

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

การถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ ภ. 47-14
แบบบ้านและอาคารที่สร้างด้วยบล็อกประสาน วว.

รายงานฉบับที่ 1 (ฉบับสมบูรณ์)
แบบบ้านและอาคารที่ก่อสร้างด้วยบล็อกประสาน วว.

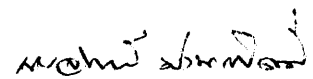
โดย

จิรศักดิ์ เพ็ชรวิภาต	วิทยา วุฒิจำนงค์
พิชิต เจนบรรจง	วุฒินัย กกกำแหง
อดิศร แผงสร้อย	ธนภรณ์ จิตรเพชรกุล

บรรณาธิการ
คารณีย์ ประภาสะโนบล
บุญเรียม น้อยชุมแพ
ปฐมสุดา สำเร็จ

วว., กรุงเทพฯ 2549
สงวนลิขสิทธิ์

รายงานฉบับนี้ได้รับการอนุมัติให้พิมพ์โดย
ผู้ว่าการสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย



(ดร. นงลักษณ์ ปานเกิดดี)

ผู้ว่าการ

กิตติกรรมประกาศ

รายงานเล่มนี้เป็นรายงานฉบับสมบูรณ์ของโครงการแบบบ้านและอาคารที่สร้างด้วยบล็อกประสาน วว. ซึ่งจัดทำขึ้นเพื่อรายงานผลสำเร็จของโครงการ คณะผู้จัดทำขอขอบคุณนักวิชาการและผู้ร่วมโครงการทุกท่านที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี จนทำให้โครงการนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี ขอขอบคุณผู้อำนวยการฝ่ายถ่ายทอดเทคโนโลยีชุมชนบพ และเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการจัดทำหนังสือเล่มนี้ จนสามารถเผยแพร่ได้.

คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์แก่ท่านผู้สนใจทุกท่าน โดยเฉพาะสถาปนิก-วิศวกร และท่านที่ทำธุรกิจบล็อกประสานและนำบล็อกประสานไปใช้ในการก่อสร้าง.

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
สารบัญรูป	ค
ABSTRACT	1
บทคัดย่อ	2
1. บทนำ	3
2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ	3
3. ผลการดำเนินงาน	38
4. สรุปผลการดำเนินงาน	80
5. ข้อเสนอแนะ	81
6. เอกสารอ้างอิง	82
7. ภาคผนวก	83
ภาคผนวก 1 แบบบ้านและประมาณราคาค่าก่อสร้าง	83

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1. ลักษณะฐานราก	6
รูปที่ 2. ตารางหรือ Grid ของหน่วยพื้นฐาน (Basic Module)	8
รูปที่ 3. ตารางหรือ Grid ของหน่วยพื้นฐาน และหน่วยย่อย	8
รูปที่ 4. Planning Grid	8
รูปที่ 5. Vertical Grid	9
รูปที่ 6. ผนัง Spine Wall และ Cross Wall	10
รูปที่ 7. ความหนา (น้อยที่สุด) ของผนังรับน้ำหนักตาม ASA Code	11
รูปที่ 8. ขนาดของช่องเปิด	14
รูปที่ 9. ความสัมพันธ์ระหว่างช่องเปิดกับวงกบหน้าต่าง (หรือประตู)	15
รูปที่ 10. ทับหลังช่องเปิดแบบต่างๆ	16
รูปที่ 11. ฐานรากแบบ Wall Footing	21
รูปที่ 12. ขนาดก้นทดสอบกำลังอัดของน้ำปูน	22
รูปที่ 13. การทดสอบหาการรับแรงค้ำของผนัง	23
รูปที่ 14. ชั้นทดสอบปริซึม	23
รูปที่ 15. ตัวอย่างแผ่นผนัง	25
รูปที่ 16. ตัวอย่างการพิจารณาความมั่นคงของผนัง	25
รูปที่ 17. การเพิ่มความสูงผนังโดยใช้ผนังเป็นส่วนหนึ่งของเสา	26
รูปที่ 18. ไม่สามารถเพิ่มความสูงผนังได้ แต่ใช้ค้ำยันได้	26

HOME AND BUILDING DRAWINGS FOR INTERLOCKING BLOCK

**Jirasak Petchvipart, Witaya Wudhichumnong, Pichit Janbunjong,
Wutinai Kokkamhaeng, Adison Pangsoil, and Tanaporn Jitpetkun**

ABSTRACT

The objectives of "Home and Building Drawings for interlocking block-construction" are to undertake both architectural and engineering techniques into building designs by using TISTR soil-cement blocks. All designs included the cost estimation for anyone who needs this information for making decision to build. During the years 2004-2006 the work consisted of 16 designs, among these were 7 designs for 2-storey house, two for 1-storey house, one for 1-storey row house, two for 2-storey row house, two for office building, one for training center, and one for a shop.

แบบบ้านและอาคารที่สร้างด้วยบล็อกประสาน วว.

จิรศักดิ์ เพ็ชรวิภาต¹, วิทยา วุฒิจำนงค์¹, พิชิต เจนบรรจง¹,
วุฒินัย กกกำแพง¹, อติสร แพงสร้อย¹ และ ธนภรณ์ จิตรเพชรกุล¹

บทคัดย่อ

โครงการแบบบ้านและอาคารที่สร้างด้วยบล็อกประสาน วว. มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบบ้านและอาคารโดยใช้บล็อกประสาน วว. เป็นหลัก ทั้งทางด้านสถาปัตยกรรมและทางด้านวิศวกรรม รวมทั้งถอดแบบประมาณราคาก่อสร้าง เพื่อให้ชาวบ้าน, ประชาชนทั่วไป และผู้รับเหมาสามารถนำแบบบ้านและอาคารบล็อกประสาน ไปใช้ก่อสร้างได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมตามหลักวิชาการ ในปี พ.ศ. 2547 – 2549 ได้ออกแบบไว้จำนวน 16 แบบ, แบบบ้านพักอาศัย 2 ชั้น 7 แบบ, แบบบ้านพักอาศัยชั้นเดียว 2 แบบ, แบบเรือนพักชั้นเดียว 1 แบบ, แบบเรือนพัก 2 ชั้น 2 แบบ, แบบอาคารอบรม-สัมมนา 1 แบบ, และแบบร้านค้า 1 แบบ.

¹ ฝ่ายถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชนบท, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

1. บทนำ

บล็อกประสาน วว. เป็นผลงานวิจัยที่สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ได้วิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานหลายสิบปีจนปัจจุบัน ได้มีการเผยแพร่และนำไปใช้งานได้อย่างกว้างขวางทั้งในเมืองและชนบท เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่สามารถผลิตและนำไปใช้ในการก่อสร้างได้ด้วยตนเองใช้วัสดุท้องถิ่น เช่น ดินลูกรัง, ดินปนทราย, หินฝุ่น, ทรายซีเมนต์ ฯลฯ มาใช้ในการผลิตบล็อก เป็นการป้องกันการตัดไม้ทำลายป่ามาใช้ในการก่อสร้างอาคาร ไม่ต้องใช้ช่างฝีมือในการก่อสร้างสูง, ก่อสร้างได้ง่าย, สะดวก, รวดเร็ว, ไม่ต้องฉาบปูน, ไม่ต้องทาสี จึงทำให้ประหยัดทั้งเวลาและค่าก่อสร้างลงได้มาก. ในปัจจุบัน จึงมีผู้นิยมนำบล็อกประสาน วว. ไปใช้ก่อสร้างมากขึ้นทุกที แต่ยังคงขาดแบบก่อสร้าง ราคาค่าก่อสร้าง คู่มือการก่อสร้าง และเทคนิคการก่อสร้าง แบบก่อสร้างเดิมก็ยังมีไม่พอเพียงกับความต้องการของประชาชนโดยทั่วไป ทั้งสถาปนิก, วิศวกร และผู้รับเหมาก่อสร้างยังขาดความรู้ความชำนาญในการออกแบบและก่อสร้างอาคาร ทำให้เกิดปัญหาในเรื่องการรั่วซึมของน้ำและการแตกร้าวของผนัง, ดังนั้น เพื่อให้การออกแบบ การก่อสร้างเป็นไปอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ และได้อาคารที่มีความมั่นคงแข็งแรง สวยงาม ทาง วว. จึงได้ทำการออกแบบเพิ่มเติมให้มากขึ้น รวมทั้งให้คำแนะนำในด้านการออกแบบ เพื่อสนองความต้องการของชาวบ้านและประชาชนโดยทั่วไป.

2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

2.1 วัสดุ อุปกรณ์

วัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการออกแบบ เขียนแบบ และจัดทำเอกสาร

1. กระดาษเขียนแบบ - พิมพ์แบบ.
2. โต๊ะเขียนแบบ, ปากกาเขียนแบบ, ดินสอเขียนแบบ และยางลบ.
3. ไม้บรรทัดบอกมาตราส่วน, ไม้ทึบ, สามเหลี่ยมปรับมุม.
4. ภาพถ่าย.
5. เครื่องคอมพิวเตอร์.
6. อุปกรณ์ประกอบ เช่น พล็อตเตอร์ - เครื่องพิมพ์ - แสแกนเนอร์.

2.2 วิธีการ

2.2.1 การออกแบบอาคารโดยใช้บล็อกประสาน วว.

เนื่องจากบล็อกประสาน วว. เป็นบล็อกที่ออกแบบมาเพื่อใช้ในการก่อผนังประเภทรับน้ำหนัก (load bearing wall) ออกแบบมาให้มีลักษณะพิเศษเฉพาะตัว คือ มีรู, ร่อง และเดือยให้สามารถบล็อกประสานกัน ได้ทั้งแนวนอนและแนวตั้ง ก่อ โดยใช้ปูนทรายเหลวเป็นตัวเชื่อมประสาน โดยการก่อสลับแนวสูงประมาณ 5-10 แถว แล้วหยอดน้ำปูนทรายลงในรูทุกรูให้เต็มแทนการใช้ ปูนก่อ ก่อที่ละก้อนแบบดั้งเดิม, ดังนั้นในการออกแบบโดยใช้บล็อกประสาน วว. จึงมีข้อที่ควรคำนึงอยู่บางประการที่แตกต่างจากการออกแบบทั่วไป ขั้นตอนการออกแบบอาคารมีดังนี้ :

1. ประเภทของอาคารที่จะต้องออกแบบ

ก่อนที่จะเริ่มดำเนินการออกแบบ ผู้ออกแบบจะต้องทราบข้อมูลหรือรายละเอียดของอาคารที่จะทำการออกแบบเสียก่อนว่าเป็นอาคารประเภทใด เช่น เป็นบ้านพักอาศัย, อาคาร, สำนักงาน, โรงเรียน, อาคารราชการ, อาคารทางการศึกษา, อาคารพาณิชย์, โรงงาน ฯลฯ.

2. การรวบรวมข้อมูลในการออกแบบ

เมื่อทราบว่าอาคารที่จะออกแบบเป็นอาคารประเภทใดแล้ว ขั้นตอนก็คือ การรวบรวมข้อมูลหรือรายละเอียดต่างๆ ของอาคารประเภทนั้น เช่น ถ้าเป็นบ้านพักอาศัยจะมีกี่ชั้น มีจำนวนห้องนอน, ห้องน้ำก็ห้อง, มีห้องรับแขก, ห้องอาหาร, ห้องครัว, โรงรถ และห้องคนใช้หรือไม่งบประมาณในการก่อสร้างเท่าไร เพื่อจะได้ออกแบบขนาดของห้องต่างๆ ตลอดจนการเลือกใช้วัสดุก่อสร้างให้เหมาะสมกับงบประมาณที่มีอยู่. นอกจากนี้ ยังจะต้องศึกษาถึงความสัมพันธ์ของห้องต่างๆ ในการใช้งาน ขนาดและน้ำหนักของบล็อกที่จะนำมาใช้ในการออกแบบ ขนาดของแปลงที่ดิน, ทิศทาง, แดด, ลม, ฝน, สภาพแวดล้อมใกล้เคียง, สภาพภูมิอากาศและภูมิประเทศที่จะใช้ในการปลูกสร้าง สภาพของพื้นดิน เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบฐานราก รวมทั้งจะต้องศึกษาเทศบัญญัติของอาคารประเภทต่างๆ ด้วย เพื่อนำมากำหนดในด้านความสูงของอาคาร ระยะเว้นห่างของอาคารกับแปลงที่ดิน ฯลฯ.

3. การออกแบบ

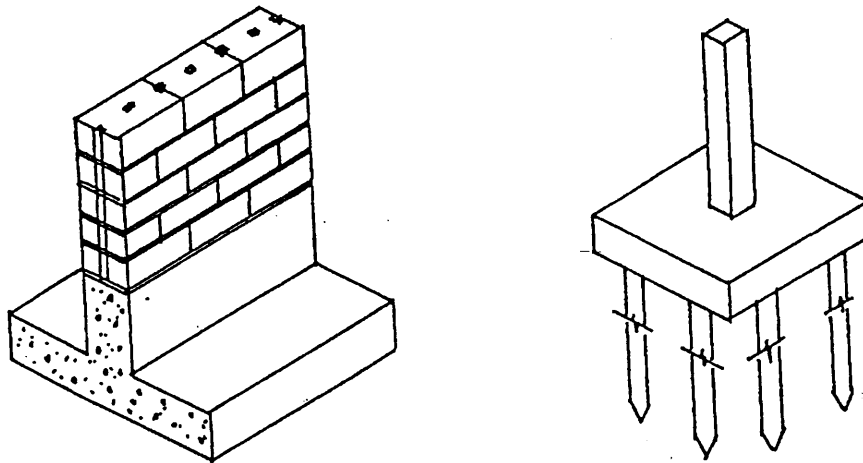
เมื่อได้ข้อมูลในการออกแบบเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือ ขั้นตอนการออกแบบในด้านสถาปัตยกรรม เริ่มต้นจากการวางแผนของอาคาร โดยกำหนดความกว้าง – ยาว ของห้องหรือตัวอาคารให้ลงพอดีกับขนาดของบล็อกประสานเดิมก้อนหรือครึ่งก้อน เพื่อไม่ให้เสียเวลาตัดบล็อก

ในเวลาก่อสร้าง รวมไปถึงการกำหนดขนาดของช่องเปิดเพื่อการติดตั้งประตู – หน้าต่าง จำเป็นจะต้องให้ลงตัวกับขนาดของบล็อกประสานเช่นเดียวกันทั้งในแนวตั้งและแนวนอนของอาคาร ในการจัดวางแปลนอาคาร อาจนำเอาระบบประสานทางพิกัด (modular system) มาช่วยในการออกแบบได้ การออกแบบอาคารที่ดีนั้น จะต้องคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอยของอาคารมาเป็นอันดับแรก เช่น ขนาดของห้องต่างๆ จะต้องมีความเหมาะสมกับการใช้งาน ไม่เล็กหรือใหญ่จนเกินไป การวางตำแหน่งของห้องต่าง ๆ จะต้องมีความสัมพันธ์กัน เช่น ห้องอาหารควรอยู่ติดกับห้องครัว เป็นต้น ดังนั้น ในการออกแบบจะต้องมีความรู้ความเข้าใจถึงหน้าที่ใช้สอย และความสัมพันธ์ต่าง ๆ ภายในอาคารนั้นเป็นอย่างดี รวมทั้งมีความรู้ความเข้าใจในการออกแบบทั้งทางด้านสถาปัตยกรรมและวิศวกรรมด้วย เพราะในการออกแบบผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงระบบโครงสร้างหรือการรับน้ำหนักของอาคารไปพร้อม ๆ กันด้วย การออกแบบจึงควรกำหนดขนาด และวางตำแหน่งความสัมพันธ์ของพื้นที่ใช้สอยในตัวอาคารให้เกิดประโยชน์สูงสุดในด้านการใช้งาน และสภาพแวดล้อม เช่น การจัดวางตัวอาคารให้ได้รับลม, การยื่นชายคาเพื่อการกันแดด และกันฝน, นอกจากนี้การเจาะช่องเปิดเพื่อรับลมและแสงสว่าง ขนาดความกว้างยาวของห้องและความสูงแต่ละชั้นของอาคารจะต้องเป็นไปตามพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคารด้วย เมื่อกำหนดขนาดและวางตำแหน่งของห้อง รวมทั้งทิศทางของตัวอาคารเสร็จแล้ว ขั้นตอนมาจึงจะมาคิดคำนึงถึงเรื่องความมั่นคง แข็งแรงของตัวอาคารว่าควรจะออกแบบอาคารเป็นแบบผนังรับน้ำหนัก แบบผสมผสานทั้งระบบผนังรับน้ำหนักและระบบเสากับคาน หรือระบบเสากับคาน เพื่อให้ได้อาคารที่มีความมั่นคงแข็งแรง ปลอดภัย เพื่อประโยชน์ใช้สอยและประหยัดค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง, ซึ่งเป็นการออกแบบทางด้านวิศวกรรม โดยจะต้องทราบลักษณะของดินที่จะทำการปลูกสร้างเสียก่อนว่าเป็นดินประเภทใด การรับน้ำหนักของดิน หรือความต้านทานปลอดภัยของดินได้เท่าไร เพื่อนำมากำหนดในการออกแบบฐานราก เช่น

ดินเหนียว	ความต้านทานปลอดภัย	=	2.00 – 3.00	ตัน/ตร.ฟุต
ดินดาน	ความต้านทานปลอดภัย	=	6.00 – 10.00	ตัน/ตร.ฟุต
ทรายปนหินแน่น	ความต้านทานปลอดภัย	=	6.00 – 7.00	ตัน/ตร.ฟุต
ทรายแห้งและแน่น	ความต้านทานปลอดภัย	=	5.00 – 6.00	ตัน/ตร.ฟุต
ดินธรรมดา	ความต้านทานปลอดภัย	=	3.00 – 5.00	ตัน/ตร.ฟุต
ดินเปียก	ความต้านทานปลอดภัย	=	0.50 – 1.00	ตัน/ตร.ฟุต

โดยทั่วไปอาคารที่ใช้ระบบโครงสร้างผนังรับน้ำหนัก เช่น บล็อกประสาน วว. และสร้างอยู่ใกล้เขาหรือที่เป็นดินลูกรังหรือทรายแน่น ควรเลือกใช้ฐานรากแบบฐานแผ่หรือฐานแบบแพ,

ซึ่งลักษณะความเคลื่อนไหวของอาคาร (น้ำหนัก) แผ่นตลอดสม่ำเสมอ ลักษณะของฐานรากเป็นแบบตื้นป้องกันการทรุดตัวไม่เท่ากันของอาคารได้เป็นอย่างดี, ส่วนอาคารที่สร้างอยู่ในบริเวณเป็นดินเหนียวหรือที่ลุ่ม ถ้าใช้ฐานแผ่ต้องใช้ฐานใหญ่สิ้นเปลืองวัสดุและเนื้อที่ จึงควรทำฐานรากวางบนเสาเข็มเพื่อให้น้ำหนักจากฐานถ่ายแบ่งลงสู่เสาเข็ม และให้เสาเข็มถ่ายน้ำหนักลงสู่ชั้นดิน โดยอาศัยความฝืดระหว่างผิวเสาเข็มกับดินที่อยู่โดยรอบ.



ฐานรากชนิดไม่มีเข็ม (ฐานแผ่หรือฐานแบบแพ)

ฐานรากชนิดใช้เข็ม

รูปที่ 1. ลักษณะฐานราก.

เนื่องจากอาคารบล็อกประสาน ว. ส่วนใหญ่จะออกแบบเป็นระบบผนังรับน้ำหนักซึ่งจัดอยู่ในอาคารประเภทอาคารก่ออิฐไม่เสริมเหล็ก จึงควรออกแบบไม่เกิน 2 ชั้น ตามข้อบัญญัติของกรุงเทพมหานครที่ปลูกสร้างได้ไม่เกิน 2 ชั้น ถ้าต้องการออกแบบเกิน 2 ชั้น ก็สามารถทำได้โดยการนำบล็อกประสานมาออกแบบในระบบเสากับคาน, หลังจากนั้นจึงจะมาคิดถึงเรื่องความสวยงามของอาคารเป็นอันดับสุดท้าย ในการออกแบบควรออกแบบอาคารให้มีรูปลักษณะทางสถาปัตยกรรมเหมาะสมกับการใช้งาน เช่น บ้าน, โรงเรียน, อาคารสำนักงาน, ร้านค้า, โรงงาน ฯลฯ ควรมีรูปลักษณะทางสถาปัตยกรรมในแต่ละประเภทอย่างชัดเจน และเหมาะสมกับอาคารประเภทนั้นๆ รวมทั้งควรเลือกใช้วัสดุก่อสร้างให้เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อมและอาคารประเภทนั้นๆ ด้วย ประเทศไทยเป็นประเทศที่อยู่ในเขตร้อนชื้นมีฝนตกชุก และมีแดดค่อนข้างร้อน. ดังนั้น จึงนิยมออกแบบหลังคาทรงจั่ว หรือทรงปั้นหยา และมีชายคายื่นออกไปค่อนข้างมาก เพื่อป้องกันแดดและฝน โดยเฉพาะในต่างจังหวัดนิยมปลูกบ้านยกพื้นหรือใต้ถุน โลงเพื่อกันน้ำท่วมในฤดูน้ำหลาก หรือถ้าปลูกติดดินก็ควรถมเนิน, เพื่อป้องกันน้ำท่วมเช่นเดียวกัน และควรฉาบปูนโดยรอบอาคารประมาณ 1-2 แถว, เพื่อป้องกันการสึกกร่อน นอกจากออกแบบเพื่อความสวยงามแล้วบางครั้งยังต้องออกแบบให้เหมาะสมกับเอกลักษณ์สถาปัตยกรรมท้องถิ่นด้วย.

2.2.2 การออกแบบด้านสถาปัตยกรรมกับระบบบล็อกประสาน วว.

วุฒิจำนงค์ และเจนบรรจง (2542) ได้ศึกษาการออกแบบด้านสถาปัตยกรรมและวิศวกรรมกับบล็อกประสาน วว. ดังรายละเอียดต่อไปนี้

บล็อกประสาน วว. เป็นบล็อกที่ออกแบบมาเพื่อใช้ในการก่อผนังประเภทรับน้ำหนัก (load bearing wall) รูปลักษณ์ทางกายภาพ, ด้านรูปร่าง, ขนาด และเดือยประสาน จะเป็นลักษณะเฉพาะตัวที่แตกต่างจากบล็อกที่มีจำหน่ายในท้องตลาดทั่วไป โดยเฉพาะการก่อโดยใช้มอร์ตาร์เหลวเป็นตัวเชื่อมประสาน ทำให้เกิดรอยต่อแบบรอยต่อชน หรือรอยต่อชิด, ซึ่งเป็นลักษณะพิเศษจากงานก่อ (masonry) ทั่วไป, ดังนั้น ในการออกแบบโดยใช้ระบบบล็อกประสาน วว. จึงมีข้อที่ควรคำนึงถึงอยู่หลายประการ ดังนี้

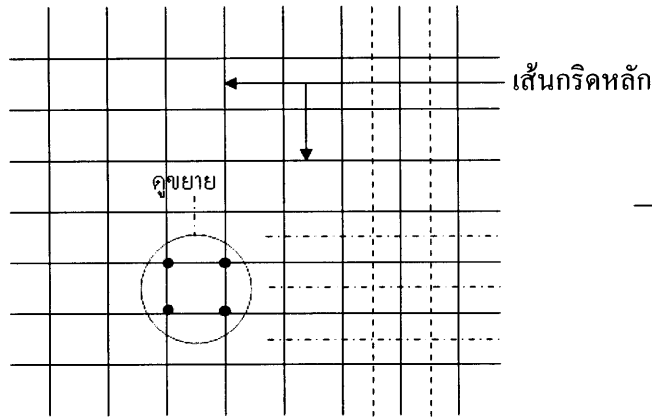
1. การประยุกต์ใช้ระบบประสานทางพิกัด (modular system) ในการออกแบบ

งานก่อสร้างที่ใช้วัสดุก่อผนัง เช่น อิฐมอญ คอนกรีตบล็อก ผู้ออกแบบสามารถกำหนดขนาดความยาวของผนังให้มีความยาวเท่าใดก็ได้ เพราะวัสดุก่อผนังดังกล่าวสามารถนำมาตัดแต่งขนาดเพื่อก่อผนังให้ได้ขนาดตามที่แบบระบุได้อย่างง่ายดาย สำหรับบล็อกประสาน วว. นอกจากจะเป็นบล็อกประเภทรับน้ำหนักแล้ว คุณลักษณะเฉพาะตัวที่สำคัญ คือ การออกแบบเดือยตัวผู้และเดือยตัวเมีย ให้ทำหน้าที่คล้ายสลักบังคับและควบคุมการเรียงตัวของบล็อกในขณะที่ทำการก่อให้ได้แนว (alignment) ที่เรียบร้อยสวยงาม ทั้งแนวตั้งและแนวระดับ ดังนั้น บล็อกประสาน วว. จึงไม่เหมาะที่จะนำมาตัดแต่งขนาด ซึ่งจะทำให้เสียคุณลักษณะเฉพาะตัวไป.

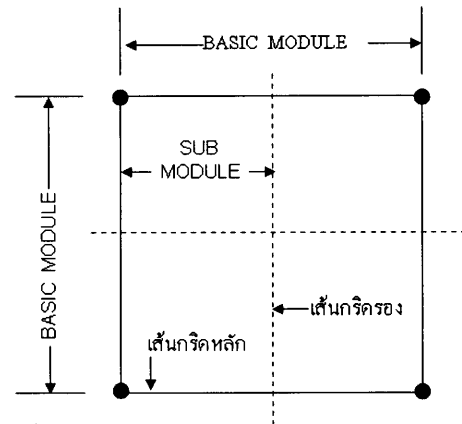
จากเหตุผลและความเหมาะสมดังกล่าว ในการออกแบบขั้นต้น ซึ่งได้แก่การวางแผนของอาคาร โดยการกำหนดความกว้างยาวของห้อง, การจัดวางตำแหน่ง, ทิศทาง และความยาวของผนัง รวมไปถึงการกำหนดขนาดของช่องเปิดเพื่อการติดตั้งประตู/หน้าต่าง จำเป็นที่จะต้องสอดคล้องและลงตัวกับขนาดของบล็อกประสาน วว. ที่นำมาใช้ก่อสร้าง.

ระบบประสานทางพิกัด เป็นระบบที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการวางแผนอาคารเพื่อให้บรรลุแนวทางดังกล่าว ในรูปของตาราง หรือ grid (ดังแสดงในรูปที่ 2) ขนาดของตารางจะถูกกำหนดด้วยมิติ (ความยาว) ของตัวบล็อกประสาน วว. ซึ่งมีค่าเท่ากับ 25 ซม. ในทางเทคนิคจะเรียกมิตินี้ว่า หน่วยพื้นฐาน หรือ Basic Module.

นอกจากมีบล็อกชนิดเต็มก้อนแล้ว ยังมีบล็อกชนิดครึ่งก้อนที่จำเป็นต้องใช้ร่วมในงานก่อผนัง โดยขนาดความยาวของบล็อกเป็นครึ่งหนึ่งของบล็อกชนิดเต็มก้อน หรือมีค่าเท่ากับ 12.5 ซม. เพื่อที่จะรองรับมิติที่เกิดจากการใช้บล็อกชนิดครึ่งก้อน จึงได้กำหนดหน่วยย่อย (sub module) ขึ้นมาใช้ร่วมกับหน่วยพื้นฐาน (ดังแสดงในรูปที่ 3).



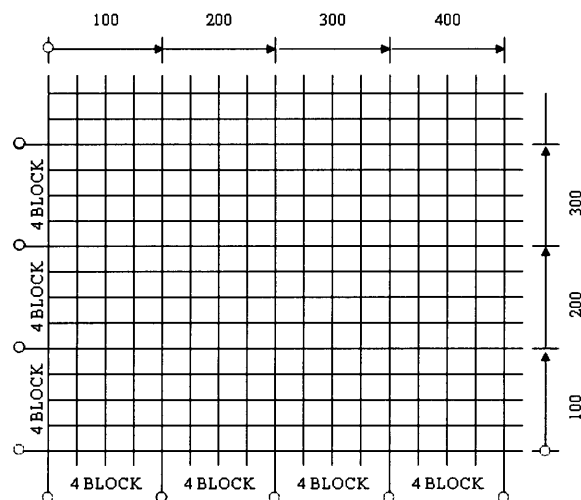
รูปที่ 2. ตารางหรือ Grid ของหน่วยพื้นฐาน (Basic Module).



รูปที่ 3. ตารางหรือ Grid ของหน่วยพื้นฐาน และหน่วยย่อย.

Planning Grid

คือกริด (grid) ที่ช่วยในการกำหนดตำแหน่งและความยาวของผนัง ในงานวางแผนของอาคาร โดยใช้ขนาดของหน่วยพื้นฐาน (25 ซม.) เป็นตัวกำหนดระยะห่างให้กับเส้นกริดหลัก และขนาดของหน่วยย่อย (12.5 ซม.) เป็นตัวกำหนดระยะห่างระหว่างเส้นกริดหลักและเส้นกริดรอง (ดังแสดงในรูปที่ 4).



รูปที่ 4. แสดง Planning Grid.

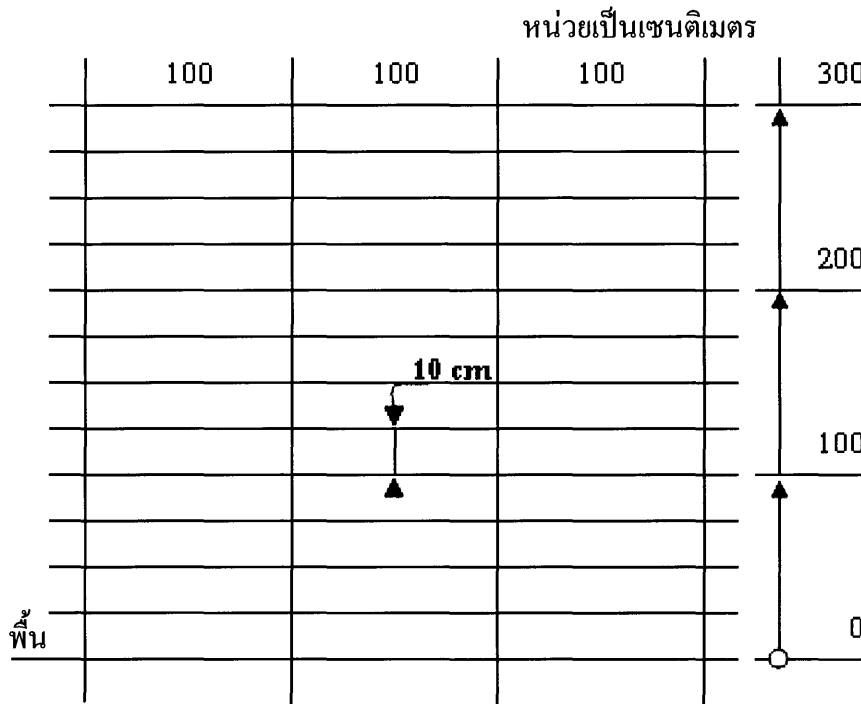
ถ้าหากที่กำหนดตำแหน่งและความยาวของผนัง ให้มีความสัมพันธ์กับ planning grid ทำ
ให้มั่นใจได้ว่าการปฏิบัติงานก่อสร้างบล็อกประสาน วว. สามารถก่อสร้างได้ลงตัวเสมอ โดยไม่มีความจำ
เป็นต้องตัดแต่งขนาดของบล็อก.

กริดที่กล่าวถึงข้างต้นนี้ เป็นกริดตามแนวนอน (horizontal grid) ที่ใช้ประโยชน์ในการวาง
แปลนอาคาร.

Vertical Grid

กริดอีกประเภทหนึ่ง คือ กริดตามแนวตั้ง (vertical grid) ซึ่งจะใช้ประโยชน์ในการออก
แบบภาคตัด (section) ให้กับอาคารที่ออกแบบ โดยจะช่วยให้การกำหนดมิติทางด้านตั้งให้กับ
อาคาร เช่น ความสูงของห้อง ความสูงของผนัง ความสูงของช่องเปิด ความลึกของคานทับหลัง
(lintel) ความหนาของ Floor Zone เป็นต้น.

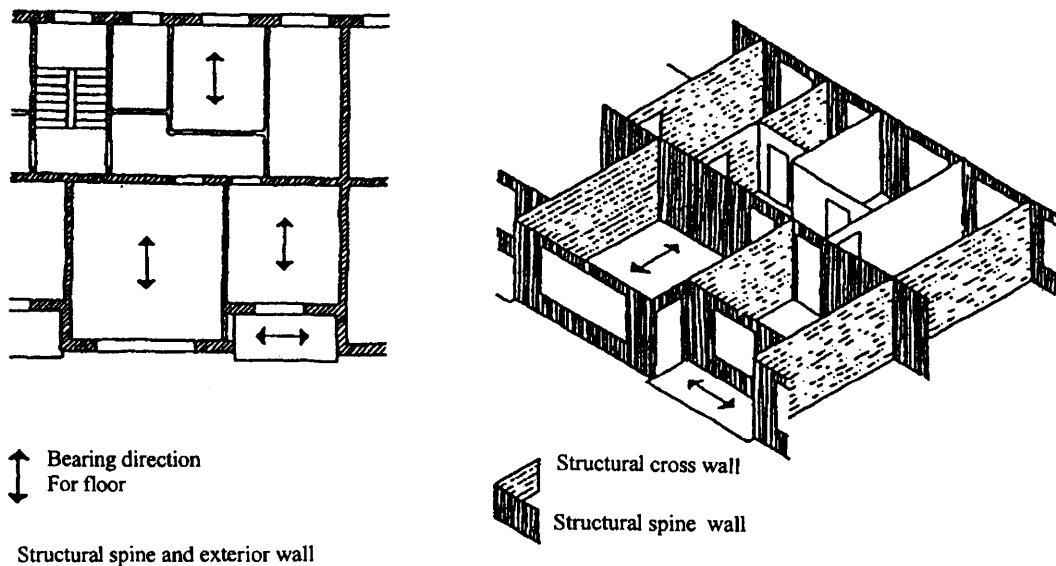
ระยะของเส้นกริดตามตั้ง จะถูกกำหนดโดยความหนาของบล็อกประสาน วว. ซึ่งมีค่า
เท่ากับ 10 ซม. (ดังแสดงในรูปที่ 5).



รูปที่ 5. Vertical Grid.

2. แนวความคิดในการจัดวางแปลนอาคาร (building planning)

การจัดวางแปลนของอาคาร โดยทั่วไปหมายถึง การกำหนดขนาด, ตำแหน่ง และความสัมพันธ์ของพื้นที่ใช้สอยประเภทต่าง ๆ รวมทั้งการวิเคราะห์ในเรื่องทิศทางการจัดวางอาคารให้เกิดประโยชน์สูงสุด ทั้งทางด้านการใช้งาน (function) และให้ได้รับประโยชน์สูงสุดจากสภาพแวดล้อม โดยใช้ทฤษฎี หรือหลักการการออกแบบสถาปัตยกรรมเป็นแนวทางในการจัดวางแปลน แต่อีกนัยหนึ่ง การวางแปลน คือการกำหนดตำแหน่ง, ขนาด และทิศทางของผนัง ขนาดและตำแหน่งของช่องเปิด (opening) เพื่อให้เกิดพื้นที่ (space) ในการใช้งาน การปิดล้อมโดยผนังเพื่อให้เกิดพื้นที่ใช้งาน โดยปรกติจะประกอบด้วยผนังในสองทิศทางซึ่งตั้งฉากกันโดยอัตโนมัติ เฉพาะอย่างยิ่งอาคารประเภทบ้านพักอาศัย, ซึ่งค่อนข้างจะมีความสลับซับซ้อนในการวางผัง ในกรณีของผนังรับน้ำหนัก ผนังหลัก (spine wall) ไม่ว่าจะอยู่ทิศทางใด จะทำหน้าที่ในการรับน้ำหนัก (load) ของโครงสร้างที่ถูกถ่ายตรงลงมาจากหลังคา หรือน้ำหนักของชั้นที่อยู่เหนือขึ้นไป, ส่วนผนังที่อยู่ในทิศทางตั้งฉากกับแนวผนังหลัก เรียกว่า ผนังรอง หรือ cross wall.



รูปที่ 6. ผนัง Spine Wall และ Cross Wall.

ผนังหลักนอกจากจะทำหน้าที่รับน้ำหนักจากโครงสร้างทั่วไปแล้ว ยังทำหน้าที่รับแรงมากระทำต่ออาคารทางด้านหลัง (lateral load) เช่น แรงลม, แรงอันเกิดจากแผ่นดินไหว แล้วผนังหลักจะถ่ายแรงดังกล่าวไปยังผนังรอง (cross wall) ถ้าการดูดซับแรงในลักษณะที่สมดุล อาคารจะอยู่ในภาวะเสถียร (stability). ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการจัดวางแปลนอาคารที่ดี นอกจากจะยึดถือประโยชน์ใช้สอยทางด้านสถาปัตยกรรมเป็นหลักแล้ว หากได้คำนึงถึงแนวความคิดทางด้านวิศวกรรมไป

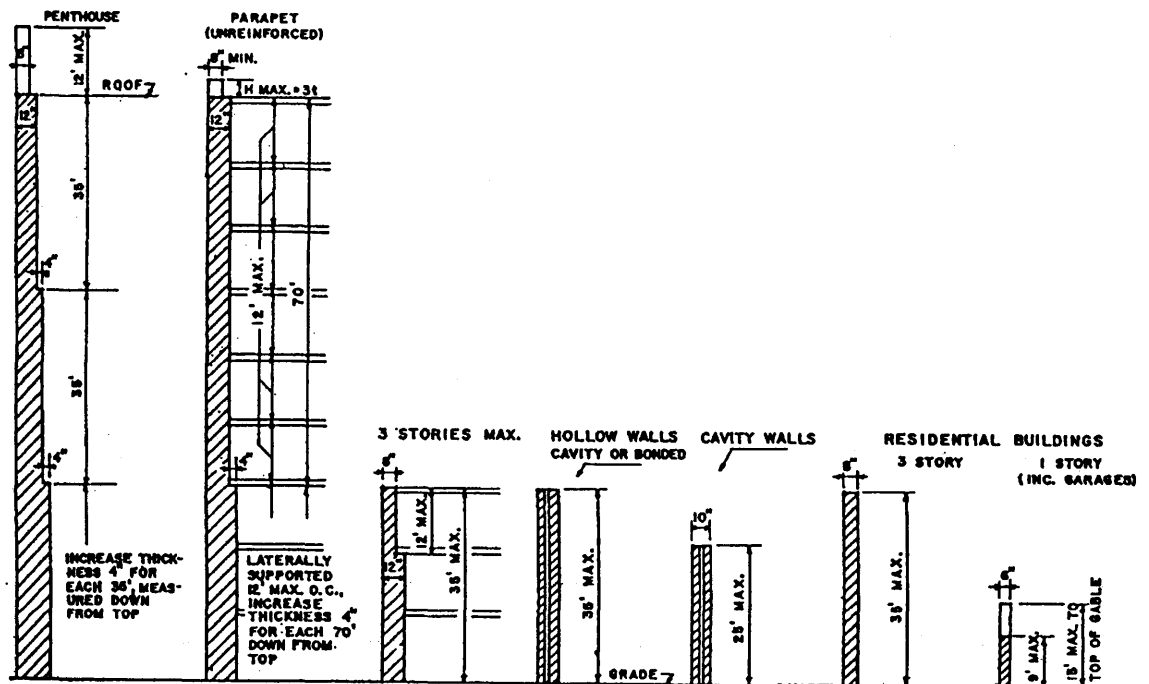
พร้อมกัน จะช่วยให้งานออกแบบด้านโครงสร้างมีความง่าย ก่อให้เกิดความมั่นคงแข็งแรงต่อโครงสร้างโดยรวมของอาคารได้เป็นอย่างดี.

สำหรับอาคารพิเศษ เช่น อาคารโรงงานที่มีช่วงกว้าง (span) ของอาคารค่อนข้างมาก มักจะเป็นอาคารที่มีพื้นที่เปิดโล่ง (open plan) เป็นส่วนใหญ่ ผนังรอง (cross wall) ที่เป็นผนังด้านสกัด (ผนังหัว/ท้าย) ของอาคารอาจไม่เพียงพอในการต้านแรงกระทำทางด้านข้าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาคารขนาดใหญ่ หรืออาคารที่มีสัดส่วนความยาวต่อความกว้างมากเกินไป. ในกรณี ดังกล่าว ผนังหลักจะต้องได้รับการออกแบบให้มีความแข็งแรงเป็นพิเศษ ที่สามารถต้านแรงกระทำด้านข้าง เช่น การใช้ Fin Wall หรือการใช้ Pilaster เป็นต้น.

3. ความสูงของอาคาร และความสูงแต่ละชั้นของอาคาร

ความสูงของอาคาร

จากการศึกษา ASA Code ของสหรัฐอเมริกา พบว่า อาคารที่ก่อสร้างด้วยระบบผนังรับน้ำหนัก มิได้มีข้อกำหนดหรือข้อห้ามในด้านความสูง หรือจำนวนชั้นของอาคาร トラバได้ที่วิศวกรรรมผู้ออกแบบโครงสร้างสามารถออกแบบอาคารให้มีความมั่นคง แข็งแรง ภายใต้ข้อกำหนดที่ Code ระบุ.



รูปที่ 7. ความหนา (น้อยที่สุด) ของผนังรับน้ำหนักตาม ASA Code.

จากข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่อง การควบคุมการก่อสร้างอาคาร พ.ศ. 2522 ซึ่งออกตามพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคาร พ.ศ. 2479 หมวดที่ 4 (ลักษณะอาคารต่างๆ ข้อ 22 เขียนไว้ว่า

“อาคารที่มีได้ก่อสร้าง วัตถุประสงค์ หรือ วัตถุประสงค์ไฟ เป็นส่วนใหญ่ หรือก่อด้วย อิฐที่ไม่เสริมเหล็ก ให้ปลูกสร้างได้ไม่เกิน 2 ชั้น”.

กรณีของผนังบล็อกประสาน ถือได้ว่าเป็นวัตถุประสงค์ไฟ ไม่ติดไฟ และในการใช้บล็อกประสานเป็นวัสดุประเภทผนังรับน้ำหนัก ด้วยความหนาเพียง 12.5 ซม. ซึ่งถือว่าเป็นผนังรับน้ำหนักประเภทผนังบาง (thin wall) ซึ่งจำเป็นต้องเสริมเหล็กที่ผนังร่วมกับการใช้ Pilaster และ Bond Beam เพื่อเสริมความแข็งแรงของผนังในการรับ Vertical และ Lateral Load โดยไม่มีข้อจำกัดความสูงของอาคาร.

หมวดที่ 1 ของข้อบัญญัติฉบับนี้ได้ให้คำจำกัดความไว้ ดังนี้

ข้อ 37 “วัตถุประสงค์ไฟ” หมายความว่า วัตถุประสงค์ไฟ ซึ่งตามปกติไม่เปลี่ยนแปลงสภาพได้โดยน้ำ ไฟ หรือดินฟ้าอากาศ

ความสูงแต่ละชั้นของอาคาร

จากข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร หมวดที่ 5 (ส่วนต่างของอาคาร) ข้อ 35 กำหนดไว้ว่า ห้องหรือส่วนของอาคารที่ใช้ในการทำกิจกรรมต่างๆ ต้องมีระยะตั้งไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

ประเภทการใช้อาคาร	ระยะตั้ง
1. ห้องที่ใช้เป็นที่พักอาศัย, บ้านแถว, ห้องพักโรงแรม, ห้องเรียนนักเรียนอนุบาล, คริวสำหรับอาคารอยู่อาศัย, ห้องพักคนไข้พิเศษ, ช่องทางเดินในอาคาร	2.60 ม.
2. ห้องที่ใช้เป็นสำนักงาน, ห้องเรียน, ห้องอาหาร, ห้องโถงภัตตาคาร, โรงงาน	3.00 ม.
3. ห้องขายสินค้า, ห้องประชุม, ห้องคนไข้รวม, คลังสินค้า, โรงครัว, ตลาด, และอื่นๆ ที่คล้ายกัน	3.50 ม.
4. ห้องแถว ตึกแถว	
4.1 ชั้นล่าง	3.50 ม.
4.2 ตั้งแต่ชั้นสองขึ้นไป	3.00 ม.
5. ระเบียง	2.20 ม.

ระยะตั้งตามวรรคหนึ่งให้วัดจากพื้นถึงพื้น ในกรณีของชั้นใต้หลังคาให้วัดจากพื้นถึงยอดฝ้ายหรือยอดผนังอาคาร และในกรณีของห้องหรือส่วนของอาคารที่อยู่ภายในโครงสร้างของหลังคา ให้วัดจากพื้นถึงยอดฝ้ายหรือยอดผนังของห้องหรือส่วนของอาคารดังกล่าวที่ไม่ใช่โครงสร้างของหลังคา.

ห้องในอาคารซึ่งมีระยะตั้งระหว่างพื้นถึงพื้นอีกชั้นหนึ่งตั้งแต่ 5 ม. ขึ้นไป จะทำพื้นชั้นลอยในห้องนั้นก็ได้ โดยพื้นชั้นลอยดังกล่าวนี้ต้องมีเนื้อที่ไม่เกินร้อยละสี่สิบของเนื้อที่ห้อง ระยะตั้งระหว่างพื้นชั้นลอยถึงพื้นอีกชั้นหนึ่งต้องไม่น้อยกว่า 2.40 ม. และระยะตั้งระหว่างพื้นห้องถึงพื้นชั้นลอยต้องไม่น้อยกว่า 2.40 ม. ด้วย.

ห้องน้ำ ห้องส้วม ต้องมีระยะตั้งระหว่างพื้นถึงเพดานไม่น้อยกว่า 2 ม.

จากตารางข้างต้นจะเห็นว่า ความสูงของผนัง (ต่ำสุด) จะเท่ากับ ความสูง (ต่ำสุด) ของแต่ละชั้นของอาคารในระบบผนังรับน้ำหนัก ได้ถูกกำหนดโดยข้อบัญญัติ อย่างไรก็ตามในการออกแบบระบบผนังรับน้ำหนัก มีข้อพิจารณาทางด้านวิศวกรรมที่มีความสำคัญอีกหลายประการดังนี้ คือ

1. ความชะลูดของผนัง ที่กำหนดโดย Slenderness ratio ซึ่งได้แก่อัตราส่วนของความสูงของผนังต่อความหนาของผนัง จะต้องไม่เกินค่าที่กำหนดไว้ใน code ที่ใช้อ้างอิงในการออกแบบ สำหรับการออกแบบโดยวิธี empirical design สำหรับผนังสูง จะต้องมีการวิเคราะห์ stress ที่เกิดขึ้นในผนังอันเนื่องจาก load ประเภทต่างๆ ที่กระทำต่อผนัง ซึ่งเป็นวิธีการออกแบบที่เรียกว่า engineered design.

2. ความสามารถของผนังในการรับน้ำหนัก (load) น้ำหนักที่ถ่ายลงในแนวแกนของผนัง (axial load) ซึ่งก่อให้เกิด compression กับผนัง และน้ำหนักที่ถ่ายลงนอกแนวแกนของผนัง (eccentric load) ซึ่งก่อให้เกิด bending และ shear กับผนัง.

3. ความสามารถของผนังทั้งผืน ในการต้านแรงดันด้านข้าง (lateral load) ที่จะก่อให้เกิดการวิบัติในทางนอนขนานกับ bed joint และ/หรือ การวิบัติในแนวตั้งฉากกับ bed joint.

4. ความเสถียร (stability) ของผนังผืนนั้น และ โครงสร้าง โดยรวม.

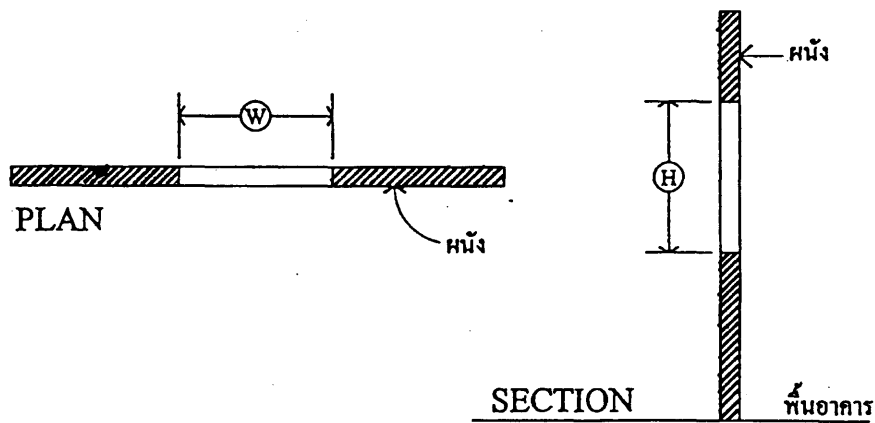
4. ช่องเปิด (opening) ของผนังรับน้ำหนัก

การทำช่องเปิดในผนังรับน้ำหนัก สำหรับการติดตั้งประตู/หน้าต่างและทางเดินผ่าน เพื่อเชื่อมโยงพื้นที่ใช้สอยเข้าด้วยกัน มีข้อพิจารณาในการออกแบบทั้งด้านสถาปัตยกรรม และ วิศวกรรม ดังนี้ :

ขนาดของช่องเปิด

ความกว้างของช่องเปิด (W)	=	N_h (basic module)
หรือ	=	N_h (basic module) + (sub module)
ความสูงของช่องเปิด (H)	=	$10 N_v$
โดยที่ N_h	=	จำนวนบล็อกในแนวนอน
N_v	=	จำนวนบล็อกในแนวตั้ง
basic module	=	25 ซม.
sub module	=	12.5 ซม.

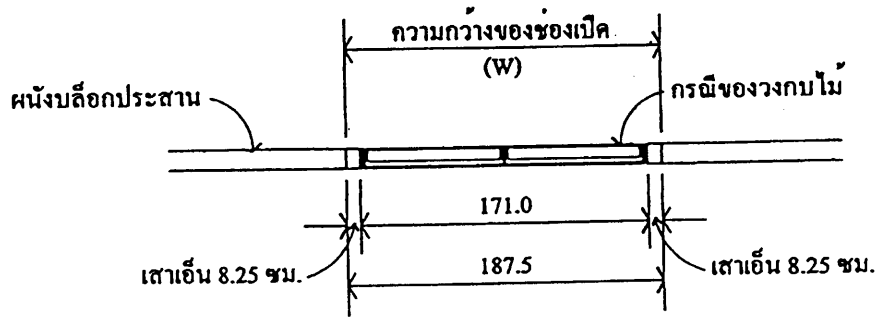
ขนาดของช่องเปิดมีหน่วยเป็น ซม.



รูปที่ 8. ขนาดของช่องเปิด.

ตัวอย่าง การกำหนดขนาดความกว้างของช่องเปิด เพื่อติดตั้งหน้าต่างบานเปิดขนาด 80 ซม.
จำนวน 2 บาน วงกบไม้

$$\begin{aligned}
 \text{ความกว้างของช่องเปิด} &= 7 \text{ (basic module) + (sub module)} \\
 &= (7 \times 25) + 12.5 \\
 &= 187.5 \text{ ซม.}
 \end{aligned}$$



รูปที่ 9. ความสัมพันธ์ระหว่างช่องเปิดกับวงกบหน้าต่าง (หรือประตู).

ขนาดของช่องเปิดเพื่อการติดตั้งหน้าต่าง/ประตู และช่องเปิดเพื่อเป็นทางเดินในการเชื่อมต่อที่ว่าง (space) เข้าด้วยกัน ความสูงของช่องเปิดดังกล่าวจะต้องลงตัวกับจำนวนชั้น (course) ของการก่อบล็อกประสาน (จำนวนชั้นของการก่อ x 10 ซม.) โดยไม่มีการตัดหรือเฉือนความสูงของก้อนบล็อก ส่วนความกว้างของช่องเปิดจะต้องลงตัวพอดีกับจำนวนก้อนบล็อกประสาน x ความยาวของก้อนบล็อก (จำนวนก้อน x 25 ซม.) กรณีที่ต้องการช่องเปิดกว้างของมากขึ้น ความกว้าง ที่เพิ่มมากขึ้น ส่วนกว้างที่เพิ่มขึ้นจะต้องลงตัวกับความยาวของบล็อกครึ่งก้อน ซึ่งเท่ากับ 12.5 ซม.

การกำหนดขนาดของช่องเปิดดังกล่าวข้างต้น เป็นวิธีการสำหรับหน้าต่าง/ประตูทุกประเภท ไม่ว่าจะเป็นวงกบหน้าต่าง/ประตูไม้ อะลูมิเนียม หรือเหล็ก ฯลฯ ที่ติดตั้งกับผนังบล็อกประสาน.

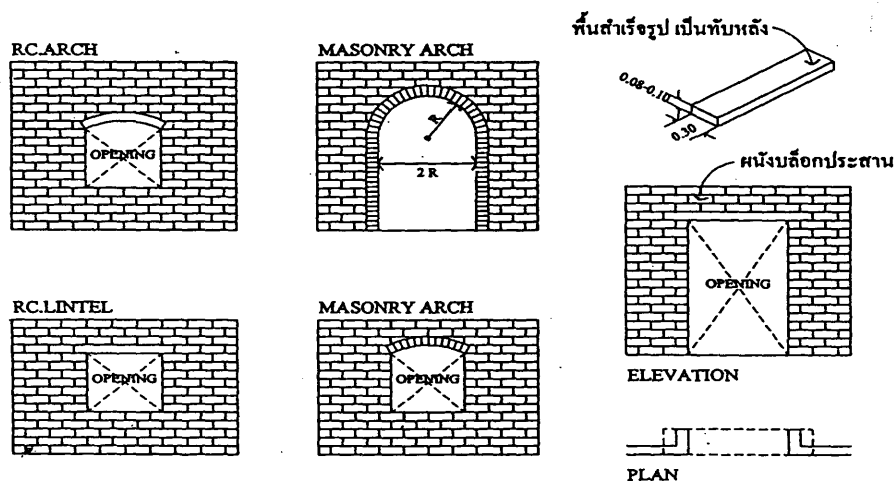
คานเหนือช่องเปิด (Lintel)

เหนือช่องเปิด จะต้องติดตั้งคานทับหลังที่เรียกว่า Lintel เพื่อรองรับงานก่อบล็อกประสานที่อยู่เหนือช่องเปิดขึ้นไป คานทับหลัง Lintel อาจจะประกอบขึ้นจากบล็อกประสานที่เรียกว่าบล็อกคานหรือบล็อกตัว ยู โดยการเสริมเหล็กและเกร้าท์ด้วยปูนทรายหรือคอนกรีต (หินเกล็ด) ในร่องบล็อกตัว ยู นอกจากการใช้บล็อกประสานทำเป็นคานทับหลังแล้ว คานทับหลังอาจทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จ หรือเหล็กรูปพรรณ เช่น เหล็กฉาก, เหล็กฉากคู่ หรือการใช้คานทับหลังแบบ Arch โค้ง ซึ่งจากการก่อด้วยบล็อกประสาน และการหล่อเป็นคานโค้งสำเร็จรูปได้เช่นกัน ในการออกแบบคานทับหลังเป็น Arch ผนังทั้งสองข้างของช่องเปิดจะต้องมีความแข็งแรงอย่างพอเพียงใน

การต้านแรง Thrust ที่เกิดขึ้น ไม่ว่าจะเป็น Arch ที่ก่อด้วยบล็อกประสานหรือ Arch คอนกรีตหล่อสำเร็จ.

คานทับหลัง Lintel ทำหน้าที่รับน้ำหนัก (load) ที่อยู่เหนือขึ้นไป น้ำหนักที่อยู่เหนือขึ้นไปโดยตรงคือน้ำหนักของบล็อกประสานที่ก่อเหนือช่องเปิด และน้ำหนักอื่นๆ ที่กระทำผ่านผนัง บล็อกประสานที่ก่อเหนือหน้าต่าง เช่น น้ำหนักพื้น น้ำหนักของหลังคา รวมถึงน้ำหนักที่ถ่ายลงเป็นจุด (point load) อื่นๆ ด้วย.

คานทับหลัง Lintel ออกแบบเป็นคานช่วงเดียว (simple beam) การถ่ายน้ำหนักต่างๆ ลงสู่คานทับหลัง Lintel นั้น เป็นการกระทำผ่านผนังบล็อกประสานที่มีรูปแบบของการก่อเรียงแบบ running bond ผู้ออกแบบจำเป็นต้องทำการวิเคราะห์แรงกระทำอันเนื่องมาจากลักษณะของการถ่าย Load แต่ละประเภทที่แตกต่างกัน. จากการวิเคราะห์จะได้ข้อสรุปที่บ่งชี้ว่า น้ำหนักส่วนใดบ้างที่เป็นภาระของคานทับหลัง Lintel และน้ำหนักส่วนใดที่ถ่ายไปยังผนังทั้งสองข้างของช่องเปิดในลักษณะที่เป็น arching action.



รูปที่ 10. ทับหลังช่องเปิดแบบต่างๆ.

ช่องเปิดกับการออกแบบทางวิศวกรรม

ขนาด, จำนวน และรูปลักษณะของช่องเปิด (opening) ในงานผนังรับน้ำหนักจะมีผลทำให้พฤติกรรมการรับน้ำหนักของผนังเปลี่ยนแปลงไป ผลที่ปรากฏให้เห็นเสมอ คือ การแตกร้าวของผนังในลักษณะต่างๆ ที่เนื่องมาจากการออกแบบที่ไม่ถูกต้อง ข้อพิจารณาที่สำคัญต่อการออกแบบช่องเปิดมีดังนี้

- การเลือกใช้ทับหลังแบบต่าง ๆ และการออกแบบที่ถูกต้อง.
- การเสริมเหล็กกรอบ ช่องเปิดเพื่อป้องกันการแตกร้าว (cracking).

- ความสูงของผนังบล็อกประสานเหนือคานทับหลัง ซึ่งจะเป็นตัวกำหนด Arching action ของ load บางตัว.
- น้ำหนัก (load) ของพื้น หรือหลังคาที่ถ่ายลงบนผนังเหนือคานทับหลัง.
- ลักษณะของ load ว่าเป็น distributed load หรือ point load.
- การเสริมกำลังให้กับผนังในจุดหรือพื้นที่ที่รับการถ่ายน้ำหนักจากทับหลัง

5. ข้อพิจารณาต่างๆ

5.1 การป้องกันการกัดกร่อน (erosion) ที่ผิวผนัง อันเนื่องมาจากสภาพดิน, ฟ้า, อากาศ, ลม, ฝน โดยการยื่นชายคาของอาคารให้พอเพียง ผนังบล็อกประสานมีอัตราการดูดกลืนน้ำ (water absorption) ค่อนข้างสูง จึงต้องป้องกันผิวผนังภายนอกอาคารด้วยสารเคลือบใสประเภทซิลิโคน (silicone).

5.2 การป้องกันความชื้นให้กับบล็อกประสาน วว. โดยเฉพาะบล็อกส่วนที่ใช้งานอยู่ใต้หรือใกล้กับระดับดิน เช่น foundation block โดยการฉาบผิวบล็อก หรือใช้บล็อกคุณภาพสูงหรือใช้ membrane ป้องกันความชื้น.

5.3 ในงานที่ต้องการความประณีตเป็นพิเศษ การฉาบผิว, ทาสี, กรูผิวกระเบื้อง, สามารถทำได้เช่นเดียวกับงานก่อสร้างทั่วไป.

5.4 การใช้ทุกในลอน และ expansion bolt เพื่อต้องการผลในการรับกำลังสามารถทำได้เช่นเดียวกับงานก่อสร้างทั่วไป.

5.5 การเจาะ ตัด และสกัดบล็อกเพื่อการติดตั้งงานระบบประปา และไฟฟ้า สามารถทำได้โดยเครื่องมือช่างทั่วไป.

5.6 การเดินสายไฟฟ้า สามารถเดินสายทั้งแบบเดินลอยตีคัลิป และเดินสายในท่อร้อยสายไฟ (conduit) โดยท่อร้อยสายสามารถฝังไว้ในช่องว่างของผนังบล็อกประสาน.

5.7 การเดินท่อในระบบสุขาภิบาลไม่ว่าท่อน้ำใช้หรือท่อน้ำทิ้งไม่ควรเดินฝังท่อในผนัง เพราะเมื่อเกิดปัญหาการรั่วซึมจะซ่อมลำบาก ควรเป็นผนังสองชั้น และเดินท่อระหว่างของผนังทั้งสอง

2.2.3 การออกแบบและคำนวณด้านวิศวกรรม

1. ระบบโครงสร้างผนังรับน้ำหนัก

ระบบโครงสร้างผนังรับน้ำหนัก (Load-Bearing Wall Structure) หมายถึง ระบบการก่อสร้างที่ออกแบบให้ห้องอาคารส่วนผนังทำหน้าที่ในการรับแรงที่กระทำต่ออาคาร โครงสร้างผนังรับน้ำหนักแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

- 1) โครงสร้างผนังรับน้ำหนักประเภทคอนกรีตเสริมเหล็ก (reinforced concrete)
- 2) โครงสร้างผนังรับน้ำหนักประเภทวัสดุก่อ (masonry units)
- 3) โครงสร้างผนังรับน้ำหนักประเภท stressed skin frame

ระบบผนังรับน้ำหนักด้วยบล็อกประสาน จัดอยู่ในประเภทที่ 2 ประเภท วัสดุก่อ น้ำหนักที่กระทำต่อผนังรับน้ำหนักบล็อกประสาน ประกอบด้วย

- น้ำหนักที่กระทำในแนวแกนตั้งของผนัง น้ำหนักประเภทนี้ เรียกว่า Vertical Load ได้แก่ น้ำหนักของตัวผนังเอง น้ำหนักบรรทุกต่างๆ เช่น น้ำหนักจร (live load) และน้ำหนักตายตัว (dead load) ของระบบพื้น น้ำหนักของโครงสร้างหลังคา เป็นต้น.

- น้ำหนักที่กระทำทางแนวราบต่อแผ่นผนังหรือที่เรียกว่า Lateral Load ได้แก่ แรงลม แรงอันเกิดจากแผ่นดินไหว แรงคั้นน้ำ เป็นต้น.

เพื่อให้เกิดความเข้าใจใน โครงสร้างระบบผนังรับน้ำหนักวัสดุก่อทั้งระบบ ควรเข้าใจองค์ประกอบของระบบใน 3 ระดับ ดังนี้

1.1 ระดับส่วนย่อย (component) หมายถึง ตัวบล็อกประสาน วว. ในแง่ของการรับแรงอัด (compressive strength) และความคงทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ (durability) จำเป็นจะต้องได้มาตรฐานระดับที่เชื่อถือได้ หรือมีคุณสมบัติที่เป็นไปตามมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่ง.

1.2 ระดับองค์อาคาร (element) ซึ่งหมายถึงตัวผนังที่ก่อด้วยบล็อกประสาน วว. ในระดับของอาคาร โดยมีข้อพิจารณาต่างๆ ดังนี้

- **มอร์ตาร์ (mortar)** ที่ใช้ในงานก่อผนัง (masonry) โดยมาตรฐาน ASTM C270-59T กำหนดมอร์ตาร์ไว้หลายประเภท ให้กำลังที่แตกต่างกัน ตามประเภทของงาน สำหรับบล็อกประสาน วว. ใช้มอร์ตาร์เหลว หรือ grout mortar ซึ่งปกติจะใช้เฉพาะในงานก่อผนัง เสริมเหล็ก เพื่อ grout ช่องว่างรอบๆ เหล็กเสริม.

- **การต้านแรงกระทำทางด้านข้าง (lateral load)** เช่น แรงลม แรงอันเกิดจากแผ่นดินไหว เป็นต้น การวิบัติของผนังจากแรงกระทำทางด้านข้าง จะเกิดการแตกร้าว ได้ 2 ลักษณะ คือ

การแตกร้าวในแนวนอนตามรอยต่อระหว่างชั้นของบล็อก และการแตกร้าวในแนวตั้งบริเวณกึ่งกลางของผนัง.

- ความชะลูดของผนัง (slenderness) ซึ่งกำหนดโดยอัตราส่วนของความสูงของผนังต่อความหนาของผนังนั้นๆ เรียกว่า slenderness ratio ในการออกแบบโดยวิธี empirical design กำหนดค่า slenderness ratio ของผนังไว้ไม่เกิน 20 สำหรับผนังแผงเดี่ยวบล็อกประสาน (Single Wythe Wall) ที่มีความหนาของผนัง 12.5 ซม. จะก่อได้สูงไม่เกิน $12.5 \times 20 = 250$ ซม. หรือ 2.50 ม. ในการออกแบบผนังที่มีความสูงเกินกว่า 2.50 ม. จะต้องใช้พิลาสเตอร์ (Pilaster) เข้าร่วมด้วย พิลาสเตอร์จะช่วยลดช่วงยาว (span) ของผนังลง ซึ่งจะลดการแอ่นตัวตามยาว อันเนื่องจากแรงกระทำตามแนวราบต่อผนัง และในขณะเดียวกัน พิลาสเตอร์จะช่วยลดการแอ่นตัว (buckling) ของผนังอันเนื่องจากการรับน้ำหนักในแนวตั้งที่กระทำต่อผนัง ทำให้ผนังมีความแข็งแรงขึ้น.

- ความเสถียรของผนัง (stability) อันเนื่องมาจากแรงภายนอกที่กระทำต่อผนัง ทำให้ผนังเกิดการทรงตัว หรือเสียสมดุล และไม่ปลอดภัยต่อการทำหน้าที่ของผนังอีกต่อไป การใช้ Cross Wall, Buttress, Fin Wall และ Pier จะช่วยให้ความเสถียรของผนังดีขึ้น.

- การโก่งตัว (buckling) ของผนัง หมายถึง การโก่งตัวจากแนวแกนของผนังอันเนื่องมาจากภาระหรือแรงในทางตั้ง (vertical load) ที่กระทำต่อผนังตามแนวแกนของผนัง และแรงในทางราบ (lateral load) ที่กระทำต่อผนังในแนวตั้งฉากกับแนวแกนของผนัง ทำให้ผนังถูกบีบอัด ผนังจะโก่งตัวมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ทำผนัง ความสูงของผนัง และรูปลักษณะของภาคตัดขวาง (cross section).

- ลักษณะและตำแหน่งของน้ำหนัก (load) ที่กระทำต่อผนัง จะมีผลต่อแรงที่จะเกิดต่อผนัง เช่น น้ำหนักที่กระจายตัวสม่ำเสมอตามแนวแกนของผนัง (axial) ก็จะก่อให้เกิด Uniform Compressive Stress ของผนังที่รับน้ำหนักนั้น.

นอกจากนี้การทำช่องเปิด (opening) การเลือกใช้ทับหลังให้กับช่องเปิด ลักษณะของน้ำหนัก (point load / distributed load) ตำแหน่งของการถ่วงน้ำหนัก (axial / eccentric) ล้วนมีผลต่อพฤติกรรมการรับน้ำหนักของผนังทั้งสิ้น.

1.3 ระดับตัวอาคารหรือระบบ (building or system) อาคารหรือระบบอาคารเกิดจากการประกอบหลายๆ องค์อาคาร (elements) เข้าด้วยกัน องค์อาคารหลักซึ่งได้แก่

หลังคา (roof element)

พื้น (floor element)

ผนัง (wall element)

ฐานราก (foundation element)

ในระบบอาคาร มีข้อพิจารณาด้านการออกแบบโครงสร้างดังต่อไปนี้

น้ำหนัก (load) ของอาคาร แบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 2 ประเภท คือ น้ำหนักบรรทุก (live load) และน้ำหนักตายตัว (dead load).

- น้ำหนักบรรทุก (live load) ได้ถูกนิยามไว้ในข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร ว่าคือ น้ำหนักที่กำหนดว่าจะเพิ่มขึ้นบนอาคารนอกจากน้ำหนักของตัวอาคารนั่นเอง เช่น ข้อบัญญัติฯ กำหนดให้ใช้น้ำหนักบรรทุกไม่ต่ำกว่า 150 กก./ตร.ม. สำหรับที่พักอาศัย หรือ 300 กก./ตร.ม. สำหรับโรงแรม, โรงพยาบาล, น้ำหนักบรรทุกนี้ หมายถึง น้ำหนักของครุภัณฑ์ เครื่องจักร ฯลฯ ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้.

