



รูปแบบการนำเสนอแนวปฏิบัติที่ดี กิจกรรมการประกวดแนวปฏิบัติที่ดี (Good Practices)

CoP	ที่ 2 งานวิจัยและงานสร้างสรรค์		
ชื่อผลงาน	การสร้างมูลค่าเพิ่มจากวัสดุเศษเหลือปาล์มน้ำมันสำหรับการประยุกต์ใช้ทางการแพทย์		
ชื่อผู้นำเสนอ	ดร.สุณิษา	คงทอง	หัวหน้าทีม
	ดร.ยงยุทธ	เทพรัตน์	ผู้ร่วมดำเนินการ
	ดร.ณัฏกฤต	ฤกษ์งาม	ผู้ร่วมดำเนินการ
	ศ.ดร.ดำรงศักดิ์	ฟ้ารุ่งแสง	ผู้ร่วมดำเนินการ
หน่วยงาน	คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช		
ที่ปรึกษา	ศ.ดร.ดำรงศักดิ์	ฟ้ารุ่งแสง	ผู้ร่วมดำเนินการ
หมายเลขโทรศัพท์	081-1454610	E-mail Sunisa.p@rmutsv.ac.th	

ความเป็นมา ความสำคัญและวัตถุประสงค์

วัสดุเศษเหลือและชีวมวลปาล์มน้ำมันจากอุตสาหกรรมการผลิตปาล์มน้ำมันในประเทศไทยมีปริมาณมาก และมีมูลค่าต่ำ ยกตัวอย่างเช่น กากเนื้อในเม็ดปาล์มน้ำมัน และกะลาปาล์มน้ำมัน เป็นต้น โดยวัตถุดิบเศษเหลือจากอุตสาหกรรมการผลิตปาล์มน้ำมันช่วยสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจให้กับประเทศในด้านเกษตรกรรมและพลังงานทดแทนหรือการผลิตไฟฟ้าชีวมวล จากการสำรวจวัสดุเศษเหลือกะลาปาล์มน้ำมันในตลาดพบว่า ราคา 2 บาทต่อกิโลกรัม สำหรับนำมาใช้ผลิตไฟฟ้าชีวมวล การสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่กะลาปาล์มน้ำมันโดยนำมาผลิตน้ำส้มควันไม้จากการเผากะลาปาล์มน้ำมันที่มีการควบคุมสถานะการผลิตที่มีคุณภาพ ตามมาตรฐานที่กำหนดและปลอดภัย ซึ่งน้ำส้มควันไม้ที่ได้จากกระบวนการผลิตจะมีลักษณะเป็นของเหลวสีน้ำตาลแกมแดงใส มีกลิ่นควันไฟและมีฤทธิ์เป็นกรด ประกอบด้วย สารอินทรีย์มากกว่า 200 ชนิด มีศักยภาพสามารถประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น การเกษตร อุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร เกษษกรรม และทางการแพทย์ เป็นต้น แต่การพัฒนา น้ำส้มควันไม้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าสูงทางการแพทย์ในประเทศไทยยังไม่มีรายงาน คณะผู้วิจัยได้พบว่า น้ำส้มควันไม้ที่ผลิตจากกะลาปาล์มน้ำมันมีศักยภาพสามารถพัฒนาเป็นเวชภัณฑ์มูลค่าสูงได้ดี เนื่องจากองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญ เช่น กรดอินทรีย์ (129 mg/mL) ประกอบด้วย กรดอะซิติก บิวทริก โพรไพโอนิก และสารกลุ่มฟีนอลิกสูงกว่า (155 mg/mL) ที่มีฤทธิ์ชีวภาพที่สำคัญ ได้แก่ ฤทธิ์ต้านเชื้อรา ต้านเชื้อแบคทีเรีย ต้านอนุมูลอิสระ และต้านการหมื่นหืนของไขมันสูง (Theapparatt, 2015; Theapparatt et al., 2017; Rodjan et al., 2019) วัสดุเศษเหลือจาก

อุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันที่มีปริมาณมากอีกชนิด คือ กากเนื้อในเม็ดปาล์มน้ำมันอันเป็นวัสดุเศษเหลือจากกระบวนการหีบน้ำมันเม็ดในปาล์มน้ำมัน ซึ่งปัจจุบันถูกนำไปใช้เป็นสารทดแทนวัตถุอาหารสัตว์ แต่พบว่ากากเนื้อในเม็ดปาล์มน้ำมันที่นำมาขายมีมูลค่าค่อนข้างต่ำ (เฉลี่ยราคาขายปลีกกิโลกรัมละ 5 บาท) อีกทั้งกากเนื้อเม็ดในปาล์มจากบางโรงงานยังไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์เป็นวัตถุดิบทดแทนในอาหารสัตว์ได้ เนื่องจากมีปริมาณน้ำมันตกค้างหลังการหีบค่อนข้างสูง ดังนั้นการนำวัสดุเศษเหลือดังกล่าวมาพัฒนาและแปรรูปเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มจึงมีความจำเป็นและน่าสนใจ เนื่องจากเมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบทางเคมีของกากเนื้อเม็ดในปาล์มน้ำมัน พบว่าประกอบด้วยสารแมนโนโอลิโกแซคคาไรด์ (mannooligosaccharides) ในปริมาณค่อนข้างสูงประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ (Daud and Jarvis, 1992; Navidsad et al., 2015) ซึ่งในปัจจุบันสารแมนโนโอลิโกแซคคาไรด์สกัดได้จากผนังเซลล์ของยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* สำหรับการนำมาประยุกต์ใช้ในทางการแพทย์ แต่การพัฒนาและการประยุกต์ใช้จากวัสดุเศษเหลือจากปาล์มน้ำยังไม่มียางาน

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มจากวัสดุเศษเหลือปาล์มน้ำมันสำหรับการประยุกต์ใช้ทางการแพทย์ ประกอบด้วย การผลิตน้ำส้มควันไม้จากกะลาปาล์มน้ำมัน สำหรับการนำไปใช้เป็นสารออกฤทธิ์ในการยับยั้งการอักเสบและสมานแผลและสารเสริมในอาหารสัตว์ และการผลิตสารแมนโนโอลิโกแซคคาไรด์จากกากเนื้อในเม็ดปาล์มน้ำมันสำหรับใช้เป็นผลิตภัณฑ์สารเสริมอาหารสัตว์ เพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งให้กับอุตสาหกรรมการปศุสัตว์ของประเทศและลดการนำเข้าสารเสริมอาหารสัตว์จากต่างประเทศ อันนำมาสู่ผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์อินทรีย์มูลค่าสูงด้วยต้นทุนที่ต่ำ และยังสามารถเพิ่มให้กับวัสดุเศษเหลือจากอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน สอดคล้องกับนโยบายไทยแลนด์ 4.0 ของรัฐบาลที่ต้องการให้น้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาสร้างมูลค่าแก่ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรจนนำมาสู่ความยั่งยืนกับผู้ประกอบการและอุตสาหกรรมเกี่ยวเนื่องที่สำคัญของชาติ อีกทั้งยังสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัสดุเศษเหลือจากอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน สอดคล้องกับนโยบายเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular economy) และเศรษฐกิจชีวภาพ (Bio-economy) ของรัฐบาลที่ต้องการให้น้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีมาสร้างมูลค่าเพิ่มสำหรับผลิตภัณฑ์การเกษตรรวมทั้งจากวัสดุเศษเหลือทุกส่วน จนสามารถสร้างห่วงโซ่การใช้ประโยชน์ทั้งระบบ จนนำมาสู่ความยั่งยืนกับเกษตรกร และอุตสาหกรรมเกี่ยวเนื่องที่สำคัญของชาติ

วิธีปฏิบัติที่ดี (วิธีการ/กระบวนการ/แนวทางการดำเนินงานที่ได้ดำเนินการตามหลัก PDCA)

1) ขั้น P (Plan) การวางแผน

1. จัดตั้งทีมวิจัยที่เชี่ยวชาญในสาขาต่างๆ ประกอบด้วย สาขาเคมี-ชีวเคมี สาขาเภสัชวิทยา สาขาเทคโนโลยีเภสัชกรรม สาขาสัตวศาสตร์
2. การประชุมเพื่อวางกรอบงานและแบ่งหัวข้อเพื่อการทบทวนวรรณกรรมของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นนำข้อมูลมาจัดทำแผนงานวิจัยและกรอบการวิจัยเบื้องต้น
3. ศึกษาข้อมูลและรายละเอียดของแหล่งทุนและความต้องการของแหล่งทุน อีกทั้งศึกษาการตลาดด้านการนำผลิตภัณฑ์ชีวภาพไปประยุกต์ใช้ในทางการแพทย์หรือทางสัตวแพทย์

