ผลงานวิจัย

ภายใต้แผนงานวิจัยมุ่งเป้าตอบสนองความต้องการพัฒนาประเทศโดยเร่งด่วน กลุ่มเรื่อง ปาล์มน้ำมัน ปีงบประมาณ 2557

คอบช.

วช. NRCT

สกา

สารบัญ

หน้า

หน้า

กรอบการวิจัยที่ 2 งานวิจัยและพัฒนาปรับปรุงพันธุ์ และเทคโนโลยีการผลิตปาล์มน้ำมัน

หน้า

กรอบการวิจัยที่ 3 งานวิจัยประเมินและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม

หน้า

กรอบการวิจัยที่ 4 งานวิจัยการมาตรฐาน คุณภาพและการจัดการแต่ละขั้นตอน

กรอบการวิจัยที่ 5 งานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตวัสดุเหลือใช้ในสวนปาล์มน้ำมันและการแปรรูปน้ำมันปาล์มเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์

หน้า

หน้า

บทสรุปผู้บริหาร

รัฐบาลได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาปาล์มน้ำมันเป็นลำดับ โดยในช่วงแรกของการกำหนดนโยบายและมาตรการต่าง ๆ เป็นความสำคัญเกี่ยวกับการขยายพื้นที่ปลูก และการส่งเสริมการปลูกในภาคใต้ และในช่วง 25 ปีที่ผ่านมา จึงเริ่มให้ความสำคัญกับการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน และการพัฒนาอุตสาหกรรมที่เกี่ยวเนื่องกับปาล์มน้ำมัน รวมทั้งมีการกำหนดนโยบายที่มีความชัดเจนมากขึ้น เมื่อเริ่มมีการจัดทำแผนพัฒนาปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาอุตสาหกรรมในภาพรวม การพัฒนาปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มได้ดำเนินการมาอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน

แผนกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยกลุ่มเรื่องปาล์มน้ำมัน ปี 2557 เป็นการดำเนินการต่อเนื่องเป็นปีที่ 2 โดยปี 2556 ได้รับงบประมาณสนับสนุน 85.5 ล้านบาท จัดสรรทุนสนับสนุนโครงการวิจัยรวม 29 โครงการ และปี 2557 ได้รับงบประมาณสนับสนุน 76 ล้านบาท จัดสรรทุนสนับสนุนโครงการวิจัย 47 โครงการ โครงการวิจัยเรื่องปาล์มน้ำมัน ได้กำหนดกรอบยุทธศาสตร์การวิจัยไว้ 5 ด้าน ได้แก่

กรอบการวิจัยที่ 1	งานวิจัยเชิงนโยบายการบริหารจัดการปาล์มน้ำมันอย่างเป็นระบบ
กรอบการวิจัยที่ 2	งานวิจัยและพัฒนาปรับปรุงพันธุ์ และเทคโนโลยีการผลิตปาล์มน้ำมัน
กรอบการวิจัยที่ 3	งานวิจัยเพื่อประเมินและลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม
กรอบการวิจัยที่ 4	งานวิจัย การมาตรฐาน คุณภาพและการจัดการแต่ละขั้นตอน
กรอบการวิจัยที่ 5	งานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเศษวัสดุเหลือใช้ในสวนปาล์มและการแปรรูปน้ำมันปาล์ม เพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์

สำหรับแนวทางและขอบเขตการสนับสนุนการวิจัยของ คอบช. โดยสวก. ได้สนับสนุนการวิจัยภายใต้กรอบการวิจัยทั้ง 5 ด้าน ดังกล่าว ซึ่งผลการวิจัยที่ได้ ต้องมีเป้าหมายผลผลิตและผลลัพธ์ที่เป็นรูปธรรม สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง เชิงพาณิชย์ เชิงนโยบาย และเชิงสาธารณะเป็นหลัก มีตัวชี้วัดของผลผลิตและผลลัพธ์ที่คุ้มค่า มีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล ทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ ต้นทุน ตลอดจนมีกลุ่มเป้าหมายชัดเจนที่จะนำผลผลิตจากงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ และมีผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่ได้รับผลกระทบเชิงบวกโดยตรงจากผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัย

ด้านการดำเนินงาน สวก. ได้แต่งตั้ง คณะกรรมการพิจารณาติดตามและประเมินผลโครงการ กลุ่มเรื่องปาล์มน้ำมัน ทำหน้าที่พิจารณากลั่นกรองข้อเสนอโครงการวิจัยติดตามประเมินผลโครงการวิจัย ให้ดำเนินการไปอย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้ง ได้แต่งตั้ง ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 34 ท่าน เพื่อทำหน้าที่ประเมินให้ความเห็นข้อเสนอ

โครงการ ประเมินความก้าวหน้าของโครงการวิจัยที่ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัย และตรวจสอบผลงานวิจัยให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยที่ตั้งไว้

สำหรับโครงการวิจัยที่เสนอขอรับทุนสนับสนุนในปีงบประมาณ 2557 มีทั้งสิ้น 61 โครงการ โดยได้รับมาจากการเสนอโครงการ ผ่านการประกาศรับทุนสนับสนุนของ วช. 26 โครงการ สวก.ประกาศรับข้อเสนอโครงการเป็นครั้งที่ 2 จำนวน 16 โครงการ และการสรรหาเพิ่มเติมโดยวิธี Select Topic จำนวน 5 โครงการ รวมทั้ง มีโครงการต่อเนื่องปี 2556 (ปีที่2) ที่เห็นชอบให้ดำเนินการต่ออีก 14 โครงการ ซึ่งข้อเสนอโครงการทั้ง 61 โครงการ ผ่านความเห็นชอบตามขั้นตอนของ สวก. และคณะกรรมการกำกับแผนงานวิจัยที่มุ่งเป้าตอบสนองความต้องการในการพัฒนาประเทศ (คณะที่ 1) กลุ่มเรื่องปาล์มน้ำมัน จำนวน 47 โครงการ เป็นเงินงบประมาณ 73.13 ล้านบาท หรือร้อยละ 96.23 ของงบประมาณที่ได้รับทั้งหมด ที่เหลือเป็นค่าบริหารจัดการ 2.87 ล้านบาทหรือร้อยละ 3.77 ของงบทั้งหมดที่ได้รับ โดยจำนวนโครงการวิจัยที่ได้รับการจัดสรรทุนและงบประมาณ สามารถแยกได้ตามกรอบการวิจัย ดังนี้

กรอบการวิจัยที่ 1	จำนวน	6 โครงการ	เป็นเงิน	8,008,190 บาท	คิดเป็นร้อยละ 10.54
กรอบการวิจัยที่ 2	จำนวน	9 โครงการ	เป็นเงิน	22,784,956 บาท	คิดเป็นร้อยละ 29.98
กรอบการวิจัยที่ 3	จำนวน	4 โครงการ	เป็นเงิน	7,231,350 บาท	คิดเป็นร้อยละ 9.51
กรอบการวิจัยที่ 4	จำนวน	2 โครงการ	เป็นเงิน	7,571,244 บาท	คิดเป็นร้อยละ 9.96
กรอบการวิจัยที่ 5	จำนวน	26 โครงการ	เป็นเงิน	27,539,021 บาท	คิดเป็นร้อยละ 36.24

ผลสำเร็จของโครงการแยกตามกรอบการวิจัย 5 ด้าน มีดังนี้

กรอบการวิจัยที่ 1 งานวิจัยเชิงนโยบายการบริหารจัดการปาล์มน้ำมันอย่างเป็นระบบ

กรอบงานวิจัยด้านนโยบายมีโครงการวิจัยจำนวน 6 โครงการใช้งบประมาณ 8.01 ล้านบาทคิดเป็นร้อยละ 10.54 ของวงเงินงบประมาณทั้งหมด ผลสำเร็จที่ได้จากงานวิจัยของกรอบนี้ที่สำคัญ ได้แก่ การกำหนดโครงสร้างภาษีของอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มภายในประเทศที่เหมาะสม อาจใช้เป็นกลไกในการบริหารจัดการสต๊อกน้ำมันปาล์มของประเทศให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ซึ่งผลที่ได้จะสามารถช่วยให้รัฐควบคุมราคาน้ำมันปาล์มที่จำหน่ายในท้องตลาด ผู้บริโภคไม่เดือดร้อน และราคาผลปาล์มสดที่เกษตรกรขายได้มีเสถียรภาพไม่ตกต่ำ

นอกจากนี้ ยังมีการวิจัยรูปแบบการประกันภัยพืชผลปาล์มน้ำมันและรูปแบบการจัดการความเสี่ยงด้านราคา ซึ่งจะช่วยให้เกษตรการขายผลปาล์มน้ำมันได้ราคาที่เป็นระบบมากยิ่งขึ้น สำหรับผลได้จากโครงการการลงทุนทางการเงินและระยะเวลาที่เหมาะสมในการปลูกทดแทนของสวนปาล์มน้ำมันขนาดเล็กจังหวัดกระบี่ และสุราษฎร์

ธานี ของเกษตรกรรายย่อยขนาดไม่เกิน 50 ไร่ จะได้ทราบสภาพพื้นที่ดินตามลักษณะดินของเกษตรกร ช่วงอายุที่เหมาะสมในการปลูกปาล์มใหม่ทดแทนสวนเก่า ทำให้ได้แนวคิดในการจัดการสวนปาล์มอย่างยั่งยืน ภาครัฐได้ข้อเสนอแบบเชิงนโยบายระดับพื้นที่เพื่อใช้ส่งเสริมการปลูกและขยายพื้นที่ปลูกในเชิงความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจของพื้นที่ 3 ระดับ ได้แก่ พื้นที่ที่มีความเหมาะสม เหมาะสมปานกลางและเหมาะสมน้อย ส่วนงานวิจัยการจัดการทรัพยากรและของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตปาล์มน้ำมันและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่อง จะทำให้ผู้ประกอบการเห็นความสำคัญและมีการนำของเสียมาใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสมคุ้มค่าได้

กรอบการวิจัยที่ 2 งานวิจัยและพัฒนาปรับปรุงพันธุ์ และเทคโนโลยีการผลิตปาล์มน้ำมัน

กรอบงานวิจัยด้านพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตมี จำนวน 9 โครงการใช้งบประมาณ 22.78 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 29.98 ของงบประมาณทั้งหมด ผลสำเร็จที่ได้จากงานวิจัยกรอบนี้ ที่สำคัญได้แก่ เทคโนโลยีการขยายพันธุ์ปาล์มน้ำมัน ลดต้นทุนของแรงงานในการผลิตต้นกล้าปาล์มขนาดใหญ่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้ผลผลิตเทคโนโลยีด้านพันธุกรรมหรือยีน 3 กลุ่มเกี่ยวกับการดูดซึมธาตุอาหาร ความทนน้ำท่วมและแล้ง พันธุ์ปาล์มน้ำมันทนแล้งสายต้น สวก 1 ถึง 16 และปาล์มน้ำมันพันธุ์ให้ผลผลิตสูง สำหรับด้านเทคโนโลยีการผลิตปาล์มน้ำมัน ผลผลิตที่ได้ ได้แก่ เทคโนโลยีการจัดการดินเปรี้ยวและอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันออก การใช้เถ้าปาล์มและเศษวัสดุเหลือใช้ในการปรับปรุงดิน การจัดการธาตุอาหาร วิธีการคลุมโคลนและการตัดแต่งทางใบที่เหมาะสมในสวนปาล์มพื้นที่ภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การป้องกันกำจัดหนูในแปลงปาล์มน้ำมันปลูกใหม่ และการจัดการศัตรูปาล์มน้ำมันแบบผสมผสานในภาคตะวันออก

กรอบการวิจัยที่ 3 งานวิจัยประเมินและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม

กรอบงานวิจัยด้านสิ่งแวดล้อม มีจำนวน 4 โครงการ งบประมาณ 7.23 ล้านบาทหรือคิดเป็นร้อยละ 9.51 ของงบประมาณทั้งหมด ผลสำเร็จที่ได้ คือ โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสามารถผลิตก๊าซไฮโดรเจนและมีเทน จากของเสียที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์ม การใช้ทางใบและต้นปาล์มน้ำมันในการผลิตน้ำตาล และเอทานอล รวมทั้งการใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์จากโครงการวิจัยในการเพิ่มปริมาณการผลิตก๊าซชีวภาพของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มร่วมกับเศษวัสดุเหลือใช้ทางใบสกัดปาล์มกลีเซอรอล การนำสารละลายด่างจากเถ้าปาล์มมาใช้ประโยชน์ในการทำความสะอาดก๊าซชีวภาพ และคู่มือตัวชี้วัดประสิทธิภาพและแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตการใช้ก๊าซชีวภาพของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม

กรอบการวิจัยที่ 4 งานวิจัยการมาตรฐาน คุณภาพและการจัดการแต่ละขั้นตอน

มีจำนวน 2 โครงการงบประมาณ 7.57 ล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 9.96 ของงบประมาณทั้งหมด ผลสำเร็จที่ได้คือได้ผลผลิตในการพัฒนาอย่างมีส่วนร่วมของกลุ่มเกษตรกรชาวสวนปาล์มน้ำมันให้มีความรู้ความสามารถในการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต ทั้งผลผลิตสวนปาล์ม และคุณภาพผลผลิตเพิ่มมากขึ้น ทำให้ราคาผลผลิตที่ขายได้สูงขึ้น ร่วมกับโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มที่เข้าร่วมโครงการ ซึ่งได้รับวัตถุดิบทะลายปาล์มน้ำมันสดที่มีคุณภาพมากขึ้น สามารถสกัดน้ำมันได้เปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ กลุ่มเกษตรกรชาวสวนปาล์มในโครงการยังมีความพร้อมในการขอรับรองกลุ่มมาตรฐาน GAP และ RSPO ซึ่งจะมีผลทำให้การผลิตปาล์มน้ำมันของเกษตรกรมีความยั่งยืนทั้งทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

กรอบการวิจัยที่ 5 งานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตวัสดุเหลือใช้ในสวนปาล์มน้ำมันและการแปรรูปน้ำมันปาล์มเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์

ในกรอบการวิจัยนี้มีจำนวนโครงการ 26 โครงการ งบประมาณ 27.54 ล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 36.42 มีผลสำเร็จจากโครงการ แยกตามเทคโนโลยีการผลิต ได้ดังนี้

5.1 เทคโนโลยีการผลิตวัสดุเหลือใช้ในสวนปาล์มน้ำมันสำหรับอุตสาหกรรมต่อเนื่องที่เป็นผลิตภัณฑ์

ได้แก่ การผลิตกระดาษบรรจุอาหาร การผลิต Woodceramics การผลิตเชื้อเพลิงอัดเม็ดจากทะลายปาล์ม การผลิตแท่งถ่านจากปาล์มน้ำมัน การผลิตเอทานอลและกรดแลตติคและการอัดกาวต้นปาล์มเพื่อผลิตเป็นไม้ปาล์มน้ำมันแปรรูป

5.2 เทคโนโลยีการผลิตที่เป็นนวัตกรรมเพื่อให้เกิดของเสียเป็นศูนย์ในการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ผลพลอยได้ของโรงงานสกัด

ได้แก่ ต้นแบบหลังคาซิงเกิ้ลจากเส้นใยทะลายปาล์มเปล่า วัสดุก่อสร้างสำหรับตกแต่งภายในจากเส้นใยปาล์มน้ำมัน ผนังอาคารกันกระสุนจากเส้นใยทะลายปาล์ม วัสดุมวลเบาจากเถ้าปาล์มน้ำมันปรับปรุง การผลิตอิฐดินดิบด้วยพลาสติก ซีเมนต์และเถ้าปาล์มน้ำมัน สูตรอาหารลูกสุกรจากน้ำมันเมล็ดในปาล์ม และการใช้กากสลัดจ์ปาล์มน้ำมันเป็นอาหารปลานิลทนเค็ม

5.3 เทคโนโลยีการผลิตน้ำมันดีเซลและผลิตผลพลอยได้อย่างครบวงจร

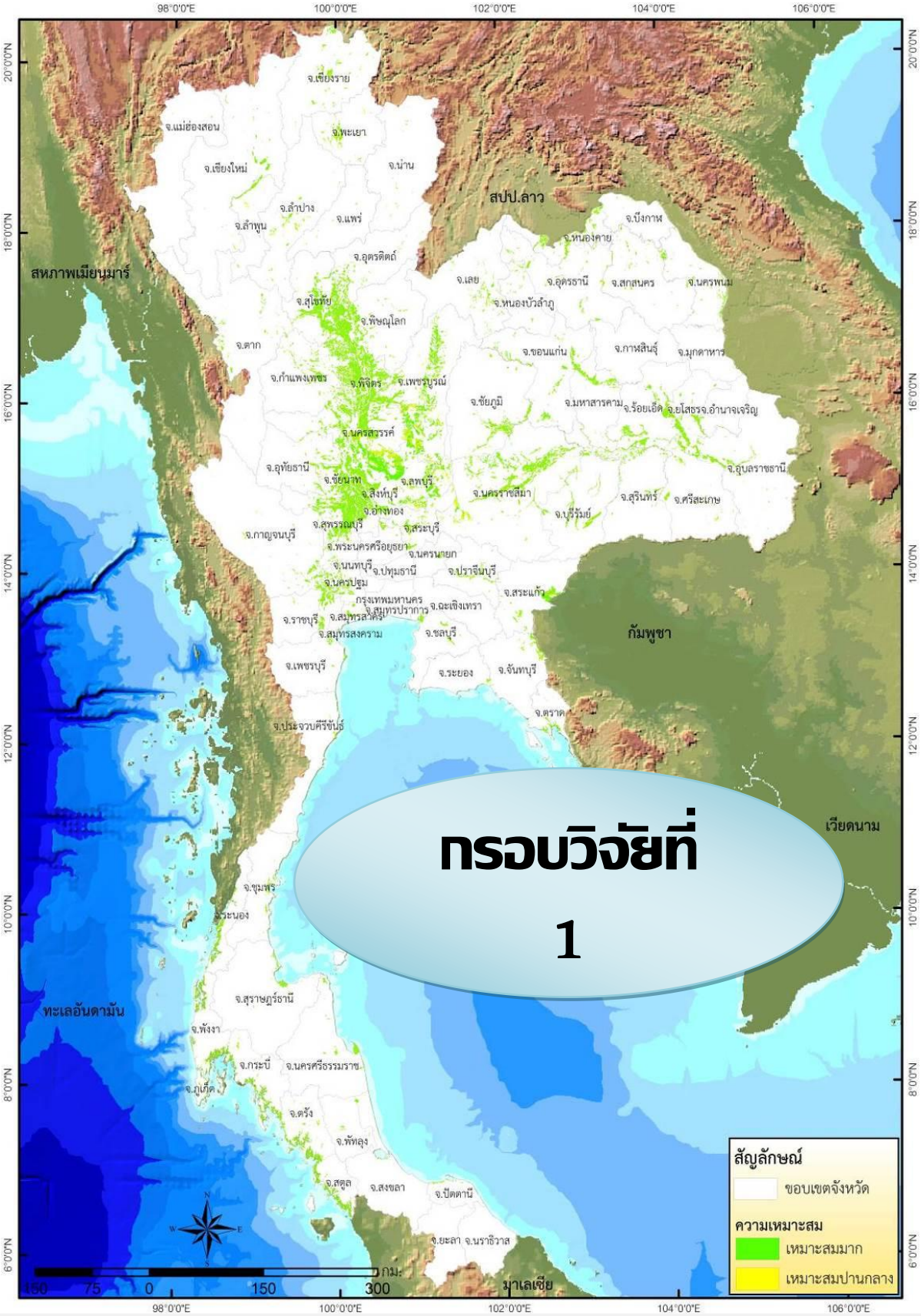
ได้แก่ เครื่องปฏิกรณ์ต้นแบบชนิด Downflow liquid-liquid contactor สำหรับการผลิตไบโอดีเซลชุมชน เทคนิคการใช้กลีเซอรอลทดแทนพาราฟินแว๊กซ์การผลิตกรดไขมันจำเป็นและการใช้กลีเซอรอลในอาหารไก่ไข่

ผลงานวิจัยของโครงการวิจัยปาล์มน้ำมันภายใต้แผนงานวิจัยมุ่งเป้าตอบสนองความต้องการพัฒนาประเทศโดยเร่งด่วน ปีงบประมาณ 2557 สามารถนำไปใช้ประโยชน์ทั้งในด้านเชิงนโยบาย เชิงสาธารณะ และเชิงพาณิชย์ เป็นองค์ความรู้ภาครัฐ สถาบันการศึกษา นักวิจัย ผู้ประกอบการภาคเอกชนและเกษตรกรที่เกี่ยวข้อง นำไปเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการดำเนินการด้านต่างๆ เพื่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรการผลิตให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่ออุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม รวมทั้ง สนับสนุนให้มีการจดสิทธิบัตรงานวิจัยที่ได้ เช่น การจดสิทธิบัตรการผลิตสารเสริมพลังงานสูงสำหรับลูกสุกรจากน้ำมันเมล็ดในปาล์ม สูตรอาหารข้นสำหรับโครีดนมโดยใช้กากปาล์มน้ำมันและยูเรียอัดเม็ดทดแทนกากถั่วเหลือง สูตรการผลิตอาหารสุขภาพประเภทเนยเทียมและน้ำสลัดครีม ความต้านทานแรงอัดของคอนกรีตผสมเถ้าปาล์มน้ำมันและหินฝุ่นแทนทราย การผลิตกระดาษปราศจากเคมีจากเศษเหลือชีวมวลปาล์มน้ำมัน และการผลิตภาชนะอาหารสไตล์ญี่ปุ่นที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

นอกจากนี้ ยังมีการสนับสนุนนักวิจัยนำผลงานและสิ่งประดิษฐ์ไปจัดนิทรรศการในเวทีระหว่างประเทศ เช่น การนำผลงานและสิ่งประดิษฐ์ไปนำเสนอในงาน ITEX 2016 (International Invention and Innovation Exhibition 2016) และผลงานที่นำเสนอ ได้รับรางวัล Excellence Award จาก Russian House for International Scientific and Technological Corporation เป็นต้น

หมายเหตุ จาก 47 โครงการ มี 3 โครงการ ที่อยู่ระหว่างดำเนินการ ได้แก่

1. การพัฒนาระบบการตัดสินใจในการพัฒนาคุณภาพผลผลิตปาล์มน้ำมันเพื่อยกระดับมาตรฐานการผลิตของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มชุมชนอย่างมีส่วนร่วม (อยู่ระหว่างดำเนินโครงการ) โดย รศ.ดร.กาญจนา เศรษฐนันท์
2. นวัตกรรมการออกแบบผลิตภัณฑ์ภาชนะเครื่องใช้บนโต๊ะอาหารที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากวัสดุคอมโพสิทชีวภาพปาล์ น้ำมัน (ปีที่2) (อยู่ระหว่างดำเนินโครงการ) โดย รศ.ดร.สิงห์ อินทรชูโต
3. การปรับปรุงคุณภาพดินลูกรังด้วยปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 เถ้าปาล์มน้ำมันและเส้นใยปาล์มน้ำมันเพื่อใช้เป็นผนังดินแบบบดอัด (ปีที่ 2) โดยนายสนธยา กงกองแก้ว



กรอบวิจัยที่ 1

งานวิจัยเชิงนโยบายบริหารจัดการปาล์มน้ำมันอย่างเป็นระบบ

การศึกษาแนวทางการบริหารจัดการสต็อกน้ำมันปาล์มและโครงสร้างภาษีของอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มอย่างเป็นระบบ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จอมภพ แววศักดิ์ ศูนย์วิจัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยทักษิณ

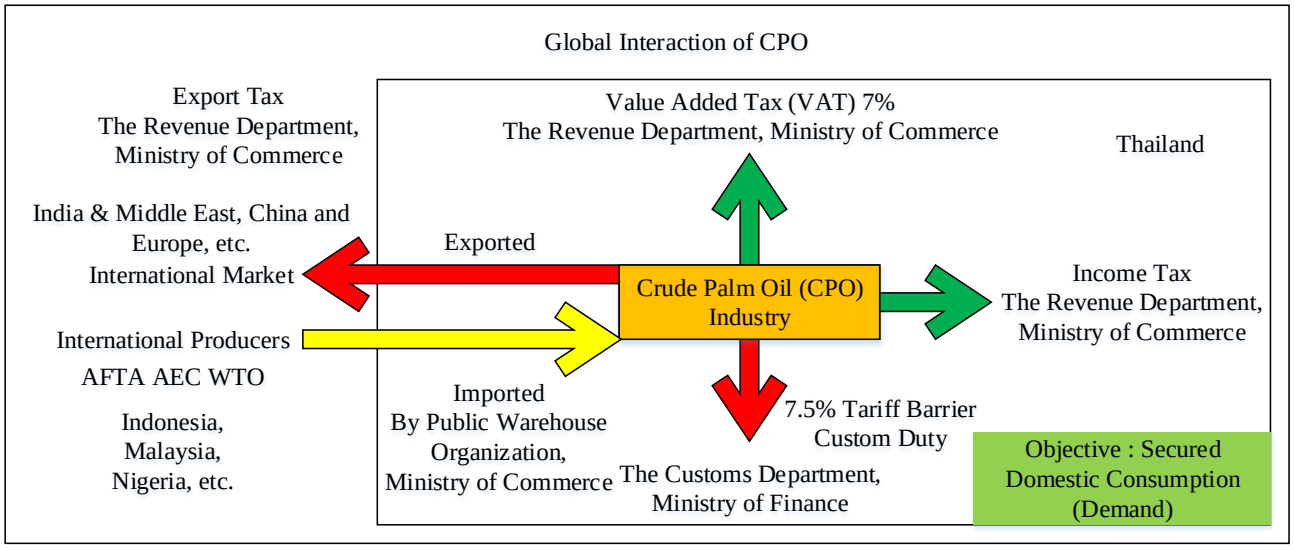
การบริหารจัดการสต็อกน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ของประเทศไทย มีผู้ที่เกี่ยวข้องโดยตรง คือ โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม คลังรับฝาก โรงงานกลั่นน้ำมัน และโรงงานผลิตไบโอดีเซล โดยมีกรมการค้าภายในเป็นผู้ควบคุมดูแลและตรวจสอบปริมาณสต็อก ทั้งนี้ สต็อกน้ำมันปาล์มจัดเก็บในหลายลักษณะ อาทิ น้ำมันดิบ น้ำมันกึ่งบริสุทธิ์ น้ำมันบริสุทธิ์ หรือไขมันปาล์มบริสุทธ์ เป็นต้น อย่างไรก็ตาม สต็อกน้ำมันปาล์มถูกจัดเก็บในรูปของน้ำมันดิบ โดยมีโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มเป็นผู้จัดเก็บมากที่สุด งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางในการบริหารจัดการสต็อกน้ำมันปาล์ม ปัญหาในการสต็อกน้ำมันปาล์มของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มในภาคใต้ รวมถึงศึกษาและวิเคราะห์โครงสร้างภาษีของอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มของไทย ทั้งนี้ เพื่อเชื่อมโยงผลการศึกษาสู่การวางแผนการบริหารจัดการอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม และเป็นแนวทางในการวางแผนเพื่อความมั่นคงด้านอาหารและพลังงานทดแทนของประเทศต่อไป

ขั้นตอนการศึกษาวิจัย ใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มในภาคใต้ โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงเฉพาะจำนวน 37 ราย เพื่อทราบการบริหารจัดการสต๊อกและปัญหาการจัดการสต๊อกน้ำมันปาล์มในภาคใต้ ส่วนการศึกษาโครงสร้างภาษีของอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มของไทย ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลทุติยภูมิจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง และใช้สถิติพรรณาอย่างง่ายในการวิเคราะห์ข้อมูล

การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย การศึกษาพบว่า โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมีการสต็อกน้ำมันปาล์มดิบ 2 ช่องทาง คือ การเก็บไว้ที่ถังสต็อกภายในโรงงาน และที่คลังรับฝาก แต่ส่วนใหญ่เก็บสต็อกไว้ที่โรงงาน โดยมีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อรอส่งมอบให้คู่ค้า และเก็งกำไร สำหรับปัจจัยที่กำหนดปริมาณสต็อกแบ่งเป็น **ปัจจัยภายใน** ได้แก่ ปริมาณเงินสดสำรอง ลักษณะการจำหน่ายน้ำมัน ปริมาตรถังสต็อก ส่วน **ปัจจัยภายนอก** ได้แก่ แนวโน้มราคาน้ำมันปาล์มดิบและปริมาณผลปาล์มที่เข้าโรงงาน ต้นทุนในการสต็อกน้ำมันปาล์มดิบ ประกอบด้วย ค่าเสื่อมราคาถังสต็อก ค่าเสียโอกาสกรณีราคาน้ำมันปาล์มในตลาดปรับลดลง และค่าดูแลรักษาคุณภาพน้ำมัน นอกจากนี้ โรงงานที่มีขนาดแตกต่างกันจะมีการบริหารจัดการสต็อกแตกต่างกันเช่นกัน

สำหรับปัญหาในการบริหารจัดการสต็อกน้ำมันปาล์มของโรงงานสกัด ประกอบด้วย (1) จำนวนถังสต็อกน้อยและไม่ได้มาตรฐาน ซึ่งเป็นผลมาจากปัญหาการบริหารจัดการวัตถุดิบ (FFB) ของโรงงานสกัดเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง โรงงานที่ไม่มีสวนปาล์มเป็นของตนเอง จะประสบปัญหาการขาดแคลนวัตถุดิบ จนส่งผลให้มีการหยุดการผลิตบางช่วงเวลา เป็นเหตุผลให้โรงงาน ไม่มีการจัดเตรียมถังสต็อกที่มีมาตรฐานและมีปริมาณมากเพียงพอที่จะรองรับผลผลิตในช่วงที่ผลปาล์มออกสู่ตลาดมาก เนื่องจากไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ตลอดทั้งปี (2) ต้นทุนการรักษาและควบคุมคุณภาพน้ำมันที่สต็อก และ (3) ขาดแคลนและเข้าถึงข้อมูลข่าวสารเพื่อประกอบการตัดสินใจในการบริหารการสต๊อก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ข้อมูลด้านปริมาณผลปาล์ม ข้อมูลด้านราคาปัจจัยการผลิต และราคาน้ำมันปาล์มดิบ ตลอดจนปริมาณสต็อกน้ำมันปาล์มรวมของประเทศ

โครงสร้างภาษีของอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มของไทย



ภาพที่ 1 โครงสร้างภาษีของอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มของไทย

จากภาพที่ 1 จะเห็นได้ว่าโครงสร้างภาษีของอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มของประเทศไทย ประกอบด้วย ภาษีธุรกิจ ภาษีศุลกากร และภาษีมูลค่าเพิ่ม ภายใต้กรอบความร่วมมือทางการค้าเสรี รวมถึงภาวะการแข่งขันด้านการส่งออกน้ำมันปาล์มที่ทวีความรุนแรงเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ไทยไม่สามารถใช้มาตรการด้านภาษีในการควบคุมปริมาณการนำเข้าและส่งออกน้ำมันปาล์มดิบได้ จึงควรปรับเปลี่ยนโครงสร้างภาษีในส่วนอื่น หรืออาจใช้มาตรการอื่นๆ เช่น การจัดเก็บค่าธรรมเนียมต่างๆ เป็นเครื่องมือในการควบคุมปริมาณผลผลิต และบริหารจัดการสต็อกน้ำมันปาล์มของประเทศ รวมถึง ควรหาแนวทางเพิ่มศักยภาพด้านการแข่งขันของผู้ผลิตในประเทศ เพื่อให้ต้นทุนการผลิตลดต่ำลงและสามารถแข่งขันได้ในระยะยาว

ผลการศึกษาวิจัย การบริหารจัดการสต็อกน้ำมันปาล์มของโรงงานสกัด นับว่าเป็นตัวแปรหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อการบริหารจัดการสต็อกน้ำมันปาล์มของประเทศ อย่างไรก็ตาม การบริหารจัดการสต็อกน้ำมันปาล์มของประเทศให้มีประสิทธิภาพนั้นจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลและความร่วมมือจากทุกส่วนที่เกี่ยวข้องอย่างบูรณาการ ทั้งนี้ การกำหนดโครงสร้างภาษีของอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มภายในประเทศที่เหมาะสม อาจใช้เป็นกลไกหนึ่งในการบริหารจัดการสต็อกน้ำมันปาล์มของประเทศให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นได้

ผู้ร่วมวิจัย: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชูลีรัตน์ คงเรือง
นางสาวปราณี หนูทองแก้ว นางสาวรุ่งนภา หมัดเจริญ

ความสามารถในการสร้างมูลค่าเพิ่มจากส่วนประกอบของต้นปาล์มน้ำมัน ของกลุ่มอาชีพในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช

นายปิยะ เพชรสงค์ และคณะ คณะเทคโนโลยีการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

การศึกษาวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา (1) สภาพทั่วไปด้านเศรษฐกิจและสังคมของกลุ่มอาชีพเกษตรกร/เกษตรกร (2) ต้นทุนและผลตอบแทนที่ได้จากการนำวัสดุเหลือใช้จากต้นปาล์มน้ำมันไปใช้ประโยชน์ในการสร้างมูลค่าเพิ่ม (3) จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรคจากการนำเศษวัสดุเหลือใช้จากต้นปาล์มน้ำมันผลิตสินค้าและบริการ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลแบบ Snowball Sampling Technique จากเกษตรกร 10 ตำบล 3 อำเภอ จำนวน 62 ราย

การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย ใช้เป็นข้อมูลประกอบการกำหนดนโยบายและทิศทางการพัฒนาและส่งเสริมศักยภาพของกลุ่มอาชีพเกษตรกรให้ยั่งยืน

ผลการศึกษาวิจัย เกษตรกรในจังหวัดนครศรีธรรมราช มีการนำเอาเศษวัสดุเหลือใช้จากต้นปาล์มน้ำมันมาใช้ในการสร้างมูลค่าเพิ่มใน 3 ด้าน คือ เลี้ยงโคขุน เลี้ยงแพะขุน และเพาะเห็ดฟาง โดยเกษตรกรส่วนใหญ่มีการศึกษาต่ำกว่าระดับปริญญาตรี มีสมาชิก เฉลี่ยครอบครัวละ 4 คน และมีการถือครองที่ดินขนาด 0-10 ไร่ มีทั้งที่เป็นของตนเอง และได้รับสิทธิให้เข้าทำประโยชน์แบบให้เปล่า รายได้หลักได้มาจากการการเลี้ยงสัตว์และการทำการทำสวนยางพารา มีค่าอาหาร ค่าใช้จ่ายเพื่อการศึกษา เป็นค่าใช้จ่ายหลักภายในครัวเรือน มีธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตรเป็นแหล่งสินเชื่อหลักของเกษตรกร ซึ่งนับถือศาสนาพุทธเป็นหลัก และส่วนใหญ่มีสถานะเป็นลูกบ้าน

ต้นทุนการผลิต เกษตรกรผู้เลี้ยงโคขุนมีต้นทุนการผลิตโดยเฉลี่ย 23,882.05บาทต่อการเลี้ยง 1 ตัว 1 รุ่น ผู้เลี้ยงแพะขุนมีต้นทุนการผลิตโดยเฉลี่ย 3,575.57 บาทต่อการเลี้ยง 1 ตัว 1 รุ่น ผู้เพาะเห็ดฟางมีต้นทุนการผลิตโดยเฉลี่ย 12,636.00 บาทต่อการเพาะเห็ด 1 รุ่น

รายได้ที่เกษตรกรได้รับการการผลิต เกษตรกรผู้เลี้ยงโคขุนมีรายได้เฉลี่ย 32,126.98 บาทต่อการเลี้ยง 1 ตัว 1 รุ่น ผู้เลี้ยงแพะขุนมีรายได้เฉลี่ย 3,598.00 บาทต่อการเลี้ยง 1 ตัว 1 รุ่น ผู้เพาะเห็ดฟางมีรายได้เฉลี่ย 32,730.00 บาทต่อการเพาะเห็ด 1 รุ่น

ผลตอบแทนที่ได้ เกษตรกรผู้เลี้ยงโคขุนมีผลตอบแทนเหนือรายจ่ายจริงเฉลี่ย 16,268.03 บาทต่อการเลี้ยง 1 ตัว 1 รุ่น มีผลตอบแทนเหนือรายจ่ายทั้งหมดเฉลี่ย 8,479.93 บาทต่อการเลี้ยง 1 ตัว 1 รุ่น ผู้เลี้ยงแพะขุนมีผลตอบแทนเหนือรายจ่ายจริงเฉลี่ย 3,160.69 บาทต่อการเลี้ยง 1 ตัว 1รุ่น มีผลตอบแทนเหนือรายจ่ายทั้งหมดเฉลี่ย 22.43 บาทต่อการเลี้ยง 1 ตัว 1 รุ่น ผู้เพาะเห็ดฟางมีผลตอบแทนเหนือรายจ่ายจริงเฉลี่ย 27,526.00 บาทต่อการเพาะเห็ด 1 รุ่น มีผลตอบแทนเหนือรายจ่ายทั้งหมดเฉลี่ย 20,094.00บาทต่อการเพาะเห็ด 1 รุ่น

ความสามารถในการสร้างมูลค่าเพิ่มจากส่วนประกอบของต้นปาล์มน้ำมัน เกษตรกรผู้เลี้ยงโคขุน มีความสามารถในการสร้างมูลค่าเพิ่มจากส่วนประกอบของต้นปาล์มน้ำมันเฉลี่ย 635.45 บาทต่อ 1 ตัว 1 รุ่น ผู้เลี้ยงแพะขุน มีความสามารถในการสร้างมูลค่าเพิ่มเฉลี่ย 3.49 บาทต่อ 1 ตัว 1 รุ่น ผู้เพาะเห็ดฟาง มีความสามารถในการสร้างมูลค่าเพิ่มเฉลี่ย 2,614.23 บาท ต่อการเพาะเห็ด 1 รุ่น



สภาพแวดล้อมในการผลิต ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจทำการเลี้ยงโคขุนมากที่สุดได้แก่ ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจทำการเลี้ยงแพะขุนมากที่สุดได้แก่ ปัจจัยด้านจำนวนผู้ผลิต ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจทำการเพาะเห็ดฟางมากที่สุดได้แก่ ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ เมื่อนำมาใช้วิเคราะห์ SWOT พบว่า กลุ่มเกษตรกรในพื้นที่มีจุดแข็ง คือ ปัจจัยการผลิตสามารถหาได้ง่ายในพื้นที่ จุดอ่อน คือ การรวมกลุ่มยังขาดประสิทธิภาพ โอกาส คือ ผลผลิตเป็นที่ต้องการของตลาด และอุปสรรค คือ ตลาดเป็นของผู้ซื้อ

ผู้ร่วมวิจัย: ผศ.สุวรรณี โภชากรณ์ นายสิทธิชัย นวลเศรษฐ นายภูเด่น แก้วภิบาล นางสาวปิยภรณ์ คงศรีทอง นางสาวสารภี ทองศรีแก้ว คณะเทคโนโลยีการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

การวิเคราะห์การลงทุนทางการเงินและระยะเวลาที่เหมาะสมในการปลูกทดแทนของสวนปาล์มน้ำมันขนาดเล็ก จังหวัดกระบี่

รองศาสตราจารย์ ศศิวิมล สุขบท และคณะ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ประเทศไทย ปลูกปาล์มน้ำมันครั้งแรก พ.ศ. 2472 ที่สถานีทดลองยางคอหงส์ จังหวัดสงขลา และสถานีกสิกรรมพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี โดยปลูกปาล์มน้ำมันเป็นไม้ประดับ และมีการปลูกปาล์มน้ำมันในเชิงพาณิชย์ พ.ศ.2511โดยกรมประชาสงเคราะห์ได้มีโครงการปลูกปาล์มน้ำมันประมาณ 20,000 ไร่ ในเขตนิคมสร้างตนเองพัฒนาภาคใต้ อำเภอควนกาหลง จังหวัดสตูล รวมทั้งภาคเอกชนได้ขอสัมปทานพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมบริเวณตำบลปลายพระยา อำเภออ่าวลึก จังหวัดกระบี่ เพื่อปลูกปาล์มน้ำมันจำนวน 16,262 ไร่ พื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในจังหวัดกระบี่ เริ่มขยายตัวอย่างรวดเร็ว เพราะเกษตรกรเห็นว่าต้นปาล์มน้ำมันเจริญเติบโตดีและให้รายได้ดีกว่าพืชอื่น ซึ่งการขยายตัวของการปลูกปาล์มน้ำมัน ส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรที่มีพื้นที่ปลูกต่อครัวเรือนไม่มากนัก ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้ จึงมุ่งวิเคราะห์ภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือนเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันขนาดเล็กจังหวัดกระบี่ ความยั่งยืนในการประกอบอาชีพ และความสามารถในการพึ่งพาตนเองได้ในระยะยาว ส่วนความคุ้มค่าและความเสี่ยงในการประกอบอาชีพปลูกปาล์มน้ำมันได้แยกการศึกษาตามสภาพพื้นที่เหมาะสมในการปลูกปาล์มน้ำมัน 3 ระดับ คือ พื้นที่เหมาะสม พื้นทีเหมาะสมปานกลาง และพื้นที่เหมาะสมน้อย รวมทั้ง ศึกษาหาอายุปาล์มน้ำมันที่เหมาะสมในการปลูกทดแทนและวิเคราะห์เชิงนโยบายในการจัดการปลูกปาล์มน้ำมันทดแทนสวนเก่า

การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย เกษตรกรได้ทราบสภาพพื้นที่ดิน วิธีการรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินตามลักษณะดิน ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้วิธีการจัดการสวนปาล์มน้ำมันอย่างยั่งยืน ทราบความคุ้มค่าและความเสี่ยงในการประกอบอาชีพปลูกปาล์มน้ำมัน ทราบช่วงอายุที่เหมาะสมในการปลูกปาล์มน้ำมันใหม่ทดแทนสวนปาล์มน้ำมันเก่า ทำให้ได้แนวคิดในการจัดการสวนปาล์มอย่างยั่งยืน เพิ่มคุณค่าทางเศรษฐกิจและสังคม

หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง หน่วยงานของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ อาทิเช่น กรมส่งเสริมการเกษตร กรมพัฒนาที่ดิน กรมส่งเสริมสหกรณ์ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้ข้อมูลภาวะเศรษฐกิจ สังคมของเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันขนาดเล็ก จังหวัดกระบี่ วิธีการจัดการสวนปาล์มน้ำมัน สภาพดิน การใช้ปุ๋ย และระดับความรู้ของเกษตรกร เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบวิธีการถ่ายทอดความรู้ การให้คำแนะนำการจัดการสวนปาล์มน้ำมัน และความคุ้มค่าในการลงทุนอย่างเข้าถึงเกษตรกรแต่ละราย

ผลกระทบด้านเศรษฐกิจและสังคมส่วนรวม ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายระดับพื้นที่เพื่อใช้ในการส่งเสริมการปลูก การขยายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน ในเชิงความคุ้มค่าตามสภาพพื้นที่ 3 ระดับ คือ พื้นที่ที่มีความเหมาะสม เหมาะสมปานกลาง และเหมาะสมน้อย

ผลการศึกษาวิจัย เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันขนาดเล็ก จังหวัดกระบี่ มีอายุเฉลี่ยระหว่าง 50-54 ปี จบการศึกษาระดับประถมศึกษาร้อยละ 43-73 เกษตรกรส่วนใหญ่ร้อยละ 60-83 ใช้เงินลงทุนของตนเองในการปลูกปาล์มน้ำมัน ที่เหลือร้อยละ 27-40 กู้ยืมเงินมาลงทุน โดยกู้ยืมจากธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ วงเงินกู้ระหว่าง 156,000 - 362,000 บาท เกษตรกรมีที่ดินเป็นของตนเองและมีแปลงปลูกปาล์มน้ำมันเฉลี่ยระหว่าง 1.50 - 1.70 แปลง ๆ ละ 14.83 - 21.93 ไร่ โดยพื้นที่เหมะสมน้อยมีความเสี่ยงด้านต้นทุนและด้านรายได้สูงกว่าพื้นที่เหมาะสมปานกลางและเหมาะสมมาก ซึ่งมีอัตราผลตอบแทนการลงทุนเรียงตามลำดับจากมากไปน้อยในพื้นที่เหมาะสม เหมาะสมปานกลาง และเหมาะสมน้อย เท่ากับ 32.02%, 26.90%, และ 12.19% และมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ เท่ากับ 80,604.22 บาท 66,552.92 บาท และ 12,014.69 บาท ตามลำดับ อายุที่เหมาะสมในการปลูกปาล์มน้ำมันทดแทนสวนเก่าสำหรับพื้นที่เหมาะสม และปานกลาง เท่ากับ 25 ปี พื้นที่เหมาะสมน้อย เท่ากับ 24 ปี (ทั้งนี้มีขอบเขตการวิจัยคือเก็บข้อมูลถึงปาล์มอายุปีที่ 25) นอกจากนี้ เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันขนาดเล็กจังหวัดกระบี่ในสภาพพื้นที่ทั้ง 3 ระดับมีความมั่นคงทางรายได้และการลงทุน แม้ว่าการปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่เหมาะสมน้อยจะมีความเสี่ยงมากพอสมควรต่อรายได้และต้นทุน แต่ผลตอบแทนการลงทุนปลูกปาล์มน้ำมันยังเป็นแรงจูงใจของเกษตรกร ดังนั้น จากการวิเคราะห์เชิงนโยบาย มีข้อเสนอแนะให้เกษตรกรสร้างภูมิรู้โดยด่วน โดยการให้คำแนะนำอย่างเข้าถึงแบบสวนต่อสวนจากนักวิชาการเกษตรระดับพื้นที่ ถึงจุดที่เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน สวนขนาดเล็กระดับพื้นที่ต้องปลูกปาล์มน้ำมันอย่างมืออาชีพ มีความรู้จริง และหากไม่เพิ่มภูมิรู้และไม่มีภาพอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มระดับอาเซียนและระดับโลกแล้ว ก็จะรับมือกับการแข่งขันเสรีไม่ได้

ผู้ร่วมวิจัย: รองศาสตราจารย์ นงนุช อังยุรีกุล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.สายทิพย์ โสรัตน์ นางสาวอัจราพร ทรปุ่น ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

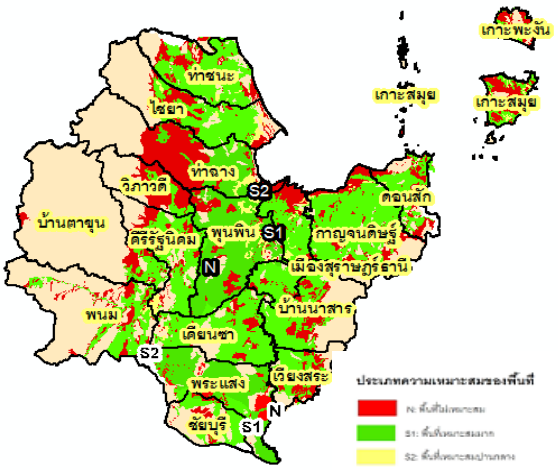
การวิเคราะห์การลงทุนทางการเงินและระยะเวลาที่เหมาะสมในการปลูกทดแทนของสวนปาล์มน้ำมันขนาดเล็ก จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ดร. สุทธิจิตต์ เชิงทอง และคณะ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

สุราษฎร์ธานีเป็นจังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันมากที่สุดของประเทศไทย คิดเป็นร้อยละ 23 ของพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศ จากสถิติของสำนักงานเกษตรจังหวัดสุราษฎร์ธานี พศ.2558 พบว่า พื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เมื่อเทียบกับพืชเศรษฐกิจชนิดอื่นของจังหวัด อย่างไรก็ตาม นโยบายสนับสนุนและส่งเสริมการขยายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันปีละ 10,000 ไร่ การปลูกปาล์มน้ำมันพันธุ์ดีทดแทนสวนปาล์มน้ำมันเก่าที่มีอายุมากกว่า 20 ปี พื้นที่ 10,000 ไร่ อยู่ใน 5 จังหวัด ได้แก่ ชุมพร กระบี่ สุราษฎร์ธานี ตรัง และสตูล การจัดทำเขตเหมาะสมสำหรับปลูกปาล์มน้ำมันของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ที่จำแนกความเหมาะสมของดินกับปัจจัยความต้องการของปาล์มน้ำมัน เป็นชั้นเหมาะสมมาก (S1) เหมาะสมปานกลาง (S2) เหมาะสมน้อย (S3) และไม่เหมาะสม (N) ซึ่งการดำเนินการส่งเสริมการปลูกปาล์มน้ำมันตามเขตเหมาะสมดังกล่าว **มีประเด็นที่น่าสนใจว่า เกษตรกรผู้ปลูกรายย่อย ขนาดไม่เกิน 50 ไร่ สามารถพึ่งพาตนเองได้หรือไม่ในระยะยาว** ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อวิเคราะห์ภาวะเศรษฐกิจและสังคม ความยั่งยืนในการปลูกปาล์มน้ำมัน ความสามารถในการพึ่งพาตนเองได้ ความคุ้มค่าและความเสี่ยงในการประกอบอาชีพปลูกปาล์มน้ำมัน รวมทั้งอายุที่เหมาะสมในการปลูกปาล์มน้ำมันพันธุ์ดีทดแทนสวนเก่า เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดแนวทางการพัฒนาและส่งเสริมอาชีพการทำสวนปาล์มน้ำมันขนาดเล็กในสภาพพื้นที่ต่างๆของหน่วยงานภาครัฐ และผู้ปลูกปาล์มน้ำมันรายย่อยได้ข้อมูลเพื่อใช้ในการตัดสินใจในการจัดการสวนปาล์มน้ำมัน ต่อไป

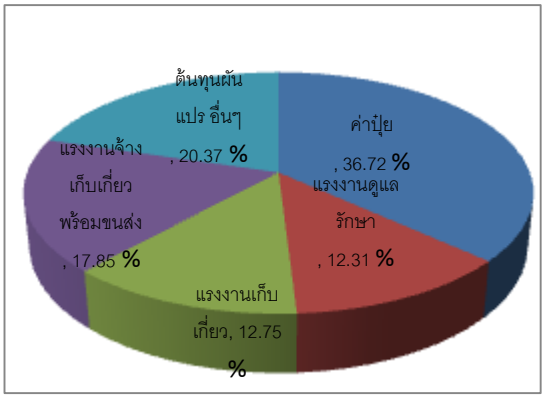
ประโยชน์ที่จะได้รับจากผลงานวิจัย ใช้เป็นข้อมูลประกอบการกำหนดแนวทางการพัฒนาและส่งเสริมอาชีพการทำสวนปาล์มน้ำมันขนาดเล็กในสภาพพื้นที่ต่างๆ ได้แก่ พื้นที่ที่มีความเหมาะสม เหมาะสมปานกลาง และไม่เหมาะสม ของจังหวัดสุราษฎร์ธานี ตลอดจนใช้เป็นต้นแบบในการนำไปประยุกต์เพื่อการจัดการ พัฒนา และส่งเสริมอาชีพการทำสวนปาล์มน้ำมันขนาดเล็กในพื้นที่จังหวัดอื่นๆ และผู้ปลูกปาล์มน้ำมันขนาดเล็ก เพื่อใช้ในการตัดสินใจในการจัดการสวนปาล์มน้ำมันให้มีความยั่งยืน และสามารถพึ่งพาตนเองได้

ขั้นตอนการศึกษาวิจัย สำรวจต้นทุนการผลิตปาล์มน้ำมันของเกษตรกรที่มีพื้นที่ปลูกไม่เกิน 50 ไร่ โดยจำแนกสภาพเหมาะสมของพื้นที่เป็น 3 ระดับ คือ พื้นที่ที่มีความเหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง และไม่เหมาะสม ที่กำหนดตามการจัดโซน (Zoning) ของกรมพัฒนาที่ดิน (2556) แสดงในภาพที่ 1 โดยการเก็บข้อมูลรายปีของอายุปาล์มน้ำมันตั้งแต่การลงทุนเริ่มแรก จนกระทั่งอายุปาล์มน้ำมัน 25 ปี ในส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย การวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทน ใช้แนวคิดของการวิเคราะห์บัญชีฟาร์ม การวิเคราะห์ความยั่งยืนในการประกอบอาชีพใช้แนวคิด TERMS Model การวิเคราะห์ความสามารถในการพึ่งพาตนเอง ใช้แนวคิดทฤษฎีใหม่ 3 ขั้นตอน การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุน และอัตราความเสี่ยง ใช้แนวคิดในการวิเคราะห์โครงการลงทุน การวิเคราะห์อายุที่เหมาะสมในการปลูกทดแทน โดยใช้แนวคิด Capital Recovery Factor (CRF) การวิเคราะห์เชิงนโยบายในการจัดการ ใช้แนวคิดในการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของธุรกิจด้วยเครื่องมือ SWOT Analysis และ TOWS Matrix นอกจากนี้ ยังได้เก็บตัวอย่างดินจากสวนปาล์มเพื่อนำไปวิเคราะห์ตรวจธาตุอาหาร และแจ้งผลการวิเคราะห์ แก่เจ้าของสวนปาล์ม ตลอดจน จัดงานถ่ายทอดเทคโนโลยีการปรับปรุงดิน โดยเจ้าหน้าที่ของกรมพัฒนาที่ดิน



ภาพที่ 1 การกระจายตัวของพื้นที่เหมาะสมในการปลูกปาล์มน้ำมันจังหวัดสุราษฎร์ธานี

ที่มา: กองนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน 2556



ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่า ความเสี่ยงของการปลูกปาล์มน้ำมันแยกตามระดับความเหมาะสม

	เหมาะสมมาก	เหมาะสมปานกลาง	พื้นที่ไม่เหมาะสม
จำนวนตัวอย่าง (ราย)	60	33	25
พื้นที่ปลูก (ไร่/ราย)	14.09	12.92	18.30
ผลผลิตเฉลี่ย (ตัน/ไร่/ปี)	4.30	4.40	3.60
ราคาเฉลี่ย (บาทต่อตัน)	3,906.08	3,776.42	3,784.60
ค่าลงทุนในช่วงเริ่มปลูก (บาท/ไร่/ปี)	3,519.38	2,733.13	4,447.75
ต้นทุนทั้งหมด (บาท/ไร่/ปี)	5,980.58	6,649.88	5,286.49
ร้อยละต้นทุนเงินสด	86.67	76.67	81.36
ร้อยละต้นทุนผันแปร	93.08	91.23	89.21
รายได้เหนือต้นทุนเงินสด (บาท/ไร่/ปี)	9,582.30	10,114.19	7,214.73
NPV (บาท)	95,091.95	98,922.75	71,604.66
ความเสี่ยงด้านรายได้..... ด้านรายจ่าย	>	>	>
ระยะเวลาปลูกแทนที่เหมาะสม	+25 ปี	+25 ปี	+25 ปี

ผลการศึกษาวิจัย สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 11 ได้จัดทำเขตแผนที่เหมาะสมสำหรับปลูกปาล์มน้ำมันจังหวัดสุราษฎร์ธานี แบ่งเป็น พื้นที่มีความเหมาะสมมาก (S1) เหมาะสมปานกลาง (S2) และไม่เหมาะสม (N) จำนวน 2.9, 0.16 และ 2.55 ล้านไร่ ตามลำดับ โดยพบว่า พื้นที่ดังกล่าวมีการปลูกปาล์มน้ำมันแล้วคิดเป็นร้อยละ 33.3 ร้อยละ 28.4 และร้อยละ 8.0 ของพื้นที่ จึงกล่าวได้ว่า พื้นทีปลูกปาล์มน้ำมันส่วนใหญ่อยู่ในเขตเหมาะสมมาก สำหรับโครงสร้างต้นทุนการผลิตปาล์มน้ำมัน พบว่า ต้นทุนการผลิตส่วนใหญ่ ร้อยละ 89-93 เป็นต้นทุนผันแปร ประกอบด้วย ค่าแรงงานและปุ๋ย และส่วนใหญ่จะเป็นต้นทุนเงินสด สำหรับระยะเวลาที่เหมาะสมของการปลูกทดแทนแสดงในตารางที่ 1 โดยใช้อัตราคิดลดร้อยละ 7 ต่อปี พบว่า ในทุกสภาพความเหมาะสมดิน ยังมีความคุ้มค่าในการเก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมันได้จนถึงปีที่ 25 ขึ้นไป เกษตรกรผู้ปาล์มน้ำมันมีความเห็นต่อความยั่งยืนและการพึ่งพาตนเองในอาชีพปลูกปาล์มน้ำมันว่า มีความยั่งยืนระดับปานกลาง และสามารถพึ่งพาตนเองได้บางส่วน อย่างไรก็ตาม เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม มีความยั่งยืนและความสามารถในการพึ่งพาตนเอง ต่ำกว่า เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ที่เหมาะสม เนื่องจากขาดความมั่นคง และไม่สามารถอยู่รอดได้ด้วยการปลูกปาล์มเป็นอาชีพหลักอย่างเดียว

ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน ทุกสภาพดิน พบปัญหาในเรื่องค่า pH มีสภาพความเป็นกรดสูงและมีอินทรียวัตถุค่อนข้างต่ำ ตลอดจนการขาดธาตุฟอสฟอรัส เนื่องจากเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันไม่เคยมีการดำเนินการปรับสภาพความเป็นกรดของดินหรือใช้ปุ๋ยหมัก/ปุ๋ยคอกในการปรับปรุงดิน นอกจากนี้ ยังพบว่า ธาตุอาหารหลายชนิดในพื้นที่ความเหมาะสมปานกลางมีค่าสูงกว่าพื้นที่ความเหมาะสมสูง เนื่องจากการจำแนกพื้นที่ความเหมาะสมใช้ปัจจัยหลายอย่างมาจำแนก ไม่ได้ใช้ความสมบูรณ์ของธาตุอาหารเพียงอย่างเดียว พื้นที่เหมาะสมปานกลางที่ทำการสำรวจมีข้อจำกัดเรื่องน้ำท่วม แต่มีธาตอาหารสงพอประมาณ

ผู้ร่วมวิจัย: ดร.สุชาติ เชิงทอง[1/] รศ. นงนุช อังยุรีกุล[2/] และ ดร. สายทิพย์ โสรัตน์[3/]
[1/]มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ [2/]มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ [3/]ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

การวิเคราะห์แนวทางการจัดการทรัพยากรและของเสียอย่างมีประสิทธิภาพจากปาล์มน้ำมันและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องที่ใช้ประโยชน์จากน้ำมันปาล์มในด้านพลังงานและด้านอาหาร

ภายใต้แผนงานวิจัย "การศึกษาเพื่อกำหนดแนวทางการจัดการปาล์มน้ำมันและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องที่ใช้ประโยชน์จากน้ำมันปาล์มอย่างยั่งยืน"

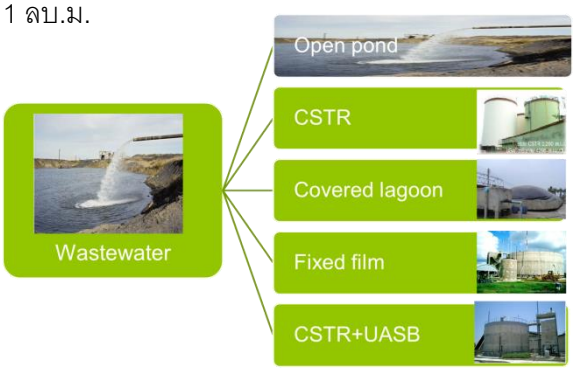
ผศ.ดร.ปมทอง มาลากุล ณ อยุธยาและคณะ

ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

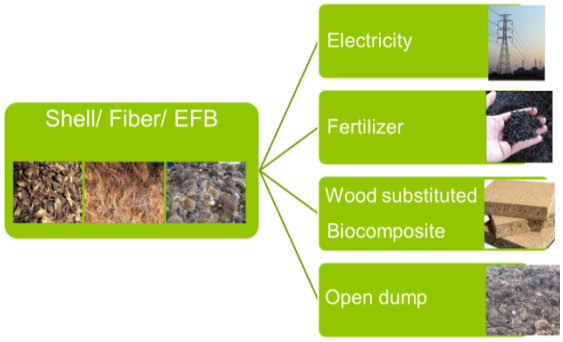
ปาล์มน้ำมัน เป็นหนึ่งในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย สามารถนำมาแปรรูปเป็นน้ำมันปาล์ม ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์ได้หลากหลายรูปแบบ ทั้งการบริโภค อุปโภค และพลังงาน อย่างไรก็ตาม กระบวนการผลิตปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม ก่อให้เกิดของเสียที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ เช่น น้ำเสีย กากตะกอนน้ำมัน ทะลายปาล์มเปล่า กะลาปาล์ม และเส้นใยจากเปลือกผลปาล์ม เป็นต้น โดยของเสียดังกล่าว มีศักยภาพในการนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ ทั้งในเชิงพลังงาน และวัสดุทดแทนต่างๆ ดังนั้น การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ จึงเป็นข้อมูลสนับสนุนที่สำคัญในการเสนอทางเลือกการนำของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตไปใช้ประโยชน์ในอนาคต

การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลกระทบของเทคโนโลยีการใช้ประโยชน์ของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตปาล์มน้ำมันและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่อง ทั้งทางด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อมและความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ เพื่อเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้อง ได้เห็นความสำคัญ และมีการนำของเสียมาใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสมและคุ้มค่า

ขั้นตอนการศึกษาวิจัย ในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ใช้เทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ โดยดำเนินการตามขั้นตอนในอนุกรมมาตรฐาน ISO14040 โดยพิจารณา ผลกระทบสิ่งแวดล้อม ด้านการเกิดภาวะโลกร้อน (GWP) การเกิดภาวะฝนกรด (AP) การเกิดภาวะพืชน้ำเจริญผิดปกติ (EP) และการเกิดความเป็นพิษต่อมนุษย์ (HTP) น้ำเสียจากกระบวนการผลิต ได้กำหนดหน่วยการวิเคราะห์ คือ น้ำเสียจากกระบวนการสกัดน้ำมันปาล์มดิบ 1 ลบ.ม.



ภาพที่ 1 ขอบเขตการประเมินผลกระทบของน้ำเสีย

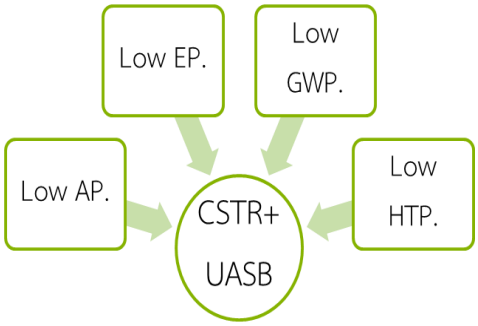


ภาพที่ 2 ขอบเขตการประเมินผลกระทบของของเสีย

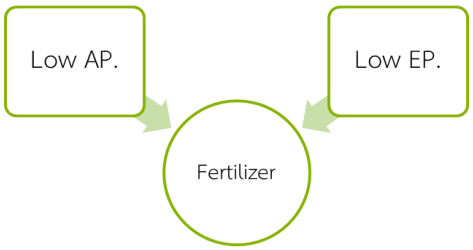
ส่วนของเสียจากกระบวนการผลิตที่เป็นของแข็ง ได้แก่ ทะลายปาล์มเปล่า กะลาปาล์ม และเส้นใยจากเปลือกผลปาล์ม ได้กำหนดหน่วยการวิเคราะห์ เป็น 1 ตัน

การประเมินด้านเศรษฐศาสตร์ พิจารณาจากมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return: IRR) และระยะเวลาคืนทุน

ผลการศึกษาวิจัย การวิเคราะห์ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของการจัดการน้ำเสีย พบว่า การบำบัดน้ำเสียโดยระบบถังกวนสมบูรณ์ผสมด้วยแบบยูเอเอสบี (CSTR+UASB) ส่งผลกระทบด้านการก่อให้เกิดภาวะฝนกรด การเกิดภาวะพืชน้ำเจริญผิดปกติ ความเป็นพิษต่อมนุษย์ และการปล่อยก๊าซเรือนกระจก **ต่ำกว่า** การบำบัดน้ำเสียด้วยระบบถังกวนสมบูรณ์ (CSTR) ระบบตรึงฟิล์ม (Fixed film) และระบบ Covered lagoon ตามลำดับ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับการบำบัดน้ำเสียในบ่อเปิด (Open pond) ซึ่งเป็นระบบบำบัดแบบดั้งเดิมของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ พบว่า ผลกระทบของการจัดการน้ำเสียโดยระบบบ่อเปิด ส่งผลกระทบสิ่งแวดล้อมสูงสุดในทุกด้าน



สำหรับผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของกลุ่มของเสียชีวมวล พบว่า การนำของเสียชีวมวลจากกระบวนการผลิตน้ำมันปาล์มดิบไปผลิตปุ๋ยชีวภาพเอง เพื่อทดแทนการซื้อปุ๋ยมาใช้ ส่งผลกระทบด้านการก่อให้เกิดภาวะฝนกรด และการก่อให้เกิดภาวะพืชน้ำเจริญผิดปกติ **ต่ำกว่า** การนำไปเผาเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลเพื่อผลิตไฟฟ้า การผลิตวัสดุทดแทนไม้และการกองทิ้ง ในขณะที่ ผลกระทบด้านความเป็นพิษต่อมนุษย์ของการนำชีวมวลไปผลิตเป็นวัสดุทดแทนไม้ มีค่าผลกระทบ **ต่ำสุด** เมื่อเปรียบเทียบกับการจัดการของเสียวิธีอื่นๆ



ส่วนผลกระทบด้านการปล่อยก๊าซเรือนกระจก สรุปได้ว่า การนำของเสียชีวมวลไปผลิตไฟฟ้าส่งผลกระทบ **ต่ำกว่า** การจัดการของเสียวิธีอื่นๆ

ผลที่ได้เชิงเศรษฐกิจ ผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ของการจัดการน้ำเสีย สรุปได้ว่า เทคโนโลยี CSTR มีค่า NPV สูงสุด 82 ล้านบาท รองลงมาคือ Covered lagoon เท่ากับ 76 ล้านบาท CSTR+UASB 63 ล้านบาท และแบบตรึงฟิล์ม เท่ากับ 44 ล้านบาท และเมื่อพิจารณาถึงอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) และระยะเวลาคืนทุน พบว่า เทคโนโลยี Covered lagoon มีค่า IRR สูงสุด 28% และระยะเวลาคืนทุน 3.3 ปี รองลงมาคือ CSTR มีค่า IRR 26% ระยะเวลาคืนทุน 3.5 นอกจากนี้ การนำของเสียชีวมวลมาผลิตปุ๋ยอินทรีย์ ไฟฟ้า และวัสดุทดแทนไม้ นอกจากช่วยลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมแล้ว ยังช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับของเสียชีวมวลด้วย โดยการลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวล ต้องใช้เงินลงทุนสูง มีค่า IRR เท่ากับ 23% NPV เท่ากับ 725 ล้านบาท ซึ่งมีค่าสูงที่สุดเมื่อเทียบกับเทคโนโลยีอื่นๆ และระยะเวลาคืนทุน 4 ปี ในขณะที่ การนำไปผลิตปุ๋ย มีค่า IRR เท่ากับ 29% NPV เท่ากับ 156 ล้านบาท ระยะเวลาคืนทุน 3.3 ปี

ผู้ร่วมวิจัย: นายเสกสรร พาป้อง นางสาวฤทัย ตรังควชิรกุล และนางสาวประกายธรรม สุขสถิตย์
ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

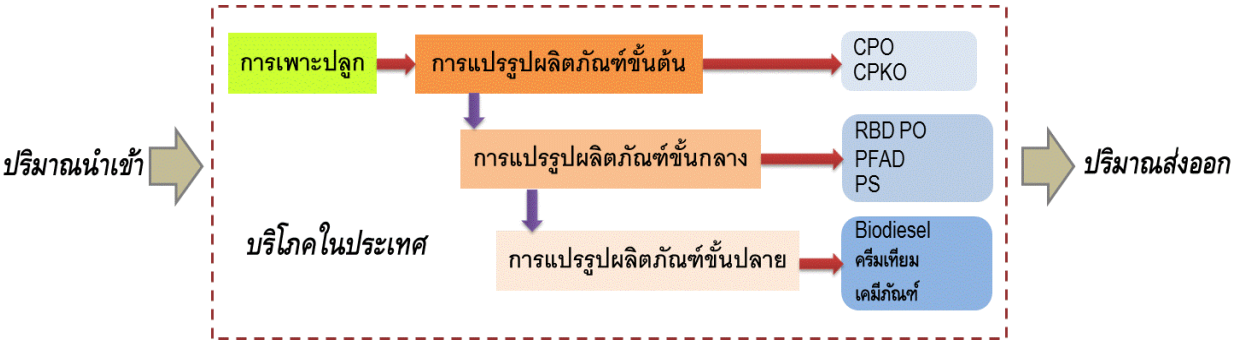
การวิเคราะห์เส้นทางการไหลของปาล์มน้ำมันและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องที่ใช้ประโยชน์จากน้ำมันปาล์มในด้านพลังงานและด้านอาหาร

ภายใต้แผนงานวิจัย "การศึกษาเพื่อกำหนดแนวทางการจัดการปาล์มน้ำมันและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องที่ใช้ประโยชน์จากน้ำมันปาล์มอย่างยั่งยืน"

เสกสรร พาป้อง และคณะ

ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

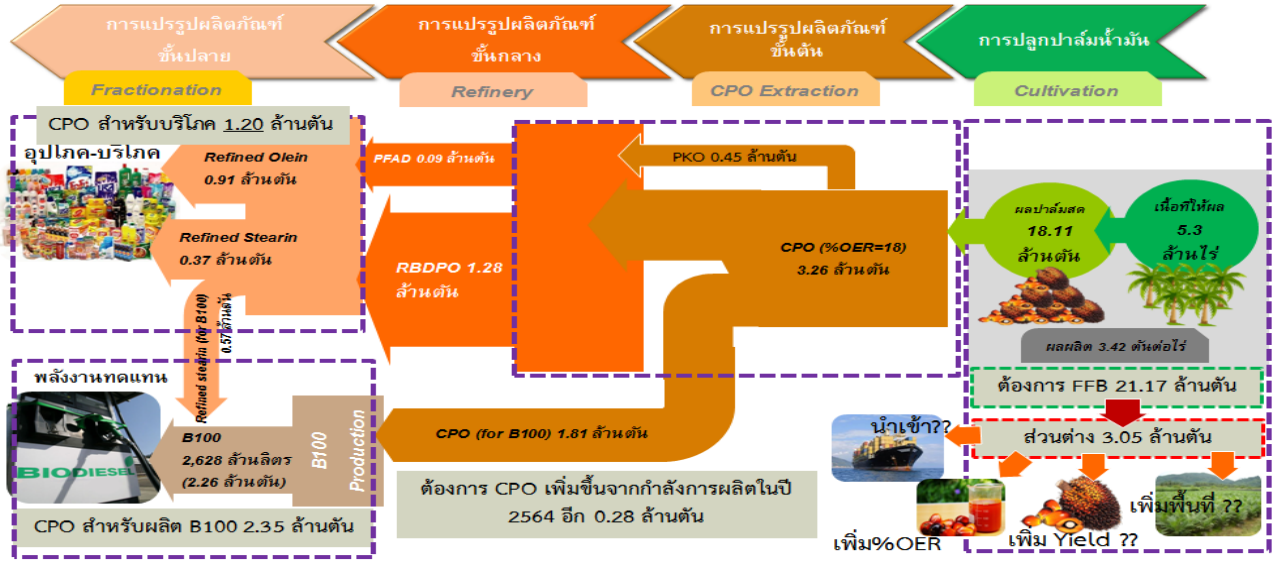
ปาล์มน้ำมัน เป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญสามารถแปรรูปเพื่อใช้ประโยชน์ได้หลายรูปแบบทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ ไขมันปาล์ม ไบโอดีเซล อาหารสัตว์ สบู่ เป็นต้น รัฐบาลเล็งเห็นความสำคัญของปาล์มน้ำมันจึงมีนโยบายขยายพื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมันจาก 4.5 ล้านไร่ โดยมีพื้นที่ให้ผล 3.9 ล้านไร่ (พ.ศ.2555) เป็นพื้นที่เพาะปลูก 5.5 ล้านไร่ พื้นที่ให้ผล 5.3 ล้านไร่ ภายใน พ.ศ. 2564 และมีผลผลิตน้ำมันปาล์มดิบ ไม่น้อยกว่า 3.05 ล้านตัน/ปี ผลผลิตทะลายปาล์มสดไม่น้อยกว่า 3.2 ตัน/ไร่/ปี คุณภาพการให้น้ำมัน (Oil Content) ไม่น้อยกว่า 18% ทั้งนี้ เพื่อรองรับความต้องการใช้น้ำมันปาล์มและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำมันปาล์มที่เพิ่มขึ้น ดังนั้น จึงจำเป็นต้องศึกษา เส้นทางการไหลของปาล์มน้ำมันเพื่อประเมินการสูญเสียน้ำมันปาล์ม รวมถึงการใช้ประโยชน์จากผลพลอยได้และของเสียเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม และนำกลับมาใช้ประโยชน์ให้ได้สูงสุด ตลอดจน ทำการประเมินผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมของการใช้ประโยชน์ปาล์มน้ำมัน และผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำมันปาล์ม



แผนผังการศึกษากระบวนการไหลของปาล์มน้ำมันและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่อง

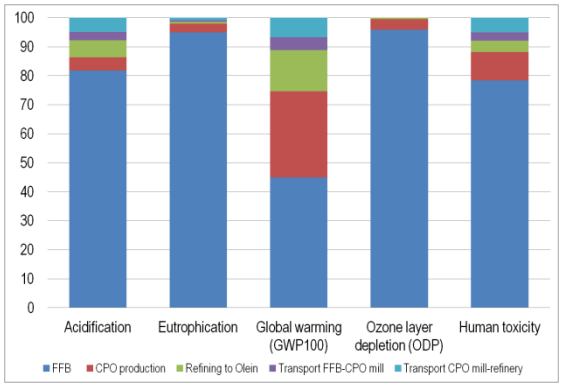
การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย งานวิจัยนี้ ใช้หลักการวิเคราะห์การไหลของวัสดุ (Material Flow Analysis–MFA) เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อใช้ในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นระบบ หลักการวิเคราะห์ใช้แนวคิดการทำสมดุลมวลสาร (Mass Balance) ซึ่งเรียกการวิเคราะห์นี้ว่า การทำบัญชีการไหลของวัสดุ (Physical Flow) และบัญชีการไหลของวัสดุที่ได้ จะนำมาประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิต โดยใช้มาตรฐาน ISO 14040 เพื่อพิจารณาผลกระทบด้านการเกิดภาวะฝนกรด (Acidification) การเกิดภาวะพืชน้ำเจริญผิดปกติ (Eutrophication) การเกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming) การลดลงของชั้นโอโซน (Ozone Layer Depletion) และการเกิดความเป็นพิษต่อมนุษย์ (Human Toxicity) ผลงานวิจัยที่ได้ นำมาใช้เป็นฐานข้อมูลในการพัฒนาโปรแกรมประเภท Freeware เพื่อวิเคราะห์การไหลของวัสดุอย่างง่าย (MFA Pro) และประเมินค่าคาร์บอนฟุตพรินต์เบื้องต้น สำหรับอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำมันปาล์ม

ผลการวิจัย ผลวิเคราะห์การไหลของปาล์มน้ำมันและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่อง พบว่า ถ้า พ.ศ.2564 มีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน 5.5 ล้านไร่ พื้นที่ให้ผล 5.3 ล้านไร่ และโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบสามารถสกัดน้ำมันได้ที่ 18% OER ตามนโยบาย การแปรรูปผลิตภัณฑ์ขั้นต้นจะได้น้ำมันปาล์มดิบ (CPO) ประมาณ 3.26 ล้านตัน ดังภาพ จากแผนพัฒนาพลังงานทดแทน (AEDP: 2012-2021) พ.ศ.2564 คาดว่าความต้องการ CPO เพื่อผลิตไบโอดีเซล (B100) เท่ากับ 2.35 ล้านตัน และเพื่อการบริโภค1.20 ล้านตัน ดังนั้น ความต้องการรวมเท่ากับ 3.55 ล้านตัน เมื่อเทียบกับปริมาณ CPO ที่ผลิตได้ปริมาณ 3.26 ล้านตัน (คิดอัตราการสกัดที่ 18%) ปริมาณ CPO ที่ผลิตได้ ต่ำกว่าความต้องการ เท่ากับ 0.28 ล้านตัน



แผนภาพเส้นทางการไหลของน้ำมันปาล์มดิบและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องในปี 2564 (ประเมินจาก AEDP 2555-2564)

ดังนั้น ขยายพื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมัน ซึ่งตั้งเป้าหมายในปี พ.ศ.2564 ยังไม่สามารถผลิตน้ำมันปาล์มดิบได้เพียงพอต่อความต้องการใช้น้ำมันปาล์มภายในประเทศ สำหรับผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมของปาล์มน้ำมันและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากน้ำมันปาล์ม พบว่าผลกระทบสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากขั้นตอนการเพาะปลูกเป็นหลัก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การใช้ปุ๋ยเคมี ซึ่งผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการปลูกปาล์มน้ำมัน จะส่งผลกระทบตลอดห่วงโซ่อุปทานของปาล์มน้ำมันด้วย ดังนั้น หากมีการส่งเสริมการใช้ปุ๋ยเคมีในปริมาณที่เหมาะสมกับแต่ละพื้นที่ จะช่วยลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมของปาล์มน้ำมันและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องได้ตลอดวัฏจักรชีวิต



ผลการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมของน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ ปริมาณ 1 ตัน โดยใช้หลักการประเมินตลอดวัฏจักรชีวิต

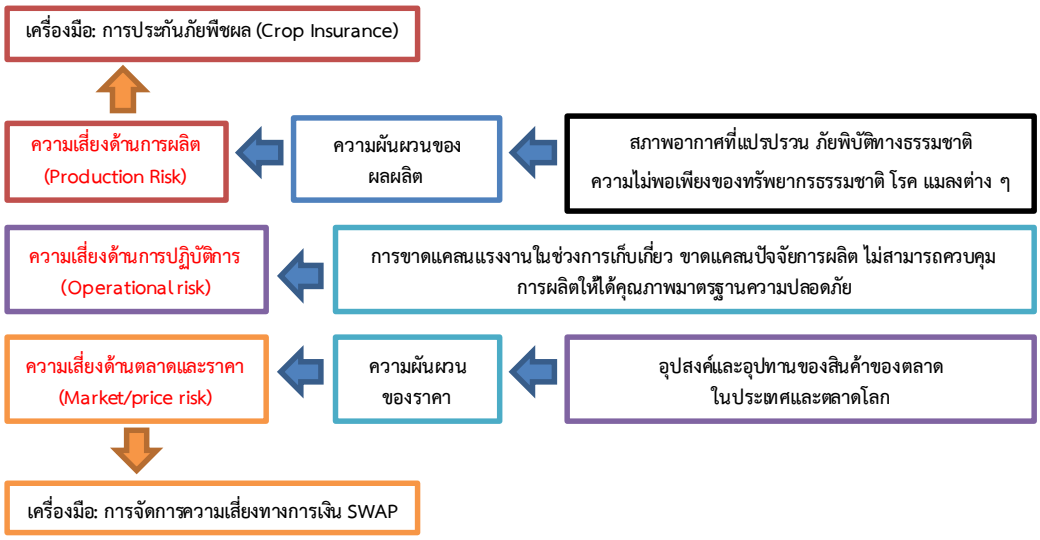
โปรแกรมวิเคราะห์ผังการไหลของวัสดุอย่างง่าย (MFA Pro) สำหรับอุตสาหกรรมแปรรูปปาล์มน้ำมันและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องที่ใช้ประโยชน์จากน้ำมันปาล์ม

ผู้ร่วมวิจัย: ดร. เอ็จ สโรบล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
นางสาวประกายธรรม สุขสถิต นางสาวทัศนีย์วรรณ ชมอินทร์ และนางสุทธิวรรณ ธรรมสกนธ์
ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

การศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดการความเสี่ยงของอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน

ผศ.ดร.ประพิณวดี ศิริศุภลักษณ์ และคณะ
หน่วยวิจัยยุทธศาสตร์การเกษตร ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โครงการวิจัยนี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดการความเสี่ยงของอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มในรูปแบบของ การจัดการความเสี่ยงด้านการผลิตของสินค้าเกษตรจากภัยธรรมชาติในรูปของการประกันภัยพืชผล (Crop Insurance) การจัดการความเสี่ยงด้านการปฏิบัติการ อันเนื่องมาจากการขาดแคลนแรงงานที่มีความชำนาญในการตัดทะลายปาล์มสด และความเสี่ยงด้านราคาสินค้าเกษตรในรูปของ Swaps



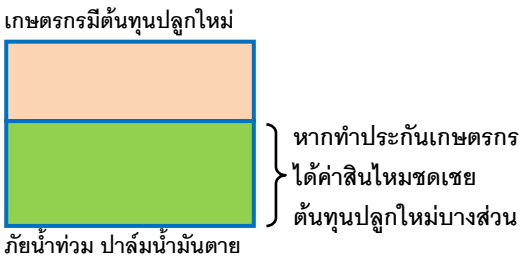
รูปแบบการประกันภัยพืชผลที่เป็นไปได้สำหรับปาล์มน้ำมัน ประกอบด้วยการประกันภัยแบบดั้งเดิม ที่มีการจ่ายสินไหมทดแทนตามความเสียหายที่เกิดขึ้นจริง (Indemnity-Based Insurance) ที่ครอบคลุมภัยน้ำท่วมในกรณีต้นปาล์มยังไม่ให้ผลผลิต และการประกันภัยที่มีการใช้ดัชนีสภาพอากาศ (Weather Index-Based Insurance) ที่มีการจ่ายสินไหมทดแทนตามค่าที่วัดได้จากตัวแปรสภาพอากาศ เช่น ปริมาณน้ำฝน สำหรับต้นปาล์มที่ให้ผลผลิตแล้ว

<u>ประกันภัยน้ำท่วมสำหรับปาล์มอายุน้อย</u>

ประเภทประกันภัย : น้ำท่วม

การประเมินความเสียหาย : ตรวจแปลงจริง

การชดใช้ค่าสินไหมทดแทน : เกิดภัยน้ำท่วมและต้นปาล์มน้ำมันตาย

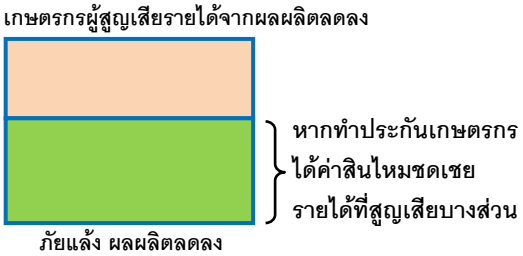


<u>ประกันภัยแล้งด้วยดัชนีน้ำฝน</u>

ประเภทประกันภัย : ภัยแล้ง

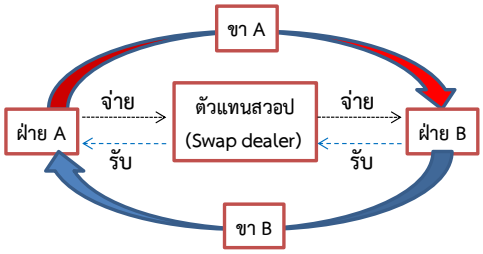
การประเมินความเสียหาย : ใช้ปริมาณน้ำฝน

การชดใช้ค่าสินไหมทดแทน : เกษตรกรได้รับเงินชดเชยหากค่าปริมาณน้ำฝนที่วัดได้จากสถานีวัดน้ำฝนต่ำกว่าค่าที่กำหนด

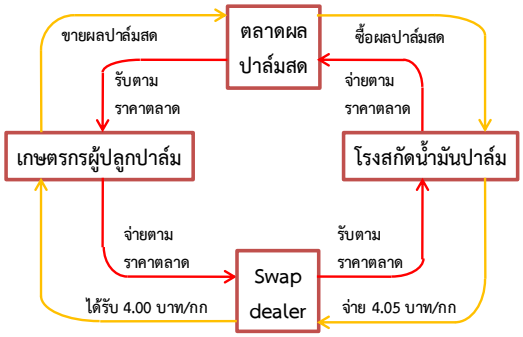


ข้อดีและข้อจำกัด/ข้อมูลที่ต้องใช้	การประกันภัยแบบดั้งเดิมที่มีการจ่ายค่าสินไหมทดแทนตามความเสียหายที่เกิดขึ้นจริงแบบกำหนดชนิดภัย (ภัยน้ำท่วม)	การประกันที่ใช้ดัชนีสภาพอากาศที่จ่ายสินไหมทดแทนตามค่าที่วัดได้จากตัวแปรสภาพอากาศ
ข้อดี	● มีการจ่ายค่าสินไหมทดแทนตามความเสียหายที่เกิดขึ้นจริง ทำให้ไม่มีปัญหาความเสี่ยงพื้นฐาน (basis risk) ที่มีการจ่ายค่าสินไหมไม่ตรงกับความเสียหายที่เกิดขึ้นจริงและการกำหนดชนิดภัยเดียว ● มักจะไม่ประสบปัญหาด้านศีลธรรม (moral hazard) ที่ผู้เอาประกันมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไม่ดูแลฟาร์ม เพื่อได้รับค่าสินไหมทดแทน	● มีจ่ายค่าสินไหมทดแทนตามค่าที่วัดได้จากตัวแปรสภาพอากาศ เช่น ปริมาณน้ำฝนจากค่าที่วัดได้ในสถานีน้ำฝน ซึ่งมีความโปร่งใส วัดได้รวดเร็ว ทำให้สามารถจ่ายค่าสินไหมทดแทนได้เร็ว ● มีต้นทุนการดำเนินงานที่ต่ำ เนื่องจากไม่ต้องตรวจแปลงจริง
ข้อจำกัด	● ต้องมีการตรวจแปลงจริง ว่าภัยน้ำท่วมส่งผลให้ต้นปาล์มอายุน้อยตายหมด ทำให้มีต้นทุนการดำเนินงานสูง และปัญหาความโปร่งใสในการตรวจแปลง	● มีปัญหาด้านศีลธรรม ที่ผู้เอาประกันมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไม่ดูแลฟาร์ม เพื่อได้รับค่าสินไหมทดแทน ● มีโอกาสที่ค่าดัชนีน้ำฝนที่วัดได้จากสถานที่ไม่ตรงกับปริมาณน้ำฝนที่ตกที่แปลงของเกษตรกร จึงต้องมีการลงทุนในการติดตั้งสถานีน้ำฝนให้ครอบคลุมหลายพื้นที่ในระยะที่ใกล้กับแปลงเกษตรกร ● ผลผลิตปาล์มมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน โดยปริมาณน้ำฝนจะส่งผลกระทบต่อผลผลิตปาล์มในอีก 6-24เดือนข้างหน้า และหากเกิดภัยแล้งและปริมาณฝนทิ้งช่วงมีความรุนแรงในช่วงต้นปีจะส่งผลเสียต่อการพัฒนาละอองเกสรของต้นปาล์มส่งผลต่อน้ำหนักทะลาย ทำให้การประเมินผลกระทบต้องใช้ความรู้เชิงเทคนิคในการคำนวณค่าดัชนีน้ำฝนสะสมขั้นต่ำและขั้นสูง ในการใช้เป็นเกณฑ์ในการจ่ายเงินชดเชยในแต่ละระยะของอายุปาล์ม
ข้อมูลที่ต้องใช้	ความถี่และความรุนแรงของภัยน้ำท่วม	ข้อมูลสภาพอากาศและปริมาณน้ำฝนรายวันย้อนหลัง

รูปแบบการจัดการความเสี่ยงด้านราคา: Swaps มีฐานความคิดมาจากแบบจำลอง Plain Vanilla โดยประกอบด้วย 3 ฝ่ายด้วยกัน คือ ฝ่ายผู้ซื้อ ฝ่ายผู้ขาย และ Swap dealer ซึ่งเป็นฝ่ายที่มีบทบาทอย่างมากและต้องมีความน่าเชื่อถือใน Swaps นอกจากนี้ Swaps จะเกิดได้ก็ต่อเมื่อ ทั้งผู้ซื้อและผู้ขายต้องการที่จะทำการค้าร่วมกันโดยทั้งสองฝ่ายจะได้ประโยชน์จากการดำเนินการดังกล่าว (ภาพที่ 1) โดยทั่วไป Swaps สามารถเกิดได้ในหลายรูปแบบและการคิดกำไรขาดทุนจะใช้ส่วนต่างของราคาเป็นตัวกำหนด โดยไม่คำนึงถึงการส่งมอบสินค้า โดยคิดส่วนต่างระหว่างราคาที่กำหนดในตลาดเงินสด (cash market) กับราคาที่ตกลงกันไว้โดยไม่คำนึงถึงการส่งมอบสินค้า โดยปกติเกษตรกรผู้ปลูกปาล์ม และโรงสกัดจะทำการค้า โดยผ่านตลาดเงินสด (cash market) ที่มีอยู่ในส่วนบนของภาพที่ 2 ในขณะที่ Swap อยู่ในส่วนล่างของภาพที่ 2 จะดูแลกำไรขาดทุนจากราคาระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้อง ยกตัวอย่างเช่น โรงสกัดจ่ายราคาที่กำหนดในอัตรา 4.05 บาท/กิโลกรัม ในขณะที่เกษตรกรจะได้รับ 4.00 บาท/กิโลกรัม ตามที่ตกลง และ swap dealer จะได้รับ 0.05 บาท/กิโลกรัม เป็นค่าดำเนินการ การดำเนินการในตลาดเงินสด เป็นการเปลี่ยนมือของมูลค่าการจัดการระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งสาม ในกรณีนี้ ปาล์มสดจะถูกส่งไปยังโรงสกัดโดยเกษตรกร รูปแบบนี้จะดำเนินการได้อย่างดีหากมีการควบคุมคุณภาพให้ได้มาตรฐาน



ภาพที่ 1 Plain Vanilla Model



ภาพที่ 2 Palm Oil Swaps

ผู้ร่วมวิจัย: ผศ.ดร.บุญจิต ฐิตาภิวัฒนกุล รศ.อภิวันท์ กำลังเอก ผศ.ดร.อิสริยา บุญญะศิริ ดร.รวิสสาข์ สุชาโต และ ดร.ภาสกร ธรรมโชติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน)

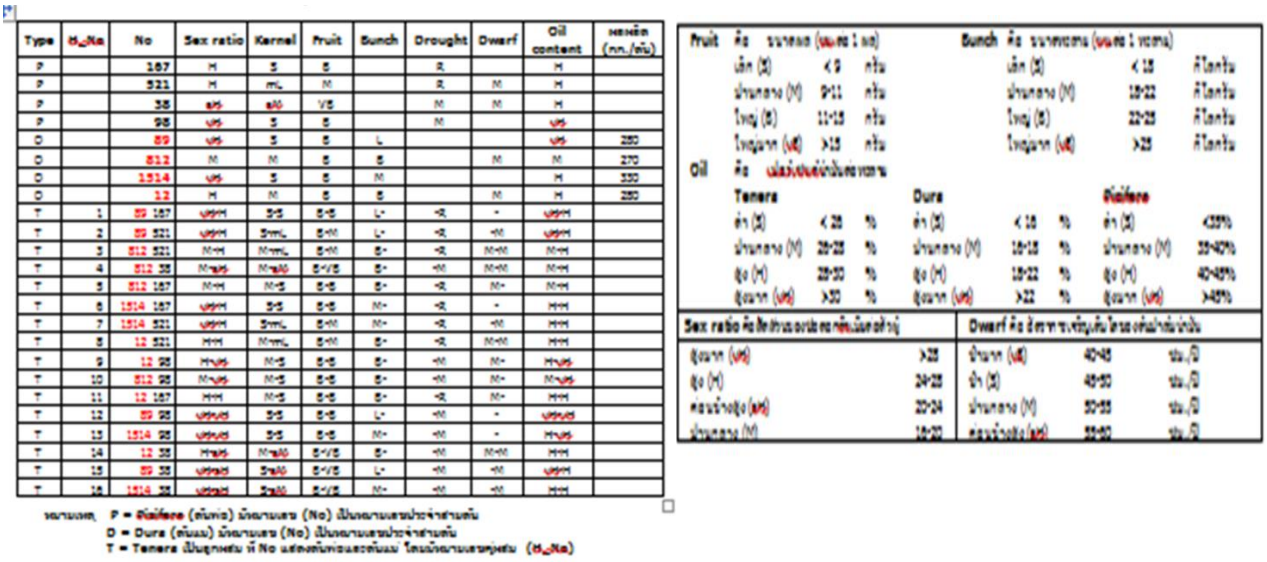
กรอบวิจัยที่ 2

งานวิจัยและพัฒนาปรับปรุงพันธุ์ และเทคโนโลยีการผลิตปาล์มน้ำมัน

การประเมินศักยภาพความทนแล้งของปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอรา สายต้น สวก.1 ถึง สวก.16

ดร. สมเจตน์ ประทุมมินทร์ และคณะ กรมวิชาการเกษตร

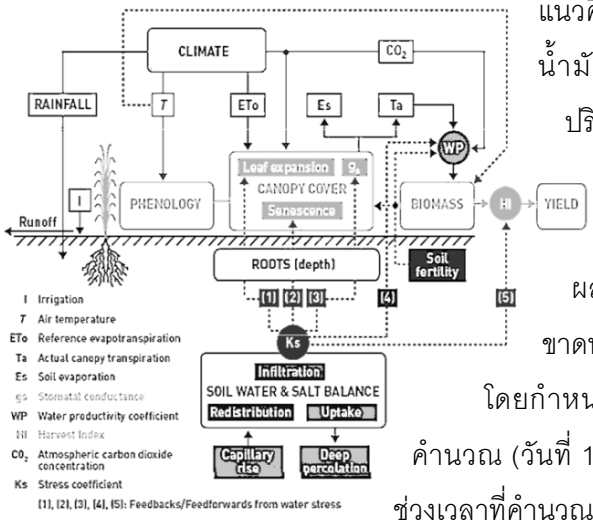
การประเมินศักยภาพความทนแล้งของปาล์มน้ำมันลูกผสมสายต้น สวก.1 ถึง สวก.16 ดำเนินการ โดยใช้แปลงทดสอบพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอร่า ในโครงการศึกษาและพัฒนาปาล์มน้ำมันก้าวกระโดด ที่ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจาก สวก. พ.ศ. 2553-2556 จำนวน 5 แปลง ได้แก่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตรขอนแก่น (ศปผ.ขอนแก่น: KK) ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ (ศวส.ศรีสะเกษ: SK) ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน (ศวพ.น่าน: NN) ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนราธิวาส (ศวพ.นราธิวาส: NR) และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย (ศวพ.หนองคาย: NK)



ลักษณะพันธุกรรมของแม่ดูรา(Dura) และพ่อฟิสิเฟอรา(Pisifera) ที่ใช้เป็นแม่พ่อของปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอร่า จำนวน 16 คู่ผสม และลักษณะพันธุกรรมที่คาดว่าจะถ่ายทอดสู่ลูกผสมเทเนอร่า

การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย ได้ข้อมูลเบื้องต้น เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ปาล์มน้ำมันทนแล้ง

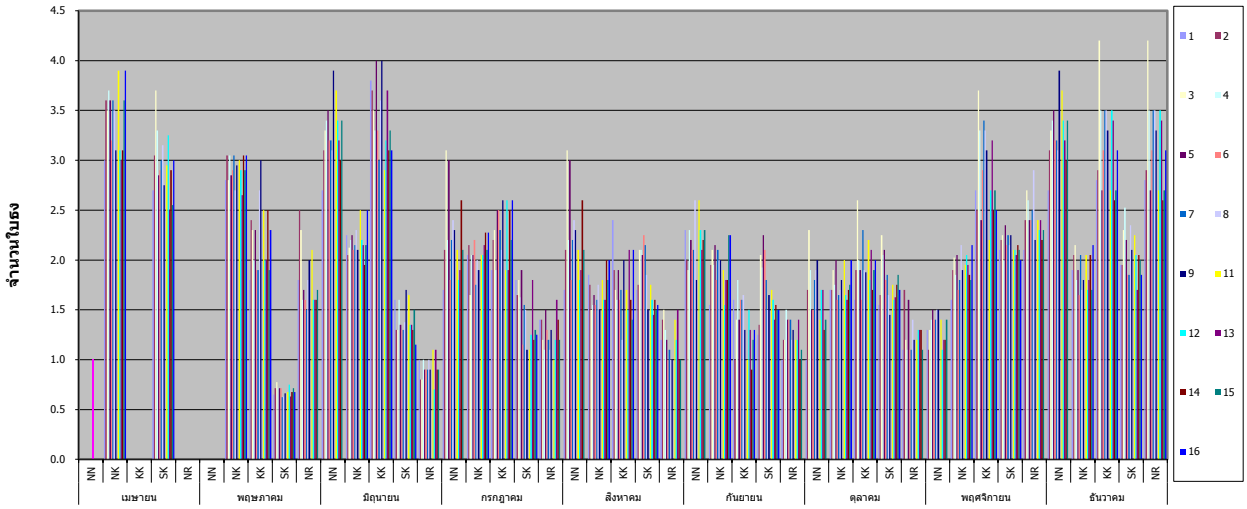
ขั้นตอนการศึกษาวิจัย



แนวคิดการวิจัย คือการศึกษาระดับความต้องการน้ำของปาล์มน้ำมันในแต่ละพื้นที่ ความสมดุลน้ำในดิน และคำนวณหาปริมาณการขาดน้ำในดินแต่ละแปลงตามลักษณะของดินและภูมิอากาศ นำค่าที่ได้ศึกษาความสัมพันธ์กับลักษณะที่ปาล์มน้ำมันแสดงออก อาทิ จำนวนใบธง จำนวนใบ ผลผลิต เป็นต้น เพื่อนำมาหาความสัมพันธ์กับปริมาณการขาดน้ำสมการที่ใช้ในการคำนวณ ได้แก่ STe = STi + Peff – Eta โดยกำหนดให้ Ste คือปริมาณน้ำในดินเมื่อเริ่มต้นของช่วงเวลาที่คำนวณ (วันที่ 1 ของแต่ละช่วง) STi คือ ปริมาณน้ำคงเหลือเมื่อสิ้นสุดช่วงเวลาที่คำนวณ Peff คือปริมาณน้ำฝนที่เป็นประโยชน์ต่อปาล์มน้ำมัน Eta

คือ ปริมาณน้ำที่ปาล์มน้ำมันต้องการใช้ (คำนวณจากสภาพภูมิอากาศ) โดยใช้โปรแกรม EToCal ของ FAO เป็นพื้นฐานในการคำนวณค่า ETo และกำหนดให้ Kc มีค่าเท่ากับ 1.1 สำหรับปาล์มที่มีอายุมากกว่า 5 ปี

ผลการศึกษาวิจัย จำนวนใบธงของปาล์มน้ำมัน ในสภาพปกติ จะมีไม่เกิน 2 ใบต่อเดือน กล่าวคือ เมื่อใบใหม่โผล่สมบูรณ์ใบเก่าก็จะคลี่ขยายเต็มที่ และพัฒนาเป็นทางใบที่ 1 ในเดือนที่ 2 แต่จากการศึกษา พบว่า ในพื้นที่ที่มีปริมาณการขาดน้ำสูงในแปลงปลูกที่ ศวพ.น่าน ศวพ.หนองคาย และ ศปผ.ขอนแก่น มีจำนวนใบธง 3-5 ใบ เฉลี่ยสูงสุด 3.9 ใบ ส่วนแปลงปลูกในพื้นที่ที่มีระดับน้ำใต้ดินสูงที่ ศวส.ศรีสะเกษ ศวพ.นราธิวาส ค่าเฉลี่ยของจำนวนใบธงมากกว่า 3 ใบในเกือบทุกคู่ผสมเช่นกัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่า พันธุ์ปาล์มน้ำมันสวก. ทุกสายต้นไม่ทนทานต่อสภาวะน้ำขัง สำหรับการศึกษาสัดส่วนเพศ พบว่า แปลงปลูกที่ ศวพ.หนองคาย ศปผ.ขอนแก่น และ ศวส.ศรีสะเกษ ที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 423, 306 และ 365 มิลลิเมตร ตามลำดับ มีปาล์มน้ำมันหลายคู่ผสม คือ สวก.12 สวก.16 สวก.11 และ สวก.14 ทุกช่อดอกเป็นเพศเมีย ส่วนการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกแปลงทดลอง ซึ่งจากทฤษฎีการเกิดดอก การวิเคราะห์ผลกระทบของสภาวะการขาดน้ำ ต้องดำเนินการมากกว่า 3 ปีขึ้นไป อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ข้อมูลยังไม่เพียงพอต่อการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสภาวะความแล้งกับผลผลิตปาล์มน้ำมัน แต่จากการศึกษาปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันของแปลงทดลองทั้ง 5 แปลง พบว่าพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตสูงสุดในพื้นที่แห้งแล้ง คือ สวก. 14 โดยแปลงที่ ศวพ.หนองคาย ได้ผลผลิต 3,444 กิโลกรัม/ไร่ ศวพ.น่าน 2,622 กิโลกรัม/ไร่ และ ศปผ.ขอนแก่น 2,272 กิโลกรัม/ไร่ ส่วน ศวพ. นราธิวาส พันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตสูงกว่า 3 ตัน คือ สวก.1 ผลผลิต 3,047 กิโลกรัม/ไร่ สวก.15 ผลผลิต 3,049 กิโลกรัม/ไร่ และ พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงกว่า 2.5 ตัน คือ สวก.2 ผลผลิต 2,629 กิโลกรัม/ไร่ สวก.3 ผลผลิต 2,675 กิโลกรัม/ไร่ สวก.5 ผลผลิต 2,809 กิโลกรัม/ไร่ สวก.6 ผลผลิต 2,517 กิโลกรัม/ไร่ สวก.8 ผลผลิต 2,636 กิโลกรัม/ไร่ สวก.9 ผลผลิต 2,647 กิโลกรัม/ไร่ สวก.11 ผลผลิต 2,521 กิโลกรัม/ไร่ และสวก.13 ผลผลิต 2,895 กิโลกรัม/ไร่ ผลการศึกษาข้างต้น เป็นข้อมูลเบื้องต้น ยังไม่สามารถสรุปลักษณะทางพฤกษศาสตร์ กับปริมาณการขาดน้ำในช่วงแล้งได้ เพราะจำเป็นจะต้องมีการศึกษาและเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ช่วงการสร้างใบถึงพัฒนาเป็นผลผลิต ซึ่งมีระยะเวลาไม่น้อยกว่า 36 เดือน



ผู้ร่วมวิจัย: นางอุชฎา สุขจันทร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตรขอนแก่น
นายธวัชชัย นิ่มกิ่งรัตน์ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ นายโสพล ทองรักทอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนราธิวาส
นายนิสิต ศิวกุล ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย นายตราครุฑ ศิลาสุวรรณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน

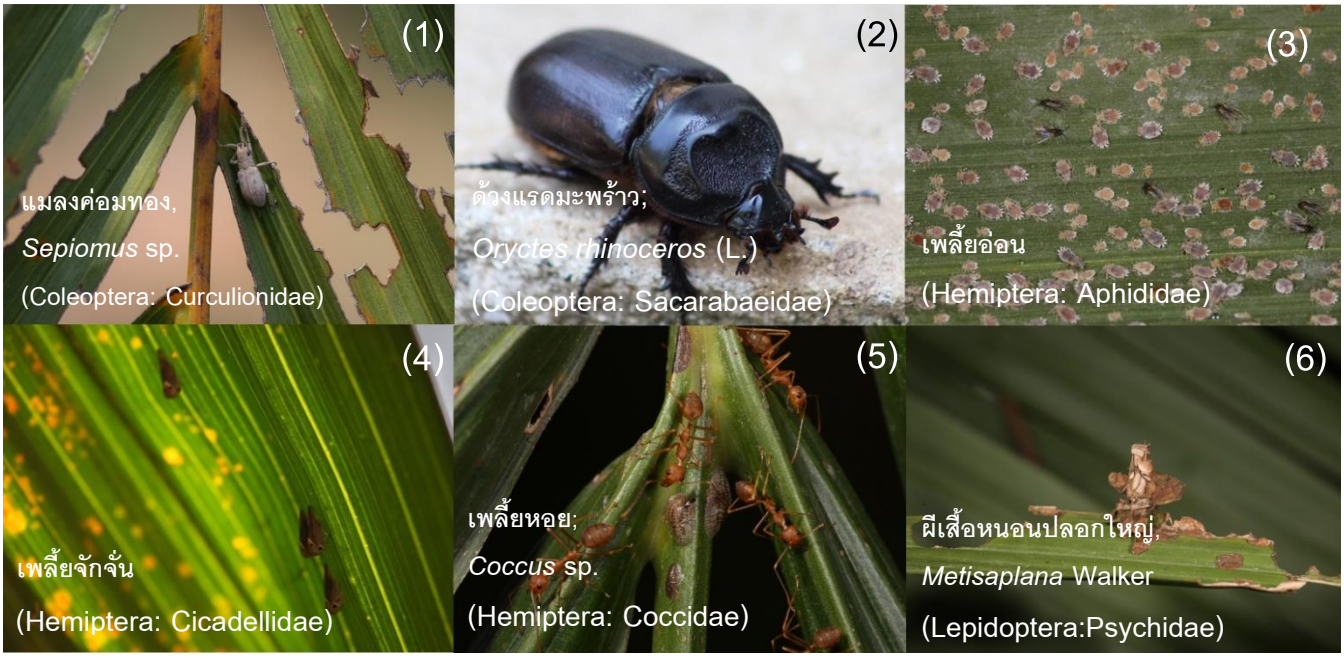
การจัดการแมลงศัตรูปาล์มน้ำมันในพื้นที่ภาคตะวันออกโดยวิธีการควบคุมแบบผสมผสาน

ดร.ชามา พานแก้ว และคณะ ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปาล์มน้ำมัน เป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญของประเทศ สถานการณ์ปัจจุบัน ความต้องการปาล์มน้ำมันเพื่อผลิตเป็นอาหารและไบโอดีเซลมากเกินกำลังการผลิตภาคเกษตรกรรม เนื่องมาจากสาเหตุที่สำคัญหนึ่ง คือ ศัตรูปาล์มน้ำมัน ยังคงเป็นปัญหาสำคัญ มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นปาล์มน้ำมัน ทำให้ได้ผลผลิตที่ลดน้อยลง และทำลายผลผลิตโดยตรง สร้างความเสียหายต่อผลปาล์มน้ำมัน การป้องกันกำจัดศัตรูปาล์มน้ำมัน จึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง ซึ่งแนวทางป้องกันและกำจัดโดยสารเคมี เป็นสิ่งที่เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันสามารถปฏิบัติได้อย่างสะดวก และเห็นผลได้อย่างรวดเร็ว แต่การจัดการอย่างยั่งยืน โดยการใช้แมลงศัตรูธรรมชาติของศัตรูปาล์มน้ำมันนั้น ก็เป็นสิ่งสำคัญและสามารถปฏิบัติได้ การศึกษาความหลากหลายของแมลงศัตรูธรรมชาติของศัตรูปาล์มน้ำมัน จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นด้วย

การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย การศึกษาถึงชนิดของศัตรูปาล์มน้ำมัน และข้อมูลแผนที่สารสนเทศภูมิศาสตร์สถานการณ์การระบาดของศัตรูปาล์มน้ำมัน หรือแผนที่การระบาดของศัตรูปาล์มน้ำมันในพื้นที่ภาคตะวันออก ซึ่งเป็นพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันหลัก รองจากภาคใต้จึงมีความสำคัญมาก เพื่อการวางแผนการจัดการศัตรูปาล์มน้ำมันแบบผสมผสานได้อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ การจัดการศัตรูปาล์มน้ำมันแบบผสมผสานจึงมีประโยชน์ต่อเกษตรกร ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งภาคอุตสาหกรรม และเศรษฐกิจของประเทศ

ตัวอย่าง ศัตรูปาล์มน้ำมันในพื้นที่ปลูกภาคตะวันออก



ขั้นตอนการศึกษาวิจัย การสำรวจชนิดของศัตรูปาล์มน้ำมันในทุกจังหวัดภาคตะวันออก ระบุชนิดของศัตรูปาล์มน้ำมันที่สำคัญ และระบุพิกัดตำแหน่งที่พบแมลงศัตรู เพื่อจัดทำแผนที่การกระจายตัว และสามารถประเมินสถานการณ์การระบาดของศัตรูปาล์มน้ำมัน

ผลที่ได้เชิงเศรษฐกิจ แผนที่สารสนเทศทางภูมิศาสตร์ในพื้นที่ภาคตะวันออก 7 จังหวัด ซึ่งเป็นเขตที่เหมาะสมต่อการปลูกปาล์มน้ำมัน และวางแผนการจัดการศัตรูปาล์มน้ำมันแบบผสมผสานในปีต่อไป เพื่อสามารถเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมัน และช่วยลดต้นทุนการผลิต รวมทั้งเผยแพร่ความรู้แก่เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน และแวดวงวิชาการ ทำให้ผู้ปลูกปาล์มน้ำมันสามารถจัดการพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

สภาพพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันที่ควรเฝ้าระวังและให้ความรู้ที่ถูกต้อง เนื่องจากการปลูกต้นใหม่ทดแทนต้นเก่า ทำให้ต้นเก่าเป็นแหล่งขยายพันธุ์ด้วงแรด สาเหตุการกัดเจาะทางปาล์มน้ำมัน และมีการระบาดรุนแรงในบางพื้นที่

ผู้ร่วมวิจัย: ดร.เบญจคุณ แสงทองพราว ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.พนัญญา พบสุข กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตภัณฑ์การเกษตร
กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

การพัฒนาการขยายพันธุ์ปาล์มน้ำมันโดยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารเหลว (Liquid culture) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการขยายพันธุ์ปาล์มน้ำมันในอนาคต

ดร.สมวงษ์ ตระกูลรุ่ง และคณะ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สวทช.

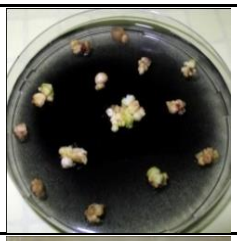
การเพาะปลูกปาล์มน้ำมันในประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างเนื่องและมีการขยายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันไปในภาคต่างๆของประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื่องจากผลตอบแทนจากการปลูกปาล์มน้ำมันอยู่ในเกณฑ์ดีเมื่อเทียบกับพืชอื่น การเพิ่มขึ้นของพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน ส่งผลให้ความต้องการเมล็ดปาล์มน้ำมันพันธุ์ดี และต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ดีเพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกัน อย่างไรก็ตาม การผลิตเมล็ดปาล์มน้ำมันพันธุ์ดีและต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ดี ต้องใช้ระยะเวลาในการดำเนินการที่ยาวนาน และไม่ทันกับความต้องการใช้เมล็ดปาล์มน้ำมันพันธุ์ดี แต่จากโครงการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันแบบก้าวกระโดด ทำให้ได้พันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ตอบสนองดีต่อสภาพแวดล้อมในภาคะวันออกเฉียงเหนือ และโครงการต้นแบบในการผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมันโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อบนอาหารแข็ง ซึ่งการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อบนอาหารแข็ง แม้จะสามารถผลิตต้นกล้าพันธุ์ปาล์มน้ำมันได้ในระดับ Large scale แต่มีต้นทุนการผลิตสูงและใช้แรงงานมาก จนไม่สามารถที่จะขยายการผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ดี ได้ตามจำนวนที่ต้องการภายในระยะเวลาที่จำกัด ดังนั้น การใช้ระบบอาหารเหลว (Liquid culture) ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจึงเป็นเทคโนโลยีหนึ่งที่สามารถแก้ปัญหาในการขยายพันธุ์ปาล์มน้ำมันให้ปริมาณที่เป็นเป้าหมายของประเทศ

การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย เทคโนโลยีการขยายพันธุ์ปาล์มน้ำมันโดยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารเหลว

ขั้นตอนการศึกษาวิจัย เริ่มจากการคัดเลือก Embryogenic callus ที่พัฒนาจากใบอ่อนที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2 มิลลิเมตร นำมาเพาะเลี้ยงโดยใช้สูตรอาหารเหลวที่พัฒนาขึ้นเฉพาะ ภายใต้สภาพเขย่าใน Incubator shaker เพื่อเพิ่มจำนวนและกระตุ้นให้เกิดแคลลัสใหม่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาไปเป็น Embryo โดย Somatic embryo จะถูกย้ายลงอาหารแข็งที่ชักนำให้เกิดการเจริญจนพัฒนาไปเป็นต้นสมบูรณ์

แผนภาพแสดงระยะการพัฒนาของ Embryogenic callus ในอาหารเหลวจนถึงการชักนำให้เกิดต้น

ระยะการพัฒนา	ลักษณะการพัฒนา	
Initial culture of embryogenic callus		แคลลัสเริ่มต้นมีลักษณะกลมแน่น สีขาว ขนาดไม่เกิน 3 มิลลิเมตร
Embyrogenic callusmultiplicationinliquid culture		แคลลัสที่พัฒนาใหม่จะขยายจำนวนถึง 4 เท่า /1 เดือน และเริ่มพัฒนาเป็น embryo

ระยะการพัฒนา	ลักษณะการพัฒนา	
Somatic embryo maturation in solid medium		Somatic embryo เริ่มพัฒนาจุดเขียว และมีขนาดใหญ่ขึ้น
		จุดเขียวพัฒนาเจริญขึ้นเป็น coleoptile
Mature embryo regeneration		Coleoptile ที่หุ้มยอดของต้นอ่อนพัฒนาอย่างเห็นได้ชัด
Plant regeneration		ต้นอ่อนพัฒนาเป็นยอดสมบูรณ์

ผลการวิจัยปีที่ 1 การพัฒนาวิธีการและสูตรอาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปาล์มน้ำมันในระบบอาหารเหลว พบว่า ระบบอาหารเหลวที่พัฒนาขึ้น สามารถเพิ่มจำนวน Embryogenic callus ได้มากกว่าการพัฒนาบนอาหารแข็ง และสามารถชักนำให้เกิดการพัฒนาไปเป็นต้นสมบูรณ์ได้เร็วกว่าวิธีปกติ ช่วยลดระยะเวลาในการขยายต้นพันธุ์ปาล์มน้ำมัน ลดต้นทุนและแรงงานในการผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมันในระดับขนาดใหญ่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผู้ร่วมวิจัย: ดร.อภิชาติ วรรณวิจิตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ดร.ยี่โถ ฉวีวรรณ Dr.Mya Thuzar ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สวทช.

การจัดการธาตุอาหารหลักรองและจุลธาตุอาหารในดินเปรี้ยวจัดที่ใช้ปลูกปาล์มน้ำมันในเขตที่ราบภาคกลางของประเทศไทย เพื่อให้ได้ผลผลิตคุ้มค่ากับการลงทุนทางด้านธาตุอาหารพืชสูงสุด

ภายใต้แผนงานวิจัย "การจัดการเพื่อเพิ่มผลผลิต และการใช้ของเสียจากปาล์มน้ำมันอย่างยั่งยืนในที่ราบภาคกลางและภาคตะวันออกของประเทศไทย ปีที่ 2"

ดร. ณัฐพล จิตมาตย์ และคณะ ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

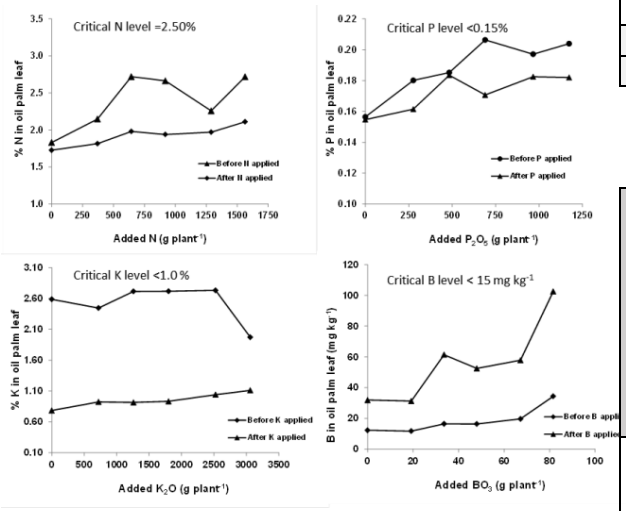
การปลูกปาล์มน้ำมันในดินเปรี้ยวจัด อาจประสบปัญหาต้นปาล์มน้ำมันแคระแกร็น การเจริญเติบโตและให้ผลผลิตไม่ดี ทั้งนี้ เนื่องจากการขาดธาตุอาหาร และความเป็นพิษของธาตุอะลูมินัมที่ละลายออกมาในสภาพที่ดินเป็นกรดจัด ดังนั้น การศึกษาการตอบสนองต่อธาตุอาหารหลัก รอง และจุลธาตุบางตัวที่จำเป็นสำหรับปาล์มน้ำมัน จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการจัดการธาตุอาหารให้มีประสิทธิภาพ

การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย ศึกษาการจัดการปุ๋ย 8 อัตรา (ตารางที่ 1) ประกอบด้วย T1=ควบคุม: ไม่ใส่ปุ๋ย T2=ใส่ปุ๋ยตามที่เกษตรกรปฏิบัติ T3=ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (กรมวิชาการเกษตร) T4=ใส่ปุ๋ยอัตรา 40% T5=ใส่ปุ๋ยอัตรา 70% T6=ใส่ปุ๋ยตามอัตรา 100% T7=ใส่ปุ๋ยอัตรา 140% และ T8=ใส่ปุ๋ยอัตรา 170% ของอัตราที่แนะนำสำหรับปาล์มน้ำมัน พันธุ์เทเนอร่าที่ปลูกในดินเปรี้ยวจัด ชุดดินรังสิตกรดจัด (ภาพที่ 1) ผลที่ได้จากการศึกษา พบว่าอิทธิพลของการปรับอัตราปุ๋ยในตำรับทดลอง ทำให้การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันระหว่างตำรับทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2) อย่างไรก็ตาม ความสูงและพื้นที่ใบปาล์มเพิ่มสูงขึ้นตามอายุของปาล์มน้ำมันทุกตำรับทดลอง นอกจากนี้ ผลผลิตปาล์มน้ำมัน คือ จำนวนทะลายสะสม น้ำหนักทะลายปาล์มสะสม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างตำรับทดลอง (ตารางที่ 3) โดยการทดลองที่ให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันสูงที่สุดคือ ตำรับที่ 3 ซึ่งเป็นตำรับที่ปรับอัตราปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยทำให้ทราบว่า สัดส่วนธาตุไนโตรเจน (N) : ฟอสเฟต (P_2O_5) :โพแทช (K_2O) : บอเรต (BO_3) เท่ากับ 1.3 : 1 : 3.9 : 0.14 ตามลำดับ หรืออัตรา N=598 P_2O_5 = 460 K_2O = 1,800 และ BO_3= 62 กรัม/ต้น/ปี เหมาะสำหรับปาล์มน้ำมันอายุ 39 - 52 เดือน ที่ปลูกในดินเปรี้ยวจัด

ผลการศึกษาในปีที่ 2 นี้ ทำให้ทราบว่า ควรวิเคราะห์ใบปาล์มและดินทุกปี เนื่องจากหลังจากที่มีการใส่ปุ๋ยตามตำรับทดลอง และปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตทะลาย ทำให้ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และโบรอน ซึ่งเป็นธาตุที่จำเป็นสำหรับปาล์มน้ำมันมีค่าลดลงต่ำกว่าค่าวิกฤตในทุกตำรับทดลอง (ภาพที่ 2)

ผลได้เชิงเศรษฐกิจ การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (T3) ปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตสูงที่สุด และมีต้นทุนการจัดการธาตุปุ๋ยต่ำที่สุด ส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้หลังหักค่าปุ๋ยสูงสุดเช่นกัน และรองลงมา คือการใช้ปุ๋ยตามอัตราแนะนำ (T6) (ตารางที่ 4) ฉะนั้น การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและวิเคราะห์ใบปาล์มน้ำมันก่อนการใส่ปุ๋ยในดินเปรี้ยวจัด ส่งผลให้ได้ผลตอบแทนหลังหักค่าปุ๋ยสูงที่สุด ดังนั้น จึงควรมีการวิเคราะห์ดินและใบปาล์มทุกปี เพื่อประเมินความต้องการธาตุอาหารสำหรับปาล์มน้ำมันที่อายุมากขึ้น

ภาพที่ 1 ลักษณะต้นปาล์ม และผลปาล์ม และทะลายปาล์มที่ได้จากการทดลอง



ภาพที่ 2 ความเข้มข้นของธาตุN-P-K และโบรอน ในใบปาล์มใบที่ 17 ก่อนและหลังการใส่ปุ๋ยปีที่ 2

ตารางที่ 1 ตำรับทดลองและสูตรและอัตราปุ๋ยที่ใช้

ตำรับทดลอง	สูตรปุ๋ยและปริมาณที่ใส่ (กรัม/ต้น/ปี)				
	21-7	Ure	DA	KCl	Bor
T1 (ไม่ใส่ปุ๋ย)	-	-	-	-	-
T2 (แบบเกษตรกร)	4,00	-	-	-	-
T3 (ตามค่าวิเคราะห์ดิน)	-	910	1,00	3,00	130
T4 (0.4 เท่าของอัตรา	-	570	600	1,20	40
T5 (0.7 เท่าของอัตรา	-	990	1,05	2,10	70
T6 (อัตราแนะนำ[1/)]	-	1,41	1,50	3,00	100
T7 (1.4 เท่าของอัตรา	-	1,98	2,10	4,20	140
T8 (1.7 เท่าของอัตรา	-	2,40	2,55	5,10	170

หมายเหตุ Urea (46-0-0), DAP (18-46-0), KCl (0-0-60), Borax (48% as BO_3)

[1/]อัตราแนะนำสำหรับปาล์มน้ำมันอายุ 4 ปี อ้างอิงจาก von Uexkull and Fairhurst (1991)

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตปาล์มน้ำมัน

ตำรับทดลอง	การเจริญเติบโตปาล์มน้ำมัน					
	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)		ค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบ 17 (ตร.ม.)			น้ำหนักแห้งใบที่ 17 (กก.) (พ.ย. 58)
	ก่อนใส่ปุ๋ย (ก.พ. 58)	หลังใส่ปุ๋ย (พ.ย. 58)	หลังใส่ปุ๋ย (ธ.ค. 57)	หลังใส่ปุ๋ย (ก.พ. 58)	หลังใส่ปุ๋ย (พ.ย. 58)	
1	123.1	159.6	2.1	2.3	3.6	1.54
2	122.6	175.3	2.0	3.1	4.3	1.91
3	122.6	176.2	2.5	2.8	4.3	1.95
4	123.7	183.8	2.7	2.8	4.1	1.88
5	118.0	167.3	2.0	3.1	4.0	1.66
6	128.5	183.3	2.2	2.6	4.3	1.89
7	111.9	171.2	2.0	2.4	3.9	1.71
8	118.1	173.2	1.9	2.6	3.7	1.73
*F-	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV	6	9	14	21	9	14

*เปรียบเทียบที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 3 ผลผลิตปาล์มน้ำมัน

ตำรับทดลอง	ผลผลิตต่อ 9 ต้น			ผลผลิตต่อไร่[1/]	
	จำนวนทะลายสะสม (ทะลาย/ 9 ต้น)	น้ำหนักทะลายสะสม (กก./9 ต้น)	น้ำหนักต่อทะลาย (กก./ทะลาย)	จำนวนทะลาย (ทะลายต่อไร่)	น้ำหนักทะลาย (ตันต่อไร่)
1	183b	650c	3.5	447b	1.6c
2	228a	989ab	4.3	557a	2.4a
3	**233a**	**1142a**	**4.8**	**570a**	**2.8a**
4	204ab	877ab	4.3	499ab	2.1a
5	200ab	873ab	4.3	490ab	2.1a
6	228a	1072a	4.7	557a	2.6a
7	221a	835ab	3.8	541a	2.0a
8	202ab	739bc	3.7	494ab	1.8b
F-	*	*	ns	*	*
CV	8	19	13	8	19

[1/]ผลผลิตต่อไร่ได้จากการคำนวณ เทียบปาล์ม 22 ต้นต่อพื้นที่ 1 ไร่

*เปรียบเทียบที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4 ต้นทุนการจัดการปุ๋ย รายได้ต่อไร่ และรายได้หลังหักต้นทุนปุ๋ย ช่วงเดือน มี.ค.-ต.ค. พ.ศ.2558

ตำรับทดลอง	ต้นทุนการจัดการปุ๋ย (บาท/ไร่)	รายได้ (บาท/ไร่)	รายได้หลังหักต้นทุนปุ๋ย[1/] (บาท/ไร่)
T1	0	11,835	11,835
T2	832	20,066	19,234
T3	**827**	**23,015**	**22,187**
T4	380	18,411	18,031
T5	664	17,968	17,304
T6	**947**	**22,307**	**21,359**
T7	1,327	16,796	15,469
T8	1,611	14,752	13,141

หมายเหตุ [1/]รายได้ไม่รวมค่าจัดการแรงงาน และค่าจ้างอื่นๆ

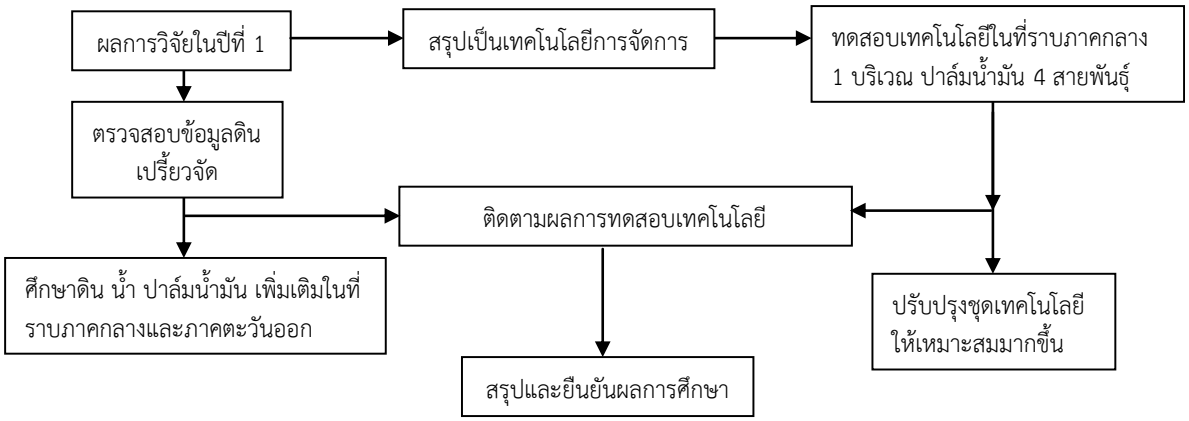
ผู้ร่วมวิจัย: ศ.ดร. อัญชลี สุทธิประการ ดร.วรชาติ วิศวพิพัฒน์ ผศ.ดร.เสาวนุช ถาวรพฤกษ์
ดร. สุรเชษฎ์ อร่ามรักษ์ นายรฐนนท์ เจริญชาศรี และดร.กมลวรรณ เหล่าพูลกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การจัดการดินเปรี้ยวจัดเพื่อส่งเสริมการเติบโตของรากปาล์มน้ำมันและลดความเป็นกรดจัดและอะลูมินัมเป็นพิษในที่ราบภาคกลางและภาคตะวันออกของประเทศไทย

ภายใต้แผนงานวิจัย "การจัดการเพื่อเพิ่มผลผลิต และการใช้ของเสียจากปาล์มน้ำมันอย่างยั่งยืนในที่ราบภาคกลางและภาคตะวันออกของประเทศไทย ปีที่ 2"

ศาสตราจารย์ ดร. อัญชลี สุทธิประการ และคณะ
ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การศึกษาวิจัยการจัดการดินเปรี้ยวจัด เพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตของรากปาล์มน้ำมัน และลดความเป็นกรดจัดและอะลูมินัมเป็นพิษ ในที่ราบภาคกลางและภาคตะวันออกของประเทศไทย ปีที่ 2 เป็นการใช้ผลที่ได้จากการศึกษาในปีที่ 1 โดยปีที่ 2 ดำเนินการวิจัยดังแสดงในภาพที่ 1 ซึ่งประกอบด้วย (1) การทดสอบชุดเทคโนโลยีที่กำหนดได้จากผลการศึกษาปีที่ 1 (2) การวิเคราะห์ลักษณะดินเปรี้ยวจัดในพื้นที่ราบภาคกลาง และภาคตะวันออกที่ใช้ทำนาและเริ่มมีการปลูกปาล์มน้ำมันอย่างครบถ้วน (3) วิเคราะห์น้ำ (4) วิเคราะห์ใบปาล์มน้ำมันเพิ่มเติม และ (5) ประสานความรู้กับเกษตรกรผู้นำในการปลูกปาล์มน้ำมันเพื่อปรับปรุงชุดเทคโนโลยี



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดและกิจกรรมการวิจัยในการจัดการดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมันในที่ราบภาคกลางและภาคตะวันออกในปีที่ 2

การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย ใช้เป็นพื้นฐานข้อมูลในการจัดการดิน และพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดที่มีประสิทธิภาพและความยั่งยืนในการปลูกปาล์มน้ำมัน

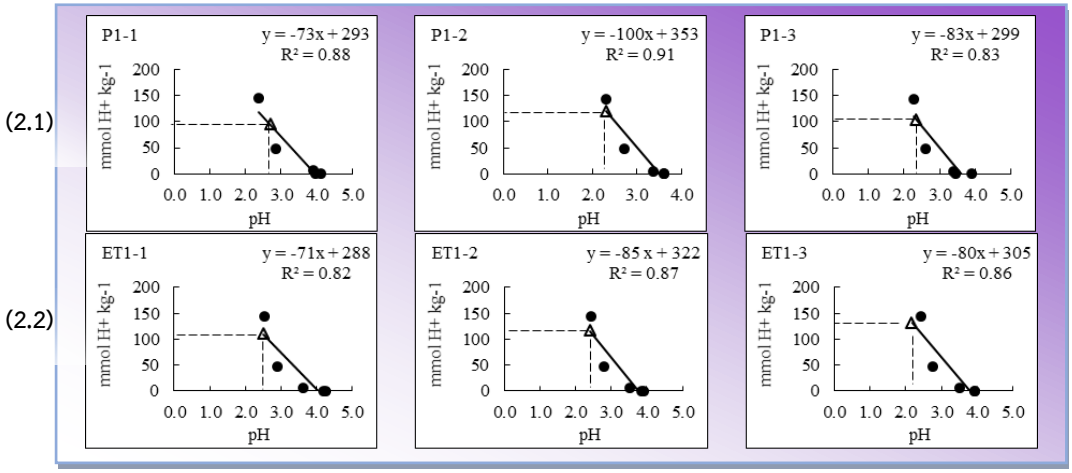
ผลการศึกษาวิจัย (1) การทดสอบ ชุดเทคโนโลยีในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดในพื้นที่ภาคกลาง 7 พื้นที่ ได้ผลเชิงบวกทั้งหมดกับปาล์มน้ำมัน โดยทุกพื้นที่ปาล์มน้ำมันมีการเจริญเติบโตดี และให้ผลผลิต (2) ผลการวิเคราะห์ดิน และทดสอบดินเปรี้ยวจัดทั้งในที่ราบภาคกลางและภาคตะวันออก พบว่า มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับดินในพื้นที่ที่ทำการทดสอบเทคโนโลยี จึงสามารถที่จะพัฒนาที่ดินเพื่อใช้ในการปลูกปาล์มน้ำมันได้ ดินเปรี้ยวจัดเหล่านี้ เป็นดินเนื้อละเอียด เป็นกรดรุนแรง พีเอช ต่ำกว่า 4 มีสมบัติทางเคมีอื่น ๆ โดยเฉพาะธาตุอาหารพืช และความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนในระดับปานกลางถึงสูง มีอะลูมินัมที่สกัดได้สูง และมีปริมาณซัลเฟตสูง ดินมีความจุต้านทางการเปลี่ยนแปลงพีเอชสูง (ภาพที่ 2) และมีลักษณะเชิงแร่เป็นแบบแร่ผสม (mixed) (ภาพที่ 3) เป็นดินขังน้ำ มีความต้องการปูนสูง (3) การวิเคราะห์น้ำ พบว่าสมบัติของน้ำไม่เป็นอุปสรรคต่อการปลูกปาล์มน้ำมัน และ(4) การวิเคราะห์ใบปาล์มน้ำมัน แสดงว่า ต้องมีการจัดการโพแทสเซียมในดินที่ราบภาคกลาง และอาจต้องมีการจัดการ

ฟอสฟอรัสในดินเปรี้ยวจัดภาคตะวันออก โดยต้องมีการปรับพีเอช และการรักษาระดับน้ำข้างร่องปลูก เป็นแนวทางในการจัดการ รวมทั้ง ต้องมีการใส่ปูนเพื่อช่วยให้คุณภาพน้ำในบริเวณดินเปรี้ยวจัดที่ปลูกปาล์มน้ำมันดีขึ้น

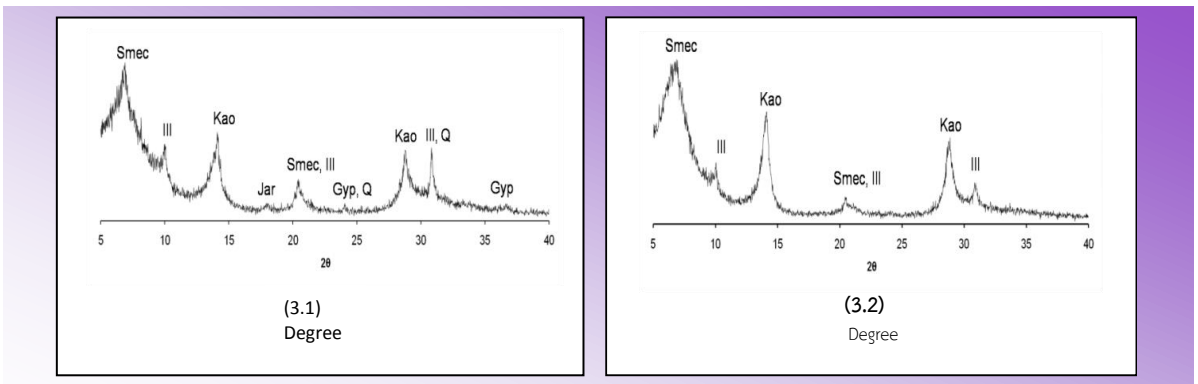
เทคโนโลยีการจัดการ ชุดเทคโนโลยีที่ทำการทดสอบในพื้นที่ที่ราบภาคกลางคือ ใส่ปูนปรับพีเอชให้สูงกว่า 5.0 (ตามความต้องการปูน) ใส่ปูน 2 ครั้งในช่วงต้นและปลายฤดูฝน จัดการให้ระดับน้ำอยู่ต่ำกว่า 50 เซนติเมตร จากสันร่องปลูก ใส่ปุ๋ย NPK (เน้น K) 3 ครั้งต่อปี ในช่วงที่มีน้ำ ทั้งน้ำฝนและน้ำชลประทาน

การศึกษาพบว่า ต้องมีการจัดการ Mg, B เพิ่มเติมในที่ราบภาคกลาง และจัดการ P เพิ่มขึ้น สำหรับการทดสอบชุดเทคโนโลยีในภาคตะวันออกในปีที่ 3

ผลที่ได้เชิงเศรษฐกิจ ได้ชุดเทคโนโลยีการจัดการในการปลูกปาล์มน้ำมันในดินเปรี้ยวจัดอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งทำให้เกิดการนำพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดมาใช้ประโยชน์และสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรได้อย่างยั่งยืน ผลิตปาล์มน้ำมันในดินเปรี้ยวจัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีความยั่งยืน กับสามารถพัฒนาพื้นที่ในการปลูกปาล์มน้ำมันได้ในบริเวณดินเปรี้ยวจัดในที่ราบภาคกลางและภาคตะวันออก โดยใช้เทคโนโลยีการจัดการดังกล่าว เพื่อรองรับการจัดการปุ๋ยและการจัดการวัสดุปรับปรุงดินเพื่อเพิ่มผลผลิตให้ดีขึ้นได้



ภาพที่ 2 แสดงความจุต้านทานการเปลี่ยนแปลง (buffering capacity) สภาพกรดของดินเปรี้ยวจัดที่ปลูกปาล์มน้ำมัน เปรียบเทียบระหว่างดินในที่ราบภาคกลาง (2.1) และในภาคตะวันออก (2.2) ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกัน



ภาพที่ 3 องค์ประกอบเชิงแร่ของกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียวของดินเปรี้ยวจัดที่ปลูกปาล์มน้ำมัน เปรียบเทียบระหว่างดิน ในที่ราบภาคกลาง (3.1) และในภาคตะวันออก (3.2) ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบผสม (mixed mineralogy)

ผู้ร่วมวิจัย: ดร.วรชาติ วิศวพิพัฒน์ ดร.ณัฐพล จิตมาตย์ ผศ.ดร.เสาวนุช ถาวรพฤกษ์
ดร. ดาวจรัล เกตุโรจน์ นายรฐนนท์ เจริญชาตรี ดร.กมลวรรณ เหล่าพูลกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การจัดการและการเพิ่มมูลค่าของเสียที่เกิดจากอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันในการผลิตทางการเกษตร

ภายใต้แผนงานวิจัย "การจัดการเพื่อเพิ่มผลผลิต และการใช้ของเสียจากปาล์มน้ำมันอย่างยั่งยืนในที่ราบภาคกลางและภาคตะวันออกของประเทศไทย ปีที่ 2"

ดร. วรชาติ วิศวพิพัฒน์ และคณะ ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กระบวนการผลิตปาล์มน้ำมัน น้ำมันปาล์มและผลิตภัณฑ์จากน้ำมันปาล์ม ได้ก่อให้เกิดเศษวัสดุเหลือทิ้งจำนวนมาก อาทิเช่น ทะลายปาล์มเปล่า กะลาปาล์มและขี้เถ้าปาล์ม เป็นต้น โดยวัสดุเหลือทิ้งเหล่านี้ มีศักยภาพในการนำมาใช้ประโยชน์ทางด้านเกษตรกรรม อย่างไรก็ตาม การวิจัยการเพิ่มมูลค่า และอิทธิพลของเศษวัสดุเหลือทิ้งดังกล่าวต่อการผลิตทางการเกษตร ยังมีอยู่อย่างจำกัดในประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของต้นปาล์มน้ำมัน ดังนั้น วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ เพื่อให้สามารถนำวัสดุเหลือทิ้งจากการผลิตปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มมาใช้ประโยชน์ในการผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ดินเปรี้ยวได้อย่างยั่งยืน

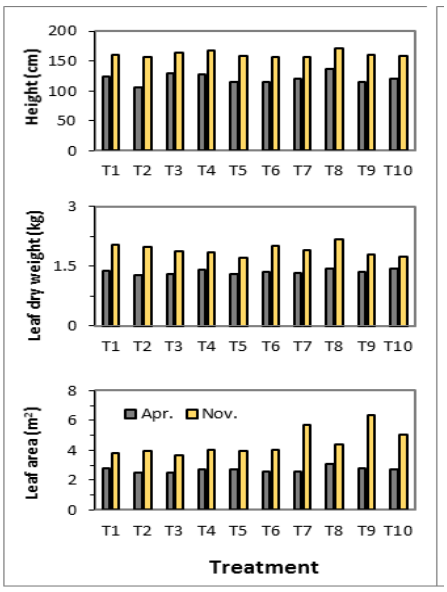
การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย ขี้เถ้าปาล์ม และถ่านชีวภาพที่ผลิตจากทะลายปาล์มเปล่า สามารถใช้เป็นวัสดุในการเพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ขี้เถ้าปาล์มมีศักยภาพในการใช้เป็นแหล่งของปุ๋ยโพแทสเซียม สำหรับการนำทะลายปาล์มเปล่ามาผลิตเป็นถ่านชีวภาพ จะช่วยเพิ่มความสามารถของดินในการกักเก็บธาตุอาหาร และลดความรุนแรงของสภาพกรดในดินเปรี้ยวจัดได้

ผลการศึกษาวิจัย การทดลองในปีที่ 2 ใช้ขี้เถ้าปาล์มน้ำมัน และถ่านชีวภาพจากทะลายปาล์มเปล่าเป็นวัสดุปรับปรุงดินในสวนปาล์มน้ำมัน เพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับ ผลการใช้วัสดุทั้งสอง ต่อการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันที่ปลูกในดินเปรี้ยวจัดชุดดินรังสิต (ภาพที่ 1) โดยใช้การทดลองแบบ RCBD จำนวน 10 ตำรับการทดลอง 4 ซ้ำ (ภาพที่ 2) จากการศึกษาดินก่อนทำการทดลองพบว่า ค่าโดยเฉลี่ยของดินที่ทำการทดลองมีสภาพความเป็นกรดรุนแรงมาก (pH = 3.3) มีอินทรียวัตถุค่อนข้างสูง (3.0 ก./กก.) ไนโตรเจนรวมปานกลาง (2.9 ก./กก.) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ค่อนข้างสูง (25 มก./กก.) ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนสูงมาก (48 เซนติโมล/กก.) ร้อยละความอิ่มตัวเบสต่ำ (ร้อยละ 4.4) และกรดที่สกัดได้ค่อนข้างสูง (51 เซนติโมล/กก.) ส่วนการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม โพแทสเซียม เหล็ก สังกะสี ทองแดง แมงกานีส และสังกะสีในดิน พบว่าธาตุแมกนีเซียม เหล็ก และแมงกานีสมีความแตกต่างกันในแต่ละตำรับการทดลอง เนื่องจากการผันแปรของพื้นที่ดิน สำหรับการเจริญเติบโตของต้นปาล์มน้ำมัน พบว่า ค่าเฉลี่ย ความสูง น้ำหนักแห้งทางใบ และพื้นที่ทางใบในเดือนเมษายน 2558 มีค่าเฉลี่ยของทุกตำรับการทดลองเท่ากับ 121 เซ็นติเมตร 1.4 กิโลกรัม และ 2.7 ตารางเมตร ตามลำดับ และในเดือนพฤศจิกายน 2558 ค่าเฉลี่ยของทุกตำรับการทดลองเพิ่มขึ้นเป็น 161 เซนติเมตร 1.9 กิโลกรัม และ 4.5 ตารางเมตร ตามลำดับ สำหรับผลผลิตปาล์มน้ำมันในช่วง 5 เดือนแรก (ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงกันยายน 2558) มีน้ำหนักทะลายสะสมรวม เท่ากับ 42 กิโลกรัมต่อต้น ส่วนปริมาณธาตุอาหารในทางใบที่ 17 ของต้นปาล์มน้ำมันในเดือนเมษายน ปี 2558 มีความผันแปรในระดับต่ำ ทั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าหน่วยทดลองมีความสม่ำเสมอของดินและพืชในหน่วยทดลอง ส่วนการใส่วัสดุปรับปรุงดินทั้งสองชนิดในแปลงปลูกปาล์มน้ำมันในเดือนพฤศจิกายน 2558 ยังไม่สามารถสรุปผลของวัสดุปรับปรุงดินทั้งสองชนิดต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติดิน การสะสมธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมันการเจริญเติบโตและผลผลิตของปาล์มได้ ซึ่งเรื่องนี้จำเป็นต้องมีการศึกษาและประเมินอย่างต่อเนื่องในระยาว ต่อไป

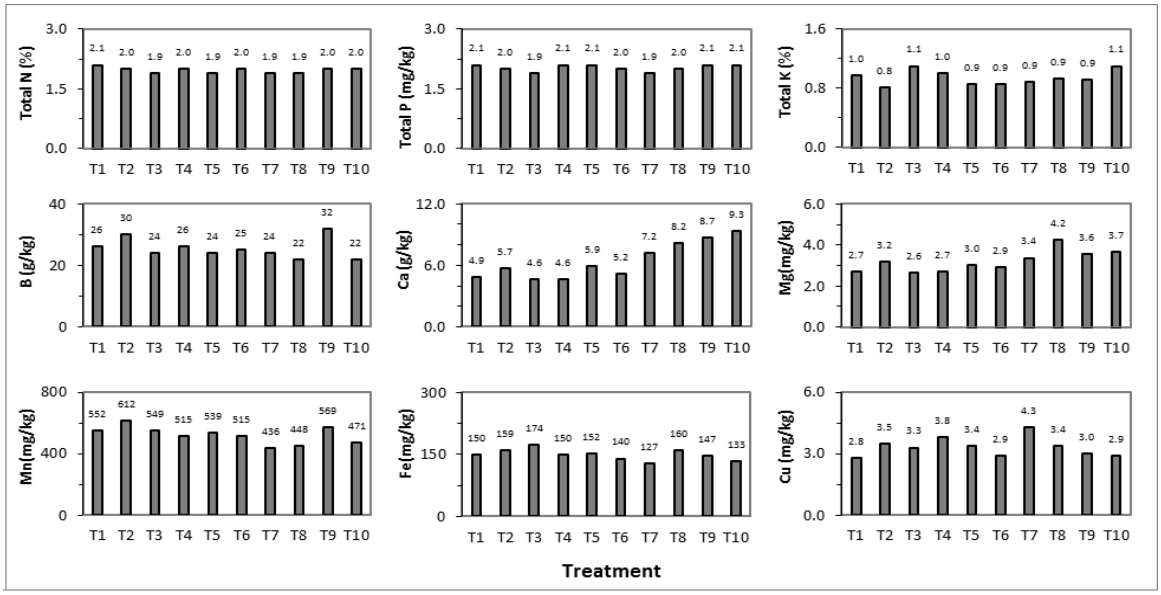
Treatment	Rate of fertilizer and oil palm waste (kg plant^{-1})					
	Urea (46-0-0)	DAP (18-46-0)	KCl (0-0-60)	Oil palm ash	Biochar	Organic fertilizer
T1 (control)						
T2			3			
T3				5		
T4				10		
T5	3	1		15		
T6				20		
T7			3		2	
T8			3		5	
T9			3		10	
T10			3			10

ภาพที่ 1 สภาพพื้นที่ทดลองและลักษณะต้นปาล์มน้ำมันสายพันธุ์โกลเด้นเทอเนอราอายุ 45 เดือน ที่ใช้ในการทดลอง

ภาพที่ 2 ภาพแสดงตำรับการทดลองปุ๋ย และขี้เถ้า และถ่านชีวภาพจากปาล์มน้ำมัน



ภาพที่ 3 ความสูง น้ำหนักแห้งทางใบ และพื้นที่ทางใบของต้นปาล์มในเดือนเมษายนและพฤศจิกายน พ.ศ. 2558



ภาพที่ 4 ปริมาณธาตุอาหารในทางใบที่ 17 ของต้นปาล์มน้ำมันในเดือนเมษายน ปี 2558

ผู้ร่วมวิจัย: ศ.ดร.อัญชลี สุทธิประการ ดร.ณัฐพล จิตมาตย์ ดร.สุรเชษฎ์ อร่ามรักษ์
ดร.ทมทอง ดรุณสนธยา นายรฐนนท์ เจริญชาตรี ดร.กมลวรรณ เหล่าพูลกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การค้นหาและการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับการดูดซึม การลำเลียง และการรักษาสมดุลของแร่ธาตุอาหารในปาล์มน้ำมัน

ภายใต้ชุดโครงการ "การค้นหาและการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับลักษณะที่สำคัญในปาล์มน้ำมัน"

ดร. ณภัศศรณ์ ปัญญาสุข และคณะ ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

การใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพจะต้องใช้ปุ๋ยให้เหมาะสมกับคุณสมบัติของดินและอายุของต้นปาล์ม แต่ในทางปฏิบัติเกษตรกรอาจมีการใช้ปุ๋ยในปริมาณที่เกินกว่าความต้องการของต้นปาล์ม และส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยของปาล์มน้ำมัน ทั้งนี้ ส่วนหนึ่งเกิดจากการขาดข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการดูดซึมและการใช้แร่ธาตุอาหารของปาล์มน้ำมัน โดยเฉพาะในระดับชีวโมเลกุล ดังนั้น วัตถุประสงค์ของการงานวิจัยนี้ คือการศึกษาการแสดงออกของยีนกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับการดูดซึม (Uptake) และการลำเลียง (Transportation) N, P, K และ B, Mg, Cu ในเนื้อเยื่อส่วนต่างๆของปาล์มน้ำมัน รวมถึงการศึกษาผลของการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันที่ตอบสนองต่อชุดการทดลองการให้ปุ๋ย และภาวะแล้ง

การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย ข้อมูลที่ได้ สามารถนำไปใช้วิเคราะห์ร่วมกับการวิเคราะห์ดินและเนื้อเยื่อพืช เพื่อใช้ในการลดต้นทุนการผลิตปาล์มน้ำมัน นอกจากนี้ นักปรับปรุงพันธุ์ ยังสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาไปใช้ในการคัดเลือกต้นปาล์มน้ำมันสายพันธุ์ที่สามารถดูดซึมและลำเลียงแร่ธาตุอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการค้นหาพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่สามารถทนต่อภาวะแล้งได้ดี

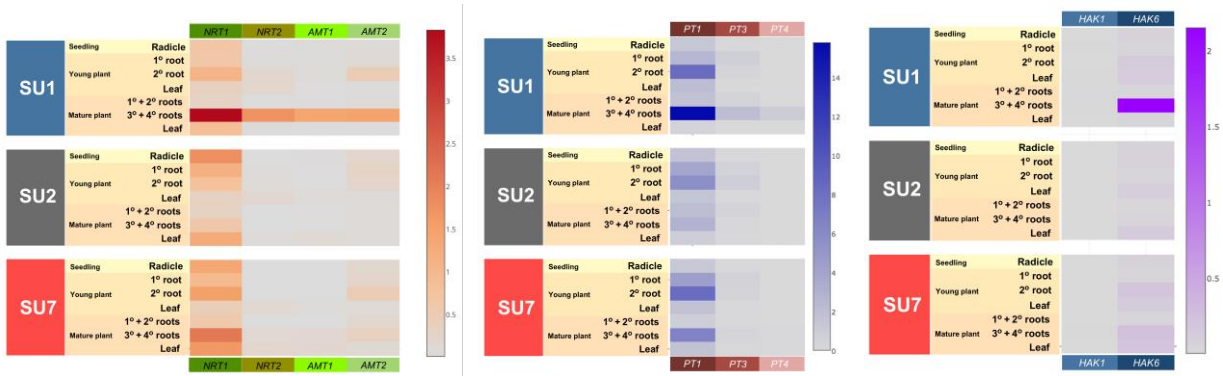
ขั้นตอนการศึกษาวิจัย

1. การศึกษาการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับการดูดซึม และการลำเลียงธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองในระยะการเจริญเติบโตต่างๆ และการตอบสนองต่อการให้ปุ๋ยและภาวะแล้ง

จากการค้นหายีนที่เกี่ยวข้องกับการดูดซึม การลำเลียง และการรักษาสมดุลของแร่ธาตุอาหารในปาล์มน้ำมันพบยีนที่เกี่ยวข้องกับการดูดซึม การลำเลียง และรักษาสมดุลแร่ธาตุหลักและรอง ดังนี้ *NRT1*, *NRT2*, *AMT1*, *AMT2*, *PT1*, *PT3*, *PT4*, *HAK1*, *HAK6*, *BT2*, *CuT* และ *MgT* โดยยีนที่น่าจะมีบทบาทสำคัญในการดูดซึมแร่ธาตุในปาล์มน้ำมันได้แก่ *NRT1*, *NRT2*, *AMT1*, *AMT2*, *PT1*, *HAK6*, *BT2* และ *MgT* การให้ปุ๋ยแก่ปาล์มน้ำมัน ทำให้มีการเพิ่มขึ้นของการเจริญเติบโตและการสะสมแร่ธาตุอาหาร โดยเฉพาะธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัส และพบว่า การแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับการดูดซึมธาตุไนโตรเจนมีความสัมพันธ์กับการสะสมธาตุในโตรเจน การแสดงออกของยีน *NRT1*, *NRT2* และ *PT1* มีค่าเพิ่มขึ้นในภาวะขาดธาตุไนโตรเจนหรือฟอสฟอรัส ตามลำดับ และปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 1, 2 และ 7 มีการตอบสนองต่อการให้ปุ๋ยไนโตรเจนในแบบที่ต่างกัน และแสดงให้เห็นถึงความเฉพาะเจาะจงกับชนิดปุ๋ยไนโตรเจน โดยดูจากรูปแบบการแสดงออกของยีนและการสะสมธาตุไนโตรเจน

2. การศึกษาการผลของการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันที่ตอบสนองต่อภาวะแล้ง

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่มีความทนแล้งน้อย โดยปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความสามารถในการทนแล้ง คือความชื้นในอากาศและอุณหภูมิ การตรวจสอบความสามารถต่อการทนแล้งของปาล์มน้ำมัน ต้องใช้ดัชนี้ คือค่าปริมาณน้ำสัมพัทธ์ (RWC) ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด ปริมาณแคโรทินอยด์ ลักษณะปากใบ ร่วมกันในการพิจารณา ซึ่งพบว่า ปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 7 น่าจะมีความสามารถในการทนแล้งได้ดีกว่าพันธุ์สุราษฎร์ธานี 1 และ 2 ภาวะแล้งทำให้เกิดการแสดงออกของยีนกลุ่มนี้ที่เปลี่ยนไปทั้งในรากและใบ เพื่อรักษาการเจริญเติบโต การควบคุมการแสดงออกของยีนเหล่านี้เกี่ยวข้องกับหลายปัจจัย ได้แก่ ปริมาณแร่ธาตุในดิน ปริมาณแร่ธาตุในต้นพืช พันธุ์ ปริมาณน้ำในดิน รวมถึงระยะการเจริญเติบโต



ภาพที่ 1 ภาพแสดงระดับการแสดงออกของยีน (Heat map) *NRT1*, *NRT2*, *AMT1*, *AMT2*, *PT1*, *PT3*, *PT4*, *HAK1*, *HAK6*, ของปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 1, 2 และ 7

ผลที่ได้เชิงเศรษฐกิจ ข้อมูลที่พัฒนาได้จากงานวิจัยนี้ นักปรับปรุงพันธุ์จะสามารถนำไปใช้ในการคัดเลือกต้นปาล์มน้ำมันสายพันธุ์ที่สามารถดูดซึม และลำเลียงแร่ธาตุอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ตั้งแต่ ต้นปาล์มน้ำมันยังเป็นต้นกล้าโดยไม่ต้องรอให้ต้นโต ซึ่งจะช่วยย่นระยะการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันให้สั้นลงได้ พันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีลักษณะตามต้องการที่แม่นยำมากขึ้น และลดงบประมาณในการปรับปรุงพันธุ์ให้น้อยลง รวมถึงการได้พันธุ์ปาล์มที่ทนต่อภาวะแล้งได้ดี เพื่อใช้ในการแนะนำเกษตรกรเพื่อปลูกในพื้นที่ที่มีความแล้งได้

ผู้ร่วมวิจัย: ผช.ดร.สุวิทย์ วุฒิสุทธิเมธาวี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
นางสาวญดา เทพบุตร นายศุภวัช ปิ่นแก้ว และนางสาวอัจฉราพร บัวส่อง มหาวิทยาลัยมหิดล

การค้นหาและการแสดงออกของยีนที่ตอบสนองต่อสภาพน้ำท่วมในปาล์มน้ำมัน

ภายใต้ชุดโครงการ "การค้นหาและการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับลักษณะที่สำคัญในปาล์มน้ำมัน"

ผศ. ดร. พจมาลย์ สุรนิลพงศ์ และ คณะ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

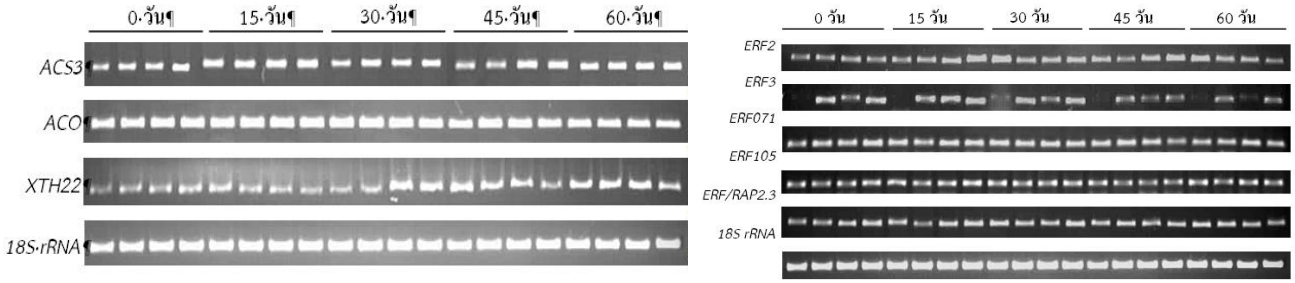
สภาพน้ำท่วมขังเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อการให้ผลผลิตของต้นปาล์มน้ำมันซึ่งการคัดเลือกสายพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ทนสภาพน้ำท่วมต้องใช้ระยะเวลาที่ยาวนาน ดังนั้น การนำเครื่องหมายโมเลกุลมาใช้ร่วมกับการปรับปรุงพันธุ์จึงเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยร่นระยะเวลาในการปรับปรุงพันธุ์ อย่างไรก็ตาม การพัฒนาเครื่องหมายโมเลกุล จำเป็นต้องเข้าใจยีนและกลไกการตอบสนองในระดับโมเลกุลของยีนที่เกี่ยวข้องกับลักษณะนั้น ๆ งานศึกษาวิจัยนี้ จึงทำการค้นหายีน การแสดงออกของยีน และการพัฒนาเครื่องหมายโมเลกุลของยีนที่เกี่ยวข้องกับลักษณะน้ำท่วมในปาล์มน้ำมัน

การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย นักปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาสายพันธุ์ปาล์มน้ำมันของประเทศได้เร็วขึ้น และเป็นข้อมูลในการเลือกซื้อพันธุ์ปาล์มน้ำมันของเกษตรกร

ขั้นตอนการศึกษาวิจัย

1. การค้นหาและการแสดงออกยีนที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทนน้ำท่วมในปาล์มน้ำมัน

ใช้โปรแกรม Blast2GO วิเคราะห์การแสดงออกของยีน พบว่า ยีนมีการแสดงออกในรากปาล์มน้ำมัน สายพันธุ์สุราษฎร์ธานี 1 มากกว่าในใบ ทั้งในระดับ Biological process molecular function และ Cellular component ส่วนการศึกษาการแสดงออกของยีนด้วยเทคนิค Semi-quantitative PCR พบว่า ยีน *ACS3 ACO XTH22 ERF2 ERF3 ERF071 ERF105* และ *ERF/RAP2.3* มีการแสดงออกสูงในรากปาล์มน้ำมันทุกสายพันธุ์ และทุกช่วงเวลาที่ขังน้ำ (ภาพที่ 1) จึงได้นำยีนเหล่านี้ไปพัฒนาเป็นเครื่องหมายโมเลกุล



ภาพที่ 1 การแสดงออกของยีนต่างๆ ในสภาพให้น้ำท่วมขังในเวลาที่แตกต่างกัน ของปาล์มน้ำมันสายพันธุ์ต่างๆ

Lane 1 = Surat 1, Lane 2 = Surat 2, Lane 3 = Nong Peg, Lane 4= Ghana

2. **การพัฒนาเครื่องหมายโมเลกุลที่มีความจำเพาะกับลักษณะทนน้ำท่วมในปาล์มน้ำมัน**

ได้ทำการออกแบบไพร์เมอร์จากยีนที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทนน้ำท่วม 15 ยีน หลังจากทำการคัดกรองไพร์เมอร์ แยกความแตกต่างของลำดับเบสด้วยเทคนิค SSCP หาลำดับนิวคลีโอไทด์ วิเคราะห์ตำแหน่งสนิปส์ และพัฒนาเครื่องหมายโมเลกุลแล้ว พบว่า มียีน *ADH* เพียง 1 ยีนเท่านั้น ที่สามารถพัฒนาให้เป็นเครื่องหมายโมเลกุลได้ โดยใช้วิธีการตัดด้วยเอนไซม์ตัดจำเพาะ *Fnu4HI* (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ตำแหน่งสนิปส์ของปาล์มน้ำมันสายพันธุ์การค้า 21 สายพันธุ์ที่จำแนกได้จากการตรวจสอบด้วยเอนไซม์ตัดจำเพาะ *Fnu4HI*

สายพันธุ์	ตำแหน่งสนิปส์			
Suratthani 1	C/C	C/C	C/C	C/C
Suratthani 2	C/C	C/C	C/C	C/C
Suratthani 4	C/C	C/C	C/C	C/C
Suratthani 5	C/C	C/C	C/C	C/C
Suratthani 7	C/C	C/C	C/C	C/C
Tenera from Malaysia Lowland	C/C	C/C	C/C	C/C
Golden tenera	C/C	C/C	C/C	C/C
CPI	C/C	C/C	C/C	C/C
Lame	C/C	C/C	C/C	C/T
Tenera from Malaysia Highland	C/C	C/C	C/T	C/T
DLM Advance	C/C	C/C	C/T	C/T
Deli Nigeria	C/C	C/C	C/T	C/T
Nigeria black	C/C	C/C	C/T	-
Nong-Ped	C/C	C/T	C/T	C/T
Suratthani 3	C/T	C/T	C/T	C/T
Suratthani 6	C/T	C/T	C/T	C/T
DLM Mininium	C/T	C/T	C/T	C/T
Compact Ghana	C/T	C/T	C/T	C/T
UTi	C/T	C/T	T/T	T/T
Ghana	C/C	C/T	-	-
Univanich	C/C	C/C	-	-

- ไม่สามารถหาลำดับเบสได้

ผลที่ได้เชิงเศรษฐกิจ สามารถนำเครื่องหมายโมเลกุลมาใช้เพื่อตรวจและคัดเลือกสายพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ทนและไม่ทนต่อสภาพน้ำท่วมขัง ย่นระยะเวลา และลดการใช้พื้นที่เพื่อปลูกคัดเลือกต้นปาล์มน้ำมันของนักปรับปรุงพันธุ์ รวมทั้งลดค่าใช้จ่ายในโครงการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน จากงานวิจัยนี้ ยืนยันการต้านทานต่อสภาพน้ำท่วมขังของปาล์มน้ำมัน และสายพันธุ์ สุราษฎร์ธานี 1 มียีนที่ต้านทานต่อสภาพน้ำท่วมขังได้

ผู้ร่วมวิจัย: ผศ.ดร.สุวิทย์ วุฒิสุทธิเมธาวี นายสัญญา นวลละออง นายนภนต์ กล่อมเกล้า มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

การทดสอบและสาธิตเทคโนโลยีการจัดการสวนปาล์มน้ำมัน ในเขตพื้นที่ภาคใต้ตอนบน

นายสุรกิตติ ศรีกุล และคณะ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7 กรมวิชาการเกษตร

แผนยุทธศาสตร์ปาล์มน้ำมัน และน้ำมันปาล์ม (Road map) ปี 2558-2569 มีเป้าหมายขยายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้น 3.0 ล้านไร่ พื้นที่ปลูกรวมทั้งประเทศ 7.50 ล้านไร่ และเพิ่มอัตราการสกัดน้ำมัน จาก 18% เป็น 20% ทั้งนี้เพื่อให้มีปริมาณผลผลิตน้ำมันปาล์มเพียงพอรองรับ กับความต้องการที่เพิ่มขึ้น ทั้งเพื่ออาหารและพลังงาน สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร รายงานตัวเลขผลผลิตทะลายปาล์มสดต่อไร่ต่อปีของประเทศไทย ในช่วงปี2553-2559 เท่ากับ 2.86 ตัน อย่างไรก็ตาม หากมีการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม เกษตรกรจะได้รับผลตอบแทนที่คุ้มค่าต่อการลงทุน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมาก หากมีการจัดการปัจจัยการผลิตที่ถูกต้อง เช่น การใส่ปุ๋ยตามผลวิเคราะห์ดินและใบ จะช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านปุ๋ยเคมี และลดต้นทุนการผลิตได้ประมาณ 50% ของต้นทุนรวม จากงานวิจัยของกรมวิชาการเกษตรในช่วงปี 2549-2555 พบว่า การจัดการธาตุอาหารตามผลการวิเคราะห์ดิน/ใบ จะสามารถเพิ่มผลผลิตทะลายเป็น 4.0 ตันต่อไร่ต่อปี และลดต้นทุนการผลิตได้ 10% ส่วนการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสามารถเพิ่มอัตราการสกัดน้ำมันได้ อย่างไรก็ตาม การถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนการผลิตไปสู่เกษตรกรในแต่ละพื้นที่ จะมีความแตกต่างกันเล็กน้อยตามสภาพภูมิศาสตร์เกษตร ดังนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ที่จะต้องมีการทดสอบ และสาธิตในแปลงเกษตรกรเพื่อให้เกิดการยอมรับ และนำไปปฏิบัติอย่างกว้างขวาง ดังนั้นโครงการนี้ จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาและทดสอบเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหาร การจัดการสวนปาล์มน้ำมันที่เหมาะสมกับเกษตรกรในพื้นที่ภาคใต้ตอนบน รวมทั้ง เพื่อสร้างองค์ความรู้สำหรับการแนะนำการจัดการสวนที่เหมาะสมสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน

การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย องค์ความรู้สำหรับแนะนำการจัดการสวนปาล์มน้ำมันที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนการผลิต เกษตรกรและผู้สนใจได้มีโอกาสเรียนรู้การจัดการสวนปาล์มน้ำมันจากแปลงสาธิตต้นแบบในพื้นที่ ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง และสามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง

วิธีการศึกษาวิจัย งานวิจัยนี้เป็นการทดสอบเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารปาล์มน้ำมันตามค่าวิเคราะห์ดิน ใบพืช ผลผลิตพืช และเทคโนโลยีการจัดการสวนปาล์มน้ำมันที่เหมาะสม คือ การควบคุมจำนวนทางใบ และการจัดการอื่นๆ โดยติดตามการตอบสนอง การให้ผลผลิตปาล์มน้ำมัน ของแปลงที่ปฏิบัติตามคำแนะนำ กับแปลงปลูกของเกษตรกรที่ปฏิบัติตามความรู้ความเข้าใจของตนเอง ในเรื่องการให้ปุ๋ย การจัดการสวนปาล์มน้ำมัน ในพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในเขตภาคใต้ตอนบน ในแปลงปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตแล้ว อายุ 5-8 ปี จำนวน 16 แปลง ในแปลงเกษตรกรจังหวัดชุมพร ระนอง พังงา สุราษฎร์ธานี กระบี่ และนครศรีธรรมราช ทั้งนี้ เพื่อเปรียบเทียบการจัดการธาตุอาหาร และการจัดการสวนปาล์มน้ำมันตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร จากผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมันก่อน

เริ่มดำเนินการ ปี 2557 จากการศึกษาข้อเท็จจริงในพื้นที่ปลูก พบว่า ธาตุอาหารที่เป็นปัจจัยจำกัดการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันในสวนเกษตรกร ทั้ง 16 แปลง คือ ธาตุไนโตรเจนมีค่าเฉลี่ย 2.11% และ โพแตสเซียมมีค่าเฉลี่ย 0.72% ซึ่งต่ำกว่าค่าวิกฤตต้นปาล์มน้ำมันแสดงการขาดธาตุอาหารดังกล่าวอย่างชัดเจน อย่างไรก็ตาม ในปี 2558 หลังจากมีการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ใบ พบว่า ต้นปาล์มน้ำมันมีธาตุไนโตรเจนเพิ่มขึ้นเป็น 2.31% และ โพแตสเซียมมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 0.83% ดังนั้น การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ใบ สามารถทำให้ค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้น และจากการเก็บข้อมูลผลผลิตปาล์มน้ำมัน พบว่า ผลผลิตปาล์มน้ำมันเฉลี่ยต่อไร่ต่อปี ของแปลงที่ทำตามวิธีการแนะนำ ปีที่ 1 และ ปีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 3,131 กิโลกรัม และ 3,493 กิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนแปลงที่มีวิธีการจัดการสวนปาล์มน้ำมันตามความรู้ของเกษตรกรเอง ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ต่อปีของ ปีที่ 1 และ ปีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 3,096 กิโลกรัม และ 3,228 กิโลกรัม ตามลำดับ จากข้อมูลที่ได้ แสดงให้เห็นว่า การจัดการสวนปาล์มน้ำมันตามวิธีการที่แนะนำ ให้ผลผลิตต่อไร่ต่อปีสูงกว่าวิธีการ การจัดการสวนปาล์มน้ำมันของเกษตรกรเองในปีที่ 1 และ ปีที่ 2 เท่ากับ 34 กิโลกรัม และ 265 กิโลกรัม ตามลำดับ และเมื่อคิดรายได้สุทธิ พบว่า แปลงที่ทำตามวิธีการแนะนำ มีรายได้สุทธิสูงกว่าแปลงที่ทำตามวิธีการของเกษตรกรเอง ในปีที่ 1 และในปีที่ 2 เท่ากับ 307บาทต่อไร่ต่อปี และ 1,134 บาทต่อไร่ต่อปี

ผลที่ได้เชิงเศรษฐกิจ

แปลงปลูกปาล์มน้ำมันที่ปฏิบัติตามวิธีที่แนะนำ จะสร้างรายได้เพิ่มขึ้นสองส่วนคือ ผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้นและคุณภาพดีขึ้นกล่าวคือ ผลผลิตทะลายปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นจากไร่ละ 3,000 กิโลกรัมต่อปี เป็นไร่ละ 3,500 กิโลกรัมต่อปี หรือเพิ่มขึ้นไร่ละ 500 กิโลกรัมต่อปี คุณภาพผลปาล์มน้ำมันดีขึ้น โดยอัตราการสกัดน้ำมันจากผลปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้น จากเดิม 17%เป็น 18.5% ดังนั้น แปลงปลูกที่ปฏิบัติตามวิธีแนะนำ สามารถสร้างรายได้เพิ่มขึ้นประมาณไร่ละ 4,500 บาท ถ้าคิดเป็นรายได้ของการผลิตปาล์มน้ำมันทั้งประเทศ 4.5 ล้านไร่ จะทำให้รายได้เพิ่มขึ้น ประมาณ 20,000 ล้านบาทต่อปี

ผู้ร่วมวิจัย: นางอรพิน หนูทอง นายสมชาย ทองเนื้อห้า นางฐปนีย์ ทองบุญ นางสาวสุธีรา ถาวรรัตน์ นายอุดมพร เสือมาก นายสมคิด ดำน้อยนายบรรเจิด พูลศิลป์ นางสโรชา ถึงสุข นายไพบูรณ์ เปรียบยิ่ง นางจิตลักษณ์ เหมะ นางจินตนาพร โคตรสมบัติ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7 กรมวิชาการเกษตร

การพัฒนาเทคโนโลยีการให้น้ำและการจัดการธาตุอาหารเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมันในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปีที่ 2

ดร.นฤทัย วรสถิตย์ และคณะ
สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันใหม่ เกษตรกรในภาคนี้มีการดูแลจัดการสวนปาล์มน้ำมันที่ไม่ถูกต้อง ทั้งในระยะปาล์มน้ำมันก่อนให้ผลผลิต และในระยะที่ให้ผลผลิตแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การใส่ปุ๋ย ซึ่งจะส่งผลให้ได้ผลผลิตต่อไร่ และเปอร์เซ็นต์น้ำมันต่ำ ดังนั้น จึงควรมีการนำเทคโนโลยีการผลิตที่ถูกต้อง ได้แก่ การจัดการน้ำ และธาตุอาหารไปทดสอบในแปลงเกษตรกร เพื่อให้เกษตรกรเกิดการเรียนรู้ และสามารถปรับใช้เทคโนโลยีการผลิตปาล์มน้ำมันได้ถูกต้อง ซึ่งควรดำเนินการดังกล่าว จะทำให้ได้ผลผลิตและผลตอบแทนเพิ่มขึ้น

การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดต้นทุนการผลิตปาล์มน้ำมันโดยใช้เทคโนโลยีการจัดการน้ำ และธาตุอาหารที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

วิธีการศึกษาวิจัย เปรียบเทียบเทคโนโลยีที่นำไปทดสอบกับเทคโนโลยีเดิมของเกษตรกร คือ การจัดการธาตุอาหารปาล์มน้ำมัน และการจัดการน้ำ วางแผนการทดลองแบบ 2x2 Factorial in RCB จำนวน 2 ซ้ำ 2 ปัจจัยทดสอบๆ ละ 2 ระดับ แปลงย่อยละ 2 ไร่ ปัจจัยที่ 1: เทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหาร โดยการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน และใบ ปัจจัยที่ 2: เทคโนโลยีการจัดการน้ำ โดยการให้น้ำตามค่าการวิเคราะห์ความต้องการน้ำของปาล์ม น้ำมัน แต่ละปัจจัยทดสอบมี 2 ระดับ คือ ระดับที่ 1 เทคโนโลยีของเกษตรกร (Farmer) ระดับที่ 2 เทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร (DOA) ทั้งหมดมี 4 Treatment combination โดยแปลงทดสอบ Set X เปรียบเทียบการใส่ปุ๋ยและให้น้ำตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (กรรมวิธีที่ 1) กับ การใส่ปุ๋ยและให้น้ำตามวิธีเกษตรกร (กรรมวิธีที่ 2) จำนวน 12 แปลง แปลงละ 8 ไร่ รวม 96 ไร่ และ Set Y เปรียบเทียบการใส่ปุ๋ยและให้น้ำตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (กรรมวิธีที่ 1) การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และให้น้ำตามวิธีเกษตรกร (กรรมวิธีที่ 2) การใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกรและให้น้ำตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (กรรมวิธีที่ 3) และการใส่ปุ๋ยและให้น้ำตามวิธีเกษตรกร (กรรมวิธีที่ 4) จำนวน 4 แปลงๆ ละ 16 ไร่ รวม 64 ไร่ รวมพื้นที่ทดสอบทั้งโครงการ จำนวน 16 แปลง พื้นที่ 160 ไร่ ในพื้นที่ 10 จังหวัด ในการศึกษาครั้งนี้ (1) สำรวจและคัดเลือกแปลงปาล์มน้ำมัน ให้ได้แปลงที่ต้นปาล์มน้ำมัน อายุ 5-8 ปี ติดตั้งระบบให้น้ำ เก็บตัวอย่างดินและใบ วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารเพื่อคำนวณปริมาณการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ใบ ให้น้ำตามค่าวิเคราะห์การขาดน้ำ (Water deficit) โดยนำปริมาณน้ำฝนรายเดือนย้อนหลัง 10 ปี ของแต่ละพื้นที่ มาคำนวณค่าการขาดน้ำ โดยใช้สูตร $Rf = P + Ri - Etp$ (Surre, 1968)

เมื่อ Rf = ค่าการขาดน้ำ P = ปริมาณน้ำฝนรายเดือน

Ri = ความชื้นสะสมในดินที่เหลืออยู่จากเดือนที่ผ่านมา Etp = ค่าการคายระเหย

บันทึกข้อมูลพื้นฐานแปลงปลูก เช่น พันธุ์ อายุต้น การจัดการสวน ข้อมูลผลการวิเคราะห์ดินและใบ ข้อมูลการเจริญเติบโต เช่น จำนวนทางใบเพิ่ม จำนวนทางใบทั้งหมด และพื้นที่ใบ ประเมินการออกดอก อัตราส่วนช่อดอกเพศเมีย ผลผลิตปาล์มน้ำมัน และการระบาดของโรคและศัตรู หากพบในแปลง (2) การสำรวจข้อมูลพื้นฐาน พบว่า

เกษตรกรส่วนใหญ่ ยังขาดความรู้เกี่ยวกับการจัดการสวนปาล์มน้ำมัน มีการใส่ปุ๋ยในอัตราต่ำ ไม่เพียงพอกับความต้องการของพืช และไม่มีการให้น้ำเสริมในฤดูแล้ง ผลผลิตที่ได้มีความแปรปรวนสูง แต่การให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน ในแปลงทดสอบ Set X ในปีที่ 2 เริ่มแสดงให้เห็นว่า กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยและให้น้ำตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ให้ผลผลิตสูงกว่าวิธีการใส่ปุ๋ยและให้น้ำของเกษตรกร แต่การเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันในช่วงปลายปีที่ 2 เท่านั้นที่เป็นผลจากปัจจัยที่นำมาทดสอบ

ตารางแสดงค่าเฉลี่ยจำนวนใบทั้งหมด พื้นที่ใบ และผลผลิตของปาล์มน้ำมันในแปลงทดสอบ Set X ปี 2557 และ 2558

แปลงทดสอบ	ปี 2557						ปี 2558					
	จำนวนทางใบทั้งหมด (ใบ)		พื้นที่ใบ (ตารางเมตร)		ผลผลิต (กก./ไร่)		จำนวนทางใบทั้งหมด (ใบ)		พื้นที่ใบ (ตารางเมตร)		ผลผลิต (กก./ไร่)	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
กาฬสินธุ์	47.3	45.7	8.50	6.60	187.3	266.5	47.3	45.7	8.17	7.23	1,004.18	893.19
ขอนแก่น	36.3	35.9	6.85	6.87	150.9	137.1	32.9	34.8	7.67	7.59	1,134.10	993.80
บุรีรัมย์	36.1	33.8	6.12	6.05	2,396.0	1,435.5	35.7	30.7	7.09	7.16	2,306.67	1,220.57
มุกดาหาร	31.0	31.0	5.11	5.83	1,337.8	977.1	38.9	35.8	6.80	6.52	987.03	656.74
ร้อยเอ็ด	47.4	44.5	4.06	4.02	264.7	386.2	42.0	42.6	4.13	4.39	1,220.57	705.22
สกลนคร 1	39.6	40.8	6.08	5.95	1,338.0	1,017.0	49.6	50.4	10.18	10.72	1,413.60	984.19
สกลนคร 2	42.5	43.2	8.23	8.80	2,442.0	1,994.0	51.7	50.6	11.02	11.56	2,744.74	3,005.66
หนองคาย	33.7	31.5	10.89	11.41	2,507.9	2,283.5	28.6	29.1	12.38	12.11	2,383.36	2,650.25
อุดรธานี 1	27.1	27.7	6.35	6.90	158.8	162.2	19.4	19.5	7.99	7.99	616.79	542.30
อุดรธานี 2	38.4	40.7	8.37	8.16	1,755.1	1,666.3	25.4	26.3	6.99	6.92	3,038.48	2,466.07
อุบลฯ 1	18.4	20.1	3.70	3.70	*	*	31.1	31.2	5.01	4.07	951.50	819.25
อุบลฯ 2	30.4	31.7	7.10	7.80	232.0	248.0	41.2	50.7	6.06	4.72	950.00	520.65
เฉลี่ย	35.7	35.6	6.78	7.84	1,160.95	961.22	37.0	37.3	7.79	7.58	1,562.59	1,288.16

ตารางแสดงค่าเฉลี่ยจำนวนใบทั้งหมด พื้นที่ใบ และผลผลิตของปาล์มน้ำมันในแปลงทดสอบ Set Y ปี 2557 และ 2558

แปลงทดสอบ	ปี 2557											
	จำนวนทางใบทั้งหมด (ใบ)				พื้นที่ใบ (ตารางเมตร)				ผลผลิต (กก./ไร่)			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
กาฬสินธุ์	34.89	36.28	35.08	31.72	5.41	5.28	4.97	5.05	64.60	171.20	96.50	70.00
หนองคาย	39.06	37.91	39.02	40.22	10.95	11.43	12.57	10.32	2,546.82	2,250.17	2,787.74	2,586.22
มุกดาหาร	34.89	36.28	35.08	31.72	5.41	5.28	4.97	5.04	351.97	333.22	433.27	659.53
นครพนม	39.84	36.09	40.5	38.17	10.38	9.48	9.35	9.00	4,780.08	4,672.23	4,990.54	4,833.56
เฉลี่ย	**37.17**	**36.64**	**37.42**	**35.46**	**8.04**	**7.87**	**7.97**	**7.35**	**1,935.87**	**1,856.71**	**2,077.01**	**2,037.33**
	ปี 2558											
กาฬสินธุ์	53.44	49.5	49.39	57.61	5.43	5.37	4.47	4.97	1,276.70	583.12	637.46	627.01
หนองคาย	38.96	35.97	36.55	42.08	11.64	12.38	12.9	11.6	1,083.47	944.59	1,723.14	1,127.21
มุกดาหาร	33.17	34.08	34.58	33.5	5.45	4.71	5.07	4.96	480.56	400.50	446.93	378.84
นครพนม	42.00	43.05	39.20	39.01	-	-	-	-	1,536.47	1,777.77	1,704.17	1,637.80
เฉลี่ย	**41.89**	**40.64**	**39.88**	**43.05**	**5.63**	**5.62**	**5.61**	**5.38**	**1,094.30**	**926.50**	**1,127.93**	**942.72**

T1 = ใส่ปุ๋ยและให้น้ำตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร T2 = ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรและให้น้ำตามวิธีเกษตรกร
T3 = ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกรและให้น้ำตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร T4 = ใส่ปุ๋ยและให้น้ำตามวิธีเกษตรกร - = ไม่มีข้อมูล

ผู้ร่วมวิจัย: ดร.อุดม คำชา คุณกาญจนา ทองนะ คุณนิยม ไข่มุกข์ คุณบุญเชิด วิมลสุจริต
คุณสิทธิพงศ์ ศรีสว่างวงศ์ คุณโสภิตา สมคิด และคุณรัตน์ติยา พวงแก้ว
สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 กรมวิชาการเกษตร

การทดสอบเทคโนโลยีการควบคุมหนูศัตรูปาล์มน้ำมันในแปลงปลูกปาล์มน้ำมันใหม่ในเขตพื้นที่ภาคใต้ตอนบน ปีที่ 2

นางสุธีรา ถาวรรัตน์ และคณะ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7 กรมวิชาการเกษตร

จากความต้องการปลูกปาล์มน้ำมันในหลายพื้นที่ของประเทศ ทั้งในพื้นที่ปลูกใหม่และปลูกทดแทน (Replanting) เนื่องจากเป็นพืชเศรษฐกิจที่ให้ผลตอบแทนต่อเนื่อง (ทุก 15-20 วัน) และยาวนาน (25 ปี) สามารถผลิตและแปรรูปในอุตสาหกรรมบริโภคและอุปโภคได้หลายอย่าง อีกทั้งรัฐบาลมีนโยบายขยายพื้นที่ปลูกเพื่อผลิตเป็นพลังงานทดแทนของประเทศด้วย ดังนั้น เกษตรกรที่มีประสบการณ์ปลูกน้อยและเป็นพื้นที่ปลูกใหม่จึงมีความเสี่ยงต่อการเข้าทำลายของศัตรูพืช ได้แก่ หนู ด้วงแรด เป็นต้น ซึ่งหากต้นกล้าถูกทำลายจะส่งผลให้เกษตรกรต้องปลูกซ่อมทดแทน ทำให้เสียเวลาและเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต

กรมวิชาการเกษตรมีเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดหนูศัตรูปาล์มน้ำมัน ด้วยวิธีเขตกรรม วิธีการใช้สารเคมี และวิธีชีวภาพ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องเร่งดำเนินการทดสอบการป้องกันกำจัดที่มีประสิทธิภาพ ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ และเพื่อเป็นการรักษาสมดุลของระบบนิเวศน์ จึงได้ทำการทดสอบชุดเทคโนโลยีในพื้นที่แปลงปลูกของเกษตรกรภาคใต้ตอนบน เพื่อให้ได้ชุดเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดที่มีประสิทธิภาพ ตรงตามความต้องการของเกษตรกร ซึ่งจะเป็นการช่วยให้เกษตรกรมีจุดเริ่มต้นในการประกอบอาชีพได้อย่างความมั่นคงต่อไป

การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย ผลการวิจัยจะทำให้ได้ชุดเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดหนูในแปลงปลูกปาล์มใหม่หรือปลูกทดแทนที่มีประสิทธิภาพเหมาะสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ภาคใต้ตอนบน และเป็นการลดความเสี่ยงในการเพิ่มต้นทุนการผลิตในระยะปลูกสร้างให้กับเกษตรกร

ขั้นตอนการศึกษาวิจัย ดำเนินการทดสอบชุดเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดหนูศัตรูปาล์มน้ำมัน วางแผนการทดลองแบบ RCB 3 ซ้ำ 4 กรรมวิธี คือ

กรรมวิธีที่ 1 วิธีวางเหยื่อโปรโตซัว ร่วมกับ การกำจัดวัชพืช ทุกๆ 3 เดือน หรือ 4 ครั้ง/ปี

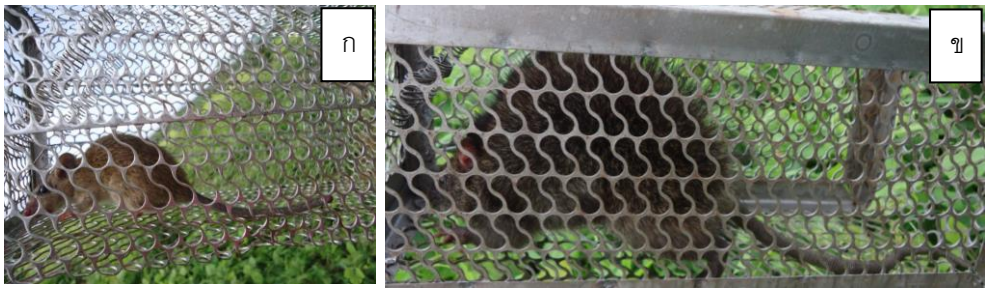
กรรมวิธีที่ 2 วิธีหุ้มโคนต้นด้วยตาข่ายเหล็ก ร่วมกับ การกำจัดวัชพืช ทุกๆ 3 เดือน หรือ 4 ครั้ง/ปี

กรรมวิธีที่ 3 วิธีวางเหยื่อโปรโตซัว ร่วมกับ วิธีหุ้มโคนต้นด้วยตาข่ายเหล็ก ร่วมกับ การกำจัดวัชพืช ทุกๆ 3 เดือน หรือ 4 ครั้ง/ปี

กรรมวิธีที่ 4 วิธีการป้องกันกำจัดของเกษตรกร

ในแปลงปลูกปาล์มน้ำมันปลูกใหม่และปลูกทดแทนในพื้นที่ภาคใต้ตอนบน จำนวน 4 แปลงๆ ละ 120 ไร่ และดำเนินการบันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ผลทางสถิติ ใน 4 ส่วน คือ 1. ชนิดและประชากรหนูก่อนและหลังให้กรรมวิธี 2. ระดับความเสียหายจากการเข้าทำลายต้นของหนู 3. ต้นทุนการป้องกันกำจัด และ 4.ความพึงพอใจของเกษตรกร พบว่า ก่อนให้กรรมวิธี มีหนูในพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันภาคใต้ตอนบน 2 ชนิด คือ หนูท้องขาวและหนูพุกใหญ่ โดยพบหนูท้องขาวร้อยละ 75 และหนูพุกใหญ่ร้อยละ 25 หลังให้กรรมวิธี เฉลี่ยในรอบปี พบหนู 2 ชนิดเดิม โดยเป็นหนูท้องขาวร้อยละ 87.3 และหนูพุกใหญ่ร้อยละ 9.5 พบต้นปาล์มน้ำมันที่ถูกทำลายจากหนู ในระดับ 1, 3 และ 4 พบ

มากที่สุดในกรรมวิธีที่ 4 ส่วนในระดับ 2 พบมากที่สุดในกรรมวิธีที่ 1 และพบว่าต้นทุนการผลิตสูงที่สุดในกรรมวิธีที่ 3 คือ 4,852 บาท/ไร่/ปี ต้นทุนต่ำที่สุดในกรรมวิธีที่ 4 คือ 1,680 บาท/ไร่/ปี



ภาพที่ 1 ชนิดหนูศัตรูปาล์มน้ำมัน; ก.หนูท้องขาว ข.หนูพุกใหญ่

ภาพที่ 2 ระดับการทำลายต้นกล้าปาล์มน้ำมันจากหนูศัตรูปาล์มน้ำมัน; ก.ระดับ 3 (75%) ข.ระดับ 4 (100%)

ผลที่ได้เชิงเศรษฐกิจ เกษตรกรในพื้นที่ภาคใต้ตอนบนมีความเสี่ยงในการสูญเสียต้นกล้าพันธุ์ดีลดลงเหลือ ร้อยละ 0-5 หรือคิดเป็นเงินทุนการผลิต 1,210 - 3,300 บาท/ไร่ ประเทศมีผลผลิตปาล์มน้ำมันป้อนเข้าสู่ห่วงโซ่การผลิต การแปรรูป และพลังงานทดแทน ตามวัตถุประสงค์ได้อย่างต่อเนื่องและเพียงพอ ส่งผลให้ประเทศมีเสถียรภาพทางเศรษฐกิจและมั่นคงตลอดไป

ผู้ร่วมวิจัย: คุณอาพร คงอิสโร คุณสมคิด ดำน้อย คุณอุดมพร เสือมาก คุณจินตนาพร โคตรสมบัติ คุณวิริยา ประจิมพันธุ์ คุณฐปนีย์ ทองบุญ คุณพัชราพร หนูวิสัย คุณไพบูรณ์ เปรียบยิ่งและคุณสุรกิตติ ศรีกุล สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7 กรมวิชาการเกษตร

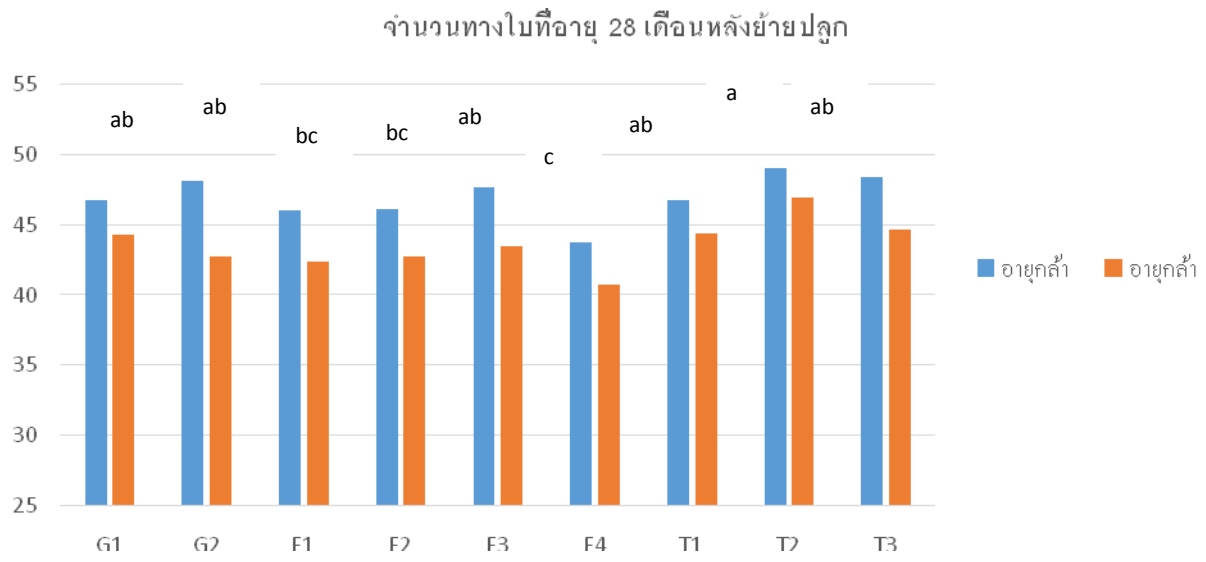
การเปรียบเทียบพันธุ์ปาล์มน้ำมันทางการค้าในแปลงขนาดใหญ่

ดร.วีระพันธุ์ สรีดอกจันทร์ และคณะ

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก 25% ใน 10 ปี (พ.ศ.2555-2564) รัฐบาลได้ส่งเสริมการปลูกปาล์มน้ำมันผ่านโครงการต่างๆ เช่น โครงการปลูกปาล์มน้ำมันพันธุ์ดีทดแทนแปลงปาล์มเก่าที่มีอายุมาก (Replanting) อย่างไรก็ตาม ยังมีข้อสงสัยในการเลือกใช้พันธุ์ปาล์มที่เหมาะสมที่ให้ผลผลิตสูงเนื่องจากมีการพัฒนาพันธุ์ปาล์มใหม่อย่างต่อเนื่องทั้งในและต่างประเทศ และยังขาดการปลูกทดสอบในสภาพภูมิอากาศและภูมิประเทศของไทยอย่างจริงจัง การทดลองนี้จึงเป็นการทดสอบเปรียบเทียบพันธุ์ปาล์มน้ำมันพันธุ์การค้าที่เป็นที่นิยมของเกษตรกร จำนวน 9 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์แนะนำของราชการจำนวน 2 พันธุ์ (G1 และ G2) ใช้เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ พันธุ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศจำนวน 4 พันธุ์ (F1 ถึง F4) และพันธุ์ที่ขึ้นทะเบียนของบริษัทเอกชนไทยจำนวน 3 พันธุ์ (T1 ถึง T3) ในสภาพแปลงทดลองเชิงพาณิชย์และศึกษาถึงผลของอายุกล้าปาล์มน้ำมันในขณะย้ายปลูก เพื่อนำมาวิเคราะห์หาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของปาล์มน้ำมันในแต่ละพันธุ์

การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลในการส่งเสริม หรือแนะนำปาล์มน้ำมันพันธุ์ดีที่ให้ผลผลิตและความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์แก่เกษตรกรในพื้นที่ทางภาคใต้ของไทย พบว่า ต้นปาล์มที่อายุ 28 เดือนหลังย้ายปลูก มีค่าเฉลี่ยจำนวนทางใบทั้งหมดอยู่ในช่วง 42– 48 ทางใบ/ต้น ซึ่งเป็นการเจริญเติบโตปกติของต้นปาล์มที่ได้รับผลกระทบจากการย้ายปลูกในช่วงแรก โดยพันธุ์ T2 มีจำนวนทางใบสูงที่สุดเท่ากับ 47.99 ทางใบ/ต้น ในขณะที่พันธุ์ F4 มีจำนวนทางใบต่ำสุดเท่ากับ 42.22 ทางใบ/ต้น และต้นกล้าปาล์มที่อายุ 10 เดือนในขณะย้ายปลูกจะมีจำนวนทางใบสูงกว่าต้นกล้าที่อายุ 21 เดือน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 จำนวนทางใบทั้งหมด ของต้นปาล์มน้ำมันที่อายุ 28 เดือนหลังย้ายปลูก

ลักษณะจำนวนช่อดอก พบว่า อายุต้นกล้าในขณะย้ายปลูกไม่ส่งผลต่อจำนวนช่อดอกของต้นปาล์มที่อายุ 28 เดือน แต่พันธุ์ที่แตกต่างกันส่งผลต่อจำนวนช่อดอกอย่างมีนัยสำคัญ โดยพันธุ์ T2 มีจำนวนช่อดอกสูงสุดเท่ากับ 7.87 ช่อ/ต้น ในขณะที่พันธุ์ T1 มีจำนวนช่อดอกต่ำสุดเท่ากับ 5.99 ช่อ/ต้น แม้ว่าพันธุ์ T1 มีจำนวนช่อดอกต่ำสุดแต่กลับมีค่าสัดส่วนดอกเพศเมีย (sex ratio) สูงสุด เท่ากับ 0.93 ส่วนพันธุ์ที่มีค่า sex ratio ต่ำสุด ได้แก่พันธุ์ F4 เท่ากับ 0.51 (ตารางที่ 1) โดยปกติ ปาล์มน้ำมันในระยะก่อนให้ผลผลิต (immature stage) จะมีค่า sex ratio อยู่ในช่วงประมาณ 0.7 – 0.8 และค่าดังกล่าวจะมีแนวโน้มลดลง เมื่อต้นปาล์มมีอายุมากขึ้นจนเข้าสู่ระยะการเก็บผลผลิต (5 – 6 ปี) นอกจากนี้ ยังพบว่ามีค่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างลักษณะพันธุ์และอายุกล้า ในข้อมูล sex ratio แสดงให้เห็นว่าอายุกล้าปาล์มในขณะย้ายปลูกส่งผลต่อค่า sex ratio ในปาล์มน้ำมันแต่ละพันธุ์แตกต่างกัน

ตารางที่ 1 จำนวนช่อดอกทั้งหมด และ sex ratio ของต้นปาล์มน้ำมันที่อายุ 28 เดือนหลังย้ายปลูก

พันธุ์	ช่อดอกทั้งหมด			Sex ratio		
	อายุกล้า 10 เดือน	อายุกล้า 21 เดือน	เฉลี่ย	อายุกล้า 10 เดือน	อายุกล้า 21 เดือน	เฉลี่ย
G1	7.31	5.54	6.43bcd	0.84	0.70	0.77b
G2	7.80	6.87	7.33ab	0.76	0.56	0.66bc
F1	7.60	6.86	7.23ab	0.59	0.78	0.69bc
F2	6.77	6.57	6.67bcd	0.67	0.67	0.67bc
F3	8.05	6.53	7.29ab	0.66	0.58	0.62cd
F4	6.19	6.35	6.27cd	0.38	0.65	0.51d
T1	6.61	5.37	5.99d	0.92	0.94	0.93a
T2	8.09	7.65	7.87a	0.83	0.72	0.78b
T3	7.65	6.71	7.18abc	0.56	0.97	0.77bc
เฉลี่ย	**7.34**	**6.49**		**0.69**	**0.73**	
F-test age	ns			ns		
F-test var	**			**		
age*var	ns			**		

ข้อมูลที่นำเสนอนี้ ยังอยู่ในช่วงแรกของการทดลอง ซึ่งยังขาดข้อมูลทางด้านน้ำหนักมวลรวม (biomass) ปริมาณธาตุอาหารในใบ น้ำหนักทะลายสด และเปอร์เซ็นต์น้ำมันต่อทะลาย ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ มีความสำคัญอย่างมากสำหรับใช้ประกอบการคัดเลือกพันธุ์ปาล์มที่เหมาะสม สำหรับปลูกในสภาพภูมิอากาศและภูมิประเทศทางภาคใต้ของไทย

ผู้ร่วมวิจัย: นางสาวพัชรินทร์ ตัยยะ นางพรศิริ เลี้ยงสกุล นายอนุรักษ์ อรัญญานาค
นายรพี ดอกไม้เทศ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และนายสมคิด ดำน้อย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร กระบี่

สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน)

กรอบวิจัยที่ 3

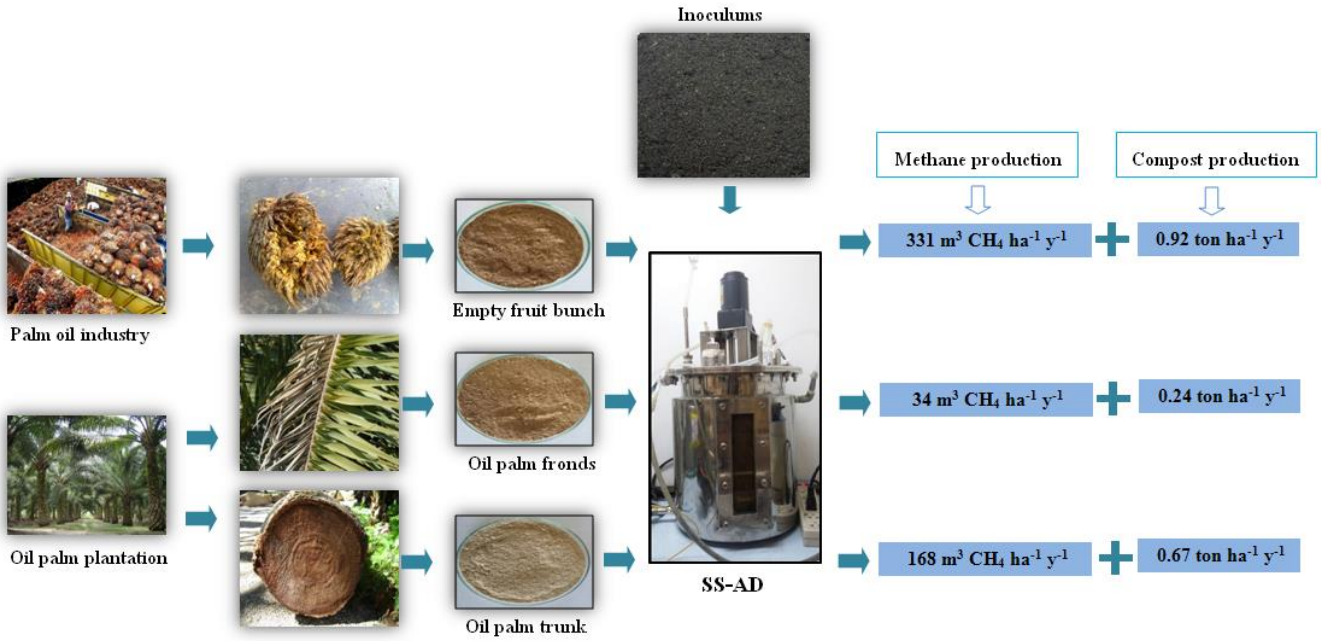
งานวิจัยเพื่อประเมินและลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม

การพัฒนากระบวนผลิตก๊าซชีวภาพจากการย่อยสลายไร้อากาศสภาวะของแข็งจากชีวมวลปาล์มน้ำมัน

ภายใต้ชุดโครงการ "การใช้ประโยชน์จากของเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มเพื่อการผลิตแก๊สเชื้อเพลิงชีวภาพ"

ผศ.ดร.สมพงศ์ โอทอง และคณะ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

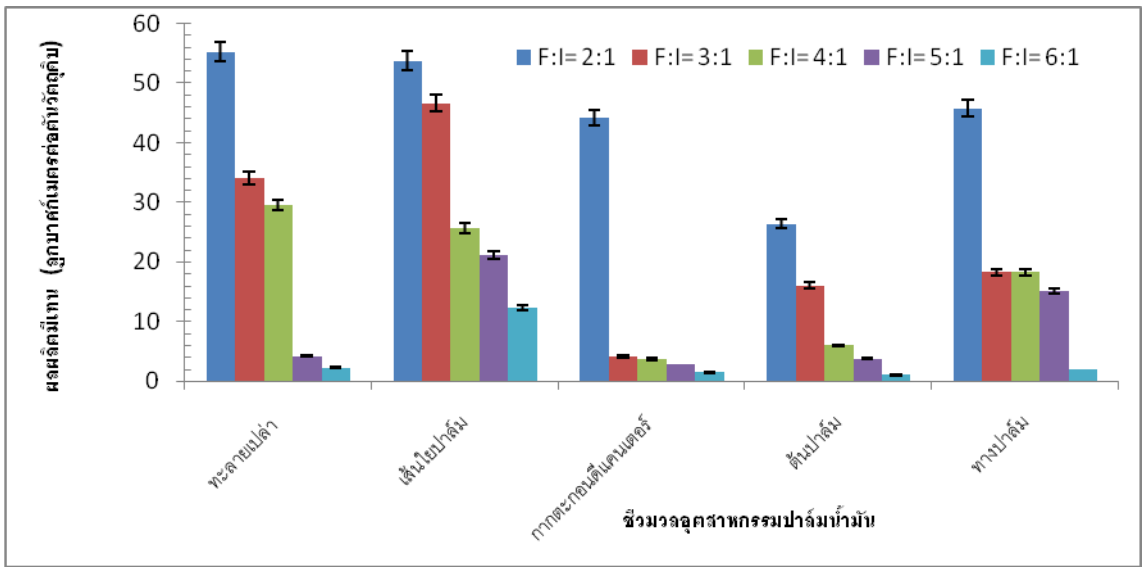
โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม ก่อให้เกิดวัสดุเศษเหลือที่เป็นของแข็งจำนวนมาก ได้แก่ ทะลายเปล่าปาล์มน้ำมัน เส้นใยปาล์ม กะลาปาล์ม กากตะกอนดีแคนเตอร์ นอกจากนี้ ยังมีชีวมวลของแข็งที่เกิดขึ้นจากสวนปาล์มน้ำมัน ได้แก่ ต้นปาล์มโค่นทิ้งเพื่อการปลูกใหม่ และทางใบปาล์ม โดยชีวมวลเศษเหลือที่เป็นของแข็งเหล่านี้ คิดเป็นร้อยละ 70-80 ของชีวมวลทั้งหมดจากสวนปาล์มน้ำมันและโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม ซึ่งวัสดุเศษเหลือเหล่านี้ มีการนำมาใช้ประโยชน์บ้าง เช่น ใช้ทะลายเปล่าปาล์มน้ำมันในการเพาะเห็ด ต้นปาล์มน้ำมันสับให้ย่อยสลายเป็นปุ๋ยในสวน เป็นต้น วัสดุเศษเหลือเหล่านี้ มีปริมาณของแข็งทั้งหมดสูง การย่อยสลายด้วยกระบวนการทางชีวภาพทำได้ยาก จึงจำเป็นต้องหาวิธีการกำจัดที่เหมาะสม และเกิดการประโยชน์มากที่สุด ดังนั้น งานวิจัยนี้ จึงได้ทำการศึกษาศักยภาพการผลิตก๊าซมีเทนจากชีวมวลปาล์มน้ำมัน ประเภทของแข็งผ่านกระบวนการย่อยสลายไร้อากาศในสภาวะของแข็ง และการย่อยสลายร่วมของเสียจากอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มประเภทของแข็งแต่ละชนิด กับ น้ำทิ้งโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม กลีเซอรอล และเถ้าปาล์ม ผ่านกระบวนการย่อยสลายไร้อากาศในสภาวะของแข็ง



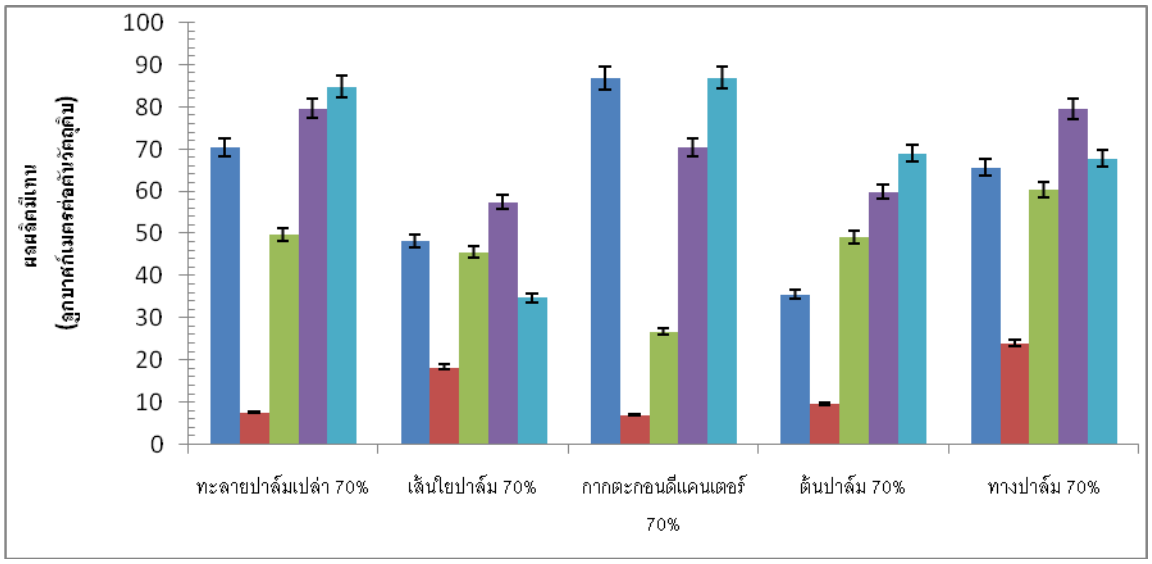
ภาพที่ 1 การผลิตมีเทนจากชีวมวลปาล์มน้ำมันแต่ละชนิดผ่านกระบวนการย่อยสลายไร้อากาศสถานะของแข็ง

การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มสามารถผลิตก๊าซชีวภาพจากชีวมวลชนิดของแข็ง ที่มีประสิทธิภาพและเสถียรภาพ ลดปริมาณวัสดุเศษเหลือที่เป็นของแข็งจากสวนปาล์มน้ำมันและจากกระบวนการผลิตน้ำมันปาล์มดิบ

ผลที่ได้ทางเศรษฐกิจและมูลค่าที่เพิ่มขึ้น งานวิจัยนี้ เป็นการนำวัสดุเศษเหลือที่เป็นของแข็งจากสวนปาล์มน้ำมัน และจากกระบวนการผลิตน้ำมันปาล์มดิบมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงชีวภาพ และทำปุ๋ยหมัก เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนการผลิต กับรายได้จากการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงชีวภาพ พบว่า ให้ผลตอบแทนสุทธิ 495.99 บาทต่อกิโลกรัมชีวมวล ดังนั้น จึงมีความเป็นไปได้สูงในการขยายการผลิตไปสู่ระดับอุตสาหกรรม เพราะเป็นเทคโนโลยีที่ไม่ซับซ้อน และไม่มีการใช้วัสดุสารเคมีและน้ำเพิ่มเติม สามารถประยุกต์ใช้กับระบบผลิตแก๊สชีวภาพแบบของเหลวที่มีอยู่แล้ว สำหรับการผลิตปุ๋ยหมัก จากการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ พบว่า มีปริมาณฟอสฟอรัสสูง มีปริมาณโปแตสเซียมปานกลางถึงสูง แต่มีปริมาณไนโตรเจนต่ำ



ภาพที่ 2 ผลผลิตมีเทนจากชีวมวลปาล์มน้ำมันผ่านกระบวนการย่อยสลายไร้อากาศสถานะของแข็ง



ภาพที่ 3 ผลผลิตมีเทนจากการหมักร่วมระหว่างชีวมวลปาล์มน้ำมันกับเถ้าปาล์ม กลีเซอรอล และน้ำทิ้ง

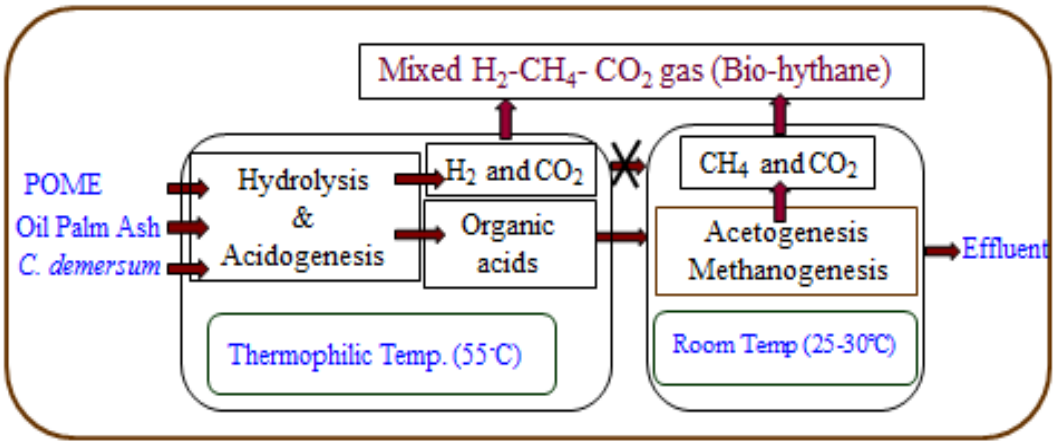
ผู้ร่วมวิจัย: ดร.ศุภชัย นิติพันธ์ นางสาวชลธิชา มามิมิน นางสาวศรีสุดา ไชยกิจแก้ว นายวรรธนศักดิ์ สุขสง
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

การผลิตแก๊สเชื้อเพลิงชีวภาพจากการย่อยสลายร่วมแบบไร้อากาศของน้ำทิ้งโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มและสาหร่ายพุงชะโด

ภายใต้แผนงานวิจัย "การใช้ประโยชน์จากของเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มเพื่อการผลิตแก๊สเชื้อเพลิงชีวภาพ"

ดร.ประวิทย์ คงจันทร์และคณะ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

การประยุกต์เทคโนโลยีการย่อยสลายร่วมไร้อากาศสองขั้นตอนที่อุณหภูมิต่างกัน (Two-Stage Temperature Phased Anaerobic Co-Digestion) ของน้ำทิ้งโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม และสาหร่ายพุงชะโด เพื่อผลิตไฮโดรเจนที่อุณหภูมิเทอร์โมฟิลิก (55°C) ในขั้นตอนที่หนึ่ง และผลิตมีเทนที่สภาวะอุณหภูมิห้อง (25-30°C) ในขั้นตอนที่สอง โดยใช้เถ้าปาล์มเป็นสารบัพเฟอร์ในระบบ (ภาพที่ 1) ศักยภาพการผลิตไฮโดรเจนและมีเทน ในถังหมักแบบแบทช์ขนาด 120 มิลลิลิตรและ 500 มิลลิลิตร ตามลำดับ และศึกษาการหมักแบบต่อเนื่อง ผลิตไฮโดรเจนในถังปฏิกรณ์ Continuous Stirred Tank Reactor (CSTR) ขนาด 10 ลิตร และผลิตมีเทนในถังปฏิกรณ์ Plug Flow Reactor (PFR) ขนาด 43 ลิตร



ภาพที่ 1 ผังกระบวนการย่อยสลายร่วมไร้อากาศสองขั้นตอน

ศักยภาพการผลิตไฮโดรเจนสูงสุด 63 mL-H_2/g-VS_{added} จากการหมักแบบแบทช์ขั้นตอนที่หนึ่ง ที่อัตราส่วนการผสมของน้ำทิ้งโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มและสาหร่ายพุงชะโด เท่ากับ 9:1 (VS basis) และความเข้มข้นซับสเตรทรวมเริ่มต้น 10 g-VS/$L_{substrate}$ ผลผลิตไฮโดรเจนเพิ่มขึ้นร้อยละ 22 และร้อยละ 60 เมื่อเทียบกับการหมักเฉพาะ POME และสาหร่ายพุงชะโด ตามลำดับ และให้ผลผลิตมีเทนแบบแบทช์เท่ากับ 359 mL-CH_4/g-VS_{added} และจากการศึกษา การผลิตไฮโดรเจน และการผลิตมีเทนแบบต่อเนื่องในระบบถังปฏิกรณ์ CSTR-PFR ที่ระยะเวลากักเก็บน้ำ (HRT) 4 วัน และ 52.5 วัน ตามลำดับ โดยใช้ความเข้มข้นของสาหร่ายร้อยละ 10 (VS basis) ของซับสเตรทรวมให้ผลผลิตไฮโดรเจน 66 mL-H_2/g-VS_{added} และมีเทน 390 mL-CH_4/g-VS_{added} (ตารางที่1)

การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย อุตสาหกรรม สามารถประยุกต์ใช้องค์ความรู้จากการวิจัยการย่อยสลายร่วมไร้อากาศระหว่างน้ำทิ้งโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มและสาหร่ายพุงชะโด เพื่อการควบคุมระบบการผลิตแก๊สชีวภาพ ด้วยถังปฏิกรณ์ PFR ให้มีเสถียรภาพ และออกแบบระบบผลิตไฮโดรเจนถังปฏิกรณ์ CSTR ในขั้นตอนที่หนึ่ง ของกระบวนการย่อยสลายไร้อากาศสองขั้นตอน เพื่อปรับคุณภาพของแก๊สเชื้อเพลิงชีวภาพเป็นไบโอไฮเทน

ตารางที่ 1 สมรรถนะของระบบถังปฏิกรณ์ CSTR-PFR

Reactor Configuration	H_2-CSTR		CH_4-PFR
HRT (day)	5	4	52.5
OLR (g-VS/d·l)	14.8	18.0	1.4
H_2/CH_4Yield (mL/g -VS)	57.1±1.2	66.4±2.1	390±7.1
H_2/CH_4Rate (mL-H_2/d·l)	802.0±16.0	1197±25.1	549.3±10.1
Energy Rate (kJ/d·l)	10.3	15.4	22.0
% H_2/CH_4	53-55	56-58	65-70
pH	5.32±0.05	5.22±0.01	7.59±0.07
Acetate (mM)	320.0 ± 24.0	203± 54.0	17.1±1.6
Butyrate (mM)	77.3±28.6	45.75±11.7	ND
Propionate (mM)	152.8±24.6	69.7±16.7	18.9±2.3
Lactate (mM)	132.8±18.6	418±93.0	8.0±2.3

ผลที่ได้เชิงเศรษฐกิจ ผลผลิตของไฮโดรเจน 4.9 L-H_2/L-Substrate และมีเทน 28.9 L-CH_4/L-Substrate ที่ได้จากกระบวนการย่อยสลายร่วมไร้อากาศสองขั้นตอนของ POME และสาหร่าย มีความเป็นไปได้ ที่จะพัฒนากระบวนการย่อยสลายร่วมไร้อากาศสองขั้นตอนในระดับอุตสาหกรรม เพราะผลผลิตไฮโดรเจนและมีเทนที่ได้ สูงกว่า ค่าผลผลิตเฉลี่ยของจุดคุ้มทุนในเชิงเศรษฐศาสตร์ของ Angelidaki and Ellegaard (2003) นอกจากนี้ การใช้น้ำทิ้งจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม ร่วมกับ สาหร่ายพุงชะโด และเถ้าปาล์ม เพื่อผลิตแก๊สไฮโดรเจนที่มีสัดส่วนประมาณร้อยละ 14 โดยปริมาตรของแก๊สเชื้อเพลิงผสม ระหว่างไฮโดรเจนและมีเทน ซึ่งแก๊สไบโอไฮเทนที่ได้ มีคุณภาพที่สามารถนำไปใช้ได้ในเครื่องยนต์สันดาปภายใน ที่ใช้แก๊สธรรมชาติ/แก๊สชีวภาพได้ โดยไม่ต้องปรับแต่งเครื่องยนต์

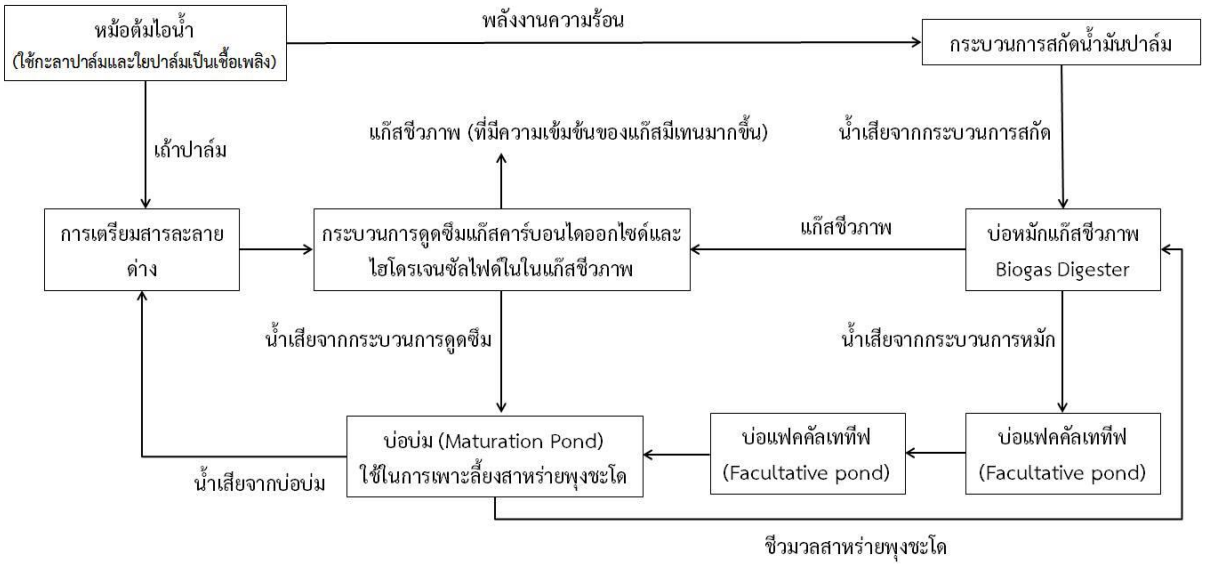
ผู้ร่วมวิจัย: ดร.รัตนา จริยาบูรณ์ นางสาวนิกานต์ ณภัสอุสมันบาฮา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตปัตตานี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมพงศ์ โอทอง มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตปัตตานี

การทำความสะอาดแก๊สชีวภาพโดยใช้สารละลายด่างจากเถ้าปาล์ม

ภายใต้ชุดโครงการ“การใช้ประโยชน์จากของเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มเพื่อการผลิตแก๊สเชื้อเพลิงชีวภาพ”

ดร.รัตนา จริยาบูรณ์ และคณะ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

กระบวนการของระบบทำความสะอาดแก๊สชีวภาพ โดยภาพรวมของงานวิจัย ภาพที่ 1 เริ่มต้น จากศึกษาการละลายของเถ้าปาล์มในน้ำเสีย จากบ่อบ่ม และ การทำความสะอาดแก๊สชีวภาพจากบ่อผลิตแก๊สชีวภาพ ด้วยคอลัมน์บรรจุขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 ซม. สูง 2 ม. ตามภาพที่ 2 โดยใช้การดูดซึมทางเคมีของสารละลายด่างจากเถ้าปาล์มและน้ำเสียจากบ่อบ่ม เปรียบเทียบกับ การใช้น้ำเสียจากบ่อบ่มเพียงอย่างเดียว และบำบัดน้ำเสียจากระบบทำความสะอาดแก๊สชีวภาพ ด้วยการนำไปเพาะเลี้ยงสาหร่ายพุงชะโด

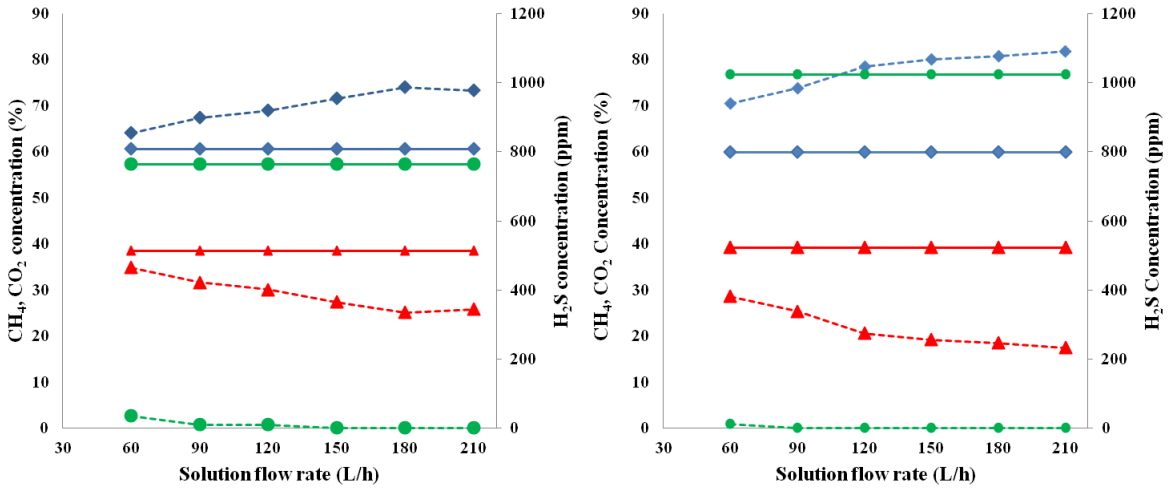


ภาพที่ 1 การปรับปรุงคุณภาพแก๊สชีวภาพโดยบูรณาการการดูดซึมด้วยสารละลายด่างจากเถ้าปาล์มและการเพาะเลี้ยงสาหร่ายพุงชะโด

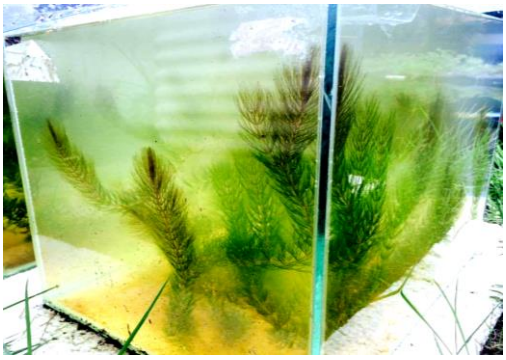
ภาพที่ 2 ระบบทำความสะอาดแก๊สชีวภาพ

การทดลองทำความสะอาดแก๊สชีวภาพ โดยใช้น้ำเสียบ่อบ่ม และน้ำเสียบ่อบ่มละลายเถ้าปาล์ม ในอัตราการไหลของแก๊สชีวภาพเท่ากับ 5 L/min อัตราส่วน 0.3 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร พบว่า ประสิทธิภาพการกำจัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ด้วยน้ำเสียจากบ่อบ่ม และน้ำเสียจากบ่อบ่มละลายเถ้าปาล์ม เท่ากับ 33% และ 53% ตามลำดับ สำหรับการกำจัดแก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ให้ได้ 100% ต้องใช้อัตราการไหลของน้ำเสียจากบ่อบ่มอย่างน้อย 210 L/h ในขณะที่ ใช้อัตราการไหลของสารละลายด่างจากเถ้าปาล์มและน้ำเสียจากบ่อบ่มเพียง 90 L/h ดังนั้น การใช้น้ำเสียจากบ่อบ่มละลายเถ้าปาล์ม ให้ประสิทธิภาพที่ดีกว่าการใช้น้ำเสียจากบ่อบ่มเพียงอย่างเดียว (ภาพที่ 3)

ภาพที่ 3



ส่วนการเพาะเลี้ยงสาหร่ายพุงชะโด ตามภาพที่ 4 โดยใช้น้ำเสียเจือจางที่ความเข้มข้นเริ่มต้นที่ COD เท่ากับ 550 mg/L พบว่า เมื่อใช้น้ำหนักสาหร่ายพุงชะโด เริ่มต้น 50 กรัมต่อน้ำเสีย 30 ลิตร เพาะเลี้ยงเป็นเวลาสามสัปดาห์ มีอัตราการเติบโตจำเพาะ 3.51% ต่อวัน ค่า COD ปริมาณไนเตรท และปริมาณฟอสเฟต ลดลง 76%, 76% และ 53% ตามลำดับ นอกจากนี้ ยังพบว่า สามารถลดความขุ่นและสีของน้ำเสีย ได้มากกว่า ชุดควบคุมที่ไม่มีการเพาะเลี้ยงสาหร่าย



ภาพที่ 4 การเพาะเลี้ยงสาหร่ายพุงชะโด

การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย อุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์ม สามารถประยุกต์ใช้องค์ความรู้จากกระบวนทำความสะอาดแก๊ส ด้วยสารละลายเถ้าปาล์ม เพื่อการทำความสะอาดแก๊สชีวภาพที่มีประสิทธิภาพและเสถียรภาพได้

ผลที่ได้เชิงเศรษฐกิจ การนำของเสียที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์ม ไปปรับปรุงคุณภาพแก๊สเชื้อเพลิงชีวภาพที่ผลิตได้ ให้มีคุณภาพสูง และมีความคุ้มทุนทางเศรษฐศาสตร์ และสามารถขยายการผลิตไปสู่ระดับอุตสาหกรรม เนื่องจาก เป็นเทคโนโลยีที่ไม่ซับซ้อน และไม่มีการใช้วัสดุ สารเคมี และน้ำเพิ่มเติม สามารถประยุกต์ใช้กับระบบผลิตแก๊สชีวภาพ และไบโอสครับเบอร์ที่ทางโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมีอยู่

การบำบัดน้ำเสียขั้นสุดท้าย ด้วยการเพาะเลี้ยงสาหร่ายพุงชะโด จนได้น้ำทิ้งที่ผ่านมาตรฐาน ชีวมวลสาหร่ายที่เกิดขึ้นสามารถนำไปหมักร่วมกับน้ำเสียโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม เพื่อเพิ่มปริมาณการผลิตแก๊สเชื้อเพลิงชีวภาพ สำหรับเถ้าปาล์มที่เหลือจากการใช้เป็นสารละลายดูดซึม สามารถกำจัดทิ้งได้ โดยไม่ก่อให้เกิดปัญหาดินเค็ม เนื่องจากเถ้าปาล์มที่เหลือมีคุณสมบัติเป็นกลาง

ผู้ร่วมวิจัย: ดร.ประวิทย์ คงจันทร์ นายทิวะ รัตนยา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
รองศาสตราจารย์ ดร.จรัญ บุญกาญจน์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
นางสาวมุทิตา เทพเสาร์ บริษัท ปาล์มพัฒนาชายแดนใต้ จำกัด

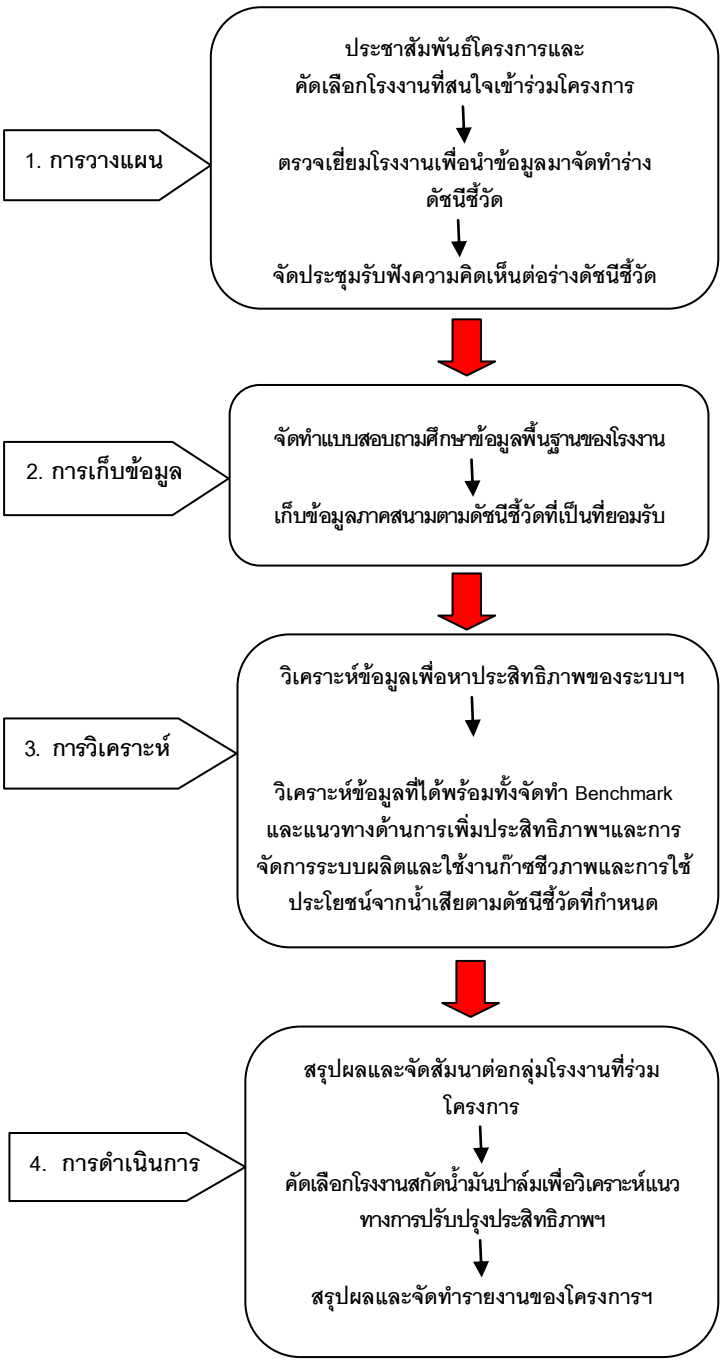
การจัดทำระบบชี้วัดประสิทธิภาพระบบผลิตก๊าซชีวภาพและการใช้ประโยชน์จากน้ำเสียในกลุ่มโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ

ภายใต้โครงการ "การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากน้ำเสียโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม ปีที่ 2"

รศ.ดร.สุเมธ ไชยประพัทธ์ และ ผศ.ดร. ปิยะรัตน์ บุญแสวง
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และ
ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพอุตสาหกรรม คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ในช่วงปี 2548 - 2552 ผลผลิตน้ำมันปาล์มของโลกมีอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ 6.30 ต่อปี โดยประเทศอินโดนีเซีย และมาเลเซีย มีส่วนแบ่งการผลิตคิดเป็นร้อยละ 86.90 ของผลผลิตน้ำมันปาล์มโลก และประเทศไทยคิดเป็นร้อยละ 2.82 ของผลผลิตน้ำมันปาล์มโลก ปัจจุบัน ประเทศไทยมีโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม ประมาณ 52 แห่ง มีโรงงานร้อยละ 80 ที่มีระบบผลิตพลังงานทดแทนจากน้ำเสียในรูปแบบก๊าซชีวภาพ โดยแต่ละโรงงานมีระบบการผลิตก๊าซชีวภาพ และการใช้ประโยชน์จากน้ำเสียที่แตกต่างกัน ดังนั้น แต่ละโรงงานจึงมีประสิทธิภาพการผลิตก๊าซชีวภาพที่ต่างกัน โครงการวิจัยนี้ จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อเทียบเคียงประสิทธิภาพในการผลิตและใช้งานก๊าซชีวภาพในกลุ่มโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มโดยใช้เทคนิคแบนช์มาร์กกิ้ง (Benchmarking) มีขั้นตอน ดังภาพที่ 1

การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย การจัดทำตัวชี้วัดประสิทธิภาพระบบผลิตก๊าซชีวภาพฯ สามารถช่วยให้โรงงานเกิดการปรับปรุงแบบ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตก๊าซชีวภาพ ให้เพิ่มสูงขึ้น ลดเวลาในการวิเคราะห์ หรือการลองผิดลองถูก และสามารถเรียนรู้แนวปฏิบัติที่ดีจากการเยี่ยมชมโรงงานที่มีประสิทธิภาพสูงในการผลิตก๊าซชีวภาพ และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ทันที รวมทั้งโรงงานที่เข้าร่วมโครงการ มีแนวทางการจัดการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ และลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการดำเนินกิจกรรมต่างๆ

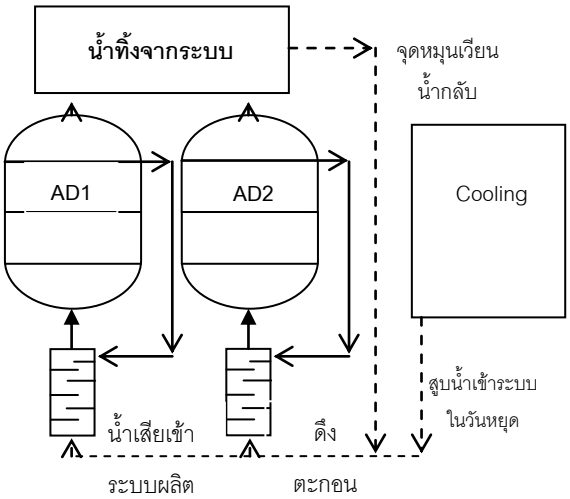


ภาพที่ 1 ขั้นตอนการทำ Benchmarking



การประชุมสัญจรและเยี่ยมชมระบบผลิตก๊าซชีวภาพของโรงงานที่เข้าร่วมโครงการฯ

ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพฯ ดัชนีประเมินประสิทธิภาพระบบผลิตก๊าซชีวภาพฯ มี 5 ตัวชี้วัด ได้แก่ (1) สัมประสิทธิ์การผลิตก๊าซชีวภาพ และมีเทน ต่อปริมาณผลปาล์มน้ำมันทั้งทะลาย (2) สัมประสิทธิผลผลิตก๊าซชีวภาพ และมีเทน ต่อ COD ที่ถูกกำจัด (3) ประสิทธิภาพการบำบัด COD ของหน่วยผลิตก๊าซีวภาพ (4) ความเข้มข้นของ H_2S ที่ผ่านหน่วยกำจัด H_2S และ (5) อัตราการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ



ภาพที่ 2 ผังปรับเปลี่ยนการสูบน้ำเสีย เข้าระบบผลิตก๊าซชีวภาพของโรงงานต้นแบบ


การลงพื้นที่ ให้คำแนะนำ และปรึกษา สำหรับปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตก๊าซชีวภาพของโรงงานต้นแบบ

ผลจากการศึกษาวิจัย

การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตก๊าซชีวภาพโดยใช้เงินลงทุนไม่สูง และดำเนินการได้ในระยะเวลาสั้น กล่าวคือ

(1) ในวันที่หยุดการผลิต ให้เปลี่ยนจุดที่สูบน้ำเสียจากบ่อสุดท้าย เป็นบ่อ Cooling pond และ บ่อผึ่งบ่อแรกเข้าสู่บ่อก๊าซชีวภาพ (ภาพที่ 2)

(2) ดึงตะกอนจากก้นบ่อนำไปผสมกับน้ำเสียก่อนเข้าระบบประมาณ 10 นาที/ครั้ง เป็นประจำทุกวันเพื่อเพิ่มการกวนผสมและปรับอัตราส่วนของอาหารต่อจุลินทรีย์

(3) ปรับลดขนาดบ่อ Cooling pond ให้เล็กลง และ

(4) หมั่นตรวจสอบดูแลแผ่นผ้าใบคลุมบ่อผลิตก๊าซชีวภาพ เพื่อซ่อมแซมการรั่วไหลได้ทันการณ์ ซึ่งการดำเนินการดังกล่าว สามารถเพิ่มอัตราการผลิตก๊าซชีวภาพได้เพิ่มขึ้นอย่างน้อย ร้อยละ 10 จากปัจจุบันที่มีสัมประสิทธ์ก๊าซชีวภาพ 7.12 m^3/ton FFB

ดังนั้น การจัดทำตัวชี้วัดประสิทธิภาพระบบผลิตก๊าซชีวภาพฯ ช่วยให้โรงงานเกิดการปรับปรุงแบบ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตก๊าซชีวภาพให้เพิ่มสูงขึ้น

ผู้ร่วมวิจัย: ดร. กัญญารัตน์ สฤษฎ์พงศ์ทรีฆ จิราพร ศิริวัฒน์ อมรพรรณ แถมเงิน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

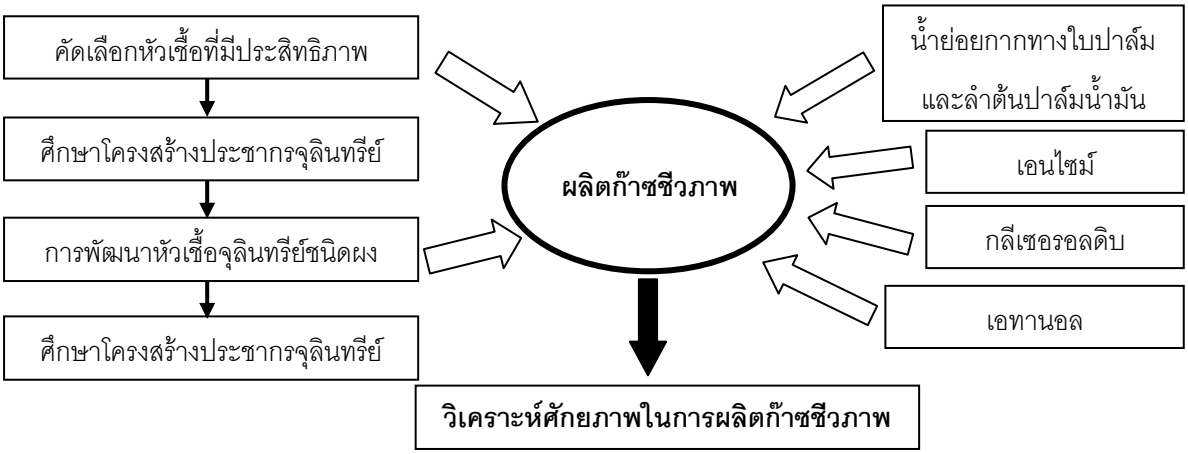
การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำทิ้งโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม โดยใช้เชื้อจุลินทรีย์ที่คัดเลือกได้ร่วมกับสารอาหารร่วม

ภายใต้ชุดโครงการ "การใช้วัสดุเศษเหลือของอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มเพื่อผลิตสารอาหารร่วมและหัวเชื้อเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตก๊าซชีวภาพและผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่ม"

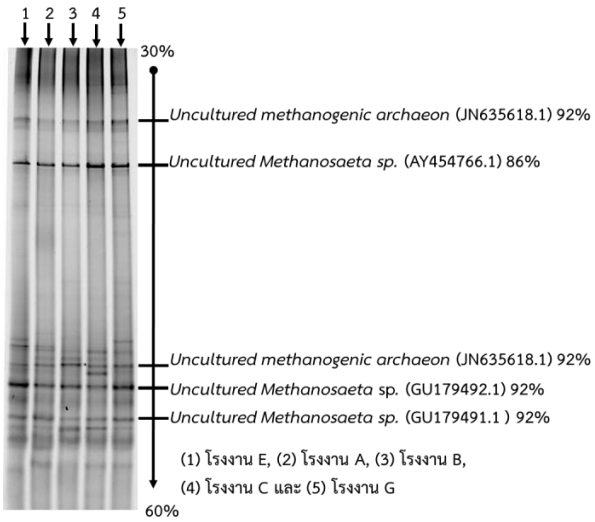
ศาสตราจารย์ ดร. พูนสุข ประเสริฐสรรพ์ และคณะ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชนิดจุลินทรีย์ และความเข้มข้นของสารอาหาร เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อประสิทธิภาพการผลิตก๊าซชีวภาพ ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาหัวเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในการผลิตก๊าซชีวภาพ ศึกษาโครงสร้างประชากรจุลินทรีย์ด้วยเทคนิค PCR-DGGE และพัฒนาระบบชี้วัดประสิทธิภาพการผลิตก๊าซชีวภาพ รวมทั้ง ศึกษาหาแหล่งสารอาหารใหม่เพื่อเติมเป็นสารอาหารร่วม ในการผลิตก๊าซชีวภาพ โดยใช้วัสดุเศษเหลือของอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม

ขั้นตอนการศึกษาวิจัย



1. **คัดเลือกกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพ และศึกษาโครงสร้างประชากรกลุ่มจุลินทรีย์** จากการศึกษาการผลิตก๊าซมีเทน จากตะกอนจุลินทรีย์ของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม 5 โรงงาน พบว่า ตะกอนจุลินทรีย์จากโรงงาน E มีประสิทธิภาพในการผลิตก๊าซมีเทนได้ดีที่สุด และจุลินทรีย์กลุ่มอาเคียร์ *Methanosaeta* sp. เป็นกลุ่มเชื้อที่มีความโดดเด่น และมีบทบาทสำคัญในการสร้างก๊าซมีเทน จากการใช้กรดอะซิติก เป็นสับสเตรท (Acetoclastic methanogen)



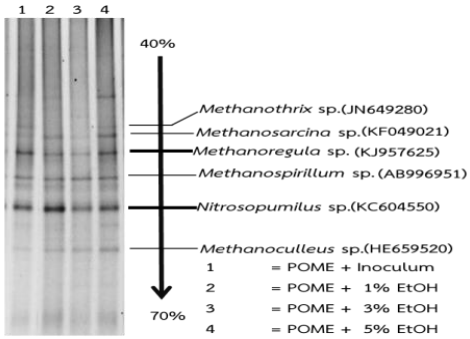
ภาพที่ 1 การเปรียบเทียบโครงสร้างประชากรจุลินทรีย์กลุ่มอาเคียร์ของตะกอนจุลินทรีย์สำหรับผลิตก๊าซชีวภาพของ 5 โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม

2. พัฒนาหัวเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำทิ้งโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม

ภาพที่ 2 หัวเชื้อจุลินทรีย์สำหรับผลิตก๊าซชีวภาพชนิดผง

พัฒนาหัวเชื้อที่คัดเลือกได้เป็นหัวเชื้อชนิดผง เก็บในที่แห้งที่อุณหภูมิห้องนาน 60 วัน พบว่า หัวเชื้อผงมีประสิทธิภาพในการผลิตมีเทนได้ดี ให้ผลผลิต 37ลิตรมีเทน ต่อลิตร น้ำทิ้งโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม

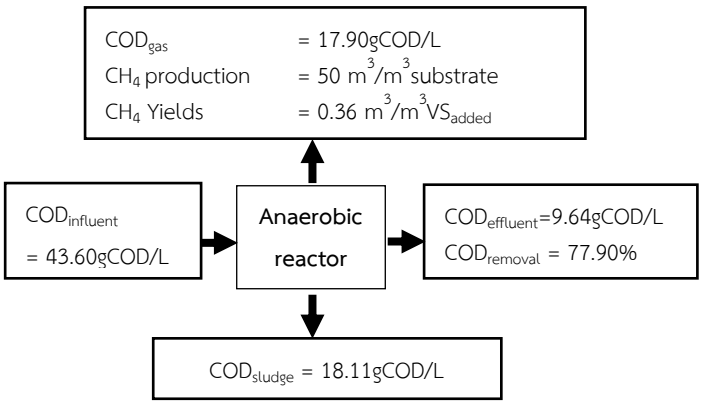
3. การเติมสารอาหารร่วมต่อการผลิตก๊าซชีวภาพและศึกษาโครงสร้างประชากรกลุ่มจุลินทรีย์



ภาพที่ 3 โครงสร้างประชากรจุลินทรีย์กลุ่มอาร์เคียร์ในการผลิตก๊าซชีวภาพจากการเติมเอทานอลเป็นสารอาหาร

จากการใช้กลีเซอรอลดิบ เอนไซม์ เอทานอล น้ำย่อยกากทางใบ และกากลำต้นปาล์มน้ำมัน เป็นสารอาหารร่วมกับน้ำทิ้งโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม พบว่า การใช้เอทานอลที่ความเข้มข้น 5 % เป็นสารอาหารร่วม สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตก๊าซชีวภาพโดยมีการผลิตก๊าซมีเทนสะสมเพิ่มขึ้น 96.85 % และกำจัดสารอินทรีย์ได้ดีที่สุด (77.9 %)

4. การพัฒนาระบบชี้วัดประสิทธิภาพการผลิตก๊าซชีวภาพจากการใช้สารอาหารร่วม



ทำการวิเคราะห์หาค่า COD balance และค่า Biochemical Methane Potential (BMP) ของกลุ่มเชื้อที่คัดเลือกได้ และนำมาทำดัชนีชี้วัดในรูปปริมาณก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ และผลผลิตก๊าซชีวภาพ รวมทั้งศึกษาโครงสร้างประชากรจุลินทรีย์เครื่องหมาย (Microbial marker) พบว่าแถบดีเอ็นเอของจุลินทรีย์กลุ่มอาเคียร์สามารถผลิตก๊าซมีเทนที่มีความโดดเด่นมากที่สุด

ภาพที่ 4 การวิเคราะห์ COD balance ของการผลิตก๊าซชีวภาพจากการใช้เอทานอล 5 เปอร์เซ็นต์เป็นสารอาหารร่วม

การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย มีการนำวัสดุเศษเหลือทิ้งในสวนปาล์มน้ำมัน ได้แก่ ทางใบและลำต้นปาล์มน้ำมัน และผลพลอยได้จากโรงงานผลิตไบโอดีเซล คือ กลีเซอรอลดิบ มาสร้างมูลค่าเพิ่ม รวมทั้ง หัวเชื้อจุลินทรีย์ชนิดผงที่พัฒนาขึ้น จะช่วยเพิ่มปริมาณการผลิตก๊าซชีวภาพของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผู้ร่วมวิจัย: ดร.พงศักดิ์ นพรัตน์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
ดร.ศุภลักษ์ สัตยสมิทสถิต ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก กรมวิชาการเกษตร

สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน)

กรอบวิจัยที่ 4

งานวิจัยการมาตรฐาน คุณภาพและการจัดการแต่ละขั้นตอน

การพัฒนากลุ่มเกษตรกรรายย่อยอย่างมีส่วนร่วมในการผลิตปาล์มน้ำมันอย่างยั่งยืน ตามมาตรฐาน GAP และ RSPO

รองศาสตราจารย์ ดร. สุธัญญา ทองรักษ์ และคณะ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

เกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมัน ส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรายย่อยและมีปัญหาในการผลิต เช่น ผลผลิตต่อไร่ต่ำ ไม่มีคุณภาพ ต้นทุนการผลิตสูง สาเหตุหลักมาจาก เกษตรกรขาดความรู้ ความเข้าใจในการจัดการสวนปาล์ม ไม่มีการรับซื้อปาล์มตามคุณภาพ รวมทั้ง เกษตรกรรายย่อยขาดการรวมกลุ่ม โครงการวิจัยนี้จึงมุ่งเน้น การพัฒนากลุ่มเกษตรกรรายย่อยอย่างมีส่วนร่วม เพื่อ 1) พัฒนากลุ่มเกษตรกรเข้าสู่การรับรอง GAP และ RSPO 2) ส่งเสริมและพัฒนากลุ่มเกษตรกรที่ผ่านการรับรอง RSPO ให้ยึดมั่น และรักษาระบบควบคุมภายใน 3) เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมันบนฐานความรู้ และ 4) เกษตรกรมืออาชีพด้านการผลิตปาล์มน้ำมัน โครงการได้ดำเนินการมาแล้ว 2 ปี (ระยะเวลาโครงการ 2 ปี 6 เดือน) มีกลุ่มเกษตรกรในโครงการ 8 กลุ่ม ใน 4 จังหวัด คือ กระบี่ สุราษฎร์ธานี ตรัง และสระแก้ว

การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย โครงการยังไม่เสร็จสมบูรณ์ แต่สรุปผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นได้เพียงบางส่วน ดังนี้

ผลประโยชน์ที่เกษตรกรและกลุ่มเกษตรกรได้รับ

1. **กลุ่มนำร่องเดิม 4 กลุ่ม** ปี 2558 มีสมาชิก 537 ราย พื้นที่สวนปาล์มรวม 24,911 ไร่ ผลผลิตรวม 64,087 ตัน ได้ผลผลิตเฉลี่ย 3.19 ตัน/ไร่ (สำหรับ 3 กลุ่มในภาคใต้) ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศ (2.6 ตัน/ไร่) โดย

- สมาชิกในกลุ่ม มีการนำความรู้ที่ได้รับจากการอบรมไปปฏิบัติ มีการจัดการสวนที่ดีตามมาตรฐาน GAP และ RSPO โดยมีการเปลี่ยนแปลงการดำเนินการในเรื่อง การจัดการสวน การตัดปาล์มสุก การใช้แม่ปุ๋ยแทนการใช้ปุ๋ยผสม การจัดซื้อปุ๋ยเคมีผ่านโรงงาน/กลุ่ม การลดการใช้สารเคมี และการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน
- คัดเลือกเกษตรกรมืออาชีพ และจัดทำเป็นกรณีศึกษา เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ให้กับเกษตรกรและกลุ่มเกษตรกรรายอื่นๆ จำนวน 9 ราย โดยเกษตรกรมืออาชีพ มีคุณสมบัติ และความสามารถในการจัดการการผลิตปาล์มน้ำมันอย่างยั่งยืน บนฐานความรู้ มีผลผลิตต่อไร่ต่อปีค่อนข้างสูง มีทัศนคติที่ดี มีความภูมิใจและมีความสุขในการประกอบอาชีพด้านปาล์มน้ำมัน

ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ ปี 2557 และ 2558 ของเกษตรกรมืออาชีพด้านการผลิตปาล์มน้ำมัน

เกษตรกรรายที่	พื้นที่ปลูกปาล์ม (ไร่)	ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)	
		ปี 2557 (อายุปาล์ม)	ปี 2558 (อายุปาล์ม)
1	18.0	3,279 (10)	3,498 (11)
2	22.0	3,549 (9)	3,438 (10)
3	44.0	6,783 (6)	7,388 (7)
4	7.5	7,721 (11)	8,654 (12)
5	40.3	3,729 (16)	2,554 (17)
6	35.0	2,444 (5)	4,644 (6)
7	13.0	5,698 (21)	4,702 (22)
8	18.0	4,778 (11)	3,315 (12)
9	50.0	5,244 (23)	4,426 (24)

• กลุ่มเกษตรกรยังคงรักษาระบบควบคุมภายใน โดยกลุ่มเกษตรกร 3 กลุ่มในภาคใต้ ผ่านการตรวจติดตามประจำปี (Surveillance audit) ตามมาตรฐาน RSPO และมีรายได้จากการขายใบรับรอง ผ่านบริษัทกรีนปาล์มซึ่งเป็นพันธมิตรของ RSPO สามารถนำรายได้มาบริหารจัดการกลุ่ม และพัฒนากลุ่มให้มีความเข้มแข็งมากขึ้น ส่วนกลุ่มเกษตรกรใน จ. สระแก้ว ไม่ได้ขอรับการตรวจติดตามประจำปี เนื่องจากมีปัญหาเรื่องแรงงานต่างด้าว แต่คาดว่าจะขอรับการตรวจรับรองกลุ่มได้ในปี 2559

2. **กลุ่มจัดตั้งใหม่ 4 กลุ่ม** ปี 2558 มีสมาชิกลงทะเบียน 364 ราย พื้นที่สวนปาล์มรวม 14,536 ไร่ การรวบรวมผลผลิตยังไม่สมบูรณ์ เนื่องจาก สมาชิกบางส่วนบันทึกข้อมูลไม่ครบถ้วน และคาดว่าจะดำเนินการได้ครบถ้วนในช่วงก่อนสิ้นสุดโครงการ โดย

• การประเมินเบื้องต้น การนำความรู้ที่ได้จากการอบรมไปปฏิบัติ พบว่า เกษตรกรมากกว่า 70% มีการปรับเปลี่ยนการปฏิบัติในการจัดการสวน เช่น มีการปรับเปลี่ยนการใช้ปุ๋ย(มากกว่า 50%) มีการปรับเปลี่ยนการปฏิบัติในการเก็บเกี่ยวผลปาล์มน้ำมันสุก (มากกว่า 80%) มีการดำเนินการที่คำนึงถึงความปลอดภัย สิ่งแวดล้อม มีการจดบันทึกข้อมูลการขายปาล์มให้กับโรงงานเครือข่าย และการมีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่ม โดยจะมีการคัดเลือกเกษตรกรในกลุ่มนี้ เพื่อจัดทำเป็นกรณีศึกษาเกษตรกรมืออาชีพ ด้านการผลิตปาล์มน้ำมัน

• ทั้ง 4 กลุ่มได้รับการตรวจประเมินเตรียมความพร้อม (Pre-audit) เพื่อนำไปสู่การรับรองมาตรฐาน RSPO

ผลประโยชน์ที่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มได้รับ

ปริมาณและคุณภาพของผลปาล์มน้ำมันเข้าสู่โรงงานเพิ่มขึ้น คุณภาพดีขึ้น อัตราน้ำมันจากผลปาล์มน้ำมันที่สกัดได้เพิ่มขึ้น ต้นทุนต่อหน่วยการสกัดน้ำมันลดลง รวมทั้งมีภาพลักษณ์ที่ดีในการผลิตน้ำมันปาล์มอย่างยั่งยืน

ผลที่ได้เชิงเศรษฐกิจ

1) เกิดการใช้ทรัพยากรการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ กล่าวคือ ผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้น (จาก 2.60 ตัน/ไร่/ปี เป็น 3.19 ตัน/ไร่/ปี) ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยลดลง คุณภาพผลปาล์มดีขึ้น (จาก16-17% เป็น 18-19%) ต้นทุนการผลิตน้ำมันปาล์มของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มลดลง

2) เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น จากปริมาณผลปาล์มน้ำมันที่เพิ่มขึ้น และราคาผลปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นจากคุณภาพที่ดีขึ้น

3) ขยายตลาดส่งออกน้ำมันปาล์มและผลิตภัณฑ์ที่ใช้น้ำมันปาล์มที่ได้มาตรฐาน RSPO

4) การขยายผลการดำเนินโครงการ ในลักษณะการรวมกลุ่มในพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันใหม่ โดยผ่านการอบรมและการเผย แพร่เอกสาร จะส่งผลกระทบเชิงบวกต่อการการพัฒนาอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันทั้งระบบได้

ตัวอย่างเอกสารประกอบการฝึกอบรม

ผู้ร่วมวิจัย: นายธีระพงศ์ จันทรนิยม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สิริรัตน์ เกียรติปฐมชัย และ ธิตินัย พงศ์พิริยะกิจ

สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน)

กรอบวิจัยที่ 5

งานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตวัสดุเหลือใช้ในสวนปาล์มน้ำมัน และการแปรรูปน้ำมันปาล์มเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์

การพัฒนาคุณสมบัติทางกลของอิฐดินดิบด้วยพลาสติกย่อยและซีเมนต์ผสมเถ้าปาล์มน้ำมัน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรรถพล มาลัย และคณะ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

ในอดีต ประเทศไทยมีการก่อสร้างอาคารด้วยดิน ทั้งที่เป็นอาคารขนาดเล็ก เช่น การสร้างยุ้งข้าวด้วยไม้ไผ่ฉาบด้วยดินผสมขี้วัว การสร้างบ้านด้วยดินของชนกลุ่มน้อยในภาคเหนือและภาคอีสาน การสร้างร้านค้าของชาวจีนในภาคอีสานใต้ เป็นต้น แต่การก่อสร้างอาคารด้วยดินค่อยๆหายไป ทั้งๆที่ อิฐดินดิบ เป็นวัสดุที่มีการใช้อย่างแพร่หลาย เพื่อป้องกันความร้อนและประหยัดพลังงาน โดยอิฐดินดิบเป็นวัสดุฉนวนที่เป็นภูมิปัญญาท้องถิ่น แต่คนส่วนใหญ่ไม่เห็นความสำคัญในการที่จะนำมาใช้งาน เพราะมีความยุ่งยากที่จะทำการก่อสร้างอาคารจากบ้านดิน อีกทั้งไม่มีความมั่นใจถึงความปลอดภัยในการอยู่อาศัยเกี่ยวกับความคงทนต่อสภาวะแวดล้อมทางธรรมชาติ อย่างไรก็ตาม แนวคิดในการก่อสร้างบ้านดิน เริ่มมีการกล่าวถึง และมีศึกษาอย่างกว้างขวางมากขึ้น เพื่อเป็นทางเลือกหนึ่ง สำหรับการพัฒนาที่อยู่อาศัยที่มีคุณภาพเหมาะสมกับวิถีการดำรงชีวิต ให้กับผู้มีรายได้น้อยในชนบท รวมทั้ง มีการพัฒนาคุณภาพของวัสดุให้เป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในเรื่องการเพิ่มความสามารถในการรับกำลัง และเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันน้ำของอิฐดินดิบ ดังนั้น งานวิจัยนี้ จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติด้านการรับกำลังแรงอัด และการป้องกันน้ำของอิฐดินดิบด้วยพลาสติกย่อยและซีเมนต์ผสมเถ้าปาล์มน้ำมัน

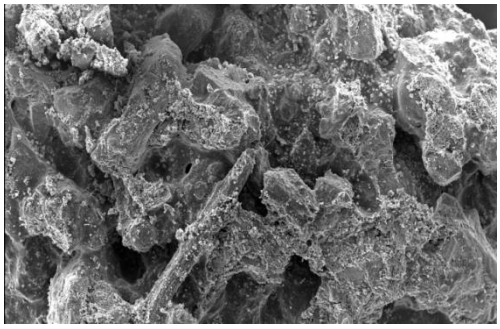
การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย ก้อนอิฐดินดิบที่ได้มาตรฐาน และสามารถนำมาใช้ก่อสร้างบ้านขนาดเล็ก หรือบ้านชั้นเดียว ที่มีความปลอดภัยในการอยู่อาศัยในเรื่องของความคงทนต่อสภาวะแวดล้อมทางธรรมชาติ

ขั้นตอนการศึกษาวิจัย ปรับปรุงอิฐดินดิบด้วยการใช้เถ้าปาล์มน้ำมันเข้าไปแทนที่ปูนซีเมนต์ ในอัตราส่วนร้อยละ 0, 5, 10, 15, 20 และ 25 โดยน้ำหนัก และใส่พลาสติกย่อยเป็นวัสดุเพิ่มในอัตราส่วนร้อยละ 0.4 โดยน้ำหนักของดินแห้ง และใช้อัตราส่วน น้ำต่อดินแห้ง เท่ากับ ร้อยละ 11

- อัดอิฐดินเหนียวดิบเพื่อขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดอิฐมือโยก
- นำก้อนอิฐดินดิบที่ได้จากการขึ้นรูปมาทำการตากแดด ประมาณ 2-3 วัน เพื่อให้ก้อนอิฐดินดิบแห้งสนิท
- ทำการขึ้นรูปก้อนอิฐดินดิบซ้ำอีกครั้งโดย ใส่พลาสติกตามปริมาณที่กำหนด ดังนี้

วัสดุ	ร้อยละต่อน้ำหนักดินแห้ง						
พลาสติกย่อย	0	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
ซีเมนต์	0	2	2	2	2	2	2
เถ้าปาล์มน้ำมัน	0	0	2	4	6	8	10

- ทดสอบโดยใช้เกณฑ์กำหนดทางกายภาพของการรับแรงอัดต่ำสุดของก้อนอิฐกลวงรับน้ำหนักตามมาตรฐาน มอก. 102 – 2517



ภาพที่ 1 ภาพขยายโพรงของคอนกรีตบล็อกมวลเบาผสมเถ้าปาล์มและเม็ดโฟมจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดที่กำลังขยาย 50 เท่า

ภาพที่ 2 แสดงการทดสอบการรับแรงอัด

ผลการศึกษาวิจัย จากการทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 102 – 2517 ผลการทดสอบกำลังอัด พบว่า ที่อัตราส่วนผสมของ ดินลูกรัง 8: ปูนซีเมนต์1: พลาสติกย่อย 0.4 และ เถ้าปาล์มน้ำมันแทนปูนซีเมนต์ที่ร้อยละ 25 และที่อัตราส่วนผสมของ ดินลูกรัง 8: ปูนซีเมนต์ 1: พลาสติกย่อย 0.4 มีค่ากำลังอัดของอิฐดินดิบผสมที่อายุ 14 วัน อยู่ที่ 60 กก/ตร.ซม. และ 58 กก/ตร.ซม. ตามลำดับ และค่ากำลังอัดของอิฐดินดิบผสมที่อายุ 28 วัน อยู่ที่ 68 กก/ตร.ซม และ 63 กก/ตร.ซม. ตามลำดับ

ผลการทดสอบค่าการชะล้างของอิฐดินดิบที่ผสมด้วยพลาสติกย่อยและซีเมนต์ผสมเถ้าปาล์มน้ำมัน ดังกล่าว ค่าการสูญเสียการชะล้างของก้อนอิฐดินดิบผสมที่อายุ 28 วัน อัตราส่วนของปูนซีเมนต์ที่ร้อยละ 12.5 ของน้ำหนักดินแห้ง มีความสามารถในการป้องกันน้ำดีที่สุด และค่าความลึกของผิวหน้าก้อนดินอยู่ในเกณฑ์ดีมากในเรื่องชะล้าง

อย่างไรก็ตาม การนำพลาสติกย่อย เถ้าปาล์มน้ำมันและปูนซีเมนต์มาเป็นส่วนผสมในการทำก้อนอิฐดินดิบ ยังไม่มีการนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านวิศวกรรม จึงควรมีการนำไปพัฒนาต่อยอด เพื่อให้มีการนำมาใช้ประโยชน์ในการก่อสร้างในอนาคต เนื่องจากอิฐดินดิบ สามารถเพิ่มค่าหน่วยแรงอัดและค่าการสูญเสียการชะล้างได้ดี

ผลที่ได้เชิงเศรษฐกิจ มีวัสดุวัสดุก่อสร้างชนิดใหม่ที่ดี และมีราคาถูก ได้มาตรฐานตาม มอก. 102 – 2517 ทำให้ ผู้มีรายได้น้อยในชนบท มีที่อยู่อาศัยที่มีคุณภาพเหมาะสมกับวิถีการดำรงชีวิต หรือนำไปประกอบธุรกิจการผลิตอิฐดินดิบผสมในท้องถิ่นที่มีส่วนลดปัญหาสิ่งแวดล้อมจากเศษเหลือใช้ของอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มได้

ผู้ร่วมวิจัย: ดร.บวรกิตติ์ เนคมานุรักษ์ ผช.น้ำฝน เสานางคนิกร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
นายประชุม คำพุฒ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

การพัฒนาคอนกรีตบล็อกมวลเบาผสมเม็ดโฟมพลาสติกและเถ้าน้ำมันปาล์ม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรรถพล มาลัย และคณะ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

พลาสติก เมื่อผ่านกระบวนการที่ใช้สารขยายตัว จะทำให้พลาสติกกลายเป็นโฟม ปัจจุบัน มีการใช้โฟมกันอย่างแพร่หลายในหลายรูปแบบ เช่น ฟองน้ำ กล่องโฟม โฟมแผ่น เป็นต้น ซึ่งปริมาณการใช้โฟม มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และส่งผลให้ปริมาณขยะโฟม เพิ่มมากขึ้นเช่นกัน ถึงแม้ว่า จะมีการนำขยะโฟมกลับมารีไซค์เคิล แต่โดยคุณสมบัติของโฟมที่ย่อยสลายยาก และมีความหนาแน่นต่ำ ทำให้การนำกลับมาใช้ใหม่ มีข้อจำกัด ในขณะเดียวกัน เถ้าปาล์มน้ำมันที่เกิดจากการนำวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม ได้แก่ เศษกะลา เส้นใย และ ทะลายปาล์มเปล่า ไปเผาเป็นเชื้อเพลิงให้กับหม้อกำเนิดไอน้ำเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า มีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกปี ดังนั้น เพื่อลดปริมาณขยะโฟมและเถ้าปาล์มน้ำมันที่เกิดขึ้นในแต่ละปี งานวิจัยนี้ จึงมีวัตถุประสงค์ ที่จะนำวัสดุเหลือทิ้งทั้ง 2 ชนิด มาพัฒนาคุณสมบัติของคอนกรีตบล็อกให้มีน้ำหนักเบา และยังคงมีความแข็งแรงตามมาตรฐาน มอก.58-2533 เรื่องคอนกรีตบล็อกชนิดไม่รับน้ำหนัก โดยเม็ดโฟมเป็นมวลรวมน้ำหนักเบา และเถ้าปาล์มน้ำมันเป็นวัสดุปอซโซลานในคอนกรีตบล็อก การพัฒนาคอนกรีตบล็อกมวลเบาผสมเถ้าปาล์มน้ำมันและเม็ดโฟม เป็นแนวทางหนึ่งในการนำวัสดุเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมมาใช้ให้เกิดประโยชน์ และลดค่าใช่จ่ายในการกำจัดวัสดุเหลือทิ้งดังกล่าว รวมทั้ง ยังเป็นการพัฒนาวัสดุก่อสร้างประเภทมวลเบาที่มีคุณสมบัติดี และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

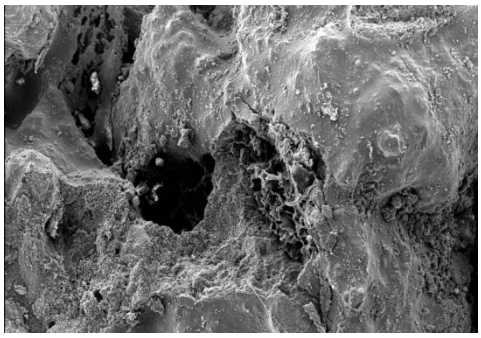
การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย สามารถนำไปใช้เป็นวัสดุก่อสร้างแทนคอนกรีตบล็อกมวลเบา

วิธีการศึกษาวิจัย

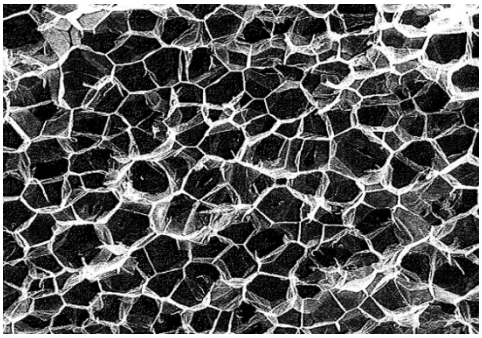
1. วัตถุดิบและอุปกรณ์ที่ใช้ ประกอบด้วย ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท1 เถ้าปาล์มน้ำมัน ทรายหยาบ ที่มีสัดส่วนมวลคละ ตามมาตรฐาน ASTM C 33 เม็ดโฟมชนิด EPS ที่บดด้วยเครื่องบดพลาสติก โดยใช้ตะแกรงเบอร์ 4 เครื่องผสมคอนกรีต เครื่องอัดคอนกรีตบล็อกแบบกึ่งอัตโนมัติ เครื่องทดสอบอเนกประสงค์ (UTM) กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM)

2. ออกแบบส่วนผสม คอนกรีตบล็อกมวลเบาผสมเถ้าปาล์มน้ำมันและเม็ดโฟม จำนวน 10 อัตราส่วน ในแต่ละอัตราส่วน จะใช้ปริมาณเถ้าปาล์มน้ำมัน จำนวน 4 อัตราส่วน

3. วิธีการดำเนินงาน ผสมส่วนผสมด้วยเครื่องผสมคอนกรีต อัดขึ้นรูปคอนกรีตบล็อกด้วยเครื่องอัดแบบกึ่งอัตโนมัติ และบ่มคอนกรีตบล็อกก่อนนำไปทดสอบตามมาตรฐาน มอก.58-2533 การทดสอบครอบคลุมเรื่อง ความหนาแน่น การดูดซึมน้ำ การเปลี่ยนแปลงความยาว ความต้านทานแรงอัด และต้นทุนวัตถุดิบ



ภาพที่ 1 ภาพขยายเม็ดโฟมที่แทรกอยู่ในคอนกรีตบล็อกมวลเบาผสมเถ้าปาล์มและเม็ดโฟมจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดที่กำลังขยาย 50 เท่า



ภาพที่ 2 ภาพขยายเม็ดโฟม EPS จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดที่กำลังขยาย 50 เท่า

ภาพที่ 3 ลักษณะส่วนผสมของคอนกรีตบล็อกมวลเบาที่มีเถ้าปาล์มน้ำมันและเม็ดโฟม

ภาพที่ 4 คอนกรีตบล็อกมวลเบาผสมเถ้าปาล์มและเม็ดโฟมสำหรับนำไปบ่มและทดสอบสมบัติต่างๆ

ผลการศึกษาวิจัย

1. 1. การเสริมเม็ดโฟมชนิด EPS ลงในคอนกรีตมวลเบาผสมเถ้าปาล์มน้ำมัน สามารถเสริมได้ ไม่เกิน 0.010 โดยน้ำหนักของปูนซีเมนต์ หรือไม่เกินอัตราส่วน PS 0.010 เพราะเป็นปริมาณที่มีสมบัติผ่านตามที่มาตรฐาน มอก.58-2533

2. 2. ผลการทดสอบสมบัติทางกายภาพและทางกลของคอนกรีตมวลเบาผสมเถ้าปาล์มน้ำมันและเม็ดโฟม เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐาน มอก.58-2533 พบว่า เม็ดโฟมที่ผสมลงในคอนกรีตบล็อก ส่งผลต่อแนวโน้มของความหนาแน่น การดูดซึมน้ำ และความต้านทานแรงอัดที่ลดต่ำลง

3. 3. กระบวนการผลิตคอนกรีตบล็อกทุกขั้นตอน สามารถใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักร เช่นเดียวกับกระบวนการผลิตคอนกรีตบล็อกทั่วไป ดังนั้น ผู้ประกอบการไม่จำเป็นต้องปรับปรุงเครื่องมือเครื่องจักรในการผลิต

ผลได้เชิงเศรษฐกิจ

1. ลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะโฟมและเถ้าปาล์มน้ำมัน และนำขยะทั้งสองชนิดมาสร้างเป็นผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่ม
2. ได้วัสดุก่อสร้างชนิดใหม่ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และรักษาระบบนิเวศน์
3. ต้นทุนการผลิตคอนกรีตบล็อกมวลเบาเถ้าปาล์มที่ไม่ผสมเม็ดโฟม (อัตราส่วน PS 0.000) เท่ากับ 5.97 บาทต่อก้อน แต่เมื่อผสมเม็ดโฟมในการผลิต ต้นทุนการผลิตลดลงก้อนละ 0.84 บาท ถึง 1.91 บาท หรือลดลงร้อยละ 14.10 ถึง ร้อยละ 31.99 โดยอัตราส่วนคอนกรีตบล็อกมวลเบาเถ้าปาล์มน้ำมันที่ผสมเม็ดโฟมที่มีคุณสมบัติผ่านมาตรฐาน มอก. 58-2533 (อัตราส่วน PS 0.010) จะมีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 4.82 บาทต่อก้อน ซึ่งใกล้เคียงกับต้นทุนการผลิตคอนกรีตบล็อกมวลเบา

ผู้ร่วมวิจัย: ดร.บวรกิตติ์ เนคมานุรักษ์ ผช.น้ำฝน เสานางคนิกร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
นายประชุม คำพุฒ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

เชื้อเพลิงอัดเม็ดจากทะลายปาล์มเปล่าเพื่อเป็นพลังงานเขียว

ดร.รัฐศักดิ์ พรหมมาศ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

ประเทศไทย มีการส่งเสริมปลูกปาล์มน้ำมัน และแนวโน้มการปลูกปาล์มเพิ่มขึ้นทุกปี ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ให้ผลผลิตน้ำมันต่อหน่วยพื้นที่มากกว่าพืชน้ำมันอื่นๆทุกชนิด และสามารถปลูกได้เฉพาะในพื้นที่เขตร้อนชื้นเท่านั้น สำหรับประเทศไทย ปาล์มน้ำมันได้ถูกนำเข้ามาปลูกในภาคใต้เมื่อประมาณ 40 ปีที่ผ่านมา และมีการขยายพื้นที่การเพาะปลูกจนในปัจจุบัน หากพิจารณากระบวนการผลิตน้ำมันปาล์ม จะพบว่า มีเศษวัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตทั้งในรูปของ ทะลายปาล์มเปล่า เส้นใย กะลาและกากตะกอน โดยเป็นเศษวัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนสกัดน้ำมันมากกว่า 70% ดังนั้น การนำเศษวัสดุเหลือทิ้งดังกล่าว มาใช้ประโยชน์ นอกจากเป็นการรักษาสภาพแวดล้อมแล้ว ยังเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มทั้งระบบ

งานวิจัย เรื่องการแปรรูปทะลายปาล์มเป็นเชื้อเพลิงอัดเม็ดเพื่อการพัฒนาพลังงานทดแทน จึงเป็นการนำทะลายเปล่าปาล์มปาล์มน้ำมัน ซึ่งเป็นเศษวัสดุเหลือทิ้ง จากกระบวนการสกัดปาล์มน้ำมันมาแปรรูป และผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เชื้อเพลิงอัดเม็ด โดยการนำทะลายเปล่าปาล์มน้ำมัน มาผ่านกระบวนการย่อย ลดความชื้นและนำมาอัดเป็นเม็ด จากนั้น นำมาลดอุณหภูมิก่อนการจัดเก็บเข้าไซโล (Silo) เชื้อเพลิงอัดเม็ดจากทะลายเปล่าปาล์มน้ำมัน สามารถรักษาความชื้นและให้ค่าความร้อนสูง เหมาะกับการนำไปใช้งานเป็นเชื้อเพลิงในหม้อไอน้ำ (Boiler) หรือใช้ในเตาเผา (Stove) สำหรับอุตสาหกรรมต่างๆ นอกจากนี้ การนำวัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการสกัดปาล์มน้ำมัน มาผลิตเป็นเชื้อเพลิงอัดเม็ด มีราคาถูก และจัดหาได้ง่าย รวมทั้งกรรมวิธีในการนำมาใช้ประโยชน์ไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน จึงเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาพลังงานทดแทนในประเทศไทย

การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย ใช้เป็นเชื้อเพลิงในครัวเรือน และเป็นเชื้อเพลิง (Co-firing) ในอุตสาหกรรม เพราะเชื้อเพลิงอัดเม็ดจากทะลายเปล่าปาล์มน้ำมัน มีค่าความร้อนสูง แต่มีขี้เถ้า และควันน้อย

วิธีการศึกษาวิจัย การวิจัยเชื้อเพลิงอัดเม็ดจากทะลายเปล่าปาล์มน้ำมัน เพื่อเป็นพลังงานเขียว โดยนำทะลายเปล่าปาล์มน้ำมัน มาแปรรูปเป็นเชื้อเพลิงอัดเม็ด และประเมินคุณภาพ คุณสมบัติของเชื้อเพลิงที่ได้ โดยพิจารณาจากปริมาณเถ้า ความชื้น ค่าความร้อน ค่าความหนาแน่นของวัสดุ ปริมาณมวล และคาร์บอนเสถียร

ภาพที่ 1 เชื้อเพลิงอัดเม็ด

ขั้นตอนการผลิต

นำทะลายเปล่าปาล์มน้ำมันมาผ่านกระบวนการย่อย และลดความชื้น จากนั้นนำมาอัดเม็ดด้วยเครื่องอัดแบบสกรู โดยกรรมวิธีอัดแท่งเชื้อเพลิงตามกระบวนการอัดร้อน ที่เป็นการอัดวัสดุโดยให้ความร้อนตลอดเวลาที่ทำการอัด โดยใช้อุณหภูมิประมาณ 350 องศาเซลเซียส เพื่อให้ยึดเกาะขึ้นรูปเป็นแท่งได้ โดยที่ไม่ต้องใช้ตัวประสาน

ทำการทดสอบและวิเคราะห์คุณภาพและคุณสมบัติทางด้านเชื้อเพลิง คุณสมบัติทางกายภาพของเชื้อเพลิงอัดเม็ดจากทะลายเปล่าปาล์มน้ำมันที่ผลิตได้

ผลการศึกษาวิจัย จากการวิจัยเชื้อเพลิงอัดเม็ดจากทะลายปาล์มเปล่าเพื่อเป็นพลังงานเขียวนี้ มีองค์ประกอบ Ash Content (เถ้า) 4.19 % Acid-insoluble lignin (ลิกนินที่ไม่ละลายในกรด 27.18%) Holocellulose (โฮโลเซลลูโลส 61.59%) และ Cellulose (เซลลูโลส 24.95%)

ผลได้เชิงเศรษฐกิจ

1. เชื้อเพลิงอัดเม็ดจากทะลายเปล่าปาล์มน้ำมัน มีข้อได้เปรียบเมื่อเทียบกับเชื้อเพลิงชนิดอื่น คือ สะดวกในการขนส่งและประหยัดค่าขนส่ง เพราะมีความหนาแน่นสูง ประมาณ 650-700 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ขณะที่ ชิ้นไม้สับมีความหนาแน่น 300 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
2. ประสิทธิภาพของอัตราการเผาไหม้มาก 80% ของเตาเผา สามารถควบคุมปริมาณการใช้ได้ง่าย เพราะขนาดเชื้อเพลิงเท่ากัน
3. ขี้เถ้าน้อยกว่าชีวมวลอื่นทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดขี้เถ้า
4. ให้ค่า Net Calorifie Value มากกว่า 16.5 mg/kg ซึ่งสูงกว่าเชื้อเพลิงประเภทอื่นที่มีค่าพลังงาน ประมาณ 10.9 mg/kg เช่น ไม้ฟืน ไม้สับ ขี้เลื่อย ขี้กบ เป็นต้น

ผู้ร่วมวิจัย: นายสุธน รุ่งเรือง และนางสาวณิชาภา มินาบูลย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

ผนังอาคารกันกระสุนปืนจากยางพาราและเส้นใยทะลายปาล์มเปล่า

ดร.รัฐศักดิ์ พรหมมาศ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

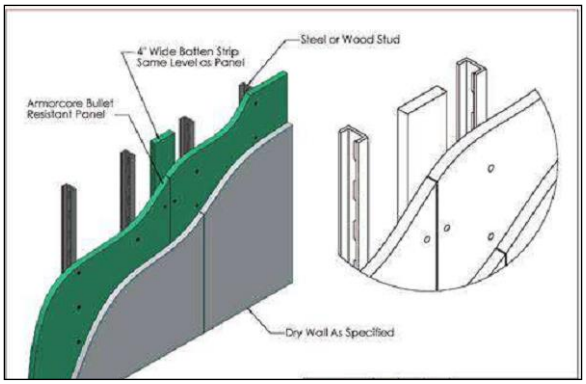
การก่อการร้ายเป็นภัยคุกคามที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ และสร้างความหวาดกลัวให้กับนานาประเทศทั่วโลก ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่ง ที่ประสบปัญหาความไม่สงบและความไม่ปลอดภัยในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ การก่อการร้ายเกิดขึ้นในหลายรูปแบบ เช่น การยิงสุ่มไม่มีเป้าหมายที่แน่นอน การใช้อาวุธสงคราม การใช้วัตถุระเบิด เป็นต้น ภัยเหล่านี้ ส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อชีวิต และทรัพย์สิน ทั้งภาครัฐ และประชาชน ฉะนั้น การสร้างความปลอดภัยในชีวิต ทรัพย์สินของประชาชน และเจ้าหน้าที่ที่ทำงานในพื้นที่เสี่ยงดังกล่าว สามารถดำเนินการได้โดยการติดตั้งผนังกันกระสุนไว้รอบสิ่งก่อสร้าง สำนักงาน หรือ อาคารของทางราชการ ดังนั้น งานวิจัยนี้ จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาออกแบบ และผลิตผนังอาคารกันกระสุนปืน จากส่วนผสมยางพาราและเส้นใยทะลายปาล์มน้ำมัน ซึ่งวัสดุทั้งสองชนิดเป็นวัสดุท้องถิ่นที่หาได้ง่ายในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศ

การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย ได้ผนังอาคารกันกระสุนปืนชนิด M16 A1 ที่มีระยะห่างจากจุดเป้าหมาย 500 เมตรจากส่วนผสมยางพาราและเส้นใยทะลายเปล่าปาล์มน้ำมัน อัตราส่วนโดยน้ำหนักของเส้นใยปาล์มน้ำมัน ต่อยางพาราที่ 25 ต่อ 75 ที่ความหนา 10 มิลลิเมตร

ขั้นตอนการผลิต งานวิจัยนี้ เป็นการพัฒนาคุณสมบัติทางกล และความสามารถในการทะลุผ่านของกระสุนปืน และการรับแรงกระแทกของแผ่นผนังอาคารที่เป็นวัสดุผสม เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่น และป้องกันแรงกระแทกจากยางพาราและเส้นใยทะลายปาล์มเปล่า จุดมุ่งหมายสำคัญ เพื่อดูดซับแรงที่เกิดจากความเร็วของกระสุนปืน โดยไม่สามารถทะลุผ่านผนังได้ โดยใช้หลักการ คือ การนำเส้นใยจากทะลายเปล่าปาล์มน้ำมันมาจัดเรียงเป็นชั้น ๆ ในทิศทางตั้งฉาก และแนวทแยงมุมสลับกัน โดยไม่มีช่องว่าง และใช้น้ำยางพาราหล่อทับเส้นใยดังกล่าว นำเหล็กแผ่นมาปิดทับทั้งสองด้าน โครงสร้างผนังอาคารกันกระสุนปืนที่ศึกษาเป็นแผ่นผนัง 4 ชั้นประกอบด้วย

1. ไม้กระดานอัดหนา 5 มม.
2. แผ่นอลูมิเนียมออกไซด์หนา 2 มม.
3. แผ่นเส้นใยทะลายปาล์มเปล่าผสมน้ำยางพารา หนา 10 มม.

โดยแผ่นผนังเส้นใยจากทะลายเปล่าปาล์มน้ำมันผสมน้ำยางพารา ที่มีความหนาหนา 10 มม. ใช้อัตราส่วนผสมโดยน้ำหนักใน 3 อัตรา คือ เส้นใยจากทะลายเปล่าปาล์มน้ำมันต่อน้ำยางพารา ในอัตราผสมที่ 25 : 75, 50 : 50 และ 75 : 25 โดยการทดลองใช้ปืนชนิด M16 A1 ที่มีระยะห่างจากจุดเป้าหมาย 500 เมตร โดยใช้การยิงจำนวน 1 นัดต่อ 1 ตัวอย่างของแผ่นผนังกันกระสุน



ภาพที่ 1 โครงสร้างผนังอาคารกัน

ผลการวิจัย

จากการทดสอบ การทะลุผ่านของกระสุนปืนของแผ่นผนังเส้นใยจากทะลายเปล่าปาล์มน้ำมัน ต่อ น้ำยางพารา ในอัตราผสมที่ 25 : 75, 50 : 50 และ 75 : 25 ความหนา 10 มม. ระยะห่างจากเป้าหมาย 500 เมตร คือ อัตราส่วนของเส้นใยจากทะลายเปล่าปาล์มน้ำมัน ต่อ น้ำยางพารา ที่มีการต้านทานการทะลุของกระสุนได้ดีที่สุด คือ 25 : 75 และผนังสามารถป้องกันกระสุนปืนได้ในระดับ III ตามมาตรฐาน NU

ผลที่ได้เชิงเศรษฐกิจ

ลดความสูญเสียทางเศรษฐกิจและสังคมในพื้นที่เสี่ยงภัยจากการก่อการร้าย โดยใช้วัสดุที่หาได้ง่ายในพื้นที่ รวมทั้งเป็นการนำวัสดุเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรม มาสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจ สร้างการจ้างงานในพื้นที่ และสร้างความเข้มแข็งทางด้านเศรษฐกิจของชุมชนจากการที่สามารถทำเป็นอุตสาหกรรมขนาดย่อมในชุมชน

ผู้ร่วมวิจัย: นายทวีศักดิ์ รุ่งศักดิ์ทวีกุล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

การประยุกต์ใช้เส้นใยทะลายปาล์มเปล่าเสริมกำลัง ของแผ่นหลังคาซิงเกิ้ลทดแทนเส้นใยแก้ว

นายสุธน รุ่งเรือง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

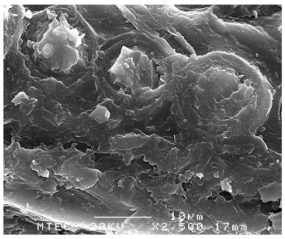
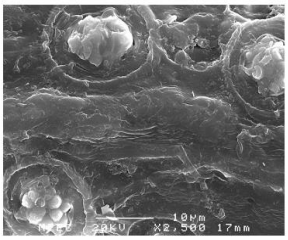
ความต้องการใช้หลังคาซิงเกิ้ล ที่ทำจากเส้นใยแก้วค่อนข้างจำกัด เป็นตลาดเฉพาะ หลังคาชนิดนี้ นำเข้าจากต่างประเทศ และนำมาขายในรูปแบบพร้อมติดตั้ง ตลาดมีอัตราการเติบโตไม่มากนัก ผู้ใช้หลังคาประเภทนี้ ร้อยละ 80 คือ โรงแรมและรีสอร์ท ร้อยละ 20 คือบ้านจัดสรรและบ้านส่วนตัว สาเหตุที่หลังคาซิงเกิ้ลไม่เป็นที่นิยมของผู้บริโภค ทั้งๆที่หลังคาซิงเกิ้ล เป็นวัสดุที่ดีมีคุณภาพ ทนทาน อายุการใช้งานยาวนาน เนื่องจาก ราคาหลังคาซิงเกิ้ลค่อนข้างสูง และราคาขึ้นอยู่กับความยากง่ายของการมุงหลังคาในรูปแบบต่างๆ โดยราคาหลังคาซิงเกิ้ลเฉลี่ยตารางเมตรละ 400-700 บาท เมื่อเทียบกับหลังคาประเภทลอนคู่ที่นิยมใช้กันทั่วไป ราคาเฉลี่ยตารางเมตรละ 100 บาท อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาถึงความเป็นไปได้ ในการนำเศษวัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการสกัดน้ำมันปาล์มมาใช้ประโยชน์เป็นวัสดุมุงหลังคา พบว่า เส้นใยปาล์มมีความเหมาะสมที่จะนำมาผลิตแผ่นหลังคาซิงเกิ้ลทดแทนเส้นใยแก้ว เพราะเส้นใยมีความเหนียว ทนทาน อากาศไหลเวียนผ่านได้ดี อย่างไรก็ตาม การศึกษาวิจัยการนำเส้นใยปาล์มมาเป็นองค์ประกอบของวัสดุมุงหลังคา ยังมีการพัฒนาค่อนข้างจำกัด ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้ จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ ในการใช้เส้นใยทะลายปาล์มเปล่าเสริมกำลังของแผ่นหลังคาซิงเกิ้ลทดแทนเส้นใยแก้ว (Fiber Glass) เนื่องจาก เส้นใยจากปาล์มเป็นเส้นใยที่แข็งแรง สามารถนำไปใช้ในงานอุตสาหกรรมสิ่งทอได้ และหากสามารถนำเส้นใยปาล์มแทนที่เส้นใยแก้ว (Fiber Glass) ในชั้นเสริมกำลังของหลังคาซิงเกิ้ล (หลังคายางมะตอย) ซึ่งบริเวณชั้นเสริมกำลังของหลังคาซิงเกิ้ล จะอยู่ชั้นล่างสุดของแผ่นหลังคา ทำหน้าที่เป็นโครงสร้างของแผ่นหลังคาประกอบด้วย ยางมะตอย และเส้นใยแก้ว (Fiber Glass) ซึ่งเป็นการเสริมแรงดึง ป้องกันการฉีกขาด หดตัว หรือโก่งตัว การศึกษานี้ เป็นการตอบสนอง ในการรักษาสิ่งแวดล้อม การพัฒนาหลังคาที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และเป็นการสร้างนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์เพื่อที่อยู่อาศัย

การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย เพิ่มทางเลือกให้กับผู้บริโภคในการเลือกใช้หลังคาซิงเกิ้ลที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยแผ่นหลังคาซิงเกิ้ลยังคงความความคงทน มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน แต่ใช้วัตถุดิบธรรมชาติในการผลิต ลดปริมาณการนำเข้าหลังคาซิงเกิ้ลจากต่างประเทศ สร้างการจ้างงานในท้องถิ่น รวมทั้งช่วยลดปัญหาสภาพแวดล้อมที่เกิดจากกระบวนการสกัดน้ำมันปาล์ม

ขั้นตอนการผลิต



เส้นใยทะลายปาล์มเปล่า+หินเกร็ด +ยางมะตอย (วัสดุที่ใช้ในการวิจัย)

ภาพขยายองค์ประกอบทางเคมีของเส้นใยทะลายปาล์มเปล่า

ต้นแบบแผ่นหลังคาซิงเกิ้ลจากเส้นใยทะลายปาล์มเปล่า

รายละเอียดการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและมาตรฐานการทดลอง

Chemical compositions	Results (% based on o.d. OPEFB)	Testing Methods
. Ash Content	4.19	TAPPI T 211 om-07
. Acid-insoluble lignin	27.18	TAPPI T 222 om-11
. Holocellulose	61.59	Wise et al. (1946)
. Cellulose	24.95	Updegraff (1969)

ต้นแบบแผ่นหลังคาซิงเกิ้ลจากเส้นใยทะลายปาล์มเปล่า โดยคุณสมบัติที่ใช้ในการศึกษา ประกอบด้วย มิติความหนาของแผ่นกระเบื้อง ลักษณะทางกายภาพของแผ่นกระเบื้อง การรั่วซึมน้ำของแผ่นกระเบื้อง การดูดซึมน้ำของแผ่นกระเบื้อง การรับแรงดึงของแผ่นกระเบื้อง การถ่ายเทความร้อนของแผ่นกระเบื้อง

จากการศึกษา พบว่า แผ่นหลังคาเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด

ผลที่ได้เชิงเศรษฐกิจ เป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับขยะทางด้านอุตสาหกรรม และของเหลือทางด้านเกษตรกรรม โดยนำขยะและของเหลือทิ้งเหล่านั้น มาเป็นวัสดุทางเลือกในการผลิตกระเบื้องหลังคา ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม สำหรับต้นทุนการผลิตหลังคาซิงเกิ้ลจาก เส้นใยทะลายปาล์มเปล่า เมื่อเปรียบเทียบกับหลังคาซิงเกิ้ลใยแก้ว ในพื้นที่ 1 ตารางเมตร หลังคาซิงเกิ้ลจากเส้นใยทะลายเปล่าปาล์มน้ำมัน ต่ำกว่าหลังคาซิงเกิ้ลใยแก้วประมาณ 240 บาท ทั้งนี้ไม่รวมค่าขนส่งและค่าดำเนินการต่างๆ

ผู้ร่วมวิจัย: นางสาวณิชาภา มินาบูลย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

การผลิตสารเสริมพลังงานสูงสำหรับลูกสุกรจากน้ำมันเมล็ดในปาล์ม

รองศาสตราจารย์ ดร. วันดี ทาตระกูล และคณะ
คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร

สภาวะถดถอยของระบบการย่อย และการดูดซึมอาหารของการหย่านมลูกสุกรอายุ 18-21 วัน ทำให้การกินอาหารของลูกสุกรลดลง เมื่อปริมาณพลังงานที่ลูกสุกรได้รับไม่เพียงพอ ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการเจริญเติบโต ดังนั้น การใช้อาหารที่มีพลังงานเข้มข้น จึงเป็นแนวทางหนึ่ง ในการแก้ปัญหาการหยุดชะงักการเจริญเติบโตของลูกสุกร น้ำมันเมล็ดในปาล์มเป็นน้ำมันที่มีกรดไขมันสายยาวปานกลาง (Medium-chain fatty acids; MCFAs) ในปริมาณสูง ซึ่งไขมันชนิดนี้จะถูกใช้ในการเผาผลาญให้เกิดพลังงานแก่ร่างกายได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้น การศึกษาวิจัยนี้ จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาสูตรสารเสริมประเภทพลังงานสำหรับลูกสุกร ที่มีส่วนผสมของน้ำมันเมล็ดในปาล์ม

การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย ได้สูตรอาหารเสริมพลังงานสูงประเภทน้ำมันผสม ในอาหารลูกสุกรหย่านมที่มีส่วนผสมของน้ำมันเมล็ดในปาล์ม ที่ช่วยแก้ปัญหาด้านสุขภาพของลูกสุกรหย่านม โดยเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรสามารถผสมใช้เองได้

ขั้นตอนการศึกษาวิจัย จัดทำไขมันผสม 5 สูตร คือสูตร A, B, C, D และ E โดย:

ไขมัน A (สูตรควบคุม) ประกอบด้วยน้ำมันถั่วเหลือง (Soybean oil; SO) และ ไขวัว (Beef tallow; BT)

ไขมันสูตร B ประกอบด้วย SO+BT+PKO+กรดเบนโซอิค (Benzoic acid; BA) เพื่อให้มี MCFAs จาก PKO 0.25%

ไขมันสูตร C ส่วนประกอบเช่นเดียวกับ B แต่เติมสารกันหืน Butylatedhydroxytoluene (BHT)

ไขมันสูตร D ประกอบด้วย SO+PKO+BA เพื่อให้มีปริมาณ MCFAs จาก PKO 0.50%

ไขมันสูตร E ส่วนประกอบสูตรเดียวกับ D แต่เติมสารกันหืน BHT โดยทำการทดลอง 2 การทดลอง:

การทดลองแรก ทดลองในสุกรหลังหย่านม (ดูร็อค x แลนด์เรซ x ลาร์จไวท์) จำนวน 80 ตัว (อายุ 21 ±1 วัน) แบ่งเป็น 5 กลุ่มทดลองๆ ละ 4 ซ้ำๆ ละ 4 ตัว ขังคอกรวมที่เป็นเพศเดียวกัน ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ให้อาหารผสมอัดเม็ดที่เสริมไขมันสูตรต่างๆ 5% ในสูตรอาหาร ทดลองเลี้ยงสุกรเป็นเวลา 6 สัปดาห์

การทดลองที่ 2 เป็นการศึกษาการย่อยได้ของโภชนะในอาหารทดลองในสุกร ที่อายุหลังหย่านมสัปดาห์ที่ 3 จำนวน 20 ตัว ขังในกรงแบบขังเดียว และใช้ไททาเนียมไดออกไซด์ (TiO_2) 0.5% ผสมในอาหารเพื่อเป็น Indigestible Marker

ผลการศึกษาวิจัย การทดลองในช่วงสัปดาห์แรกของสุกรหลังหย่านม อาหารเสริมไขมันที่มี MCFAs ผสม BHT (สูตร C และ E) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของอาหาร (Feed Efficiency; FE) ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม A อย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพการผลิตและ FE ไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) ระหว่างกลุ่มทดลอง เมื่อคิดเฉลี่ยในช่วงสัปดาห์ที่ 1-3 ของการทดลอง และค่าอัตราแลกน้ำหนัก (Feed Conversion Ratio; FCR) และ FE ของสุกรที่เสริมไขมันสูตร E ดีกว่า ($p<0.05$) กลุ่มควบคุม A และสุกรในกลุ่มที่กินอาหารเสริมไขมันสูตร B เมื่อคิดเฉลี่ยในช่วง

สัปดาห์ที่ 4-6 ของการทดลอง แต่ผลการทดลองเฉลี่ย 6 สัปดาห์ สุกรที่กินอาหารเสริมไขมันสูตร D มีค่า FCR และ FE ($p<0.05$) ดีกว่ากลุ่มควบคุม A

ปริมาณ Coliform Bacteria, *Escherichia coli* และ *Salmonella* spp.ที่เก็บจากมูลทวารหนักของลูกสุกร พบว่า สุกรที่กินอาหารเสริมไขมันสูตร E ต่ำที่สุด ($p<0.05$) เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม และสุกรที่กินอาหารเสริมไขมันสูตร B เมื่อวัดในสัปดาห์ที่ 6 ของการทดลอง อย่างไรก็ตาม สุกรที่กินอาหารเสริมไขมันสูตร E มีแนวโน้มของ Coliform Bacteria, *Escherichia coli* และ *Salmonella* spp.ต่ำสุด เมื่อสิ้นสุดสัปดาห์ที่ 3 และที่ 6 ของการทดลอง

นอกจากนี้พบว่า อาหารที่เสริมไขมันสูตร A มีค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งดีที่สุด ($p<0.001$) แต่การย่อยได้ของเยื่อใย ($p<0.001$) และพลังงาน ($p<0.004$) ต่ำสุด ค่าสูงที่สุดของพลังงานย่อยได้ และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ ($p<0.001$) คือ อาหารที่เสริมไขมันสูตร D

จากผลการศึกษาวิจัย สรุปได้ว่า ไขมันผสมสูตร E ซึ่งประกอบด้วย SO + BT + KPO + BHT และ MCFAs 0.50% จาก PKO มีศักยภาพสูงที่สุด ในการนำมาเสริมในอาหารสุกรหลังหย่านมในปริมาณ 5% ในอาหาร โดยอาหารเสริมพลังงานสูงที่มีส่วนประกอบของกรดไขมันสายยาวปานกลาง (MCFAs) ในปริมาณ 0.50% จากน้ำมันเมล็ดในปาล์ม (PKO) ให้มีชื่อเรียกว่า “EsupMCFAs2” เพื่อใช้ในการจดอนุสิทธิบัตรต่อไป

ผลที่ได้เชิงเศรษฐกิจ ต้นทุนสารเสริมพลังงานสูง EsupMCFAs2 เท่ากับ 61.70 บาท/กิโลกรัม คิดเป็นต้นทุนในอาหาร 3.085 บาทต่ออาหาร 1 กิโลกรัม สามารถเป็นแหล่งพลังงานสำหรับลูกสุกรได้ 400 กิโลแคลลอรีต่อกิโลกรัม เมื่อใช้ในระดับ 5% ในอาหาร โดย EsupMCFAs2 มีคุณสมบัติช่วยปรับปรุงสุขภาพทางเดินอาหารลูกสุกรหย่านม ให้มีสุขภาพทางเดินอาหารที่ดี อัตราแลกน้ำหนักหรือประสิทธิภาพการใช้อาหารสูงขึ้น

ผู้ร่วมวิจัย: อาจารย์กุลยาภัสร์ วุฒิจารี ดร.อมรรัตน์ วันอังคาร มหาวิทยาลัยนเรศวร

วัสดุก่อสร้างเชิงสร้างสรรค์สำหรับงานตกแต่งภายใน จากเศษวัสดุเหลือใช้ของสวนปาล์มน้ำมัน

รศ.ดร.สิงห์ อินทรชูโต และคณะ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โครงการวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อนำทะลายปาล์มเปล่า มาพัฒนาผลิตเป็นวัสดุต้นแบบประเภทวัสดุก่อสร้างสำหรับงานตกแต่งภายใน ที่มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม มีศักยภาพในการต่อยอดเชิงพาณิชย์ โดยอาศัยแนวคิดจากคุณสมบัติของเส้นใยปาล์มที่มีปริมาณ โฮโลเซลลูโลสและลิกนินสูง เหมาะสมสำหรับการเตรียมด้วยวิธีการระเบิดเยื่อด้วยไอน้ำ และการทำแผ่นแบบแห้ง โดยอาศัยปฏิกิริยาเคมีของลิกนินและเฮมิเซลลูโลส ใช้ความร้อนในการอัดร้อน ซึ่งทำให้เกิดการประสานกันระหว่างเส้นใย กลายเป็นแผ่นไม้อัดที่มีความแข็งแรง จึงช่วยหลีกเลี่ยงการเติมวัสดุเชื่อมประสาน ทางเคมี หรือสารประเภทกาวที่มีส่วนประกอบของฟอร์มัลดีไฮด์ ซึ่งฟอร์มัลดีไฮด์เป็นสารมลพิษที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพอากาศในอาคาร

การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย วัสดุต้นแบบประเภทวัสดุก่อสร้างเชิงสร้างสรรค์ สำหรับงานตกแต่งภายใน ที่มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และมีศักยภาพในการต่อยอดเชิงพาณิชย์ รวมทั้ง สร้างทางเลือกในการเพิ่มมูลค่าและประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ จากเศษวัสดุเหลือใช้ของสวนปาล์มน้ำมัน เป็นแผ่นไม้อัด หรือแผ่นเส้นใยอัด

กระบวนการแปรรูปทะลายปาล์มเปล่า

สับทะลายปาล์มเปล่าให้มีขนาดเล็ก และย่อยด้วยเครื่องย่อยทะลายปาล์ม นำไปตากจนแห้ง ก่อนนำไประเบิดด้วยไอน้ำ จากนั้น นำไปหาสภาวะที่เหมาะสม โดยทดลองที่ระดับความหนาแน่น อุณหภูมิ และเวลา ที่แตกต่างกัน คือ กำหนดความหนาแน่นลูกบาศก์เมตรละ 900 กิโลกรัม 1500 กิโลกรัม และ 2000 กิโลกรัม ระดับอุณหภูมิ 100 และ 110 องศาเซลเซียส กรณีเส้นใยผ่านการระเบิดด้วยไอน้ำและอุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส และกรณีเส้นใยไม่ผ่านการระเบิดด้วยไอน้ำ ระยะเวลา 10 นาที เพื่อค้นหาสภาวะที่เหมาะสม

นอกจากนี้ ได้ทดลองใช้ทะลายปาล์มเปล่า มาตีสางและอบด้วยวิธีกล นำเส้นใยไปใช้ในลักษณะของ Reinforcement คล้ายเส้นใยจากกาบมะพร้าว เพื่อทำให้กระบวนการแปรรูปเส้นใยง่ายและสะดวกขึ้น ทำการทดลองขึ้นรูปโดยใช้กาว Methylene Diphenyl Diisocyanate (MDI)

ผลการศึกษาวิจัย แผ่นประกอบจากเส้นใยปาล์มทั้งที่ผ่านการระเบิดไอน้ำ และไม่ผ่านการระเบิดไอน้ำ มาเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน พบว่า ไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก. 876-2547) จึงศึกษาเพิ่มเติมโดยใช้กาว MDI ในกระบวนการขึ้นรูป ทำให้แผ่นไม้จากเส้นใยปาล์มมีความแข็งแรงมากขึ้น และเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ภาพที่ 1 กระบวนการขึ้นรูปแผ่นตัวอย่าง

การประเมินวัฏจักรชีวิต การประเมินวัฏจักรชีวิตในกระบวนการขึ้นรูปแบบไม่ใช้กาว เทียบกับ กระบวนการขึ้นรูปแบบใช้กาว โดยกำหนดหน่วยผลิตภัณฑ์แผ่นตัวอย่างจากเส้นใยทะลายปาล์มเปล่า คือ 1 แผ่น ขนาด 35×35 เซนติเมตร ความหนา 10 มิลลิเมตร พบว่า กระบวนการขึ้นรูปแบบใช้กาว เส้นใยต้องผ่านการระเบิดไอน้ำ ซึ่งใช้พลังงานไฟฟ้าสูง และก่อให้เกิดผลกระทบสูงกว่ากระบวนการขึ้นรูปแบบไม่ใช้กาวในด้าน Climate change, Terrestrial acidification, Freshwater eutrophication และ Freshwater ecotoxicity ส่วนกระบวนการขึ้นรูปแบบใช้กาว เส้นใยไม่จำเป็นต้องผ่านการระเบิดไอน้ำ โดยนำเส้นใยที่ผ่านการเตรียมมาผสมกาวและขึ้นรูปได้ทันที การออกแบบผลิตภัณฑ์ก่อสร้าง สำหรับงานตกแต่งภายในใช้กาว MDI เป็นตัวประสาน เพื่อจะช่วยให้การขึ้นรูปให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น และแผ่นตัวอย่างมีความแข็งแรงสำหรับการออกแบบเป็นวัสดุตกแต่งภายใน

ผู้ร่วมวิจัย: ผศ.ดร.รัตนาวรรณ มั่งคั่ง คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การคัดเลือกสายพันธุ์จุลินทรีย์เพื่อใช้ในการผลิตกรดฟูมาริค และกรดอิทาโคนิคจากทะลายปาล์มน้ำมัน

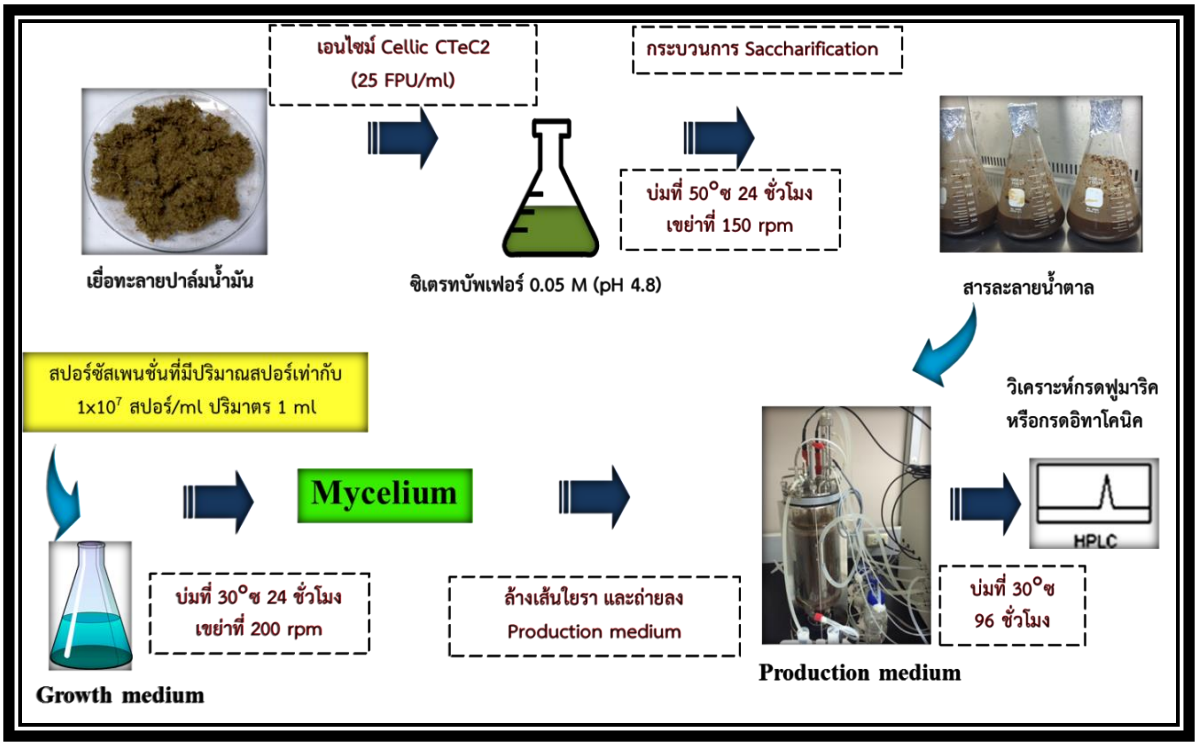
ดร. อันธิกา บุญแดงและคณะ
สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ทะลายเปล่าปาล์มน้ำมัน เป็นวัสดุชีวมวลเหลือทิ้งที่มีปริมาณมากที่สุด จากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม กล่าวคือปาล์มน้ำมันทั้งทะลายจะเป็นทะลายเปล่าปาล์มน้ำมัน ประมาณร้อยละ 20 ดังนั้น ประเทศไทยจะมีปริมาณทะลายเปล่าปาล์มน้ำมันเหลือทิ้งปีละประมาณ 2 ล้านตัน ทะลายเปล่าปาล์มน้ำมันมีองค์ประกอบหลัก เป็นเซลลูโลส ร้อยละ 41-47 เฮมิเซลลูโลส ร้อยละ 24-34 และ ลิกนิน ร้อยละ 18-22 โดยเซลลูโลสมีองค์ประกอบหลักเป็นน้ำตาล และเมื่อนำมาผ่านกระบวนการปรับสภาพ (Pretreatment) ที่เหมาะสม จะสามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบตั้งต้นในกระบวนการหมักเพื่อผลิตกรดฟูมาริค และกรดอิทาโคนิค

การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย ได้สายพันธุ์จุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการสร้างกรดฟูมาริค และกรดอิทาโคนิคจากแหล่งธรรมชาติ โดยใช้วัตถุดิบเหลือทิ้งทางการเกษตร ได้แก่ ทะลายเปล่าปาล์มน้ำมันมาผ่านกระบวนการปรับสภาพที่เหมาะสม

ขั้นตอนการผลิตกรดฟูมาริคหรือกรดอิทาโคนิค

1. คัดแยกจุลินทรีย์จากแหล่งธรรมชาติที่มีความสามารถในการผลิตกรดฟูมาริค หรือกรดอิทาโคนิค
2. เปรียบเทียบการผลิตกรดฟูมาริค หรือกรดอิทาโคนิค โดยสายพันธุ์คัดเลือกจากธรรมชาติกับเชื้อ *Rhizopusoryzae* TISTR 3535, *R. arrhizus* TISTR 3198 และ *Aspergillus terreus* TISTR 3109 ตามลำดับ
3. เปรียบเทียบการหมักโดยใช้เซลล์อิสระ (Free-cell) และเซลล์ตรึงรา (Immobilized cell)
4. เตรียมทะลายเปล่าปาล์มน้ำมันจากการระเบิดด้วยไอน้ำ
5. ดำเนินการไฮโดรไลซ์และผลิตกรด โดยกระบวนการหมักแบบไม่ต่อเนื่อง (Separate Hydrolysis and Fermentation, SHF)
6. หาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตกรดฟูมาริค และกรดอิทาโคนิค จากทะลายเปล่าปาล์มน้ำมัน โดยวิธีพื้นผิวตอบสนองโดยเชื้อสายพันธุ์คัดเลือกจากธรรมชาติ
7. เปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตกรดทั้งสองชนิด จากน้ำตาลกลูโคสบริสุทธิ์ และน้ำตาลกลูโคสที่ได้จากทะลายเปล่าปาล์มน้ำมัน โดยจุลินทรีย์คัดเลือก



รูปภาพ แสดงขั้นตอนการผลิตกรดฟูมาริคหรือกรดอิทาโคนิค

ผลการศึกษาวิจัย การวิจัยเซลลูโลสจากทะลายเปล่าปาล์มน้ำมัน เพื่อเป็นวัตถุดิบตั้งต้นในการผลิตกรดฟูมาริค หรือกรดอิทาโคนิค พบว่า ราคัดเลือกจากธรรมชาติไอโซเลท K20 สามารถผลิตกรดฟูมาริคได้มากกว่าราทางการค้า *R. oryzae* TISTR 353 และ *R. arrhizus* TISTR 3198 โดยเซลล์อิสระสามารถผลิตกรดฟูมาริคได้สูงสุดเท่ากับ 5.30 กรัมต่อลิตร เพิ่มขึ้น 4.86 เท่า เมื่อเทียบกับปริมาณกรดฟูมาริคเริ่มต้นที่ผลิตได้ 1.09 กรัมต่อลิตร และราคัดเลือกจากธรรมชาติไอโซเลท K17 สามารถกรดอิทาโคนิคได้มากกว่าราทางการค้า *A. terreus* TISTR 3109 โดยเซลล์ตรึงราของ K17 สามารถผลิตกรดอิทาโคนิคได้สูงสุดเท่ากับ 7.43 กรัมต่อลิตร เพิ่มขึ้น 4.17 เท่า เมื่อเทียบกับปริมาณกรดอิทาโคนิคเริ่มต้นที่ผลิตได้ 1.78 กรัมต่อลิตร นอกจากนี้ ราทั้งสองไอโซเลท ยังมีประสิทธิภาพในการใช้น้ำตาลกลูโคสที่ได้จากการย่อยทะลายเปล่าปาล์มน้ำมัน เทียบเท่ากับการใช้น้ำตาลกลูโคสบริสุทธิ์อีกด้วย

ผู้ร่วมวิจัย: ดร.พิลาณี ไวยถนอมสัตย์ นางสาววราภรณ์ อภิวัฒนาภิวัต นางสาวชนาพร ตระกูลแจะ และ นางสาวอันฟาล ตาเละ สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร
นางสาวปณิดา อู่ไทย คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การใช้กากปาล์มน้ำมันและยูเรียอัดเม็ดเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนกากถั่วเหลืองในอาหารข้นสำหรับโครีดนม

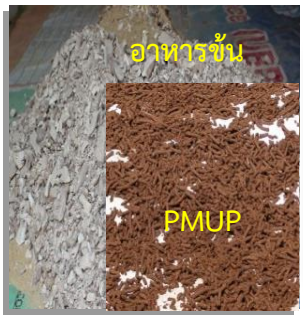
ดร.รัชตาภรณ์ ลุนสิน และคณะ
สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

กากปาล์มน้ำมันที่ใช้ในการวิจัย คือกากปาล์มน้ำมันที่เป็นผลพลอยได้ จากโรงงานสกัดน้ำมันแบบหีบรวมเมล็ดในปาล์ม โดยกากชนิดนี้จะเป็นกากรวมของกากผลปาล์มน้ำมันกับกากเมล็ดปาล์มน้ำมัน ซึ่งปัจจุบัน เกษตรกรนิยมนำกากปาล์มน้ำมันชนิดนี้ มาใช้เป็นแหล่งโปรตีนและพลังงานสำหรับเลี้ยงสัตว์ เนื่องจาก มีราคาถูก และมีคุณค่าทางโภชนะในการนำมาเป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในการเลี้ยงโคนม อย่างไรก็ตาม กากปาล์มน้ำมันจากโรงงานสกัดน้ำมันแบบหีบรวมเมล็ดในปาล์ม จะมีเยื่อใยและกะลาเป็นองค์ประกอบหลัก และมีโปรตีนค่อนข้างต่ำ เมื่อเทียบกับกากปาล์มน้ำมันชนิดอื่น กากชนิดนี้มีองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ความชื้น 9.7-12.8% โปรตีน 7.1-10.2% ไขมัน 6.9-10.2% เยื่อใย 21.1-30.6% และเถ้า 4.3-4.5% ดังนั้น การนำกากปาล์มน้ำมันชนิดนี้มาใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ จึงต้องหากรรมวิธีในการเพิ่มปริมาณโปรตีนในกากปาล์มน้ำมันให้สูงขึ้น และมีปริมาณที่เหมาะสม สำหรับนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ ทดแทนแหล่งโปรตีนที่มีราคาแพง เช่น กากถั่วเหลือง ซึ่งเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ผลิตได้ไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ภายในประเทศและมีราคาสูง

การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย ได้วิธีการผลิต และระดับที่เหมาะสมในการใช้กากปาล์มน้ำมัน และยูเรียอัดเม็ด (Oil palm meal and urea pellet, PMUP) เพื่อเป็นแหล่งอาหารโปรตีนทางเลือกทดแทนกากถั่วเหลือง ในสูตรอาหารข้น สำหรับใช้เป็นอาหารโคนม และสัตว์เคี้ยวเอื้องชนิดอื่น เช่น โคเนื้อ กระบือ แพะ และ แกะ รวมทั้ง แนวทางในการเพิ่มศักยภาพการนำผลพลอยได้ จากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มแบบหีบรวมเมล็ดในปาล์มมาใช้ประโยชน์มากขึ้น

ขั้นตอนการศึกษาวิจัย

1. เตรียมอาหารทดลอง โดยการอัดเม็ดกากปาล์มน้ำมันร่วมกับยูเรีย (PMUP) ด้วยเครื่องอัดเม็ดอาหารสัตว์ เพื่อนำไปใช้เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารข้น



2. นำ PUMP ไปประกอบสูตรอาหารข้นสำหรับโครีดนม ตามระดับการทดแทนกากถั่วเหลือง คือ 0, 25, 50, 75 และ 100% ตามลำดับ

3. ทำการศึกษา ปริมาณการกินได้ของอาหาร การย่อยได้ของโภชนะในอาหาร กระบวนการหมักในกระเพาะรูเมน ผลผลิตน้ำนม และองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม ตลอดจนผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของโครีดนมที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร

ผลการศึกษาวิจัย การใช้ PMUP เป็นแหล่งโปรตีน ทดแทนกากถั่วเหลืองในอาหารข้น สำหรับโครีดนมต่อปริมาณการกินได้ การย่อยได้ของโภชนะ กระบวนการหมักในกระเพาะรูเมน และสมรรถนะการให้ผลผลิตน้ำนมของโคนม โดยใช้ PUMP ทดแทนกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารข้นที่ระดับ 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ พบว่า สามารถใช้ PMUP เป็นแหล่งโปรตีน ทดแทนกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารข้นสำหรับโครีดนมได้ ตั้งแต่ 25-75 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่มีผลกระทบต่อสัตว์ และไม่ทำให้สมรรถนะการให้ผลผลิตของโคนมด้อยลง การใช้ PMUP เป็นแหล่งโปรตีน ทดแทนกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารข้นที่ระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้ปริมาณการกินได้ การใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ และกระบวนการหมักในกระเพาะรูเมน มีประสิทธิภาพสูงที่สุด รวมทั้ง มีปริมาณผลผลิตน้ำนม และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการเลี้ยงโคนมสูงที่สุดเช่นกัน ดังนั้น การใช้ PMUP เป็นแหล่งโปรตีน ทดแทนกากถั่วเหลืองในอาหารข้นสำหรับโครีดนม จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการนำกากปาล์มน้ำมัน จากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มแบบหีบรวมเมล็ดในปาล์ม มาใช้เป็นแหล่งโปรตีนราคาถูกในอาหารสัตว์ ทดแทนแหล่งโปรตีนจากกากถั่วเหลืองที่มีราคาแพงได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อการเลี้ยงสัตว์

ผู้ร่วมวิจัย: รศ.ดร.สุนทรีพร ดวนใหญ่ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
ดร.เรืองยศ พิลาจันทร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

การผลิตน้ำมันปาล์มแดงผสมเพื่อสุขภาพและการประยุกต์ใช้ในการพัฒนาน้ำสลัดและมาการีน

รองศาสตราจารย์ดร. พัชรินทร์ ระวียัน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

การผลิตน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์จากน้ำมันปาล์มดิบ โดยผ่านกระบวนการฟอกสี ทำให้สารแคโรทีนอยด์ซึ่งเป็นสารตั้งต้นของวิตามินเอ และมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ลดลงเกือบหมด ดังนั้น การผลิตน้ำมันปาล์มแดง และผลิตภัณฑ์จากน้ำมันปาล์มแดง จึงเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพชนิดใหม่ อย่างไรก็ตาม น้ำมันปาล์มแดง มีข้อจำกัดคือ มีความคงตัวต่ำ และจะเกิดการตกผลึก เมื่อทำการเก็บรักษาไประยะหนึ่ง ทำให้น้ำมันปาล์มแดงไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค และไม่ได้รับความสนใจจากผู้ผลิตภาคอุตสาหกรรม การเพิ่มความคงตัวให้แก่น้ำมันปาล์มแดง สามารถทำได้ โดยการเตรียมให้อยู่ในรูปของน้ำมันผสมกับน้ำมันพืชชนิดอื่น แต่การผสมต้องมีสัดส่วนของกรดไขมันที่เหมาะสม ดังนั้น งานวิจัยนี้ จึงได้นำน้ำมันรำข้าว และน้ำมันงา ที่สามารถหาได้ง่ายในประเทศ และมีสารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ มาผสมกับน้ำมันปาล์มแดง เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว รวมทั้ง พัฒนาน้ำมันผสมเป็นน้ำมันสลัดเพื่อสุขภาพ และผลิตมาการีนปราศจากไขมันทรานส์ ทั้งนี้ เพื่อเพิ่มมูลค่าน้ำมันผสม ให้สามารถพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลายยิ่งขึ้น

การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย การผลิตน้ำมันผสมจากน้ำมันปาล์มแดง การผลิตน้ำมันสลัด และมาการีนปราศจากไขมันทรานส์จากน้ำมันผสม

ขั้นตอนและผลการศึกษาวิจัย การผลิตน้ำมันปาล์มแดงที่สามารถนำไปผลิตในเชิงพาณิชย์ ดำเนินการโดยการกำจัดยางเหนียวในน้ำมันปาล์มดิบด้วยกรด ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 25 นาที เติมน้ำร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก จากนั้น ลดอุณหภูมิเหลือ 35 องศาเซลเซียส ทำการลดกรดไขมันอิสระโดยการทำปฏิกิริยาซาปอนิฟิเคชันด้วยด่าง จากผลการศึกษา พบว่า น้ำมันผสมที่มีอัตราส่วนน้ำมันปาล์มแดง : น้ำมันรำข้าว : น้ำมันงา เท่ากับ 40 : 32 : 28 โดยปริมาตร เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับการผสมในอัตราส่วนอื่น โดยมีสัดส่วนของกรดไขมันอิ่มตัว กรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดียว และกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อนเท่ากับ 1.10 : 1.33 : 1.03 และมีปริมาณแกมมาโอรีซานอล โทโคฟีรอลเซซามิน และแคโรทีนอยด์ เท่ากับ 524.47 ppm., 454.39 ppm., 362.53 ppm และ 254.80 ppm. ตามลำดับ น้ำมันผสมที่ได้ มีความคงตัวดี มีปริมาณกรดไขมันอิสระร้อยละ 0.80 มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระร้อยละ 70.98 มีค่าเปอร์ออกไซด์ 1.89 มิลลิอิควิวาเลนท์ต่อกิโลกรัม และมีคะแนนความชอบอยู่ในระดับความชอบปานกลาง อย่างไรก็ตาม เมื่อนำน้ำมันดังกล่าวไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 120 วัน พบว่า ค่าความหนืด ปริมาณกรดไขมันอิสระ และค่าเปอร์ออกไซด์ เพิ่มขึ้น ($P \leq 0.05$)

(ก) (ข) (ค)

ภาพที่ 1 ลักษณะปรากฏของ (ก) น้ำมันปาล์มดิบ (ข) น้ำมันปาล์มที่ผ่านการกำจัดกัม (ค) น้ำมันผสมจากน้ำมันปาล์มแดง น้ำมันรำข้าว และน้ำมันงา

จากการเปรียบเทียบน้ำสลัดที่ทำจากน้ำมันผสมกับน้ำสลัดที่ทำจากน้ำมันปาล์มแดง พบว่า น้ำสลัดที่ทำจากน้ำมันผสมมีค่าความหนืด ความคงตัวของอิมัลชัน ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ และคะแนนความชอบ สูงกว่าน้ำสลัดที่ทำจากน้ำมันปาล์มแดง เมื่อนำน้ำสลัดทั้งสองชนิดเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4±2 องศาเซลเซียส นาน 45 วัน ปรากฏว่า ยังคงมีคุณภาพด้านกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

(ก) (ข)

ภาพที่ 2 ลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์น้ำสลัด (ก) ผลิตภัณฑ์น้ำสลัดจากน้ำมันปาล์มแดง (ข) ผลิตภัณฑ์น้ำสลัดจากน้ำมันผสม

มาการีนที่ผลิตจากน้ำมันผสมที่มีอัตราส่วนของน้ำมันปาล์มแดง น้ำมันรำข้าว น้ำมันงา ที่อัตราส่วน 8: 1: 1 โดยปริมาตร เมื่อนำไปดัดแปรโครงสร้างของน้ำมันด้วยเอนไซม์ พบว่า การใช้เอนไซม์ไลเปส ตรึงรูปจาก *Rhizomucormiehei* ในปริมาณร้อยละ 8 ได้มาการีนที่ปราศจากไขมันทรานส์ ที่มีค่าไขมันแข็งใกล้เคียง กับมาการีนทางการค้ามากที่สุด มาการีนที่ผลิตจากน้ำมันที่ผ่านการดัดแปรโครงสร้าง ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัส สูงกว่ามาการีนที่ผลิตจากน้ำมันปาล์มแดง และมีสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และจุลินทรีย์อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์

(ก) (ข) (ค)

ภาพที่ 3 ลักษณะปรากฏของมาการีนที่ผลิตจาก (ก) น้ำมันปาล์มแดง (ข) น้ำมันผสม และ (ค) น้ำมันที่ผ่านการดัดแปรโครงสร้างด้วยเอนไซม์

ผู้ร่วมวิจัย: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทินา ดำรงวัฒนกูล มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

การพัฒนาคอมพอสิทกรีนอีพอกซีเสริมแรงด้วยเส้นใยจากทะลายปาล์มน้ำมัน เพื่อปรับปรุงสมบัติทางเชิงกลและความร้อน สำหรับชิ้นส่วนกันชนในรถยนต์

ดร. รังสิมา ชลคุป และคณะ

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

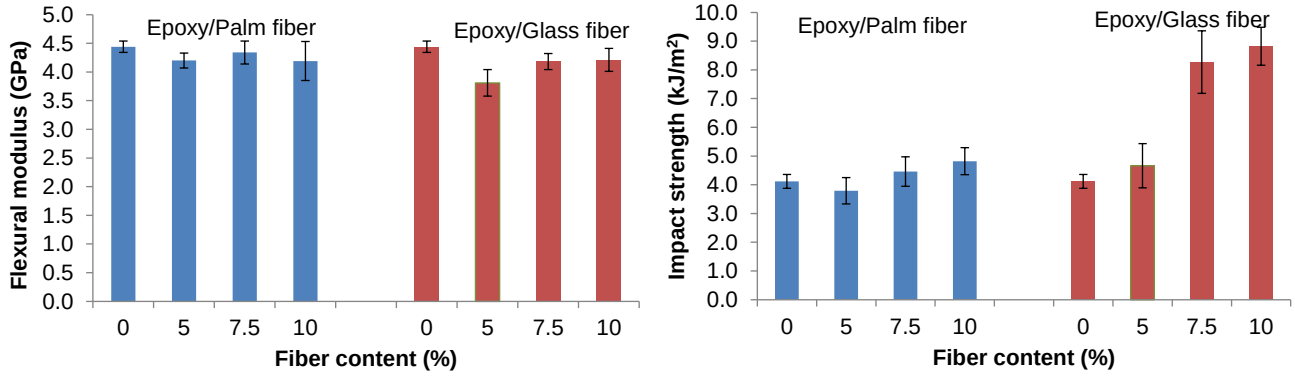
แนวโน้มยานยนต์ในอนาคตจะเน้นหนักในสามด้านคือ ยานยนต์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ใช้พลังงานสะอาด และปลอดภัย ดังนั้น จึงมีการค้นคว้านำเส้นใยธรรมชาติเสริมแรงหรือพอลิเมอร์คอมพอสิทมาใช้ทดแทนวัสดุสังเคราะห์ในอุตสาหกรรมรถยนต์ เช่น การใช้เป็นส่วนประกอบของกันชน และโครงสร้างรถยนต์ เป็นต้น ทั้งนี้ เพราะเส้นใยธรรมชาติมีน้ำหนักเบา ทำให้น้ำหนักรถยนต์เบาขึ้น เมื่อเทียบกับการใช้เส้นใยสังเคราะห์ที่ใช้ในปัจจุบัน งานวิจัยนี้ จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อสกัดเส้นใยจากทะลายปาล์ม เพื่อนำมาเสริมแรงให้กับอีพอกซีเรซิน เนื่องจากอีพอกซีเป็นพอลิเมอร์ชนิดเทอร์โมเซตติ้ง เป็นที่นิยมใช้สำหรับเป็นชิ้นส่วนกันกระแทกด้านหน้ารถยนต์ (Bumper beam) ประกอบกับปริมาณเส้นใยจากทะลายปาล์มน้ำมัน ซึ่งเป็นหนึ่งในผลพลอยได้จากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามปริมาณการผลิตปาล์มน้ำมัน โดยปริมาณทะลายปาล์มเปล่ามีประมาณ 399,373.94 ตันต่อปี

การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย เส้นใยธรรมชาติที่ได้จากทะลายปาล์มเปล่า สามารถนำมาใช้ทดแทนวัสดุสงเคราะห์ในอุตสาหกรรมต่างๆได้ ส่งผลให้โรงงานผลิตเส้นใยสามารถใช้ทะลายปาล์มเปล่าในการเตรียมเส้นใยเพื่อส่งให้อุตสาหกรรมผลิตคอมพอสิท Bumper beam ซึ่งการใช้เส้นใยทะลายปาล์มน้ำมันแทนการใช้เส้นใยแก้วในโรงงานประกอบรถยนต์ จะทำให้น้ำหนักของกันชนเบากว่าเดิม และส่งผลให้น้ำหนักของรถยนต์ในการขนส่งเบาขึ้น นอกจากนี้ การใช้เส้นใยจากพืชจะไม่ระคายเคืองต่อผิวหนัง และการหายใจ เมื่อเทียบกับเส้นใยแก้ว จึงช่วยลดความเสี่ยงของการระคายเคืองของพนักงานในโรงงานประกอบรถยนต์

ผลการศึกษาวิจัย เตรียมเส้นใยจากทะลายปาล์มเปล่าด้วยวิธีทางเคมี และทางเชิงกล วิธีทางเคมีโดยใช้ด่างโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 10-30% โดยน้ำหนัก และวิธีทางเชิงกลโดยการระเบิดด้วยไอน้ำที่ 12-20 kgf/cm^2 นาน 5 นาที จากนั้น ทำการฟอกขาวเส้นใยที่ได้ทั้งสองวิธีด้วยสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ แล้วนำเส้นใยมาทดสอบสมบัติทางกายภาพ พบว่า การเตรียมเส้นใยด้วยวิธีทางเคมี สามารถกำจัดลิกนินได้ดีกว่า มีความแข็งแรงของเส้นใยมากกว่า โดยการใช้ปริมาณด่างมากขึ้น มีผลทำให้ปริมาณลิกนินลดลง และปริมาณแอลฟาเซลลูโลสมากขึ้น แต่ไม่มีผลต่อขนาดและความแข็งแรงของเส้นใย เมื่อเปรียบเทียบกับการเตรียมเส้นใยทางเชิงกล ดังนั้น จึงเลือกเส้นใยจากทะลายปาล์มน้ำมันที่ผ่านการสกัดด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ความเข้มข้นด่าง 30% มาทำคอมพอสิทเสริมแรงกับอีพอกซี แปรปริมาณเส้นใย 0-10% โดยน้ำหนัก ด้วยการสางเป็นแผ่นเส้นใยนอนวูฟเวน เปรียบเทียบกับเส้นใยแก้วชนิด E-Glass นำมาขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์ที่อุณหภูมิห้อง โดยอัตราส่วน เรซินอีพอกซี และ Hardener เป็น 100:33 นาน 12 ชั่วโมง ภายใต้ความดัน 125 kg/cm^2 (ภาพที่ 1) คอมพอสิทที่ได้ นำมาศึกษาสมบัติทางกายภาพ เชิงกล และความร้อนของคอมพอสิท พบว่า ค่ามอดูลัสของการโค้งงอ (Flexural modulus) ไม่เพิ่มขึ้นตามปริมาณเส้นใยที่ใช้ (ภาพที่ 2) แต่เส้นใยปาล์มที่เตรียมด้วยวิธีทางเคมี สามารถช่วยพยุงชิ้นตัวอย่างคอมพอสิทไม่ให้หลุดจากกัน หลังจากทดสอบเช่นเดียวกับการใช้เส้นใยแก้ว (ภาพที่ 3) ค่าความแข็งแรงต่อแรงกระแทก (Impact strength) มีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อผสมเส้นใยจากทะลายปาล์มสกัดทางเคมีตั้งแต่ 7.5% ขึ้นไป (ภาพที่ 2) เช่นเดียวกับพลังงานสะสมที่แสดงด้วยค่ามอดูลัสสะสม

(Storage modulus) สำหรับสมบัติทางความร้อนของคอมพอสิท วิเคราะห์ด้วยเทคนิค DSC ให้ผลเช่นเดียวกับการศึกษาด้วยเทคนิค DMA คือ การใช้เส้นใย ทำให้อุณหภูมิที่เกิดการเปลี่ยนสภาวะจากคล้ายแก้วเป็นคล้ายยาง (Glass transition temperature :Tg) มีค่าเพิ่มขึ้น จากการทดลองสมบัติทางเชิงกล และความร้อน คอมพอสิทอีพอกซีผสมเส้นใยปาล์มที่สกัดด้วยวิธีทางเคมี เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานของการใช้วัสดุคอมพอสิทอีพอกซีผสมเส้นใยแก้วที่ใกล้เคียงกัน พบว่า ยังไม่มีการทดสอบค่ามาตรฐาน มีแต่ในงานวิจัย โดยมีการอ้างอิงว่า วัสดุที่ใช้ในการทำ Bumper ควรมีค่า Flexural modulus มากกว่า 2.1 GPa ซึ่งในงานวิจัยของการใช้อีพอกซีผสมเส้นใยปาล์มที่ผ่านกระบวนการเตรียมทางเคมี มีค่า Flexural modulus มากกว่า 4 GPa ดังนั้น อีพอกซีผสมเส้นใยปาล์มที่ผ่านกระบวนการเตรียมทางเคมี สามารถนำมาใช้ได้ โดยปริมาณของเส้นใยปาล์มที่ใช้ ควรมีค่าต่ำกว่า 10% และถ้ามีการปรับปรุงสมบัติของพื้นผิวด้วยการทำ Coupling และมีการลดขนาดเส้นใยปาล์ม ให้มีค่า Aspect ratio มากขึ้น จะทำให้สมบัติทางเชิงกลเพิ่มขึ้น

ภาพที่ 1 a) ภาพถ่าย SEM พื้นที่หน้าตัดของเส้นใยทะลายปาล์มน้ำมันหลังสกัดด้วยวิธีทางเคมี b) การเตรียมคอมพอสิทอีพอกซีเสริมเส้นใยทะลายปาล์มน้ำมัน



ภาพที่ 2 ค่า Flexural modulus และ Impact strength ของคอมพอสิทเสริมเส้นใยทะลายปาล์มน้ำมันและเสริมเส้นใยแก้ว

ภาพที่ 3 คอมพอสิทอีพอกซีเสริมเส้นใยทะลายปาล์มน้ำมันและเสริมเส้นใยแก้วปริมาณต่าง ๆ (0-10%)

ผลที่ได้เชิงเศรษฐกิจ สามารถเพิ่มมูลค่าทะลายปาล์มน้ำมันที่เหลือจากการสกัดน้ำมัน และเป็นทางเลือกในการใช้เส้นใยธรรมชาติที่มีราคาถูก แทนการใช้เส้นใยแก้ว ซึ่งสามารถลดการนำเข้าของเส้นใยแก้ว

ผู้ร่วมวิจัย: วุฒินันท์ คงทัด, รัตนา ตันฑเทอดธรรม, วีรศักดิ์ สมิทธิพงศ์และ สุธีรา วิทยากาญจน์

การออกแบบและพัฒนาเครื่องปฏิกรณ์ต้นแบบชนิด Downflow Liquid-Liquid Contactor สำหรับการผลิตไบโอดีเซลชุมชน

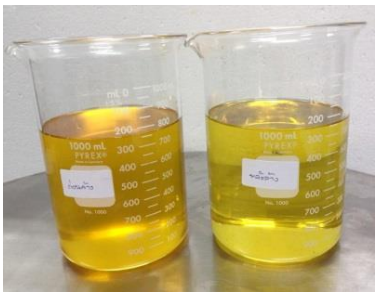
รองศาสตราจารย์ ดร.กำชัย นุ้ยธิติกุล และคณะ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

การผลิตไบโอดีเซลด้วยปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอริฟิเคชัน (Transesterification) ของน้ำมันกับแอลกอฮอล์ ด้วยเครื่องปฏิกรณ์ชนิดถังกวน (Stirred tank reactor) จำเป็นต้องอาศัยการกวนผสมอย่างทั่วถึง เพื่อให้เกิดการสัมผัสที่ดีระหว่างเฟสน้ำมันกับแอลกอฮอล์ และเกิดปฏิกิริยาที่รวดเร็วเพียงพอ การใช้มอเตอร์และใบพัดในการกวนผสม ทำให้สิ้นเปลืองพลังงาน อีกทั้งเวลาที่ใช้ในการทำปฏิกิริยาค่อนข้างนาน และทำปฏิกิริยาที่อุณหภูมิสูง เช่น 60°C เป็นต้น ดังนั้น หากสามารถพัฒนาเครื่องปฏิกรณ์ชนิดใหม่ ที่ให้การกวนผสมที่ดี ระหว่างเฟสน้ำมันกับแอลกอฮอล์ โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยมอเตอร์และใบกวน ก็จะช่วยลดต้นทุนด้านพลังงานในการผลิตไบโอดีเซล ลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษามอเตอร์และใบกวน ตลอดจน เพิ่มอัตราการเกิดปฏิกิริยาและอัตราการผลิตไบโอดีเซล ซึ่งถือว่าเป็นทางเลือกที่จะช่วยส่งเสริมการผลิตไบโอดีเซลให้เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากค่าใช้จ่ายในการผลิตไบโอดีเซลในปัจจุบันยังคงสูงและถือว่าเป็นอุปสรรคที่สำคัญ

การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย ระบบเครื่องปฏิกรณ์ต้นแบบชนิด Downflow liquid-liquid contactor ขนาดประมาณ 10 ลิตร สามารถนำไปใช้ผลิตไบโอดีเซล จากปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอริฟิเคชันของน้ำมันปาล์มกับเมทานอล โดยไบโอดีเซลที่ผลิตได้ มีคุณสมบัติผ่านเกณฑ์มาตรฐานของกรมธุรกิจพลังงานประเภทเมทิลเอสเทอร์ สำหรับเครื่องยนต์การเกษตร (ไบโอดีเซลชุมชน) พ.ศ.2549 ดังแสดงในตาราง

คุณสมบัติ	หน่วย	ค่ามาตรฐาน	ค่าที่ได้จากการทดลอง	สรุป
ความหนาแน่นที่ 15°C	kg/m^3	860-900	878.8 ± 0.0	ผ่าน
ความหนืดที่ 40°C	cSt	1.9-8.0	5.003 ± 0.001	ผ่าน
จุดวาบไฟ (Flash point)	°C	≥ 120	171	ผ่าน
กำมะถัน (Sulphur)	%wt	≤ 0.0015	< 0.0002	ผ่าน
เถ้าซัลเฟต (Sulphated ash)	%wt	≤ 0.02	0.002 ± 0.0025	ผ่าน
ปริมาณน้ำและตะกอน	%vol	≤ 0.2	0.0925 ± 0.0006	ผ่าน
ค่าความเป็นกรด (Acid number)	mg KOH/g	≤ 0.80	0.10 ± 0.01	ผ่าน
กลีเซอรีนอิสระ (Free glycerine)	%wt	≤ 0.02	ไม่พบ	ผ่าน
กลีเซอรีนทั้งหมด (Total glycerine)	%wt	≤ 1.5	0.69 ± 0.01	ผ่าน

ชั้นไบโอดีเซลและกลีเซอรอล



ไบโอดีเซลก่อนและหลังล้าง

ระบบเครื่องปฏิกรณ์ชนิด Downflow liquid-liquid contactor สำหรับการผลิตไบโอดีเซลชุมชน

ผลที่ได้เชิงเศรษฐกิจ

การผลิตไบโอดีเซลด้วยเครื่องปฏิกรณ์ชนิด Downflow liquid-liquid contactor ช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน ลดเวลาในการทำปฏิกิริยา เมื่อเทียบกับเครื่องปฏิกรณ์ชนิดถังกวนที่นิยมใช้ในปัจจุบัน

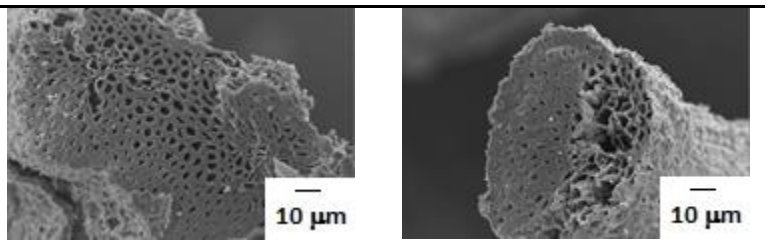
ผู้ร่วมวิจัย: รองศาสตราจารย์ ดร.กำชัย นุ้ยธิติกุล มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา คูอมรพัฒนะ มหาวิทยาลัยมหิดล

การพัฒนาคาร์บอนไฟเบอร์และคาร์บอนมอร์ต้าร์คอมโพสิต จากชีวมวลเหลือทิ้งของกากปาล์ม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาติชาย ไวยสุระสิงห์ และคณะ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

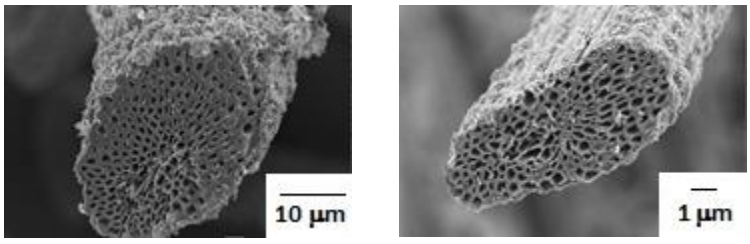
ปัจจุบัน ปริมาณการผลิตน้ำมันปาล์มดิบของไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่ในกระบวนการผลิตน้ำมันปาล์ม ได้ก่อให้เกิดเศษวัสดุเหลือทิ้งในลักษณะของทะลายปาล์มเปล่า เปลือกผลปาล์ม ในปริมาณที่สูงกว่าปริมาณน้ำมันที่ผลิตได้ ทำให้เกษตรกรและผู้ประกอบการในธุรกิจน้ำมันปาล์มต้องเสียค่าใช้จ่ายในการกำจัดเศษวัสดุเหลือทิ้งเหล่านี้ อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบของเศษวัสดุเหลือทิ้งดังกล่าว พบว่า มีเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลสและลิกนิน ที่สามารถพัฒนาและนำมาใช้ผลิตคาร์บอนไฟเบอร์ เพื่อเสริมแรงในวัสดุก่อสร้างได้ แต่ยังไม่มีงานวิจัยใด ที่จะนำวัสดุทั้งสองชนิดนี้ มาสังเคราะห์เป็นคาร์บอนไฟเบอร์ เพื่อใช้เป็นวัสดุเสริมแรงในคอนกรีต เนื่องจาก เทคนิคและวิธีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของเส้นใย ให้กลายเป็นคาร์บอนไฟเบอร์ที่มีโครงสร้างของแกรไฟต์เป็นวิธีการที่ทำได้ยาก ทำให้คาร์บอนไฟเบอร์และวัสดุนาโนคาร์บอนมีราคาสูง ดังนั้น งานวิจัยนี้ จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาคาร์บอนมอร์ต้าร์ซีเมนต์คอมโพสิตจากทะลายปาล์มเปล่า และเปลือกปาล์ม มาใช้ในการผลิตคาร์บอนไฟเบอร์ และวัสดุนาโนคาร์บอน ในการเสริมแรงของซีเมนต์ และมอร์ต้าร์ โดยมอร์ต้าร์ที่ได้ จะมีคุณสมบัติทางกายภาพ และทางกลที่ดี ใกล้เคียงกับคาร์บอนไฟเบอร์ทางการค้า

การใช้ประโยชน์ของผลงานวิจัย ผลิตภัณฑ์คาร์บอนไฟเบอร์มอร์ต้าคอมโพสิต จากคาร์บอนไฟเบอร์ที่สังเคราะห์จากทะลายปาล์มเปล่า และเปลือกผลปาล์ม สามารถนำมาใช้งานได้จริง และต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ที่เน้นการออกแบบโครงสร้างที่ต้องการรับแรง (Load capacity) น้ำหนักเบา มีความสามารถในการยึดเกาะกันได้ดี ปลอดภัย เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม สามารถเสริมกำลังคอนกรีตเสริมเหล็ก คอนกรีตอัดแรง เหล็กและไม้ได้ และยังประยุกต์การเพิ่มเส้นในคาร์บอนในคอนกรีตมอร์ต้าด้วยกาวลาเท็กซ์ในการเสริมแรงโมดูลัสยืดหยุ่นได้เพิ่มขึ้นอีกด้วย



(ก) CBN-ARC-T (ข) CBN-ARC-P

ภาพที่ 1 ลักษณะรูปร่างอนุภาคของ (ก) คาร์บอนไฟเบอร์จากทะลายปาล์มและ (ข) เปลือกผลปาล์ม ที่ผ่านการสังเคราะห์ด้วยวิธี CBN-ARC



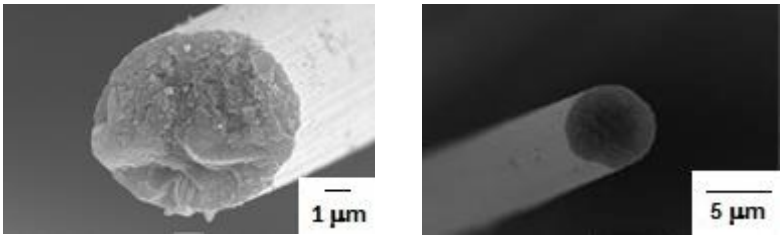
(ก) HTC-ARC-T (ข) HTC-ARC-P

ภาพที่ 2 ลักษณะรูปร่างอนุภาคของ (ก) คาร์บอนไฟเบอร์จากทะลายปาล์มและ (ข) เปลือกผลปาล์ม ที่ผ่านการสังเคราะห์ด้วยวิธี HTC-ARC

ขั้นตอนการศึกษาวิจัย เก็บรวบรวมข้อมูล สังเคราะห์ข้อมูล ส่วนการศึกษาวิจัย ประกอบด้วย 2 ส่วนที่ดำเนินการคู่ขนานกัน คือ (1) การสังเคราะห์คาร์บอนไฟเบอร์ ด้วยวิธีตกสะสมไอเคมี (Chemical Vapor Deposition, CVD) วิธีคาร์บอนไนเซชัน (Carbonization, CBN) วิธีไฮโดรเทอร์มอลคาร์บอไนเซชัน (Hydrothermal Carbonization, HTC) วิธีคาร์บอไนเซชันร่วมกับวิธีอาร์คดิสชาร์จ (Carbonization Arc-discharge, CBN-ARC) และวิธีไฮโดรเทอร์มอลคาร์บอไนเซชันร่วมกับวิธีอาร์คดิสชาร์จ (Hydrothermal Carbonization Arc-discharge, HTC-ARC) และ (2) การผลิตมอร์ต้าร์ซีเมนต์ และคาร์บอนมอร์ต้าร์คอมโพสิต

ผลการศึกษาวิจัย สามารถสังเคราะห์คาร์บอนไฟเบอร์จากทะลายปาล์มเปล่าและเปลือกผลปาล์ม ที่มีคุณสมบัติเทียบเท่ากับคาร์บอนไฟเบอร์ทางการค้า ทั้งการรองรับแรงอัด แรงดึงของวัสดุ และสามารถนำคาร์บอนไฟเบอร์ที่สังเคราะห์ได้ ไปใช้ผลิตคาร์บอนมอร์ต้าร์คอมโพสิต เพื่อใช้เป็นวัสดุก่อสร้าง

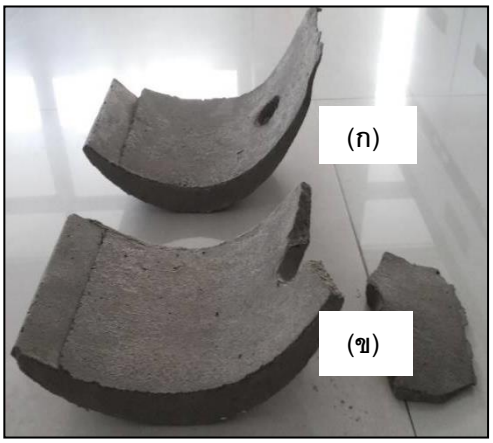
ผลที่ได้เชิงเศรษฐกิจ เพิ่มมูลค่า และลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดเศษวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม รวมทั้งลดปัญหาสิ่งแวดล้อมอันเกิดจากเศษวัสดุเหลือทิ้ง นอกจากนี้ ราคาต่อกรัมของคาร์บอนไฟเบอร์ที่สังเคราะห์ด้วยวิธีการ CBN-ARC และ HTC-ARC มีค่าเท่ากับกรัมละ 28.50 บาท และ 25.22 บาท ตามลำดับ เมื่อเทียบกับราคาคาร์บอนไฟเบอร์ทางการค้าที่กรัมละ 5-50 บาท จึงเห็นได้ว่า คาร์บอนไฟเบอร์ที่สังเคราะห์ได้ มีความเป็นไปได้ในเชิงการค้า



(ก) คาร์บอนไฟเบอร์ทางการค้า บริษัท Sigma Aldrich

(ข) คาร์บอนไฟเบอร์ทางการค้า บริษัท New Bright

ภาพที่ 3 ลักษณะรูปร่างอนุภาคของคาร์บอนไฟเบอร์ทางการค้า



ภาพที่ 4 ผลิตภัณฑ์ (ก) คาร์บอนไฟเบอร์มอร์ต้าร์คอมโพสิตจากคาร์บอนไฟเบอร์ที่สังเคราะห์ด้วยวิธี CBN-ARC และ (ข) มอร์ต้าร์ซีเมนต์ทั่วไป

พฤติกรรมแรงเค้น ความเครียดและการรับกำลังของขยะชีวมวลประเภทเถ้าปาล์มน้ำมันปรับปรุงคุณภาพด้วยหินฝุ่นและปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท 1 เพื่อพัฒนาเป็นวัสดุมวลเบา

นายสนธยา กงกองแก้ว สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออกวิทยาเขตอุเทนถวาย

ปัจจุบัน มีการนำวัสดุมวลเบา (Lightweight material) มาใช้งานก่อสร้างกันอย่างกว้างขวาง เพราะสามารถนำมาใช้เป็นวัสดุถมกลับสำหรับก่อสร้างกำแพงกันดิน หรือวัสดุถมบริเวณคอสะพาน และการก่อสร้างคันทางที่วางอยู่บนดินเหนียวอ่อน เพื่อลดแรงดันคันทางที่กระทำต่อชั้นดินเดิม และป้องกันการทรุดตัวของดินเดิม วัสดุมวลเบามีหลายประเภท เช่น กลุ่มเถ้าอุตสาหกรรม ได้แก่ เถ้าถ่านหิน ซึ่งมีคุณสมบัติทางวิศวกรรมของเถ้าถ่านหินที่ถูกบดอัด จะมีความหนาแน่นต่ำ เนื่องจากขนาดของช่องว่าง และความถ่วงจำเพาะของเถ้าถ่านหินมีค่าต่ำกว่าดินปกติ จึงสามารถนำไปใช้เป็นวัสดุมวลเบาสำหรับการสร้างคันทางของถนน และดินถมกลับของกำแพงดิน อย่างไรก็ตาม ยังมีวัตถุดิบทางการเกษตรที่สามารถนำมาผลิตเป็นวัสดุมวลเบา เช่น ชีวมวลปาล์มน้ำมันจากอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม ได้แก่ เศษกะลา เส้นใยและทะลายของผลปาล์มน้ำมัน ซึ่งชีวมวลเหล่านี้ มีการนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงให้กับหม้อกำเนิดไอน้ำเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า และมีผลพลอยได้คือ เถ้าปาล์มน้ำมัน ซึ่งเถ้าเหล่านี้ มีการนำมาใช้ประโยชน์น้อยมากเมื่อเทียบกับปริมาณที่เกิดขึ้นในแต่ละปี ทำให้เกิดปัญหาในเรื่องการกำจัดทิ้งและมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ประกอบกับ มีเศษหินบะซอลต์ ซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการแปรรูปหินให้มีขนาดตามมาตรฐานในการใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง ส่วนหินที่ไม่ได้ขนาดตามมาตรฐาน จะถูกนำไปกองทิ้งไว้ ทำให้สิ้นเปลืองพื้นที่และค่าใช้จ่าย ดังนั้น งานวิจัยนี้ จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการนำเถ้าปาล์มน้ำมันมาปรับปรุงคุณภาพด้วยเศษหินบะซอลต์และปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท 1 เพื่อนำมาใช้เป็นวัสดุถม หรือวัสดุคันทาง โดยการทดสอบการบดอัด การทดสอบแบบเฉือนโดยตรง การทดสอบกำลังรับแรงแบกทาน CBR และการทดสอบกำลังรับแรงอัดแกนเดียว (UCS) โดยมีตัวแปร คือ อัตราส่วนผสมระหว่างเถ้าปาล์มน้ำมันและเศษหินบะซอลต์ ปริมาณปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 และอายุการบ่ม

ผลการศึกษาวิจัย พบว่า เถ้าปาล์มน้ำมันที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยเศษหินบะซอลต์ และปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 สามารถนำมาใช้เป็นวัสดุถม หรือวัสดุสร้างคันทางของถนนได้

การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย เถ้าปาล์มน้ำมันที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยเศษหินบะซอลต์และปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท 1สามารถใช้เป็นวัสดุถมและวัสดุคันทาง ที่มีความแข็งแรง เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด ดังนั้น หากมีการนำผลการศึกษานี้ไปใช้ประโยชน์ จะเป็นการลดปัญหาในเรื่องการกำจัดทิ้งของเหลือจากอุตสาหกรรม ลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม รวมทั้งได้นำของเหลือทิ้งมาสร้างมูลค่าเพิ่ม

ขั้นตอนการผลิตและเทคโนโลยีการผลิต

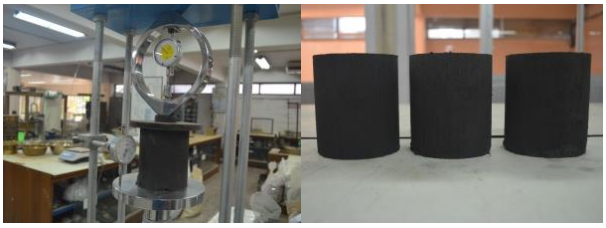
1. เถ้าปาล์มน้ำมันและเศษหินบะซอลต์ของโรงงาน

2. เถ้าปาล์มน้ำมันและเศษหินบะซอลต์ที่นำมาใช้ในงานวิจัย

3. ผสมเถ้าปาล์มน้ำมัน เศษหินบะซอลต์และปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท 1 ให้เข้ากัน

4. ผสมน้ำลงในส่วนผสมที่ประกอบด้วยเถ้าปาล์มน้ำมัน เศษหินบะซอลต์และปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท 1

5. บดอัดตัวอย่าง (เถ้าปาล์มน้ำมัน เศษหินบะซอลต์และปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท 1) ที่ผสมกับน้ำในปริมาณที่เหมาะสม



6. ทดสอบกำลังรับแรงอัดแกนเดียว (Unconfined Compression Test)

7. ทดสอบกำลังรับแรงแบกทาน (California Bearing Ration: CBR)

ผลที่ได้เชิงเศรษฐกิจ การปรับปรุงคุณภาพเถ้าปาล์มน้ำมันด้วยเศษหินบะซอลต์และปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท 1 เพื่อพัฒนาเป็นวัสดุมวลเบา ช่วยให้สามารถนำเถ้าปาล์มน้ำมันและเศษหินบะซอลต์ มาใช้ประโยชน์เป็นวัสดุถมและวัสดุคันทาง ที่มีความแข็งแรง เป็นไปตามมาตรฐานทางวิศวกรรม ลดปัญหาการกำจัดทิ้งและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้ง ช่วยลดการใช้วัสดุตามธรรมชาติ เช่น ดินลูกรัง ที่ใช้แล้วหมดไปด้วย

ผู้ร่วมวิจัย: ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิทวัส สิทธิกูล

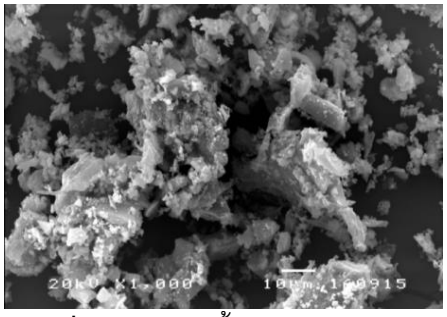
ความต้านทานแรงอัดของคอนกรีตผสมเถ้าปาล์มน้ำมันและหินฝุ่นแทนทราย

อาจารย์ประชุม คำพุฒ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

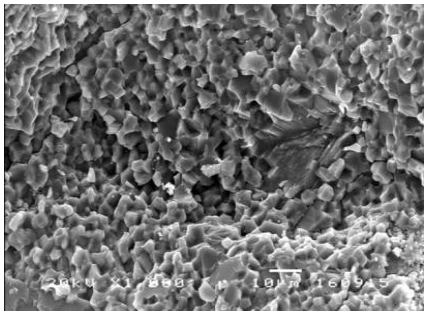
คอนกรีต เป็นวัสดุก่อสร้างที่ผลิตจากปูนซีเมนต์ ทราย (มวลรวมละเอียด) หินปูนย่อย (มวลรวมหยาบ) และน้ำประปา ปัจจุบัน วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตคอนกรีตมีปริมาณลดน้อยลง ดังนั้น การหาวัตถุดิบอื่นมาทดแทนจึงเป็นเรื่องจำเป็นเร่งด่วน จากการสำรวจวัตถุดิบที่มีความเป็นไปได้ ในการนำมาใช้ทดแทนส่วนผสมของคอนกรีตได้ เช่น เศษหินฝุ่นหรือฝุ่นหินปูน ที่เหลือทิ้งจากกระบวนการโม่หินภายในเหมืองหินปูน และกากผลปาล์มน้ำมันซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม โดยเถ้าเหล่านี้ มีลักษณะเป็นฝุ่นผง ฟุ้งกระจายได้ง่าย และมักก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม (ภาพที่ 1) ดังนั้น การศึกษาวิจัย เพื่อนำหินฝุ่นหรือฝุ่นหินปูนและเถ้าปาล์มน้ำมัน มาใช้ประโยชน์แทนที่ทราย และปูนซีเมนต์ในการผลิตคอนกรีต จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการนำวัสดุเหลือทิ้งจากภาคการเกษตรและภาคอุตสาหกรรมมาใช้ประโยชน์ ลดปัญหาการขาดแคลนวัตถุดิบในการผลิตคอนกรีต และเป็นการพัฒนาคอนกรีตที่มิตรต่อสิ่งแวดล้อมในอนาคต

การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย สามารถนำไปใช้ประโยชน์ ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับชุมชนกลุ่มเป้าหมาย หน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน บริษัทที่ดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับการก่อสร้าง บริเวณพื้นที่ใกล้เคียงกับแหล่งวัสดุ เถ้าปาล์มน้ำมัน และหินฝุ่น โดยเฉพาะจังหวัดในภาคใต้ ที่มีทั้งเหมืองแร่หินปูนและโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม

ภาพที่ 1 เถ้าปาล์มน้ำมันก่อนการร่อนผ่านตะแกรง

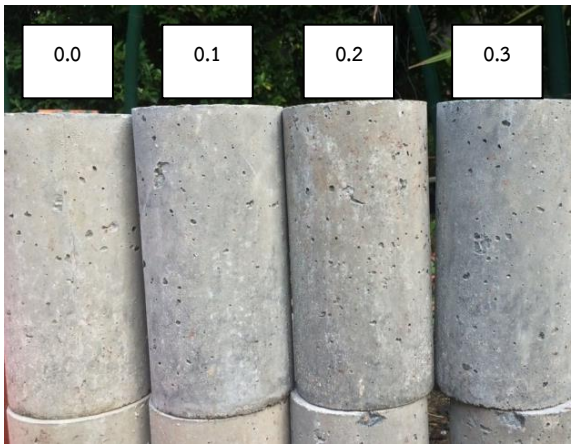


ภาพที่ 2 เถ้าปาล์มน้ำมันกำลังขยาย 1,000 เท่า



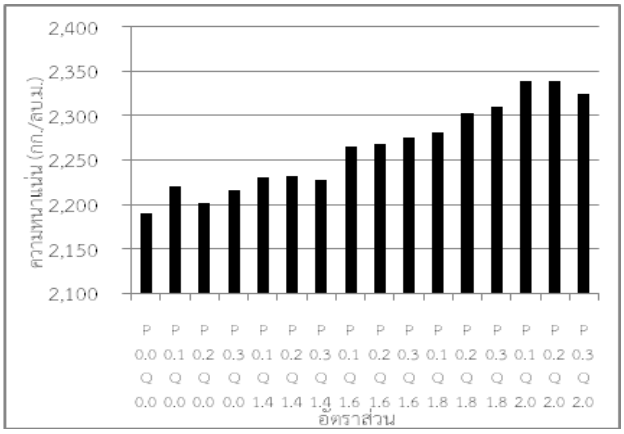
ภาพที่ 3 คอนกรีตอัตราส่วน P 0.1 Q 1.8 กำลังขยาย 1,000 เท่า

ผลการศึกษาวิจัย เถ้าปาล์มน้ำมันและหินฝุ่น สามารถพัฒนาสมบัติของคอนกรีตได้ดี โดยเฉพาะด้านการดูดซึมน้ำและความต้านทานแรงอัด แต่เมื่อผสมเถ้าปาล์มน้ำมันและหินฝุ่นในปริมาณที่มากเกินไป จะทำให้คุณสมบัติดังกล่าวด้อยลง โดยปริมาณเถ้าปาล์มน้ำมันที่เหมาะสมที่สุด สำหรับพัฒนาความต้านทานแรงอัดของคอนกรีต คือ ปริมาณไม่เกิน 0.2 โดยน้ำหนัก ส่วนปริมาณหินฝุ่นก็ไม่ควรเกิน 1.8 โดยน้ำหนัก ทั้งนี้ อัตราส่วนคอนกรีตเถ้าปาล์มน้ำมันผสมหินฝุ่นที่ดีที่สุด คือ อัตราส่วนปูนซีเมนต์ ต่อ เถ้าปาล์มน้ำมัน ต่อ ทราย ต่อ หินฝุ่น ต่อ หินปูนก่อสร้าง ต่อ น้ำประปา เท่ากับ 0.9 : 0.1 : 0.2 : 1.8 : 4 : 0.55 โดยน้ำหนัก โดยค่าความต้านทานแรงอัด เท่ากับ 415.28 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ซึ่งสูงกว่าคอนกรีตปกติที่มีความต้านทานแรงอัดเพียง 355.04 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

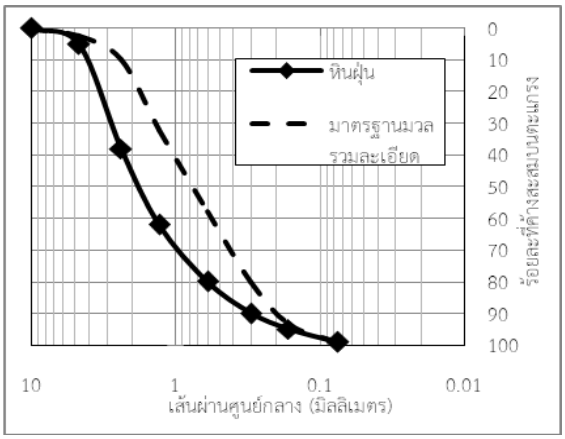


ภาพที่ 4 ลักษณะคอนกรีตผสมเถ้าปาล์มในปริมาณต่างๆ

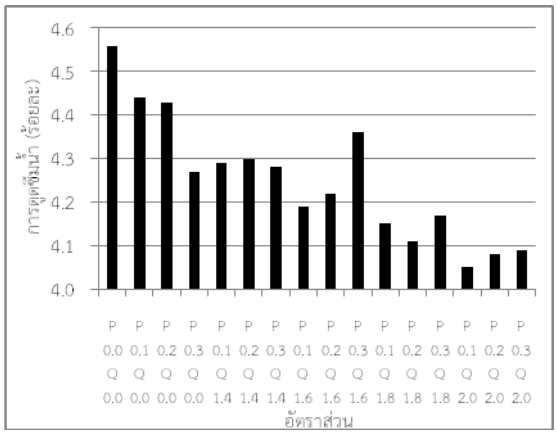
ภาพที่ 5 การทดสอบความต้านทานของแท่งคอนกรีตแรงอัด



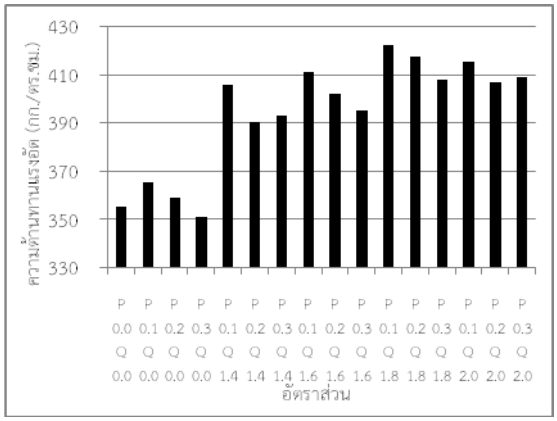
ภาพที่ 6 ขนาดคละมาตรฐานของมวลรวมละเอียดและหินฝุ่น (หินฝุ่น มีค่า Cu = 22 และ ค่า Cc = 3.68)



ภาพที่ 7 ความหนาแน่นของคอนกรีตที่อายุการบ่ม 28 วัน



ภาพที่ 8 การดูดซึมน้ำของคอนกรีตที่อายุการบ่ม 28 วัน



ภาพที่ 9 ความต้านทานแรงอัดของคอนกรีตที่อายุการบ่ม 28 วัน

การใช้กากสลัดจ์ปาล์มน้ำมันเป็นวัตถุดิบอาหารปลานิลทนเค็มสายพันธุ์ปทุมธานี

นายยุทธนา สว่างอารมณ์ และคณะ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

การผลิตน้ำมันปาล์ม โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มจะได้ผลิตภัณฑ์สองชนิด คือ น้ำมันปาล์มดิบและผลพลอยได้ ซึ่งปัจจุบันมีการนำผลพลอยได้จากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มไปใช้ประโยชน์ เช่นการใช้ทะลายปาล์มเปล่าในการผลิตกระแสไฟฟ้า เพาะเห็ด กากเยื่อใยปาล์ม และกะลาปาล์มน้ำมัน ใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงงาน เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ยังมีผลพลอยได้จากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม ที่ยังไม่ได้มีการนำไปใช้ประโยชน์ คือกากสลัดจ์ปาล์มน้ำมัน โดยกากสลัดจ์ มีองค์ประกอบ คือ โปรตีน เยื่อใย ไขมันและเถ้า ปัจจุบัน ปริมาณกากสลัดจ์ปาล์มน้ำมันมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามปริมาณผลปาล์มน้ำมันที่ผลิตได้ในแต่ละปี โดยทะลายปาล์มสด 100 กิโลกรัม เมื่อแปรรูปเป็นน้ำมันปาล์มดิบจะได้ กากสลัดจ์ปาล์มน้ำมันประมาณ 2 กิโลกรัม หรือคิดเป็นปริมาณกากสลัดจ์ปีละประมาณ 226,000 ตัน และการทิ้งกากสลัดจ์ปาล์มน้ำมัน ไว้เพียง 3 วัน กากเหล่านี้จะเกิดเชื้อราสีส้มที่ผิว ดังนั้น การวิจัยเพื่อนำการสลัดจ์เหล่านี้มาใช้ประโยชน์ จึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อลดปริมาณกากสลัดจ์ที่ต้องมีการกำจัดทิ้ง งานวิจัยนี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการแปรรูปกากสลัดจ์ปาล์มน้ำมัน เพื่อยืดอายุ เพิ่มความสะดวกในการจัดเก็บ และนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตอาหารปลานิลทนเค็มสายพันธุ์ปทุมธานี

การใช้ประโยชน์จากผลการวิจัย โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม และเกษตรกรผู้เลี้ยงปลา มีองค์ความรู้ในการนำกากสลัดจ์จากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมาใช้ประโยชน์ โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม สามารถนำกากสลัคจ์มาจำหน่ายในเชิงการค้า และลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดกากสลัดจ์ เกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิล มีต้นทุนการผลิตลดลง อันเนื่องจากต้นทุนค่าอาหารสัตว์ที่ลดลง

ผลการศึกษาวิจัย การศึกษาการใช้กากสลัดจ์ปาล์มน้ำมันเป็นวัตถุดิบอาหารปลานิลทนเค็มสายพันธุ์ปทุมวัน พบว่า วิธีการที่เหมาะสมในการเก็บรักษากากสลัดจ์ปาล์มน้ำมันคือ เก็บบรรจุไว้ในถุงพลาสติกโดยมัดปากถุงให้แน่น จัดวางเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง หรืออัดเป็นเม็ด แล้วนำไปลดความชื้น โดยการตากแดด หรืออบด้วยความร้อนให้แห้งซึ่งทั้งสองวิธี จะทำให้กากสลัดจ์ปาล์มน้ำมัน ไม่เกิดเชื้อราและตัวอ่อนแมลง

การเลี้ยงปลานิลทนเค็มฯ ด้วยอาหารที่มีกากสลัดจ์ปาล์มน้ำมัน 10 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารจะส่งผลให้ปลานิลทนเค็มฯ มี น้ำหนักตัวเฉลี่ยสุดท้าย ความยาวตัวเฉลี่ยสุดท้าย อัตราการเจริญเติบโตและ ผลผลิตปลาสุทธิ มีค่าสูงสุดเท่ากับ 574.44±51.97 กรัม 29.12±0.56 เซนติเมตร 3.71±0.36 กรัมต่อวัน และ 48.77±6.54 กิโลกรัมต่อถังตามลำดับ แต่มีค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ เพียง 1.22±0.15

ปลานิลทนเค็มฯที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีกากสลัดจ์ปาล์มน้ำมัน 20 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร จะมีค่าอัตราการรอดตายสูงสุด เท่ากับ 93.67±3.51เปอร์เซ็นต์

ปลานิลทนเค็มฯที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีกากสลัดจ์ปาล์มน้ำมัน30เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร จะมีค่าต้นทุนค่าอาหารต่อหน่วยผลผลิตต่ำสุด เท่ากับ 19.14±0.84 บาทต่อกิโลกรัม

ดังนั้น สูตรอาหารปลานิลทนเค็มสายพันธุ์ปทุมธานี สามารถมีส่วนผสมของกากสลัดจ์ปาล์มน้ำมันได้สูงถึง 50 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร แต่ที่เหมาะสม ควรเลือกใช้ที่ 10 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร ดังกล่าวข้างต้น

การใช้ประโยชน์จากผลการวิจัย การทำอาหารปลานิลที่มีส่วนผสมของกากสลัดจ์ปาล์มน้ำมันสำหรับเกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลทนเค็มสายพันธุ์ปทุมธานี ให้มีต้นทุนการเลี้ยงลดลงจากค่าอาหารสัตว์

เกิดเชื้อราสีส้ม หลังผ่านไป 3 วัน

เกิดตัวอ่อนแมลง หลังผ่านไป 20 วัน

วิธีที่ 1 ใส่ถุงพลาสติก แล้วมัดปากถุงให้แน่น เก็บที่อณหภมิห้อง

วิธีที่ 2 อัดเป็นเม็ดแล้ว ตากแดด

การจัดการที่ไม่เหมาะสม

วิธีที่เหมาะสมในการเก็บรักษา

แนวทางการใช้ประโยชน์

การทำอาหารที่มีส่วนผสมของ กากสลัดจ์ปาล์มน้ำมัน

+

ปลานิลทนเค็มฯ ที่เลี้ยง นาน 143 วัน

การจัดอบรมถ่ายทอดความรู้ฯ

ผู้ร่วมวิจัย: กมลวรรณ ศุภวิญญู และ ชัยวิชิต เพชรศิลา มหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

การผลิตถ่านแท่ง จากปาล์มน้ำมัน

นายสุรพงษ์ โซ่ทอง และคณะ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก

การเพาะปลูกปาล์มน้ำมันในประเทศไทย ถือว่าเป็นอีกอาชีพหนึ่งของเกษตรกร ที่มีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง ทั้งขนาดของพื้นที่ปลูก และมูลค่าทางเศรษฐกิจ อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาตั้งแต่กระบวนการผลิตต้นน้ำ ถึงกระบวนการแปรรูป จะมีเศษวัสดุเหลือทิ้งในกระบวนการผลิตจำนวนมาก และมีแนวโน้มจนเป็นปัญหาต่อการบริหารจัดการ ดังนั้น การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น และก่อให้เกิดประโยชน์กับเกษตรกรมากที่สุด คือ การแปรรูปเศษวัสดุเหลือทิ้ง ในกระบวนการผลิตเป็นพลังงานเพื่อใช้ในครัวเรือน โดยพลังงานพื้นฐานที่เกษตรกรใช้ในการดำรงชีพ คือ เชื้อเพลิงในกระบวนการหุงต้ม ซึ่งเชื้อเพลิงที่มีการใช้มาก ได้แก่ ถ่าน เพราะ มีราคาถูกเมื่อเปรียบเทียบกับก๊าซ รวมทั้งสามารถเก็บไว้ได้นาน

การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย วัสดุที่ใช้ในการผลิตถ่านหาได้ง่าย และมีราคาถูก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในแหล่งปลูกปาล์มน้ำมัน กระบวนการผลิตไม่ซับซ้อนเกษตรกรสามารถทำการผลิตได้เอง หรือทำเป็นอาชีพเสริมในครัวเรือน ลดปัญหาการตัดไม้เพื่อนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในรูปถ่าน ลดปัญหาการขาดแคลนเชื้อเพลิงในท้องถิ่น

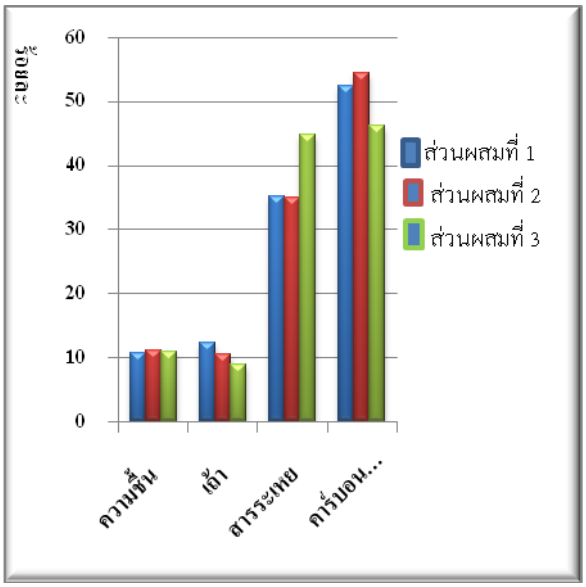
ขั้นตอนการผลิต

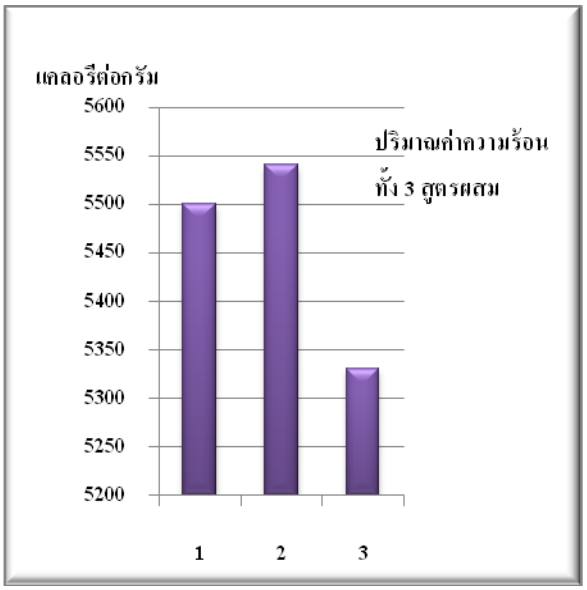
การทดลองประกอบด้วย 2 ส่วน คือ การสร้างเครื่องพร้อมการขึ้นรูปถ่านแท่งจากปาล์มน้ำมัน และการทดสอบหาค่าพลังงานความร้อนของถ่านอัดแท่งที่ได้จากการนำ ทะลายปาล์ม และทางปาล์ม มาทำการเผา

- นำทะลายปาล์มเปล่าจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมาเผา ใช้เวลาเผา 8 ถึง 11 ชั่วโมง
- ทางปาล์มจากการตัดแต่ง ใช้เวลาในการเผา 12 ถึง 16 ชั่วโมง ตามความชื้นของวัสดุ
- ปิดเตาเผาเมื่อสีควันที่ออกจากเตาเผาเป็นควันใส ไม่มีสี

กระบวนการอัดขึ้นรูป

- นำผงถ่านที่ผสมตามสูตรต่างๆ มาอัดขึ้นรูป ด้วยเครื่องอัดถ่านแท่งที่สร้างขึ้น
- ถ่านที่อัดขึ้นรูป มีขนาด กว้าง 5 เซ็นติเมตร ยาว 7.5 เซ็นติเมตร และมีรูกลวงด้านในขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซ็นติเมตร





หมายเหตุ

1. สูตรผสมที่ 1 ทะลายปาล์มเปล่า 5.50 กิโลกรัม แป้งมัน 1.50 กิโลกรัม และ น้ำเปล่า 3.00 กิโลกรัม
2. สูตรผสมที่ 2 ทะลายปาล์มเปล่า 2.75 กิโลกรัม ทางปาล์ม 2.75 กิโลกรัม แป้งมัน 1.5 กิโลกรัม และ น้ำเปล่า 3 กิโลกรัม
3. ส่วนผสมที่ 3 ทางปาล์มน้ำมัน 5.50 กิโลกรัม แป้งมัน 1.50 กิโลกรัม และ น้ำเปล่า 3.00 กิโลกรัม

ผลการศึกษาวิจัย ถ่านอัดแท่งที่ได้ มีขนาดที่เหมาะสมสำหรับการใช้งาน มีค่าความร้อนที่ดีผ่านเกณฑ์มาตรฐาน (มผช. 238/2547) ที่กำหนดขั้นต่ำ คือ 5,000 แคลลอรี่ต่อกรัม

การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการสร้างเครื่องอัดถ่านแท่งในเชิงธุรกิจ การวิเคราะห์ความคุ้มค่าของเครื่องอัดถ่านแท่งที่สร้างขึ้น โดยพิจารณาจากราคาเครื่องจักร ความเร็ว 160 รอบต่อนาที ความสามารถของเครื่อง 65 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ทดสอบตามวิธีของ ASTM: Coal and Coke, 2010, Volume 05.06 จะมีระยะเวลาคืนทุน 5 เดือน

ผู้ร่วมวิจัย: นายบุญฤทธิ์ บัวระบัติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก

b

การใช้ประโยชน์ลำต้นปาล์มน้ำมันและการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของไม้ปาล์มน้ำมันโดยการอัดกาวและเพิ่มความหนาแน่นโดยใช้แรงอัดเพื่อไม้แปรรูป

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มยุรี ดวงเพชร คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปาล์มน้ำมัน เป็นไม้ยืนต้นที่ให้ผลผลิตตั้งแต่อายุ 3 ปี ถึงอายุ 25 ปี และจะถูกโค่นทิ้ง เมื่อให้ผลผลิตน้อยลง และหรือลำต้นสูง จนทำให้การเก็บเกี่ยวผลผลิต มีค่าใช้จ่ายที่ไม่คุ้มรายได้ที่ควรได้รับ ซึ่งการโค่นทิ้งโดยวิธีการฉีดสารเคมี การสับท่อนและลากกองเพื่อปล่อยให้ผุกร่อนตามธรรมชาติ เป็นภาระค่าใช้จ่ายของเกษตรกร นอกจากนี้ เนื้อไม้ของลำต้นปาล์มน้ำมัน ยังเป็นเนื้อไม้ที่มีความหนาแน่นต่ำ และมีความแข็งแรงของเนื้อไม้ต่ำ จึงง่ายต่อการเจริญเติบโตและการเข้าทำลายของ เชื้อรา แมลง และปลวก ดังนั้น เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากลำต้นปาล์มที่เป็นวัสดุเหลือทิ้งจากสวนปาล์มน้ำมัน และสร้างมูลค่าของลำต้นปาล์มน้ำมัน งานวิจัยนี้ จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อปรับปรุงคุณภาพของไม้จากลำต้นปาล์มน้ำมัน เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในลักษณะไม้แปรรูป เพื่อทำผลิตภัณฑ์และสร้างมูลค่า โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการอบไม้ การป้องกันรักษาเนื้อไม้ การอัดกาวเข้าในเนื้อไม้ และการอัดร้อน ซึ่งทำให้สมบัติทางกายภาพ เช่น ความหนาแน่นของเนื้อไม้เพิ่มขึ้น สมบัติเชิงกล เช่น ความแข็งแรงเนื้อไม้เพิ่มขึ้น

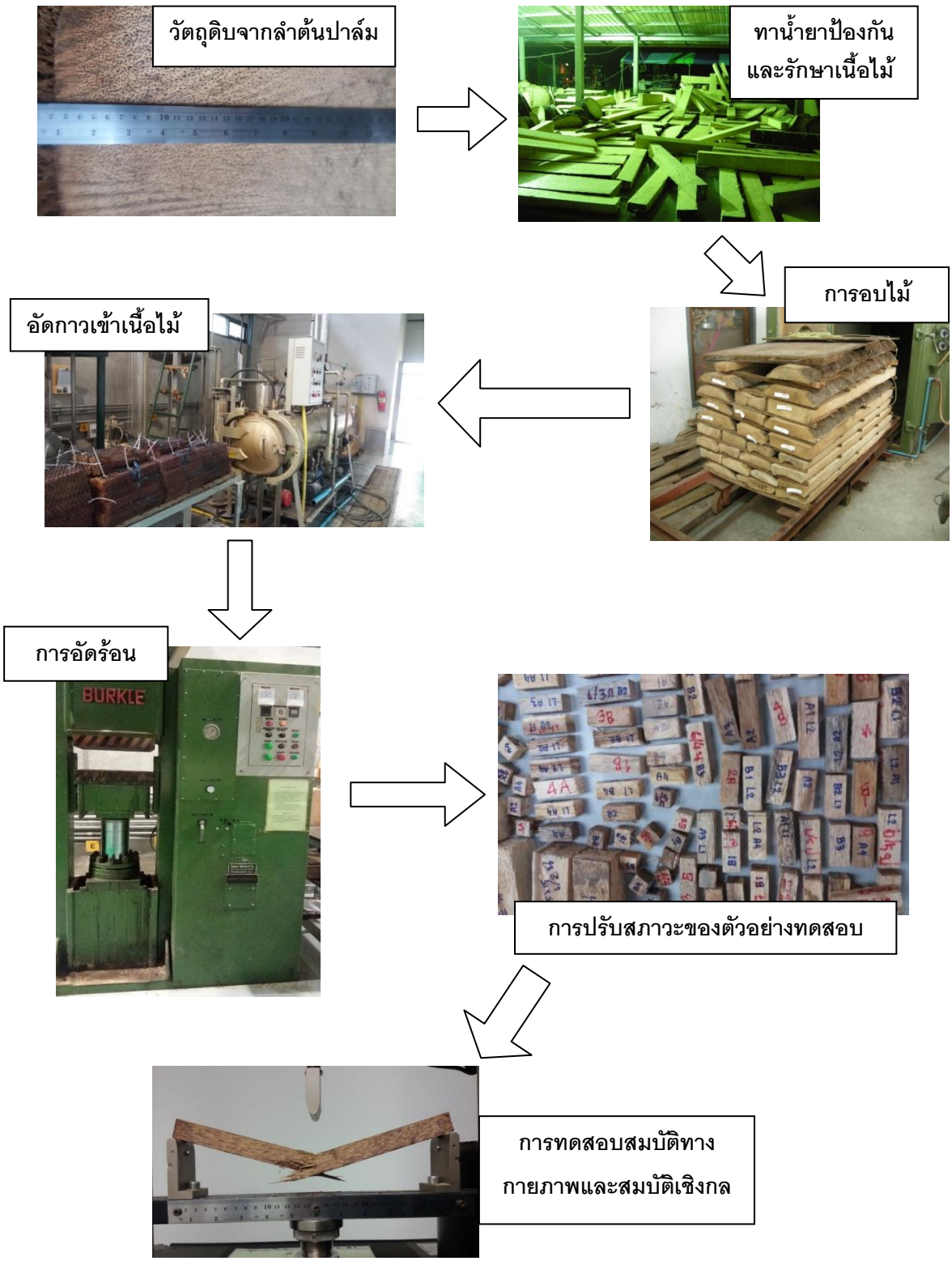
ภาพที่ 1 วัตถุดิบเนื้อปาล์มแปรรูปจากต้นปาล์มน้ำมัน อายุมากกว่า 25 ปี

การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย เนื้อไม้จากลำต้นปาล์ม ที่พัฒนาเพิ่มคุณสมบัติด้วยการอัดกาว และอัดร้อนที่มีค่าความหนาแน่น ค่าความแข็งแรง ค่าความแข็งของเนื้อไม้เพิ่มขึ้น และมีความเหมาะสมที่จะนำมาผลิตเป็นไม้แปรรูปใช้สำหรับทำโต๊ะ เก้าอี้ ชั้นวางของ และสามารถนำมาใช้ได้ทั้งส่วนผิวหน้า และส่วนกลางของชิ้นผลิตภัณฑ์

ภาพที่ 2 เนื้อไม้อัดด้วยกาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ (ซ้าย) และ เนื้อไม้อัดด้วยกาวฟีนอลฟอร์มาลดีไฮด์ (ขวา)

ขั้นตอนการผลิต นำลำต้นปาล์มน้ำมันที่แปรรูปเป็นแผ่น ทาน้ำยาป้องกันเชื้อราและรักษาเนื้อไม้ และนำเข้าอบในเตาอบไม้ประมาณ 10 วัน จากนั้น นำไปผ่านขบวนการอัดกาว ใช้ระยะเวลา 6 ชั่วโมง และผ่านการอัดร้อนที่อุณหภูมิ

140 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 6 นาที จากนั้น นำเข้าห้องปรับสภาวะก่อนทำการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ และสมบัติเชิงกล

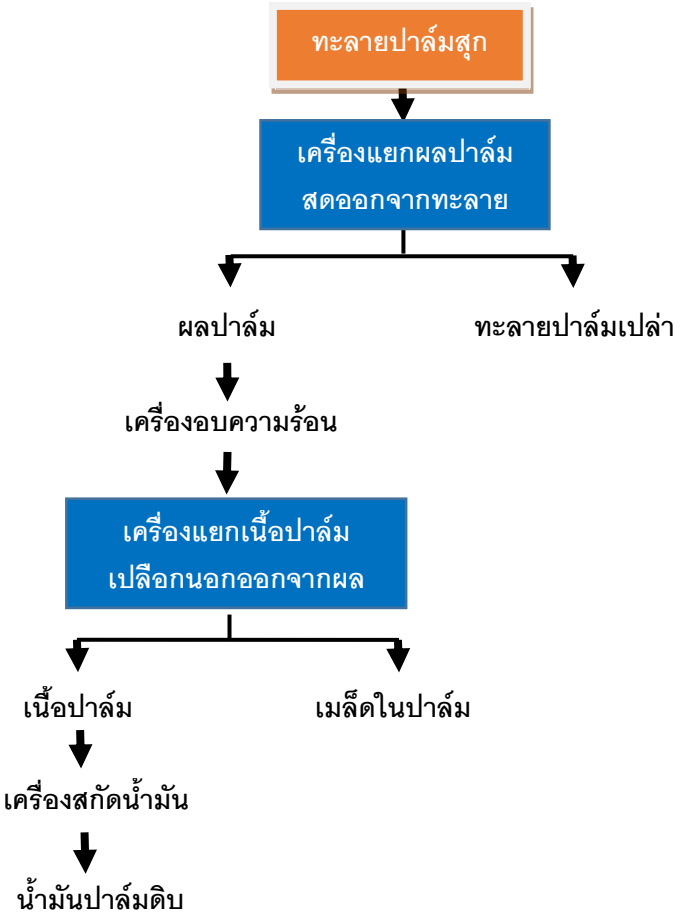


ผลที่ได้เชิงเศรษฐกิจ ลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดลำต้นปาล์มน้ำมันที่เหลือทิ้งจากสวนปาล์มน้ำมัน ลดปัญหาการกำจัดต้นปาล์มน้ำมัน รวมทั้งมีการนำลำต้นปาล์มน้ำมัน มาเป็นรายได้ให้กับเกษตรกรชาวสวนปาล์มน้ำมัน สร้างงานในอุตสาหกรรมแปรรูปไม้ และเพิ่มวัสดุใหม่ในอุตสาหกรรมไม้และเฟอร์นิเจอร์ ทดแทนการโค่นไม้ป่าเพื่อมาใช้แปรรูป

การพัฒนาเครื่องแยกผลปาล์มสดออกจากทะลายปาล์มน้ำมัน และเครื่องแยกเนื้อปาล์มเปลือกนอกออกจากผลปาล์ม

นางสาวรยากร นกแก้ว และคณะ ศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านปาล์มน้ำมัน
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โรงสกัดน้ำมันปาล์มในประเทศไทย แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ โรงสกัดน้ำมันปาล์มเกรดเอ เป็นการสกัดน้ำมันปาล์มแบบแยกระหว่างเนื้อปาล์มเปลือกนอกและเมล็ดในปาล์ม ทำให้ผลิตน้ำมันได้ 2 ชนิดคือ น้ำมันปาล์มดิบและน้ำมันเมล็ดในปาล์ม และโรงสกัดน้ำมันปาล์มเกรดบี เป็นการสกัดน้ำมันจากผลปาล์มทั้งลูก น้ำมันที่ได้เป็นน้ำมันที่ผสมระหว่างน้ำมันปาล์มดิบและน้ำมันเมล็ดในปาล์ม ดังนั้น วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ คือ การพัฒนาโรงงานสกัดการสกัดน้ำมันปาล์มเกรดบี ให้สามารถเพิ่มกำลังการผลิต เพิ่มมูลค่าน้ำมันที่สกัดได้เป็นน้ำมันเกรดเอ ภาพที่ 1 แสดงการผลิตน้ำมันในโรงสกัดน้ำมันปาล์มขนาดเล็กเกรดเอ ที่มีการแยกผลปาล์มน้ำมันออกจากทะลายปาล์มน้ำมัน และเครื่องแยกเนื้อปาล์มเปลือกนอกออกจากผลปาล์ม

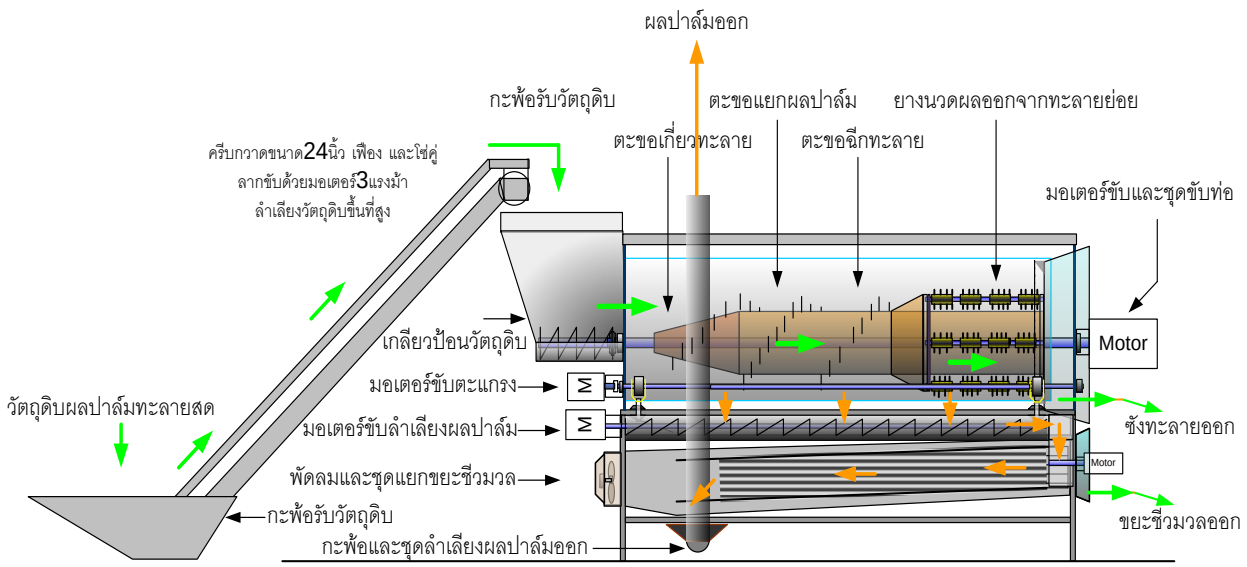


ภาพที่ 1 ขั้นตอนการผลิตน้ำมันปาล์มของโรงสกัดขนาดเล็กเกรดเอ

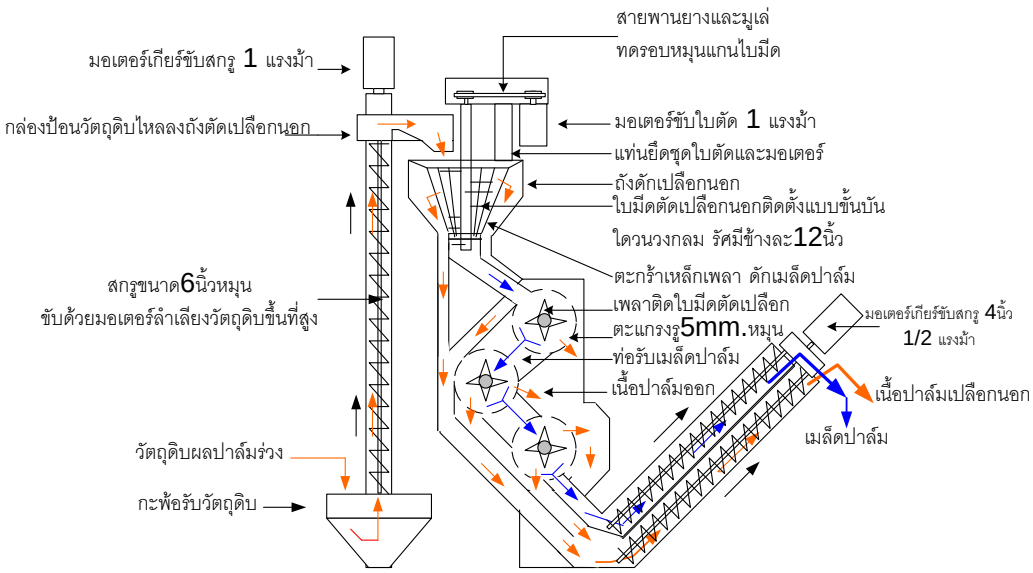
การใช้ประโยชน์ของงานวิจัยการพัฒนาเทคโนโลยี

1. สร้างองค์ความรู้เทคโนโลยีการแยกผลปาล์มสดออกจากทะลายปาล์มน้ำมันและเทคโนโลยีการแยกเนื้อปาล์มเปลือกนอกออกจากผลปาล์ม
2. เพิ่มประสิทธิภาพโรงสกัดน้ำมันเกรดบีให้สามารถแข่งขันกับโรงสกัดน้ำมันเกรดเอ
3. สามารถนำต้นแบบที่สร้างขึ้น คือ เครื่องแยกผลปาล์มสดออกจากทะลายปาล์มน้ำมัน และเครื่องแยกเนื้อปาล์มเปลือกนอกออกจากผลปาล์ม ไปใช้ร่วมกับระบบอบให้ความร้อน เช่น การย่างไฟ ระบบการใช้ลมร้อน และระบบการใช้คลื่นไมโครเวฟ โดยโรงสกัดชนิดนี้จะไม่มีปัญหาน้ำเสียจากการผลิต

ขั้นตอนการดำเนินงาน ภาพที่ 2 และ ภาพที่ 3 แสดงลักษณะการทำงานและองค์ประกอบต่างๆ ของเครื่องต้นแบบทั้ง 2 ประเภท



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะการทำงานและองค์ประกอบต่างๆของเครื่องแยกผลปาล์มสดออกจากทะลายปาล์มน้ำมันกำลังการผลิต 1.5 ตัน/ชม.



ภาพที่ 3 แสดงลักษณะการทำงานและองค์ประกอบต่างๆของเครื่องแยกเนื้อปาล์มเปลือกนอกออกจากผลปาล์ม

ผลที่ได้เชิงเศรษฐศาสตร์ โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มเกรดบี สามารถปรับเปลี่ยนการผลิตเป็นน้ำมันเกรดเอ โดยน้ำมันปาล์มที่ผลิตได้จะมีคุณภาพดีขึ้น เป็นที่ยอมรับของตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศ รวมทั้งเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันในเวทีโลก นอกจากนี้ ยังส่งผลให้ต้นทุนการกลั่นน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ลดลง ลดปริมาณน้ำเสียของอุตสาหกรรม และโรงงานสกัดเกรดบี สามารถขายน้ำมันปาล์มได้ในราคาที่สูงขึ้น จากคุณภาพน้ำมันที่ดีขึ้น

ผู้ร่วมวิจัย: นส. มัลลิกา ตะพานวงศ์ ศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านปาล์มน้ำมัน
นส.วนิดา รัตนรังษี ศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านปาล์มน้ำมัน
นายพรเทพ ดวงขวัญ บริษัท เอส.พี.อาร์ อินเตอร์เซอร์วิส จำกัด

การผลิต Woodceramics จากเศษเหลือวัสดุปาล์มน้ำมัน ปีที่ 2

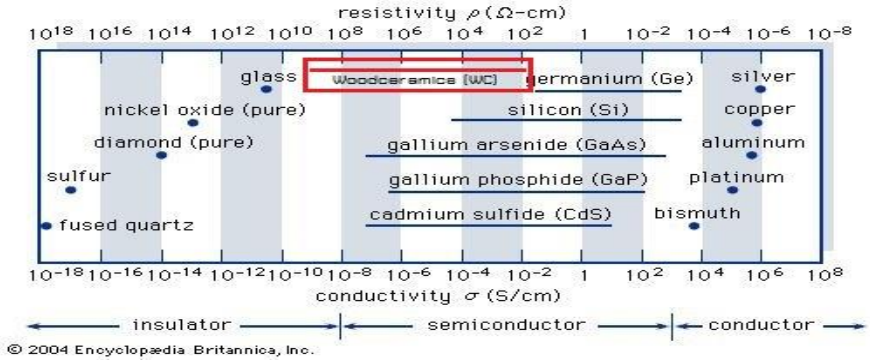
ดร.พงษ์ศักดิ์ เฮงนิรันดร์ และคณะ
ศูนย์วิทยาการขั้นสูงด้านทรัพยากรธรรมชาติเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปาล์มน้ำมัน เป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญอีกชนิดหนึ่งที่มีการขยายพื้นที่เพาะปลูกเพิ่มขึ้นทุกปี เศษเหลือปาล์มน้ำมัน จึงมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น และยังไม่มีการนำไปใช้ประโยชน์อย่างจริงจัง งานวิจัยนี้ ศึกษาการนำเศษเหลือปาล์มน้ำมัน คือ ลำต้น ทางปาล์ม และกะลาปาล์ม มาผลิตเป็น Woodceramics ที่มีคุณสมบัติโดดเด่นหลายประการ และมีราคาต่อหน่วยสูงกว่าการนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อื่น ทั้งนี้ เพื่อการสร้างมูลค่าให้กับเศษเหลือปาล์มน้ำมัน รวมทั้ง เพิ่มความสามารถในการแข่งขันให้กับอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันในระยะยาว

การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย การผลิต Woodceramics มีพื้นฐานมาจากการผลิตถ่านไม้ (Wood charcoal) ซึ่งถ่านไม้ จะมีคุณสมบัติดีเด่นในหลาย ๆ ด้าน แต่ก็มีข้อจำกัด คือ ไม่สามารถใช้งานที่อุณหภูมิสูงได้ (600° C) เนื่องจากจะมีค่าความแข็งแรงต่ำลง และเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่นได้ง่าย ดังนั้น หากเปลี่ยนถ่านไม้ให้เป็น Woodceramics ก็จะสามารถนำไปใช้อุตสาหกรรมต่าง ๆ อาทิเช่น Gas filters, Absorbents, Humidity และ Temperature sensors, Catalyst carrier materials, Self-lubricating materials, Heat insulating materials, Damping materials, Electromagnetic shielding materials, Light structural ceramics และ Machinable ceramics เป็นต้น

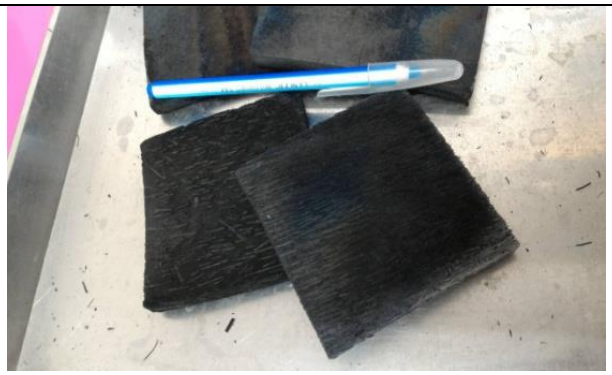
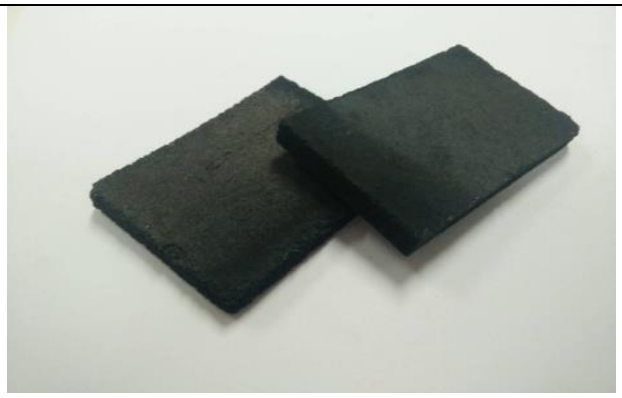
วิธีการศึกษาวิจัย เลื่อยลำต้นปาล์มให้เป็นแผ่น นำมาอัดด้วยเรซิ่น ให้เรซิ่นแทรกซึมเข้าไปในเนื้อไม้ จากนั้น นำไปผ่านกระบวนการ Pyrolysis เพื่อเปลี่ยนวัตถุดิบให้กลายเป็น Woodceramics สำหรับกะลานำมาย่อย แล้วผลิตเป็น Particleboards ส่วนทางใบทำการแยกให้ได้เยื่อและขึ้นรูปเป็น MDF จากนั้น นำมาอัดด้วยเรซิ่น และเผาให้กลายเป็น Woodceramics โดยการควบคุมอุณหภูมิสูงสุดที่ใช้ในกระบวนการ Pyrolysis คือ 600, 800 และ 1,000 °C อัตราการเพิ่มของอุณหภูมิในเตาเผาอยู่ที่ 1, 5 และ 10 °C/min จากนั้น วิเคราะห์คุณสมบัติเบื้องต้นของ Woodceramics ที่ผลิตได้

ผลการศึกษาวิจัย Woodceramics จากเศษเหลือปาล์มน้ำมัน มีลักษณะแข็งมาก ทนทานต่อการสึกหรอ และการขีดข่วน มีคุณสมบัติด้านไฟฟ้าอยู่ในกลุ่ม Semiconductors ดังภาพข้างล่าง



ดัดแปลงจาก : http://www.britannica.com/science/electrical-conductivity/images-videos

ผลได้เชิงเศรษฐกิจและมูลค่าการใช้งานที่เพิ่มขึ้น woodceramics ที่ได้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ดังนี้

Woodceramics	การนำไปใช้ประโยชน์และตัวอย่างผลิตภัณฑ์
	Woodceramics จากลำต้น มีลักษณะคล้ายถ่านที่สุด และถ่านคุณภาพดี จะสามารถใช้เป็นตัวดูดซับสารเคมีต่าง ๆ หรือใช้ในงานการดูดซับ
	Woodceramics จากทางใบ มีลักษณะเรียบมัน แข็งมาก ขัดแล้วจะคุมความหนาได้ดี เหมาะกับการนำไปใช้ในงานป้องกันคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรือใช้ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
	Woodceramics จากกะลาปาล์ม มีลักษณะแข็งแต่ไม่เรียบ เหมาะกับการนำไปใช้ในงานตบแต่งสถานที่ หรือกับห้องที่ต้องการ การป้องกันคลื่น เช่น ห้องขังนักโทษ หน่วยงานทหาร หรือหน่วยงานความมั่นคง

ผู้ร่วมวิจัย: ผศ.ดร.นิคม แหลมสัก และ ผศ.ดร.ไตรรัตน์ เนียมสุวรรณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
นายณัฐณรงค์ เอี่ยมมี บริษัท ทรีเทคโนโลยี จำกัด

การสกัดแยกไลเปสจากผลปาล์มหลังการเก็บเกี่ยวและการประยุกต์ใช้สำหรับการผลิตไบโอดีเซล

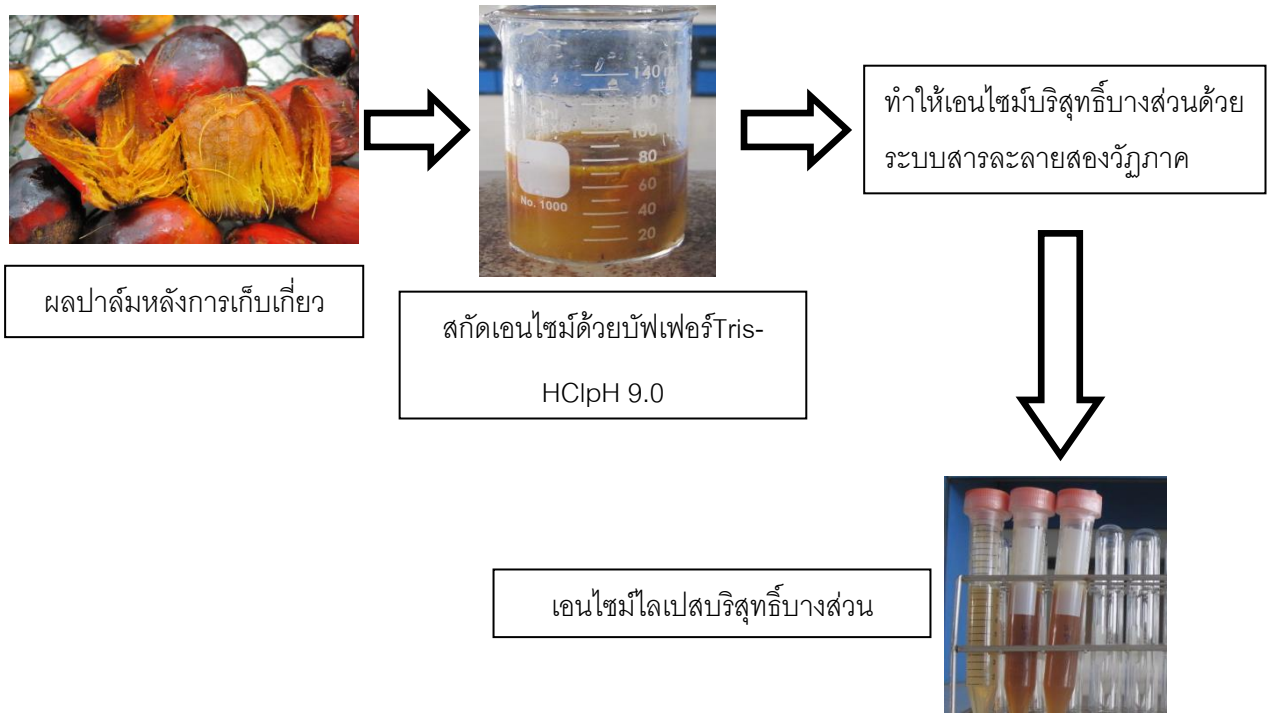
ภายใต้ชุดโครงการ "การพัฒนาเศษวัสดุเหลือใช้จากสวนปาล์มน้ำมันในการผลิตพลาสติกและพลังงานทดแทนทางชีวภาพ"

ผศ.ดร.กนกพร สังขรักษ์ และคณะ สาขาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

ผลผลิตน้ำมันปาล์มส่วนใหญ่ใช้ในรูปน้ำมันพืชเพื่อการบริโภคและเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม ปาล์มน้ำมันในประเทศไทย ยังประสบปัญหาผลผลิตล้นตลาด และราคาตกต่ำ ดังนั้น แนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาผลปาล์มล้นตลาดและราคาปาล์มตกต่ำ คือ การศึกษาถึงองค์ประกอบทางเคมี และชีวภาพ จากผลปาล์ม ซึ่งเป็นการช่วยเพิ่มมูลค่าให้แก่ผลปาล์ม เพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกร อีกทั้ง ยังได้ผลผลิตมูลค่าสูงจากผลปาล์มซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรม กล่าวคือ ในผลปาล์ม มีเอมไซม์ไลเปส ที่สามารถนำไปใช้เป็นตัวเร่งในกระบวนการผลิตไบโอดีเซล แต่ยังไม่มีรายงานใดที่กล่าวถึงการสกัดไลเปสจากผลปาล์มหลังการเก็บเกี่ยวและการนำไปใช้ประโยชน์

การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย การศึกษาปริมาณและกิจกรรมของไลเปสจากผลปาล์ม ตั้งแต่เก็บเกี่ยวจนกระทั่งเน่าเสียจากผลปาล์มสายพันธุ์ผสมเทเนอรา จะทำให้ทราบกระบวนการที่เหมาะสมต่อการสกัดไลเปสจากผลปาล์ม เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ในปริมาณมากที่สุด **ไลเปสที่สกัดได้ จะนำไปประยุกต์ใช้ในการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มใช้แล้ว** นอกจากนี้ ไลเปสที่ได้ จะนำมาศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเร่งปฏิกิริยาในการผลิตไบโอดีเซล ข้อมูลจากการศึกษานี้ จะช่วยเพิ่มมูลค่าของผลปาล์มน้ำมัน ลดปัญหาปาล์มล้นตลาด อีกทั้งยังช่วยเพิ่มทางเลือกในการนำผลปาล์มไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่น ๆ นอกเหนือจากการบริโภค ได้แก่ การนำไปสกัดเอนไซม์ และการผลิตไบโอดีเซล เป็นต้น

ขั้นตอนการผลิต



ศึกษาคุณสมบัติบางประการของเอนไซม์

นำเอนไซม์บริสุทธิ์บางส่วนมาใช้เป็นตัวเร่งในกระบวนการทรานส์เอสเทอริฟิเคชัน

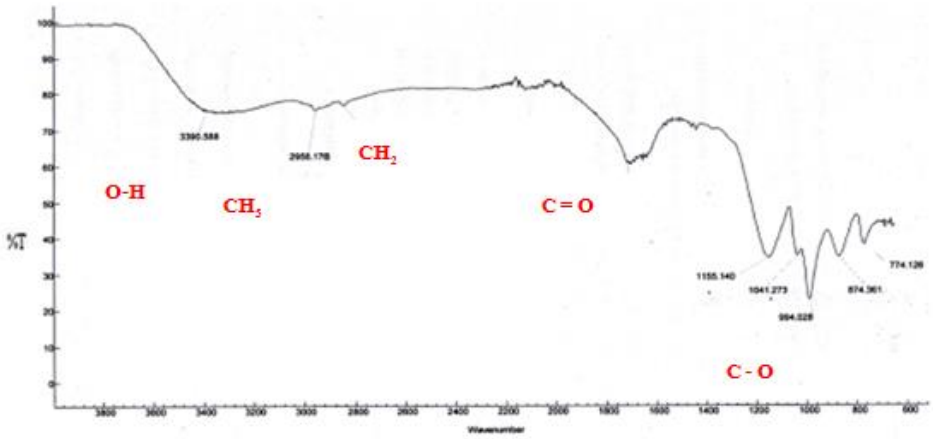
ไบโอดีเซล

ผลการศึกษาวิจัย

1. ไลเปสจากผลปาล์มทำงานได้ดีในช่วงอุณหภูมิห้อง (30-35 องศาเซลเซียส)

2. มีความสามารถในการทนอุณหภูมิสูงที่ 50-80 องศาเซลเซียส

3. ทำงานได้ดีในสภาวะที่มี Tributyrin เป็นสับสเตรทและมีแคลเซียมที่ความเข้มข้น 20 มิลลิโมลาร์



แสดงแถบข้อมูลการดูดกลืนแสงที่สำคัญของไบโอดีเซลที่ได้จากน้ำมันที่ใช้แล้วในครัวเรือน ร่วมกับการเร่งด้วยเอนไซม์ไลเปส

ผลที่ได้เชิงเศรษฐกิจ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในระดับอุตสาหกรรมได้ เพราะวิธีการสกัดไลเปสที่ไม่ยุ่งยาก และลดการใช้สารเคมี จึงเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ผู้ร่วมวิจัย: ผศ.ดร.สมพงศ์ โอทอง นางนิษา ไพจิตร ดร.ศุภชัย นิธิพันธ์ ดร.นันทรัตน์ พฤกษาพิทักษ์
มหาวิทยาลัยทักษิณ

การเตรียมและศึกษาคุณสมบัติของไฮโดรเจลที่เตรียมจากต้นปาล์มน้ำมันโค่นทิ้งเพื่อการปลูกใหม่

ภายใต้ชุดโครงการ "การพัฒนาเศษวัสดุเหลือใช้จากสวนปาล์มน้ำมันในการผลิตพลาสติกและพลังงานทดแทนทางชีวภาพ"

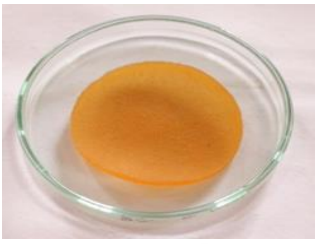
ดร.นันทรัตน์ พฤกษาพิทักษ์ และคณะ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

ไฮโดรเจล เป็นพอลิเมอร์ชนิดไฮโดฟิลิก มีคุณสมบัติที่ดีในการดูดซับน้ำ และของเหลวทางชีวภาพ และจากคุณลักษณะเด่นของไฮโดรเจล ด้านโครงสร้างที่เป็นโครงร่างตาข่ายสามมิติ และประกอบด้วยหมู่ฟังก์ชันที่มีความชอบน้ำอยู่ภายในโครงสร้าง จึงทำให้มีการนำไฮโดรเจล ไปประยุกต์ใช้งานในหลายด้าน เช่นทางการเกษตร อุตสาหกรรม และทางการแพทย์ เป็นต้น และจากการศึกษาองค์ประกอบหลักทางเคมีของลำต้นปาล์มน้ำมันของ Abe และคณะ (2013) พบว่า ลำตันปาล์มน้ำมัน ประกอบด้วย แอลฟาเซลลูโลส 42.51% เฮมิเซลลูโลส 37.62% และ ลิกนิน 16.11% ซึ่งเหมาะที่จะใช้เป็นแหล่งวัตถุดิบในการผลิตไฮโดรเจลได้ โดยไฮโดรเจลที่ได้ สามารถย่อยสลายได้ง่าย เมื่อหมดอายุการใช้งาน และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ดังนั้น งานวิจัยนี้ จึงมีเป้าหมายการใช้เซลลูโลสจากยอดของต้นปาล์มน้ำมันที่มีอายุมากกว่า 25 ปี ซึ่งเป็นโพลิเมอร์ธรรมชาติ ราคาถูก มีอยู่เป็นจำนวนมาก และหาง่าย มาใช้ทดแทนการใช้โพลิเมอร์สังเคราะห์ เพื่อลดต้นทุนการผลิต และลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ไฮโดรเจลที่มิตรกับสิ่งแวดล้อม และสามารถย่อยสลายได้

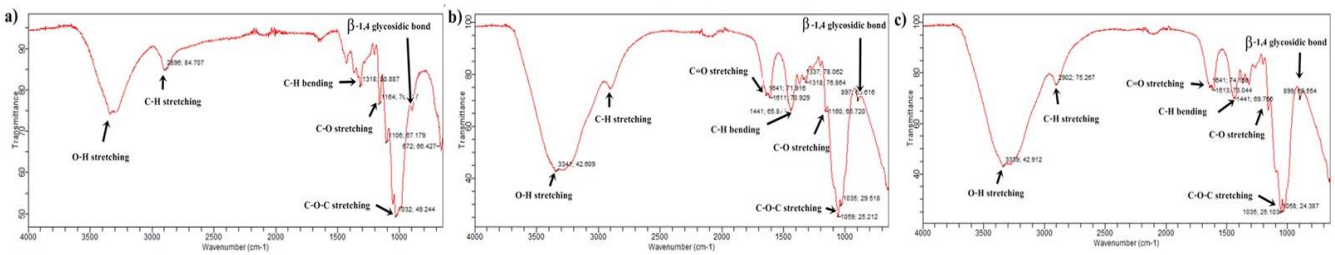
การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย การผลิตไฮโดรเจลจากเซลลูโลสของลำต้นปาล์มน้ำมัน เพื่อใช้ทดแทนพอลิเมอร์สังเคราะห์ และนำไปสู่การพัฒนาการผลิตอื่นๆ ได้ เช่น วัสดุดูดซับ วัสดุเชิงประกอบ และย่อยสลายได้

วิธีการศึกษาวิจัย การเตรียมไฮโดรเจลจากเซลลูโลสของลำต้นปาล์มน้ำมัน โดยการสกัดเซลลูโลสจากลำต้นปาล์มน้ำมันด้วยวิธีทางเคมี จากนั้น ทำการละลายเซลลูโลสที่ได้ด้วยสารละลายผสม 7% LiCl/DMAC ปริมาณ 10 ml ที่อุณหภูมิ 150 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วเทลงบน Petri Disc เพื่อให้เกิดเป็นแผ่นเซลลูโลส นำแผ่นเซลลูโลสที่ได้แช่ในน้ำไปแช่ใน Isopropyl alcohol 3 วัน เมทานอล 3 ชั่วโมง และน้ำกลั่น เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เพื่อกำจัดสารละลาย 7% LiCl/DMAC จากนั้น นำไปแช่ในสารละลาย $(NH_4)_2SO_4$ ที่ความเข้มข้น 1, 3, 5, 8 หรือ 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร เป็นเวลา 5 หรือ 10 นาที

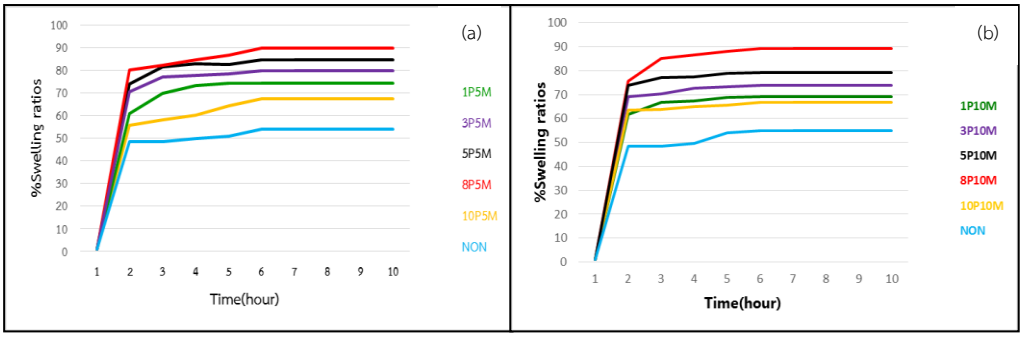
ผลการศึกษาวิจัย



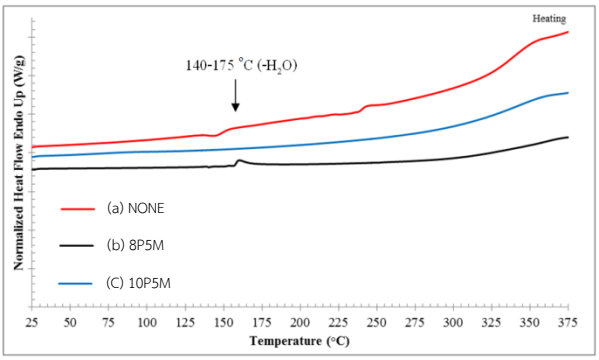
ภาพที่ 1 ลักษณะทั่วไปของไฮโดรเจลที่เตรียม



ภาพที่ 2 สเปกตรัม FTIR (a) NONE (b) 10C10M และ (c) 5C8M

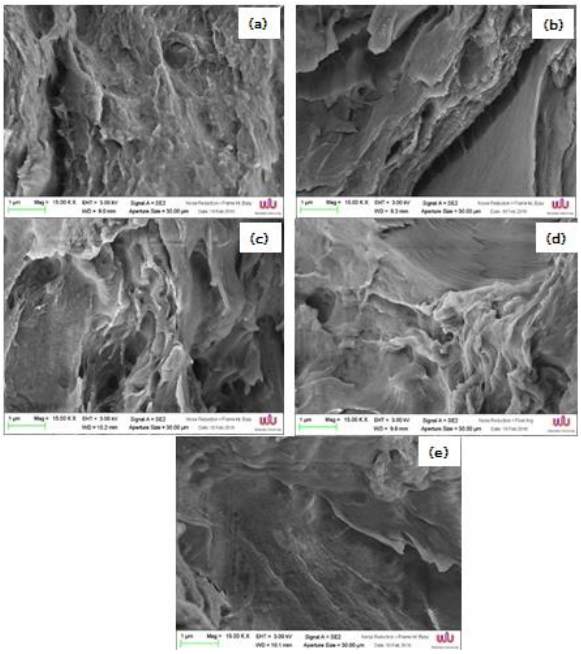


ภาพที่ 3 เปอร์เซ็นต์การบวมน้ำของไฮโดรเจล เมื่อใช้เวลาในการเกิดรูพรุนต่างกัน (a) 5 นาที และ (b) 10 นาที



ภาพที่ 4 เทอร์โมแกรม DSC ของไฮโดรเจล

(a) NONE, (b) 8P5M และ (c) 10P5M



ภาพที่ 5 ภาพตัดขวางจากเทคนิค SEM ของ (a) None,

(b) 1P5M, (c) 8P5M, (d) 8P10M, (e) 10P5M

ไฮโดรเจลจากเซลลูโลส มีสีน้ำตาลอ่อน มีความแข็งเฉลี่ยประมาณ 70 shore A ซึ่งสามารถพิสูจน์หมู่ฟังก์ชันที่สำคัญต่างๆ ได้ ด้วยเทคนิค ATR-FTIR และการทำให้เกิดรูพรุนภายในโครงสร้างด้วยการแช่ในสารละลาย $(NH_4)_2SO_4$ ที่ความเข้มข้น และเวลาต่างๆ ปรากฏว่า ที่ความเข้มข้นสารละลาย 8 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร และใช้เวลา 5 นาที สามารถทำให้เกิดเปอร์เซ็นต์การบวมน้ำสูงสุด เท่ากับ 95% ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาด้วยภาพถ่าย SEM ที่มีรูพรุนมากที่สุด

ผลที่ได้เชิงเศรษฐกิจ การนำวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร มาใช้เป็นวัสดุตั้งต้นในการผลิตไฮโดเจลทดแทนโพลิเมอร์ที่มาจากกระบวนการปิโตรเลียม จะส่งผลดีต่อภาคเกษตรและอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม เนื่องจาก ไม่ก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับสถานที่จัดทิ้ง ลดการเกิดมลภาวะ และแหล่งเพาะพันธุ์ศัตรูปาล์มจากการทับถมเป็นเวลานานของวัสดุเหลือทิ้งเหล่านั้นในพื้นที่ปลูกปาล์ม รวมทั้งภาคอุตสาหกรรมสามารถลดต้นทุนการซื้อวัตถุดิบจากต่างประเทศ และลดการใช้วัสดุโพลิเมอร์ที่มาจากกระบวนการปิโตรเลียม นอกจากนั้น ผลการศึกษา ทำให้ทราบถึงกระบวนการ วิธีการ และสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการเตรียมไฮโดรเจลจากเซลลูโลสลำต้นปาล์มน้ำมัน ยังสามารถเป็นวิธีต้นแบบการผลิตไฮโดรเจลในระดับขั้นสูง (Large scale) ต่อไป

การเตรียมชีวมวลปาล์มน้ำมันเพื่อการผลิตเอทานอล โดยใช้ถังปฏิกรณ์เมมเบรนสกัดเอทานอล

ภายใต้ชุดโครงการ "การพัฒนาเศษวัสดุเหลือใช้จากสวนปาล์มน้ำมันในการผลิตพลาสติกและพลังงานทดแทนทางชีวภาพ"

ผศ.ดร.สมพงศ์ โอทอง และคณะ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

อุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน มีวัสดุเศษเหลือที่เป็นมวลชีวภาพ ประเภทลิกโนเซลลูโลสจำนวนมาก เช่น ต้นปาล์มน้ำมันที่ตัดทิ้ง เมื่ออายุมาก (>25 ปี) ให้ชีวมวลประมาณ 70 ตันต่อไร่ โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบมีชีวมวลเศษเหลือ เช่น เส้นใยปาล์ม กะลาปาล์ม ทะลายปาล์มเปล่า ประมาณปีละ 9.66 ล้านตัน 5.20 ล้านตัน และ 17.08 ล้านตัน ตามลำดับ เมื่อพิจารณาองค์ประกอบชีวมวลจากส่วนต่างๆ ของต้นปาล์มน้ำมัน พบว่า มีองค์ประกอบหลักเป็นเซลลูโลส 40-50% เฮมิเซลลูโลส 20-35% และลิกนิน 16-29% โดยเซลลูโลส เมื่อถูกย่อยด้วยเอนไซม์จะได้น้ำตาลกลูโคสที่สามารถนำมาผลิตเอทานอลได้ ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันพร้อมโค่นทิ้งประมาณ 20,000-45,000 ไร่ต่อปี ดังนั้น ในแต่ละปี จะมีชีวมวลจากลำต้นปาล์มประมาณ 1 ล้านตันต่อปี งานวิจัยนี้ จึงจะศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการปรับสภาพมวลชีวภาพปาล์มน้ำมันที่เป็นของแข็ง เพื่อให้ได้ปริมาณเซลลูโลสจากชีวมวลปาล์มน้ำมันที่มากที่สุด และคุณภาพดี เพื่อนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอล

การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย ต้นปาล์มน้ำมัน มีเซลล์เก็บน้ำตาลประมาณร้อยละ 70 ของน้ำหนักต้น เมื่อนำไปคั้นสด ได้น้ำตาลมีความเข้มข้น 83 กรัมต่อลิตร แต่หากนำลำต้นปาล์มโค่นทิ้งไปบ่มเป็นเวลา 30 วัน จะทำให้ได้ความเข้มข้นของน้ำตาล 153 กรัมต่อลิตร น้ำคั้นลำต้นปาล์มน้ำมันประกอบด้วยน้ำตาล กลูโคส ซูโครส ฟรุกโตส และกาแลกโตส ซึ่งเป็นน้ำตาลที่สามารถนำไปหมักด้วยยีสต์เพื่อผลิตเอทานอลได้ น้ำคั้นลำต้นปาล์มน้ำมันสด มีความเข้มข้นน้ำตาลทั้งหมด เท่ากับ 85.2 กรัมต่อลิตร ไปผลิต เอทานอลด้วยยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ได้เอทานอล 32 กรัมต่อลิตร ต้นปาล์มน้ำมันหนึ่งต้น ให้น้ำคั้นประมาณ 250 ลิตร และเหลือกากที่เป็นของแข็งประมาณ 1,400 กิโลกรัมต่อต้น คิดเป็นประมาณร้อยละ 90 ของมวลชีวภาพของลำต้นปาล์มน้ำมันที่คงเหลืออยู่ในรูปของแข็ง ซึ่งมีองค์ประกอบเป็นปริมาณลิกนิน ร้อยละ 16 เซลลูโลสร้อยละ 41 และ เฮมิเซลลูโลสร้อยละ 34

ผลที่ได้เชิงเศรษฐกิจ

ผลิตเอทานอลได้จากเซลลูโลสมวลชีวภาพปาล์มน้ำมัน ทำให้ได้พลังงานทดแทนจากวัสดุชีวมวล ซึ่งเป็นพลังงานที่ยั่งยืน ก่อให้เกิดแนวทางการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้จำพวกลิกโนเซลลูโลส

ขั้นตอนการศึกษาวิจัย การขยายขนาดการย่อยลำต้นปาล์มที่เตรียมด้วยร้อยละ 2 ของโซเดียมไฮดรอกไซด์ร่วมกับไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ร่วมกับคลื่นไมโครเวฟ (700 W) เป็นเวลา 30 นาที ด้วยเอนไซม์ Cellulase และβ-glucosidases เป็น 1.5 ลิตร ให้ความเข้มข้นของน้ำตาลทั้งหมด 108.3 กรัมต่อลิตร จากนั้น เมื่อนำไปหมักต่อด้วยเชื้อ *Saccharomyces cerevisiae* ที่ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 96 ชั่วโมง ให้ผลผลิตเอทานอล 52 กรัมต่อลิตร การผลิตเอทานอลจากการเตรียมลำต้นปาล์มโดยการแช่ ร้อยละ 2 ของโซเดียมไฮดรอกไซด์ร่วมกับไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ร่วมกับคลื่นไมโครเวฟ (700 W) เป็นเวลา 30 นาที มีความคุ้มทางเศรษฐศาสตร์ และค่าใช้จ่ายในการกำจัดต้นปาล์มแก่โค่นทิ้งเพื่อการปลูกใหม่

ผู้ร่วมวิจัย: ดร.ชัยสิทธิ์ นิยสม มหาวิทยาลัยทักษิณ
นางสาวสุรีพรย์ กำเหนิดกลาง มหาวิทยาลัยทักษิณ

การผลิตกรดแลคติกจากเฮมิเซลลูโลสไฮโดรไลเซตร่วมกับน้ำคั้นจากลำต้นปาล์มน้ำมัน ด้วยเชื้อ *Lactobacillus pentosus TISTR 853*

ภายใต้ชุดโครงการ "การพัฒนาเศษวัสดุเหลือใช้จากสวนปาล์มน้ำมันในการผลิตพลาสติกและพลังงานทดแทนทางชีวภาพ"

ดร.ศุภชัย นิติพันธ์ สาขาชีววิทยา คณะวิทยาสาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง

กรดแลคติกและสารประกอบของกรดแลคติก สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมต่างๆได้ เช่น อุตสาหกรรมอาหาร ใช้เป็นส่วนผสม เพื่อปรับค่าความเป็นกรด และเพิ่มรสชาติ หรือ ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์เพื่อยืดเวลาในการเก็บรักษาอาหารให้ยาวนานขึ้น นอกจากนี้ กรดแลคติก ยังสามารถนำมาผ่านกระบวนการ ให้กลายเป็นพอลิแลคติกแอซิด (Polylactic acid; PLA) และนำมาขึ้นรูปใช้เป็นวัสดุชีวภาพทดแทนวัสดุเคมีที่ไม่สามารถย่อยสลายได้ อย่างไรก็ตาม กระบวนการผลิตกรดแลคติกที่ใช้กลูโคสเป็นสารตั้งต้น มีต้นทุนการผลิตที่สูง ไม่คุ้มทุน จึงทำให้มีการศึกษาเพื่อค้นหาวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตร หรือจากอุตสาหกรรม มาเป็นสารตั้งต้นในการผลิตกรดแลคติก (Li et al.,2012; Li et al., 2010; Wang et al., 2010a; Wang et al., 2010b) อุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม เป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีวัสดุเศษเหลือที่เป็นมวลชีวภาพประเภทลิกโนเซลลูโลส (Lignocellulosic biomass) จำนวนมาก และมีนำมาใช้ประโยชน์มากมาย โดยกระบวนการเตรียมลิกโนเซลลูโลส เป็นการสกัดเอาส่วนที่เป็นเฮมิเซลลูโลสออกมา ซึ่งได้ทั้งของเหลวไฮโดรไลเสตและของแข็งที่มีโครงสร้างเป็นลิกนินยึดติดกับเซลลูโลส ซึ่งประมาณร้อยละ 60 โดยในองค์ประกอบของเฮมิเซลลูโลสไฮโดรไลเสต มีน้ำตาลไซโลสและกลูโคสเป็นส่วนประกอบสำคัญ สามารถนำมาใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิตกรดแลคติก ดังนั้น การศึกษา จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้เฮมิเซลลูโลสไฮโดรไลเซตเหลือทิ้งจากกระบวนการปรับสภาพชีวมวลจากปาล์มน้ำมัน (ลำต้นปาล์ม ทางปาล์ม เส้นใย และทะลายปาล์มเปล่า) ด้วยกรด H_2SO_4 เป็นวัตถุดิบเริ่มต้นในการผลิตกรดแลคติก

การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย กระบวนการผลิต สายพันธุ์ของแลคติกแบคทีเรีย และสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตกรดแลคติก รวมถึงการผลิตกรดแลคติกจากเฮมิเซลลูโลสไฮโดรไลเซต เพื่อนำไปพัฒนากระบวนการแยกแลคติกบริสุทธ์สำหรับใช้ประโยชน์เป็นวัสดุชีวภาพต่อไป

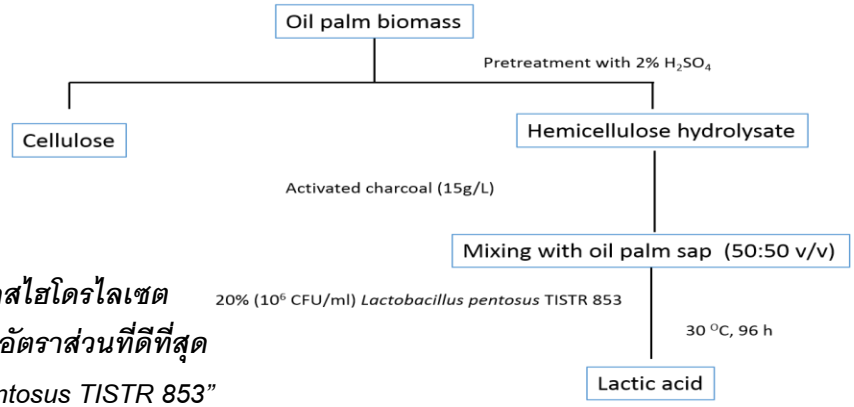
ขั้นตอนการศึกษาวิจัย

1. ตัวอย่างชีวมวลปาล์มน้ำมัน (ลำต้นปาล์ม ทางปาล์ม เส้นใย และทะลายปาล์มเปล่า) หลังกระบวนการปรับสภาพด้วยกรด H_2SO_4
2. แยกของแข็งหลังกระบวนการปรับสภาพ เพื่อเตรียมเฮมิเซลลูโลสไฮโดรไลเซตจากลำต้นปาล์มน้ำมัน
3. ทดสอบความสามารถของเชื้อสายพันธุ์ *Lactobacillus* sp. ทั้งหมด 9 สายพันธุ์ เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ที่สามารถใช้น้ำตาลไซโลสและกลูโคส รวมถึง สามารถเจริญได้ในเฮมิเซลลูโลสไฮโดรไลเซต
4. สภาวะที่เหมาะสมของเชื้อ *Lactobacillus pentosus* TISTR 853 ให้ผลิตกรดแลคติกได้สูงกว่าสายพันธุ์อื่น ๆ
5. ทดสอบความเป็นพิษของสารพิษในเฮมิเซลลูโลสไฮโดรไลเซตต่อการผลิตกรดแลคติก และผลการเติมถ่านกัมมันต์ (Activated charcoal) เพื่อดูดซับสารพิษในเฮมิเซลลูโลสไฮโดรไลเซตต่อการผลิตกรดแลคติก

6. ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของเฮมิเซลลูโลสไฮโดรไลเซตต่อน้ำคั้นจากลำต้นปาล์มน้ำมัน อัตราส่วนที่ส่งเสริมการผลิตกรดแลคติก

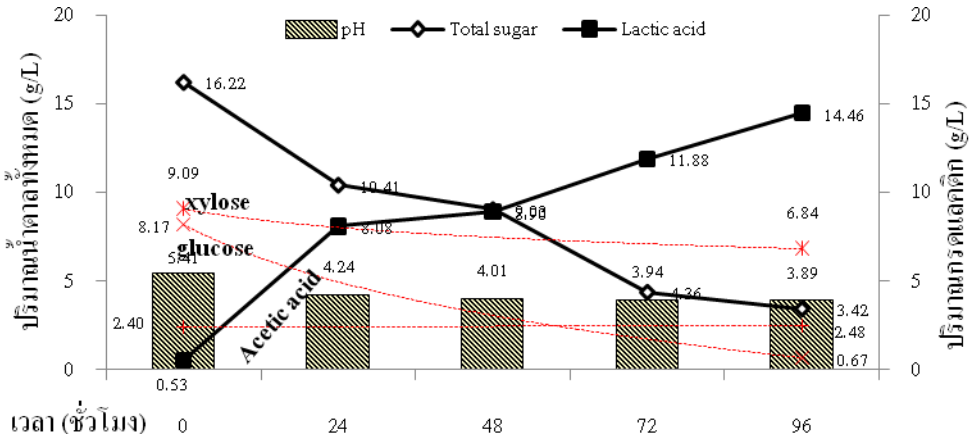
7. สัดส่วนของกล้าเชื้อแบคทีเรียสายพันธุ์ *Lactobacillus pentosus* TISTR 853 ต่อการผลิตกรดแลคติก

ผลการศึกษาวิจัย พบว่าสายพันธุ์เชื้อ *Lactobacillus pentosus* TISTR 853 สามารถเจริญได้ดีในเฮมิเซลลูโลสไฮโดรไลเซต และเปลี่ยนน้ำตาลไซโลสและกลูโคส เป็นกรดแลคติกได้ดีกว่าสายพันธุ์อื่น อุณหภูมิที่เหมาะสมในการผลิตกรดแลคติกที่ 30°c pH เริ่มต้น เท่ากับ 5-6 เป็นเวลา 96 ชั่วโมง การเติมผงถ่านกัมมันต์ อัตราส่วน 15 g/L เพิ่มผลผลิตกรดแลคติกให้สูงขึ้น และเมื่อใช้น้ำคั้นจากลำต้นปาล์มน้ำมันเป็นส่วนผสมร่วมกับเฮมิเซลลูโลสไฮโดรไลเซตอัตราส่วน 50:50 (v/v) เป็นอัตราส่วนที่ดีที่สุด โดยให้ผลผลิตกรดแลคติกสูงสุดเป็น 14.46 กรัมต่อลิตร สอดคล้องกับปริมาณน้ำตาลทั้งหมดที่ลดลงจาก 16.22 กรัมต่อลิตร เป็น 3.42 กรัมต่อลิตร ให้ pH ลดลงจาก 5.41 เป็น 3.89 ที่เวลา 96 ชั่วโมง (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 1 แผนผังกระบวนการผลิตกรดแลคติกจากเฮมิเซลลูโลสไฮโดรไลเสต

"การหมักกรดแลคติกจากเฮมิเซลลูโลสไฮโดรไลเซตร่วมกับน้ำคั้นจากลำต้นปาล์มน้ำมัน อัตราส่วนที่ดีที่สุด คือ ร้อยละ 50:50 (v/v) ด้วยเชื้อ L. pentosus TISTR 853"



ภาพที่ 2 การเปลี่ยนแปลงกรดแลคติก น้ำตาล และ pH จากการหมักเฮมิเซลลูโลสไฮโดรไลเซตต่อน้ำคั้นลำต้นปาล์มน้ำมัน ในอัตราส่วนร้อยละ 50:50 (ปริมาตรต่อปริมาตร) โดยเชื้อ *L. pentosus* TISTR 853

ผลที่ได้เชิงเศรษฐกิจ ลดค่าจ่ายในการกำจัดวัสดุเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม และกรดแลคติกที่ผลิตได้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในการพัฒนาเป็นวัสดุชีวภาพ เพื่อนำมาใช้ทดแทนวัสดุสังเคราะห์ ที่เป็นปัญหามลพิษอยู่ในปัจจุบัน นอกจากนี้ การใช้ประโยชน์ และสร้างมูลค่าเพิ่มจากวัสดุเหลือทิ้ง จะส่งผลดีต่อรายได้ของเกษตรกร และผู้ประกอบการ

ผู้ร่วมวิจัย: ผศ.บุษกร อุตรภิชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ

การผลิตกระดาษปราศจากเคมีจากเศษเหลือชีวมวลจากปาล์มน้ำมัน ปีที่ 2

ผศ.ดร.พิชิต สมบูรณ์ ภาควิชาวนผลิตภัณฑ์ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ทางใบปาล์มน้ำมันและทะลายปาล์มเปล่า เป็นวัสดุเหลือทิ้งจากสวนปาล์มน้ำมันและโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม วัสดุทั้งสองชนิด เป็นเศษเหลือทิ้งชีวมวลที่มีเส้นใยประเภทลิกโนเซลลูโลส เส้นใยดังกล่าว สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษได้ โดยอาศัยเทคโนโลยีสมัยใหม่ในการแยกเส้นใยออกจากเศษวัสดุเหลือทิ้ง ดังนั้น งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษากระบวนการผลิตเยื่อเชิงกลจากเศษเหลือชีวมวลปาล์มน้ำมันโดยไม่ใช้สารเคมี และผลิตกระดาษปราศจากสารเคมี เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมกระดาษสัมผัสอาหาร และบรรจุภัณฑ์ ตลอดจนสามารถพัฒนาสู่เชิงพาณิชย์ เพื่อเพิ่มมูลค่าเศษเหลือทิ้งชีวมวลปาล์มน้ำมัน

การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย สามารถนำเยื่อเชิงกลจากเศษเหลือชีวมวลปาล์มน้ำมันมาผลิตกระดาษชนิดใหม่ๆ สามารถนำเยื่อเชิงกลมาใช้ทดแทนเยื่อเชิงกลนำเข้าจากต่างประเทศ เพื่อลดปริมาณการนำเข้าจากต่างประเทศ สามารถลดมลภาวะทางด้านสิ่งแวดล้อม สามารถลดปริมาณการใช้ไม้ในการผลิตเยื่อกระดาษ และสามารถสร้างผลิตภัณฑ์กระดาษที่ปราศจากการปนเปื้อนของสารเคมี ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

การเตรียมวัตถุดิบ การศึกษาการผลิตเยื่อเชิงกลจากเศษเหลือชีวมวลปาล์มน้ำมันและการผลิตกระดาษ ในปีที่ 2 เป็นการดำเนินการโดยใช้ทะลายปาล์มเปล่า และทางใบปาล์มน้ำมัน โดยวัตถุดิบทั้งสองชนิด ทำการเตรียม มัดเส้นใย (Fiber bundles) โดยผ่านกระบวนการแยกขุย ที่ดำเนินการในปีแรก จากนั้น นำมัดเส้นใย เข้าสู่กระบวนการผลิตเยื่อและกระดาษ โดยใช้กระบวนการผลิตเยื่อเชิงกล แบ่งออกเป็นสองกระบวนการ คือ กระบวนการแยกเส้นใย และกระบวนการปรับปรุงคุณภาพเส้นใย จากนั้น นำเยื่อที่ผลิตได้นำมาขึ้นรูปแผ่นกระดาษ ทดสอบในห้องปฏิบัติการ และทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและความแข็งแรงของงาน ซึ่งวัตถุดิบในการผลิตเยื่อโดยใช้มัดเส้นใย จากเศษเหลือทิ้งชีวมวลปาล์มน้ำมันนี้ ได้แก่ ทางใบปาล์มน้ำมัน และทะลายปาล์มเปล่า ดังแสดงในภาพที่ 1 คือการเตรียมวัตถุดิบมัดเส้นใยโดยใช้กระบวนการแยกขุย (Depithing process) การเตรียมมัดเส้นใย มีขนาดความยาวประมาณ 1-3 เซนติเมตร ขึ้นอยู่กับชนิดของจานบด ระยะห่างระหว่างจานบด และการใช้ไอน้ำ ซึ่งดำเนินงานในปีแรก เมื่อได้มัดเส้นใย แล้ว ทำการตากแห้ง และจัดเก็บในอาคาร เพื่อป้องกันการเปียกชื้นและการเกิดเชื้อรา

ภาพที่ 1 วัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิต ทางใบ(ซ้าย) และทะลายปาล์มเปล่า(ขวา)

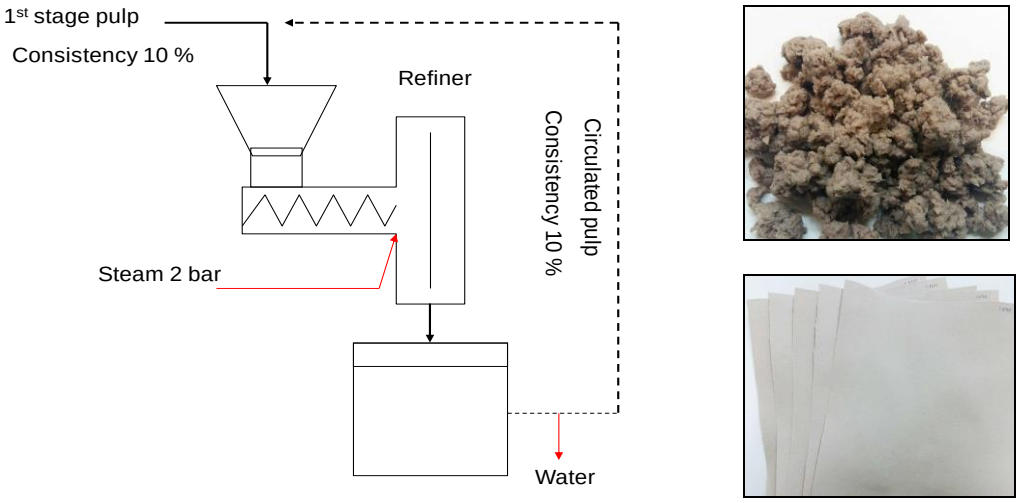
การผลิตเยื่อและกระดาษ กระบวนการผลิตเยื่อเชิงกล เริ่มจากการนำ มัดเส้นใย เข้าสู่กระบวนการแยกเส้นใย (Defibering stage) โดยทำการบดแยกเส้นใยที่สภาวะการบดเยื่อในระดับความเข้มข้นสูง ดังแสดงในตารางที่ 1 แล้วจึงนำเยื่อที่ได้ เข้าสู่กระบวนการปรับปรุงคุณภาพเส้นใย (Fibrillation stage) การบดเยื่อ ทำให้เส้นใยมีการแตกแขนงตามผนังเส้นใยเพิ่มพื้นที่ในการยึดจับ และทำให้เส้นใยอ่อนนุ่ม เหมาะสำหรับนำไปผลิตกระดาษ โดยทำการบดเยื่อที่สภาวะการบดเยื่อในระดับความเข้มข้นปานกลาง พร้อมให้ความร้อนด้วยไอน้ำ จากนั้นนำเยื่อเชิงกลที่ผ่าน

กระบวนการปรับปรุงเส้นใย มาขึ้นรูปแผ่นกระดาษในห้องปฏิบัติการ โดยไม่ใช้สารเคมี และทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ และความแข็งแรงของแผ่นกระดาษ ผลการทดสอบคุณสมบัติของแผ่นกระดาษทดสอบ พบว่า มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับเยื่อเชิงกลที่ผลิตในภาคอุตสาหกรรม ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 สภาวะที่ใช้ในการผลิตเยื่อเชิงกลจากเศษเหลือชีวมวลปาล์มน้ำมัน

กระบวนการแยกเส้นใย (Defibering stage) และ กระบวนการปรับปรุงคุณภาพเส้นใย (Fibrillation stage)

Refining conditions	Defibering stage	Fibrillation stage
1. Plate type	Fine bar plate	Fine bar plate
2. Feed material consistency	25-35%	10 %
3. Steam pressure	0-2 bars	2 bars
4. Gap clearance	150-300 micron	60-120 micron
5. Number of pulp circulation	1-2 Pass	1-8 Pass



ภาพที่ 2 กระบวนการบดเยื่อเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติเส้นใย (ซ้าย) เยื่อที่ผลิตได้และแผ่นกระดาษทดสอบ (ขวา)

ตารางที่ 2 คุณสมบัติของเยื่อเชิงกล และ แผ่นกระดาษทดสอบ ที่ได้จากการผลิต

Pulp circulation	Pulp quality		Paper properties				
	CSF (mL)	Fiber length (mm)	Basis weight (g/m^2)	Thickness (micron)	Density (Kg/m^3)	Tensile index (Nm/g)	Tear index ($mN*m^2/g$)
4 pass	233	0.81	61.75	217	284.56	14.14	3.91
6 Pass	151	0.79	63.10	208	302.78	17.85	4.28
8 Pass	93	0.76	65.09	203	320.64	21.39	4.44

ผลกระทบเชิงเศรษฐกิจและสังคม เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรม อันเนื่องจาก มีการนำวัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม มาสร้างมูลค่าเพิ่ม นอกจากนี้ ยังช่วยลดมลพิษทางสิ่งแวดล้อม และค่าใช้จ่ายในการกำจัดวัสดุเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม รวมทั้ง การผลิตกระดาษปราศจากเคมีจากเศษเหลือทิ้งชีวมวลจากปาล์มน้ำมัน ทำให้การนำเข้าเยื่อเชิงกลจากต่างประเทศลดลง ลดการสูญเสียเงินตราต่างประเทศจากปริมาณการนำเข้าที่ลดลง ลดปริมาณการใช้ไม้เพื่อผลิตกระดาษ อีกทั้ง สามารถสร้างผลิตภัณฑ์กระดาษที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

การคัดเลือกจุลชีพทางทะเลที่มีศักยภาพและการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญและการสร้างกรดไขมันจำเป็นเพื่อใช้ประโยชน์ในอาหารสัตว์และการบริโภคของมนุษย์โดยใช้กลีเซอรอลเป็นแหล่งคาร์บอน

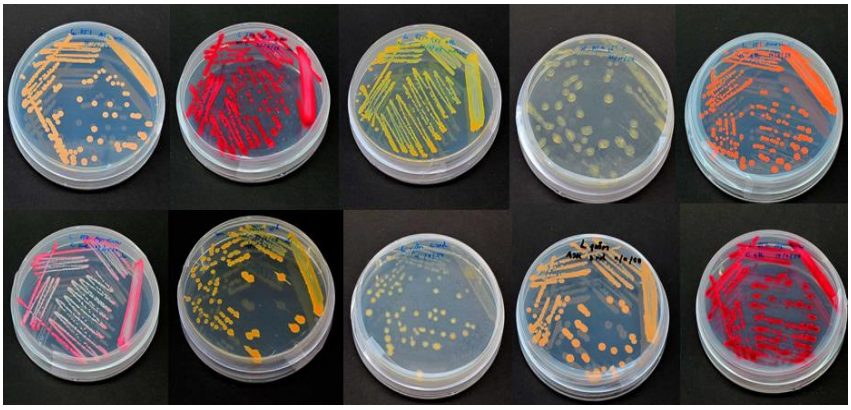
ดร.จันทนา ไพรบูรณ์ และคณะ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นโยบายการส่งเสริมการใช้น้ำมันไบโอดีเซลทดแทนน้ำมันดีเซล ส่งผลให้ปริมาณการผลิตไบโอดีเซล และผลพลอยได้ คือ กลีเซอรอลดิบเพิ่มขึ้น ปัจจุบัน ปริมาณกลีเซอรอลดิบ มีมากเกินความต้องการของตลาด และราคามีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น การนำกลีเซอรอลดิบมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการขยายตลาดกลีเซอรอลดิบ และจากการศึกษาในต่างประเทศ พบว่า สาหร่ายและจุลชีพบางชนิด เช่น แบคทีเรีย ยีสต์ หรือรา มีความสามารถในการใช้กลีเซอรอล เป็นแหล่งคาร์บอนและเปลี่ยนเป็นสารที่มีมูลค่าสูงได้ เช่น กรดไขมันจำเป็นที่สำคัญ ได้แก่ Eicosapentaenoic acid (EPA) และ Docosahexaenoice acid (DHA) ซึ่งกรดไขมันจำเป็นดังกล่าวสามารถนำมาเป็นสารเสริมในอาหารสัตว์ เพื่อให้ได้ผลผลิตสัตว์น้ำ หรือปศุสัตว์ที่มีคุณภาพสูงขึ้น หรือ การนำมาใช้ประโยชน์ในการบริโภคของมนุษย์ เช่น การนำไปผลิตเป็นอาหารเสริมสุขภาพได้ ดังนั้น การพัฒนาจุลชีพทางทะเลที่มีคุณสมบัติในการผลิตกรดไขมันจำเป็น ด้วยการเลี้ยงแบบเฮทเทอโรโทรฟิก โดยใช้กลีเซอรอล จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับอุตสาหกรรมไบโอดีเซล รวมทั้งสร้างความเข้มแข็งด้านอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพของประเทศ เพื่อทดแทนการนำเข้ากรดไขมันจำเป็นจากต่างประเทศ

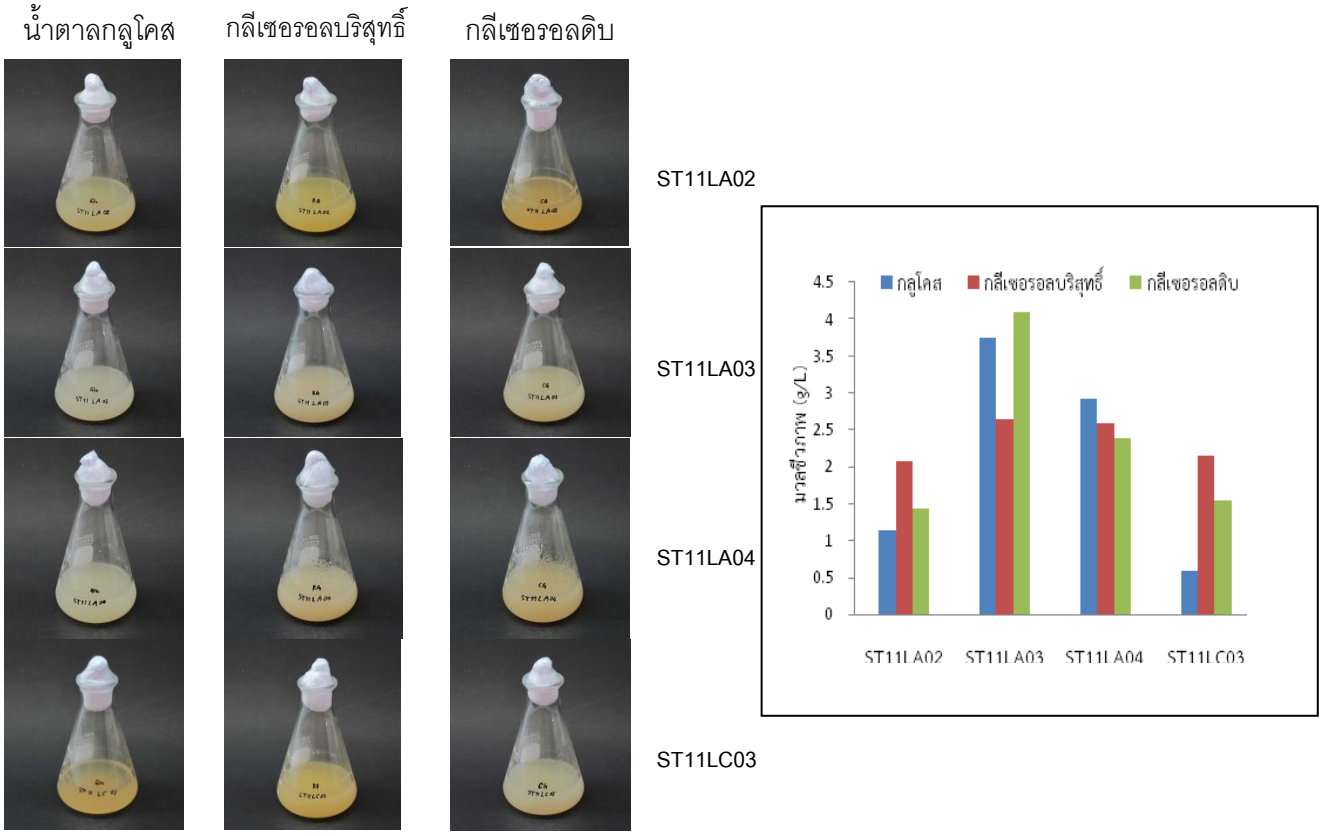
ภาพที่ 1 กลีเซลรอลบริสุทธิ์ และ กลีเซอรอลดิบที่ใช้ในการศึกษา

การใช้ประโยชน์จากผลงาวิจัย ได้สายพันธุ์จุลชีพทางทะเลที่สามารถผลิตกรดไขมันจำเป็น โดยใช้กลีเซอรอลเป็นแหล่งคาร์บอน โดยจุลชีพที่ได้ สามารถนำไปศึกษาและพัฒนาต่อยอด เพื่อผลิตกรดไขมันจำเป็น ในระดับอุตสาหกรรมและลดการนำเข้าน้ำมันปลา (Fish oil) จากต่างประเทศ รวมทั้งเพิ่มปริมาณความต้องการใช้กลีเซอรอลภายในประเทศ และแก้ไขปัญหาปริมาณการผลิตกลีเซอรอลล้นตลาด

ขั้นตอนการศึกษา และผลการวิจัย คัดแยกจุลชีพทางทะเลจากป่าชายเลนในพื้นที่ภาคตะวันออกและภาคใต้ของประเทศไทย โดยสามารถคัดแยกจุลชีพทางทะเลได้ 188 ไอโซเลท ประกอบด้วย แบคทีเรีย ยีสต์ รา และกลุ่ม Thrusatochytrid และสามารถคัดแยกสาหร่ายขนาดเล็กได้ 34 ไอโซเลท ในจำนวนนี้มีจุลชีพบางชนิดที่สามารถผลิตสารสีในกลุ่ม Carotenoid, Quinones และ Prodigiosin ได้ และมีจุลชีพที่สามารถสะสมกรดไขมัน DHA ได้มากกว่า 25% (ของกรดไขมันทั้งหมด) รวมทั้งสิ้น 12 ไอโซเลท โดยจุลชีพในกลุ่มของ Thrusatochytrids สามารถเจริญเติบโตโดยใช้กลีเซอรอลทั้งในรูปกลีเซอรอลดิบและกลีเซอรอลบริสุทธิ์เป็นแหล่งคาร์บอนได้



ภาพที่ 2
ตัวอย่างจุลชีพทางทะเล
ที่สามารถผลิตสารสีได้



ภาพที่ 3 การเจริญและปริมาณมวลชีวภาพของจุลชีพทางทะเลที่สามารถเจริญแบบเฮทเทอโรโทรฟิก และใช้กลีเซอรอลเป็นแหล่งคาร์บอน เปรียบเทียบกับ น้ำตาลกลูโคส

ผลที่ได้เชิงเศรษฐกิจ การค้นพบจุลินทรีย์ที่มีศักยภาพในการผลิตกรดไขมันจำเป็น จากแหล่งธรรมชาติของประเทศไทย จะทำให้สามารถลดการนำเข้าน้ำมันปลาจากต่างประเทศ และลดต้นทุนการผลิตอาหารสัตว์ในภาคการเกษตร หรือนำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตอาหารเสริมสุขภาพสำหรับมนุษย์ นอกจากนี้ ยังเป็นการเพิ่มมูลค่าให้แก่กลีเซอรอล ซึ่งเป็นผลพลอยได้/ของเหลือจากอุตสาหกรรมการผลิตไบโอดีเซล

ผู้ร่วมวิจัย: อาจารย์สรณัฏฐ์ ศิริสวย นางสาวณัฐนันท์ สร้อยทรัพย์ ผศ.ดร.ยุวเรศ เรืองพานิช
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

การใช้กลีเซอรอลดิบคุณภาพสูงเป็นแหล่งพลังงานทางเลือก ในอาหารสัตว์กระเพาะเดี่ยว

ผศ. ดร. ยุวเรศ เรืองพานิช และคณะ
คณะเกษตรกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

ตามที่ กระทรวงพลังงาน ได้กำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาพลังงานทดแทน โดยประกาศนโยบายให้ใช้น้ำมันไบโอดีเซล (บี2) ทั่วประเทศในวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2551 เป็นต้นไป ทำให้ความต้องการน้ำมันไบโอดีเซลเพิ่มสูงขึ้น และการวางมาตรการในการส่งเสริมและผลักดันด้านการผลิตไบโอดีเซลนั้น เป็นไปอย่างต่อเนื่อง โดยรัฐบาลได้สนับสนุนทุนค้นคว้าวิจัยด้านการพัฒนาสายพันธุ์ปาล์มน้ำมันและพืชน้ำมันอื่น ๆ เพื่อเพิ่มผลผลิตต่อไร่ และอัตราการให้น้ำมัน มีโครงการส่งเสริมการใช้ไบโอดีเซลระดับชุมชน รวมทั้งมีการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลผลิตที่ได้จากกระบวนการผลิตไบโอดีเซล การผลิตไบโอดีเซลทั้งในประเทศและต่างประเทศ ได้มีการขยายตัวอย่างต่อเนื่องในช่วงหลายปีที่ผ่านมา และกลีเซอรอลดิบ ก็เป็นผลผลิตร่วมที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ได้จากการผลิตไบโอดีเซล ในการผลิตไบโอดีเซล 1 ลิตร จะได้กลีเซอรอลดิบประมาณ 80-100 กรัม ในปัจจุบัน กลีเซอรอลดิบ ได้ถูกนำไปทำให้บริสุทธิ์ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตยา สบู่ และเครื่องสำอาง นอกจากนั้นแล้ว กลีเซอรอลดิบ ยังมีศักยภาพที่จะนำมาใช้เป็นวัตถุดิบแหล่งพลังงานในอาหารสัตว์ได้ แต่ต้องมีการกำจัดเมทานอลซึ่งปนเปื้อนอยู่ในกลีเซอรอลดิบ อันเนื่องมาจากกระบวนการผลิตไบโอดีเซลออกเสียก่อน

การใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย ผลงานวิจัยครั้งนี้ จะทำให้ได้ทราบถึงข้อมูลเบื้องต้นของความเป็นไปได้ในการนำกลีเซอรอลดิบ คุณภาพสูง มาใช้เป็นวัตถุดิบแหล่งพลังงานในอาหารสัตว์กระเพาะเดี่ยว ซึ่งจะสามารถเอื้อประโยชน์ให้เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์และอุตสาหกรรมการผลิตอาหารสัตว์ สามารถประกอบสูตรอาหารได้อย่างมั่นใจว่า อาหารสัตว์นั้น มีพลังงานเพียงพอต่อความต้องการของร่างกายสัตว์ อีกทั้ง ผลจากงานวิจัย สามารถใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนเพื่อให้เกิดการพัฒนากลีเซอรอลดิบ ที่เป็นผลิตผลพลอยได้จากการผลิตไบโอดีเซล ให้เป็นกลีเซอรอลดิบ คุณภาพสูงเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งจะเกิดผลดีทั้งต่อความยั่งยืนในการผลิตไบโอดีเซลเอง รวมทั้ง ไม่ก่อผลเสียต่อสภาพแวดล้อม อันเนื่องมาจาก การทิ้งของเหลือจากกระบวนการผลิตไบโอดีเซลออกสู่สิ่งแวดล้อม

ขั้นตอนการศึกษาวิจัย การวิจัยในครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ปี คือ ปีที่ 1 ประกอบด้วย

1. การสำรวจและเก็บตัวอย่างกลีเซอรอลดิบ คุณภาพสูง จากโรงงานผลิตไบโอดีเซล
2. ศึกษาค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของกลีเซอรอล คุณภาพสูงในไก่เนื้อ
3. ศึกษาผลของระดับกลีเซอรอลในสูตรอาหารไก่เนื้อ ต่อลักษณะทางกายภาพของอาหารสัตว์ สภาวะการผลิตคลุกไอน้ำอัดเม็ด และสมรรถภาพการผลิตของไก่เนื้อ(อยู่ในระหว่างดำเนินการวิจัย)
4. ศึกษาผลของการใช้กลีเซอรอลในอาหารไก่ไข่ ต่อลักษณะทางกายภาพของอาหารสัตว์ สมรรถภาพการผลิตของไก่ไข่และคุณภาพไข่ (ยังไม่ได้ดำเนินการวิจัย)

ผลการศึกษาวิจัย

1. จากการศึกษาและวิเคราะห์ตัวอย่างกลีเซอรอลจาก บ.วีระสุวรรณ จำกัด เกี่ยวกับคุณภาพทางกายภาพ และเคมีของกลีเซอรอลดิบ คุณภาพสูง ที่ได้ พบว่า มีปริมาณกลีเซอรอลเป็น 84.6% มีปริมาณเมทานอล< 0.01% มีน้ำประมาณ 0.6% มีเกลือโซเดียมคลอไรด์ 5.7% มีเถ้า 1.42% พีเอช ที่ 5.8 เป็นกรดเล็กน้อย ค่า Imputities (MONG : Matter Organic Non Glycerin) มีค่าเป็น 10.4% ความหนืดอยู่ที่ประมาณ 760 Centipoises และมีค่าพลังงานรวมประมาณ 6,340 kcal/kg

2. ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของกลีเซอรอลดิบ คุณภาพสูง ในไก่เนื้อ มีค่าประมาณ 3,698 kcal/kg

ผลที่ได้เชิงเศรษฐกิจ ในภาวะที่วัตถุดิบแหล่งพลังงานในอาหารสัตว์ เช่น น้ำมันพืช มีราคาแพง กลีเซอรอลดิบคุณภาพสูง เป็นวัตถุดิบแหล่งพลังงานทางเลือกชนิดหนึ่ง ที่มีศักยภาพสูงในการนำมาเป็นวัตถุดิบพลังงานได้ โดยมีค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ประมาณครึ่งหนึ่งของค่าการใช้ประโยชน์ได้ของน้ำมัน แต่มีราคาที่ถูกกว่ามาก ซึ่งสามารถช่วยให้เกษตรกรมีทางเลือกในการนำวัตถุดิบมาใช้ในสูตรอาหารสัตว์ ในภาวะที่น้ำมันพืช มีราคาสูงขึ้น รวมทั้ง ยังช่วยลดต้นทุนในการผลิตอาหารสัตว์

ผู้ร่วมวิจัย: รศ.ดร.เนรมิตร สุขมณี นางสาวทิพย์มนต์ ใยเกษ นายเกรียงศักดิ์ สะอาดรักษ์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และ อาจารย์พิเชษฐ ศรีบุญยงค์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

ความเป็นไปได้ในการใช้ประโยชน์กลีเซอรอลที่ได้จากการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มมาใช้เป็นสารต้านการซึมน้ำในแผ่นชิ้นไม้อัด

ผศ.ดร.ไตรรัตน์ เนียมสุวรรณ ภาควิชาวนผลิตภัณฑ์ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โครงการนี้ มีเป้าหมายเพื่อประเมินการใช้ประโยชน์กลีเซอรอล เพื่อเป็นสารต้านทานการซึมน้ำในกระบวนการผลิตแผ่นชิ้นไม้อัด มีวัตถุประสงค์หลักของการศึกษา คือ (1) ความเป็นไปได้ในการใช้กลีเซอรอลเป็นสารต้านการซึมน้ำ (2) การหาสภาวะและปริมาณสัดส่วนที่เหมาะสมในการใช้กลีเซอรอลทดแทนพาราฟินแว็กซ์ (3) ความคุ้มทุนทางเศรษฐกิจและความเป็นไปได้ในการใช้กลีเซอรอลทดแทนแว็กซ์เชิงพาณิชย์ และ (4) การใช้ประโยชน์เศษไม้ปาล์มน้ำมันจากลำต้นในการผลิตแผ่นชิ้นไม้อัด

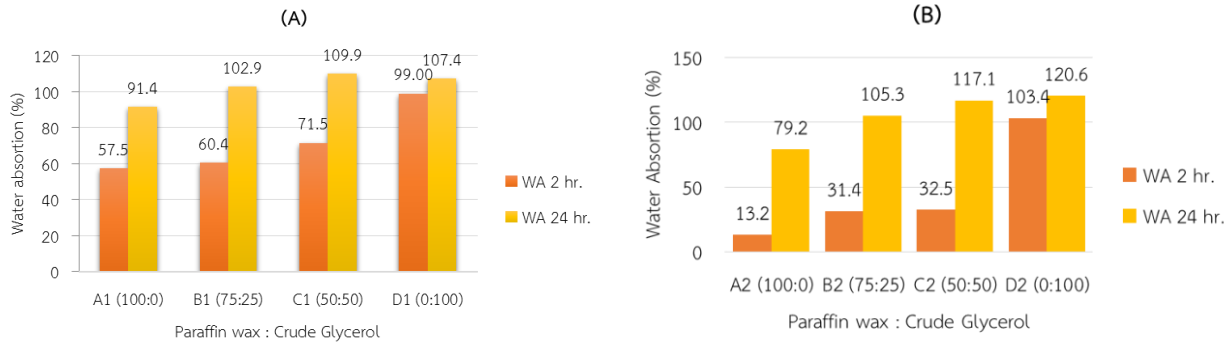
ผลกระทบเชิงเศรษฐศาสตร์ การใช้กลีเซอรอลเป็นองค์ประกอบของสารต้านทานการซึมน้ำ ต้องคำนึงถึงคุณภาพและต้นทุนการผลิตแผ่นชิ้นไม้อัด กล่าวคือ ควรใช้กลีเซอรอลที่ไม่ผ่านกระบวนการที่ซับซ้อน ซึ่งจะทำให้ต้นทุนไม่สูงมากนัก ทำให้มีความเป็นไปได้ในการใช้ประโยชน์ในเชิงอุตสาหกรรม ดังนั้น จึงควรเน้นการใช้กลีเซอรอลดิบหรือมีความบริสุทธิ์ไม่มาก

การพัฒนาเทคโนโลยี การใช้กลีเซอรอลร่วมกับแว็กซ์ เป็นสารต้านการซึมน้ำในอุตสาหกรรม แว็กซ์เป็นสารผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นน้ำมัน แต่จะต้องมีการปรับปรุงคุณภาพ และคุณสมบัติบางประการก่อนนำมาใช้ เช่น การปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง ความหนืด และการทำเป็นอิมัลชั่น หรือทำการผสมร่วมกับสารปรับปรุงคุณภาพอื่นๆ (Additives) เช่น การผสมร่วมกับกาวสังเคราะห์ สารหน่วงไฟ น้ำยาถนอมเนื้อไม้ เป็นต้น การปรับสภาวะ และสัดส่วนที่เหมาะสม ทั้งนี้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการต้านการซึมน้ำ การลดต้นทุนการผลิตและความรวดเร็วในกระบวนการผลิต การศึกษาเน้นการหาสูตร และสภาวะที่เหมาะสมของสารต้านทานการซึมน้ำที่มีกลีเซอรอลเป็นองค์ประกอบ (ภาพที่ 1)

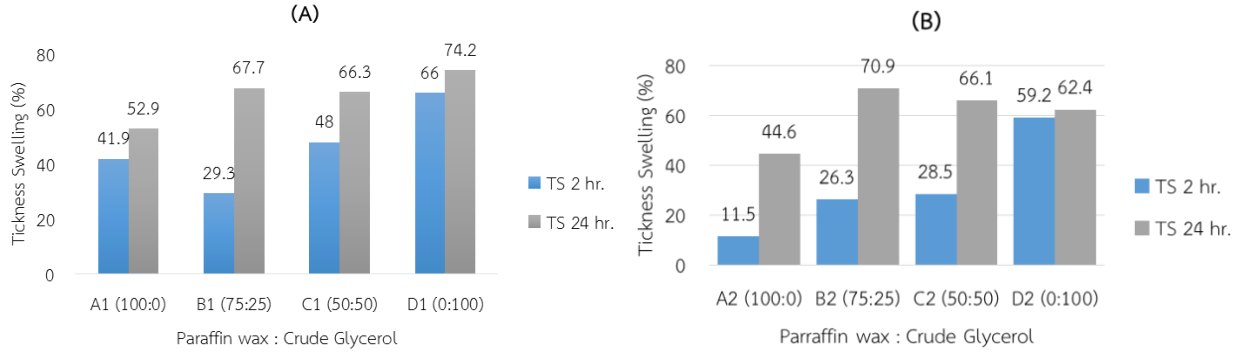
ภาพที่ 1 ลักษณะของแว็กซ์ที่อยู่ในรูปของแข็งและอิมัลชั่น

การเติมกลีเซอรอลในพาราฟินแว็กซ์ต่อคุณสมบัติการซึมน้ำ และเชิงกลแผ่นชิ้นไม้อัดซึ่งใช้อัตราส่วนพาราฟินแว็กซ์ต่อกลีเซอรอล 100:0 เติมพาราฟินแว็กซ์ 2% มีค่าการพองตัวด้านความหนาและการดูดซึมน้ำน้อยที่สุด การพองตัวด้านความหนา เท่ากับ 11.5% ส่วนการดูดซึมน้ำ เท่ากับ 13.2% (แช่น้ำ 2 ชั่วโมง) การพองตัวด้าน

ความหนาเท่ากับ 44.6% และการดูดซึมน้ำ เท่ากับ 79.2% (แช่น้ำ 24 ชั่วโมง) เมื่อเติมกลีเซอรอลผสมในพาราฟินแว็กซ์ ทำให้ค่าการดูดซึมน้ำเพิ่มขึ้น (120.6%) ทั้งนี้ เพราะกลีเซอรอลเป็นสารที่มีความเป็นขั้วสูง รวมทั้ง ยังมีปัจจัยอื่น เช่น ความหนาของชิ้นไม้ การใช้แรงดันในขณะอัดร้อน โครงสร้างของแผ่นชิ้นไม้อัดไม่สม่ำเสมอ เป็นต้น ส่วนคุณสมบัติเชิงกล ค่าความต้านแรงดัด มอดูลัสยืดหยุ่น และความต้านทานแรงดึงตั้งฉากกับผิวหน้าที่มีค่ามากที่สุด คือ 10.7 MPa, 28.7 MPa และ0.3 MPa ตามลำดับ (ภาพที่ 2-3) อย่างไรก็ตาม ค่าที่ได้จากการผลิตแผ่นชิ้นไม้อัดในสภาวะต่างๆ พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้ เพราะอิทธิพลของขนาดชิ้นไม้ ปริมาณกาว และอัตราส่วนผสม เป็นต้น การเพิ่มประสิทธิภาพการต้านการซึมน้ำ ต้องปรับคุณสมบัติบางประการของกลีเซอรอลก่อนนำมาใช้



ภาพที่ 2 การดูดซึมน้ำของแผ่นชิ้นไม้อัดในอัตราส่วนที่แตกต่างกันกับปริมาณการเติมสารปรับปรุงคุณภาพ 1% (A) และ 2% (B)



ภาพที่ 3 การพองตัวด้านความหนาของแผ่นชิ้นไม้อัดในอัตราส่วนที่แตกต่างกันกับปริมาณการเติมสารกันน้ำ 1% (A) และ 2% (B)

ผลการศึกษาวิจัย จากการวิเคราะห์คุณสมบัติเบื้องต้นของแผ่นชิ้นไม้อัดที่ใช้กลีเซอรอลดิบเป็นสารต้านการซึมน้ำ พบว่า แผ่นชิ้นไม้อัดที่ใช้กลีเซอรอลดิบไม่มีผลเชิงบวกแก่การต้านการซึมน้ำ ดังนั้น จึงต้องมีการปรับแผนการทดลองโดยนำกลีเซอรอลมาดัดแปลงเพื่อการเอาเมทานอลและน้ำออกก่อนนำมาใช้เป็นสารต้านทานน้ำในแผ่นชิ้นไม้อัด

ผู้ร่วมวิจัย: ดร. พงษ์ศักดิ์ เฮงนิรันดร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน)