ระดับแผนงานวิจัย

กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

รายงานผลสัมฤทธิ์สำหรับทุนสนับสนุนงานพื้นฐาน (Fundamental Fund)

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564

หน่วยงาน กรมวิชาการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

รายงานแผนงานวิจัย

แผนงานวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์เพื่อสุขภาพ

Integrated Program on Research and Development on Healthy Products and Packaging

ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย

สุปรียา ศุขเกษม

SUPREEYA SUKHASEM

ปี 2564

บทสรุปผู้บริหาร

แผนงาน วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์เพื่อสุขภาพ

ที่มาและความสำคัญของแผนงาน

การวิจัยเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์เพื่อสุขภาพเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าเกษตร ผลิตผลพลอยได้ทางการเกษตรและอุตสาหกรรม โดยการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารที่ให้คุณค่าเฉพาะหรืออาหารฟังก์ชั่นโดยเฉพาะผู้บริโภคที่เป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (Non-communicable diseases : NCDs) เช่นโรคเบาหวาน โรคหลอดเลือดสมอง โรคความดันโลหิตสูง โรคมะเร็ง โรคอ้วน และพัฒนาบรรจุภัณฑ์ชีวภาพเพื่อสุขภาพที่ยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ มีการใช้สารเติมแต่งที่ได้จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร และติดตามการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์ที่บรรจุ ซึ่งจะดำเนินการวิจัยพัฒนาการนำองค์ประกอบและสารสำคัญที่มีในผลิตผลเกษตรและวัสดุเหลือใช้มาแปรรูปให้อยู่ในรูปแบบพร้อมใช้ที่สามารถนำไปใช้เป็นอาหารเสริมสุขภาพ สารส่วนผสมตั้งต้น สารช่วยย่อย สารทดแทนความหวานและไขมัน สารต้านจุลินทรีย์ สารอินดิเคเตอร์เพื่อติดตามคุณภาพผลิตภัณฑ์ และสารเติมแต่งในวัสดุภัณฑ์ชีวภาพให้มีคุณสมบัติตามต้องการ พร้อมข้อมูลการใช้ในผลิตภัณฑ์แปรรูป ข้อมูลด้านโภชนาการและข้อมูลการเก็บรักษา รวมทั้งนำเทคโนโลยีการผลิตที่ได้ถ่ายทอดสู่กลุ่มเกษตรกร กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ผู้ประกอบการ ซึ่งผู้ผลิตจะได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีคุณภาพ มีความหลากหลายและมีรูปแบบที่สะดวกปลอดภัยตรงตามความต้องการของผู้บริโภค

แผนงานวิจัยสอดคล้องตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ในยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการเกษตร และโปรแกรม 7 โจทย์ท้าทายด้านทรัพยากร สิ่งแวดล้อมและการเกษตร โดยการเพิ่มมูลค่าผลิตผลเกษตร ทำให้จำหน่ายผลิตภัณฑ์ได้เพิ่มขึ้น และเพิ่มความสามารถในการแข่งขันเพราะต้นทุนการผลิตลดลง เนื่องจากใช้ผลิตผลเกษตรในประเทศ วัสดุเหลือใช้ และบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

วัตถุประสงค์ของแผนงาน

1. เพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์เพื่อสุขภาพที่ผู้บริโภคเข้าถึงได้และเป็นทางเลือกให้ผู้บริโภคได้รับผลิตภัณฑ์ที่ตรงตามความต้องการ และเพิ่มมูลค่าผลิตผลเกษตร
2. เพื่อวิจัยและพัฒนาการใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์เพื่อสุขภาพในผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องสำอาง
3. เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพสู่ผู้ประกอบการ เพื่อให้ผู้ประกอบการสามารถแข่งขันและจำหน่ายผลิตภัณฑ์ได้เพิ่มขึ้น

ระเบียบวิธีวิจัย

แผนงานประกอบด้วยโครงการวิจัยและแผนงานวิจัยย่อย ดังนี้

กรมวิชาการเกษตร

1. โครงการวิจัยและพัฒนาการผลิต startup ingredients สำหรับอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์สุขภาพ (2560-2562)

การศึกษาการผลิตสารให้กลิ่นจากน้ำผลไม้เข้มข้นพรีไบโอติกสูง โดยการเตรียมน้ำสับปะรดเข้มข้น ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการใช้เอนไซม์บ่มเพื่อผลิต fluctooligosaccharide (FOS) แล้วจึงนำมาเอนแคปซูเลชัน ศึกษาคุณสมบัติการนำไปใช้และอายุการเก็บรักษา

การศึกษาการผลิตสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดสโดยวิธีเอนแคปซูเลชัน โดยการสกัดสารจากหอมแดงผง ทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดสในระดับหลอดทดลอง ศึกษาการเอนแคปซูเลชันสารสกัดที่ได้ ศึกษาคุณสมบัติการนำไปใช้และอายุการเก็บรักษา

การศึกษาการผลิตเนยเมล็ดมะม่วง โดยการสกัดไขมันจากเนื้อในเมล็ดมะม่วง ศึกษาคุณสมบัติของไขมันที่สกัดได้ และผลิตให้อยู่ในรูปแบบเกล็ด ศึกษาคุณสมบัติการนำไปใช้และอายุการเก็บรักษา

2. โครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตผลิตภัณฑ์สุขภาพให้แคลอรี่ต่ำ (2561-2563)

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มวุ้นน้ำผลไม้พร้อมดื่มแคลอรี่ต่ำบรรจุรีทอร์ตเพาช์โดยใช้หญ้าหวานให้ความหวาน เพื่อพัฒนาวุ้นสับปะรดพร้อมดื่มแคลอรี่ต่ำ และวุ้นลิ้นจี่พร้อมดื่มแคลอรี่ต่ำ พร้อมบรรจุในรีทอร์ตเพาช์ วิเคราะห์คุณภาพ คุณค่าทางโภชนาการและทดสอบทางประสาทสัมผัส

การพัฒนาผลิตภัณฑ์สับปะรดในน้ำเชื่อมและเงาะในน้ำเชื่อมแคลอรี่ต่ำบรรจุรีทอร์ทเพาช์ โดยใช้สารให้ความหวาน 2 ชนิด คือ สตีวิโอไซด์ และซูคราโลส วิเคระห์คุณภาพ คุณค่าทางโภชนาการและทดสอบทางประสาทสัมผัส และศึกษาอายุการเก็บรักษา

การผลิตผลไม้อบแห้งแคลอรี่ต่ำ โดยศึกษาการใช้สารให้ความหวาน คือ น้ำตาลอิริทริทอล และน้ำตาลมอลทิทอลในสารละลายออสโมติกที่แช่อิ่มมะม่วงและเงาะ วิเคราะห์คุณภาพ คุณค่าทางโภชนาการและทดสอบทางประสาทสัมผัส และศึกษาอายุการเก็บรักษา

การขยายสเกลกระบวนการผลิตผลไม้อบแห้งให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน โดยการฝึกอบรมและร่วมทดลองผลิตเงาะแช่อิ่มอบแห้งร่วมกับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนคลองน้ำเค็มทันใจ จ. จันทบุรี วิเคราะห์คุณภาพ อายุการเก็บรักษา และทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไป

การผลิตภัณฑ์อาหารลดไขมันโดยใช้เพคตินจากเปลือกมะม่วงและเปลือกเสาวรสเป็นสารทดแทนไขมัน โดยการสกัดเพคตินจากเปลือกมะม่วงและเปลือกเสาวรส แล้วนำไปเติมในไอศกรีมและมายองเนสเพื่อทดแทนไขมัน วิเคราะห์คุณภาพ คุณค่าทางโภชนาการและทดสอบทางประสาทสัมผัส และศึกษาอายุการเก็บรักษา

3. แผนงานวิจัยย่อย วิจัยและพัฒนาสารสกัดจากธรรมชาติ ประกอบด้วย 2 จากโครงการวิจัย คือ

3.1 โครงการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสารธรรมชาติ (2560-2564)

การผลิตแคปไซซินผงและแคโรทีนอยด์ผงจากพริกใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารเสริม โดยศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดแคปไซซินและสารแคโรทีนอยด์จากพริก แล้วนำไปเอนแคปซูเลชั่น ด้วยเครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย บรรจุในแคปซูล ศึกษาอายุการเก็บรักษา วิเคราะห์ต้นทุนการผลิต

การผลิตมะนาวผง น้ำมันหอมระเหย และเพคตินจากมะนาวในรูปไมโคร-นาโนแคปซูล โดยศึกษาการผลิตมะนาวผงจากน้ำมะนาวด้วยเครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกมะนาว การสกัด

กองวิจัยการเกษตร

เพคตินจากเปลือกส่วนที่เป็นสีขาว และน้ำต้มเปลือกมะนาวที่สกัดน้ำมันหอมระเหย วิเคราะห์คุณภาพน้ำมะนาวผงที่ได้ การประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องสำอาง

การผลิตสีผงจากพืชทดแทนสีสังเคราะห์ในผลิตภัณฑ์อาหาร โดยการสกัดสารสีจากดอกอัญชัน แครอท และใบเตย แล้วนำไปทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย วิเคราะห์คุณภาพ และอายุการเก็บรักษาสีผงที่ได้ วิเคราะห์ต้นทุนการผลิต แล้วนำไปประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์อาหาร

การผลิตไฮโดรคอลลอยด์ผงจากใบย่านางใช้เป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์อาหาร โดยการสกัดสารไฮโดรคอลลอยด์จากใบย่านาง วิเคราะห์คุณสมบัติและโครงสร้างของสารสกัดที่ได้ นำไปประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์ซอสพริก และผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสำหรับเด็กในรูปแบบ puree วิเคราะห์คุณภาพ ทดสอบทางประสาทสัมผัส ระยะเวลาเก็บรักษา 6 เดือน วิเคราะห์ต้นทุนการผลิต

การผลิตเอนไซม์บรอมิเลนจากผลพลอยได้ของอุตสาหกรรมแปรรูปสับปะรดเพื่อใช้เป็น meat tenderizer โดยศึกษาการสกัดเอนไซม์บรอมิเลนจากส่วนต่างๆที่เป็นวัสดุเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมแปรรูปสับปะรด แล้วทำให้อยู่ในรูปผง วิเคราะห์คุณสมบัติของเอนไซม์ผงที่ได้ วิเคราะห์ต้นทุนการผลิต นำไปประยุกต์ในซอสหมักเนื้อ

การผลิตฟิล์มต้านจุลินทรีย์ที่ผสมสารสกัดจากธรรมชาติ โดยเตรียมสารสกัดจากเปลือกมังคุด วิเคราะห์และทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดหยาบที่ได้ เตรียมฟิล์มจากสารสะลายพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA) เติมสารสกัดจากเปลือกมังคุด ทดสอบคุณสมบัติของฟิล์มต้านจุลินทรีย์และประสิทธิภาพการต้านจุลินทรีย์ของฟิล์ม

การผลิตฟิล์มชีวภาพที่ผสมสารเติมแต่งจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร โดยการเตรียมลิกนินและนาโนเซลลูโลสจากเปลือกทุเรียน แล้วผลิตฟิล์มชีวภาพจากสตาร์ชมันสำปะหลังเติมลิกนินและนาโนเซลลูโลสที่ได้เป็นสารเติมแต่ง ทดสอบคุณสมบัติฟิล์มที่ได้ วิเคราะห์ต้นทุนการผลิต

การผลิตฟิล์มตรวจวัดความเป็นกรด-ด่าง โดยการสกัดสีจากดอกอัญชัน ทดสอบการเปลี่ยนแปลงของสีนำสีอินดิเคเตอร์ที่สกัดได้เติมในฟิล์มคอมโพสิทระหว่าง PVA และไคโตซาน ทดสอบคุณสมบัติและประสิทธิภาพการตรวจวัดความเป็นกรด-ด่างของฟิล์มอินดิเคเตอร์ นำฟิล์มไปทดสอบกับผลิตภัณฑ์อาหารที่มีการเปลี่ยนแปลงของ pH ระหว่างเก็บรักษา วิเคราะห์ต้นทุนการผลิต

3.2 โครงการวิจัยและพัฒนาต่อยอดสารสกัดจากธรรมชาติ (2564)

การผลิตผลิตภัณฑ์ช่วยย่อยจากเอนไซม์บรอมิเลนในรูปแบบกรานูลฟองฟู่ (effervescent granule) โดยการสกัดเอนไซม์บรอมิเลนจากเปลือก เนื้อและแกนของสับปะรด ศึกษาอัตราส่วนของสารผสมให้เกิดฟองฟู่ พัฒนาสูตรการผลิตเครื่องดื่มช่วยย่อยจากเอนไซม์บรอมิเลนในรูปแบบกรานูลฟองฟู่ วิเคราะห์คุณสมบัติผลิตภัณฑ์ที่ได้ และคำนวนต้นทุนการผลิต

การผลิตภัณฑ์เจลนวดเติมแคปไซซิน โดยสกัดสารแคปไซซินจากพริกขี้หนู แล้วเติมในผลิตภัณฑ์เจลนวด วิเคราะห์คุณภาพ ปริมาณสารแคปไซซิน คุณสมบัติด้านการไหลเวียนโลหิต และทดสอบการใช้กับกลุ่มอาสาสมัคร

การผลิตสีผงโดยวิธีการทำแห้งแบบโฟมแมท โดยสกัดสารสีจากดอกอัญชัน แล้วผสมกับสารก่อโฟมนำไปอบแห้ง จะได้สีผงจากดอกอัญชัน วิเคราะห์คุณภาพ และนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์ซอร์เบต

4. แผนงานวิจัยย่อย วิจัยและพัฒนาการขยายผลผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพเชิงพาณิชย์ ประกอบด้วย 2 จากโครงการวิจัย คือ

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

4.1 โครงการวิจัยและพัฒนาขยายผลผลิตภัณฑ์จากสารธรรมชาติเชิงพาณิชย์ (2564)

การขยายผลผลิตภัณฑ์จากมะนาวและผลิตภัณฑ์จากสีดอกอัญชันเชิงพาณิชย์ โดยการเตรียมผลิตมะนาวผง และสีผงจากดอกอัญชันในห้องปฏิบัติการ และทดลองผลิตสบู่ก้อนและโลชันผสมมะนาวผง ผลิตภัณฑ์น้ำอัญชันพร้อมดื่มและเยลลี่อัญชันที่ผสมสีผงอัญชัน จัดทำสื่อวีดีโอแสดงกระบวนการผลิต จัดส่งสื่อและชุดทดลองผลิตให้กลุ่มเป้าหมาย วิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค และสอบถามความพึงพอใจต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยี

4.2 โครงการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ startup ingredients เชิงพาณิชย์ (2564)

การขยายผลการผลิตเอนแคปซูเลทสารให้กลิ่นรสจากน้ำผลไม้เข้มข้นพรีไบโอติกส์สูงและสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่ากลูโคซิเดสโดยวิธีเอนแคปซูเลชั่น โดยเตรียมหลักสูตร สื่อการอบรม จัดอบรมเชิงปฏิบัติการภาคบรรยายและภาคปฏิบัติให้กับกลุ่มเป้าหมาย ณ สถานที่ตั้งของกลุ่ม และเข้าเยี่ยมชมโรงงานผลิตของผู้ประกอบการร่วมทดลองผลิตในระดับโรงงาน วิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ที่ได้ ประเมินผล

การขยายผลผลิตภัณฑ์เนยเมล็ดมะม่วงเพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง โดยเตรียมฝึกอบรมทั้งภาคบรรยายและภาคปฏิบัติ ศึกษาการประยุกต์ใช้เนยเมล็ดมะม่วงในผลิตภัณฑ์โลชันทาผิว ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตและทดลองผลิตโลชันทาผิวในระดับโรงงาน วิเคราะห์คุณภาพผลผลิตที่ได้ และทดสอบการยอมรับ

ผลการวิจัย และการใช้ประโยชน์

โครงการวิจัยและพัฒนาการผลิต startup ingredients สำหรับอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์สุขภาพ จะได้ผลิตภัณฑ์เอนแคปซูเลทน้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกสูงที่มีปริมาณฟรุกแตนทั้งหมด 52.83% และมีปริมาณใกล้เคียงกันเมื่อให้ความร้อนที่ 80-90 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที มีอายุการเก็บรักษาได้นานกว่า 12 เดือน โดยมีต้นทุนการผลิตที่ 10.59 บาท/กรัม ผลิตภัณฑ์เอนแคปซูเลทสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดสจากหอมแดงผง โดยแคปซูล 1 เม็ดมีสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่ากลูซิเดส 0.5 กรัม มีฤทธิ์ในการยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดสในหลอดทดลองได้เฉลี่ย 42% มีต้นทุนการผลิตเม็ดละ 0.46 บาท ผลิตภัณฑ์เนยเมล็ดมะม่วงที่มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระและความสามารถในการยับยั้งปฏิกิริยาของเอนไซม์ไทโรซิเนส(IC50) เป็น 61.33 mgAA /100 g และ 0.47 mg/ml ตามลำดับ

โครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตผลิตภัณฑ์สุขภาพให้แคลอรี่ต่ำ ได้ผลิตภัณฑ์สุขภาพแคลอรี่ต่ำ จำนวน 3 ผลิตภัณฑ์ คือ ผลิตภัณฑ์วุ้นน้ำสับปะรดผสมน้ำหญ้าหวานพร้อมดื่ม วุ้นน้ำสับปะรดผสมสารสกัดหญ้าหวานพร้อมดื่ม และผลิตภัณฑ์ลดแคลอรี่ จำนวน 6 ผลิตภัณฑ์ คือผลิตภัณฑ์สับปะรดในน้ำเชื่อมสูตรลดแคลอรี่ ผลิตภัณฑ์เงาะในน้ำเชื่อมสูตรลดแคลอรี่ มะม่วงแช่อิ่มอบแห้งสูตรลดแคลอรี่ เงาะแช่อิ่มอบแห้งสูตรลดแคลอรี่ ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมลดไขมัน และผลิตภัณฑ์มายองเนสลดไขมัน

แผนงานวิจัยย่อย วิจัยและพัฒนาสารสกัดจากธรรมชาติ การสกัดสารแคปไซซินและสารแคโรทีนอยด์จากพริกมาทำให้อยู่ในรูปผงและบรรจุแคปซูลเป็นอาหารเพื่อสุขภาพ การผลิตมะนาวผงจากน้ำมะนาว การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกมะนาวนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง การสกัดเพคตินจากเปลือกมะนาว เปลือกมะม่วง และเปลือกเสาวรสเพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมและมายองเนสเพื่อลดไขมัน การสกัดสารสีจากดอกอัญชัน แครอท และใบเตย แล้วทำแห้งแบบพ่นฝอย เพื่อนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์เยลลี่ ผลิตภัณฑ์ครีมสังขยา การสกัดสารไฮโดร

สวบวิจัยการเกษตร

คอลลอยด์จากใบย่านาง เพื่อนำมาใช้เป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์ซอสพริกและผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสำหรับเด็ก การสกัดเอนไซม์บรอมิเลนจากเปลือกติดเนื้อส่วนตาเพื่อผลิตเป็นสารสกัดเอนไซม์บรอมิเลนผงนำไปใช้ในซอสหมักเนื้อ การสกัดสารจากเปลือกมังคุดเพื่อใช้เติมในฟิล์มเพื่อผลิตฟิล์มยืดห่อหุ้มอาหารต้านจุลินทรีย์ และมีค่าการละลายน้ำที่ดี จึงเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การสกัดลิกนินและนาโนเซลลูโลสจากเปลือกทุเรียน เพื่อใช้เป็นสารเติมแต่งในการผลิตฟิล์มชีวภาพจากสตาร์ชมันสำปะหลังที่สามารถพัฒนาเป็นบรรจุภัณฑ์บรรจุอาหาร การสกัดสีจากดอกอัญชันเพื่อนำมาเป็นสีอินดิเคเตอร์เติมในฟิล์มสำหรับตรวจวัดความเป็นกรดด่าง สามารถใช้ตรวจวัดผลไม้และการเสื่อมเสียอาหาร และยังมีการพัฒนาต่อยอดการใช้ประโยชน์สารสำคัญและการพัฒนาการผลิตให้ได้วิธีอย่างง่าย โดยการนำสารสกัดเอนไซม์บรอมิเลนจากสับปะรดไปพัฒนาสูตรการผลิตผลิตภัณฑ์ช่วยย่อยในรูปแบบกรานูลฟองฟู่ การนำสารสกัดแคปไซซินจากพริกขี้หนูเติมในผลิตภัณฑ์เจลนวด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ การพัฒนาวิธีการผลิตสีผงจากดอกอัญชันด้วยวิธีโฟมเมท เพื่อให้สามารถผลิตได้โดยใช้เครื่องมือไม่ยุ่งยาก และมีการนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์ซอร์เบต

แผนงานวิจัยย่อย วิจัยและพัฒนาการขยายผลผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพเชิงพาณิชย์ การขยายผลโดยถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์สุขภาพจากมะนาวผงและสีผงจากดอกอัญชัน คือผลิตภัณฑ์สบู่ก้อนและโลชันผสมมะนาวผง ผลิตภัณฑ์น้ำอัญชันพร้อมดื่มและเยลลีอัญชัน ให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน จังหวัดเพชรบุรี และการบรรยายผ่านสื่อออนไลน์ Facebook live เทคโนโลยีการผลิตและการประยุกต์ใช้สารผสมตั้งต้น (startup ingredients) คือ เอนแคปซูเลทน้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกสูง เอนแคปซูเลทสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่ากลูโคซิเดสจากหัวหอมแดง และเนยเมล็ดมะม่วง โดยการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการการผลิตเอนแคปซูเลทน้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกสูง เอนแคปซูเลทสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่ากลูโคซิเดสจากหัวหอมแดงให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนจังหวัดศรีสะเกษ และร่วมกับผู้ประกอบการในจังหวัดศรีสะเกษผลิตเอนแคปซูเลทสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่ากลูโคซิเดสจากหัวหอมแดง ส่วนการผลิตเนยเมล็ดมะม่วงและการประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์โลชันทาผิวได้ถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับผู้ประกอบการที่จำหน่ายผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง และได้ทดลองผลิตในระดับขยายขนาดกับโรงงานผู้ผลิต จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี

ข้อเสนอแนะ

การนำสารธรรมชาติที่มีในพืชและวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ทางอุตสาหกรรมเกษตรยังคงเป็นเรื่องสำคัญที่ต้องมีการศึกษาวิจัยหรือต่อยอดงานวิจัยให้มีการนำมาใช้ประโยชน์เพิ่มขึ้นและหลากหลายมากขึ้น

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์เพื่อสุขภาพ เพื่อวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์เพื่อสุขภาพจากผลิตผลเกษตร ผลิตผลพลอยได้ทางการเกษตรและอุตสาหกรรม เป็นการเพิ่มมูลค่าและเป็นทางเลือกให้ผู้บริโภคสามารถเข้าถึงผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพที่มีคุณสมบัติตรงตามต้องการ โดยวิจัยพัฒนาการผลิตผลิตภัณฑ์ startup ingredients คือการผลิตสารให้กลิ่นรสจากน้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกสูงและสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่ากลูโคซิเดสจากหัวหอมแดงที่ช่วยลดการดูดซึมน้ำตาลเข้าสู่กระแสเลือดโดยการเอนแคปซูเลชั่น ผลิตภัณฑ์เอนแคปซูเลทน้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกสูงจะทนความร้อนอุณหภูมิ 80-90 องศา

กรมวิทยาศาสตร์

เซลเซียสนาน 15 นาทีมีปริมาณฟรุคแตน 64.53% และเก็บได้นาน 12 เดือน ผลิตภัณฑ์แคปซูลเอนแคปซูเลทสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่ากลูโคซิเดสจากหัวหอมแดง 1 เม็ดมีสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่ากลูโคซิเดสจากหัวหอมแดง 0.5 g มีร้อยละการยับยั้งเอนไซม์ 42% การผลิตเนยเมล็ดมะม่วงพันธุ์แก้วขมิ้นที่มีความสามารถยับยั้งปฏิกิริยาของเอนไซม์ไทโรซิเน(IC_{50}) 0.47 mg/ml เมื่อพัฒนาให้อยู่ในรูปเกล็ดจะมีจุดหลอมเหลวเพิ่มขึ้น 6.6 องศาเซลเซียส วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพให้แคลอรี่ต่ำโดยการผลิตผลิตภัณฑ์วุ้นสับปะรดพร้อมดื่มผสมน้ำหญ้าหวาน วุ้นสับปะรดพร้อมดื่มผสมสารสกัดจากหญ้าหวานและวุ้นลิ้นจี่พร้อมดื่มผสมสารสกัดหญ้าหวานที่ให้ค่าพลังงาน 30, 30 และ 35 กิโลแคลอรี่ต่อหน่วยบริโภคตามลำดับ วิจัยการผลิตผลิตภัณฑ์สุขภาพลดพลังงาน คือ ผลิตภัณฑ์สับปะรดในน้ำเชื่อม ผลิตภัณฑ์เงาะในน้ำเชื่อมที่ใช้ซูคราโลสเป็นสารให้ความหวาน สามารถลดพลังงานคิดเป็น 48.24 และ 17.01% ผลิตภัณฑ์ผลไม้แช่อิ่มที่ใช้สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาล มะม่วงแช่อิ่มอบแห้งมีการใช้น้ำตาลอิริทริทอลและสารสกัดจากหญ้าหวาน เงาะแช่อิ่มอบแห้งใช้น้ำตาลมอลทิทอล ซึ่งสามารถลดพลังงานได้เพียง 5.76 และ 6.44% และมีการใช้เพคตินจากเปลือกมะม่วงและเปลือกเสาวรสในไอศกรีมและมายองเนสเพื่อทดแทนไขมัน จะสามารถลดพลังงานได้ 18.87 และ 31.19%

การวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสารธรรมชาติโดยการสกัดสารแคปไซซินจากพริกพันธุ์หัวเรือและสารแคโรทีนอยด์จากพริกชี้ฟ้า นำสารสกัดทั้ง 2 ชนิดมาทำแห้งแบบพ่นฝอย แล้วบรรจุผงในแคปซูลเพื่อเป็นอาหารเสริมสุขภาพ การผลิตมะนาวผงที่มีวิตามินซี 40.59 mg/100 g จากน้ำมะนาว น้ำมันหอมระเหยและเพคตินจากเปลือกมะนาว มีการนำไมโครแคปซูลวิตามินซีผสมในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง และนำน้ำมันหอมระเหยจากมะนาวไปผลิตผลิตภัณฑ์ให้ความหอมกลิ่นมะนาวในรูปแบบนาโนอิมัลชัน การสกัดสารสีจากดอกอัญชันด้วยสารละลายกรดซิตริกเข้มข้น 0.15 M สกัดสารสีจากแครอทและใบเตยด้วยเครื่องคั้นน้ำผลไม้ แล้วนำไปทำแห้งแบบพ่นฝอย สีผงจากดอกอัญชันจะมีค่าการละลายสูงสุด มีการนำสีผงจากดอกอัญชันและแครอทไปเติมในผลิตภัณฑ์เยลลี่ และสีผงจากใบเตยเติมในผลิตภัณฑ์ครีมสังขยา ซึ่งผู้บริโภคให้การยอมรับมากกว่าผลิตภัณฑ์ที่ไม่เติมสี การสกัดไฮโดรคอลลอยด์จากใบย่านาง จะได้สารไฮโดรคอลลอยด์ที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับสารให้ความคงตัวไซแลนทางการค้า สามารถเติมในผลิตภัณฑ์ซอสพริกและผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสำหรับเด็ก และเก็บรักษาได้นาน 6 เดือน การสกัดเอนไซม์บรอมิเลนจากจุก เปลือกติดเนื้อส่วนตา และแกน พบว่าสารสกัดจากเปลือกส่วนเนื้อติดตา จะมีค่ากิจกรรมเอนไซม์บรอมิเลนและค่าความจำเพาะของเอนไซม์ค่อนข้างสูง ได้สกัดเอนไซม์แล้วทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง จะได้ผงเอนไซม์บรอมิเลนที่มีค่ากิจกรรมเอนไซม์ 19,832.66 CDU/g เมื่อเติมในซอสหมักเนื้อสามารถหมักเนื้อหมูให้นุ่มได้ การผลิตฟิล์มต้านจุลินทรียที่ใช้สาร PVA เป็นสารก่อฟิล์มผสมสารสกัดจากผงเปลือกมังคุดปริมาณ 70,000 ppm จะได้ฟิล์มยืดห่อหุ้มอาหารที่สามารถต้านเชื้อจุลินทรีย์ และมีความสามารถในการละลายน้ำ 94.28% การสกัดลิกนินและนาโนเซลลูโลสจากเปลือกทุเรียน จะได้ปริมาณลิกนิน 39.05% และปริมาณนาโนเซลลูโลส 10.0% เมื่อนำมาใช้เป็นสารเติมแต่งแผ่นฟิล์มจากสตาร์ชมันสำปะหลัง ฟิล์มที่ได้สามารถลดระยะเวลาการขึ้นรูป และมีคุณสมบัติเชิงกลที่ดี สามารถพัฒนาเป็นบรรจุภัณฑ์บรรจุอาหารได้ การนำสารสีจากดอกอัญชันที่มีการเปลี่ยนแปลงสีชัดเจนเมื่อความเป็นกรดด่างเปลี่ยนไป จึงนำมาเป็นสีอินดิเคเตอร์เติมในฟิล์มคอมโพสิทระหว่าง PVA และไคโตซานเพื่อวัดความเป็นกรดด่าง จะได้ฟิล์มตรวจวัดความเป็นกรดด่างของอาหารได้

สงวนการใช้งาน

จากผลงานวิจัยที่กล่าวมาสารธรรมชาติบางชนิดสามารถนำมาต่อยอดและขยายผลเชิงพาณิชย์ได้ จึงมีการวิจัยการผลิตผลิตภัณฑ์ช่วยย่อยในรูปแบบกรานูลฟองฟู่จากเอนไซม์บรอมิเลนที่ได้จากเปลือก เนื้อและแกนของสับปะรด โดยผสมผงเอนไซม์ที่ได้กับสารที่ทำให้เกิดฟองฟู่คือ กรดซิตริก กรดทาร์ทาริก และโซเดียมไบคาร์บอเนต แล้วทำให้อยู่ในรูปแบบกรานูลจะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีค่ากิจกรรมเอนไซม์ 1,718 CDU/g เมื่อนำไปละลายน้ำจะยังคงมีค่ากิจกรรมเอนไซม์เหลืออยู่ 87.9% การนำสารแคปไซซินจากพริกพันธุ์ซุปเปอร์ฮอต ที่มีปริมาณสารแคปไซซิน 2,213.54 mg/g สารฟินอลิกทั้งหมด 3,142.58 mg/g เติมในผลิตภัณฑ์เจลนวด จะได้ผลิตภัณฑ์เจลนวดแคปไซซินที่มีปริมาณสารแคปไซซิน 0.0123 % ไม่เป็นพิษและไม่ก่อการระคายเคือง การทำแห้งสารสีจากดอกอัญชันด้วยวิธีโฟมแมท โดยผสมสารสกัดจากดอกอัญชันที่ระเหยน้ำจนมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เท่ากับ 8 องศาบริกส์กับมอลโตเด็กซ์ทริน และสารก่อโฟม methocel แล้วอบแห้ง จะได้สีผงสีชมพูมีรสเปรี้ยวสามารถนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์ซอร์เบต ส่วนการขยายผลเชิงพาณิชย์ได้มีการจัดเตรียมหลักสูตร เนื้อหา สื่อการฝึกอบรมและปรับปรุงเทคโนโลยีการผลิตให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายที่จะไปถ่ายทอด โดยมีการทดลองผลิตสบู่ก้อนและโลชันผสมมะนาวผง การทดลองผลิตผลิตภัณฑ์น้ำอัญชันพร้อมดื่ม เยลลี่อัญชัน และถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน จังหวัดเพชรบุรีได้ทดลองผลิตจริง ผลิตภัณฑ์สบู่ก้อนและโลชันผสมมะนาวผงที่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตได้มีคุณภาพและมีปริมาณจุลินทรีย์เป็นไปตามมาตรฐาน และได้มีการบรรยายถ่ายทอดองค์ความรู้ผ่าน Facebook live การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการผลิตเอนเคปซูเลทสารให้กลิ่นรสจากน้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกสูง และการเอนเคปซูเลทสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่ากลูโคซิเดสจากสารสกัดหอมแดงให้แก่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนจังหวัดศรีสะเกษ ร่วมทดลองผลิตกับผู้ประกอบการ ผลิตภัณฑ์ผงน้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกสูงที่ได้มีปริมาณฟรุคแตน 32.77% ผลิตภัณฑ์แคปซูลเอนเคปซูเลทสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่ากลูโคซิเดสจากสารสกัดหอมแดงที่ได้ 1 แคปซูล จะมีฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์ 39.2% การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตเนยเมล็ดมะม่วงและประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์โลชันทาผิวกับผู้ประกอบการ และมีการผลิตในระดับขยายขนาดจะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความเสถียรและความคงตัวที่ดีกว่าผลิตภัณฑ์ต้นแบบในห้องปฏิบัติการ

กรมวิชาการเกษตร

Abstract

The program on Research and Development on Healthy Products aimed to research and develop the production technology of health products and packages from agricultural produces including the by-products from the agricultural and industrial sectors. the purpose was to create the value addition and the alternative health meeting the requirement of the consumers. Therefore, the startup ingredients were researched following this concept. The high prebiotic flavoring agent from concentrated pineapple juice could resist 80-90 °C for 15 minutes which still contained 64.53% of fructans and be kept for 12 months. The encapsulate of the alpha-glucosidase inhibitor from shallot reduced the absorption of sugar into the bloodstream, a capsule containing 0.5 g of the alpha-glucosidase inhibitor from shallot with 42% of alpha-glucosidase inhibition. The mango seed butter cv. “Kaewkamin” with the inhibition of tyrosinase (IC50) 0.47 mg/ml was developed in flake form and its melting point increased 6.6 °C. Moreover, low-calory health products were researched and developed. The low calory products were ready-to-drink pineapple agar with stevia juice, ready-to-drink pineapple agar with stevia extract and ready-to-drink lychee agar with stevia extract which provided 30, 30 and 35 kcal per serving, respectively. The energy-reducing health products were pineapple in syrup and Rambutan in sucralose syrup which the energy could be reduced by 48.24 and 17.01%. Dried fruit compote used Low-calorie sweeteners, mango compote using Erythritol with stevia extract and rambutan compote using maltitol which could reduce energy 5.76 and 6.44%. Fat-substituted ice cream and mayonnaise by pectin from mango and passion fruit peels could reduce energy by 18.87 and 31.19%.

The research and development on the products from the natural-substances was perform by extracted the capsaicin from Chili cv. “Huarua” and the carotenoids from chili cv. “Chee fah”. The extracts were spray-dried and packed in the capsule to be food supplement. There were many products from lime, lime Powder with Vitamin C 40.59 mg/100 g from lemon juice, essential oil and pectin from lemon peel. The microcapsule of vitamin C had been mixed in cosmetic products. The lime essential oil was produced nano-emulsion for the lime-scented products. The natural colorant from butterfly pea flower was extracted by 0.15 M citric acid solution whilst carrot and pandan were extracted by juice extractor. Afterwards, the extracts were spray dried. The colorant powder from butterfly pea flowers had the highest solubility. Colorant powder from butterfly pea flower and carrot were applied in the jelly products and the colorant from pandan was added to Kaya cream which receive more acceptance than non-added colorant products. The stabilizer from the Hydrocolloid of Yanang leaf had similar properties to xylan, the

commercial stabilizer. It could be added to stabilize the chili sauce and baby food supplement product which was preserved for 6 months. Bromelain was extracted from the cork, peel, core and stem of pineapple. The Bromelain activity and specific enzyme activity from peel extract were highest. The freeze-dried enzyme had 19,832.66 CDU/g of the bromelain activity which was enabled to apply in the marinade sauce to tenderize the meat. The antimicrobial stretch film for food was produced by using PVA as a film-forming agent mixed with 70,000 ppm of the extract from mangosteen peel powder and it had the water solubility of 94.28%. The lignin and nanocellulose were extracted from the durian peel by 39.05% and 10.0%. The lignin and nanocellulose were used as the additive in cassava starch film which caused the shorten forming time and better mechanical properties for developing to be food packaging. According to the natural colorant from butterfly pea flower, its color was able to change depending on pH. Therefore, it was applied as color indicator in the composite film between PVA and chitosan to measure the change of pH in the food product.

From the result of the research, some natural substances could be researched on further application and commercialization by the scale-up production. Therefore, a digestive aid from pineapple bromelain was researched and developed to be the effervescent granule. The extracted bromelain from the peel, pulp and core of pineapple was mixed with the proper ratio of effervescent agents; citric acid, tartaric acid and sodium bicarbonate. The bromelain activity of digestive aid granule was 1718 CDU/g which retained 87.9% of the bromelain activity in the dissolved drink. Capsaicin from chili cv. “Superhot”, with the content of capsaicin 2,213.54 mg/g and total phenolic substance 3,142.58 mg/g, was added to the massage gel. The product contained 0.0123 % of capsaicin content, non-toxic and non-irritating. The colorant from butterfly pea flowers by foam mat drying was developed by mixing the evaporated butterfly pea flower extract, concentration of total soluble solid as 8 ^{o}Brix, with maltodextrin and methocel (foaming agent), afterwards drying. The acidic pink powder can be used in sorbet products. The research extension for commercialization by training, the courses, content, training materials and production technology improvements were prepared to be suitable for the target group. There was training on the production of bar soap and lotion with lime powder, the production of ready-to-drink butterfly pea juice and butterfly pea jelly. The mentioned technologies were transferred to the community enterprises in Petchaburi province with the actual production workshop. The bar soap and lotion with lime powder produced by the community enterprises could met the requirement of microbial and other quality standards. Moreover, the production technology was also transferred by the facebook-live training. The lime-powder mixed soap and lotion met the

requirement of microbial and other quality standards. For the production of the encapsulate of high prebiotic flavoring agent from concentrated pineapple juice and the encapsulate of the alpha-glucosidase inhibitor from shallot extracts, it was transferred to the community enterprise in Sisaket Province and also cooperated in production trials with entrepreneurs. The powder of high prebiotic concentrated pineapple juice contained 32.77% of fructans and one capsule of the encapsulate of the alpha-glucosidase inhibitor from shallot extract had 39.2% of the alpha-glucosidase inhibition activity. Furthermore, the technology of mango seed butter production and the application to lotion products was transferred to the entrepreneur and cooperated the scale-up production. The scale-up product had better stability than the lab-prototype product.

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณท่านอธิบดีกรมวิชาการเกษตร คณะกรรมการบริหารงานวิจัยและพัฒนากรมวิชาการเกษตร คณะกรรมการที่ปรึกษาด้านวิชาการกรมวิชาการเกษตร คณะกรรมการวิจัยและพัฒนากองวิจัยพัฒนาและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร ผู้อำนวยการกองวิจัยพัฒนาและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร คณะทำงานแผนบูรณาการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์เพื่อสุขภาพ และคณะทำงานแผนงานวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์เพื่อสุขภาพ นางบุษรา จันทร์แก้วมณี ที่ปรึกษากรมวิชาการเกษตรด้านมาตรฐานคุณภาพสินค้าเกษตร นางอมรา ชินภูติ ที่ปรึกษากรมวิชาการเกษตรด้านการเผยแพร่ผลงานวิชาการ นางสาวนุชนาฏ ณ ระนอง อดีตผู้เชี่ยวชาญด้านผลิตภัณฑ์เกษตร นางสาวจารุวรรณ บางแวก อดีตผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว และนางพุฒนา รุ่งระวี ที่ปรึกษากรมวิชาการเกษตรและประเมินผล ที่ให้การสนับสนุนและคำแนะนำเพื่อให้การดำเนินงานบรรลุตามวัตถุประสงค์

ขอขอบคุณบุคลากรของกองวิจัยพัฒนาและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตรที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินงานวิจัย หน่วยงานภาคเอกชนที่อนุเคราะห์วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ สถานที่ในการปฏิบัติงาน รวมทั้งให้ความร่วมมือในการถ่ายทอดเทคโนโลยีและการผลิตขยายผลเชิงพาณิชย์ ดังรายนามต่อไปนี้ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านขนมปังขิง จังหวัดเพชรบุรี มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรแฟร์เทรดศรีสะเกษ บริษัท ปัจจัยชีวี จำกัด บริษัท เบล เอ็น เอ็น บริลเลียน จำกัด และ บริษัท ไอเดียร์สแควร์แลบบอลาทอรี จำกัด

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	2
บทคัดย่อ	6
Abstract	8
กิตติกรรมประกาศ	10
สารบัญ	11
สารบัญภาพ	12
บทที่ 1 บทนำ	14
บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน	17
บทที่ 3 ผลการศึกษา	28
บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล	92
เอกสารอ้างอิง	100

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 น้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกสูง	39
ภาพที่ 2 เอนแคปซูเลทน้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติคสูง	39
ภาพที่ 3 เอนแคปซูเลทสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่ากลูโคซิเดสจากหอมแดง	40
ภาพที่ 4 เนยเมล็ดมะม่วง	41
ภาพที่ 5 เกล็ดเนยเมล็ดมะม่วง	41
ภาพที่ 6 เครื่องสำอางผสมเนยเมล็ดมะม่วง	41
ภาพที่ 7 ตัวอย่างเอกสารที่ได้รับการตีพิมพ์เรื่อง Production of mango seed butter for cosmetic use	43
ภาพที่ 8 วุ้นน้ำสับปะรดพร้อมดื่มแคลอรี่ต่ำโดยใช้หญ้าหวานให้ความหวาน	44
ภาพที่ 9 สับปะรดในน้ำเชื่อมบรรจุในรีทอร์ทเพาซ์	45
ภาพที่ 10 เงาะในน้ำเชื่อมบรรจุในรีทอร์ทเพาซ์	45
ภาพที่ 11 มะม่วงแช่อิ่มอบแห้งลดแคลอรี่	46
ภาพที่ 12 เงาะแช่อิ่มอบแห้งลดแคลอรี่	46
ภาพที่ 13 เพคตินจากเปลือกมะม่วง (A) และเปลือกเสาวรส (B)	47
ภาพที่ 14 สารแคปไซซินผง(A) และสารแคโรทีนอยด์ผง(B)จากพริก	54
ภาพที่ 15 มะนาวผง	55
ภาพที่ 16 สีผงจากดอกอัญชัน	56
ภาพที่ 17 สีผงจากแครอท	56
ภาพที่ 18 สีผงจากใบเตย	57
ภาพที่ 19 สารไฮโดรคอลลอยด์จากใบย่านาง	58
ภาพที่ 20 ผลิตภัณฑ์ซอสพริกที่มีการเติมสารให้ความคงตัวชนิดต่างๆ	59
ภาพที่ 21 ผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสำหรับเด็กในรูปแบบ puree ที่เติมสารไฮโดรคอลลอยด์จากใบย่านาง	59
ภาพที่ 22 ผงเอนไซม์บรอมิเลนจากเปลือกติดเนื้อส่วนตาของสับปะรด	60
ภาพที่ 23 ฟิล์มต้านจุลินทรีย์สำหรับอาหารหรือผลิตผลเกษตร	61
ภาพที่ 24 ลิกนินจากเปลือกทุเรียน	62
ภาพที่ 25 นาโนเซลลูโลสจากเปลือกทุเรียน	62
ภาพที่ 26 บรรจุภัณฑ์จากฟิล์มชีวภาพจากสตาร์ชมันสำปะหลังที่เติมลิกนินจากเปลือกทุเรียน	63
ภาพที่ 27 สีอินดิเคเตอร์จากดอกอัญชัน	63
ภาพที่ 28 ฟิล์มตรวจวัดความเป็นกรดด่าง	64
ภาพที่ 29 ฟิล์มตรวจวัดความเป็นกรดด่างที่มีปริมาณสีอินดิเคเตอร์ 0, 2, 4, 6 และ 8%	67

กรมวิชาการเกษตร

ทั้งปรับและไม่ปรับค่า pH
ภาพที่ 30 ผลิตภัณฑ์ช่วยย่อยเอนไซม์บรอมิเลนจากสับปะรดในรูปแบบกรานูลฟองฟู่ 68
ภาพที่ 31 ผลิตภัณฑ์เจลนวดแคปไซซินจากพริก 69
ภาพที่ 32 สีผงจากดอกอัญชันที่ทำแห้งแบบโฟมเมท 70
ภาพที่ 33 ผลิตภัณฑ์ซอร์เบตที่เติมสีผงจากดอกอัญชันที่ทำแห้งแบบโฟมเมท 71

หน้า

ภาพที่ 34 ผลิตภัณฑ์สบู่ก้อนผสมมะนาวผงและผลิตภัณฑ์โลชันผสมมะนาวผงของ 72
กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านขนมปังขิง ตำบลบ้านแหลม อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี
ภาพที่ 35 ผลิตภัณฑ์น้ำอัญชันพร้อมดื่มและเยลลี่อัญชันที่ผสมสีผงจากดอกอัญชันของ 73
กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านขนมปังขิง ตำบลบ้านแหลม อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี
ภาพที่ 36 ต้นแบบผลิตภัณฑ์แคปซูลเอนแคปซูเลทสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่ากลูโคซิเดสจากหอมแดง 78
ระดับขยายขนาด
ภาพที่ 37 การฝึกอบรมหลักสูตรนวัตกรรมการสกัดสารสำคัญและการใช้ประโยชน์ในเครื่องสำอาง 85
ภาพที่ 38 การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการผลิตเจาะแช่อิ่มอบแห้งลดแคลอรี่ จังหวัดจันทบุรี 85
ภาพที่ 39 การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการผลิตน้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกสูง 86
และการเอนแคปซูเลทน้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกสูง จังหวัดศรีสะเกษ
ภาพที่ 40 การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการผลิตเอนแคปซูเลทสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่ากลูโคซิเดส 87
จากหอมแดง จังหวัดศรีสะเกษ
ภาพที่ 41 สมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชน จังหวัดเพชรบุรีได้ทดลองผลิตสบู่และโลชั่นผสมมะนาวผง 87
น้ำอัญชันพร้อมดื่มและเยลลี่อัญชัน
ภาพที่ 42 การถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่องการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารจากสีผงอัญชันและ 88
ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางจากมะนาวผงแก่บุคคลทั่วไปผ่าน Facebook live

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 1 บทนำ

1. วิสัยทัศน์ และพันธกิจของหน่วยงาน

<u>วิสัยทัศน์</u>

กรมวิชาการเกษตรเป็นองค์กรที่เป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาด้านพืช เครื่องจักรกลการเกษตร และเป็นศูนย์กลางรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตรด้านพืชในระดับสากล บนพื้นฐานการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

<u>พันธกิจ</u>

1. สร้างและถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยด้านพืชและเครื่องจักรกลการเกษตรสู่กลุ่มเป้าหมาย
2. กำหนดและกำกับดูแลมาตรฐานระบบการผลิตและผลิตพันธุ์พืชและปัจจัยการผลิต พัฒนาระบบตรวจรับรองสินค้าการเกษตรด้านพืชให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล
3. อนุรักษ์และพัฒนาการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืช แมลง และจุลินทรีย์ กำกับ ดูแล และพัฒนากฎหมายที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ

2. ยุทธศาสตร์ชาติที่สอดคล้องกับแผนปฏิบัติงานด้าน ววน. ของหน่วยงาน (โปรดเลือกเฉพาะยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานของท่าน)

❑ยุทธศาสตร์ที่ 1 ด้านความมั่นคง

เพื่อบริหารจัดการสภาวะแวดล้อมของประเทศให้มีความมั่นคง ปลอดภัย และมีความสงบเรียบร้อยในทุกระดับและทุกมิติ

☑ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน

เน้นการยกระดับศักยภาพในหลากหลายมิติควบคู่กับการขยายโอกาสของประเทศไทยในเวทีโลก

❑ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์

กรมวิชาการเกษตร

คนไทยในอนาคต มีความพร้อมทั้งกาย ใจ สติปัญญา มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีทักษะสื่อสารภาษาอังกฤษ

และภาษาที่ 3 และมีคุณธรรม

❑ยุทธศาสตร์ที่ 4 ด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม

สร้างความเป็นธรรม และลดความเหลื่อมล้ำในทุกมิติ กระจายศูนย์กลางความเจริญทางเศรษฐกิจและสังคม เพิ่มโอกาส

ให้ทุกภาคส่วนเข้ามาเป็นกำลังของการพัฒนาประเทศในทุกระดับ

❑ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

คำนึงถึงความยั่งยืนของฐานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของประชาชนให้เป็นมิตร

ต่อสิ่งแวดล้อม ผ่านมาตรการต่างๆ ที่มุ่งเน้นให้เกิดผลลัพธ์ต่อความยั่งยืน

❑ยุทธศาสตร์ที่ 6 ด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ

การปรับเปลี่ยนภาครัฐ ยึดหลัก “ภาครัฐของประชาชนเพื่อประชาชนและประโยชน์ส่วนรวม”

3. วงเงินงบประมาณกองทุน ววน. ที่ได้รับจัดสรรในปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 รวม ..... 2,789,383..... บาท และโปรดระบุแผนงานให้สอดคล้องกับโปรแกรมของแผน ววน.

โปรแกรมตามแผน ววน.	**ชื่อโครงการภายใต้แผนงานวิจัย**	**งบประมาณ (บาท)**
โปรแกรม... P7. โจทย์ท้าทายด้านทรัพยากรสิ่งแวดล้อม และการเกษตร.	โครงการวิจัยและพัฒนาการผลิต Startup ingredients สำหรับอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์สุขภาพ	.....
	โครงการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพให้แคลอรี่ต่ำ	.....
	โครงการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสารธรรมชาติ	880,503
	โครงการวิจัยและพัฒนาต่อยอดผลิตภัณฑ์จากสารธรรมชาติ	667,680
	โครงการวิจัยและพัฒนาการขยายผลผลิตภัณฑ์จากสารธรรมชาติเชิงพานิชย์	513,600
	โครงการวิจัยและพัฒนาการขยายผลผลิตภัณฑ์ startup ingredients เชิงพานิชย์	727,600
รวมทั้งสิ้น		**2,789,383**

กรมวิชาการเกษตร

4. รายละเอียดแผนงาน

ที่มาและความสำคัญ/หลักการและเหตุผล

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมที่มีผลิตผลเกษตรมากและมีความหลากหลาย แต่มักจะมีปริมาณมากในช่วงฤดูผลผลิต ทำให้ราคาผลิตผลเกษตรที่ได้มักจะตกต่ำ อีกสาเหตุคือ คุณภาพผลผลิตไม่ได้ตามมาตรฐานหรือไม่เป็นไปตามความต้องการของตลาด การนำผลิตผลเกษตรมาแปรรูปให้เป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพจึงเป็นหนึ่งในแนวทางการเพิ่มมูลค่าผลิตผลเกษตร เนื่องจากปัจจุบันพฤติกรรมการบริโภคอาหารและวิถีชีวิตของผู้บริโภคเปลี่ยนไปไม่ค่อยมีเวลาที่จะให้ความสำคัญกับเรื่องอาหารที่มีความสมดุลทางโภชนาการ มีการบริโภคอาหารจานด่วนที่มีสารอาหารไม่ครบ และอาหารที่มีสารปรุงแต่งที่จะส่งผลต่อร่างกายระยะยาว ทำให้คนไทยเป็นโรคกลุ่มโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง(Non-communicable diseases -NCDs) เช่น โรคเบาหวาน โรคหลอดเลือดสมองและหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง โรคมะเร็ง โรคอ้วน จากการสำรวจระหว่างปี 2555 ถึง 2558 พบว่าคนไทยมีอัตราการตายด้วยโรคเบาหวานเพิ่มขึ้นจาก 12.1 คนเป็น 19.4 คนต่อ 100,000 คน ด้วยโรคหลอดเลือดสมองและหัวใจจาก 31.7 คนเป็น 43.3 คนต่อ 100,000 คน และโรคความดันโลหิตสูงจาก 5.7 คนเป็น 12.1 คนต่อ 100,000 คน จะเห็นว่าผู้ป่วยกลุ่มโรค NCDs มีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างก้าวกระโดดเป็นสาเหตุการเสียชีวิตถึง 73% ของการเสียชีวิตของคนไทยทั้งหมด จึงทำให้เกิดการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพที่ให้คุณค่าเฉพาะหรืออาหารฟังก์ชั่น (functional food) เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค เช่น กลุ่มผู้สูงอายุเน้นการบริโภคที่ช่วยลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคมะเร็งหรือโรคหัวใจ กลุ่มคนอ้วนเน้นการบริโภคอาหารที่ช่วยลดไขมันในร่างกาย หรือมีแป้งและน้ำตาลน้อย ซึ่งมูลค่าตลาดธุรกิจอาหารเพื่อสุขภาพหรือกลุ่มอาหารเสริมและวิตามินในประเทศไทยในปี 2563 มีมูลค่า 23,916.80 ล้านบาท โดยคาดว่าตลาดรวมจะเติบโต 5-10% ในปี 2564 จึงเป็นโอกาสที่จะเร่งทำการวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค บรรจุภัณฑ์ก็เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ ช่วยกระตุ้นความสนใจดึงดูดใจผู้บริโภค และมีข้อมูลคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่บรรจุภายใน แต่ผู้บริโภคยังต้องการบรรจุภัณฑ์ที่สามารถยับยั้งจุลินทรีย์ สามารถบอกถึงการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์ได้และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ทำให้ผู้ผลิตต้องใช้บรรจุภัณฑ์ที่ผู้บริโภคต้องการเพื่อเพิ่มยอดจำหน่ายผลิตภัณฑ์

นอกจากนั้นปัญหาขยะมูลฝอยก็เป็นปัญหาสำคัญของประเทศไทย ในปี 2563 พบว่าประเทศไทยมีปริมาณขยะมูลฝอย 27.35 ล้านตัน โดยมีการกำจัดอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ 40.91% มีการนำกลับมาใช้ประโยชน์ 43.62% ที่เหลือยังตกค้างสะสมอยู่ ซึ่งขยะบางส่วนยังมีสารธรรมชาติที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้

ดังนั้นเพื่อให้เกิดการผลิตผลิตภัณฑ์แปรรูปและบรรจุภัณฑ์เพื่อสุขภาพที่มีความหลากหลายและครอบคลุมพฤติกรรมการดำรงชีวิตของผู้บริโภค จึงจำเป็นต้องวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีในการนำสารธรรมชาติที่มีในผลิตผลเกษตรและวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ให้อยู่ในรูปผลิตภัณฑ์พร้อมใช้เป็นอาหารเสริม หรือเติมแต่งในผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคในการเสริมสุขภาพและบำรุงร่างกาย และถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ผู้ประกอบการ เพื่อให้ผู้ประกอบการสามารถผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพที่ตรงตามความต้องการของผู้บริโภค ทำให้จำหน่ายผลิตภัณฑ์ได้เพิ่มขึ้น

กรมวิชาการเกษตร

วัตถุประสงค์ของแผนงาน

1. เพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์เพื่อสุขภาพที่ผู้บริโภคเข้าถึงได้และเป็นทางเลือกให้ผู้บริโภคได้รับผลิตภัณฑ์ที่ตรงตามความต้องการ และเพิ่มมูลค่าผลิตผลเกษตร

2. เพื่อวิจัยและพัฒนาการใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์เพื่อสุขภาพในผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องสำอาง

3. เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพสู่ผู้ประกอบการ เพื่อให้ผู้ประกอบการสามารถแข่งขันและจำหน่ายผลิตภัณฑ์ได้เพิ่มขึ้น

ขอบเขตการศึกษา

วิจัยพัฒนาการนำองค์ประกอบและสารสำคัญที่มีในผลิตผลเกษตรและวัสดุเหลือใช้มาแปรรูปให้อยู่ในรูปแบบพร้อมใช้ที่สามารถนำไปใช้เป็นอาหารเสริมสุขภาพ สารส่วนผสมตั้งต้น สารช่วยย่อย สารทดแทนความหวานและไขมัน สารต้านจุลินทรีย์ สารอินดิเคเตอร์เพื่อติดตามคุณภาพผลิตภัณฑ์ และสารเติมแต่งในวัสดุภัณฑ์ชีวภาพให้มีคุณสมบัติตามต้องการ พร้อมข้อมูลการใช้ในผลิตภัณฑ์แปรรูป ข้อมูลด้านโภชนาการและข้อมูลการเก็บรักษา รวมทั้งบรรจุภัณฑ์ชีวภาพเพื่อสุขภาพที่ยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ และติดตามการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์ที่บรรจุอยู่ พร้อมทั้งนำเทคโนโลยีการผลิตที่ได้ถ่ายทอดสู่ผู้ประกอบการ กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ซึ่งผู้ผลิตจะได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีคุณภาพ มีความหลากหลายและมีรูปแบบที่สะดวกปลอดภัยตรงตามความต้องการของผู้บริโภค เป็นการเพิ่มมูลค่าผลิตผลเกษตร ทำให้จำหน่ายผลิตภัณฑ์ได้เพิ่มขึ้น และเพิ่มความสามารถในการแข่งขันเพราะต้นทุนการผลิตลดลง เนื่องจากใช้ผลิตผลเกษตรในประเทศ วัสดุเหลือใช้ และบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน

1.วิธีการดำเนินการวิจัย

<u>โครงการวิจัยและพัฒนาการผลิต Startup ingredients สำหรับอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์สุขภาพ</u>

<u>การผลิตสารให้กลิ่นรสจากน้ำผลไม้เข้มข้นพรีไบโอติกสูง</u>

ศึกษาเปรียบเทียบการผลิตน้ำผลไม้เข้มข้น 2 วิธีการ คือ การระเหยแห้งภายใต้สุญญากาศ และ freeze concentration ในน้ำสับปะรด ผลิตน้ำผลไม้เข้มข้นโดยวิธีการระเหยแห้งภายใต้สุญญากาศ โดยนำน้ำสับปะรดมา

ระเหยแล้วผลิตน้ำผลไม้เข้มข้นโดยวิธี freeze concentration แล้วคั้นแยกน้ำ วิเคราะห์คุณภาพของน้ำสับปะรดเข้มข้นที่ได้

ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการใช้เอนไซม์เพื่อผลิต fructooligosaccharide (FOS) ในน้ำสับปะรดเข้มข้น โดยนำน้ำสับปะรดเข้มข้นมาเติมเอนไซม์ Pectinex Ultra SP-L ปริมาณและเวลาการบ่มต่างๆ และใช้ปริมาณเอนไซม์ glucose oxidase 1022 U/g sucrose บ่มที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์โดยการต้ม 10 นาที แล้ววิเคราะห์ปริมาณฟรุกแตนทั้งหมดเทียบกับปริมาณซูโครสเริ่มต้น

ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการเอนแคปซูเลทน้ำผลไม้เข้มข้นพรีไบโอติกสูง โดยเตรียมน้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกส์สูงเติมผงอัลจิเนตชนิดความหนืดต่ำปริมาณต่างๆ ใช้สารละลายแคลเซียมคลอไรด์เป็นสารทำให้จับกัน กรองแยกเอนแคปซูเลทน้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกส์สูงออก ล้างด้วยน้ำกลั่น แล้วนำไปสกัดด้วยน้ำร้อนอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส วิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ที่ได้

ศึกษาผลของอุณหภูมิต่อเอนแคปซูเลทน้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกสูง โดยให้ความร้อนเอนแคปซูเลทน้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกส์สูง ที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่างๆ วิเคราะห์ปริมาณฟรุกแตนทั้งหมด

ศึกษาอายุการเก็บรักษาของเอนแคปซูเลทน้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกสูง โดยเก็บรักษาไว้ในถุงอลูมิเนียมฟอยด์ สุ่มตัวอย่างวิเคราะห์ค่าสีและปริมาณฟรุกแตนทั้งหมดทุกเดือน เป็นเวลา 12 เดือน

<u>การผลิตสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดสโดยวิธีเอนแคปซูเลชัน</u>

คัดเลือกพืชที่มีปริมาณสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดสสูง โดยการสกัดสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดสจากพืช 3 ชนิด คือ

1 สกัดสารเควอซิทิน (Quercetin) จากหอมแดงผง ดัดแปลงจากวิธีของ Nistor Boldea et al. (2010) ด้วยเอทานอลเข้มข้น 60% นำสารสกัดที่ได้ไประเหยเอทานอลออก วิเคราะห์คุณภาพสารสกัดจากหอมแดงผง

2 สกัดสารแอนโธไซยานิน (Anthocyanin) จากดอกอัญชันแห้งดัดแปลงจากวิธีของ Kulling and Rawel (2008) ด้วยสารละลาย 0.1 M กรดไฮโดรคลอริกในเอทานอลเข้มข้น 95% นำสารสกัดที่ได้ไประเหยเอทานอลออก วิเคราะห์คุณภาพสารสกัดจากดอกอัญชันแห้ง

3 สกัดสารเคอร์คูมิน (Curcumin) จากขมิ้นชันผงดัดแปลงจากวิธีของ Kuroda et al. (2005) ด้วยเอทานอลเข้มข้น 95% นำสารสกัดที่ได้ไประเหยเอทานอลออก วิเคราะห์คุณภาพสารสกัดจากจากขมิ้นชันผง

ทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดสในระดับหลอดทดลองของสารเควอซิทินจากหอมแดงผง สารแอนโธไซยานินจากดอกอัญชันแห้ง และสารเคอร์คูมินจากขมิ้นชันผงที่ได้ เปรียบเทียบกับ Acarbose ซึ่งเป็นยาสังเคราะห์ที่มีความสามารถในการยับยั้งเอนไซม์แอลฟากลูโคสิเดส ตามวิธีของ Lebowitz et al. (1998)

ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเอนแคปซูเลทสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดส นำสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดสจากพืชที่คัดเลือกได้ มาศึกษาวิธีการเอนแคปซูเลชั่นที่เหมาะสมโดยใช้เวย์โปรตีนไอโซเลทเป็นสารเคลือบ โดยศึกษาวิธีการเอนแคปซูเลทชั่น 2 วิธี คือ การเอนแคปซูเลชั่นด้วยวิธีการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 ชั่วโมง และวิธีการทำแห้งแบบพ่นฝอย แล้วเปรียบเทียบความเสถียรกับสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดสที่ไม่ผ่านการเอนแคปซูเลชั่นที่สภาวะการให้ความร้อนต่าง ๆ

ลิขสิทธิ์การเกษตร

โดยวัดค่าร้อยละการยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดส (%inhibition) คัดเลือกเอนแคปซูเลทสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดสที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งสูงสุดที่สภาวะต่าง ๆ พร้อมทั้งคำนวณต้นทุนการผลิต

ศึกษาการเก็บรักษาเอนแคปซูเลทสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดสในถุงอลูมิเนียมฟอยด์ที่อุณหภูมิห้อง (30±3 องศาเซลเซียส) และอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ทำการสุ่มตัวอย่างทุก 1 เดือน เป็นเวลา 10 เดือน วิเคราะห์คุณภาพ

ศึกษาการประยุกต์ใช้เอนแคปซูเลทสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดสในผลิตภัณฑ์อาหาร โดยนำ เอนแคปซูเลทสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดสไปผลิตในรูปแบบแคปซูลและศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และคำนวณต้นทุนในการผลิต

<u>การผลิตเนยเมล็ดมะม่วงเพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง</u>

ศึกษาการลดความชื้นที่เหมาะสมสำหรับการเตรียมเนื้อในเมล็ดมะม่วง โดยอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิต่างๆ เป็นเวลา 20 ชั่วโมง วิเคราะห์คุณภาพ ปริมาณความชื้นตามวิธี AOAC (2000)

ศึกษาวิธีการสกัดไขมันจากเนื้อในเมล็ดมะม่วงที่เหมาะสม โดยศึกษาชนิดของตัวทำละลายคือ เฮกเซน และปิโตรเลียม ด้วยวิธีการสกัดแบบ Soxhlet ที่ 70 องศาเซลเซียส นาน 14 ชั่วโมง คัดเลือกตัวทำละลายที่ให้ผลผลิตสูงสุดมาศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัด ที่ระยะเวลาต่างๆ หาปริมาณของผลผลิตเนยเมล็ดมะม่วง (%yield) ที่ได้ และวิเคราะห์คุณภาพ ค่า Peroxide value (PV) และ Acid value (AV) ตามวิธี AOCS (1990) ความสามารถในการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส ตามวิธีของ Chang (2009)

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและกายภาพของเนยเมล็ดมะม่วงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-6 องศาเซลเซียส และที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 6 เดือน โดยสุ่มตัวอย่างทุกเดือน วิเคราะห์ค่า PV AV และจุดหลอมเหลวตามวิธีของ O'Brien (2008)

ผลิตเนยเมล็ดมะม่วงให้อยู่ในรูปแบบเกล็ด (flake) เพื่อสะดวกต่อการใช้เป็นส่วนผสมในเครื่องสำอาง โดยศึกษาชนิดของแว็กซ์ คือ bee wax และ carnauba wax และปริมาณที่เหมาะสม เพื่อทำให้เนยเมล็ดมะม่วงคงรูปเป็นเกล็ด วิเคราะห์คุณภาพเนยมะม่วงในรูปแบบเกล็ด ตลอดระยะเวลา 6 เดือน ประยุกต์ใช้เนยเมล็ดมะม่วงในผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง และคำนวณต้นทุนในการผลิต

<u>โครงการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพให้แคลอรี่ต่ำ</u>

<u>กิจกรรม การพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพแคลอรี่ต่ำโดยใช้สารทดแทนความหวาน</u>

<u>การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มวุ้นน้ำผลไม้พร้อมดื่มแคลอรี่ต่ำบรรจุรีทอร์ตเพาช์โดยใช้หญ้าหวานให้ความหวาน</u>

ศึกษาคุณสมบัติของน้ำผลไม้และหญ้าหวาน เตรียมน้ำสับปะรดจากสับปะรดพันธุ์ศรีราชา น้ำลิ้นจี่จากลิ้นจี่พันธุ์จักรพรรดิ วิเคราะห์คุณสมบัติต่าง ๆ ของน้ำผลไม้ ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของใบหญ้าหวานแห้ง

ศึกษาผลของอุณหภูมิในการต้มหญ้าหวานต่อปริมาณสารให้ความหวาน โดยการต้มหญ้าหวานที่อุณหภูมิต่างๆ วิเคราะห์ปริมาณ stevioside และ rebaudioside A

ศึกษาผลของเวลาในการต้มหญ้าหวานต่อปริมาณสารให้ความหวาน โดยการต้มหญ้าหวานที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาต่างๆ วิเคราะห์ปริมาณ stevioside และ rebaudioside A

กรมวิชาการเกษตร

การพัฒนาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่มวุ้นสับปะรดพร้อมดื่มและเครื่องดื่มวุ้นลิ้นจี่พร้อมดื่มบรรจุรีทอร์ตเพาช์โดยใช้น้ำหญ้าหวานให้ความหวาน ประยุกต์ใช้สูตรการผลิตเครื่องดื่มวุ้นสับปะรดพร้อมดื่มและวุ้นลิ้นจี่พร้อมดื่มโดย ชุติมา และคณะ (2553) โดยใช้น้ำหญ้าหวานและซูคราโลสบรรจุรีทอร์ทเพาช์ ฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที ในเครื่องนึ่งฆ่าเชื้อ ประเมินความชอบผลิตภัณฑ์กับผู้ทดสอบที่ไม่ได้ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน ด้วยวิธี 9 Point Hedonic scale นำผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการยอมรับสูงมาวิเคราะห์คุณภาพและคุณค่าทางโภชนาการ

<u>การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผลไม้ในน้ำเชื่อมสูตรแคลอรี่ต่ำบรรจุรีทอร์ทเพาช์</u>

การเตรียมเนื้อผลไม้ คือ สับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียและเงาะโรงเรียนหรือพันธุ์นาสาร วิเคราะห์คุณภาพเตรียมน้ำเชื่อมเข้มข้น 30% ปรับค่าความเป็นกรด-ด่างด้วยกรดซิตริกให้มีค่าไม่เกิน 4.6 บรรจุเนื้อผลไม้ในปริมาณ 60% ของน้ำหนักสุทธิลงในรีทอร์ทเพาช์ เติมน้ำเชื่อมขณะร้อนลงในรีทอร์ทเพาช์ ปิดผนึกด้วยเครื่องปิดผนึกอัตโนมัติ จากนั้นฆ่าเชื้อด้วยความร้อนโดยใช้เครื่องฆ่าเชื้อแบบใช้การพ่นน้ำร้อน ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 26 นาที จากนั้นนำไปทำให้เย็นทันทีในน้ำเย็นจัด และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 14 วัน นำไปวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี ประเมินความชอบผลิตภัณฑ์กับผู้ทดสอบที่ไม่ได้ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน ด้วยวิธี 9 Point Hedonic scale นำผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการยอมรับสูงมาวิเคราะห์คุณภาพและคุณค่าทางโภชนาการ

ศึกษาชนิด และปริมาณที่เหมาะสมของสารให้ความหวานเพื่อทดแทนน้ำตาลในน้ำเชื่อมโดยทดแทนน้ำตาลด้วยสารให้ความหวาน 2 ชนิด ได้แก่ สตีวิโอไซด์ และซูคราโลส แล้วผลิตผลิตภัณฑ์สับปะรด และเงาะในน้ำเชื่อม แล้วนำไปวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี ประเมินความชอบผลิตภัณฑ์กับผู้ทดสอบที่ไม่ได้ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน ด้วยวิธี 9 Point Hedonic scale นำผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการยอมรับสูงมาวิเคราะห์คุณภาพและคุณค่าทางโภชนาการ

ศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์สับปะรด และเงาะในน้ำเชื่อมสูตรทดแทนน้ำตาลที่คัดเลือกได้ โดยศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่าคุณภาพทางกายภาพ เคมี และคุณภาพทางประสาทสัมผัสทุก 2 เดือน เป็นเวลา 10 เดือน และศึกษาคุณภาพทางจุลินทรีย์ และส่วนประกอบสารอาหารสูตรลดพลังงานที่อายุการเก็บรักษา 8 เดือน

<u>การผลิตผลไม้อบแห้งให้แคลอรีต่ำ</u>

วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและกายภาพของมะม่วงแก้วขมิ้นและเงาะ ศึกษาความเข้มข้นของสารละลายออสโมติกจากสารละลายน้ำตาลซูโครส และ ระยะเวลาในการแช่ในสารละลาย เพื่อเลือกสภาวะที่เหมาะสมในการแช่อิ่มมะม่วง

ศึกษาการใช้สารให้ความหวานชนิดอื่นแทนการใช้น้ำตาลซูโครส แช่อิ่มมะม่วงในสารละลายอิริทริทอลร่วมกับกลีเซอรีน กรดซิตริก และสารสกัดจากหญ้าหวานความเข้มข้นรวม 60% แช่เงาะในสารละลายออสโมติกจากน้ำตาลอิริทริทอลร่วม กลีเซอรีน และกรดซิตริกความเข้มข้นรวม 40% และแช่เงาะในสารละลายออสโมติกจากน้ำตาลมอลทิทอลร่วมกับกลีเซอรีน และกรดซิตริกความเข้มข้นรวม 40% วิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ที่ได้ คุณค่าทางโภชนาการ ค่าพลังงาน

กรมวิชาการเกษตร

ศึกษาอายุการเก็บรักษาผลไม้อบแห้งโดยบรรจุในถุงพลาสติกชนิด Polypropylene (PP) จากนั้นทำการเก็บตัวอย่างผลไม้อบแห้งที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และที่อุณหภูมิต่ำ (4-8 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 6 เดือน ทำการสุ่มตัวอย่างทุก 2 เดือน วิเคราะห์คุณภาพ

คำนวณต้นทุนการผลิต

<u>การพัฒนาและการปรับขยายสเกลกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพให้แคลอรีต่ำสู่โรงงานผลิต</u>

คัดเลือกกลุ่มผู้ประกอบการ วิสาหกิจชุมชนขนาดเล็กและกลาง เพื่อผลิตผลิตภัณฑ์สุขภาพให้แคลอรี่ต่ำ โดยใช้สารทดแทนความหวาน เตรียมการสาธิตการผลิตภัณฑ์สุขภาพแคลอรี่ต่ำ ได้แก่ สื่อวิดีโอเพื่อจัดแสดงกระบวนการผลิต และองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องให้กับกลุ่มผู้ประกอบการเช่น หลักการอบแห้ง การออกแบบฉลากผลิตภัณฑ์ การประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ทดลองผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพให้แคลอรีต่ำแบบขยายการผลิตโดยคัดเลือกผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งสูตรลดแคลอรี่ ร่วมกับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนคลองน้ำเค็มทันใจ จ. จันทบุรี วิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ที่ได้ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาสเซลเซียสเป็นเวลา 6 เดือน และทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไป โดยการทดสอบการยอมรับของผลิตภัณฑ์ใช้ผู้ทดสอบ 40 คน ใช้วิธี 9-point hedonic scale ในด้าน ลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และ ความชอบ

<u>กิจกรรมที่ 2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพแคลอรี่ต่ำโดยใช้สารทดแทนไขมัน</u>

<u>การใช้ประโยชน์เพคตินจากเปลือกมะม่วงและเปลือกเสาวรสเป็นสารทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์อาหารลดไขมัน</u>

การสกัดเพคตินจากเปลือกมะม่วงและเปลือกเสาวรส ดัดแปลงจาก ธานุวัฒน์ และคณะ (2556) โดยนำเปลือกมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์หรือเปลือกเสาวรสพันธุ์สีม่วง ปั่นผสมกับเอทานอลความเข้มข้น 95% ให้ความร้อนและกวนผสมตัวอย่างแล้วกรอง นำของแข็งที่ได้มาผึ่งให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง จะได้ส่วนของแข็งที่ไม่ละลายในแอลกอฮอล์ (alcohol-insoluble solid, AIS) แล้วนำไปสกัดด้วยสารละลายกรดซิตริกความเข้มข้น 3% ให้ความร้อนและกวนผสมตัวอย่าง แล้วนำสารสกัดไปหมุนเหวี่ยงแยกของแข็งออก เก็บส่วนใสไว้นำไปตกตะกอนเพคตินโดยเติมเอทานอลเข้มข้น 95% กวนผสม แล้วกรองแยกตะกอนเพคติน ล้างตะกอนเพคตินที่ได้ด้วยเอทานอล 95% หลังจากนั้นนำตะกอนเพคตินที่ได้อบให้แห้งที่ แล้วบดให้เป็นผงละเอียด วิเคราะห์คุณภาพเพคตินที่ได้ ปริมาณกรดกาแล็คทูโรนิค ตามวิธีของ Melton and Smith (2001) ปริมาณเมทอกซิลและค่า degree of esterification ตามวิธีของ Yamazaki et al. (2009)

ศึกษาการนำเพคตินจากเปลือกมะม่วงและเปลือกเสาวรสมาใช้เป็นสารทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมลดไขมัน และผลิตภัณฑ์มายองเนสลดไขมัน วิเคราะห์คุณสมบัติของไอศกรีมลดไขมันและผลิตภัณฑ์มายองเนสลดไขมันที่ได้ คุณค่าทางโภชนาการ คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค โดยวิธี 9-point hedonic scale

ศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมลดไขมันที่อุณหภูมิ -30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 สัปดาห์ วิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสและปริมาณจุลินทรีย์

ศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์มายองเนสลดไขมันที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 สัปดาห์ วิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสและปริมาณจุลินทรีย์

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

แผนงานย่อยวิจัยและพัฒนาสารสกัดจากธรรมชาติ

โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสารธรรมชาติ

การผลิตแคปไซซินผงและแคโรทีนอยด์ผงจากพริกใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารเสริม

การสกัดสารแคปไซซินจากพริกขี้หนูพันธุ์จินดา ซุปเปอร์ฮอต หัวเรือ เพชรดำ จินดา ศก.84 และยอดสน ที่อบแห้งและบดละเอียดแล้ว ดัดแปลงจากวิธีของ Gudeva et al. (2013) ด้วยเอทานอลเข้มข้น 95% ที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส กวนผสม เมื่อครบเวลาตั้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 วัน กรองแยกกากพริก เก็บสารสกัดส่วนใสที่ได้ทำให้เข้มข้นโดยใช้เครื่อง จะได้สารสกัดแคปไซซินในรูปโอเลโอเรซิน วิเคราะห์ปริมาณสารที่ได้จากการสกัด (%yield) และปริมาณสารแคปไซซินด้วยเครื่อง HPLC

การสกัดสารแคโรทีนอยด์จากพริกชี้ฟ้า พริกหวานพันธุ์สีแดง และพริกหวานพันธุ์สีเหลืองที่อบแห้งและบดละเอียดแล้ว ดัดแปลงจากวิธีของ Guadarrama-Lezama et al. (2012) ด้วยน้ำมันรำข้าว น้ำมันมะพร้าว และน้ำมันข้าวโพด ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส กวนผสม จากนั้นแยกกากพริกออกด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยง เก็บสารสกัดส่วนใสไว้นำไปวิเคราะห์ปริมาณสารแคโรทีนอยด์ทั้งหมดด้วยเครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ

การทำเอนแคปซูเลชั่นสารสกัดแคปไซซินและสารสกัดแคโรทีนอยด์โดยใช้สารเคลือบ 2 ชนิด คือ กัมอะราบิก (gum arabic) และมอลโตเด็กซ์ทริน (maltodextrin) ด้วยเครื่องทำแห้งแบบฉีดพ่นฝอย เก็บรักษาผงของสารสกัดที่ได้ในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ที่อุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส วิเคราะห์ปริมาณผลผลิตที่ได้ หลังจากนั้นบรรจุสารสกัดแคปไซซินและแคโรทีนอยด์ผงในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ แคปซูลผลิตจากเจลาตินแบบใส แคปซูลผลิตจากเจลาตินแบบขุ่น และแคปซูลผลิตจากเซลลูโลส แล้วนำแคปซูลบรรจุในขวดแก้วใสแบบปิดสนิท ทำการสุ่มตัวอย่างทุก 45 วัน เป็นระยะเวลา 180 วัน วิเคราะห์คุณภาพ

วิเคราะห์ต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์ที่ได้

การผลิตมะนาวผง น้ำมันหอมระเหย และเพคตินจากมะนาวในรูปไมโคร-นาโนแคปซูล

เตรียมตัวอย่างมะนาวพันธุ์แป้น และมะนาวพันธุ์แป้นพิจิตร ลวกด้วยน้ำร้อนเพื่อลดความขม ปอกเปลือก แยกเปลือกและผล บีบสกัดน้ำมะนาวด้วยเครื่องบีบแบบไฮโดรลิค วิเคราะห์คุณภาพน้ำมะนาวที่ได้

สกัดน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกมะนาว นำเปลือกที่คั้นน้ำมะนาวแล้วมาสกัดน้ำมันหอมระเหยโดยวิธี Hydrodistillation หรือการกลั่นด้วยไอน้ำ จะได้นำมันหอมระเหย

การสกัดเพคตินจากเปลือกและกากมะนาว มี 3 วิธี คือ

1 การสกัดเพคตินโดยใช้กรดซิตริกและเอทานอล นำเปลือกมะนาวส่วนที่เป็นสีขาวไปอบให้แห้งแล้วบดให้ละเอียด เติมกรดซิตริกเข้มข้น 50% นำไปสกัดที่ 95 องศาเซลเซียส กรองผ่านผ้าขาวบาง สกัดซ้ำแล้วนำสารละลายที่ได้ตกตะกอนเพคตินโดยเติมเอทานอลเข้มข้น 95% กรองแยกเอาตะกอนเพคติน ล้างตะกอนเพคตินที่ได้ด้วยเอทานอล 95% ตามด้วยอะซิโตนความเข้มข้น 50% นำเพคตินที่ได้ไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส แล้วบดให้เป็นผง

2 การสกัดเพคตินโดยใช้น้ำและเอทานอล นำเปลือกมะนาวส่วนที่เป็นสีขาวบดแห้งเติมน้ำกลั่น นำไปสกัดในที่ 95 องศาเซลเซียส กรองแล้วสกัดซ้ำ นำสารละลายที่ได้ตกตะกอนเพคติน โดยเติมเอทานอลเข้มข้น 95%

กรองแยกเอาตะกอนเพคตินล้างตะกอนเพคตินที่ได้ด้วยเอทานอล 95% ตามด้วยอะซิโตนความเข้มข้น 50% นำเพคตินที่ได้ไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส แล้วบดให้เป็นผง

3 การสกัดเพคตินจากน้ำต้มจากการสกัดน้ำมันหอมระเหยมาสกัดเพคติน โดยการรีฟลักซ์ด้วยน้ำที่มีสภาพเป็นกรด แล้วสกัดด้วยเอทานอล 95%

วิเคราะห์คุณภาพของเพคตินที่ได้

การเตรียมน้ำมะนาวผงด้วยเครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย โดยเตรียมน้ำมะนาวผสมกับมอลโตเด็กซ์ตริน DE10 ที่อัตราส่วนต่างๆ และแปรอุณหภูมิขาเข้า วิเคราะห์คุณภาพน้ำมะนาวผงที่ได้

การประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์อาหาร โดยนำมะนาวผง น้ำมันหอมระเหย และเพคตินมาใช้ในผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น เครื่องดื่มมะนาวผสมน้ำผึ้งเข้มข้น แยม เยลลี่มะนาวจากเพคติน เครื่องดื่มมะนาวผง และเวชสำอาง ตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้

<u>การผลิตสีผงจากพืชทดแทนสีสังเคราะห์ในผลิตภัณฑ์อาหาร</u>

การสกัดสารสีจากดอกอัญชันด้วยน้ำ วิเคราะห์ปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมดด้วยวิธี pH differential เพื่อคัดเลือกสภาวะการสกัดที่เหมาะสม ศึกษาความเข้มข้นของกรดซิตริกและอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างดอกอัญชันแห้งต่อตัวทำละลายที่เหมาะสมในการสกัดสารสี

การสกัดสารสีจากแครอทด้วยเครื่องคั้นน้ำผลไม้ ได้สารสกัดแครอทสีส้ม และนำไปทำให้เข้มข้นโดยให้สารสกัดแครอทมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 25 องศาบริกซ์

การสกัดสารสีจากใบเตยด้วยเครื่องคั้นน้ำผลไม้ได้สารสกัดใบเตยสีเขียว มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ประมาณ 5 องศาบริกซ์

ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการทำแห้งแบบพ่นฝอย โดยศึกษาอุณหภูมิลมร้อนเข้าที่เหมาะสมในการทำแห้ง โดยนำสารสกัดผสมมอลโตเด็กซ์ทริน 20% โดยน้ำหนัก และนำไปทำแห้งแบบพ่นฝอย นำผงสีที่ได้มาวิเคราะห์คุณภาพ ศึกษาปริมาณมอลโตเด็กซ์ทรินที่เหมาะสม โดยผสมสารสกัดกับมอลโตเด็กซ์ตรินปริมาณต่างๆ แล้วนำไปทำแห้งแบบพ่นฝอย นำผงสีที่ได้วิเคราะห์คุณภาพ

การประยุกต์ใช้สีผงในผลิตภัณฑ์อาหาร

1 การใช้สีผงจากดอกอัญชันในผลิตภัณฑ์เยลลี่ เตรียมผลิตภัณฑ์เยลลี่โดยปรับจากสูตรเยลลี่กระเจี๊ยบ (พรพิมล, 2545) แปรระดับปริมาณสีผง วิเคราะห์คุณภาพ และทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยใช้วิธี hedonic scale (7 point) จำนวนผู้ทดสอบ 30 คน เพื่อคัดเลือกสูตรเยลลี่ที่เหมาะสม

2 การใช้สีผงจากแครอทในผลิตภัณฑ์เยลลี่ เตรียมผลิตภัณฑ์เยลลี่โดยปรับจากสูตรเยลลี่สับปะรดผสมแครอท (พรพิมล, 2545) แปรระดับปริมาณสีผง วิเคราะห์คุณภาพ และทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยใช้วิธี hedonic scale (7 point) จำนวนผู้ทดสอบ 30 คน เพื่อคัดเลือกสูตรเยลลี่ที่เหมาะสม

3 การใช้สีผงจากใบเตยในผลิตภัณฑ์ครีมสังขยา เตรียมผลิตภัณฑ์ครีมสังขยา แปรระดับปริมาณสีผง วิเคราะห์คุณภาพ และทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยใช้วิธี hedonic scale (7 point) จำนวนผู้ทดสอบ 30 คน เพื่อคัดเลือกสูตรผลิตภัณฑ์ครีมสังขยาที่เหมาะสม

กรมวิชาการเกษตร

ศึกษาอายุการเก็บรักษาสีผง โดยทำการบรรจุสีผงปริมาณ 50 กรัม ในถุงพลาสติกซิปใสและบรรจุลงในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ สุ่มเก็บตัวอย่างทุก 2 เดือน ระยะเวลา 12 เดือน วิเคราะห์คุณภาพ

คำนวณต้นทุนการผลิต

<u>การผลิตไฮโดรคอลลอยด์ผงจากใบย่านางใช้เป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์อาหาร</u>

การสกัดไฮโดรคอลลอยด์จากใบย่านาง นำใบย่านางแก่ปั่นผสมกับเอทานอลเข้มข้น 95% ให้ความร้อนส่วนผสมที่ 70 องศาเซลเซียส กวนผสม 45 นาที กรองแยกตะกอน นำตะกอนที่ได้ไปสกัดด้วยน้ำ แล้วนำส่วนผสมที่ได้ไปแยกกาก นำส่วนใสไประเหยน้ำออกด้วยเครื่องระเหยหมุนเหวี่ยงภายใต้สุญญากาศ จากนั้นนำของเหลวที่ระเหยได้ไปตกตะกอนด้วยเอทานอลเข้มข้น 95% ทิ้งไว้ข้ามคืน แยกตะกอนที่ได้ไปทำแห้งด้วยตู้อบลมร้อน หลังจากนั้นนำผงสารสกัดที่ได้ไปบดและผ่านตะแกรงแยก จะได้สารสกัดไฮโดรคอลลอยด์จากใบย่านาง วิเคราะห์คุณสมบัติของสารสกัดที่ได้ ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด ตามวิธีของ Dubois et al. (1956) ปริมาณกรดยูโรนิก ตามวิธีของ Melton and Smith (2001) โครงสร้างของสารสกัดไฮโดรคอลลอยด์จากใบย่านาง ด้วยเครื่อง FT-IR

ศึกษาการใช้สารสกัดไฮโดรคอลลอยด์จากใบย่านางเพื่อเป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์ซอสพริกและผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสำหรับเด็กในรูปแบบ puree โดยเติมสารสกัดจากใบย่านาง เปรียบเทียบกับแซนแทนกัม และกัมอาราบิก แปรปริมาณที่ใช้ วิเคราะห์คุณภาพทางด้านความคงตัว ตามวิธีของ Hardeep et al. (2002) และความหนืดทุก 15 วัน เป็นระยะเวลาการเก็บรักษา 6 เดือน

ศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ สารประกอบฟีนอลิก และวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสในผลิตภัณฑ์ซอสพริกและผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสำหรับเด็กในรูปแบบ puree ที่ใช้สารสกัดไฮโดรคอลลอยด์จากใบย่านางเป็นสารให้ความคงตัว เปรียบเทียบกับซอสพริกทางการค้าในท้องตลาด

วิเคราะห์ต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์ที่ได้

<u>การผลิตเอนไซม์บรอมิเลนจากผลพลอยได้ของอุตสาหกรรมแปรรูปสับปะรดเพื่อใช้เป็น meat tenderizer</u>

คัดเลือกส่วนต่างๆของสับปะรด โดยนำจุก เปลือก และ แกนสับปะรด มาหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วนำไปแช่เย็น 4 องศาเซลเซียส แล้วนำมาเติมน้ำเย็น ปั่นละเอียด 2 นาทีแล้วกรองด้วยผ้าขาวบาง นำกากที่ได้ไปปั่นซ้ำ กรองแยกกาก นำน้ำคั้นที่ได้ไปทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง วิเคราะห์คุณสมบัติสารสกัดหยาบที่ได้ ตรวจสอบกิจกรรมเอนไซม์บรอมิเลนดัดแปลงจากวิธีของ Ketnawa (2009)

ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมการสกัดเอนไซม์บรอมิเลน โดยศึกษาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการสกัดเอนไซม์บรอมิเลน โดยแปรอุณหภูมิน้ำที่จะใช้สกัด และแปรเวลาในการสกัด กรองผ่านผ้าขาวบาง ตั้งทิ้งไว้ แล้วกรองซ้ำอีกครั้ง วิเคราะห์กิจกรรมเอนไซม์บรอมิเลน โปรตีน

ศึกษาการทำเอนไซม์ผง โดยนำสารกัดหยาบเอนไซม์บรอมีเลนมาตกตะกอนดวยเอทานอลเข้มข้น 95% ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ตั้งทิ้งไว้โดยแปรระยะเวลา แล้วนำไปปั่นเหวี่ยง นำตะกอนเอนไซม์ที่ได้ไปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง ตรวจวิเคราะห์คุณสมบัติของเอนไซม์ผงที่ได้

พัฒนาซอสหมักเนื้อสัตว์ที่ โดยแปรปริมาณเอนไซม์บรอมิเลนในส่วนผสม 0, 0.1, 0.3 และ 0.5% โดยน้ำหนักหมูสด ตรวจสอบคุณสมบัติของเนื้อสัตว์ที่ผ่านการหมักด้วยซอสหมักเนื้อนุ่ม

<u>การผลิตฟิล์มต้านจุลินทรีย์ที่ผสมสารสกัดจากธรรมชาติ</u>

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

เตรียมสารสกัดจากเปลือกมังคุด ดัดแปลงจากวิธีของประสงค์และคณะ (2552) นำเปลือกมังคุดอบแห้งแบบชิ้นบาง เปลือกมังคุดอบแห้งแบบผง และเปลือกมังคุดผงทางการค้า มาสกัดด้วยเอทานอลเข้มข้น 95% กรองด้วยชุดกรองสุญญากาศ นำกากมาสกัดซ้ำอีกครั้ง จากนั้นนำสารสกัดที่ได้มาระเหยด้วยเครื่องระเหยแบบหมุนเหวี่ยงภายใต้สุญญากาศ วิเคราะห์สารสกัดหยาบที่ได้

ทดสอบประสิทธิภาพการต้านจุลินทรีย์ของสารสกัด โดยวิธี agar disc diffusion โดยดัดแปลงวิธีของพัชรินทร์และสุวิชญา (2561) บันทึกผลโดยสังเกตบริเวณต้านเชื้อแบคทีเรียแล้ววัดเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสของการยับยั้ง

เตรียมฟิล์มต้านจุลินทรีย์ ดัดแปลงจากวิธีของสุพัฒน์และคณะ (2554) โดยเตรียมสารละลาย PVA เข้มข้น 4% เติมกลีเซอรอล 30% กวนให้เข้ากัน แล้วทิ้งไว้ให้เย็น เติมสารสกัดจากเปลือกมังคุดชนิดที่ให้ปริมาณสารสกัดหยาบและปริมาณสารสำคัญมากที่สุด และมีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อจุลินทรีย์ดีที่สุด นำสารละลายพอลิเมอร์มาเทลงในเพลทอะคลิลิคขนาด 30×30 ตารางเซนติเมตร ทิ้งให้เซตตัวที่อุณหภูมิห้อง แล้วอบให้แห้งด้วยตู้อบลมร้อนอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทดสอบคุณสมบัติของฟิล์มต้านจุลินทรีย์

ทดสอบประสิทธิภาพการต้านจุลินทรีย์ของฟิล์ม โดยวิธี agar disc diffusion บันทึกผลโดยสังเกตบริเวณต้านเชื้อแบคทีเรียแล้ววัดเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสของการยับยั้ง

<u>การผลิตฟิล์มชีวภาพที่ผสมสารเติมแต่งจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร</u>

เตรียมการผลิตลิกนินและนาโนเซลลูโลส คัดเลือกวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร จำนวน 4 ชนิด คือ เปลือกทุเรียน ต้นกล้วย เปลือกข้าวโพด และเปลือกส้ม โดยอบแห้ง แล้วนำมาต้มด้วยด้วยสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 18% โดยน้ำหนัก อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง แยกน้ำดำไปสกัดลิกนิน โดยนำมาปรับค่า pH ให้เท่ากับ 2 ด้วยสารละลายกรดซัลฟูริกเข้มขัน 50% กวนผสมที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง กรองแยกตะกอน ล้างตะกอนด้วยน้ำกลั่นจนมีค่า pH เท่ากับ 7 นำตะกอนไปสกัดด้วยอะซิโตน กวนผสม 1 ชั่วโมง แล้วแยกตะกอนไปทำให้แห้งที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 12 ชั่วโมง หาปริมาณลิกนินที่สกัดได้ ส่วนเยื่อที่ได้จากการต้มด้วยด่างนำไปล้างด้วยน้ำกลั่นให้สะอาด ฟอกเยื่อด้วยสารละลายโซเดียมไฮเปอร์คลอไรท์ กวนผสมนาน 30 นาที ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 64% กวนผสมนาน 1 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส และเติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 40% กวนผสมนาน 1 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ตั้งสารละลายที่ได้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นเติมน้ำกลั่น 10 เท่าของปริมาณกรด ทำการล้างจนมีค่า pH เท่ากับ 7 จากนั้นนำไปโฮโมจิไนซ์เป็นเวลา 10 นาที วัดขนาดของเซลลูโลสที่ได้ด้วยเครื่องวัดขนาดอนุภาค

การผลิตแผ่นฟิล์มชีวภาพโดยใช้นาโนเซลลูโลสและลิกนินเป็นสารเติมแต่ง การเตรียมสตาร์ชมันสำปะหลัง ดัดแปลงจากวิธีของ Tsakama et al. (2010) และวิเคราะห์ปริมาณอะไมโลสตามวิธีของ Santisopasri et al. (1996) ศึกษาปริมาณสารเติมแต่งที่เหมาะสมในการเพิ่มคุณสมบัติของแผ่นฟิล์มชีวภาพ แปรระดับการเติมลิกนินและนาโนเซลลูโลส โดยทุกกรรมวิธีเติมกลีเซอรอลปริมาณ 30% โดยน้ำหนักของสตาร์ช กวนและให้ความร้อนที่ 75 องศาเซลเซียส นำไปขึ้นรูปแผ่นฟิล์ม และอบแผ่นฟิล์มที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ทดสอบคุณสมบัติฟิล์มที่ได้ วิเคราะห์ต้นทุนการผลิต

กรมวิชาการเกษตร

ศึกษาการประยุกต์ใช้เป็นบรรจุภัณฑ์ โดยคัดเลือกกฟิล์มชีวภาพที่มีสมบัติที่ดีแล้วปิดผนึกให้เป็นซองด้วยความร้อน บรรจุเม็ดมะม่วงหิมพานต์ปริมาณ 5 g ต่อซองและปิดผนึกด้วยความร้อน เก็บรักษาเป็นเวลา 3 เดือนที่อุณหภูมิห้อง ทดสอบสมบัติของบรรจุภัณฑ์

<u>การผลิตฟิล์มตรวจวัดความเป็นกรด-ด่าง</u>

สกัดสีจากดอกอัญชันด้วยกรดอะซิติกเข้มข้น 0.15M ทำให้เข้มข้นขึ้นโดยการระเหยตัวทำละลายออก นำสารสกัดที่ได้มาหาปริมาณสารแอนโธไซยานิน แล้วนำมาทดสอบการเปลี่ยนแปลงของสีเมื่อ pH เปลี่ยน ในสารละลายบัฟเฟอร์ที่มีค่า pH 2 4 5 7 9 10 และ 12 ทดสอบความคงตัวของสี โดยเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 1 สัปดาห์ วัดค่าการเปลี่ยนแปลงสีทุกวัน

นำสีอินดิเคเตอร์ที่สกัดได้เติมในฟิล์มคอมโพสิทระหว่างพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA)และไคโตซาน โดยแปรปริมาณสีอินดิเคเตอร์ ทดสอบคุณสมบัติของฟิล์มอินดิเคเตอร์ และประสิทธิภาพการตรวจวัดความเป็นกรด-ด่างของฟิล์ม

นำฟิล์มที่ได้ไปทดสอบกับผลิตภัณฑ์อาหารที่มีการเปลี่ยนแปลงของ pH ระหว่างเก็บรักษา วิเคราะห์ต้นทุนการผลิต

<u>โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาต่อยอดผลิตภัณฑ์จากสารสกัดธรรมชาติ</u>

<u>การผลิตผลิตภัณฑ์ช่วยย่อยจากเอนไซม์บรอมิเลนในรูปแบบกรานูลฟองฟู่ (effervescent granule)</u>

ผลิตเอนไซม์บรอมิเลนผงจากเปลือก เนื้อและแกนของสับปะรดโดยตีปั่น 1 นาที แล้วบีบคั้นน้ำพร้อมแยกกากด้วยเครื่องคั้นน้ำผลไม้ กรองด้วยผ้าขาวบาง จากนั้นพักไว้ในขวดที่ปิดสนิทที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส (ตู้เย็น) เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ให้ของแข็งที่ไม่ละลายน้ำตกตะกอน แล้วรินเอาน้ำคั้นส่วนใสมาใช้สกัดเอนไซม์บรอมิเลน โดยการตกตะกอนด้วยเอทานอลเกรดอาหารเข้มข้น 95% ที่แช่เย็นจัด (0 องศาเซลเซียส) อัตราส่วน 26:74 โดยปริมาตร จากนั้นพักไว้ให้ตกตะกอนสมบูรณ์ที่ 4 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมงก่อนนำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 10,000 rpm เป็นเวลา 15 นาที อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงความเร็วสูง แล้วรินแยกสารละลายส่วนใสออก เก็บตะกอนโปรตีนที่ได้มาละลายด้วยน้ำกลั่นและนำไปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง

ศึกษาอัตราส่วนผสมของกรดซิตริกต่อกรดทาร์ทาริค และปริมาณที่เหมาะสมผสมกับโซเดียมไบคาร์บอเนตในการก่อให้เกิดสภาวะที่ทำให้เกิดฟองฟู่ ตรวจวัดคุณสมบัติ bulking density ความสามารถในการละลาย ตามวิธีของ Aslani and Jahangiri (2013)

พัฒนาสูตรการผลิตเครื่องดื่มช่วยย่อยจากเอนไซม์บรอมิเลนในรูปแบบกรานูลฟองฟู่ โดยแปรปริมาณของส่วนผสมที่ทำให้เกิดฟองฟู่ ในแต่ละกรรมวิธีจะมีส่วนประกอบของเอนไซม์บรอมิเลนผง 5.9% สารพีวีพี 4.4% สารลดโฟม 1.1% ซูคราโลส 0.2% น้าตาลไซลิทอล 23.4% และสารให้กลิ่นรส 3.5% วิเคราะห์คุณสมบัติผลิตภัณฑ์ที่ได้ และคำนวนต้นทุนการผลิต

<u>การประยุกต์ใช้สารสกัดแคปไซซินในผลิตภัณฑ์เจลนวด</u>

สกัดสารสกัดแคปไซซินจากพริกขี้หนูพันธุ์ซุปเปอร์ฮอต ดัดแปลงจากวิธีของ Gudeva et al. (2013) ด้วยเอทานอลเข้มข้น 95% นำสารสกัดแคปไซซินที่ได้เติมในผลิตภัณฑ์เจลนวด แปรปริมาณสารสกัดที่เติม

วิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและจุลินทรีย์ ปริมาณสารแคปไซซิน สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ ตามวิธีของ Zimmer et al. (2012) ทดสอบความเป็นพิษและการระคายเคืองต่อการใช้ผลิตภัณฑ์เจลที่เติมสารสกัดแคปไซซินในกลุ่มอาสาสมัคร คำนวนต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์ที่ได้

<u>การผลิตสีผงโดยวิธีการทำแห้งแบบโฟมแมท</u>

สกัดสีจากดอกอัญชันด้วยสารละลายกรดซิตริกเข้มข้น 0.15M อัตราส่วน 1:50 ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ทำให้เข้มข้นจนสารสกัดมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 8 องศาบริกซ์ด้วยเครื่องระเหยแบบหมุนเหวี่ง แล้วผสมมอลโตเด็กซ์ทรินปริมาณ 20% ศึกษาชนิดสารก่อโฟมที่เหมาะสม โดยผสมสารก่อโฟม คือ โปรตีนไข่ขาว glyceryl monostearate (GMS) และ methocel ปริมาณ 2.5% ทำการตีให้เกิดโฟม 15 นาที จากนั้นเกลี่ยเป็นแผ่นลงบนถาดและนำไปอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง วิเคราะห์ปริมาณผลผลิตที่ได้ และคุณภาพของผงสีที่ได้

ศึกษาอุณหภูมิการทำแห้งที่เหมาะสม โดยแปรระดับอุณหภูมิ วิเคราะห์คุณภาพของผงสีที่ได้

ศึกษาอายุการเก็บรักษา โดยนำสีผงที่ได้บรรจุใส่ซองอะลูมิเนียมฟอยล์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 4 เดือน สุ่มเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจสอบคุณภาพทุก 1 เดือน วิเคราะห์คุณภาพ

ศึกษาการประยุกต์ใช้สีผงที่ผลิตได้ในผลิตภัณฑ์ซอร์เบท โดยเตรียมผลิตภัณฑ์ซอร์เบทสูตรควบคุมและแปรปริมาณผงสีที่เติม วิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ที่ได้ และทดสอบทางประสาทสัมผัส

<u>แผนงานวิจัยย่อย วิจัยและพัฒนาการขยายผลผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพเชิงพาณิชย์</u>

<u>โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาขยายผลผลิตภัณฑ์จากสารธรรมชาติเชิงพาณิชย์</u>

<u>การวิจัยและพัฒนาขยายผลผลิตภัณฑ์จากมะนาวเชิงพาณิชย์</u>

ติดต่อประสานงานเพื่อเตรียมความพร้อมเบื้องต้นของกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกมะนาวหรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชนหรือผู้ประกอบการที่สนใจ

เตรียมมะนาวผงจากมะนาวพันธุ์แป้นด้วยเครื่องทำแห้งแบบฉีดพ่นฝอย ทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี ปริมาณสารฟีนอลทั้งหมดดัดแปลงจากวิธีของ Kim et al. (2016) และ Muthukumarasamy et al. (2018) ความสามารในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH ตามวิธีของ Saikia et al. (2014)

เตรียมสบู่ก้อนผสมมะนาวผง โดยหลอมเบสสบู่ใสให้ละลายโดยการให้ความร้อนผ่านน้ำ ทิ้งให้อุณภูมิลดลงที่อุณหภูมิห้อง เติมมะนาวผงที่ละลายในน้ำกลั่น คนให้เข้ากัน แล้วเติมสารกันเสีย น้ำมันหอมระเหย คนให้ส่วนผสมทั้งหมดเป็นเนื้อเดียวกัน นำมาเทลงแม่พิมพ์ซิลิโคน วิเคราะห์คุณภาพ ความคงตัวของฟอง (foam stability) ตามวิธีของ Setiadi and Anindia (2018) การระคายเคืองต่อผิวหนังด้วยวิธี single patch test และการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค ด้วยวิธี 7 point hedonic scale จำนวนผู้ทดสอบ 30 คน

เตรียมโลชันบำรุงผิวผสมมะนาวผง นำส่วนผสมเฟสต่างๆ มาให้ความร้อน ผสมส่วนผสมปั่นด้วยเครื่องปั่นชนิดมือจับ จนส่วนผสมทั้ง 2 ส่วนกลายเป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นทิ้งให้ส่วนผสมทั้งหมดอุณหภูมิลดลงที่อุณหภูมิห้อง นำส่วนผสมที่มีมะนาวผง น้ำมันหอมระเหย ผสมลงไป คนให้เข้ากัน ทิ้งให้เซ็ตตัวประมาณ 2 ชั่วโมง บรรจุในภาชนะบรรจุ วิเคราะห์คุณภาพ ความคงสภาพตามมาตรฐานอุตสาหกรรม เอส ผลิตภัณฑ์ทาบำรุงผิว

สวนวิจัยการเกษตร

(มอก. เอส 15-2561) การระคายเคืองต่อผิวหนังด้วยวิธี single patch test และทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคด้วยวิธี 7-point hedonic scale จำนวนผู้ทดสอบ 30 คน

ถ่ายทอดองค์ความรู้แก่บุคคลทั่วไปผ่านสื่อโซเชียล FACEBOOK จัดเตรียมสื่อวิดีโอแสดงกระบวนการผลิต ข้อมูลวิธีการผลิต และส่วนผสมสำหรับผลิต ผลิตภัณฑ์สบู่ก้อนผสมมะนาวผง และโลชันผสมมะนาวผง ไปให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านขนมปังขิง ตำบลไร่ใหม่พัฒนา อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี เพื่อทดลองผลิตจริง และนำตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนทดลองผลิตมาวิเคราะห์คุณภาพ และทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคของผลิตภัณฑ์หลังการผลิตของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่รับการถ่ายทอด

วิเคราะห์ต้นทุนการผลิต

<u>การวิจัยและพัฒนาขยายผลผลิตภัณฑ์จากสีดอกอัญชันเชิงพาณิชย์</u>

จัดเตรียมการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการให้แก่กลุ่มเกษตรกร/กลุ่มวิสาหกิจชุมชน โดยติดต่อประสานงานเพื่อเตรียมความพร้อมเบื้องต้นของกลุ่มเกษตรกรหรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชนหรือผู้ประกอบการที่สนใจ เตรียมเอกสารข้อมูลสำหรับการฝึกอบรม เรื่องการทำแห้งแบบพ่นฝอยและเรื่องบรรจุภัณฑ์ ทดลองทำผลิตภัณฑ์น้ำอัญชันพร้อมดื่มและเยลลี่อัญชันที่ผสมสีผงอัญชัน วิเคราะห์คุณภาพ และศึกษาอายุการเก็บรักษา

ถ่ายทอดองค์ความรู้แก่บุคคลทั่วไปผ่านสื่อโซเชียล FACEBOOK จัดเตรียมสื่อวิดีโอแสดงกระบวนการผลิต ข้อมูลวิธีการผลิต และส่วนผสมสำหรับผลิต เพื่อให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านขนมปังขิง ตำบลไร่ใหม่พัฒนา อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ทดลองผลิตจริง ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค และสอบถามความพึงพอใจต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยี

วิเคราะห์ต้นทุนการผลิต

<u>โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาขยายผลผลิตภัณฑ์ startup ingredient เชิงพาณิชย์</u>

<u>การขยายผลการผลิตเอนแคปซูเลทสารให้กลิ่นรสจากน้ำผลไม้เข้มข้นพรีไบโอติกส์สูง</u>

จัดเตรียมหลักสูตรการฝึกอบรมและวัสดุอุปกรณ์เพื่อการผลิตน้ำผลไม้เข้มข้น หรือการผลิตน้ำผลไม้เข้มข้นพรีไบโอติกส์สูง หรือการเอนแคปซูเลทน้ำผลไม้เข้มข้น ทั้งภาคบรรยาย และปฏิบัติ

จัดการฝึกอบรมทั้งภาคบรรยาย และปฏิบัติในการผลิตน้ำผลไม้เข้มข้น หรือการผลิตน้ำผลไม้เข้มข้นพรีไบโอติกส์สูง และการเอนแคปซูเลทน้ำผลไม้เข้มข้น ณ ไร่สุขสมาน ตำบลละทาย อำเภอกันทรารมณ์ จังหวัดศรีสะเกษ

ทดลองผลิตน้ำผลไม้เข้มข้นพรีไบโอติกส์สูง และเอนแคปซูเลทน้ำผลไม้เข้มข้นพรีไบโอติกสูง โดยการทำแห้งเยือกแข็ง ร่วมกับผู้เข้าอบรม โดยกลุ่มผู้เข้าอบรมสามารถผลิตได้ที่ บริษัทปัจจัยชีวี จำกัด จังหวัดศรีสะเกษ นำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาวิเคราะห์คุณภาพ และทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค โดยวิธี 7 point-hedonic scale

<u>การขยายผลการผลิตสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่ากลูโคซิเดสโดยวิธีเอนแคปซูเลชั่นสู่เชิงพาณิชย์</u>

เตรียมสื่อดิจิตัลเพื่อใช้ในการบรรยายเตรียมความพร้อมด้านองค์ความรู้ให้แก่ผู้รับเทคโนโลยีก่อนลงมือปฏิบัติ

จัดอบรมเชิงปฏิบัติการภาคปฏิบัติให้แก่กลุ่มวิสาหกิจการเกษตร ศรีสะเกษแฟร์เทรด ณ ไร่สุขสมาน ตำบลละทาย อำเภอกันทรารมณ์ จังหวัดศรีสะเกษ ที่สนใจการผลิตสารสกัดจากหอมแดง ใช้กระบวนการปฏิบัติ

กรมวิชาการเกษตร

แบบมีส่วนร่วมโดยให้ผู้เข้าร่วมรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีได้ลงมือปฏิบัติจริงกับอุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้ในการผลิต วิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ที่ได้ และเข้าเยี่ยมชมสถานที่ผลิตในระดับโรงงานอุตสาหกรรม ณ บริษัทปัจจัยชีวี จำกัด จังหวัดศรีสะเกษ ร่วมทั้งทดลองผลิตผลิตภัณฑ์เอนแคปซูเลทสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่ากลูโคซิเดสจากหอมแดง วิเคราะห์ต้นทุนการผลิต

ประเมินผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีกับผู้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

<u>การขยายผลผลิตภัณฑ์เนยมะม่วงเพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง</u>

จัดเตรียมฝึกอบรมเรื่องการผลิตและการประยุกต์ใช้เนยเมล็ดมะม่วงในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง ทั้งภาคบรรยาย และปฏิบัติให้กับผู้ประกอบการ และปรับสูตรโลชันผสมเนยเมล็ดมะม่วงเพื่อเพิ่มความเสถียรต่อการเก็บรักษา

ศึกษาคุณสมบัติทางเครื่องสำอางของเนยมะม่วงพันธุ์แก้วขมิ้น ความสามารถในการยับยั้งกิจกรรมของเอนไซม์ไฮยารูลอนิเดสตามวิธีของ Sutthiwanjampa and Kim (2015) ความสามารถในการยับยั้งเอนไซม์อีลาสเตสตามวิธีของ Lee et al.(2009) และ Kim et al. (2010) และความสามารถในการยับยั้งเอนไซม์คอลลาจีเนสตามวิธีของ Park et al. (2005)

ประยุกต์ใช้เนยมะม่วง (ไขมันเนื้อในเมล็ดมะม่วง) พันธุ์แก้วขมิ้นเป็นส่วนผสมที่ให้ความชุ่มชื่นในผลิตภัณฑ์โลชันทาผิวสูตรทางการค้า โดยแปรปริมาณเนยมะม่วง ทดสอบคุณสมบัติด้านต่างๆ และทดสอบการแพ้และระคายเคือง

ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตไขมันเนื้อในเมล็ดมะม่วงและการผลิตโลชันทาผิวให้กับ บริษัท เบลเอ็นเอ็นทริลเลียน จำกัด และทดลองผลิตโลชันทาผิวในระดับขยายขนาดโดย บริษัท ไอเดียร์สแควร์ แลบบอลาทอรี จำกัด และวิเคราะห์คุณภาพผลผลิตที่ได้ และทดสอบการยอมรับระหว่างโลชันสูตรที่ผลิตได้จากห้องปฏิบัติการและการผลิตระดับขยายขนาดในด้านความหนืด ความเป็นเนื้อเดียวกัน การซึมสู่ผิว ความชุ่มชื้น ความรู้สึกบนผิวหลังทา และความชอบโดยรวม โดยใช้ 7-point hedonic scale กับผู้ทดสอบจำนวน 20 คน ทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคุณสมบัติต่าง ๆ ด้วยวิธี paired t-test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

2. การปรับแผนงบประมาณระหว่างปี

☑ ไม่มี ❑ มี ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่..... (โปรดแสดงหลักฐานในภาคผนวก)

❑ เปลี่ยนแปลงงบประมาณ โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง

❑ เปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์/ผลผลิต โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 3 ผลการศึกษา

3.1 ผลการดำเนินงานของแต่ละโครงการ

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	วัตถุประสงค์ของโครงการ	ผลการดำเนินงานที่เกิดขึ้นจริง
โครงการที่ 1 โครงการวิจัยและพัฒนาการผลิต startup ingredients สำหรับอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์สุขภาพ ชื่อหัวหน้าโครงการ ศุภมาศ กลิ่นขจร	วิจัยและพัฒนาการผลิตผลิตภัณฑ์ startup ingredients เพื่อสุขภาพสำหรับใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องสำอาง	วิจัยการผลิตน้ำสับปะรดเข้มข้นด้วยวิธีการระเหยแห้งภายใต้สุญญากาศเพื่อให้มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้สูงกว่า 70 องศาบริกส์ จากนั้นเปลี่ยนน้ำตาลที่เป็นองค์ประกอบในน้ำผลไม้ให้เป็นสารพรีไบโอติกโดยใช้เอนไซม์ Pectinex ultra SP-L 4 U/g sucrose และ glucose oxidase 1,022 U/g sucrose ใช้สารละลายบัฟเฟอร์ sodium acetate 0.5M pH 5.6 ปริมาตร 40 µl ต่อน้ำผลไม้เข้มข้น 1 ml บ่มที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส นาน 15 ชั่วโมง หลังจากนั้นให้ความร้อนเพื่อยับยั้งการทำงานของเอนไซม์และฆ่าเชื้อ นำน้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกสูงไปเอนแคปซูเลทโดยใช้อัลจีเนต 2.0% และขนาดหัวฉีด 0.45 mm จะได้เอนแคปซูเลทน้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกสูงแล้วนำไปทำแห้งด้วยการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณฟรุกแตนทั้งหมด 64.53% และมีปริมาณใกล้เคียงกันเมื่อให้ความร้อนที่ 80-90 องศาเซสเซียส นาน 15 นาที มีอายุการเก็บรักษาได้นานกว่า 12 เดือน โดยมีต้นทุนการผลิตที่ 10.59 บาท/กรัม การผลิตสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดสโดยวิธีเอนแคปซูเลชั่น โดยสกัดสารเควอซิตินจากหอมแดงผง ด้วยเอทานอลเข้มข้น 60% อัตราส่วน 1:40 w/v ควบคุมอุณหภูมิด้วยอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water bath) ที่ 60 องศาเซลเซียส แช่ไว้เป็นเวลา 8 ชั่วโมง จะได้สารสกัดหอมแดงที่มีร้อยละการยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดสในระดับหลอดทดลอง เท่ากับ 43.02 จากนั้นนำสารสกัดที่ได้ไปเอนแคปซูเลทโดยการทำแห้งแบบพ่นฝอย โดยมีต้นทุนการผลิต 28.98 บาท/สารสกัด 1 กรัม และมีความเสถียรที่สภาวะการให้ความร้อนระบบพาสเจอไรซ์แบบให้ความร้อนต่ำเวลานานและแบบ

กรมวิชาการเกษตร

		ให้ความร้อนสูงเวลาสั้น รวมถึงการให้ความร้อนในระบบยูเอชที โดยสภาวะที่เหมาะสมในการเก็บรักษา คือ การเก็บในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จากนั้นทำการผลิตแคปซูลบรรจุสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่ากลูซิเดส โดยแคปซูล 1 เม็ดมีสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่ากลูซิเดส 0.5 กรัม มีฤทธิ์ในการยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดสในหลอดทดลองได้เฉลี่ย 42% มีต้นทุนการผลิตเม็ดละ 0.46 บาท วิจัยการผลิตเนยเมล็ดมะม่วงเพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง โดยการอบเนื้อในเมล็ดมะม่วงเพื่อลดความชื้นที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส นาน 20 ชั่วโมง จากนั้นบดให้ละเอียดแล้วนำไปสกัดไขมันด้วยการสกัดแบบซอกห์เลตโดยใช้ปิโตรเลียมอีเทอร์เป็นตัวทำละลาย แช่เมล็ดมะม่วงในตัวทำละลายนาน 60 นาที แล้วนำไปสกัดไขมันนาน 14 ชั่วโมง เนยเมล็ดมะม่วงพันธุ์แก้วขมิ้นมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระและความสามารถในการยับยั้งปฏิกิริยาของเอนไซม์ไทโรซิเนส (IC_{50}) เป็น 61.33 mgAA /100 g และ 0.47 mg/ml ตามลำดับ จากนั้นพัฒนาเนยเมล็ดมะม่วงให้อยู่ในรูปแบบเกล็ด (flake) โดยผสมเนยเมล็ดมะม่วงและ carnauba wax 5% ร่วมกับการเติม BHT ที่ 100 ppm จะสามารถเพิ่มจุดหลอมเหลวของเนยเมล็ดมะม่วงได้ถึง 6.6 องศาเซลเซียส ซึ่งจะส่งผลให้เนยเมล็ดมะม่วงเกิดความเสถียรระหว่างการเก็บรักษา ต้นทุนของการผลิตจะเกิดจากการสูญเสียตัวทำละลายที่ใช้ในระหว่างการสกัดไขมัน โดยเนยเมล็ดมะม่วง 1 กิโลกรัมมีต้นทุนจากการสูญเสียตัวทำละลาย 1,472.5 บาท
โครงการที่ 2 วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพให้แคลอรีต่ำ ชื่อหัวหน้าโครงการ วิมลวรรณ วัฒนวิจิตร	เพื่อวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพให้พลังงานต่ำโดยใช้สารทดแทนความหวานและสารทดแทนไขมัน	การพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพให้พลังงานต่ำโดยใช้สารทดแทนความหวานและสารทดแทนไขมัน ได้ผลิตภัณฑ์สุขภาพแคลอรี่ต่ำและลดแคลอรี่ จำนวน 5 ผลิตภัณฑ์ คือ 1. ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มวุ้นน้ำผลไม้แคลอรี่ต่ำพร้อมดื่ม โดยสูตรที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มวุ้นน้ำสับปะรดผสมน้ำหญ้าหวานพร้อมดื่มประกอบด้วย น้ำสับปะรด 500 กรัม น้ำหญ้าหวาน 150 กรัม ผงวุ้น 2.8 กรัม กรดซิตริก 1 กรัม และน้ำ 450 กรัม ให้พลังงาน 30 กิโล

กรมวิชาการเกษตร

		แคลอรี่ต่อหนึ่งหน่วยบริโภค (120 กรัม) ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มวุ้นน้ำสับปะรดผสมสารสกัดหญ้าหวานพร้อมดื่ม ประกอบด้วย น้ำสับปะรด 500 กรัม สารสกัดหญ้าหวาน 0.25 กรัม และซูคราโลส 0.04 กรัม ผงวุ้น 2.8 กรัม กรดซิตริก 1 กรัม และน้ำ 600 กรัม ส่วนสูตรที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มวุ้นน้ำลิ้นจี่ผสมสารสกัดหญ้าหวานพร้อมดื่ม ประกอบด้วย น้ำลิ้นจี่ 500 กรัม สารสกัดหญ้าหวาน 0.2 กรัม และซูคราโลส 0.1 กรัม ผงวุ้น 3 กรัม กรดซิตริก 2.2 กรัม เพคติน 1 กรัม และน้ำ 620 กรัม ให้พลังงาน 30 - 35 กิโลแคลอรี่ต่อหนึ่งหน่วยบริโภค (120 กรัม) สามารถเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มวุ้นน้ำสับปะรดผสมน้ำหญ้าหวานพร้อมดื่ม บรรจุถุงรีทอร์ทเพาช์ ที่อุณหภูมิห้อง ได้อย่างน้อย 6 เดือน 2. ผลิตภัณฑ์ผลไม้ในน้ำเชื่อม โดยสูตรที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์สับปะรดในน้ำเชื่อมสูตรลดแคลอรี่ ประกอบด้วย สับปะรด 60% น้ำสับปะรด 8% น้ำตาลทราย 2.4% ซูคราโลส 0.012% กรดซิตริก 0.1% น้ำ 29.48% ให้พลังงานทั้งหมด 48.28 กิโลแคลอรี่ต่อ 100 กรัม ซึ่งน้อยกว่าสูตรควบคุมคิดเป็น 48.24% มีต้นทุนการผลิตรวมบรรจุภัณฑ์เท่ากับ 5.45 บาท ต่อ 100 กรัม สามารถเก็บรักษาได้อย่างน้อย 10 เดือน โดยที่ความชอบของผู้บริโภคไม่แตกต่างจากตัวอย่างก่อนเก็บรักษา และสูตรที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์เงาะในน้ำเชื่อมสูตรลดแคลอรี่ ประกอบด้วย เนื้อเงาะ 60% น้ำตาลทราย 11.61% ซูคราโลส 0.006% กรดซิตริก 0.14% น้ำ 28.244% ให้พลังงานทั้งหมด 79.41 กิโลแคลอรี่ต่อ 100 กรัม ซึ่งน้อยกว่าสูตรควบคุมที่ให้พลังงานทั้งหมด 95.69 กิโลแคลอรี่ต่อ 100 กรัม โดยน้อยกว่าคิดเป็น 17.01% ต้นทุนการผลิตรวมบรรจุภัณฑ์เท่ากับ 6.30 บาท ต่อ 100 กรัม สามารถเก็บรักษาได้อย่างน้อย 10 เดือน โดยที่ความชอบของผู้บริโภคไม่แตกต่างจากตัวอย่างก่อนเก็บรักษา 3. ผลไม้อบแห้งแคลอรี่ต่ำทั้งมะม่วงและเงาะ สามารถลดค่าพลังงานได้เล็กน้อยและยังคงมีรสชาติที่ดี มะม่วงแช่อิ่มอบแห้งสูตรลดแคลอรี่ โดยแช่มะม่วงในสารละลายออสโมติกเข้มข้น 60%

กรมวิชาการเกษตร

		อัตราส่วนน้ำตาลอิริทริทอล : กลีเซอรีน: กรดซิตริก : สารสกัดจากหญ้าหวาน : น้ำ ที่ 29.74 : 30 : 0.2 : 0.06 : 40 ตามลำดับ ซึ่งได้ค่าพลังงานลดลง 5.76% ต้นทุนการผลิตของมะม่วงแช่อิ่มอบแห้งสูตรลดแคลอรี่สูงกว่าสูตรที่ใช้น้ำตาลซูโครสปกติถึง 196.58% เนื่องจากสารละลายออสโมติกที่ใช้มีราคาสูง สำหรับเงาะแช่อิ่มอบแห้งสูตรลดแคลอรี่ โดยแช่เงาะในสารละลายออสโมติกเข้มข้น 40% อัตราส่วนน้ำตาลมอลทิทอล : กลีเซอรีน : กรดซิตริก : น้ำที่ 23.5 :16 : 0.2 : 60 ตามลำดับ ซึ่งได้ค่าพลังงานลดลง 6.44% มีต้นทุนมากกว่าเงาะแช่อิ่มอบแห้งสูตรใช้ซูโครสปกติ 47.61% 4. ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมลดไขมัน โดยใช้เพคตินที่สกัดได้จากเปลือกมะม่วงและเปลือกเสาวรสทดแทนไขมันปริมาณ 2.0% ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมลดไขมัน ให้พลังงานทั้งหมดเฉลี่ย 150.28 กิโลแคลอรี/100 กรัม ลดแคลอรี่ได้ 18.27% 5. ผลิตภัณฑ์มายองเนสลดไขมัน โดยใช้เพคตินที่สกัดได้จากเปลือกมะม่วงและเปลือกเสาวรสทดแทนไขมันใน ปริมาณ 4.5% ผลิตภัณฑ์มายองเนสลดไขมันให้พลังงานทั้งหมดเฉลี่ย 468.18 กิโลแคลอรี/100 กรัม ลดแคลอรี่ได้ 31.19% และการปรับขยายสเกลกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์สุขภาพแคลอรี่ต่ำ โดยทดสอบการผลิตผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งสูตรลดแคลอรี่ ณ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนคลองน้ำเค็มทันใจ จังหวัดจันทบุรี จะได้ผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งสูตรลดแคลอรี่ ที่มีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ และ ปริมาณสารปนเปื้อนอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน มผช. 11/2558 ผักและผลไม้แช่อิ่มแบบแห้ง ผู้บริโภคทั่วไปให้การยอมรับผลิตผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งให้ลดแคลอรี่โดยมีความชอบโดยรวมในระดับชอบเล็กน้อย สามารถเก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส สามารถคงคุณภาพทางเคมี จุลินทรีย์ และสารปนเปื้อน ได้เป็นเวลาอย่างน้อย 6 เดือน
โครงการที่ 3	1) เพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการสกัดสาร	1. แคปไซซินผงและแคโรทีนอยด์ผงจากพริกใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารเสริม

กรมวิชาการเกษตร

วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสารธรรมชาติ ชื่อหัวหน้าโครงการ ศิริพร เต็งรัง	ธรรมชาติจากพืชมาผลิตเป็นอาหาร อาหารเสริมสุขภาพ สารเติมแต่งในอาหาร อุตสาหกรรมอาหารและเวช สำอาง เพื่อเพิ่มมูลค่าให้ผลิตภัณฑ์ และเพิ่มความปลอดภัยให้ผู้บริโภค 2) เพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการสกัดสารธรรมชาติจากพืชและวัสดุเหลือใช้จากอุตสาหกรรมเกษตร มาผลิตเป็นสารเติมแต่งในบรรจุภัณฑ์ เพื่อเพิ่มคุณสมบัติให้บรรจุภัณฑ์ เพิ่มมูลค่าให้ผลิตภัณฑ์ และเพิ่มความปลอดภัยให้ผู้บริโภค	แคปไซซินจากพริกสามารถสกัดได้ด้วยเอทานอล 95% อัตราส่วน 1:5 w/v โดยพริกพันธุ์หัวเรือมีปริมาณสารแคปไซซินและไดไฮโดรแคปไซซินสูงที่สุด ส่วนแคโรทีนอยด์จากพริกชี้ฟ้าสกัดด้วยน้ำมันรำข้าว อัตราส่วน 1:2.5 w/v มีปริมาณแคโรทีนอยด์ทั้งหมดและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด เมื่อนำสารสกัดทั้ง 2 ชนิดไปทำผงด้วยการทำแห้งแบบพ่นฝอยและบรรจุในแคปซูลเจลาตินแบบใส เจลาตินแบบขุ่น และแคปซูลเซลลูโลส ปริมาณ 500 mg/แคปซูล เพื่อเป็นอาหารเสริมสุขภาพ สามารถเก็บได้ 180 วัน ต้นทุนการผลิตสาร 1.15 บาท/แคปซูล 2. มะนาวผง น้ำมันหอมระเหย และเพคตินจากมะนาวในรูปไมโคร-นาโนแคปซูล การผลิตมะนาวผง น้ำมันหอมระเหย และเพคตินจากมะนาว ในรูปไมโคร-นาโนแคปซูลการนำน้ำมะนาวมาผสมกับมอนโตเด็กตริน DE อัตราส่วน 50:50 แล้วนำไปทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย มีปริมาณวิตามินซี 40.59 mg/100g การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกมะนาวโดยวิธีการกลั่นด้วยไอน้ำ (hydrodistillation) เปลือกมะนาวสกัดน้ำมันหอมระเหยได้ 3.63-8.47% โดยน้ำมันหอมระเหยที่ได้มี D-Limonene เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ การสกัดเพคตินจากเปลือกมะนาวส่วนที่เป็นสีขาวที่อบแห้งแล้ว เพคตินที่ได้มีค่า Degrees of Esterification 56.21 และมีการนำไมโครแคปซูลวิตามินซี น้ำมันหอมระเหยที่ได้ไปประยุกต์ใช้มาร์คพอกหน้า ครีมโฟมล้างหน้า เจลล้างหน้า และเซรั่มวิตามินซีบำรุงผิว รวมทั้งผลิตภัณฑ์ให้ความหอมกลิ่นมะนาวในรูปนาโนอิมัลชัน 3. สีผงจากพืชทดแทนสีสังเคราะห์ในผลิตภัณฑ์อาหาร ดังนี้ สีผงจากดอกอัญชัน ได้จากการสกัดดอกอัญชันด้วยสารละลายกรดซิตริกเข้มข้น 0.15 M อัตราส่วน เท่ากับ 1:50 w/v สกัดที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที จะได้สารสกัดที่มีปริมาณแอนโทไซยานิน 228.75 mg cyanidin-3-glucoside/100g น้ำหนักแห้ง นำไปผสมมอลโตเด็กซ์ตริน 20% ไปทำแห้งแบบพ่นฝอยที่อุณหภูมิลมร้อนเข้า 160 องศาเซลเซียส ได้สีผงเป็นสีชมพู มี

กรมวิชาการเกษตร

		คุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์เยลลี่ได้ โดยปริมาณที่เหมาะสมคือ 2.5% โดยน้ำหนักของส่วนผสม สีผงจากแครอท ได้จากการสกัดแครอทด้วยด้วยเครื่องคั้นน้ำผลไม้ จะได้สารสกัดที่มีปริมาณแคโรทีนอยด์ 22.00 mg/100 ml นำไปทำให้เข้มข้นให้มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 25 องศาบริกส์ แล้วนำไปผสมมอลโตเด็กซ์ตริน 20% ทำแห้งแบบพ่นฝอยที่อุณหภูมิลมร้อนเข้า 170 องศาเซลเซียส ได้สีผงเป็นสีส้ม สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์เยลลี่ได้ โดยปริมาณที่เหมาะสมคือ 1.0% โดยน้ำหนักของส่วนผสม สีผงจากใบเตย ได้จากการสกัดใบเตยด้วยเครื่องคั้นน้ำผลไม้จะได้สารสกัดที่มีปริมาณคลอโรฟิลด์ 16.37 mg/100 ml นำไปผสมมอลโตเด็กซ์ตริน 20% ทำแห้งแบบพ่นฝอยที่อุณหภูมิลมร้อนเข้า 160 องศาเซลเซียส ได้สีผงเป็นสีเขียวและมีกลิ่นหอมใบเตย สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์ครีมสังขยาได้ โดยปริมาณที่เหมาะสมคือ 2.0% โดยน้ำหนักของส่วนผสม 4. ไฮโดรคอลลอยด์ผงจากใบย่านางใช้เป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์อาหาร สกัดไฮโดรคอลลอยด์จากใบย่านางด้วยเอทานอลความเข้มข้น 95% จะได้ของแข็งที่ไม่ละลายในแอลกอฮอล์ (AIS) จากนั้นสกัด AIS ด้วยน้ำที่ 80 องศาเซลเซียส อัตราส่วน 1:20 w/v ระยะเวลาในการสกัด 90 นาที ได้ไฮโดรคอลลอยด์จากใบย่านาง 5.45% มีความชื้น 7.32% มีปริมาณกรดยูโรนิค 11.47% และมีปริมาณน้ำตาลทั้งหมด 55.68% ใกล้เคียงกับไซแลนทางการค้า โดยไฮโดรคอลลอยด์จากใบย่านางความเข้มข้น 1.5% มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ 12.63 และมีปริมาณสารฟีโนลิกทั้งหมด 1.42 mg gAE/100 ml ต้นทุนการผลิต เท่ากับ 7,800.46 บาท/kg สามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์ซอสพริกและผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสำหรับเด็กในรูปแบบเพียวเร่ทดแทนสารเพิ่มความข้นหนืดทางการค้า โดยปริมาณที่เหมาะสมใน

กรมวิชาการเกษตร

		ผลิตภัณฑ์ซอสพริก คือ 1.5% และปริมาณที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสำหรับเด็กในรูปแบบ puree คือ 2.0% 5. เอนไซม์บรอมิเลนจากผลพลอยได้ของอุตสาหกรรมแปรรูปสับปะรดเพื่อใช้เป็น meat tenderizer ผลพลอยได้ของอุตสาหกรรมแปรรูปสับปะรดที่สามารถนำมาผลิตเอนไซม์บรอมิเลนได้ ได้แก่ จุกสับปะรด เปลือกติดเนื้อกับตาและแกน โดยส่วนเปลือกติดเนื้อกับตาและแกนมีศักยภาพในการผลิตเอนไซม์บรอมิเลนมากกว่าส่วนจุก จึงใช้เปลือกติดเนื้อกับตาเป็นวัตถุดิบหลักเนื่องจากมีสัดส่วนที่เหลือทิ้งสูงกว่าส่วนอื่นๆ นำมาตีปั่นที่อุณหภูมิห้อง 1 นาที นำไปบีบคั้นน้ำ นำน้ำคั้นสกัดเอนไซม์โดยวิธีตกตะกอนโปรตีนด้วยเอทานอลเข้มข้น 95% อัตราส่วน 26:74 v/v นาน 60 นาที ปั่นเหวี่ยงที่ 10,000 rpm 15 นาที (ต้องทำภายใต้อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส) นำตะกอนที่ได้ไปแขวนลอยในน้ำแล้วทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง จะได้เอนไซม์บรอมิเลนผงสีเหลืองอ่อน ที่มีค่ากิจกรรมเอนไซม์บรอมิเลน 19,832 CDU/g มีปริมาณผลผลิต 0.18-0.34% ต่อน้ำหนักสด การประยุกต์ใช้เอนไซม์บรอมิเลนผงเป็นซอสหมักเนื้อ (meat tenderizer) หมักเนื้อหมูสูตรสุกี้-ชาบู โดยเติมผงเอนไซม์ต่อการหมักชิ้นเนื้อหั่นบาง ปริมาณ 0.1% ต่อน้ำหนักเนื้อสัตว์ หมักไม่เกิน 30 นาที จะทำให้เนื้อสัตว์นุ่มขึ้น 6. ฟิล์มต้านจุลินทรีย์ที่ผสมสารสกัดจากธรรมชาติ เตรียมฟิล์มต้านจุลินทรีย์โดยใช้ PVA เป็นสารก่อฟิล์ม และใช้สารสกัดจากเปลือกมังคุดอบแห้งแบบผงเป็นสารต้านจุลินทรีย์พบว่าฟิล์ม PVA เติมสารสกัดจากเปลือกมังคุดปริมาณ 70,000 ppm มีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อแบคทีเรียชนิด *S. aureus* ซึ่งเป็นแบคทีเรียกอโรคในอาหารและทำให้อาหารเน่าเสียได้ดีที่สุด สามารถนำไปใช้เป็นฟิล์มยืดห่อหุ้มอาหารได้ เนื่องจากมีความต้านทานแรงดึงขาด 329.69 kgf/cm2 และดึงยืดได้ 387.10% สูงกว่ามาตรฐานฟิล์มยืดชนิดพอลิเอทิลีน ตาม

กรมวิชาการเกษตร

		มาตรฐาน มอก.1136-2536 นอกจากนี้ยังเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเนื่องมีความสามารถในการละลายน้ำ 94.28% มีต้นทุนการผลิต 17 บาท/ตารางฟุต 7. ฟิล์มชีวภาพที่ผสมสารเติมแต่งจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เปลือกทุเรียนเป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่มีลิกนินสูงถึง 39.5% และสามารถผลิตนาโนเซลลูโลสได้10% สามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นสารเติมแต่งในฟิล์มชีวภาพจากสตาร์ชมันสำปะหลังได้ โดยฟิล์มชีวภาพที่เติมลิกนิน 3% มีสมบัติเชิงกลและกายภาพเหมาะสำหรับการพัฒนาเป็นบรรจุภัณฑ์สำหรับอาหารแห้ง โดยเมื่อนำมาผลิตเป็นถุงบรรจุเม็ดมะม่วงหิมพานต์เทียบกับถุงทางการค้า พบว่าค่าเปอร์ออกไซด์เม็ดมะม่วงหิมพานต์บรรจุถุงชีวภาพเติมลิกนินมีค่าต่ำกว่าทางการค้าเดือนที่ 1 และ 2 (1.31 และ 1.58 meq/kg) ปริมาตรก๊าซออกซิเจนในบรรจุภัณฑ์เป็นไปในทางเดียวกันกับค่าเปอร์ออกไซด์ โดยมีปริมาตรของก๊าซออกซิเจนในบรรจุภัณฑ์ต่ำกว่าในช่วงเดือนที่ 1 และ 2 (39.99 และ 48.24 มิลลิลิตร) เมื่อเทียบกับถุงทางการค้า ต้นทุนการผลิตลิกนินและนาโนเซลลูโลสจากเปลือกทุเรียน เท่ากับ 15.52 บาท/g และ 141.93 บาท/g ต้นทุนการผลิตฟิล์มชีวภาพเติมลิกนิน 3% ขนาด 30x30 cm2 เท่ากับ 5.00 บาท/แผ่น 8. ฟิล์มตรวจวัดความเป็นกรด-ด่าง ฟิล์มตรวจวัดความเป็นกรด-ด่าง เตรียมได้จากฟิล์มคอมโพสิทระหว่าง PVA และไคโตซาน เติมกลีเซอรอลเป็นสารเพิ่มความยืดหยุ่น โดยสีอินดิเคเตอร์ที่เหมาะสมคือสีจากดอกอัญชันสกัดด้วยกรดอะซิติกเข้มข้น 0.15M เตรียมสารละลายฟิล์มก่อนการขึ้นรูปโดยไม่ต้องปรับ pH ของสารละลาย สภาวะที่เหมาะสมในการเก็บรักษาฟิล์ม คือ เก็บในถุงซิปที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ซึ่งสามารถเก็บรักษาได้ 1 เดือน ฟิล์มมีค่าความสว่างลดลงจาก 87.13 ในฟิล์มไม่เติมสีอินดิเคเตอร์ เป็น 69.35 ในฟิล์มเติมสีอินดิเคเตอร์ 8% และมีค่าความเป็นสีน้ำเงินเพิ่มขึ้น ฟิล์มมีการเปลี่ยนแปลงของสีอย่างชัดเจนเมื่อสัมผัสกับสารละลายที่ pH ต่างๆ ไอระเหยของกรดอะซิติกและไอระเหยของแอมโมเนีย

กรมวิชาการเกษตร

		สามารถนำฟิล์มไปประยุกต์ตรวจวัดความสุกของผลไม้ที่ปลดปล่อยกรดอินทรีย์ระเหยได้เมื่อสุก เช่น ฝรั่ง องุ่น และสตรอเบอรี่ และอาหารที่ปลดปล่อยก๊าซแอมโมเนียเมื่อเกิดการเน่าเสีย เช่น อาหารทะล เมื่อนำมาประยุกต์ใช้เพื่อตรวจวัดการเสื่อเสียคุณภาพเนื้อปลาสด พบว่าปริมาณสีอินดิเคเตอร์ที่เหมาะสม คือ 4 และ 6% เนื่องจากฟิล์มมีการเปลี่ยนแปลงค่าสีสอดคล้องกับปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่เพิ่มขึ้นในเนื้อปลา และปริมาณก๊าซแอมโมเนียที่เพิ่มขึ้นภายในบรรจุภัณฑ์
โครงการที่ 4 วิจัยและพัฒนาต่อยอดผลิตภัณฑ์จากสารสกัดธรรมชาติ ชื่อหัวหน้าโครงการ อกนิษฐ์ พิศาลวัชรินทร์	ศึกษาการประยุกต์ใช้สารสกัดจากธรรมชาติได้แก่ บรอมิเลนจากสับปะรด แคปไซซินจากพริก และสารกสัดจากดอกอัญชันในผลิตภัณฑ์อาหาร ผลิตภัณฑ์เติมแต่งอาหาร และผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางเพื่อการดูแลสุขภาพ	1. การผลิตผลิตภัณฑ์ช่วยย่อยจากเอนไซม์บรอมิเลนในรูปแบบกรานูลฟองฟู่ โดยศึกษาชนิดและอัตราส่วนของส่วนผสมพื้นฐานสำหรับก่อสภาวะฟองฟู่ (effervescent base) จะได้อัตราส่วนกรดซิตริก : กรดทาร์ทาริก : โซเดียมไบคาร์บอเนต เท่ากับ 1.03 : 0.00 : 0.77 และ 0.67 : 0.34 : 0.80 เป็นสภาวะเริ่มต้นที่เหมาะสม ปริมาณเอนไซม์บรอมิเลนผงที่เหมาะสมคือ 0.2 g เนื่องจากเป็นปริมาณมากพอที่เติมลงไปในสูตรแล้วสามารถละลายได้หมดเมื่อสิ้นสุดปฏิกิริยา การศึกษาปริมาณ effervescent based ที่เหมาะสมคือ 70% โดยน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ทั้งหมด ซึ่งก่อให้เกิดสภาวะฟองฟู่อย่างรุนแรงและสิ้นสุดปฏิกิริยาอย่างรวดเร็ว อีกทั้งมีการละลายที่ดี ซึ่งอัตราส่วนที่มีกรดทาร์ทาริกจะให้รสชาติที่ดี จึงเลือกอัตราส่วนอัตราส่วนกรดซิตริก : กรดทาร์ทาริก : โซเดียมไบคาร์บอเนต เท่ากับ 0.67 : 0.34 : 0.80 โดยใช้ซูคลาโรสร่วมกับไซลิทอลเป็นสารให้ความหวานเพื่อให้เครื่องดื่มมีรสชาติที่ดี จะได้สูตรที่เหมาะสมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค 3.41 g คือกรดซิตริก 0.80 g กรดทาร์ทาริก 0.40 g โซเดียมไบคาร์บอเนต 0.90 g เอนไซม์บรอมิเลนผง 0.20 g พีวีพี 0.15 g สารลดการก่อโฟม 0.036 g ซูคลาโรส 0.007 g ไซลิทอล 0.800 g และสารให้กลิ่นสับปะรด 0.120 g และสามารถผลิตเป็นผลิตภัณฑ์กรานูลด้วยวิธีการทำกรานูลแห้ง จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีสมบัติการไหลของผงยาในระดับดี Compressibility Index 11.14±1.40 ผลิตภัณฑ์นี้สามารถละลายในน้ำ 100 ml ได้ดี และยังคงค่ากิจกรรมเอนไซม์บรอมิเลนไว้ได้ 87.9% โดยเกิดสภาวะฟองฟู่และสิ้นสุดได้รวดเร็วในเวลา 94 วินาที

กรมวิชาการเกษตร

		2 การประยุกต์ใช้สารสกัดแคปไซซินในผลิตภัณฑ์เจลนวด การสกัดสารแคปไซซินจากพริกพันธุ์ซุปเปอร์ฮฮตด้วยเอทานอล 95% ที่อัตราส่วน 1:5 จะได้สารสกัดแคปไซซินที่มีปริมาณผลผลิต 13.85 % มีปริมาณสารแคปไซซิน 2,213.54 mg/g สารฟีนอลิกทั้งหมด 1,964.56 mg gallic acid/g และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (DPPH %) SC_{50} เท่ากับ 41.29 เมื่อทำการผลิตผลิตภัณฑ์เจลนวดแคปไซซิน โดยเติมสารสกัดแคปไซซินปริมาณ 1.5 % พบว่าผลิตภัณฑ์เจลนวดแคปไซซินมีปริมาณสารแคปไซซิน 0.0123 (% ต่อน้ำหนักตัวอย่าง) สารฟีนอลิกทั้งหมด 2.83 mg gallic acid/g และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (DPPH %) SC_{50} เท่ากับ 0.11±4.34 mg/ml คิดเป็น 0.001 เท่าของวิตามินซี การทดสอบความเป็นพิษของผลิตภัณฑ์เจลนวดแคปไซซินต่อเซลล์ไฟโบรบลาสท์ผิวหนังมนุษย์ พบว่าผลิตภัณฑ์เจลนวดแคปไซซินความเข้มข้น 0.001-1 mg/ml ไม่เป็นพิษต่อเซลล์ไฟโบรบลาสท์ผิวหนังของมนุษย์ ในขณะที่ความเข้มข้น 10 mg/ml เป็นพิษต่อเซลล์ การทดสอบการก่อการระคายเคืองของผลิตภัณฑ์เจลนวดแคปไซซินพบว่าเจลนวดแคปไซซินไม่ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนังในอาสาสมัครส่วนใหญ่ 3 การผลิตสีผงโดยวิธีการทำแห้งแบบโฟมแมท การผลิตสีผงจากดอกอัญชันโดยวิธีการทำแห้งแบบโฟมแมท มีขั้นตอนการผลิตคือ ทำการสกัดดอกอัญชันแห้งด้วยสารละลายกรดซิตริกความเข้มข้น 0.15 M อัตราส่วนดอกอัญชันแห้งต่อสารละลายกรดซิตริกเป็น 1:50 (w/v) ทำการสกัดที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 30 นาที นำสารสกัดที่ได้ระเหยน้ำออกเพื่อให้สารสกัดมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เท่ากับ 8 องศาบริกส์ ผสมมอลโตเด็กซ์ทริน 20% โดยน้ำหนัก จากนั้นเติมสารก่อโฟม methocel ปริมาณ 2.5% ตีให้เกิดโฟมเป็นเวลา 15 นาที ใส่ถุงบีบให้เป็นเส้นขนาดกว้าง 0.5-0.7 cm ยาว 34-36 cm ลงบนถาด นำไปทำแห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ได้สีผงเป็นสีชมพูและมีรสเปรี้ยว การเก็บรักษาสีผงระยะเวลา 4 เดือน มีคุณภาพด้านจุลินทรีย์อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน การ

กรมวิชาการเกษตร

		ประยุกต์ใช้สีผงในผลิตภัณฑ์ซอร์เบตมีสูตรที่เหมาะสมคือ น้ำ 78.5% น้ำตาล 19% และสีผง 2.5% ผลิตภัณฑ์ซอร์เบตที่ได้มีปริมาณแอนโทไซยานิน 19.37 mg cyanindin-3-glucoside/100 g และเมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ซอร์เบตที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ผลิตภัณฑ์ซอร์เบตมีคุณภาพด้านจุลินทรีย์อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน
โครงการที่ 5 วิจัยและพัฒนาขยายผลผลิตภัณฑ์จากสารธรรมชาติเชิงพาณิชย์ ชื่อหัวหน้าโครงการ จารุวรรณ์ รัตนสกุลธรรม	เพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้มะนาวผงและสีผงจากดอกอัญชันในการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องสำอางเพื่อสุขภาพ และถ่ายทอดให้กุล่มเกษตรกรหรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเอผลิตในเชิงพาณิชย์เป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้มะนาวและดอกอัญชัน สร้างรายได้ให้แก่เกษตรกร	วิจัยและพัฒนาขยายผลผลิตภัณฑ์จากมะนาวเชิงพานิชย์ โดยการผลิตมะนาวผงจากน้ำมะนาวพันธุ์แป้นแล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย จะได้ผงสีขาวครีมที่มีความชื้น 2.5% ปริมาณน้ำอิสระ 0.15 ค่า pH 2.50 และมีค่าความเข้มข้นที่ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส (IC_{50}) เท่ากับ 3.52 mg/g (mg/ml) และได้นำไปใช้ในสบู่ก้อน ปริมาณ 1.4% และโลชั่นปริมาณ 1.5% สบู่ก้อนผสมมะนาวผงที่ได้มีลักษณะก้อนใสสีเหลืองอ่อน ไม่พบการระคายเคืองในกลุ่มอาสาสมัคร ผู้ทดสอบให้การยอมรับระดับความชอบเล็กน้อยต่อกลิ่น สี ปริมาณฟอง และความชุ่มชื่นต่อผิว ขณะที่มีความชอบปานกลางต่อความรู้สึกสะอาดหลังการใช้ โลชั่นผสมมะนาวผงมีลักษณะเป็นของเหลวข้นหนืดสีขาวครีมไม่พบการระคายเคืองในกลุ่มอาสาสมัคร และผู้ทดสอบให้การยอมรับ ระดับความชอบเล็กน้อยต่อความเหนอะหนะ กลิ่น การซึมสู่ผิว และความชุ่มชื่นหลังทา วิจัยและพัฒนาขยายผลผลิตภัณฑ์จากสีดอกอัญชันเชิงพานิชย์ โดยการผลิตสีผงจากดอกอัญชันที่มีสีชมพูและรสเปรี้ยว นำไปใช้ในผลิตภัณฑ์น้ำอัญชันพร้อมดื่ม และเยลลี่อัญชัน ปริมาณ 2.5% จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณแอนโทเซยานิน 0.54 และ 1.16 mg cyanidin – 3 glucoside / 100g ตามลำดับ สามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียสได้ 14 วัน การถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านขนมปังขิง ต.บ้านแหลม อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี โดยส่งชุดทดลองผลิตสบู่ก้อนและโลชั่นผสมมะนาวผงพร้อมคลิปวีดีโอขั้นตอนการผลิต ให้ทางกลุ่มผลิตและส่งผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้มาตรวจสอบคุณภาพ ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสมบัติต่างกันเล็กน้อย โลชั่นที่ได้ไม่เกิดการแยกชั้น เมื่อทดสอบความคงตัวมีผลเป็นไปตามเกณฑ์ มอก.เอส 15 –

กรมวิชาการเกษตร

		2561 การทดสอบการยอมรับของสมาชิกต่อผลิตภัณฑ์สบู่ก้อนและโลชั่นพบว่ามีความชอบสบู่ก้อนผสมมะนาวผงและโลชั่นผสมมะนาวผงระดับปานกลาง สมาชิกของกลุ่มมีความพึงพอใจมาก 70% สำหรับการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำอัญชันพร้อมดื่ม และเยลลี่อัญชันมีความชอบในระดับชอบปานกลาง และการถ่ายทอดองค์ความรู้แก่บุคคลทั่วไป เรื่องการประยุกต์ใช้มะนาวผงในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางและเรื่องการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารจากสีผงดอกอัญชัน ในวันที่ 7 กันยายน 2564 ผ่าน Facebook live มีผู้เข้าร่วมฟัง 20 คน ผู้เข้าร่วมฟังบรรยายมีความพึงพอใจมาก 93.75%
โครงการที่ 6 วิจัยและพัฒนาขยายผลผลิตภัณฑ์ startup ingredients เชิงพาณิชย์ ชื่อหัวหน้าโครงการ วิมลวรรณ วัฒนวิจิตร	เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้และขยายผลการใช้ startup ingredients ให้กับผู้ประกอบการอาหารเพื่อสุขภาพและผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางสู่การนำไปใช้เชิงพาณิชย์	การขยายผลการผลิตเอนแคปซูเลทสารให้กลิ่นรสจากน้ำผลไม้เข้มข้นพรีไบโอติกสูงได้จัดฝึกอบรมอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง การผลิตน้ำผลไม้เข้มข้นพรีไบโอติกสูงและสารเอนแคปซูเลทน้ำผลไม้เข้มข้นพรีไบโอติกส์สูง ให้กับเกษตรกร ผู้ประกอบการและผู้สนใจ จำนวน 24 คน ในวันที่ 18 มีนาคม 2564 ณ ไร่สุขสมาน ตำบลละทาย อำเภอกันทรารมณ์ จังหวัดศรีสะเกษ และได้ทดลองผลิตน้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกส์สูง เอนแคปซูเลทน้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกส์สูง ณ บริษัท ปัจจัยชีวี จำกัด จังหวัดศรีสะเกษ ได้ผลิตภัณฑ์ในรูปแบบผง และไซรัปที่สามารถนำไปใช้เป็นสารแต่งกลิ่นรสในเครื่องดื่มได้ ซึ่งผู้บริโภคให้คะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบมาก การขยายผลการผลิตสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟากลูโคซิเคส โดยวิธีเอนแคปซูเลชั่นสู่เชิงพานิชย์ได้จัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการผลิตเอนแคปซูเลทสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟากลูโคซิเคส ให้แก่กลุ่มวิสาหกิจการเกษตร ศรีสะเกษแฟร์เทรด จำนวน 40 คน วันที่ 17 มีนาคม 2564 ณ ไร่สุขสมาน ตำบลละทาย อำเภอกันทรารมณ์ จังหวัดศรีสะเกษ โดยทดลองผลิตเอนแคปซูเลทสารยับยั้งแอลฟากลูโคซิเดสจากหอมแดงในระดับโรงงาน ณ บริษัท ปัจจัยชีวี จำกัด จังหวัดศรีสะเกษ ได้ผลิตภัณฑ์แคปซูลที่มีสารยับยั้งแอลฟากลูโดซิเดส 500 mg ต่อ 1 แคปซูล มีฤทธิ์ในการยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดสในหลอดทดลอง 39.2% ต้นทุนการผลิตเม็ดละ 0.375 บาท ผู้เข้ารับการอบรมพึง

กรมวิชาการเกษตร

		พอใจและให้ข้อคิดเห็นว่าสามารถนำไปต่อยอดทำธุรกิจได้ สร้างผลิตภัณฑ์ สร้างอาชีพ และสร้างรายได้ให้เกษตรกรได้ การขยายผลผลิตภัณฑ์เนยมะม่วงเพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง ได้ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตเนยมะม่วงพันธุ์แก้วขมิ้น และการประยุกต์ใช้เป็นส่วนผสมให้ความชุ่มชื้นในผลิตภัณฑ์โลชั่นทาผิว กับ บริษัท เบลเอ็นเอิน ทริลเลียน จำกัด และร่วมทดลองผลิตในระดับขยายขนาดโดยบริษัท ไอเดียร์สแควร์ แลบอลาทอรี่ จำกัด ผลิตภัณฑ์โลชั่นทาผิวที่ผลิตได้ในระดับขยายขนาด เมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ในห้องปฏิบัติการจะมีสี ค่าความเป็นกรด-ด่าง และค่าแรงผลักของประจุระหว่างอนุภาคจะแตกต่างกัน ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในระดับขยายจะมีคุณภาพโดยรวมดีกว่า การทดสอบทางประสาทสัมผัสผู้บริโภคให้ความพึงพอใจสูงกว่าแต่ไม่แตกต่างทางสถิติ

3.2 ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง (Output)

กรมวิชาการเกษตร

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
โครงการที่ 1 โครงการวิจัยและพัฒนาการผลิต startup ingredients สำหรับอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์สุขภาพ	**1. องค์ความรู้**	3	เรื่อง	**1. องค์ความรู้**	3	เรื่อง	1. กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์เอนแคปซูเลทสารให้กลิ่นรสสับปะรดจากน้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกส์สูง กระบวนการเอนแคปซูเลทสารให้กลิ่นรสสับปะรดจากน้ำสับปะรดเข้มข้น **ภาพที่ 1 น้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกสูง** **ภาพที่ 2 เอนแคปซูเลทน้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกสูง**	กระบวนการสามารถนำไปถ่ายทอดให้กลุ่มเป้าหมายสามารถผลิตเชิงพาณิชย์ได้

กรมวิชาการเกษตร

							2. กระบวนการสกัดสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่ากลูโคซเดสจากหอมแดง กระบวนการเอนแคปซูเลทสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่ากลูโคซเดสโดยใช้เวย์โปรตีนไอโซเลทและการทำแห้งแบบพ่นฝอย **ภาพที่ 3 เอนแคปซูเลทสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่ากลูโคซิเดสจากหอมแดง**	

กรมวิชาการเกษตร

							3. กระบวนการสกัดเนยเมล็ดมะม่วงด้วยการสกัดแบบซอกห์เลตและใช้ปิโตรเลียมอีเทอร์เป็นตัวทำละลาย คุณสมบัติทางเครื่องสำอางของเนยเมล็ดมะม่วงพันธุ์ น้ำดอกไม้ โชคอนันต์ และแก้วขมิ้น กระบวนการประยุกต์ใช้เนยเมล็ดมะม่วงในการผลิตเครื่องสำอาง **ภาพที่ 4 เนยเมล็ดมะม่วง** **ภาพที่ 5 เกล็ดเนยเมล็ดมะม่วง** **ภาพที่ 6 เครื่องสำอางผสมเนยเมล็ดมะม่วง**	

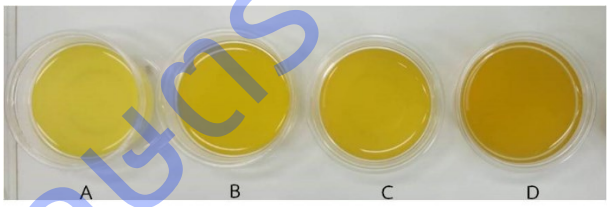
กรมวิชาการเกษตร

	2. ต้นแบบเทคโนโลยี - ระดับกึ่งอุตสาหกรรม	3	เทคโนโลยี	**2. ต้นแบบเทคโนโลยี** - ระดับกึ่งอุตสาหกรรม	3	เทคโนโลยี	1. เทคโนโลยีการผลิตน้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกส์สูงจากการหมักน้ำสับปะรดเข้มข้น 70 องศาบริกส์ หมักด้วยเอนไซม์ Pextinex ultra SP-L ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส 15 ชั่วโมง ต้มเพื่อยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ แล้วเอนแคปซูเลทด้วยอัลจิเนต 2% และสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ ใช้ขนาดหัวฉีด 0.45 mm แล้วทำแห้งแบบเยือกแข็งจะได้เอนแคปซูเลทสารให้กลิ่นรสสับปะรดจากน้ำสับปะรดที่มีปริมาณฟรุกแตนทั้งหมดเฉลี่ย 64.53%	เทคโนโลยีที่ผู้ประกอบการสามารถนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์ได้
							2. เทคโนโลยีการผลิตสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่ากลูโคซิเดสโดยวิธีเอนแคปซูเลชันในรูปแบบแคปซูล โดยแคปซูล 1 เม็ดมีสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่ากลูซิเดส 0.5 กรัม มีฤทธิ์ในการยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดสในหลอดทดลองได้เฉลี่ย 42% มีต้นทุนการผลิตเม็ดละ 0.46 บาท หากบรรจุ 100 เม็ดต่อขวด จะมีต้นทุนการผลิตขวดละ 46 บาท	
							3. เทคโนโลยีการสกัดไขมันเนื้อในเมล็ดมะม่วงด้วยการสกัดแบบซอกห์เลตที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 14 ชั่วโมง และใช้ปิโตรเลียมอีเทอร์เป็นตัวทำละลาย จากนั้นระเหยตัวทำละลายออกโดยเครื่องระเหยสารแบบหมุนภายใต้สุญญากาศที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง และนำไปประยุกต์ใช้เป็นส่วนผสมในโลชันทาผิวที่ 3.0%	

กรมวิชาการเกษตร

	3. บทความทางวิชาการ – วารสารระดับนานาชาติ	1	เรื่อง	**3. บทความทางวิชาการ** – วารสารระดับนานาชาติ	1	เรื่อง	ตีพิมพ์เรื่อง Production of mango seed butter for cosmetic use ในวารสาร Acta Horticulturae ปี 2021 (Acta Hortic. 1312: 599-605.) Production of mango seed butter for cosmetic use S. Klinkajorn* and S. Sukhasem Postharvest and Processing Research and Development Division, Department of Agriculture, Bangkok 10900, Thailand. **Abstract** **Mango is one of the most important fruits of Thailand. Over 90% of production is for domestic consumption and for use in the processing industry. The processing waste is up to 40-50% by weight and 20-60% of that waste is mango seed. The flesh of the mango seed consists of fat with a fatty acid profile similar to the cocoa butter and shea butter used in cosmetic products. In this study, sliced mango seed was dried at 55°C followed by fat extraction using the Soxhlet technique with petroleum ether as the solvent. The fat content of mango seed from three cultivars, 'Kaew Kamin', 'Chok Anan', and 'Nam Dok Mai' was 7.25, 6.38 and 5.84% by weight, respectively. The main fatty acids in the mango seed fat, analyzed by GC method, were oleic acid, stearic acid, and palmitic acid, at 41.1-52.4, 28.1-32.5, and 10.5-12.9% by weight, respectively. The mango seed butters possessed anti-tyrosinase activity. Tyrosinase can cause melanin formation. The concentration of mango seed butter which could inhibit 50% of the tyrosinase activity (IC_{50}) was in the range of 0.47-1.54 mg mL^{-1}. The anti-oxidation capacity of mango seed butter was studied using the free radical scavenging method (2,2-diphenyl-1-picrylhydrozyl radical scavenging, DPPH). The anti-oxidation capacity was calculated as the concentration of sample required to scavenge 50% of the DPPH radical (SC_{50}). The SC_{50} of mango seed butter ranged from 1.02 to 45.7 mg mL^{-1}. The melting point of mango seed butter was 36.5-37.5°C which indicates that it could easily melt in the weather of Thailand. The mango seed butter was, therefore, mixed with 5-10% bee wax or carnauba wax as a stabilizer to increase the melting point and for ease of use as a cosmetic ingredient. It was shown that 5% carnauba wax was a more suitable stabilizer for the mango seed butter than bee wax due to its higher melting point.** **Keywords:** mango seed, mango butter, fat, anti-oxidation, anti-tyrosinase **INTRODUCTION** Mango (*Mangifera indica* L.) is ranked as the fifth most consumed fruit in the world, after citrus, banana, grape and apple. World production of mango is mainly concentrated in Asia which accounts for more than 75% of the total. The largest Asian producers are in South- and East-Asia, led by India, which produces 42% of the world's mangoes. China, Thailand, Indonesia, and Mexico are among the other major world producers (Fernandes-Stark et al., 2017). In Thailand, more than 21.06 million ha are used for agricultural production, in which mango occupied the largest fruit production area with 305,114 ha in 2008 that gradually increased to 334,029 ha in 2013 (Phavaphutanon, 2015). Over 90% of the production is for domestic consumption and for use in the processing industry. The processing waste is up to 40-50% by weight, and 20-60% of that waste is mango seed. The seed is currently discarded becoming a source of pollution and may cause outbreaks of mango seed weevil *Sternochetus olivieri* (Faust) which is a quarantine pest in many countries. It would be desirable, therefore, for the mango-seed waste from the processing industry to be utilized for the production of a value-added product. The mango seed from different cultivars has been shown to range from 9 to 23% of the fruit weight (Palaniswamy et al., 1974). The mango seed kernel, which is 45-75% of the whole seed, consists of 7-12% fat (Gunstone, 2006). Mango seed butter could be made and *E-mail: suparnas_klinkajorn@hotmail.com Acta Hortic. 1312. ISHS 2021. DOI 10.17660/ActaHortic.2021.1312.84 Proc. III Asian Horticultural Congress Eds.: J. Sripaoraksi et al. 599 **ภาพที่ 7 ตัวอย่างเอกสารการตีพิมพ์เรื่อง Production of mango seed butter for cosmetic use**		
	4. การประชุม/สัมมนาระดับนานาชาติ - นำเสนอแบบปากเปล่า	1	เรื่อง	**4. การประชุม/สัมมนาระดับนานาชาติ** - นำเสนอแบบปากเปล่า	1	เรื่อง	นำเสนอผลงานเรื่อง Production of mango seed butter for cosmetic use แบบ oral presentation ในการประชุมวิชาการ the 3rd Asian Horticultural Congress 2020 ในระหว่างวันที่ 15-17 ธันวาคม 2563	

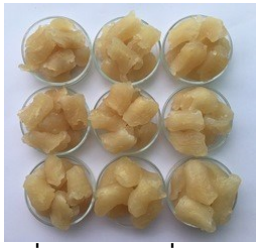
กรมวิชาการเกษตร

โครงการที่ 2 วิจัยและพัฒนาการผลิตสุขภาพให้แคลอรี่ต่ำ	**1. ต้นแบบเทคโนโลยี** - ระดับอุตสาหกรรม	4	เทคโนโลยี	**1. ต้นแบบเทคโนโลยี** - ระดับอุตสาหกรรม	4	เทคโนโลยี	1. ต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์วุ้นน้ำผลไม้พร้อมดื่มแคลอรี่ต่ำบรรจุรีทอร์ตเพาช์โดยใช้หญ้าหวานให้ความหวาน น้ำหญ้าหวานโดยใช้อัตราส่วนของหญ้าหวานแห้งต่อน้ำ 2 ต่อ 100 คือการต้มที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที ทดแทนน้ำตาล ได้ผลิตภัณฑ์ให้พลังงานทั้งหมด 30-35 กิโลแคลอรี่ต่อ 100 กรัม  **ภาพที่ 8 วุ้นน้ำสับปะรดพร้อมดื่มแคลอรี่ต่ำโดยใช้หญ้าหวานให้ความหวาน**	ต้นแบบเทคโนโลยีที่สามารถผลิตผลิตภัณฑ์อาหารแคลอรี่ต่ำ (แคลอรี่ต่ำกว่า 40 กิโลแคลอรี่ ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 182 (พ.ศ.2541) ระดับขยายขนาดได้

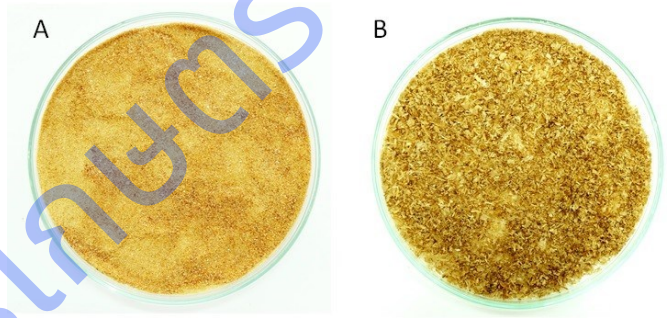
กรมวิชาการเกษตร

							2. ต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตสับปะรดและเงาะสูตรลดแคลอรี่โดยใช้สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลบรรจุในรีทอร์ทเพาช์ โดยผลิตภัณฑ์สับปะรดในน้ำเชื่อมสูตรลดแคลอรี่ใช้ซูคลาโลสทดแทนน้ำตาลทราย 75% ได้ผลิตภัณฑ์ให้พลังงานทั้งหมด 48.28 กิโลแคลอรี่ต่อ 100 กรัม ส่วนผลิตภัณฑ์เงาะในน้ำเชื่อมสูตรลดแคลอรี่ใช้ซูคลาโลสทดแทนน้ำตาลทราย 25% ให้พลังงานทั้งหมด 79.41 กิโลแคลอรี่ต่อ 100 กรัม **ภาพที่ 9 สับปะรดในน้ำเชื่อมลดแคลอรี่บรรจุในรีทอร์ทเพาซ์** **ภาพที่ 10 เงาะในน้ำเชื่อมลดแคลอรี่บรรจุในรีทอร์ทเพาซ์**	เป็นเทคโนโลยีที่สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้เพียงระดับผลิตภัณฑ์ลดแคลอรี่

กรมวิชาการเกษตร

							3. ต้นแบบเทคโนโลยีในการผลิตมะม่วงแช่อิ่มอบแห้งลดแคลอรี่ โดยการแช่ในสารละลายออสโมติกเข้มข้นรวม 60% ในอัตราส่วนน้ำตาลอิริทริทอล : กลีเซอรีน: กรดซิตริก : สารสกัดจากหญ้าหวาน : น้ำ ที่ 29.74 : 30 : 0.2 : 0.06 : 40 ตามลำดับ ให้พลังงาน 91 กิโลแคลอรี่ ต่อหนึ่งหน่วยบริโภค (30 กรัม) และ ได้เทคโนโลยีในการผลิตเงาะแช่อิ่มอบแห้งลดแคลอรี่ โดยแช่ในสารละลายออสโมติกเข้มข้นรวม 40% ในอัตาส่วน น้ำตาลมอลทิทอล : กลีเซอรีน : กรดซิตริก : น้ำที่ 23.5 :16 : 0.2 : 60 ตามลำดับ ให้พลังงาน 99 กิโลแคลอรี่ ต่อหนึ่งหน่วยบริโภค (30 กรัม) **ภาพที่ 11 มะม่วงแช่อิ่มอบแห้งลดแคลอรี่**  **ภาพที่ 12 เงาะแช่อิ่มอบแห้งลดแคลอรี่**	เป็นเทคโนโลยีที่สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้เพียงระดับผลิตภัณฑ์ลดแคลอรี่

กรมวิชาการเกษตร

							4. ต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารลดไขมันโดยใช้เพคตินจากเปลือกมะม่วงและเปลือกเสาวรสเป็นสารทดแทนไขมัน ในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมลดไขมันที่ 2.0% และมายองเนสลดไขมันที่ 4.5% สามารถลดพลังงานผลิตภัณฑ์ไอศกรีมและมายองเนสสูตรทางการค้าทั่วไปได้  **ภาพที่ 13 เพคตินจากเปลือกมะม่วง (A) และเปลือกเสาวรส (B)**	เป็นเทคโนโลยีที่สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้เพียงระดับผลิตภัณฑ์ลดแคลอรี่
	2. กระบวนการใหม่ – ระดับกึ่งอุตสาหกรรม	5	กระบวนการ	**2. กระบวนการใหม่** – ระดับกึ่งอุตสาหกรรม	5	กระบวนการ	1. กระบวนการใช้หญ้าหวานและสารสกัดหญ้าหวานทดแทนน้ำตาล สูตรผลิตภัณฑ์วุ้นน้ำสับปะรดพร้อมดื่มผสมน้ำหญ้าหวาน คือ น้ำสับปะรด 500 กรัม น้ำหญ้าหวาน 150 กรัม ผงวุ้น 2.8 กรัม กรดซิตริก 1 กรัม และน้ำ 450 กรัม สูตรที่ผลิตภัณฑ์วุ้นน้ำสับปะรดผสมพร้อมดื่ม ผสมสารสกัดหญ้าหวาน ประกอบด้วย น้ำสับปะรด 500 กรัม สารสกัดหญ้าหวาน 0.25 กรัม และซูคราโลส 0.04 กรัม ผงวุ้น 2.8 กรัม กรดซิตริก 1 กรัม และน้ำ 600 กรัม	เป็นกระบวนการที่สามารถผลิตผลิตภัณฑ์แคลอรี่ต่ำ

กรมวิชาการเกษตร

							2. กระบวนการใช้สารให้ความหวานซูคราโลสทดแทนน้ำตาลในผลิตภัณฑ์สับปะรดในน้ำเชื่อม ประกอบด้วย สับปะรด 60% น้ำสับปะรด 8% น้ำตาลทราย 2.4% ซูคราโลส 0.012% กรดซิตริก 0.1% น้ำ 29.48% และเงาะในน้ำเชื่อม สูตรการผลิตที่เหมาะสม ประกอบด้วย เนื้อเงาะ 60% น้ำตาลทราย 11.61% ซูคราโลส 0.006% กรดซิตริก 0.14% น้ำ 28.244%	เป็นกระบวนการที่สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ลดแคลอรี่
							3. กระบวนการผลิตมะม่วงและเงาะแช่อิ่มอบแห้งลดแคลอรี่ โดยกระบวนการผลิตมะม่วงแช่อิ่มอบแห้งสูตรลดแคลอรี่ มาจากการแช่ในสารละลายออสโมติกเข้มข้นรวม 60% ในอัตราส่วนน้ำตาลอิริทริทอล : กลีเซอรีน: กรดซิตริก : สารสกัดจากหญ้าหวาน : น้ำ ที่ 29.74 : 30 : 0.2 : 0.06 : 40 ตามลำดับ อบที่อุณหภูมิ 55-60 องศาเซลเซียส นาน 10 ชั่วโมง ด้วยตู้อบแห้งชนิดปั๊มความร้อน/ตู้อบลมร้อน สำหรับเงาะแช่อิ่มอบแห้งสูตรลดพลังงานมาจากการแช่ในสารละลายออสโมติกเข้มข้นรวม 40% ในอัตราส่วน น้ำตาลมอลทิทอล : กลีเซอรีน : กรดซิตริก : น้ำที่ 23.5 :16 : 0.2 : 60 ตามลำดับ อบที่อุณหภูมิ 55-60 องศาเซลเซียส นาน 15 ชั่วโมง ด้วยตู้อบลมร้อน	เป็นกระบวนการที่สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ลดแคลอรี่
							4. กระบวนใช้เพคตินจากเปลือกมะม่วงเป็นสารทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์อาหาร เพคตินที่สกัดได้จากเปลือกมะม่วง สามารถนำมาใช้ประโยชน์เป็นสารทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมลดไขมันที่ระดับ 2.0% และมายองเนสลดไขมันที่ระดับ 4.5%	เป็นกระบวนการที่สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำไปใช้ทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์อาหารได้

กรมวิชาการเกษตร

							5. กระบวนใช้เพคตินจากเปลือกเสาวรสเป็นสารทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์อาหาร เพคตินที่สกัดได้จากเปลือกเสาวรสสามารถนำมาใช้ประโยชน์เป็นสารทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมลดไขมันที่ 2.0% และมายองเนสลดไขมันที่ 4.5%	เป็นกระบวนการที่สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำไปใช้ทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์อาหารได้
	– ระดับอุตสาหกรรม	4	กระบวนการ	– ระดับอุตสาหกรรม	4	กระบวนการ	1. กระบวนการใช้หญ้าหวานทดแทนน้ำตาลในผลิตภัณฑ์วุ้นน้ำสับปะรดพร้อมดื่ม โดยใช้หญ้าหวานให้ความหวาน น้ำหญ้าหวานโดยใช้อัตราส่วนของหญ้าหวานแห้งต่อน้ำ 2 ต่อ 100 คือการต้มที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที ทดแทนน้ำตาล ได้ผลิตภัณฑ์ให้พลังงานทั้งหมด 25 กิโลแคลอรี่ต่อ 100 กรัม สูตรที่เหมาะสมผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มวุ้นน้ำสับปะรดผสมน้ำหญ้าหวานพร้อมดื่มคือ น้ำสับปะรด 500 กรัม น้ำหญ้าหวาน 150 กรัม ผงวุ้น 2.8 กรัม กรดซิตริก 1 กรัม และน้ำ 450 กรัม และสูตรที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์วุ้นน้ำสับปะรดผสมสารสกัดหญ้าหวานพร้อมดื่ม ประกอบด้วย น้ำสับปะรด 500 กรัม สารสกัดหญ้าหวาน 0.25 กรัม และซูคราโลส 0.04 กรัม ผงวุ้น 2.8 กรัม กรดซิตริก 1 กรัม และน้ำ 600 กรัม	เป็นกระบวนการที่สามารถผลิตผลิตภัณฑ์แคลอรี่ต่ำ
							2. กระบวนการทดแทนน้ำตาลทรายโดยการใช้สารให้ความหวานซูคราโลสในผลิตภัณฑ์สับปะรดและเงาะในน้ำเชื่อมสูตรลดแคลอรี่ ในผลิตภัณฑ์สับปะรดในน้ำเชื่อม ประกอบด้วย สับปะรด 60% น้ำสับปะรด 8% น้ำตาลทราย 2.4% ซูคราโลส 0.012% กรดซิตริก 0.1% น้ำ 29.48% และเงาะในน้ำเชื่อม สูตรการผลิตที่เหมาะสม ประกอบด้วย เนื้อเงาะ 60% น้ำตาลทราย 11.61% ซูคราโลส 0.006% กรดซิตริก 0.14% น้ำ 28.244%	เป็นกระบวนการที่สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ลดแคลอรี่

กรมวิชาการเกษตร

							3. กระบวนการบรรจุผลิตภัณฑ์สับปะรดและเงาะสูตรพลังงานในรีทอร์ทเพาช์และกระบวนการฆ่าเชื้อด้วยการพ่นสเปรย์น้ำร้อน (water spray retort) โดยบรรจุชิ้นสับปะรดหรือเงาะ ในปริมาณ 60% ของน้ำหนักสุทธิลงในรีทอร์ทเพาช์ เติมน้ำเชื่อมผสมน้ำสับปะรดคั้นสดขณะร้อนลงในรีทอร์ทเพาช์ 40% ของน้ำหนักสุทธิ ปิดผนึกด้วยเครื่องปิดผนึกอัตโนมัติ จากนั้นฆ่าเชื้อด้วยความร้อนโดยใช้เครื่องฆ่าเชื้อแบบใช้การพ่นน้ำร้อน (Water spray retort) ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 26 นาที จากนั้นนำไปทำให้เย็นทันทีในน้ำเย็นจัด	เป็นกระบวนการที่สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ลดแคลอรี่
							4. กระบวนการผลิตมะม่วงและเงาะแช่อิ่มอบแห้งลดแคลอรี่ที่เหมาะสม โดยกระบวนการผลิตมะม่วงแช่อิ่มอบแห้งสูตรลดแคลอรี่มาจากการแช่ในสารละลายออสโมติกเข้มข้นรวม 60% ในอัตราส่วนน้ำตาลอิริทริทอล : กลีเซอรีน: กรดซิตริก : สารสกัดจากหญ้าหวาน : น้ำ ที่ 29.74 : 30 : 0.2 : 0.06 : 40 ตามลำดับ อบที่อุณหภูมิ 55-60 องศาเซลเซียส นาน 10 ชั่วโมง ด้วยตู้อบแห้งชนิดปั๊มความร้อน/ตู้อบลมร้อน สำหรับเงาะแช่อิ่มอบแห้งสูตรลดพลังงานมาจากการแช่ในสารละลายออสโมติกเข้มข้นรวม 40% ในอัตาส่วน น้ำตาลมอลทิทอล : กลีเซอรีน : กรดซิตริก : น้ำที่ 23.5 :16 : 0.2 : 60 ตามลำดับ อบที่อุณหภูมิ 55-60 องศาเซลเซียส นาน 15 ชั่วโมง ด้วยตู้อบลมร้อน	เป็นกระบวนการที่สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ลดแคลอรี่

กรมวิชาการเกษตร

โครงการที่ 3 โครงการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสารธรรมชาติ	**1. องค์ความรู้ใหม่**	10	เรื่อง	**1. องค์ความรู้ใหม่**	10	เรื่อง	**1.การผลิตแคปไซซินผงและแคโรทีนอยด์ผงจากพริก** แคปไซซิน สกัดได้ด้วยเอทานอลเข้มข้น 95% โดยพริกขี้หนูพันธุ์หัวเรือที่อัตราส่วน 1:5 w/v ได้สารสกัดที่มีปริมาณสารแคปไซซินและสารไดไฮโดรแคปไซซินเท่ากับ 2,374.35 μg/g และ 1,772.05 μg/g สารสกัดเป็นของเหลวข้น สีน้ำตาลแดง ส่วนแคโรทีนอยด์สกัดได้ด้วยน้ำมันบริโภคได้ โดยพริกขี้ฟ้าที่สกัดด้วยน้ำมันรำข้าวได้สารที่มีปริมาณแคโรทีนอยด์ทั้งหมดและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุดเท่ากับ 229.42 μg/ml และ 97.62 μmoles Trolox/ml สภาวะในการทำผง คือ ใช้อัตราส่วน สารสกัดแคปไซซิน สารสกัดแคโรทีนอยด์และมอลโทเด็กซ์ทริน 0.5:10:40 v/v อุณหภูมิขาเข้า 170 องศาเซลเซียส อุณหภูมิขาออก 90 องศาเซลเซียส	องค์ความรู้การผลิตแคปซูลแคปไซซินและแคโรทีนอยด์ที่ได้จะมีปริมาณสารแคปไซซิน 525.0-528.3 μg/g สารแคโรทีนอยด์ 33.73-34.56 μg/g
							2.การผลิตน้ำมะนาวผง น้ำมันหอมระเหย และเพคตินจากมะนาวในรูปไมโคร-นาโนแคปซูล นำน้ำมะนาวพันธุ์แป้นพิจิตรมาทำแห้งแบบพ่นฝอย สภาวะที่ดีที่สุดในการทำมะนาวผง คือ อัตราส่วนน้ำมะนาว:มอลโตเด็กตริน DE10 เท่ากับ 50:50 ฉีดพ่นที่อุณหภูมิขาเข้า 150 องศาเซลเซียส ได้มะนาวผง 45.91% มีปริมาณกรดทั้งหมด 20.58 mg/100 กรัมมะนาวผง มีความชื้น 3.12% สกัดน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกด้วยวิธีกลั่นด้วยไอน้ำ สกัดเพคตินจากเปลือกส่วนสีขาว	เป็นองค์ความรู้การผลิตมะนาวผงที่มีวิตามินซี 40.54 mg/100g เปลือกมะนาวสกัดน้ำมันหอมระเหยได้ 3.63-8.47% และเพคตินที่มีค่า Degree of Esterification 56.21

กรมวิชาการเกษตร

							3. การผลิตสีผงจากดอกอัญชันทดแทนสีสังเคราะห์ในผลิตภัณฑ์อาหาร สกัดสีจากดอกอัญชันด้วยสารละลายกรดซิตริกความเข้มข้น 0.15 M และนำไปทำแห้งแบบพ่นฝอยโดยผสมสารสกัดกับมอลโตเด็กซ์ทริน 20% ของน้ำสกัด นำไปทำแห้งแบบพ่นฝอยที่ลมร้อนเข้า 160 องศาเซลเซียส ได้สีผงสีชมพู มีปริมาณแอนโทไซยานิน 40.02 mg cyanidin-3-glucoside/100 g	องค์ความรู้การผลิตสีผงจากดอกอัญชันที่มีสีชมพู มีปริมาณแอนโทไซยานิน 40.02 mg cyanidin-3-glucoside/100 g และสามารถนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารได้
							4 การผลิตสีผงจากแครอททดแทนสีสังเคราะห์ในผลิตภัณฑ์อาหาร โดยสกัดแครอทด้วยเครื่องคั้นน้ำผลไม้ นำไปทำแห้งแบบพ่นฝอยที่ลมร้อนเข้า 180 °C ได้สีผงสีส้ม มีปริมาณแคโรทีนอยด์ 8.98 mg/100 g	องค์ความรู้การผลิตสีผงจากแครอทที่มีปริมาณแคโรทีนอยด์ 8.98 mg/100 g และสามารถนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารได้
							5 การผลิตสีผงจากใบเตยทดแทนสีสังเคราะห์ในผลิตภัณฑ์อาหาร โดยสกัดใบเตยด้วยเครื่องคั้นน้ำผลไม้ ทำแห้งแบบพ่นฝอย ลมร้อนเข้า 160 องศาเซลเซียส โดยผสมมอลโตเด็กทรินซ์ 20% ได้สีผงสีเขียว และมีกลิ่นหอมใบเตย มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 103.63 mg/100 g	องค์ความรู้การผลิตสีผงจากใบเตยที่มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 103.63 mg/100 g และสามารถนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารได้

กรมวิชาการเกษตร

							6. การผลิตไฮโดรคอลลอยด์ผงจากใบย่านาง การสกัดไฮโดรคอลลอยด์จากใบย่านางด้วยเอทานอลความเข้มข้น 95% จะได้ของแข็งที่ไม่ละลายในแอลกอฮอล์ (AIS) จากนั้นทำการสกัด AIS ด้วยน้ำ โดยมีสภาวะที่เหมาะสม คือ อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส อัตราส่วนของแข็งที่ไม่ละลายในแอลกอฮอล์และน้ำ เท่ากับ 1:20 และระยะเวลาในการสกัด 90 นาที ได้ไฮโดรคอลลอยด์จากใบย่านางมีปริมาณผลได้ (%yield) 5.45% มีลักษณะปรากฏเป็นผงสีเทา มีความชื้น 7.32% มีปริมาณกรดยูโรนิครวมทั้งปริมาณน้ำตาลทั้งหมดของสารสกัด ประมาณ 67.15 %	องค์ความการผลิตสารไฮโดรคอลลอยด์จากใบย่านางที่สามารถใช้เป็นสารให้ความคงตัวทดแทนสารทางการค้าในผลิตภัณฑ์ซอสพริกและผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสำหรับเด็ก
							7. การใช้ประโยชน์เอนไซม์บรอมิเลนจากผลพลอยได้ของอุตสาหกรรมแปรรูปสับปะรด ส่วนเปลือกติดเนื้อกับตาเป็นผลพลอยได้ที่มีสัดส่วนสูงและมีกิจกรรมจำเพาะของเอนไซม์บรอมิเลนสูง โดยได้ผลผลิตเอนไซม์บรอมิเลนผงที่ 0.24±0.09% ต่อน้ำหนักสด มีค่าสี L*=42.6 a*=0.7 b*=5.8 H=2.6Y ค่า aw = 0.21 ความชื้น 6.6±0.9% ความหนาแน่นรวม 0.16 g/mL มีค่ากิจกรรมเอนไซม์บรอมิเลนอยู่ที่ 19,832.66±5128.13 CDU/g ปริมาณเอนไซม์ที่เหมาะสมเมื่อใช้ในสูตรซอสหมักเนื้อ คือ 0.1%โดยน้ำหนักเนื้อสัตว์ และใช้เวลาหมักไม่เกิน 30 นาที	การใช้ประโยชน์ผงเอนไซม์บรอมิเลนจากเปลือกติดเนื้อส่วนตาจากอุตสาหกรรมแปรรูปสับปะรดในการหมักเนื้อ ผู้ที่สนใจสามารถนำเทคโนโลยีระดับห้องปฏิบัติการไปพัฒนาต่อยอดในภาคสนามได้

กรมวิชาการเกษตร

							8. การผลิตฟิล์มต้านจุลินทรีย์ที่ผสมสารสกัดจากธรรมชาติ เตรียมโดยเติมสารสกัดจากเปลือกมังคุดแบบผง ปริมาณ 70,000 ppm ในฟิล์ม PVA พบว่าสามารถต้านการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียชนิด *Staphylococcus aureus* ได้ดีที่สุด มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสเฉลี่ย 13.25 มิลลิเมตร มีความชื้น 7.71% มีค่า aw 0.412 มีความต้านทานแรงดึงขาด 329.69 kgf/cm2 และดึงยืดได้ 387.10%	เป็นองค์ความรู้ในการผลิตฟิล์มที่เติมสารสกัดจากเปลือกมังคุดสามารถนำไปใช้เป็นฟิล์มยืดห่อหุ้มอาหารต้านจุลินทรีย์
							9. การผลิตฟิล์มชีวภาพจากมันสำปะหลังเติมลิกนินและนาโนเซลลูโลส โดยผลิตฟิล์มชีวภาพจากสตาร์ชมันสำปะหลังแล้วเติมลิกนินและนาโนเซลลูโลสจากเปลือกทุเรียนปริมาณ 1-3% ฟิล์มที่ได้จะให้ผลการต้านรังสียูวีและแสงที่มองเห็นได้ได้ดีกว่าการเติมนาโนเซลลูโลสหรือลิกนินเพียงอย่างเดียว ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นบรรจุภัณฑ์ป้องกันแสงได้ เหมาะกับผลิตภัณฑ์ที่แสงมีผลต่อการเสื่อมของผลิตภัณฑ์	สามารถพัฒนาไปเป็นบรรจุภัณฑ์สำหรับอาหารแห้งได้
							10. การผลิตฟิล์มตรวจวัดความเป็นกรดด่าง ผลิตโดยเตรียมฟิล์มคอมโพสิทระหว่างพอลิไวนิลแอลกอฮอล์และไคโตซาน ใช้กลีเซอรอลเป็นเพิ่มความยืดหยุน และเติมสีอินดิเคเตอร์จากสารสกัดดอกอัญชันที่สกัดด้วยกรดซิตริกความเข้มข้น 0.15 M ปริมาณ 2 4 6 และ 8% จากนั้นนำไปขึ้นรูปเป็นแผ่นฟิล์มโดยเทในแผ่นอะคริลิก ทิ้งไว้ให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง จะได้ฟิล์มตรวจวัดความเป็นกรด-ด่าง	ฟิล์มที่ได้สามารถนำไปใช้วัดความเป็นกรดด่างของอาหารเพื่อบ่งบอกสถานะ

กรมวิชาการเกษตร

	2. ต้นแบบเทคโนโลยี - ระดับห้องปฏิบัติการ	13	เทคโนโลยี	**2. ต้นแบบเทคโนโลยี** - ระดับห้องปฏิบัติการ	13	เทคโนโลยี	**1. เทคโนโลยีการผลิตแคปไซซินและแคโรทีนอยด์ผงจากพริก** แคปไซซิน สกัดได้ด้วยเอทานอลเข้มข้น 95% โดยพริกขี้หนูพันธุ์หัวเรือที่อัตราส่วนพริกแห้งต่อเอทานอล 1:5 w/v ให้สารสกัดพริกที่มีปริมาณสารแคปไซซินสูงที่สุด โดยมีปริมาณสารแคปไซซินและสารไดไฮโดรแคปไซซินเท่ากับ 2,374.35 μg/g และ 1,772.05 μg/g สารสกัดเป็นของเหลวข้น สีน้ำตาลแดง ส่วนแคโรทีนอยด์สกัดได้ด้วยน้ำมันบริโภคได้ โดยพริกขี้ฟ้าที่สกัดด้วยน้ำมันรำข้าวให้สารสกัดพริกที่มีปริมาณแคโรทีนอยด์ทั้งหมดและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด เท่ากับ 229.42 μg/ml และ 97.62 μmoles Trolox/ml สภาวะในการทำผง คือ ใช้อัตราส่วน สารสกัดแคปไซซิน สารสกัดแคโรทีนอยด์ และมอลโทเด็กซ์ทริน 0.5:10:40 v/v อุณหภูมิขาเข้า 170 องศาเซลเซียส อุณหภูมิขาออก 90 องศาเซลเซียส **ภาพที่ 14 แคปไซซิน (A) และแคโรทีนอยด์(B) ผงจากพริก**	ผู้ที่สนใจสามารถนำเทคโนโลยีระดับห้องปฏิบัติการไปพัฒนาต่อยอดในภาคสนามได้

กรมวิชาการเกษตร

							2. เทคโนโลยีการผลิตมะนาวผง น้ำมันหอมระเหย และเพคตินจากมะนาวในรูปไมโคร-นาโนแคปซูล การผลิตมะนาวผงจากน้ำมะนาวพันธุ์แป้นพิจิตร สภาวะที่ดีที่สุดในการทำมะนาวผงด้วยเครื่อง Spray Dry คือ อัตราส่วนน้ำมะนาว:มอลโตเด็กตริน DE10 เท่ากับ 50:50 ฉีดพ่นที่อุณหภูมิขาเข้า 150 องศาเซลเซียส ได้มะนาวผง 45.91% มีปริมาณกรดทั้งหมด 20.58 mg/100 กรัม มีความชื้น 3.12% **ภาพที่ 15 มะนาวผง**	ผู้ที่สนใจสามารถนำเทคโนโลยีระดับห้องปฏิบัติการไปพัฒนาต่อยอดในภาคสนามได้

กรมวิชาการเกษตร

							3. เทคโนโลยีการผลิตสีผงจากดอกอัญชันทดแทนสีสังเคราะห์ในผลิตภัณฑ์อาหาร สกัดสีจากดอกอัญชันด้วยสารละลายกรดซิตริกความเข้มข้น 0.15 M และนำไปทำแห้งแบบพ่นฝอยโดยผสมสารสกัดกับมอลโตเด็กซ์ทริน 20% ของน้ำสกัด นำไปทำแห้งแบบพ่นฝอยที่ลมร้อนเข้า 160 องศาเซลเซียส ได้สีผงสีชมพู มีปริมาณแอนโทไซยานิน 40.02 mg cyanidin-3-glucoside/100 g **ภาพที่ 16 สีผงจากดอกอัญชัน**	ผู้ที่สนใจสามารถนำเทคโนโลยีระดับห้องปฏิบัติการไปพัฒนาต่อยอดในภาคสนามได้ โดยสีผงที่ผลิตได้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานข้อกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานสำหรับสารสกัดให้สีจากส่วนของพืชหรือสัตว์
							4 เทคโนโลยีการผลิตสีผงจากแครอททดแทนสีสังเคราะห์ในผลิตภัณฑ์อาหาร สีผงจากแครอท ทำโดยสกัดแครอทด้วยเครื่องคั้นน้ำผลไม้ นำไปทำแห้งแบบพ่นฝอยที่ลมร้อนเข้า 180 องศาเซลเซียส ได้สีผงสีส้ม มีปริมาณแคโรทีนอยด์ 8.98 mg/100 g **ภาพที่ 17 สีผงจากแครอท**	ผู้ที่สนใจสามารถนำเทคโนโลยีระดับห้องปฏิบัติการไปพัฒนาต่อยอดในภาคสนามได้ โดยสีผงที่ผลิตได้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานข้อกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานสำหรับสารสกัดให้สีจากส่วนของพืชหรือสัตว์

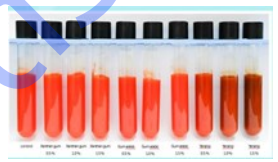
กรมวิชาการเกษตร

							5. เทคโนโลยีการผลิตสีผงจากใบเตยทดแทนสีสังเคราะห์ในผลิตภัณฑ์อาหาร สีผงจากใบเตย เริ่มจากสกัดใบเตยด้วยเครื่องคั้นน้ำผลไม้ ทำแห้งแบบพ่นฝอย ลมร้อนเข้า 160 องศาเซลเซียส โดยผสมมอลโตเด็กทรินซ์ 20% ได้สีผงสีเขียวและมีกลิ่นหอมใบเตย มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 103.63 mg/100 g **ภาพที่ 18 สีผงจากใบเตย**	ผู้ที่สนใจสามารถนำเทคโนโลยีระดับห้องปฏิบัติการไปพัฒนาต่อยอดในภาคสนามได้ โดยสีผงที่ผลิตได้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานข้อกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานสำหรับสารสกัดให้สีจากส่วนของพืชหรือสัตว์

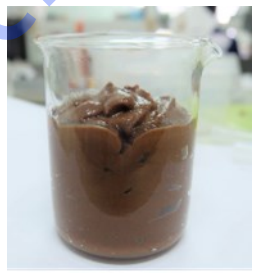
กรมวิชาการเกษตร

							6. เทคโนโลยีการผลิตไฮโดรคอลลอยด์ผงจากใบย่านางใช้เป็นสารให้ความคงตัว โดยการสกัดใบย่านางด้วยเอทานอลเข้มข้น 95% นำของแข็งไปสกัดด้วยน้ำที่ 80 องศาเซลเซียส นำสารละลายไปทำให้เข้มข้นแล้วตกตะกอนด้วยเอทานอลเข้มข้น 95% นาน 24 ชั่วโมง นำตะกอนไปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง จะได้ไฮโดรคอลลอยด์ผงจากใบย่านางที่มีน้ำตาลไซโรสเป็นองค์ประกอบหลัก **ภาพที่ 19 ไฮโดรคอลลอยด์ผงจากใบย่านาง**	ไฮโดรคอลลอยด์ผงจากใบย่านางสามารถใช้เป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์อาหารได้

กรมวิชาการเกษตร

							7 เทคโนโลยีการใช้สารไฮโดรคอลลอยด์จากใบย่านางเป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์ซอสพริก เทคโนโลยีการใช้ไฮโดรคอลลอยด์จากใบย่านางปริมาณ 1.5% เป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์ซอสพริกที่ให้เปอร์เซ็นต์การแยกชั้นต่ำที่สุด ที่อายุการเก็บรักษา 6 เดือน  **ภาพที่ 20 ผลิตภัณฑ์ซอสพริกที่มีการเติมสารให้ความคงตัวชนิดต่างๆ**	ไฮโดรคอลลอยด์ผงจากใบย่านางสามารถใช้เป็นสารให้ความคงตัวทดแทนสารเพิ่มความข้นหนืดทางการค้าในผลิตภัณฑ์ซอสพริกได้

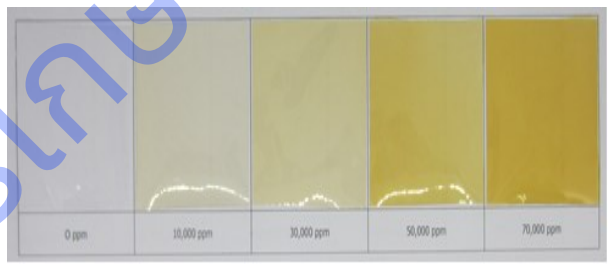
กรมวิชาการเกษตร

							8. เทคโนโลยีการใช้สารไฮโดรคอลลอยด์เป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสำหรับเด็กในรูปแบบ puree ได้เทคโนโลยีการใช้ไฮโดรคอลลอยด์จากใบย่านางปริมาณ 2.0% เป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสำหรับเด็กในรูปแบบ puree ที่ให้ค่าความข้นหนืดและเปอร์เซ็นต์การแยกชั้นของผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงกับสารให้ความคงตัวทางการค้า ที่อายุการเก็บรักษา 6 เดือน  **ภาพที่ 21 ผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสำหรับเด็กในรูปแบบ puree ที่เติมไฮโดรคอลลอยด์จากใบย่านาง**	ไฮโดรคอลลอยด์ผงจากใบย่านางสามารถใช้เป็นสารให้ความคงตัวทดแทนสารเพิ่มความข้นหนืดทางการค้าในผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสำหรับเด็กในรูปแบบ puree ได้

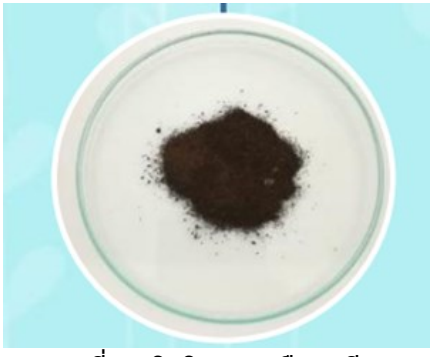
กรมวิชาการเกษตร

							9. เทคโนโลยีการสกัดเอนไซม์บรอมิเลนจากส่วนต่างๆของสับปะรดที่เป็นผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมการแปรรูป ได้เทคโนโลยีการสกัดเอนไซม์บรอมิเลนจาก จุก เปลือกติดเนื้อส่วนตา และแกนของสับปะรดคั้นน้ำ พบว่าน้ำคั้นที่ได้จากเปลือกติดเนื้อส่วนตามาค่ากิจกรรมเอนไซม์จำเพาะสูงที่สุด จึงนำมาปั่นที่อุณหภูมิห้อง แล้วบีบคั้นนำไปตกตะกอนโปรตีนด้วยเอทานอล 95% นาน 60 นาที นำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 10,000 rpm นาน 15 นาที (ทำที่ 4 องศาเซลเซียส) ละลายตะกอนโปรตีนด้วยน้ำกลั่นแล้วนำไปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งจะได้เอนไซม์บรอมิเลนผงที่มีค่ากิจกรรมเอนไซม์บรอมิเลน 19,832.66±5128.13 CDU/g มีปริมาณผลผลิต 0.24±0.09% ต่อน้ำหนักสด **ภาพที่ 22 ผงเอนไซม์บรอมิเลนจากเปลือกติดเนื้อส่วนตาสับปะรด**	ผู้ที่สนใจสามารถนำเทคโนโลยีระดับห้องปฏิบัติการไปพัฒนาต่อยอดในภาคสนามได้

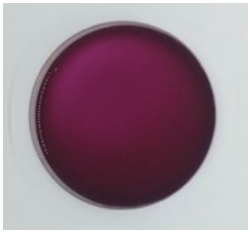
กรมวิชาการเกษตร

							10. เทคโนโลยีการผลิตฟิล์มต้านจุลินทรีย์สำหรับอาหารหรือผลิตผลเกษตร ผลิตฟิล์มโดยเติมสารสกัดจากเปลือกมังคุดแบบผง ปริมาณ 70,000 ppm ลงในฟิล์ม PVA พบว่าสามารถต้านการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียชนิด Staphylococcus aureus ได้ดีที่สุด มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสเฉลี่ย 13.25 มิลลิเมตร มีความชื้น 7.71% มีค่า aw 0.412 มีความต้านทานแรงดึงขาด 329.69 kgf/cm2 และดึงยืดได้ 387.10%  **ภาพที่ 23 ฟิล์มต้านจุลินทรีย์สำหรับอาหารหรือผลิตผลเกษตร**	ผู้ที่สนใจสามารถนำเทคโนโลยีระดับห้องปฏิบัติการไปพัฒนาต่อยอดในภาคสนามได้ ซึ่งมีค่าสูงกว่ามาตรฐานฟิล์มยืดชนิด PE ตามมาตรฐาน มอก.1136-2536

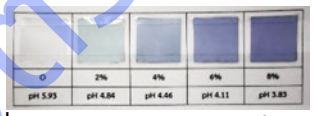
กรมวิชาการเกษตร

							11. เทคโนโลยีการใช้สารลิกนินและนาโนเซลลูโลสจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นสารเติมแต่งในแผ่นฟิล์ม ได้เทคโนโลยีการใช้ลิกนินและนาโนเซลลูโลสที่ได้จากเปลือกทุเรียนเป็นสารเติมแต่งในแผ่นฟิล์มจากแป้งมันลำปะหลัง เมื่อเติมในปริมาณ 1-3% โดยน้ำหนักของสตาร์ช สามารลดระยะเวลาในการขึ้นรูปแผ่นฟิล์มจาก 24 ชั่วโมงเป็น 12 ชั่วโมง แผ่นฟิล์มที่ได้มีสมบัติเชิงกลที่ดีขึ้น โดยการเติมนาโนเซลลูโลสและลิกนินส่งผลต่อการต้านรังสียูวีและแสงที่มองเห็นได้ดีกว่าการเติมนาโนเซลลูโลสหรือลิกนินเพียงอย่างเดียว มีแรงดึงขาดสูงสุดถึง 151.51 kgf/cm^2 และร้อยละการยืดตัวของแผ่นฟิล์ม 5.70 สามารถพัฒนาเป็นบรรจุภัณฑ์  **ภาพที่ 24 ลิกนินจากเปลือกทุเรียน** 	ผู้ที่สนใจสามารถนำเทคโนโลยีระดับห้องปฏิบัติการไปพัฒนาต่อยอดในภาคสนามได้ โดยคุณสมบัติใกล้เคียงกับสารทางการค้า

กรมวิชาการเกษตร

							ภาพที่ 25 นาโนเซลลูโลสจากเปลือกทุเรียน **ภาพที่ 26 บรรจุภัณฑ์จากฟิล์มชีวภาพจากสตาร์ชมันสำปะหลังที่เติมสารลิกนินจากเปลือกทุเรียน**	
							12. เทคโนโลยีการสกัดอินดิเคเตอร์จากดอกอัญชัน โดยใช้กรดซิตริกความเข้มข้น 0.15 M อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที อัตราส่วนดอกอัญชันต่อสารละลายกรด เท่ากับ 1:50 w/v ทำให้สีมีความคงตัวทั้งที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และมีการเปลี่ยนแปลงของสีชัดเจนเมื่ออยู่ในสารละลายบัฟเฟอร์ pH ต่างๆ สามารถนำมาใช้เป็นสีอินดิเคเตอร์  **ภาพที่ 27 สีอินดิเคเตอร์จากดอกอัญชัน**	ผู้ที่สนใจสามารถนำเทคโนโลยีระดับห้องปฏิบัติการไปพัฒนาต่อยอดในภาคสนามได้

กรมวิชาการเกษตร

							13. เทคโนโลยีการนำสีอินดิเคเตอร์จากดอกอัญชันมาประยุกต์ใช้ในฟิล์มตรวจวัดความเป็นกรดด่าง โดยการนำสีอินดิเคเตอร์จากดอกอัญชันในรูปแบบของเหลวมาเติมในสารลายของฟิล์มคอมโพสิทระหว่างพอลิไวนิลแอลกอฮอลล์และไคโตซาน และเติมกลีเซอรอลเป็นสารเพิ่มความยืดหยุ่น จะได้ฟิล์มที่มีการเปลี่ยนแปลงของสีในสารละลายบัฟเฟอร์ที่ pH ต่างๆ ชัดเจน  **ภาพที่ 28 ฟิล์มตรวจวัดความเป็นกรดด่าง**	ผู้ที่สนใจสามารถนำเทคโนโลยีระดับห้องปฏิบัติการไปพัฒนาต่อยอดในภาคสนามได้
	- ระดับภาคสนาม	2	เทคโนโลยี	- ระดับภาคสนาม	2	เทคโนโลยี	**1. เทคโนโลยีการเพิ่มมูลค่าผลพลอยได้ของอุตสาหกรรมแปรรูปสับปะรด** ได้เทคโนโลยีการเพิ่มมูลค่าเปลือกติดเนื้อส่วนตาจากอุตสาหกรรมแปรรูปสับปะรด เปลือกติดเนื้อส่วนตา และแกนของสับปะรดคั้นน้ำ พบว่าน้ำคั้นที่ได้จากเปลือกติดเนื้อส่วนตามีค่ากิจกรรมเอนไซม์จำเพาะสูงที่สุด จึงนำมาปั่นที่อุณหภูมิห้อง แล้วบีบคั้นนำไปตกตะกอนโปรตีนด้วยเอทานอล 95% นาน 60 นาที นำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 10,000 rpm นาน 15 นาที (ทำที่ 4 องศาเซลเซียส) ละลายตะกอนโปรตีนด้วยน้ำกลั่นแล้วนำไปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง จะได้เอนไซม์บรอมิเลนผงที่มีค่ากิจกรรมเอนไซม์บรอมิเลน 19,832.66±5128.13 CDU/g มีปริมาณผลผลิต 0.24±0.09% ต่อน้ำหนักสด	ผู้ที่สนใจสามารถนำเทคโนโลยีระดับภาคสนามไปใช้ประโยชน์และพัฒนาต่อยอดได้

กรมวิชาการเกษตร

							2. เทคโนโลยีการสกัดอินดิเคเตอร์จากดอกอัญชัน โดยใช้กรดซิตริกความเข้มข้น 0.15 M อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที อัตราส่วนดอกอัญชันต่อสารละลายกรด เท่ากับ 1:50 w/v ทำให้สีมีความคงตัวทั้งที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และมีการเปลี่ยนแปลงของสีชัดเจนเมื่ออยู่ในสารละลายบัฟเฟอร์ pH ต่างๆ	ผู้ที่สนใจสามารถนำเทคโนโลยีระดับภาคสนามไปใช้ประโยชน์และพัฒนาต่อยอดได้
	3. กระบวนการใหม่ - ระดับห้องปฏิบัติการ	6	กระบวนการ	**3. กระบวนการใหม่** - ระดับห้องปฏิบัติการ	7	กระบวนการ	**1. กระบวนการสกัดสารสีจากดอกอัญชัน** สกัดดอกอัญชันด้วยสารละลายกรดซิตริกเข้มข้น 0.15 M อัตราส่วนดอกอัญชันต่อสารละลายกรดซิตริก เท่ากับ 1:50 w/v สกัดที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที นำสารสกัดที่ได้ไประเหยน้ำออกจนมีของแข็งที่ละลายน้ำเท่ากับ 8 องศาบริกส์	ผู้ที่สนใจสามารถนำกระบวนการที่ได้ไปใช้ประโยชน์และพัฒนาต่อยอดได้
							2. กระบวนการสกัดสารสีจากแครอท ทำโดยสกัดแครอทด้วยเครื่องคั้นน้ำผลไม้ นำสารสกัดที่ได้ไประเหยน้ำจนสารสกัดมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ 25 องศาบริกส์	ผู้ที่สนใจสามารถนำกระบวนการที่ได้ไปใช้ประโยชน์และพัฒนาต่อยอดได้
							3. กระบวนการสกัดสารสีจากใบเตย ทำการสกัดใบเตยด้วยเครื่องแยกกาก สารสกัดที่ได้มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำเท่ากับ 5 องศาบริกส์	ผู้ที่สนใจสามารถนำกระบวนการที่ได้ไปใช้ประโยชน์และพัฒนาต่อยอดได้

กรมวิชาการเกษตร

							4. กระบวนการนำสารสกัดโฮโดรคอลลอยด์จากใบย่านางไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหาร กระบวนการนำสารสกัดโฮโดรคอลลอยด์จากใบย่านางไปใช้ในผลิตภัณฑ์ซอสพริก ปริมาณที่เหมาะสมคือ 1.5% เก็บรักษาได้ 6 เดือน โดยให้ค่าความข้นหนืดและเปอร์เซ็นต์การแยกชั้นของผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงกับการใช้สารให้ความคงตัวทางการค้า คือ แซนแทนกัม ที่ใช้ปริมาณ 1.0 % และใช้ในปริมาณที่น้อยกว่ากัมอะราบิก ที่ต้องใช้ปริมาณมากกว่า 1.5% กระบวนการนำสารสกัดโฮโดรคอลลอยด์จากใบย่านางไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสำหรับเด็กในรูปแบบ puree ที่เก็บรักษาเป็นระยะเวลา 4 เดือน ปริมาณที่เหมาะสม คือ 2.0 % โดยให้ค่าความข้นหนืดและเปอร์เซ็นต์การแยกชั้นของผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงกับการใช้สารให้ความคงตัวทางการค้า คือ แซนแทนกัม ที่ใช้ปริมาณ 1.5 % และใช้ในปริมาณที่น้อยกว่ากัมอะราบิก ที่ใช้ปริมาณ 2.5%	ผู้ที่สนใจสามารถนำกระบวนการที่ได้ไปใช้ประโยชน์และพัฒนาต่อยอดได้
							5. กระบวนการใช้เอนไซม์บรอมิเลนที่ได้จากส่วนต่างๆของสับปะรดในการผลิตซอสหมักเนื้อ ได้กระบวนการนำผงสารสกัดเอนไซม์บรอมิเลนที่ได้จากเปลือกติดเนื้อส่วนตา มาใช้ผลิตซอสหมักเนื้อใช้ปริมาณเอนไซม์ผง 0.1% ต่อน้ำหนักเนื้อสัตว์ในสูตร หมักเป็นเวลาไม่เกิน 30 นาที ก็เพียงพอที่จะทำให้เนื้อสัตว์นุ่มลงได้ เมื่อนำไปทดสอบค่าเนื้อสัมผัสมีค่าแรงเฉือน ความแข็ง ความเหนียว และความทนต่อการเคี้ยวลดลงอย่างมีนัยสำคัญ	ผู้ที่สนใจสามารถนำกระบวนการที่ได้ไปใช้ประโยชน์และพัฒนาต่อยอดได้

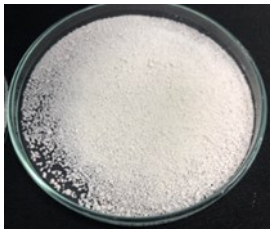
กรมวิชาการเกษตร

							6. กระบวนการการสกัดสีอินดิเคเตอร์จากดอกอัญชัน โดยการนำดอกอัญชันแห้งมาสกัดโดยใช้กรดซิตริกความเข้มข้น 0.15 M ให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที โดยใช้อัตราส่วนดอกอัญชันแห้ง:ตัวทำละลาย เท่ากับ 1:50(w/v) จากนั้นนำมาทำให้เข้มขึ้นด้วยเครื่องระเหยแห้งแบบสุญญากาศ จนมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ เท่ากับ 8 องศาบริกส์ จากนั้นเก็บไว้ในขวดสีชา ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส	ผู้ที่สนใจสามารถนำกระบวนการที่ได้ไปใช้ประโยชน์และพัฒนาต่อยอดได้

กรมวิชาการเกษตร

							7. กระบวนการนำสีอินดิเคเตอร์จากดอกอัญชันมาใช้ในฟิล์ม ทำโดยนำสีอินดิเคเตอร์จากดอกอัญชันในรูปแบบของเหลวที่มีความเข้มข้น 8 องศาบริกซ์ มาเติมในสารลายของฟิล์มคอมโพสิทระหว่างพอลิไวนิลแอลกอฮอลล์และไคโตซาน โดยเติมขณะสารละลายฟิล์มมีอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิห้อง และเติมกลีเซอรอลเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่น จากนั้นขึ้นรูปฟิล์มด้วยกระบวนการ casting บนแผ่นอะคริลิก และทิ้งไว้ให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง ทดสอบการเปลี่ยนแปลงสีของฟิล์มในสารละลายบัฟเฟอร์ที่ pH ต่างๆ และทดสอบกับผลิตภัณฑ์ที่เน่าเสียง่าย โดยติดฟิล์มไว้ทั้งภายในและภายนอกบรรจุภัณฑ์ **ภาพที่ 29 ฟิล์มตรวจวัดความเป็นกรด-ด่าง ที่มีปริมาณสีอินดิเคเตอร์ 0, 2, 4, 6 และ 8% ทั้งปรับและไม่ปรับ pH**	ผู้ที่สนใจสามารถนำกระบวนการที่ได้ไปใช้ประโยชน์และพัฒนาต่อยอดได้
	4. ทรัพย์สินทางปัญญา	2	เรื่อง	**4. ทรัพย์สินทางปัญญา**	2	เรื่อง	1. กรรมวิธีการผลิตลิกนินจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เลขที่คำขอ 1903003263	ผู้ที่สนใจสามารถนำผลงานไปใช้ในเชิงพานิชย์ได้

กรมวิชาการเกษตร

							2. กรรมวิธีการผลิตนาโนเซลลูโลสจากเปลือกทุเรียน เลขที่คำขอ 2103000490	
	5. การประชุม/สัมมนาระดับนานาชาติ - นำเสนอแบบปากเปล่า	2	เรื่อง	**5. การประชุม/สัมมนาระดับนานาชาติ** - นำเสนอแบบปากเปล่า	1	เรื่อง	เรื่อง Carotenoid Content, Total Phenolic Content, Antioxidant Activity and Carotenoids Compounds of Non-aqueous Extracts form chills (*Capsicum annuum* L.) การประชุมวิชาการนานาชาติ 22nd Euro-Global Summit on Food and Beverage Euro Food 2019 ณ ประเทศสหราชอาณาจักร ระหว่างวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2562-4 มีนาคม 2562	
โครงการที่ 4 โครงการวิจัยและพัฒนาต่อยอดสารสกัดจากธรรมชาติ	**1. ต้นแบบผลิตภัณฑ์** - ระดับห้องปฏิบัติการ	2	ต้นแบบ	**1. ต้นแบบผลิตภัณฑ์** - ระดับห้องปฏิบัติการ	2	ต้นแบบ	**1. ผลิตภัณฑ์ช่วยย่อยจากเอนไซม์บรอมิเลนในรูปแบบกรานูลฟองฟู่** โดยใช้ผงเอนไซม์บรอมิเลนที่ได้จากส่วนเปลือก เนื้อและแกน ผสมกับกรดซิตริก กรดทาร์ทาริก โซเดียมไบคาร์บอเนต พีวีพี สารลดการก่อโฟม ซูคลาโรส ไซลิทอล และสารให้กลิ่นสับปะรด แล้วทำเป็นกรานูลด้วยวิธีกรานูลแห้ง จะได้ผงกรานูลที่มีสมบัติการไหลของผงยาในระดับดี compressibility index 11.14 และยังคงค่ากิจกรรมเอนไซม์บรอมิเลนไว้ได้ 87.9%  **ภาพที่ 30 ผลิตภัณฑ์ช่วยย่อยเอนไซม์บรอมิเลนจากสับปะรดในรูปแบบกรานูลฟองฟู่**	ผงกรานูล เมื่อนำไปละลายในน้ำสามารถละลายได้ดีและเกิดสภาวะฟองฟู่ได้รวดเร็วภายใน 94 วินาที รสชาติเป็นที่ยอมรับ

กรมวิชาการเกษตร

							2. ผลิตภัณฑ์เจลนวดเติมสารแคปไซซิน ที่มีปริมาณสารแคปไซซิน 0.0123 % ต่อน้ำหนักตัวอย่าง ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด 2.83 (mg gallic acid/g) ฤทธิ์จับอนุมูลอิสระ DPPH มีค่า SC_{50} เท่ากับ 10.11±4.34 mg/ml คิดเป็น 0.001 เท่าของวิตามินซี เจลนวดเติมสารแคปไซซินไม่เป็นพิษต่อเซลล์ไฟโบรบลาสท์ผิวหนังของมนุษย์ และไม่ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนังในอาสาสมัครส่วนใหญ่ **ภาพที่ 31 ผลิตภัณฑ์เจลนวดเติมสารแคปไซซินจากพริก**	ผลผลิตที่ได้มีปริมาณสารแคปไซซินอยู่ในระดับที่ใช้ในทางการค้า ผู้บริโภคมีความพึงพอใจ มีการยอมรับว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความปลอดภัยและมีประโยชน์ต่อสุขภาพ

กรมวิชาการเกษตร

	2. ต้นแบบเทคโนโลยี - ระดับห้องปฏิบัติการ	1	เทคโนโลยี	**2. ต้นแบบเทคโนโลยี** - ระดับห้องปฏิบัติการ	1	เทคโนโลยี	**1.เทคโนโลยีการผลิตสีผงจากดอกอัญชันโดยวิธีทำแห้งแบบโฟมแมท** โดยนำสารสกัดดอกอัญชันที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 8 องศาบริกส์ ผสมมอลโตเด็กซ์ทรินปริมาณ 20% โดยน้ำหนัก จากนั้นเติมสารก่อโฟม methocel ปริมาณ 2.5% ตีให้เกิดโฟม ใส่ถุงบีบ ลงบนถาด นำเข้าตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง จะได้สีผงที่มีสีชมพูรสเปรี้ยว **ภาพที่ 32 สีผงจากดอกอัญชัญที่ทำแห้งแบบโฟมเมท**	ผลผลิตที่ได้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดของข้อกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานสำหรับสารสกัดให้สีจากส่วนของพืชหรือสัตว์ (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา) ผู้บริโภคมีความพึงพอใจ มีการยอมรับว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความปลอดภัยและมีประโยชน์ต่อสุขภาพ
	3. กระบวนการใหม่ -ระดับห้องปฏิบัติการ	2	กระบวนการ	**3. กระบวนการใหม่** -ระดับห้องปฏิบัติการ	2	กระบวนการ	**1. กระบวนการใช้สารสกัดแคปไซซินจากพริกในผลิตภัณฑ์เจลนวด** การเติมสารแคปไซซินปริมาณ 1.5% ผลิตภัณฑ์เจลนวดแคปไซซินที่ได้มีปริมาณแคปไซซิน 0.0123% ต่อน้ำหนักตัวอย่าง	กระบวนการประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์เจลนวดที่ผู้บริโภคมีความพึงพอใจในผลผลิตที่ได้ มีการยอมรับว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความปลอดภัยและมีประโยชน์ต่อสุขภาพ

กรมวิชาการเกษตร

							2. กระบวนการใช้ผลิตภัณฑ์สีผงจากดอกอัญชันที่ได้จากวิธีการทำแห้งแบบโฟมเมทในผลิตภัณฑ์ซอร์เบตปริมาณ 2.5% ผลิตภัณฑ์ซอร์เบตที่ได้มีสีชมพู่อมม่วง ค่าสีของผลิตภัณฑ์มีค่าใกล้เคียงกัน ค่าสี L* อยู่ในช่วง 25.58 ถึง 26.87 ค่าสี a* อยู่ในช่วง 8.61 ถึง 10.92 และค่าสี b* อยู่ในช่วง -5.23 ถึง -4.52 ปริมาณแอนโทไซยานินมีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 0.47 ถึง 0.50 **ภาพที่ 33 ผลิตภัณฑ์ซอร์เบตที่เติมสีผงจากดอกอัญชันที่ทำแห้งแบบโฟมเมท**	กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์จากสารธรรมชาติผู้บริโภคมีความพึงพอใจในผลผลิตที่ได้ มีการยอมรับว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความปลอดภัยและมีประโยชน์ต่อสุขภาพ

กรมวิชาการเกษตร

โครงการที่ 5 โครงการวิจัยและพัฒนาขยายผลผลิตภัณฑ์จากสารธรรมชาติเชิงพาณิชย์	**1. ต้นแบบผลิตภัณฑ์** – ระดับภาคสนาม	2	ผลิตภัณฑ์	**1. ต้นแบบผลิตภัณฑ์** – ระดับภาคสนาม	2	ผลิตภัณฑ์	**1. ต้นแบบผลิตภัณฑ์สบู่ก้อนผสมมะนาวผงและผลิตภัณฑ์โลชันผสมมะนาวผง**ที่ผลิตโดยกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านขนมปังขิง ต. บ้านแหลม อ. บ้านแหลม จ. เพชรบุรี ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีค่าทดสอบเป็นไปตามที่ มอก.เอส 13-2561 และ มอก.เอส 15-2561 กำหนด เช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์ต้นแบบ **ภาพที่ 34 ผลิตภัณฑ์สบู่ก้อนผสมมะนาวผงและผลิตภัณฑ์โลชันผสมมะนาวผงของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านขนมปังขิง ตำบลบ้านแหลม อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี**	คุณภาพของสบู่ก้อนจากการผลิตโดยกลุ่มวิสาหกิจชุมชน มีคะแนนความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ด้านสี กลิ่น ปริมาณฟอง ความรู้สึกสะอาดและความชุ่มชื้นต่อผิวอยู่ในระดับชอบปานกลาง คุณภาพของโลชันจากการผลิตโดยกลุ่มวิสาหกิจชุมชนมีความคงตัวไม่เกิดการแยกชั้นเมื่อทดสอบด้วยสภาวะเร่งอุณหภูมิต่ำสลับสูง มีคะแนนความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ด้านสี ความหนืดและการซึมสู่ผิวอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย และมีความพึงพอใจในระดับปานกลางต่อคุณภาพด้าน

กรมวิชาการเกษตร

								กลิ่นและความชุ่มชื้นหลังทา
							2. ต้นแบบผลิตภัณฑ์น้ำอัญชันพร้อมดื่มและเยลลี่อัญชันที่ผสมสีผงจากดอกอัญชัน ปริมาณ 2.5% ที่ผลิตโดยกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านขนมปังขิง อ. บ้านแหลม จ. เพชรบุรี **ภาพที่ 35 ผลิตภัณฑ์น้ำอัญชันพร้อมดื่มและเยลลี่อัญชันที่ผสมสีผงจากดอกอัญชันของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านขนมปังขิง ตำบลบ้านแหลม อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี**	ผลิตภัณฑ์น้ำอัญชันพร้อมดื่มที่ผลิตโดยกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ผู้บริโภคมีความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความชอบโดยรวมอยู่ในระดับชอบปานกลาง ผลิตภัณฑ์เยลลี่อัญชันที่ผลิตโดยกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ผู้บริโภคมีความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความชอบโดยรวมอยู่ในระดับชอบปานกลาง

กรมวิชาการเกษตร

	2. ต้นแบบเทคโนโลยี - ระดับภาคสนาม	2	เทคโนโลยี	**2. ต้นแบบเทคโนโลยี** - ระดับภาคสนาม	2	เทคโนโลยี	**1.เทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางสบู่ก้อนและโลชันที่มีส่วนผสมของมะนาวผง** ซึ่งมีคุณสมบัติในการยับยั้งในเอนไซม์ไทโรซิเนส สาเหตุความหมองคล้ำของผิวหนัง ที่มีสูตรดังนี้ สูตรผลิตภัณฑ์สบู่ที่มีการเติมมะนาวผง 1.4% สบู่ที่ได้มี ค่า pH 9.20 ความคงตัวของฟอง 97.11% ค่าสี L*41.88 a* -1.11 b* 9.54 สูตรผลิตภัณฑ์โลชั่นที่มีการเติมมะนาวผง 1.5% โลชั่นที่ได้มีค่า pH 5.22 ค่าสี L*= 44.43 a*= -0.58 b*= 1.47 โดยโลชันมีความคงตัวไม่เกิดการแยกชั้นเมื่อทดสอบด้วยสภาวะเร่งอุณหภูมิต่ำ สลับสูง และการทดสอบด้วยการปั่นเหวี่ยง	ต้นแบบเทคโนโลยีที่ได้สามารถผลิตสบู่ก้อนผสมมะนาวผงที่มีคุณภาพด้านจุลินทรีย์อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน มอก.เอส 13-2561 เรื่องสบู่ก้อนผสมสมุนไพร และโลชันผสมมะนาวผงที่มีคุณภาพด้านจุลินทรีย์อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน มอก.เอส 15-2561 เรื่อง ผลิตภัณฑ์บำรุงผิวผสมสมุนไพร

กรมวิชาการเกษตร

							2. เทคโนโลยีการผลิตน้ำอัญชันพร้อมดื่มและเยลลี่อัญชันที่ผสมสีผงจากดอกอัญชัน ปริมาณ 2.5% ผลิตภัณฑ์เยลลี่มีปริมาณแอนโทไซยานิน 1.16 mg cyanidin-3-glucoside/100 g สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด 26.25 mg GAE/100 g และสมบัติการต้านอนุมูลอิสระ 8.31 mg VCEAC/100 g สามารถเก็บรักษา 14 วัน อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ต้นทุนการผลิตในระดับห้องปฏิบัติการของน้ำอัญชันบรรจุขวดปริมาตร 130 ml คือ 6.58 บาท เยลลี่อัญชันบรรจุถ้วยน้ำหนัก 80 กรัม คือ 6.20 บาท (ทั้งนี้ยังไม่รวมพลังงานไฟฟ้า)	ต้นแบบเทคโนโลยีที่ได้สามารถผลิตผลิตภัณฑ์น้ำอัญชันพร้อมดื่มที่มีคุณภาพด้านจุลินทรีย์ที่อายุการเก็บรักษา 14 วัน (อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส) อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (มผช.533-2554 น้ำดอกอัญชัน) และผลิตภัณฑ์เยลลี่อัญชันที่มีคุณภาพด้านจุลินทรีย์ที่อายุการเก็บรักษา 14 วัน (อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส) อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (มผช.519-2547 เยลลี่อ่อน)

กรมวิชาการเกษตร

	3. กระบวนการใหม่ - ระดับภาคสนาม	2	กระบวนการ	**3. กระบวนการใหม่** - ระดับภาคสนาม	2	กระบวนการ	**1. กระบวนการผลิตสบู่และโลชันใช้มะนาวผงเป็นส่วนผสมแทนการใช้น้ำมะนาว** กระบวนการผลิตสบู่ก้อน ทำโดยหลอมเบสสบู่ที่อุณหภูมิ 70-75 องศาเซลเซียส แล้วลดอุณหภูมิเหลือ 60-65 องศาเซลเซียส เติมมะนาวผงละลายน้ำ สารกันเสีย และน้ำหอม จากนั้นเทลงในแม่พิมพ์ซิลิโคน กระบวนการผลิตโลชั่น ทำโดยละลายส่วนผสมน้ำมันเข้าด้วยกันที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส จากนั้นเตรียมส่วนผสมส่วนน้ำ โดยผสมน้ำและกลีเซอรีนและ ไดโซเดียม อีดีทีเอ นำมาอุ่นให้ร้อน ค่อย ๆ เติมแซนแทนกัมลงในน้ำ พร้อมคน จนส่วนผสมทั้งหมดละลายเข้ากันหมด จากนั้นนำมาให้ความร้อนจนอุณหภูมิประมาณ 72 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นค่อยๆเทส่วนน้ำมันลงในส่วนน้ำ กวนด้วยเครื่องปั่นชนิดมือจับจนเข้ากันเป็นเวลา 2 นาที จากนั้นนำมาตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องจนอุณหภูมิลดเหลือ 45 องศาเซลเซียส แล้วจึงเติมมะนาวผงที่ละลายน้ำ ไตรเอทิลโนลามีน สารกันเสีย และน้ำหอม คนให้เข้ากัน แล้วทิ้งให้เซ็ตตัวที่อุณหภูมิห้องนาน 2 ชั่วโมง จากนั้นบรรจุในบรรจุภัณฑ์	ได้กระบวนการผลิตสบู่ก้อนผสมมะนาวผงและโลชันผสมมะนาวผงที่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนสามารถผลิตเองได้

กรมวิชาการเกษตร

							2. กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำอัญชันพร้อมดื่มและผลิตภัณฑ์เยลลี่อัญชัน คือกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำอัญชันพร้อมดื่ม ผสมน้ำตาลและสีผงให้เข้ากัน ตั้งน้ำโดยใช้ไฟปานกลาง เมื่อน้ำอุ่นให้ใส่ส่วนผสมลงไป คนให้ละลาย ฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที บรรจุขวดขณะร้อน ทำการหล่อเย็นด้วยน้ำสะอาด เก็บในตู้เย็น กระบวนการผลิตเยลลี่อัญชัน คือ ผสมน้ำตาล สีผง และคาราจีแนน ผสมให้เข้ากันเพื่อป้องกันการจับตัวเป็นก้อน ตั้งน้ำโดยใช้ไฟปานกลาง พอน้ำอุ่นให้ใส่ส่วนผสมลงไป คนตลอดเวลา โดยใช้ไฟปานกลาง ฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที เทใส่ภาชนะ เก็บในตู้เย็น จากการปรับลดปริมาณน้ำตาลในผลิตภัณฑ์น้ำอัญชันพร้อมดื่มสามารถปรับลดปริมาณน้ำตาล 2%	ได้กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำอัญชันพร้อมดื่มและเยลลี่อัญชันที่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนสามารถผลิตเองได้
โครงการที่ 6 โครงการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ startup ingredients เชิงพาณิชย์	**1. ต้นแบบผลิตภัณฑ์** - ระดับห้องปฏิบัติ	1	ต้นแบบ	**1. ต้นแบบผลิตภัณฑ์** - ระดับห้องปฏิบัติ	1	ต้นแบบ	**1. ผลิตภัณฑ์โลชันทาผิวที่มีส่วนประกอบของเนยเมล็ดมะม่วง** ที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งเอนไซม์ ไทโนซิเนสที่เป็นสาเหตุของความหมองคล้ำ รวมถึงช่วยยับยั้งเอนไซม์ไฮยารูลอนิเดสที่ย่อยโปรตีนในชั้นผิวหนัง เป็นสาเหตุของริ้วรอย และการขาดการยืดหยุ่นของผิว	ผลิตภัณฑ์โลชันทาผิวที่มีส่วนประกอบของเนยเมล็ดมะม่วงมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 478-2555 “ผลิตภัณฑ์ทาบำรุงผิว”

กรมวิชาการเกษตร

	- ระดับภาคสนาม	3	ต้นแบบ	- ระดับภาคสนาม	3	ต้นแบบ	**1. ผลิตภัณฑ์ไซรัปสับปะรดพรีไบโอติกสูง** มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ 70.45 องศาบริกส์ และปริมาณจุลินทรีย์ เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนไซรัปจากพืช มีปริมาณฟรุกแตนทั้งหมดเพิ่มขึ้นเป็น 20.98% และได้ผลิตภัณฑ์เอนแคปซูเลทน้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกสูง มีปริมาณฟรุกแตนทั้งหมดเป็น 32.77%	ผลิตภัณฑ์ไซรัปสับปะรดพรีไบโอติกสูงมีปริมาณแตนทั้งหมดเพิ่มขึ้นเป็น 20.98% มีคุณภาพตามมาตรฐานมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนไซรัปจากพืช และการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปในระดับชอบมาก

กรมวิชาการเกษตร

							2. ต้นแบบผลิตภัณฑ์แคปซูลเอนแคปซูเลทสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่ากลูโคซิเดสจากสารสกัดหอมแดง ที่ผลิต ณ บริษัทปัจจัยชีวี จำกัด โดยแคปซูล 1 เม็ดมีสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่ากลูซิเดส 500 มิลลิกรัม กรัม มีปริมาณเควอซิติน 31.85% ต่อน้ำหนักตัวอย่าง มีฤทธิ์ในการยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดสในหลอดทดลองได้เฉลี่ย 39.2% มีต้นทุนการผลิตเม็ดละ 0.375 บาท หากบรรจุ 100 เม็ดต่อขวด จะมีต้นทุนการผลิตขวดละ 37.5 บาท **ภาพที่ 36 ต้นแบบผลิตภัณฑ์แคปซูลเอนแคปซูเลทสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่ากลูโคซิเดสจากสารสกัดหอมแดงที่ผลิตระดับขยายขนาด**	ผลิตภัณฑ์แคปซูลเอนแคปซูเลทสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่ากลูโคซิเดสจากการสกัดหอมแดงมีสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่ากลูซิเดส 500 มิลลิกรัม กรัม มีปริมาณเควอซิติน 31.85%
							3. ผลิตภัณฑ์โลชันทาผิวที่มีส่วนประกอบของเนยเมล็ดมะม่วง ที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งเอนไซม์ไทโนซิเนสที่เป็นสาเหตุของความหมองคล้ำ รวมถึงช่วยยับยั้งเอนไซม์ไฮยารูลอนิเดสที่ย่อยโปรตีนในชั้นผิวหนัง เป็นสาเหตุของริ้วรอย และการขาดการยืดหยุ่นของผิว	ผลิตภัณฑ์โลชันทาผิวที่มีส่วนประกอบของเนยเมล็ดมะม่วงที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก. 478-2555 “ผลิตภัณฑ์ทาบำรุงผิว”

กรมวิชาการเกษตร

	2. ต้นแบบเทคโนโลยี - ระดับภาคสนาม	3	ต้นแบบ	**2. ต้นแบบเทคโนโลยี** - ระดับภาคสนาม	3	ต้นแบบ	**1. เทคโนโลยีการผลิตสารให้กลิ่นรสจากน้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกส์สูง** โดยการน้ำสับปะรดเข้มข้น 70 องศาบริกส์ หมักด้วยเอนไซม์ Pextinex ultra SP-L ที่ 55 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 15 ชั่วโมง การผลิตไซรัปสับปะรดพรีไบโอติกสูงต์ และเอนแคปซูลเลทโดยการทำแห้งแบบเยือกแข็ง	ผู้เข้ารับการอบรมเชิงปฏิบัติการ จำนวน 20 คน ณ ไร่สุขสมาน จังหวัดศรีศะเกษ และบริษัทปัจจัยชีวี มีความเข้าใจและพึงพอใจต่อเทคโนโลยีการผลิตสารให้กลิ่นรสจากน้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกส์สูง
							2. เทคโนโลยีการผลิตเอนแคปซูเลทสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่ากลูโคซิเดส โดยใช้วัตถุดิบหอมแดงสดครั้งละ 100 กิโลกรัม มีขั้นตอนประกอบด้วย การคัดเลือกและการเตรียมวัตถุดิบ ก่อนการสกัด การสกัดสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่ากลูโคซิเดส การเอนแคปซูเลท การตรวจสอบค่าคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้ การบรรจุแคปซูล	กลุ่มศรีสะเกษแฟร์เทรด จำนวน 40 คนมีความเข้าใจและพึงพอใจต่อเทคโนโลยีเทคโนโลยีการผลิตเอนแคปซูเลทสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่ากลูโคซิเดส

กรมวิชาการเกษตร

							3. เทคโนโลยีการผลิตเนยเมล็ดมะม่วงและการใช้ประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์โลชันทาผิว ที่มีส่วนผสมของเนยเมล็ดมะม่วง 3% ที่มีความคงตัวที่ดี ไม่ก่อให้เกิดการแพ้	บริษัท ไอเดียร์สแควร์ แลบบอราทอรี่ส์ จำกัดสามารถผลิตโลชันตามเทคโนโลยีการผลิตเนยเมล็ดมะม่วงและการใช้ประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์โลชันทาผิวที่มีส่วนผสมของเนยเมล็ดมะม่วงได้
	3. กระบวนการใหม่ - ระดับภาคสนาม	3	กระบวนการ	**3. กระบวนการใหม่** - ระดับภาคสนาม	3	กระบวนการ	1. **กระบวนการเอนแคปซูเลทน้ำสับปะรดพรีไบโอติกส์สูง** โดยนำน้ำสับปะรดพรีไบโอติกสูงผสมกับมอลโตเดกตริน 20% แล้วทำแห้งแบบเยือกแข็ง	ผู้เข้ารับการอบรมเชิงปฏิบัติการ จำนวน 20 คน ณ ไร่สุขสมาน จังหวัดศรีสะเกษ และบริษัทปัจจัยชีวี มีความเข้าใจและพึงพอใจต่อกระบวนการเอนคปซูเลทน้ำสับปะรดพรีไบโอติกสูง

กรมวิชาการเกษตร

							2. กระบวนการเอนแคปซูเลทสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดสจากสารสกัดหอมแดง โดยใช้เวย์โปรตีนไอโซเลทเป็นสารเคลือบ อัตราส่วนระหว่างสารสกัดหอมแดง : สารละลายเวย์โปรตีนไอโซเลทความเข้มข้น 11%(w/v) เท่ากับ 1:5 จากนั้นนำไปทำแห้งแบบพ่นฝอย อัตราการป้อนอยู่ในช่วง 485-695 มิลลิลิตร/ชั่วโมง อุณหภูมิลมขาออกอยู่ในช่วง 80-85 องศาเซลเซียส ขนาดหัวเข็ม 1.0 มิลลิเมตร	กลุ่มศรีสะเกษแฟร์เทรด จำนวน 40 คนมีความเข้าใจและพึงพอใจต่อกระบวนการเอนแคปซูเลทสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดสจากสารสกัดหอมแดง
							3. กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์โลชันที่มีส่วนผสมจากเนยเมล็ดมะม่วงในระบบขยายขนาด ได้ทดลองดำเนินการผลิตโดยบริษัท ไอเดียร์สแควร์ แลบบอราทอรี่ส์ จำกัด	บริษัท ไอเดียร์สแควร์ แลบบอราทอรี่ส์ จำกัดมีความเข้าใจและพึงพอใจต่อกระบวนการผลิตผลิตผลิตภัณฑ์โลชันที่มีส่วนผสมจากเนยเมล็ดมะม่วง
	4. บทความทางวิชาการ – วารสารระดับชาติ	1	เรื่อง	**4. บทความทางวิชาการ** – วารสารระดับชาติ	1	เรื่อง	ส่งเนื้อหาสำหรับการตีพิมพ์กับวารสารวิชาการเกษตรเรื่อง การประยุกต์ใช้เนยเมล็ดมะม่วงในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง โดยอยู่ในขั้นตอนการแก้ไข	การประยุกใช้เนยเมล็ดมะม่วงในผลิตภัณฑ์ได้รับการยอมรับให้พิ่พิมพ์ในวารสารวิชาการเกษตรโดยอยู่ในขั้นตอนการแก้ไข

กรมวิชาการเกษตร

สรุปภาพรวมผลผลิตที่เกิดขึ้นจริงเทียบกับคำรับรอง

กรมวิชาการเกษตร

ผลผลิตรวมตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตรวมที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ
1. องค์ความรู้	13	เรื่อง	**1. องค์ความรู้**	13	เรื่อง
2. ต้นแบบผลิตภัณฑ์			**2. ต้นแบบผลิตภัณฑ์**		
2.1 ระดับภาคสนาม	5	ต้นแบบ	2.1 ระดับภาคสนาม	5	ต้นแบบ

กรมวิชาการเกษตร

2.2 ระดับห้องปฏิบัติการ	3	ต้นแบบ	2.2 ระดับห้องปฏิบัติการ	3	ต้นแบบ
3. ต้นแบบเทคโนโลยี			**3. ต้นแบบเทคโนโลยี**		
3.1 ระดับภาคสนาม	7	ต้นแบบ	3.1 ระดับภาคสนาม	7	ต้นแบบ
3.2 ระดับอุตสาหกรรม	3	ต้นแบบ	3.2 ระดับอุตสาหกรรม	4	ต้นแบบ
3.3 ระดับกึ่งอุตสาหกรรม	3	ต้นแบบ	3.3 ระดับกึ่งอุตสาหกรรม	3	ต้นแบบ
3.4 ระดับห้องปฏิบัติการ	14	ต้นแบบ	3.4 ระดับห้องปฏิบัติการ	14	ต้นแบบ
4. กระบวนการใหม่			**4. กระบวนการใหม่**		
4.1 ระดับภาคสนาม	5	กระบวนการ	4.1 ระดับภาคสนาม	5	กระบวนการ
4.2 ระดับอุตสาหกรรม	3	กระบวนการ	4.2 ระดับอุตสาหกรรม	4	กระบวนการ
4.3 ระดับกึ่งอุตสาหกรรม	5	กระบวนการ	4.3 ระดับกึ่งอุตสาหกรรม	5	กระบวนการ
4.4 ระดับห้องปฏิบัติการ	6	กระบวนการ	4.4 ระดับห้องปฏิบัติการ	9	กระบวนการ
5. ทรัพย์สินทางปัญญา	6	เรื่อง	**5. ทรัพย์สินทางปัญญา**	2	เรื่อง
6. บทความทางวิชาการ			**6. บทความทางวิชาการ**		
6.1 วารสารระดับชาติ	8	เรื่อง	6.1 วารสารระดับชาติ	1	เรื่อง
6.2 วารสารระดับนานาชาติ	5	เรื่อง	6.2 วารสารระดับนานาชาติ	1	เรื่อง
7. การประชุม/สัมมนาระดับชาติ			**7. การประชุม/สัมมนาระดับชาติ**		
7.1 นำเสนอแบบปากเปล่า	5	เรื่อง	7.1 นำเสนอแบบปากเปล่า	0	เรื่อง
7.2 นำเสนอแบบโปสเตอร์	7	เรื่อง	7.2 นำเสนอแบบโปสเตอร์	0	เรื่อง
8. การประชุม/สัมมนาระดับนานาชาติ			**8. การประชุม/สัมมนาระดับนานาชาติ**		
8.1 นำเสนอแบบปากเปล่า	4	เรื่อง	8.1 นำเสนอแบบปากเปล่า	2	เรื่อง

กรมวิชาการเกษตร

3.3 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง (Outcome) (ถ้ามี)

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง
โครงการที่ 1 โครงการวิจัยและพัฒนาการผลิต startup ingredients สำหรับอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์สุขภาพ	1. นำผลงานวิจัยการผลิตเอนแคปซูเลทน้ำสับปะรดพรีไบโอติกสูง เอนแคปซูเลทสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟากลูโคซิเดส และเนยเมล็ดมะม่วงไปขยายผลในโครงการขยายผลผลิตภัณฑ์ startup ingredients เชิงพาณิชย์ 2. ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตเอนแคปซูเลทน้ำสับปะรดพรีไบโอติกสูง และเอนแคปซูเลทสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟากลูโคซิเดสโดยอบรมเชิงปฏิบัติการ
โครงการที่ 2 โครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตผลิตภัณฑ์สุขภาพให้แคลอรี่ต่ำ	1. ฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การผลิตเจาะแช่อิ่มอบแห้งลดแคลอรี่ให้กับวิสาหกิจชุมชนคลองน้ำเค็มทันใจ จังหวัดจันทบุรี จำนวน 17 คน โดยการสาธิตและให้ องค์ความรู้กับกลุ่มผู้ประกอบการ และทดสอบผลิตเจาะ แช่อิ่มอบแห้งสูตรลดแคลอรี่ 2. จัดทำสื่อวิดีโอเพื่อประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการให้กับกลุ่มผู้ประกอบการ และผู้สนใจ ณ วิสาหกิจชุมชนคลองน้ำเค็มทันใจ จังหวัดจันทบุรี จัดทำคลิปวิดีโอ การผลิตมะม่วงแช่อิ่มลดแคลอรี่ เผยแพร่ในแอพพลิเคชั่นรู้จริงเรื่องพืชกับกรมวิชาการเกษตร
โครงการที่ 3 โครงการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสารธรรมชาติ	1.นำผลงานวิจัย เรื่อง การผลิตแคปไซซินผงและแคโรทีนอยด์ผงจากพริกใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารเสริม ในโครงการ วิจัยและพัฒนาต่อยอดผลิตภัณฑ์จากสารธรรมชาติ เรื่อง การประยุกต์ใช้สารสกัดแคปไซซินในผลิตภัณฑ์เจลนวด โดยนำวิธีการสกัดแคปไซซินไปต่อยอด 2.นำผลงานวิจัย เรื่อง การผลิตมะนาวผง น้ำมันหอมระเหย และเพคตินจากมะนาวในรูปไมโคร-นาโนแคปซูลไปต่อยอดงานวิจัย ในโครงการ โครงการวิจัยและพัฒนาขยายผลผลิตภัณฑ์จากสารธรรมชาติเชิงพาณิชย์ เรื่อง การวิจัยและพัฒนาขยายผลผลิตภัณฑ์จากมะนาวเชิงพาณิชย์ โดยนำวิธีการเตรียมน้ำมะนาว มะนาวผง และการนำไปประยุกต์ใช้ในเครื่องสำอางไปต่อยอด 3.นำผลงานวิจัย เรื่อง การผลิตสีผงจากพืชทดแทนสีสังเคราะห์ในผลิตภัณฑ์อาหาร ไปต่อยอดงานวิจัย ในโครงการ วิจัยและพัฒนาต่อยอดผลิตภัณฑ์จากสารธรรมชาติ เรื่อง การผลิตสีผงโดยวิธีการทำแห้งแบบโฟมแมท โดยนำวิธีการสกัดสีจากดอกอัญชันไปต่อยอด

กรมวิชาการเกษตร

	4.นำผลงานวิจัย เรื่อง การผลิตสีผงจากพืชทดแทนสีสังเคราะห์ในผลิตภัณฑ์อาหาร ในโครงการ วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสารธรรมชาติ โดย นำวิธีการสกัดสีจากดอกอัญชันไปต่อยอดเป็นสีอินดิเคเตอร์ 5.นำผลงานวิจัย เรื่อง การผลิตเอนไซม์บรอมิเลนจากผลพลอยได้ของอุตสาหกรรมแปรรูปสับปะรด เพื่อใช้เป็น meat tenderizer ไปต่อยอดงานวิจัย ในโครงการ วิจัยและพัฒนาต่อยอดผลิตภัณฑ์จากสารธรรมชาติ เรื่อง การผลิตผลิตภัณฑ์ช่วยย่อยจากเอนไซม์บรอมิเลนในรูปแบบกรานูลฟองฟู่ โดยนำวิธีการผลิตเอนไซม์บรอมิเลนไปต่อยอด
โครงการที่ 4 โครงการวิจัยและพัฒนาขยายผลผลิตภัณฑ์จากสารธรรมชาติเชิงพาณิชย์	1. ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่มีส่วนผสมของมะนาวผงและผลิตภัณฑ์อาหารที่มีส่วนผสมของสีผงดอกอัญชันให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านขนมปังขิง ตำบลบ้านแหลม อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี 2. ถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่องการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารจากสีผงอัญชันและผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางจากมะนาวผงแก่บุคคลทั่วไปผ่าน Facebook live
โครงการที่ 5 โครงการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ startup ingredients เชิงพาณชย์	1. ถ่ายทอดเทคโลยีการผลิตน้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกสูง และการเอนแคปซูเลทน้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกสูงโดยการผลิตเป็นผงน้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกสูงโดยการทำแห้งแบบเยือกแข็ง ให้กับกลุ่มผู้เข้าอบรม จังหวัดศรีสะเกษ 2. ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่ากลูโคซิเดสโดสวิธีเอนแคปซูเลชั่นสู่เชิงพาณิชย์ ให้กับกลุ่มศรีสะเกษแฟร์เทรด จังหวัดศรีสะเกษ และทดลองผลิตในระดับขยายขนาด 3. ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตเนยมะม่วงพันธุ์แก้วขมิ้นและการประยุกต์ใช้เป็นส่วนผสมให้ความชุ่มชื่นในผลิตภัณฑ์โลชันทาผิวกับ บริษัท เบลเอ็นเอ็น ทริลเลียน จำกัด และร่วมทดลองผลิตในระดับขยายขนาดโดย บริษัท ไอเดียร์สแควร์ แลบบอลาทอรี จำกัด

*ผลลัพธ์ : ผลสำเร็จที่เกิดจากการนำผลผลิต (Output)ไปต่อยอด การเปลี่ยนรูปของผลผลิตไปสู่รูปแบบที่ใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง หรือการเคลื่อนผลผลิตไปสู่กิจกรรมที่ต่อเนื่อง ซึ่งก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง (Change) ที่ปรากฏชัด และมีคุณค่าทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

3.4 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง (Impact) (ถ้ามี)

กรมวิชาการเกษตร

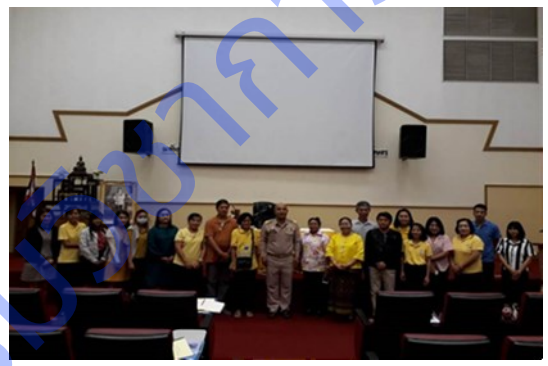
โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง
โครงการที่ 1	.....
โครงการที่ 2	.....

* ผลกระทบ : ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงตามผลลัพธ์ (Results of the change) ซึ่งวัดได้อย่างชัดเจนและมีหลักฐานปรากฏชัด (Evidence-based) ทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ทั้งที่วัดในเชิงปริมาณได้และไม่ได้ ผลกระทบอาจเป็นได้ทั้งทางบวกและทางลบ

3.5 การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

วิธีการ/กระบวนการผลักดันงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ (โปรดแนบหลักฐานเชิงประจักษ์การนำผลงานไปใช้ประโยชน์)

1. ถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยการฝึกอบรมแก่ผู้สนใจในหลักสูตรนวัตกรรมการสกัดสารสำคัญและการใช้ประโยชน์ในเครื่องสำอาง โดยได้นำสูตรโลชั่นและเจลบำรุงผิวมาเผยแพร่ ในวันที่ 29 เมษายน 2562 โดยมีผู้เข้ารับการอบรม จำนวน 30 คน



ภาพที่ 37 การฝึกอบรมหลักสูตรนวัตกรรมการสกัดสารสำคัญและการใช้ประโยชน์ในเครื่องสำอาง

2. ถ่ายทอดเทคโนโลยีการทำน้ำมะนาวพาสเจอร์ไรส์และการทำแยมมะนาว ในงานการประชุมสัมมนากองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร เรื่องแนวทางการวิจัยด้านนวัตกรรมสู่ผู้ใช้ประโยชน์ ในวันที่ 20 กรกฎาคม 2560

3. การสาธิตการทำเครื่องดื่มมะนาว แยมมะนาว ในงาน “ เกษตรไทยก้าวหน้า ภายใต้ร่มพระบารมี “ ระหว่างวันที่ 16-20 สิงหาคม 2560

กรมวิชาการเกษตร

4. การอบรมสาธิตพร้อมปฏิบัติจริง การผลิตเงาะแช่อิ่มอบแห้งลดแคลอรี่ให้กับวิสาหกิจชุมชนคลองน้ำเค็มทันใจ จังหวัดจันทบุรี จำนวน 17 คน โดยการสาธิตและให้องค์ความรู้กับกลุ่มผู้ประกอบการ และทดสอบผลิตเงาะแช่อิ่มอบแห้งสูตรลดแคลอรี่

ภาพที่ 38 การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่องการผลิตเงาะแช่อิ่มอบแห้งลดแคลอรี่ จังหวัดจันทบุรี

5. ฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่องการผลิตน้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกส์สูง และการเอนแคปซูเลทน้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกสูงโดยการผลิตเป็นผงน้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกสูงโดยการทำแห้งแบบเยือกแข็ง ให้กับร่วมกลุ่มผู้เข้าอบรม จำนวน 20 คน ณ ไร่สุขสมาน จังหวัดศรีสะเกษ เมื่อวันที่ 18 มีนาคม 2564 โดยผู้เข้าอบรมสามารถผลิตภัณฑ์ได้ที่ บริษัทปัจจัยชีวี จำกัด จังหวัดศรีสะเกษ

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 39 การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการผลิตน้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกสูง และการเอนแคปซูเลทน้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกสูง จังหวัดศรีสะเกษ

6. ฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการผลิตเอนแคปซูเลทสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่ากลูโคซิเดสให้แก่ กลุ่มวิสาหกิจการเกษตรศรีสะเกษแฟร์เทรด จำนวน 40 คน วันที่ 17 มีนาคม 2564 ณ ไร่สุขสมาน ตำบลละทาย อำเภอกันทรารมย์ จังหวัดศรีสะเกษ โดยผู้เข้าอบรมมีสถานที่ผลิตเอนแคปซูเลทสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่ากลูโคซิเดสเพื่อจำหน่ายในระดับเชิงพาณิชย์ได้ คือบริษัทปัจจัยชีวี จำกัด จังหวัดศรีสะเกษ

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 40 การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการผลิตเอนแคปซูเลทสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่ากลูโคซิเดสจากหอมแดง จังหวัดศรีสะเกษ

7. จัดทำคลิปวิดีโอ การผลิตมะม่วงแช่อิ่มลดแคลอรี่ เผยแพร่ในแอพพลิเคชั่นรู้จริงเรื่องพืชกับกรมวิชาการเกษตร

8. ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตสบู่และโลชั่นผสมมะนาวผง น้ำอัญชันพร้อมดื่มและเยลลี่อัญชัน โดยจัดส่งคลิปวิดีโอและชุดทดลองผลิตจริงให้แก่กลุ่มเกษตรกร จังหวัดเพชรบุรี ได้ดำเนินการผลิต

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 41 สมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชน จังหวัดเพชรบุรีได้ทดลองผลิตสบู่และโลชั่นผสมมะนาวผง น้ำอัญชันพร้อมดื่มและเยลลี่อัญชัน

9. การถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่องการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารจากสีผงอัญชันและผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางจากมะนาวผงแก่บุคคลทั่วไปผ่าน Facebook live ในวันที่ 7 กันยายน 2564

10. ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตเนยมะม่วงพันธุ์แก้วขมิ้นและการประยุกต์ใช้เป็นส่วนผสมให้ความชุ่มชื่นในผลิตภัณฑ์โลชันทาผิวกับ บริษัท เบลเอ็นเอ็น ทริลเลียน จำกัด และร่วมทดลองผลิตในระดับขยายขนาดโดย บริษัท ไอเดียร์สแควร์ แลบบอลาทอรี จำกัด

11. ถ่ายทอดองค์ความรู้แก่บุคลลทั่วไป เรื่องการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารจากสีผงอัญชัน และผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางจากมะนาวผง โดยการบรรยายผ่าน FACEBOOK live ในวันที่ 7 กันยายน 2564

ภาพที่ 42 การถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่องการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารจากสีผงอัญชันและผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางจากมะนาวผงแก่บุคคลทั่วไปผ่าน Facebook live

โครงการ	การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์
โครงการที่ 1 โครงการวิจัยและพัฒนาการผลิต startup ingredients สำหรับอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์สุขภาพ	**ด้านนโยบายและสาธารณะ** โดย กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิต startup ingredients ทั้ง 3 ชนิด ให้ผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ กลุ่มสหกรณ์ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตผลิตภัณฑ์แปรรูปเพื่อนำไปต่อยอดเชิงพานิชย์ (กลุ่ม young smart farmer ธาตุพนม จังหวัดนครพนม) และผู้สนใจทั่วไปในรูปแบบของ virtual meeting ผ่านช่องทางออนไลน์ **ด้านพาณิชย์/เศรษฐกิจ** โดยกลุ่มเกษตรกร ผู้ประกอบการ

กรมวิชาการเกษตร

โครงการ	การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์
	- นำเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพไปใช้ประโยชน์ในการผลิตเชิงพาณิชย์ **ด้านวิชาการ** โดยนักวิจัย นักวิชาการ - นำผลงานวิจัยไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานและพัฒนาต่อยอดได้ - กลุ่มเป้าหมายสามารถเข้าถึงข้อมูลการผลิต ข้อมูลการนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารและเวชสำอาง ข้อมูลโภชนาการ ข้อมูลการเก็บรักษา
โครงการที่ 2 โครงการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพให้แคลอรี่ต่ำ	**ด้านนโยบายและสาธารณะ** โดย กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ - จัดสัมมนาออนไลน์ เรื่อง ผลิตภัณฑ์สุขภาพให้พลังงานต่ำ ผ่านระบบออนไลน์ของหน่วยงานถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารให้แคลอรีต่ำโดยใช้สารทดแทนความหวานหรือสารทดแทนไขมัน **ด้านพาณิชย์/เศรษฐกิจ** โดยกลุ่มเกษตรกร ผู้ประกอบการ - นำเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพไปใช้ประโยชน์ในการผลิตเชิงพาณิชย์ **ด้านวิชาการ** โดยนักวิจัย นักวิชาการ - จัดทำเอกสาร แผ่นพับ โปสเตอร์ เพื่อเผยแพร่เทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์สุขภาพแคลอรีต่ำ ผ่านระบบออนไลน์ของหน่วยงาน - จดทะเบียนอนุสิทธิบัตร กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพแคลอรีต่ำ และเผยแพร่ผ่านระบบออนไลน์ของหน่วยงาน - นำผลงานวิจัยไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานและพัฒนาต่อยอดได้ - จัดทำบทความวิชาการ การผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพแคลอรีต่ำ เพื่อตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติและนานาชาติ - เข้าร่วมการประชุมวิชาการระดับชาติ/นานาชาติ เพื่อนำเสนอผลงาน การผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพแคลอรีต่ำ แบบปากเปล่า และแบบโปสเตอร์ - กลุ่มเป้าหมายสามารถเข้าถึงข้อมูลการผลิต ข้อมูลการนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารและเวชสำอาง ข้อมูลโภชนาการ ข้อมูลการเก็บรักษา
โครงการที่ 3 โครงการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสารธรรมชาติ	**ด้านนโยบายและสาธารณะ** โดยกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

กรมวิชาการเกษตร

โครงการ	การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์
	- ถ่ายทอดองค์ความรู้ เทคโนโลยีและกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์จากสารธรรมชาติผ่านระบบออนไลน์ของหน่วยงาน หรือเอกสารเรื่องเต็มของหน่วยงาน หรือแผ่นพับ สู่กลุ่มเกษตรกร กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ผู้ประกอบการ เพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตผลเกษตร วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร เป็นการเพิ่มผลิตภาพภาคการเกษตร **ด้านพาณิชย์/เศรษฐกิจ** โดยกลุ่มเกษตรกร ผู้ประกอบการ นักวิจัย - นักวิจัยเผยแพร่เลขที่คำขอ และชื่อเรื่องการขอจดอนุสิทธิบัติ เผยแพร่ผ่านระบบออนไลน์ของหน่วยงาน - นำเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพไปใช้ประโยชน์ในการผลิตเชิงพาณิชย์ **ด้านวิชาการ** โดยนักวิจัย นักวิชาการ - นำผลงานวิจัยไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานและพัฒนาต่อยอดได้ - กลุ่มเป้าหมายสามารถเข้าถึงข้อมูลการผลิต ข้อมูลการนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารและเวชสำอาง ข้อมูลโภชนาการ ข้อมูลการเก็บรักษา
โครงการที่ 4 โครงการวิจัยและพัฒนาต่อยอดผลิตภัณฑ์จากสารธรรมชาติ	**ด้านนโยบายและสาธารณะ** โดยกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ - ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตสีผงโดยวิธีการทำแห้งแบบโฟมแมท ผลิตภัณฑ์ช่วยย่อยจากเอนไซม์บรอมิเลนจากสับปะรดในรูปแบบกรานูลฟองฟู่ ผลิตภัณฑ์เจลนวดเติมสารแคปไซซินจากพริกและการนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหาร สู่กลุ่มเกษตรกร กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ผู้ประกอบการ เพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตผลเกษตร วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร เป็นการเพิ่มผลิตภาพภาคการเกษตร **ด้านพาณิชย์/เศรษฐกิจ** โดยกลุ่มเกษตรกร ผู้ประกอบการ - นำเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพไปใช้ประโยชน์ในการผลิตเชิงพาณิชย์ **ด้านวิชาการ** โดยนักวิจัย นักวิชาการ - นำผลงานวิจัยไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานและพัฒนาต่อยอดได้ - กลุ่มเป้าหมายสามารถเข้าถึงข้อมูลการผลิต ข้อมูลการนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารและเวชสำอาง ข้อมูลโภชนาการ ข้อมูลการเก็บรักษา

กรมวิชาการเกษตร

โครงการ	การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์
โครงการที่ 5 โครงการวิจัยและพัฒนาการขยายผลผลิตภัณฑ์จากสารธรรมชาติเชิงพาณิชย์	**ด้านนโยบายและสาธารณะ** โดยกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ - ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตมะนาวและสีผงดอกอัญชัน และการนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องสำอาง สู่กลุ่มเกษตรกร กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ผู้ประกอบการ เพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตผลเกษตร - ถ่ายทอดเทคโนโลยีในรูปแบบอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการผลิตมะนาวผงและการประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง **ด้านพาณิชย์/เศรษฐกิจ** โดยกลุ่มเกษตรกร ผู้ประกอบการ - นำเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพไปใช้ประโยชน์ในการผลิตเชิงพาณิชย์ **ด้านวิชาการ** โดยนักวิจัย นักวิชาการ - จัดทำคลิปวิดีโอเรื่องการผลิตมะนาวผงและการประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง และเรื่องการผลิตสีผงดอกอัญชันและการประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์อาหาร และเผยแพร่คลิปวิดีโอ ผ่านสื่อออนไลน์ - นำผลงานวิจัยไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานและพัฒนาต่อยอดได้ - กลุ่มเป้าหมายสามารถเข้าถึงข้อมูลการผลิต ข้อมูลการนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารและเวชสำอาง ข้อมูลโภชนาการ ข้อมูลการเก็บรักษา
โครงการที่ 6 โครงการวิจัยและพัฒนาการขยายผลผลิตภัณฑ์ startup ingredients เชิงพาณิชย์	**ด้านนโยบาย** โดยกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ - ถ่ายทอดความรู้เทคโนโลยีการผลิตสารให้กลิ่นรสจากน้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกสูง การผลิตเอนแคปซูเลทสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่ากลูโคซิเดส การผลิตเนยเมล็ดมะม่วงพันธุ์แก้วขมิ้นและการประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์โลชันทาผิว เพื่อเผยแพร่ในสื่อออนไลน์รูปแบบต่าง ๆ สู่กลุ่มเกษตรกร กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ผู้ประกอบการ เพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตผลเกษตร วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร เป็นการเพิ่มผลิตภาพภาคการเกษตร **ด้านพาณิชย์/เศรษฐกิจ** โดยกลุ่มเกษตรกร ผู้ประกอบการ ผู้บริโภค - นำเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพไปใช้ประโยชน์ในการผลิตเชิงพาณิชย์ **ด้านวิชาการ** โดยนักวิจัย นักวิชาการ - นำผลงานวิจัยไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานและพัฒนาต่อยอดได้

กรมวิชาการเกษตร

โครงการ	การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์
	- กลุ่มเป้าหมายสามารถเข้าถึงข้อมูลการผลิต ข้อมูลการนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารและเวชสำอาง ข้อมูลโภชนาการ ข้อมูลการเก็บรักษา

*** คำจำกัดความการนำใช้ประโยชน์ในแต่ละด้าน**

1. ด้านโยบายและสาธารณะ การนำความรู้จากงานวิจัยไปใช้ในกระบวนการกำหนดนโยบาย อาจเป็นนโยบายระดับประเทศ ระดับภูมิภาค ระดับจังหวัด ระดับท้องถิ่นการใช้ประโยชน์ด้านนโยบายจะรวมทั้งการนำองค์ความรู้ไปสังเคราะห์เป็นนโยบายหรือทางเลือกเชิงนโยบาย (Policy options) แล้วนำนโยบายนั้นไปสู่ผู้ใช้ประโยชน์ในวงกว้างเพื่อประโยชน์ของสังคม และประชาชนทั่วไป เพื่อเพิ่มคุณภาพชีวิตของประชาชน สร้างสังคมคุณภาพ และส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม

2. ด้านพาณิชย์/เศรษฐกิจ เป็นผลงานวิจัยที่เน้นสร้างนวัตกรรม เทคโนโลยี ผลิตภัณฑ์ใหม่ หรือการพัฒนาจากสิ่งที่มีอยู่เดิม โดยเป็นการนำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตเชิงพาณิชย์หรือลดการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศ หรือนำไปสู่การพัฒนารูปแบบธุรกิจใหม่ โดยมีเป้าหมายเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม เพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการ
ผลิตและบริการ

3. ด้านสังคมและชุมชน การนำกระบวนการ วิธีการ องค์ความรู้ การเปลี่ยนแปลงการเสริมพลัง อันเป็นผลกระทบ ที่เกิดจากการวิจัยและพัฒนาชุมชน ท้องถิ่น พื้นที่ ไปใช้ให้เกิดประโยชน์การขยายผลต่อชุมชน ท้องถิ่น หรือรวมถึงสังคมอื่น

4. ด้านวิชาการ เป็นผลงานตีพิมพ์ทางวิชาการ การนำองค์ความรู้จากผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ผลงานตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติ ระดับชาติ หนังสือ ตำรา บทเรียน ไปเป็นประโยชน์ด้านวิชาการ การเรียนรู้ การเรียนการสอนในวงนักวิชาการและผู้สนใจด้านวิชาการ รวมถึงการนำผลงานวิจัยไปวิจัยต่อยอด สื่อสาธารณะ การเผยแพร่ความรู้จากผลงานวิจัยที่ได้ต่อสาธารณะ ผ่านทางหนังสือพิมพ์ / วารสาร / โทรทัศน์ / วิทยุ / คู่มือ / แผ่นพับ การฝึกอบรม และสื่อสังคมออนไลน์ต่าง ๆ เป็นต้น

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล

สรุปผลและอภิปรายผล

โครงการที่ 1 โครงการวิจัยและพัฒนาการผลิต startup ingredients สำหรับอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์สุขภาพ

สรุปผล

การศึกษาวิจัยการผลิต Startup ingredients สำหรับอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์สุขภาพ ทำให้ได้เทคโนโลยีการผลิต ต้นทุนการผลิต พร้อมข้อมูลอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ Startup ingredients สำหรับประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ ที่สามารถถ่ายทอดให้กับผู้ประกอบการเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์สุขภาพเพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันทางการตลาด คือ

1. การผลิตสารให้กลิ่นรสจากน้ำผลไม้เข้มข้นพรีไบโอติกสูง โดยการผลิตน้ำสับปะรดเข้มข้นด้วยวิธีการระเหยแห้งภายใต้สุญญากาศ จากนั้นเปลี่ยนน้ำตาลในน้ำผลไม้ให้เป็นสารพรีไบโอติกส์โดยใช้เอนไซม์ Pectinex ultra SP-L 4 U/g sucrose และ glucose oxidase 1022 U/g sucrose ใช้สารละลายบัฟเฟอร์ Sodium acetate 0.5 M pH 5.6 ปริมาตร 40 µL ต่อน้ำผลไม้เข้มข้น 1 mL บ่มที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส นาน 15 ชั่วโมง หลังจากนั้นให้ความร้อนเพื่อยับยั้งการทำงานของเอนไซม์และฆ่าเชื้อ จะได้น้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกสูง นำไปเอนแคปซูเลทโดยใช้อัลจีเนต 2.0% จะได้เอนแคปซูเลทน้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกส์สูง แล้วนำไปทำแห้งแช่เยือกแข็ง จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณฟรุคแตนทั้งหมด เฉลี่ย 64.53% และสามารถเก็บได้นานกว่า 12 เดือน โดยมีต้นทุนการผลิตที่ 10.59 บาท/กรัม

2. การผลิตสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดสโดยวิธีเอนแคปซูเลชั่น วิจัยการผลิตสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดสโดยวิธีเอนแคปซูเลชั่น โดยการสกัดสารเควอซิตินจากหอมแดงผงด้วยเอทานอลความเข้มข้น 60% อัตราส่วน 1:40 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ควบคุมที่ 60 องศาเซลเซียส นาน 8 ชั่วโมง นำสารสกัดที่ได้ไปเอนแคปซูเลทโดยการทำแห้งแบบพ่นฝอย จะได้เอนแคปซูเลทที่มีร้อยละการยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดส เท่ากับ 41.32 ต้นทุนการผลิต 28.98 บาท/สารสกัด 1 กรัม และมีความเสถียรที่สภาวะการให้ความร้อนระบบพาสเจอไรซ์และระบบยูเอชที การเก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จากนั้นทำการผลิตแคปซูลบรรจุสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่ากลูซิเดส โดยแคปซูล 1 เม็ดมีสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่ากลูซิเดส 0.5 กรัม มีฤทธิ์ในการยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดสในหลอดทดลองได้เฉลี่ย 42% มีต้นทุนการผลิตเม็ดละ 0.46 บาท

3. การผลิตเนยเมล็ดมะม่วงเพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง โดยการอบเนื้อในเมล็ดมะม่วงเพื่อลดความชื้นที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส นาน 20 ชั่วโมง จากนั้นบดให้ละเอียดแล้วนำไปสกัดไขมันด้วยการสกัดแบบซอกห์เลตโดยใช้ปิโตรเลียมอีเทอร์เป็นตัวทำละลาย แช่เมล็ดมะม่วงในตัวทำละลายนาน 60 นาที แล้วนำไปสกัดไขมันนาน 14 ชั่วโมง เนยเมล็ดมะม่วงพันธุ์แก้วขมิ้นมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระและความสามารถในการยับยั้งปฏิกิริยาของเอนไซม์ไทโรซิเนส(IC_{50}) เป็น 61.33 mgAA /100 g และ 0.47 mg/ml ตามลำดับ จากนั้นพัฒนาเนยเมล็ดมะม่วงให้อยู่ในรูปแบบเกล็ด (flake) โดยผสมเนยเมล็ดมะม่วงและ carnauba wax 5% ร่วมกับการเติม BHT ที่ 100 ppm จะสามารถเพิ่มจุดหลอมเหลวของเนยเมล็ดมะม่วงได้ถึง 6.6 องศาเซลเซียส ซึ่งจะส่งผลให้เนยเมล็ดมะม่วงเกิดความเสถียรระหว่างการเก็บรักษา ต้นทุนของการผลิตจะเกิดจากการสูญเสียตัว

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

ทำละลายที่ใช้ในระหว่างการสกัดไขมัน โดยเนยเมล็ดมะม่วง 1 กิโลกรัมมีต้นทุนจากการสูญเสียตัวทำละลาย 1,472.5 บาท

อภิปรายผล

1. เอนแคปซูเลทสารให้กลิ่นรสที่มีพรีไบโอติกสูงจากน้ำผลไม้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นส่วนประกอบของน้ำผลไม้เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและเพิ่มกลิ่นรสให้กับผู้ประกอบการแปรรูปน้ำผลไม้และผลิตภัณฑ์อาหารที่ใช้น้ำผลไม้เข้มข้นเป็นส่วนประกอบ

2. เอนแคปซูเลทสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดสจากธรรมชาติ สามารถใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์อาหารที่มีส่วนประกอบของน้ำตาลและคาร์โบไฮเดรตสูง เพื่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด โดยผู้ประกอบการสามารถประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่โดยไม่ต้องปรับกระบวนการผลิต ทำให้ลดความยุ่งยากในกระบวนการผลิตเมื่อเทียบกับวิธีการอื่น ๆ โดยผู้ประกอบการที่จะนำผลิตภัณฑ์ไปใช้ ได้แก่ ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพื่อสุขภาพ และผู้ประกอบการผลิตอาหารเพื่อสุภาพต่าง ๆ ที่มีแป้งและน้ำตาลเป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์

3. ผลิตภัณฑ์เนยเมล็ดมะม่วงสำหรับใช้เป็นส่วนผสมในเครื่องสำอาง สามารถใช้เนยเมล็ดมะม่วงเพื่อทดแทนการใช้เนยโกโก้และเนยเชียที่เป็นส่วนประกอบสำคัญในเครื่องสำอางที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศและมีราคาแพงได้

โครงการที่ 2 วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพให้แคลอรี่ต่ำ

สรุปผล

การพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพให้พลังงานต่ำโดยใช้สารทดแทนความหวานและสารทดแทนไขมัน ได้ผลิตภัณฑ์สุขภาพแคลอรี่ต่ำและลดแคลอรี่ คือ

1. ผลิตภัณฑ์วุ้นน้ำผลไม้แคลอรี่ต่ำพร้อมดื่ม จะได้ผลิตภัณฑ์มวุ้นน้ำสับปะรดผสมน้ำหญ้าหวานพร้อมดื่ม ผลิตภัณฑ์วุ้นน้ำสับปะรดผสมสารสกัดหญ้าหวานพร้อมดื่ม และผลิตภัณฑ์วุ้นน้ำลิ้นจี่ผสมสารสกัดหญ้าหวานพร้อมดื่ม ให้พลังงาน 30, 30 และ 35 กิโลแคลอรี่ต่อหนึ่งหน่วยบริโภค (120 กรัม) สามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มวุ้นน้ำสับปะรดผสมน้ำหญ้าหวานพร้อมดื่ม บรรจุถุงรีทอร์ทเพาช์ ที่อุณหภูมิห้อง ได้อย่างน้อย 6 เดือน

2. ผลิตภัณฑ์ผลไม้ในน้ำเชื่อม โดยผลิตผลิตภัณฑ์ผลไม้ในน้ำเชื่อมที่มีการใช้ซูคาโลสร่วมกับน้ำตาล ผลิตภัณฑ์สับปะรดในน้ำเชื่อมสูตรลดแคลอรี่ ให้พลังงานทั้งหมด 48.28 กิโลแคลอรี่ต่อ 100 กรัม ซึ่งน้อยกว่าสูตรควบคุมคิดเป็น 48.24% มีต้นทุนการผลิตรวมบรรจุภัณฑ์เท่ากับ 5.45 บาท ต่อ 100 กรัม สามารถเก็บรักษาได้อย่างน้อย 10 เดือน โดยที่ความชอบของผู้บริโภคไม่แตกต่างจากตัวอย่างก่อนเก็บรักษา และผลิตภัณฑ์เงาะในน้ำเชื่อมสูตรลดแคลอรี่ ให้พลังงานทั้งหมด 79.41 กิโลแคลอรี่ต่อ 100 กรัม ซึ่งน้อยกว่าสูตรควบคุมที่ให้พลังงานทั้งหมด 95.69 กิโลแคลอรี่ต่อ 100 กรัม ต้นทุนการผลิตรวมบรรจุภัณฑ์เท่ากับ 6.30 บาท ต่อ 100 กรัม สามารถเก็บรักษาได้อย่างน้อย 10 เดือน โดยที่ความชอบของผู้บริโภคไม่แตกต่างจากตัวอย่างก่อนเก็บรักษา

3. ผลิตภัณฑ์ผลไม้อบแห้ง โดยผลิตผลิตภัณฑ์มะม่วงแช่อิ่มอบแห้งสูตรลดแคลอรี่ ที่มีการใช้สารละลายออสโมติกเข้มข้น 60% อัตราส่วนน้ำตาลอิริทริทอล : กลีเซอรีน: กรดซิตริก : สารสกัดจากหญ้าหวาน : น้ำ ที่ 29.74 : 30 : 0.2 : 0.06 : 40 ตามลำดับ ซึ่งได้ค่าพลังงานลดลง 5.76% ต้นทุนการผลิตของมะม่วงแช่อิ่มอบแห้งสูตรลดแคลอรี่สูงกว่าสูตรที่ใช้น้ำตาลซูโครสปกติถึง 196.58% เงาะแช่อิ่มอบแห้งสูตรลดแคลอรี่ โดยแช่เงาะใน

กรมวิชาการเกษตร

สารละลายออสโมติกเข้มข้น 40% อัตราส่วนน้ำตาลมอลทิทอล : กลีเซอรีน : กรดซิตริก : น้ำที่ 23.5 :16 : 0.2 : 60 ตามลำดับ ซึ่งได้ค่าพลังงานลดลง 6.44% มีต้นทุนมากกว่าเงาะแช่อิ่มอบแห้งสูตรใช้ซูโครสปกติ 47.61%

4. ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมลดไขมัน โดยใช้เพคตินที่สกัดได้จากเปลือกมะม่วงและเปลือกเสาวรสทดแทนไขมัน ปริมาณ 2.0% ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมลดไขมัน ให้พลังงานทั้งหมด 149.41 - 151.15 กิโลแคลอรี/100 กรัม โดยไอศกรีมไขมันเต็มให้พลังงานทั้งหมด 185.24 กิโลแคลอรี่ต่อ 100 กรัม

5. ผลิตภัณฑ์มายองเนสลดไขมัน โดยใช้เพคตินที่สกัดได้จากเปลือกมะม่วงและเปลือกเสาวรสทดแทนไขมันใน ปริมาณ 4.5% ผลิตภัณฑ์มายองเนสลดไขมันให้พลังงานทั้งหมด 466.82 - 469.54 กิโลแคลอรี/100 กรัม โดยมายองเนสไขมันทางการค้าให้พลังงานทั้งหมด 680.30 กิโลแคลอรี่ต่อ 100 กรัม

การปรับขยายสเกลกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์สุขภาพแคลอรี่ต่ำ โดยทดสอบการผลิตผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งสูตรลดแคลอรี่ ณ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนคลองน้ำเค็มทันใจ จังหวัดจันทบุรี จะได้ผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งสูตรลดแคลอรี่ ที่มีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ และ ปริมาณสารปนเปื้อน อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน มผช. 11/2558 ผักและผลไม้แช่อิ่มแบบแห้ง ผู้บริโภคทั่วไปให้การยอมรับผลิตผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งลดแคลอรี่โดยมีความชอบโดยรวมในระดับชอบเล็กน้อย ได้เป็นเวลาอย่างน้อย 6 เดือน

อภิปรายผล

ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 121 พ.ศ.2532 ได้กำหนดว่าอาหารพลังงานต่ำคืออาหารที่จะต้องให้พลังงานต่อหน่วยบริโภคน้อยกว่า 40 กิโลแคลอรี ดังนั้นผลิตภัณฑ์สับปะรดในน้ำเชื่อมและผลิตภัณฑ์เงาะในน้ำเชื่อมที่มีการใช้ซูคราโลสเป็นสารให้ความแทนน้ำตาล ซึ่งซูคราโลสจะมีความหวานสูงเป็น 600 เท่าของน้ำตาลทราย ไม่มีรสขม ทนความร้อนในการหุงต้ม จากการวิจัยสามารถใช้ซูคราโลสทดแทนน้ำตาลทรายได้ 25% ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีค่าพลังงานสูงกว่า 40 กิโลแคลอรี่ต่อ 1 หน่วยบริโภค จึงไม่สามารถจัดผลิตภัณฑ์ดังกล่าวอยู่ในกลุ่มผลิตภัณฑ์พลังงานต่ำได้ อาจจัดอยู่ในกลุ่มลดพลังงาน และผลิตภัณฑ์มะม่วงแช่อิ่มอบแห้งที่มีการใช้น้ำตาลอิริทริออล ผลิตภัณฑ์เงาะแช่อิ่มอบแห้งที่มีการใช้น้ำตาลมอลทิทอลทดแทนน้ำตาลทรายก็เช่นเดียวกันที่มีค่าพลังงานต่อหนึ่งหน่วยบริโภคสูงกว่า 40 กิโลแคลอรี่ จึงเป็นผลิตภัณฑ์ที่ลดแคลอรี่เท่านั้น หากมองในด้านสุขภาพแม้จะสามารถลดแคลอรี่ได้ไม่มาก แต่น้ำตาลแคลอรี่ต่ำที่ใช้ร่างกายไม่สามารถดูดซึมได้หมด และไม่ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มอย่างรวดเร็ว จึงช่วยรักษาระดับน้ำตาลในเลือดผู้ป่วยเบาหวานได้ สำหรับประชาชนบางกลุ่มผลไม้แช่อิ่มอบแห้งสูตรลดแคลอรี่ อาจเป็นทางเลือกที่ดีกว่าการใช้สารละลายออสโมติกมีค่า Glycemic index ค่อนข้างสูง

โครงการที่ 3 โครงการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสารธรรมชาติ

สรุปผล

การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสารธรรมชาติเป็นการสกัดสารสำคัญจากพืชและวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร เวชสำอาง และบรรจุภัณฑ์ จะได้เทคโนโลยีการสกัด คุณสมบัติของสารสกัดที่ได้และการนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์เพื่อสุขภาพ ดังนี้

1. วิจัยสกัดสารแคปไซซินจากพริกพันธุ์หัวเรือด้วยเอทานอลเข้มข้น 95% อัตราส่วน 1:5 w/v ได้สารสกัดของเหลวข้นหนืดที่มีปริมาณแคปไซซิน 2,374.35 mg/g การสกัดแคโรทีนอยด์จากพริกชี้ฟ้าด้วยน้ำมันรำข้าว

กรมวิชาการเกษตร

อัตราส่วน 1:2.5 w/v จะได้ของเหลวใสสีน้ำตาลอมส้ม ที่มีปริมาณแคโรทีนอยด์ทั้งหมด 229.42 mg/l นำสารสกัดทั้ง 2 ชนิดมาผสมกับสารละลายมอลโตเด็กตริน ความเข้มข้น 35% แล้วทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย หลังจากนั้นนำสารสกัดแคปไซซินและคาโรทีนอยด์ผงบรรจุถุงอลูมิเนียมฟอยด์และในแคปซูล เพื่อเป็นอาหารเสริมสุขภาพ ต้นทุนการผลิต 1.15 บาทต่อแคปซูล

2. วิจัยการผลิตมะนาวผง น้ำมันหอมระเหย และเพคตินจากมะนาว ในรูปไมโคร-นาโนแคปซูลโดยนำน้ำมะนาวมาผสมกับมอนโตเด็กตรินทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย จะได้ผลิตภัณฑ์ผงที่มีความหอมและรสเปรี้ยว มีวิตามินซี 40.59 mg/ 100g การสกัดน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีการกลั่นด้วยไอน้ำ (hydrodistillation) จากเปลือกมะนาวพันธุ์แป้นพิจิตร จะได้ปริมาณน้ำมันหอมระเหย 3.63 – 8.47% การสกัดเพคตินจากเปลือกมะนาวส่วนที่เป็นสีขาวที่อบแห้งแล้ว จะได้ปริมาณเพคติน 22.40% เพคตินที่ได้มีค่า Degree of Esterification เท่ากับ 56.21 และมีการนำผลิตภัณฑ์จากมะนาวที่ได้ไปประยุกต์ใช้มาร์คพอกหน้า ครีมโฟมล้างหน้า เจลล้างหน้า และเซรั่มวิตามินซีบำรุงผิว รวมทั้งผลิตภัณฑ์ให้ความหอมกลิ่นมะนาวในรูปนาโนอิมัลชัน

3. วิจัยการผลิตสีผงจากพืชทดแทนสีสังเคราะห์ในผลิตภัณฑ์อาหาร โดยการสกัดสารสีจากดอกอัญชัน แครอทและใบเตย การสกัดสีจากดอกอัญชันด้วยสารละลายกรดซิตริกเข้มข้น 0.15 M อัตราส่วน1:50 จะได้สารสกัดที่มีปริมาณแอนโทไซยานิน 228.75 mg cyanidin-3-glucoside/100g น้ำหนักแห้ง การสกัดสารสีจากแครอทด้วยเครื่องคั้นน้ำผลไม้ จะได้สารสกัดที่มีปริมาณแคโรทีนอยด์ 22.00 mg/100 ml การสกัดสารสีจากใบเตยด้วยเครื่องคั้นน้ำผลไม้ จะได้สารสกัดที่มีปริมาณคลอโรฟิลด์ 16.37 mg/100 ml ทำแห้งสารสกัดที่ได้ด้วยเครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย จะได้สีผงจากดอกอัญชันที่มีค่าการละลายสูงสุด นำสีผงจากสารสกัดดอกอัญชันที่ได้ปริมาณ 2.5% และสีผงจากสารสกัดแครอทปริมาณ 1.0 % ไปใช้ในผลิตภัณฑ์เยลลี่ นำสีผงจากใบเตยในผลิตภัณฑ์ครีมสังขยา ปริมาณ 2.0% พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ที่ใส่สีผงมากกว่าผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใส่สีผง การเก็บรักษาสีผงในถุงพลาสติกแบบใสและถุงอลูมิเนียมฟอยด์ ผงสีจากดอกอัญชันและแครอทในช่วง 6 เดือนแรก และผงสีจากใบเตยเมื่อเก็บไว้นาน 12 เดือน มีค่าสีแตกต่างจากค่าสีของสีผงเริ่มต้นเล็กน้อย ต้นทุนการผลิตต่อ 1 กิโลกรัมสีจากดอกอัญชัน 544 บาท สีจากแครอท 1,340 บาท และสีจากใบเตย 940 บาท

4. วิจัยการผลิตให้ไฮโดรคอลลอยด์จากใบย่านางใช้เป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์อาหาร โดยสกัดด้วยเอทานอลเข้มข้น 95% นำตะกอนไปสกัดด้วยน้ำที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 90 นาที แล้วนำส่วนใสไปทำให้เข้มข้น หลังจากนั้นตกตะกอนด้วยเอทานอลเข้มข้น 95% ทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง จะได้ไฮโดคอลลอยด์จากใบย่านางผงที่มีปริมาณกรดยูโรนิค 11.47% มีน้ำตาลไซโรสเป็นองค์ประกอบหลัก การนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหาร พบว่าการเติมสารไฮโดคอลลอยด์ปริมาณ 1.5% ในผลิตภัณฑ์ซอสพริก และปริมาณ 2.0% ในผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสำหรับเด็กในรูปแบบ puree จะให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ที่มีการเติมสารมีความคงตัวทางการค้า และเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 6 เดือน ผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 ชนิด มีค่าความหนืดลดลง และร้อยละการแยกชั้นเพิ่มขึ้นน้อยกว่า 10% ต้นทุนการผลิตสารไฮโดรคอลลอยด์จากใบย่านาง 1 กิโลกรัม ราคา 7,800.46 บาท

5. วิจัยการผลิตเอนไซม์บรอมิเลนจากผลพลอยได้ของอุตสาหกรรมแปรรูปสับปะรดเพื่อใช้เป็น meat tenderizer โดยนำเปลือกติดเนื้อส่วนตามาคั้นน้ำ น้ำคั้นที่ได้จะมีค่ากิจกรรมเอนไซม์บรอมิเลน 111.36 CDU/g น้ำหนักสด และมีค่ากิจกรรมจำเพาะ คือ 26.14 CDU/mg โปรตีน นำเปลือกติดเนื้อส่วนตามาปั่น 1 นาที ที่อุณหภูมิห้อง แล้วนำของเหลวที่ได้ไปเติมเอทานอลเข้มข้น 95% พักไว้ที่ 4 องศาเซลเซียสนาน 60 นาที แยก

กรมวิชาการเกษตร

ตะกอนแล้วเติมน้ำให้ตะกอนกระจายตัวนำไปทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง จะได้ผงเอนไซม์สีเหลืองอ่อนที่มีค่ากิจกรรมเอนไซม์บรอมิเลน 19,832.66 CDU/g ปริมาณผลผลิตที่ได้ 0.18-0.34% ต่อน้ำหนักสด เมื่อนำผงเอนไซม์ไปเติมในซอสหมักเนื้อปริมาณ 0.1% ต่อน้ำหนักเนื้อสัตว์ หมักไม่เกิน 30 นาที จะทำให้เนื้อสัตว์นุ่มขึ้น

6. วิจัยการผลิตฟิล์มต้านจุลินทรีย์ที่ผสมสารสกัดจากธรรมชาติ โดยสกัดสารจากผงเปลือกมังคุดด้วยเอทานอลเข้มข้น 95% สารสกัดที่ได้จะมีแอลฟ่า-แมงโกสติน 55.74% ที่สามารถต้านเชื้อ *S. aureus* ซึ่งเป็นเชื้อแบคทีเรียก่อโรค จึงนำไปเติมในฟิล์มที่ใช้ PVA เป็นสารก่อฟิล์มปริมาณ 70,000 ppm จะได้ฟิล์มยืดห่อหุ้มอาหารที่สามารถต้านเชื้อจุลินทรีย์ และมีสมบัติในการต้านทานแรงดึงดูด 329.69 kgf/cm^2 ดึงยืดได้ 387.10% และมีความสามารถในการละลายน้ำ 94.28% จึงเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

7. วิจัยฟิล์มชีวภาพที่ผสมสารเติมแต่งจากวัสดุเหลือใช้การการเกษตร โดยการผลิตลิกนิน และนาโนเซลลูโลสจากเปลือกทุเรียนที่จะได้ลิกนิน 39.5% ที่มีลักษณะเป็นของแข็งสีน้ำตาลที่มีค่าความคงตัวสูง และนาโนเซลลูโลส 10% ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นสารเติมแต่งในฟิล์มชีวภาพจากสตาร์ชมันสำปะหลังได้ โดยมีการเติมลิกนินและนาโนเซลลูโลส ปริมาณ 1 – 3% พบว่าได้แผ่นฟิล์มชีวภาพที่มีลักษณะทางกายภาพและคุณสมบัติแตกต่างกันออกไป ได้นำฟิล์มชีวภาพที่เติมลิกนิน 3% มีสมบัติเชิงกลและกายภาพเหมาะสำหรับการพัฒนาเป็นบรรจุภัณฑ์สำหรับอาหารแห้ง เช่น เม็ดมะม่วงหิมพานต์

8. วิจัยการผลิตฟิล์มตรวจวัดความเป็นกรดด่าง โดยใช้สารสกัดจากดอกอัญชัน เป็น สีอินดิเคเตอร์เตรียมฟิล์มจากฟิล์มคอมโพสิทระหว่าง PVA และโดโตซาน เติมสารกลีเซอรอลเป็นสารเพิ่มความยืดหยุ่น และเติมสีอินดิเคเตอร์ 8% ฟิล์มที่ได้จะมีการเปลี่ยนแปลงสีอย่างโดเจน เมื่อสัมผัสกับสารละลายที่pH ต่างๆ ไอระเหยของครอซิติก และไอระเหยของแอมโมเนีย สามารถนำไปใช้ตรวจวัดความสุกของผลไม้ ส่วนการนำไปใช้เพื่อตรวจวัดการเสื่อมเสียของเนื้อปลาสด ฟิล์มที่เติมสีอินดิเคเตอร์ 4 และ 6% จะเหมาะสมกว่า

โครงการที่ 4 โครงการวิจัยและพัฒนาต่อยอดสารสกัดจากธรรมชาติ

สรุปผล

การวิจัยและพัฒนาต่อยอดการนำสารสกัดจากธรรมชาติคือเอนไซม์บรอมิเลนจากสับปะรด สารแคปไซซินจากพริกและสารสีจากดอกอัญชันมาประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์และปรับปรุงกระบวนการผลิตให้ง่ายและสะดวกขึ้น จะได้ผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพต่างๆดั งนี้

การนำสารสกัดเอนไซม์บรอมิเลนจากส่วนเปลือก เนื้อและแกนของสับปะรดมาทำให้อยู่ในรูปผงที่มีกิจกรรมเอนไซม์บรอมิเลน 32,253.35 CDU/g มาผสมกับสารก่อฟองฟู่ที่เหมาะสม และใช้ซูคลาโรสกับไซลิทอลเป็นสารให้ความหวาน โดยมีสูตรการผสมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค (3.41 g) คือ ผงเอนไซม์บรอมิเลน 0.20 g กรดซิตริก 0.80 g กรดทาร์ทาริก 0.40 g โซเดียมไบคาร์บอเนต 0.90 g พีวีพี 0.15g สารลดการก่อโฟม 0.036 g ซูคราโลส 0.007 g ไซลิทอล 0.80 g และสารให้กลิ่นสับปะรด 0.12 g นำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์กรานูลด้วยการทำกรานูลแห้ง จะได้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสมบัติการไหลของผงยา compressibility index 11.14 ± 1.40 จัดว่าอยู่ในระดับดี และยังคงมีค่ากิจกรรมเอนไซม์บรอมิเลน 87.9% เป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถละลายได้ดี โดยเกิดสภาวะฟองฟู่และสิ้นสุดภายใน 94 วินาที

กรมวิชาการเกษตร

การนำสารสกัดแคปไซซินจากพริกพันธุ์ซุปเปอร์ฮอต ที่มีปริมาณแคปไซซิน 2,213.54 mg/g สารฟินอลิกทั้งหมด 1,964.65 mg gallic acid/g และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH SC50 เท่ากับ 41.29 เติมในผลิตภัณฑ์เจลนวดแคปไซซิน ปริมาณ 1.5% จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณแคปไซซิน 0.0123% สารฟินอลิกทั้งหมด 2.83 mg gallic /g และค่า SC50 เท่ากับ 0.11±4.34 mg/ml การทดสอบความเป็นพิษพบว่าผลิตภัณฑ์ที่มีความเข้มข้น 0.001-1 mg/ml ไม่เป็นพิษ และไม่ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง

การผลิตสีผงจากดอกอัญชันด้วยวิธีการทำแห้งแบบโฟมเมท ที่มีการผสมสารสกัดจากดอกอัญชันกับมอลโตเด็กซิตริน 20 โดยน้ำหนัก และผสมกับสารก่อโฟม Methocel ปริมาณ 2.5% แล้วตีให้เกิดโฟม 15 นาที นำไปทำแห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง จะได้สีผงสีชมพูมีรสเปรี้ยว นำไปประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์ซอร์เบต พบว่าผลิตภัณฑ์ซอร์เบตที่ได้มีปริมาณแอนโทไซยานิน 19.37 mg cyanidin-3-glucoside/100g สามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 สัปดาห์

อภิปรายผล

การผลิตผลิตภัณฑ์ช่วยย่อยจากเอนไซม์บรอมิเลนในรูปแบบกรานูลฟองฟู่ จะเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีองค์ประกอบหลักคือ เอนไซม์บรอมิเลน ซึ่งได้มีการนำเอนไซม์บรอมิเลนผงจากสับปะรดมาใช้ และสารก่อให้เกิดสภาวะฟองฟู่ ได้แก่สารกลุ่มคาร์บอเนตและกรดอินทรีย์ ซึ่งเมื่อทำปฏิกิริยาแล้วจะเกิดคาร์บอนไดออกไซด์ สารที่นิยมใช้กรดซิตริก กรดทาร์ทาริกผสมกับโซเดียมไบคาร์บอเนต จะทำให้เกิดฟองฟู่หนาแน่น กระจายตัว แล้วลอยออกจากสารละลายทันที และมีฟองลอยอยู่ผิวหน้า แล้วจะค่อยๆยุบตัวจนเหลือเป็นสารละลายใส ซึ่งจากการศึกษาการใช้ผงเอนไซม์บรอมิเลนจากสับปะรดในผลิตภัณฑ์ช่วยย่อยแบบกรานูลฟองฟู่ เมื่อเติมลงในน้ำ ผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสจะให้คะแนนความชอบในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบมาก ผลิตภัณฑ์ที่ได้ยังมีค่ากิจกรรมเอนไซม์ บรอมิเลน 87.9% จะสามารถคงกิจกรรมการย่อยในระบบทางเดินอาหารได้ดี

การผลิตผลิตภัณฑ์เจลนวดแคปไซซิน โดยสกัดสารแคปไซซินจากพริกซุปเปอร์ฮอตแล้วได้สารสกัดในรูปของเหลวข้นหนืดที่เรียกว่า โอเลโอเรซิน ซึ่งมีปริมาณสารแคปไซซิน 2,213.54 mg/g ที่มีคุณสมบัติเป็นสารบรรเทาปวด ลดอาการอักเสบ และกระตุ้นการไหลเวียนของเลือดได้ จากคุณสบบัติทางเภสัชวิทยา จึงได้นำมาเติมในผลิตภัณฑ์เจลนวด จากการเติมสารสกัดแคปไซซินปริมาณ 1.5% จะได้ผลิตภัณฑ์เจลนวดแคปไซซินที่มีปริมาณสารแคปไซซิน 0.0123% ใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ทางการค้า โดยทางการค้ามีครีมแคปไซซินจำหน่ายที่ความเข้มข้น 0.0125%, 0.025% และ 0.075% ซึ่งคณะกรรมการอาหารและยาของสหรัฐอเมริกายอมรับให้ใช้สารแคปไซซินเป็นยาเฉพาะที่ได้ไม่ต้องมีใบสั่งแพทย์ มีสารฟินอลิกทั้งหมด 2.83 mg gallic /g ผลิตภัณฑ์เจลนวดที่มีความเข้มข้น0.001-1 mg/ml ไม่เป็นพิษต่อเซลล์ไฟโบรบลาสท์ผิวหนังของมนุษย์ รวมทั้งไม่พบการระคายเคืองที่ผิวหนังบริเวณที่ทาผลิตภัณฑ์เจลนวดแคปไซซินในผู้ทดสอบ จำนวน 11 คน จากผู้ทดสอบทั้งหมด 15 คน

การผลิตสีผงโดยวิธีการทำแห้งแบบโฟมเมท โดยการนำสารสกัดจากดอกอัญชันมาทำเป็นสีผง จากการทำแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอยที่เป็นเครื่องมือที่มีราคาสูงมาเป็นการทำแห้งแบบโฟมเมท เป็นการเติมอากาศหรือก๊าซแก่ของเหลวเข้มข้นเพื่อก่อให้เกิดโฟมที่มีความคงตัวก่อนนำไปทำให้แห้ง ซึ่งสารก่อโฟมที่ใช้คือ Methocel เป็นกัมที่มีคุณสมบัติที่เป็นเจลทำหน้าที่ลดแรงตึงผิว ช่วยในการยึดเกาะและทำให้อิมัลชั่นคงตัว ปริมาณที่เติม คือ 2.5% นำไปทำแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง จะได้สีผงสีชมพูที่มีปริมาณความชื้น 4.50% ค่าการละลาย 85.95% และปริมาณแอนโทไซยานิน 14.33 mg cyanidin-3-glucoside/100g เมื่อเก็บรักษาใน

กรมวิชาการเกษตร

ถุงอลูมิเนียมฟอยล์ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 4 เดือน มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย การเติมสีผงจากสารสกัดดอกอัญชันปริมาณ 2.5% ในผลิตภัณฑ์ซอร์เบตที่มีน้ำตาล 19% เมื่อทดสอบทางประสาทสัมผัส ผู้ทดสอบมีคะแนนความชอบโดยรวมสูงสุด เมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ซอร์เบตที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ผลิตภัณฑ์มีค่าสีเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ปริมาณแอนโทไซยานินไม่เปลี่ยนแปลง ดังนั้นสีผงจากสารสกัดจากดอกอัญชันที่ได้ จึงสามารถนำไปใช้ผลิตอาหารที่มีรสเปรี้ยว

โครงการที่ 5 โครงการวิจัยและพัฒนาการขยายผลผลิตภัณฑ์จากสารธรรมชาติเชิงพาณิชย์

สรุปผล

การวิจัยและพัฒนาขยายผลผลิตภัณฑ์จากสารธรรมชาติเชิงพาณิชย์ เป็นการนำงานวิจัยที่สำเร็จแล้วถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่ได้ให้แก่กลุ่มเป้าหมายคือ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านขนมปังขิง อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี โดยจัดส่งชุดทดลองผลิตสบู่ก้อนผสมมะนาวผงและโลชันผสมมะนาวผง พร้อมคลิปวีดีโอขั้นตอนการผลิต และชุดทดลองผลิตผลิตภัณฑ์น้ำอัญชันพร้อมดื่มและเยลลี่อัญชัน พร้อมคลิปวิดีโอขั้นตอนการผลิต ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ถ่ายทอดเทคโนโลยี 4 ผลิตภัณฑ์ คือผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง 2 ผลิตภัณฑ์ (สบู่ก้อนและโลชันผสมมะนาวผง) และผลิตภัณฑ์อาหาร 2 ผลิตภัณฑ์ (น้ำอัญชันพร้อมดื่มและเยลลี่อัญชันผสมสีผงจากดอกอัญชัน) โดยผลิตภัณฑ์สบู่ก้อนที่ผลิตได้มีค่า pH 9.21 และมีปริมาณจุลินทรีย์เป็นไปตามมาตรฐาน มอก.เอส 13-2561 สบู่ก้อนสมุนไพร และโลชันที่ผลิตได้มีค่า pH 5.22 และมีความคงตัว และปริมาณจุลินทรีย์เป็นไปตามมาตรฐาน มอก. เอส 15-2561 ผลิตภัณฑ์บำรุงผิวผสมสมุนไพร ส่วนผลิตภัณฑ์น้ำอัญชันพร้อมดื่มและเยลลี่ดอกอัญชันที่ผลิตได้สามารถเก็บที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส ได้นาน 14 วัน และมีคุณภาพด้านต่าง ๆ รวมถึงคุณภาพด้านจุลินทรีย์เป็นไปตามมาตรฐาน มผช.533/2554 น้ำดอกอัญชัน และ 519/2547 เยลลี่อ่อน ส่วนการถ่ายทอดแก่บุคคลทั่วไปได้บรรยายผ่าน Facebook live ในวันที่ 7 กันยายน 2564 เรื่อง การประยุกต์ใช้มะนาวผงในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง และการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารจากสีผงดอกอัญชัน มีผู้เข้าร่วมฟัง 20 คน ผู้เข้าร่วมฟังมีความพึงพอใจมาก 93.75%

โครงการที่ 6 โครงการวิจัยและพัฒนาการขยายผลผลิตภัณฑ์ startup ingredients เชิงพาณิชย์

สรุปผล

การวิจัยและพัฒนาขยายผลผลิตภัณฑ์ startup ingredients เชิงพาณิชย์ ได้ทำการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตสารให้กลิ่นรสจากน้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกส์สูง การเอนแคปซูเลทน้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกส์สูง รวมถึงขั้นตอนการผลิตเอนแคปซูเลทสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟากลูโคซิเดสจากหัวหอมแดงที่ช่วยลดการดูดซึมน้ำตาลเข้าสู่กระแสเลือด และการผลิตเนยมะม่วงเพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง ดังนี้

- การผลิตสารให้กลิ่นรสสับปะรดพรีไบโอติกสูง โดยไซรัปสับปะรดที่ผลิตได้มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ 70.45 องศาบริกซ์เป็นไปตามมาตรฐาน มผช.1500/2561 ไซรัปจากพืช และมีปริมาณฟรุกเพิ่มขึ้น 20.98% ส่วนผงน้ำสับปะรดเข้มข้นจากการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งมีปริมาณฟรุกแตน 32.77% โดยไซรัปสับปะรดพรีไบโอติกสูงและผงน้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกสูงสามารถนำไปใช้เป็นเป็นเครื่องดื่มแต่งกลิ่นรสเข้มข้นหรือแห้งที่ใช้สำหรับทำเครื่องดื่มได้ ซึ่งได้ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตไซรัปน้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกส์สูงและเอนแคปซูเลทสารให้

กรมวิชาการเกษตร

กลิ่นรสจากน้ำน้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกส์สูงกับกลุ่มศรีสะเกษแฟร์เทรด จังหวัดศรีสะเกษ และร่วมกับบริษัท ปัจจัยชีวี จำกัด จังหวัดศรีสะเกษ

- การผลิตสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟากลูโคซิเดสจากหัวหอมแดง ซึ่งได้ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่ากลูโคซิเดสโดสวิธีเอนแคปซูเลชั่นสู่เชิงพาณิชย์ให้กับกลุ่มศรีสะเกษแฟร์เทรด จังหวัดศรีสะเกษ และร่วมกับบริษัทปัจจัยชีวี จำกัด จังหวัดศรีสะเกษ พบว่าผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในระดับขยายขนาดมีคุณภาพใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ผลิตได้ในห้องปฏิบัติการ โดยในผลิตภัณฑ์แคปซูลเอนแคปซูเลทสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่ากลูโคซิเดสจากหอมแดง 1 แคปซูลจะมีสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟากลูโคซิเดส 500 มิลลิกรัม มีปริมาณเคอซิติน 31.85% ต่อน้ำหนักตัวอย่าง และมีฤทธิ์ในการยับยั้งเอนไซม์แอลฟากลูโคซิเดสได้ 39.2%

การผลิตเนยเมล็ดมะม่วงและการใช้ประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์โลชันทาผิว เมื่อใช้เนยมะม่วงพันธุ์แก้วขมิ้นเป็นส่วนประกอบในโลชันทาผิว 1.0-3.0% โดยน้ำหนัก พบว่ามีค่าความเป็นกรด-ด่างเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 478-2555 “ผลิตภัณฑ์ทาบำรุงผิว” จึงได้ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตเนยมะม่วงพันธุ์แก้วขมิ้นและการประยุกต์ใช้เป็นส่วนผสมให้ความชุ่มชื่นในผลิตภัณฑ์โลชันทาผิวกับ บริษัท เบลเอ็นเอ็น ทริลเลียน จำกัด และร่วมทดลองผลิตในระดับขยายขนาดโดย บริษัท ไอเดียร์สแควร์ แลบบอลาทอรี จำกัด พบว่าโลชันที่มีส่วนประกอบของเนยมะม่วง 3.0% ผลิตในระดับขยายขนาดจะมีค่าแรงผลักของประจุระหว่างอนุภาค รวมถึงค่าความแน่นเนื้อ การเกาะตัวกัน ความคงตัว และค่าดัชนีความหนืดสูงกว่าโลชันที่ผลิตได้จากห้องปฏิบัติการ แสดงให้เห็นว่าวิธีการผลิตที่ต่างกันมีผลต่อความเสถียรและความคงตัวของผลิตภัณฑ์โลชันถึงแม้จะมีสูตรการผลิตที่เหมือนกัน

อภิปรายผล

ผลิตภัณฑ์ startup ingredients คือสารให้กลิ่นรสจากน้ำสับปะรดเข้มข้นพรีไบโอติกสูง เอนแคปซูเลทสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟากลูโคซิเดสจากหัวหอมแดงที่ช่วยลดการดูดซึมน้ำตาลเข้าสู่กระแสเลือด และเนยมะม่วงเพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง เมื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนและมีการผลิตร่วมกับผู้ประกอบการสามารถผลิตได้จริง และมีคุณภาพดีเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด

ข้อเสนอแนะต่อผู้เกี่ยวข้องสำหรับการดำเนินงานในระยะต่อไป

เทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์สุขภาพจากสารสำคัญจากธรรมชาติ และผลิตภัณฑ์ startup ingredients ที่มีประโยชน์ในการดูแลสุขภาพเชิงหน้าที่ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์อาหารต่าง ๆ เพื่อการดูแลสุขภาพและการผลิตอาหารเพื่อสุขภาพได้ แต่อาจต้องมีการปรับเปลี่ยนไปตามความต้องการของตลาดและความต้องการของผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงไป ทั้งในด้านความสะดวก รูปแบบของการบริโภค ประโยชน์ที่ได้รับ และราคาที่สามารถเข้าถึงได้ ผลผลิตจากงานวิจัยหลายผลิตภัณฑ์สามารถนำไปประยุกต์ผลิตภัณฑ์อาหารและเวชสำอางอื่นๆ ได้ เช่น

1. ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มช่วยย่อยจากเอนไซม์บรอมิเลน สามารถนำวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มช่วยย่อยจากเอนไซม์บรอมิเลนไปประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มชนิดต่างๆ ได้

2. สารสกัดแคปไซซินจากพริกสามารถนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์เวชสำอางชนิดอื่นๆ เช่น ครีมนวดผิวบรรเทาปวด ยาหม่องแคปไซซินสำหรับบรรเทาปวด เป็นต้น

กรมวิชาการเกษตร

3. การผลิตสีผงจากดอกอัญชัญสามารถนำเทคโนโลยีการผลิตไปประยุกต์ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์สีผงจากพืชชนิดอื่นได้

4. ไซรัปสับปะรดพรีไบโอติกสูงและเอนแคปซูเลทสารให้กลิ่นรสที่มีพรีไบโอติกสูงจากน้ำสับปะรด สามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์อาหาร น้ำผลไม้ รวมถึงผลิตภัณฑ์ confectionery เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและเพิ่มกลิ่นรสได้

5. ผลิตภัณฑ์เอนแคปซูเลทสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่ากลูโคซิเดสจากหอมแดง สามารถใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์อาหารที่มีส่วนประกอบของน้ำตาลและคาร์โบไฮเดรตสูง เพื่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด

6. เนยเมล็ดมะม่วงที่สามารถประยุกต์ใช้เป็นสารให้ความชุ่มชื่นในเครื่องสำอาง เพื่อทดแทนการใช้เนยโกโก้และเนยเชียที่เป็นส่วนประกอบสำคัญในเครื่องสำอางที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศและมีราคาแพง

นอกจากนี้เทคโนโลยีในการผลิตทั้งในเรื่องของการสกัดสารสำคัญ การเพิ่มปริมาณสารสำคัญ การห่อหุ้มสารสำคัญ รวมถึงวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับผลผลิตเกษตรอื่น ๆ ได้ อาจต้องมีการปรับกระบวนการผลิตให้เหมาะสมกับชนิดผลิตผลเกษตรรวมถึงเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่ เพื่อช่วยส่งเสริมศักยภาพทางการตลาดของผลิตภัณฑ์สินค้าแปรรูปของไทย และเพิ่มตัวเลือกให้กับผู้ประกอบการและผู้บริโภคมากขึ้น รวมทั้งส่งเสริมให้มีการใช้วัตถุดิบจากผลิตผลเกษตรในประเทศให้เป็นประโยชน์ ซึ่งเป็นการช่วยเพิ่มรายได้ให้เกษตรกร อุตสาหกรรมเกษตร และประเทศชาติต่อไป

ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

เนื่องจากงานวิจัยนี้ดำเนินการในช่วงการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 จึงต้องปรับเปลี่ยนรูปแบบการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากเดิมคือจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ ณ กลุ่มเป้าหมาย เป็นการถ่ายทอดผ่านสื่อออนไลน์ และการจัดส่งสื่ออิเลคทรอนิกส์และชุดทดลองให้กลุ่มเป้าหมายได้ผลิตตามสื่อที่ส่งให้ และส่งผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้มาตรวจสอบ ทำให้ผลิตภัณฑ์บางอย่างที่อาจเกิดการเสื่อมเสียระหว่างการขนส่งไม่ได้ทดสอบคุณภาพ รวมทั้งมีการเปลี่ยนกลุ่มเป้าหมายเพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้

กรมวิชาการเกษตร

เอกสารอ้างอิง

ชุติมา อัศวเสถียร สุปรียา ศุขเกษม พัจนา สุภาสูรย์ ศักดิ์ชัย อาษาวัง และ อกนิษฐ์ พิศาลวัชรินทร์. 2553. การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเครื่องดื่มวุ้นสับปะรดพร้อมดื่ม ใน รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มประจำปี 2553. สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร. 399 หน้า.

ธานุวัฒน์ ลาภตันศุภผล ปฏิมา ทองขวัญ และ ศิริลักษณ์ สรงพรมทิพย์. 2556. การสกัดเพคตินจากเปลือกผักและผลไม้. ว. วิทย์. กษ. 44(2) (พิเศษ): 433-436.

ประสงค์ ศิริวงศ์วิไลชาติ วิไลวรรณ อางนานนท์ และ นิธิยา รัตนาปนนท์. 2552. การพัฒนาสารสกัดจากเปลือกมังคุดเพื่อใช้ในการยืดอายุผลิตภัณฑ์อาหาร. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. 69 หน้า.

พัชรินทร์ มีทรัพย์ และ สุวิชญา บัวชาติ. 2561. ประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรต่อการยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* และ *Escherichia coli*. ว.วิทย์.กษ. 49(2)(พิเศษ). 485-488.

สุพัฒน์ คำไทย กิตติกุล อุงคเนติวัติ และ วีรบูรณ์ คิดเก่ง. 2554. การเติมสารสกัดจากผงเปลือกมังคุดในฟิล์มคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสเพื่อควบคุมเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรกโนส. ว.วิทย.กษ. 42:1 (พิเศษ): 583-583.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2547. มาตรฐานผลิตภัณฑ์เยลลี่อ่อน. มผช.519/2547. 5 หน้า.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2554. มาตรฐานผลิตภัณฑ์น้ำดอกอัญชัน. มผช.533/2554. 6 หน้า.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2555. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม “ผลิตภัณฑ์ทาบำรุงผิว” มอก. 478-2555. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. 7 หน้า.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2561. มาตรฐานอุตสาหกรรมเอส ผลิตภัณฑ์บำรุงผิวผสมสมุนไพร. มอก. เอส 15-2561. 15 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2561. มาตรฐานอุตสาหกรรมเอส สบู่ก้อนผสมสมุนไพร. มอก. เอส 13-2561. 16 หน้า.

AOAC. 2000. Official Method of Analysis of AOAC international. 17th ed. The Association of Official Analytical Chemists.

AOCS. 1990. American Oil Chemists Society.. The official methods and recommended practices. 4th ed, Champaign, USA.

Aslani, A. and H. Jahangiri. 2013 Formulation, characterization and physicochemical evaluation of ranitidine effervescent tablets. Adv Pharm Bull. 3(2):315-22.

Chang, T.S. 2009. An updated review of tyrosinase inhibitors. International journal of molecular sciences. 10(6): 2440-2475.

Dubois, M., K. A. Gilles, J. K. Hamilton, P. A. Rebers and F. Smith. 1956. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Analytical Chemistry,* 28, 350-356.

Guadarrama-Lezama, A., L. D. Y,Alvarez, M. E. Jaramillo-Flores, C. P. Alonso, K. Niranjan, G. F. Gutierrez-Lopeza and L. Alamilla-Beltran. 2012. Preparation and characterization of non-aqueous extracts from Chilis (*Capsicumannuum L.*) and their microencapsulates obtained by spray-drying. Journal of Food Engineering 112 (2012) 29–37.

Gudeva, L. K., S. Mitrev, V. Maksimova and D. Spasov. 2013. Content of capsaicin extracted from hot pepper (Capsicum annuum ssp. microcarpum L.) and its use as an ecopesticide. Hem. ind. 67 (4): 671–675.

Hardeep, S. G., S. Abhishek and S. Narpinder. 2002. Effect of Hydrocolloids, storage temperature, and duration on the consistency of tomato ketchup. International Journal of Food Properties, 5(1), 179–191.

Ketnawa, S., P. Chaiwut, and S. Rawdkuen. 2011 Aqueous Two-phase Extraction of Bromelain from Pineapple Peels (‘Phu Lae’ cultv.) and Its Biochemical Properties. Food Sci. Biotechnol. 20(5): 1219-1226.

Kim, M.B., J.Y. Ko and S.B. Lim. 2016. Formulation optimization of antioxidant-rich juice powders based on experimental mixture design. Journal of Food Processing and Preservation ISSN 1745-4549: 1-10.

Kim, S.J., S. Sancheti, S. Sancheti, B. H. Um, S. M. Yu, and S.Y. Seo. 2010. 1,2,3,4,6-penta-o-galloyl-β-d-glucose on elastase and hyaluronidase activities and its type II collagen expression. *Acta Pol Pharm*. 67(2): 145-150.

Kulling, S. E. and H. M. Rawel. 2008. Chokeberry (*Aronia melanocarpa*) - A review on the characteristic components and potential health effects. Planta Medica 74:1625-1634.

Kuroda, M., Y. Mimaki and T. Nishiyama. 2005. Hypoglycemic effects of Turmeric

(*Curcuma longa* L. Rhizomes) on genetically diabetic KK-Ay mice. Biological and Phamaceutical Bulletin 28: 937-939.

Lebowitz, J., M. Teale and P. Schuck. 1998. Analytical band centrifugation of proteins and protein complexes. *Biochem. Soc. Transact.* 26: 745– 749.

Lee, S. H., S. Sancheti, S. Sancheti and S. Y. Seo. 2009. Potent antielastase and Antityrosinase activities of *Astilbe chinensis*. American Journal of Pharmacology and Toxicology 4(4): 127-129.

Melton, L. D. and B. G. Smith. 2001. Determination of the uronic acid content of plant cell walls using a colorimetric assay, pp. E3.3.1-E3.3.4. In R. E. Wrolstad, T. E. Acree, H. An, E.A. Decker, M.H. Penner, D.S. Reid, S.J. Schwartz, C.F. Shoemaker, D.M. Smith and P. Sporns, eds. Current Protocols in Food Analytical Chemistry. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.

Muthukumarasamy, R., A. Kamaruddin and S. Radhakrishnan. 2018. Comparative evaluation of different extraction methods for antioxidant activity of Citrus hystrix peels. Drug Invention Today 10(8): 1458-1462.

Nistor Baldea, L. A., L. C. Martineau, A. Benhaddou-Andaloussi, J. T. Arnason, E. Levy and P. S. Haddad. 2010. Inhibition of intestinal glucose absorption by anti-diabetic medicinal plants derived from the James Bay Cree traditional pharmacopeia. Journal of Ethnopharmacology 132: 473-482.

O'Brien, R. D. 2008. Capillary melting point. Fats and Oils: Formulating and Processing for Applications 3rd Edition. CRC press, Taylor & Francis Group, Florida, USA. 680 p.

Park, H., B. Y. Sin, and H. P. Kim. 2005. Inhibition of collagenase by anti-inflammatory synthetic flavones. *The Journal of Applied Pharmacology* 14: 36-39.

Saikia, S., N. K. Mahnot and C. L. Mahanta. 2014. Effect of spray drying of four fruit juices on physicochemical, phytochemical and antioxidant properties. Journal of Food Processing and Preservation ISSN 1745-4549: 1-9.

Santisopasri, V., K. Kanjana, B. Opas and S. Klanarong. 1996. Influence of Water Stress During Growth to Quality and Physiochemical Properties of Cassava Starch. The 37th Kasetsart University Annual Conference: 154-161.

Setiadi, P. and F. Anindia. 2018. Manufacture of solid soap based on crude papain enzyme and antioxidant from papaya. IOP Conference Series : Earth and Environmental Science 105 (012048): 1-7.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Sutthiwanjampa, C. and S. M. Kim. 2015. Production and characterization of hyaluronidase and elastase inhibitory protein hydrolysate from Venus clam. *Nat Prod Res*. 29(17): 1614-1623.

Tsakama, M., A. M. Mwangwela., T. A. Manani and N. M. Mahungu. 2010. Physicochemical and pasting properties of starch extracted from eleven sweetpotato varieties. African Journal of Food Science and Technology. 1(4):90-98.

Yamazaki, E., O. Kurita and Y. Matsumura. 2009. High viscosity of hydrocolloid from leaves of Corchorus olitorius L. Food Hydrocolloid. 23: 655-660.

Zimmer, A. R., B. Leonardi, D. Mirona, E. Schapovala, J. R. Oliveirac and G. Gosmanna. 2012. Antioxidant and anti-inflammatory properties of *Capsicum baccatum*: From traditional use to scientific approach. Journal of Ethnopharmacology 139: 228–233.

กรมวิชาการเกษตร