- น้ำหนักตายตัว (dead load) หมายถึง น้ำหนักขององค์อาคารทั้งหมด เช่น น้ำหนักของโครงสร้าง, ผนัง, หลังคา, บันได รวมทั้งถึงฐานราก (footing) ที่มีหน้าที่ถ่ายน้ำหนักทั้งหมดของอาคารไปสู่ดิน หรือเสาเข็ม น้ำหนักตายตัวนี้โดยปกติจะไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลง บางครั้งจึงเรียกว่า Permanent load เช่น น้ำหนักตายตัวของผนังที่ก่อด้วยบล็อกประสาน วว. คำนวณได้ดังนี้

ผนังหนาครึ่งก้อน (12.5 ซม.) หนัก 260 – 280 กก./ตร.ม.
(ตัวเลขที่ใช้ในการออกแบบ)

ผนังหนาเต็มก้อน (25.0 ซม.) หนัก 520 – 560 กก./ตร.ม.
(ตัวเลขที่ใช้ในการออกแบบ)

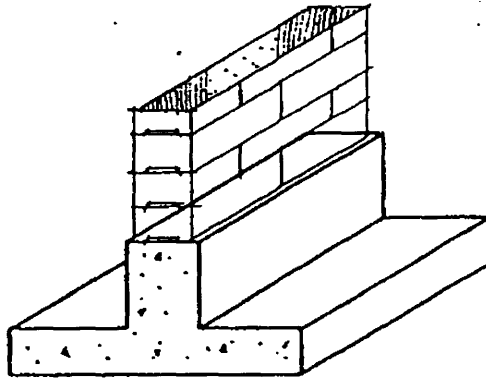
ผนังหนาก่อนครึ่ง (37.5 ซม.) หนัก 780 – 840 กก./ตร.ม.
(ตัวเลขที่ใช้ในการออกแบบ)

- **แรงกระทำทางด้านข้าง (lateral load)** หมายถึง แรงกระทำต่ออาคาร (โครงสร้างหรือผนัง) เช่น แรงลม, แรงอันเนื่องมาจากแผ่นดินไหว, แรงดันของดิน ในกรณีของผนังห้องใต้ดินหรือผนังกันดิน (retaining wall) และแรงดันที่เกิดจากน้ำ เป็นต้น ตามข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร กำหนดไว้ว่า “การออกแบบโครงสร้างอาคารให้คำนึงถึงแรงลมด้วย หากจำเป็นต้องคำนวณของแรงลมให้ใช้หน่วยของแรงลม ดังต่อไปนี้

ส่วนของอาคารที่สูงไม่เกิน 10 ม. ให้ใช้หน่วยแรงลมอย่างน้อย 50 กก./ 1 ตร.ม. เป็นต้น แรงลมที่เกิดขึ้นจะถูกถ่ายไปยังส่วนอื่นของอาคาร เช่น Shear Wall, Cross Wall หรือ Butress รวมทั้งแผ่นพื้นและหลังคา ก็จะทำหน้าที่ดูดซับแรงกระทำด้านข้างนี้ด้วย ผลจากการกระทำของแรงทางด้านข้าง (lateral load) ทำให้เกิด bending และ shear ขึ้นกับองค์อาคารที่เป็นผนัง.

- ระบบฐานรากของอาคาร (foundation) หมายถึง ระบบถ่ายน้ำหนักของอาคารทั้งสิ้นลงสู่ดิน อาจจะใช้การถ่ายน้ำหนักผ่านฐานราก (footing) โดยตรง หรือเสาเข็มรับแรงเสียด (friction pile) ทั้งนี้การเลือกใช้ฐานรากประเภทใดนั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสม/ประหยัด โดยคำนึงถึงขีดความสามารถในการรับน้ำหนักของดิน (soil bearing capacity) เป็นสำคัญ จากข้อบัญญัติฯ ระบุว่า “ในการคำนวณน้ำหนักที่ยอมให้บนชั้นดินเดิม หากไม่มีเอกสารแสดงผลการทดสอบคุณสมบัติของดิน ให้ใช้น้ำหนักบรรทุกไม่เกิน 2 ตัน/ตร.ม.”.

- สำหรับอาคารที่ใช้ระบบ โครงสร้างผนังรับน้ำหนัก การเลือกใช้ฐานรากแบบ Wall Footing จะมีความเหมาะสม.



รูปที่ 11. ฐานรากแบบ Wall Footing.

- ความเสถียรของอาคารโดยรวม (stability) ถึงแม้องค์อาคาร หรืออาคารโดยรวม จะถูกออกแบบให้มีความมั่นคง แข็งแรง และถูกต้องตามหลักวิชาการเพียงใด อาคารอาจจะเกิดการวิบัติได้ด้วยเหตุอื่นที่อาจทำให้อาคารอยู่ในภาวะไร้เสถียร (instability) ได้ เช่น

1. แรงลมที่แปรปรวนผิดปกติ.
2. การทรุดตัวที่ไม่เท่ากัน (uneven settlement).
3. การเลื่อนไหล (sliding) ของอาคารอันเนื่องมาจากสภาพภูมิประเทศที่ลาดชันหรือสภาพดินที่ผิดปกติ.

2. การออกแบบรายละเอียดทางด้านวิศวกรรม (structural design of details)

การออกแบบรายละเอียดทางวิศวกรรม เป็นเรื่องที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง ความผิดพลาดจากการออกแบบรายละเอียด อาจจะทำให้อาคารวิบัติได้ เช่น กรณีการพังของโรงแรมรอยัลพลาซ่า ที่จังหวัดนครราชสีมา.

แบบรายละเอียด ที่ได้รับการออกแบบมาอย่างถูกต้อง มีความเหมาะสมในการใช้งาน และง่ายต่อการปฏิบัติการในสนาม ไม่พบข้อบกพร่องในระยะยาว ในที่สุดจะเป็นที่ยอมรับนำไปใช้กันแพร่หลาย ทำให้กลายเป็นแบบรายละเอียดมาตรฐาน (standard details) ไป.

3. ข้อพิจารณาในการออกแบบ

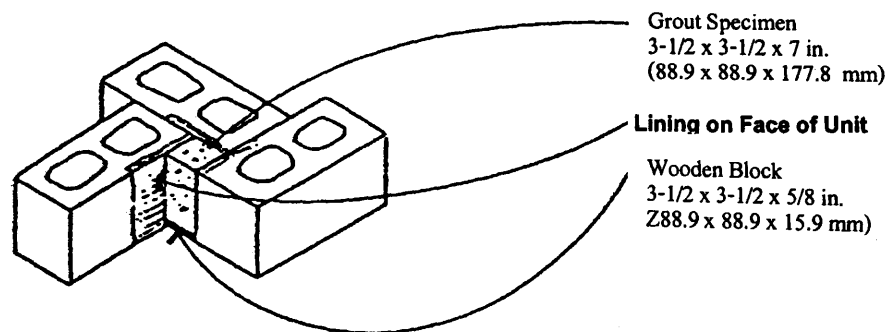
1. อาคารบล็อกประสาน ว. จัดอยู่ในอาคารประเภทอาคารก่ออิฐไม่เสริมเหล็ก ให้ปลูกสร้างได้ไม่เกิน 2 ชั้น (จากข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่อง ควบคุมการก่อสร้างอาคาร หน้า 10 หมวด 4 ลักษณะอาคารต่างๆ ข้อ 22).

- เนื่องจากลักษณะอาคารก่ออิฐเสริมเหล็ก จะติดกฎข้อบังคับในการเสริมเหล็กนอน และความหนาของระยะปูนหุ้มเหล็กเส้น.

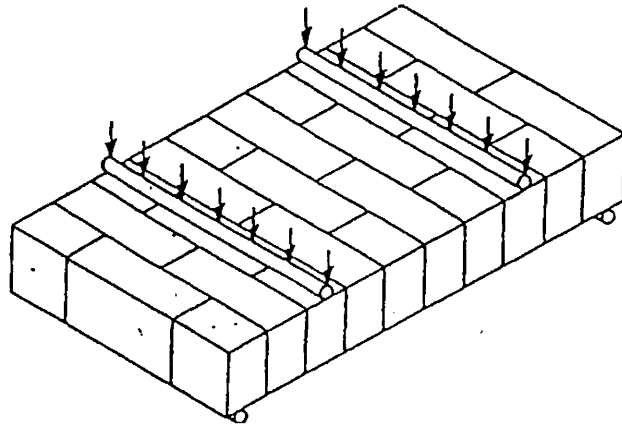
2. ในการคำนวณส่วนของอาคารที่ประกอบด้วยอิฐ หรือคอนกรีตบล็อกประสานด้วยวัสดุก่อ ให้ใช้ค่าหน่วยแรงอัดได้ไม่เกิน 8 กก./ตร.ซม. (จากข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร หน้า 16 หมวด 6 กำลังวัตถุและน้ำหนักบรรทุก ข้อ 48 แสดงตัวอย่างในรายการคำนวณ)

3. เนื่องจากบล็อกประสาน เมื่อก่อแล้ว รอยต่อจะมีลักษณะการเชื่อมต่อ ต่างจากวัสดุก่อทั่วไป คือ มีพื้นที่รายน้อยกว่างานก่อทั่วไป ทำให้ต้องระวังใน 2 เรื่อง คือ

3.1 การคำนวณการรับแรงดึงจากการตัด เมื่อคำนวณได้ว่าเกิดการรับแรงดึงในงานก่อ หากมีการทดสอบกำลังของวัสดุหน้างาน จะต้องมีทดสอบกำลังของน้ำปูน (ตามมาตรฐาน ASTM C1019 Test Method for Sampling and testing Grout, 4.05) หรือการทดสอบการรับแรงดัด (BS 5628:PART 1:1992 appendix A) ตามความเหมาะสม

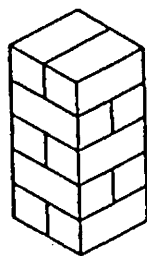


รูปที่ 12. ขนาดก่อนทดสอบกำลังอัดของน้ำปูน.



รูปที่ 13. การทดสอบหาการรับแรงดัดของผนัง.

3.2 การทดสอบกำลังอัดวัสดุ (f_m') ผนังงาน (บล็อกประสาน) จะต้องทำการทดสอบปริซึม (ตามข้อกำหนดข้อ ว.ส.ท. หน้า 7 ข้อ 3104-1 และ 3202-1,3203 หรือ ASTM E 447-92b Test Methods for Compressive Strength for Masonry Prisms, 4.05) ไม่ใช้การทดสอบกำลังเฉพะาก่อน ในกรณีที่มีได้มีการหาลำดับวัสดุล่วงหน้าในการออกแบบ (วิธีปริซึม) ให้ใช้กำลังอัดของวัสดุจากตาราง 3001 ตัวอย่างที่ำลังอัดของก้อน 70 กก./ซม.² ใช้ค่ากำลังอัดวัสดุก่อ (f_m') 63 กก./ซม.²



ลักษณะของชั้นทดสอบแบบปริซึมคือ ก่ออิฐ 5 ชั้น ชั้นละ 2 ก้อนเป็นรูปเสา หยอดน้ำปูนตามอัตราส่วนที่ใช้ผนังงานหรือวิศวกรเป็นผู้กำหนด

รูปที่ 14. ชั้นทดสอบปริซึม.

ตาราง 3001

กำลังอัดของวัสดุก่อ

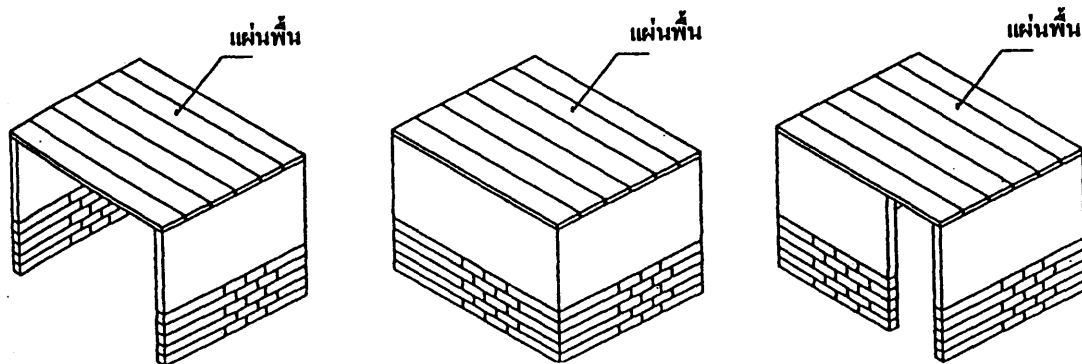
คิดเนื้อที่รวมสำหรับวัสดุก่อชนิดก้อนตัน
และเนื้อที่หน้าตัดสุทธิสำหรับวัสดุก่อชนิดก้อนกลวง

กำลังอัดของก้อน กก./ซม ²	กำลังอัดของวัสดุก่อทั้งหมด f_m' กก./ซม ²
70 ถึง 105	63 ถึง 80
106 ถึง 175	81 ถึง 110
176 ถึง 280	111 ถึง 140
281 ถึง 420	141 ถึง 170
เกิน 420	เกิน 170

4. จาก ว.ส.ท. ข้อ 3105 ความต้านทานต่อแรงลม แรงระเบิด และแผ่นดินไหว
ข้อย่อยที่ 2 อาจเพิ่มค่าแรงที่ยอมให้ต่างๆ ในงานวัสดุก่อได้ร้อยละ $33\frac{1}{3}$ แต่ความแข็งแรงของหน้า
ตัดนั้นๆ จะต้องไม่น้อยกว่าหน้าตัดที่ต้องการสำหรับน้ำหนักบรรทุกทุกครั้งที่และน้ำหนักบรรทุกจรแต่
เพียงอย่างเดียว

5. ในกรณีที่ไม่มี การควบคุมงานทางวิศวกรรม หรือสถาปัตยกรรม เพื่อให้ทุกอย่าง
เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดในข้อ 4000 ให้ลดค่าหน่วยแรงที่ยอมให้ต่างๆ ลงครึ่งหนึ่ง (จากหนังสือ
ว.ส.ท. ข้อ 3700)

6. การพิจารณาอัตราส่วนความชะลูด “ความสูงประสิทธิผลต่อความหนา ประสิทธิผล
จะต้องไม่เกิน 20” (จาก ว.ส.ท. ข้อ 3801) $h/t \leq 20$ เมื่ออิฐหนา 12.5 ซม. ความสูงจะไม่เกิน 2.5 ม./ชั้น



๒) ผนังล้อมรอบ 4 ด้าน หรือมีการยึดแน่นทั้ง 2 ด้าน

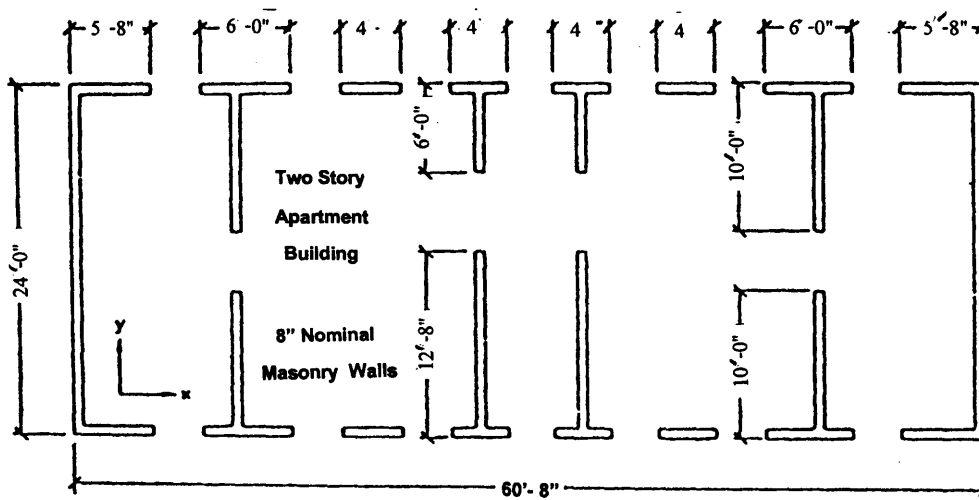
๓) ผนัง 2 แผ่นวางพื้นสำเร็จรูป

๔) ผนังบางด้านไม่มีค้ำยันด้านข้าง

รูปที่ 15. ตัวอย่างแผ่นผนัง.

ผนังที่ไม่มีที่รองรับด้านข้างแบบ (ก) ความสูงประสิทธิภาพจะมีค่าเป็น 2 เท่าของความสูงจริง จะต้องก่อผนัง 2 ชั้นเมื่อผนังสูง 2.5 ม. ในขณะที่ผนัง (ข) มีที่ค้ำยันด้านข้าง (ผนังติดกัน) ความสูงประสิทธิภาพจะเท่ากับ ความสูงจริง เพราะเมื่อน้ำหนักจากแผ่นพื้นกดกระทำลงผนังจะไม่มี การเคลื่อนที่ของผนังในแนวตั้งฉากกับผนัง.

ข้อยกเว้นสำหรับแผ่นผนังที่ไม่มีที่รองรับด้านข้าง หรือค้ำยัน แต่แผ่นพื้นมีการยึดอย่าง มั่นคง (ผนัง (ค)).



Minimum Cumulative Shear Wall Length - $0.4 \times \text{Long Dimension}$

Minimum $f - 0.4(60.7') - 24.3'$

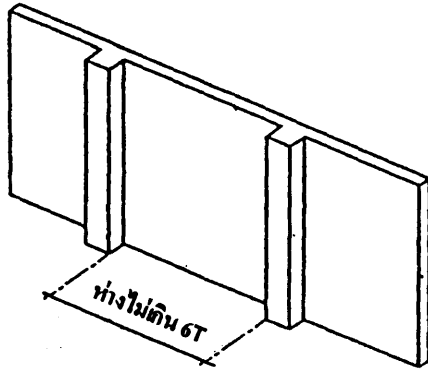
x - Direction : $1 - 2(5.7 + 6.0 + 4.0 + 4.0 + 4.0 + 4.0 + 6.0 + 5.7) - 78.6 > 24.3 \text{ OK}$

y - Direction : $1 - 2(24.0 + 10.0 + 10.0 + 12.7 + 6.0) - 125.4 > 24.3 \text{ OK}$

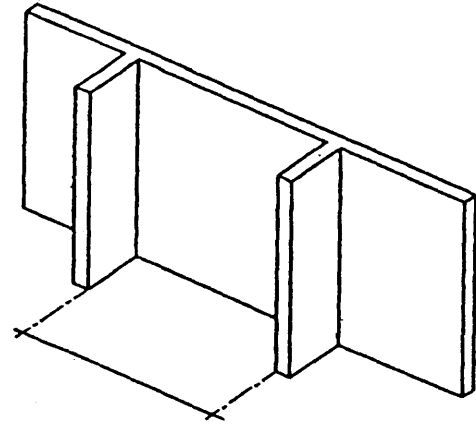
รูปที่ 16. ตัวอย่างการพิจารณาความมั่นคงของผนัง.

ถ้าต้องการความสูงระหว่างชั้นมากกว่า 2.5 ม.

1. ก่ออิฐเป็นเสา เปลี่ยนจากระบบกำแพงรับน้ำหนักเป็นเสาและคานรับน้ำหนัก.
2. เพิ่มความหนาประสิทธิภาพของกำแพง (ก่อกำแพงหนาขึ้น).
3. ก่ออิฐเป็นเสาเว้นระยะเป็นช่วงๆ โดยใช้หลักของพิลาสเตอร์ และคิดแบบระบบกำแพงรับน้ำหนัก.



รูปที่ 17. การเพิ่มความสูงผนัง โดยใช้ผนังเป็นส่วนหนึ่งของเสา.



รูปที่ 18. ไม่สามารถเพิ่มความสูงผนังได้ แต่ใช้ค้ำยันได้.

ข้อควรระวัง ในการเสริมปีกรูปตัว T หรือ L (ไม่สามารถเพิ่มความสูงของผนังได้จากข้อบังคับ 3804 ความหนาประสิทธิภาพ ข้อย่อยที่ 2 “ให้ถือว่าความหนาประสิทธิภาพมีค่าเท่ากับผลคูณความหนาที่แท้จริงของผนังในระหว่างพิลาสเตอร์กับสัมประสิทธิ์ที่ตรงกันซึ่งให้ไว้ในตาราง 3005 โดยที่ $\frac{T_p}{T_w}$ = ความหนาของพิลาสเตอร์หารด้วยความหนาของผนัง”).

ตาราง 3005

สัมประสิทธิ์สำหรับผนังที่เสริมความแข็งแรงแล้ว

ระยะห่างระหว่างพิลาสเตอร์ ความกว้างของพิลาสเตอร์	$\frac{T_p}{T_w} = 1$	$\frac{T_p}{T_w} = 2$	$\frac{T_p}{T_w} = 3$
6	1.0	1.4	2.0
8	1.0	1.3	1.7
10	1.0	1.2	1.4
15	1.0	1.1	1.2
20 หรือสูงกว่า	1.0	1.0	1.0

7. ในการใช้ปลีอกตัว U เสริมเหล็กทำเป็นคานทับหลัง สิ่งที่ต้องพิจารณานอกเหนือจากการรับแรง มีดังต่อไปนี้

3901-3 การคำนวณแรงคัต

- (ข) ระยะช่วงว่างระหว่างที่รองรับด้านข้างของคานจะต้องไม่เกิน 32 เท่าของความกว้างด้านเล็กที่สุดของปีกหรือผิวหน้าที่รับแรงอัด

หมายถึง ช่องเปิดต้องไม่กว้างเกิน 32 เท่าของความกว้างผนังหรือคาน

- (ง) ความกว้างประสิทธิผล “ b ” จะต้องไม่เกิน 6 เท่าของความหนาผนังในการเรียงตามยาว (ครึ่งแผ่น) หรือไม่เกิน 3 เท่าของความหนาของผนังในการเรียงตามขวาง (เต็มแผ่น)

หมายถึง การใช้ผนังเป็นส่วนหนึ่งในคานเพื่อช่วยรับแรงอัด รวมกันแล้วต้องไม่สูงกว่า 6 เท่าของความหนาผนังเมื่อก่อเรียงครึ่งแผ่น และไม่สูงกว่า 3 เท่าของความหนาเมื่อก่อเรียงเต็มแผ่น

3903-2 ระยะต่อเหล็กหรือระยะยื่นของคานทับหลังในผนัง เลือกค่าที่มากที่สุด

(ก) - 12 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก

- 1/16 ของช่วงว่าง

- ความลึกของคาน

(ข), (ค) - ไม่น้อยกว่า 15 ซม.

(ง) - เหล็กเส้นกลมจะต้องงอขอเป็นของมาตรฐานในเหล็กรับแรงดึง ยกเว้นช่วงในคานต่อเนื่อง

3903-4 ให้ถือว่าของมาตรฐานสามารถรับแรงยึดหน่วยได้ 525 กก./ซม²

3903-5 (ก) ของมาตรฐาน หมายถึง

1. มีส่วนที่งอเป็นครึ่งวงกลมมีรัศมีไม่น้อยกว่า 3 เท่า และไม่เกิน 6 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก และมีส่วนยื่นต่อออกมาไม่น้อยกว่า 4 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลาง หรือ

2. ส่วนที่งอเป็นมุม 90 องศา มีรัศมีไม่น้อยกว่า 4 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางและส่วนยื่นต่อออกไปอีกไม่ต่ำกว่า 12 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลาง

8. สูตรและทฤษฎีอ้างอิง (จาก ว.ส.ท.)

3301 หน่วยแรงที่ยอมให้ในงานวัสดุคอนกรีตไม่เสริมเหล็ก

หน่วยแรงตามแกน 0.20 f_m'

หน่วยแรงคัต 0.30 f_m'

ตาราง 3002 หน่วยแรงเฉือน และหน่วยแรงดึงอันเกิดจากการคัต สำหรับงานวัสดุคอนกรีต ไม่เสริมเหล็ก

ตาราง 3003 หน่วยแรงที่ยอมให้ในวัสดุคอนกรีตเสริมเหล็ก

3500 หน่วยแรงที่ยอมให้ในงานวัสดุคอนกรีตเสริมเหล็ก

3501 หน่วยแรงดึง

เหล็กเส้นกล้าละมุน 1200 กก./ซม²

เหล็กข้ออ้อยซึ่งมีกำลัง > 4200 กก./ซม² ขึ้นไป และมีขนาดตั้งแต่ 28 มิลลิเมตรลงมา 1700 กก./ซม²

สำหรับเหล็กเสริมในรอยต่อ ร้อยละ 50 ของจุดคานต่ำสุด

สำหรับเหล็กเกรดพิเศษที่ใช้ แต่ต้องไม่เกิน 2100 กก./ซม²

เหล็กเสริมอื่นๆ ทั้งหมด 1400 กก./ซม²

3502 โมดูลัสยืดหยุ่นของเหล็กเสริมมีค่าเท่ากับ 2,040,000 กก./ซม²

3807 น้ำหนักบรรทุกตามแกน

$$1. \text{ ผนังวัสดุคอนกรีตไม่เสริมเหล็ก } P = 0.20 f_m' \left[1 - \left(\frac{h}{40t} \right)^3 \right] A_n$$

$$2. \text{ เสาววัสดุคอนกรีตไม่เสริมเหล็ก } P = 0.18 f_m' \left[1 - \left(\frac{h}{30t} \right)^3 \right] A_n$$

$$3808 \text{ น้ำหนักบรรทุกทุกศูนย์ } \frac{f_a}{F_a} + \frac{f_m}{F_m} \leq 1$$

$$3902 \text{ แรงเฉือน และแรงดึง } v = \frac{V}{bjd}$$

$$3903-1 \text{ การคำนวณหาแรงยึดหน่วยในเหล็กเสริมรับแรงดึงในคาน } u = \frac{V}{\sum_0 jd}$$

ตารางที่ 3002

หน่วยแรงเฉือน และหน่วยแรงดึงอันเกิดจากการตัด
สำหรับงานวัสดุก่อคอนกรีตไม่เสริมเหล็ก ^(ก)

หน่วยแรงที่ยอมให้	งานก่อสร้างด้วยวัสดุก่อ			
	ชนิดก่อผนัง		ชนิดก่อตันหรือเกร้าท์แล้ว	
	มอร์ตาร์กำลังสูง ^(ก)	มอร์ตาร์ธรรมดา ^(ข)	มอร์ตาร์กำลังสูง ^(ก)	มอร์ตาร์ธรรมดา ^(ข)
หน่วยแรงเฉือน, กก./ซม ²	2.4 ^(ก)	1.6 ^(ข)	2.4 ^(ก)	1.6 ^(ข)
หน่วยแรงดึงในการตัด ^(ค) ตั้งฉากกับรอยต่อทางราบ ^(ข)	1.6 ^(ก)	1.1 ^(ข)	2.7	1.9
ขนานกับรอยต่อทางราบ ^(ค)	3.2 ^(ก)	2.2 ^(ข)	5.5	3.8

หมายเหตุ :

^(ก) คู่มือ 3700

^(ข) ทิศทางของหน่วยแรงตั้งฉากกับชั้นรอยต่อทางราบ; ตั้งคั้งในงานวัสดุก่อธรรมดา

^(ค) ทิศทางของหน่วยแรงขนานกับรอยต่อทางราบ ซึ่งจะอยู่ในแนวราบในงานวัสดุก่อสร้างธรรมดา ในกรณีที่ก่อวัสดุก่อแบบเรียงตามขวาง จะยอมให้เกิดหน่วยแรงดึงในแนวราบในวัสดุก่อไม่ได้ (คู่มือ 4601)

^(ก) เนื้อที่สุทธิของชั้นมอร์ตาร์

^(ข) ในการคำนวณความต้านแรงตัด จะต้องถือว่าโมดูลัสหน้าตัดของผนังกลวงมีค่าเท่ากับผลรวมของโมดูลัสหน้าตัดของผนังแต่ละแผง

^(ก) กำลังอัดสูงสุดที่อายุ 28 วัน ต้องไม่ต่ำกว่า 140 กก./ตร.ซม.

^(ข) กำลังอัดสูงสุดที่อายุ 28 วัน ต้องไม่ต่ำกว่า 50 กก./ตร.ซม.

ตารางที่ 3003
หน่วยแรงที่ยอมให้ในวัสดุก่อคอนกรีตเสริมเหล็ก^(ก)

รายละเอียด	หน่วยแรงที่ยอมให้		
หน่วยแรงอัด			
ตามแกน	fm		
เนื่องจากแรงค้ำ	fm	0.33 fm ^(ข)	แต่ต้องไม่เกิน 60 กก./ซม ²
หน่วยแรงเฉือน			
เมื่อไม่มีเหล็กรับแรงเฉือน	fm	0.02 fm'	แต่ต้องไม่เกิน 35 กก./ซม ²
เมื่อเหล็กเสริมรับแรงเฉือนทั้งหมด :			
องค์อาคารรับแรงค้ำ	v	0.05 fm'	แต่ต้องไม่เกิน 10 กก./ซม ²
ผนังรับแรงเฉือน	v	0.04 fm'	แต่ต้องไม่เกิน 5 กก./ซม ²
หน่วยแรงยึดเหนี่ยว			
เหล็กผิวเรียบธรรมดา	u	5 กก./ซม ²	
เหล็กข้ออ้อย (ASTM A 305)	u	10 กก./ซม ²	
หน่วยแรงแบกทาน			
เต็มเนื้อที่	fm	0.25 fm'	
บนเนื้อที่หนึ่งในสามหรือน้อยกว่า ^(ค)	fm	0.375 fm'	
โมดูลัส ยืดหยุ่น	E _m	1000 fm'	แต่ต้องไม่เกิน 210,000 กก./ซม ²
โมดูลัส ริจิดิตี้	E _v	400 fm'	แต่ต้องไม่เกิน 84,000 กก./ซม ²

หมายเหตุ :

^(ก) คู่มือ 3700

^(ข) คู่มือ 31004 และ 31009

^(ค) การเพิ่มนี้จะยอมให้ได้เฉพาะเมื่อระยะน้อยที่สุดระหว่างขอบของเนื้อที่ซึ่งรับและไม่รับน้ำหนักมีค่าต่ำสุด $\frac{1}{4}$ ของขนาดข้างที่ขนานกันของเนื้อที่ซึ่งรับน้ำหนักหน่วยแรงแบกทานที่ยอมให้เกิดขึ้นบนเนื้อที่ร่วมศูนย์ ซึ่งมีค่ามากกว่า $\frac{1}{3}$ แต่น้อยกว่าเนื้อที่เต็ม ให้ใช้วิธีเฉลี่ยระหว่างค่าต่างๆ ที่ให้ไว้

9. แนวคิดการทำรายการคำนวณโครงสร้างอาคารบล็อกประสาน วว.

บล็อกประสาน วว. เป็นบล็อกดินอัดขึ้นรูป (compress stabilized earth block) ประเภทรับน้ำหนักที่มีความแข็งแรงเพียงพอที่จะนำมาใช้ในการก่อสร้างอาคาร โครงสร้างอาคาร มาตรฐานที่จะแนะนำในการออกแบบคำนวณ คือ มาตรฐานสำหรับอาคารวัสดุก่อ (มาตรฐาน ว.ส.ท. 1005-18) ซึ่งจัดทำโดยวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์.

ด้วยความแตกต่างทั้งรูปลักษณะและก้อนและวิธีการทำงานกับบล็อกประสาน จึงมีข้อพิจารณาเพิ่มเติมแตกต่างจากการทำรายการคำนวณทั่วไป ดังนี้

1) ด้วยความหนาและความหนาแน่นที่แตกต่างกันของบล็อกประสาน ทำให้ผนังบล็อกประสานเมื่อก่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะมีน้ำหนักต่อตารางเมตรที่แตกต่างกันบ้าง โดยเฉพาะผนังบล็อกประสานที่ทำการเกร้าท์ด้วยปูนทรายเหลวทุกฐ และอยู่ในสภาพชุ่มน้ำ จะมีน้ำหนักต่อตารางเมตรที่ใช้ในการออกแบบคำนวณสูงสุดที่ประมาณ 280 กก./ตร.ม. สำหรับผนังบล็อกประสานขนาดมาตรฐาน (กว้าง x ยาว x หนา = 12.5 x 25.0 x 10 ซม.) ที่ความหนาครึ่งก้อน.

2) เนื่องจากบล็อกประสานมีรูปแบบทางกายภาพที่แตกต่างจากวัสดุก่อที่มีจำหน่ายในท้องตลาดทั่วไป วัสดุก่อทั่วไปใช้มอร์ตาร์หรือปูนก่อเป็นวัสดุเชื่อมประสานวัสดุก่อแต่ละก้อนเข้าด้วยกันเป็นผนังหนึ่งผืน วัสดุก่อบล็อกประสาน ได้ถูกออกแบบให้มีเดือยล็อกตัวผู้และร่องตัวเมียเพื่อช่วยให้การก่อง่ายขึ้น โดยไม่จำเป็นต้องใช้ช่างฝีมือ ก็สามารถก่อให้เรียบร้อยสวยงามได้ บริเวณแกนกลางของก้อนบล็อกประสานในทางตั้งจะประกอบด้วยรู (core) จำนวน 3 รู และร่องด้านหัวท้ายของก้อนด้านละหนึ่งร่อง เมื่อนำบล็อกประสานมาก่อเรียงกันไปตามแนวยาว ของก้อน (stretcher) ร่องที่หัวท้ายของก้อนต่อก้อนจะประกบกันเข้าเป็นรู (core) เรียงต่อเนื่องกันไปตามแนวยาวของผนัง รูแต่ละรูจะถูกเกร้าท์ด้วยปูนทรายเหลวหรือ grout mortar ปูนทรายเหลวทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมบล็อกประสานแต่ละก้อนเข้าด้วยกันเป็นผนังหนึ่งผืน ดังนั้นปูนทรายเหลวจึงทำหน้าที่เช่นเดียวกันกับปูนก่อของวัสดุก่อทั่วไป แรงยึดเกาะ (bond strength) ระหว่างก้อนได้จากเกร้าท์มอร์ตาร์ จึงมีผลต่อการรับกำลังและการออกแบบผนัง ดังนี้

2.1 ค่าหน่วยการรับกำลังอัดของผนัง fm' ซึ่งหาได้จากการนำบล็อกประสานไปทดสอบปริซึม (Prism Test) หรือการทดสอบกำลังอัดของตัวอย่างวัสดุก่อมาตรฐาน ASTM C1314 (04.05) Constructing and Testing Masonry Prism Used to Determine Compliance with Specified Compress Strength of Masonry จากประสบการณ์ในการออกแบบ และการทดสอบวัสดุ พบว่าบล็อกประสานที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานด้านคุณภาพ หรือบล็อกประสานที่สามารถต้าน

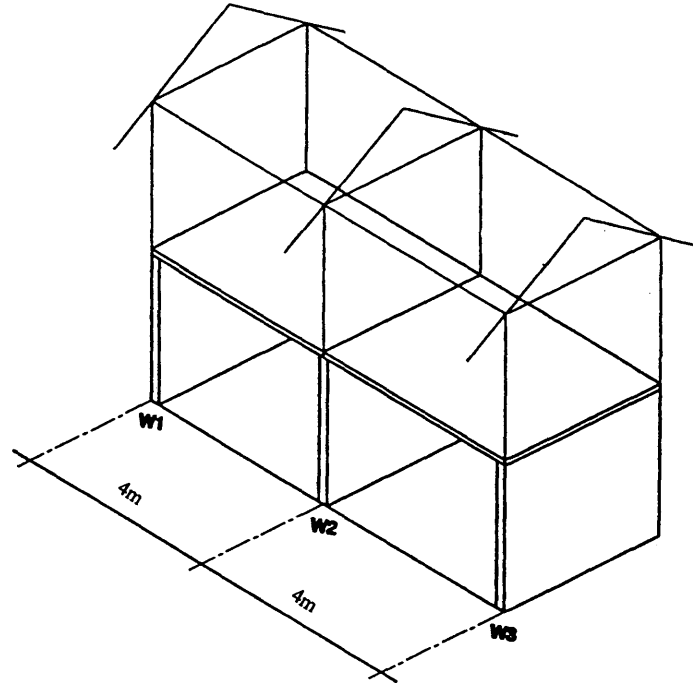
แรงต้านแรงอัดมากกว่า 70 กก./ตร.ซม. เมื่อนำมาก่อเป็นแท่งปริซึมแล้วนำไปทดสอบหาค่าต้านแรงอัด จะได้ค่า f_m' สำหรับนำไปใช้ในการออกแบบประมาณ 25 กก./ตร.ซม.

2.2 การออกแบบแรงคัตด้านข้างจำเป็นต้องหาแรงคัตที่ยอมรับได้ตามมาตรฐาน ASTM E 518 (04.05) Flexural Bond Strength of Masonry เนื่องจากไม่สามารถหาโมเมนต์อินนิเซียจากหน้าตัดได้ เพราะแรงคิงจากการคัตจะไม่เกิดขึ้นในส่วนที่ไม่มีน้ำปูนทรายเหลว (grout mortar) และเป็นการยากในการหาโมเมนต์อินนิเซียจากน้ำปูนที่เชื่อมเค็ยบล็อกประสาน เพราะมีรูปตัดไม่แน่นอนที่หน้าตัดขวางต่างๆ, ดังนั้น ในการออกแบบคำนวณอาคารขนาดเล็กเช่นบ้านพักอาศัยจะละเว้นการคำนวณแรงคัตด้านข้าง (lateral load) ที่ส่งผลให้เกิดการแอ่นตัวของผนังทั้งทางตั้งและทางนอน. อย่างไรก็ตาม สำหรับอาคารขนาดเล็กที่ก่อเป็นผนังรับน้ำหนักด้วยบล็อกประสาน การพิจารณาใช้พลาสติกอร์ในงานก่อผนังจะลดการแอ่นตัวและเสริมความแข็งแรงให้กับผนังได้เป็นอย่างดี.

2.3 ข้อควรระวังสุดท้ายคือ รอยต่อระหว่างก้อนที่อ่อนแอกว่าปกติ จะส่งผลกระทบต่อแรงเฉือนในองค์อาคารรับแรงคัต เช่น คานทับหลังวงกบประตู/หน้าต่าง บันได พื้นทางเดิน ช่วงสั้น โดยองค์อาคารรับแรงคัตมีรอยต่อสลับกันไปตามการเรียงบล็อกประสาน และอาจมีการยึดกันระหว่างแผงในกรณีก่อแบบเต็มก้อนคู่ พื้นที่หน้าตัดรับแรงเฉือนอาจลดลงเหลือเพียง 1 ใน 3 ได้.

3) การกระจายแรงของผนังรับน้ำหนัก ทำให้ระบบฐานรากอาจเปลี่ยนเป็น slab on grade foundation แบบฐานแผ่น (strip footing) แบบฐานกำแพง (wall footing) ตลอดความยาวของผนังได้ ทำให้เพิ่มทางเลือกในการออกแบบฐานราก ในบางกรณีจะทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายสำหรับงานโครงสร้างได้มาก.

10. ตัวอย่างรายการคำนวณ



กำหนด	(กำลังก่อน	70 กก./ชม. ²
	จากตาราง 3001 กำหนด f'_m ขั้นต้น	63 กก./ชม. ² สมมติไม่มีการควบคุม
	งานทางวิศวกรรมหรือสถาปัตยกรรม ลดกำลังครึ่งหนึ่ง)	
	กำลังอัดของวัสดุก่อ f'_m	30 กก./ชม. ²
	(จากการทดสอบการรับแรงดัดของกำแพงตามมาตรฐาน BS 5628 : PART 1	
	กำแพงบล็อกประสานรับโมเมนต์ต่อเมตรได้ 57 กก.-ม./ม.)	
	กำลังรับแรงดัดผนังบล็อกประสาน	57 กก.-ม./ม.
	กำลังอัดที่ยอมให้ 0.20 f'_m	6 กก./ชม. ² < 8 กก./ชม. ² ใช้ได้
	กำลังอัดเนื่องจากการดัด f_m 0.03 * 30	= 9 กก./ชม. ² > 8 กก./ชม. ²
	ใช้ f_m	8 กก./ชม. ²
	หน่วยแรงดึงที่ยอมให้ F_s	1200 กก./ชม. ²
	โมดูลัสยืดหยุ่นบล็อก E_m 1000*30	= 30,000 < 210,000 กก./ชม. ² ใช้ได้
	โมดูลัสยืดหยุ่นเหล็ก E_s	2,040,000 กก./ชม. ²
	แรงเฉือนที่ยอมให้ V_m 0.02*30	= 0.6 กก./ชม. ²
	น้ำหนักกำแพง	240 กก./ม. ²
	น้ำหนักบรรทุกจรที่พักอาศัย	150 กก./ม. ²
	น้ำหนักพื้นสำเร็จ + Topping	185 กก./ม. ²

แรงลม	50 กก./ม. ²
สูง h	250 ซม.
หน้า t	12.5 ซม. ²
พื้นที่หน้าตัดกำแพง 1 ม. A _n	1250 ซม. ²
รวมน้ำหนักพื้น 150+185 =	335 กก./ม. ²
รวมน้ำหนักพื้น $\frac{4 \times 335}{2} =$	670 กก./ม. ²
รวมน้ำหนักกำแพง 2 ชั้นที่ w ₁ , w ₃ รับ	= 670 + 2 × 2.5 × 240 กก./ม. ²
	= 1976 กก./ม. ²
น้ำหนักพื้นที่ที่ถ่ายลง W ₂ รับ	= 1340 + 1200 = 2540 กก./ม. ²

น้ำหนักถ่ายลงตามแกนผนัง w₂

$$P = 0.20 fm' \left[1 - \left(\frac{h}{40t} \right)^3 \right] A_n$$

$$P = 6 \times \left[1 - \left(\frac{250}{40 \times 12.5} \right)^3 \right] \times 1250$$

$$= 5.25 \times 1250$$

กำแพง 1 ม. รับน้ำหนักได้ = 6562.5 กก. > 2540 กก./ม. ใช้ได้

ผนังรับแรงอัดและแรงดัดพร้อมกัน ผนัง w₁, w₃

รับแรงดัดเนื่องจากแรงลม 50 กก./ม.²

$$\text{โมเมนต์ที่เกิดจากแรงลม} \quad \frac{w_1^2}{8} = \frac{50 \times 2.5^2}{8} = 39 \text{ กก./มม.}$$

$$f_m = \frac{Mc}{I} = \frac{39 \times 12.5 \times 12 \times 100}{100 \times 12.5^3 \times 2}$$

$$= 1.50 \text{ กก./ซม}^2$$

$$F_m = 8 \text{ กก./ซม}^2$$

$$f_a = \frac{1976}{1250} = 1.576 \text{ กก./ซม}^2 \text{ กก.}$$

$$F_a = 5.25 \text{ กก./ซม}^2 \text{ กก.}$$

แทนค่าลงในสูตร ว.ส.ท. ข้อ 3808

$$\frac{f_a}{F_a} + \frac{f_m}{F_m} \leq 1$$

$$\frac{1.576}{5.25} + \frac{1.50}{8} \leq 1$$

$$0.49 \leq 1 \text{ กำแพงรับน้ำหนักและแรงดัดได้}$$

ตรวจสอบแรงดึงจากการดัด $f_a > f_m = 1.5$ ไม่เกิดแรงดึงในผนัง

ตัวอย่างผนังที่เกิดแรงดึงจากการตัด W1 ชั้น 2 รับน้ำหนักตัวเอง

น้ำหนักกำแพง 1.25 ม. $1.25 \times 240 = 300$ กก./ม.

$$f_a = \frac{300}{1250} = 0.24 \text{ กก./ม.}$$

ตรวจสอบแรงดึงจากการดึง $f_a > f_m = 0.24 < 1.5$ เกิดแรงดึงในผนัง

การรับแรงค้ำผนังบล็อกประสานรับโมเมนต์ต่อเมตรได้ 57 กก.-ม./ม.

ใช้ค่าความปลอดภัย 1.7 รับโมเมนต์ที่ยอมให้ได้ $\frac{57}{17} = 3.35$ กก.-ม./ม.

$$f_m = \frac{(39 - 32.35) \times c}{I}$$

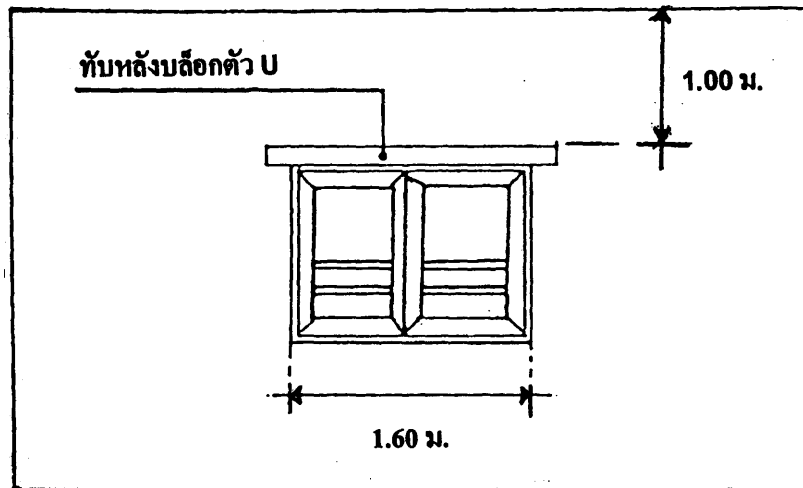
$$= 1.5 - 1.29 \text{ กก./ซม.}^2 \text{ แรงดึงจากการค้ำน้ำปูน } 1.29 > 1.9 \text{ จากตาราง 3002}$$

$$= 0.21 \text{ กก./ซม.}^2$$

การตรวจสอบแรงดึงจากการตัด $f_a > f_m = 0.24 > 0.21$ น้ำปูนรับแรงดึงได้

การใช้บล็อกประสานรูปตัว U เสริมเหล็กเป็นคานทับหลัง

สมมติรับน้ำหนักผนังสูง 1 ม. ช่วงว่างยาว 1.6 ม.



ตรวจสอบช่วงคานยาว 1.60 ม. น้อยกว่า 32 เท่าของผนัง (4 ม.) ใช้ได้

ใช้ผนังเป็นคานรับแรงอัดรวมความสูงได้ $6 \times 0.125 = 0.75$ ม. = 75 ซม.

น้ำหนักบรรทุกกระจาย (น้ำหนักผนังสูง 1 ม.) $w = 240$ กก./ม.

$$\text{โมเมนต์ } M = \frac{wl^2}{8} = \frac{240 \times 1.6^2}{8} = 76.8 \text{ กก*ม}$$

$$n = \frac{E_s}{E_m} = \frac{2,040,000}{30,000} = 68$$

$$d = 0.75 - 0.07 = 0.68 \text{ ม.} = 68 \text{ ซม.}$$

$$\text{สมมติใช้เหล็ก 6 มม. } np = \frac{nAs}{bd} = \frac{68 \times 0.283}{12.5 \times 68} = 0.023$$

$$k = \sqrt{2np + (np)^2} - np$$

$$k = \sqrt{2 \times 0.023 + 0.023^2} - 0.023$$

$$k = 0.193$$

$$j = 1 - \frac{k}{3} = 1 - \frac{0.193}{3} = 0.936$$

$$R = \frac{1}{2} fmkj = \frac{1}{2} \times 8 \times 0.193 \times 0.936 = 0.72 \text{ กก./ซม}^2$$

$$Ms = fsAsjd = 1,200 \times 0.283 \times 0.936 \times 68/100$$

$$= 216 \text{ กก.-ม.} > 76.8 \text{ กก.-ม.}$$

$$Mc = Rbd^2 = 0.72 \times 12.5 \times 68^2 / 100$$

$$= 416 \text{ กก.-ม.} > 76.8 \text{ กก.-ม.}$$

คานารับโมเมนต์ได้โดยเสริมเหล็ก 6 มม. 1 เส้น

ตรวจสอบการรับแรงเฉือน

$$V = \frac{w_1}{2} = \frac{240 \times 1.60}{2} = 192 \text{ กก.}$$

$$\text{แรงเฉือนที่เกิดขึ้น } v = \frac{V}{bjd} = \frac{192 \times 2}{12.5 \times 0.936 \times 68} \\ = 0.48 \text{ กก./ซม.}^2$$

$$\text{แรงเฉือนที่ยอมให้ } vm = 0.6 \text{ กก./ซม.}^2 > 0.48 \text{ กก./ซม.}^2$$

คานารับแรงเฉือนได้

ตรวจสอบแรงยึดหน่วง

$$u = \frac{v}{\sum_0 jd} = \frac{192}{\pi \times 0.6 \times 0.936 \times 68} \\ = 1.60 \text{ กก./ซม.}^2$$

ของรับแรงดึงได้ $525 \text{ กก./ซม.}^2 > 1.60 \text{ กก./ซม.}^2$ ปลอดภัยเหล็กไม่รูด

หาระยะคานาฝังในผนัง 1. $12 \times 16 = 7.2 \text{ ซม}$

2. $160/16 = 10 \text{ ซม.}$

3. $h = 75 \text{ ซม.}$

คานาจะต้องฝังในผนังไม่น้อยกว่า 75 ซม.

รายการประกอบแบบ

- ระบุค่ากำลังที่ใช้.
- ระบุวิธีการหาค่ากำลังที่วิศวกรทั่วไปไม่รู้จัก เช่น การทดสอบปริซึม, การทดสอบการรับ, แรงค้ำค้ำ และ การทดสอบกำลังน้ำปูน.
- ระบุเอกสารอ้างอิง (ผู้ตรวจสอบแบบอาจไม่อนุมัติ ถ้าตรวจสอบความถูกต้องไม่ได้).

3. ผลการดำเนินงาน

3.1 ผลการออกแบบบ้านและอาคารบล็อกประสาน วว.

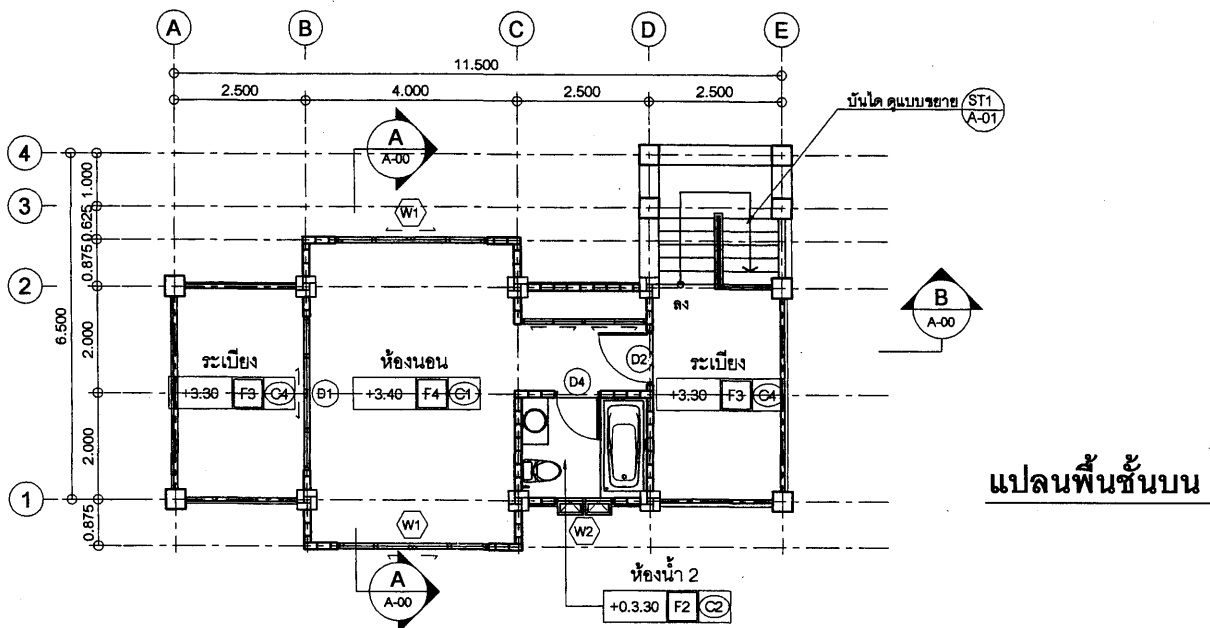
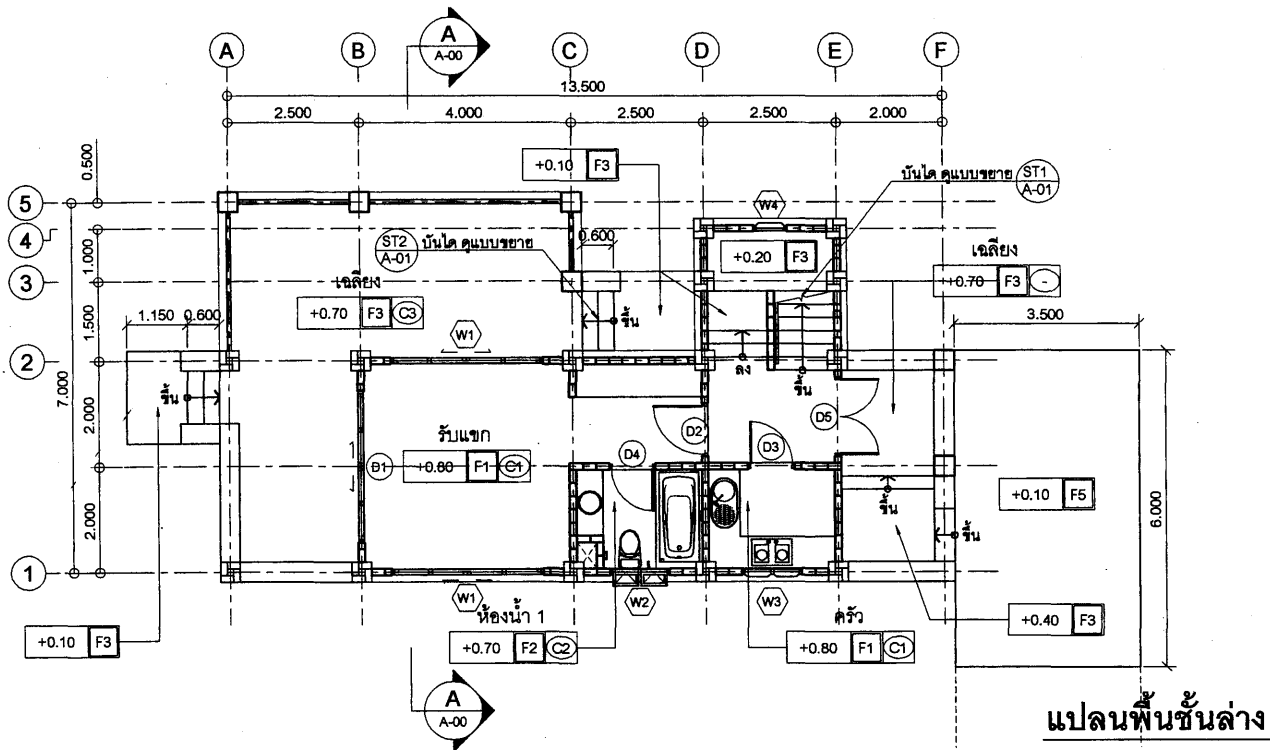
ในปีงบประมาณ 2547 -2549 ได้จัดทำแบบบ้านและอาคารบล็อกประสาน วว. เสร็จรวมทั้งสิ้น 16 แบบ ดังนี้

แบบที่ 1 บ้านพักอาศัย 2 ชั้น 1 ห้องนอน



- | | |
|---------------------|--|
| ชื่อแบบบ้าน | • ลีลาวดี |
| ลักษณะของบ้าน | • บ้าน 2 ชั้นขนาดเล็ก |
| ส่วนประกอบของบ้าน | • 1 ห้องนอน/ 2 ห้องน้ำ/ 1 ห้องรับแขก/ 1 ห้องครัว |
| พื้นที่ใช้สอยภายใน | • 64 ตร.ม. |
| พื้นที่ใช้สอยภายนอก | • ระเบียง 20 ตร.ม.,
เฉลียง 42 ตร.ม. |
| ราคาตัวบ้าน | • ประมาณ 1.3 ล้านบาท (ราคาเมื่อปี พ.ศ. 2549) |
| หมายเหตุ | • คูรายละเอียดแบบและประมาณราคาได้ที่ ภาคผนวก 1 |

แบบที่ 1



แบบที่ 2 บ้านพักอาศัย 2 ชั้น 3 ห้องนอน



- | | |
|---------------------|--|
| ชื่อแบบบ้าน | • พุระหง |
| ลักษณะของบ้าน | • บ้าน 2 ชั้น ขนาดกลาง |
| ส่วนประกอบของบ้าน | • 3 ห้องนอน / 2 ห้องน้ำ / 1 ห้องพักผ่อน / 1 ห้องอาหาร /
• 1 ห้องครัว / ที่จอดรถ 1 คัน |
| พื้นที่ใช้สอยภายใน | • 137 ตร.ม. |
| พื้นที่ใช้สอยภายนอก | • ที่จอดรถ 20 ตร.ม.,
• ระเบียง 90 ตร.ม. |
| ราคาตัวบ้าน | • ประมาณ 1.23 ล้านบาท (ราคาเมื่อปี พ.ศ. 2548) |
| หมายเหตุ | • ดูรายละเอียดแบบและประมาณราคาได้ที่ ภาคผนวก 1 |

อาคารบ้านพักอาศัย 2 ชั้น 3 ห้องนอน (พุระหง) ก่อสร้างที่สถานีวิจัยลำตะคอง ต.หนองสาหร่าย อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา เมื่อปี พ.ศ. 2549 ในโครงการศูนย์วิจัยเทคโนโลยี งบประมาณในการก่อสร้าง 1.23 ล้านบาท

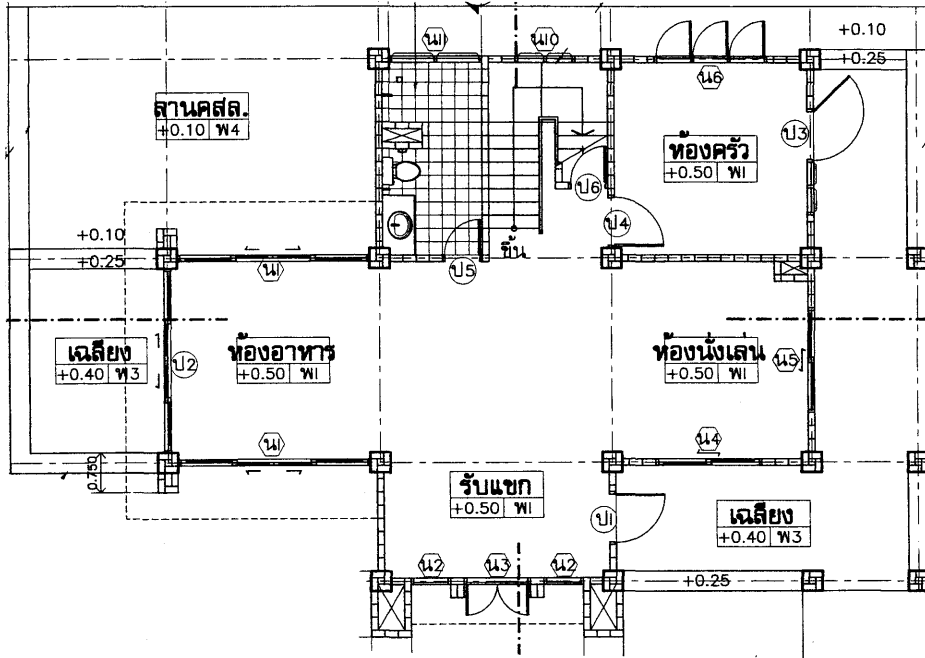


แบบที่ 3 บ้านพักอาศัย 2 ชั้น 2 ห้องนอน

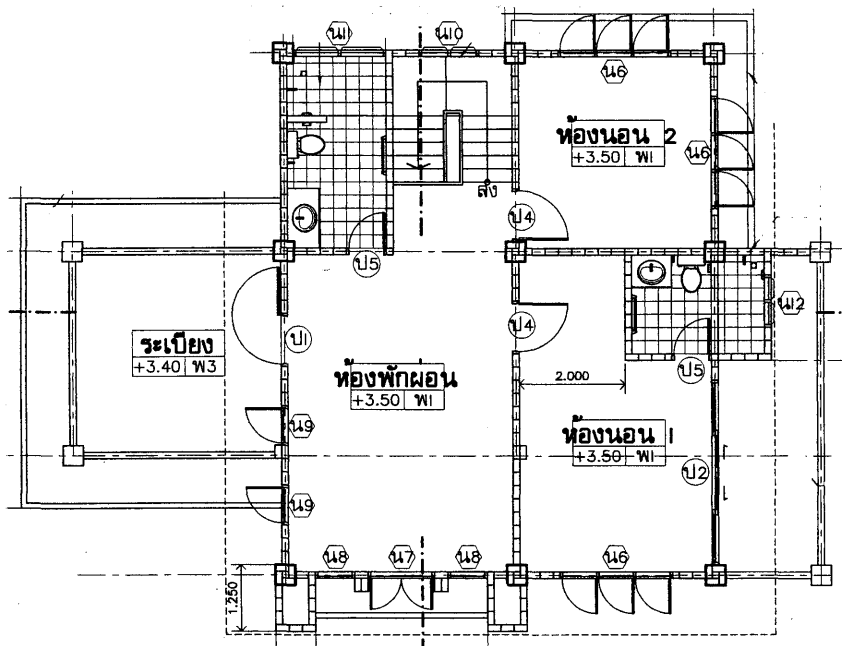


- | | |
|---------------------|---|
| ชื่อแบบบ้าน | • ดาวกระจาย |
| ลักษณะของบ้าน | • บ้าน 2 ชั้น ขนาดกลาง |
| ส่วนประกอบของบ้าน | • 2 ห้องนอน / 3 ห้องน้ำ / 1 ห้องรับแขก / 1 ห้องนั่งเล่น /
1 ห้องพักผ่อน / 1 ห้องอาหาร / 1 ห้องครัว |
| พื้นที่ใช้สอยภายใน | • 170 ตร.ม. |
| พื้นที่ใช้สอยภายนอก | • ระเบียงและเฉลียง 100 ตร.ม. |
| ราคาตัวบ้าน | • ประมาณ 1.3 ล้านบาท (ราคาเมื่อปี พ.ศ. 2548) |
| หมายเหตุ | • ดูรายละเอียดแบบและประมาณราคาได้ที่ ภาคผนวก 1 |

แบบที่ 3



แปลนพื้นชั้นล่าง



แปลนพื้นชั้นบน

อาคารบ้านพักอาศัย 2 ชั้น 2 ห้องนอน (ดาวกระจาย) ก่อสร้างที่สถานีวิจัยลำตะคอง ต.หนองสาหร่าย อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา เมื่อปี พ.ศ. 2549 ในโครงการศูนย์วิจัยกฤตเทคโนโลยี งบประมาณในการก่อสร้าง 1.24 ล้านบาท

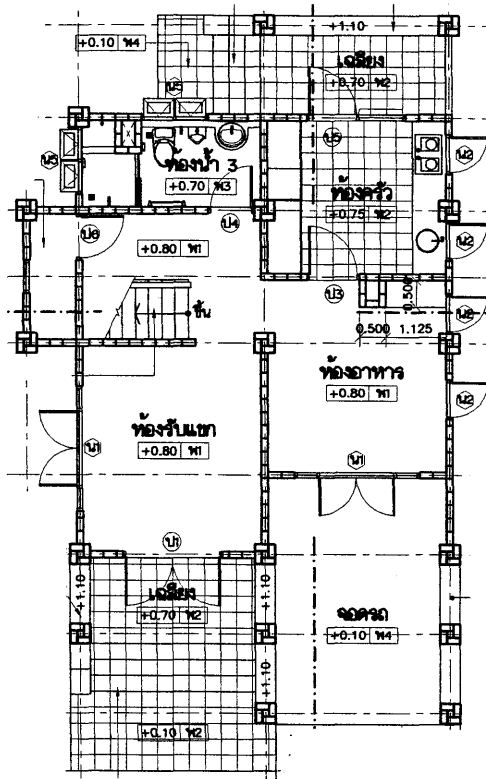


แบบที่ 4 บ้านพักอาศัย 2 ชั้น 3 ห้องนอน

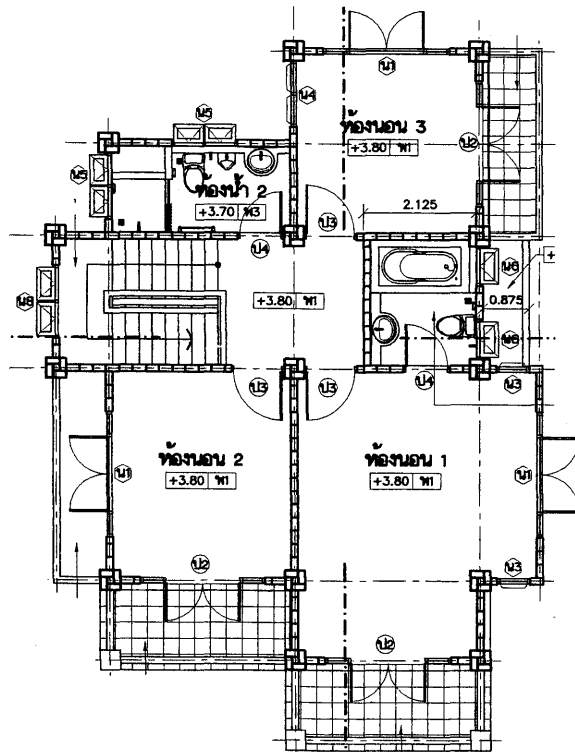


- | | |
|---------------------|--|
| ชื่อแบบบ้าน | • ทานตะวัน |
| ลักษณะของบ้าน | • บ้าน 2 ชั้น ขนาดกลาง |
| ส่วนประกอบของบ้าน | • 3 ห้องนอน / 3 ห้องน้ำ / 1 ห้องรับแขก / 1 ห้องอาหาร / 1 ห้องครัว / ที่จอดรถ 1 คัน |
| พื้นที่ใช้สอยภายใน | • 130 ตร.ม. |
| พื้นที่ใช้สอยภายนอก | • ที่จอดรถ 15 ตร.ม.,
ระเบียง 35 ตร.ม. |
| ราคาตัวบ้าน | • ประมาณ 1.4 ล้านบาท (ราคาเมื่อปี พ.ศ. 2548) |
| หมายเหตุ | • ดูรายละเอียดแบบและประมาณราคาได้ที่ ภาคผนวก 1 |

แบบที่ 4



แปลนพื้นชั้นล่าง



แปลนพื้นชั้นบน

อาคารบ้านพักอาศัย 2 ชั้น 3 ห้องนอน (ทานตะวัน) ก่อสร้างที่สถานีวิจัยลำตะคอง ต.หนองสาหร่าย อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา เมื่อปี พ.ศ. 2549 ในโครงการศูนย์วิจัยกฤตเทคโนโลยี งบประมาณในการก่อสร้าง 1.4 ล้านบาท

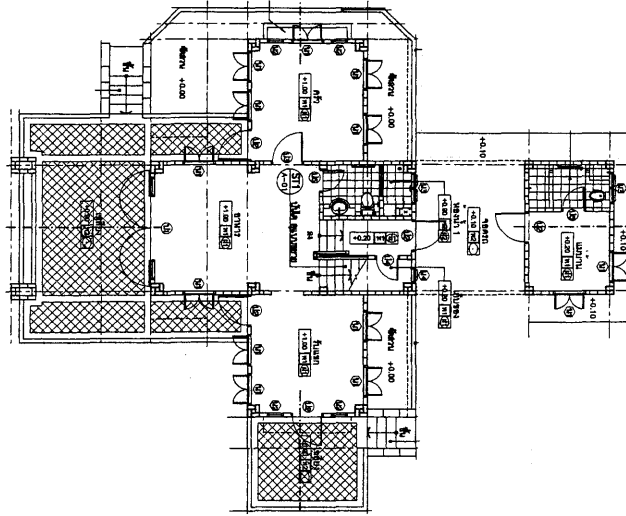


แบบที่ 5 บ้านพักอาศัย 2 ชั้น 3 ห้องนอน

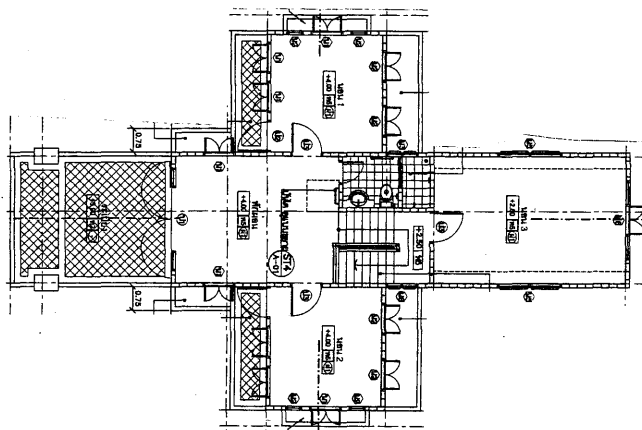


- | | |
|---------------------|--|
| ชื่อแบบบ้าน | • พวงชมพู |
| ลักษณะของบ้าน | • บ้าน 2 ชั้น ขนาดกลาง |
| ส่วนประกอบของบ้าน | • 3 ห้องนอน / 3 ห้องน้ำ / 1 ห้องรับแขก / 1 ห้องพักผ่อน / 1 ห้องอาหาร / 1 ห้องครัว / 1 ห้องคนใช้ / ที่จอดรถ 1 คัน |
| พื้นที่ใช้สอยภายใน | • 193 ตร.ม. |
| พื้นที่ใช้สอยภายนอก | • ที่จอดรถ 20 ตร.ม.
ระเบียง 76 ตร.ม. |
| ราคาตัวบ้าน | • ประมาณ 2.69 ล้านบาท (ราคาเมื่อปี พ.ศ. 2549) |
| หมายเหตุ | • ดูรายละเอียดแบบและประมาณราคาได้ที่ ภาคผนวก 1 |

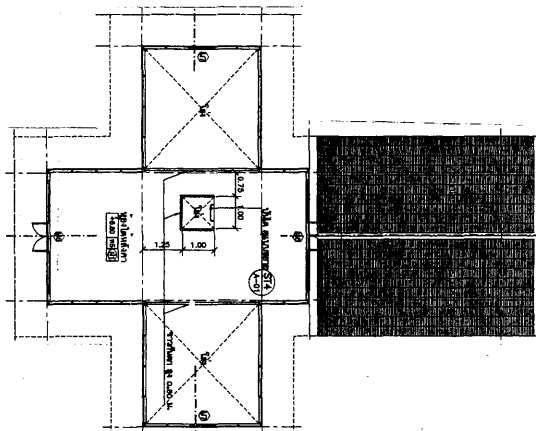
แบบที่ 5



แปลนพื้นชั้นล่าง



แปลนพื้นชั้นบน



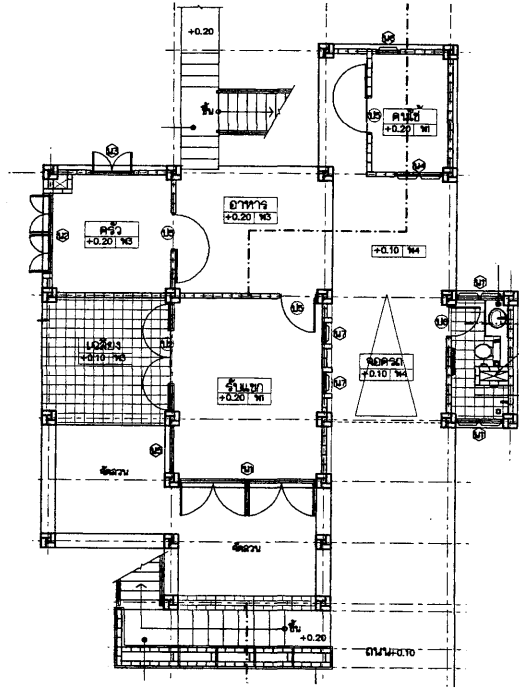
แปลนห้องใต้หลังคา

แบบที่ 6 บ้านพักอาศัย 2 ชั้น 2 ห้องนอน

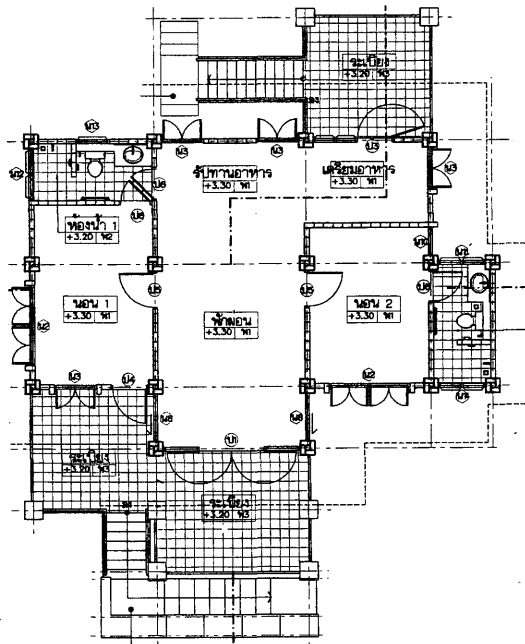


- | | |
|---------------------|--|
| ชื่อแบบบ้าน | • ชมพูพันธุ์ทิพย์ |
| ลักษณะของบ้าน | • บ้าน 2 ชั้น ขนาดกลาง |
| ส่วนประกอบของบ้าน | • 2 ห้องนอน / 3 ห้องน้ำ / 1 ห้องรับแขก / 1 ห้องพักผ่อน /
1 ห้องอาหาร / 1 ห้องครัว / 1 ห้องเตรียมอาหาร /
1 ห้องคนใช้ / ที่จอดรถ 1 คัน |
| พื้นที่ใช้สอยภายใน | • 125 ตร.ม. |
| พื้นที่ใช้สอยภายนอก | • ที่จอดรถ 20 ตร.ม.,
ระเบียง 57 ตร.ม. |
| ราคาตัวบ้าน | • ประมาณ 1.57 ล้านบาท (ราคาเมื่อปี พ.ศ. 2548) |
| หมายเหตุ | • ดูรายละเอียดแบบและประมาณราคาได้ที่ ภาคผนวก 1 |

แบบที่ 6



แปลนพื้นชั้นล่าง



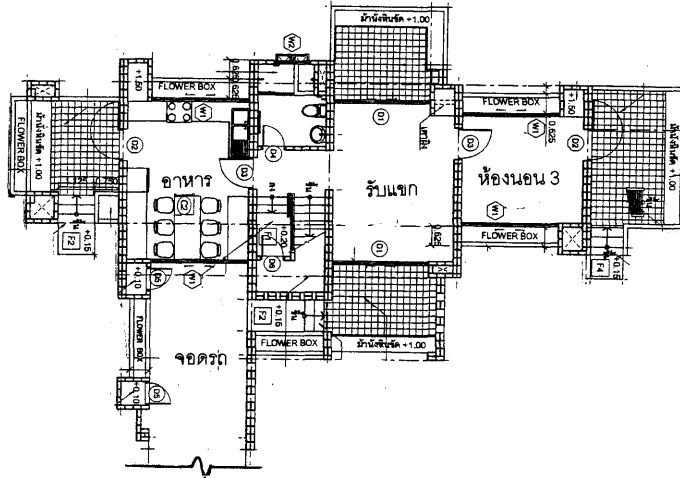
แปลนพื้นชั้นบน

แบบที่ 7 บ้านพักอาศัย 2 ชั้น 3 ห้องนอน

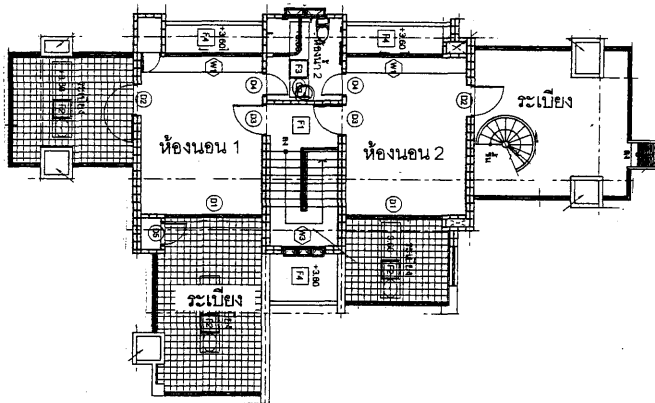


- | | |
|---------------------|--|
| ชื่อแบบบ้าน | • ราชาวดี |
| ลักษณะของบ้าน | • บ้าน 2 ชั้น ขนาดกลาง |
| ส่วนประกอบของบ้าน | • 3 ห้องนอน / 2 ห้องน้ำ / 1 ห้องรับแขก / 1 ห้องอาหาร / 1 ห้องครัว / ที่จอดรถ 1 คัน |
| พื้นที่ใช้สอยภายใน | • 130 ตารางเมตร |
| พื้นที่ใช้สอยภายนอก | • ที่จอดรถ 30 ตร.ม.,
ระเบียง 170 ตร.ม. |
| ราคาตัวบ้าน | • ประมาณ 2.10 ล้านบาท (ราคาเมื่อปี พ.ศ. 2548) |
| หมายเหตุ | • คู่มือละเอียดแบบและประมาณราคาได้ที่ ภาคผนวก 1 |

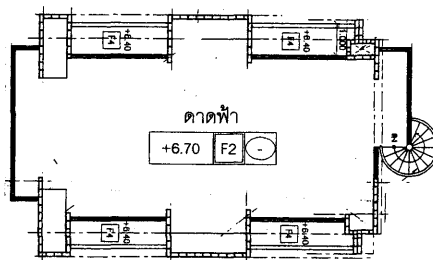
แบบที่ 7



แปลนพื้นที่ชั้นล่าง



แปลนพื้นที่ชั้นบน



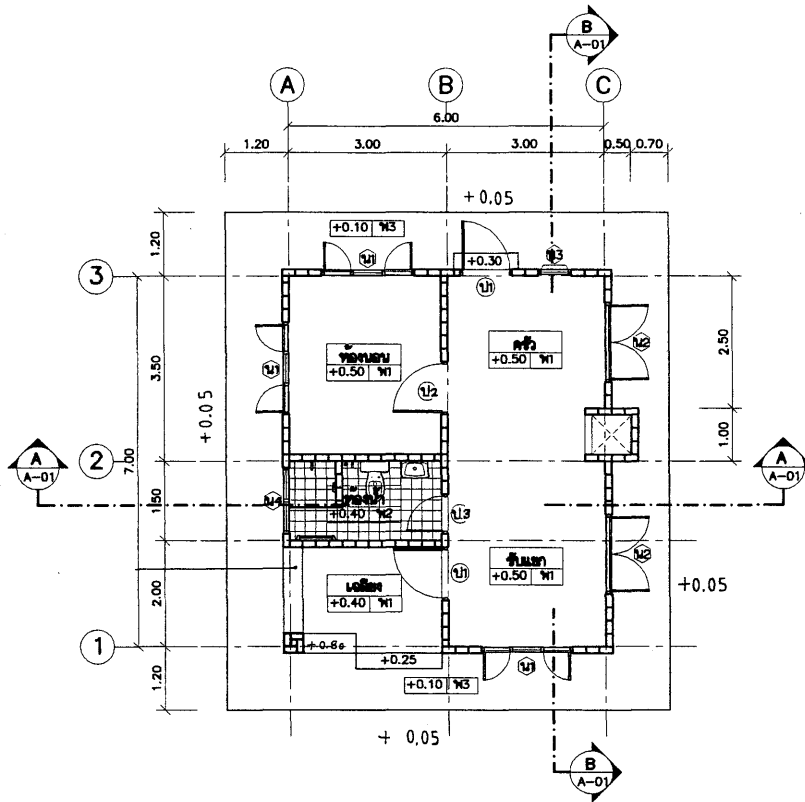
แปลนพื้นที่ชั้นดาดฟ้า

แบบที่ 8 บ้านพักอาศัย ชั้นเดียว 1 ห้องนอน

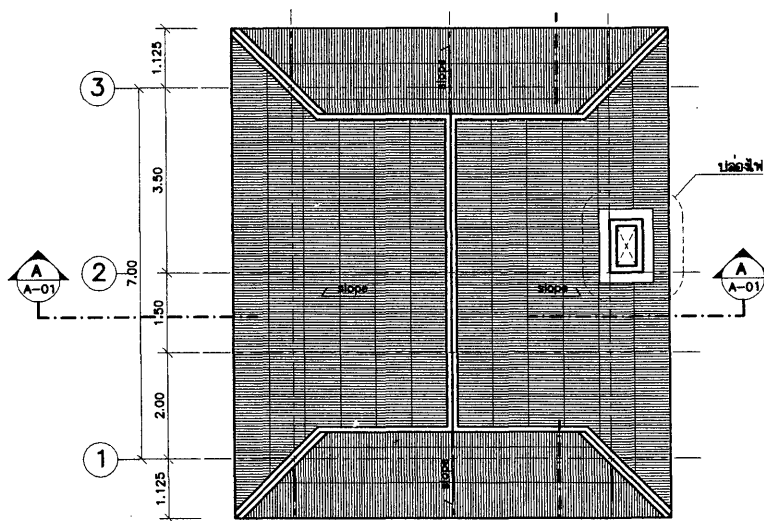


- | | |
|---------------------|---|
| ชื่อแบบบ้าน | • สร้อยฟ้า |
| ลักษณะของบ้าน | • บ้านชั้นเดียว 1 ห้องนอน |
| ส่วนประกอบของบ้าน | • 1 ห้องนอน / 1 ห้องน้ำ / 1 ห้องรับแขก / 1 ห้องครัว |
| พื้นที่ใช้สอยภายใน | • 36 ตร.ม. |
| พื้นที่ใช้สอยภายนอก | • เฉลียง 6 ตร.ม. |
| ราคาตัวบ้าน | • ประมาณ 434,000 บาท (ราคาเมื่อปี พ.ศ. 2548) |
| หมายเหตุ | • ดูรายละเอียดแบบและประมาณราคาได้ที่ ภาคผนวก 1 |

แบบที่ 8



แปลนพื้น



แปลนหลังคา

อาคารบ้านพักอาศัยชั้นเดียว 1 ห้องนอน (สร้อยฟ้า) ก่อสร้างที่สถานีวิจัยลำตะคอง ต.หนองสาหร่าย อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา เมื่อปี พ.ศ. 2549 ในโครงการศูนย์วิจัยเทคโนโลยี งบประมาณในการก่อสร้าง 434,000 บาท

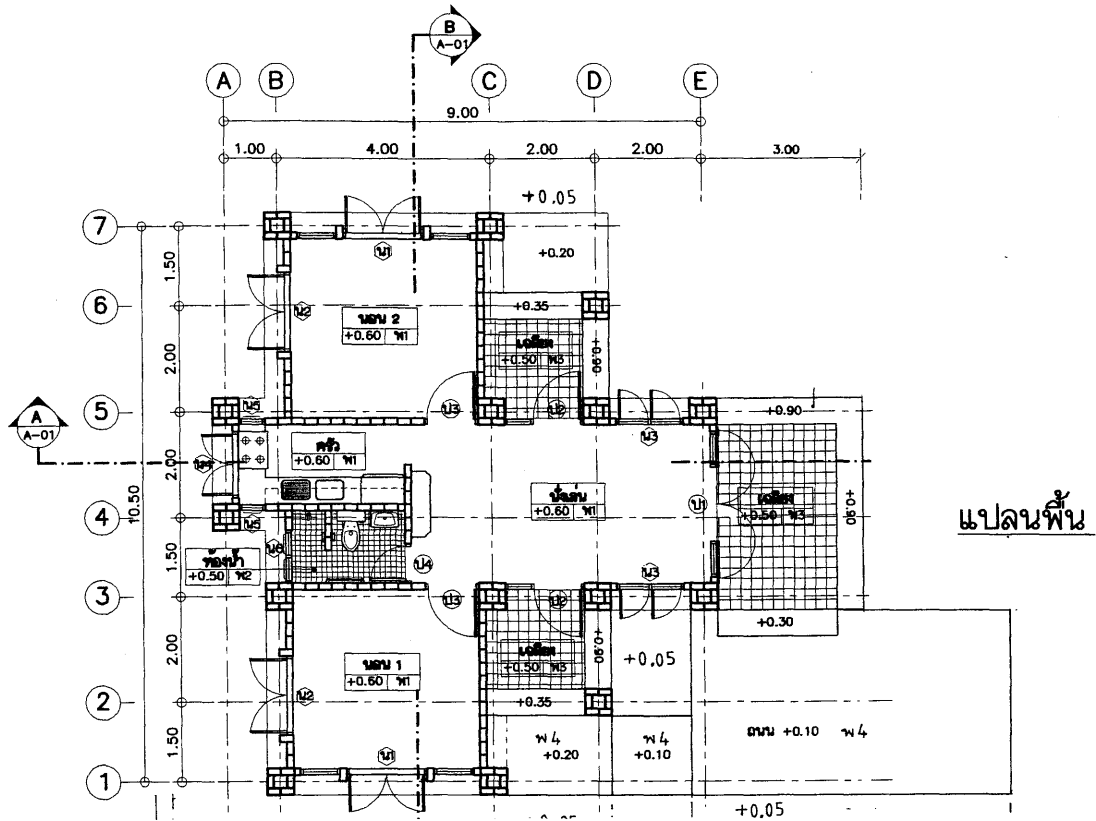


แบบที่ 9 บ้านพักอาศัยชั้นเดียว 2 ห้องนอน

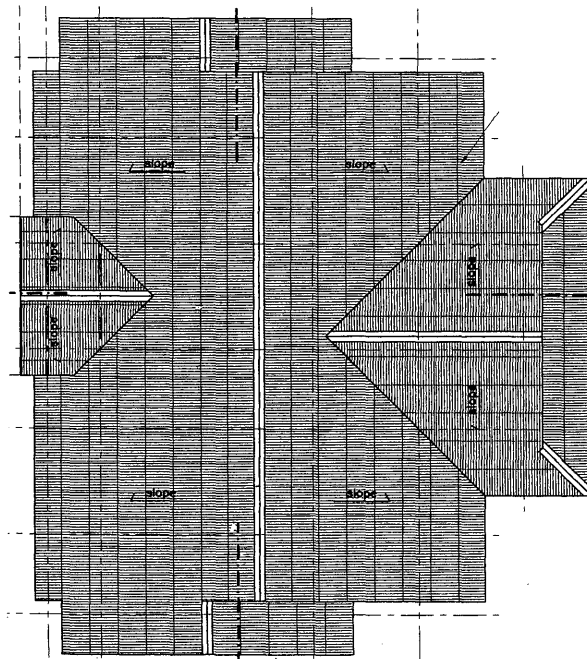


ชื่อแบบบ้าน	•	กรรมกรัง
ลักษณะของบ้าน	•	บ้านชั้นเดียว 2 ห้องนอน
ส่วนประกอบของบ้าน	•	2 ห้องนอน / 1 ห้องน้ำ / 1 ห้องนั่งเล่น / 1 ห้องครัว /
พื้นที่ใช้สอยภายใน	•	58 ตร.ม.
พื้นที่ใช้สอยภายนอก	•	เฉลี่ย 20 ตร.ม.
ราคาตัวบ้าน	•	ประมาณ 643,000 บาท (ราคาเมื่อปี พ.ศ. 2548)
หมายเหตุ	•	ดูรายละเอียดแบบและประมาณราคาได้ที่ ภาคผนวก 1

แบบที่ 9



แปลนพื้น



แปลนหลังคา

อาคารบ้านพักอาศัยชั้นเดียว 2 ห้องนอน (กรรมสิทธิ์) ก่อสร้างที่สถานีวิจัยลำตะคอง ต.หนองสาหร่าย อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา เมื่อปี พ.ศ. 2549 ในโครงการศูนย์วิจัยเทคโนโลยี งบประมาณในการก่อสร้าง 640,000 บาท

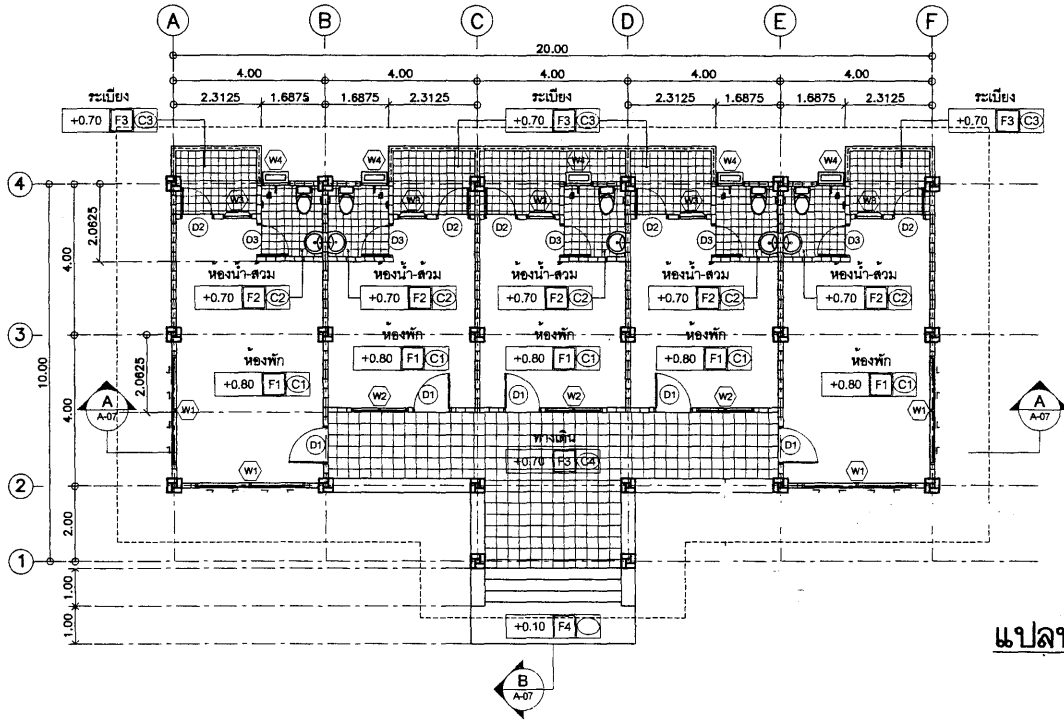


แบบที่ 10 หอพักชั้นเดียว 5 ห้อง

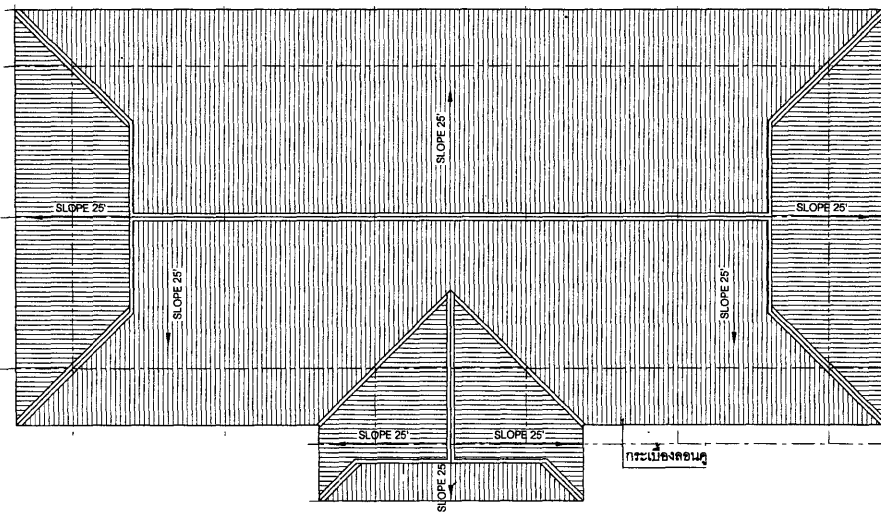


- | | | |
|---------------------|---|--|
| ชื่อแบบอาคาร | • | จามจุรี |
| ลักษณะของอาคาร | • | ห้องพักชั้นเดียว 5 ห้อง |
| ส่วนประกอบของอาคาร | • | 5 ห้องพัก/ 5 ห้องน้ำ |
| พื้นที่ใช้สอยภายใน | • | 126 ตร.ม. |
| พื้นที่ใช้สอยภายนอก | • | โถง 32 ตร.ม.,
ระเบียง 22 ตร.ม. |
| ราคาตัวอาคาร | • | ประมาณ 1.12 ล้านบาท (ราคาเมื่อปี พ.ศ. 2548) |
| หมายเหตุ | • | ดูรายละเอียดแบบและประมาณราคาได้ที่ ภาคผนวก 1 |

แบบที่ 10



แปลนพื้น



แปลนหลังคา

อาคารหอพักชั้นเดียว 5 ห้อง (จามจรี) ก่อสร้างที่สถานีวิจัยลำตะคอง ต.หนองสาหร่าย อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา เมื่อปี พ.ศ. 2549 ในโครงการศูนย์วิจัยเทคโนโลยี งบประมาณในการก่อสร้าง 1.12 ล้านบาท

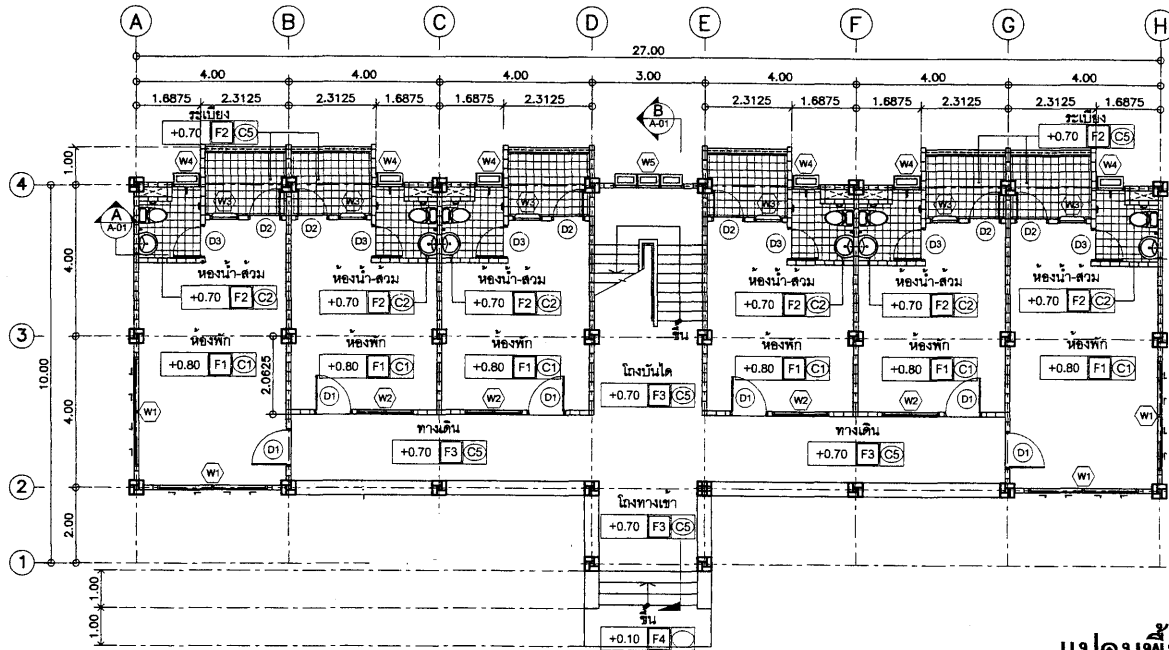


แบบที่ 11 หอพัก 2 ชั้น 12 ห้อง

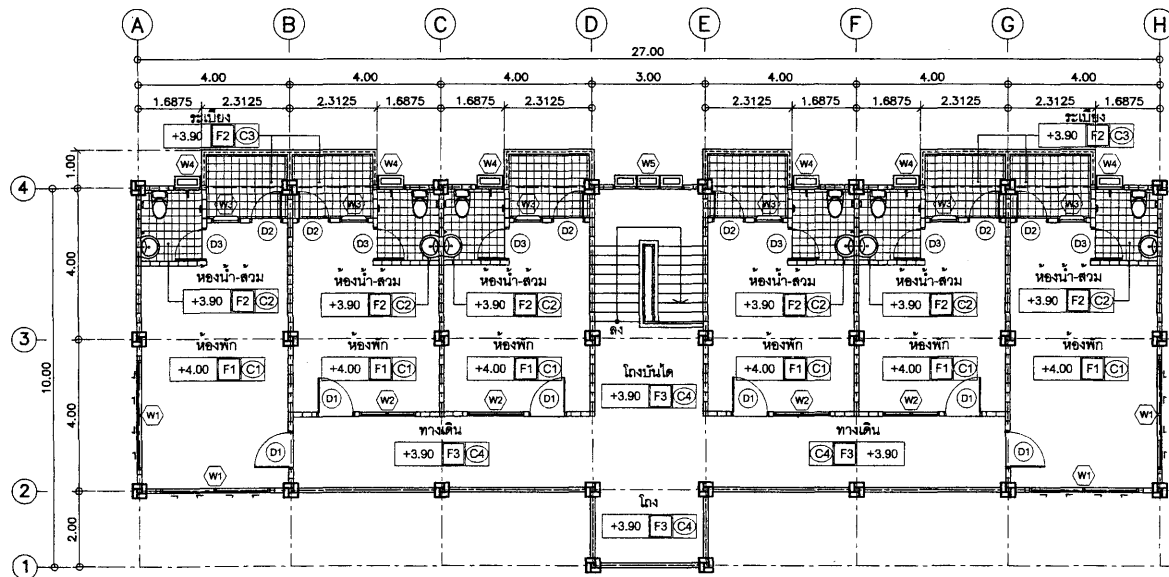


- | | | |
|---------------------|---|--|
| ชื่อแบบอาคาร | • | อัญชัญ |
| ลักษณะของอาคาร | • | หอพัก 2 ชั้น 12 ห้อง |
| ส่วนประกอบของอาคาร | • | 12 ห้องพัก/ 12 ห้องน้ำ |
| พื้นที่ใช้สอยภายใน | • | 298 ตร.ม. |
| พื้นที่ใช้สอยภายนอก | • | ระเบียง 48 ตร.ม.,
โถง 50 ตร.ม. |
| ราคาตัวอาคาร | • | ประมาณ 2.69 ล้านบาท (ราคาเมื่อปี พ.ศ. 2548) |
| หมายเหตุ | • | ดูรายละเอียดแบบและประมาณราคาได้ที่ ภาคผนวก 1 |

แบบที่ 11



แปลนพื้นชั้นล่าง



แปลนพื้นชั้นบน

อาคารหอพัก 2 ชั้น 12 ห้อง (อัญชัญ) ก่อสร้างที่สถานีวิจัยลำตะคอง ต.หนองสาหร่าย อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา เมื่อปี พ.ศ. 2549 ในโครงการศูนย์วิจัยเทคโนโลยี งบประมาณในการก่อสร้าง 2.60 ล้านบาท

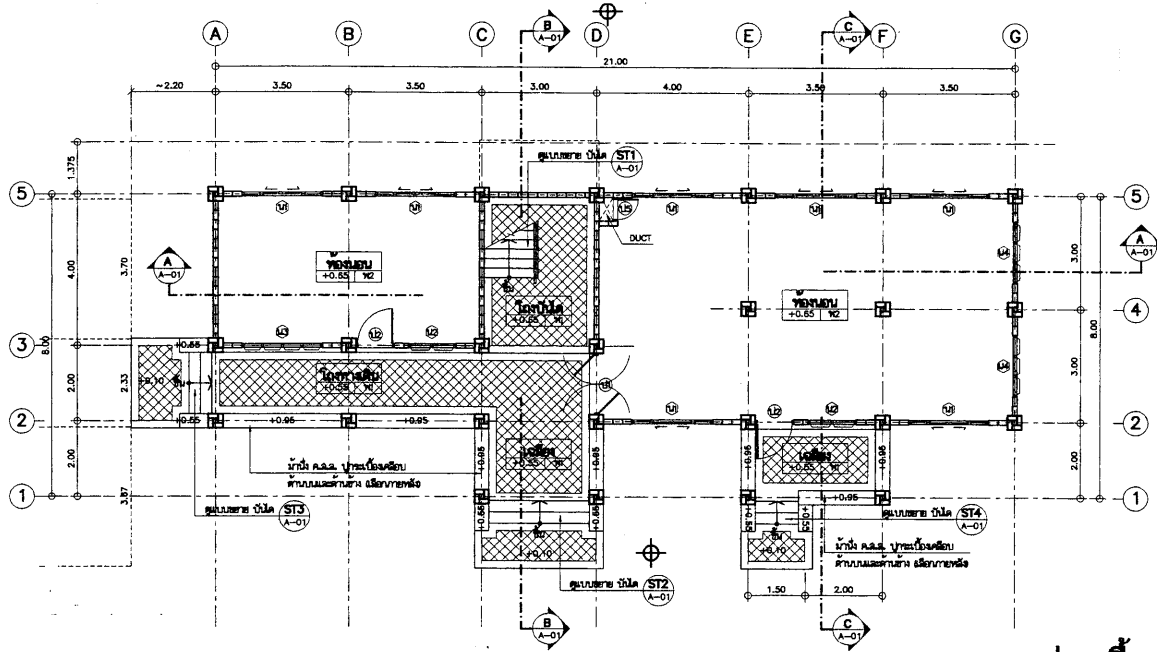


แบบที่ 12 เรือนพัก 2 ชั้น 4 ห้อง

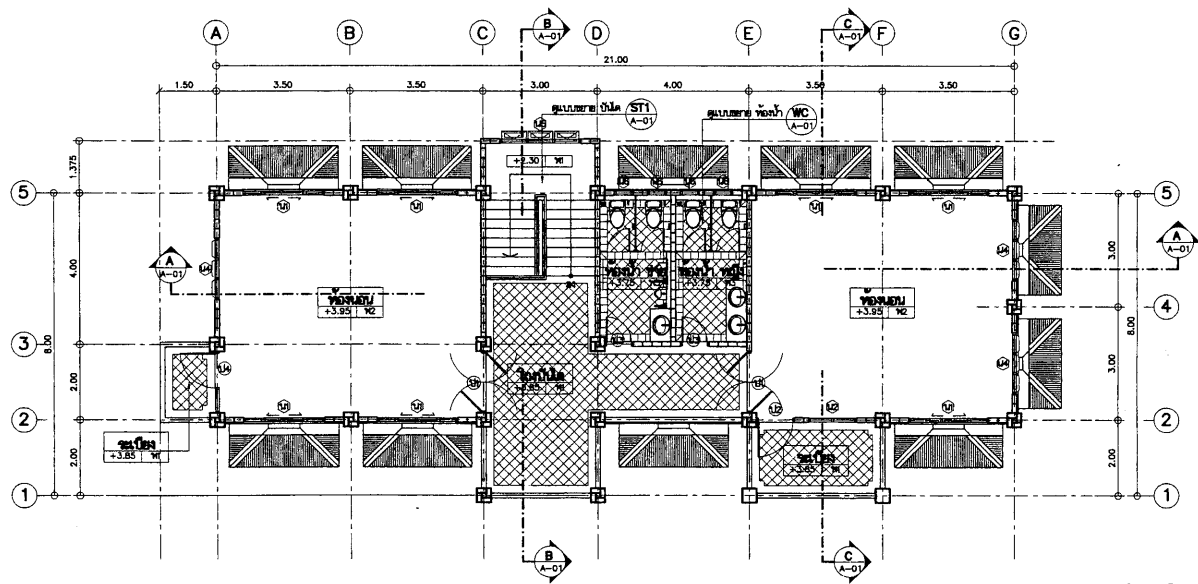


- | | | |
|---------------------|---|---|
| ชื่อแบบอาคาร | • | สารภี |
| ลักษณะของอาคาร | • | เรือนพัก 2 ชั้น 4 ห้อง |
| ส่วนประกอบของอาคาร | • | 4 ห้องพัก/ 2 ห้องน้ำ |
| พื้นที่ใช้สอยภายใน | • | 194 ตร.ม. |
| พื้นที่ใช้สอยภายนอก | • | โถงบันได 27 ตร.ม.
เฉลียงและระเบียง 60 ตร.ม., |
| ราคาตัวอาคาร | • | ประมาณ 1.30 ล้านบาท (ราคาเมื่อปี พ.ศ. 2547) |
| หมายเหตุ | • | ดูรายละเอียดแบบและประมาณราคาได้ที่ ภาคผนวก 1 |

แบบที่ 12



แปลนพื้นชั้นล่าง

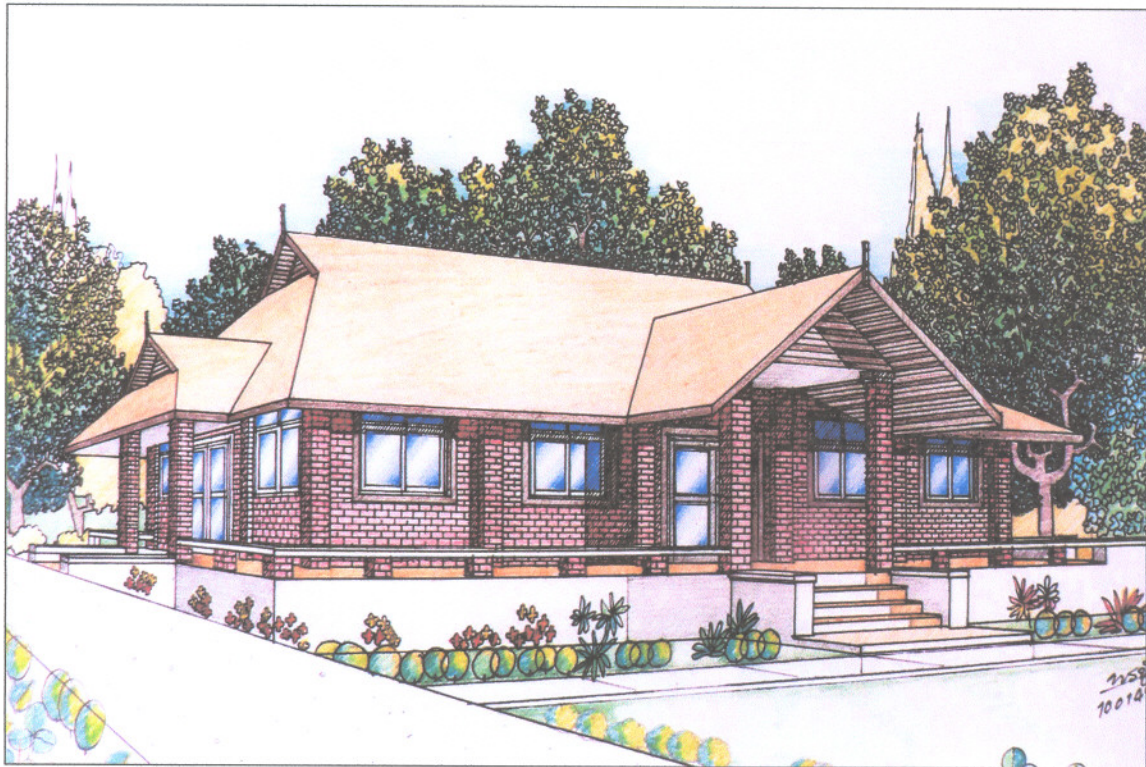


แปลนพื้นชั้นบน

อาคารเรือนพัก 2 ชั้น 4 ห้อง (สารภี) ก่อสร้างที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช อ.วังน้ำเขียว
จ.นครราชสีมา เมื่อปี พ.ศ. 2548 งบประมาณในการก่อสร้าง 1.3 ล้านบาท

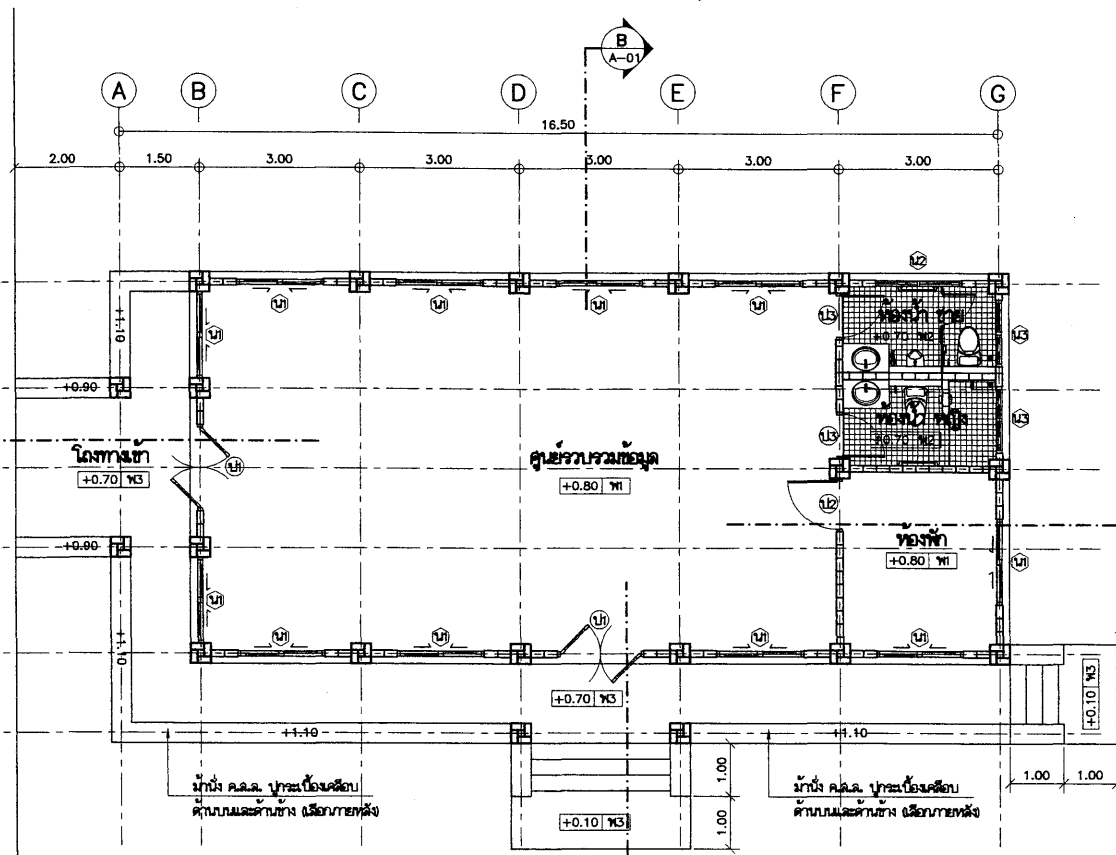


แบบที่ 13 อาคารสำนักงานชั้นเดียว

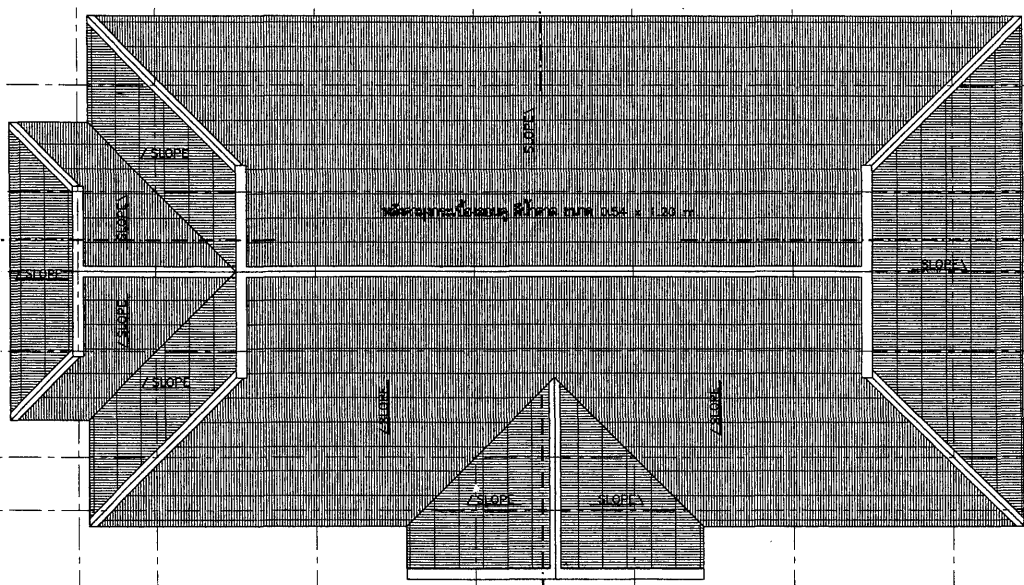


- | | |
|---------------------|--|
| ชื่อแบบอาคาร | • ชัยพฤกษ์ |
| ลักษณะของอาคาร | • อาคารสำนักงานชั้นเดียว |
| ส่วนประกอบของอาคาร | • 2 ห้องทำงาน/ 2 ห้องน้ำ |
| พื้นที่ใช้สอยภายใน | • 105 ตร.ม. |
| พื้นที่ใช้สอยภายนอก | • ระเบียง 33 ตร.ม. |
| ราคาตัวอาคาร | • ประมาณ 800,000 บาท (ราคาเมื่อปี พ.ศ. 2547) |
| หมายเหตุ | • คูรายละเอียดแบบและประมาณราคาได้ที่ ภาคผนวก 1 |

แบบที่ 13



แปลนพื้น



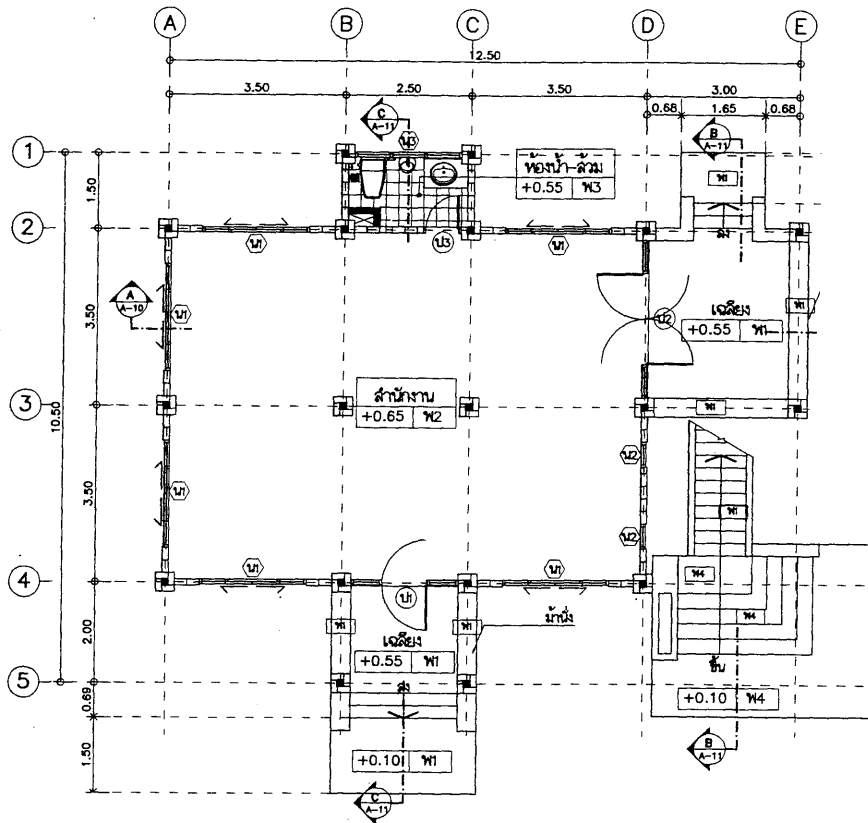
แปลนหลังคา

แบบที่ 14 อาคารสำนักงาน 2 ชั้น

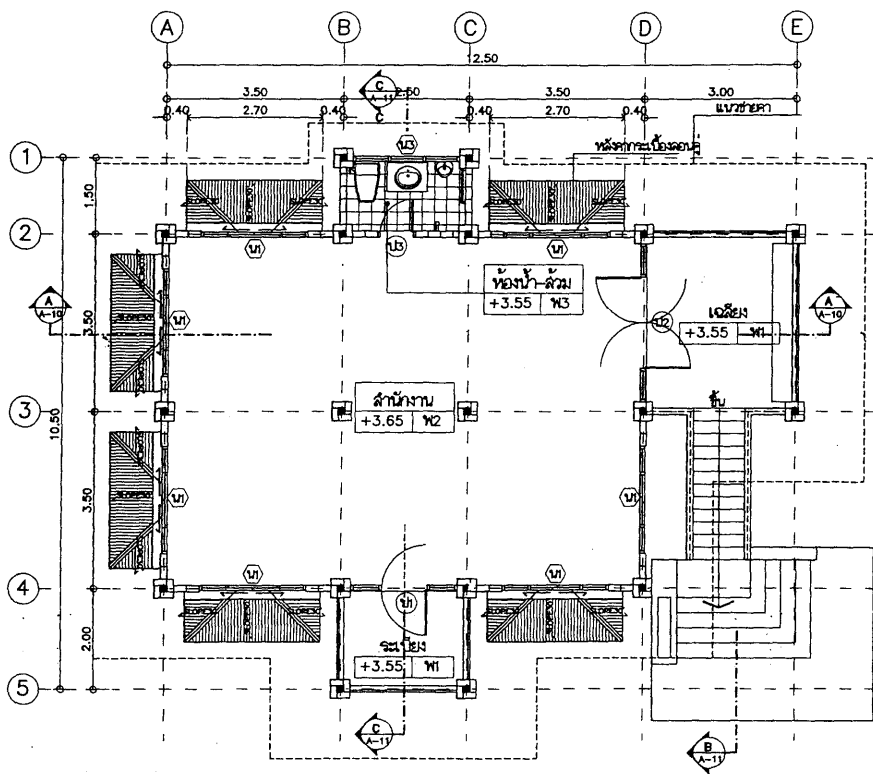


- | | |
|---------------------|--|
| ชื่อแบบอาคาร | • นิลนนท์ |
| ลักษณะของอาคาร | • อาคารสำนักงาน 2 ชั้น |
| ส่วนประกอบของอาคาร | • 2 ห้องทำงาน/ 2 ห้องน้ำ |
| พื้นที่ใช้สอยภายใน | • 140 ตร.ม. |
| พื้นที่ใช้สอยภายนอก | • เฉลียงและระเบียง 31 ตร.ม., |
| ราคาตัวอาคาร | • ประมาณ 796,000 บาท (ราคาเมื่อปี พ.ศ. 2547) |
| หมายเหตุ | • ดูรายละเอียดแบบและประมาณราคาได้ที่ ภาคผนวก 1 |

แบบที่ 14



แปลนพื้นที่ชั้นล่าง



แปลนพื้นที่ชั้นบน

อาคารสำนักงาน 2 ชั้น (นิลนนท์) ก่อสร้างที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช อ.วังน้ำเขียว
จ.นครราชสีมา เมื่อปี พ.ศ. 2548 งบประมาณในการก่อสร้าง 793,000 บาท

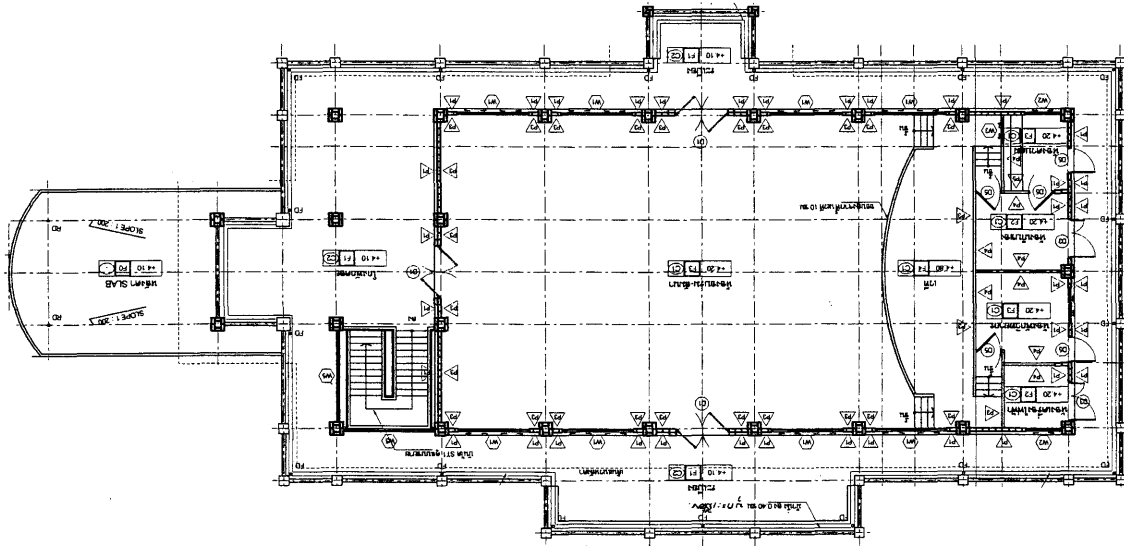


แบบที่ 15 อาคารฝึกอบรม - สัมมนา

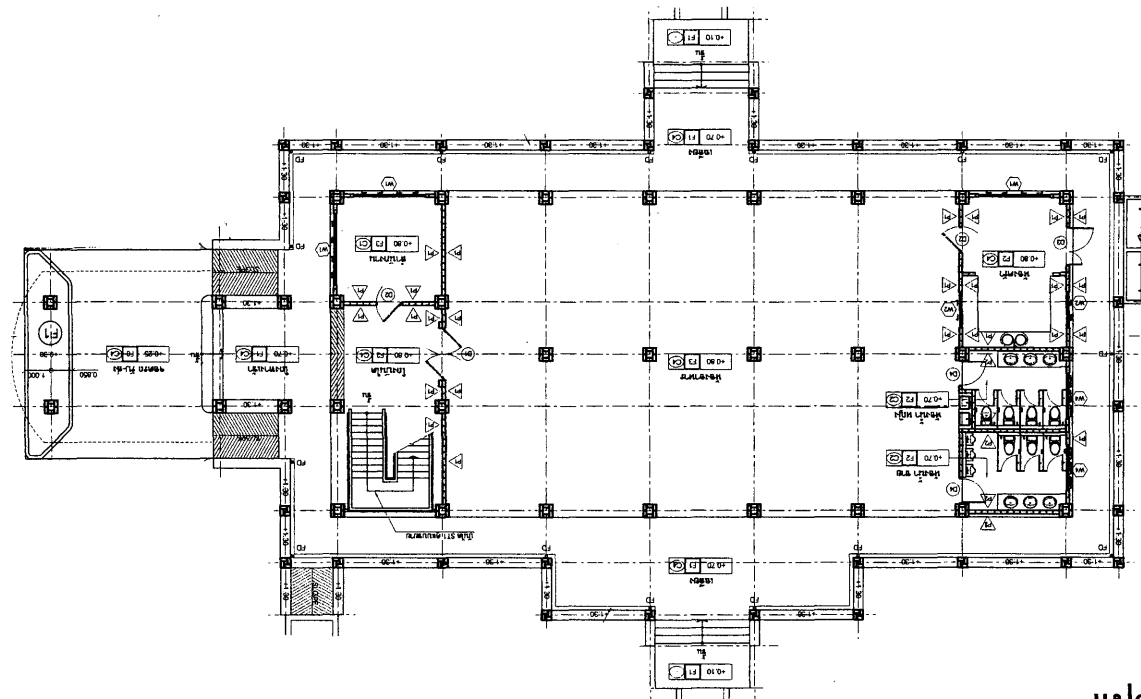


- | | | |
|---------------------|---|--|
| ชื่อแบบอาคาร | • | รสสุคนธ์ |
| ลักษณะของอาคาร | • | อาคารฝึกอบรม-สัมมนา 2 ชั้น |
| ส่วนประกอบของอาคาร | • | 1 ห้องอบรม-สัมมนา/ 1 ห้องอาหาร/ 1 ห้องครัว/
1 ห้องทำงาน/ 2 ห้องน้ำ/ 1 ห้องวิทยากร |
| พื้นที่ใช้สอยภายใน | • | 624 ตร.ม. |
| พื้นที่ใช้สอยภายนอก | • | 484 ตร.ม., |
| ราคาตัวอาคาร | • | ประมาณ 9.18 ล้านบาท (ราคาเมื่อปี พ.ศ. 2548) |
| หมายเหตุ | • | เป็นราคาค่าก่อสร้างรวมโคมไฟสนาม ทางเท้า
ลานจอดรถ และถนนด้านหน้าอาคาร |

แบบที่ 15



แปลนพื้นชั้นล่าง

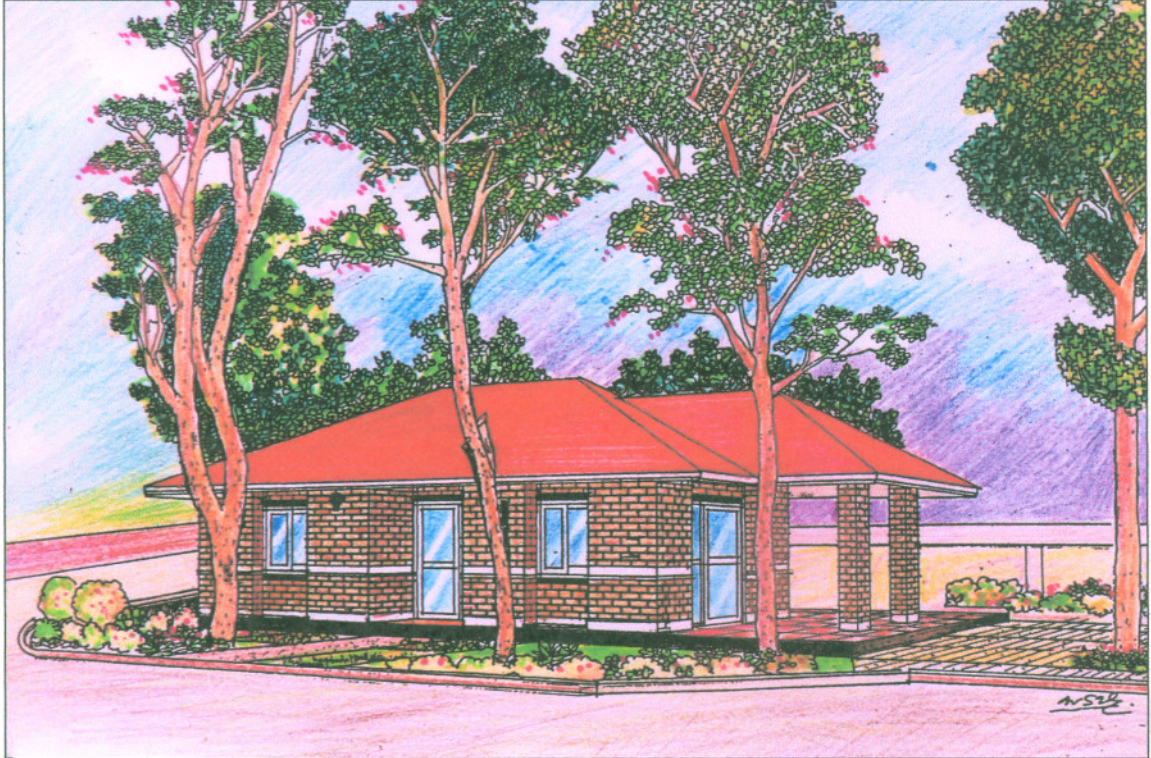


แปลนพื้นชั้นบน

อาคารอบรม-สัมมนา (รสสุคนธ์) ก่อสร้างที่สถานีวิจัยลำตะคอง ต.หนองสาหร่าย อ.ปากช่อง
จ.นครราชสีมา เมื่อปี พ.ศ. 2549 ในโครงการศูนย์วิจัยเทคโนโลยี งบประมาณในการก่อสร้าง
9.18 ล้านบาท

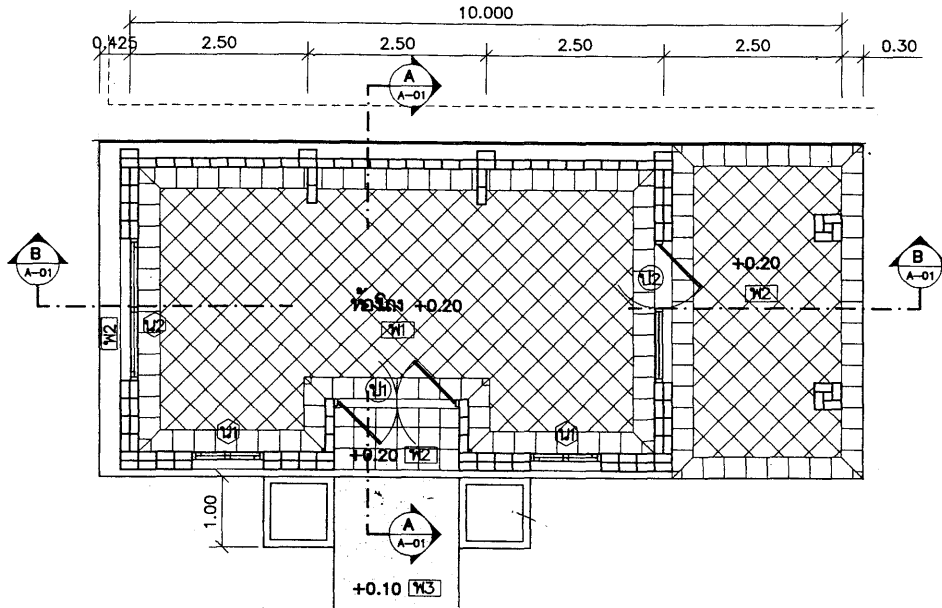


แบบที่ 16 อาคารร้านค้า

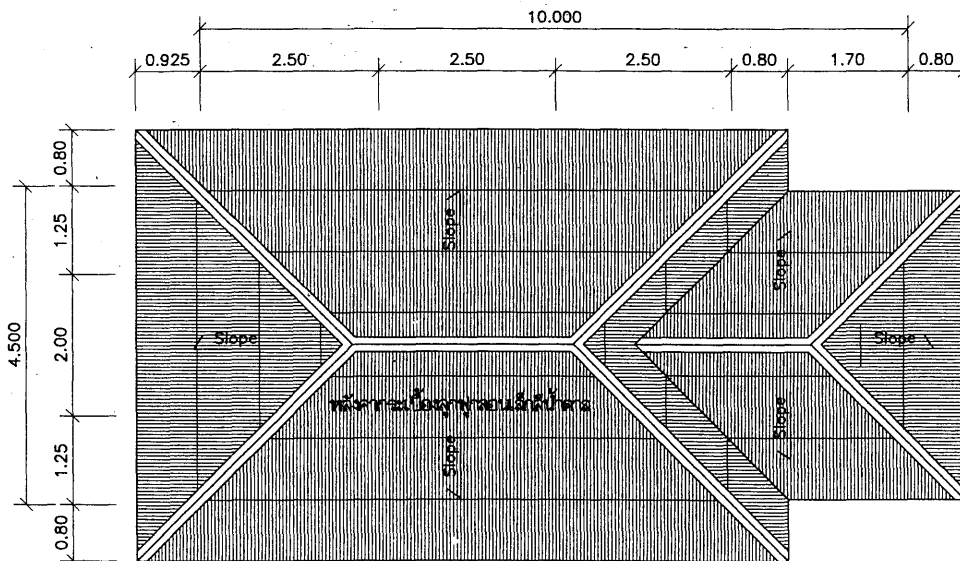


- | | |
|---------------------|--|
| ชื่อแบบอาคาร | • นุชบา |
| ลักษณะของอาคาร | • ร้านค้าชั้นเดียว |
| ส่วนประกอบของอาคาร | • 1 ห้องสำหรับจำหน่ายสินค้า |
| พื้นที่ใช้สอยภายใน | • 32 ตร.ม. |
| พื้นที่ใช้สอยภายนอก | • เฉลียง 48 ตร.ม., |
| ราคาตัวอาคาร | • ประมาณ 230,000 บาท (ราคาเมื่อปี พ.ศ. 2547) |
| หมายเหตุ | • ดูรายละเอียดแบบและประมาณราคาได้ที่ ภาคผนวก 1 |

แบบที่ 16



แปลนพื้น



แปลนหลังคา

4. สรุปผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินงานที่ผ่านมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 – 2549 สรุปได้ว่าประชาชนมีความต้องการแบบบ้านและอาคารที่ออกแบบโดยใช้บล็อกประสานเป็นจำนวนมาก เนื่องจากในอดีตที่ผ่านมา ยังมีแบบให้เลือกน้อย และผู้ที่มีความรู้ ความสามารถในการออกแบบบ้านและอาคาร โดยใช้บล็อกประสานก็ยังมีไม่มากนัก โดยเฉพาะยังขาดวิศวกรที่มีความรู้และความเข้าใจในการนำเอาบล็อกประสานไปคำนวณตามทฤษฎีของผนังรับน้ำหนัก โดยในปี พ.ศ. 2530 ทาง วว. ได้จัดทำแบบบ้านบล็อกประสานออกมาจำหน่าย 8 แบบ เป็นแบบรวมเล่ม ลักษณะของแบบบ้านและอาคารต่างๆ เน้นการออกแบบที่เรียบง่าย ราคาถูกเป็นหลัก ต่อมาในปี พ.ศ. 2543 – 2544 ทาง วว. ได้จัดทำแบบบ้านและอาคารบล็อกประสานออกมาอีก 7 แบบ และได้พิมพ์แบบเป็นกระดาษไขออกมาจำหน่ายจำนวน 4 แบบ แต่ก็ยังไม่เพียงพอกับความต้องการของประชาชนที่ได้เข้ามาอบรมบล็อกประสาน ดังนั้น เพื่อสนองความต้องการของผู้ที่จะนำแบบบล็อกประสานไปใช้ในการก่อสร้าง ทาง วว. จึงได้ทำโครงการแบบบ้านและอาคารที่ก่อสร้างด้วยบล็อกประสาน วว. ขึ้น โดยใช้เวลาในการดำเนินโครงการ 3 ปี (พ.ศ. 2547 – 2549) เพื่อออกแบบ เขียนแบบ คำนวณโครงสร้าง และประมาณราคาก่อสร้าง โดยมีเป้าหมายที่จะจัดทำแบบให้ได้ปีละ 5 แบบ (รวม 3 ปี = 15 แบบ) บัดนี้ ทาง วว. โดยฝ่ายถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชนบท ได้จัดทำแบบบ้านและอาคารบล็อกประสานเสร็จเรียบร้อยแล้ว 16 แบบ เป็นแบบบ้านพักอาศัย 2 ชั้น 7 แบบ, แบบบ้านพักอาศัยชั้นเดียว 2 แบบ, แบบหอพักชั้นเดียว 1 แบบ, แบบหอพัก 2 ชั้น 2 แบบ, แบบอาคารสำนักงาน 2 แบบ, แบบอาคารอบรม – สัมมนา 1 แบบ และแบบร้านค้า 1 แบบ ซึ่งจะเห็นได้ว่า ทาง วว. ได้พยายามออกแบบอาคารให้มีความหลากหลายมากขึ้น ทั้งอาคารบ้านพักอาศัย และอาคารประเภทอื่นๆ เพื่อสนองความต้องการของผู้ที่จะนำแบบไปใช้ในการก่อสร้าง รวมทั้ง วว. ยังได้นำแบบเหล่านี้ไปก่อสร้างจริงที่สถานีวิจัยลำตะคอง จังหวัดนครราชสีมา 8 แบบ ในโครงการ “ศูนย์วิถึฤทธิเทคโนโลยี” และที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสระแกราช จังหวัดนครราชสีมา 2 แบบ มีทั้งอาคารชั้นเดียวและอาคาร 2 ชั้น มีการคำนวณโครงสร้างทั้งแบบเสาถักคาน และแบบผนังรับน้ำหนัก เพื่อเป็นอาคารตัวอย่างให้ผู้สนใจในอาคารบล็อกประสานได้ชมของจริงในรูปแบบของอาคารที่หลากหลาย สามารถนำแบบไปใช้ ก่อสร้างได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมตามหลักวิชาการ ได้อาคารที่มีความมั่นคง แข็งแรง สวยงามตามธรรมชาติ ก่อสร้างได้รวดเร็ว ประหยัดทั้งเวลาและราคาก่อสร้าง นอกจากนี้ อาคารบล็อกประสานยังสามารถกันความร้อนและความเย็นได้ดีอีกด้วย

เนื่องจากแบบบ้านและอาคารบล็อกประสานทั้ง 16 แบบ มีรายละเอียดของแบบก่อสร้างเป็นจำนวนมาก (ประมาณ 434 แผ่น) ไม่สามารถนำแบบมาลงในรายงานได้ทั้งหมด, ดังนั้น คณะผู้จัดทำจะดำเนินการรวบรวมแบบทั้งหมดมารวมเป็นเล่ม เพื่อจัดพิมพ์จำหน่ายและเผยแพร่ในโอกาสต่อไป.

5. ข้อเสนอแนะ

แม้ทาง วว. จะออกแบบบ้านและอาคารบล็อกประสานออกมาเป็นจำนวนเท่าใดก็ตาม ก็ยังคงไม่พอเพียงกับความต้องการของชาวบ้านและประชาชนทั่วไป เนื่องจากความต้องการแบบบ้านของแต่ละคนไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับรสนิยม และข้อจำกัดของงบประมาณในการก่อสร้างของแต่ละครอบครัว, ดังนั้น ทางที่ดีที่สุดของ วว. นอกจากจะถ่ายทอดการผลิตบล็อกประสานแล้ว ทาง วว. ควรจะถ่ายทอดเทคนิคการออกแบบและการก่อสร้างอาคารบล็อกประสานด้วย เพื่อให้สถาปนิก, วิศวกร และนักออกแบบทั้งหลาย สามารถนำเอาบล็อกประสานไปใช้ในการออกแบบและก่อสร้างได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมต่อไป โดยอาจจะเริ่มต้นถ่ายทอดให้กับสถาปนิก, วิศวกร และสถาบันการศึกษาที่มีการออกแบบทางด้านสถาปัตยกรรมและวิศวกรรม ให้ทราบถึงข้อมูลของบล็อกประสาน รวมทั้งเทคนิคในการออกแบบและการก่อสร้างอาคารบล็อกประสาน ในรูปแบบของการอบรม สัมมนา หรือในรูปแบบของเอกสารข้อมูล ซึ่งทาง วว. ควรจะได้ทำการศึกษาวิจัยเพิ่มเติม และจัดหาผู้ที่มีความรู้ทางด้านนี้มาช่วยถ่ายทอดต่อไป.

6. เอกสารอ้างอิง

- เพ็ชรวิภาต, จิรศักดิ์. 2542. การออกแบบและขั้นตอนการก่อสร้างอาคารด้วยบล็อกประสาน วท. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย , 16 หน้า.
- เพ็ชรวิภาต, จิรศักดิ์. 2543. เทคโนโลยีดินซีเมนต์และบล็อกประสาน วท. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 48 หน้า.
- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 2541 ความเชี่ยวชาญของ วท. ด้านเทคโนโลยีดินซีเมนต์และการนำไปใช้ประโยชน์. กรุงเทพฯ, 21 หน้า.
- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 2543. รวมตัวอย่างแบบบ้านและอาคารบล็อกประสาน วท., กรุงเทพฯ, 131 หน้า.

ภาคผนวก 1

แบบบ้านและประมาณราคาค่าก่อสร้าง

แบบที่ 1



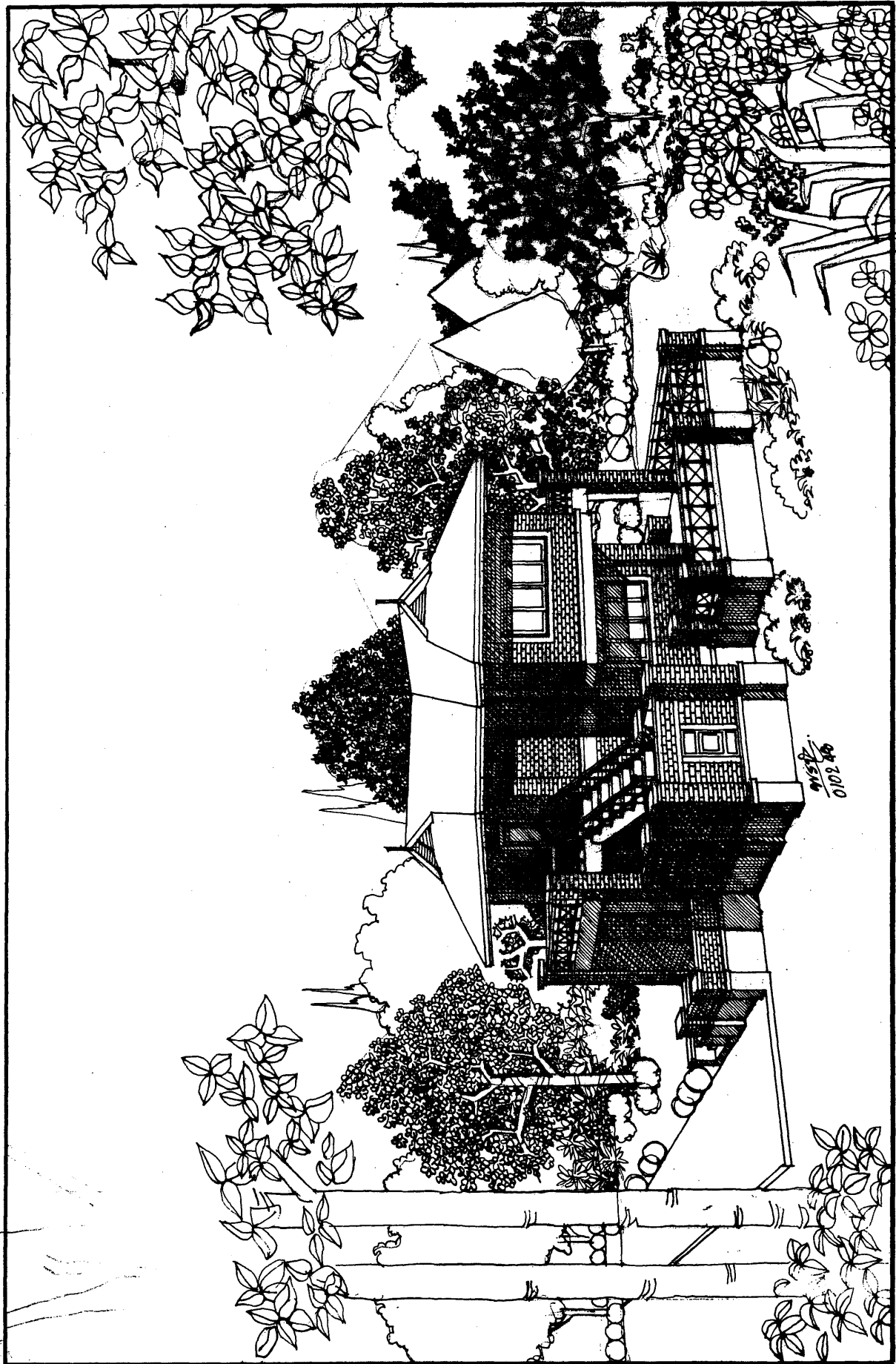
โครงการ

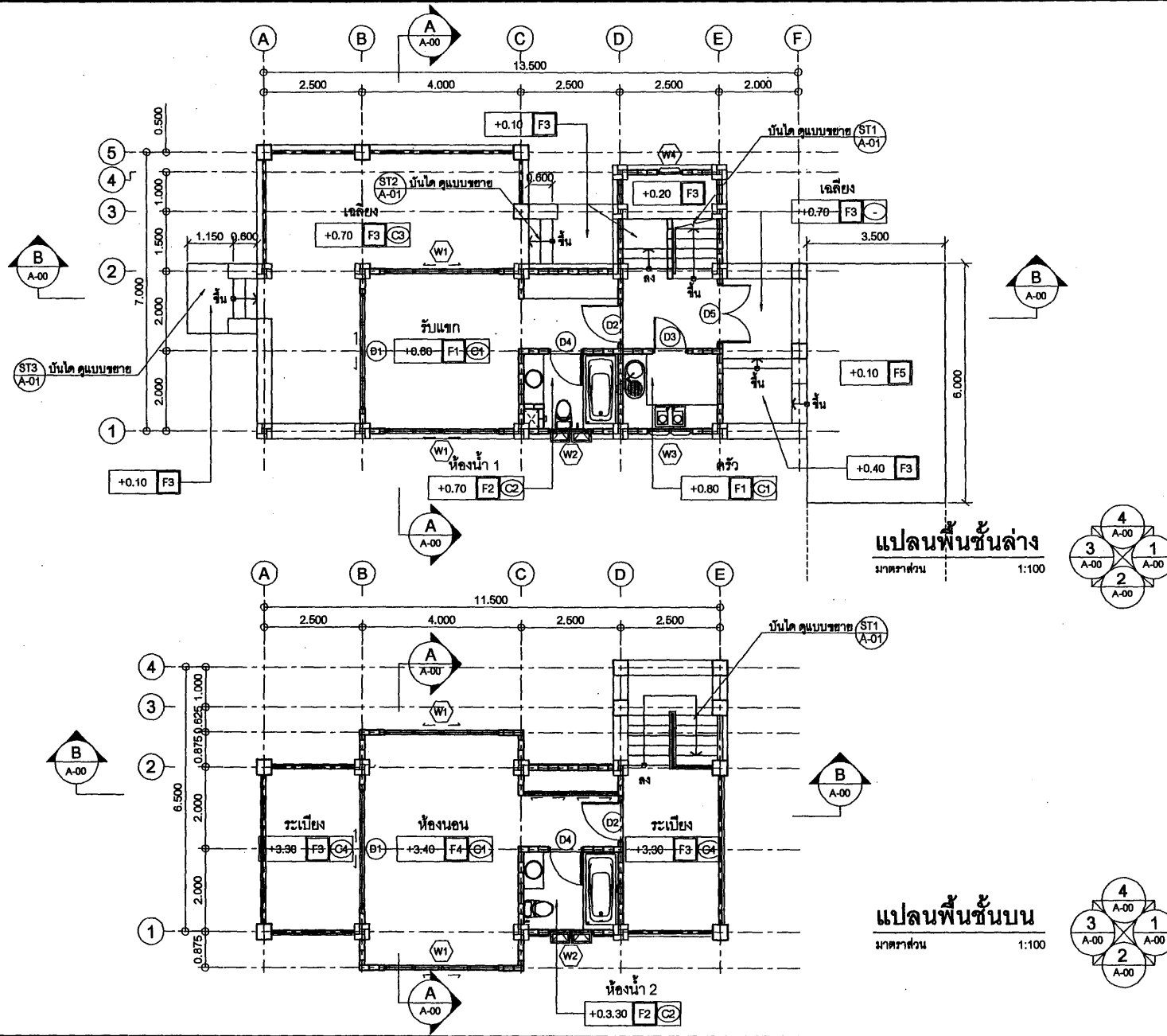
บ้านพักอาศัย 2 ชั้น (สีลาวดี)

โดย

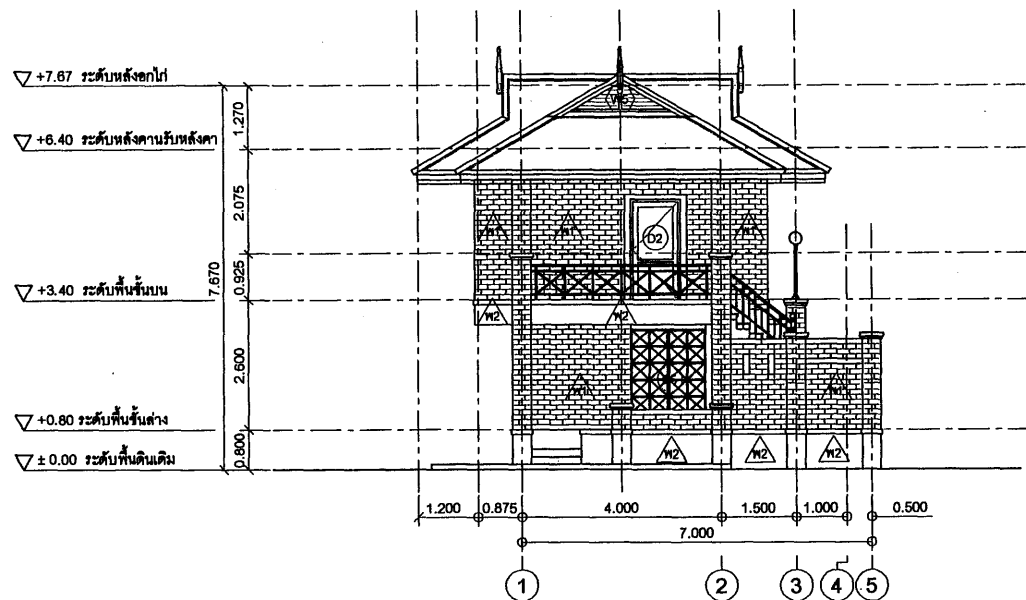
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

ฝ่ายถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนบท

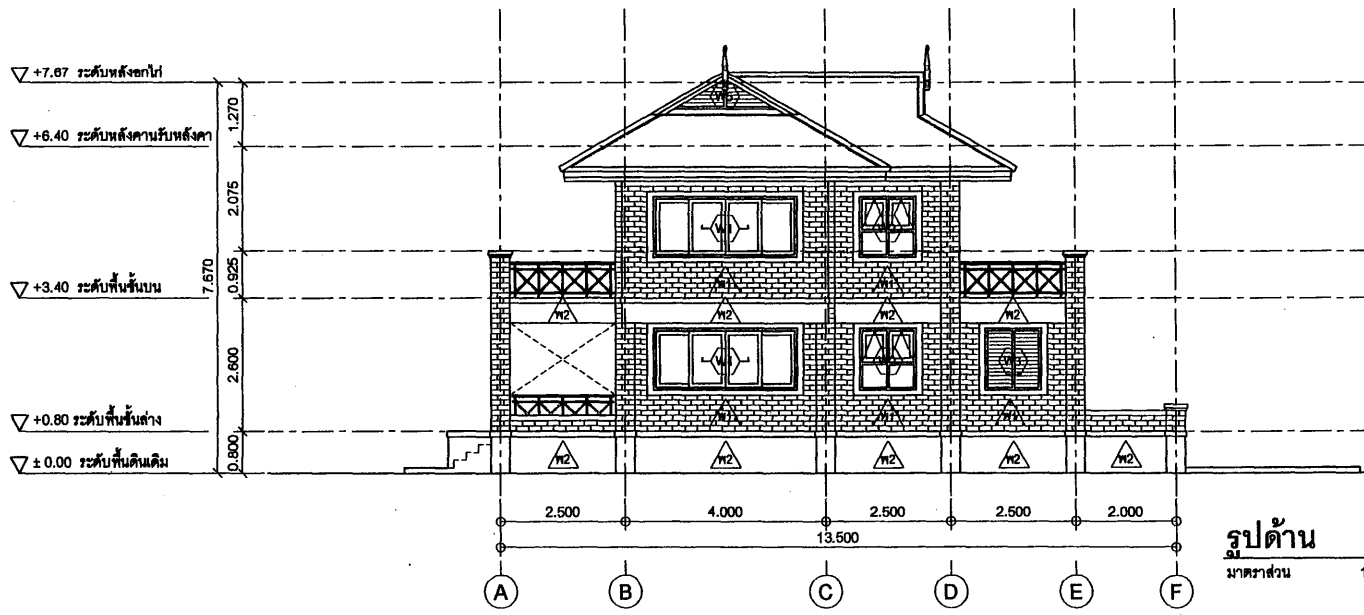




สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย	
โครงการ	
บ้านพักอาศัย 2 ชั้น	
เจ้าของโครงการ	
สถานที่ตั้งโครงการ	
อนุมัติ	
สถาปนิก	
วิศวกร โครงสร้าง	
วิศวกร ระบบไฟฟ้า	
วิศวกร ระบบสุขาภิบาล	
เขียนแบบ	
หัวข้อของ : แปลนพื้นชั้นล่าง	
: แปลนพื้นชั้นบน	
วันที่ :	
เลขที่ แบบ :	แผ่นที่ :
A-04	4/23



รูปด้าน 1.
มาตราส่วน 1:100



รูปด้าน 2.
มาตราส่วน 1:100

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย



จว.

โครงการ

บ้านพักอาศัย 2 ชั้น

เจ้าของโครงการ

สถานที่ตั้งโครงการ

อนุมัติ

สถาปนิก

วิศวกร โครงสร้าง

วิศวกร ระบบไฟฟ้า

วิศวกร ระบบสุขาภิบาล

เขียนแบบ

ผังเรื่อง : รูปด้าน 1.

: รูปด้าน 2.

วันที่ :

เลขที่ แบบ :
A-07

แผ่นที่ :
7/23

สรุปราคาค่าก่อสร้างบ้านพักอาศัย 2 ชั้น (ลีลาวดี)

A	หมวดงานโครงสร้าง		247,948.14	
1.	งานเตรียมการ		6,7400.00	
2.	งานโครงสร้าง		241,208.14	
B	หมวดงานสถาปัตยกรรม		621,124.00	
1.	งานพื้น-ผนัง-ฝ้าเพดาน		331,566.00	
2.	งานทาสี		27,126.00	
3.	งานประตู - หน้าต่าง		126,000.00	
4.	งานห้องน้ำ		64,380.00	
5.	งานหลังคา		72,052.00	
6.	งานเบ็ดเตล็ด		-	
C	หมวดงานไฟฟ้า		69,840.00	
D	หมวดงานสุขาภิบาล/		65,920.00	
			-	
	รวม (ค่าวัสดุ + ค่าแรง)		1,004,832.14	บาท
	ค่า Factor F		1.2617	
	รวมยอดเงินค่าก่อสร้างทั้งสิ้น	(ราคาเมื่อปี พ.ศ. 2549)	1,267,796.71	บาท

แบบที่ 2



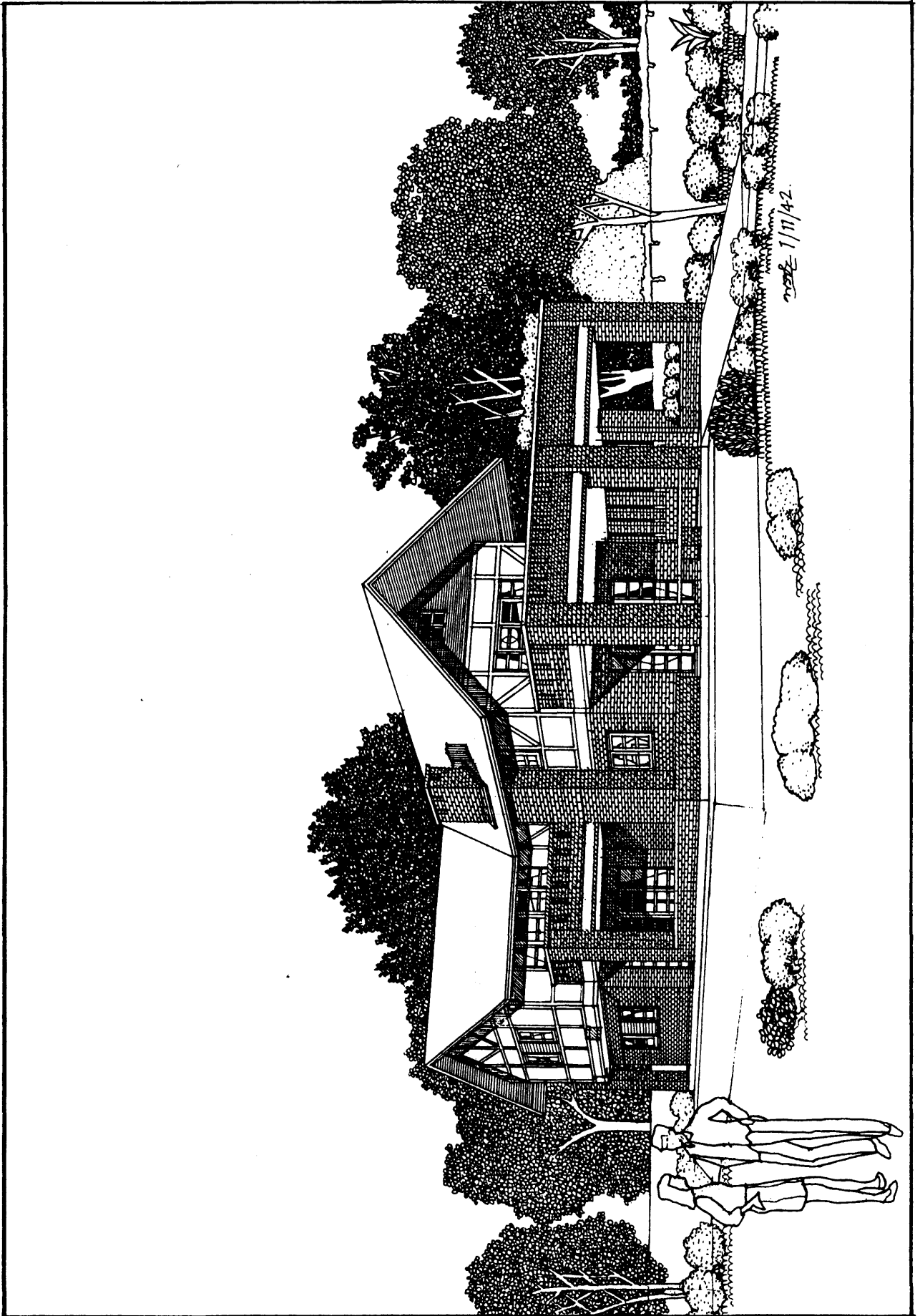
โครงการ







ศูนย์วิจัยเทคโนโลยี

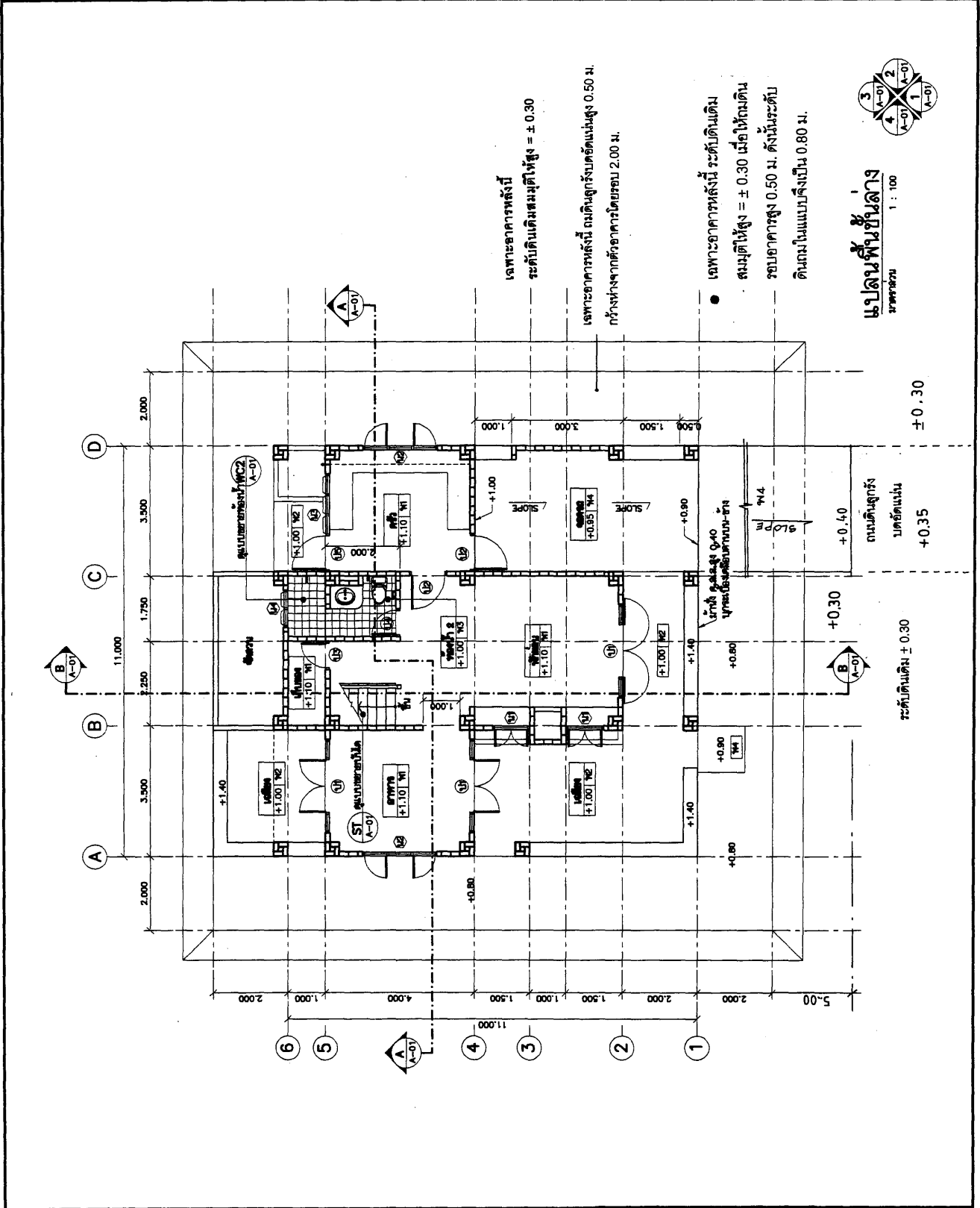
บ้านพักอาศัย 2 ชั้น (พะระหง)

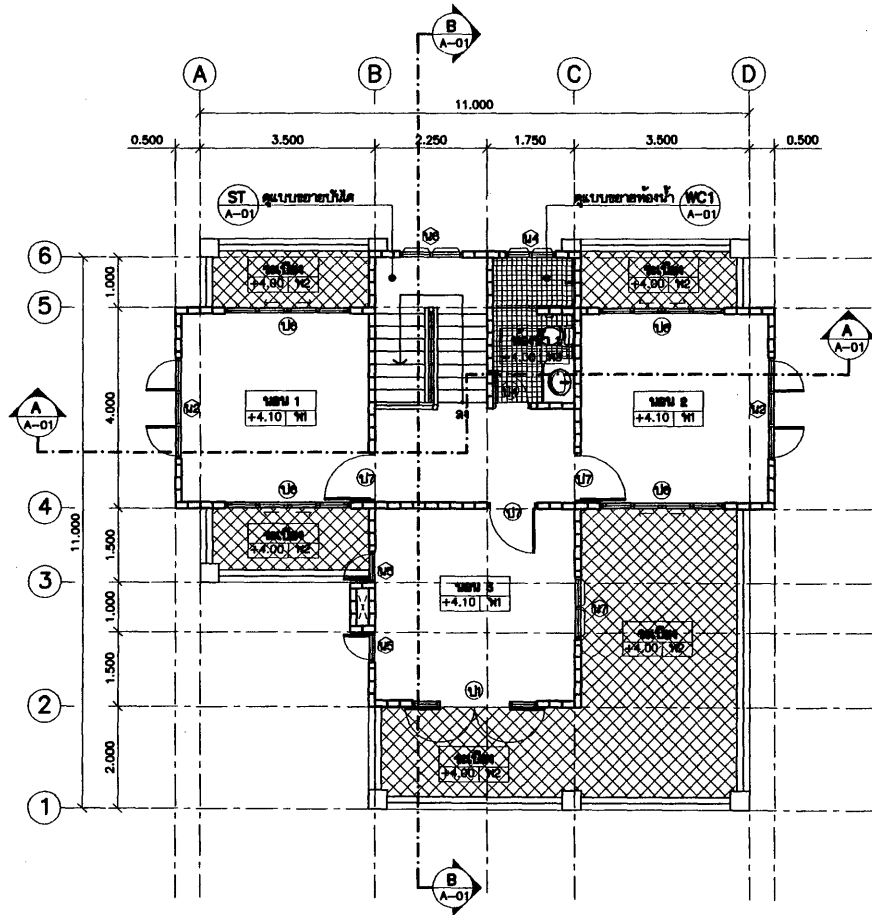
เจ้าของโครงการ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)




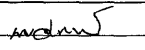




สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย	
	
จ.จ.	
โครงการ	บ้านพักอาศัย 2 ชั้น (ทุรพงษ์)
เจ้าของโครงการ	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
สถานที่ตั้งโครงการ	
สถานีรับส่งมวลชน	ต.ปากช่อง จ.นครราชสีมา
อนุมัติ	
สถาปนิก	นายจิรศักดิ์ เจริญวิภาต ส.ต.ด.๑18 
วิศวกร โครงสร้าง	นายชวาทวัฒน์ ภูรัตน์ กท. 36344 
วิศวกร ระบบไฟฟ้า	นายสุวิทย์ สัตว์ระเมต ส.ท.ก.2443 
วิศวกร ระบบสุขาภิบาล	นายอภิชา พงศธรภักทิฎฐิ ส.ต.๕๖9 
เขียนแบบ	นายอดิศร แสงหล่อ
ผู้ตรวจสอบ :	แปลงกันขึ้นล่าง
วันที่ :	
เลขที่ แบบ :	A-05
แผ่นที่ :	5/32

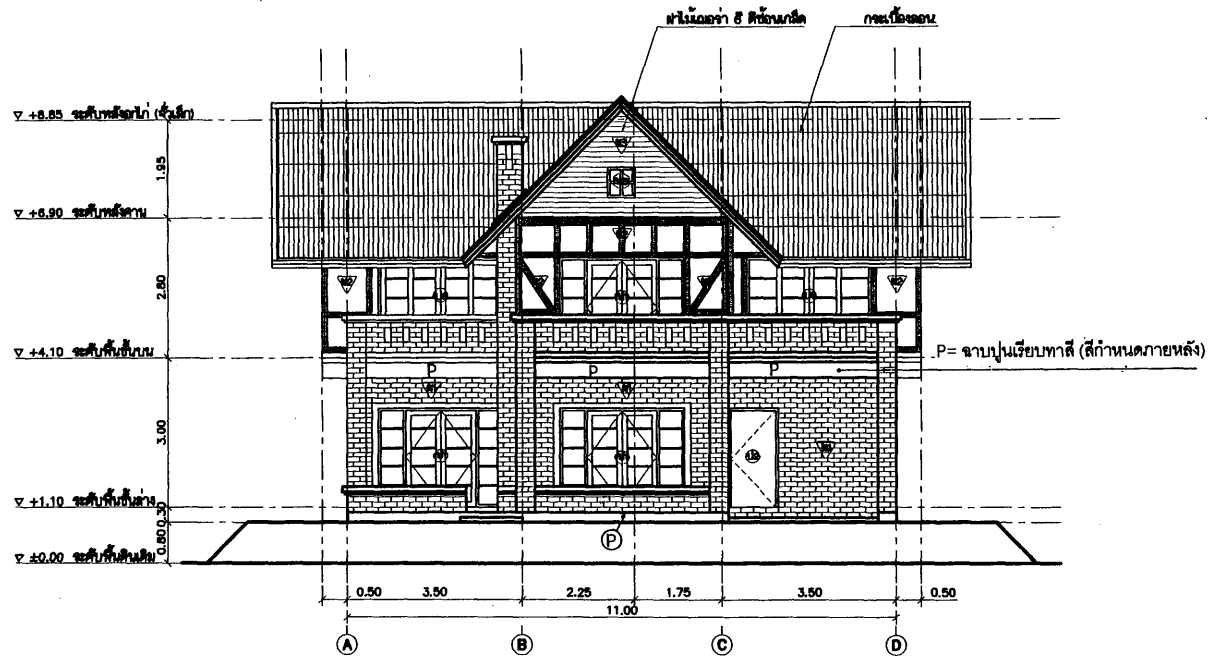





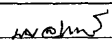




แปลนพื้นที่บน
 ขนาดส่วน 1 : 100

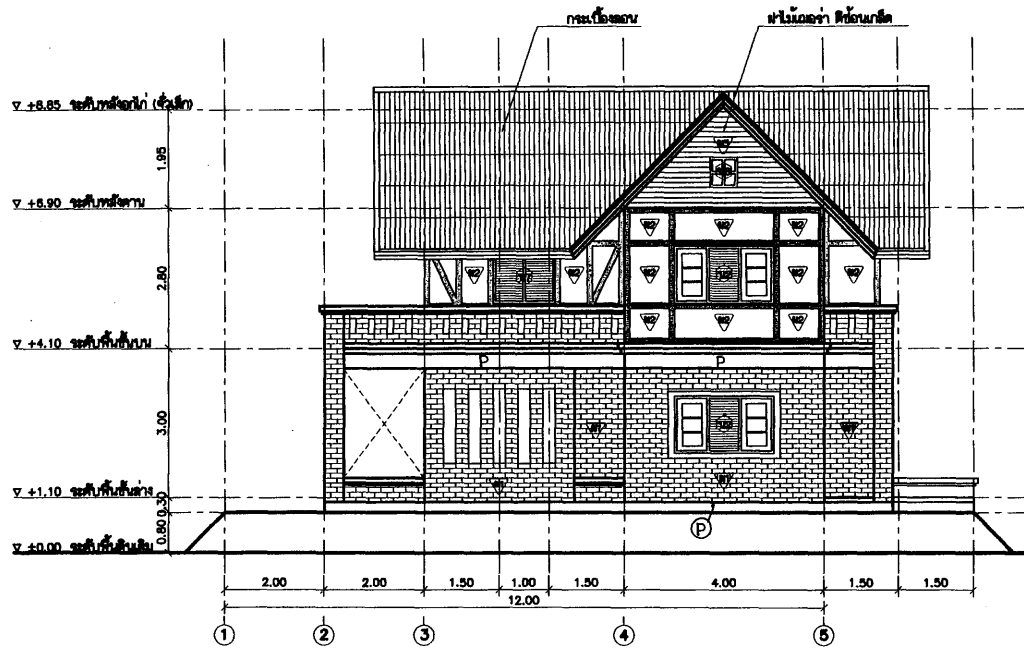


สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย  จว.	
โครงการ บ้านพักอาศัย 2 ชั้น (ทุระหง)	
เจ้าของโครงการ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย	
สถานที่ตั้งโครงการ สถาบันวิจัยลำตะคอง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา	
อนุมัติ 	
สถาปนิก นายจิรศักดิ์ เพ็ชรวิภาค ส.สถ.016 	
วิศวกร โครงสร้าง นายชนาวัฒน์ ภูริรัตน์ กย. 38344 	
วิศวกร ระบบไฟฟ้า นายสุวิทย์ ชัยวิเศษเมต สฟก.2443 	
วิศวกร ระบบสุขาภิบาล  นายปรีชา ทลอยโททวีญ โส.569	
เขียนแบบ นายอดิศร แหงสร้อย	
หัวเรื่อง : แปลนพื้นที่บน	
วันที่ :	
เลขที่ แบบ : A-06	แผ่นที่ : 6/32


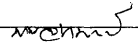






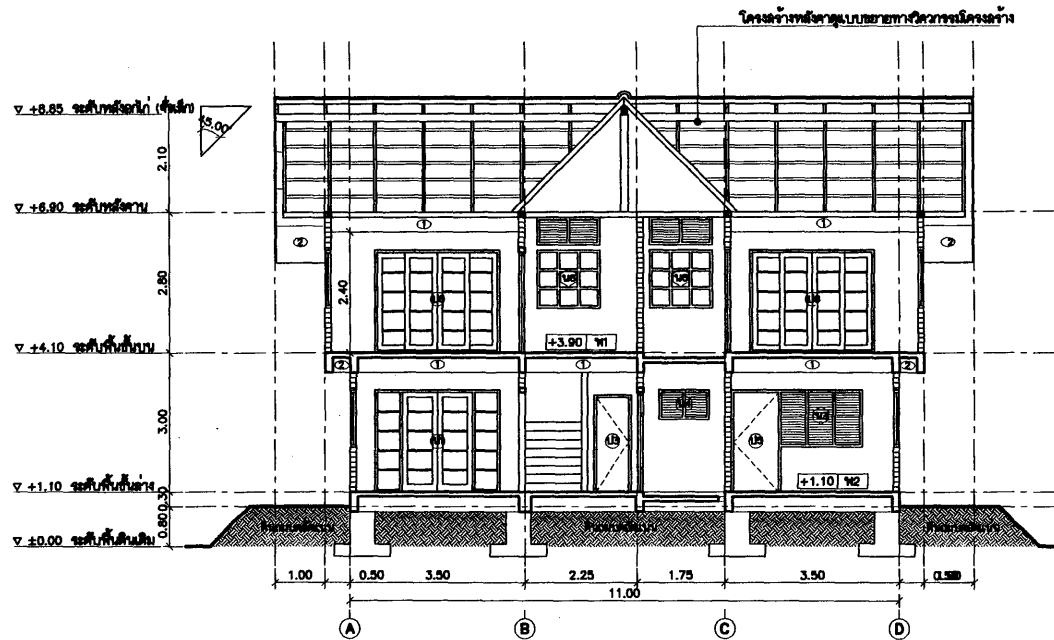
รูปด้าน 1
 1 : 100

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย	
 จว.	
โครงการ	
บ้านพักอาศัย 2 ชั้น (ทุระหง)	
เจ้าของโครงการ	
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย	
สถานที่ตั้งโครงการ	
สถานีวิจัยลำตะคอง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา	
อนุมัติ	
	
สถาปนิก	
นายจิรศักดิ์ เพ็ชรวิภาต ส.ศ.บ.618 	
วิศวกร โครงสร้าง	
นายธนวัฒน์ ภูริรัตน์ ภช. 38344 	
วิศวกร ระบบไฟฟ้า	
นายสุวิทย์ ชัยวิเศษเมต ส.พ.ก.2443 	
วิศวกร ระบบสุขาภิบาล	
นายปรีชา พลอยภัทรวิทยุญ ส.บ.569 	
เขียนแบบ	
นายอดิศร แทงสร้อย	
หัวข้อเรื่อง :	
รูปด้าน 1	
วันที่ :	
เลขที่ แบบ :	แผ่นที่ :
A-10	10/32




รูปด้าน 2
มาตราส่วน 1 : 75

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย	
 วว.	
โครงการ	
บ้านพักอาศัย 2 ชั้น (พู่ระหง)	
เจ้าของโครงการ	
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย	
สถานที่ตั้งโครงการ	
สถานีวิจัยลำตะคอง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา	
อนุมัติ	
	
สถาปนิก	
นายจิรศักดิ์ เพ็ชรวิภาค ส.ศด.618 	
วิศวกร โครงสร้าง	
นายชนาวัฒน์ ภูรัตน ภย. 38344 	
วิศวกร ระบบไฟฟ้า	
นายสุวิทย์ ชัยวิเศษเมต สฟท.2443 	
วิศวกร ระบบสุขาภิบาล	
นายปวีณา พลอยทิพรภิญโญ สอ.589 	
เขียนแบบ	
นายอดิศร แสงสร้อย	
หัวข้อเรื่อง :	
รูปด้าน 2	
วันที่ :	
เลขที่ แบบ :	แผ่นที่ :
A-11	11/32



รูปตัด A-A
ขนาดจริง 1 : 100

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย	
 วว.	
โครงการ	
บ้านพักอาศัย 2 ชั้น (ปูระหง)	
เจ้าของโครงการ	
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย	
สถานที่ตั้งโครงการ	
สถานีวิจัยลำตะคอง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา	
อนุมัติ	
<i>[Signature]</i>	
สถาปนิก	
นายจิรศักดิ์ เพ็ชรวิภาค ส.ศ.บ.618 <i>[Signature]</i>	
วิศวกร โครงสร้าง	
นายชนาวัฒน์ ภูรัตน ภ.ย. 36344 <i>[Signature]</i>	
วิศวกร ระบบไฟฟ้า	
นายสุวิทย์ ชัยวิระเมต ส.พ.ก.2443 <i>[Signature]</i>	
วิศวกร ระบบสุขาภิบาล	
นายปวีระ ทลอมทรัพย์ภิญโญ ส.ส.569 <i>[Signature]</i>	
เขียนแบบ	
นายอดิศร แหงสว้อย	
หัวข้อเรื่อง :	
รูปตัด A-A	
วันที่ :	
เลขที่ แบบ :	แผ่นที่ :
A-14	14/32

สรุปราคาค่าก่อสร้างบ้านพักอาศัย 2 ชั้น (พะระหง)

A	หมวดงานโครงสร้าง	316,764.18	
1.	งานโครงสร้าง	201,832.69	
2.	งาน โครงหลังคา	90,882.00	
3.	งานบันได	24,049.48	
B	หมวดงานสถาปัตยกรรม	541,718.35	
1.	งานฝ้าเพดาน	80,039.35	
2.	งานผนัง-ฉิวผนัง	178,433.10	
3.	งานพื้น-ฉิวพื้น	73,530.00	
4.	งานประตู พร้อมอุปกรณ์	133,750.00	
5.	งานหน้าต่าง พร้อมอุปกรณ์	40,100.00	
6.	งานทาสี	35,865.90	
C	หมวดงานสุขาภิบาล/สุขภัณฑ์ พร้อมอุปกรณ์	40,792.00	
D	หมวดงานไฟฟ้า	74,740.00	
		-	
	รวม (ค่าวัสดุ + ค่าแรง)	974,014.53	บาท
	ค่า Factor F	1.2617	
	รวมยอดเงินค่าก่อสร้างทั้งสิ้น	1,228,914.13	บาท
		(ราคาเมื่อปี พ.ศ. 2548)	

แบบที่ 3



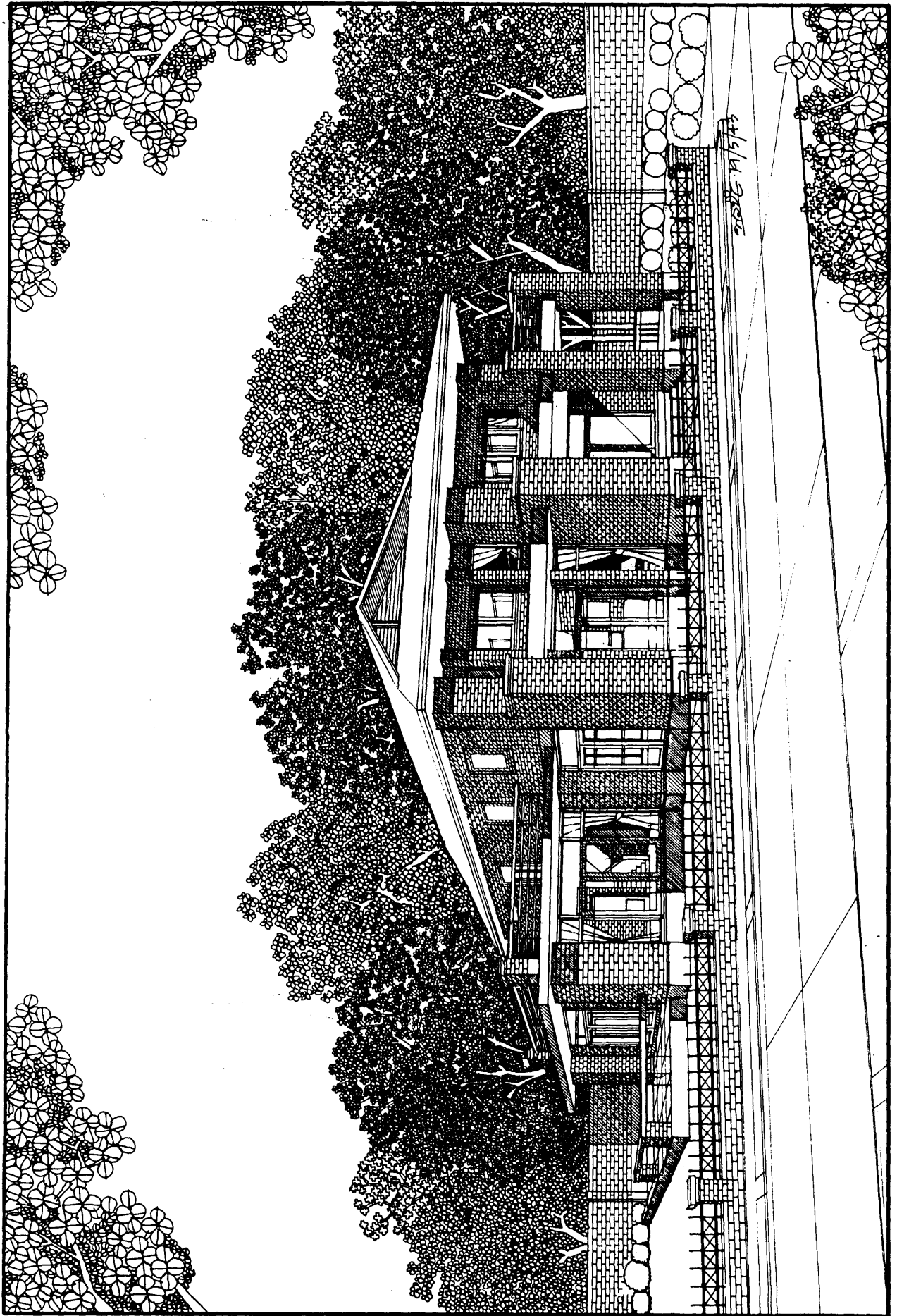
โครงการ

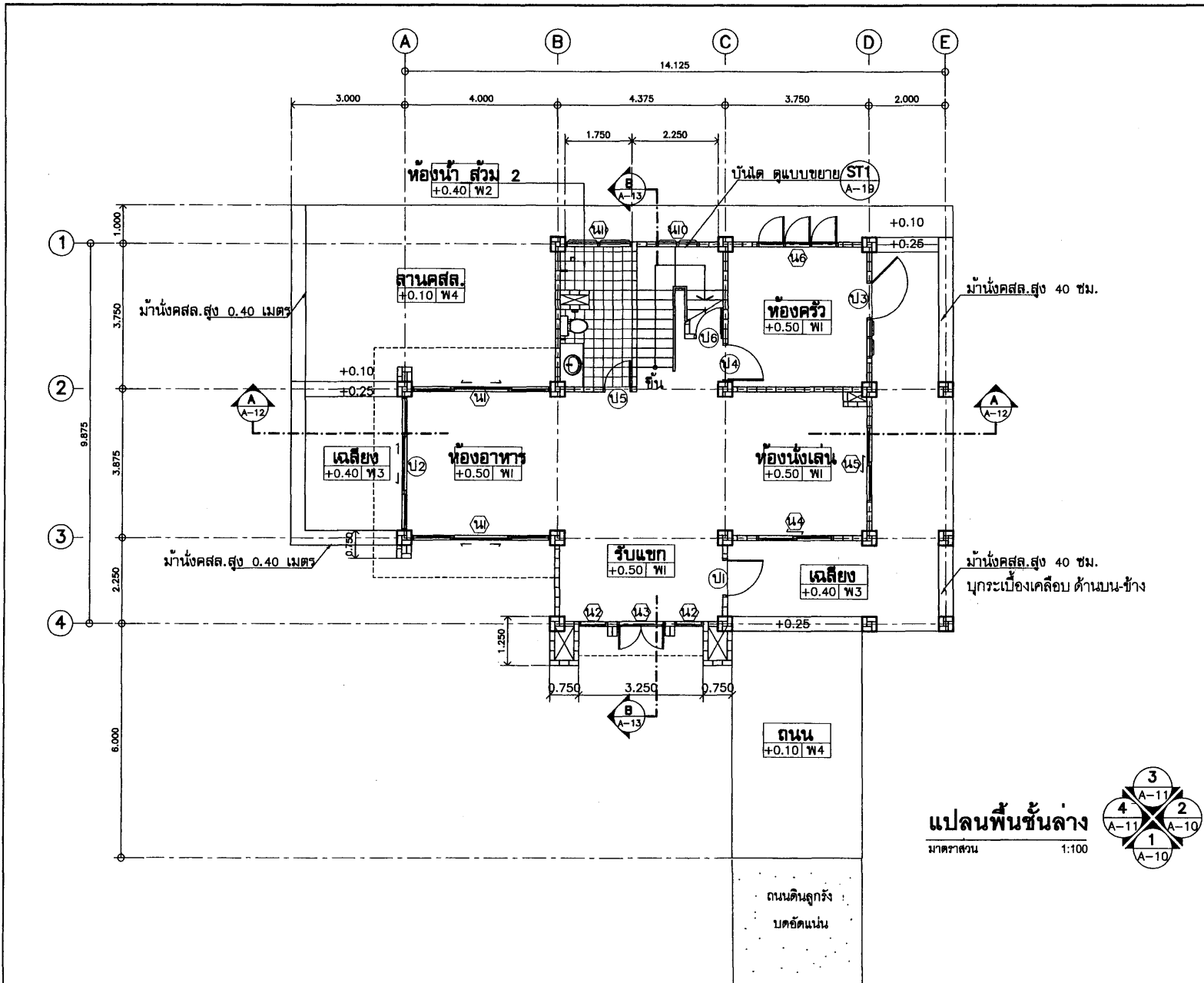
ศูนย์วิจัยเทคโนโลยี

บ้านพักอาศัย 2 ชั้น (ดาวกระจาย)

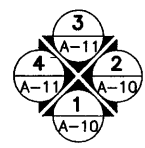
เจ้าของโครงการ


สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)



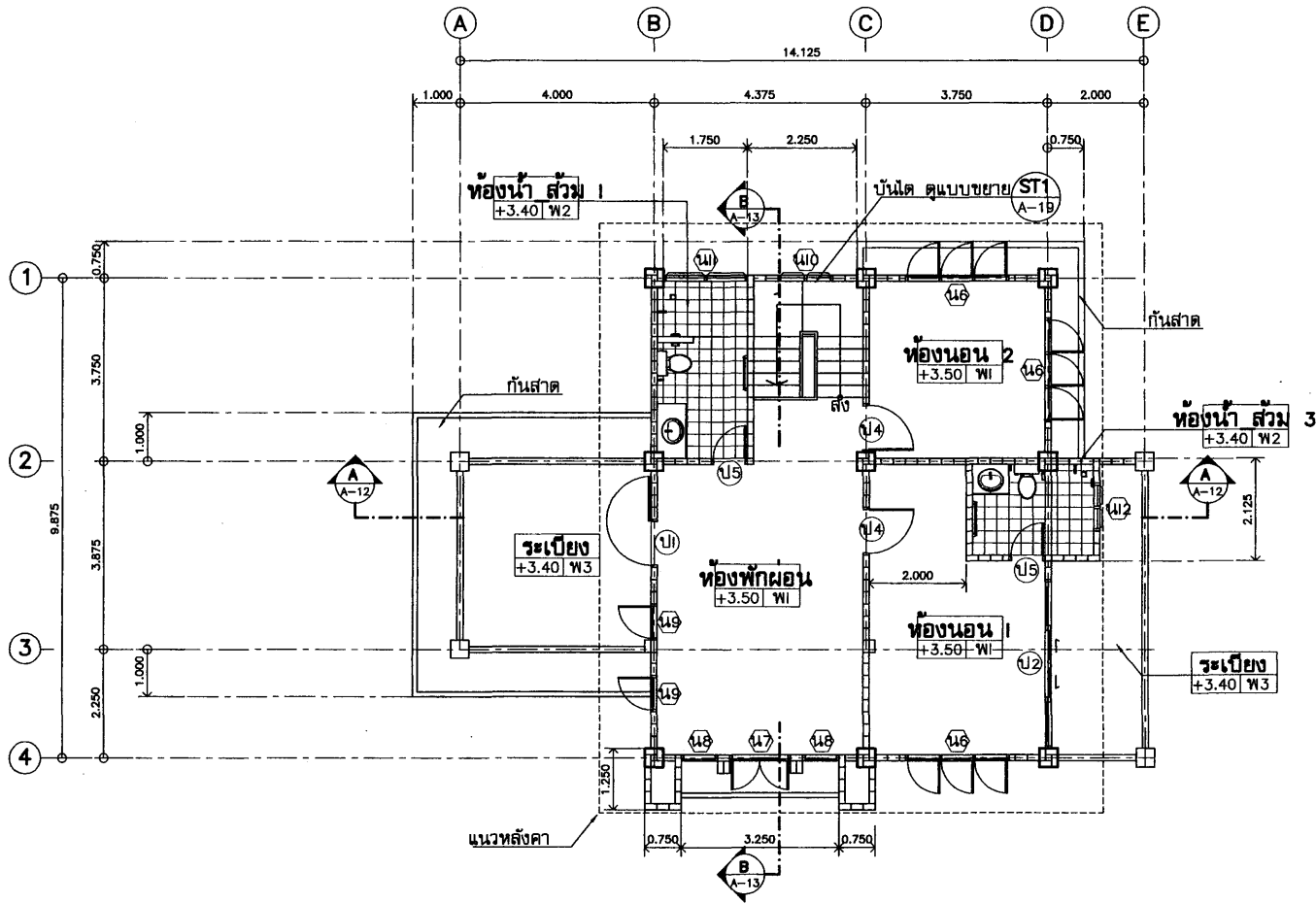


แปลนพื้นที่ล่าง
มาตราส่วน 1:100

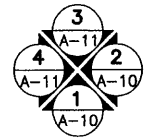



<p>สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย</p>
 <p>วว.</p>
<p>โครงการ</p> <p>อาคารพักอาศัย 2 ชั้น แบบ G</p>
<p>เจ้าของโครงการ</p> <p>สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย</p>
<p>สถานที่ตั้งโครงการ</p> <p>สถานีวิทยุตำรวจกอง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา</p>
<p>อนุมัติ</p> <p><i>[Signature]</i></p>
<p>สถาปนิก</p> <p>นายจิรศักดิ์ เพ็ชรวิภาค ส.ต.618 <i>[Signature]</i></p>
<p>วิศวกร โครงสร้าง</p> <p>นายอนารัตน์ ภูรัตน ภย. 36344 <i>[Signature]</i></p>
<p>วิศวกร ระบบไฟฟ้า</p> <p>นายสุวิทย์ อัจริยะเมต สฟท.2443 <i>[Signature]</i></p>
<p>วิศวกร ระบบสุขาภิบาล</p> <p>นายปรีชา ทลอยัททวิญญู สอ.569 <i>[Signature]</i></p>
<p>ภูมิสถาปนิก</p>
<p>เขียนแบบ</p> <p>นายพรชัย กระจุกเงิน</p>
<p>วันที่ : 2004/12/07</p>
<p>เลขที่ แบบ : A-05 แผ่นที่ : 5/28</p>
<p>แบบแสดง : แปลนพื้นที่ล่าง</p>

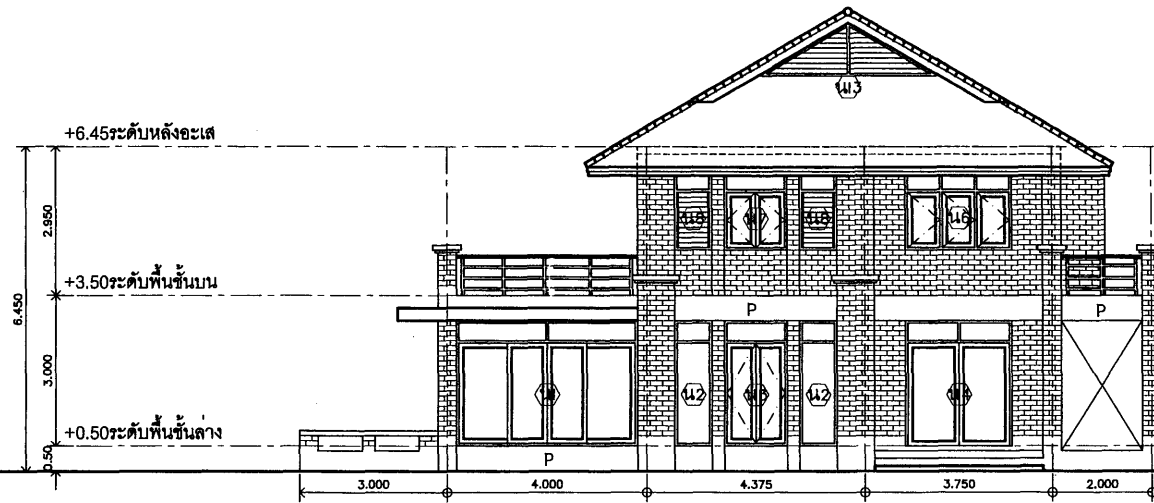
ถนนดินลูกรัง
บดอัดแน่น



แปลนพื้นที่บน
มาตราส่วน 1:100



สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
 วว.
โครงการ
อาคารพักอาศัย 2 ชั้น แบบ G
เจ้าของโครงการ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
สถานที่ตั้งโครงการ
สถานีวิจัยค่าระยอง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา
อนุมัติ <i>สมาน</i>
สถาปนิก
นายจิรศักดิ์ เจริญวิภาค ส.ศก.618 <i>สมาน</i>
วิศวกร โครงสร้าง
นายธนวัฒน์ ภูรัตน กย. 36344 <i>สมาน</i>
วิศวกร ระบบไฟฟ้า
นายสุวิทย์ อัจฉริยะเมต ส.ฟก.2443 <i>สมาน</i>
วิศวกร ระบบสุขาภิบาล
นายปรีชา พลอยภัทรภิญโญ สส.569
ภูมิสถาปนิก
เขียนแบบ
นายพรชัย ตระกูลเงิน
วันที่ : 2004/12/07
เลขที่ แบบ : A-06 แผ่นที่ : 6/28
แบบแสดง : แปลนพื้นที่บน

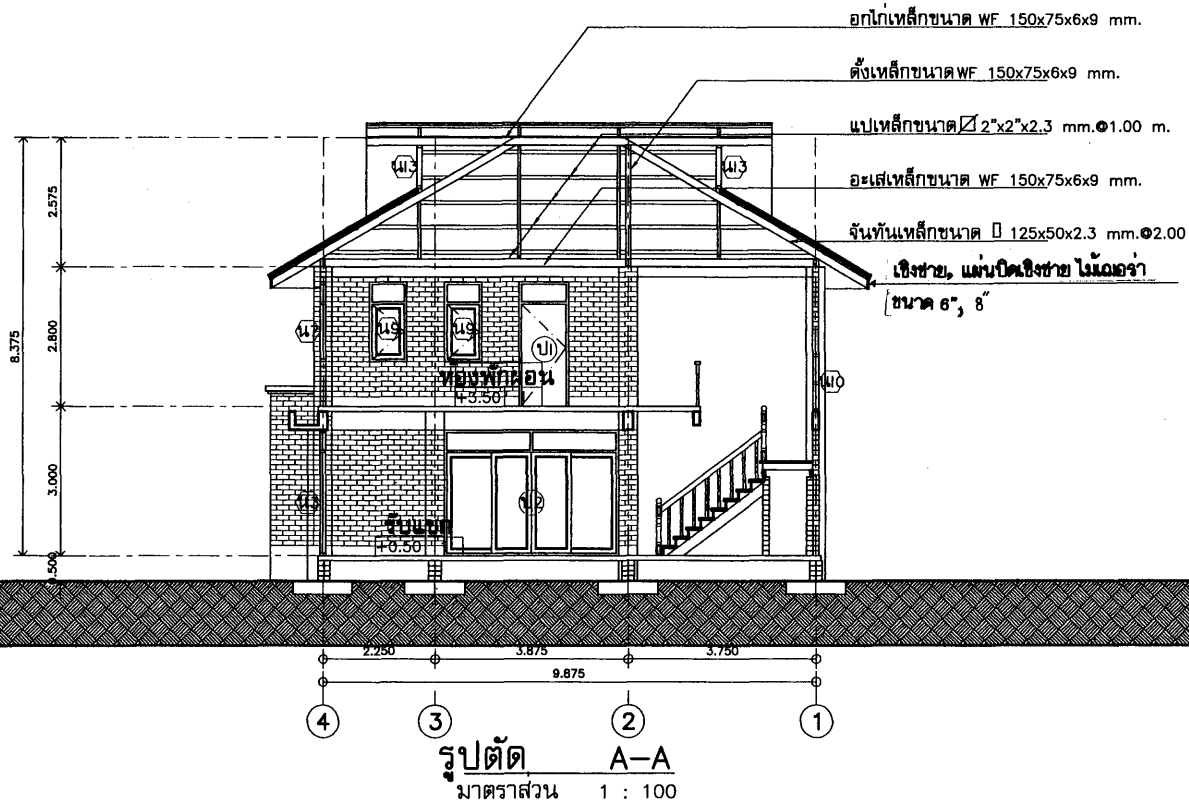



รูปด้าน 1
มาตราส่วน 1:100



รูปด้าน 2
มาตราส่วน 1:100

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
วว.
โครงการ อาคารพักอาศัย 2 ชั้น แบบ G
เจ้าของโครงการ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
สถานที่ตั้งโครงการ สถานวิจัยลำตะคอง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา
อนุมัติ <i>monj</i>
สถาปนิก นายจิรศักดิ์ เพ็ชรวิภาต ส.ส.618 <i>จิ</i>
วิศวกร โครงสร้าง นายอนาตน์ ภูรัตน์ กย. 36344 <i>อ</i>
วิศวกร ระบบไฟฟ้า นายสุวิทย์ ชัยวิเศษเมต สทก.2443 <i>ส</i>
วิศวกร ระบบสุขาภิบาล นายเป็ชา ทลอยกีรวิทยุญ สอ.569 <i>ป</i>
ภูมิสถาปนิก
เขียนแบบ นายพรชัย ตระกูลเงิน
วันที่ : 2004/12/07
เลขที่ แบบ : A-10 แผ่นที่: 10/28
แบบแสดง : รูปด้าน 1-2



สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
 <p>วว.</p>
โครงการ อาคารพักอาศัย 2 ชั้น แบบ G
เจ้าของโครงการ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
สถานที่ตั้งโครงการ สถานีวิทยุอ่าวตະศอง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา
อนุมัติ <i>[Signature]</i>
สถาปนิก นายจิรศักดิ์ เพ็ชรวิภาต ส.ศก.618 <i>[Signature]</i>
วิศวกร โครงสร้าง นายธนรัตน์ ภูริรัตน์ กย. 38344 <i>[Signature]</i>
วิศวกร ระบบไฟฟ้า นายสุวิทย์ อัจริยะเมต สทท.2443 <i>[Signature]</i>
วิศวกร ระบบสุขาภิบาล <i>[Signature]</i> นายปริษา ทลอยภักฏิกัญญา สอ.569
ภูมิสถาปนิก
เขียนแบบ นายพรชัย ตระกูลเงิน
วันที่ : 2004/12/07
เลขที่ แบบ : A-12 แผ่นที่ : 12/28
แบบแสดง : รูปตัด A-A

สรุปราคาค่าก่อสร้างบ้านพักอาศัย 2 ชั้น (ดาวกระจาย)

A	หมวดงานโครงสร้าง		226,824.71	
	1. หมวดงานโครงสร้าง		134,711.71	
	2. หมวดงานโครงหลังคา		92,113.00	
	3. หมวดงานบันได		15,974.20	
B	หมวดงานสถาปัตยกรรม		638,741.58	
	1. งานฝ้าเพดาน		71,478.50	
	2. งานผนัง-ผิวผนัง		272,514.20	
	3. งานพื้น-ผิวพื้น		100,552.98	
	4. งานประตู พร้อมอุปกรณ์		71,720.00	
	5. งานหน้าต่าง พร้อมอุปกรณ์		86,610.00	
	6. หมวดงานทาสี		35,865.90	
C	หมวดงานสุขาภิบาล/สุขภัณฑ์ พร้อมอุปกรณ์		42,683.00	
D	หมวดงานไฟฟ้า		70,319.00	
			-	
	รวม (ค่าวัสดุ + ค่าแรง)		978,568.29	บาท
	ค่า Factor F		1.2617	
	รวมยอดเงินค่าก่อสร้างทั้งสิ้น	(ราคาเมื่อปี พ.ศ. 2548)	1,234,659.61	บาท

แบบที่ 4



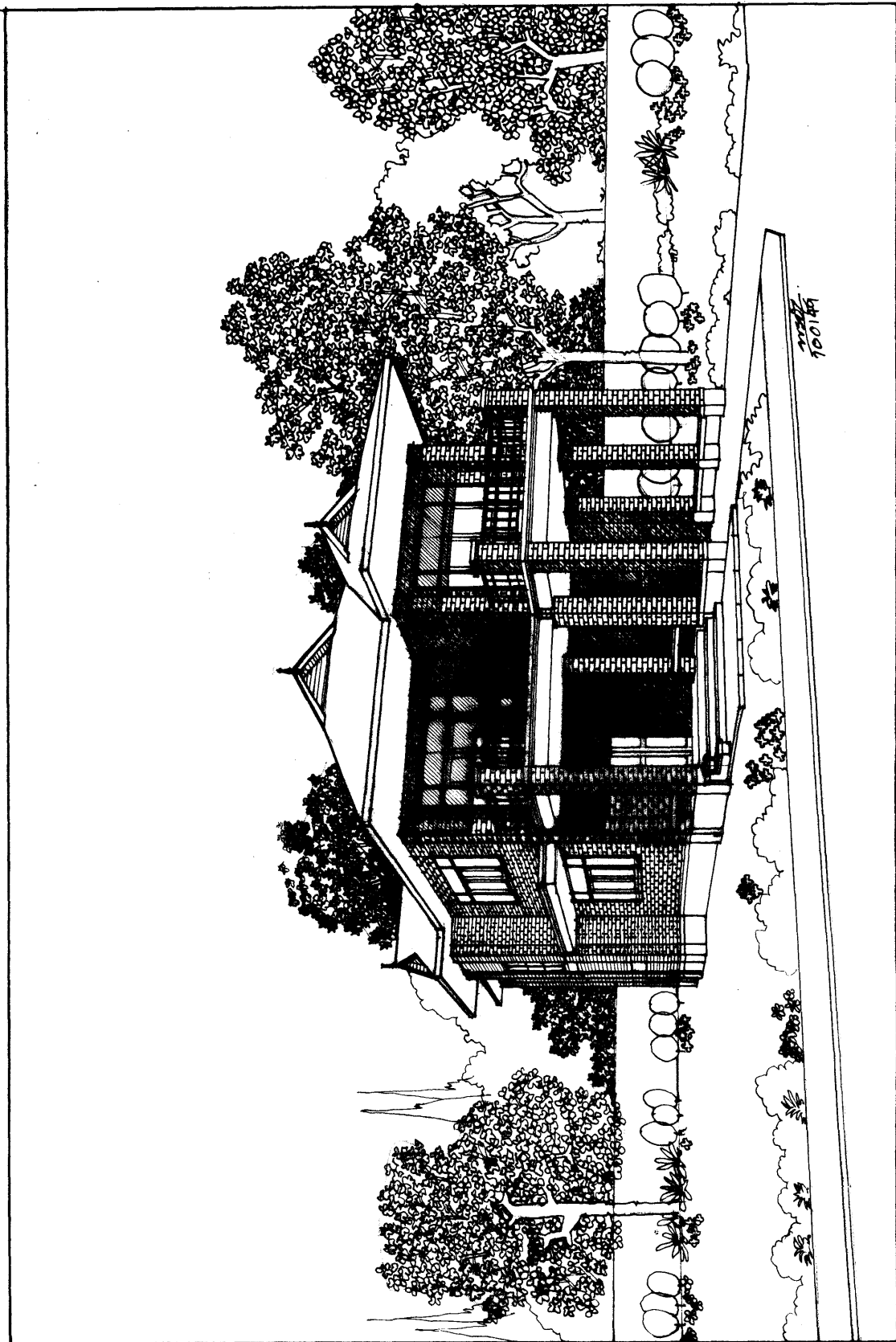
โครงการ

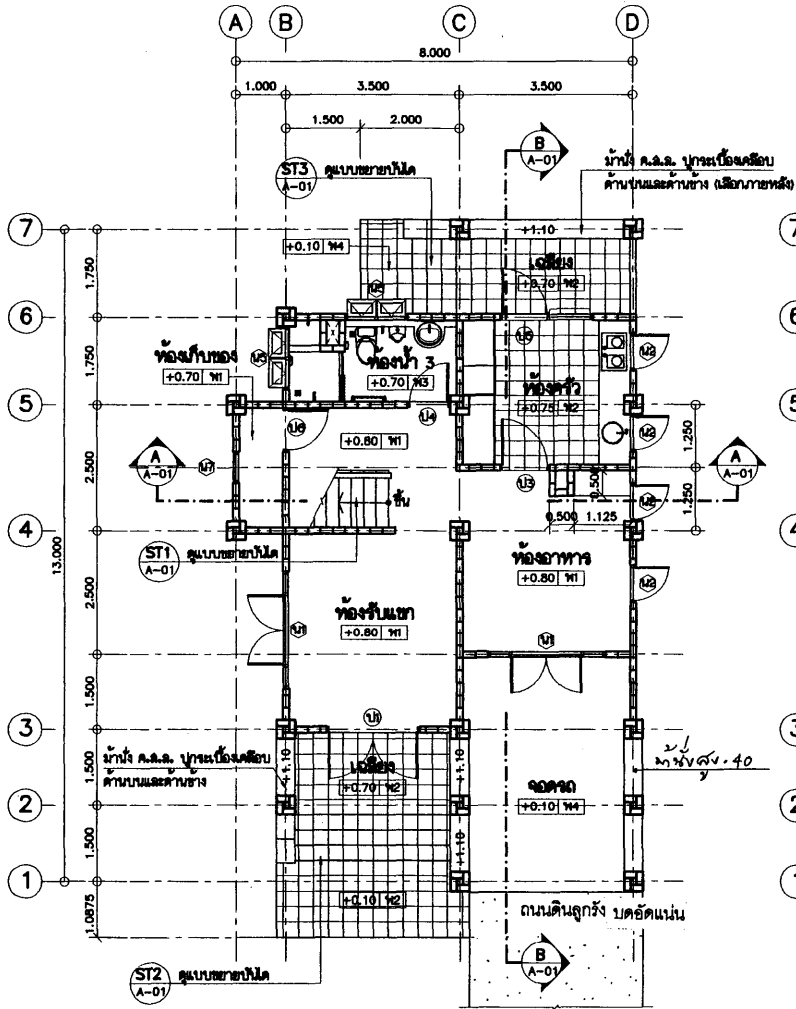
ศูนย์วิจัยเทคโนโลยี

บ้านพักอาศัย 2 ชั้น (ทานตะวัน)

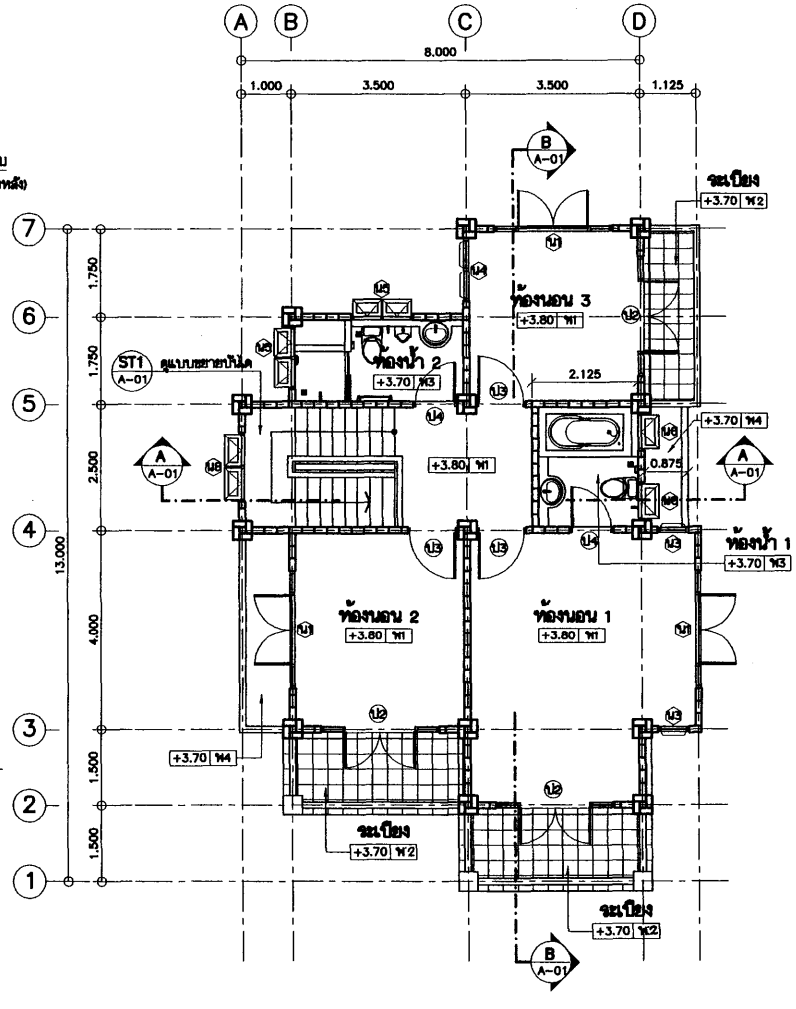
เจ้าของโครงการ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)





แปลนพื้นที่ชั้นกลาง
มาตราส่วน 1 : 100



แปลนพื้นที่ชั้นบน
มาตราส่วน 1 : 100

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย



จว.

โครงการ
บ้านพักอาศัย 2 ชั้น
(ทานตะวัน)

เจ้าของโครงการ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

สถานที่ตั้งโครงการ
สถานีวิจัยลำตะคอง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา

อนุมัติ
[Signature]

สถาปนิก
นายจิรศักดิ์ เพ็ชรวิภาต ส.ศ.บ.618 *[Signature]*

วิศวกร โครงสร้าง
นายสนาวัฒน์ สุวิรัตน์ กย. 38344 *[Signature]*

วิศวกร ระบบไฟฟ้า
นายสุวิทย์ อังวิระเมต สทท.2443 *[Signature]*

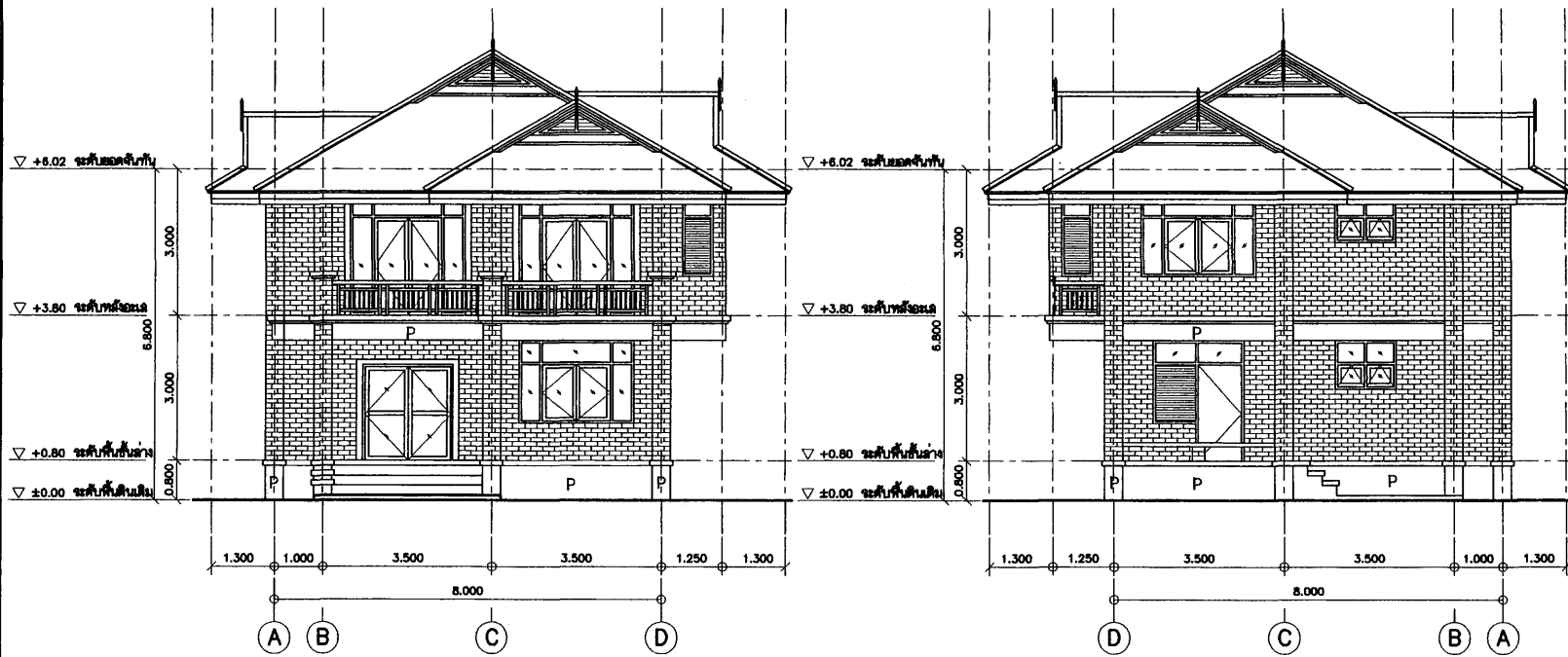
วิศวกร ระบบสุขาภิบาล
นายปริษา พลอยภักทวีญใหญ่ สส.569 *[Signature]*

เขียนแบบ
นายอดิศร แหงสร้อย

หัวเรื่อง :
แปลนพื้นที่ชั้นล่าง, แปลนพื้นที่ชั้นบน

วันที่ :

เลขที่ แบบ : A-05
แผ่นที่ : 5/29



P= ฉาบปูนเรียบทาสี (สีกำหนดภายหลัง)

รูปด้าน 1
ขนาดรวม 1 : 100

รูปด้าน 3
ขนาดรวม 1 : 100

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย



จว.

โครงการ

บ้านพักอาศัย 2 ชั้น
(ทานตะวัน)

เจ้าของโครงการ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

สถานที่ตั้งโครงการ

สถานีวิจัยลำตะคอง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา

อนุมัติ

[Signature]

สถาปนิก

นายจิรศักดิ์ เพ็ชรวิภาค ส-สธ.618 *[Signature]*

วิศวกร โครงสร้าง

นายอนารัตน์ ภูริรัตน์ ภย. 36344 *[Signature]*

วิศวกร ระบบไฟฟ้า

นายสุวิทย์ ชัยวิเศษเมต สฟก.2443 *[Signature]*

วิศวกร ระบบสุขาภิบาล

นายปรีชา พลอยกักรวิญญู สธ.569 *[Signature]*

เขียนแบบ

นายอดิศร แห่งสร้อย

หัวข้อเรื่อง :

รูปด้าน 1.

รูปด้าน 3.

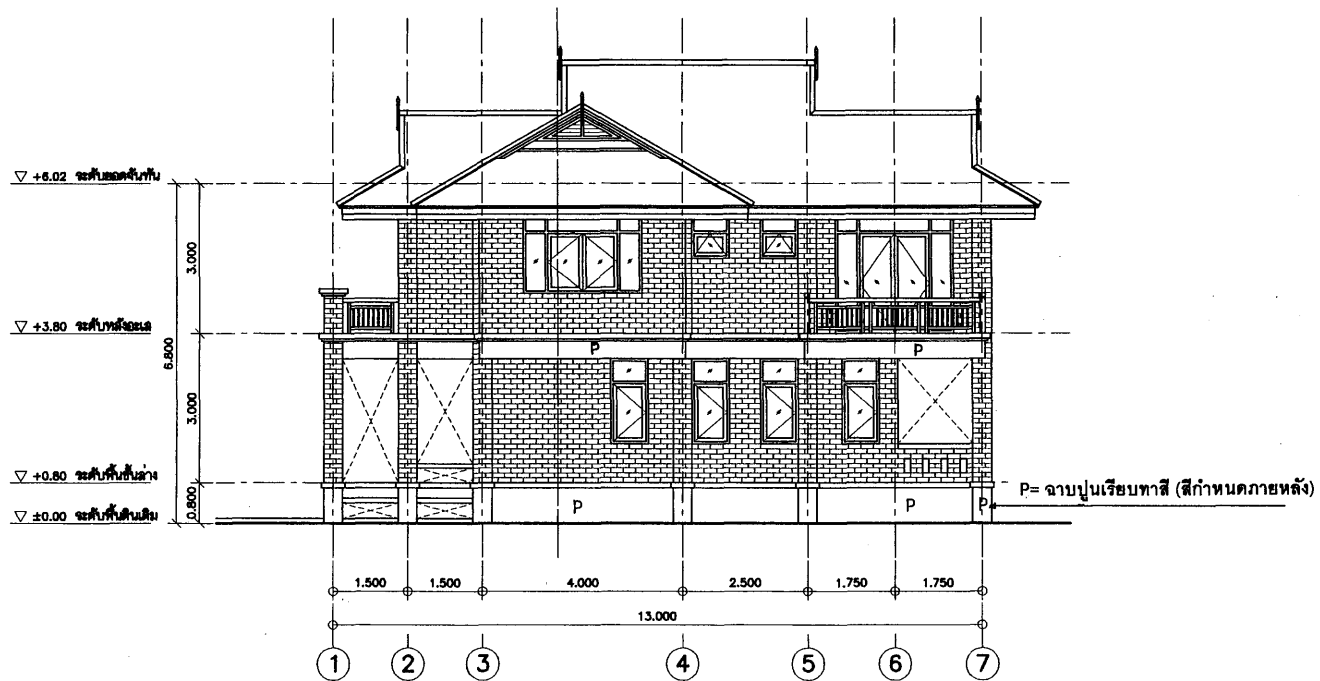
วันที่ :

เลขที่ แบบ :

A-08

แผ่นที่ :

8/29



สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย



จ.จ.

โครงการ

บ้านพักอาศัย 2 ชั้น
(ทานตะวัน)

เจ้าของโครงการ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

สถานที่ตั้งโครงการ

สถานีวิจัยลำตะคอง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา

อนุมัติ

[Signature]

สถาปนิก

นายจิรศักดิ์ เพ็ชรวิภาค ส.ส.ถ.618 *[Signature]*

วิศวกร โครงสร้าง

นายธนวัฒน์ ภูรัตน ภช. 38344 *[Signature]*

วิศวกร ระบบไฟฟ้า

นายสุวิทย์ อัจริยเมต สฟท.2443 *[Signature]*

วิศวกร ระบบสุขาภิบาล

นายปริษา พลอยพิทรภิญโญ สธ.569 *[Signature]*

เขียนแบบ

นายอดิศร แผงสร้อย

หัวข้อเรื่อง :

รูปด้าน 2.

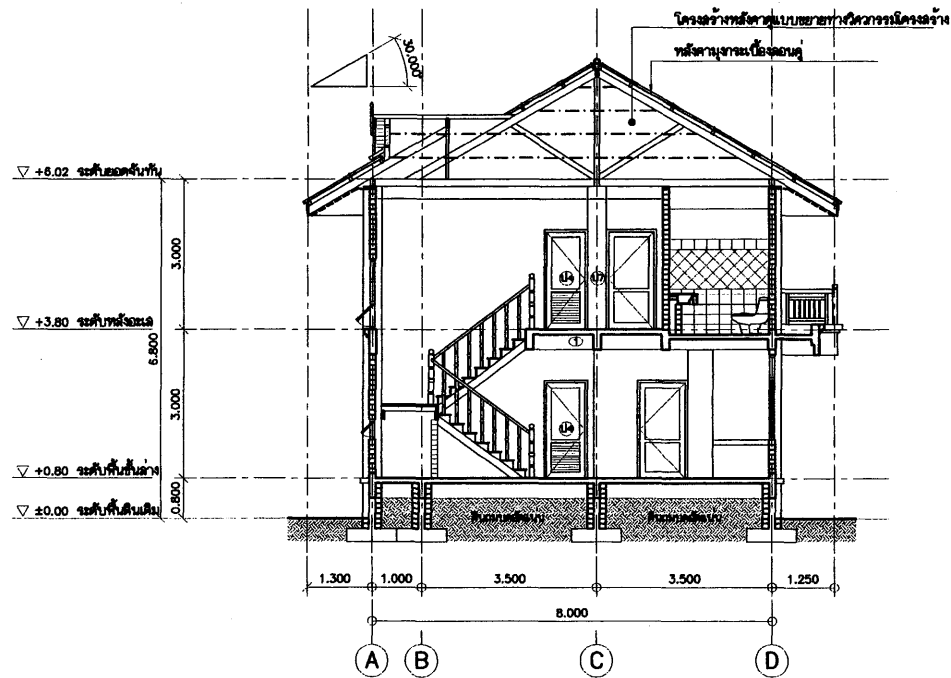
วันที่ :

เลขที่ แบบ :


A-09

แผ่นที่ :

9/29



รูปตัด A-A
มาตราส่วน 1 : 100

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย	
 วว.	
โครงการ	
บ้านพักอาศัย 2 ชั้น (ทานตะวัน)	
เจ้าของโครงการ	
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย	
สถานที่ตั้งโครงการ	
สถานีวิจัยลำตะคอง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา	
อนุมัติ <i>วศกน</i>	
สถาปนิก	
นายจิรศักดิ์ เพ็ชรวิภาต ส.สถ.618 <i>จศ</i>	
วิศวกร โครงสร้าง	
นายธนวัฒน์ ภูริรัตน์ กย. 36344 <i>จศ</i>	
วิศวกร ระบบไฟฟ้า	
นายสุวิทย์ ชัยวิเศษเมต สทก.2443 <i>จศ</i>	
วิศวกร ระบบสุขาภิบาล <i>จศ</i>	
นายปรีชา พลอยภักทวิญญู สอ.569	
เขียนแบบ	
นายอดิศร แห่งศรีอ้อย	
หัวข้อ :	
รูปตัด A-A	
วันที่ :	
เลขที่ แบบ :	แผ่นที่ :
A-11	11/29

สรุปราคาค่าก่อสร้างบ้านพักอาศัย 2 ชั้น (ทานตะวัน)

A	หมวดงานโครงสร้าง	519,870.90	
1.	งานโครงสร้าง	330,551.35	
2.	งานโครงหลังคา	172,013.16	
3.	งานบันได	17,306.40	
B	หมวดงานสถาปัตยกรรม	447,685.04	
1.	งานฝ้าเพดาน	50,931.75	
2.	งานผนัง-ฉิวผนัง	160,314.59	
3.	งานพื้น-ฉิวพื้น	58,872.80	
4.	งานประตู พร้อมอุปกรณ์	77,150.00	
5.	งานหน้าต่าง พร้อมอุปกรณ์	64,550.00	
6.	งานทาสี	35,865.90	
C	หมวดงานสุขาภิบาล/สุขภัณฑ์ พร้อมอุปกรณ์	66,953.00	
D	หมวดงานไฟฟ้า	67,427.00	
		-	
	รวม (ค่าวัสดุ + ค่าแรง)	1,101,935.94	บาท
	ค่า Factor F	1.2617	
	รวมยอดเงินค่าก่อสร้างทั้งสิ้น	1,390,312.58	บาท
		(ราคาเมื่อปี พ.ศ. 2548)	

แบบที่ 5



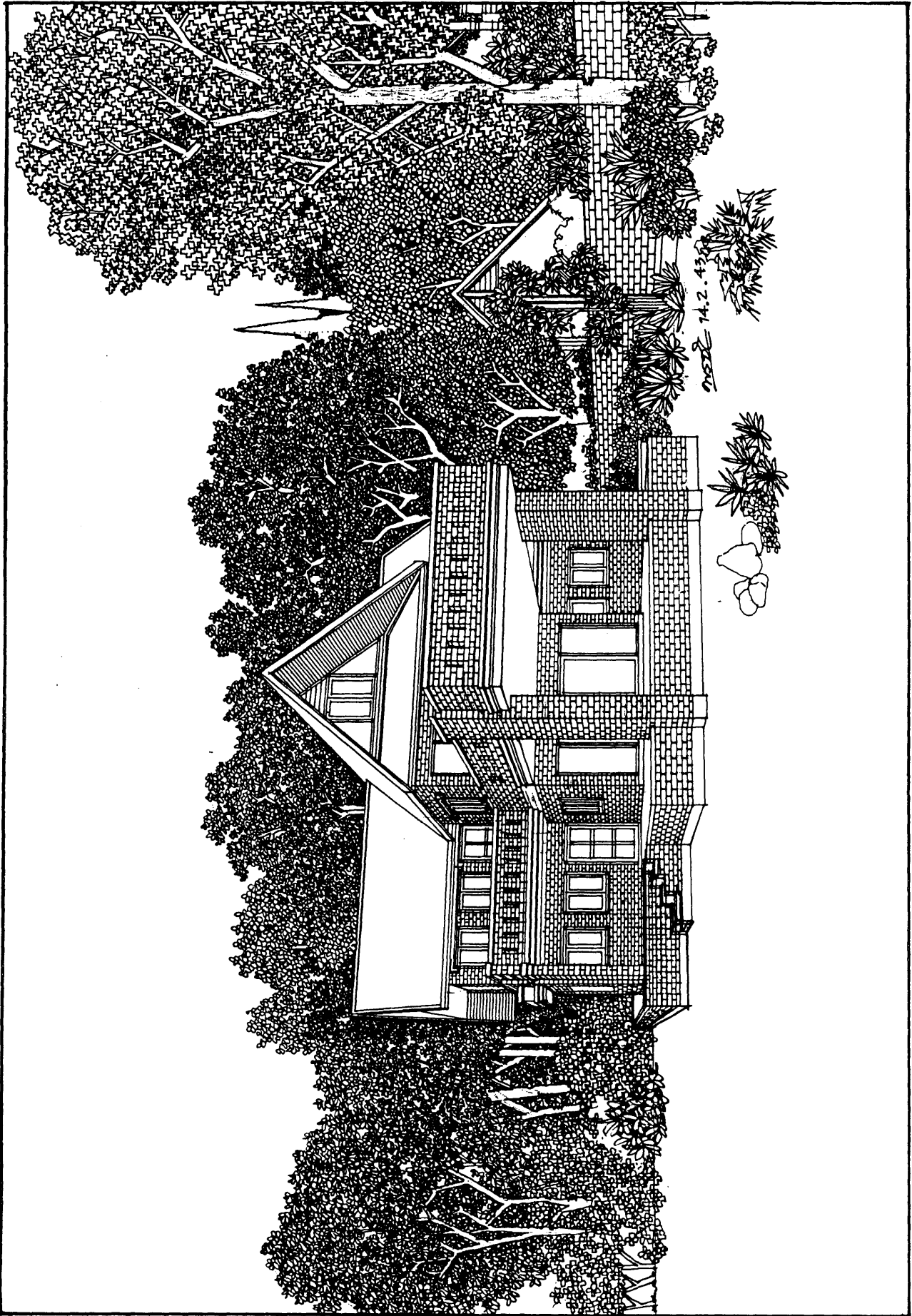
โครงการ

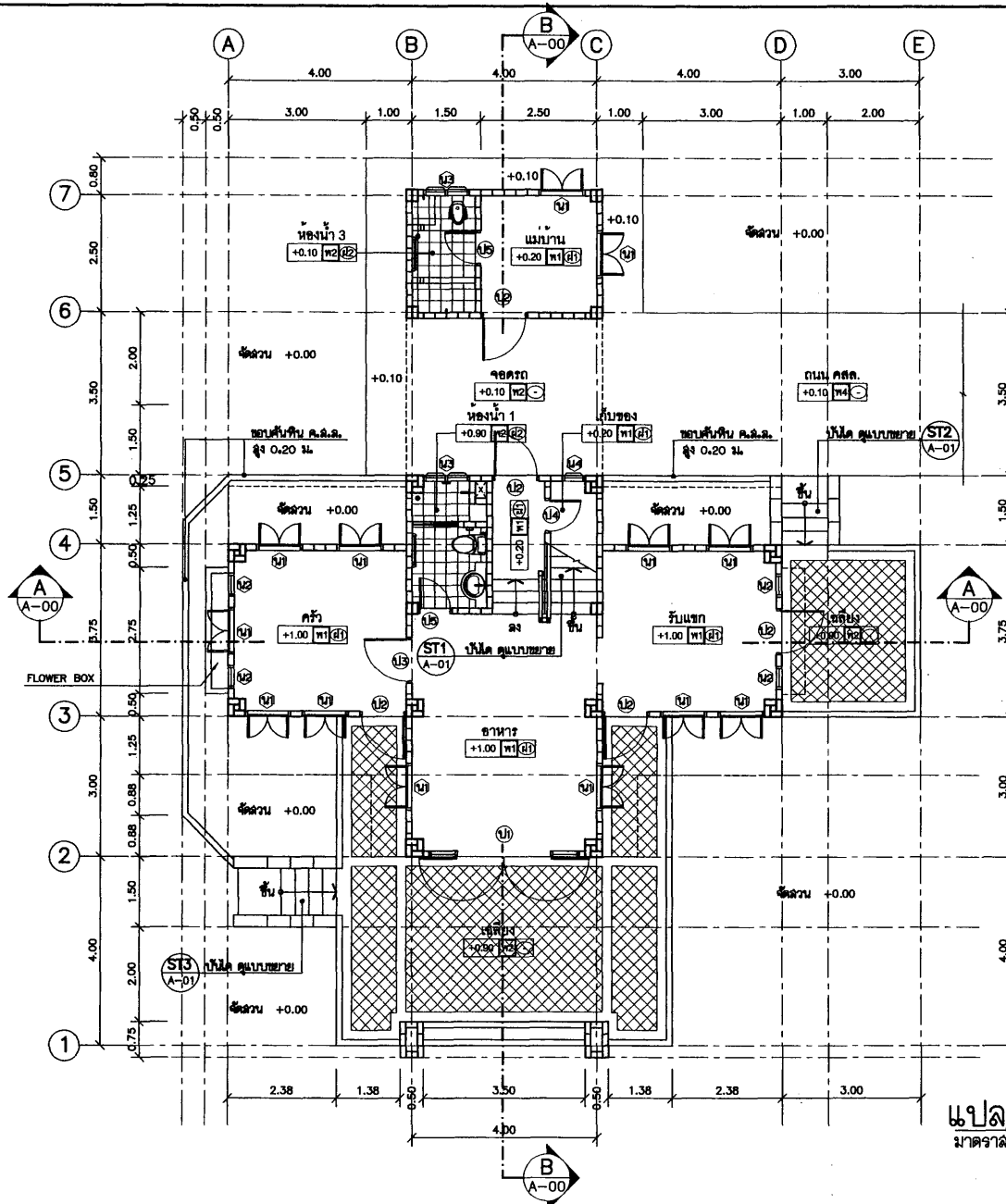
บ้านพักอาศัย 2 ชั้น (พวงชมพู)

โดย

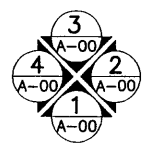
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

ฝ่ายถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชนบท

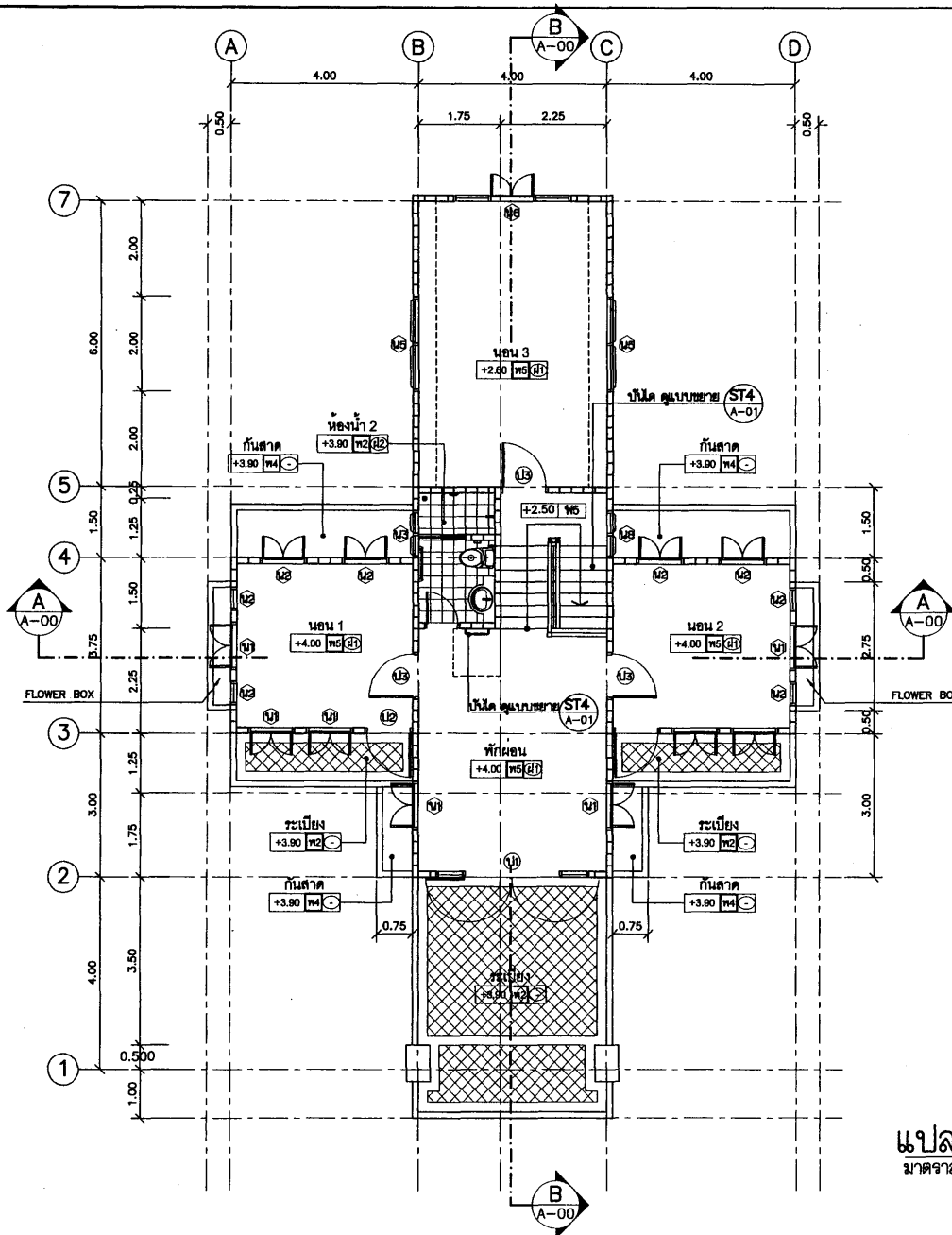




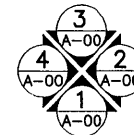
แปลนพื้นที่ชั้นล่าง
มาตราส่วน 1 : 100



สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย	
จ.จ.	
โครงการ	
บ้านพักอาศัยสองชั้น	
เจ้าของโครงการ	
ที่ตั้งโครงการ	
สถาปนิกผู้ออกแบบ	
วิศวกรโครงสร้าง	
เขียนแบบ	
แบบแสดง	
แปลนพื้นที่ชั้นล่าง	
มาตราส่วน	1 : 100
วันที่	D / M / 44
เลขที่	ตอนที่
A-04	4/37



แปลนพื้นที่ชั้นบน
 มาตรฐาน
 1 : 100



สถาบันวิจัยและพัฒนา
 เทคโนโลยีแห่งประเทศไทย



จ.จ.

โครงการ

บ้านพักอาศัยสองชั้น

ลักษณะโครงการ

ที่ตั้งโครงการ

สถาบันผู้ออกแบบ


วิศวกรโครงการ

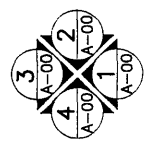
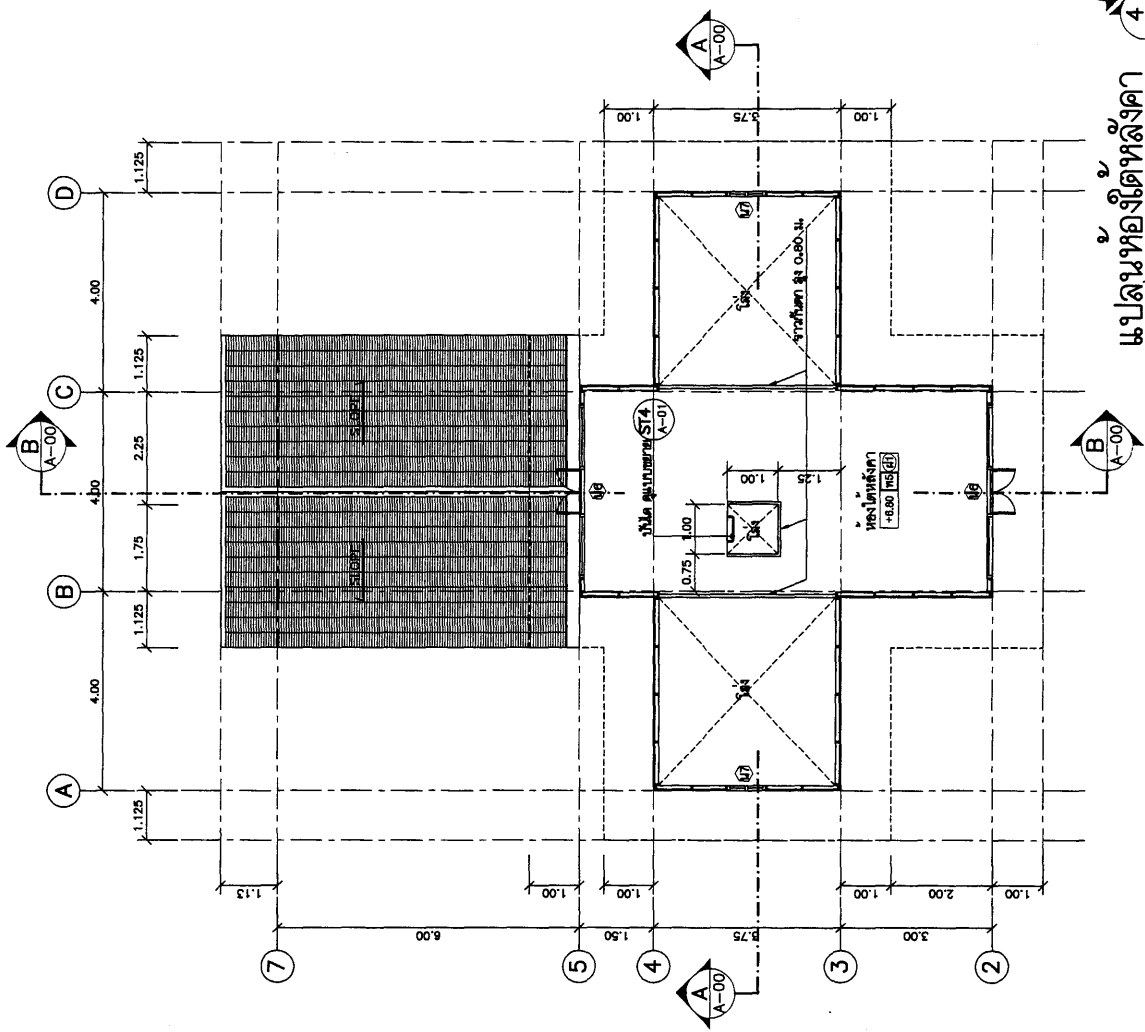
เขียนแบบ

แบบแสดง

แปลนพื้นที่ชั้นบน

มาตราส่วน	1 : 100
วันที่	D / M / 44
เลขที่	พื้นที่
A-05	5/37

สถาบันวิชาสถาปัตย์ ภาควิชาสถาปัตย์ 	
จจ.	
วิศวกรรม	
บ้านพักอาศัยสองชั้น	
ถัดจากโรงเรียน	
ใต้สะพาน	
สนามกีฬาของเทศบาล	
5 เมตรครึ่งวงรี	
ที่ดินเลขที่	
เลขที่เลขที่	
แปลงที่ดินที่เลขที่	
1 : 100	
D / M / 44	
แผนที่	
A-06 6/37	



แปลงที่ดินของเทศบาลเมือง
 1 : 100

สำนักวิชาสถาปัตย์
และศิลปกรรมศาสตร์



ว.จ.

โครงการ

บ้านพักอาศัยสองชั้น

ลักษณะโครงการ

ที่ตั้งโครงการ

สถาปนิกผู้ออกแบบ

วิศวกรโครงสร้าง

เขียนแบบ

แบบแปลน

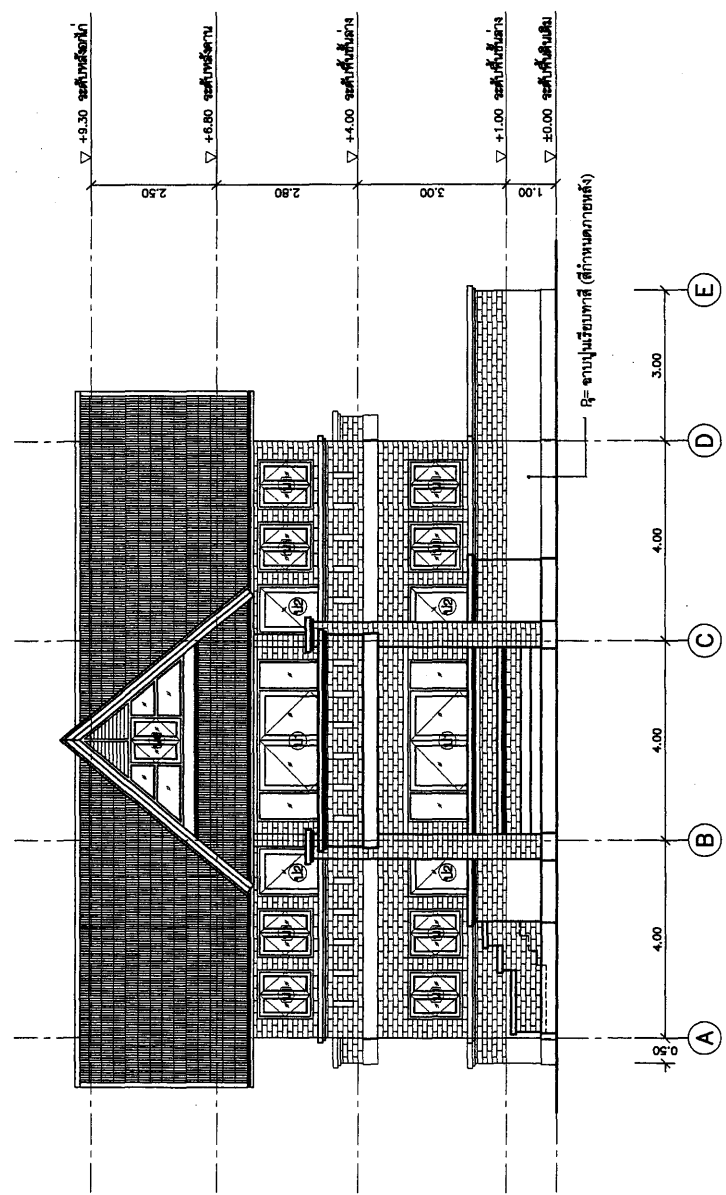
รูปด้าน 1

มาตราส่วน 1 : 100

วันที่ 0 / 0 / 44

เลขที่

A-10 10/37



รูปด้าน 1
มาตราส่วน 1 : 100



ว.จ.

โครงการ

บ้านพักอาศัยสองชั้น

เจ้าของโครงการ

ที่ตั้งโครงการ

สถาปนิกผู้ออกแบบ

วิศวกรโครงสร้าง

ผู้เขียนแบบ

แบบแสดง

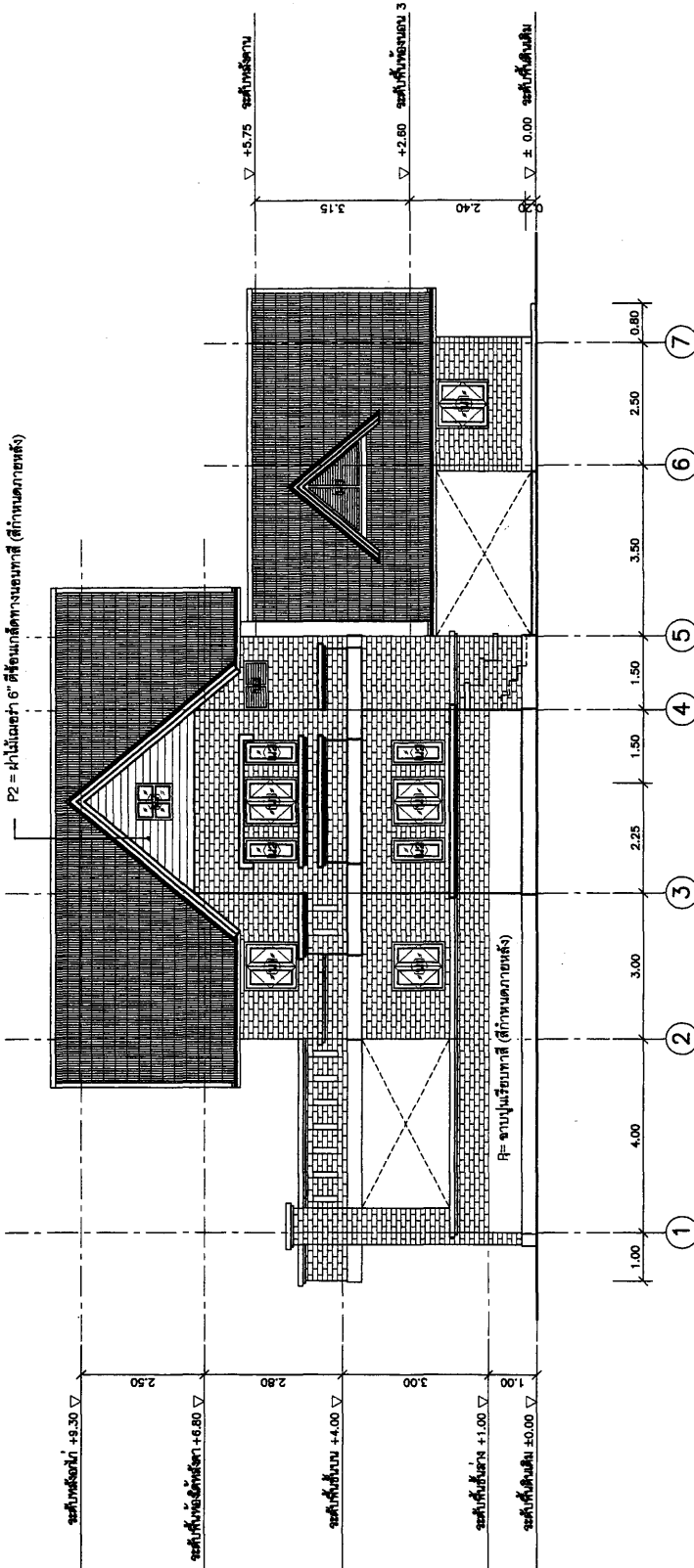
รูปด้าน 2

มาตราส่วน 1 : 100


วันที่ D / M / 44

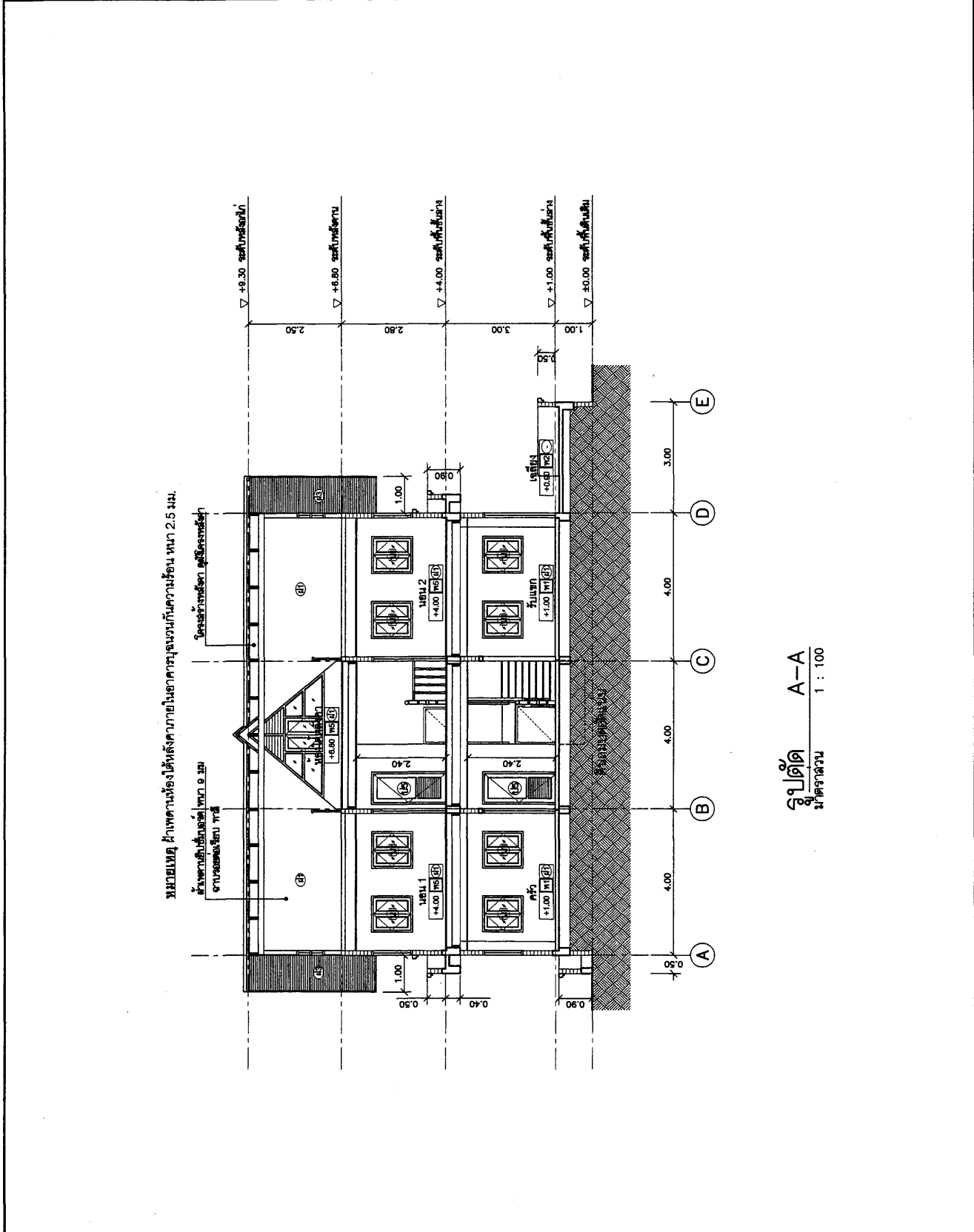
เลขที่ อนุมัติ

A-11 11/37



รูปด้าน 2
1 : 100

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย	
	
ว.จ.	
โครงการ บ้านพักอาศัยสองชั้น บ้านสองชั้น ฝั่งสองชั้น งานบันไดเวียน วิศวกรโครงการ วิศวกร แผนกช่าง อนุมัติ A-A	
มาตรฐาน วันที่ ระบุ A-14	1 : 100 D / M / 44 อนุมัติ 14/37



สรุปราคาค่าก่อสร้างบ้านพักอาศัย 2 ชั้น (พวงชมพู)

A	หมวดงานโครงสร้าง		514,641.58	
1.	งานเตรียมการ		12,534.80	
2.	งานโครงสร้าง		502,106.78	
B	หมวดงานสถาปัตยกรรม		1,420,086.50	
1.	งานพื้น-ผนัง-ฝ้าเพดาน		613,727.00	
2.	งานทาสี		24,650.00	
3.	งานบันได		56,007.00	
4.	งานประตู - หน้าต่าง		404,050.00	
5.	งานห้องน้ำ		52,400.00	
6.	งานหลังคา		269,252.50	
C	หมวดงานไฟฟ้า		113,638.00	
D	หมวดงานไฟฟ้าหมวดงานสุขาภิบาล/		86,400.00	
			-	
	รวม (ค่าวัสดุ + ค่าแรง)		2,134,766.08	บาท
	ค่า Factor F		1.260	
	รวมยอดเงินค่าก่อสร้างทั้งสิ้น	(ราคาเมื่อปี พ.ศ. 2549)	2,689,805.10	บาท

แบบที่ 6



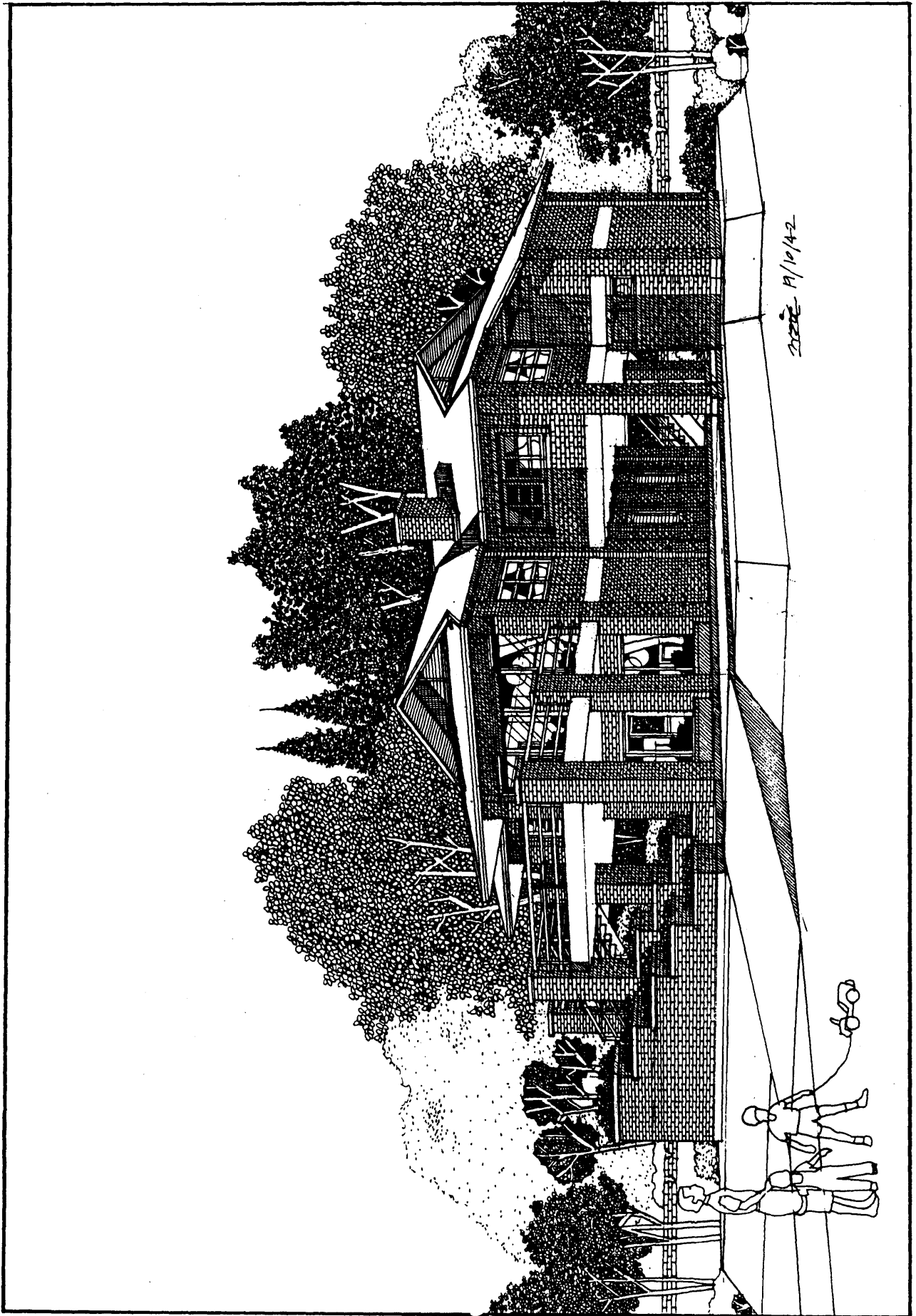
โครงการ

บ้านพักอาศัย 2 ชั้น (ชมภูพันธุ์ทิพย์)

โดย

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

ฝ่ายถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชนบท



สำนักวิชาสถาปัตย์
และศิลปกรรมศาสตร์



จ.จ.

โครงการ

บ้านพักอาศัย 2 ชั้น
แบบ A3 (แบบพิเศษ)

เจ้าของโครงการ

ที่ตั้งโครงการ

สถาปนิกผู้ออกแบบ

วิศวกรโครงสร้าง

นักเขียนแบบ

แบบแปลน

แปลนพื้นที่ว่าง

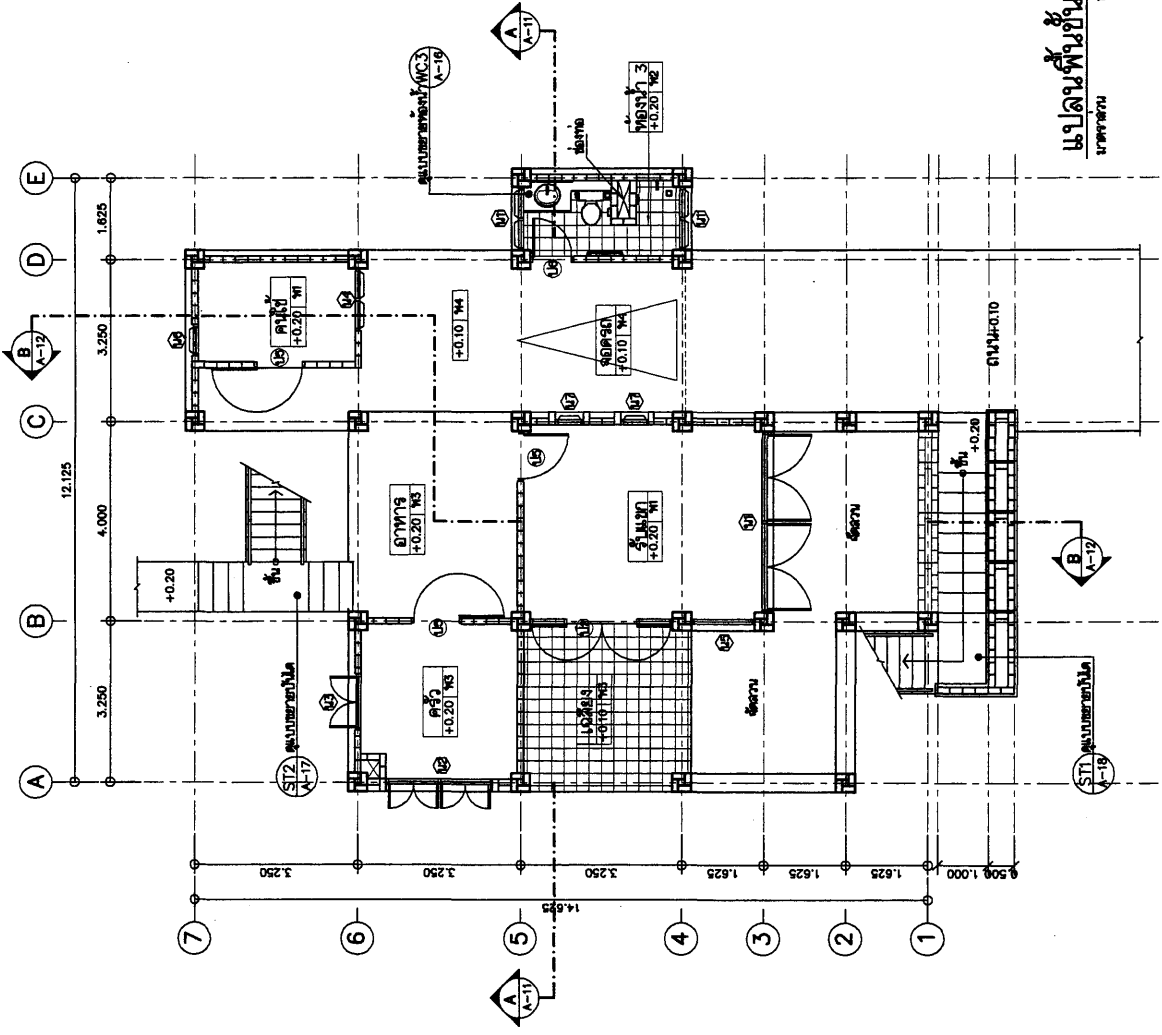
มาตราส่วน 1 : 100

วันที่

เลขที่

A-04 4/35

File



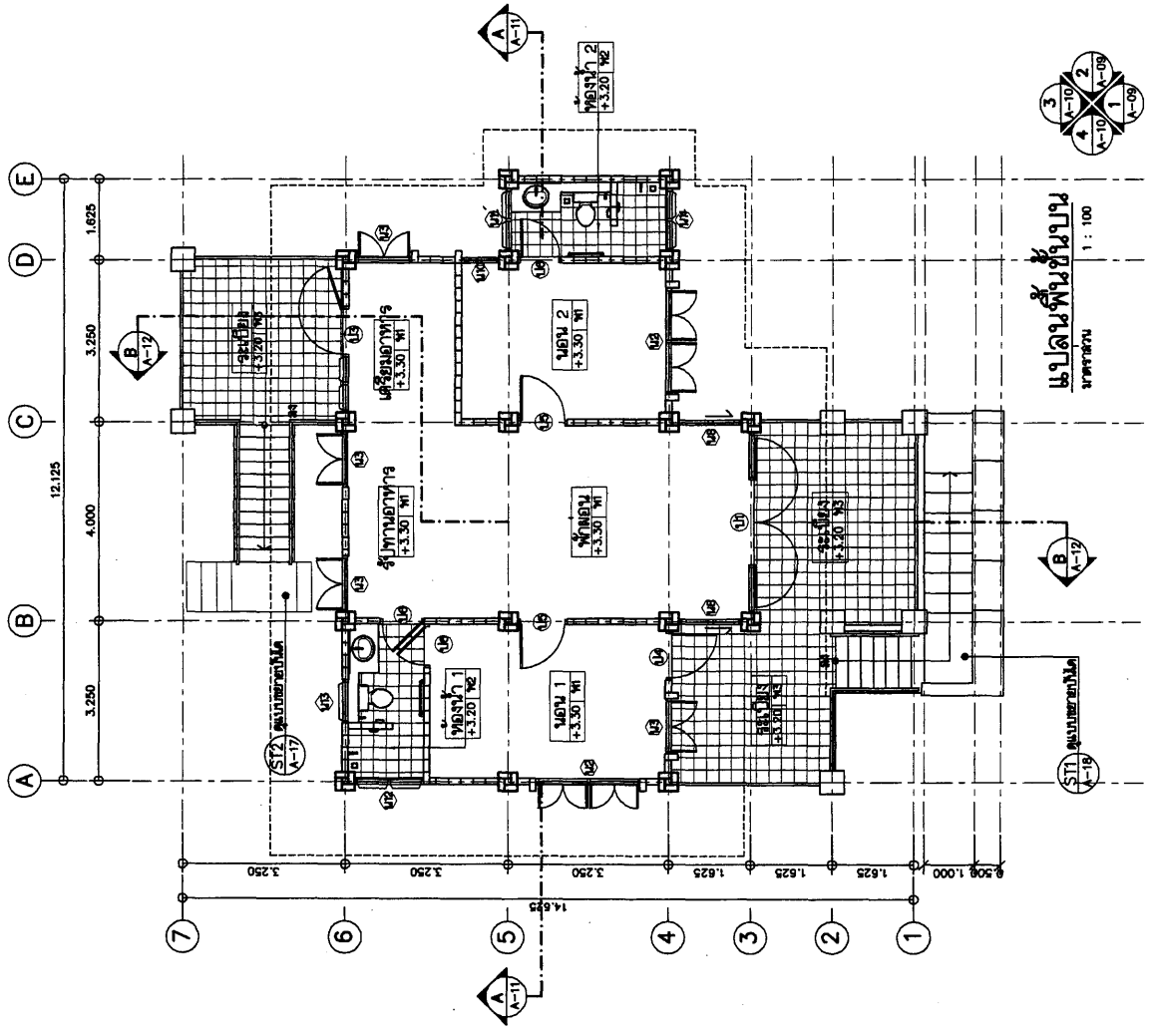
แปลนพื้นที่ว่าง
1 : 100

สำนักวิชาสถาปัตย์
และคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์



ว.จ.

โครงการ	บ้านพักอาศัย 2 ชั้น แบบ A3 (ขลุ่ยพืดพืด)
เจ้าของโครงการ	
ที่ตั้งโครงการ	
สถานที่ก่อสร้าง	
วัตถุประสงค์	
เขียนโดย	
แบบแสดง	
แปลนพื้นที่	
มาตราส่วน	1 : 100
วันที่	
เลขที่	พื้นที่
A-05	5/35
File	



สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย



จจ.

โครงการ

บ้านพักอาศัย 2 ชั้น
แบบ A3 (เขมรพุทธวิเศษ)

เจ้าของโครงการ

ที่ตั้งโครงการ

สถาปนิกผู้ออกแบบ

วิศวกรโครงสร้าง

เขียนแบบ

แบบแสดง

รูปด้าน 1-2

มาตราส่วน

1 : 100

วันที่

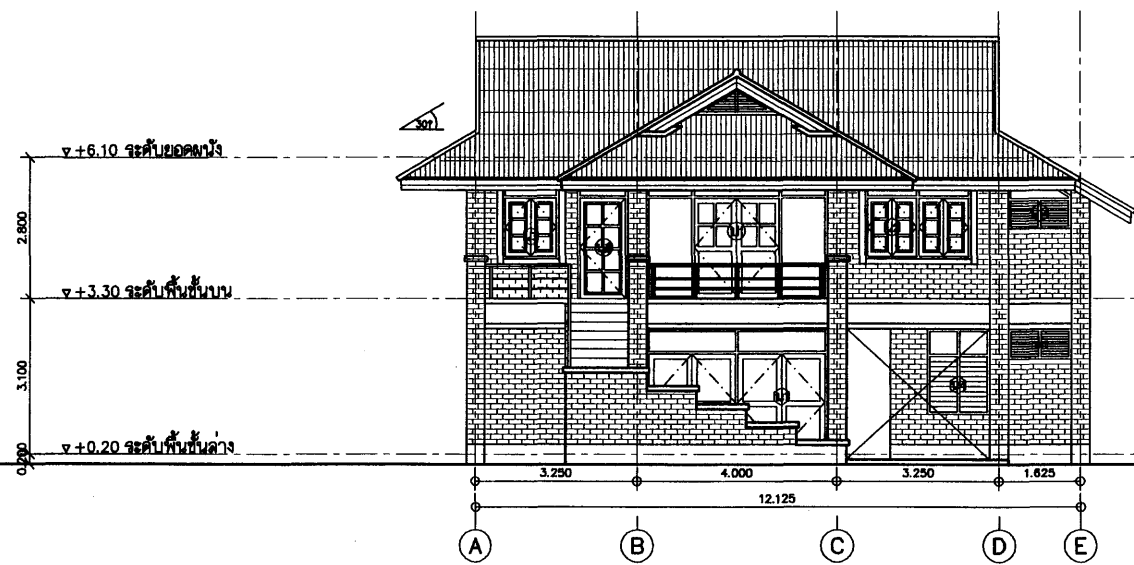
เลขที่

แผ่นที่

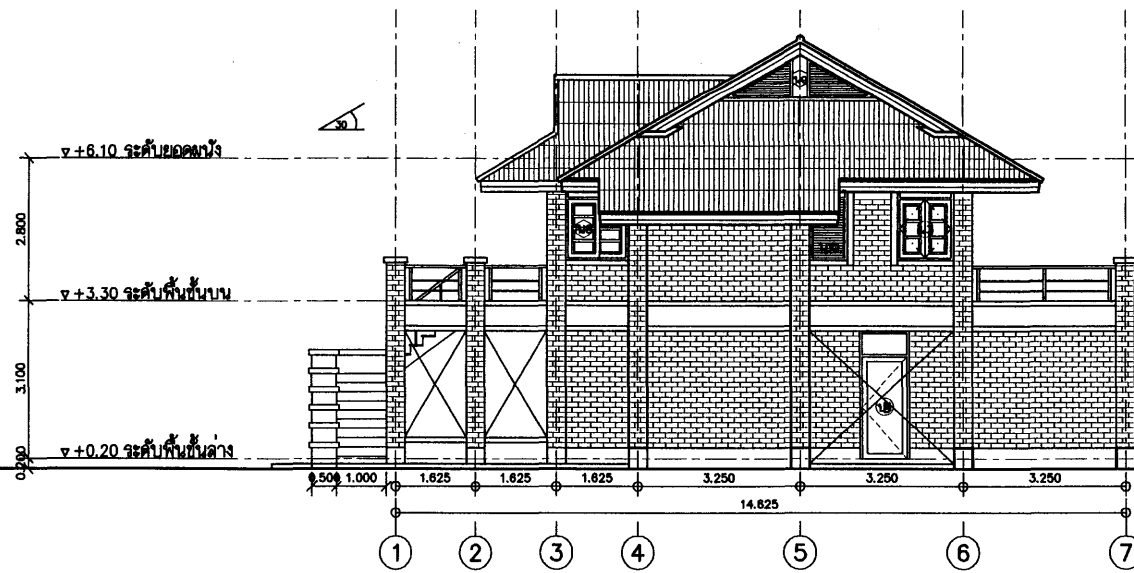
A-09

9/35

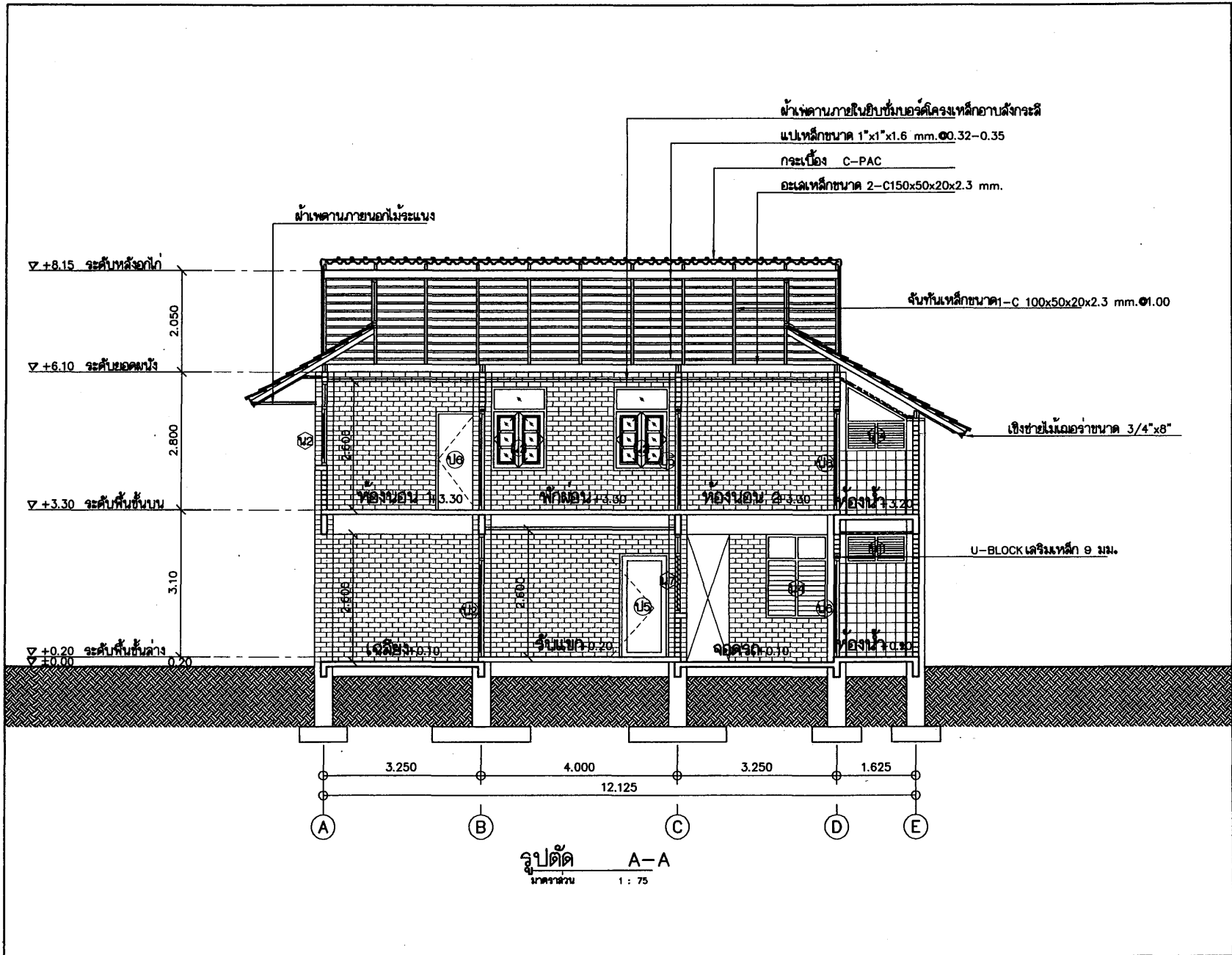
File



รูปด้าน 1
มาตราส่วน 1 : 100



รูปด้าน 2
มาตราส่วน 1 : 100



สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย	
จ.จ.	
โครงการ	
บ้านพักอาศัย 2 ชั้น แบบ A3 (ชนบทพื้นที่พอ)	
เจ้าของโครงการ	
ที่ส่งโครงการ	
สถาปนิกผู้ออกแบบ	
วิศวกรโครงสร้าง	
เขียนแบบ	
แบบแสดง	
รูปตัด A	
มาตราส่วน	1 : 75
วันที่	
เลขที่	แผ่นที่
A-11	11/35
File	

สรุปราคาค่าก่อสร้างบ้านพักอาศัย 2 ชั้น (ขมภูพันธ์ทิพย์)

A	หมวดงานโครงสร้าง	521,717.55
1.	งานโครงสร้าง	294,802.05
2.	หมวดงาน โครงหลังคา	162,890.00
3.	หมวดงานบันได	64,025.50
B	หมวดงานสถาปัตยกรรม	588,538.00
1.	งานฝ้าเพดาน	79,195.00
2.	งานผนัง-ฉิวผนัง	185,723.00
3.	งานพื้น-ฉิวพื้น	59,960.00
4.	งานประตู พร้อมอุปกรณ์	60,550.00
5.	งานหน้าต่าง พร้อมอุปกรณ์	157,050.00
6.	หมวดงานทาสี	46,060.00
C	หมวดงานสุขภิบาล/สุขภัณฑ์ พร้อมอุปกรณ์	68,603.00
D	หมวดงานไฟฟ้า	67,980.00
		-
	รวม (ค่าวัสดุ + ค่าแรง)	1,246,838.55 บาท
	ค่า Factor F	1.2617
	รวมยอดเงินค่าก่อสร้างทั้งสิ้น	1,573,136.10 บาท
		(ราคาเมื่อปี พ.ศ. 2548)

แบบที่ 7



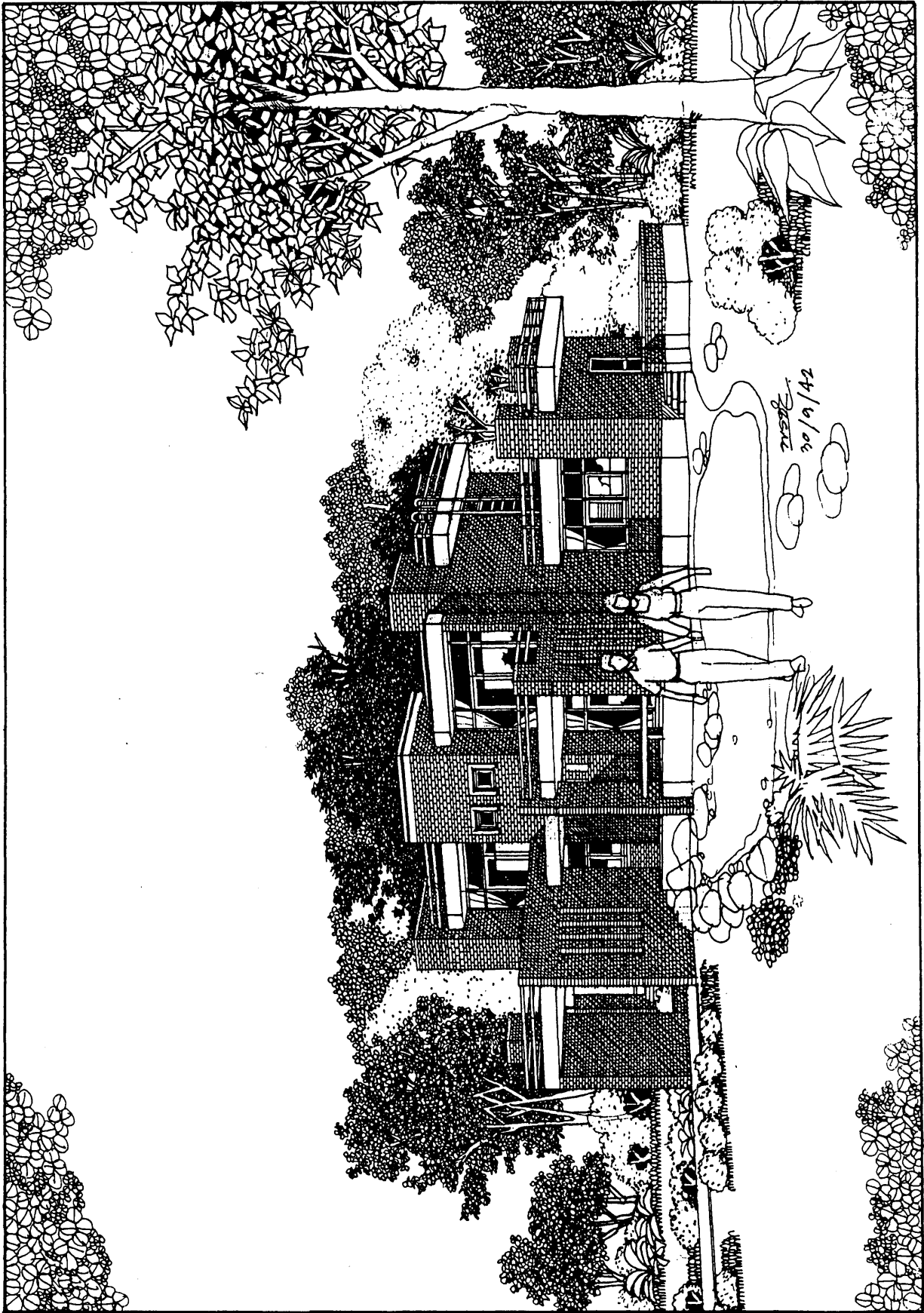
โครงการ

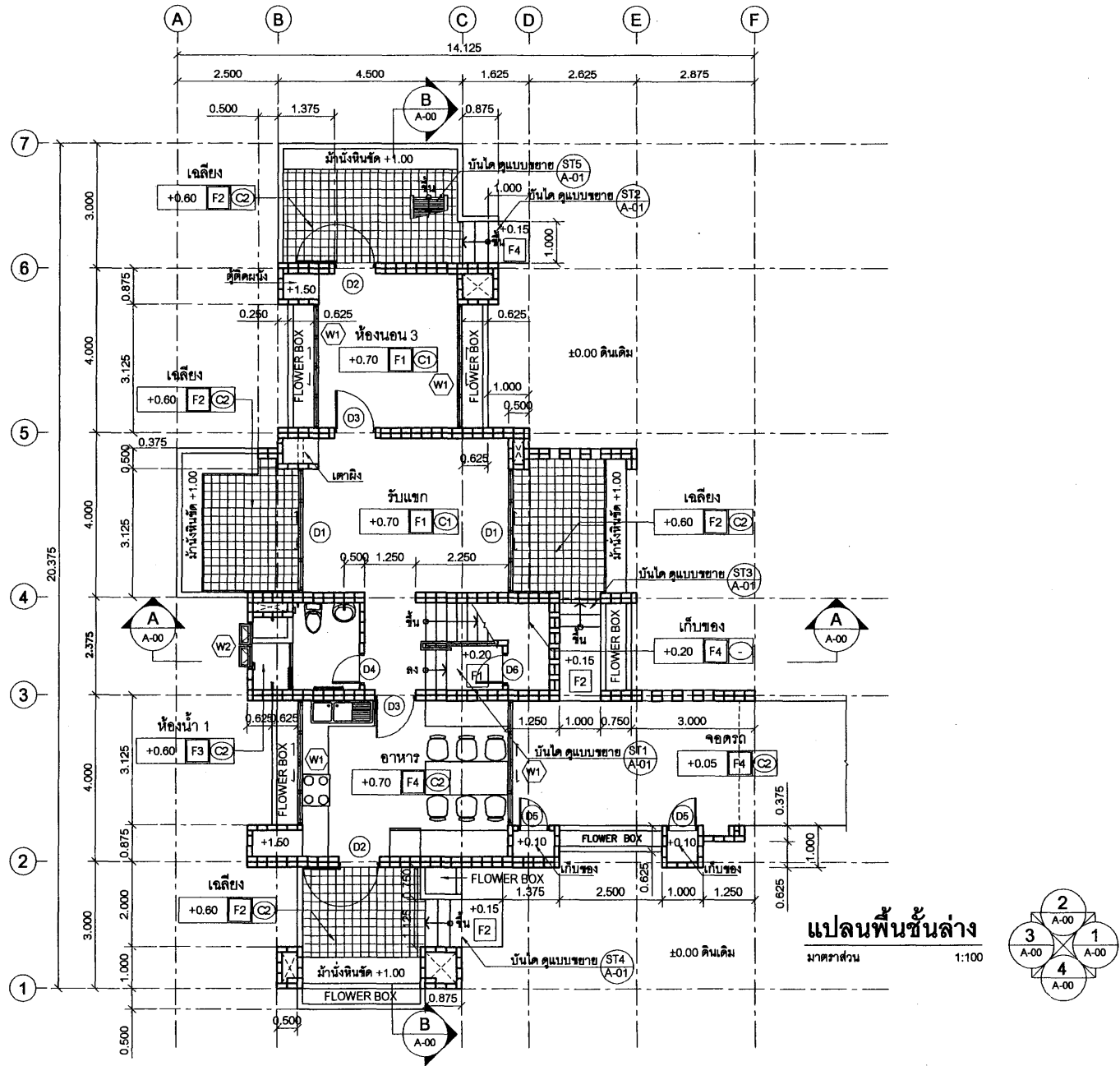
บ้านพักอาศัย 2 ชั้น (ภาษาวัด)


โดย

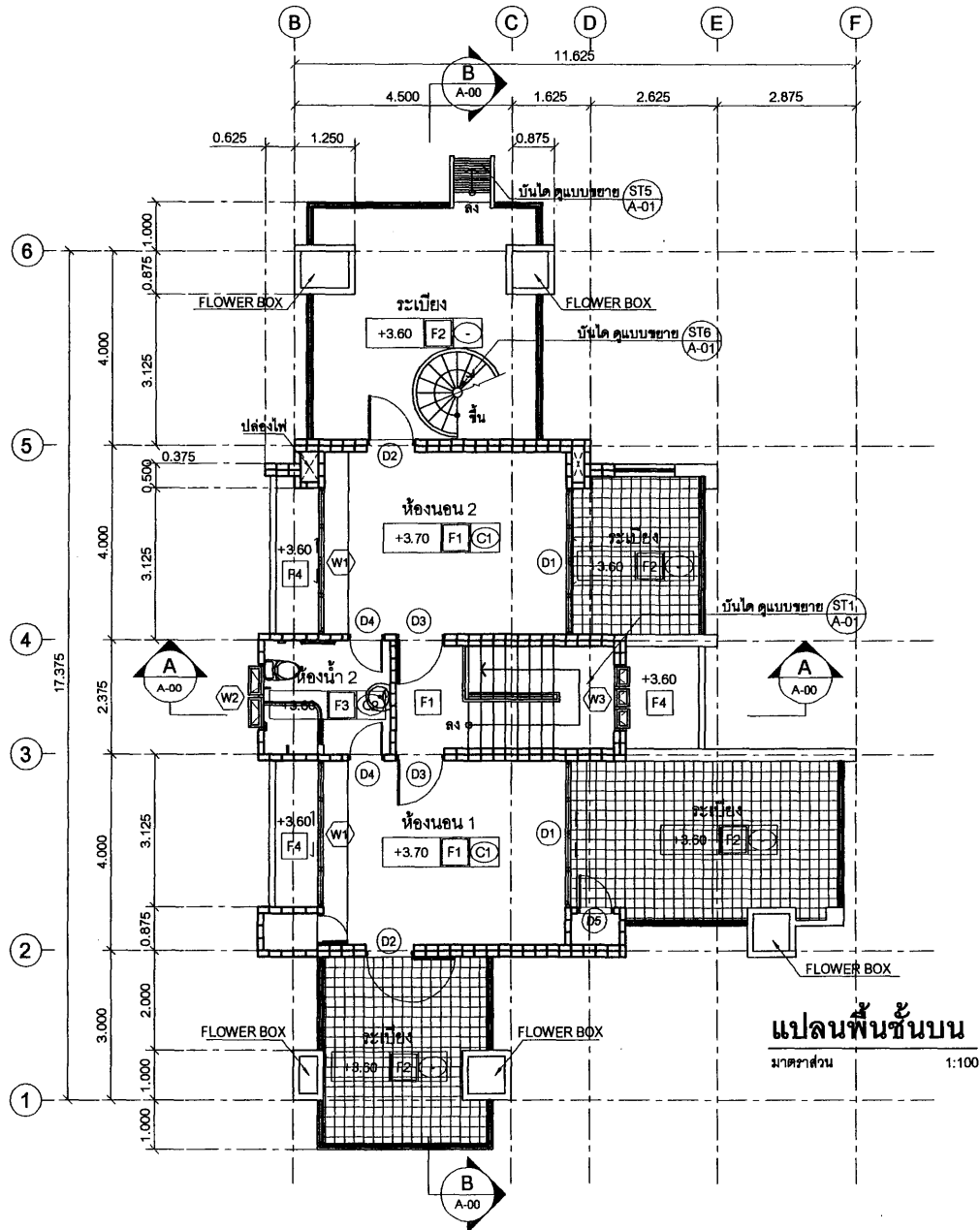
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)


ฝ่ายถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชนบท





สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย	
 วว.	
โครงการ	
บ้านพักอาศัย 2 ชั้น (ราชวดี)	
เจ้าของโครงการ	
สถานที่ตั้งโครงการ	
อนุมัติ	
สถาปนิก	
วิศวกร โครงสร้าง	
วิศวกร ระบบไฟฟ้า	
วิศวกร ระบบสุขาภิบาล	
เขียนแบบ	
หน้าเรื่อง :	
แปลนพื้นชั้นล่าง	
วันที่ :	
เลขที่ แบบ :	แผ่นที่ :
A-04	4/36



สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย	
 วว.	
โครงการ	
บ้านพักอาศัย 2 ชั้น (ราชวटी)	
เจ้าของโครงการ	
สถานที่ตั้งโครงการ	
อนุมัติ	
สถาปนิก	
วิศวกร โครงสร้าง	
วิศวกร ระบบไฟฟ้า	
วิศวกร ระบบสุขาภิบาล	
เขียนแบบ	
หัวเรื่อง : แปลนพื้นชั้นบน	
วันที่ :	
เลขที่ แบบ : A-05	แผ่นที่ : 5/36

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย



วว.

โครงการ

บ้านพักอาศัย 2 ชั้น
(ภาษาวดี)

เจ้าของโครงการ

สถานที่ตั้งโครงการ

ชนิดที่ดิน

สถาปนิก

วิศวกร โครงสร้าง

วิศวกร ระบบไฟฟ้า

วิศวกร ควบคุมคุณภาพ

เขียนแบบ

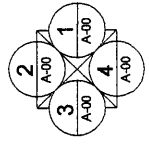
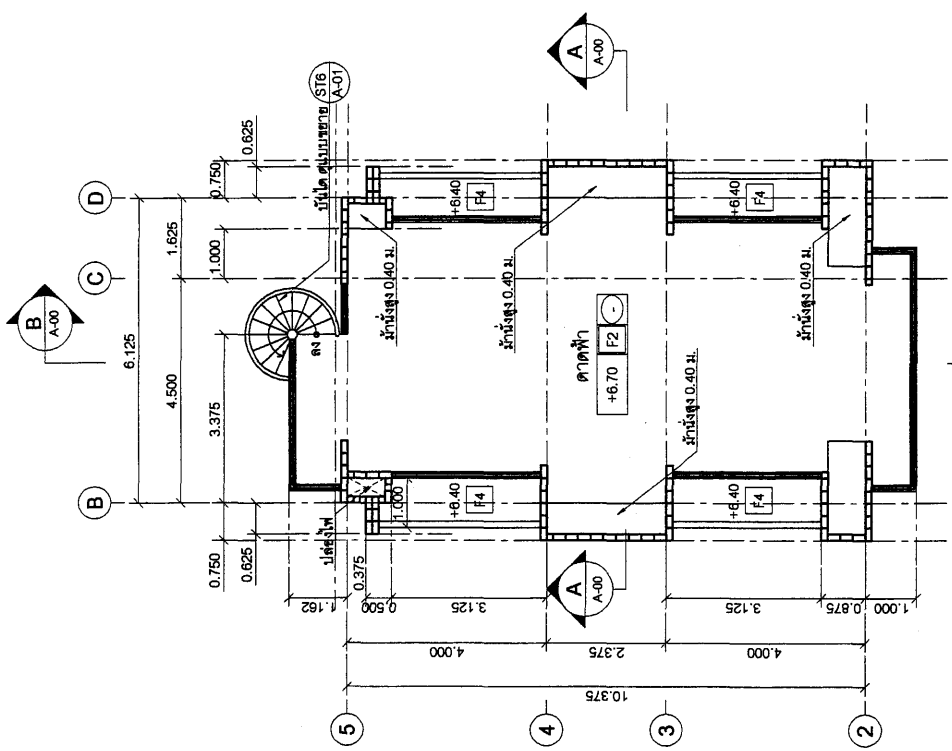
วันที่เสร็จ :

แปลนพื้นที่อาคาร

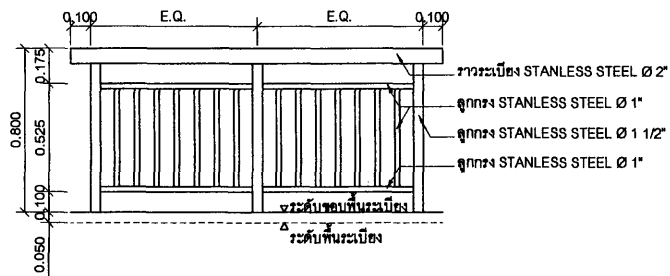
วันที่ :

เลขที่ แบบ : A-06

แผ่นที่ : 6/36




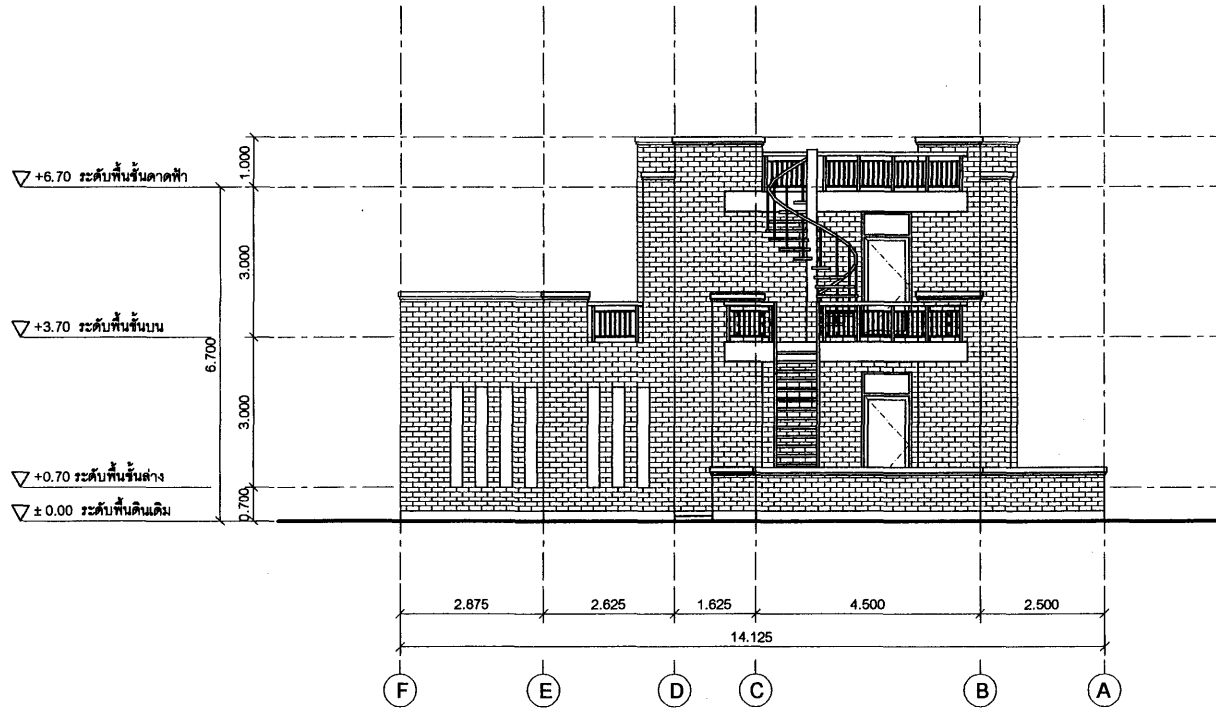
แปลนพื้นที่อาคาร
ขนาดส่วน 1:100



แบบขยายราวระเบียง
มาตราส่วน 1:25

รูปด้าน 1.
มาตราส่วน 1:100

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย	
 วว.	
โครงการ	
บ้านพักอาศัย 2 ชั้น (ราชวดี)	
เจ้าของโครงการ	
สถานที่ตั้งโครงการ	
อนุมัติ	
สถาปนิก	
วิศวกร โครงสร้าง	
วิศวกร ระบบไฟฟ้า	
วิศวกร ระบบสุขอนามัย	
เขียนแบบ	
หัวข้อ :	
รูปด้าน 1.	
วันที่ :	
เลขที่ แบบ :	แผ่นที่ :
A-09	9/36



รูปด้าน 2.
 มาตรฐาน 1:100

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย



ว.ว.

โครงการ

บ้านพักอาศัย 2 ชั้น
 (ราชวดี)

เจ้าของโครงการ

สถานที่ตั้งโครงการ

อนุมัติ

สถาปนิก

วิศวกร โครงสร้าง

วิศวกร ระบบไฟฟ้า

วิศวกร ระบบสุขาภิบาล

เขียนแบบ

หัวเรื่อง :

รูปด้าน 2.

วันที่ :

เลขที่ แบบ :

A-10

แผ่นที่ :

10/36

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย



วว.

โครงการ

บ้านพักอาศัย 2 ชั้น
(ภาษาวดี)

เจ้าของโครงการ

สถานที่ตั้งโครงการ

อนุมัติ

สถาปนิก

วิศวกร โครงสร้าง

วิศวกร ระบบไฟฟ้า

วิศวกร ระบบสุขาภิบาล

เขียนแบบ

พิมพ์เรื่อง :

รูปตัด A-A

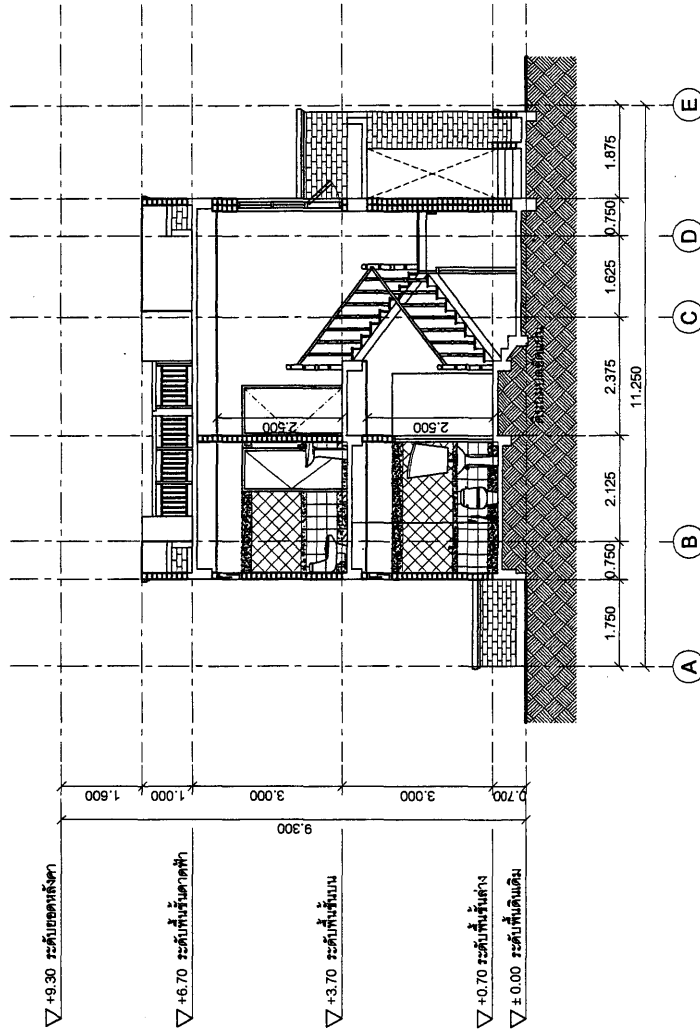
วันที่ :

เลขที่ แบบ :

A-13

แผ่นที่ :

13/36



รูปตัด A-A
ขนาดย่อ 1:100

สรุปราคาค่าก่อสร้างบ้านพักอาศัย 2 ชั้น (ราชวดี)

A	หมวดงานโครงสร้าง	257,536.58
B	หมวดงานสถาปัตยกรรม	1,277,822.66
	1. งานพื้น	99,906.20
	2. งานผนัง	369,317.91
	3. งานฝ้าเพดาน	82,862.95
	4. งานบันได	80,122.50
	5. งานประตู - หน้าต่าง	288,500.00
	6. งานสุขภัณฑ์	26,200.00
	7. งานสี	87,738.92
	8. งานเบ็ดเตล็ด	243,174.20
C	หมวด งานระบบไฟฟ้า	90,600.00
D	หมวด งานระบบสุขาภิบาล	38,520.00
	รวม (ค่าวัสดุ + ค่าแรง)	1,664,479.26 บาท
	ค่า Factor F	1.2607
	รวมยอดเงินค่าก่อสร้างทั้งสิ้น	2,097,576.00 บาท
		(ราคาเมื่อปี พ.ศ. 2548)

แบบที่ 8



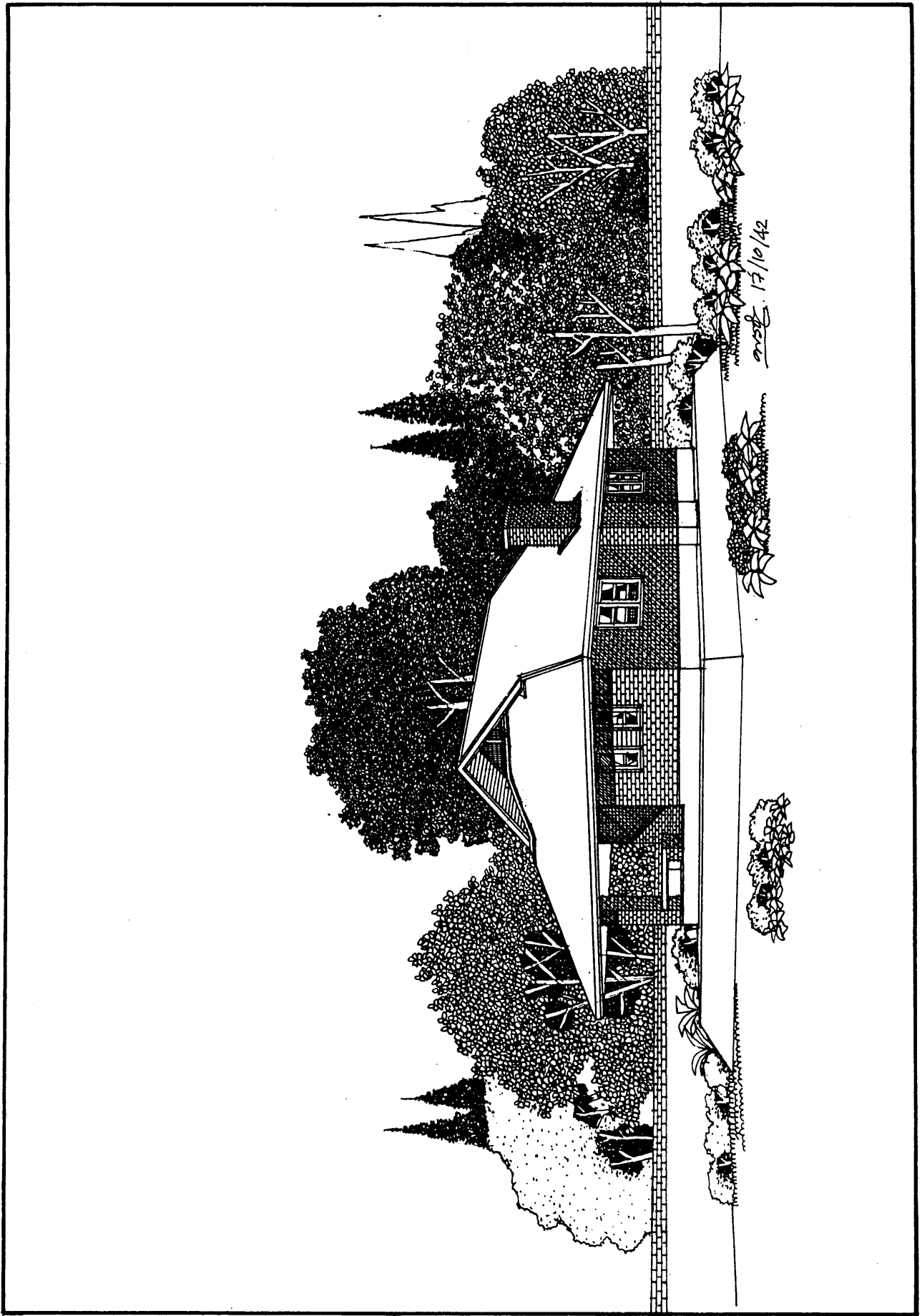
โครงการ

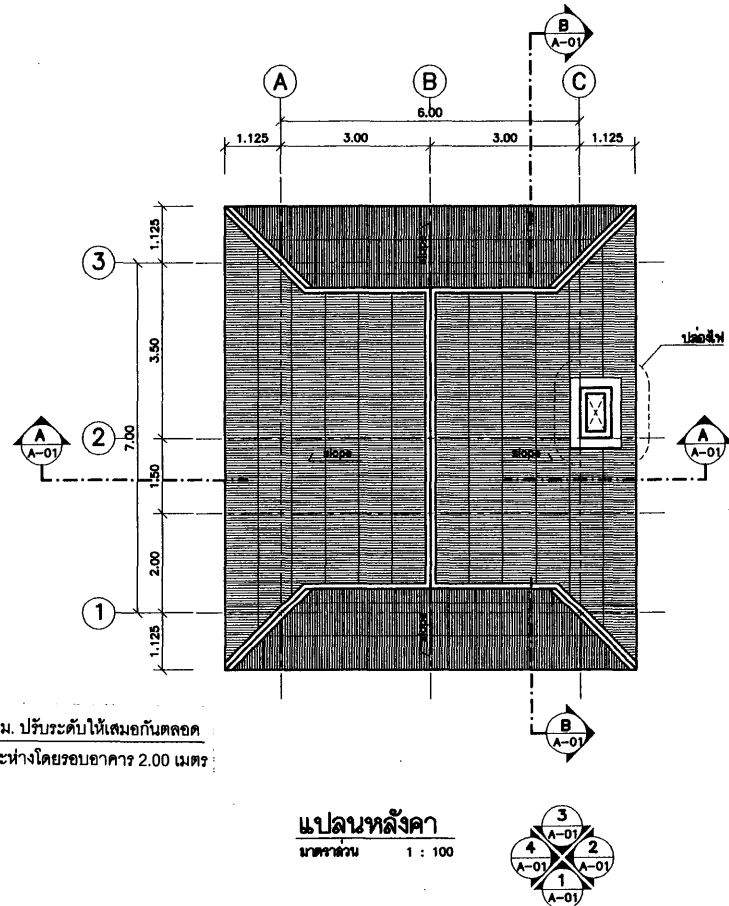
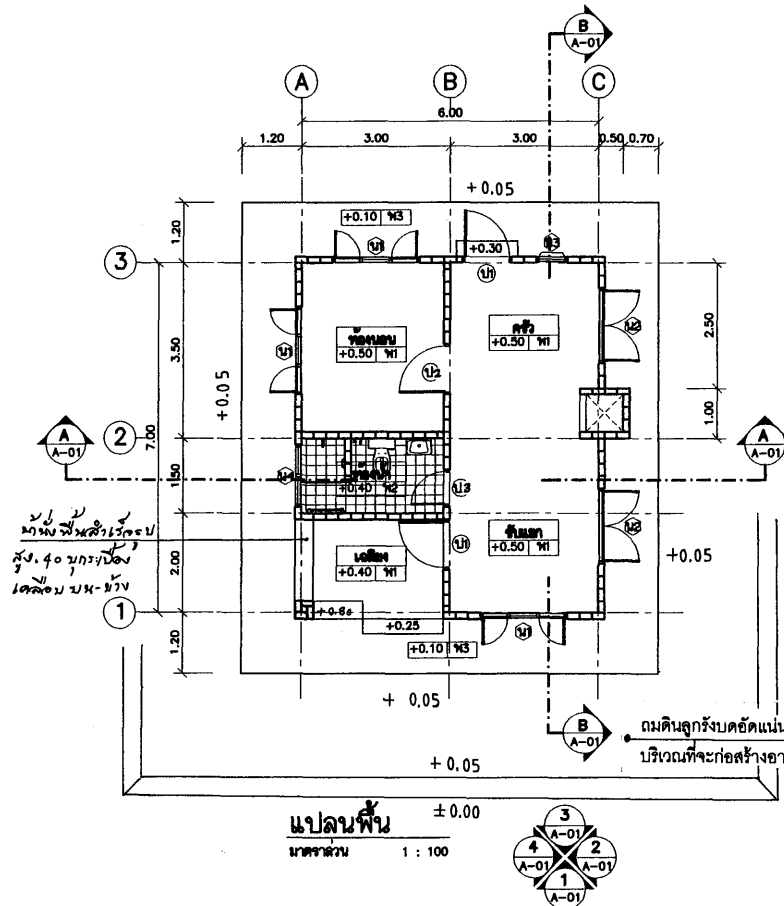
ศูนย์วิจัยเทคโนโลยี


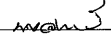




บ้านพักอาศัยชั้นเดียว (สร้อยฟ้า)

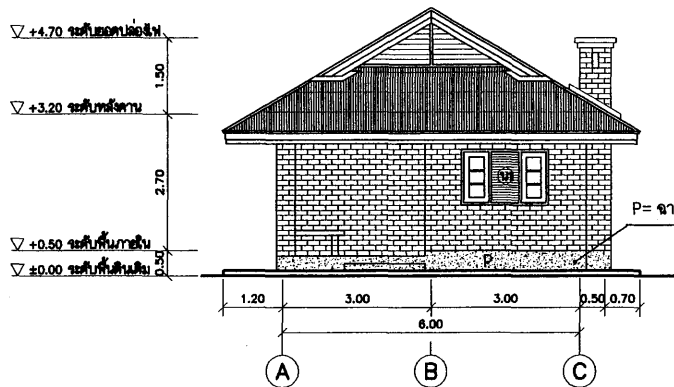
เจ้าของโครงการ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

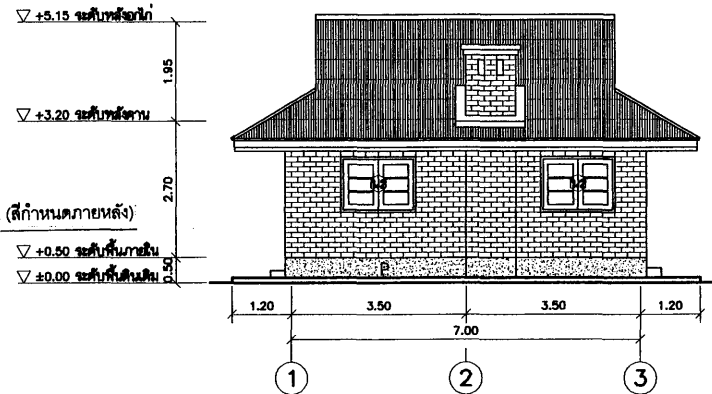




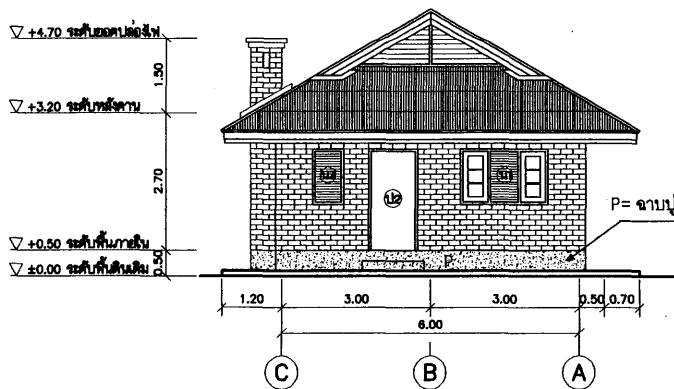
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย  จว.	
โครงการ	
บ้านพักอาศัยชั้นเดียว (สวีทอพาร์ท)	
เจ้าของโครงการ	
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย	
สถานที่ตั้งโครงการ	
สถานีวิจัยลำตะคอง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา	
อนุมัติ 	
สถาปนิก	
นายจิรศักดิ์ เพ็ชรวิภาค ส.สถ.018 	
วิศวกร โครงสร้าง	
นายชนาวัฒน์ สุวิวัฒน์ กช. 36344 	
วิศวกร ระบบไฟฟ้า	
นายสุวิทย์ ธีรวิเศษเมต สทก.2443 	
วิศวกร ระบบสุขาภิบาล 	
นายปรีชา พลอยกัทวิญญู สช.569	
เขียนแบบ	
นายอดิศร แผงสร้อย	
พิมพ์เรื่อง :	
แปลนพื้น, แปลนหลังคา	
วันที่ :	
เลขที่ แบบ :	แผ่นที่ :
A-05	5/16



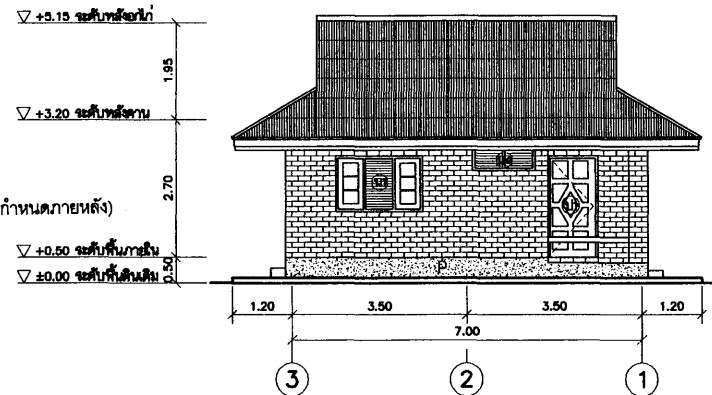
รูปด้าน 1
ขนาดส่วน 1 : 100



รูปด้าน 2
ขนาดส่วน 1 : 100



รูปด้าน 3
ขนาดส่วน 1 : 100



รูปด้าน 4
ขนาดส่วน 1 : 100

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย



ว.ว.

โครงการ

บ้านพักอาศัยชั้นเดียว
(สร้อยฟ้า)

เจ้าของโครงการ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

สถานที่ตั้งโครงการ

สถานีวิจัยจันทะตอง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา

อนุมัติ

(Signature)

สถาปนิก

นายจิรศักดิ์ เพ็ชรวิภาต ส.ศ.บ.618 *(Signature)*

วิศวกร โครงสร้าง

นายธนวัฒน์ ภูริรัตน์ กย. 36344 *(Signature)*

วิศวกร ระบบไฟฟ้า

นายสุวิทย์ อังริยะเมต สฟท.2443 *(Signature)*

วิศวกร ระบบสุขาภิบาล

นายปรีชา พลอยทิพย์วิญญู สอ.569 *(Signature)*

เขียนแบบ

นายอดิศร แผงสร้อย

หัวเรื่อง :

รูปด้าน 1-4

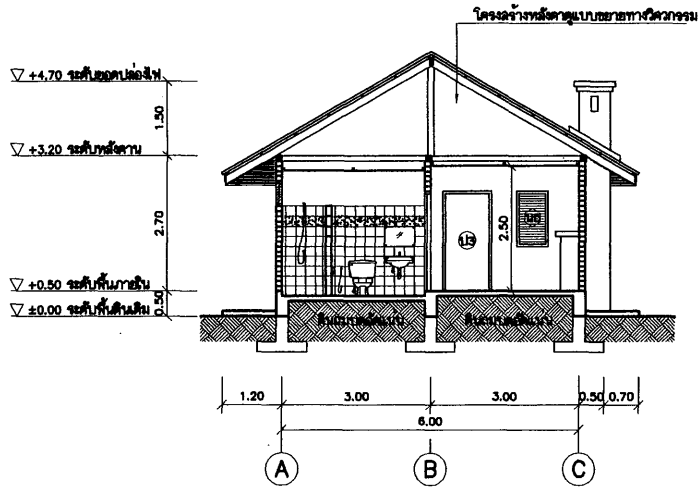
วันที่ :

เลขที่ แบบ :

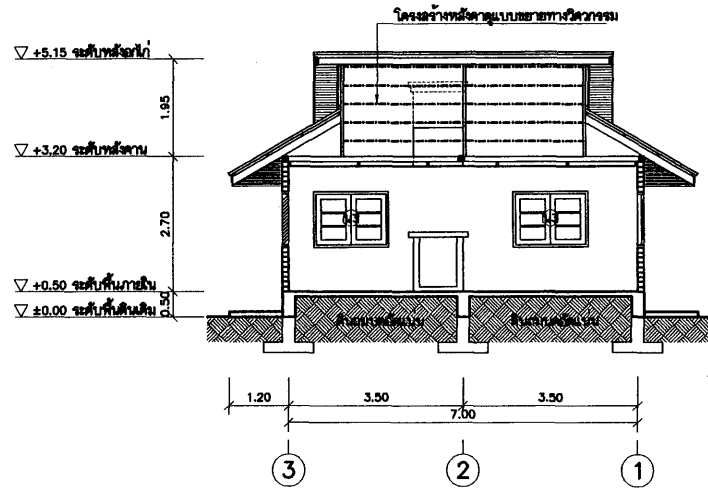
A-07

แผ่นที่ :

7/16



รูปตัด A-A
มาตราส่วน 1 : 100



รูปตัด B-B
มาตราส่วน 1 : 100

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย



วว.

โครงการ

บ้านพักอาศัยชั้นเดียว
(สรี้อยฟ้า)

เจ้าของโครงการ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

สถานที่ตั้งโครงการ

สถานีวิจัยลำตะคอง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา

อนุมัติ

[Signature]

สถาปนิก

นายจิรศักดิ์ เพ็ชรวิภาค ส.ศบ.618 *[Signature]*

วิศวกร โครงสร้าง

นายสมารัตน์ ภูริพันธ์ กช. 36344 *[Signature]*

วิศวกร ระบบไฟฟ้า

นายสุวิทย์ ชัยวิริยะเมต ส.ฟ.ก.2443 *[Signature]*

วิศวกร ระบบสุขาภิบาล

นายปวีรา ทลอยทิระวิญญู สอ.569 *[Signature]*

เขียนแบบ

นายอดิศร แผงหล่อ

หัวข้อเรื่อง :

รูปตัด A-A, B-B

วันที่ :

เลขที่ แบบ :

A-08

แผ่นที่ :

8/16

สรุปราคาค่าก่อสร้างบ้านพักอาศัยชั้นเดียว (กรณีการ์)

A	หมวดงานโครงสร้าง	200,159.42
1.	งานโครงสร้าง	89,737.42
2.	งานโครงสร้างหลังคา	110,422.00
3.	งานบันได	-
B	หมวดงานสถาปัตยกรรม	223,914.00
1.	งานฝ้าเพดาน	37,346.00
2.	งานผนัง-คิ้วหนัง	93,436.00
3.	งานพื้น-คิ้วพื้น	27,695.00
4.	งานประตู พร้อมอุปกรณ์	33,000.00
5.	งานหน้าต่าง พร้อมอุปกรณ์	31,984.00
6.	งานทาสี	-
C	หมวดงานสุขาภิบาล/สุขภัณฑ์ พร้อมอุปกรณ์	47,916.00
D	หมวดงานไฟฟ้า	37,475.00
		-
	รวม (ค่าวัสดุ + ค่าแรง)	509,464.42 บาท
	ค่า Factor F	1.2617
	รวมยอดเงินค่าก่อสร้างทั้งสิ้น	642,791.26 บาท
		(ราคามือปี พ.ศ. 2548)

แบบที่ ๑



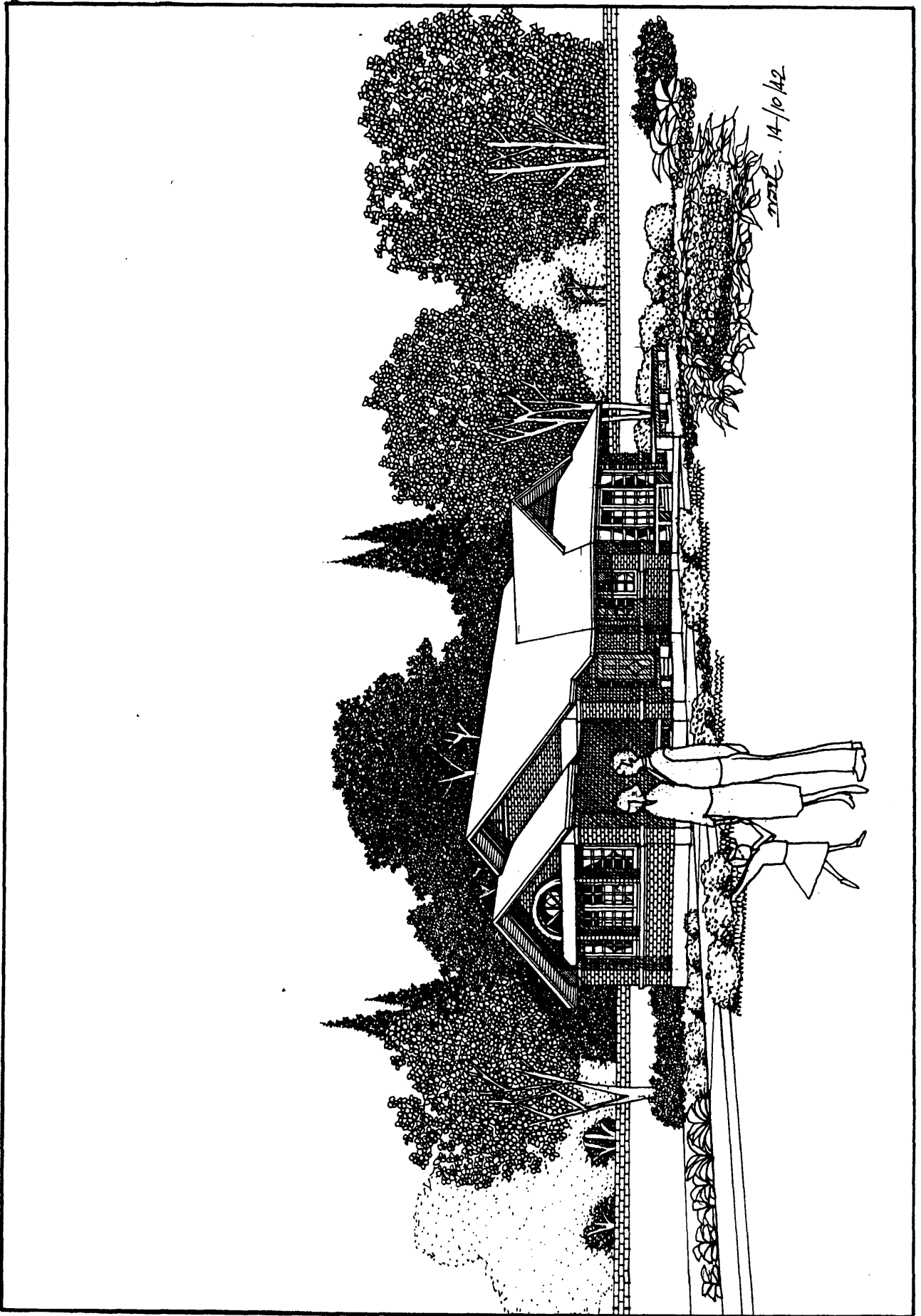
โครงการ

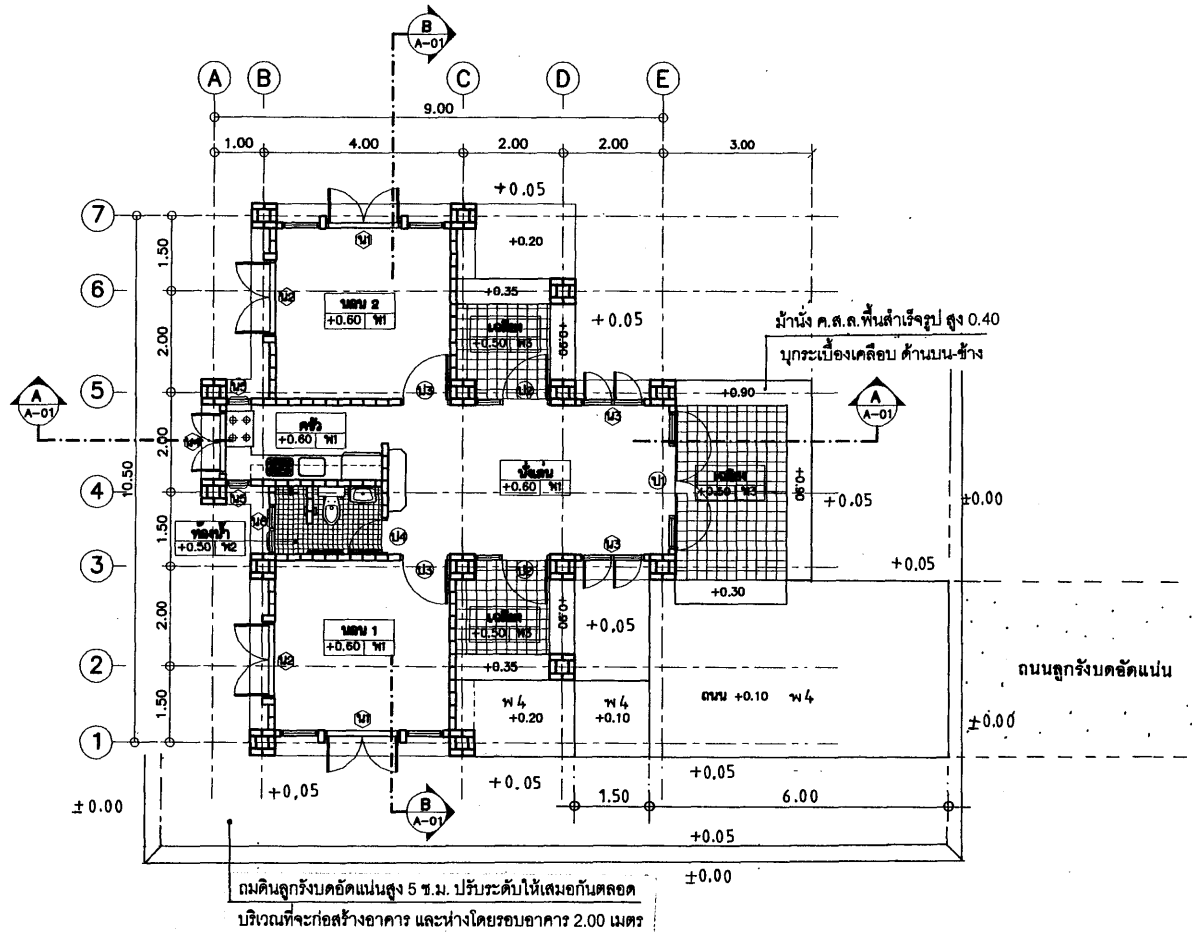
ศูนย์วิจัยเทคโนโลยี

บ้านพักอาศัยชั้นเดียว (กรณีนิคม)

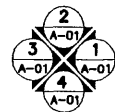
เจ้าของโครงการ


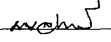




สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

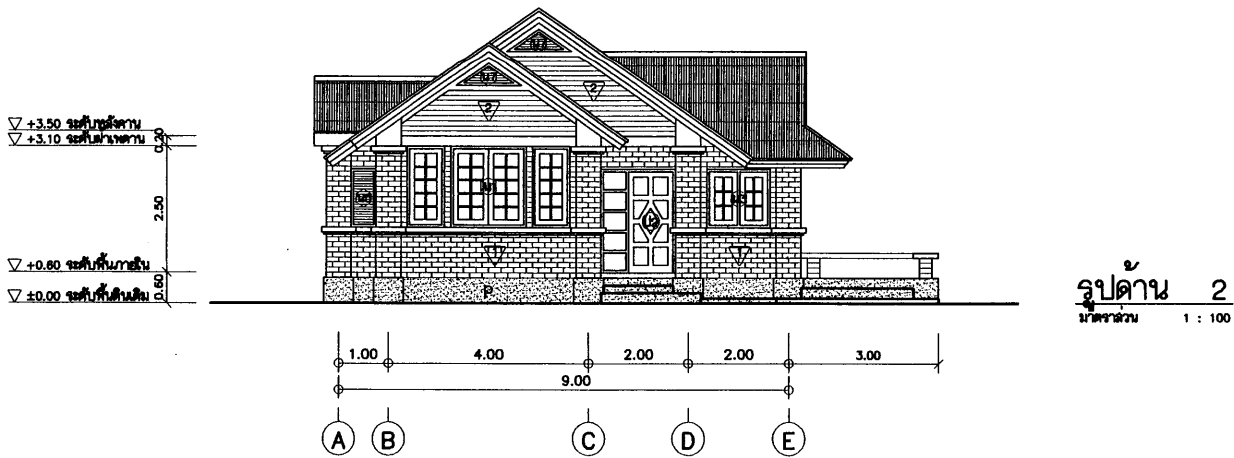
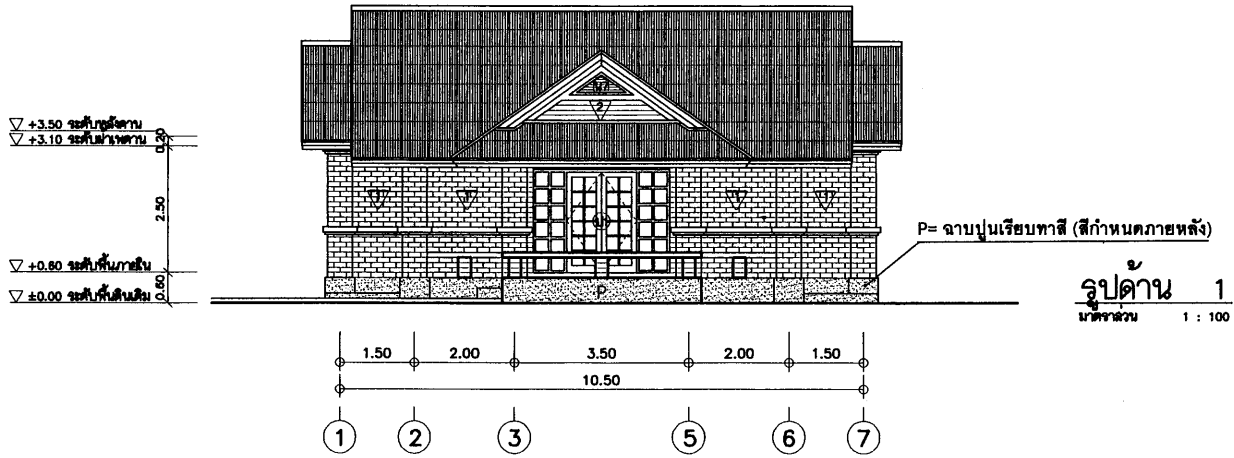



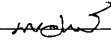






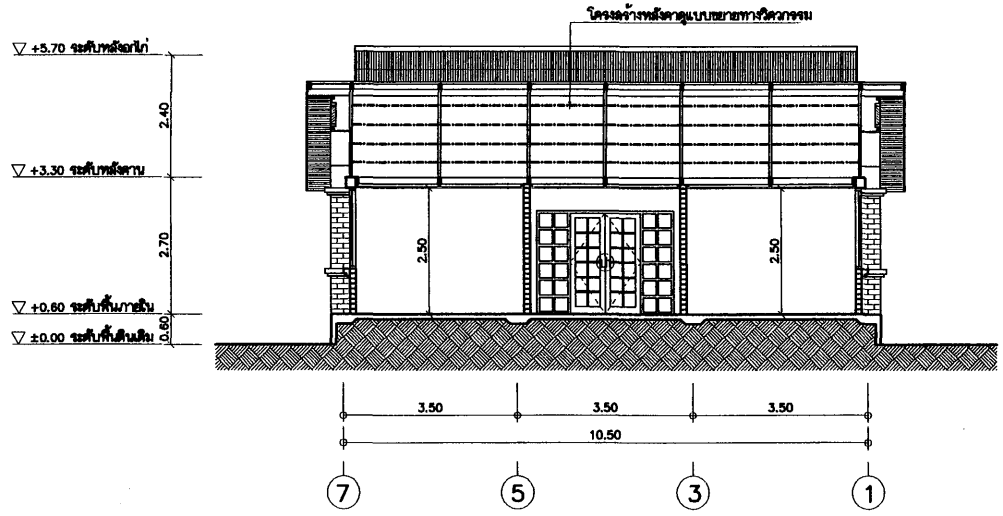
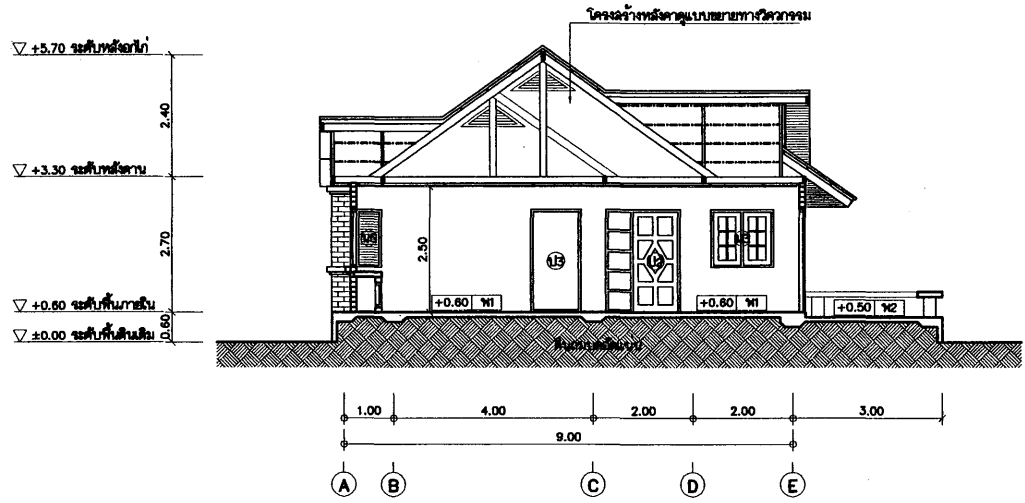
แปลนพื้น
มาตราส่วน 1 : 100



สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย	
 วว.	
โครงการ	
บ้านพักอาศัยชั้นเดียว (กรณีการ์)	
เจ้าของโครงการ	
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย	
สถานที่ตั้งโครงการ	
สถานีวิจัยลำตะคอง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา	
อนุมัติ 	
สถาปนิก	
นายจักรศักดิ์ เพ็ชรวิภาค ส.สท.618 	
วิศวกร โครงสร้าง	
นายธนวัฒน์ ภูรัตน กย. 36344 	
วิศวกร ระบบไฟฟ้า	
นายศุวิทย์ อัจฉริยะเมต สทท.2443 	
วิศวกร ระบบสุขาภิบาล	
นายปวีณา พลอยทรัพย์วิทยุ โส.569 	
เขียนแบบ	
นายอดิคร พงษ์สร้อย	
หัวข้อ :	
แปลนพื้น	
วันที่ :	
เลขที่ แบบ :	แผ่นที่ :
A-05	5/21



สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย	
 วว.	
โครงการ	
บ้านพักอาศัยชั้นเดียว (กรณีการ)	
เจ้าของโครงการ	
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย	
สถานที่ตั้งโครงการ	
สถานีวิจัยลำตะคอง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา	
อนุมัติ	
สถาปนิก	นายจิรศักดิ์ เทียรวิภาค ส-ต.618 
วิศวกร โครงสร้าง	นายธนวัฒน์ สุรัตน์ ภ.ช. 36344 
วิศวกร ระบบไฟฟ้า	นายสุวิทย์ ชัยวิระเมต สฟท.2443 
วิศวกร ระบบสุขาภิบาล	นายปริษา ทลอมย์ทรมกัญญา สช.569 
เขียนแบบ	นายอดิศร แผงสร้อย
หัวเรื่อง :	รูปด้าน 1, 2
วันที่ :	
เลขที่ แบบ :	แผ่นที่ :
A-08	8/21



สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย



วว.

โครงการ
บ้านพักอาศัยชั้นเดียว
(กรณีการ)

เจ้าของโครงการ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

สถานที่ตั้งโครงการ
สถานีวิจัยลาดชะโดง อ.ป่าทอง จ.นครราชสีมา

อนุมัติ *[Signature]*

สถาปนิก
นายจิรศักดิ์ เพ็ชรวัฒนา ส-สถ.618 *[Signature]*

วิศวกร โครงสร้าง
นายธนวัฒน์ ภูรัตน ภช. 36344 *[Signature]*

วิศวกร ระบบไฟฟ้า
นายสุวิทย์ ชัยวิเศษเมต สฟท.2443 *[Signature]*

วิศวกร ระบบสุขาภิบาล *[Signature]*
นายปรีชา พลอยทวีวิทยุ โส.569

เขียนแบบ
นายอดิศร แห่งสร้อย

หัวเรื่อง :
รูปตัด A-A, B-B

วันที่ :

เลขที่ แบบ : A-10
แผ่นที่ : 10/21

สรุปราคาค่าก่อสร้างบ้านพักอาศัยชั้นเดียว (ส้อยฟ้า)

A	หมวดงานโครงสร้าง	137,214.77
1.	งานโครงสร้าง	53,031.27
2.	งานโครงหลังคา	84,183.50
3.	งานบันได	-
B	หมวดงานสถาปัตยกรรม	127,501.91
1.	งานฝ้าเพดาน	22,980.00
2.	งานผนัง-ผิวผนัง	51,436.91
3.	งานพื้น-ผิวพื้น	16,320.00
4.	งานประตู พร้อมอุปกรณ์	8,829.00
5.	งานหน้าต่าง พร้อมอุปกรณ์	12,508.00
6.	งานทาสี	15,428.00
C	หมวดงานสุขาภิบาล/สุขภัณฑ์ พร้อมอุปกรณ์	49,267.00
D	หมวดงานไฟฟ้า	30,087.00
		-
	รวม (ค่าวัสดุ + ค่าแรง)	344,070.68
	ค่า Factor F	1.2617
	รวมยอดเงินค่าก่อสร้างทั้งสิ้น	(ราคาเมื่อปี พ.ศ. 2548)
		434,113.98

แบบที่ 10

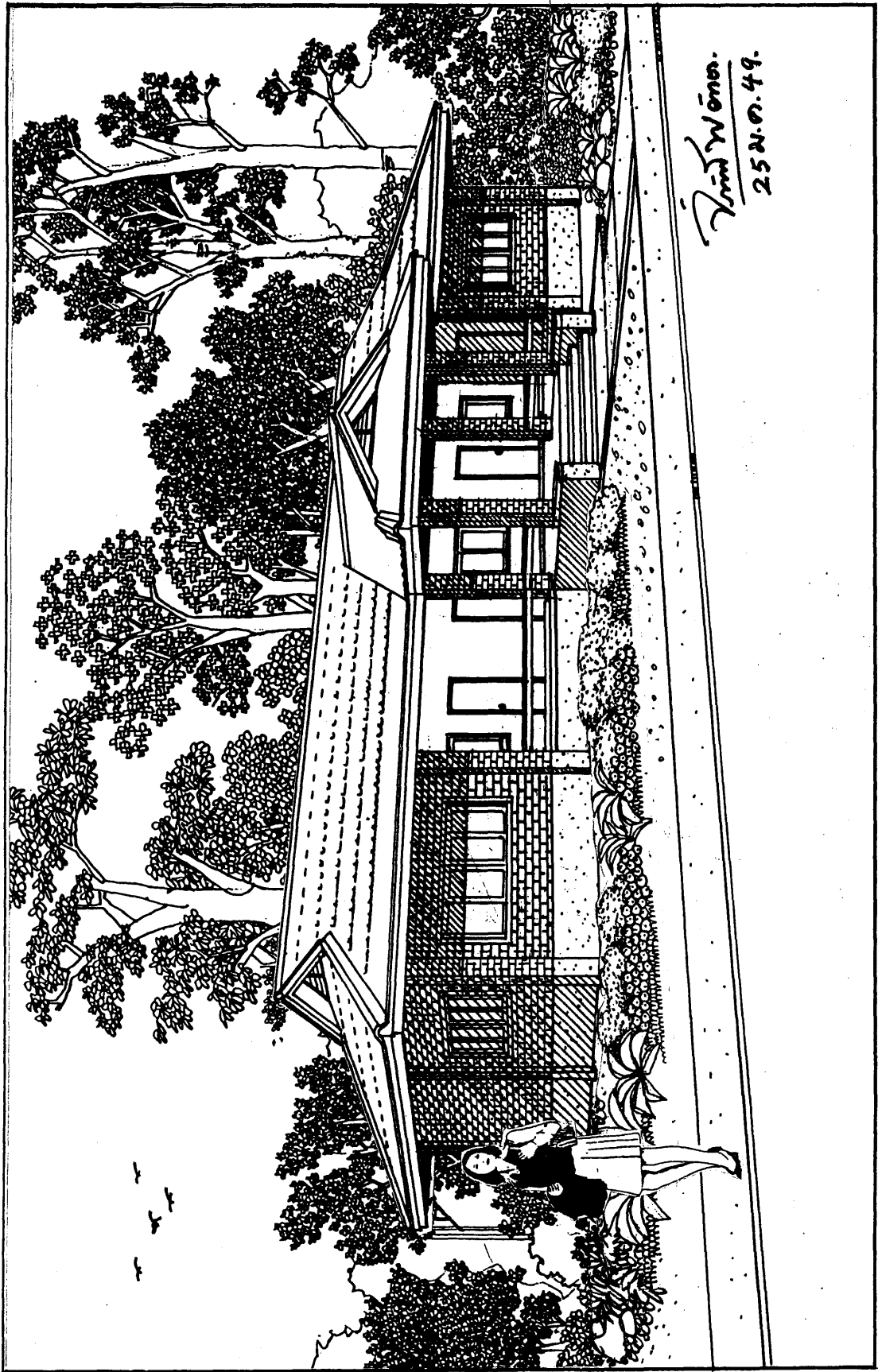


โครงการ

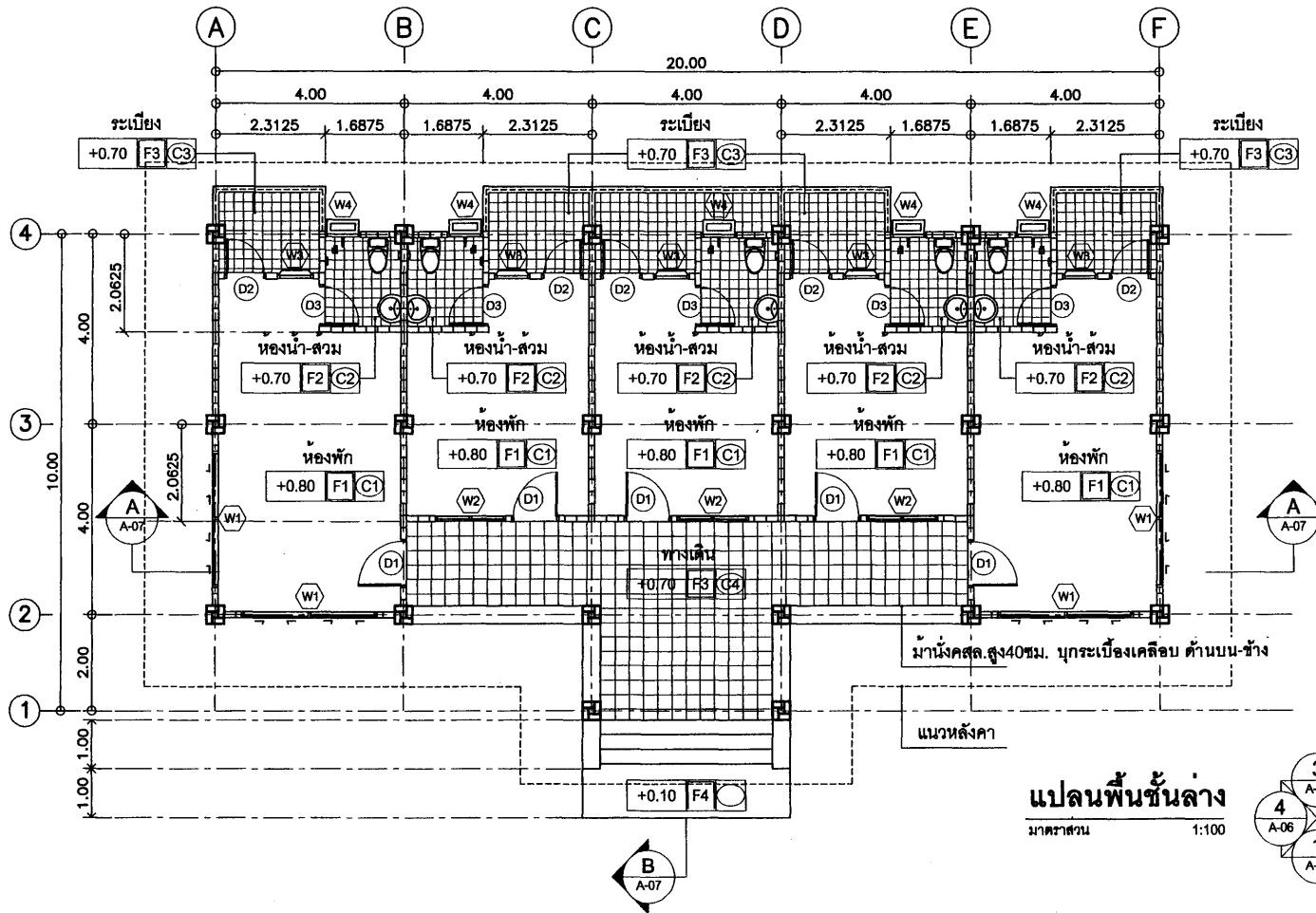
ศูนย์วิจัยเทคโนโลยี อาคารหอพักชั้นเดียว

เจ้าของโครงการ

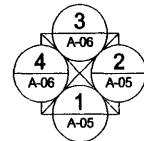
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)




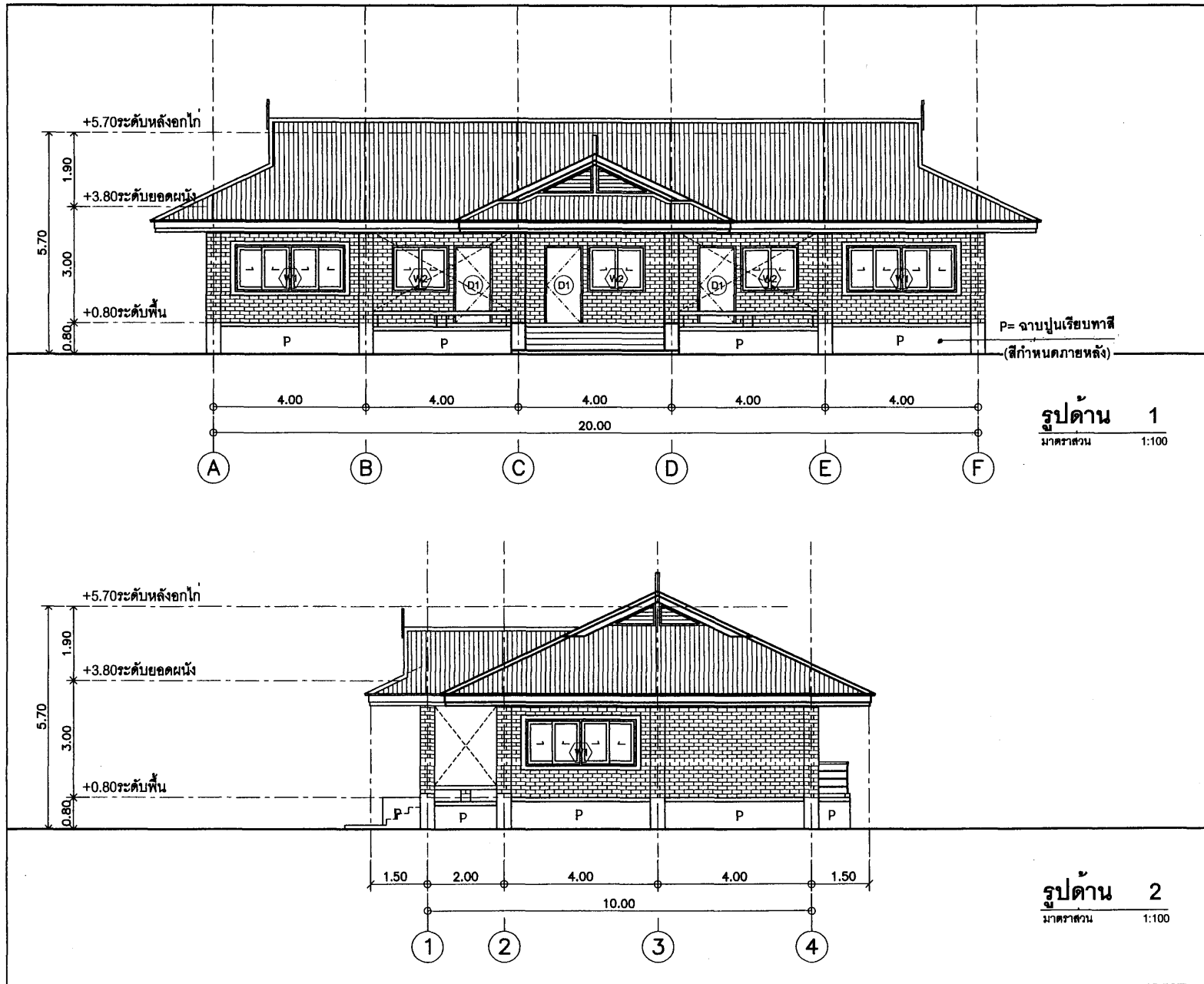
Trind Wōno.
25 N.O. 49.



แปลนพื้นชั้นล่าง
มาตราส่วน 1:100




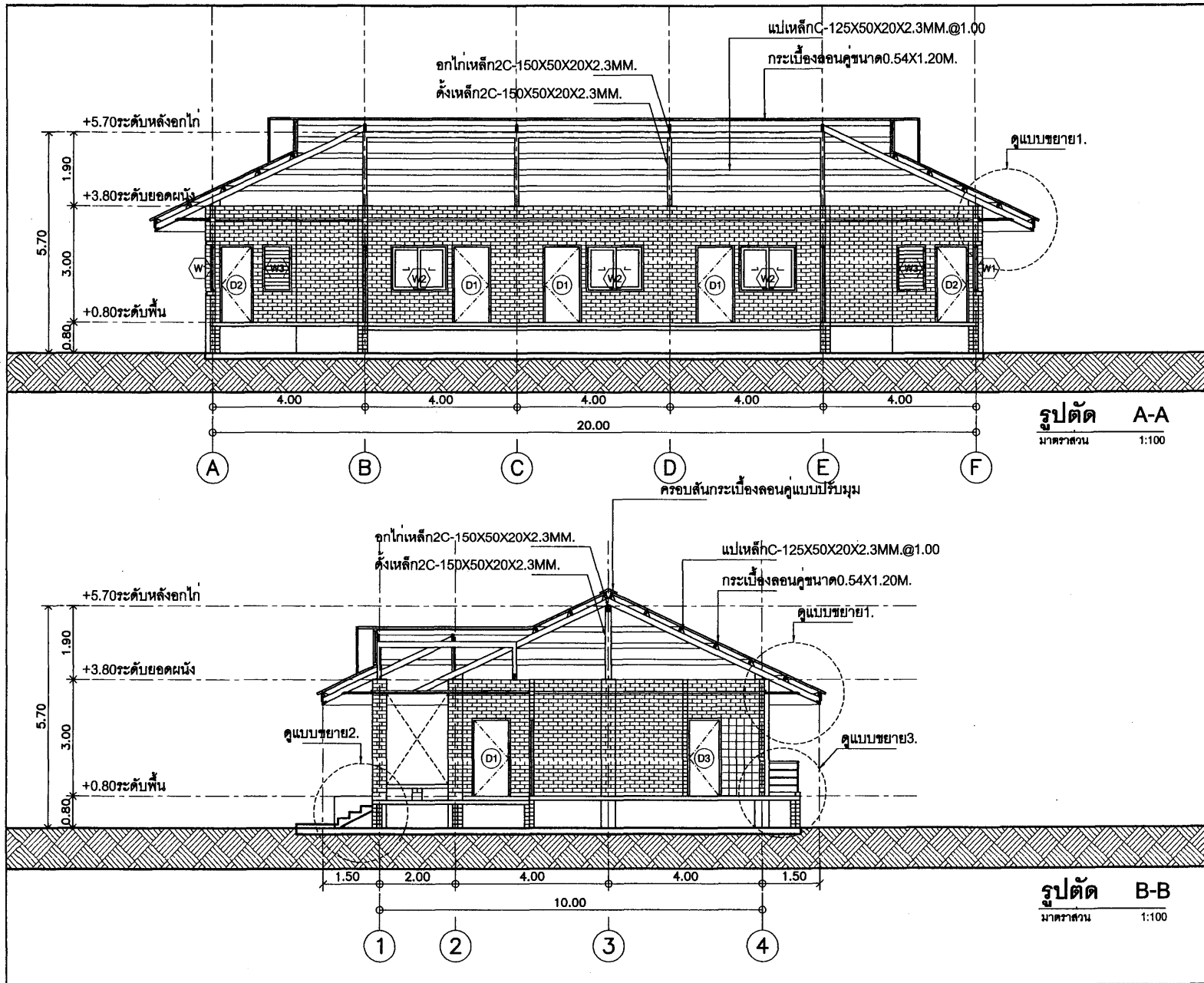
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
 วว.
โครงการ อาคารหอพักชั้นเดียว แบบ C
เจ้าของโครงการ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
สถานที่ตั้งโครงการ สถานีวิจัยลำตะคอง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา
อนุมัติ <i>[Signature]</i>
สถาปนิก นายจิรศักดิ์ เพ็ชรวิภาค ส.ศด.618 <i>[Signature]</i>
วิศวกร โครงสร้าง นายอนารัตน์ ภูรัตน ภย. 36344 <i>[Signature]</i>
วิศวกร ระบบไฟฟ้า นายสุวิทย์ ชัยวิระเมต สฟท.2443 <i>[Signature]</i>
วิศวกร ระบบสุขาภิบาล นายเป็รชา ทลอยภัทรภิญโญ สอ.569 <i>[Signature]</i>
ภูมิสถาปนิก
เขียนแบบ นายพรชัย ตระกูลเงิน
วันที่ : 2004/12/07
เลขที่ แบบ A-05 แผนที่: 5/20
แบบแสดง : แปลนพื้นชั้นล่าง



รูปด้าน 1
มาตราส่วน 1:100


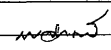




รูปด้าน 2
มาตราส่วน 1:100

<p>สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย</p>
 <p>วว.</p>
<p>โครงการ</p>
<p>อาคารหอพักชั้นเดียว แบบ C</p>
<p>เจ้าของโครงการ</p> <p>สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย</p>
<p>สถานที่ตั้งโครงการ</p> <p>สถานีวิทยุสำตะครอง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา</p>
<p>อนุมัติ</p> <p><i>[Signature]</i></p>
<p>สถาปนิก</p> <p>นายจิรศักดิ์ เพ็ชรวิภาต ส.ศก.818 <i>[Signature]</i></p>
<p>วิศวกร โครงสร้าง</p> <p>นายอนุรัตน์ ภูรัตน ภย. 36344 <i>[Signature]</i></p>
<p>วิศวกร ระบบไฟฟ้า</p> <p>นายสุวิทย์ ชัยวิระเมต สฟท.2443 <i>[Signature]</i></p>
<p>วิศวกร ระบบสุขาภิบาล</p> <p>นายปรีชา พลอยภัทรภิญโญ สอ.569</p>
<p>ภูมิสถาปนิก</p>
<p>เขียนแบบ</p> <p>นายพรชัย ตระกูลเงิน</p>
<p>วันที่ : 2004/12/07</p>
<p>เลขที่ แบบ A-07 แผ่นที่: 7/20</p>
<p>แบบแสดง : รูปด้าน 1-2</p>



รูปตัด A-A
 มาตรฐาน 1:100

รูปตัด B-B
 มาตรฐาน 1:100

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
 วว.
โครงการ อาคารหอพักชั้นเดียว แบบ C
เจ้าของโครงการ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
สถานที่ตั้งโครงการ สถานีวิจัยลำตะคอง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา
อนุมัติ 
สถาปนิก นายจิรศักดิ์ เพ็ชรวิภาค ส.ส.ด.618 
วิศวกร โครงสร้าง นายธนารัตน์ ภูรัตน กย. 36344 
วิศวกร ระบบไฟฟ้า นายสุวิทย์ อัจริยะเมต สฟท.2443 
วิศวกร ระบบสุขาภิบาล นายปรีชา ทลอมภัทรวิบูลย์ สอ.569 
ภูมิสถาปนิก/กรรมกร
เขียนแบบ นายพรชัย ตระกูลเงิน
วันที่ : 2004/12/07
เลขที่ แบบ : A-09 แผ่นที่: 9/20
แบบแสดง : รูปตัด A-A, B-B

สรุปราคาค่าก่อสร้างอาคารหอพักชั้นเดียว

A	หมวดงานโครงสร้าง	200,713.40
1.	งานโครงสร้าง	117,115.90
2.	งานโครงสร้างหลังคา	83,597.50
3.	งานบันได	-
B	หมวดงานสถาปัตยกรรม	525,201.00
1.	งานฝ้าเพดาน	93,830.00
2.	งานผนัง-ผิวผนัง	268,893.20
3.	งานพื้น-ผิวพื้น	56,270.00
4.	งานประตู พร้อมอุปกรณ์	35,000.00
5.	งานหน้าต่าง พร้อมอุปกรณ์	45,200.00
6.	งานทาสี	26,007.80
C	หมวดงานสุขาภิบาล/สุขภัณฑ์ พร้อมอุปกรณ์	93,145.00
D	หมวดงานไฟฟ้า	65,164.00
E	หมวดงานเบ็ดเตล็ด	-
		-
	รวม (ค่าวัสดุ + ค่าแรง)	884,223.40 บาท
	ค่า Factor F	1.2617
	รวมยอดเงินค่าก่อสร้างทั้งสิ้น	1,115,624.66 บาท
		(ราคาเมื่อปี พ.ศ. 2548)

แบบที่ 11

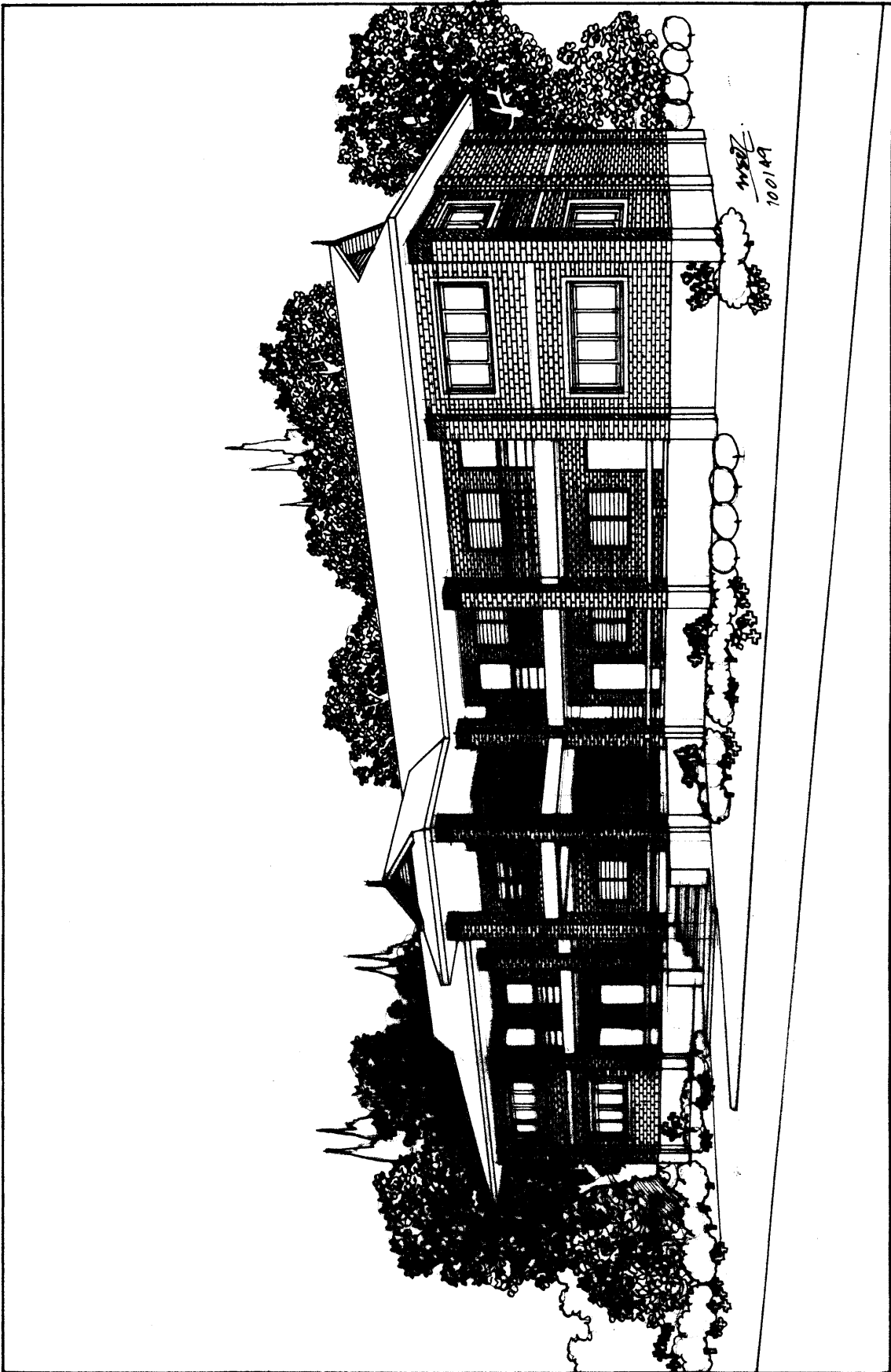


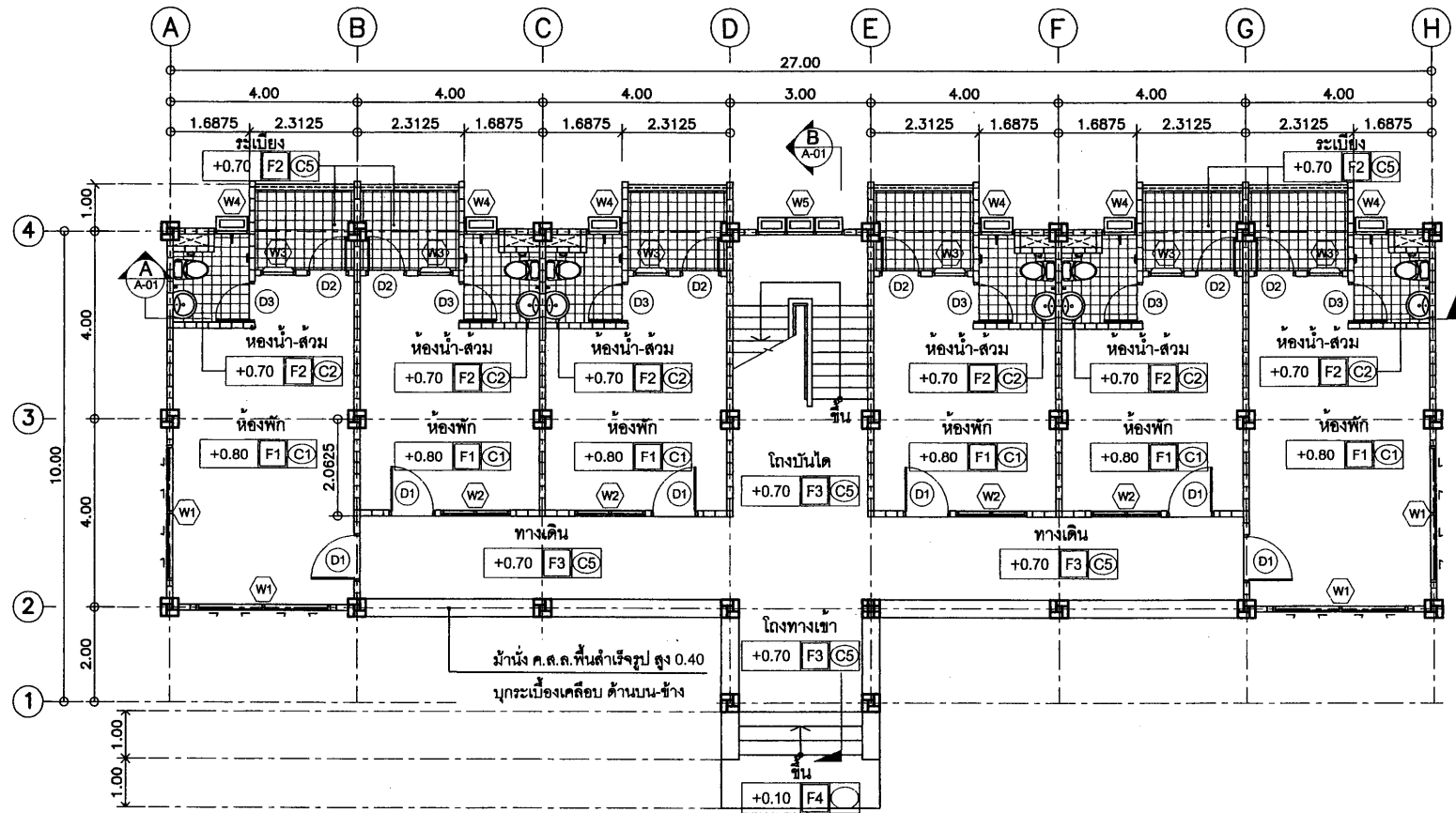
โครงการ

ศูนย์วิจัยกฤติเทคโนโลยี อาคารหอพัก 2 ชั้น

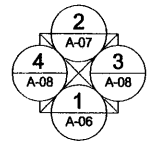
เจ้าของโครงการ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)





แปลนพื้นที่ชั้นล่าง
 มาตรฐาน 1:100



สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย



วว.

โครงการ

ซ่อมแซมอาคาร 10

เจ้าของโครงการ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

สถานที่ตั้งโครงการ

สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกกราช จ.นครราชสีมา

อนุมัติ *main*

สถาปนิก

นายจิรศักดิ์ เพ็ชรวิภาค ส.ศก.618 *Jan*

วิศวกร โครงสร้าง

นายสมานรัตน์ ภูรัตน กย. 36344 *สมาน*

วิศวกร ระบบไฟฟ้า

นายสุวิทย์ อังวิยะเมต ส.พท.2443 *สุวิทย์*

วิศวกร ระบบสุขาภิบาล *วิชัย*

นายปรีชา พลอยภักทวิญญู สอ.569

ภูมิสถาปนิก

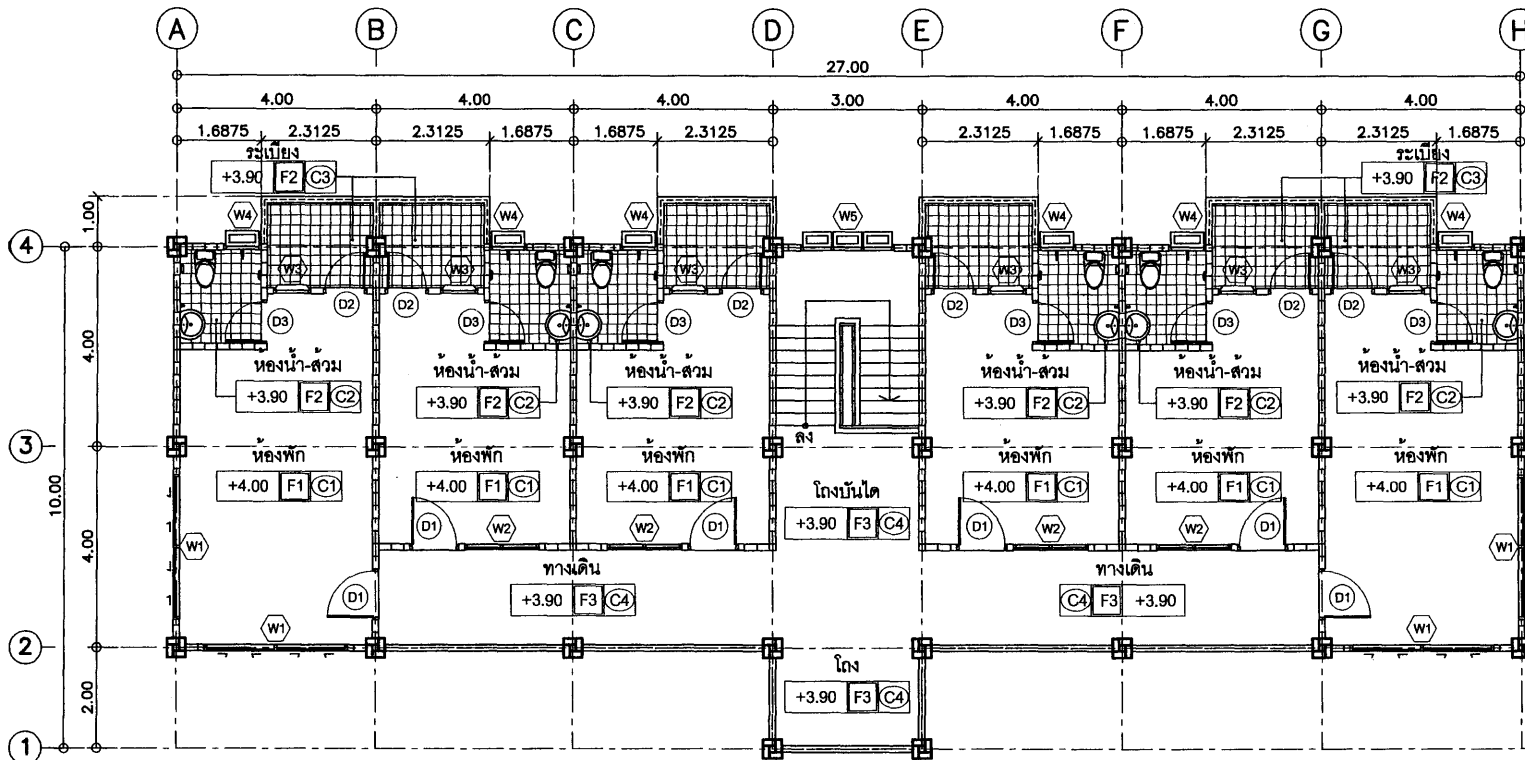
เขียนแบบ

นายพรชัย กระจุกเงิน

วันที่ : 2004/12/07


เลขที่ แบบ A-05 แผ่นที่ 5/30

แบบแสดง : แปลนพื้นที่ชั้นล่าง




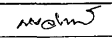




แปลนพื้นที่บน

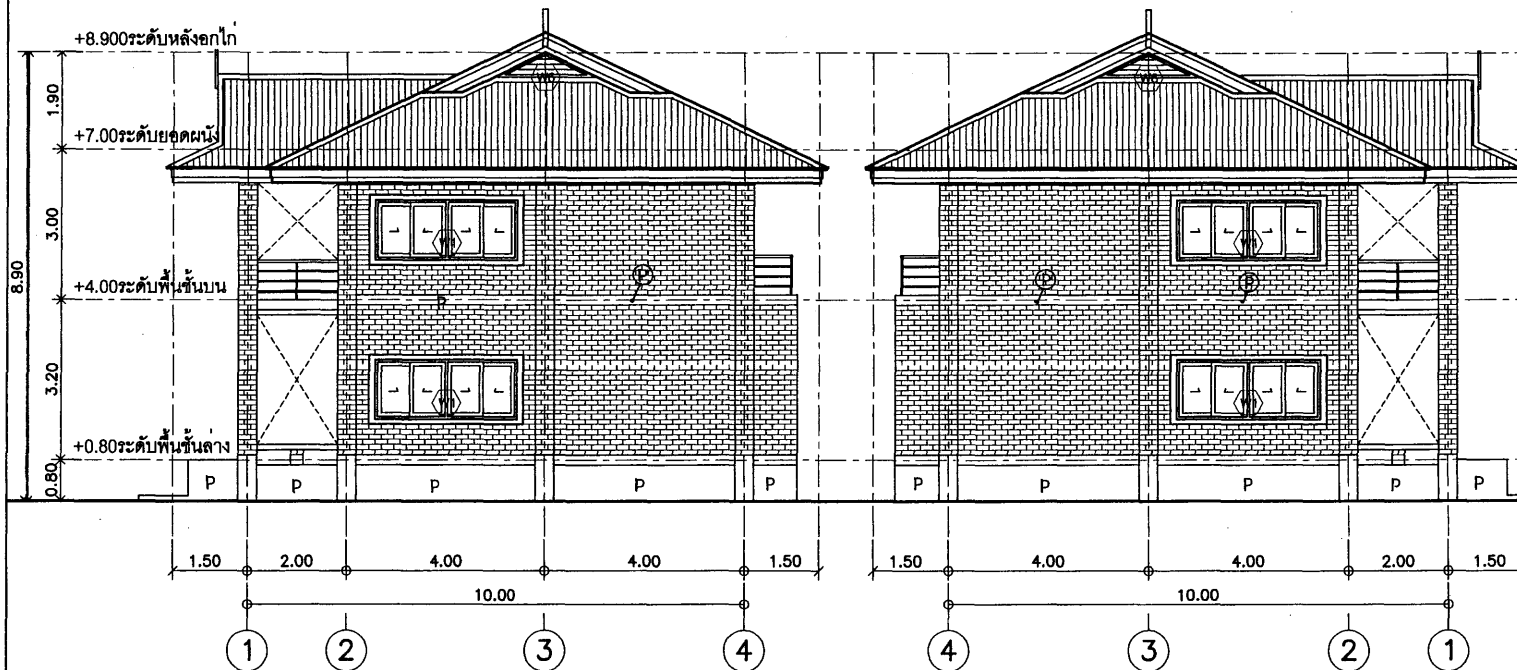
มาตราส่วน 1:100

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
 รว.
โครงการ
ซ่อมแซมอาคาร 10
เจ้าของโครงการ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
สถานที่ตั้งโครงการ
สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกกราช จ.นครราชสีมา
อนุมัติ
<i>man</i>
สถาปนิก
นายจิรศักดิ์ เกียรติภาค ส.สถ.618
วิศวกร โครงสร้าง
นายณนารัตน์ ภูรัตน ภย. 36344
วิศวกร ระบบไฟฟ้า
นายสุวิทย์ ชัยวิยะเมต สฟท.2443
วิศวกร ระบบสุขาภิบาล
นายปรีชา พลอยทิพรภิญโญ สอ.569
ภูมิสถาปัตย์กรรม
เขียนแบบ
นายพรชัย ตระกูลเงิน
วันที่ : 2004/12/07
เลขที่ แบบ A-06 แผ่นที่ 6/30
แบบแสดง : แปลนพื้นที่บน




รูปด้าน 1
มาตราส่วน 1:100

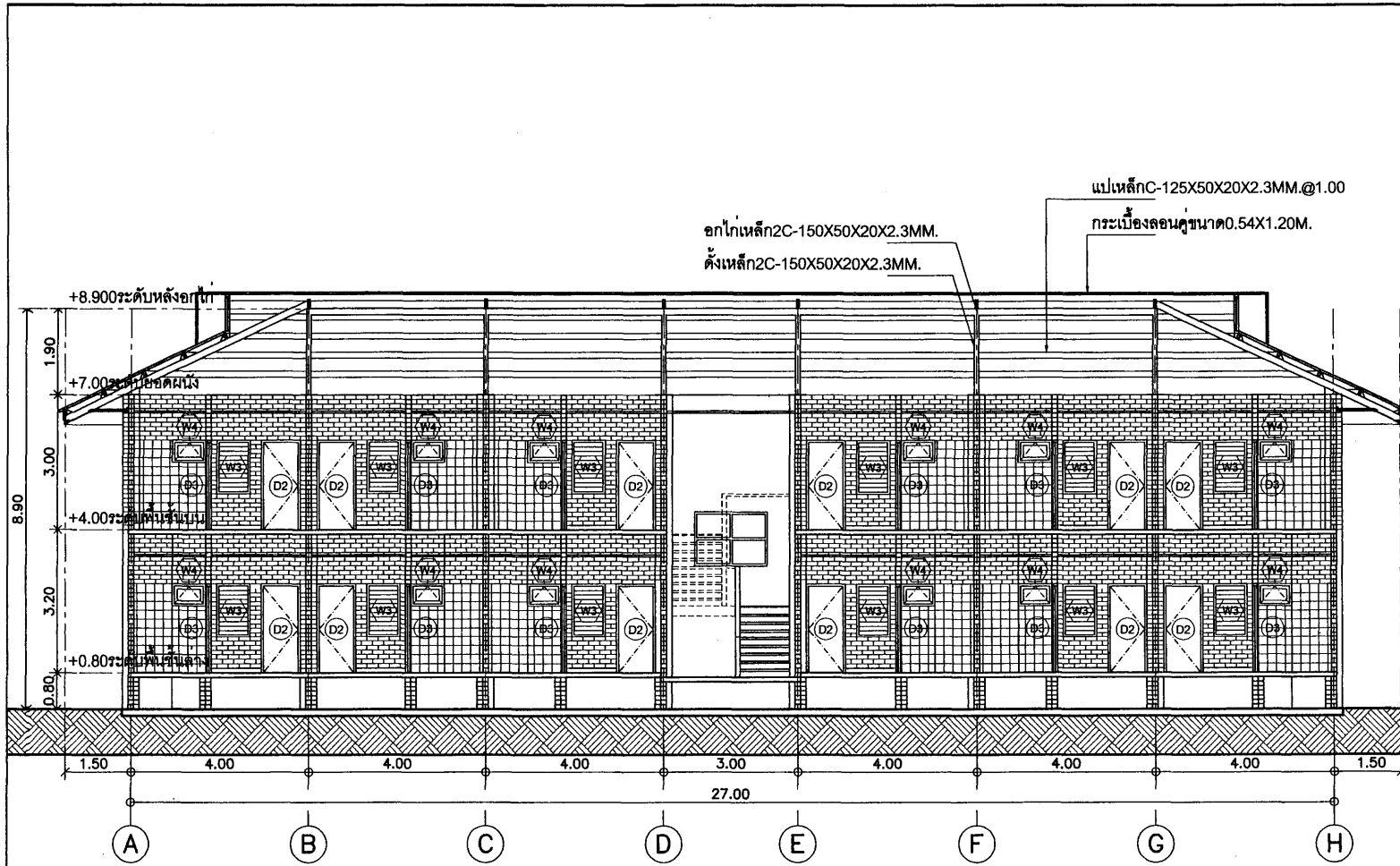
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
 วว.
โครงการ
ช่อมแซมอาคาร 10
เจ้าของโครงการ
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
สถานที่ตั้งโครงการ
สถานวิจัยสิ่งแวดล้อมสะเทินถาวร จ.นครราชสีมา
อนุมัติ

สถาปนิก
นายจิ่งศักดิ์ เพ็ชรวิภาต ส.สถ.618 
วิศวกร โครงสร้าง
นายธนารัตน์ ภูรัตน์ กย. 36344 
วิศวกร ระบบไฟฟ้า
นายสุวิทย์ ชัยริยะเมตต์ สฟท.2443 
วิศวกร ระบบสุขาภิบาล
นายปรีชา ทลอยภัทรวิญญู สอ.569 
ภูมิสถาปนิก/กรรมกร
เขียนแบบ
นายพรชัย กระจุกเงิน
วันที่ : 2004/12/07
เลขที่ แบบ : A-08 แผนที่ : 8/30
แบบแสดง : รูปด้าน 1




รูปด้าน 3
มาตราส่วน 1:100

รูปด้าน 4
มาตราส่วน 1:100

<p>สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย</p>
 <p>วว.</p>
<p>โครงการ</p> <p>ซ่อมแซมอาคาร 10</p>
<p>เจ้าของโครงการ</p> <p>สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย</p>
<p>สถานที่ตั้งโครงการ</p> <p>สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกกราช จ.นครราชสีมา</p>
<p>อนุมัติ <i>วคท</i></p>
<p>สถาปนิก</p> <p>นายจิรศักดิ์ เพ็ชรวิภาค ส.ศก.618 <i>จิรศักดิ์</i></p>
<p>วิศวกร โครงสร้าง</p> <p>นายสนารัตน์ ภูริตัน ภย. 36344 <i>สนารัตน์</i></p>
<p>วิศวกร ระบบไฟฟ้า</p> <p>นายสุวิทย์ ชัยริยะเมต สฟท.2443 <i>สุวิทย์</i></p>
<p>วิศวกร ระบบสุขาภิบาล</p> <p>นายปรีชา ทลอยภัทรวิญญู สอ.569 <i>ปรีชา</i></p>
<p>ผู้มีสถาปัตยกรรม</p>
<p>เขียนแบบ</p> <p>นายทรัพย์ ตระกูลเงิน</p>
<p>วันที่ : 2004/12/07</p>
<p>เลขที่ แบบ A-10 แผนที่: 10/30</p>
<p>แบบแสดง : รูปด้าน3-4</p>



รูปตัด A-A
มาตราส่วน 1:100

<p>สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย</p>
 <p>วว.</p>
<p>โครงการ</p> <p>ซ่อมแซมอาคาร 10</p>
<p>เจ้าของโครงการ</p> <p>สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย</p>
<p>สถานที่ตั้งโครงการ</p> <p>สถานีวิทยุวังสราญรมย์ กรุงเทพมหานคร จ.นครราชสีมา</p>
<p>อนุมัติ</p> <p><i>[Signature]</i></p>
<p>สถาปนิก</p> <p>นายจักรศักดิ์ เพ็ชรวิภาค ส.สถ.618 <i>[Signature]</i></p>
<p>วิศวกร โครงสร้าง</p> <p>นายสมารัตน์ ภูรัตน กย. 36344 <i>[Signature]</i></p>
<p>วิศวกร ระบบไฟฟ้า</p> <p>นายศุภวิทย์ อังวิยะเมต ส.พ.ท.2443 <i>[Signature]</i></p>
<p>วิศวกร ระบบสุขาภิบาล</p> <p>นายปรีชา ทออยกัทวิทยายุ สอ.569 <i>[Signature]</i></p>
<p>ภูมิสถาปนิก</p>
<p>เขียนแบบ</p> <p>นายพรชัย ตะกูลเงิน</p>
<p>วันที่ : 2004/12/07</p>
<p>เลขที่ แบบ : A-11 แผ่นที่ : 11/30</p>
<p>แบบแสดง : รูปตัด A-A</p>

สรุปราคาค่าก่อสร้างหอพัก 2 ชั้น

A	หมวดงานโครงสร้าง	471,226.57
1.	งานโครงสร้าง	341,456.82
2.	งานโครงสร้างหลังคา	109,755.00
3.	งานบันได	20,014.75
B	หมวดงานสถาปัตยกรรม	1,196,367.90
1.	งานฝ้าเพดาน	188,840.00
2.	งานผนัง-ฉิวผนัง	621,491.00
3.	งานพื้น-ฉิวพื้น	154,651.00
4.	งานประตู พร้อมอุปกรณ์	92,400.00
5.	งานหน้าต่าง พร้อมอุปกรณ์	97,800.00
6.	งานทาสี	41,185.90
C	หมวดงานสุขาภิบาล/สุขภัณฑ์ พร้อมอุปกรณ์	206,428.00
D	หมวดงานไฟฟ้า	176,422.00
E	หมวดงานเบ็ดเตล็ด	80,000.00
	รวม (ค่าวัสดุ + ค่าแรง)	2,130,444.47 บาท
	ค่า Factor F	1.2619
	รวมยอดเงินค่าก่อสร้างทั้งสิ้น	2,688,407.87 บาท
		(ราคาเมื่อปี พ.ศ. 2548)

แบบที่ 12



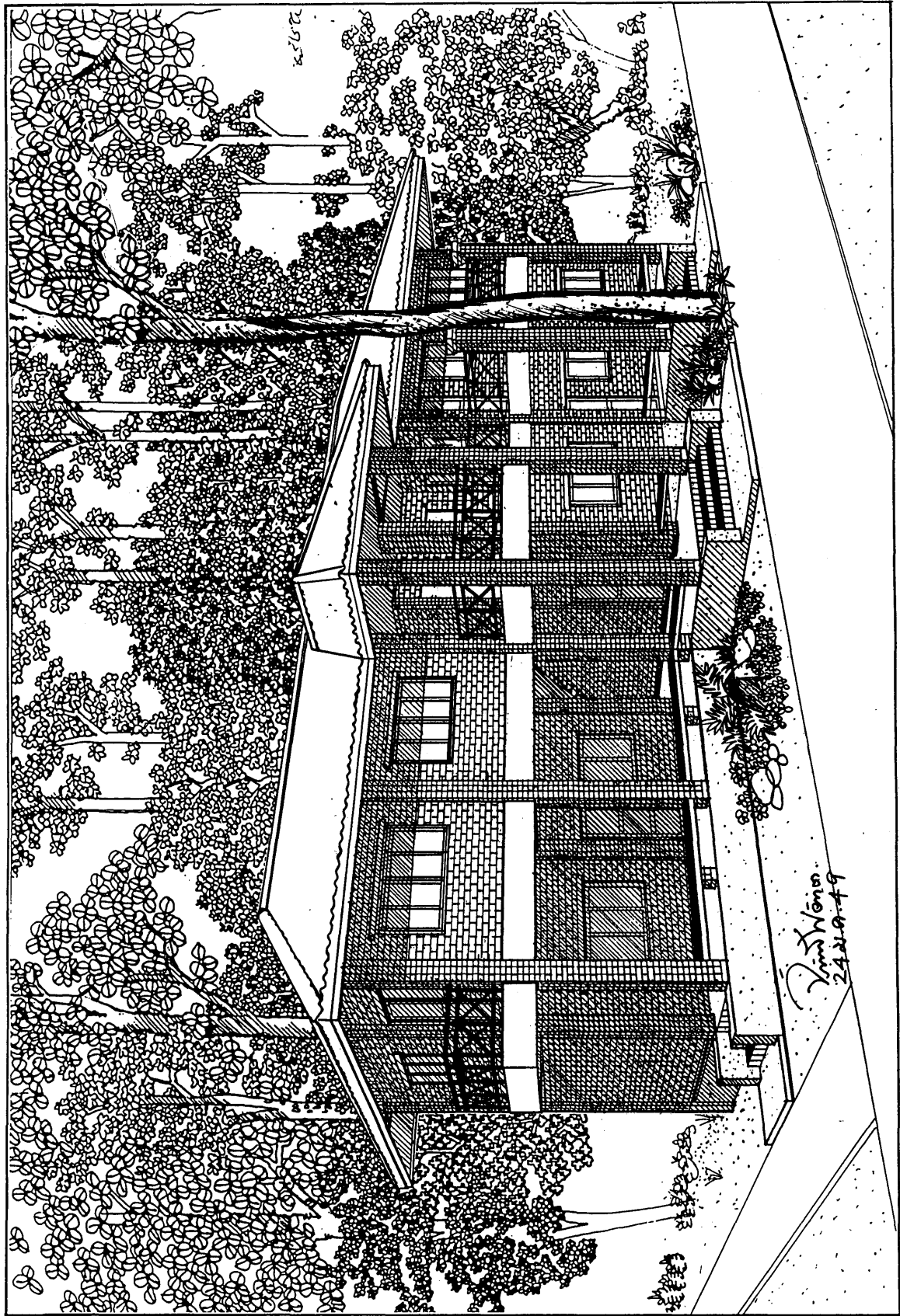
โครงการ

แบบเรือนพัก 2 ชั้น

สถาบันวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกกราช

เจ้าของโครงการ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)



สำนักวิชาสถาปัตย์
และศิลปกรรมศาสตร์



ว.จ.

โครงการ

ชั้นเรียน
วิชาสถาปัตย์ 8 (ชั้น)
แบบ 11 x 9 เมตร

ชื่อโครงการ

สำนักวิชาสถาปัตย์
และศิลปกรรมศาสตร์ (ว.จ.)
หลักสูตรสถาปัตยกรรม

สำนักวิชาสถาปัตย์
และศิลปกรรมศาสตร์
อาคารเรียน

สถาปัตย์

ภาควิชาสถาปัตย์
และศิลปกรรมศาสตร์

เลขที่โครงการ

เลขที่โครงการ

ชื่อโครงการ

ชื่อโครงการ

ชื่อโครงการ

ชื่อโครงการ

ชื่อโครงการ

ชื่อโครงการ

ชื่อโครงการ

ชื่อโครงการ

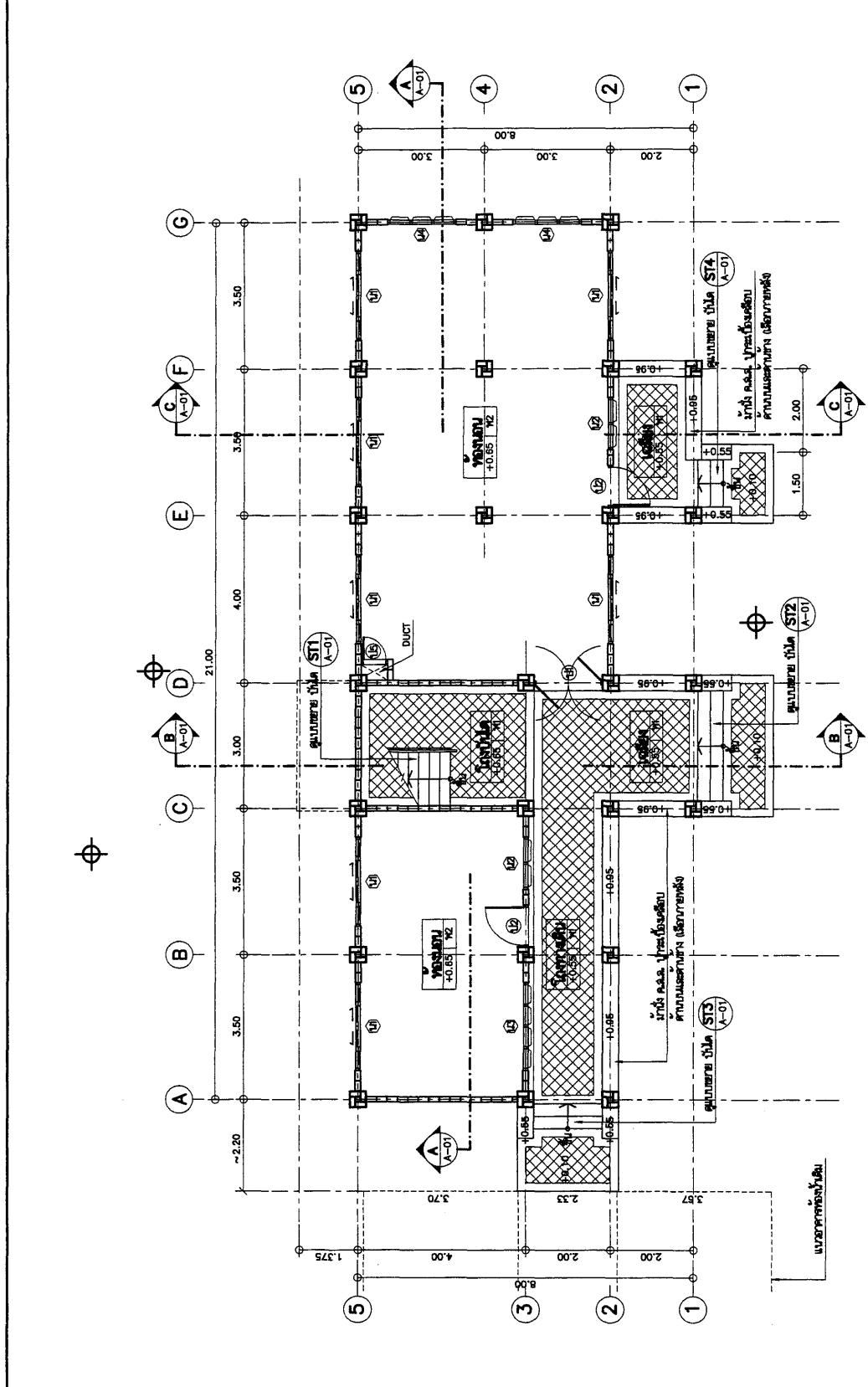
ชื่อโครงการ

ชื่อโครงการ

ชื่อโครงการ

ชื่อโครงการ

ชื่อโครงการ



แปลนพื้นที่
มาตราส่วน 1 : 100

⊕ = สัญลักษณ์แสดงตำแหน่งเสาเข็ม

สถาปัตย์วิศวกรรม
และสถาปัตย์ศิลปกรรมศาสตร์



จ.จ.

เอกสาร

ชั้นเรียนอาคาร 8 (ชั้น)
ขนาด 11 x 9 เมตร

เจ้าของโครงการ

สถาปัตย์วิศวกรรม
และสถาปัตย์ศิลปกรรมศาสตร์ (จ.)

ที่ก่อสร้าง

อาคาร 8 ชั้นเรียน
จ.นครราชสีมา

สถาปัตย์วิศวกรรม

เบอร์รับใช้ โทร. 043-216418

3 อาคารเรียน

เบอร์รับใช้ โทร. 043-21641

สีเบรอน

เบอร์รับใช้ โทร. 043-216418

วงรี

เบอร์รับใช้ โทร. 043-216418

เบอร์รับใช้ โทร. 043-216418

เบอร์รับใช้ โทร. 043-216418

เบอร์รับใช้ โทร. 043-216418

เบอร์รับใช้ โทร. 043-216418

เบอร์รับใช้ โทร. 043-216418

เบอร์รับใช้ โทร. 043-216418

เบอร์รับใช้ โทร. 043-216418

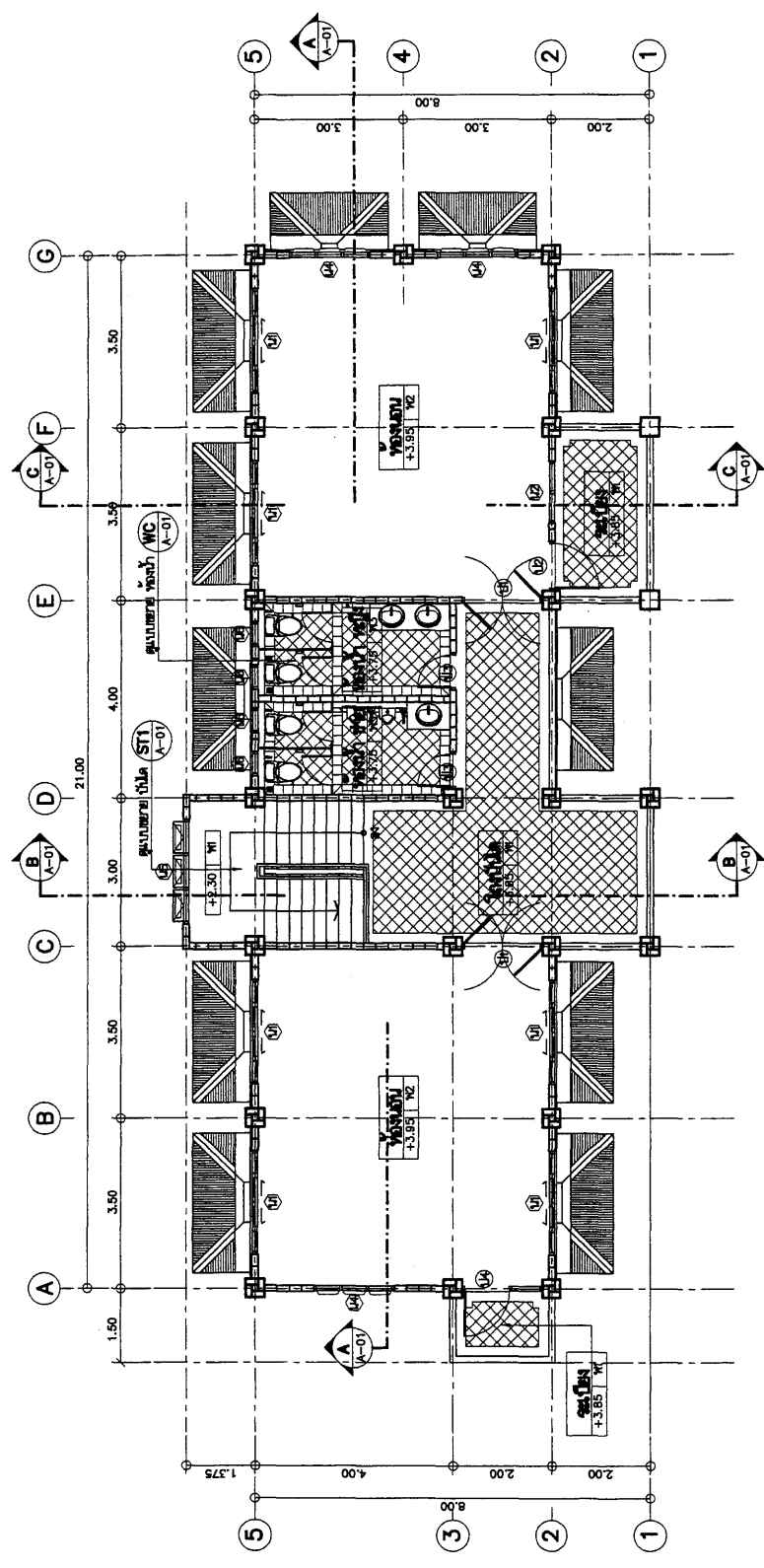
เบอร์รับใช้ โทร. 043-216418

เบอร์รับใช้ โทร. 043-216418

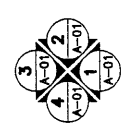
เบอร์รับใช้ โทร. 043-216418

เบอร์รับใช้ โทร. 043-216418

เบอร์รับใช้ โทร. 043-216418



แปลนพื้นที่ชั้นบน
ขนาด 11 x 9 เมตร
1 : 100



สถาปัตย์วิศวกรรม
และการโยธาแห่งประเทศไทย



จจ.

โครงการ

ชั้นบนอาคาร 8 (2ชั้น)

ขนาด 11 x 9 เมตร

เจ้าของโครงการ

สถาปัตย์วิศวกรรม
และการโยธาแห่งประเทศไทย (จจ.)

ที่ตั้งโครงการ

อาคารสำนักงาน
จ.นครราชสีมา

สถาปัตย์วิศวกรรม

ใบอนุญาต วิศวกรรม ๘-๗.๖18

วิศวกรโครงการ

นายวิชาญ นิลรัมย์ Tel.21 641

เชียงใหม่

อาคาร 8 ชั้น

พื้นที่

แบบแปลน

หน้า 1

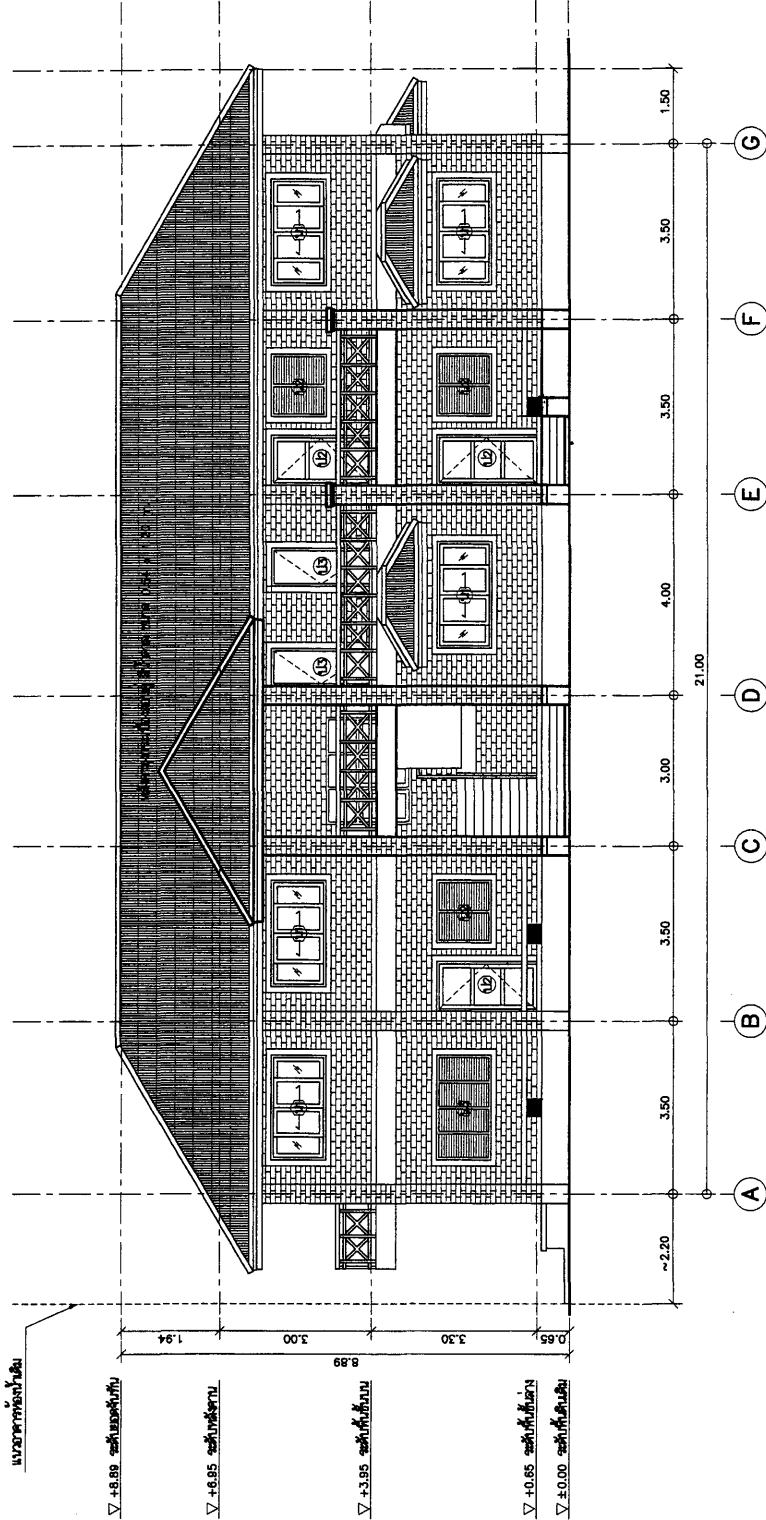
มาตราส่วน 1 : 100

วันที่ D / M / 44

เลขที่ 11111

A-08 8/29

File



รูปถ่าย
หน้า 1
1 : 100

สถาปัตย์วิศวกรรม
และสถาปัตย์การประปา



จ.จ.

โครงการ

ชั้นเรียนอาคาร 8 (2ชั้น)
ขนาด 1 x 9 เมตร

จำนวนโครงการ

สถาปัตย์วิศวกรรม
สถาปัตย์การประปา (จ.จ.)
ที่จังหวัดสงขลา

สถาปัตย์วิศวกรรม
สถาปัตย์การประปา
จ.สงขลา

สถาปัตย์วิศวกรรม

แบบร่างสถาปัตย์วิศวกรรม
สถาปัตย์การประปา 8-ธ.618

วิศวกรโครงการ

นายวิชา นามวงศ์ ปร.21641

นายวิชา นามวงศ์

นายวิชา นามวงศ์

นายวิชา นามวงศ์

นายวิชา นามวงศ์

นายวิชา นามวงศ์

นายวิชา นามวงศ์

นายวิชา นามวงศ์

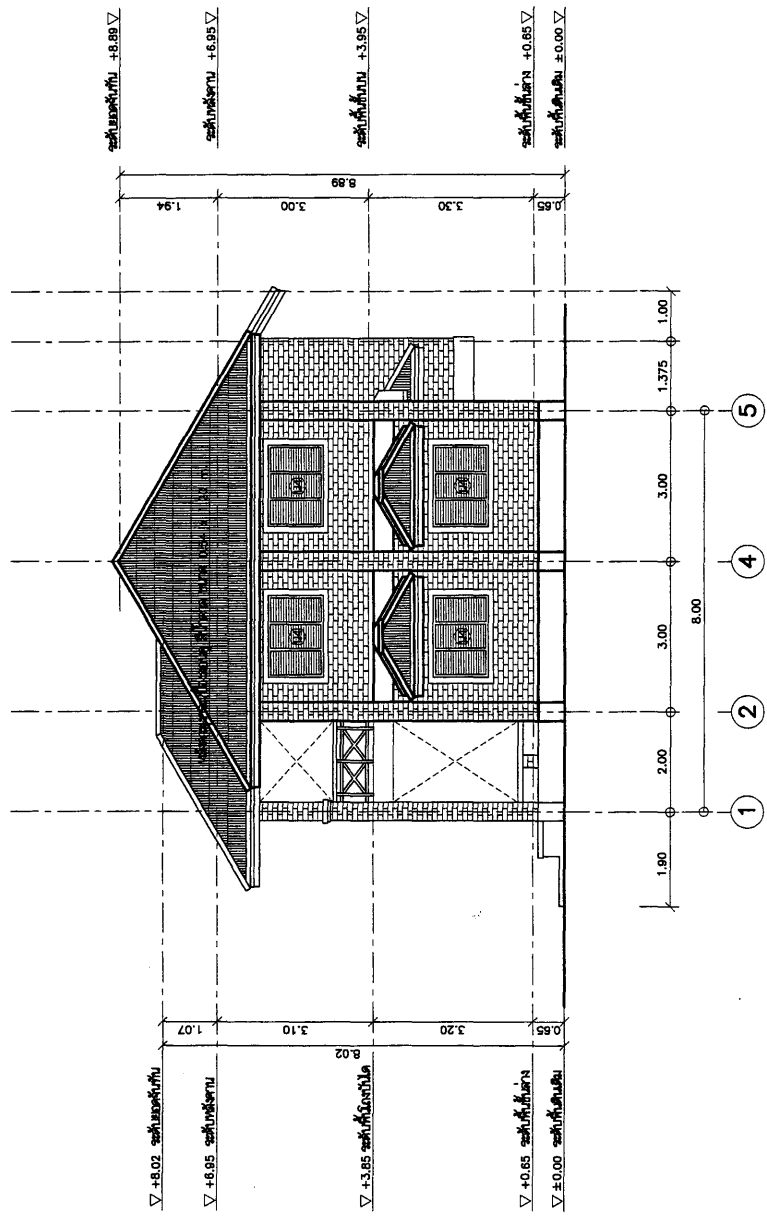
แบบร่างสถาปัตย์วิศวกรรม
สถาปัตย์การประปา 8-ธ.618

แบบร่างสถาปัตย์วิศวกรรม
สถาปัตย์การประปา 8-ธ.618

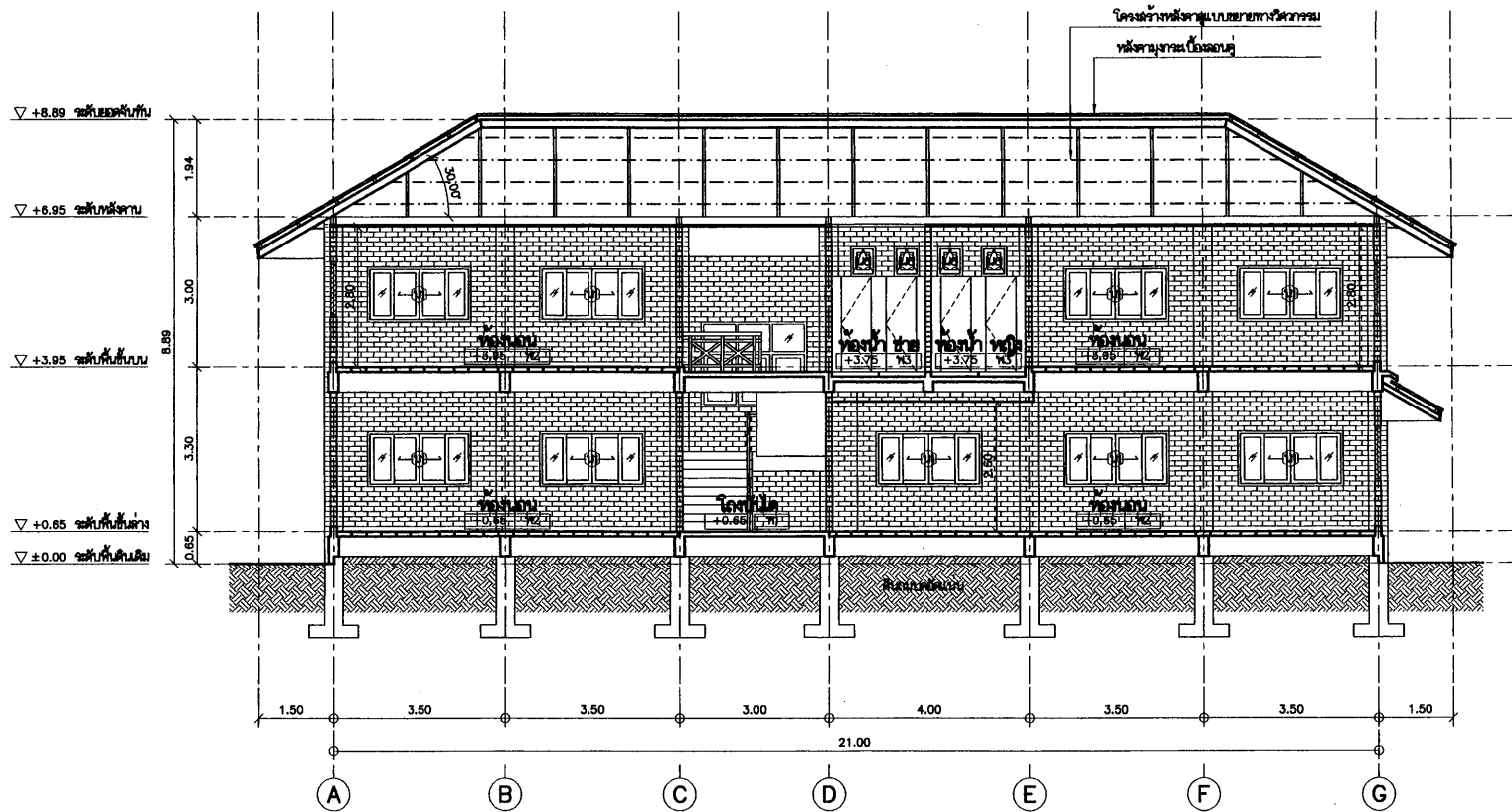
แบบร่างสถาปัตย์วิศวกรรม
สถาปัตย์การประปา 8-ธ.618

แบบร่างสถาปัตย์วิศวกรรม
สถาปัตย์การประปา 8-ธ.618

แบบร่างสถาปัตย์วิศวกรรม
สถาปัตย์การประปา 8-ธ.618



รูปถ่าย 2
1 : 100



รูปตัด A
 1 : 100

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย	
จจ.	
โครงการ	
ชั้นเรียนอาคาร 8 (2ชั้น) ขนาด 11x9 เมตร	
เจ้าของโครงการ	
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (จจ.)	
ที่ตั้งโครงการ	
สถาบันวิจัยเทคโนโลยีสารสนเทศ จ.นครราชสีมา	
สถาปนิกผู้ออกแบบ	
นายวิวัฒน์ พิทธิวัฒน์ ส-สท.618	
วิศวกรโครงสร้าง	
นายพิเชฐ เสนุประจักษ์ ฅช.21641	
เขียนแบบ	
นายอดิสร พงษ์ระวี	
ควบคุมงาน	
นายอดิสร พงษ์ระวี	
หมายเหตุ	
รูปตัด A	
หมายเหตุ	
มาตรฐาน	1 : 100
วันที่	D / M / 44
เลขที่	แผ่นที่
A-12	12/29
File	

สรุปราคาค่าก่อสร้างอาคารเรียนพัก 2 ชั้น

1. งานโครงสร้าง	237,403.00
2. งานผนัง	392,493.60
3. งานฝ้าเพดาน	151,800.00
4. งานบันได	25,290.00
5. งานประตู - หน้าต่าง	152,060.00
6. งานสุขภัณฑ์	53,590.00
7. งานสี	19,292.00

รวม (ค่าวัสดุ + ค่าแรง)	1,033,528.60	บาท
ค่า Factor F	1.2617	
รวมยอดเงินค่าก่อสร้างทั้งสิ้น	1,304,003.00	บาท

(ราคาเมื่อปี พ.ศ. 2546)

แบบที่ 13



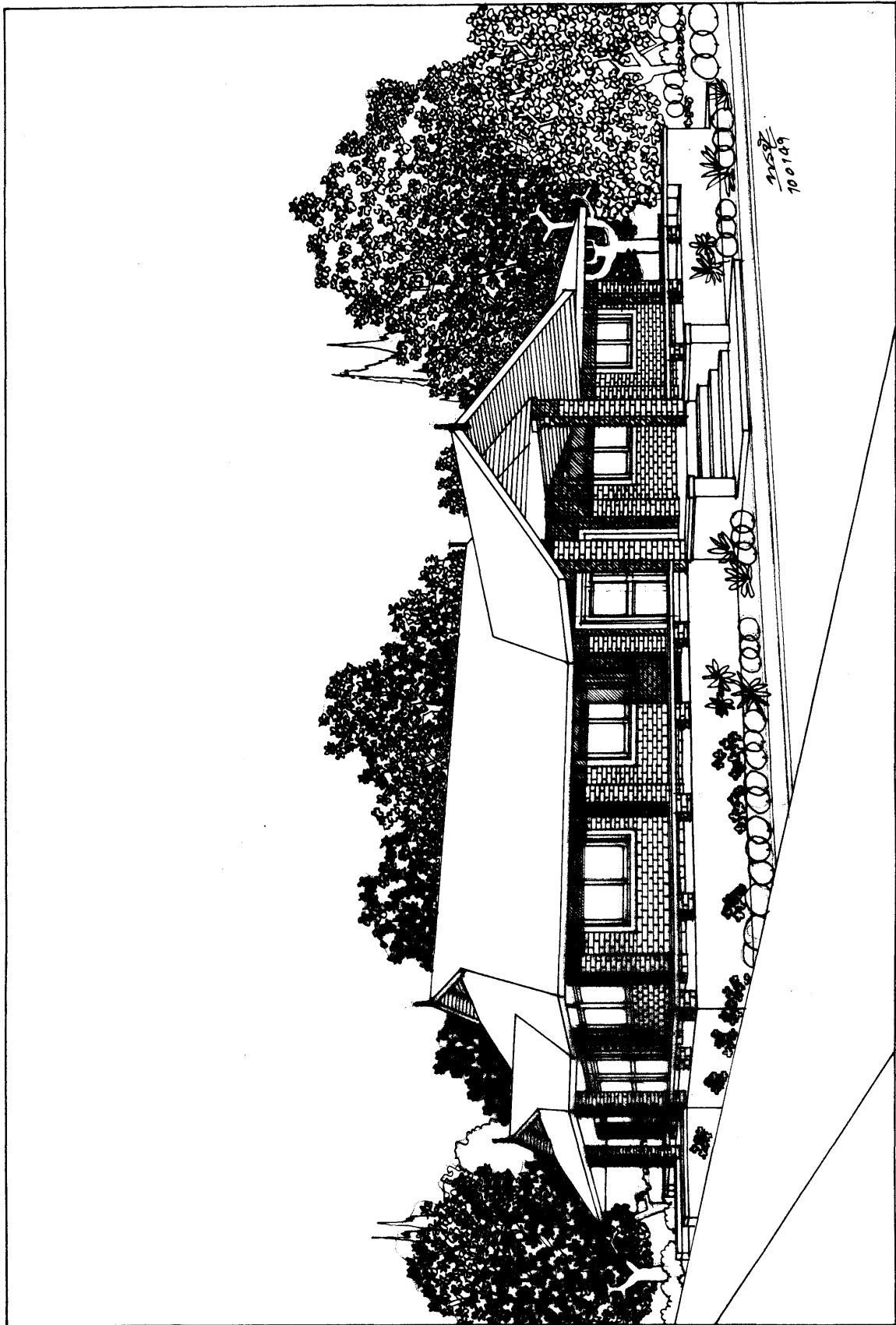
โครงการ

อาคารสำนักงานชั้นเดียว

โดย

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

ฝ่ายถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชนบท



สถาบันวิจัยและพัฒนา
เทคโนโลยีการเกษตร



จ.จ.

โครงการ

**วาทกร -
ศูนย์รวมข้อมูล**

เจ้าของโครงการ

สถาบันวิจัยและพัฒนา
เทคโนโลยีการเกษตร (จ.จ.)

ที่ตั้งโครงการ

สถาบันวิจัยและพัฒนา
เทคโนโลยีการเกษตร

สถาปนิกผู้ออกแบบ

ศาสตราจารย์ ดร. ส.ส. 618

วิศวกรผู้ออกแบบ

นาย. 21641

ผู้ควบคุม

นาย. 21641

วิศวกร

นาย. 21641

สถาปนิก

นาย. 21641

วิศวกร

นาย. 21641

สถาปนิก

นาย. 21641

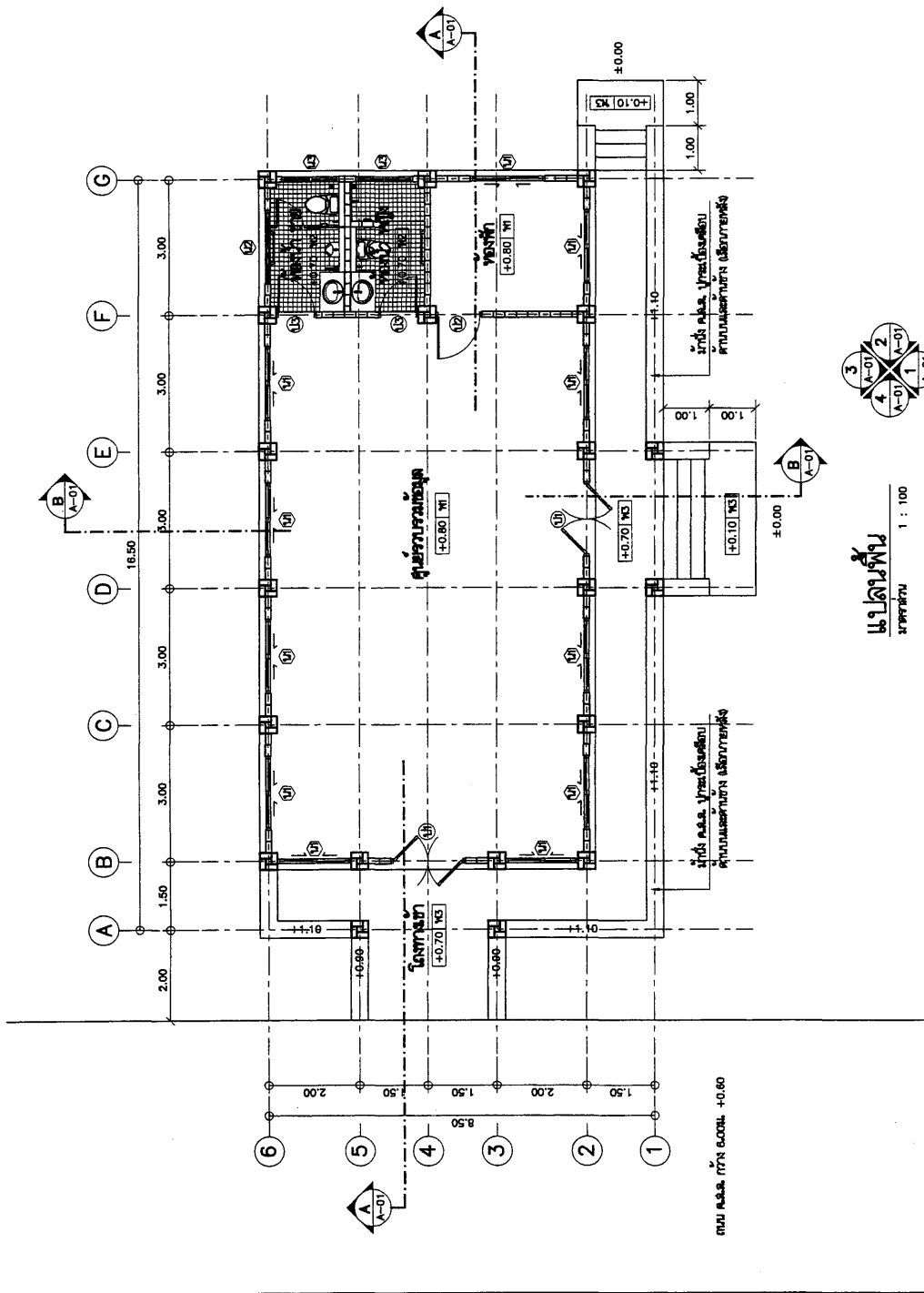
วิศวกร

นาย. 21641

สถาปนิก

นาย. 21641

File



แปลนพื้นที่
ขนาดพื้นที่ 1 : 100

สำนักวิชาสถาปัตยกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี



ว.จ.

โครงการ

**อาคาร
ศูนย์รวมวงเวียน**

จำนวนโครงการ

สำนักวิชาสถาปัตยกรรม
และสถาปัตย์ผังเมือง (ว.จ.)
ที่ตั้งโครงการ

สำนักวิชาสถาปัตยกรรม
อเนกประสงค์

สำนักวิชาสถาปัตย์ผังเมือง
เลขที่ ๑๕๖ ถนนวิภาวดีรังสิต อ-ธ.๖18

ชื่อโครงการ

เลขที่โครงการ ๒๕.๒1641

ชื่อแบบ

โครงการ ๒

รูปถ่าย 1

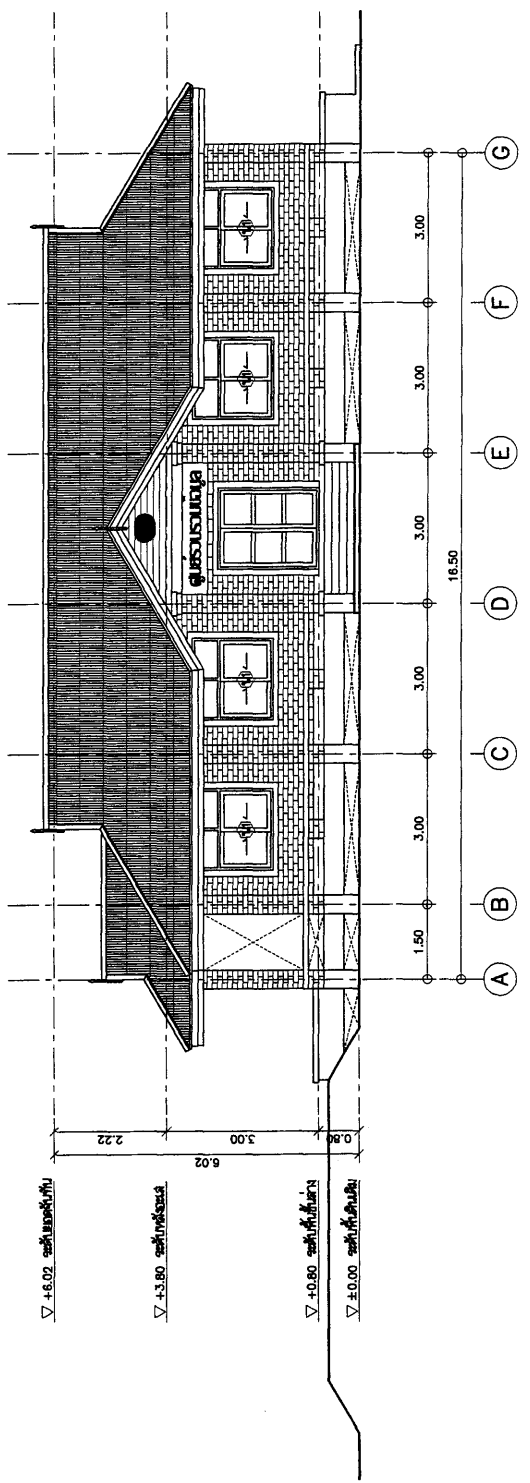
รูปถ่าย 2

มาตราส่วน 1 : 100

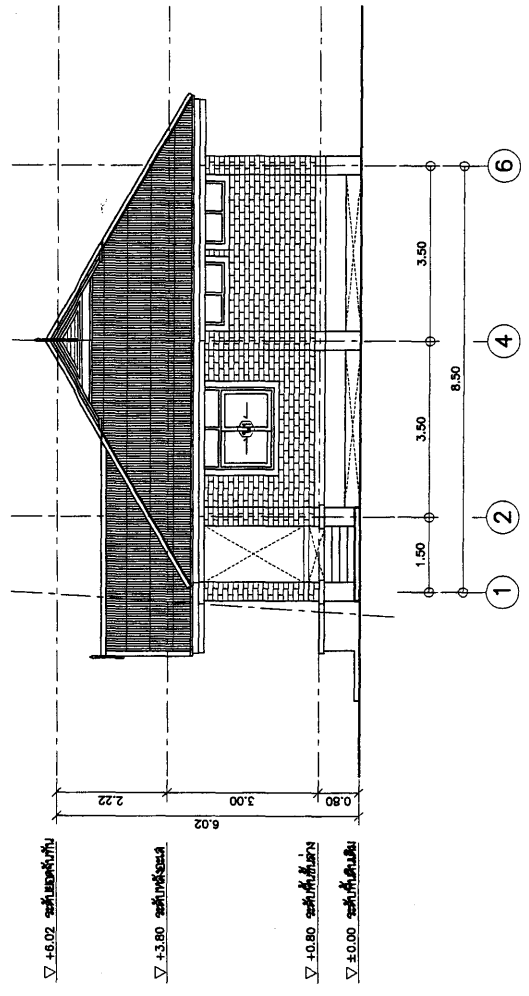
วันที่ ๑๖/๑๑/๕๕

A-06 6/17

File



รูปด้าน
1
1 : 100



รูปด้าน
2
1 : 100

สรุปราคาค่าก่อสร้างอาคารสำนักงานชั้นเดียว

1. งานโครงสร้าง	175,728.26
2. งานผนัง	185,407.00
3. งานฝ้าเพดาน	83,350.00
4. งานบันได	23,105.00
5. งานประตู - หน้าต่าง	115,325.00
6. งานสุขภัณฑ์	31,050.00
7. งานสี	20,501.00

รวม (ค่าวัสดุ + ค่าแรง)	634,511.26	บาท
ค่า Factor F	1.2617	
รวมยอดเงินค่าก่อสร้างทั้งสิ้น	800,562	บาท

(ราคาเมื่อปี พ.ศ. 2547)

แบบที่ 14



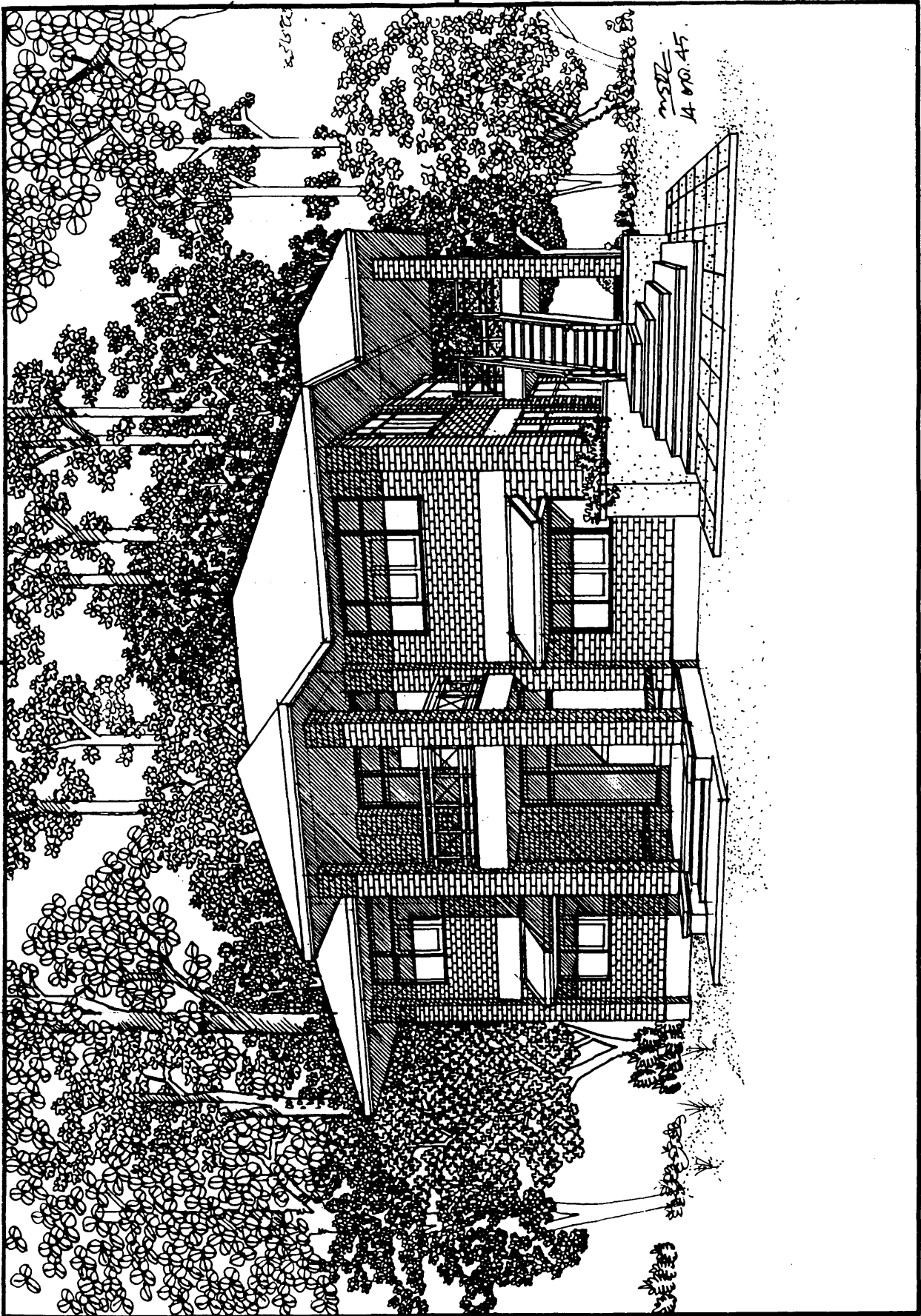
โครงการ




อาคารสำนักงาน 2 ชั้น

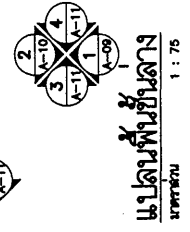
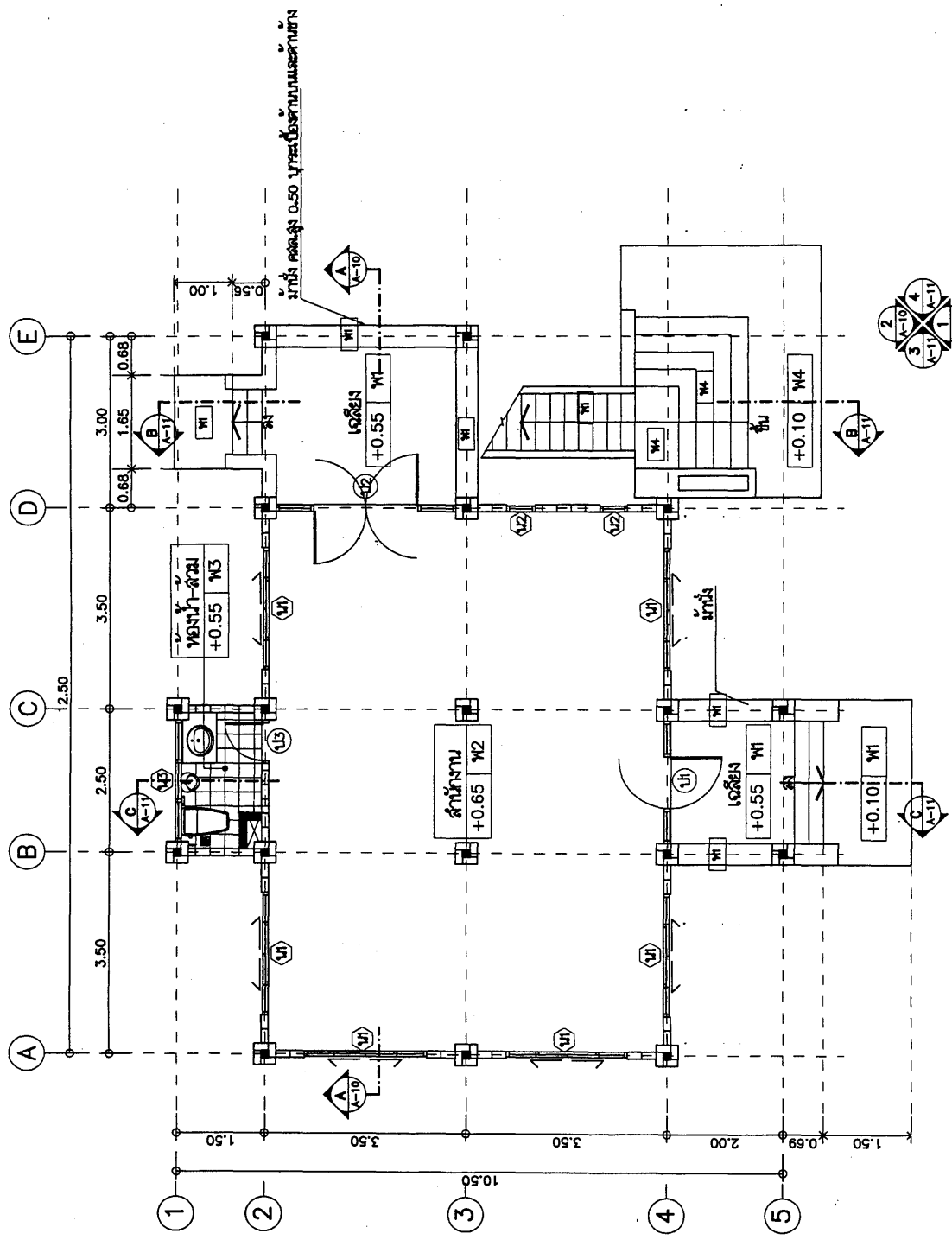
สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกกราช

เจ้าของโครงการ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.)



สถาบันวิชาสถาปัตย์ ภาควิชาสถาปัตย์วิศวกรรมโยธา	
 จจ.	
โครงการ	
อาคารสำนักงาน 2 ชั้น	
จำนวนโครงการ	
สถาบันวิชาสถาปัตย์ และภาควิชาวิศวกรรมโยธา (จจ.)	
ที่ปรึกษาโครงการ	
สถาบันวิชาสถาปัตย์ และภาควิชาวิศวกรรมโยธา	
สถาปนิกผู้ออกแบบ	
นายวิชาญ นิมิตวิภา ส.618 อ.	
วิศวกรสำรวจ	
นายวิชาญ นิมิตวิภา ส.618 อ.	
นายวิชาญ นิมิตวิภา ส.618 อ.	
	
เขียนแบบ	
นายวิชาญ นิมิตวิภา	
	
แบบพิมพ์ที่	
แบบร่าง	1 : 75
วันที่	D / M / 44
เลขที่	พิมพ์ที่
A-03	3/27
File	



180



รูปด้าน 1
มาตราส่วน 1 : 75

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย



จ.จ.

โครงการ

โครงการ
อาคารสำนักงาน 2 ชั้น

เจ้าของโครงการ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (จ.จ.)

ที่ส่งโครงการ

สถาบันวิจัยและพัฒนา
จ.นครราชสีมา

สถาปนิกผู้ออกแบบ *Am.*

เกียรตินันท์ พิธีวิมา ๓๓.618 ส.

วิศวกรโครงสร้าง

เกษวิเชียร นนบรรณ กอ.21641

จ.บุรีรัมย์

เขียนแบบ

เกษวิเชียร นนบรรณ

แบบแปลน

รูปด้าน 1

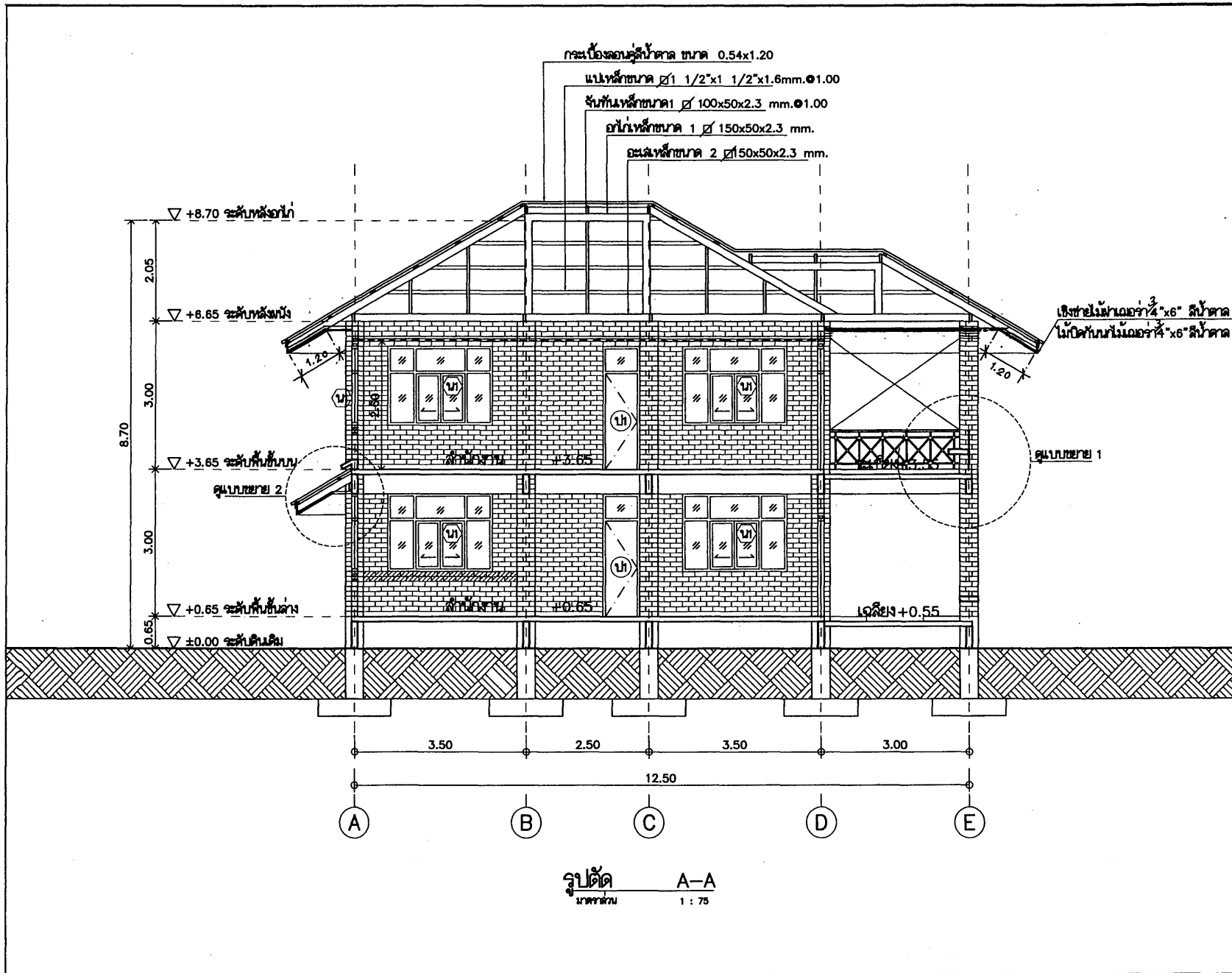
มาตราส่วน 1 : 75

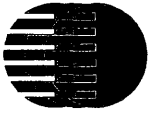
วันที่ D / M / 44

เลขที่ แผนกที่

A-08 8/27

File



สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย	
 จ.จ.	
โครงการ อาคารสำนักงาน 2 ชั้น	
เจ้าของโครงการ - สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (ว.)	
ที่ตั้งโครงการ สถาบันวิจัยและพัฒนา จ.มกราคม	
สถาปนิกผู้ออกแบบ	
ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	
เลขที่ 100 หมู่ 10 ถนนพระรามที่ 2 แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร 10140	
โทร. 0-2326-1000	
อนุมัติ	
อนุมัติแบบ นายพรชัย อรรถกุลสิน	
อนุมัติก่อสร้าง	
รูปตัด A-A	
มาตราส่วน	1 : 75
วันที่	D / M / 44
เลขที่	แผ่นที่
A-12	12/27
File	

สรุปราคาค่าก่อสร้างอาคารสำนักงาน 2 ชั้น

1. งานโครงสร้าง	160,980.00
2. งานผนัง	190,712.00
3. งานฝ้าเพดาน	103,300.00
4. งานบันได	20,550.00
5. งานประตู - หน้าต่าง	111,527.00
6. งานสุขภัณฑ์	28,090.00
7. งานสี	15,792.00
	<hr/>
รวม (ค่าวัสดุ + ค่าแรง)	630,951.00 บาท
ค่า Factor F	1.2617
รวมยอดเงินค่าก่อสร้างทั้งสิ้น	<hr/>
	796,070 บาท
	<hr/>
	(ราคาเมื่อปี พ.ศ. 2546)

แบบที่ 15



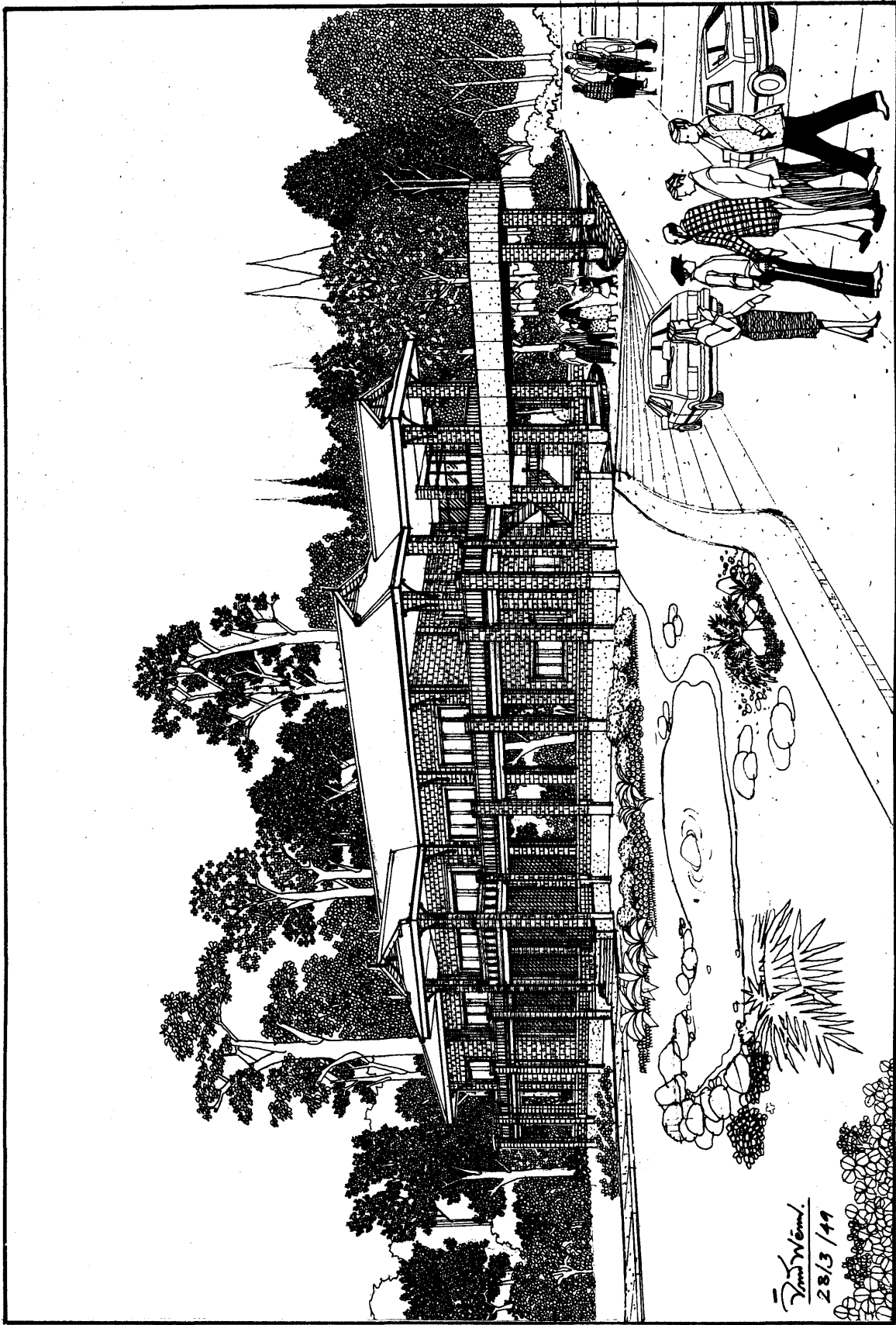
โครงการ

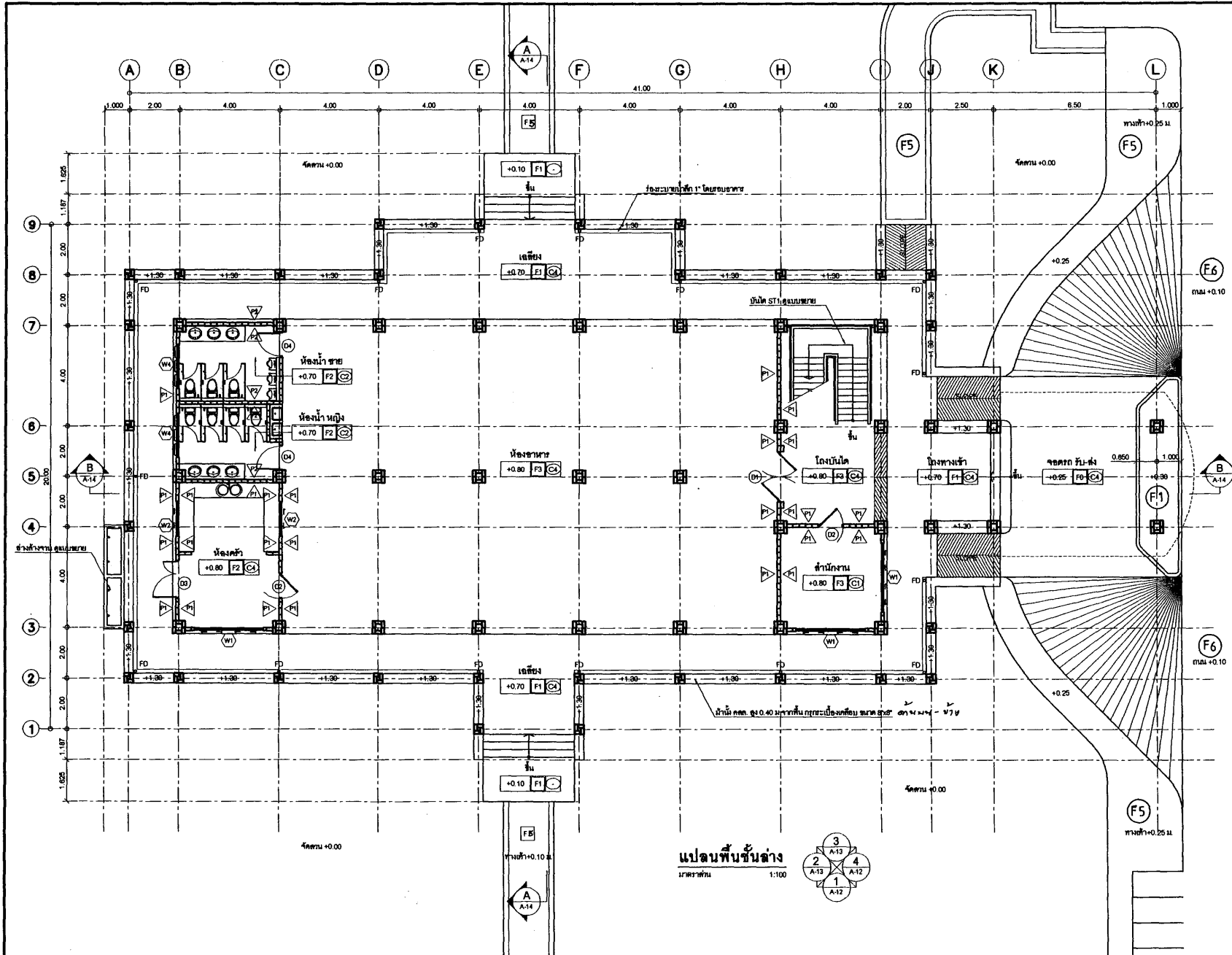
ศูนย์วิจัยเทคโนโลยี

อาคารฝึกอบรม - สัมนา


เจ้าของโครงการ

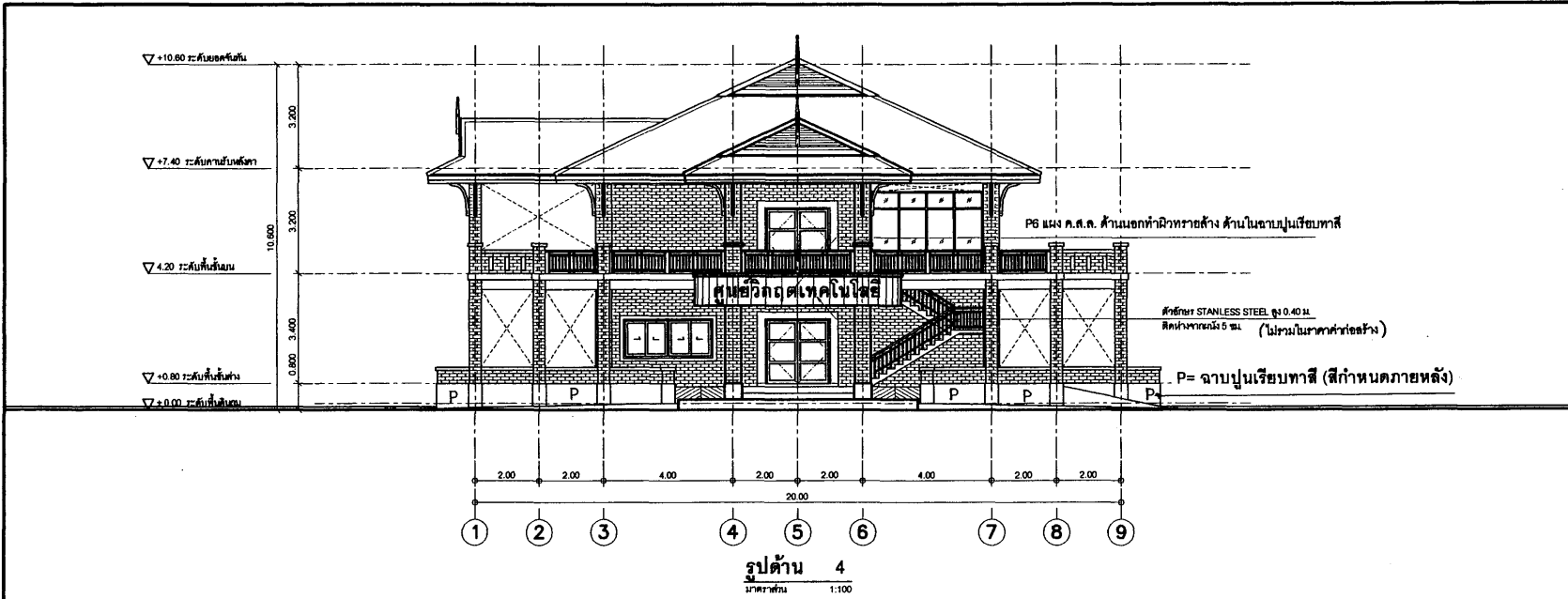
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)



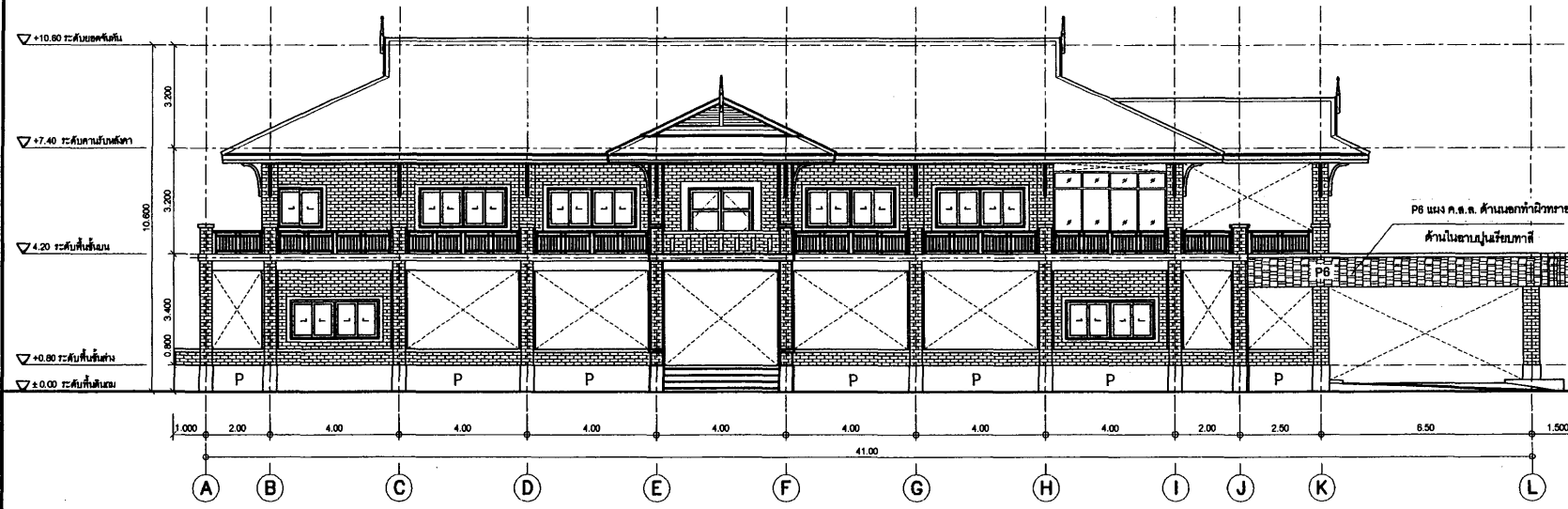


แปลนพื้นที่ชั้นล่าง
มาตราส่วน 1:100


สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย	
 ๖๖.	
โครงการ อาคารฝึกอบรม - สัมมนา	
เจ้าของโครงการ	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
สถานที่โครงการ	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
ผู้จัดทำ	นายวิชาญ วัฒนศิริกุล
สถาปนิก	นายวิชาญ วัฒนศิริกุล ๑๑๖๖๑๖
วิศวกร โครงสร้าง	นายพิชิต เสงี่ยมพงษ์ ๒๑๖๕๑
วิศวกร ระบบไฟฟ้า	นายสุวิทย์ ชีวีวัฒนศร ๒๒๕๓๓
วิศวกร ระบบสุขาภิบาล	นายวิชาญ วัฒนศิริกุล ๑๑๖๖๑๖
ผู้เขียนแบบ	นายวิชาญ วัฒนศิริกุล
ผู้ตรวจสอบแบบ	นายวิชาญ วัฒนศิริกุล
วันที่ :	แปลนที่ : ๑/๑๖
วันที่ :	เลขที่แบบ : ๑/๑๖
วันที่ :	แผ่นที่ : ๔/๔๖



รูปด้าน 4
มาตราส่วน 1:100



รูปด้าน 1
มาตราส่วน 1:100

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย	
 ๑๑.	
โครงการ อาคารฝึกอบรม - สัมมนา	
เจ้าของโครงการ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย	
สถานที่ตั้งโครงการ สถานีพัฒนาเทคโนโลยี อ.ป่าสัก จ.นนทบุรี	
อนุมัติ <i>[Signature]</i>	
สถาปนิก นายวิศักดิ์ เศรษฐกิจ ๑๘๖18 <i>[Signature]</i>	
วิศวกร โครงสร้าง นายสุจิต เหมภรณ ๒๖21641 <i>[Signature]</i>	
วิศวกร ระบบไฟฟ้า นายสุวิทย์ ธีระวงศ ๒๓๖24๔3 <i>[Signature]</i>	
วิศวกร ควบคุมอาคาร นายธีรชาติ พงษ์กวีวิทยุ ๑๐.๕๖๖ <i>[Signature]</i>	
ผู้ตรวจสอบอาคาร	
เขียนแบบ นายธีรชาติ พงษ์กวีวิทยุ นายพรชัย สระกุดเงิน	
หัวข้อ : รูปด้าน 1 รูปด้าน 4	
วันที่ :	
เลขที่แบบ : A-11	แผ่นที่ : 11/46

สรุปราคาค่าก่อสร้างอาคารอบรม-สัมมนา

A	หมวดงานโครงสร้าง	2,361,313.22
1.	งานโครงสร้าง	1,615,976.22
2.	งานโครงสร้างหลังคา	441,587.00
3.	งานบันได	303,750.00
B	หมวดงานสถาปัตยกรรม	2,500,255.00
1.	งานฝ้าเพดาน	227,125.00
2.	งานผนัง-ผิวหนึ่ง	877,690.00
3.	งานพื้น-ผิวพื้น	1,172,740.00
4.	งานประตูดู พร้อมอุปกรณ์	99,500.00
5.	งานหน้าต่าง พร้อมอุปกรณ์	111,200.00
6.	งานทาสี	12,000.00
C	หมวดงานสุขาภิบาล/สุขภัณฑ์ พร้อมอุปกรณ์	2,38,276.40
D	หมวดงานไฟฟ้า	1,415,709.00
E	หมวดงานเบ็ดเตล็ด	505,000.00
F	หมวดงานภาพและเสียง	286,100.00
		-
	รวม (ค่าวัสดุ + ค่าแรง)	7,306,653.62 บาท
	ค่า Factor F	1.2560
	รวมยอดเงินค่าก่อสร้างทั้งสิ้น	9,177,156.95 บาท
		(ราคาเมื่อปี พ.ศ. 2548)

แบบที่ 16



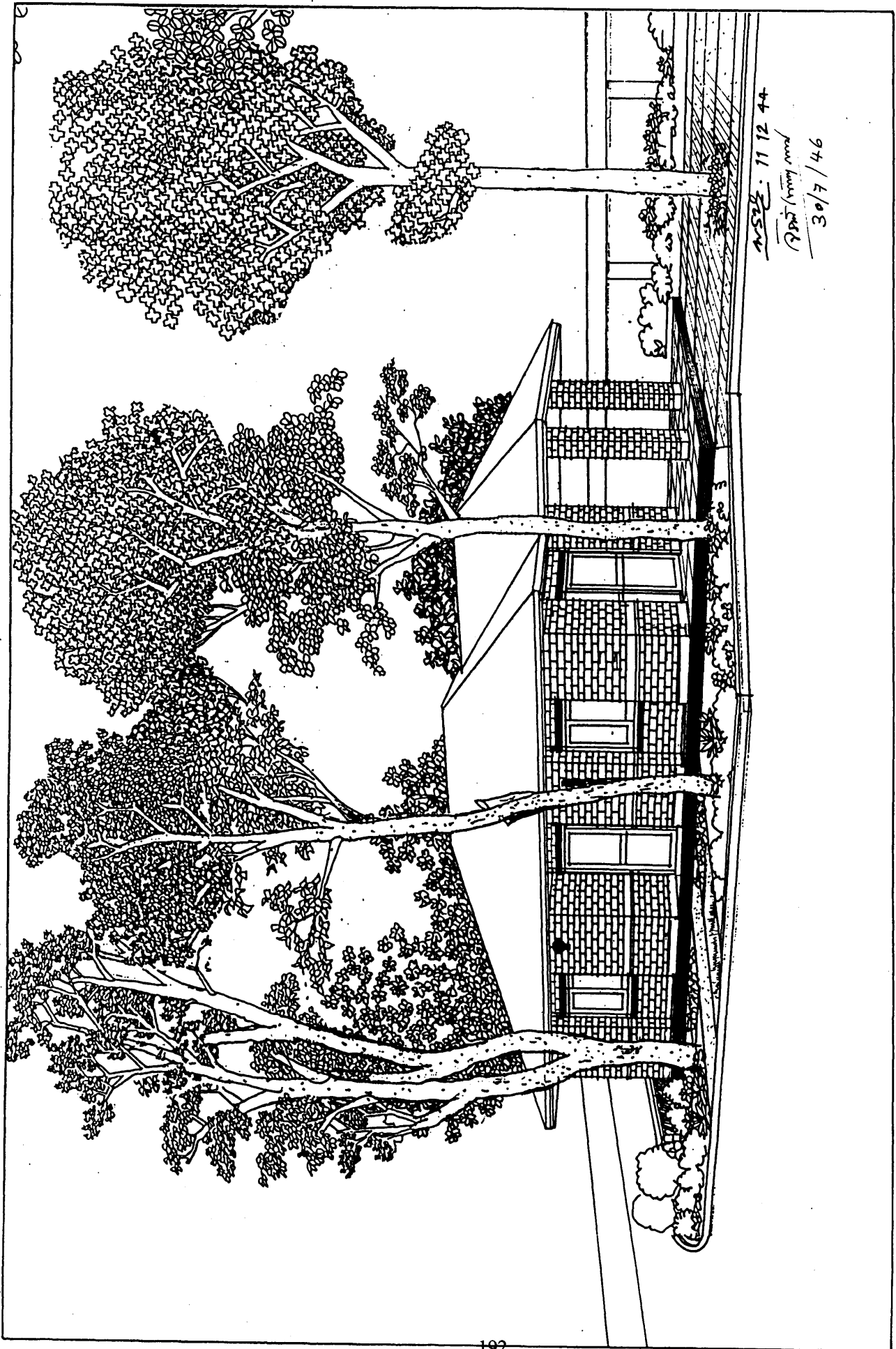
โครงการ

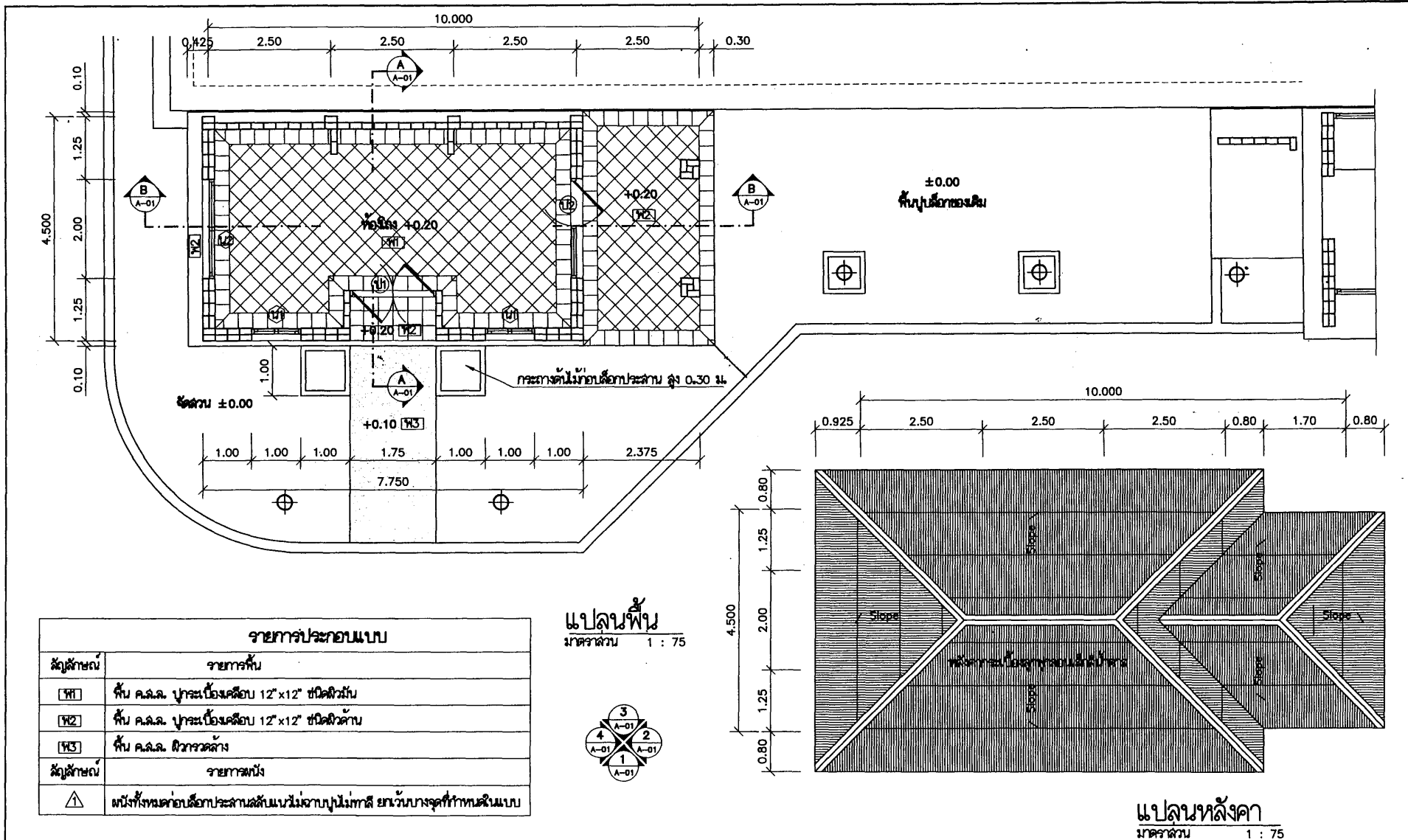
อาคารร้านค้าทดลองตลาด

โดย

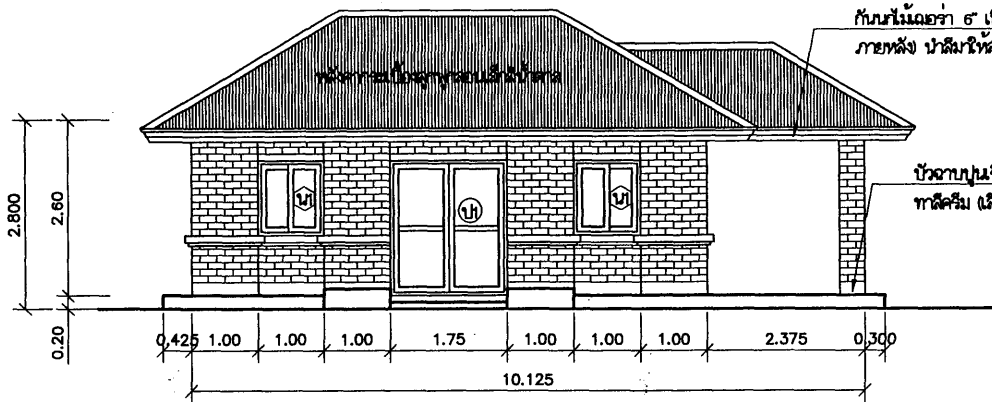
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

ฝ่ายถ่ายทอดเทคโนโลยีชุมชนบท

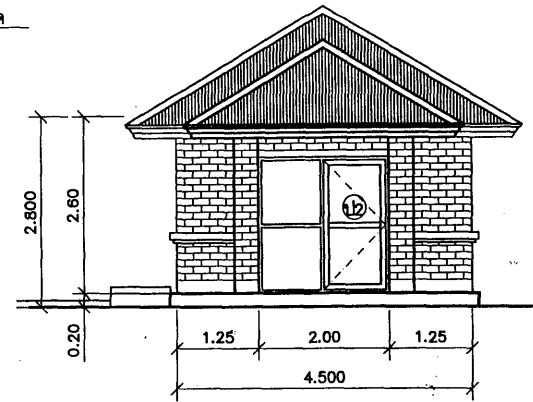




โครงการ	อาคารรณาทนคลองตลาด	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย			
เจ้าของ		สถาปนิก นาย จิรศักดิ์ เพ็ชรวิภาค ส.ศ. 618 ส.	เห็นชอบ	วัน/เดือน/ปี	แผ่นที่ A-03
		วิศวกร นาย พิชิต เชนบรรจง ภ.ช.21641	อนุมัติ		เลขที่ 3/8

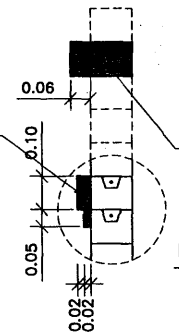


รูปด้าน 1
มาตราส่วน 1 : 75



รูปด้าน 2
มาตราส่วน 1 : 75

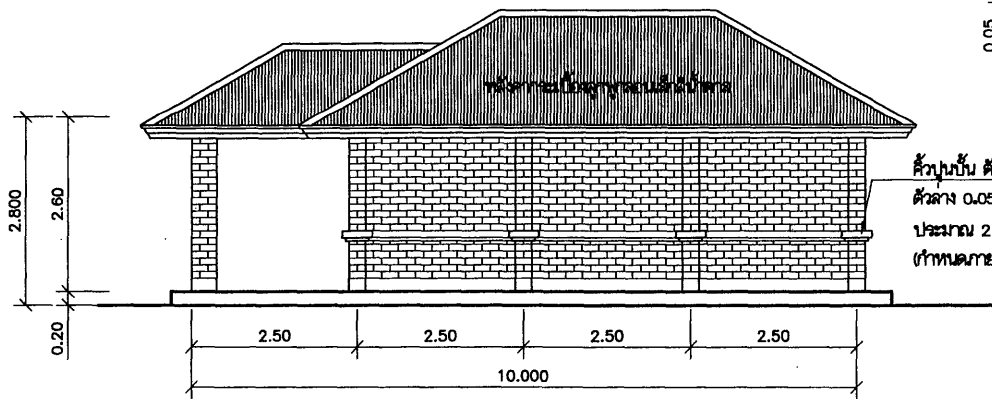
คิ้วปูนปั้น ส่วนบนกว้าง 0.10
 ตัวสูง 0.05 แต่ละชั้นหนา
 ประมาณ 2 ซม. ทาสีครีม
 (กำหนดภายนอก)



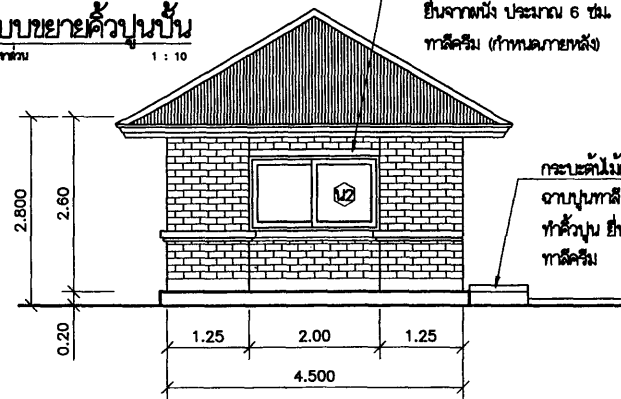
คิ้วปูนปั้น ส่วนบนกว้าง 0.10
 ยื่นจากผนัง ประมาณ 6 ซม.
 ทาสีครีม (กำหนดภายนอก)

แบบขยายคิ้วปูนปั้น
มาตราส่วน 1 : 10

คิ้วปูนปั้น ส่วนบนกว้าง 0.10
 ยื่นจากผนัง ประมาณ 6 ซม.
 ทาสีครีม (กำหนดภายนอก)

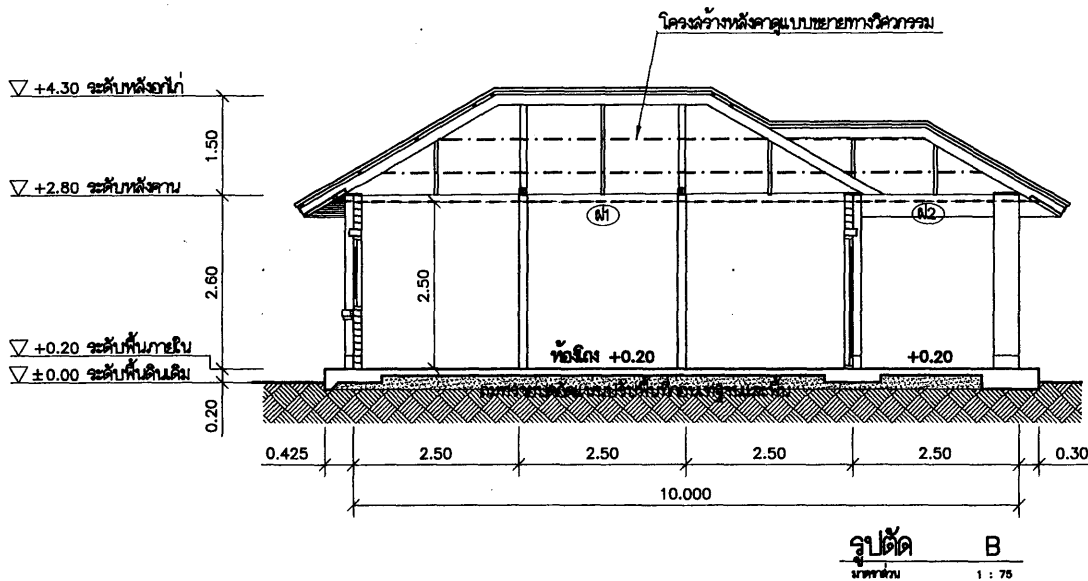
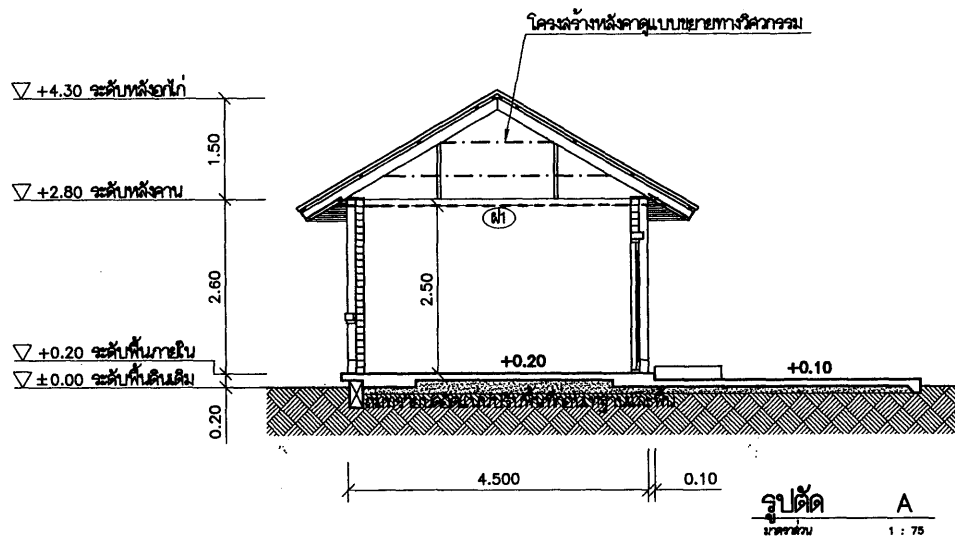


รูปด้าน 3
มาตราส่วน 1 : 75



รูปด้าน 4
มาตราส่วน 1 : 75

โครงการ	อาคารรานคาทคลองตลาด	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย		
เจ้าของ		สถาปนิก นาย จิรศักดิ์ เทีชรวิภาค สต. 618 ส.	เห็นชอบ	วัน/เดือน/ปี
		วิศวกร นาย พิชิต เจนบรรจง ภย.21641	อนุมัติ	แผ่นที่ A-04
				เลขที่ 4/8



หมายเลข, ระบุหน้าต่าง	๑๒	๑๒
ลักษณะบาน	บานเปิดคู่	บานเปิดคู่
วงกบ	อลูมิเนียม โคน หนา 1.7 ม.ม.	อลูมิเนียม โคน หนา 1.7 ม.ม.
กรอบบาน	อลูมิเนียม โคน หนา 1.7 ม.ม.	อลูมิเนียม โคน หนา 1.7 ม.ม.
บานฉลุ/กัก	กระจกใส หนา 6 มม.	กระจกใส หนา 6 มม.
บานพับ	-	-
กุญแจลูกบิด	กุญแจชนิดสั่งในกรอบบาน	กุญแจชนิดสั่งในกรอบบาน
กลอน	-	-
ขอรับ/ขอส่ง	-	-
กันชน	-	-
มือจับ	-	-
อื่นๆ	อุปกรณ์บานเปิดอลูมิเนียมครบชุด	อุปกรณ์บานเปิดอลูมิเนียมครบชุด
หมายเลข, ระบุหน้าต่าง	๑๒	๑๒
แบบรูป		
ลักษณะบาน	บานเลื่อน	บานเลื่อน
วงกบ	อลูมิเนียม โคน หนา 1.2 ม.ม.	อลูมิเนียม โคน หนา 1.2 ม.ม.
กรอบบาน	อลูมิเนียม โคน หนา 1.2 ม.ม.	อลูมิเนียม โคน หนา 1.2 ม.ม.
บานฉลุ/กัก	กระจกใส หนา 4 มม.	กระจกใส หนา 4 มม.
บานพับ	-	-
กุญแจลูกบิด	กุญแจชนิดสั่งในกรอบบาน	กุญแจชนิดสั่งในกรอบบาน
กลอน	-	-
ขอรับ/ขอส่ง	-	-
กันชน	-	-
มือจับ	-	-
อื่นๆ	อุปกรณ์บานเลื่อนอลูมิเนียมครบชุด	อุปกรณ์บานเลื่อนอลูมิเนียมครบชุด

โครงการ	อาคารรานคாதคลองตลาด	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย		
เจ้าของ		สถาปนิก นาย จิรศักดิ์ เศรษฐวิภาค ส.ศ. 618 ศ.	เห็นชอบ	วัน/เดือน/ปี
		วิศวกร นาย พิเชฐ เชนบรรจง ภช.21641	อนุมัติ	แผ่นที่ A-05
				เลขที่ 5/8

สรุปราคาค่าก่อสร้างอาคารร้านค้า

1. งานโครงสร้าง			29,632.39	
2. งานสถาปัตยกรรม			70,892.00	
3. งานประตู่-หน้าต่าง			26,950.00	
4. งานหลังคา			44,074.00	
5. งานระบบไฟฟ้า			11,420.00	
			<hr/>	
	รวม (ค่าวัสดุ + ค่าแรง)		182,968.39	บาท
	ค่า Factor F		1.2617	
	รวมยอดเงินค่าก่อสร้างทั้งสิ้น	(ราคาเมื่อปี พ.ศ. 2547)	<hr/>	
			230,851.00	บาท
			<hr/>	