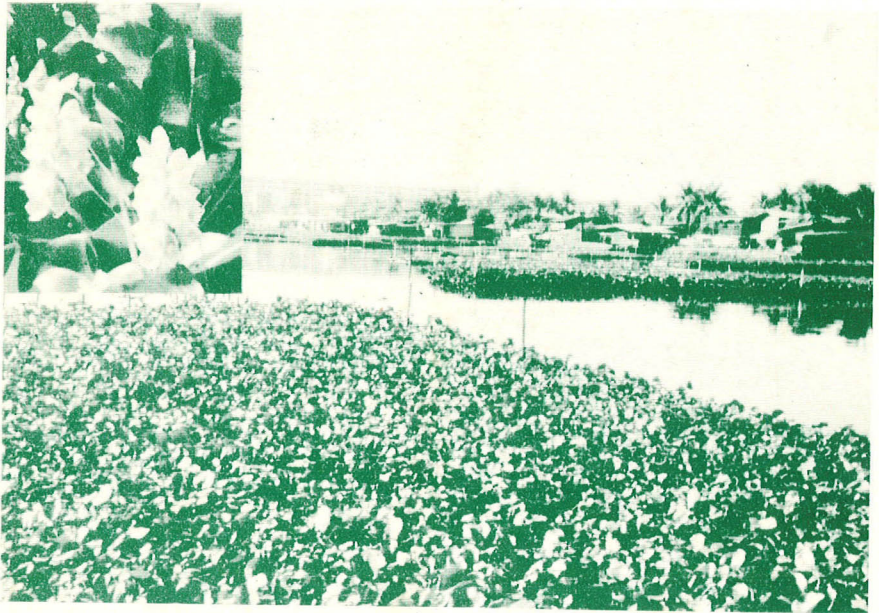


เอกสารวิชาการเพื่อการเผยแพร่

เรื่อง

**เทคโนโลยีการผลิต
แท่งเชื้อเพลิงแข็งจากผักตบชวา**



สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

ร่วมมือกับ

582.567

สถบ

จ.2

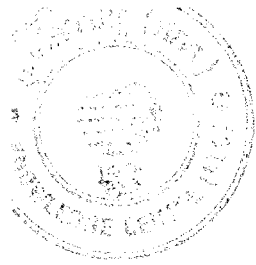
กรุงเทพมหานคร

เมษายน 2531

เอกสารวิชาการเพื่อการเผยแพร่
เรื่อง
เทคโนโลยีการผลิตถ่านเชื้อเพลิงแข็งจากผักตบชวา

โดย
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
ร่วมมือกับ
กรุงเทพมหานคร

เมษายน 2531



19463

582.567

शुभ

२२

คำแถลง

เอกสารเผยแพร่ฉบับนี้ สาขาวิจัยอุตสาหกรรมการ
พลังงาน สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่ง
ประเทศไทย ได้ร่วมมือกับ กรุงเทพมหานคร จัดทำขึ้นเพื่อ
เผยแพร่ เทคโนโลยีการผลิตแท่งเชื้อเพลิงแข็งจากผักตบชวา
ทั้งนี้ เพื่อนำผักตบชวาที่มีปริมาณมาก ที่ได้จากการปรับปรุง
บึงมักกะสัน มาอัดเป็นแท่ง เพื่อให้การนำมาใช้ประโยชน์ด้าน
เชื้อเพลิงในครัวเรือน และ/หรือ ในโรงงานอุตสาหกรรม
เป็น ไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

เทคโนโลยีการผลิตถังเชื้อเพลิงแข็งจากผักตบชวา

1. คำนำ

ผักตบชวาเป็นวัชพืชน้ำ ที่มีการแพร่พันธุ์อย่างรวดเร็ว ก่อให้เกิดปัญหาและอุปสรรคนานัปการต่อกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับแหล่งน้ำเช่น การสัญจรทางน้ำ, การชลประทาน, การประมง, การสาธารณสุข, การผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ, การกสิกรรม และการท่องเที่ยว ซึ่งทำให้มีผลกระทบต่อทั้งทางตรงและทางอ้อม ต่อเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ

ปัญหาความเดือดร้อนต่าง ๆ ที่เกิดจากผักตบชวาในปัจจุบันนั้น สาเหตุใหม่เกิดจากความไม่สมดุลย์ของการกำจัดทำลาย และ/หรือ การนำไปใช้ประโยชน์ ที่ต่ำกว่าการเพิ่มปริมาณ จึงทำให้ยังคงมีผักตบชวาเหลืออยู่ตามแหล่งน้ำเป็นปริมาณมหาศาล โดยทั่วไปพบว่า ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม การเจริญเติบโตของต้นผักตบชวา 10 ต้น จะเจริญและแพร่พันธุ์ได้ถึง 600,000 ต้น ครอบคลุมพื้นที่น้ำ 2.5 ไร่ ภายในเวลาเพียง 8 เดือน อย่างไรก็ตาม การมุ่งกำจัดหรือลดปริมาณผักตบชวาเพียงอย่างเดียว เพื่อให้ได้ผลเต็มพื้นที่

ต้องทำอย่างต่อเนื่อง ซึ่งต้องใช้ทั้งแรงงานและเครื่องจักรที่มีราคาแพง ทำให้ได้ผลไม่คุ้มค่าในทางเศรษฐกิจ จึงควรพิจารณานำผักตบชวามาใช้ให้เกิดประโยชน์อันจะเป็นผลพลอยได้ และช่วยให้การดำเนินการควบคุมปริมาณผักตบชวาในแหล่งน้ำ เช่น ที่บึงมวกะสัน หรือตามแหล่งน้ำอื่น ๆ มีความเหมาะสม และคุ้มค่ายิ่งขึ้น

กรุงเทพมหานคร จึงได้ขอความร่วมมือมายัง สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย เพื่อศึกษาวิจัยการนำผักตบชวา ที่มีการเจริญงอกงามอย่างรวดเร็วในบริเวณบึงมวกะสัน (รูปที่ 1.) ไปใช้ประโยชน์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การอัดแท่งเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง

2. การผลิตแท่งเชื้อเพลิงตั้งจากผักตบชวา

ผักตบชวา นอกจากจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์เป็นอาหารสัตว์, ทำปุ๋ย, เยื่อกระดาษ, เครื่องจักสาน, และควบคุมมลพิษของน้ำแล้ว ยังสามารถปรับปรุงใช้เป็นเชื้อเพลิงที่ได้มาตรฐาน โดยอาศัยเทคโนโลยีการผลิตเป็นแท่งเชื้อเพลิงแข็ง

2.1 องค์ประกอบที่สำคัญ

องค์ประกอบที่สำคัญในการผลิตแท่งเชื้อเพลิงแข็ง คือ ขนาดและความชื้นของวัสดุที่นำมาอัดแท่ง สำหรับผักตบชวา ซึ่งเป็นพืชน้ำ มีขนาดยาวและมีความชื้นสูงมากถึงประมาณร้อยละ 90 จึงจำเป็นต้องนำมาสับย่อยให้มีขนาดยาวประมาณ 2-5 ซม. ซึ่งในการตัดย่อยขนาดนั้น สามารถทำได้ง่าย โดยใช้เครื่องสับย่อยที่ออกแบบและจัดสร้างขึ้นโดย สถาบันวิจัยฯ วท. ดังรูปที่ 2 แล้วจึงนำมาตากแห้งในลานตาก หรืออบในตู้อบ เพื่อให้มีความชื้นลดลงเหลือประมาณร้อยละ 10 ก็จะได้ผักตบชวาที่พร้อมจะนำไปอัดแท่งได้

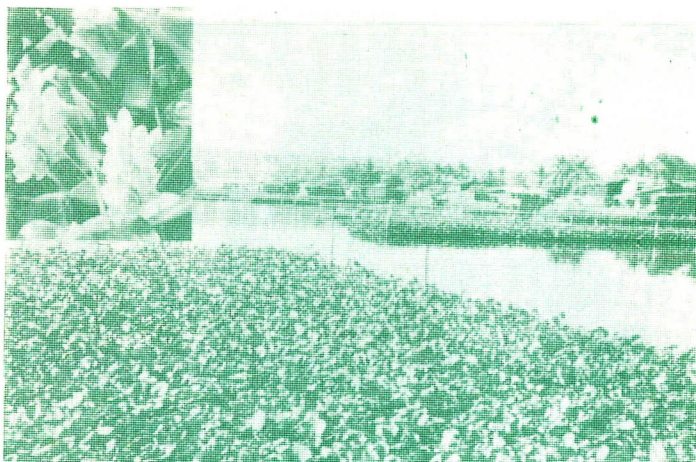
การผลิตแท่งเชื้อเพลิงจากผักตบชวานั้น สามารถใช้ผักตบชวาล้วน ๆ หรือผักตบชวาผสมกับวัสดุเหลือทิ้งอื่น เช่น แกลบ กากอ้อย ชีเล็กน้อย เป็นต้น เพื่อเพิ่มความเหมาะสมทั้งในด้านการผลิตและการใช้งาน

ตารางที่ 1 แสดงคุณสมบัติด้านเชื้อเพลิงของผักตบชวา และวัสดุเหลือทิ้งต่าง ๆ

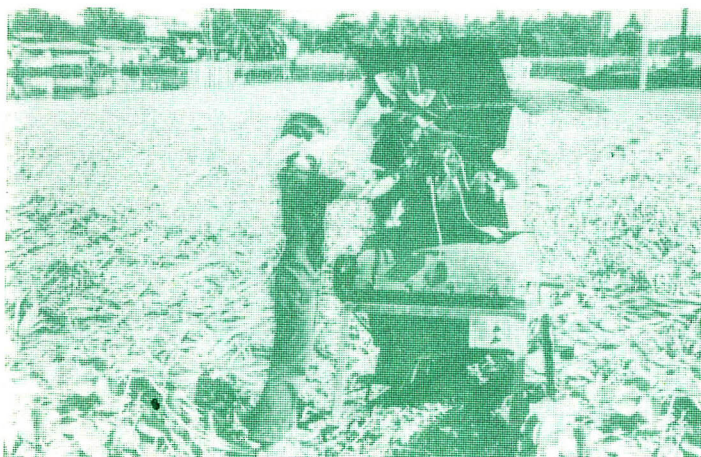
ตารางที่ 1 คุณสมบัติด้านเชื้อเพลิงของผักตบชวา
และวัสดุเหลือทิ้ง

คุณสมบัติ	ผักตบชวา	แกลบ	ซีลี้อย	กากอ้อย
ความชื้น, %	10.0	9.0	10.5	7.9
สารระเหย, %	58.1	62.7	75.4	73.9
ถ่านคงตัว, %	14.5	17.4	22.4	17.6
เถ้า, %	27.4	20.0	2.0	8.5
กำมะถัน, %	0.57	0.14	0.20	0.32
ค่าความร้อน, กิโลแคลอรี/กก.	3,200	3,700	4,750	4,440

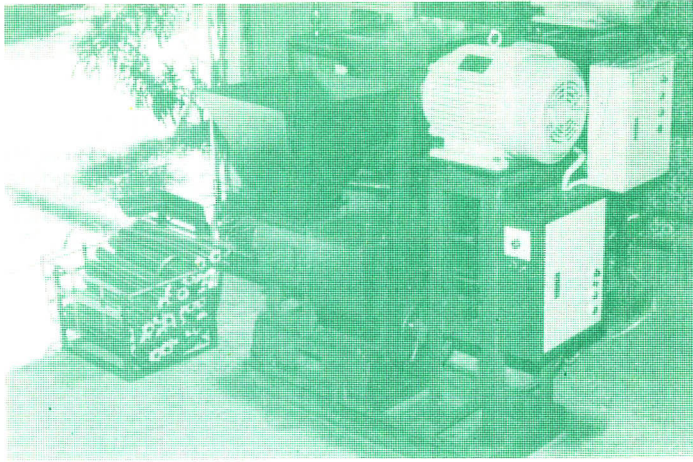
หมายเหตุ: รายงานในสภาพน้ำหนักแห้ง ยกเว้นค่าความชื้น



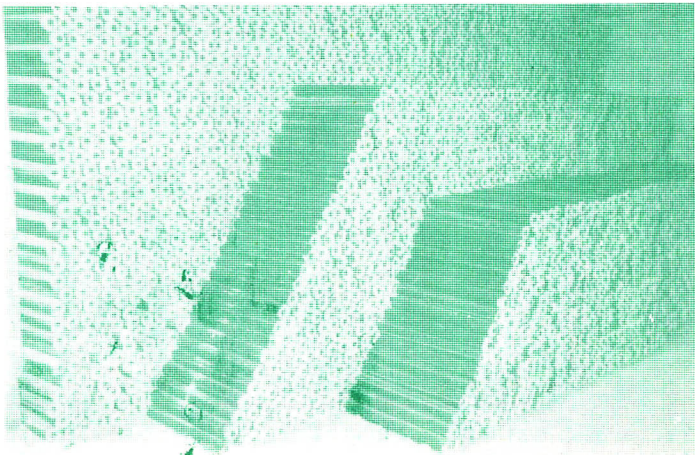
รูปที่ 1. บึงผักตบชวา



รูปที่ 2. เครื่องสับย่อยขนาด



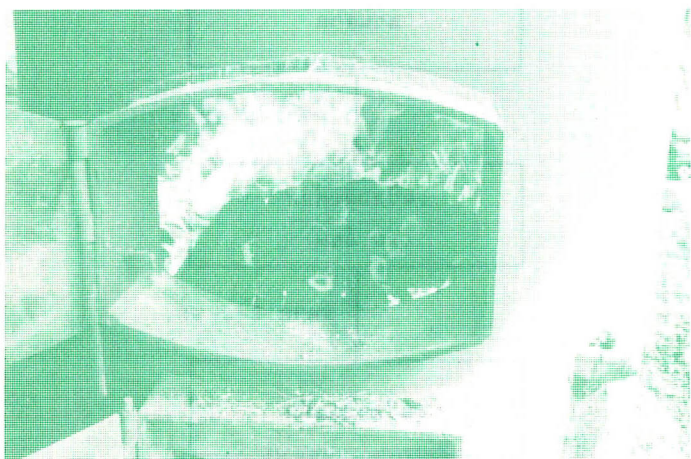
รูปที่ 3. เครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงแข็ง



รูปที่ 4. แท่งเชื้อเพลิงจากผักตบชวา

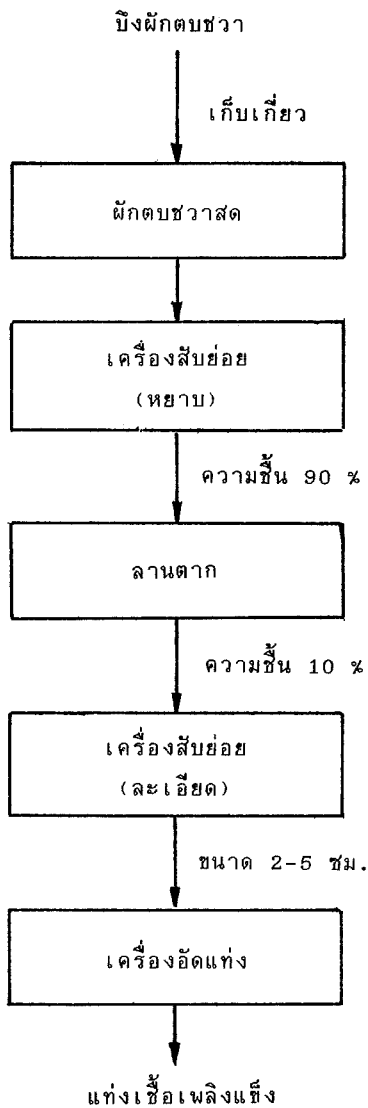


รูปที่ 5. ตัดไฟใต้



รูปที่ 6. ทดแทนฟืนไม้

รูปที่ 7 กระบวนการผลิตแท่งเชื้อเพลิงแข็งจากผักตบชวา



2.2 กรรมวิธีการผลิตแท่งเชื้อเพลิงแข็ง

การผลิตแท่งเชื้อเพลิงแข็งมีกรรมวิธีที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน นอกจากเครื่องสับย่อยขนาดแล้ว มีเครื่องมือที่ใช้ในการอัดแท่งที่พัฒนาและจัดสร้างโดย สาขาวิจัยอุตสาหกรรมพลังงาน, สถาบันวิจัยฯ วท. โดยใช้เนื้อที่ในการปฏิบัติงานเพียง 5-6 ตารางเมตรก็เพียงพอ

การอัดแท่งทำโดยการป้อนผักตบชวา หรือส่วนผสมของผักตบชวากับวัสดุเหลือใช้ที่เตรียมไว้ป้อนเข้าเครื่องอัดแท่ง ซึ่งควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในช่วง $260-300^{\circ}\text{C}$ ภายในระยะเวลา 1 นาที 30 วินาที จะได้แท่งเชื้อเพลิงแข็งที่มีความยาวประมาณ 50 ซม. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 ซม. และมีน้ำหนักโดยเฉลี่ย 1.4 กิโลกรัม ใช้ไฟฟ้าในการอัดเฉลี่ย 0.18 กิโลวัตต์-ชม.ต่อแท่ง

รูปที่ 3 แสดงเครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงที่ใช้ ซึ่งเป็นเครื่องอัดที่มีระบบป้อนชนิดสกรูเกลียวตัวหนอน และมีความทนทานต่อการเสียดสีที่อุณหภูมิสูง, สกรูหมุนด้วยความเร็ว 280 รอบต่อนาที, ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าชนิด 3 สาย ขนาด 15 แรงม้า, ความเร็ว 1,450 รอบต่อนาที, ทดรอบ

ด้วยสายพาน และระบบเฟืองเฉียง ที่ต่อตรงกับสกรูอัด เมื่อ
วัตถุที่ป้อนเข้าเครื่องอัด โดยผ่านถังป้อนที่ติดตั้งอยู่เหนือสกรู
อัด, จะถูกสกรูส่งเข้าสู่กระบอกลัด และอัดติดกับผนังกระบอกลัด
อัดด้วยแรงดันประมาณ 600 กก.ต่อตร.ซม. ในขณะที่เดียวกัน
วัสดุที่ถูกอัดจะได้รับความร้อนจากกระบอกลัดที่มีแผ่นทำความร้อน
ขนาด 1 กิโลวัตต์ 3 ตัว ผนังเรียงกันอยู่โดยรอบกระบอกลัด
ทำให้วัสดุเกาะกันแน่นเป็นแท่ง เคลื่อนออกจากกระบอกลัด ผ่าน
ไปตามรางเหล็กฉากที่ติดตั้งไว้ปลายกระบอกลัด และจะหักออกเป็น
ก้อน เมื่อเคลื่อนไปชนอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่ที่ปลายรางเหล็ก
ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวกำหนดความยาวของแท่ง เชื้อเพลิงที่ต้องการ

รูปที่ 4 แสดงแท่งเชื้อเพลิงแข็งที่มีความหนาแน่นสูง
สามารถขนย้ายได้สะดวก และเก็บรวมกันเป็นกองสูงได้

เครื่องอัดแท่ง สามารถผลิตเชื้อเพลิงแข็งจากวัสดุ
เหลือใช้หลายชนิด เช่น แกลบ, ชี้อ้อย, กากอ้อย, ฟางข้าว,
ขี้ข้าวโพด, ชุยมะพร้าว, เปลือกและลำต้นถั่ว และผักตบชวา
เป็นต้น โดยมีกำลังการผลิต 2.5-4.0 ตัน/วัน, สามารถ
ทำงานได้ตลอด 24 ชั่วโมง โดยไม่ต้องเปลี่ยนสกรูอัด และ
ไม่จำเป็นต้องใช้ตัวประสานใด ๆ ทั้งสิ้น

2.3 คุณสมบัติของแท่งเชื้อเพลิง

ตารางที่ 2 แสดงคุณสมบัติด้านพลังงานของแท่งเชื้อเพลิงจากผักตบชวา เปรียบเทียบกับฟืน ไม้ยางพารา พบว่าแท่งเชื้อเพลิงแห้งจากผักตบชวา 100 % มีค่าความร้อน 3,240 กิโลแคลอรีต่อกก. เห็นได้ว่า มีคุณภาพดีกว่าแท่งเชื้อเพลิงเขียวจากผักตบชวาผสมกากอ้อย ซึ่งให้ค่าความร้อนเพียง 2,620 กิโลแคลอรีต่อกก. และมีปริมาณเถ้าสูงถึง 43.2 % ในขณะที่ฟืน ไม้ยางพารามีค่าความร้อน 4,510 กิโลแคลอรีต่อกก.

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบค่าความหนาแน่น พบว่าเชื้อเพลิงแห้งจากผักตบชวา 100 % และ 50 % มีค่าสูงถึง 1,110 และ 1,180 กก./ลบ.ม. ส่วนเชื้อเพลิงเขียวจากผักตบชวาผสมกากอ้อย และฟืน ไม้ยางพารามีค่าความหนาแน่นเพียง 750 และ 460 กก./ลบ.ม. ตามลำดับ ซึ่งทำให้ค่าความร้อนต่อลบ.เมตร ของแท่งผักตบชวาสูงถึง 3.6×10^6 กิโลแคลอรี ขณะที่ไม้ยางพารามีค่าเพียง 2.1×10^6 กิโลแคลอรี เมื่อนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิง พบว่า ให้อุณหภูมิสูงสุดใกล้เคียงกัน คือ ประมาณ 800 °ซ และมีระยะเวลาการลุกไหม้ได้นานถึง 70 นาที ขณะที่เชื้อเพลิงอัดไฟให้ความร้อนนานเพียง 45 นาที

**ตารางที่ 2 คุณสมบัติด้านพลังงานของแก๊สเชื้อเพลิงผักตบชวา
เปรียบเทียบกับ ไม้ยางพารา**

คุณสมบัติ	ผักตบชวา 100 %	ผักตบชวา ผสมแกลบ 50 %	ผักตบชวา ผสมกากอ้อย 50 %	ไม้ยางพารา
ความชื้น, %	7.6	6.0	11	8.5
สารระเหย, %	55.1	57.6	41.6	71.7
ถ่านคงตัว, %	14.4	18.2	15.2	23.5
เถ้า, %	30.5	24.2	43.2	4.9
กำมะถัน, %	0.57	0.26	0.33	0.02
ค่าความร้อน ^{1/} ,	3,240	3,560	2,620	4,510
ความหนาแน่น ^{2/} ,	1,110	1,180	750	460
ค่าความร้อน ^{3/} ,	3.6×10^6	4.2×10^6	2.0×10^6	2.1×10^6
อุณหภูมิ, °ซ	870	860	890	820
ระยะเวลา	70	55	40	45
การลุกไหม้, นาที ^{4/}				

หมายเหตุ: รายงานตามสภาพน้ำหนักแห้ง ยกเว้นค่าความชื้น

1. กิโลแคลอรี/กก. 2. กก./ลบ.ม. 3. กิโลแคลอรี/ลบ.ม.
4. ที่อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 500°ซ

3. การใช้ประโยชน์แก่งเชื้อเพลิงแข็ง

แก่งเชื้อเพลิงแข็งจากผักตบชวา สามารถติดไฟได้ดี ดังรูปที่ 5 และใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนฟืนไม้ในการหุงต้มหรือในกิจการอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น ใช้ในโรงหล่อหลอมโลหะ, ใช้ในการต้มเกลือสินเธาว์, ย้อมสีเส้นไหม, เต่าเผา และเตาอบทั่วไปที่ใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง นอกจากนี้ สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับหม้อไอน้ำในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงงานปลาป่น และโรงงานผลิตเส้นไหม เป็นต้น ดังรูปที่ 6

4. ความเป็นไปได้ในการผลิตขั้นอุตสาหกรรม

เมื่อพิจารณาถึงการผลิตขั้นอุตสาหกรรม พบว่าการเตรียมวัตถุดิบก่อนอัดแก่งจะมีราคาที่สูงมาก ทั้งนี้เพราะผักตบชวามีลักษณะเป็นเส้นยาวและมีความชื้นสูง จึงจำเป็นต้องมีทั้งเครื่องสับย่อย และเครื่องอบแห้ง ซึ่งทำให้เห็นว่า หากการผลิตแก่งเชื้อเพลิงจากผักตบชวาในขั้นอุตสาหกรรมโดยมีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อการพัฒนาพลังงานทดแทน ในอันที่จะช่วยแก้ปัญหาด้านพลังงานของประเทศแล้ว โครงการนี้ยังไม่มีความเหมาะสมและคุ้มทุน แต่หากการผลิตแก่งเชื้อเพลิง

จากผักตบชวาที่เป็นเพียงผลพลอยได้ จากการดำเนินการของ
รัฐบาล เพื่อการแก้ปัญหาสังคมและสิ่งแวดล้อมของประเทศ
เกี่ยวกับผลกระทบของการเกิดผักตบชวาแล้ว จะมีความเป็น
ไปได้มากและให้ประโยชน์อย่างยิ่ง

เอกสารอ้างอิง

1. "การศึกษาและพัฒนาการผลิตแก่งเชื้อเพลิงจากผักตบชวา"
โดย สาขาวิจัยอุตสาหกรรมพลังงาน สถาบันวิจัย
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย และกองการ
วิจัยกรมวิทยาศาสตร์บริการ, เมษายน 2528.
2. "ความเหมาะสมในการผลิตแก๊สแกลบ" รายงานฉบับที่ 1
โครงการวิจัยที่ ภ 21-39 โครงการวิจัยการพลังงาน,
วท., กรุงเทพฯ.

ผู้สนใจในรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับ การผลิตแท่ง
เชื้อเพลิงแข็งจากผักตบชวาหรือวัสดุเหลือใช้อื่น ๆ
โปรดติดต่อสอบถามได้ที่-

สาขาวิจัยอุตสาหกรรมพลังงาน
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
196 ถนนพหลโยธิน บางเขน กทม. 10900
โทรศัพท์ 5796517, 5798593, 5791121-30

หรือ

กองปกครองและทะเบียน
สำนักปลัดกรุงเทพมหานคร
ถนนดินสอ เขตพระนคร กทม. 10200
โทร. 2242940

จัดพิมพ์โดย สาขาวิจัยอุตสาหกรรมพลังงาน

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

T19463

ศูนย์ความรู้ (ศคร.)



BT19463