณ.....บาท/ปี 684-687 ☐☐☐☐
   3.2 ความเสียหายที่ไม่ชัดแจ้ง/จัดเป็นตัวเงินได้ยาก
   ก. เสียเวลาเพิ่มขึ้นในการเดินทางและขนส่งประมาณ.....ชั่วโมง 688-689 ☐☐
   คิดเป็นมูลค่า.....บาท/ปี 690-693 ☐☐☐☐
   ข. ไม่สามารถเปิดกิจการได้.....คน/ชั่วโมง/ปี 694-696 ☐☐☐
   คิดเป็นมูลค่า.....บาท/ปี 697-700 ☐☐☐☐
   ค. อื่น ๆ ระบุ.....เฉลี่ยประมาณ.....บาท/ปี 701-704 ☐☐☐☐

ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะความเสียหายจากน้ำท่วมโดยสังเขป

35. ความลึกของน้ำท่วมสูงสุดจากระดับพื้นบริเวณนอกอาคารซึ่งท่วมนานไม่จำกัดเวลา โดยไม่ทำให้ท่านเสียหายมากนัก ต้องมีความลึกเหนือพื้นบริเวณนอกอาคารไม่เกิน.....เซ็นติเมตร ☐☐☐ 705-707

36. แม้ว่าระยะเวลาที่ท่วมจะเป็นเพียงระยะสั้น ๆ แต่ถ้าท่วมสูงกว่าพื้นดินบริเวณอาคารถึง .....เซ็นติเมตร 708-710 ☐☐☐
จะเกิดความเสียหายมากที่สุดประมาณ.....บาท/ปี 711-717 ☐☐☐☐☐☐

37. แม้ว่าระดับน้ำไม่ลึกแต่ถ้าน้ำท่วมนานถึง.....ชั่วโมง จะเกิดความเสียหายมากที่สุดที่จะมีได้ โดยมีความเสียหายประมาณ.....บาท/ปี 718-726 ☐☐☐☐☐☐☐☐☐

ข้อมูลเกี่ยวกับความร่วมมือในการแก้ไขปัญหาน้ำท่วม

38. หากรัฐมีนโยบายเก็บค่าธรรมเนียมป้องกันน้ำท่วมหลังจากสร้างระบบป้องกันน้ำท่วมจนท่านไม่ต้องมีค่าใช้จ่ายป้องกันน้ำท่วมของท่านเองอีก ท่านมีความเห็นในเรื่องการเก็บค่าธรรมเนียมนี้อย่างไร

1. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2. ยังไงก็ได้
3. เห็นด้วยโดยให้เก็บจากทุกเขต
4. เห็นด้วยโดยให้เก็บเฉพาะเขตที่ได้รับประโยชน์

☐ 727

39. ท่านยินยอมจ่ายค่าบริการป้องกันน้ำท่วม

1. 100 บาท/ปี
2. 101-1,000 บาท/ปี
3. 1,001-2,000 บาท/ปี
4. 2,001-5,000 บาท/ปี
5. 5,001-10,000 บาท/ปี
6. มากกว่า 10,000 บาท/ปี
7. อื่น ๆ.....

☐ 728

40. ต้องมีการขุดคลองหรือสร้างคันกั้นน้ำผ่านบริเวณอาคารของท่าน

1. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2. พิจารณาเหตุผลว่าสมควรหรือไม่
3. ยินดีเสียสละเพื่อส่วนรวม (ให้ถามข้อ 41)

☐ 729

41. หากมีการก่อสร้างระบบป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำผ่านบริเวณอาคารของท่าน ท่านต้องการให้ชดเชยอย่างไร

1. จ่ายค่าที่ดินและทรัพย์สินในราคาเป็นธรรมแล้วจะหาที่อยู่ใหม่เอง
2. จ่ายค่าที่ดินและทรัพย์สินบางส่วนแล้วรัฐจัดหาที่อยู่ใหม่ให้
3. อื่น ๆ (ระบุ).....

☐ 730

ภาคอุตสาหกรรม

แบบเก็บรวบรวมข้อมูล

สถานภาพทางเศรษฐกิจ-สังคม และสภาพน้ำท่วมในเขตจังหวัดสมุทรปราการ

IDENTITY CODE

ตัวอย่างที่.....Field No. ☐☐☐☐☐ 1-5

ระบบปิดล้อม..... ☐ อยู่ในเขตป้องกันน้ำท่วมตัวเมือง

☐ ไม่อยู่ในเขตป้องกันน้ำท่วมตัวเมือง

ที่ตั้ง-ผู้ให้สัมภาษณ์

ชื่อโรงงาน/บริษัท/สถานประกอบการ/ตั้งปีพ.ศ.....

ลักษณะการประกอบ/ประเภทของอุตสาหกรรม.....

เลขที่.....หมู่ที่.....ถนน.....ตำบล.....อำเภอ.....

1. ขนาดโรงงาน 1. ใหญ่ 2. กลาง 3. เล็ก F2☐

2. กำลังการผลิต..... ต่อวัน/เดือน/ปี (ตัดที่ไม่ต้องการออก) F3 ☐☐☐☐☐☐

3. ผู้ให้สัมภาษณ์เป็น 1. เจ้าของ 2. ผู้จัดการ 3. อื่น ๆ ระบุ..... F4 ☐

อายุ.....ปี

สมาชิกของโรงงาน-สภาพการผลิต-รายได้

4. จำนวนสมาชิกในโรงงานทั้งหมด.....คน F5 ☐☐☐☐

5. จำนวนสมาชิกเป็นชาย .....คน F6 ☐☐☐☐

6. จำนวนสมาชิกเป็นหญิง .....คน F7 ☐☐☐☐

7. จำนวนเจ้าหน้าที่บริหาร .....คน F8 ☐☐☐☐

8. จำนวนคนงาน .....คน F9 ☐☐☐☐

9. จำนวนสมาชิกที่พักในเขตโรงงาน.....คน F10 ☐☐☐☐

10 จำนวนสมาชิกที่เดินทางไป-กลับ.....คน F11 ☐☐☐☐

ผลิตภัณฑ์ของโรงงาน-ความสามารถในการผลิต

ชื่อ/รายการที่ผลิต	ความสามารถในการผลิต ต่อวัน/สัปดาห์/เดือน/ปี	
	กำลังการผลิต	ผลิตจริง
1.....	.....	.....
2.....	.....	.....
3.....	.....	.....
4.....	.....	.....
5.....	.....	.....

ชื่อสินค้า (รหัส) F12 ☐☐

ผลิตจริง F13 ☐☐☐☐

ระยะเวลาทำการ

11. ปกติเปิดทำการ.....วัน/สัปดาห์ F14 ☐

12. วันละ.....ชั่วโมง/กะ F15 ☐

จำนวนคนงาน/กะ

13. กะที่ 1 .....คน F16 ☐☐☐

14. กะที่ 2 .....คน F17 ☐☐☐

15. กะที่ 3 .....คน F18 ☐☐☐

16. รายได้ (ไม่หักค่าใช้จ่าย) เฉลี่ยของโรงงาน ☐ ต่อวัน ☐ ต่อสัปดาห์ ☐ ต่อเดือน F19 ☐☐

รายได้ = ผลผลิต x ราคาต่อหน่วย

1. น้อยกว่า 3,000 บาท	11. 30,001-40,000 บาท
2. 3,001-4,000 บาท	12. 40,001-50,000 บาท
3. 4,001-5,000 บาท	13. 50,001-60,000 บาท
4. 5,001-6,000 บาท	14. 60,001-70,000 บาท
5. 6,001-7,000 บาท	15. 70,001-80,000 บาท
6. 7,001-8,000 บาท	16. 80,001-90,000 บาท
7. 8,001-9,000 บาท	17. 90,001-100,000 บาท
8. 9,001-10,000 บาท	18. 100,001-200,000 บาท
9. 10,001-20,000 บาท	19. มากกว่า 200,000 บาท
10. 20,001-30,000 บาท	20. อื่น ๆ .....

17. รายได้ในช่วงน้ำท่วมลดลง.....บาท/เดือน (ดูรหัสข้อ 16) F20☐☐

18. สาเหตุที่รายได้ลดลง (สาเหตุหลักข้อเดียว) F21 ☐

1. การขนส่งไม่สะดวก	4. เสียเวลาในการป้องกันน้ำท่วม
2. จำเป็นต้องลดการผลิต	5. ลูกค้าระงับการสั่งซื้อสินค้า
3. เสียเวลาในการขนย้ายวัตถุดิบในการผลิต	6. อื่น ๆ (ระบุ).....

19. รายได้ในช่วงน้ำท่วมเพิ่มขึ้น.....บาท/เดือน (ดูรหัสข้อ 16) F22☐

20. สาเหตุที่รายได้เพิ่มขึ้น

1. ลูกค้าสั่งซื้อวัสดุและอุปกรณ์ป้องกันน้ำท่วมมากขึ้น	3. มีการสั่งซื้อยารักษาโรคต่าง ๆ มากขึ้น F23☐
2. ลูกค้าซื้อสินค้าที่ใช้กับการคมนาคมทางน้ำมากขึ้น	4. อื่น ๆ (ระบุ).....

สภาพของโรงงาน-การคมนาคม

ชนิดของโรงงาน

21. มีอาคารไม้จำนวน .....หลัง F24 ☐☐

22. มีอาคารตึกจำนวน .....หลัง F25 ☐☐

23. มีอาคารครึ่งตึกครึ่งไม้ .....หลัง F26 ☐☐

24. มีอาคารครึ่งตึกครึ่งเหล็ก .....หลัง F27 ☐☐

25. ระดับของพื้นอาคารเทียบกับบริเวณ

(ก) พื้นอาคารส่วนใหญ่ระดับเดียวกับบริเวณ

(ข) พื้นอาคารส่วนใหญ่ยกระดับสูงกว่าบริเวณ

(ค) พื้นอาคารส่วนใหญ่ต่ำกว่าระดับบริเวณ

26. ระดับบริเวณเทียบกับถนน

(ก)บริเวณอาคารส่วนใหญ่ระดับเดียวกับถนน F28☐☐☐☐

(ข)บริเวณอาคารส่วนใหญ่สูงกว่าถนน F29☐☐☐☐

(ค)บริเวณอาคารส่วนใหญ่ต่ำกว่าระดับถนน F30☐☐☐☐

27. พื้นที่บริเวณโรงงานทั้งหมด .....ตารางวา, ไร่ F31 ☐☐☐☐☐

28. พื้นที่เฉพาะตัวอาคารและโกดัง .....ตารางวา, ไร่ F32 ☐☐☐☐☐

สภาพบริเวณโรงงาน

29. มีรั้วล้อมรอบซึ่งในเวลาน้ำท่วมดัดแปลงให้กั้นน้ำท่วม 1. ได้ 2. ไม่ได้ F33☐

30. มีกำแพงล้อมรอบซึ่งในเวลาน้ำท่วมดัดแปลงให้กั้นน้ำท่วม 1. ได้ 2. ไม่ได้ F34☐

31. อื่น ๆ (ระบุ).....ซึ่งในเวลาน้ำท่วมดัดแปลงให้กั้นน้ำท่วม 1. ได้ 2. ไม่ได้ F35☐

การขนส่ง และการขนย้ายสินค้าของโรงงาน

32 ในภาวะปกติใช้พาหนะขนส่ง ส่วนใหญ่ (ตอบข้อเดียว)

1. รถยนต์ส่วนตัว 2. รถจักรยานยนต์ 3. เรือ F36 ☐

4. รถบรรทุก 6 ล้อขึ้นไป 5. อื่น ๆ (ระบุ).....

33. ค่าใช้จ่ายในการขนส่งภาวะปกติ.....บาท/วัน F37 ☐☐☐☐☐

34. ในภาวะน้ำท่วมใช้พาหนะขนส่ง ส่วนใหญ่ (ตอบข้อเดียว)

1. รถยนต์ส่วนตัว 2. รถจักรยานยนต์ 3. เรือ F38☐

4. รถบรรทุก 6 ล้อขึ้นไป 5. อื่น ๆ (ระบุ).....

35. ค่าใช้จ่ายในการขนส่งตอนภาวะน้ำท่วม.....บาท/วัน F39 ☐☐☐☐☐

36. การขนส่ง/ขนถ่ายสินค้า ดำเนินการบ่อยเพียงใด

1. แทบทุกวัน 2. สัปดาห์ละครั้ง F40☐

2. 2-3 ครั้งต่อสัปดาห์ 4. น้อยกว่าสัปดาห์ละครั้ง

37. โรงงานของท่านมียานพาหนะใดบ้าง

1. รถยนต์ 2. รถจักรยานยนต์ 3. เรือ F41 ☐☐☐

4. รถบรรทุก 6 ล้อขึ้นไป 5. อื่น ๆ ระบุ.....

ลักษณะน้ำท่วมที่ผ่านมา

38. โรงงาน/บริเวณอาคารที่ดำเนินการอยู่นี้เคยประสบปัญหาน้ำท่วมหรือไม่

1. ไม่เคยท่วม 2. ท่วม F42 ☐

39. สาเหตุของน้ำท่วม (ควรเลือกตอบข้อใดข้อหนึ่งเพียงข้อเดียว)

1. ฝนตกไม่มีน้ำทะเลหนุน มักท่วมในเดือน.....ถึงเดือน..... F43 ☐☐☐☐

2. น้ำทะเลหนุนโดยไม่มีฝนตกมักท่วมในเดือน.....ถึงเดือน..... F44 ☐☐ F45 ☐☐

3. ฝนตกหรือน้ำทะเลหนุนอย่างใดอย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียวก็ท่วม
มักท่วมในเดือน.....ถึงเดือน..... F46 ☐☐ F47☐☐

4. ฝนตกและน้ำทะเลหนุนพร้อมกันมักท่วมในเดือน.....ถึงเดือน..... F48 ☐☐ F49☐☐

40. น้ำท่วมลึกมากที่สุดในพ.ศ..... F50 □□□

40.1 มีระยะเวลาในการท่วม.....ชั่วโมง F51 □□□□□□□

40.2 มีระดับน้ำสูงกว่าพื้นดินบริเวณโรงงาน..... เซ็นติเมตร สูงกว่าพื้นอาคาร.....เซ็นติเมตร
F52 □□ F53 □□

40.3 เริ่มท่วมในช่วงเดือน.....

1. ต้นเดือน 2. กลางเดือน F54 □□□

3. ปลายเดือน 4. จำไม่ได้

41. น้ำท่วมลึกรองลงมาจากข้อ 40 คือปีในพ.ศ..... F55 □□□□□□□

41.1 มีระยะเวลาในการท่วม.....ชั่วโมง

41.2 มีระดับน้ำสูงกว่าพื้นดินบริเวณบ้าน.....เซ็นติเมตร สูงกว่าพื้นอาคาร.....เซ็นติเมตร
F56 □□ F57 □□

41.3 เริ่มท่วมในช่วงเดือน..... F58 □□□

1. ต้นเดือน 2. กลางเดือน

3. ปลายเดือน 4. จำไม่ได้

42. สภาพน้ำท่วมในปี 2528 และ 2529

42.1 ปีพ.ศ.2528

1. ไม่มีน้ำท่วม 2. มีน้ำท่วม □F59

(ถ้ามี) ท่วมสูงกว่าพื้นดินบริเวณโรงงาน.....เซ็นติเมตร □□□F60

สูงกว่าพื้นอาคาร.....เซ็นติเมตร □□□F61

ท่วมนาน.....ชั่วโมง □□□□F62

เริ่มท่วมในเดือน.....ในช่วงไหนของเดือน □□□F63

1. ต้น 2. กลาง 3. ปลาย 4. จำไม่ได้

42.2 ปีพ.ศ.2529 (ถ้าไม่มีไม่ต้องตอบข้อ 43)

1. ไม่มีน้ำท่วม 2. มีน้ำท่วม □F63

(ถ้ามี) ท่วมสูงกว่าพื้นดินบริเวณโรงงาน.....เซ็นติเมตร □□□F64

สูงกว่าพื้นอาคาร.....เซ็นติเมตร □□□F65

ท่วมนาน.....ชั่วโมง □□□□F66

เริ่มท่วมในเดือน.....ในช่วงไหนของเดือน □□□F67

1. ต้น 2. กลาง 3. ปลาย 4. จำไม่ได้

43. สภาพน้ำท่วมในระยะที่ไม่มีฝนตก

1. ไม่มี 2. มี (ถ้ามีตอบ 1-4 ข้อ 43) □F67

43.1 เกิดขึ้นติดต่อกันมาเป็นเวลา.....ปีแล้ว □□F68

43.2 ท่วมช่วงระหว่างเดือน.....ถึงเดือน..... □□ F69 □□F70

43.3 ท่วมเฉลี่ยเดือนละ.....วัน □□F71

43.4 ในวันที่ท่วมเฉลี่ยวันละ.....ชั่วโมง □□F72

44. สภาพน้ำท่วมตามข้อ 43 มีลักษณะ ☐F73

1. มีปัญหามากขึ้นทุก ๆ ปี
2. คล้าย ๆ กันทุกปีไม่แตกต่างกันนัก
3. ไม่ทราบ
4. มีปัญหาน้อยลงตั้งแต่ปี..... ☐☐☐☐F74
5. ไม่มีปัญหาแล้วตั้งแต่ปี..... ☐☐☐☐F75

เนื่องจาก..... ☐F76

45. สภาพน้ำท่วมที่เกิดขึ้นและก่อให้เกิดความเสียหายนั้นมักเกิด
ในเดือน.....ถึงเดือน..... ☐☐F77 ☐☐F78

ข้อมูลเกี่ยวกับความเสียหายจากน้ำท่วมเนื่องจากสาเหตุต่าง ๆ

** ค่าเสียหายต่อไปนี้ (ข้อ 45-47) เป็นค่าเสียหายรวมทั้งปีที่เกิดจากสาเหตุทุกสาเหตุ **

ก. ความเสียหายชัดแจ้ง
ในปีที่น้ำท่วมมากที่สุด (ปี.....)

รายการความเสียหาย	มูลค่าความเสียหาย			
	ปีท่วมมากที่สุด ( )	2528	2529	
1. อาคาร/สำนักงาน				F79-F81
2. อาคารโรงงาน				F82-F84
3. โกดังเก็บสินค้า				F85-F87
4. บ้านพักคนงาน				F88-F90
5. ยานพาหนะ				F91-F93
6. เครื่องมือเครื่องใช้สำนักงานทุกชนิด				F94-F96
7. ลานจอดรถ และโรงรถ				F97-F99
8. รั้วและประตูทางเข้าออก				F100-F102
9. เครื่องจักรและเครื่องมืออื่น ๆ				F103-F105
10. ถนนในอาณาบริเวณโรงงาน				F106-F108
11. ท่อระบายน้ำ				F109-F111
12. ระบบสาธารณูปโภค (ประปา ไฟฟ้า โทรศัพท์)				F112-F114
13. วัตถุดิบและส่วนประกอบที่ใช้ในการผลิต				F115-F117
14. สินค้าที่เก็บไว้รอส่งออก/รอการจำหน่าย				F118-F120
15. อื่น ๆ ระบุ.....				F121-F123
รวม.....				F124

ค่าใช้จ่ายในการป้องกัน

ค่าใช้จ่ายในการป้องกัน	ปีที่ท่วมมากที่สุด (พ.ศ.....)	2528	2529	
ถมดินเมื่อสร้าง (เนื้อที่Xหนา) ตร.มXม	.....	.....	.....	F125-F127
เป็นเงิน, บาท	.....	.....	.....	F128-F130
อพยพชั่วคราว	.....	.....	.....	F131-F133
ขนย้ายสิ่งของ/สินค้า	.....	.....	.....	F134-F136
ยกระดับพื้นและ/หรือถมดิน	.....	.....	.....	F137-F139
ก่อกำแพง	.....	.....	.....	F140-F142
ติดตั้งปั๊ม	.....	.....	.....	F143-F145
ถุงทราย	.....	.....	.....	F146-F148
ซ่อมแซม	.....	.....	.....	F149-F151
อื่น ๆ (ระบุ)	.....	.....	.....	F152-F154
ประสิทธิภาพการผลิตลดลง จำนวนวันที่ลด,วัน	.....	.....	.....	F155-F157
เสียหาย, บาท	.....	.....	.....	F158-F160
ปิดกิจการ - จำนวนวันที่ปิด,วัน	.....	.....	.....	F161-F162
- รายได้รายวันที่เคยได้, บาท	.....	.....	.....	F163-F165
- เสียหาย, บาท	.....	.....	.....	F166-F168
- ค่าเสียหายคิดจากอะไร	.....	.....	.....	F169-F171

ข. ความเสียหายที่ไม่ชัดแจ้ง/วัดเป็นเงินยาก

ปีที่ท่วมมาก (พ.ศ.....)	ปี 2528	ปี 2529	
46. เสียเวลาในการเดินทาง/ขนส่งสินค้า			
1. เพิ่มขึ้น.....ชั่วโมง/วัน	□□ F172	□□ F173	□□ F174
รวม .....วัน	□□□ F175	□□□ F176	□□□ F177
คิดเป็นเงิน.....บาท/วัน	□□□□ F178	□□□□ F179	□□□□ F180

ปีที่ท่วมมาก (พ.ศ.....)	ปี 2528	ปี 2529	ปีที่ท่วมมากที่สุด
2. ลดลง.....ชั่วโมง/วัน	☐☐F181	☐☐F182	☐☐F183
รวม .....วัน	☐☐☐F184	☐☐☐F185	☐☐☐F186
คิดเป็นเงิน.....บาท/วัน	☐☐☐☐☐F187	☐☐☐☐☐F188	☐☐☐☐☐F189
3. คงที่.....ชั่วโมง/วัน	☐☐F190	☐☐F191	☐☐F192
รวม.....วัน	☐☐☐F193	☐☐☐F194	☐☐☐F195
คิดเป็นเงิน.....บาท/วัน	☐☐☐☐☐F196	☐☐☐☐☐F197	☐☐☐☐☐F198

47. จำนวนวันที่ไม่สามารถดำเนินกิจการ

จำนวน.....วัน ☐☐☐ F199 ☐☐☐ F200 ☐☐☐ F201

ค่าเสียหาย.....บาท ☐☐☐☐☐☐ F202 ☐☐☐☐☐☐ F203 ☐☐☐☐☐☐ F204

48. ปัญหา-ความสูญเสียสุขภาพจิต เมื่อมีปัญหาน้ำท่วมในปีที่ท่วมมากที่สุด (ปีพ.ศ.....)

ความรู้สึก	น้อย	มาก	
1. เสมือนถูกทอดทิ้งไม่ได้รับการเอาใจใส่			☐ F205
2. รู้สึกหงุดหงิดหรือโกรธ			☐ F206
3. รู้สึกกลัว			☐ F207
4. รู้สึกเหงา			☐ F208
5. รู้สึกสิ้นหวังในอนาคต			☐ F209
6. กลุ้มใจและหลับไม่สนิท			☐ F210
7. ปลงได้ถือเป็นคราวเคราะห์			☐ F211

49. ปัญหาและความเดือดร้อนอื่น ๆ..... ☐ F212

ข้อมูลเกี่ยวกับความเสียหายอันเกิดจากน้ำท่วมในช่วงไม่มีฝนตกในบริเวณอาคาร/โรงงาน

** ค่าเสียหายส่วนนี้ตอบเฉพาะผู้ที่มีความเสียหายเนื่องมาจากน้ำทะเล/แม่น้ำหนุนสูง และค่าเสียหายส่วนนี้เป็นส่วนหนึ่งของค่าเสียหายในข้อ 44 ถึง 47 เท่านั้น **

50. น้ำท่วมที่ไม่ได้เกิดจากฝนตกหนักมีผลเสียหายต่อท่านมากเพียงไร ☐ F213

1. น้ำไม่ท่วม (ไม่ต้องถามต่อในข้อ 2-4)
2. ไม่มีผลเสียหายมากนักเนื่องจาก

1. น้ำท่วมไม่ลึก 2. น้ำท่วมไม่กี่ชั่วโมงและไม่ท่วมติดต่อกัน ☐ F214

3. ทราบล่วงหน้าก่อนว่าน้ำจะเอ่อท่วม 4. อื่น ๆ (ระบุ).....

3. มีผลเสียมากตามรายละเอียดของปีที่เสียหายมากที่สุดใน 2-3 ปีที่ผ่านมาดังนี้

ความเสียหายเป็นตัวเงินได้แก่

ก. ค่าเสียหายในอาคารเฉลี่ยประมาณ.....บาท/ปี ☐☐☐☐☐ F215

ข. ค่าเสียหายภายนอกอาคารเฉลี่ยประมาณ.....บาท/ปี ☐☐☐☐☐ F216

ค. ค่าใช้จ่ายในการป้องกันชั่วคราวเฉลี่ย.....บาท/ปี ☐☐☐☐☐ F217

ง. ค่าใช้จ่ายในการป้องกันถาวรประมาณ .....บาท/ปี ☐☐☐☐☐ F218

จ. ขาดรายได้เฉลี่ยประมาณ.....บาท/ปี F219

ฉ. ค่าใช้จ่ายในการเดินทางเพิ่มขึ้นเฉลี่ยประมาณ.....บาท/ปี F220

ช. ค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพจากน้ำท่วม.....บาท/ปี F221

ซ. อื่น ๆ (ระบุ).....เฉลี่ย.....บาท/ปี F222

4. ความเสียหายที่ไม่ชัดแจ้ง/วัดเป็นตัวเงินได้ยาก

1. เสียเวลาเพิ่มขึ้นในการเดินทางและขนส่งประมาณ.....ชั่วโมง F 223

คิดเป็นมูลค่า .....บาท/ปี F 224

2. ไม่สามารถดำเนินกิจได้ .....ชั่วโมง/วัน F 225

คิดเป็นมูลค่า .....บาท/ปี F 226

3. อื่น ๆ (ระบุ).....เฉลี่ยประมาณ.....บาท/ปี F 227

ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะความเสียหายจากน้ำท่วมโดยสังเขป

51. ความลึกของน้ำท่วมสูงสุดจากระดับพื้นดินซึ่งท่วมนานไม่จำกัดเวลาโดยไม่ทำให้เสียหายมากนัก ต้องมีความลึกเหนือพื้นดินบริเวณโรงงานไม่เกิน.....เซ็นติเมตร F 228

52. แม้ว่าระยะเวลาที่ท่วมจะเป็นเพียงระยะสั้น ๆ แต่ถ้าท่วมสูงกว่าพื้นดินบริเวณโรงงาน ถึง.....เซ็นติเมตร F 229

จะเกิดความเสียหายมากที่สุดประมาณ.....บาท/ปี F 230

53. แม้ว่าระดับน้ำไม่ลึกแต่ถ้าน้ำท่วมนานถึง.....ชั่วโมง จะเกิดความเสียหายมากที่สุด F 231

โดยมีความเสียหายประมาณ.....บาท/ปี F 232

ข้อมูลเกี่ยวกับความร่วมมือในการแก้ไขปัญหาน้ำท่วม

54. หากรัฐมีนโยบายเก็บค่าธรรมเนียมป้องกันน้ำท่วมหลังจากการสร้างระบบป้องกันน้ำท่วมจนท่านไม่ต้องมีค่าใช้จ่ายป้องกันน้ำท่วมของท่านเองอีกท่านมีความเห็นเรื่องค่าธรรมเนียมอย่างใด F 233

1. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง 2. ยังไงก็ได้

3. เห็นด้วยโดยให้เก็บจากทุกเขต 4. เห็นด้วยโดยให้เก็บเฉพาะเขตที่ได้ประโยชน์

55. ท่านยินยอมจ่ายค่าบริการป้องกันน้ำท่วมเท่าใดในปีหนึ่ง ๆ F 234

1. 100 บาท/ปี 2. 101-1,000 บาท/ปี 3. 1,001-2,000 บาท/ปี

4. 2,001-5,000 บาท/ปี 5. 5,001-10,000 บาท/ปี 6. มากกว่า 10,000 บาท/ปี

7. อื่น ๆ (ระบุ)

56. หากมีโครงการขุดคลองหรือสร้างคันกั้นน้ำผ่านบริเวณโรงงานของท่านแบบมีค่าชดเชยตามราคาตลาดท่านมีความเห็นอย่างใด F 235

1. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง 2. พิจารณาเหตุผลว่าสมควรหรือไม่

3. ยินดีเสียสละเพื่อส่วนรวม 4. อื่น ๆ (ระบุ)

56. หากมีการก่อสร้างระบบป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำผ่านบริเวณโรงงานของท่าน ท่านต้องการให้ชดเชยอย่างไร F 236☐

1. จ่ายค่าที่ดินและทรัพย์สินในราคาเป็นธรรม (ราคาตลาด) แล้วจะหาที่ตั้งโรงงานใหม่เอง
2. จ่ายค่าที่ดินและทรัพย์สินบางส่วนแล้วจัดหาที่อยู่ใหม่ให้
3. อื่น ๆ (ระบุ)

57. ถ้าทางราชการต้องการต่อเติม/ปรับปรุง/สร้างคันกั้นน้ำต่อจากคันกั้นน้ำที่ท่านดำเนินการไปแล้ว ท่านยินดีหรือไม่ F 237☐

1. ยินดีให้ดำเนินการ
2. พิจารณาดูเหตุผลว่าสมควรหรือไม่
3. ไม่ยินดีให้ใช้คันกั้นน้ำร่วมกัน

เอกสารแนบที่ 2

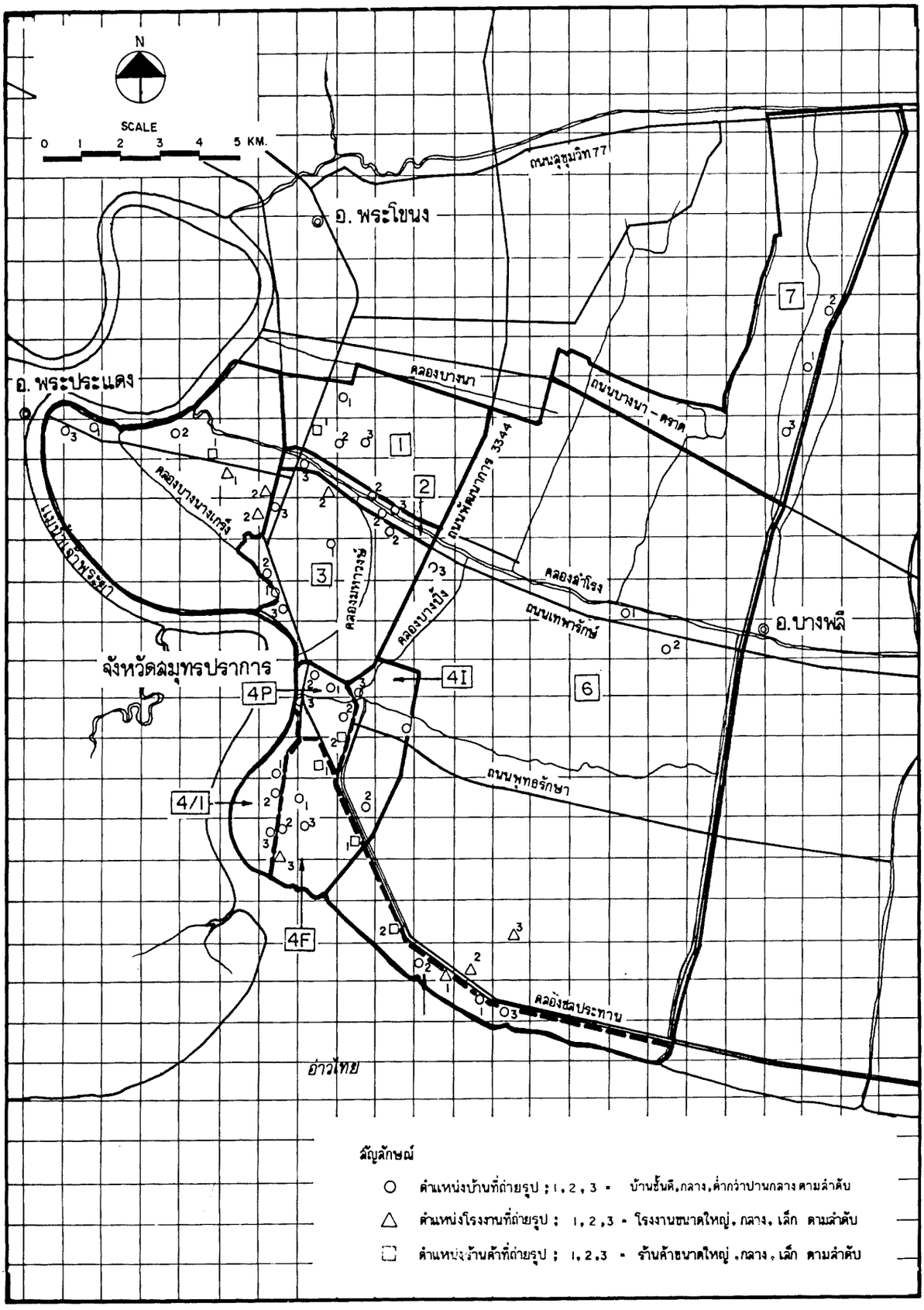
สภาพบ้านพักอาศัย ร้านค้าและสถานประกอบธุรกิจ และโรงงานอุตสาหกรรม

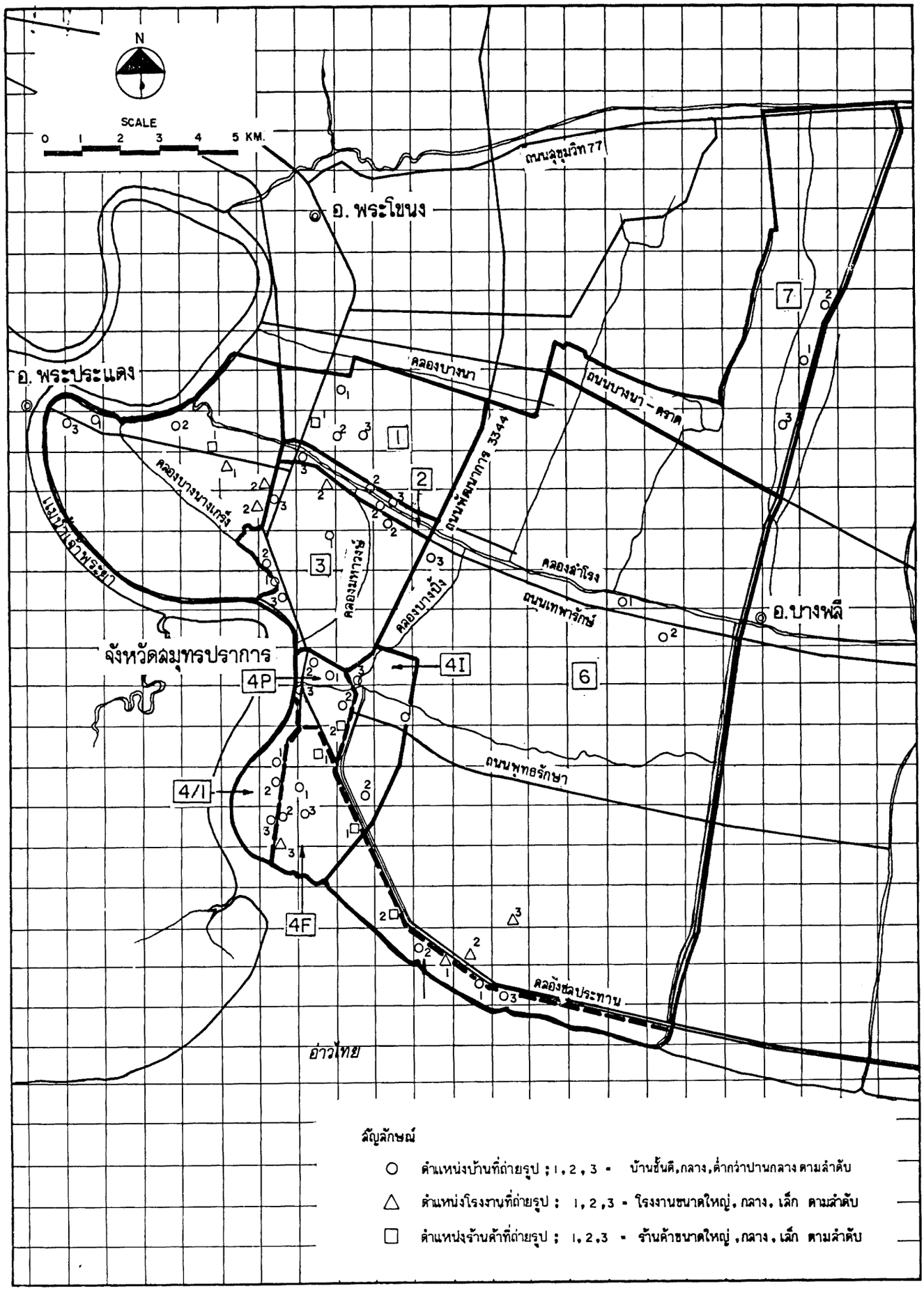
เอกสารแนบที่ 2

สภาพบ้านพักอาศัย ร้านค้าและสถานประกอบธุรกิจ และโรงงานอุตสาหกรรม

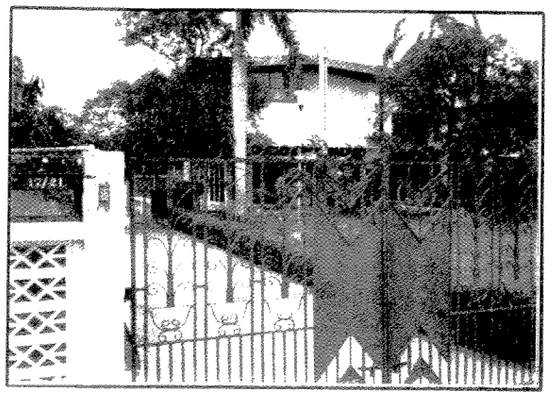
สภาพของบ้านพักอาศัย ร้านค้าและสถานประกอบธุรกิจ และโรงงานอุตสาหกรรมในส่วนต่าง ๆ ของพื้นที่โครงการมีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก ภาพต่าง ๆ ที่แสดงไว้ในเอกสารแนบนี้ได้พยายามบันทึกสภาพที่เป็นตัวแทนของแต่ละส่วนของพื้นที่โครงการ ซึ่งนอกจากจะแสดงลักษณะของทรัพย์สินที่มีอยู่ในแต่ละส่วนของพื้นที่โครงการให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ยังเน้นให้เห็นความสำคัญของการป้องกันความเสียหายต่อทรัพย์สินในด้านเศรษฐกิจและความเป็นอยู่ของราษฎรในพื้นที่อีกด้วย

ตำแหน่งของภาพต่าง ๆ โดยสังเขปได้แสดงไว้ในแผนที่แสดงตำแหน่งอาคารต่าง ๆ ในหน้าถัดไปแล้ว


N
SCALE
0 1 2 3 4 5 KM.
ถนนสุขุมวิท77
อ. พระโขนง
อ. พระประแดง
คลองบางนา
ถนนบางนา - ตราด
ถนนพัฒนาการ 33-44
คลองบางบางเกร็ง
แม่น้ำเจ้าพระยา
คลองหาวงษ์
คลองบางปิ้ง
คลองลำโรง
ถนนเทพารักษ์
อ.บางพลี
จังหวัดสมุทรปราการ
ถนนพุทธรักษา
คลองชลประทาน
อ่าวไทย
1
2
3
4P
4I
4/1
4F
6
7
สัญลักษณ์
ตำแหน่งบ้านที่ถ่ายรูป ; 1, 2, 3 - บ้านชั้นดี, กลาง, ต่ำกว่าปานกลาง ตามลำดับ
ตำแหน่งโรงงานที่ถ่ายรูป ; 1, 2, 3 - โรงงานขนาดใหญ่, กลาง, เล็ก ตามลำดับ
ตำแหน่งร้านค้าที่ถ่ายรูป ; 1, 2, 3 - ร้านค้าขนาดใหญ่, กลาง, เล็ก ตามลำดับ



ตำแหน่งภาพบ้านพักอาศัย ร้านค้าและสถานประกอบธุรกิจและโรงงานอุตสาหกรรม



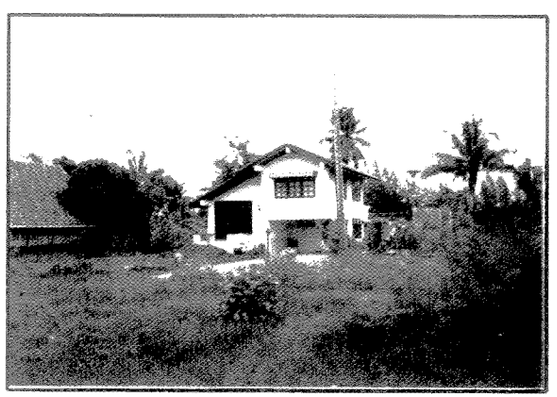
ลภาพบ้านดีกว่าปานกลาง

ลภาพบ้านปานกลาง

ลภาพบ้านต่ำกว่าปานกลาง

พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ ๑ : ซอยลาซาล — ซอยแบริ่ง

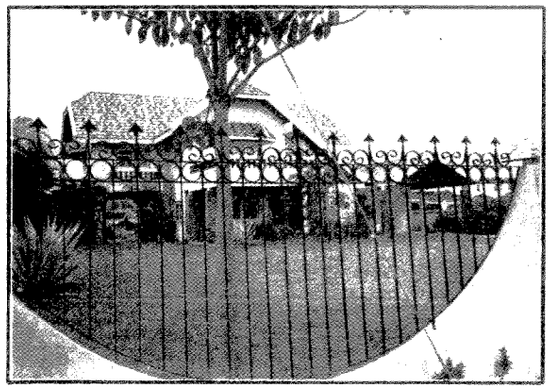
ลภาพบ้านดีกว่าปานกลาง



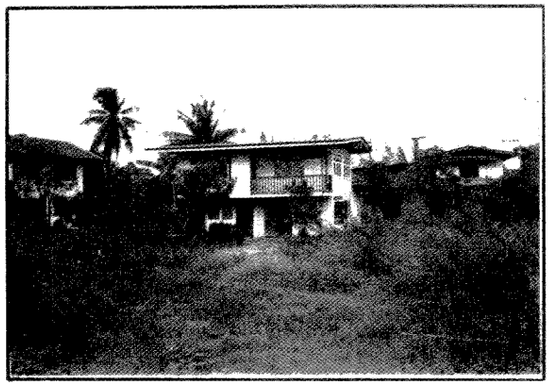
ลภาพบ้านปานกลาง

ลภาพบ้านต่ำกว่าปานกลาง

พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 2 : ข้างคลองลำโรง



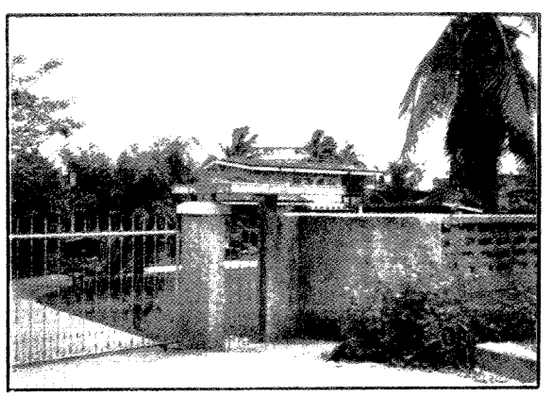
ลภาพบ้านดีกว่าปานกลาง



ลภาพบ้านปานกลาง

ลภาพบ้านต่ำกว่าปานกลาง

พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 3 —3F : คลองมหาวงษ์ ด้านตะวันออกของถนนลุขุมวิท

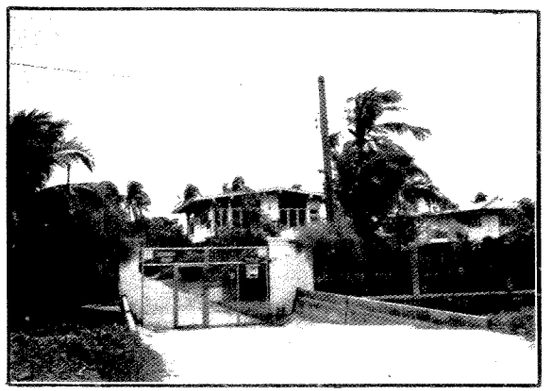


ลภาพบ้านดีกว่าปานกลาง

ลภาพบ้านปานกลาง

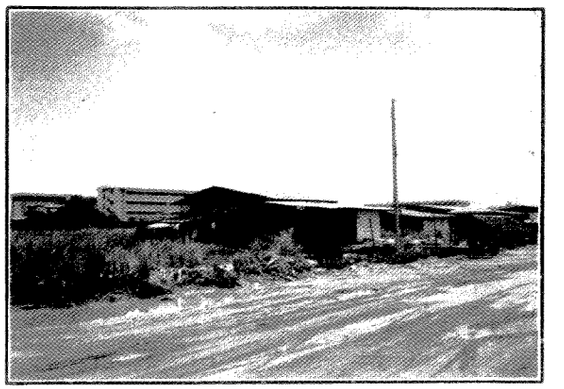
ลภาพบ้านต่ำกว่าปานกลาง

พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 3F : คลองบางนางเกร็ง — ถนนลุขุมวิท



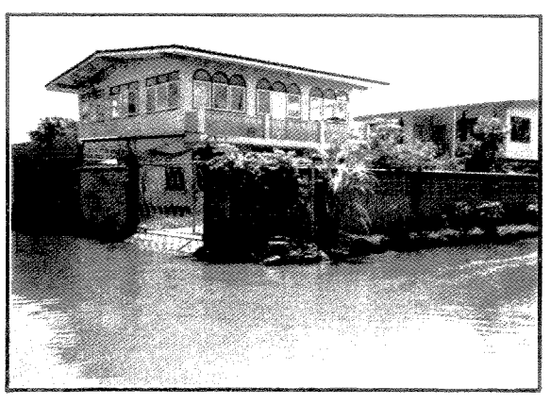
ล่ภาพบ้านดีกว่าปานกลาง

ลภาพบ้านปานกลาง

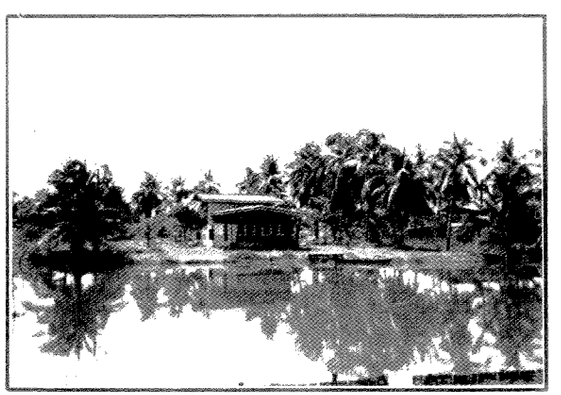


ลภาพบ้านต่ำกว่าปานกลาง

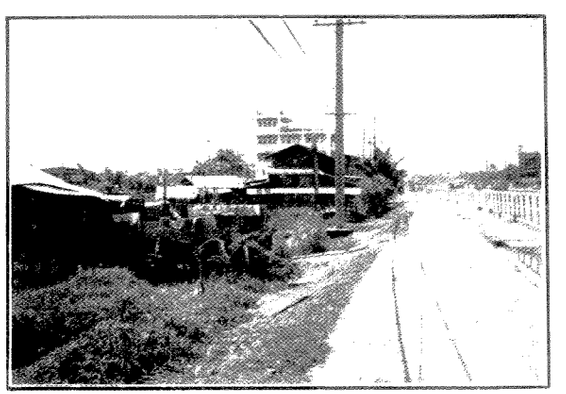
พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 4P : เมืองปากน้ำที่มีการป้องกันน้ำท่วมแล้ว



ลภาพบ้านดีกว่าปานกลาง

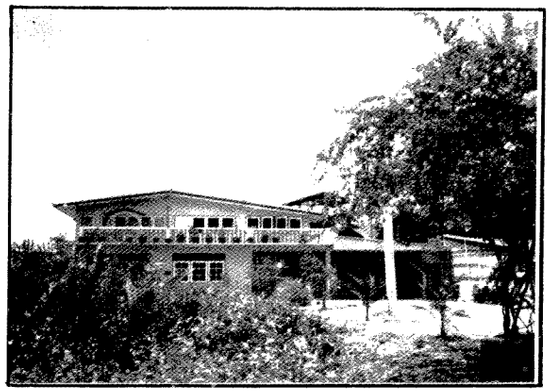


ลภาพบ้านปานกลาง



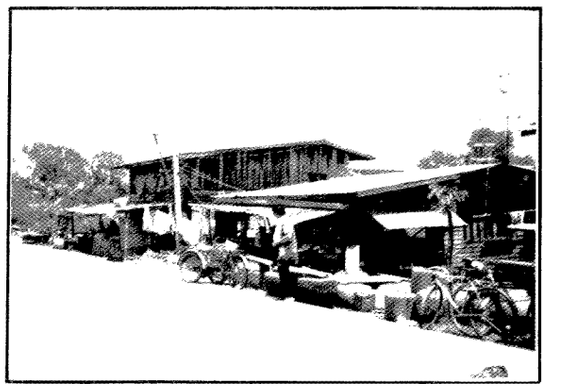
ลภาพบ้านต่ำกว่าปานกลาง

พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 4I : ด้านตะวันออกของเมืองปากน้ำที่ยังไม่มีการป้องกันน้ำท่วม



ลภาพบ้านดีกว่าปานกลาง

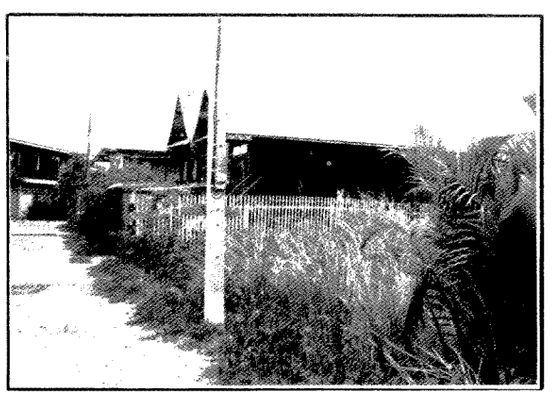
ลภาพบ้านปานกลาง



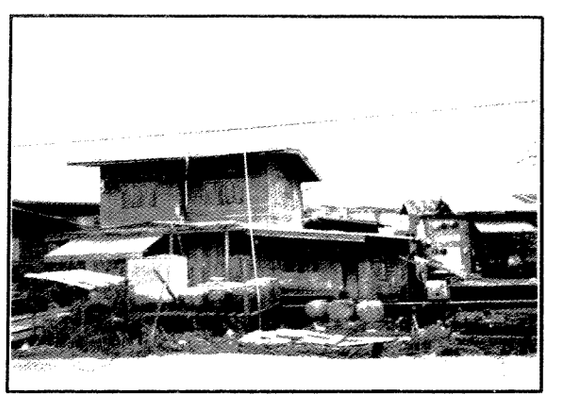
ลภาพบ้านต่ำกว่าปานกลาง

พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 4F : ด้านใต้ของเมืองปากน้ำติดอ่าวไทย

ลภาพบ้านดีกว่าปานกลาง



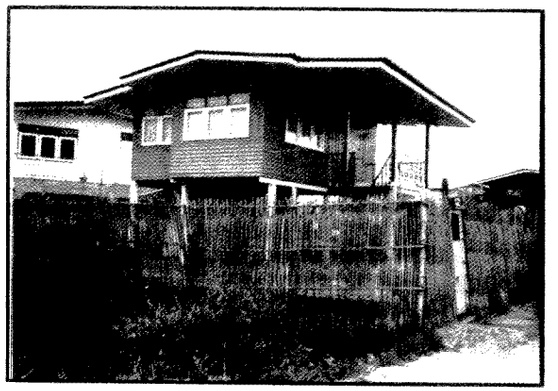
ลภาพบ้านปานกลาง



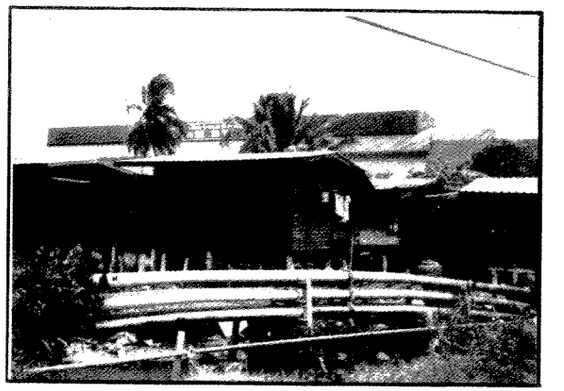
ลภาพบ้านต่ำกว่าปานกลาง

พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 4/1 : ด้านตะวันออกของเมืองปากน้ำติดแม่น้ำเจ้าพระยา

ลภาพบ้านดีกว่าปานกลาง



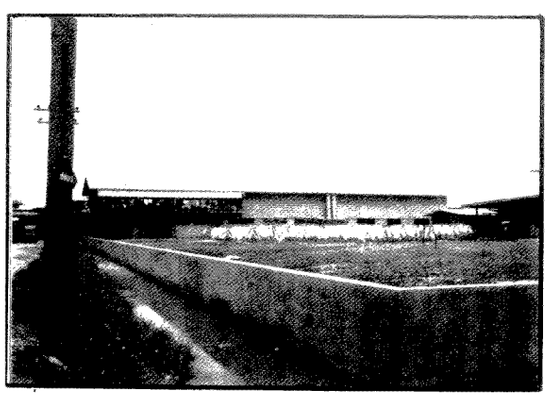
ลภาพบ้านปานกลาง



ลภาพบ้านต่ำกว่าปานกลาง

พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 5 : ย่านปู่เจ้าลมิงพราย

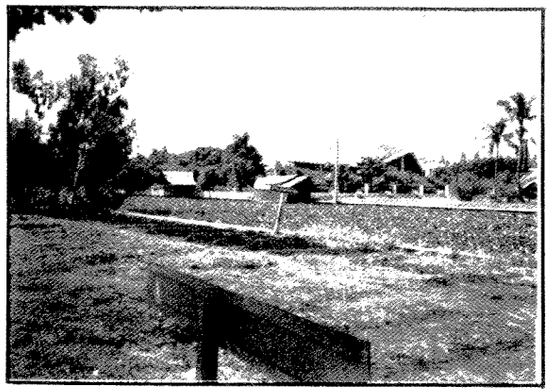
ลภาพบ้านดีกว่าปานกลาง



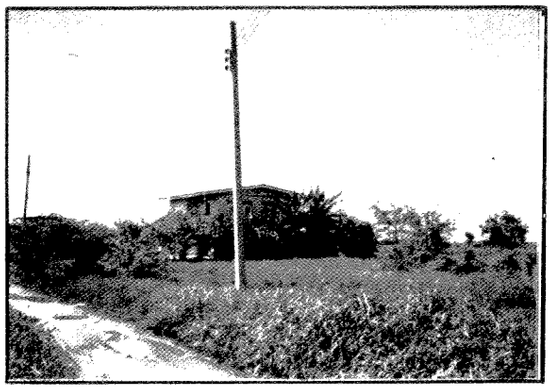
ลภาพบ้านปานกลาง

ลภาพบ้านต่ำกว่าปานกลาง

พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 6/1 : พื้นที่ริมอ่าวไทยด้านใต้ของถนนลุขุมวิท



ลภาพบ้านดีกว่าปานกลาง



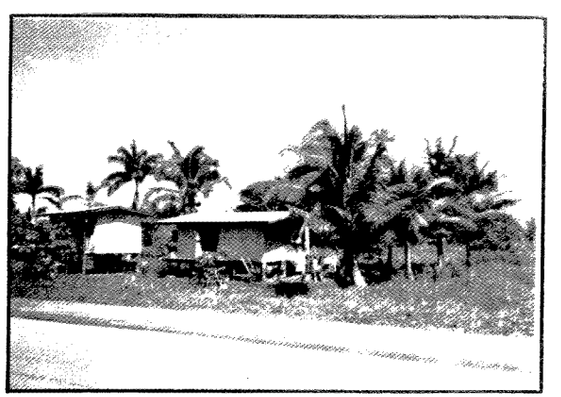
ลภาพบ้านปานกลาง

ลภาพบ้านต่ำกว่าปานกลาง

พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 6 : พื้นที่บรรเทาด้านใต้ถนนบางนา – ตราด

ลภาพบ้านดีกว่าปานกลาง

ลภาพบ้านปานกลาง



ลภาพบ้านต่ำกว่าปานกลาง

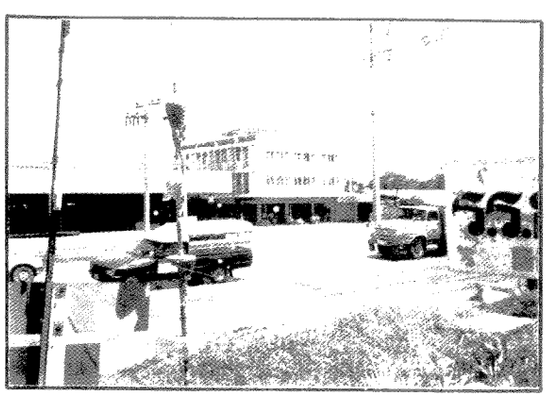
พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 7 : พื้นที่บรรเทาด้านเหนือถนนบางนา – ตราด

พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 1 : ซอยลาซาล – ซอยแบริ่ง

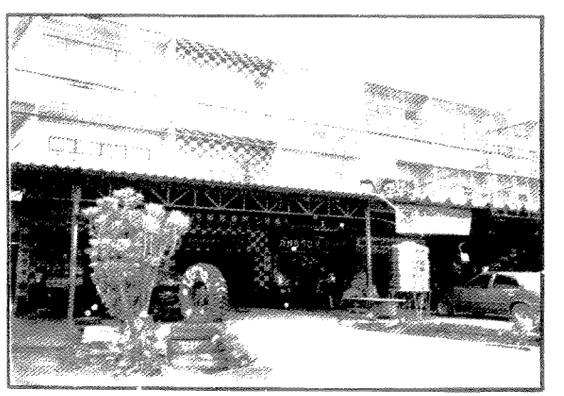
พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 2 : ริมคลองลำโรง

ร้านค้าและสถานประกอบธุรกิจในพื้นที่น้ำท่วมเนื่องจากฝนตกหนัก

พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 4F : ด้านใต้ของเมืองปากน้ำ



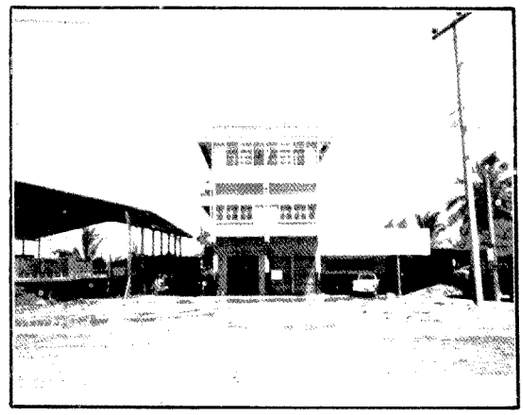
พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 4P : เมืองปากน้ำที่มีการป้องกันน้ำท่วมแล้ว



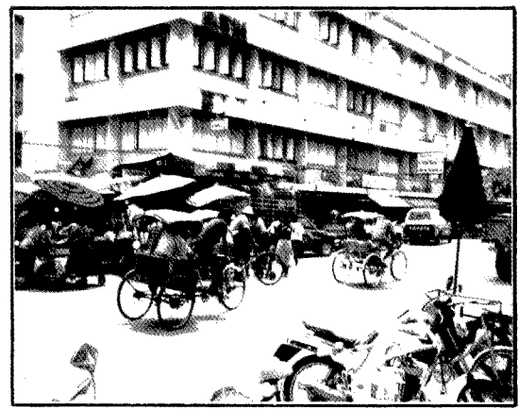
พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 5 : ย่านปู่เจ้าสมิงพราย

ร้านค้าและสถานประกอบธุรกิจในพื้นที่น้ำท่วมจากน้ำทะเลและแม่น้ำหนุนสูงและฝนตกหนัก

พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 6/1 : พื้นที่ริมอ่าวไทย

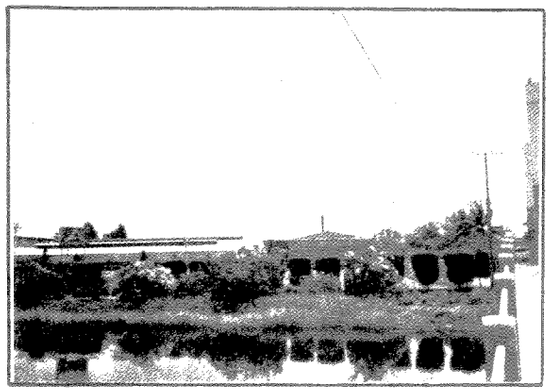


พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 6/1 : พื้นที่ริมอ่าวไทย



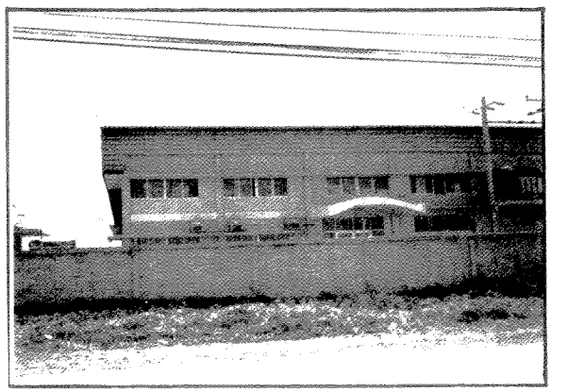
พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 4/1 : ด้านตะวันออกของเมืองปากน้ำติดแม่น้ำเจ้าพระยา

ร้านค้าและสถานประกอบธุรกิจในพื้นที่น้ำท่วมจากระดับน้ำทะเลและแม่น้ำหนุนสูง



พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 6 : พื้นที่บรรเทาด้านใต้ถนนบางนา-ตราด

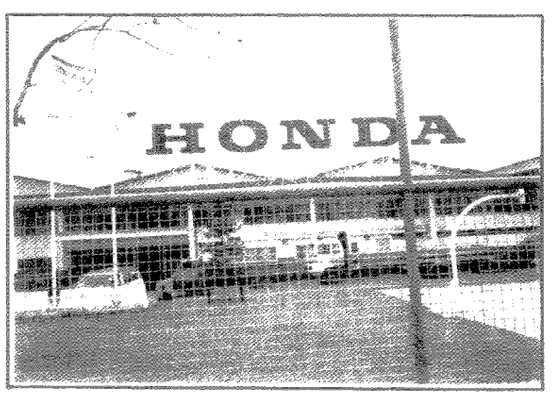
พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 3 : คลองมหาวงษ์



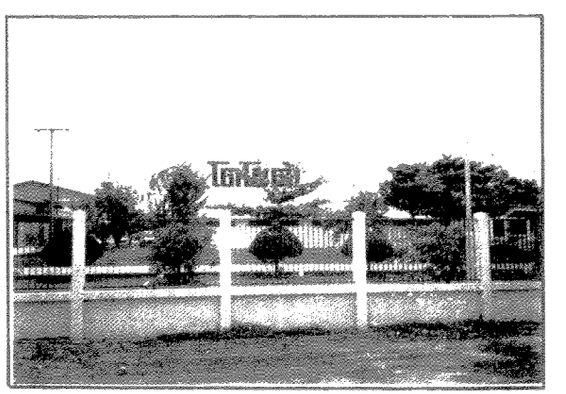
พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 6 : พื้นที่บรรเทาด้านใต้ถนนบางนา-ตราด

โรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่ ที่น้ำท่วมเนื่องจากฝนตกหนัก

พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 5 : ย่านปู่เจ้าสมิงพราย

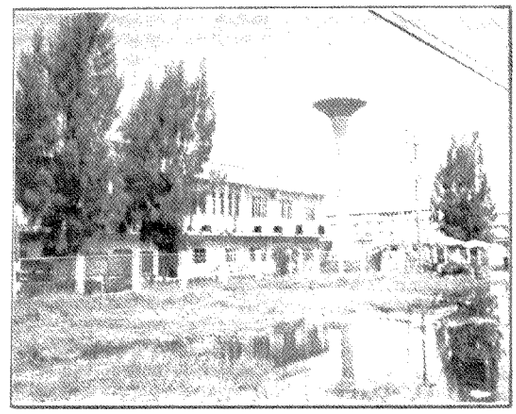


พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 5 : ย่านปู่เจ้าสมิงพราย



พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 5 : ย่านปู่เจ้าสมิงพราย

โรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่ ที่น้ำท่วมเนื่องจากระดับน้ำแม่น้ำและทะเลหนุนสูงและฝนตกหนัก



พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 6/1 : พื้นที่ริมอ่าวไทยด้านใต้ถนนลุขุมวิท

พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 6/1 : พื้นที่ริมอ่าวไทยด้านใต้ถนนลุขุมวิท

พื้นที่ปิดล้อมย่อยที่ 4F : พื้นที่ด้านใต้ของเมืองปากน้ำติดอ่าวไทย

โรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่น้ำท่วมเนื่องจากระดับน้ำทะเลหนุนสูง

BT 19562

ศูนย์ความรู้ (ศคร.)
BT19562