2) ขั้น D (Do)

1. ทีมวิจัยได้ลงพื้นที่โรงงานอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันในพื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานีและจังหวัดกระบี่ และโรงงานปาล์มน้ำมันสุขสมบูรณ์ จังหวัดชลบุรี เพื่อรับฟังปัญหาและแนวทางของโรงงานสำหรับการนำวัสดุเศษเหลือไปใช้ประโยชน์ อีกทั้งได้สำรวจวัสดุเศษเหลือจากกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน จากนั้นได้มาสร้างความร่วมมือกับบริษัทปาล์มน้ำมันในพื้นที่อำเภอพระแสง จังหวัดสุราษฎร์ธานี เพื่อสนับสนุนวัตถุดิบกะลาปาล์มน้ำมันและกากเมล็ดในปาล์มน้ำมัน สำหรับการดำเนินโครงการวิจัย
2. วางแผนการพัฒนาโจทย์วิจัยร่วมกันระหว่างทีมวิจัยและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (บริษัทปาล์มน้ำมัน บริษัทสารเสริมอาหาร และบริษัทผู้ผลิตสัตว์) และเขียนข้อเสนองานวิจัยเพื่อของบประมาณสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาจากแหล่งทุน Fundamental Fund และ Strategic Fund (สวก.) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 โครงการวิจัยเพื่อของบประมาณสนับสนุนการวิจัยและพัฒนา ตั้งแต่ปี 2560-2565

โครงการ	แหล่งทุน	จำนวนเงิน (บาท)
โครงการ “การเตรียมสารสกัดกึ่งบริสุทธิ์จากน้ำส้มควั่น ไม้จากกะลาปาล์มน้ำมันและฤทธิ์ชีวภาพ”	สวก.	613,100
โครงการ “ไฮโดรเจลสมานแผลในสัตว์ของสารสกัดน้ำส้ม ควั่นไม้ที่ผลิตจากกะลาปาล์มน้ำมัน”	สวก.	1,820,012
โครงการ “สารเสริมอาหารสัตว์อินทรีย์ชนิดผงไมโคร แคปซูลจากวัสดุเศษเหลือปาล์มน้ำมัน”	สวก.	2,560,886
โครงการ “ไฮโดรเจลสมานแผลในสัตว์ของสารสกัดน้ำส้ม ควั่นไม้ที่ผลิตจากกะลาปาล์มน้ำมัน (โครงการปีที่ 2)”	สวก.	1,450,000

โครงการ “ผลิตภัณฑ์สารเสริมอาหารสัตว์อินทรีย์ชนิดผงไมโครแกรนูลจากน้ำส้มควันไม้ที่ผลิตจากกะลาปาล์ม น้ำมันรองรับการผลิตระดับอุตสาหกรรมเพื่อการพาณิชย์ (ระยะที่ 2)”	สวท. ร่วมกับบริษัท Neoscience co-funding 20%	2,613,572
โครงการ “ผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพสัตว์แมนโนโอลิโกแซคคาไรด์จากวัสดุเศษเหลือปาล์มน้ำมันรองรับการผลิตระดับอุตสาหกรรมเพื่อการพาณิชย์ (ระยะที่ 2)”	สวท. ร่วมกับบริษัท Phytobiotic co-funding 20%	3,103,926
โครงการ “โคโตซานไฮโดรเจลบรรจุสารสกัดน้ำส้มควันไม้ที่ผลิตจากกะลาปาล์มน้ำมันสำหรับการสมานแผลในหนูเบาหวาน และแผลกดทับในหนูทดลอง”	สวท. ร่วมกับบริษัท Phytobiotic co-funding 20%	2,132,182

3. ดำเนินการวิจัยและพัฒนาการเตรียมผลิตผลิตภัณฑ์น้ำส้มควันไม้จากกะลาปาล์มน้ำมัน
 - 3.1 การผลิตน้ำส้มควันไม้ ควบคุมคุณภาพน้ำส้มควันไม้ดิบและวิเคราะห์องค์ประกอบเคมี
 - 3.2 การทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดน้ำส้มควันไม้
 - 3.3 การเตรียมผลิตภัณฑ์ไฮโดรเจลบรรจุสารสกัดน้ำส้มควันไม้และการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ-เคมี
 - 3.4 การเตรียมผลิตภัณฑ์สารเสริมอาหารสัตว์ชนิดผงไมโครแกรนูลจากน้ำส้มควันไม้กะลาปาล์มน้ำมันเสริมในอาหารสำหรับเลี้ยงไก่เนื้อและสุกร
 - 3.5 การทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์โคโตซานไฮโดรเจลบรรจุสารสกัดน้ำส้มควันไม้ต่อการรักษาแต้มนอักเสบ การสมานแผลผ่าตัดในสัตว์ และแผลเบาหวานในอาสาสมัคร
 - 3.6 การทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์สารเสริมอาหารสัตว์อินทรีย์ชนิดผงไมโครแกรนูลจากน้ำส้มควันไม้กะลาปาล์มน้ำมันเสริมในอาหารสำหรับเลี้ยงไก่เนื้อและสุกร
4. ดำเนินการวิจัยและพัฒนาการเตรียมผลิตภัณฑ์แมนโนโอลิโกแซคคาไรด์จากกากเนื้อในเม็ดปาล์มน้ำมัน
 - 4.1 เตรียมสารสกัดแมนโนโอลิโกแซคคาไรด์จากกากเนื้อในเม็ดปาล์มน้ำมัน
 - 4.2 ศึกษาคุณสมบัติทางเคมี-ฟิสิกส์ของแมนโนโอลิโกแซคคาไรด์
 - 4.3 การผลิตผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพแมนโนโอลิโกแซคคาไรด์จากกากเนื้อในเม็ดปาล์มน้ำมัน ทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และฤทธิ์ชีวภาพในระดับห้องปฏิบัติการ
 - 4.4 การทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพสัตว์แมนโนโอลิโกแซคคาไรด์จากกากเนื้อในเม็ดปาล์มน้ำมัน เสริมในอาหารสำหรับเลี้ยงไก่เนื้อและสุกร
5. ถอดบทเรียนผลการดำเนินโครงการและสรุปงานสำหรับเขียนรายงานฉบับสมบูรณ์ การเขียนบทความต้นฉบับและการจัดทรัพย์สินทางปัญญา (สิ่งประดิษฐ์ อนุสิทธิบัตรและสิทธิบัตร)

6. ถ่ายทอดองค์ความรู้ เทคโนโลยีและนวัตกรรมของผลิตภัณฑ์ฯ ให้กับบริษัทเอกชนผู้ผลิตสารเสริมอาหาร และบริษัทผู้ผลิตสัตว์

3) ขั้น C (Check) การติดตามตรวจสอบ

1. การติดตามผลการดำเนินงานวิจัยและพัฒนา โดยกำหนดให้มีการประชุมทีมวิจัยเพื่อรายงานความก้าวหน้าผลการดำเนินงาน ปัญหาอุปสรรคและแนวทางการแก้ปัญหา ทุกๆ 1 สัปดาห์
2. การติดตามรายงานความก้าวหน้างานวิจัยทุกๆ 3 เดือน ให้กับผู้ทรงคุณวุฒิจากแหล่งทุนวิจัยและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเพื่อรับฟังข้อเสนอแนะ
3. จากการทำผลิตภัณฑ์สารเสริมอาหารพบเจอปัญหาด้านการผลิต เนื่องจากเตาเผาที่มีคุณภาพและมาตรฐานสูงจะต้องนำเข้าจากประเทศญี่ปุ่นและมีราคาแพง อีกทั้งไม่มีสถานที่ผลิตน้ำส้มควันไม้เนื่องจากมีกลิ่นและเครื่องมือระดับปฏิบัติการไม่รองรับการผลิตในปริมาณมาก

4) ขั้น A (Act) การปรับปรุง

1. นำข้อเสนอแนะจากการรายงานความก้าวหน้าการดำเนินงานวิจัยจากผู้ทรงคุณวุฒิสำหรับมาแก้ไขและปรับปรุงการทำงาน
2. การวางแผนการแก้ไขปัญหาด้านการผลิตน้ำส้มควันไม้สำหรับใช้เป็นสารออกฤทธิ์ โดยออกแบบและผลิตเครื่องเตาเผาขนาดใหญ่เพื่อลดการนำเข้าเครื่องมือจากต่างประเทศและราคาสูงและในการผลิตใช้สถานที่สวนปาล์มน้ำมันของทีมีวิจัยเป็นสถานที่ผลิตน้ำส้มควันไม้เพื่อรองรับการผลิตในปริมาณมาก

ความสำเร็จและหลักฐานที่แสดงถึงผลความสำเร็จ

1. ผลิตภัณฑ์น้ำส้มควันไม้จากกะลาปาล์มน้ำมัน

น้ำส้มควันไม้ดิบที่ผลิตจากกะลาปาล์มน้ำมันที่ได้มีลักษณะเป็นของเหลวสีน้ำตาลแกมแดง ใส มีกลิ่นควันไฟ มี pH 2.9-3.5 ปริมาณกรดอินทรีย์ทั้งหมด (Total organic acid) มีค่าเท่ากับ 220.07 ± 0.20 mg KOH/g (5.5 %wt) มีปริมาณสารประกอบฟีนอลสูง ไม่มีปริมาณสาร Polycyclic Aromatic Hydrocarbon (PAHs) ตกค้าง มีองค์ประกอบทางเคมีเป็นสารประกอบหลัก ประกอบด้วย organic acid, alcohols, furfural, furan derivative, phenol derivative, methoxyphenol derivatives และ Alhyl Aryl Ethers เป็นต้น จากผลการทดสอบประสิทธิภาพพบว่ามียูทิลิตี้ยับยั้งแบคทีเรียก่อโรค ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ยับยั้งการสร้างและหลั่งสารสื่อกลางการอักเสบและกระตุ้นการสร้างสารที่ส่งเสริมการหายของแผลในเซลล์เพาะเลี้ยง และผลิตภัณฑ์ไฮโดรเจลบรรจุสารสกัดน้ำส้มควันไม้ชนิดตอบสนองต่ออุณหภูมิที่มีความเข้มข้น 50-70 ug/g gel มีผลกระตุ้นการสมานแผลผ่าตัดในหนูทดลอง และกระตุ้นการหายของแผลจากผ่าตัดทำหมันในสุนัขและสุกร

จากการวิจัยและพัฒนาดังกล่าวทางทีมีวิจัยได้รับเข้าร่วมแสดงผลงานวิจัยและนวัตกรรมในงานมหกรรมงานวิจัยแห่งชาติ และได้รับรางวัลนวัตกรรมจากงาน ITEX 2021 - International Invention, Innovation & Technology Exhibition ประเทศมาเลเซีย และได้จัดการประดิษฐ์ “กรรมวิธีการผลิตน้ำส้มควันไม้ที่มีความบริสุทธิ์

สูง” เลขที่คำขอ 1901006376 และการจดอนุสิทธิบัตร “สูตรตำรับไฮโดรเจลสมานแผล และกรรมวิธีเตรียมสูตรดังกล่าว” และได้ถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีสิ่งประดิษฐ์และอนุสิทธิบัตรให้กับบริษัทไฟโตไบโอติก (Phytobiotic) สำหรับการนำสารออกฤทธิ์และสูตรตำรับไฮโดรเจลสมานแผลไปผลิตผลิตภัณฑ์ทางการค้าชื่อว่า “palmo[®]gel” ที่ผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์รอบที่ 3 ทั่วประเทศไทย และสารเสริมอาหารสัตว์ชนิดผงไมโครแกรนูลจากน้ำส้มควันไม้เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีให้กับบริษัท Neoscience สำหรับใช้เป็นสารเสริมอาหารให้ฟาร์มไก่ในเครือเบทาโกร



รูปแสดงผลงานวิจัยและนวัตกรรมในงานมหกรรมงานวิจัยแห่งชาติ และผลิตภัณฑ์ Palmo[®] Gel เจลสมานแผลทางการค้า

2. ผลิตภัณฑ์แมนโนโอลิโกแซคคาไรด์จากกากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมัน

กากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมันมีองค์ประกอบทางเคมี พบว่ามีความความชื้น 6.51% ปริมาณโปรตีน 13.5% ไขมัน 13.40% เยื่อใย 16.43 และปริมาณเถ้า 3.020% และปริมาณสารแมนโนโอลิโกแซคคาไรด์เทียบกับน้ำหนักกากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมันเริ่มต้น เท่ากับ 28 เปอร์เซ็นต์ และองค์ประกอบน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวของสารสกัดแมนโนโอลิโกแซคคาไรด์ พบว่ามีสาร mannose เป็นองค์ประกอบหลักโดยมีปริมาณสูงถึง 95 เปอร์เซ็นต์ และพบน้ำตาล fructose, galactose และ arabinose ปริมาณน้อย 2.14%, 1.01% และ 0.65% ตามลำดับ และแถบสเปกตรัมของสารสกัดแมนโนโอลิโกแซคคาไรด์พบว่า เกิดการยึดของพันธะ α -mannosidic bound เหมือนกับสาร mannooligosaccharide ที่สกัดได้จากผนังเซลล์ของยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* จากผลการทดสอบสมรรถภาพการเจริญเติบโตพบว่าช่วยส่งเสริมการกินได้และน้ำหนักสุดท้ายในไก่เนื้อและสุกร ส่งเสริมการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันและลดการอักเสบของลำไส้ เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของลำไส้ และยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรค *E.coli* ในทางเดินอาหารและเพิ่มจำนวนประชากรแบคทีเรียในทางเดินอาหาร (gut microbiota) ในไก่เนื้อและสุกรได้ จากการวิจัยและพัฒนาดังกล่าวทางทีมวิจัยได้จัดการประดิษฐ์ “กรรมวิธีการผลิตสารสกัดแมนโนโอลิโกแซคคาไรด์จากกากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมัน” และได้ถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีให้กับบริษัทไฟโตไบโอติก (Phytobiotic) เพื่อรองรับการผลิตระดับอุตสาหกรรมเพื่อการพาณิชย์

ปัจจัยแห่งความสำเร็จของทีมงาน/ประสิทธิภาพ/แนวทางการพัฒนาในอนาคต

1. การกำหนดโจทย์วิจัยชัดเจน: การนำวัสดุเศษเหลือจากอุตสาหกรรมในพื้นที่ภาคใต้ (ปาล์มน้ำมัน) มาสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจซึ่งสอดคล้องกับนโยบายเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular economy) และเศรษฐกิจชีวภาพ (Bio-economy) ของรัฐบาลที่ต้องการให้นำองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ จึงทำให้การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมได้รับงบประมาณสนับสนุนการทำงาน
2. การพัฒนาโจทย์วิจัยต้องมีการบูรณาการศาสตร์หลายด้านจากผู้เชี่ยวชาญจากหลากหลายสาขาวิชาและหลากหลายสถาบัน พัฒนาโจทย์วิจัยและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ร่วมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ประกอบด้วย บริษัทปาล์มน้ำมัน (ต้นน้ำ: วัตถุดิบ) บริษัทสารเสริมอาหาร (กลางน้ำ: การรองรับการผลิตระดับอุตสาหกรรม) และบริษัทผู้ผลิตสัตว์ (ปลายน้ำ: ฟาร์ม ผู้ประกอบการผลิตสัตว์) โดยนำข้อมูลมาเขียนข้อเสนองานวิจัยเพื่อขอของบประมาณสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาจากแหล่งทุน Fundamental Fund และ Strategic Fund (สวก.) จึงทำให้ทางทีมวิจัยได้รับงบประมาณสนับสนุนการวิจัยตลอดเป็นระยะเวลา 5 ปี
3. ศักยภาพของผลิตภัณฑ์ฯ จากการทดลองในระดับห้องปฏิบัติการ ระดับคลินิก และระดับฟาร์มทดลองที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัย อีกทั้งวัสดุเศษเหลือจากอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันนั้นมีปริมาณและเพียงพอสำหรับรองรับการผลิตในระดับอุตสาหกรรม และการผลิตเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์มีต้นทุนต่ำซึ่งสามารถทำการตลาดได้
4. การวางแผนทางการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมสำหรับผลิตภัณฑ์น้ำส้มควันไม้สำหรับการประยุกต์ใช้เป็นสารกำจัดวัชพืชเพื่อทดแทนสารเคมีในสวนปาล์มและสวนทุเรียนจากแหล่งทุน สวก.ปี 2566 และผลิตภัณฑ์แมนโนโอลิโกแซคคาร์ไรด์สำหรับการประยุกต์ใช้ในไก่ไข่ จากแหล่งทุน สวก.ปี 2566
5. แนวทางในอนาคตทางทีมวิจัยมีเป้าหมายการตั้งบริษัท start-up สำหรับการสร้างเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการเกษตร