

การพัฒนาผลิตภัณฑ์แผ่นฝ้าเพดานจากเส้นใยปาล์มน้ำมัน

Development of Ceiling Board Product from Oil Palm Fiber

วิโรจน์ ฤทธิ์ทอง¹, ประชุม คำพูด², สัจจะชาญ พรีคมะลี³

¹สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
1381 ถนนประชากรราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร E-mail: wirote.r@rmutp.ac.th

²สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
39 หมู่ 1 ถนนรังสิต-นครนายก ต.คลองหก อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี E-mail: choomy_gtc@hotmail.com

³สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
1381 ถนนประชากรราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร E-mail: sajachan@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้เส้นใยปาล์มสำหรับพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์แผ่นฝ้าเพดาน กำหนดอัตราส่วนปูนยิปซัม ปลายเตอร์: เส้นใยปาล์มน้ำมัน: น้ำประปา : สารเร่งการก่อตัว เท่ากับ 1 : 0.15 : 1 : 0.03, 1 : 0.20 : 1 : 0.03, 1 : 0.25 : 1 : 0.03, 1 : 0.30 : 1 : 0.03 และ 1 : 0.35 : 1 : 0.03 โดยน้ำหนัก ขึ้นรูปแผ่นฝ้าเพดาน ขนาด 30 x 30 x 1 เซนติเมตร ทำการทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 219-2552 ผลการทดสอบพบว่าแผ่นฝ้าเพดาน ที่มีปริมาณเส้นใยปาล์มน้ำมันมากมีแรงกดแตกตามยาว แรงกดแตกตามขวาง แรงต้านการดึงตะปู ความหนาแน่นและสัมประสิทธิ์การนำความร้อนมีค่าลดลง โดยที่ลักษณะการแอ่นตัว และการดูดซึมน้ำมีค่าเพิ่มขึ้น จากผลการทดสอบตัวอย่างแผ่นฝ้าเพดานอัตราส่วนที่มีเส้นใยปาล์มน้ำมันน้อยกว่าอัตราส่วน 0.2 มีสมบัติผ่านตามที่มาตรฐานกำหนด

คำสำคัญ: แผ่นฝ้าเพดาน, เส้นใยปาล์มน้ำมัน, ใยปาล์มน้ำมัน

Abstract

This research aims to study the using oil palm fiber to develop ceiling board product. The mixture ratios of Gypsum plaster: oil palm fiber: tap water: catalyst are 1 : 0.15 : 1 : 0.03, 1 : 0.20 : 1 : 0.03, 1 : 0.25 : 1 : 0.03, 1 : 0.30 : 1 : 0.03 and 1 : 0.35 : 1 : 0.03 by weight. The ceiling board samples are cast in 30 x 30 x 1 centimeter in dimension. The ceiling board sample testing follows the TIS 219-2552. The results show that the longitudinal and lateral breaking load, Nail pull resistance, density, and thermal conductivity of ceiling board with high quantity of oil palm fiber are lower than ceiling board with low quantity of oil palm fiber while that the deflection and water absorption

of ceiling board with high quantity of oil palm fiber are higher. However, all of oil palm fiber samples with lower than 0.2 of ratio can pass the standard.

Keywords: Ceiling board, Oil palm fibers, Oil palm leaves

1. บทนำ

เศษวัสดุเหลือทิ้งในสวนปาล์มน้ำมันอย่างใบและทางใบปาล์ม น้ำมัน ปัจจุบันมีปริมาณมากและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากเดิมมีพื้นที่ปลูกประมาณ 1.5 ล้านไร่ ในปี พ.ศ.2541 เพิ่มขึ้นประมาณสองเท่า ในปี พ.ศ.2553 และประมาณการแนวโน้มเพิ่มขึ้นเป็นห้าเท่าในปี พ.ศ. 2565 (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร, 2545; สนพ. , 2554) โดยใบ และทางใบปาล์มน้ำมัน เป็นเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการตัดทะลายปาล์ม ต้องตัดทางใบปาล์มก่อน จึงสามารถตัดเอาทะลายปาล์มลงได้ เพื่อลดปริมาณเศษวัสดุเหลือทิ้งดังกล่าว เมื่อพิจารณาส่วนประกอบของใบและทางใบปาล์มพบว่า ประกอบด้วย เส้นใยเซลลูโลส (cellulose fibers) เป็นวัสดุหลัก เป็นโมเลกุลสายยาวซ้ำ ยึดเกาะด้วยพันธะ C-O-C ในหมู่ไฮดรอกซิล (-OH) จับกับหมู่ธาตุอื่นๆ เรียงตัวเป็นระเบียบ (crystalline) และระหว่างสายโมเลกุลมีการยึดด้วยพันธะไฮโดรเจน เป็นระยะๆ มีความเหนียว แข็งแรง และน้ำหนักเบา จึงเหมาะต่อการนำมาใช้ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของเส้นใยอย่างยิ่ง

แผ่นฝ้าเพดาน (ceiling board) เป็นวัสดุตกแต่งอาคารเพื่อปกปิดส่วนที่ไม่ต้องการให้เห็น ประกอบด้วย ปูนยิปซัม (gypsum plaster) เป็นไส้กลางระหว่าง กระจาดเหนียวผิวเรียบ หรือวัสดุผิวเรียบทั้งสองด้าน โดยมีการผสมเส้นใยสังเคราะห์ หรือวัสดุเพิ่มคุณภาพอื่นๆ ที่ทำให้มีน้ำหนักเบา สามารถติดตั้งได้ทั้งชนิดฉาบเรียบ และชนิดที่บาร์ (ประชุม, 2552) ทั้งนี้ วัสดุดังกล่าวเป็นที่ต้องการของตลาดมาก เนื่องจากความต้องการความสะอาดสวยงามของอาคาร มีแนวโน้มความ

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.พระนคร ครั้งที่ 3

Proceedings of the 3rd RMUTP Conference of Engineering and Technology

ต้องการเพิ่มขึ้น ซึ่งการนำเส้นใยปาล์มน้ำมันทั้งจากใบและทางใบที่มีความเหนียว แข็งแรง และน้ำหนักเบา มาเป็นส่วนผสมในแผ่นฝ้าเพดานอียิปต์ จึงมีความเป็นไปได้ในการเพิ่มสมบัติด้านความแข็งแรง และลดปริมาณการใช้ปูนอียิปต์และเส้นใยสังเคราะห์ที่มีต้นทุนสูงของแผ่นฝ้าเพดานลงได้ รวมทั้ง ฝ้าเพดาน ยังมีขนาดมาตรฐาน 60 x 60 ตารางเซนติเมตร

2. วัตถุประสงค์

เพื่อทดสอบสมบัติทางกายภาพ และทางกล ของผลิตภัณฑ์แผ่นฝ้าเพดานจากเส้นใยปาล์มน้ำมัน

3. อุปกรณ์และวิธีการ

วัสดุและอุปกรณ์ ประกอบด้วย 1) ปูนอียิปต์ 2) ใบปาล์ม น้ำมัน 3) ทางใบปาล์มน้ำมัน 4) สารปรับปรุงเส้นใย ได้แก่ โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 5) สารเร่งการก่อตัว ได้แก่ สารละลายอลูมิเนียมซัลเฟต ($Al_2(SO_4)_3$), แคลเซียมคลอไรด์ ($CaCl_2$) และโซเดียมซิลิเกต (Na_2SiO_3) 6) น้ำประปา 7) กระดาษเหนียวสำหรับแผ่นอียิปต์ 8) เครื่องผสมคอนกรีต 9) เครื่องอัดแผ่นฝ้าเพดาน (พื้นฐานมาจากเครื่องอัดคอนกรีตบล็อก) 10) ตะแกรง (Sieve) สำหรับร่อนวัสดุผสม 11) เครื่องชั่งน้ำหนัก 12) แบบหล่อ ขนาด 60 x 60 x 1 เซนติเมตร 13) ชุดทดสอบหาค่าความหนาแน่น ความชื้น และการดูดซึมน้ำ 14) เครื่องทดสอบเอนกประสงค์ (Universal Testing Machine) 15) เครื่องตัดเส้นใย

การกำหนดส่วนผสมของแผ่นฝ้าเพดานจากเส้นใยปาล์ม โดยทำการเพิ่มปริมาณเส้นใยปาล์ม ให้มากขึ้นจากอัตราส่วนปกติทั่วไปที่ใช้เท่ากับ 0.05 แสดงดังตารางที่ 1

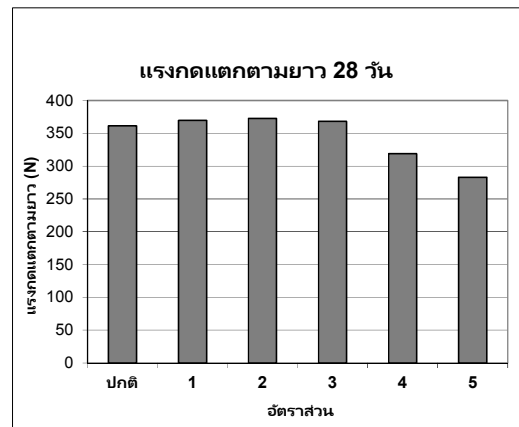
ตารางที่ 1 อัตราส่วนผสมของแผ่นฝ้าเพดานจากเส้นใยปาล์ม

อัตราส่วน	ปูนอียิปต์	เส้นใยปาล์ม	น้ำประปา	สารเร่ง
	ปาสเตอร์			การก่อตัว
ปกติ	1	0	1	0.03
1	1	0.150	1	0.03
2	1	0.200	1	0.03
3	1	0.250	1	0.03
4	1	0.300	1	0.03
5	1	0.350	1	0.03

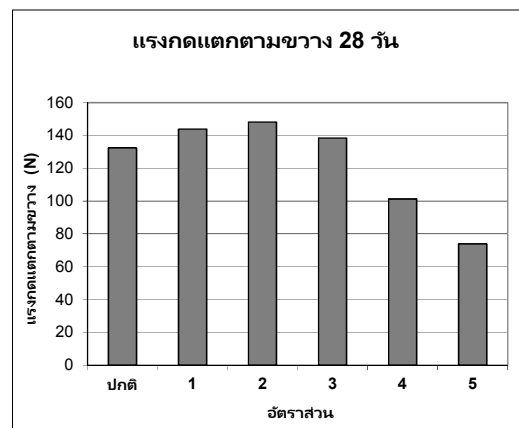
วิธีการดำเนินงาน โดยเริ่มจาก ชั่งขนาดเส้นใย ทั้งใบและทางใบปาล์ม น้ำมัน และปรับสภาพเส้นใยใบและทางใบปาล์ม น้ำมัน ด้วยสารปรับปรุงเส้นใย เพื่อช่วยเพิ่มการยึดติดระหว่างเส้นใยทดแทนไม้กับปูนอียิปต์ แล้วจึงผสมปูนอียิปต์ เส้นใยใบและทางใบปาล์ม น้ำมัน และสารเร่งการก่อตัว เข้าด้วยกัน ตามอัตราส่วนที่กำหนด เทส่วนผสมทั้งหมดลงในแบบ และอัดแผ่นฝ้าเพดานด้วยเครื่องอัดขึ้นรูป แล้วบ่มในอากาศตามระยะเวลาที่กำหนดเมื่อครบระยะเวลาที่กำหนดในการบ่ม ได้ตัวอย่างแผ่นฝ้าเพดานจากเส้นใยปาล์ม น้ำมัน สำหรับทำการทดสอบสมบัติต่างๆ ตามมาตรฐาน มอก. 219-2552 ต่อไป

4. ผลการทดลองและวิจารณ์

สมบัติแผ่นฝ้าเพดานจากเส้นใยปาล์ม จากตรวจพินิจลักษณะแรงกดแตกตามยาว แรงกดแตกตามขวาง แรงต้านการดึงตะปู การแอ่นตัว การดูดซึมน้ำ และการดูดซึมน้ำ ที่ 28 วัน ดังรูปที่ 1 ถึงรูปที่ 7



รูปที่ 1 ลักษณะแรงกดแตกตามยาว

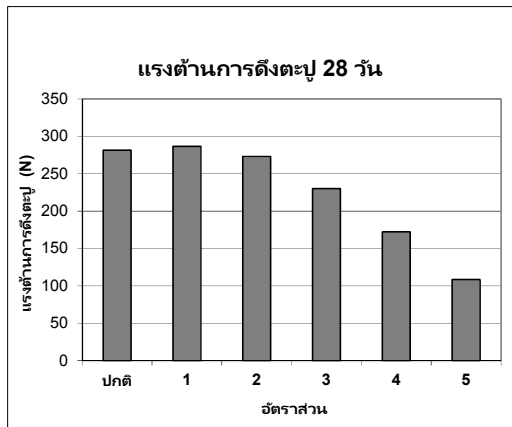


รูปที่ 2 ลักษณะแรงกดแตกตามขวาง

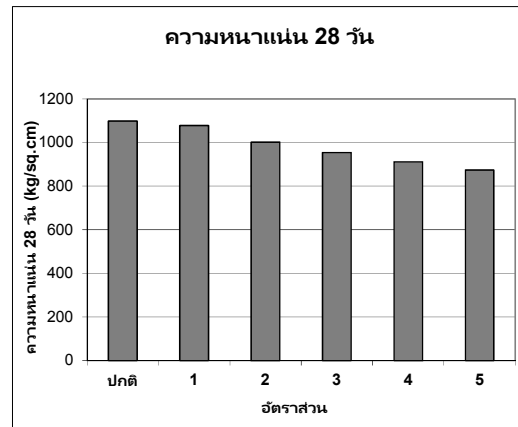
บทความวิจัย

การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.พระนคร ครั้งที่ 3

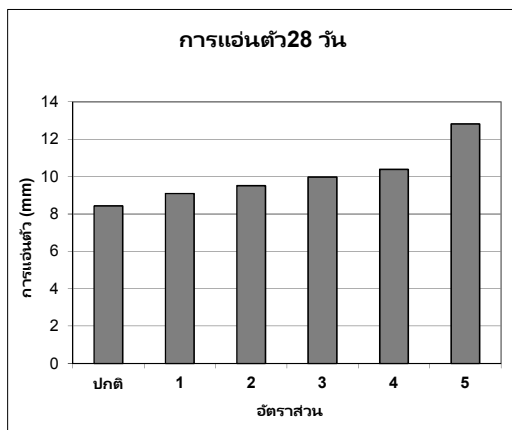
Proceedings of the 3rd RMUTP Conference of Engineering and Technology



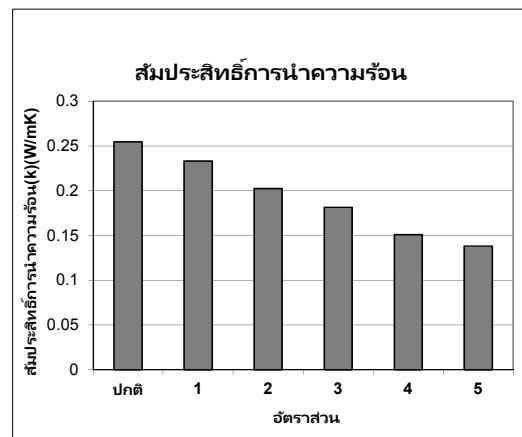
รูปที่ 3 ลักษณะแรงต้านการดึงตะปู



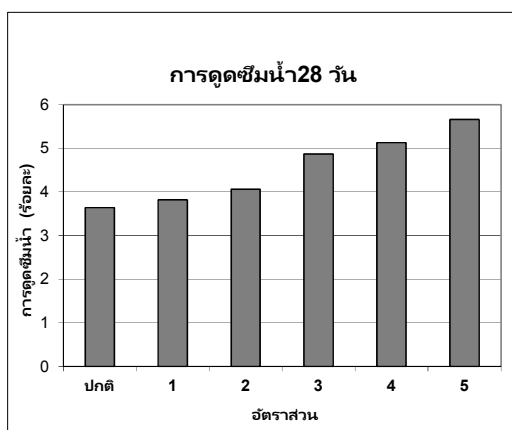
รูปที่ 6 ลักษณะความหนาแน่น



รูปที่ 4 ลักษณะการแ่นตัว



รูปที่ 11 ลักษณะสัมประสิทธิ์การนำความร้อน



รูปที่ 5 ลักษณะการดูดซึมน้ำ

จากรูปที่ 1 ถึง 7 เมื่อเพิ่มอัตราส่วนเส้นใยปาล์มลักษณะแรงกดแตกตามยาว แรงกดแตกตามขวาง แรงต้านการดึงตะปู ความหนาแน่น และสัมประสิทธิ์การนำความร้อน มีค่าลดลง โดยที่ลักษณะการแ่นตัว และการดูดซึมน้ำมีค่าเพิ่มขึ้น

4. สรุปผล

จากผลการวิจัยการศึกษาการใช้เส้นใยปาล์มน้ำมันในผลิตภัณฑ์แผ่นฝ้าเพดาน โดยใช้เทคโนโลยีระดับชุมชนในการผลิตนั้นพบว่าเส้นใยปาล์มน้ำมันสามารถลดน้ำหนักและลดการนำความร้อนของแผ่นฝ้าเพดานได้ดี และจากแนวโน้มของผลการทดสอบทั้งหมด พบว่าอัตราส่วนปริมาณเส้นใยปาล์มที่เพิ่มขึ้น มีผลทำให้ลักษณะแรงกดแตกตามยาว แรงกดแตกตามขวาง แรงต้านการดึงตะปู ความหนาแน่นและสัมประสิทธิ์การนำความร้อน มีค่าลดลง โดยที่ลักษณะการแ่นตัว และ

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.พระนคร ครั้งที่ 3
Proceedings of the 3rd RMUTP Conference of Engineering and Technology

การดูดซึมน้ำมันค่าเพิ่มขึ้น โดยอัตราส่วนที่เหมาะสมและมีการใช้เส้นใยปาล์มน้ำมันมากที่สุด คือ อัตราส่วนที่มีปริมาณอนุชิปซั่มต่อเส้นใยปาล์มต่อน้ำประปาต่อสารเร่งการก่อตัว เท่ากับ 1: 0.2: 1: 0.03 โดยน้ำหนัก ซึ่งอัตราส่วนดังกล่าวมีสมบัติผ่านตามที่มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.219-2552 เรื่องแผ่นชิปซั่ม

4. กิตติกรรมประกาศ

ได้รับทุนอุดหนุนวิจัยงบประมาณรายจ่าย ประจำปีงบประมาณ 2560 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และความเห็นในรายงานผลการวิจัยเป็นของผู้รับทุน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] American Society for Testing and Materials (ASTM), 2012. Annual Book of ASTM Standards, Philadelphia.
- [2] Palm plantations of Australia, Oil Palm Trees. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก <http://www.palmplantations.com.au/oil-palm-trees.htm> 2014.
- [3] กมล กาญจนรุจิ, โสภภาพรณ แสงศัพท์ และสิงห์ อินทรชูโต, 2552. การใช้โฟมร่วมกับผนังชิปซั่มบอร์ด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันเสียง, การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- [4] จิระวัฒน์ เต้แก้ว, ณัฐวิวัฒน์ หวะสุวรรณ, ประพัฒน์ ภูมิสถาน และสมชาย รัตนวงศ์, 2551. การศึกษาแผ่นผ้าเปดานชิปซั่มผสมน้ำยางธรรมชาติ, วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี, คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี.
- [5] ประชุม คำฟูฒ, สมเกียรติ รุ่งทองใบสุริย์, สมพิศ ดิบุญโน และสุโรจน์ ศรีสินหอม, 2552. การพัฒนากระเบื้องหลังคาซีเมนต์และผ้าเปดานโดยใช้ยางธรรมชาติเพื่อลดอุณหภูมิภายในอาคาร, รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์งบประมาณแผ่นดินประจำปี 2552, คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี.
- [6] มนเชียร โอทองคำ, สุจิระ ขจรจิตต์เมตต์ และปิติสกันต์ กร้ามาต, 2552. การใช้เศษฝุ่นผ้าเป็นวัสดุผสมในแผ่นชิปซั่ม, Environment and Natural Resources Journal, Vol.7, No.1, หน้า66-73.
- [7] วรวัฒน์ แก่นจำปา, วรวิมล เตชะพร้อมวุฒิ, สุทธิชัย วิโรจน์, พงษ์พันธ์ ชัยณรงค์รัตน์ และอนุชา จันทรา, 2552. การศึกษาแผ่นผ้าเปดานชิปซั่มผสมผ้าแกเลบเพื่อลดอุณหภูมิภายในอาคาร, วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี, คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี.

นิพนธ์ระดับปริญญาตรี, คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี.

- [8] ศูนย์สารสนเทศการเกษตร, 2545. สถิติการเกษตรแห่งประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2544/45. เล่มที่ 43, ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 121 หน้า.
- [9] สมชาย อินทะตา, แสงทอง อินธิแสง, เรืองรุชดี ชีระโรจน์, 2553. กำลังอัดและกำลังคัดของคอนกรีตที่ผสมเถ้าลอยเมื่อใช้ FGD ชิปซั่มแทนชิปซั่มจากธรรมชาติในส่วนผสมปูนซีเมนต์, การประชุมวิชาการคอนกรีตประจำปี ครั้งที่ 6, ณ โรงแรม แกรนด์ แปซิฟิก ซอฟเฟอริน รีสอร์ท แอนด์ สปา, เพชรบุรี, 20 - 22 ตุลาคม 2553, MAT-41.
- [10] สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.), 2552. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เรื่องแผ่นชิปซั่ม (มอก.219-2552), สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.
- [11] สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2530. สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีเพาะปลูก 2530/31. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์..
- [12] สำนักนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.), 2554. ชีวมวลจากปาล์ม น้ำมัน. สำนักนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน.



ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิโรจน์ ฤทธิ์ทอง อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มทร.พระนคร มีความชำนาญพิเศษด้าน Energy and Heat Analysis, Design Thermal System



นายประชุม คำฟูฒ อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มทร.ธัญบุรี มีความชำนาญพิเศษด้าน คอนกรีตและวัสดุทดแทนคอนกรีต



นายสังจะชาญ พัดมะลิ อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มทร.พระนคร มีความชำนาญพิเศษด้าน สิ่งประดิษฐ์ และวัสดุทดแทนคอนกรีต