



แบบฟอร์มข้อเสนอโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์ (Full Proposal)  
งบประมาณเพื่อสนับสนุนงานมูลฐาน (Fundamental Fund;FF)  
จัดสรรงบประมาณจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ปีงบประมาณ 2567  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

## ข้อมูลทั่วไป

### รายละเอียดโครงการ

แผนงาน	1 : การพัฒนาความเป็นเลิศทางด้านอาหาร ด้านการเกษตร ด้านปศุสัตว์ และด้านหม่อนไหม
รหัสโครงการ	4696189
รหัสข้อเสนอการวิจัย	2567A10912025
ชื่อโครงการ (ภาษาไทย)	ยกระดับศักยภาพการพัฒนาอาหารอนาคตจากวัตถุดิบท้องถิ่นอีสาน "อาหารอนาคตจากวัตถุดิบท้องถิ่น จากดินสอดฟ้า ด้วยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี นวัตกรรมและภูมิปัญญาอีสานร่วมสมัย"
ชื่อโครงการ (ภาษาอังกฤษ)	Upsized potential for future food development from local Isan ingredients Future food from local ingredients, from soil to sky, by science-technology-innovation and contemporary Isan wisdom
ประเภทโครงการ	โครงการเดี่ยว
ระยะเวลาดำเนินงาน	1 ปี 0 เดือน
งบประมาณเสนอขอ	10,000,000 บาท
ลักษณะโครงการ	โครงการใหม่
โครงการยื่นเสนอขอรับทุนจากหน่วยงานอื่น	ไม่ยื่นเสนอ

### คำสำคัญ

คำสำคัญภาษาไทย	อาหารอนาคต,อาหารคุณภาพ,ความยั่งยืน,อาหารเพื่อสุขภาพ,ฉลากพืช,การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ,ของเสียเป็นศูนย์,ลดการเผาผลาญ
คำสำคัญภาษาอังกฤษ	Future Food,Quality Food,Sustainability,Healthy Food,Scenario,Climate Change,Zero Waste,Zero Carbon

### สาขาวิชาการ

สาขา ISCED Broad field	00 Generic programmes and qualifications
สาขา ISCED Narrow field	000 Generic programmes and qualifications not further defined
สาขา ISCED Detailed field	0000 Generic programmes and qualifications not further defined

## สาขาการวิจัย

สาขาการวิจัยหลัก OECD	เกษตรศาสตร์
สาขาการวิจัยย่อย OECD	วิทยาศาสตร์การเกษตร

## คณะผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล	ตำแหน่งในโครงการ	สัดส่วนการมีส่วนร่วม
รองศาสตราจารย์ ดร. ปิยภัทร บุชบาบดินทร์ หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม คณะวิทยาศาสตร์	หัวหน้าโครงการ	10.00
รศ.ดร. ขนิษฐา สมตระกูล หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม คณะวิทยาศาสตร์	ผู้ร่วมวิจัย	2.00
นางปิยะเนตร จันทร์ธีระติกุล หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม คณะวิทยาศาสตร์	ผู้ร่วมวิจัย	2.00
นนทิวรรษ แต่สุข หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม คณะวิทยาศาสตร์	ผู้ร่วมวิจัย	2.00
ผศ.ดร. อีรพร กทีศาสตร์ หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม คณะวิทยาศาสตร์	ผู้ร่วมวิจัย	2.00
นางสาวนพคุณ ภักดิ์มรงค์ หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม คณะวิทยาศาสตร์	ผู้ร่วมวิจัย	2.00
ผศ.ดร. ชนิตา พลอยล้อมแสง หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม คณะเกษตรศาสตร์	ผู้ร่วมวิจัย	7.00
นางสาวราตรี สว่างจิตร หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม คณะเกษตรศาสตร์	ผู้ร่วมวิจัย	3.00
นายภาณุมาศ ภูมาศ หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม คณะเกษตรศาสตร์	ผู้ร่วมวิจัย	2.00
นายณัฐวัฒน์ ตีระวัฒน์พงษ์ หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี คณะเกษตรศาสตร์	ผู้ร่วมวิจัย	2.00
นายวิระพล ภิมาลย์ หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม คณะเกษตรศาสตร์	ผู้ร่วมวิจัย	2.00
นายณัฐพงษ์ วิชัย หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม คณะเกษตรศาสตร์	ผู้ร่วมวิจัย	2.00
นางสาววนิดา ไทรชมภู	ผู้ร่วมวิจัย	2.00

หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม คณะเภสัชศาสตร์		
ผศ.ดร. เอกพล วัจนะฮาด หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม คณะเทคโนโลยี	ผู้ร่วมวิจัย	7.00
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นันทพร สุทธิ หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม คณะเทคโนโลยี	ผู้ร่วมวิจัย	3.00
นางสาวสุปราณี วิกฤษฎ์บุรณ์ หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม คณะเทคโนโลยี	ผู้ร่วมวิจัย	2.00
ผศ. ดร. วิภาวี ไทเมืองพล หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม คณะเทคโนโลยี	ผู้ร่วมวิจัย	1.00
รศ.ดร. อาณัติ จันทร์ถิระติกุล หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม คณะเทคโนโลยี	ผู้ร่วมวิจัย	1.00
นางสาวมานิสา สังข์แก้ว หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม คณะเทคโนโลยี	ผู้ร่วมวิจัย	1.00
รศ.ดร. ทรงศักดิ์ จำปาอะดี หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม คณะเทคโนโลยี	ผู้ร่วมวิจัย	1.00
ผศ.ดร. ขนิษฐา เพ็งมีศรี หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม คณะเทคโนโลยี	ผู้ร่วมวิจัย	1.00
นางสาวนัทธมน ตั้งจิตวัฒนาชัย หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม คณะเทคโนโลยี	ผู้ร่วมวิจัย	1.00
ผศ.ดร. ดวงนภา พรหมเกตุ หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม คณะเทคโนโลยี	ผู้ร่วมวิจัย	1.00
นางสาวทัศนวรรณ สมจันทร์ หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม คณะเทคโนโลยี	ผู้ร่วมวิจัย	1.00
ผศ.ดร. ศิริรัตน์ ดีศีลธรรม หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม คณะเทคโนโลยี	ผู้ร่วมวิจัย	10.00
ผศ. ลือชัย บุตุคุป หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม คณะเทคโนโลยี	ผู้ร่วมวิจัย	2.00
รศ.ดร. วิจิตรา หลวงอินทร์ หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม คณะเทคโนโลยี	ผู้ร่วมวิจัย	2.00
นางมนัชญา สังข์ศรีอินทร์ หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม คณะเทคโนโลยี	ผู้ร่วมวิจัย	2.00

ดร. อิศราภรณ์ สมบุญวัฒนกุล หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม คณะเทคโนโลยี	ผู้ร่วมวิจัย	2.00
อนุชิตา มุ่งงาม หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม คณะเทคโนโลยี	ผู้ร่วมวิจัย	2.00
นายทม เกตุวงศา หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	ผู้ร่วมวิจัย	5.00
ผศ.ดร. ชูศักดิ์ สุทธิสา หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	ผู้ร่วมวิจัย	3.00
ดร. อภิชาติ จันทร์แสง หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	ผู้ร่วมวิจัย	3.00
นายยุทธชัย เกราะแก้ว หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม คณะการบัญชีและการจัดการ	ผู้ร่วมวิจัย	3.00
นางญาณินท์ ตั้งภิญโญพุดิคุณ หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม คณะการบัญชีและการจัดการ	ผู้ร่วมวิจัย	3.00
นายปรีชา นวลน้อม หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม คณะศิลปกรรมศาสตร์	ผู้ร่วมวิจัย	3.00

## ข้อมูลโครงการ

### บทสรุปข้อเสนอโครงการ

ประเทศไทยได้กำหนดยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ. 2562-2570) ประเด็นความมั่นคงด้านอาหารเพื่อเพิ่มมูลค่าเศรษฐกิจฐานราก (Local Economy) พร้อมยกระดับผลิตภัณฑ์อาหารสู่อาหารอนาคต ผลักดันไทยเป็นศูนย์กลางการผลิตอาหารอนาคตแห่งอาเซียนและเป็น 1 ใน 10 ของประเทศผู้ส่งออกอาหารของโลกภายในปี พ.ศ. 2570 โดยแผนปฏิบัติการด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารระยะที่ 1 (พ.ศ. 2562-2570) ตามที่กระทรวงอุตสาหกรรมเสนอทำให้สามารถประมาณการได้ว่าจะทำให้เพิ่มผลิตภัณฑ์มวลรวมอุตสาหกรรมอาหารของไทยเป็น 1.42 ล้านล้านบาท และก่อให้เกิดการลงทุนใหม่ในอุตสาหกรรมอาหารภายในประเทศกว่า 4.8 แสนล้านบาท (ข่าวทำเนียบรัฐบาล, ม.ป.ป.; สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, ม.ป.ป.) สาระสำคัญของแผนปฏิบัติการด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารประกอบด้วย 4 มาตรการ ได้แก่ 1) มาตรการสร้างนักรบอุตสาหกรรมอาหารพันธุ์ใหม่ (Food Warriors) 2) มาตรการสร้างนวัตกรรมอาหารอนาคต (Future Food Innovation) 3) มาตรการสร้างโอกาสทางธุรกิจ (New Marketing Platform) และ 4) มาตรการสร้างปัจจัยพื้นฐานเพื่อเร่งการพัฒนาอุตสาหกรรม (Enabling) (ข่าวทำเนียบรัฐบาล, ม.ป.ป.; สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, ม.ป.ป.) อย่างไรก็ตามในสถานการณ์ของโลกขณะนี้ที่ทั้งประเทศไทยและประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกได้รับผลกระทบจากการระบาด COVID-19 ต่อเนื่องมาจนถึงปัญหาสงครามระหว่างยูเครนและรัสเซียได้ส่งผลให้เกิดภาวะถดถอยทางเศรษฐกิจและภาวะเงินเฟ้อซึ่งส่งผลให้ราคาอาหารและสินค้าโภคภัณฑ์ทั่วโลกปรับตัวสูงขึ้น (ปางอุบล อำนวนยสิทธิ์, 2564; โปสต์ทูเดย์, 2565) โดยองค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) ระบุว่าดัชนีราคาอาหารทั่วโลกปรับเพิ่มขึ้นสูงสุดในรอบ 10 ปี และมีแนวโน้มว่าจะยาวนานต่อเนื่องไปจนถึงสิ้นปี พ.ศ. 2565 (ฐานเศรษฐกิจดิจิทัล, 2565; ประชาชาติธุรกิจ,

2565) โดยคาดว่าจะมีผู้ได้รับผลกระทบจากวิกฤติอาหารแพงและการขาดแคลนอาหารมากถึง 1,800 ล้านคน จากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันร่วมกับการรายงานของ FAO ทำให้สรุปได้ว่าในขณะนี้โลกกำลังได้รับผลกระทบในด้านไม่มั่นคงทางด้านอาหาร (ฐานเศรษฐกิจดิจิทัล, 2565) จากเหตุผลที่กล่าวมาทั้งหมดทำให้ Future Food หรืออาหารแห่งอนาคตเป็นความหวังที่จะเป็นแหล่งอาหารทางเลือกที่สำคัญในการหล่อเลี้ยงประชากรโลกและแก้ปัญหาการขาดแคลนอาหารของประชากรโลกได้ เนื่องจากอาหารแห่งอนาคตอาศัยกระบวนการผลิตอาหารที่เน้นสร้างความยั่งยืน ปลอดภัย เป็นมิตรต่อโลก และมีการใช้นวัตกรรมเข้ามาช่วยในการดูแลสุขภาพของผู้คนให้มีสุขภาพที่ดีและมีชีวิตที่ยืนยาวขึ้น (ประชาชาติธุรกิจ, 2561; สำนักยุทธศาสตร์ข้อมูลและการสื่อสาร บริษัทเครือเจริญโภคภัณฑ์, 2022) อาหารแห่งอนาคตยังเป็นทางออกสำคัญที่จะช่วยฟื้นฟูเศรษฐกิจที่ครอบคลุมจากต้นน้ำไปจนถึงปลายน้ำของกระบวนการผลิต ซึ่งจะนำไปสู่ความมั่นคงและยั่งยืนทางอาหารในอนาคตด้วย ทั้งนี้เนื่องจากจุดเริ่มต้นของอาหารแห่งอนาคตเกิดจากความกังวลจากการเปลี่ยนแปลงสถานะภูมิอากาศโลกซึ่งส่งผลกระทบต่อความมั่นคงทางอาหารของโลกทำให้ผู้บริโภคเริ่มมองหาทางเลือกของแหล่งโปรตีนที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น เช่น โปรตีนจากพืชและแมลงทดแทนโปรตีนเนื้อสัตว์ซึ่งในอุตสาหกรรมการผลิตปศุสัตว์ที่เป็นแหล่งปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกค่อนข้างสูง (พรชัย สิทธิธรรมย์กุล, 2012, Kumkoom, 2022; PPTV Online, 2564) นอกจากนี้อายุเฉลี่ยของประชากรโลกที่เพิ่มขึ้น สังคมมีแนวโน้มก้าวสู่สังคมผู้สูงอายุทำให้ความต้องการอาหารของกลุ่มพิเศษโดยเฉพาะอาหารสำหรับผู้สูงอายุเป็นแนวโน้มที่ค่อนข้างสำคัญมากสำหรับอาหารแห่งอนาคต (เกษรา โพธิ์เย็น, 2562) ร่วมกับในยุคปัจจุบันที่ผู้คนใช้ชีวิตแบบรีบเร่งทำให้หันมาใส่ใจกับการบริโภคอาหารที่ที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ และอาหารที่มีส่วนช่วยในการเสริม ภูมิคุ้มกันมากขึ้น (กรุงเทพฯธุรกิจ, 2556)

จากการที่ประชากรโลกให้ความสำคัญกับการบริโภคอาหารที่ดีต่อสุขภาพและอาหารที่มีส่วนช่วยในการเสริมภูมิคุ้มกันและความแข็งแรงของร่างกาย อีกทั้งผู้คนในปัจจุบันที่ให้ความสำคัญกับกระบวนการได้มาของอาหารซึ่งเน้นแหล่งที่มาของอาหารที่มีความยั่งยืน (ประชาชาติธุรกิจ, 2561) กระบวนการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และเน้นการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมเข้ามาช่วยในการผลิตและแปรรูปอาหารเพื่อให้ตอบสนองต่อความต้องการอาหารที่เพิ่มขึ้นตามจำนวนของประชากรโลก ซึ่งอาหารแห่งอนาคตสามารถตอบโจทย์ความต้องการอาหารของผู้บริโภคยุคใหม่ได้ทั้งหมด (ประชาชาติธุรกิจ, 2561; สำนักยุทธศาสตร์ข้อมูลและการสื่อสาร เครือเจริญโภคภัณฑ์, 2022) ตัวอย่างแหล่งที่มาของอาหารแห่งอนาคต เช่น โปรตีนทางเลือกจากแมลงหรือพืชซึ่งกระบวนการผลิตใช้พื้นที่น้อยและทำลายสิ่งแวดล้อมน้อยกว่า อาหารแห่งอนาคตยังหมายรวมถึงการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสัตว์และการเพาะเลี้ยงเซลล์ในห้องปฏิบัติการด้วย (Kumkoom, 2022; PPTV Online, 2022) นอกจากนี้ที่กล่าวมาแล้วแหล่งอาหารที่มีอยู่ในชุมชนบางชนิด เช่น พืชสมุนไพรและพืชผักต่างๆ ซึ่งสามารถพัฒนาเป็นแหล่งอาหารแห่งอนาคตรวมทั้งอาหารเชิงฟังก์ชันได้ โดยในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางรวมถึงจังหวัดมหาสารคามจัดเป็นพื้นที่ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพและมีภูมิปัญญาในการนำวัตถุดิบจากท้องถิ่นที่หลากหลาย ได้แก่ พืช ผัก สมุนไพร สัตว์น้ำ และปศุสัตว์ มาประกอบเป็นอาหารที่มีสรรพคุณเป็นได้ทั้งอาหารแห่งอนาคตและอาหารเพื่อสุขภาพได้ ดังนั้นการเชื่อมโยงความอุดมสมบูรณ์และความหลากหลายทางชีวภาพนี้จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่นักวิจัยในโครงการจะสามารถใช้ประโยชน์ของความหลากหลายทางชีวภาพในชุมชน เพื่อพัฒนาอาหารแห่งอนาคตได้ภายใต้เป้าหมายการพัฒนาความเป็นเลิศทางด้านอาหาร ด้านการเกษตร ด้านปศุสัตว์ และด้านหม่อนไหม ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อยกระดับศักยภาพการพัฒนาอาหารอนาคตจากวัตถุดิบท้องถิ่นอีสานในกรอบการดำเนินงาน “อาหารอนาคตจากวัตถุดิบท้องถิ่น จากดินฮอตฟ้า ด้วยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี นวัตกรรม และภูมิปัญญาอีสานร่วมสมัย” โดยมีเป้าหมายของโครงการ คือ 1) เพื่อสร้างแหล่งวัตถุดิบอาหารจากท้องถิ่นอีสานสนับสนุนให้เป็นอาหารแห่งอนาคตที่มีคุณภาพและได้มาตรฐาน 2) เพื่อยกระดับและเพิ่มมูลค่าวัตถุดิบอาหารจากท้องถิ่นอีสานสำหรับอาหารแห่งอนาคตด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ตลาดโลก 3) เพื่อเพิ่มมูลค่าและคุณค่าของผลิตภัณฑ์อาหารแห่งอนาคตจากท้องถิ่นอีสานด้วยงานวิจัยและนวัตกรรมสู่ตลาดโลก 4) เพื่อพัฒนาบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาอาหารอนาคตตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ และ 5) เพื่อประชาสัมพันธ์และถ่ายทอดเทคโนโลยีอาหารแห่งอนาคตไปสู่ตลาดโลกด้วยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี นวัตกรรมและภูมิปัญญาอีสานร่วมสมัย

สืบเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของประชากรโลกอย่างรวดเร็วทำให้ปริมาณการผลิตอาหารเพิ่มสูงขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการอาหารของประชากรโลก จากข้อมูลการประมาณการในปี ค.ศ. 2017 คาดการณ์ว่าประชากรโลกจะเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างต่อเนื่องจนถึงปี ค.ศ. 2100 โดยในปี ค.ศ. 2030 และ ค.ศ. 2050 คาดว่าจะมีจำนวนประชากรโลก 8.6 พันล้านคน และ 9.8 พันล้านคน ตามลำดับ ส่วนในปี ค.ศ. 2100 คาดว่าประชากรโลกจะเพิ่มจำนวนสูงขึ้นเป็น 11.2 พันล้านคน (ยงยุทธ เจียมไชยศรี, 2563) จากแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของประชากรโลกทำให้ทุกประเทศทั่วโลกตระหนักถึงความจำเป็นในการจัดหาอาหารให้เพียงพอต่อประชากรของตนเอง นอกจากการเพิ่มจำนวนของประชากรโลกแล้วความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นของประชากรในประเทศที่กำลังพัฒนายังส่งผลให้มีความต้องการอาหารมากขึ้น โดยเฉพาะอาหารประเภทเนื้อสัตว์ ผลิตภัณฑ์นมและไข่ (ยงยุทธ เจียมไชยศรี, 2563) โดยเมื่อพิจารณาจากข้อมูลความต้องการบริโภคเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์นมในประเทศที่กำลังพัฒนาระหว่างปี ค.ศ. 1997-1998 และปี ค.ศ. 196-1966 พบว่าประชากรในกลุ่มประเทศกลุ่มนี้มีความต้องการบริโภคเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์นมเพิ่มขึ้นร้อยละ 150 และร้อยละ 60 ตามลำดับ และคาดการณ์ว่าในปี ค.ศ. 2030 จะมีความต้องการบริโภคเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากสัตว์เพิ่มสูงขึ้นไปอีกถึงร้อยละ 44 (ยงยุทธ เจียมไชยศรี, 2563) อย่างไรก็ตามการผลิตอาหารให้ทันต่อปริมาณการเพิ่มขึ้นของประชากรโลกยังถูกขัดขวางด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกซึ่งทำให้ผลผลิตอาหารได้น้อยลงจากหลายสาเหตุ เช่น พื้นที่ป่าและพื้นที่เพาะปลูกลดจำนวนลงจากการเปลี่ยนพื้นที่เหล่านี้ไปเป็นที่อยู่อาศัย ระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้นทำให้ที่ดินสำหรับการเพาะปลูกลดลง ฤดูกาลเพาะปลูกในประเทศที่ตั้งอยู่ใน ภูมิภาคเขตร้อนชื้นลดลง ศัตรูพืชเพิ่มมากขึ้น ความแห้งแล้งที่ยาวนานขึ้น เกิดไฟไหม้ป่าหรือน้ำท่วมที่รุนแรงทำให้พืชและสัตว์ซึ่งเป็นต้นกำเนิดของอาหารและความสมบูรณ์ของระบบนิเวศถูกทำลาย เป็นต้น (พรชัย สิทธิศรีธัญญกุล, 2012) จากภาวะการดังกล่าวร่วมกับผลกระทบจากการแพร่ระบาดของโควิด-19 และสงครามที่ยืดเยื้อระหว่างยูเครนและรัสเซียส่งผลให้เกิดภาวะถดถอยทางเศรษฐกิจและเงินเฟ้อ ทำให้ราคาอาหารและสินค้าโภคภัณฑ์ทั่วโลกปรับตัวสูงขึ้น (ปางอุบล อำนวยสิทธิ, 2564; โปสต์ทูเดย์, 2565) โดยองค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติระบุว่าดัชนีราคาอาหารทั่วโลกปรับเพิ่มขึ้นสูงสุดในรอบ 10 ปี และมีแนวโน้มว่าปัญหานี้จะยาวนานไปจนถึงสิ้นปี พ.ศ. 2565 จากปัญหาที่กล่าวมาทั้งหมดสามารถประมาณการจำนวนผู้ที่ได้รับผลกระทบจากวิกฤติอาหารแพงและการขาดแคลนอาหารได้มากถึง 1,800 ล้านคน (ฐานเศรษฐกิจดิจิทัล, 2565; ประชาชาติธุรกิจ, 2565) จากรายงานจากองค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติสามารถสรุปได้ว่าโลกกำลังเผชิญกับปัญหาด้านความยั่งยืนและความไม่มั่นคงทางด้านอาหาร (ฐานเศรษฐกิจดิจิทัล, 2565)

ดังนั้นอาหารแห่งอนาคตหรือ Future Food จึงเข้ามามีบทบาทในการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนอาหารและความไม่มั่นคงทางอาหารของโลกได้ เนื่องจากอาหารแห่งอนาคตมีกระบวนการผลิตที่เน้นสร้างความยั่งยืน ปลอดภัย และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของโลก เนื่องจากใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการผลิตและแปรรูปอาหารให้ตอบสนองกับความต้องการที่เพิ่มขึ้น (สำนักยุทธศาสตร์ข้อมูลและการสื่อสาร เครือเจริญโภคภัณฑ์, 2022) นอกจากการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการผลิตอาหารแล้ว แหล่งอาหารที่มีอยู่ในชุมชน เช่น สัตว์ พืช ผัก และสมุนไพรต่างๆ มีแนวโน้มสำคัญที่จะถูกเลือกมาพัฒนาและใช้เป็นแหล่งอาหารแห่งอนาคตและแหล่งอาหารเชิงฟังก์ชันเพื่อแก้ไขความไม่มั่นคงทางอาหารของโลกและเสริมสร้างความแข็งแกร่งของประชากรโลกได้ การใส่ใจในสุขภาพของประชากรโลกในปัจจุบันให้ความสำคัญกับการบริโภคอาหารที่ดีต่อสุขภาพมากขึ้น (กรุงเทพธุรกิจ, 2556) ทำให้การใช้พืชสมุนไพรในการเป็นส่วนประกอบของอาหารหรือใช้เป็นอาหารได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน โดยการใช้พืชสมุนไพรเพื่อวัตถุประสงค์ทางการแพทย์ถือกำเนิดมาช้านานแล้ว โดยพืชสมุนไพรได้เข้ามามีบทบาทต่อมนุษย์ทั้งในแง่ของการเป็นแหล่งของยารักษาโรค และยังเป็นแหล่งของวัตถุดิบตั้งต้นที่สามารถนำไปพัฒนาเป็นยาชนิดใหม่ได้ (Phumthum et al., 2019) ในประเทศไทยพบว่าพืชสมุนไพรอยู่คู่กับครัวเรือนของคนไทยมาเป็นเวลานานเช่นกัน การใช้พืชสมุนไพรไทยในปัจจุบันนอกจากมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ยารักษาโรคตามตำรับการรักษาตามภูมิปัญญาชาวบ้านแล้ว (Maneenoon et al., 2015) ในปัจจุบันซึ่งเป็นยุคที่ผู้คนสนใจกับการดูแลสุขภาพมากขึ้น รวมถึงแนวคิดของการรับประทานอาหารเพื่อเป็นยา (สำนักข่าว Hfocus เจาะลึกระบบสุขภาพ, 2022) ทำให้งานวิจัยรวมถึงผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่วางจำหน่ายในท้องตลาดได้นิยมในการนำสมุนไพรหรือสารสกัดจากพืชสมุนไพรมาใช้เป็นสารปรุงแต่งหรือองค์ประกอบของอาหารเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์อาหารที่ทำหน้าที่ในการส่งเสริมสุขภาพกันอย่างแพร่หลาย (สำนักข่าว

Hfocus เจาะลึกระบบสุขภาพ, 2022; Nieto, 2020) โดยประเทศไทยมีความได้เปรียบในการศึกษาเกี่ยวกับฟอกซ์เคมีและการประยุกต์ใช้พืชสมุนไพรในอาหาร เนื่องจากมีภูมิปัญญาพื้นบ้านของแต่ละท้องถิ่นของการใช้พืชสมุนไพรในการรักษาโรค และการนำมาประกอบอาหารมาเป็นเวลานานแล้ว (สำนักข่าว Hfocus เจาะลึกระบบสุขภาพ, 2022; Nieto, 2020) นอกจากนี้ลักษณะทางภูมิประเทศและภูมิอากาศของประเทศไทยซึ่งตั้งอยู่ในเขตร้อนใกล้เส้นศูนย์สูตรทำให้มีความหลากหลายของพืชพันธุ์ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างไม่จำกัด (Phumthum et al., 2019) นอกจากนี้ความมั่นคงทางอาหารและแนวโน้มการรับประทานอาหารเพื่อสุขภาพแล้ว ความปลอดภัยของอาหาร (Food Safety) ที่นำมาบริโภคยังได้รับความสนใจจากผู้บริโภคทั่วโลกอีกด้วย เนื่องจากพฤติกรรมของผู้บริโภคในปัจจุบันได้ให้ความสำคัญถึงการตกค้างของสารเคมีและวัตถุอันตรายที่ใช้ในอาหารสัตว์หรือถูกผลิตขึ้นในระหว่างการเก็บรักษาและการประกอบอาหาร การตกค้างของยาปฏิชีวนะที่ใช้ในการป้องกันและรักษาโรคในสัตว์ด้วย เนื่องจากการตกค้างของสารเคมีและวัตถุอันตรายที่ไม่พึงประสงค์ชนิดต่างๆ เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการดื้อยารักษาโรคของจุลินทรีย์ รวมทั้งสารเคมีตกค้างบางชนิดยังเป็นอันตรายต่อมนุษย์โดยมีฤทธิ์เป็นสารก่อการกลายและก่อมะเร็งได้ (Chattopadhyay, 2014; European Food Safety Authority, n.d.; Radoslav & Peter, 2003) ดังนั้นในทศวรรษนี้จึงได้ให้ความสำคัญถึงการวิจัยและวิเคราะห์ถึงประโยชน์และสรรพคุณของอาหารที่นำมาบริโภค รวมถึงการใส่ใจกับการตกค้างของสารเคมีต่างๆ ในผลิตภัณฑ์อาหารจึงเป็นสิ่งที่จะต้องดำเนินการและมีความจำเป็นต่อทุกขั้นตอนของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารในปัจจุบันซึ่งเป็นเรื่องที่ต้องดำเนินการควบคู่กันไปกับการค้นหาและพัฒนาแหล่งอาหารที่จะนำมาใช้เป็นอาหารแห่งอนาคต

โครงการวิจัยนี้ซึ่งเป็นการแสวงหาแหล่งอาหารแห่งอนาคต ร่วมกับการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการพัฒนาอาหารแห่งอนาคต โดยอาศัยพื้นฐานจากการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์และพืชในท้องถิ่นจึงมีความสอดคล้องกับ

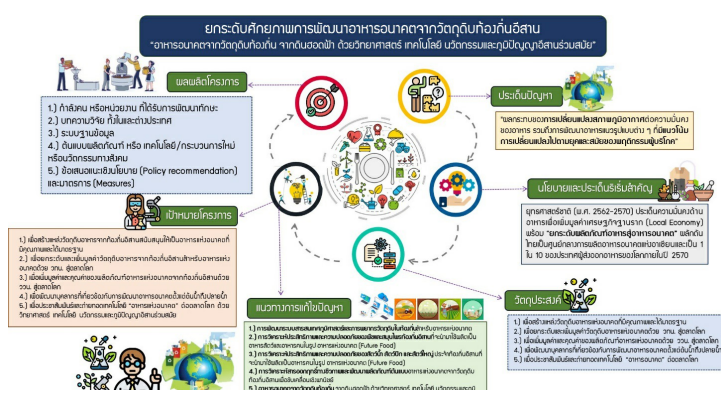
ยุทธศาสตร์ของชาติ โดยประเทศไทยได้มีการกำหนดยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ. 2562-2570) ประเด็นความมั่นคงด้านอาหารเพื่อเพิ่มมูลค่าเศรษฐกิจฐานราก (Local Economy) พร้อมยกระดับผลิตภัณฑ์อาหารสู่อาหารอนาคต ผลิตภัณฑ์ไทยเป็นศูนย์กลางการผลิตอาหารอนาคตแห่งอาเซียนและเป็น 1 ใน 10 ของประเทศผู้ส่งออกอาหารของโลกภายในปี 2570 สำหรับแผนปฏิบัติการด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร ระยะที่ 1 (พ.ศ. 2562-2570) (ข่าวทำเนียบรัฐบาล, ม.ป.ป.) โดยสาระสำคัญแผนปฏิบัติการด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร ประกอบด้วย 4 มาตรการ (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, ม.ป.ป.) ประกอบด้วย 1) มาตรการสร้างนวัตกรรมอุตสาหกรรมอาหารพันธุ์ใหม่ซึ่งเป็นมาตรการสร้างผู้ประกอบการอาหารรุ่นใหม่ตลอดห่วงโซ่อุปทาน ตั้งแต่ภาคการเกษตร ภาคการผลิต และภาคการตลาด เพื่อให้เป็นพลังขับเคลื่อนหลักในการสร้างมูลค่าเพิ่ม สร้างงาน สร้างรายได้ และสร้างการเติบโตให้เศรษฐกิจไทย โดยให้ความสำคัญกับการผลิตอาหารอนาคต เช่น อาหารสุขภาพ (Healthy Food) ผลิตภัณฑ์อาหารจากเทคโนโลยีชีวภาพ (Food Biotechnology Products) และอาหารใหม่ (Novel Food) เป็นต้น (ข่าวทำเนียบรัฐบาล, ม.ป.ป.) 2) มาตรการสร้างนวัตกรรมอาหารอนาคตเป็นมาตรการยกระดับนวัตกรรมอาหารอนาคตสู่การผลิตเชิงพาณิชย์ โดยสร้างโครงสร้างพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาอุตสาหกรรมอาหารของไทย เช่น การพัฒนาศูนย์ปฏิรูปอุตสาหกรรมอาหารเพื่อพัฒนาสินค้านวัตกรรมอาหาร การพัฒนาและสนับสนุนการใช้บรรจุภัณฑ์ฉลาดที่สามารถแสดงข้อมูลระดับสินค้า คุณภาพ และความปลอดภัยทางอาหารเพื่อใช้บรรจุอาหารสด การส่งเสริมให้มี Future Food Lab ในพื้นที่เมืองนวัตกรรมอาหารส่วนขยายที่อยู่ในอุทยานวิทยาศาสตร์ภูมิภาคและมหาวิทยาลัยที่มีศักยภาพ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมของผู้ประกอบการ (ข่าวทำเนียบรัฐบาล, ม.ป.ป.) 3) มาตรการสร้างโอกาสทางธุรกิจเป็นมาตรการเพื่อสร้างโอกาสทางธุรกิจทั้งในและต่างประเทศผ่านแพลตฟอร์มที่เหมาะสมกับผู้ผลิตทุกระดับให้อุตสาหกรรมอาหารไทยมีบทบาทในตลาดโลก โดยการเชื่อมโยงการค้าสู่สากล รวมถึงการสร้างเศรษฐกิจฐานรากให้เข้มแข็งด้วยวัฒนธรรมและความคิดสร้างสรรค์ และเชื่อมโยงผลิตภัณฑ์อาหารกับการท่องเที่ยว เพื่อผลักดันผู้ประกอบการอาหารอนาคต สู่ Global Value Chain และเข้าสู่ระบบ E-commerce ที่มีอยู่แล้วเข้าสู่ตลาดโลก (ข่าวทำเนียบรัฐบาล, ม.ป.ป.) และ 4) มาตรการสร้างปัจจัยพื้นฐานเพื่อเร่งการพัฒนาอุตสาหกรรม (Enabling) เป็นมาตรการสร้างปัจจัยเอื้อสู่การพัฒนาอุตสาหกรรมอาหารของไทย และลดอุปสรรคในการประกอบธุรกิจ ที่จะช่วยสร้างสภาพแวดล้อมเพื่อส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาอุตสาหกรรม 4.0 เช่น การส่งเสริมการสร้างระบบตรวจสอบย้อนกลับอาหารในระดับต่าง ๆ การยกระดับ SMEs สู่มาตรฐาน ที่เหมาะสมพร้อมสร้างระบบมาตรฐานเฉพาะ (มอก.S) การสร้างระบบมาตรฐานที่จะรองรับการพิสูจน์

(Identify) สารสกัดชนิดใหม่ของไทยจากสมุนไพรหรืออาหารให้เป็นที่ยอมรับในระดับชาติและระดับสากล เป็นต้น (ข่าวทำเนียบรัฐบาล, ม.ป.ป.) ปัจจุบันการกำหนดกรอบการวิจัยเพื่อพัฒนาห่วงโซ่อาหารแห่งอนาคตอย่างยั่งยืน ประกอบไปด้วย 6 เสาหลัก ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 เสาหลักเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนของห่วงโซ่อาหารแห่งอนาคต (ที่มา: Be Media Focus (Thailand), Co., Ltd., ม.ป.ป.)

เมื่อพิจารณาศักยภาพของจังหวัดมหาสารคามในการเป็นแหล่งผลิตอาหารแห่งอนาคตพบว่ามีความเหมาะสม เนื่องจากประชากรส่วนใหญ่ของจังหวัดประกอบอาชีพเกษตรกรรม รวมถึงมีต้นทุนจากความหลากหลายทางชีวภาพซึ่งเป็นทรัพยากรสำคัญที่จะเป็นแหล่งของอาหารแห่งอนาคตได้ โดยจังหวัดมหาสารคามมีพื้นที่ทั้งหมด 3,307,301.87 ไร่ และข้อมูลสำรวจ ในปี พ.ศ. 2562 จังหวัดมีพื้นที่ทำการเกษตรจำนวน 2,818,489 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 85.22 ของพื้นที่จังหวัด แบ่งเป็นพื้นที่ของ 1) พืชเศรษฐกิจหลัก จังหวัดมหาสารคามมีพื้นที่ทั้งหมด 3,307,304 ไร่ และจากสถิติเมื่อปี พ.ศ. 2562 จังหวัดมหาสารคามมีพื้นที่ทำการเกษตรจำนวน 2,818,489 ไร่ คิดเป็น ร้อยละ 85.22 ของพื้นที่จังหวัดโดยมีพืชเศรษฐกิจหลักที่สำคัญ ได้แก่ ข้าวนาปี มันสำปะหลัง และอ้อยโรงงาน ในรอบปีเพาะปลูก 2563/64 พบว่า มีพื้นที่ปลูกข้าว จำนวน 2,115,175 ไร่ มีผลผลิต 737,839 ตัน มูลค่า 7,747.30 ล้านบาท มันสำปะหลัง 156,248 ไร่ มีผลผลิต 488,907 ตัน มูลค่า 919.15 ล้านบาท และอ้อยโรงงาน 76,547.21 ไร่ มีผลผลิต 548,748.30 ตัน มูลค่า 493.87 ล้านบาท และในส่วนของการปศุสัตว์ พบว่ามีการเลี้ยงโคเนื้อเป็นอันดับหนึ่ง (กลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง, ม.ป.ป.) จากข้อมูลทั้งหมดรวมกับการที่มหาวิทยาลัยมหาสารคามมีนโยบายในการเป็นที่พึ่งของชุมชนและสังคม โดยการเรียนรู้ร่วมกับชุมชนและสังคม รวมถึงการนำพาชุมชนและสังคมสู่ความเข้มแข็งและยั่งยืน โดยการนำวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม มาร่วมพัฒนางาน โครงการวิจัยนี้คณะผู้วิจัยได้ตระหนักถึงการวิจัยเพื่อพัฒนาอาหารแห่งอนาคตที่ได้รับผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อความมั่นคงของอาหาร รวมถึงการพัฒนาอาหารแนวรูปแบบต่างๆ ที่มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงไปตามยุคและสมัยของพฤติกรรมผู้บริโภค ซึ่งคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษา พัฒนาและวิจัยค้นคว้าที่สนับสนุนอาหารอนาคตจากวัตถุดิบที่มีอยู่ในท้องถิ่น โดยการบูรณาการศาสตร์ของนักวิจัยผ่านกิจกรรมหลัก 5 กิจกรรมภายใต้โครงการ ยุกระดับศักยภาพการพัฒนาอาหารอนาคตจากวัตถุดิบท้องถิ่นอีสาน หรือ “อาหารอนาคตจากวัตถุดิบท้องถิ่นจากดินฮอตฟ้า ด้วยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี นวัตกรรมและภูมิปัญญาอีสานร่วมสมัย” ดังภาพที่ 2





## วัตถุประสงค์

**กิจกรรมหลักที่ 1** การพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการพยากรณ์วัตถุดิบในท้องถิ่นสำหรับอาหารแห่งอนาคตภายใต้กรอบผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศ

1. เพื่อสังเคราะห์ฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ของแหล่งวัตถุดิบที่มีอยู่ในปัจจุบัน
2. เพื่อพัฒนาระบบฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์กลางของแหล่งวัตถุดิบอาหารแห่งอนาคตภายใต้กรอบผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศให้มีคุณภาพและได้มาตรฐาน
3. เพื่อพัฒนาระบบฐานข้อมูลกลางของข้อมูลทรัพยากร สารออกฤทธิ์ชีวภาพที่สำคัญ จัดทำระบบฐานข้อมูลที่ได้จากการเก็บตัวอย่างวัตถุดิบในแต่ละพื้นที่เพื่อนำมาวิเคราะห์หาปริมาณสารออกฤทธิ์ชีวภาพที่สำคัญแต่ละชนิดที่มีความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ปลูก นำไปสู่การใช้ข้อมูลในการตัดสินใจการส่งเสริมการเกษตรเกี่ยวกับการปลูกพืชสมุนไพรของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและจัดโซนนิ่งการปลูกสมุนไพรที่มีความเหมาะสมแต่ละพื้นที่
4. เพื่อนำเสนอระบบฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์กลางของแหล่งวัตถุดิบอาหารแห่งอนาคตผ่าน Web Service และ Mobile Application

**กิจกรรมหลักที่ 2** การวิเคราะห์ประสิทธิภาพและความปลอดภัยของพืชและสมุนไพรท้องถิ่นอีสานที่จะนำมาใช้ผลิตเป็นอาหารสัตว์และอาหารคนในรูปแบบ Functional Food หรือ อาหารแห่งอนาคต (Future Food)

1. เพื่อสืบค้น รวบรวมวรรณกรรมและวิเคราะห์ห่อภิมานเกี่ยวกับสารสำคัญ ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา และผลการศึกษาในสัตว์ของพืชและสมุนไพรท้องถิ่นอีสานที่จะนำมาใช้ผลิตเป็นอาหารสัตว์และคนในรูปแบบ functional food หรืออาหารแห่งอนาคต (future food)
2. เพื่อสืบค้นและรวบรวมวรรณกรรมที่ศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพและความปลอดภัยทางคลินิกของพืชและสมุนไพรท้องถิ่นอีสานที่จะนำมาใช้ผลิตเป็นอาหารสัตว์และคนในรูปแบบ functional food หรืออาหารแห่งอนาคต (future food)
3. เพื่อวิเคราะห์ห่อภิมานถึงผลเกี่ยวกับประสิทธิภาพและความปลอดภัยของพืชและสมุนไพรท้องถิ่นอีสานที่จะนำมาใช้ผลิตเป็นอาหารสัตว์และคนในรูปแบบ functional food หรืออาหารแห่งอนาคต (future food)
4. เพื่อสำรวจข้อมูลผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในระบบห่วงโซ่คุณค่า (Value chain) ของการผลิตและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากพืชและสมุนไพรท้องถิ่นอีสานที่จะนำมาใช้ผลิตเป็นอาหารสัตว์และคนในรูปแบบ functional food หรืออาหารแห่งอนาคต (future food)
5. เพื่อพัฒนาฐานข้อมูลวัตถุดิบประเภทพืชและสมุนไพรท้องถิ่นอีสานที่จะนำมาใช้ผลิตเป็นอาหารสัตว์และคนในรูปแบบ functional food หรืออาหารแห่งอนาคต (future food) ในด้านแหล่งผลิต ปริมาณการผลิต ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย รวมทั้งข้อมูลด้านประสิทธิภาพและความปลอดภัยของพืชและสมุนไพร
6. เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบหรือผลิตออกจำหน่ายจากข้อสรุปที่ได้จากงานวิจัยข้างต้นเพื่อต่อยอดพัฒนาสมุนไพรผลิตเป็นอาหารสัตว์หรืออาหารคน

**กิจกรรมหลักที่ 3** การวิเคราะห์ประสิทธิภาพและความปลอดภัยของสัตว์น้ำ สัตว์ปีก และสัตว์ใหญ่ ประจำท้องถิ่นอีสานที่จะนำมาใช้ผลิตเป็นอาหารคนในรูปแบบ Functional Food หรือ อาหารแห่งอนาคต (Future Food)

1. เพื่อศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพร หรือ พืช ที่เสริมลงในอาหาร ต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำและสัตว์ปีก
2. เพื่อวิเคราะห์ผลของน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพร หรือ พืช ต่อค่าโลหิตวิทยาและค่าเคมีในเลือดของสัตว์น้ำและสัตว์ปีก ที่ได้รับอาหารเสริมน้ำมันหอมระเหยที่ระดับแตกต่างกัน
3. เพื่อศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรและพืช ในการกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันและความต้านทานโรคในสัตว์น้ำและสัตว์ปีก
4. เพื่อพัฒนาสูตรอาหารผสมสำเร็จรูปแบบหมักเพื่อเพิ่มผลผลิตและลดการผลิตแก๊สมีเทนในโคขุน

**กิจกรรมหลักที่ 4** การวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพและพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบอาหารแห่งอนาคตจากวัตถุดิบท้องถิ่นอีสาน เพื่อขับเคลื่อนเชิงพาณิชย์

1. เพื่อยกระดับมาตรฐานผลิตภัณฑ์เข้าสู่มาตรฐานสากล รวมถึงพัฒนาระบบการผลิตเพื่อให้ได้มาตรฐาน เช่น GMP/HACCP/ISO และมาตรฐานที่สำคัญอื่น ๆ
2. เพื่อพัฒนาสารสกัดเพิ่มมูลค่า? ผลิตภัณฑ์?(ยา อาหารเสริม เครื่องสำอางค์)
3. เพื่อวิจัยและพัฒนาแบบผลิตภัณฑ์อาหารอนาคต รวมถึงสร้างนวัตกรรมผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ เครื่องสำอางและการออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อสร้างนวัตกรรมการแปรรูปสมุนไพรเบื้องต้นเพื่อเพิ่มมูลค่าสู่การผลิตภาคอุตสาหกรรม

**กิจกรรมหลักที่ 5** อาหารอนาคตจากวัตถุดิบท้องถิ่น จากดินฮอตฟ้า ด้วยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี นวัตกรรมและภูมิปัญญาอีสาน ร่วมสมัย

1. เพื่อเชื่อมโยงการตลาดและการผลิต “อาหารอนาคตจากวัตถุดิบท้องถิ่น จากดินฮอตฟ้า ด้วยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี นวัตกรรมและภูมิปัญญาอีสานร่วมสมัย” ต่อตลาดโลก ผ่านประเพณีและวัฒนธรรมท้องถิ่นอาหารอีสาน เป็นการนำเอาความเชื่อ วัฒนธรรมประเพณี มาเชื่อมกับระบบนิเวศและฤดูกาล มีสรรหาแหล่งอาหารทั้งในใต้ดิน ในแหล่งน้ำ บนพื้นดิน บนต้นไม้ และในอากาศ พร้อมทั้งเทคนิคขั้นตอนการประกอบอาหารที่หลากหลาย
2. เพื่อประชาสัมพันธ์และถ่ายทอดเทคโนโลยี “อาหารแห่งอนาคต” ต่อตลาดโลก ผ่านประเพณีและวัฒนธรรมท้องถิ่น Fusion Food คือ การผสมผสานอาหารหลากหลายวัฒนธรรมเข้าด้วยกัน โดยคำนึงถึงความเข้ากันได้ รสชาติดี หน้าที่นารับประทาน และความคิดสร้างสรรค์
3. เพื่อนำเสนอแนวทางการสร้างการสื่อสาร Food based on the BCG economy model คือ การต่อยอดเศรษฐกิจจากต้นทุนความหลากหลายทางชีวภาพ เพื่อสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจจากทุนวัฒนธรรม ใช้วัตถุดิบจำนวนน้อยลงแต่ผลผลิตมีคุณภาพมากขึ้น (Bio-economy) ใช้ทรัพยากรให้น้อยให้เกิดประโยชน์สูงสุด เหลือทิ้งและสิ้นเปลืองน้อย (Circular-economy) และ ความสมดุลระหว่างการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม (Green-economy)

**เป้าหมายของโครงการวิจัย**

- 1) เพื่อสร้างแหล่งวัตถุดิบอาหารจากท้องถิ่นอีสานสนับสนุนให้เป็นอาหารแห่งอนาคตที่มีคุณภาพและได้มาตรฐาน
- 2) เพื่อยกระดับและเพิ่มมูลค่าวัตถุดิบอาหารจากท้องถิ่นอีสานสำหรับอาหารแห่งอนาคตด้วย วทน. สู่ตลาดโลก
- 3) เพื่อเพิ่มมูลค่าและคุณค่าของผลิตภัณฑ์อาหารแห่งอนาคตจากท้องถิ่นอีสานด้วย ววน. สู่ตลาดโลก
- 4) เพื่อพัฒนาบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาอาหารอนาคตตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ
- 5) เพื่อประชาสัมพันธ์และถ่ายทอดเทคโนโลยี “อาหารแห่งอนาคต” ต่อตลาดโลก ด้วยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี นวัตกรรมและภูมิปัญญาอีสานร่วมสมัย

การวิจัยครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้ออกแบบวิธีดำเนินการวิจัยโดยมีกิจกรรมหลักตาม 5 วัตถุประสงค์ของการดำเนินโครงการ ประกอบด้วย

- 1) กิจกรรมหลักที่ 1 การพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการพยากรณ์วัตถุดิบในท้องถิ่นสำหรับอาหารแห่งอนาคตภายใต้กรอบผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศ
- 2) กิจกรรมหลักที่ 2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพและความปลอดภัยของพืชและสมุนไพรท้องถิ่นอีสานที่จะนำมาใช้ผลิตเป็นอาหารสัตว์และอาหารคนในรูปแบบ Functional Food หรือ อาหารแห่งอนาคต (Future Food)
- 3) กิจกรรมหลักที่ 3 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพและความปลอดภัยของสัตว์น้ำ สัตว์ปีก และสัตว์ใหญ่ ประจำท้องถิ่นอีสานที่จะนำมาใช้ผลิตเป็นอาหารคนในรูปแบบ Functional Food หรือ อาหารแห่งอนาคต (Future Food)
- 4) กิจกรรมหลักที่ 4 การวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพและพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบอาหารแห่งอนาคตจากวัตถุดิบท้องถิ่นอีสานเพื่อขับเคลื่อนเชิงพาณิชย์ โดยมีแนวทางการขับเคลื่อน ดังนี้
- 5) กิจกรรมหลักที่ 5 อาหารอนาคตจากวัตถุดิบท้องถิ่น จากดินฮอดฟ้า ด้วยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี นวัตกรรมและภูมิปัญญาอีสานร่วมสมัย

โดยมีรายละเอียดกระบวนการดำเนินโครงการวิจัยดังนี้ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 กระบวนการดำเนินงานวิจัยของแต่ละกิจกรรมหลักโดยสังเขป

แนวคิด ทฤษฎี และสมมติฐานงานวิจัย

การใช้สารสนเทศภูมิศาสตร์และการพยากรณ์วัตถุดิบในท้องถิ่นสำหรับอาหารแห่งอนาคตภายใต้กรอบผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศ

ปัจจุบันความต้องการในอาหารและการใช้ทรัพยากรมีแนวโน้มที่สูงขึ้นเรื่อยๆจากจำนวนประชากรโลกที่มีอัตราการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว UNEP คาดการณ์ว่าภายในปีค.ศ. 2050 ประชากรโลกจะมีจำนวนถึง 1 หมื่นล้านคน และการผลิตอาหารต้องเพิ่มขึ้นกว่าในปัจจุบัน 56% เพื่อให้เพียงพอต่อจำนวนประชากร (UNEP, 2022) การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศยังเป็นอีกหนึ่งปัจจัยคุกคามสำคัญต่อความหลากหลายทางชีวภาพ และการผลิตอาหาร สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปสามารถส่งผลกระทบต่อทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อลักษณะและขอบเขตการกระจายตัวของพืชและสัตว์ที่เป็นอาหาร ผลกระทบทางตรง เช่น การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยทางด้านกายภาพของแหล่งที่อยู่อาศัย ส่งผลให้ขอบเขตการกระจายตัวของสิ่งมีชีวิตมีการขยายเพิ่มมากขึ้น หดตัวลดลง หรือมีการเคลื่อนย้าย เป็นต้น ส่วนผลกระทบทางอ้อม เช่น ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของชีพลักษณะของพรรณไม้ การเข้ามาอยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตที่เดิมไม่เคยมีอยู่ในพื้นที่ และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต เป็นต้น (Chen et al., 2011)

จากปัจจัยเหล่านี้การผลิตอาหารที่ถูกบริโภคในปัจจุบันจึงจำเป็นต้องมีการวางแผนเพื่อที่จะสามารถรับมือกับการเปลี่ยนแปลงที่กำลังเกิดขึ้น โดย Species distribution model (SDM) เป็นเครื่องมือสำคัญที่มีการใช้อย่างแพร่หลายในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและสภาพแวดล้อม แนวคิดของ SDM มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีชีวฟิสิกส์ในทางนิเวศวิทยา และใช้วิธีทางสถิติมาอธิบายสภาพแวดล้อมและปัจจัยที่มีผลต่อการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิต หลักการทำงานของ SDM ตั้งอยู่บนสมมติฐานว่าขอบเขตการกระจายตัวของสิ่งมีชีวิต ณ ปัจจุบัน เป็นตัวบ่งชี้สำคัญที่แสดงถึงปัจจัยทางด้านกายภาพที่สิ่งมีชีวิตต้องการ โดยผลจากการวิเคราะห์ของโมเดลจะได้ออกมาเป็นแผนที่ของพื้นที่ที่มีปัจจัยที่มีตามความต้องการของสิ่งมีชีวิต (Guisan and Zimmermann, 2000) ในการศึกษานี้ SDM จะถูกนำมาใช้ในการประเมินพื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อการกระจายตัวของสิ่งมีชีวิตในปัจจุบัน และพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงของการกระจายตัวที่จะขึ้นในอนาคตภายใต้แบบจำลองสภาพภูมิอากาศ 2 สถานการณ์ คือ RCP2.6 และ RCP8.5 เพื่อนำไปเป็นข้อมูลประกอบในการวางแผนการผลิตอาหารแห่งอนาคต

### การวิเคราะห์ประสิทธิภาพและความปลอดภัยของสัตว์น้ำ สัตว์ปีกและสัตว์ใหญ่ ประจำท้องถิ่นอีสาน ที่นำมาผลิตเป็นอาหารคนในรูปแบบ Functional Food หรืออาหารแห่งอนาคต (Future Food)

ประเทศไทยโดยเฉพาะท้องถิ่นอีสาน นับเป็นแหล่งที่มีทรัพยากรและความหลากหลายทางชีวภาพสูง (Biodiversity) และมีความพร้อมด้านวัตถุดิบอาหารหลายชนิดเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหารหลายประเภท เช่น อุตสาหกรรมเกษตรแปรรูปอาหาร อุตสาหกรรมยา ซึ่งเป็นที่ต้องการอย่างมากและสร้างรายได้มหาศาลให้กับเกษตรกร (Kosulwat, 2002) อาหารแห่งอนาคตนับเป็นสิ่งสำคัญของผู้บริโภคทั่วโลกในยุคปัจจุบันกำลังพิจารณา โดยเฉพาะในเรื่องของประสิทธิภาพและความปลอดภัยของอาหาร เนื่องจากพฤติกรรมของผู้บริโภคเหล่านี้ได้เปลี่ยนแปลงไปมาก (Kittipanya-Ngam and Tan 2020) โดยส่วนใหญ่ได้ตระหนักถึงปัญหาเรื่องของคุณภาพที่มีสาเหตุมาจากอาหารที่รับประทานเข้าไป เช่น ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ชนิดต่าง ๆ ทั้งสัตว์น้ำ สัตว์ปีกและสัตว์ใหญ่ ที่มีสารตกค้างจากวัตถุดิบที่เติมลงในอาหารสัตว์ (Feed Additive) โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารปฏิชีวนะเร่งการเจริญเติบโต รวมไปถึงยาและสารเคมีที่ผสมลงในอาหารเพื่อใช้ในการป้องกันและรักษาโรคในสัตว์ ซึ่งสารเหล่านี้ล้วนเป็นสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดเชื้อดื้อยาและการเกิดโรคในมนุษย์ (Bubphapant, 2017; Sampantamit et al., 2020) ประเทศไทยในฐานะผู้ผลิตและผู้ส่งออกผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์รายใหญ่ของโลกโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตภาคอีสานซึ่งนับเป็นแหล่งผลิตแหล่งของประเทศไทย จึงควรตระหนักและลดการใช้ยาและสารเคมีเหล่านี้ลง รวมไปถึงวงการอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและปศุสัตว์ต่าง ๆ ของไทยทั้งตัวเกษตรกรและโรงงานอาหารสัตว์ จำเป็นที่จะต้องแสวงหาวัสดุอาหารสัตว์ทางเลือกใหม่ที่จะช่วยในการป้องกันและควบคุมโรคสัตว์เพื่อทดแทนการใช้ยาและสารเคมีเหล่านี้ (Tonguthai, 2000) โดยทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการป้องกันโรคได้เป็นอย่างดีคือการใช้สารเสริมเติมลงในอาหารที่ได้มาจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ (natural product) เพื่อใช้ลดหรือทดแทนการใช้ยาและสารเคมีเหล่านี้ที่อาจเกิดผลกระทบต่อผู้บริโภคเป็นสิ่งสำคัญ (Rico et al., 2013) และสามารถนำมาผลิตเป็นอาหารคนในรูปแบบ Functional Food หรืออาหารแห่งอนาคต (Future Food) ได้

ในกระบวนการผลิตอาหารสัตว์ทั้งสัตว์น้ำ สัตว์ปีกและสัตว์ใหญ่ ในเชิงพาณิชย์ ปัจจุบัน มีการเติมสารเสริมอาหารเพื่อผสมลงไปในการอาหาร เช่น วิตามิน แร่ธาตุ พรูไบโอติก โปรไบโอติก และสารสกัดจากสมุนไพร ซึ่งสารเสริมอาหารเหล่านี้มีประโยชน์เพื่อช่วยในเรื่องกระบวนการต่าง ๆ ในร่างกายของสัตว์เหล่านั้นได้ เช่น สามารถเร่งการเจริญเติบโตและช่วยเพิ่มระดับภูมิคุ้มกัน (Padungtod et al., 2008; Baoprasertkul et al., 2012) นอกจากนี้ ยังเป็นทางเลือกใหม่ที่มีศักยภาพโดยการเติมลงในอาหารสัตว์เพื่อทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วยกระตุ้นระบบการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันและต่อต้านสารอนุมูลอิสระได้อีกด้วย (Lee et al., 2014) ดังนั้น การวิเคราะห์ประสิทธิภาพและความปลอดภัยของสัตว์น้ำ สัตว์ปีกและสัตว์ใหญ่ ประจำท้องถิ่นอีสาน ที่นำมาผลิตเป็นวัตถุดิบของอาหารคนในรูปแบบ Functional Food หรืออาหารแห่งอนาคตจึงเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อสร้างเป็นการสร้างองค์ความรู้ใหม่จากการใช้ประโยชน์จากวัตถุดิบตั้งต้นเหล่านั้นเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดและจะเป็นข้อมูลที่สำคัญในการพัฒนาเป็นสูตรอาหารในรูปแบบ Functional Food หรืออาหารแห่งอนาคตได้

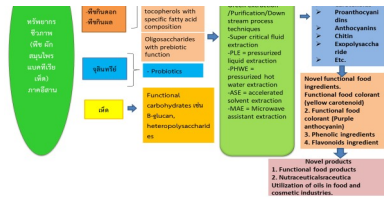
## การวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพและพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบอาหารแห่งอนาคตจากวัตถุดิบท้องถิ่นอีสานเพื่อขับเคลื่อนเชิงพาณิชย์

อาหารอนาคต หรือ Future Food เป็นอีกหนึ่งเทรนด์ในอุตสาหกรรมอาหารที่เป็นที่สนใจอย่างแพร่หลาย เพื่อให้การผลิตอาหารมีส่วนช่วยสร้างความยั่งยืนในวันที่โลกถึงจุดเปลี่ยน การดูแลโลกผ่านมื้ออาหาร เกิดขึ้นได้ด้วยการนำนวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์มาใช้กับวัตถุดิบต่างๆ เพื่อผลิตอาหารและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ขณะเดียวกันก็จะต้องนำหน้าด้วยรสชาติดีและมีประโยชน์ต่อสุขภาพควบคู่กันไปด้วย ซึ่งอาหารอนาคตถือเป็น ‘ทางเลือกใหม่’ ให้กับผู้บริโภคที่คำนึงถึงสุขภาพตัวและสนับสนุนกระบวนการผลิตอาหารที่ใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและไม่สร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหรือเป็นกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อความยั่งยืน จากความหลากหลายของทรัพยากรทั้ง พืช จุลินทรีย์ และเห็ดที่พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื่องจากสภาวะทางกายภาพ ดินที่ไม่อุดมสมบูรณ์ ดินเค็ม น้ำกร่อย อากาศร้อนและแล้ง ซึ่งมีลักษณะที่แตกต่างจากภาคอื่นๆ ในประเทศ จากการเกิดภาวะเครียดดังกล่าว จึงทำให้สิ่งมีชีวิตเหล่านี้ปรับตัวและเพื่อการอยู่รอดในภาวะที่ไม่สมบูรณ์ ส่งผลให้ชนิดสารพฤกษเคมี องค์ประกอบทางโภชนาการและสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่หลากหลายมากมายมีคุณสมบัติที่ดีเกิดขึ้น เช่น ข้าวหอมมะลิในพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้ที่มีชื่อเสียงด้านความหอมของข้าว เพราะเป็นพื้นที่แล้งและเค็มมาก่อน ส่งผลให้ข้าวในบริเวณนี้มีกลิ่นหอมมากเป็นพิเศษ ซึ่งสภาพแวดล้อมในสภาวะเครียดที่แตกต่างจากภาคอื่นๆ ของประเทศนี้จึงถือเป็นจุดที่น่าสนใจในการพัฒนาทรัพยากรชีวภาพในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเหล่านี้ให้เป็นส่วนผสมอาหารอนาคตเพื่อสุขภาพ ซึ่งอยู่ในรูปของ สารให้กลิ่นรส น้ำมันหอมระเหย สีสันอาหาร สารชีวภาพ สารเสริมคุณค่าทางโภชนาการ เช่น กรดอะมิโน โปรตีน เพื่อการพัฒนาเป็นอาหารฟังก์ชันในการตอบโจทยการส่งเสริมและพัฒนาเศรษฐกิจฐานชีวภาพ (Bio Economy) ให้เป็นฐานรายได้ใหม่ที่สำคัญของภาค เนื่องจากทีมวิจัยชุดนี้ในปี 2561-2563 ได้ลงพื้นที่ทำการวิจัยและพัฒนากลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกผักสมุนไพร ในจังหวัดต่างๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบปัญหาเกษตรกรปลูกพืชสมุนไพรปลอดสารแล้วขายในราคาเท่ากับพืชสมุนไพรที่ใช้เคมี เพราะผู้ซื้อไม่นิยมซื้อของแพง ประสบปัญหาจากการส่งเสริมให้ปลูกพืชสมุนไพรเพื่อใช้ในการทำตำรายาแต่พืชสมุนไพรที่ปลูกไม่ได้มาตรฐานคือมีสารสำคัญไม่ถึงเกณฑ์ข้อกำหนดทำให้พืชสมุนไพรนั้นต้องกลับมาขายในตลาดสดเหมือนเดิม ยังมีปัญหาสินค้าล้นตลาดเพราะปลูกพืชสมุนไพรคล้ายๆ กันทั้งหมด ทำให้ราคาสินค้าตก จึงทำให้เกษตรกรหมดกำลังใจ ดังนั้นจากประสบการณ์การลงพื้นที่ของทีมวิจัยชุดนี้ทั้งทำการวิจัยและบริการวิชาการด้านการแปรรูปสินค้าเกษตร ใน 20 จังหวัดของภาคอีสานเป็นเวลา 4 ปี (2560-2563) นี้ เห็นว่าการลงทุนสร้างเศรษฐกิจฐานของการวิจัยและนวัตกรรมระดับสูง ในลักษณะสหวิทยาการที่ใช้ทรัพยากรฐานชีวภาพ (พืช สัตว์ จุลินทรีย์) จึงเป็นจุดเด่นในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ชีวภาพที่มีมูลค่าสูง ก่อให้เกิดความก้าวหน้าและนวัตกรรมในมิติใหม่ๆ เพิ่มศักยภาพและความสามารถในการแข่งขัน ที่ส่งผลต่อการปฏิรูปภาคเกษตร อาหาร สาธารณสุขและการแพทย์พลังงาน อุตสาหกรรมเคมี และภาคสังคมในอนาคต ตอบโจทย์การส่งเสริมและพัฒนาเศรษฐกิจแนวใหม่ BCG (Bio Circular Green Economy) ให้เป็นฐานรายได้ใหม่ที่สำคัญของภาค ดังภาพสรุปการวิเคราะห์ทิศทางการพัฒนาโครงการ (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 ภาพสรุปการวิเคราะห์ทิศทางการพัฒนาโครงการฯ





ภาพที่ 5 กรอบแนวคิดการพัฒนากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์มูลค่าสูงเพื่ออุตสาหกรรมอาหารอนาคตจากทรัพยากรชีวภาพภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ความปลอดภัยของอาหารและมาตรการที่เกี่ยวข้อง อาหารเป็นหนึ่งในปัจจัย 4 ที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งในการดำรงชีวิตของมนุษย์ หากอาหารที่รับประทานไม่ปลอดภัยหรือปนเปื้อนสารพิษจะมีผลต่อการเกิดโรค ไม่ว่าจะเป็นโรคเรื้อรัง เช่น โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน โรคไต โรคหัวใจ หรือโรคเฉียบพลัน เช่น โรคอุจจาระร่วง เป็นต้น ดังนั้นความปลอดภัยของอาหารที่จะรับประทานในมนุษย์จึงมีความสำคัญ ทั้งนี้ความปลอดภัยด้านอาหาร (food safety) หมายถึง การจัดการให้อาหาร และสินค้าเกษตร เช่นพืชหรือสมุนไพรที่นำมาประกอบเป็นอาหารสำหรับมนุษย์ มีความปลอดภัย โดยไม่มีลักษณะเป็นอาหารไม่บริสุทธิ์ตามกฎหมายว่าด้วยอาหาร และตามกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ผู้บริโภคมีความปลอดภัยจากอันตรายที่มาจากอาหาร (food hazard) ทั้งอันตรายทางชีวภาพ อันตรายทางเคมี หรืออันตรายทางกายภาพ ตัวอย่างมาตรฐานและแนวทางปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยด้านอาหาร เช่น Codex Alimentarius Commission (Codex), Good Agricultural Practice (GAP), Good Hygiene Practice (GHP), Good Manufacturing Practice (GMP), Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP), British Retail Consortium Standard-Food (BRC), International Food Standard (IFS), European Hygienic Equipment Design Group (EHEDG), 3-A Sanitary Standards, Inc. (3-A SSI) เป็นต้น (ทัศนีย์ อารมย์เกลี้ยง., 2562)

สินค้าอาหารทุกประเภทก่อนถึงมือผู้บริโภคที่เส้นทางขั้นตอนตามห่วงโซ่อาหาร ซึ่งการที่จะให้อาหารมีคุณภาพและปลอดภัย ต้องคำนึงถึงทุกขั้นตอน ตั้งแต่ต้นน้ำ กลางน้ำและปลายน้ำ ซึ่งแต่ละระดับมีหน่วยงานควบคุมกำกับดูแลภายใต้กฎหมายที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ผู้บริโภคได้รับอาหารที่ปลอดภัย (กัลยาณี ตีประเสริฐวงศ์, 2559) ได้แก่

1) ระดับต้นน้ำ ได้แก่ ฟาร์ม สวน ไร่ นา หน่วยงานที่รับผิดชอบ คือ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.) ภายใต้พระราชบัญญัติมาตรฐานสินค้าเกษตร ฉบับปัจจุบันคือ พ.ศ. 2551 ซึ่งเป็นกฎหมายที่ควบคุมภาพรวมทั้งหมด เป็นแบบบังคับและสมัครใจ โดยแต่ละกรมที่เกี่ยวข้องมีกฎหมายแยกแตกต่างกันไป เช่น กรมปศุสัตว์ มีพระราชบัญญัติการฆ่าและจำหน่ายเนื้อสัตว์ พ.ศ.2535 กรมประมง มีพระราชบัญญัติประมง พ.ศ. 2490 เป็นต้น

2) ระดับกลางน้ำ ได้แก่ การแปรรูปทั้งการผลิตและการนำเข้า การบริการและการจัดเก็บ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นหน้าที่ความรับผิดชอบของกระทรวงสาธารณสุข โดยสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ภายใต้พระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 ซึ่งเป็นมาตรการบังคับทั้งหมด กรมอนามัยภายใต้พระราชบัญญัติสาธารณสุข พ.ศ. 2535 โดยมีกระทรวงอุตสาหกรรม ได้แก่ กรมโรงงานและสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) เป็นหน่วยงานสนับสนุน

3) ระดับปลายน้ำ ได้แก่ การจำหน่ายและการโฆษณา เป็นหน้าที่ของกระทรวงสาธารณสุขเช่นเดียวกัน โดยมีสำนักคุ้มครองผู้บริโภค (สคบ.) เป็นหน่วยงานสนับสนุน

นอกจากนี้ สินค้าอาหารแปรรูปพร้อมจำหน่ายจะอยู่ภายใต้พระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 อีกด้วย ทั้งนี้การมีกฎหมายหรือกระบวนการควบคุมตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงผู้บริโภค จะช่วยให้ผู้บริโภคได้รับอาหารที่ปลอดภัย เป็นการป้องกันการเจ็บป่วยที่เกิดจากอาหาร ซึ่งจะมีผลเสียต่อสุขภาพของประชาชน กระทบต่อเศรษฐกิจและสังคมในภาพรวมได้

นอกจากแนวคิดเรื่องอาหารปลอดภัยแล้ว ปัจจุบันมีแนวคิดในการนำพืชอาหารหรือสมุนไพรมาพัฒนาและใช้เป็นผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพ ตามแนวคิดอาหารเป็นยา โดยงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพจากพืชหรือสมุนไพรส่วนใหญ่เป็นการศึกษาหาสูตรที่เหมาะสม เช่น เพลินใจ ดังคณะกุล (2541) ได้ศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูปชนิดโยเกิร์ต 5 สูตรจากถั่วแดงหลวง ข้าวกล้อง งาขาว ถั่วเขียว ฟักทอง สับปะรด ข้าวโพด กล้วยหอม พบว่าสูตรที่มีอัตราส่วนน้ำต่อผลิตภัณฑ์ 1 ต่อ 4 ได้รับความนิยม นอกจากนี้ การศึกษาภาวะตลาดผลิตภัณฑ์อาหารเสริม พบว่าผลิตภัณฑ์ที่ใช้ลดโคเลสเตอรอลหรือลดความอ้วนมีตลาดที่

ขยายมากขึ้น (ภาวีกา ชั้นทเขตต์, 2542) โดยกลุ่มเป้าหมายหลักคือ กลุ่มผู้หญิง และได้จัดกลุ่มผลิตภัณฑ์อาหารเสริมเพื่อสุขภาพ ออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มผลิตภัณฑ์อาหารเสริมเพื่อบำรุงสุขภาพทั่วไป 2) กลุ่มผลิตภัณฑ์ที่หวังผลเฉพาะทาง เช่น กระเทียม บ่มสกัด หรือสารสกัดขมิ้นชันเพื่อใช้ลดโคเรสเตอรอล 3) ผลิตภัณฑ์อาหารเสริมเพื่อลดความอ้วน เช่น ผลิตภัณฑ์จากส้มแขก หัวบุก เป็นต้น โดยมีการทดลองนำแบ่งจากหัวบุกมาใช้เป็นส่วนประกอบในหมวยและไก่ยอเพื่อวัตถุประสงค์ในการลดความอ้วนด้วย ส่วนงานวิจัยเกี่ยวกับการผลิตและใช้สมุนไพร ส่วนใหญ่มักเป็นการส่งเสริมการปลูกพืชสมุนไพร การวิเคราะห์ถึงองค์ประกอบทางเคมี ปริมาณการใช้หรือการผลิตและคุณภาพของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ เช่น การศึกษาของ สุเวทย์ นิงสานนท์ (2543) ที่ศึกษาพืชสมุนไพรในอีสานจำนวน 47 กลุ่ม พบว่า ในอีสานมีการใช้พืชสมุนไพร 28 ชนิด วัตถุดิบสดที่ใช้ทำสมุนไพรประมาณ 1,494 ตันต่อปี วัตถุดิบแห้ง 271 ตันต่อปี มีการผลิตผลิตภัณฑ์สมุนไพรมากกว่า 44 ชนิด มีมูลค่าประมาณ 347 ล้านบาทต่อปี คุณภาพของผลิตภัณฑ์พบว่าประมาณร้อยละ 34 มีปัญหาด้านความชื้น ร้อยละ 73 มีปัญหาด้านยีสต์และรา เป็นต้น และสุรพจน์ วงศ์ใหญ่ (2542) ศึกษาการควบคุมคุณภาพยาสมุนไพรตามมาตรฐานสากล พบว่า มาตรฐานควบคุมคุณภาพยาประกอบด้วย 4 ส่วนสำคัญ ได้แก่ 1) การควบคุมตามเกณฑ์เภสัชตำรับหรือใกล้เคียง 2) ควบคุมคุณภาพพืชและสกัดส่วนก่อนนำมาปรุงยา 3) ควบคุมสิ่งที่เตรียมได้จากพืชก่อนนำไปปรุง และ 4) การควบคุมยาสำเร็จรูปและการคงตัว และพบว่ามาตรฐานในการควบคุมคุณภาพยาจากสมุนไพรในประเทศไทยยังต่ำกว่ามาตรฐานสากลมาก โดยเฉพาะมาตรฐานที่เกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพของตัวยาออกฤทธิ์ โดยควรตรวจเอกลักษณ์ของตัวยาซึ่งถ้าไม่สามารถตรวจได้ ต้องตรวจเอกลักษณ์ของสารออกฤทธิ์โดยใช้โครมาโตกราฟีคิงเกอร์พรีนธ์ เป็นต้น

### เอกสารอ้างอิง

กัลยาณี ดีประเสริฐวงศ์. (2559). กฎหมายอาหารและยุทธศาสตร์ด้านความปลอดภัยของประเทศไทย. สำนักส่งเสริมและสนับสนุนอาหารปลอดภัย กระทรวงสาธารณสุข.

เกษรา โพธิ์เย็น. 2562. สังคมผู้สูงอายุ : โอกาสของธุรกิจที่ยั่งยืนในอนาคต. *วารสารวิทยาการจัดการปริทัศน์*, 21(1), 201-209.

กรุงเทพธุรกิจ. (17 มกราคม 2556). *อาหารฟังก์ชันเสริมสุขภาพ*. คุณภาพชีวิต-สังคม กรุงเทพธุรกิจ. เข้าถึงได้จาก <https://www.bangkokbiznews.com/social/485330> (วันที่สืบค้น 15 กันยายน 2565).

กลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง. (ม.ป.ป.). *แผนพัฒนากลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางพ.ศ. 2561 – 2565 (ฉบับทบทวน)*. <https://mhkpeo.go.th/wp-content/uploads/2021/07/11-แผนพัฒนากลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง-พ.ศ.-2561-2565-ฉบับทบทวน-พ.ศ.-2565-ใช้.pdf> (วันที่สืบค้น 13 กันยายน 2565).

ข่าวทำเนียบรัฐบาล. (ม.ป.ป.). *อก.พลิกวิกฤติโควิดเป็นโอกาสคนไทยสู่ศูนย์กลางอาหารโลกเดินทางผลักดันอุตสาหกรรมอาหาร*. เข้าถึงได้จาก <https://www.thaigov.go.th/news/contents/details/30305>

(วันที่สืบค้น 15 กันยายน 2565).

เกษตรทูเดย์. (ม.ป.ป.). *ปศุสัตว์และประมง*. เกษตรทูเดย์. เข้าถึงได้จาก <https://kaset.today/ปศุสัตว์และประมง/> (วันที่สืบค้น 13 กันยายน 2565).

ฐานเศรษฐกิจดิจิทัล. (25 พฤษภาคม 2565). *วิกฤตอาหารโลก รุนแรงแค่ไหน คนทั่วโลกจะอดอยาก-ยากจนยังงั ต้องฟัง*. ฐานเศรษฐกิจ. เข้าถึงได้จาก <https://www.thansettakij.com/economy/526226> (วันที่สืบค้น

15 กันยายน 2565).

ณัฐวิตรา แต่งงาม. (20 กันยายน 2564). *เลี้ยงโคเนื้อเป็นอาชีพเสริม ทำงานประจำก็เลี้ยงได้*. เทคโนโลยีชาวบ้าน. เข้าถึงได้จาก [https://www.technologychaoban.com/livestock-technology/article\\_73478](https://www.technologychaoban.com/livestock-technology/article_73478) (วันที่สืบค้น 13 กันยายน 2565).

ทัศนีย์ อารมย์เกลี้ยง. (2562). *การวิจัยเพื่อพัฒนาและต่อยอดสินค้าเกษตรในชุมชนสู่ระบบอาหารปลอดภัยภายใต้ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน*. *วารสารเกษตรพระวรุณ*, 16(1), มกราคม - มิถุนายน 2562.

ประชาชาติธุรกิจ. (21 พฤศจิกายน 2561). *เทรนด์อาหารแห่งอนาคต “เราต้องหากระบวนการผลิตที่ยั่งยืน”*.

ประชาชาติธุรกิจ. เข้าถึงได้จาก <http://www.prachachat.net/csr-hr/news-253559> (วันที่สืบค้น 15 กันยายน 2565).

ประชาชาติธุรกิจ. (6 มีนาคม 2565). *FAO ชี้ดัชนีราคาอาหารโลกพุ่งสูงสุดในรอบ 10 ปี*. ประชาชาติธุรกิจ. เข้าถึงได้จาก <https://www.prachachat.net/economy/news-880170> (วันที่สืบค้น 15 กันยายน 2565).

ปางอุบล อำนวยสิทธิ์. 22 กุมภาพันธ์ 2564. *Food Security: วิฤตความมั่นคงทางอาหารท่ามกลางการแพร่ระบาดของ COVID-19 สถานการณ์การขาดแคลนอาหารทั่วโลกมีความรุนแรงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ช่วงปี 2014*. SCB Economic Intelligent Center. เข้าถึงได้จาก <https://www.sceic.com/th/detail/product/7400>. (วันที่สืบค้น 15 กันยายน 2565).

พรชัย สิทธิศรีณย์กุล. (2012). การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกับความไม่มั่นคงทางอาหาร. *Thammasat Medical Journal*, 12(2), 397-401.

เพลินใจ ตั้งคณะกุล (2541). การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูปชนิดโยเกิร์ต. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. โปสเตอร์ทูเดย์. (2 มิถุนายน 2565). *สงครามกับความมั่นคงด้านอาหาร*. โปสเตอร์ทูเดย์ คอลัมน์นิสต์การเมือง. เข้าถึงได้จาก <https://www.posttoday.com/politic/columnist/684779> (วันที่สืบค้น 13 กันยายน 2565).

ภวิกา ชันทเขตต์ (2542). สู่ยุคทองของตลาดผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร. *คู่แข่ง*, 17(336), 32-36.

มรรวาน หะยีเจ๊ะและ. (18 สิงหาคม 2565). *“ชัยพร ดอกสี” เลี้ยงโคประหยัดต้นทุน พัฒนาจากอาชีพเสริมสู่อาชีพหลัก*. เทคโนโลยีชาวบ้าน. เข้าถึงได้จาก [https://www.technologychaoban.com/livestock-technology/article\\_104684](https://www.technologychaoban.com/livestock-technology/article_104684) (วันที่สืบค้น 13 กันยายน 2565).

ธนิตพันธ์ พงษ์จงมิตร และ รัฐิมา นรโภค. (2019). การศึกษาสภาพการเลี้ยงโคเนื้อและความพึงพอใจของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อในจังหวัดกาฬสินธุ์. *วารสารสัตวแพทยศาสตร์ มข.*, 29(1), 15-22.

ยงยุทธ เจียมไชยศรี. (2563). อาหารกำลังจะไม่พอเลี้ยงประชากรโลก. *มก.อาวุโสสัมพันธ์*, 20(92), 8-10.

รพจน์ วงศ์ใหญ่. (2542). การควบคุมคุณภาพจากสมุนไพรตามมาตรฐานสากล. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยรังสิต.

สุเวทย์ นิงสานนท์ และ ขวัญกมล หลินศรีสุข. (2543). การประเมินศักยภาพการผลิตพืชสมุนไพรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพื่อใช้เป็นอาหารสุขภาพและสารให้คุณสมบัติเฉพาะในอาหาร. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สำนักข่าว Hfocus เจาะลึกระบบสุขภาพ. (7 กรกฎาคม 2022). *กรมแพทย์แผนไทยฯ เตรียมส่งแพลตฟอร์ม “อาหารไทยเป็นยา”* จ.จันทบุรี เสนอองค์การยูเนสโก. Hfocus.org เจาะลึกระบบสุขภาพ. เข้าถึงได้จาก <https://www.hfocus.org/content/2022/07/25465> (วันที่สืบค้น 13 กันยายน 2565)

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. (ม.ป.ป.). 4 แนวทางการขับเคลื่อนแผนปฏิบัติการด้านการพัฒนาอุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร ระยะที่ 1 (พ.ศ. 2562-2570). เข้าถึงได้จาก <https://www.thaigov.go.th/news/contents/details/56282> (วันที่สืบค้น 13 กันยายน 2565).

สำนักยุทธศาสตร์ข้อมูลและการสื่อสาร เครือเจริญโภคภัณฑ์. (2022). *“Future Food” เทรนด์อาหารแห่งอนาคตสร้างความยั่งยืน*. บัวบาน. บริษัท พรินท์ ซิตี จำกัด. กรุงเทพฯ.

สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร. (ม.ป.ป.). *สัตว์เศรษฐกิจ สัตว์ที่ทำรายได้ให้คนไทยมาช้านาน*. สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน). เข้าถึงได้จาก [https://www.arda.or.th/knowledge\\_detail.php?id=39](https://www.arda.or.th/knowledge_detail.php?id=39) (วันที่สืบค้น 13 กันยายน 2565).

อนุชิตา มุ่งงาม, ศิริรัตน์ ดีศีลธรรม, ฌาติศา ยุวอมรพิทักษ์, อิศราภรณ์ สมบุญวัฒนกุล, วิจิตรา หลวงอินทร์, ลือชัย บุตุคูปและคณะ. (2562). โครงการอนุรักษ์ทรัพยากรและใช้ประโยชน์จากลักษณะกายภาพและสิ่งมีชีวิตในป่าสาธารณประโยชน์นาสีนวน ตำบลนาสีนวน จังหวัดคณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการสนองพระราชดำริ อพสธ-มมส. ทูลสนับสนุนงานวิจัยจากสำนักการวิจัยแห่งชาติ ประจำปีงบประมาณ 2561. งบประมาณ 2.8 ล้านบาท



อนุชิตา มุ่งงาม , ศิริรัตน์ ดีศีลธรรม, ฅาฬิศา ยูวอมรพิทักษ์, อิศราภรณ์ สมบุญวัฒน์กุล, วิจิตรา หลวงอินทร์, ลือชัย บุตุคูปและคณะ. และคณะ. (2563). โครงการอนุรักษ์ทรัพยากรและใช้ประโยชน์จากลักษณะกายภาพและสิ่งมีชีวิตในป่า สาธารณะประโยชน์นาสินวน ตำบลนาสินวน อ. กันทรวิชัย จ. มหาสารคาม (โครงการต่อเนื่อง). รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการ สนองพระราชดำริ อพสช.- มมส. ทุนสนับสนุนงานวิจัยจากสำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์กรมหาชน) ประจำปี งบประมาณ 2562. งบประมาณ 1.8 ล้านบาท

Baoprasertkul, P., Somsiri, T., & Boonyawiwat, V. (2012). Use of veterinary medicines in Thai aquaculture: current status. Improving biosecurity through prudent and responsible use of veterinary medicines in aquatic food production, p.83.

Bubphapant, J. (2017). Factors Influencing Consumer Purchase Intention of " KU Phuphan black-bone chicken product" in Sakon Nakhon Province, Thailand: A study based on the theory of planned behavior (TPB). *International Journal of Management and Sustainability*, 6(2), 23-32.

Be Media Focus (Thailand) Co. Ltd. (ม.ป.ป.). พลิกวิกฤตโควิด-19 สู่อากาศธุรกิจของอาหารแห่งอนาคต เข้าถึงได้จาก <http://www.foodfocusthailand.com/news/development-of-future-food-system> (วันที่สืบค้น 15 กันยายน 2565).

Buranrat, B., Noiwetch, S., Suksar, T., & Ta-Ut, A. (2020). Inhibition of cell proliferation and migration by *Oroxylum indicum* extracts on breast cancer cells via Rac1 modulation. *Journal of pharmaceutical analysis*, 10(2), 187–193.

Chattopadhyay, M.K. (2014). Use of antibiotics as feed additives: a burning question. *Frontiers in Microbiology*, <https://doi.org/10.3389/fmicb.2014.00334>

Chen, I.C., Hill, J.K., Ohlemuller, R., Roy, D.B., & Thomas, C.D. (2011). Rapid range shifts of species associated with high levels of climate warming. *Science*, 333, 1024–1026.

European Food Safety Authority. (n.d.). *Contaminants in feed*. European Food Safety Authority เข้าถึงได้จาก <https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/contaminants-feed> (วันที่สืบค้น 15 กันยายน 2565).

FAO. (2022). The state of world fisheries and aquaculture 2020. Sustainability in Action, FAO, Rome (2020).

Guisan, A., & Zimmermann, N.E. (2000). Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological Models*, 135, 147–186.

Kittipanya-Ngam, P., & Tan, K.H. (2020). A framework for food supply chain digitalization: lessons from Thailand. *Production Planning & Control*, 31(2-3), 158-172.

Kosulwat, V. (2002). The nutrition and health transition in Thailand. *Public Health Nutrition*, 5(1a), 183-189.

Kumkoom, S. (22 June 2022). อาหารแห่งอนาคต อาหารจานโปรดของคุณจะยังเหมือนเดิมไหมในปี 2050. เข้าถึงได้จาก <https://www.springnews.co.th/spring-life/826243> (วันที่สืบค้น 15 กันยายน 2565).

Lee, J.H., Cho, S., Paik, H.D., Choi, C.W., Nam, K.T., Hwang, S.G., & Kim, S.K. (2014). Investigation on antibacterial and antioxidant activities, phenolic and flavonoid contents of some Thai edible plants as an alternative for antibiotics. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 27(10), 1461.

Luang-In, V., Saengha, W., Karirat, T., Buranrat, B., Matra, K., Deeseenthum, S., & Katisart, T. (2021). Effect of cold plasma and elicitors on bioactive contents, antioxidant activity and cytotoxicity of Thai rat-tailed radish

- microgreens. *Journal of the science of food and agriculture*, 101(4), 1685–1698.
- Maneenoon, K., Khuniad, C., Teanuan, Y., Saedan, N., Prom-in, S., Rukleng, N., Kongpool, W., Pinsook, P., & Wongwiwa, W. (2015). Ethnomedicinal plants used by traditional healers in Phatthalung Province, Peninsular Thailand. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 11, 43.
- Nieto, G. (2020). How are medicinal plants useful when added to foods?. *Medicines*, 7, 58.
- Padungtod, P., Kadohira, M., & Hill, G. (2008). Livestock production and foodborne diseases from food animals in Thailand. *Journal of Veterinary Medical Science*, 70(9), 873-879.
- Phumthum, M., Balslev, H., & Barfod, A.S. (2019) Important medicinal plant families in Thailand. *Frontiers in Pharmacology*, 10, 1125.
- PPTV Online. (23 ธันวาคม 2564). “ใช้อาหารลู้โลกร้อน” เมื่อสิ่งที่เรารับประทานทุกวัน มีผลกับโลกทั้งใบ. PPTV Online. เข้าถึงได้จาก <https://www.pptvhd36.com/news/สังคม/162843> (วันที่สืบค้น 15 กันยายน 2565).
- Radoslav, G., & Peter, G. S. (2003). Food mutagens. *The Journal of Nutrition*, 133(3), 965S-973S.
- Rico, A., Phu, T.M., Satapornvanit, K., Min, J., Shahabuddin, A.M., Henriksson, P.J., Murray, F.J., Little, D.C., Dalsgaard, A., & Van den Brink, P.J. (2013). Use of veterinary medicines, feed additives and probiotics in four major internationally traded aquaculture species farmed in Asia. *Aquaculture*, 412, 231-243.
- Sampantamit, T., Ho, L., Lachat, C., Sutummawong, N., Sorgeloos, P., & Goethals, P. (2020). Aquaculture production and its environmental sustainability in Thailand: Challenges and potential solutions. *Sustainability*, 12(5), 2010.
- Tonguthai, K. (2000). The use of chemicals in aquaculture in Thailand. In *Use of Chemicals in Aquaculture in Asia: Proceedings of the Meeting on the Use of Chemicals in Aquaculture in Asia 20-22 May 1996*, Tigbauan, Iloilo, Philippines (pp. 207-220). Aquaculture Department, Southeast Asian Fisheries Development Center.
- UNEP. (2022). Nature for sustainable food systems. Retrieved September 15, 2022 from <https://www.unep.org/environmentassembly/nature-sustainable-food-systems?%2Fnature-food=>

## ระเบียบวิธีวิจัยและวิธีการดำเนินการวิจัย

**6.1) กิจกรรมหลักที่ 1** การพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการพยากรณ์โรคในท้องถิ่นสำหรับอาหารแห่งอนาคตภายใต้กรอบผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศ มีการกำหนดระเบียบวิธีวิจัยและวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ทำการออกสำรวจและเก็บข้อมูลการพบสมุนไพร พืช และสัตว์ท้องถิ่นเพื่อศึกษาการแพร่กระจายในพื้นที่ดำเนินการวิจัย
2. เก็บรวบรวมข้อมูลด้านชีวภาพ เช่น จำนวนประชากร ลักษณะพื้นที่ที่พบ และองค์ประกอบสังคมชนิดพันธุ์ และข้อมูลด้านกายภาพ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น องค์ประกอบของดิน และปริมาณแสง แล้วใช้ Species distribution modelling (SDM) วิเคราะห์ข้อมูลที่เก็บรวบรวมมา เพื่อประเมินขอบเขตและลักษณะการแพร่กระจายของสมุนไพร พืช และสัตว์ท้องถิ่นในพื้นที่ดำเนินการวิจัยในเบื้องต้น
3. นำข้อมูลที่ได้จากการประเมินของโมเดลมาวางแผนการออกสำรวจเก็บข้อมูลการพบสมุนไพร พืช และสัตว์ท้องถิ่นในพื้นที่ดำเนินการวิจัยเพิ่มเติมในพื้นที่ที่คาดว่าจะมีการแพร่กระจายอยู่ของสมุนไพร พืช และสัตว์ ที่ทำการศึกษา
4. จากข้อมูลที่เก็บรวบรวมมา ทำการวิเคราะห์ลักษณะทางนิเวศวิทยา เช่น ปัจจัยที่ส่งผลต่อการพบและการเจริญเติบโตของสมุนไพร พืช และสัตว์ท้องถิ่นเป้าหมาย

5. ใช้ SDM ศึกษาการแพร่กระจายของสมุนไพรรพีช และสัตว์ท้องถิ่นในปัจจุบัน เพื่อประเมินสถานภาพการถูกคุกคามตามเกณฑ์ของ IUCN (2019)
6. ใช้ SDM คาดการณ์การแพร่กระจายของสมุนไพรรพีช และสัตว์ท้องถิ่นในอนาคต ภายใต้แบบจำลองสภาพภูมิอากาศ 2 สถานการณ์คือ RCP2.6 และ RCP8.5 และประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อสมุนไพรรพีช และสัตว์ท้องถิ่น
7. นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ของโมเดลมาประกอบในการวางแผนการดำเนินงานวิจัยต่อไป ..เช่น ขยายพื้นที่เพาะปลูก โดยเลือกพื้นที่ที่มีความเหมาะสม คุ่มค่าต่อการลงทุน และมีศักยภาพในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่จะเกิดขึ้นต่อไปในอนาคต
8. พัฒนา Web Service และ Mobile Application รองรับข้อมูลที่ได้จากข้อ 1)-7) เพื่อเกิดการใช้ประโยชน์ของงานเชิงบูรณาการ
9. นำเสนอและถ่ายทอดผลงานของกิจกรรมหลักที่ 1 ต่อนักวิจัย หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และประชาชนที่สนใจ

**6.2) กิจกรรมหลักที่ 2** การวิเคราะห์ประสิทธิภาพและความปลอดภัยของพืชและสมุนไพรรท้องถิ่นอีสานที่จะนำมาใช้ผลิตเป็นอาหารสัตว์และอาหารคนในรูปแบบ Functional Food หรือ อาหารแห่งอนาคต (Future Food) มีการกำหนดระเบียบวิธีวิจัยและวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. **ขั้นตอนการสำรวจพื้นที่ปลูกสมุนไพรรและการประชุมผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย** ทำการลงพื้นที่สำรวจการปลูกหรือผลิตวัตถุดิบ ได้แก่ รพีชและสมุนไพรรในท้องถิ่นอีสานในเขต จ. มหาสารคามและร้อยแก่นสารสินธุ์ และประชุมหารือผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในห่วงโซ่คุณค่า (Value chain) ของการผลิตวัตถุดิบและผลิตอาหารสัตว์และคนในรูปแบบ functional food หรืออาหารแห่งอนาคต (future food) จากพืชและสมุนไพรรท้องถิ่นอีสาน เพื่อวิเคราะห์สถานการณ์และแนวทางการพัฒนาการผลิตวัตถุดิบให้ได้คุณภาพและมีความยั่งยืน
2. **ขั้นตอนการคัดเลือกพืชหรือสมุนไพรรที่จะศึกษาและเตรียมโปรโตคอลในการศึกษา** ทำการคัดเลือกพืชและสมุนไพรรท้องถิ่นอีสานที่จะนำมาใช้ผลิตเป็นอาหารสัตว์และคนในรูปแบบ functional food หรืออาหารแห่งอนาคต (future food) อย่างน้อย 5 ชนิด ตามผลการสำรวจ ประชุมหารือผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและวิเคราะห์ข้อมูลด้านวัตถุดิบประกอบกับผลการวิจัยทางการตลาดถึงกลุ่มเป้าหมายและความเป็นไปได้ในทางการตลาดของทีมนักวิจัยจากคณะกรรมการบัญชีและการตลาด จากนั้นนำพืชและสมุนไพรรแต่ละชนิดมาหาข้อมูลเบื้องต้นเพื่อพัฒนาโปรโตคอลในการวิจัยที่จำเพาะกับสมุนไพรรหรือพืชแต่ละชนิด พร้อมทั้งลงทะเบียนโปรโตคอลในเวบที่เกี่ยวข้อง เช่น prospero สำหรับงาน SR-MA เป็นต้น
3. **ขั้นการสืบค้นวรรณกรรม** ผู้วิจัยกำหนดกระบวนการสืบค้น (search strategy) โดยจะทำการสืบค้นจากฐานข้อมูลต่างๆ ได้แก่ Pubmed, Embase, Cochrane, AMED, Thai index medicus และสำนักงานข้อมูลพืชสมุนไพรร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, TARR, ฐานข้อมูลงานวิจัยในไทย เช่น ฐานข้อมูลงานวิจัย วช. โดยใช้คำสำคัญในการหาข้อมูล ได้แก่ ชื่อพืชหรือสมุนไพรรที่จะทำการศึกษา ทั้งชื่อภาษาไทย ภาษาอังกฤษและชื่อวิทยาศาสตร์ เช่น ขมิ้นชัน, Turmeric, *Curcuma longa*, เพชรสังฆาต *Cissus quadrangularis* นอกจากนี้ผู้วิจัยจะทำการสืบค้นโดยการติดต่อผู้เชี่ยวชาญและติดตามจากการอ้างอิงงานวิจัย (Reference lists) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมมากที่สุด โดยไม่มีการจำกัดภาษา
4. **ขั้นตอนการคัดเลือกวรรณกรรม** การคัดเลือกวรรณกรรมหรืองานวิจัยเพื่อทำการวิเคราะห์จะคัดเลือกตามเกณฑ์การคัดเข้าคัดออกที่วางแผนไว้ล่วงหน้า และทำการคัดเลือกโดยผู้วิจัย 2 คน ทำงานโดยอิสระต่อกันเพื่อเป็นการตรวจทานซึ่งกันและกัน กรณีที่ผู้วิจัย 2 รายความเห็นไม่ตรงกันจะมีการประชุมร่วมกับผู้วิจัยรายที่ 3 และหารือเพื่อตกลงร่วมกันในการตัดสินใจ ทั้งนี้ในกิจกรรมนี้ผู้วิจัยจะจัดกลุ่มการศึกษาออกเป็น 2 ส่วนหลักคือ ส่วนการศึกษา pre-clinic (การศึกษาที่ไม่ได้ทำในมนุษย์) และการศึกษาทางคลินิกหรือการศึกษาในมนุษย์ โดยแต่ละส่วนมีเกณฑ์ในการคัดเลือกดังนี้

#### 4.1 การศึกษา pre-clinic ทำการคัดเลือกวรรณกรรมโดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกดังนี้

1. เป็นการวิจัยที่รายงานเกี่ยวกับสารสำคัญ สารออกฤทธิ์ ความเป็นพิษ ค่าทางเภสัชจลนศาสตร์หรือฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของพืช และสมุนไพรท้องถิ่นอีสานที่จะนำมาใช้ผลิตเป็นอาหารสัตว์และคนในรูป functional food หรืออาหารแห่งอนาคต (future food) เช่น ผำ ขมิ้นชัน เพชรสังฆาต ฟ้าทะลายโจร กระเจี๊ยบแดงและไพล หรือ
2. การศึกษาผลการใช้ในสัตว์ของพืชและสมุนไพรท้องถิ่นอีสานที่จะนำมาใช้ผลิตเป็นอาหารสัตว์และคนในรูป functional food หรืออาหารแห่งอนาคต (future food) เช่น ผำ ขมิ้นชัน เพชรสังฆาต ฟ้าทะลายโจร กระเจี๊ยบแดงและไพล เป็นต้น

**4.2 การศึกษาทางคลินิก** ทำการคัดเลือกวรรณกรรมโดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกดังนี้ เป็นการวิจัยที่ศึกษาผลการใช้ทางคลินิก หรือการใช้ในมนุษย์ของพืชและสมุนไพรท้องถิ่นอีสานที่จะนำมาใช้ผลิตเป็นอาหารสัตว์และคนในรูป functional food หรืออาหารแห่งอนาคต (future food) ที่จะนำมาพัฒนาหรือใช้ในกระบวนการผลิต future food เช่น ผำ ขมิ้นชัน เพชรสังฆาต ฟ้าทะลายโจร กระเจี๊ยบแดงและไพล เป็นต้น

**5. ขั้นตอนการคัดย่อและสกัดข้อมูลสำคัญ** ขั้นตอนนี้ดำเนินการโดยผู้วิจัย 2 คน ทำงานโดยอิสระต่อกันเพื่อเป็นการตรวจทานซึ่งกันและกัน กรณีที่ผู้วิจัย 2 รายความเห็นไม่ตรงกันจะมีการประชุมร่วมกับผู้วิจัยรายที่ 3 และหารือเพื่อตกลงร่วมกันในการตัดสินใจ โดยมีขั้นตอนดังนี้

5.1 ออกแบบแบบฟอร์มมาตรฐานตามแนวทางของคอคแคเรน ซึ่งเป็นกลุ่มผู้นำทางด้านการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบ

5.2 ทดลองใช้แบบฟอร์มที่สร้างขึ้นในการคัดย่อหรือสกัดข้อมูลจากงานวิจัยที่คัดเข้าประมาณ 3-5 ฉบับเพื่อหาปัญหาหรือจุดที่ต้องปรับแก้แบบฟอร์ม จากนั้นทำการปรับแก้ก่อนนำไปใช้จริง

5.3 นำแบบฟอร์มที่ปรับแก้มาใช้ในการคัดย่อและสกัดข้อมูลจากงานวิจัยที่คัดเข้าในประเด็นต่าง ๆ ตามแบบฟอร์ม เช่น ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษา ลักษณะของงานวิจัย สถานที่ทำการศึกษา รายละเอียดสมุนไพรที่ทำการศึกษาดังตั้งชื่อพันธุ์ สถานที่ปลูก วิธีการเก็บ การควบคุมคุณภาพ สารสำคัญ ขอบ่งชี้ ความเป็นพิษ ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา ความปลอดภัย เช่น การเกิดอาการข้างเคียง รูปแบบของสมุนไพรที่ใช้ ขนาดและระยะเวลาที่ใช้ ผลการศึกษา เป็นต้น

## 6. ขั้นตอนการประเมินคุณภาพงานวิจัย

การประเมินคุณภาพของแต่ละการศึกษานั้นจะดำเนินการโดยผู้วิจัย 2 ท่าน เมื่อมีความเห็นไม่ตรงกันจะดำเนินการแก้ปัญหาโดยปรึกษาคณะผู้วิจัยอีกท่าน สำหรับการวิจัยในมนุษย์ หากงานวิจัยมีลักษณะเป็น randomized controlled trial ผู้วิจัยจะทำการประเมินคุณภาพงานวิจัยด้วย Risk of bias(28) ดังตารางที่ 1 และ 2 ส่วนงานวิจัยเชิงสังเกต ผู้วิจัยจะทำการประเมินด้วย Newcastle Ottawa scale(29)

**ตารางที่ 1** แสดงรายละเอียดการประเมิน risk of bias

โดเมน	รายละเอียดการประเมิน
1. การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่าง	มีการจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มที่เหมาะสมหรือไม่ - low risk ถ้าใช้วิธีที่เหมาะสม เช่น ใช้ตารางเลขสุ่ม, ใช้คอมพิวเตอร์, ใช้การโยนเหรียญ, ใช้เครื่องทอยลูกเต๋า, ใช้วิธี minimization เป็นต้น - high risk ถ้าใช้วิธีที่ไม่เหมาะสม เช่น ใช้วันคู่หรือวันคี่ของวันเกิด, ใช้วันที่เข้าโรงพยาบาล, ใช้เลขที่ประวัติผู้ป่วย, ใช้การตัดสินใจของผู้วิจัย, ใช้ลักษณะของผู้เข้าร่วมการศึกษา, ใช้ค่าการตรวจของทางห้องปฏิบัติการ, ใช้ความสะดวก เป็นต้น - unclear risk ถ้าข้อมูลไม่เพียงพอในการประเมิน
2. การปกปิดการจัดแบ่งกลุ่ม	การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่างใช้วิธีปกปิดที่เหมาะสมหรือไม่ - low risk ถ้าผู้เข้าร่วมหรือผู้เก็บข้อมูลไม่สามารถคาดเดาการจัดแบ่งกลุ่มได้ล่วงหน้า เช่น ใช้โทรศัพท์, ใช้คอมพิวเตอร์, ใช้บรรจุภัณฑ์ที่เหมือนกัน, ใช้ซองจดหมายปิดผนึก เป็นต้น - high risk ถ้าผู้เข้าร่วมหรือผู้เก็บข้อมูลสามารถคาดเดาการจัดแบ่งกลุ่มได้ล่วงหน้า เช่น ใช้ซองจดหมายไม่ปิดผนึก, ใช้วันเกิด, ใช้เลขที่ประวัติผู้ป่วย หรือใช้วิธีอื่นใดที่กระทำโดยเปิดเผย - unclear risk ถ้าข้อมูลไม่เพียงพอในการประเมิน
3. การปกปิดข้อมูลตัวอย่าง	การปกปิดข้อมูลตัวอย่างมีผลต่อผลลัพธ์ที่ต้องการศึกษาหรือไม่ - low risk กรณีกรณีหนึ่ง ดังต่อไปนี้ 1) ไม่มีการปกปิดแต่ไม่มีผลต่อการวัดผลลัพธ์ที่ต้องการศึกษา 2) มีการปกปิดสถานะที่ผู้เข้าร่วมและผู้เก็บข้อมูลโดยการปกปิดนั้นต้องไม่ถูกเปิดเผยต่อระยะเวลาการศึกษา - high risk กรณีกรณีหนึ่ง ดังต่อไปนี้ 1) ไม่มีการปกปิดหรือปกปิดไม่สมบูรณ์ซึ่งมีผลต่อการวัดผลลัพธ์ 2) มีการปกปิดสถานะที่ผู้เข้าร่วมและผู้เก็บข้อมูลโดยการปกปิดนั้นถูกเปิดเผยในระหว่างระยะเวลาการศึกษา - unclear risk ถ้าข้อมูลไม่เพียงพอในการประเมิน
4. ข้อมูลผลลัพธ์ไม่สมบูรณ์	มีการแจ้งเหตุผลที่เหมาะสมของข้อมูลผลลัพธ์ที่ไม่สมบูรณ์หรือไม่

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- low risk กรณีใดกรณีหนึ่ง ดังต่อไปนี้</li> <li>1) ไม่มีข้อมูลผลลัพธ์ที่ขาดหายไป</li> <li>2) เหตุผลของข้อมูลผลลัพธ์ที่ขาดหายไปไม่เกี่ยวข้องกับผลลัพธ์จริงที่ตีพิมพ์การศึกษา</li> <li>3) จำนวนข้อมูลผลลัพธ์ที่ขาดหายไปสมดุลกันระหว่างกลุ่ม</li> </ul>
<b>โดเมน</b>	<b>รายละเอียดการประเมิน</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>4) จำนวนข้อมูลผลลัพธ์ที่ขาดหายไปไม่มีผลต่อจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่เหลือเพื่อประเมินผลการศึกษา</li> <li>5) ข้อมูลผลลัพธ์ที่หายไปถูกรายงานด้วยวิธีที่เหมาะสม</li> <li>- high risk กรณีใดกรณีหนึ่ง ดังต่อไปนี้</li> <li>1) เหตุผลของข้อมูลผลลัพธ์ที่ขาดหายไปเกี่ยวข้องกับผลลัพธ์จริงที่ตีพิมพ์การศึกษา</li> <li>2) จำนวนข้อมูลผลลัพธ์ที่ขาดหายไปไม่สมดุลกันระหว่างกลุ่ม</li> <li>3) จำนวนข้อมูลผลลัพธ์ที่ขาดหายไปมีผลต่อจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่เหลือเพื่อประเมินผลการศึกษา</li> <li>4) ข้อมูลผลลัพธ์ที่หายไปถูกรายงานด้วยวิธีที่ไม่เหมาะสม</li> <li>- unclear risk ถ้าข้อมูลไม่เพียงพอในการประเมิน</li> </ul>
5. การรายงานผลการศึกษา	<ul style="list-style-type: none"> <li>การรายงานผลการศึกษาครอบคลุมตามที่ชี้แจงไว้หรือไม่</li> <li>- low risk ถ้าการรายงานผลการศึกษาครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษาหรือตามที่ชี้แจงไว้ในโครงการวิจัย</li> <li>- high risk กรณีใดกรณีหนึ่ง ดังต่อไปนี้</li> <li>1) การรายงานผลศึกษาไม่ครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษาหรือตามที่ชี้แจงไว้ในโครงการวิจัย</li> <li>2) การรายงานผลการศึกษาใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์ที่ไม่เหมาะสม</li> <li>- unclear risk ถ้าข้อมูลไม่เพียงพอในการประเมิน</li> </ul>
6. อคติอื่นๆ ที่อาจมีผล	<ul style="list-style-type: none"> <li>มีอคติอื่นๆ ที่อาจมีผลต่อการศึกษาหรือไม่</li> <li>- low risk ถ้าไม่มีอคติอื่นๆ ที่อาจมีผลต่อการศึกษา</li> <li>- high risk ถ้ามีอคติอื่นๆ ที่อาจมีผลต่อการศึกษา เช่น ต้องหยุดการศึกษาก่อนกำหนด เนื่องจากกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับข้อมูล, ข้อมูลพื้นฐานไม่สมดุลอย่างมาก, มีการอ้างข้อมูลเท็จ เป็นต้น</li> <li>- unclear risk ถ้าข้อมูลไม่เพียงพอในการประเมิน</li> </ul>

ตารางที่ 2 แสดงเกณฑ์ในการประเมินแบ่งงานวิจัยเป็น low risk, unclear risk และ high risk

ความเสี่ยงของอคติ	คำอธิบาย	ภายในงานวิจัยเดียวกัน	ระหว่างงานวิจัย
ความเสี่ยงต่ำ (low risk)	อคติที่เกิดขึ้นไม่รบกวนผลการศึกษา	ความเสี่ยงต่ำทุกโดเมน	ข้อมูลส่วนใหญ่มาจากการศึกษาที่มีความเสี่ยงต่ำ
ความเสี่ยงยังไม่ชัดเจน (unclear risk)	อคติที่เกิดขึ้นอาจรบกวนผลการศึกษาในบางประเมิน	มีอย่างน้อย 1 โดเมนที่มีความเสี่ยงไม่ชัดเจน	ข้อมูลส่วนใหญ่มาจากการศึกษาที่มีความเสี่ยงต่ำหรือความเสี่ยงยังไม่ชัดเจน
ความเสี่ยงสูง (high risk)	อคติที่เกิดขึ้นลดความน่าเชื่อถือของผลการศึกษา	มีอย่างน้อย 1 โดเมนที่มีความเสี่ยงสูง	มีสัดส่วนของข้อมูลมาจากการศึกษาที่มีความเสี่ยงสูงจนส่งผลต่อความน่าเชื่อถือของผลการศึกษา

**7. ขั้นตอนการวิเคราะห์และแปลผลการวิจัย** การวิเคราะห์ผลการศึกษาสามารถทำได้ 2 แบบ คือ 1) ประเมินว่าผลการรักษาเป็นไปในทางด้านใด (direction of effect) เช่น อัตราการรอดชีวิตของผู้ป่วย โรครัดมากกว่าเมื่อรักษาด้วยวิธีใดระหว่างยา A หรือยา B ซึ่งเป็นแบบง่ายที่สุด และตรงไปตรงมา และ 2) การประเมินหรือวิเคราะห์ขนาดของผลการรักษาว่ามีมากเพียงใด (size of effect) เช่น อัตราการรอดชีวิตของผู้ป่วยโรครัดเมื่อใช้ยา A มีมากกว่ายา B เป็นปริมาณ 10%, 20% หรือ 50% โดยมีขั้นตอน ได้แก่ การกำหนดชนิดของข้อมูลผลการศึกษา (Type of outcome data) การกำหนดวิธีการเปรียบเทียบผลการศึกษา (Effect measures) การกำหนดการรวมผลการศึกษา (Summarizing effects across studies / Meta-analysis) การศึกษาความไม่ตรงกันของผลจากแต่ละการศึกษา (Heterogeneity) และ การศึกษาความไวของผลการทบทวนวรรณกรรมต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยต่าง ๆ (Sensitivity Analysis) ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การกำหนดชนิดของข้อมูลผลการศึกษา (Type of outcome data) โดยทั่วไปข้อมูลผลการศึกษาที่นำมาวิเคราะห์มักจะถูกแบ่งเป็น 2 ประเภทได้แก่

1.1 ข้อมูลแบบนามนับได้หรือข้อมูลเชิงกลุ่ม (Dichotomous หรือ binary data) คือ เมื่อผลการรักษาเป็นอย่างไร อย่างหนึ่งในสองอย่างเท่านั้น เช่น หายจากโรค หรือไม่หายจากโรค

1.2 สำหรับข้อมูลต่อเนื่องหรือข้อมูลเชิงปริมาณ (Continuous data) เมื่อผลการรักษาเป็นตัวเลขที่นำมาหาค่าเฉลี่ยได้ เช่น ระดับน้ำตาลในเลือดหรือ ระดับความดันโลหิต เป็นต้น

2. กำหนดวิธีการเปรียบเทียบผลการศึกษา (Effect measures) การกำหนดนี้มักจะมีสัมพันธ์กับชนิดของข้อมูล คือ ข้อมูลนามนับได้ (Dichotomous) หรือ ข้อมูล binary data จะแสดงผลเป็น Risk ratio (RR) หรือเรียก relative risk หรือ Odds ratio (OR) หรือ Risk difference (RD) หรือเรียก absolute risk reduction (ARR) และ Number needed to treat (NNT) ส่วนข้อมูลต่อเนื่อง (Continuous data) จะแสดงผลในรูปแบบ ค่าเฉลี่ยผลต่าง (Mean difference) หรือ ค่าเฉลี่ย (Standardized mean

difference)

3. การรวมผลการศึกษา (Summarizing effects across studies/ Meta-analysis) การรวมผลการศึกษา หรือการวิเคราะห์อภิมาน Meta-analysis อาศัยหลักการคำนวณเป็น 2 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนแรกคำนวณผลลัพธ์ของการให้สิ่งทดลอง (treatment effect) ของแต่ละการศึกษาจากข้อมูลที่กำหนด และขั้นตอนที่สองคือการคำนวณผลรวมของผลลัพธ์ของการให้สิ่งทดลอง (treatment effect pooled results) ทั้งนี้โดยการให้น้ำหนักของแต่ละการศึกษานี้ไม่เท่ากัน โดยทั่วไปมีหลักการหรือรูปแบบ (model) ทางสถิติอยู่สองแบบใหญ่ ๆ ในการให้น้ำหนักแต่ละการศึกษานี้ คือ Random effect model และ Fixed effect model สำหรับการคำนวณผลรวมด้วย Random effect model มีสมมติฐานคือ การรวมผลการศึกษาเข้าด้วยกันนี้ มิได้หวังไว้ที่ผลการศึกษา (treatment effect) ที่เหมือนกันทุกประการ โดยกำหนดให้ไว้ที่ผลการศึกษา (treatment effect) เป็นช่วงของค่า และคำนวณน้ำหนักจากทั้งความแปรปรวนภายในการศึกษาและระหว่างการศึกษา อย่างไรก็ตามเป็นผลการศึกษาที่ยังคงเป็นไปตามการแจกแจง หรือการกระจาย(distribution) ในรูปแบบเดียวกัน หรือผู้วิจัยคาดการณ์ว่าจะมีความต่างหรือความไม่สอดคล้อง (heterogeneity) ไม่ว่าจะจะเป็นความต่างทางคลินิก (clinical heterogeneity) หรือ ความต่างทางสถิติ (statistical heterogeneity) ในทางตรงกันข้ามการคำนวณผลรวมด้วย Fixed effect model ถือว่าในแต่ละการศึกษาประเมินผลการศึกษาเหมือนกันทุกประการ หรือมีการคำนวณน้ำหนักจากทั้งความแปรปรวนภายในการศึกษาเท่านั้น

4. การศึกษาความต่างของผลจากแต่ละการศึกษา (Heterogeneity) (Higgins and Thompson, 2003; 2002) ก่อนจะนำผลการศึกษามาวิเคราะห์หรือมารวมกันควรมีการพิจารณาว่าแต่ละการศึกษาที่ถูกคัดเลือกมา มีความคล้ายคลึงกันมากน้อยเพียงใด เพราะหากมีความแตกต่างกันมาก ย่อมจะส่งผลถึงข้อสรุปที่จะได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลเมื่อนำมารวมกัน การทดสอบทางสถิติที่ใช้ประเมินระดับความแตกต่าง หรือความแปรปรวนของแต่ละการศึกษาที่เรียกว่า การทดสอบความต่าง (Test for heterogeneity) ที่นิยม คือ การทดสอบ Cochrane Q-test และ  $I^2$  ซึ่งหากทดสอบ Q-test แล้วได้ค่าที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) แสดงว่ามีความแตกต่างของการศึกษาที่นำมารวมเกิดขึ้น ในกรณีนี้ผู้วิจัยควรพยายามอธิบายสาเหตุที่ทำให้เกิดความแตกต่างดังกล่าว เช่น เกิดจากการศึกษาในประชากรที่แตกต่างกันหรือไม่ หรืออาจเกิดจากการให้สิ่งทดลอง (intervention) ที่ต่างกัน ในแง่ของชนิดของยา รูปแบบ (น้ำเชื่อม แคปซูล หรือ เม็ดตอก) หรือ วิธีการให้ยา เป็นต้น บางครั้งอาจเกิด จากการวัดผลลัพธ์ (outcome) ที่แตกต่างกัน เป็นต้น ส่วนการแปลผลของ  $I^2$  แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงการแปลผลของค่า  $I^2$  (Higgins and Thompson, 2003; 2002)

ค่า $I^2$	การแปลผล
0% ถึง 40%	ความแตกต่างของผลจากงานวิจัยที่พบอาจไม่มีความสำคัญ
30% ถึง 60%	อาจมีความแตกต่างของผลจากงานวิจัยในระดับปานกลาง
50% ถึง 90%	อาจมีความแตกต่างของผลจากงานวิจัยในระดับมาก
75% ถึง 100%	พิจารณาได้ว่ามีความแตกต่างของผลจากงานวิจัยอย่างชัดเจน

เนื่องจากค่า  $I^2$  ขึ้นกับหลายปัจจัยได้แก่ ขนาดและทิศทางของค่าสถิติจากงานวิจัย รวมทั้งความชัดเจนของหลักฐานที่บ่งบอกถึงความแตกต่างของผลจากงานวิจัย เช่น p-value จากสถิติทดสอบ Q หรือช่วงความเชื่อมั่นของ  $I^2$  ดังนั้นการแปลผลในตารางที่ 2.6 จึงเป็นเพียงคำแนะนำคร่าวๆ ซึ่งการแปลผลดังกล่าวอาจทำให้เข้าใจผิดได้ เพราะฉะนั้นแนวทางปฏิบัติคือควรใช้  $I^2$  ควบคู่กับสถิติทดสอบ Q

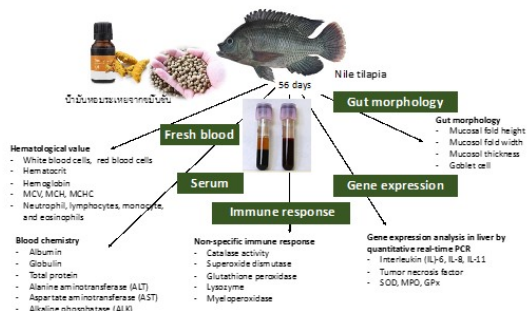
5. การศึกษาความไวของผลการทบทวนวรรณกรรมต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยต่างๆ (Sensitivity Analysis) การวิเคราะห์ความไว (sensitivity analysis) เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะประเมินว่ามีอคติในการเลือกผลงานวิจัยที่นำมาวิเคราะห์หรือไม่ โดยเป็นการประเมินผลเพื่อดูว่าผลการวิเคราะห์ด้วย meta-analysis จะมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงในกรณีใดบ้าง เช่น การเปลี่ยนเกณฑ์การนำเข้าสู่ผลงานวิจัย (เปลี่ยน cut-points กลุ่มตัวอย่าง มาตรการที่ใช้ หรือวิธีการวัดผล) จะนำเข้าสู่หรือแยกผลงานวิจัยที่คลุมเครือ หรือมีความไม่แน่นอนของผลงานวิจัยออก และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติที่แตกต่างกัน เช่น fixed หรือ random effects model เป็นต้น

8. ขั้นตอนการรายงานผลการศึกษา SR-MA เขียนรายงานผลการศึกษาตามแนวทางการเขียนรายงานการวิจัยแบบทบทวนวรรณกรรมและวิเคราะห์อภิมานที่ดีของ PRISMA

9. ขั้นตอนการจัดทำฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ นำข้อมูลจากการสำรวจ การประชุมผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและการทำ SR-MA ของพืชและสมุนไพรท้องถิ่นอีสานมาจัดทำฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ของวัตถุดิบที่สะดวก พร้อมใช้ ซึ่งจะมีข้อมูลด้านพืชหรือสมุนไพรแต่ละชนิด แหล่งผลิต การควบคุมคุณภาพ ปริมาณการผลิต ปริมาณสารสำคัญ การออกฤทธิ์ ข้อมูลด้านพืชวิทยาและความปลอดภัยในหลอดทดลองและในสัตว์ รวมทั้งข้อมูลหลักฐานเชิงประจักษ์ด้านประสิทธิภาพและความปลอดภัยของการใช้ในคนของพืชและสมุนไพรอีสานแต่ละชนิด เพื่อให้นักวิจัยหรือผู้เกี่ยวข้องได้สืบค้นและนำไปใช้อ้างอิงในการทำวิจัยต่อยอด หรือใช้ประกอบการประชาสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมการใช้ในคน ในสัตว์ และส่งเสริมการตลาดของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาจากพืชหรือสมุนไพรที่ศึกษาต่อไป

6.3) กิจกรรมหลักที่ 3 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพและความปลอดภัยของสัตว์น้ำ สัตว์ปีก และสัตว์ใหญ่ ประจำท้องถิ่นอีสานที่จะนำมาใช้ผลิตเป็นอาหารคนในรูปแบบ Functional Food หรือ อาหารแห่งอนาคต (Future Food) มีการกำหนดระเบียบวิธีวิจัยและวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ศึกษาถึงศักยภาพของการใช้น้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรและเพื่อผสมลงในอาหารในการใช้เป็นสารเสริมอาหาร (feed additive) โดยการเลือกใช้พารามิเตอร์ที่เหมาะสมในการตอบโจทยวิจัย ได้แก่ พารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต (growth performance) พารามิเตอร์ที่ใช้วัดระดับการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันต่าง ๆ (immune status) การต่อต้านสารอนุมูลอิสระของเอนไซม์ในเลือด (antioxidant enzyme) รวมทั้งค่าโลหิตวิทยาและค่าเคมีในเลือดของปลาที่ได้รับการเสริมด้วยสารสกัดจากมะตูมผ่านทางอาหาร (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 6 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพและความปลอดภัยของสัตว์น้ำ สัตว์ปีก และสัตว์ใหญ่ ประจำท้องถิ่นอีสานที่จะนำมาใช้ผลิตเป็นอาหารคนในรูปแบบ Functional Food หรือ อาหารแห่งอนาคต

2. ศึกษาการใช้เมล็ดพืชน้ำมันในอาหารผสมสำเร็จรูปแบบหมักเพื่อเพิ่มผลผลิตและลดการผลิตแก๊สมีเทนในโคขุน
3. ศึกษาการใช้พืชสมุนไพรท้องถิ่นในอาหารผสมสำเร็จรูปแบบหมักเพื่อเพิ่มผลผลิตและลดการผลิตแก๊สมีเทนในโคขุน
4. ศึกษาการใช้แหล่งอาหารหยาบและสัดส่วนอาหารชั้นและอาหารหยาบที่เหมาะสมในอาหารผสมสำเร็จรูปแบบหมักเพื่อเพิ่มผลผลิตและลดการผลิตแก๊สมีเทนในโคขุน

6.4) กิจกรรมหลักที่ 4 การวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพและพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบอาหารแห่งอนาคตจากวัตถุดิบท้องถิ่นอีสานเพื่อขับเคลื่อนเชิงพาณิชย์ มีการกำหนดระเบียบวิธีวิจัยและวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ศึกษาการใช้เทคโนโลยีการหมักและเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในการผลิตสีกากแหล่งธรรมชาติเพื่อการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารอนาคต
2. การพัฒนาพืชท้องถิ่นที่มีศักยภาพในการเป็นแหล่งโปรตีนด้วยเทคโนโลยีการหมักเพื่อการประยุกต์ใช้เป็นโปรตีนทางเลือกในอุตสาหกรรมอาหารอนาคต
3. การพัฒนาพืชท้องถิ่นที่มีศักยภาพในการเป็นแหล่งสารให้กลิ่นรสด้วยเทคโนโลยีการหมักเพื่อการประยุกต์ใช้เป็นวัตถุปรุงแต่งอาหารในอุตสาหกรรมอาหารอนาคต

4. การศึกษาฤทธิ์ต้านเซลล์มะเร็งของทรัพยากรชีวภาพในท้องถิ่นอีสานเพื่อการประยุกต์ใช้ในอาหารทางการแพทย์
5. การศึกษาคัดเลือกพืชสมุนไพรไทยพื้นบ้านที่มีศักยภาพในการต้านเบาหวานและต้านอนุมูลอิสระสูงเพื่อประยุกต์ใช้เป็นอาหารทางการแพทย์
6. การศึกษาความต้องการและการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารโปรตีนแหล่งใหม่เพื่อผลิตภัณฑ์อาหารอนาคต

**6.5) กิจกรรมหลักที่ 5** อาหารอนาคตจากวัตถุดิบท้องถิ่น จากดินสอดฟ้า ด้วยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี นวัตกรรมและภูมิปัญญาอีสานร่วมสมัย มีการกำหนดระเบียบวิธีวิจัยและวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

- 1) ศึกษากรณีศึกษา Fusion Food ในประเทศและต่างประเทศ
- 2) ศึกษาโอกาสและศักยภาพ (Gain Point) ของอาหารฟิวชั่นในจังหวัดมหาสารคาม
- 3) ศึกษาปัญหาและจุดอ่อน (Pain Point) ของอาหารฟิวชั่นในจังหวัดมหาสารคาม
- 4) วิเคราะห์ช่องว่าง (Knowledge Gap Analysis) ของอาหารฟิวชั่นในจังหวัดมหาสารคาม
- 5) ศึกษาความต้องการของตลาด (Demand Analysis) ของอาหารฟิวชั่นในจังหวัดมหาสารคาม
- 6) สำรวจต้นทุนทางทรัพยากร วัฒนธรรม เศรษฐกิจ และสังคม ของอาหารฟิวชั่นตามฤดูกาลในแนวทางโมเดลเศรษฐกิจ BCG ในจังหวัดมหาสารคาม
- 7) คัดเลือกพื้นที่ปฏิบัติการ
- 8) ปฏิบัติการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ อาหารฟิวชั่น 3 ฤดูกาล ในแนวทางโมเดลเศรษฐกิจ BCG
- 9) ปฏิบัติการทดลองแผนการตลาดสมัยใหม่ของผลิตภัณฑ์ต้นแบบภายใต้ตราสินค้า (Branding)

## แผนงาน

### แผนการดำเนินงาน

ลำดับ	ปีที่	กิจกรรม	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ร้อยละของกิจกรรม
1	1	ศึกษาและสำรวจความเป็นไปได้	✓												5
2	1	การพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการพยากรณ์วัตถุดิบในท้องถิ่นสำหรับอาหารแห่งอนาคตภายใต้กรอบผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศ		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				15
3	1	การวิเคราะห์ประสิทธิภาพและความปลอดภัยของพืชและสมุนไพรท้องถิ่นอีสานที่จะนำมาใช้ผลิตเป็นอาหารสัตว์และอาหารคนในรูปแบบ Functional Food หรือ อาหารแห่งอนาคต		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				15



		(Future Food)															
4	1	การวิเคราะห์ประสิทธิภาพและความปลอดภัยของสัตว์น้ำ สัตว์ปีก และ สัตว์ใหญ่ ประจำท้องถิ่นอีสานที่จะนำมาใช้ผลิตเป็นอาหารคนในรูปแบบ Functional Food หรือ อาหารแห่งอนาคต (Future Food)		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓						15
5	1	การวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ และพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบอาหารแห่งอนาคตจากวัตถุดิบท้องถิ่นอีสานเพื่อขับเคลื่อนเชิงพาณิชย์		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓						15
6	1	อาหารอนาคตจากวัตถุดิบท้องถิ่นจากดินฮอดฟ้า ด้วยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี นวัตกรรมและภูมิปัญญาอีสานร่วมสมัย		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓						15
7	1	พัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบหรือผลิตออกจำหน่ายจากข้อสรุปที่ได้จากงานวิจัยข้างต้นเพื่อต่อยอดพัฒนาสมุนไพรผลิตเป็นอาหารสัตว์หรืออาหารคน				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			5
8	1	ประชาสัมพันธ์และถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่กลุ่มเป้าหมายเพื่อเกิดการต่อยอดผลงาน										✓	✓	✓			5
9	1	เขียนรายงานผลการศึกษาเพื่อส่งตีพิมพ์และเผยแพร่										✓	✓	✓			5
10	1	เขียนรายงานผลการศึกษาระดับเพิ่มเติม												✓			5

## พื้นที่ทำวิจัย/ดำเนินโครงการ

ลำดับ	ประเภท	ชื่อประเทศ/จังหวัด	ชื่อสถานที่
1	ในประเทศ	จังหวัดมหาสารคาม	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
2	ในประเทศ	จังหวัดมหาสารคาม	พื้นที่ชุมชนที่เข้าร่วมโครงการ
3	ในประเทศ	จังหวัดขอนแก่น	พื้นที่ชุมชนที่เข้าร่วมโครงการ
4	ในประเทศ	จังหวัดกาฬสินธุ์	พื้นที่ชุมชนที่เข้าร่วมโครงการ
5	ในประเทศ	จังหวัดร้อยเอ็ด	พื้นที่ชุมชนที่เข้าร่วมโครงการ

## พื้นที่ได้รับประโยชน์

ลำดับ	ประเภท	ชื่อประเทศ/จังหวัด	ชื่อสถานที่
1	ในประเทศ	จังหวัดมหาสารคาม	พื้นที่ชุมชนที่เข้าร่วมโครงการ
2	ในประเทศ	จังหวัดขอนแก่น	พื้นที่ชุมชนที่เข้าร่วมโครงการ
3	ในประเทศ	จังหวัดกาฬสินธุ์	พื้นที่ชุมชนที่เข้าร่วมโครงการ
4	ในประเทศ	จังหวัดร้อยเอ็ด	พื้นที่ชุมชนที่เข้าร่วมโครงการ

## งบประมาณรวมตลอดโครงการ

ลำดับ	ประเภทงบประมาณ	รายละเอียด	ปีที่ 1	รวม
1	งบดำเนินงาน - ค่าจ้าง	กิจกรรมหลักที่ 1 1) ค่าจ้างผู้ช่วยวิจัยวุฒิปริญญาโท 1 คน (20,000 บาท × 1 × 12) = 240,000 2) ค่าจ้างผู้ช่วยวิจัยวุฒิปริญญาตรี 2 คน (15,000 บาท × 2 × 12) = 360,000 3) ค่าที่ปรึกษาคนที่ 1 = 20,000	620,000.00	620,000.00
2	งบดำเนินงาน - ค่าจ้าง	กิจกรรมหลักที่ 2.1 1) ค่าจ้างผู้ช่วยวิจัยวุฒิปริญญาโท 1 คน (17,000 บาท × 1 × 10) = 170,000 2) ค่าจ้างผู้ช่วยวิจัยวุฒิปริญญาตรี 1 คน (14,000 บาท × 1 × 10) = 140,000	310,000.00	310,000.00
3	งบดำเนินงาน - ค่าจ้าง	กิจกรรมหลักที่ 2.2 1) ค่าจ้างผู้ช่วยวิจัยวุฒิปริญญาโท 1 คน (17,000 บาท × 1 × 10) = 170,000 2) ค่าจ้างผู้ช่วยวิจัยวุฒิปริญญาตรี 1 คน (14,000 บาท × 1 คน × 10) = 140,000	310,000.00	310,000.00
4	งบดำเนินงาน - ค่าจ้าง	กิจกรรมหลักที่ 3.1 1) ค่าจ้างผู้ช่วยวิจัยวุฒิปริญญาโท 1 คน (17,000 บาท × 1 × 10) = 170,000 2) ค่าจ้างผู้ช่วยวิจัยวุฒิปริญญาตรี 1 คน (14,000 บาท × 1 × 10) = 140,000	310,000.00	310,000.00

5	งบดำเนินงาน - ค่าจ้าง	กิจกรรมหลักที่ 3.2 1) ค่าจ้างผู้ช่วยวิจัยวุฒิปริญญาโท 1 คน (17,000 บาท × 1 × 10) = 170,000 2) ค่าจ้างผู้ช่วยวิจัยวุฒิปริญญาตรี 1 คน (14,000 บาท × 1 × 10) = 140,000	310,000.00	310,000.00
6	งบดำเนินงาน - ค่าจ้าง	กิจกรรมหลักที่ 4.1 1) ค่าจ้างผู้ช่วยวิจัยวุฒิปริญญาตรี 1 คน (10,000 บาท × 1 × 10) = 100,000	100,000.00	100,000.00
7	งบดำเนินงาน - ค่าจ้าง	กิจกรรมหลักที่ 4.2 1) ค่าจ้างผู้ช่วยวิจัยวุฒิปริญญาตรี 1 คน (10,000 บาท × 1 × 10) = 100,000	100,000.00	100,000.00
8	งบดำเนินงาน - ค่าจ้าง	กิจกรรมหลักที่ 4.3 1) ค่าจ้างผู้ช่วยวิจัยวุฒิปริญญาตรี 1 คน (10,000 บาท × 1 × 10) = 100,000	100,000.00	100,000.00
9	งบดำเนินงาน - ค่าจ้าง	กิจกรรมหลักที่ 4.4 1) ค่าจ้างผู้ช่วยวิจัยวุฒิปริญญาตรี 1 คน (10,000 บาท × 1 × 10) = 100,000	100,000.00	100,000.00
10	งบดำเนินงาน - ค่าจ้าง	กิจกรรมหลักที่ 4.5 1) ค่าจ้างผู้ช่วยวิจัยวุฒิปริญญาตรี 1 คน (10,000 บาท × 1 × 10) = 100,000	100,000.00	100,000.00
11	งบดำเนินงาน - ค่าจ้าง	กิจกรรมหลักที่ 4.6 1) ค่าจ้างผู้ช่วยวิจัยวุฒิปริญญาตรี 1 คน (10,000 บาท × 1 × 10) = 100,000	100,000.00	100,000.00
12	งบดำเนินงาน - ค่าจ้าง	กิจกรรมหลักที่ 5 1) ค่าจ้างผู้ช่วยวิจัยวุฒิปริญญาตรี 3 คน (14,000 บาท × 3 × 10) = 420,000	420,000.00	420,000.00
13	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 1 ค่าจ้างเหมาการพัฒนา Web Service	250,000.00	250,000.00
14	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 1 ค่าจัดทำรูปเล่มรายงาน	10,000.00	10,000.00
15	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 1 ค่าจ้างเหมาการพัฒนา Mobile Application	200,000.00	200,000.00
16	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 1 ค่าจ้างเหมาจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์โครงการ	30,000.00	30,000.00
17	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 1 ค่าจ้างเหมาผู้ช่วยเก็บข้อมูลในพื้นที่	50,000.00	50,000.00
18	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 1 ค่าจ้างเหมายานพาหนะ รวมถึงค่าน้ำมันเชื้อเพลิงในการเดินทาง	120,000.00	120,000.00
19	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 1 ค่าจ้างเหมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติขั้นสูง	100,000.00	100,000.00

20	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 1 ค่าลงทะเบียนเข้าร่วมการนำเสนอผลงานในการประชุมวิชาการ	30,000.00	30,000.00
21	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 2.1 ค่าจัดทำเล่มรายงาน	30,000.00	30,000.00
22	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 2.1 ค่าจ้างเหมาค่าใช้จ่ายในการประเมินคุณภาพงานวิจัยของพืชและสมุนไพรแต่ละชนิด ชนิดละ 5000 จำนวน 5 ชนิด	25,000.00	25,000.00
23	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 2.1 ค่าจ้างเหมาค่าใช้จ่ายในการสกัดข้อมูลของพืชและสมุนไพรแต่ละชนิด ชนิดละ 15000 จำนวน 5 ชนิด	75,000.00	75,000.00
24	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 2.1 ค่าจ้างเหมาจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์โครงการ	30,000.00	30,000.00
25	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 2.1 ค่าจ้างเหมาในการสืบค้นข้อมูลพืชและสมุนไพรแต่ละชนิด ชนิดละ 5000 บาท 5 ชนิด	25,000.00	25,000.00
26	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 2.1 ค่าจ้างเหมาผู้ช่วยเก็บข้อมูลในพื้นที่	60,000.00	60,000.00
27	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 2.1 ค่าใช้จ่ายในการประชุมที่มวิจัยและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	100,000.00	100,000.00
28	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 2.1 ค่าใช้สอยในการแปลวารสารภาษาต่างประเทศที่ไม่ใช่ภาษาอังกฤษ	40,000.00	40,000.00
29	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 2.1 ค่าตรวจภาษาอังกฤษเรื่องละ 10,000 บาท 5 เรื่อง	50,000.00	50,000.00
30	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 2.1 ค่าเช่าถ่ายค่าใช้จ่ายในการตีพิมพ์จำนวน 5 เรื่อง	200,000.00	200,000.00
31	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 2.2 ค่าจัดทำเล่มรายงาน	10,000.00	10,000.00
32	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 2.2 ค่าจ้างเหมาเก็บข้อมูลในพื้นที่	30,000.00	30,000.00
33	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 2.2 ค่าจ้างเหมาค่าใช้จ่ายในการสกัดสาร	150,000.00	150,000.00
34	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 2.2 ค่าจ้างเหมาในการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลองในห้องแลป	200,000.00	200,000.00
35	งบดำเนินงาน	กิจกรรมหลักที่ 2.2 ค่าเช่าถ่ายค่าใช้จ่ายในการตีพิมพ์จำนวน 5 เรื่อง	100,000.00	100,000.00

	- ค่าใช้สอย			
36	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 3.1 (สัตว์น้ำ และ สัตว์ปีก) เข้าเล่มรายงานวิจัย	50,000.00	50,000.00
37	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 3.1 (สัตว์น้ำ และ สัตว์ปีก) ค่าจ้างเหมาบริการ ตรวจวัด ค่าเคมีในเลือดของปลานิลแบบเหมาจ่าย (ตัวอย่างละ 10,000 บาท)	150,000.00	150,000.00
38	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 3.2 (สัตว์ใหญ่) ค่าจัดทำเล่มรายงาน	10,000.00	10,000.00
39	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 3.2 (สัตว์ใหญ่) ค่าจ้างเหมาในการวิเคราะห์ข้อมูลจาก การทดลองในห้องแลป	25,000.00	25,000.00
40	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 3.2 (สัตว์ใหญ่) ค่าจ้างเหมาบริการวิเคราะห์ตัวอย่าง	100,000.00	100,000.00
41	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 3.2 (สัตว์ใหญ่) ค่าชดเชยการใช้สัตว์	75,000.00	75,000.00
42	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 3.2 (สัตว์ใหญ่) ค่าใช้จ่ายในการตีพิมพ์	100,000.00	100,000.00
43	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 4.1 ค่าจัดทำเล่มรายงาน	3,000.00	3,000.00
44	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 4.1 ค่าจ้างเหมาเก็บข้อมูลในชุมชน (2 คน จำนวน 20 ครั้ง)	10,000.00	10,000.00
45	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 4.1 ค่าจ้างเหมาบริการเครื่องมือวิเคราะห์ (จำนวน 15 ครั้งๆละ 2,000)	30,000.00	30,000.00
46	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 4.1 ค่าจ้างเหมายานพาหนะ รวมถึงค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ในการเดินทาง	10,000.00	10,000.00
47	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 4.1 ค่าตีพิมพ์ผลงานวิจัย	50,000.00	50,000.00
48	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 4.2 ค่าจัดทำเล่มรายงาน	3,000.00	3,000.00
49	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 4.2 ค่าจ้างเหมาเก็บข้อมูลในชุมชน(20 คน จำนวน 5 ครั้ง)	25,000.00	25,000.00
50	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 4.2 ค่าจ้างเหมาบริการเครื่องมือวิเคราะห์ (10 ครั้ง ครั้ง ละ 2,800)	28,000.00	28,000.00

51	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 4.2 ค่าจ้างเหมายานพาหนะ รวมถึงค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ในการเดินทาง	10,000.00	10,000.00
52	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 4.2 ค่าตีพิมพ์ผลงานวิจัย	50,000.00	50,000.00
53	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 4.3 ค่าจัดทำเล่มรายงาน	3,000.00	3,000.00
54	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 4.3 ค่าจ้างเหมาเก็บข้อมูลในชุมชน(20 คน จำนวน 5 ครั้ง)	25,000.00	25,000.00
55	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 4.3 ค่าจ้างเหมาบริการเครื่องมือวิเคราะห์ (10 ครั้ง ครั้ง ละ 2,800)	28,000.00	28,000.00
56	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 4.3 ค่าจ้างเหมายานพาหนะ รวมถึงค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ในการเดินทาง	10,000.00	10,000.00
57	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 4.3 ค่าตีพิมพ์ผลงานวิจัย	50,000.00	50,000.00
58	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 4.4 ค่าจัดทำรูปเล่มรายงาน	2,000.00	2,000.00
59	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 4.4 ค่าจ้างเหมาทำฐานข้อมูลสมุนไพรด้านมะเร็ง	20,000.00	20,000.00
60	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 4.4 ค่าจ้างเหมายานพาหนะ รวมถึงค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ในการเดินทาง	5,000.00	5,000.00
61	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 4.4 ค่าตีพิมพ์ผลงานวิจัย (Page charge)	20,000.00	20,000.00
62	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 4.4 ค่าธรรมเนียมการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ทดสอบทาง วิทยาศาสตร์ ได้แก่ เครื่อง Freeze dryer เครื่อง GC-MS และเครื่อง HPLC	28,000.00	28,000.00
63	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 4.4 ค่าลงทะเบียนการประชุมวิชาการระดับชาติหรือ นานาชาติ	5,000.00	5,000.00
64	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 4.5 ค่าจัดทำบทความวิจัยเพื่อตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ ระดับนานาชาติ จำนวน 1 บทความ	30,000.00	30,000.00
65	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 4.5 ค่าจัดทำรูปเล่มรายงาน	10,000.00	10,000.00

66	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 4.5 ค่าจ้างเหมาบริการใช้เครื่องมือวิเคราะห์	100,000.00	100,000.00
67	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 4.5 ค่าจ้างเหมายานพาหนะ รวมถึงค่าน้ำมันเชื้อเพลิงในการเดินทาง	15,000.00	15,000.00
68	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 4.5 ค่าจ้างเหมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	100,000.00	100,000.00
69	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 4.5 ค่าจ้างเหมาสำรวจและเก็บตัวอย่างสมุนไพร	3,000.00	3,000.00
70	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 4.5 ค่าที่พักสำหรับเดินทางไปยังเก็บตัวอย่างพืชสมุนไพร 2 ครั้ง จำนวน 3,000 บาท	6,000.00	6,000.00
71	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 4.5 ค่าอาหาร/อาหารว่าง ในการจัดประชุมที่มววิจัยเตรียมแผนงาน ติดตามงาน และสรุปผลการดำเนินงาน	30,000.00	30,000.00
72	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 4.6 ค่าจัดทำเล่มรายงาน	10,000.00	10,000.00
73	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 4.6 ค่าจ้างเหมาบริการเครื่องมือวิเคราะห์ คุณค่าทางโภชนาการ 6 ตัวอย่าง	100,000.00	100,000.00
74	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 4.6 ค่าจ้างเหมายานพาหนะ รวมถึงค่าน้ำมันเชื้อเพลิงในการเดินทาง	10,000.00	10,000.00
75	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 4.6 ค่าตีพิมพ์ผลงานวิจัยหรือนำเสนอผลงาน	80,000.00	80,000.00
76	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 5 ค่าจ้างเหมายานพาหนะ รวมถึงค่าน้ำมันเชื้อเพลิงในการเดินทาง	120,000.00	120,000.00
77	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 5 ค่าเดินทางวิทยากร 5,000 บาท/ครั้ง x 8 ครั้ง	40,000.00	40,000.00
78	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 5 ค่าตอบแทนวิทยากร 1,200 บาท/คน/ชม. (1 คน x 48 ชม.x1,200 บาท)	57,600.00	57,600.00
79	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 5 ค่าที่พักวิทยากร 1,000 บาท/วัน x 8 วัน	8,000.00	8,000.00
80	งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	กิจกรรมหลักที่ 5 ค่าอาหาร/อาหารว่าง (200 บาท/คน/วัน x10 คน x 47 วัน)	94,000.00	94,000.00
81	งบดำเนินงาน	กิจกรรมหลักที่ 1 1) ค่าวัสดุคอมพิวเตอร์ 50,000 บาท 2) ค่าวัสดุ	80,000.00	80,000.00

	- ค่าวัสดุ	สำนักงานที่ใช้สำหรับโครงการ ววน. เท่านั้น เช่น กระดาษ ปากกา แฟ้ม หมึก พิมพ์ เป็นต้น 30,000 บาท		
82	งบดำเนินงาน - ค่าวัสดุ	กิจกรรมหลักที่ 2.1 1) ค่าวัสดุคอมพิวเตอร์ 25,000 บาท 2) ค่าวัสดุ สำนักงานที่ใช้สำหรับโครงการ ววน. เท่านั้น เช่น กระดาษ ปากกา แฟ้ม หมึก พิมพ์ เป็นต้น 20,000 บาท 3) วัสดุเชื้อเพลิงและหล่อลื่น ค่าน้ำมัน กม.ละ 4 บาท 40,000 บาท	85,000.00	85,000.00
83	งบดำเนินงาน - ค่าวัสดุ	กิจกรรมหลักที่ 2.2 1) ค่าวัสดุสำนักงานที่ใช้สำหรับโครงการ ววน. เท่านั้น เช่น กระดาษ ปากกา แฟ้ม หมึก พิมพ์ เป็นต้น 10,000 บาท 2) ค่าสารเคมีที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ตัวอย่าง 120,000 บาท 3) วัสดุสิ้นเปลืองในห้องปฏิบัติการ เครื่องแก้ว พลาสติก ถุงพลาสติก ถังพลาสติก อุปกรณ์ใช้แล้วทิ้ง 30,000 บาท	160,000.00	160,000.00
84	งบดำเนินงาน - ค่าวัสดุ	กิจกรรมหลักที่ 3.1 1) วัสดุโฆษณาและสิ่งเผยแพร่ – โปสเตอร์สำหรับ เสนอผลงานวิจัย 120,000 บาท 2) วัสดุเคมีและวัตถุดิบอาหาร - ค่า สารเคมี - ค่าสารเคมีและชุด kit สำเร็จรูปในการตรวจวัดระดับ ภูมิคุ้มกัน ค่าสัตว์ทดลอง 600,000 บาท - กิจกรรมย่อยที่ 1 (200,000 บาท) - กิจกรรมย่อยที่ 2 (200,000 บาท) - กิจกรรมย่อยที่ 3 (200,000 บาท) 3) วัสดุพลาสติก เครื่องแก้วทางวิทยาศาสตร์ (วัสดุ อุปกรณ์ เช่น 1.5, 50 mL tube, microplate, cuvette อื่น ๆ) 65,000 บาท 4) วัสดุสำนักงาน 12,100 บาท	797,100.00	797,100.00
85	งบดำเนินงาน - ค่าวัสดุ	กิจกรรมหลักที่ 3.2 1) ค่าวัสดุอาหารสัตว์ จำนวน 10,000 กิโลกรัม กิโลกรัมละ 20 บาท 2 รอบ 400,000 บาท 2) ค่าสารเคมีที่ใช้ในการ เก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ตัวอย่าง 100,000 บาท 3) วัสดุสิ้นเปลืองใน ห้องปฏิบัติการ เครื่องแก้ว พลาสติก ถุงพลาสติก ถังพลาสติก อุปกรณ์ ใช้แล้วทิ้ง 20,000 บาท 4) วัสดุสำนักงาน 20,000 บาท 5) วัสดุเชื้อ เพลิงและหล่อลื่น ค่าน้ำมัน กม.ละ 4 บาท 35,000 บาท	575,000.00	575,000.00
86	งบดำเนินงาน - ค่าวัสดุ	กิจกรรมหลักที่ 4.1 1.ค่าวัสดุสารเคมี 205,000 บาท 1.1 สารมาตรฐาน เบตาแคโรทีน แอนโทไซยานิน 1.2 สารเคมีในห้องปฏิบัติการ -อาหาร เพาะเลี้ยงเซลล์พืช MS -อาหารเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ PDA, NA, MRS - ฮอร์โมนพืช IBA, IAA, NAA, 2,4-D, Kinetin, Zeatin, BAP ฯลฯ - Elicitor Yeast Extract, Pectin, skim milk ฯลฯ 2. วัสดุสิ้นเปลืองใน ห้องปฏิบัติการ เครื่องแก้ว พลาสติก อุปกรณ์ใช้แล้วทิ้ง 30,000 บาท 3.วัสดุสำนักงาน 12,000 บาท	247,000.00	247,000.00
87	งบดำเนินงาน - ค่าวัสดุ	กิจกรรมหลักที่ 4.2 1.ค่าวัสดุสารเคมี 206,000 บาท 1.1 ถาดหลุม ไมโครเพลต กล่อง 1.2 กระดาษกรองขนาด 0.45 ?m 1.3 PTFE Syringe Filter 0.45 ?m 1.4 Deoxyribose 25 กรัม 1.5 TBA 2-ไฮโอ	234,000.00	234,000.00



		<p>บาร์บิฟูริก (TBA) 1.6 DPPH 6 กรัม กรัมละ 5,780 บาท 1.7 HP-5MS 5% phenylmethylsiloxane capillary column 1.8 tricholoacetic acid 250 กรัม 1.9 Ascorbic acid 500 กรัม 1.10 FeCl3 500 กรัม 1.11 H2O2 2 ลิตร 2. วัสดุสิ้นเปลืองในห้องปฏิบัติการ เครื่องแก้ว พลาสติก อุปกรณ์ใช้แล้วทิ้ง 16,000 บาท 3. วัสดุสำนักงาน 12,000 บาท</p>		
88	งบดำเนินงาน - ค่าวัสดุ	<p>กิจกรรมหลักที่ 4.3 1. ค่าวัสดุสารเคมี 206,000 บาท 1.1 สารมาตรฐานกรดอะมิโน 22 ชนิด 1.2 สารเคมีในห้องปฏิบัติการ 2. วัสดุสิ้นเปลืองในห้องปฏิบัติการ เครื่องแก้ว พลาสติก อุปกรณ์ใช้แล้วทิ้ง 16,000 บาท 3. วัสดุสำนักงาน 12,000 บาท</p>	234,000.00	234,000.00
89	งบดำเนินงาน - ค่าวัสดุ	<p>กิจกรรมหลักที่ 4.4 1. ค่าวัสดุ อุปกรณ์วิทยาศาสตร์และสารเคมีที่ใช้ในการทดสอบ 270,000 บาท - ยารักษามะเร็งเป็นสารมาตรฐาน Doxorubicin hydrochloride อาหารเพาะเลี้ยงเซลล์มะเร็ง DMEM, RPMI-1640 Trypsin-EDTA, Dimethyl Sulfoxide, Dichloromethane, Ethanol, Methanol, Fetal Bovine Serum, Penicillin-Streptomycin antibiotics, CO2 gas tank, 0.22 µm membrane filter, Media membrane filters, Serological pipettes, 96-well microplates, 24-well plates, 6-well plates, Cell culture flasks, หลอดทดลอง Eppendorfs, หลอดทดลอง falcon tube ปิเปตทิป ขวดเก็บสารเคมี Duran bottles, กระจาดาชกรอง Whatman เบอร์ 1 - สารมาตรฐานสำหรับเทคนิค HPLC และ GC-MS - ถุงมือ ถุงขยยะดำ Virkon disinfectant powders ถุงพลาสติกเก็บตัวอย่าง สติกเกอร์ Aluminium foil, กระจาดาชชชุม้วนใหญ่ 2. ค่าวัสดุสำนักงาน ได้แก่ กระจาดาช A4, CD, หมึก ปริ้นเตอร์ ปากกา ดินสอ ยางลบ 12,000 บาท</p>	282,000.00	282,000.00
90	งบดำเนินงาน - ค่าวัสดุ	<p>กิจกรรมหลักที่ 4.5 1) สารละลายที่ใช้ในการสกัดและวิเคราะห์ ได้แก่ เมธานอล อะซิโตรไนไตรต์ เอทานอล 54,000 บาท 2) กระจาดาชกรองเฟสเคลื่อนที่ สำหรับการวิเคราะห์ RP-HPLC-DAD 4,000 บาท 3) สารเคมี DPPH, Folin ciocatuae reagent และสารเคมีอื่นๆ 61,000 บาท 4) เอนไซม์แอลฟาไกลูโคซิเดส 500Unit 54,000 บาท 5) 4-Nitrophenyl β-D-glucopyranoside (p-NPG) 9,000 บาท 6) Glycine 4,600 บาท 7) Quercetin 6,000 บาท 8) สารมาตรฐานกรดฟีนอลิก 10 ชนิด ได้แก่ gallic acid, dihydroxybenzoic acid, 4-hydroxybenzoic acid, chlorogenic acid, vanilic acid, caffeic acid, syringic acid, p-coumaric acid, ferulic acid, sinapinic acid 80,000 บาท 9) ถาด หลุมไมโครเพลต 8,000 บาท 10) วัสดุ อุปกรณ์วิทยาศาสตร์และวัสดุสิ้นเปลืองอื่นๆ 12,000 บาท 11) ค่าวัสดุสำนักงาน 5,000 บาท</p>	286,800.00	286,800.00

91	งบดำเนินงาน - ค่าวัสดุ	กิจกรรมหลักที่ 4.6 1) ค่าวัสดุสารเคมี และสารมาตรฐาน 100,000 บาท 2) ค่าวัสดุของที่ระลึกตอบแทนผู้บริโภครูปแบบสอบถาม 25บาทx450 คน 11,250 บาท 3) ค่าวัสดุติดอาหาร 52,250 บาท 4) วัสดุสิ้นเปลืองในห้องปฏิบัติการ เครื่องแก้ว พลาสติก อุปกรณ์ใช้แล้วทิ้ง 12,000 บาท 5) วัสดุสำนักงาน 10,000 บาท	185,500.00	185,500.00
92	งบดำเนินงาน - ค่าวัสดุ	กิจกรรมหลักที่ 5 1) ค่าวัสดุในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ อาหาร พิวชั่น 3 ฤดูกาล ในแนวทางโมเดลเศรษฐกิจ BCG (จำนวน 500 ชิ้น x ชิ้นละ 250 บาท) 125,000 บาท 2) ค่าวัสดุในการปฏิบัติการทดลอง แผนการตลาดสมัยใหม่ของผลิตภัณฑ์ต้นแบบภายใต้ตราสินค้า (จำนวน 500 ชิ้น x ชิ้นละ 250 บาท) 125,000 บาท	250,000.00	250,000.00
93	งบดำเนินงาน - ค่า สาธารณูปโภค	ค่าใช้จ่ายทรัพยากร อื่น เช่น ค่าน้ำ ค่าไฟที่ใช้ในงานวิจัย กิจกรรมหลัก ละ 10,000 บาท * 5 กิจกรรมหลัก	50,000.00	50,000.00
			10,000,000.00	10,000,000.00

### รายละเอียดการจัดซื้อครุภัณฑ์

ข้อมูลครุภัณฑ์
- ไม่มีข้อมูลการจัดซื้อครุภัณฑ์ -

### มาตรฐานการวิจัย

มีการใช้สัตว์ทดลอง

ชนิดสัตว์	จำนวน(ตัว)
ปลานิล	15

มีการวิจัยในมนุษย์

ประเภทการวิจัย

การวิจัยทางชีวเวชศาสตร์ / การวิจัยทางการแพทย์ / การวิจัยทางคลินิก / การวิจัยด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐานและประยุกต์ / การวิจัยด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ / ระบาดวิทยา / ยา / เครื่องสำอาง / อุปกรณ์การแพทย์ ฯลฯ

การวิจัยทางสังคมศาสตร์ / การวิจัยทางด้านพฤติกรรมศาสตร์ / ชุมชน / จิตวิทยา ฯลฯ

อื่น ๆ (โปรดระบุ)

ยังไม่ได้ยื่นขอหนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ (Certificate of Approval: COA / Certificate of Exempt: COE)

อยู่ระหว่างการยื่นขอหนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ (Certificate of Approval: COA / Certificate of Exempt: COE)

ชื่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ (Research Ethics Committee: REC)

หมายเลขโครงการวิจัยจากสถาบัน (Research Protocol Number)

วันที่ยื่นโครงการ

มีหนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ (Certificate of Approval: COA / Certificate of Exempt: COE)

ชื่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ (Research Ethics Committee: REC)

หมายเลขหนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ (Certificate of Approval: COA / Certificate of Exempt: COE)

วันที่อนุมัติหนังสือรับรองฯ

วันที่หมดอายุ

มีการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยทางชีวภาพ

มีการใช้เทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ เช่น พันธุวิศวกรรม, ชีววิทยาสังเคราะห์, การถ่ายยีน (Transformation)

ไม่มีการใช้เทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่

ลักษณะการปฏิบัติการ

ห้องปฏิบัติการ

BSL1 ห้อง BSL2 ห้อง BSL3 ห้อง

ถังหมัก/โรงเรือน

BSL1 ถัง/หลัง BSL2 ถัง/หลัง BSL3 ถัง/หลัง

ภาคสนาม

จำนวน ประเภท

ด้านการวิจัยที่สถาบันกำลังดำเนินการ

พืช  สัตว์

จุลินทรีย์ก่อโรค

จุลินทรีย์ไม่ก่อโรค

จุลินทรีย์เพื่อการผลิตในระดับโรงงานต้นแบบหรือระดับอุตสาหกรรม

อื่นๆ

มีการใช้ห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับสารเคมี

เลขทะเบียน ห้องปฏิบัติการ	สถานที่ ปฏิบัติการวิจัย	ประเภทห้องปฏิบัติการหลัก	ประเภทห้องปฏิบัติการย่อย
- ไม่มีข้อมูลห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับสารเคมี -			

## หน่วยงานร่วมดำเนินการ/ภาคเอกชนหรือชุมชนที่ร่วมลงทุนหรือดำเนินการ

ชื่อหน่วยงาน/ บริษัท	ปีที่	แนวทางร่วมดำเนินการ	จำนวนเงิน (in- cash)	จำนวนเงิน (in- kind)	รวมเงิน ลงทุน
บริษัท I-bitz จำกัด	1	ร่วมพัฒนาฐานข้อมูลเชิงภูมิสารสนเทศศาสตร์			0
บริษัท สฤก จำกัด	1	ร่วมพัฒนางานด้านการตลาดและการพัฒนาแบรนด์ ของผลิตภัณฑ์			0

## ระดับความพร้อมทางเทคโนโลยี (Technology Readiness Level: TRL)

TRL ณ ปัจจุบัน ระดับ	1. Basic principles observed and reported
รายละเอียด	ทั้งนี้โครงการได้มีหลักการพื้นฐานได้รับการพิจารณาและมีการรายงาน (Basic principles observed and reported)
TRL เมื่องานวิจัยเสร็จสิ้นระดับ	4. Key elements demonstrated in laboratory environments
รายละเอียด	ทั้งนี้โครงการได้ตระหนักถึงผลผลิตของโครงการโดยมุ่งเน้นการทดสอบองค์ประกอบ และ/หรือ บอร์ดทดลองอิเล็กทรอนิกส์จำลอง (Breadboard) ในสภาวะแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ (Component and / or breadboard validation in laboratory environment)

## ระดับความพร้อมทางสังคม (Societal Readiness Level: SRL)

SRL ณ ปัจจุบัน ระดับ	2. formulation of problem, proposed solution(s) and potential impact, expected societal readiness; identifying relevant stakeholders for the project.
รายละเอียด	2 โดยโครงการได้มีการกำหนดปัญหา การเสนอแนวคิดในการพัฒนาหรือการแก้ปัญหาและ คาดการณ์ ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น และระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้อง ในโครงการ (Formulation of problem, proposed solution(s) and potential impact, expected societal readiness; identifying relevant stakeholders for the project.)
SRL เมื่องานวิจัยเสร็จสิ้นระดับ	6. solution (s) demonstrated in relevant environment and in co-operation with relevant stakeholders to gain initial feedback on potential impact
รายละเอียด	โดยโครงการได้ตระหนักถึงการนำผลการศึกษานำไปประยุกต์ใช้ในสิ่งแวดล้อมอื่น และดำเนิน การกับผู้มีส่วนได้ ส่วนเสียที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ได้ข้อเสนอแนะเบื้องต้นเพื่อให้เกิดผลกระทบ ที่เป็น ไปได้ (Solution (s) demonstrated in relevant environment and in co-operation with relevant stakeholders to gain initial feedback on potential impact)

## แนวทางการขับเคลื่อนผลงานวิจัยและนวัตกรรมไปสู่ผลลัพธ์และผลกระทบ

การเชื่อมโยงกับนักวิจัยที่เป็นผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชาที่ทำกรวิจัยทั้งในและต่างประเทศ(ถ้ามี) (Connections with other experts within and outside Thailand) และแผนที่จะติดต่อหรือสร้างความสัมพันธ์กับผู้เชี่ยวชาญ รวมทั้งการสร้างทีมงานวิจัยในอนาคตด้วย

☑ การเชื่อมโยงหรือความร่วมมือกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และผู้ใช้ประโยชน์จากงานวิจัย (Connections with stakeholder and user engagement) โดยระบุชื่อหน่วยงานภาครัฐ เอกชน ประชาสังคมและชุมชน โดยอธิบายกระบวนการดำเนินงานร่วมกันและการเชื่อมโยงการขับเคลื่อนผลการวิจัยไปสู่การใช้ประโยชน์อย่างชัดเจน รวมถึงอธิบายกระบวนการดำเนินงานต่อเนื่องของผู้ใช้ประโยชน์จากงานวิจัยเมื่อโครงการวิจัยเสร็จสิ้น

8.2.1) ผู้ใช้ประโยชน์/ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย 1) ผู้วิจัยได้ประสานงานกับกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการทำหนังสือรับรองจากหน่วยงานที่จะนำผลการวิจัยไปใช้งานปฏิบัติจริง ทั้งนี้เนื่องจากการร่วมหารือกับผู้ทรงคุณวุฒิในระหว่างการนำเสนอข้อเสนอโครงการ ผู้วิจัยได้ระบุพื้นที่ต้นแบบการนำผลการวิจัยไปใช้ โดยผู้วิจัยได้ประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย 1.1) สำนักงานส่งเสริมการเกษตรจังหวัด 1.2) สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด 1.3) สำนักงานประมงจังหวัด 1.4) สำนักงานปศุสัตว์จังหวัด 1.5) สำนักงานจังหวัด 1.6) สำนักงานสถิติจังหวัด 2) ผู้วิจัยได้ขอความร่วมมือกับกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียโดยเฉพาะหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้เข้าร่วมเป็นภาคีเครือข่ายในการเข้าร่วมดำเนินการวิจัยร่วมกัน ซึ่งจะทำให้เกิดการบูรณาการความคิดเห็นและการดำเนินงานในโครงการ ส่งผลให้ผลลัพธ์ของงานมีประโยชน์ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง หน่วยงานในพื้นที่ และประชาชน ทั้งสี่จังหวัด 8.2.2) การบำรุงรักษาและวิธีการส่งมอบ 1) ความรับผิดชอบของระบบและฐานข้อมูลที่สร้างขึ้น จะดูแลโดยหน่วยวิจัย DSSA (Data-Science and Sustainable Agriculture; Climate Change, Innovation and Extreme Risk Assessment) ของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม 2) การ update ข้อมูลที่จัดเก็บโดยหน่วยงานส่วนกลางจะมีการนำเข้าโดยการเชื่อมต่อ API กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และ การ update ข้อมูลลักษณะหมู่บ้าน/ชุมชน จะจัดเก็บโดยตัวแทนประชาชน เกษตรกร และหน่วยงานท้องถิ่น ร่วมกับการนำเข้าข้อมูลด้วย IoT 3) การปรับปรุงโมเดลการพยากรณ์สำคัญจะเป็นการปรับปรุงแบบอัตโนมัติ ผ่านฐานข้อมูล(การคำนวณ) แต่ทั้งนี้คณะผู้วิจัยในศูนย์วิจัยเฉพาะทาง DSSA (Data-Science and Sustainable Agriculture; Climate Change, Innovation and Extreme Risk Assessment) และ ศูนย์วิจัยเฉพาะทางนวัตกรรมดิจิทัลเพื่อการจัดการภัยพิบัติลุ่มน้ำแบบบูรณาการ Digital Innovation Research Cluster for Integrated Disaster Management in the Watershed (DIIDMrc) มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ซึ่งมี รศ.ดร.ปิยภัทร บุชบาบดินทร์ เป็นหัวหน้าหน่วยวิจัยและศูนย์วิจัยจะเป็นผู้รับผิดชอบในการปรับแบบจำลอง และทำสอบแบบจำลองให้มีความแม่นยำอย่างต่อเนื่องทุกครั้งที่มีการนำเข้าข้อมูล 8.2.3) ผู้ที่จะได้ประโยชน์จากโครงการ 1) เกษตรกร หน่วยงานท้องถิ่น และประชาชน 1.1) เกษตรกรและหน่วยงานที่ดำเนินงานในพื้นที่ มีความมั่นใจในด้านของปริมาณและคุณภาพของการผลิตว่ามีปริมาณที่สามารถใช้ได้อย่างต่อเนื่องโดยไม่เกิดผลกระทบในด้านต่าง ๆ ในระยะยาว 1.2) เกษตรกรและหน่วยงานที่ดำเนินงานในพื้นที่มีทางเลือกการพัฒนา การจัดการ และการอนุรักษ์ ทรัพยากรที่เหมาะสมกับศักยภาพต้นทุนทางเลือกการพัฒนาพื้นที่ ๆ สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการปรับตัวในอนาคต 1.3) เกษตรกรและหน่วยงานที่ดำเนินงานในพื้นที่เข้าใจแนวทางการดำเนินงานในการพัฒนาแหล่งทรัพยากรต้นทุน ทรัพยากรดิน และคาร์บอนเครดิต ที่สามารถดำเนินการได้เองในอนาคต 2) หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จะได้รับผลประโยชน์จากงานวิจัย รายละเอียดดังนี้ 2.1) มีฐานข้อมูล “ทรัพยากรแหล่งน้ำ ต้นทุน ทรัพยากรดิน และ คาร์บอนเครดิต” ของจังหวัดมหาสารคามและร้อยเอ็ด 2.2) ระบบภูมิสารสนเทศศาสตร์เชิงพื้นที่ พร้อมการพยากรณ์การใช้ทรัพยากร ที่เกิดจาก อุปสงค์และอุปทานในพื้นที่ 2.3) เกิดเครือข่ายการดำเนินงานในการพัฒนาโครงการอื่น ๆ ต่อไป ในพื้นที่ร่วมกัน เช่น สถาบันการศึกษา กลุ่มเกษตรกร หน่วยงานท้องถิ่น ฯลฯ

ประสบการณ์การบริหารงานของหัวหน้าโครงการ ในการบริหารโครงการย้อนหลังไม่เกิน 5 ปี (โครงการที่เกิดผลกระทบ สูงสุด 5 อันดับแรก)

ชื่อโครงการวิจัย	หน่วยงานผู้ให้ทุน	ปีที่ได้รับ	
		งบ ประมาณ	งบประมาณ
การพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการพยากรณ์ภัยแล้งสุดขีดเชิงพื้นที่ใน ลุ่มน้ำมูลเพื่อการบริหารจัดการน้ำสำหรับการเกษตรแม่นยำ	สำนักงานพัฒนาการ วิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) (สวก.)	2565	1,890,000
การพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการพยากรณ์ภัยแล้งสุดขีดเชิงพื้นที่ใน ลุ่มน้ำชีเพื่อการบริหารจัดการน้ำสำหรับการเกษตรแม่นยำ	สำนักงานพัฒนาการ วิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) (สวก.)	2564	2,980,000
การยกระดับอาชีพเกษตรกรผู้ที่ขาดแคลนทุนทรัพย์และด้อยโอกาสด้วยการพัฒนา ทักษะอาชีพการเป็นชาวนาพึ่งพาตนเองได้ในวิถีความปกติใหม่ (new normal) ตำบลหนองแสง อำเภอลำปลายมาศ จังหวัดมหาสารคาม	กองทุนเพื่อความเสมอ ภาคทางการศึกษา (กสศ.)	2564	990,000
การพัฒนาแพลตฟอร์ม IoT และกระบวนการจัดเก็บข้อมูลขนาดใหญ่ผู้เพาะเลี้ยง จิ้งหรีดแมลงเศรษฐกิจเพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจ BCG ในประเทศไทย	สำนักงานการวิจัยแห่ง ชาติ (วช.)	2564	3,000,000
การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเคลือบดำเป็นอาหารเพื่อสุขภาพจากข้าวพื้นเมือง จังหวัด มหาสารคาม	หน่วยบริหารและ จัดการทุนด้านการ พัฒนาระดับพื้นที่ (บพท.)	2563	1,450,000
การพัฒนาโมเดลต้นแบบระบบจราจรสำหรับการคาดการณ์การเกิดอุบัติเหตุบน ทางหลวงพิเศษด้วยทฤษฎีค่าสุดขีดเพื่อประเมินความปลอดภัยบนถนน : กรณีศึกษา ทางหลวงพิเศษหมายเลข 7 และ 9	สำนักงานการวิจัยแห่ง ชาติ (วช.)	2563	940,000
แบบจำลองเชิงพื้นที่ที่ทฤษฎีค่าสุดขีดสำหรับปริมาณน้ำฝนสะสมสูงสุดในวันที่ฝนตกต่อ เนื่องตามลุ่มแม่น้ำชีตอนกลาง	สำนักงานพัฒนาการ วิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน)	2562	1,040,000

**ผลผลิต/ผลลัพธ์/ผลกระทบ**

**ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

ด้านการนำไปใช้ประโยชน์หลัก      ○ วิชาการ ○ สังคม ○ นโยบาย ○ เศรษฐกิจ

○ ด้านสาธารณะ ☑ ด้านชุมชนและพื้นที่ ○ ด้านสิ่งแวดล้อม

**คำอธิบาย**

ประชาชนในพื้นที่ได้ประโยชน์จากความรู้ชนิดของทรัพยากรในท้องถิ่นของตนที่สามารถนำมาพัฒนาเป็นอาหารแห่งอนาคตได้ และได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีในการผลิตอาหารแห่งอนาคตด้วยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ซึ่งกระบวนการผลิตจะเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมทำให้ไม่สร้างปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและแก๊สเรือนกระจกเพิ่มขึ้น

**ผู้ที่ได้รับประโยชน์จากโครงการ**

นักวิชาการ ประชาชนในชุมชน และประชากรโลก

**ผลผลิตที่คาดว่าจะได้รับ**

ลำดับ	ผลผลิต	จำนวนนำส่ง/หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต
1	1. กำลังคน หรือหน่วยงาน ที่ได้รับการพัฒนาทักษะ - 1.1 นิสิต/นักศึกษา ระดับปริญญาตรี	25 คน	นิสิตระดับ ป.ตรี
2	1. กำลังคน หรือหน่วยงาน ที่ได้รับการพัฒนาทักษะ - 1.2 นิสิต/นักศึกษา ระดับปริญญาโท	15 คน	นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา
3	1. กำลังคน หรือหน่วยงาน ที่ได้รับการพัฒนาทักษะ - 1.6 ชุมชนท้องถิ่น/ประชาสังคม	5 คน	หน่วยงานที่ได้รับพัฒนาทักษะ
4	1. กำลังคน หรือหน่วยงาน ที่ได้รับการพัฒนาทักษะ - 1.12 แรงงานภาคการเกษตร	40 คน	เกษตรกรที่ได้รับพัฒนาทักษะ
5	1. กำลังคน หรือหน่วยงาน ที่ได้รับการพัฒนาทักษะ - 1.13 ผู้ประกอบการรายย่อยและวิสาหกิจชุมชน	8 คน	กลุ่มเกษตรกรที่ได้รับพัฒนาทักษะ
6	2. ต้นฉบับบทความวิจัย (Manuscript) - 2.1 Proceeding ระดับชาติ	2 เรื่อง	Proceeding ระดับชาติ
7	2. ต้นฉบับบทความวิจัย (Manuscript) - 2.2 Proceeding ระดับนานาชาติ	2 เรื่อง	Proceeding ระดับนานาชาติ
8	2. ต้นฉบับบทความวิจัย (Manuscript) - 2.3 บทความในประเทศ	5 เรื่อง	บทความในประเทศ
9	2. ต้นฉบับบทความวิจัย (Manuscript) - 2.4 บทความต่างประเทศ	5 เรื่อง	บทความต่างประเทศ
10	4. ต้นแบบผลิตภัณฑ์ หรือเทคโนโลยี/กระบวนการใหม่ หรือ นวัตกรรมทางสังคม - 4.1 ต้นแบบผลิตภัณฑ์ (Prototype) ระดับห้องปฏิบัติการ	5 ต้นแบบ	ต้นแบบผลิตภัณฑ์
11	4. ต้นแบบผลิตภัณฑ์ หรือเทคโนโลยี/กระบวนการใหม่ หรือ นวัตกรรมทางสังคม - 4.2 ต้นแบบผลิตภัณฑ์ (Prototype) ระดับภาคสนาม	15 ต้นแบบ	ต้นแบบเทคโนโลยี
12	4. ต้นแบบผลิตภัณฑ์ หรือเทคโนโลยี/กระบวนการใหม่ หรือ นวัตกรรมทางสังคม - 4.5 เทคโนโลยี/กระบวนการใหม่ ระดับภาคสนาม	5 กระบวนการใหม่	กระบวนการใหม่
13	4. ต้นแบบผลิตภัณฑ์ หรือเทคโนโลยี/กระบวนการใหม่ หรือ นวัตกรรมทางสังคม	40	นวัตกรรมทางสังคม

	สังคม - 4.7 นวัตกรรมทางสังคม (Social Innovation) ความรู้และเทคโนโลยีทางด้านสังคม	นวัตกรรม	
14	8. เครือข่าย - 8.1 ความร่วมมือทางด้านวิชาการระดับประเทศ	1 เครือข่าย	เครือข่ายความร่วมมือทางด้านวิชาการ
15	8. เครือข่าย - 8.3 เครือข่ายเพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจระดับประเทศ	1 เครือข่าย	เครือข่ายเพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจ
16	8. เครือข่าย - 8.5 เครือข่ายเพื่อการพัฒนาสังคมระดับประเทศ	1 เครือข่าย	เครือข่ายเพื่อการพัฒนาสังคม
17	8. เครือข่าย - 8.7 เครือข่ายเพื่อการพัฒนาสิ่งแวดล้อมระดับประเทศ	1 เครือข่าย	เครือข่ายเพื่อการพัฒนาสิ่งแวดล้อม
18	7. ฐานข้อมูล ระบบและกลไก หรือ มาตรฐาน - 7.2 ฐานข้อมูล (Database)	4 ฐานข้อมูล	ฐานข้อมูลฉลากทัศน์
19	7. ฐานข้อมูล ระบบและกลไก หรือ มาตรฐาน - 7.2 ฐานข้อมูล (Database)	4 ฐานข้อมูล	ชุดข้อมูลทรัพยากรท้องถิ่นสำคัญ
20	7. ฐานข้อมูล ระบบและกลไก หรือ มาตรฐาน - 7.3 มาตรฐาน (Standards) ระดับชาติ	4 มาตรฐาน	มาตรฐานการผลิต
21	7. ฐานข้อมูล ระบบและกลไก หรือ มาตรฐาน - 7.1 ระบบและกลไก	4 ระบบ	ระบบและกลไก
22	10. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย (Policy Recommendation) และมาตรการ (Measures) - 10.1 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย – สมุดปกขาว (White paper)	1 เรื่อง/ ประเด็น	ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายของอาหารแห่งอนาคตโดยใช้ทรัพยากรท้องถิ่นเป็นฐาน

## ผลลัพธ์

ลำดับ	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	จำนวน/ หน่วยนับ	รายละเอียดผลลัพธ์	ผู้ใช้ประโยชน์/ผู้ได้รับผลประโยชน์
1	ผลงานตีพิมพ์ (Publications)	14 เรื่อง	1) Proceeding ระดับชาติ 2 บทความ 2) Proceeding ระดับนานาชาติ 2 บทความ 3) บทความในประเทศ 5 บทความ 4) บทความต่างประเทศ 5 บทความ	อาจารย์ / นักวิจัย / นิสิต-นักศึกษา และ ประชาชนที่สนใจในประเด็นอาหารแห่งอนาคต
2	การอ้างอิง (Citations)	10 ครั้ง	เกิดการอ้างอิงงานจากผลงานการตีพิมพ์ข้างต้นในข้อที่ 1)	อาจารย์ / นักวิจัย / นิสิต-นักศึกษา เจ้าของผลงาน รวมไปถึงมหาวิทยาลัยมหาสารคามและประเทศชาติ
3	ฐานข้อมูลและแบบจำลองวิจัย (Research)	16 ชิ้น	1) ฐานข้อมูลฉลากทัศน์ 4 ฐาน 2) ชุดข้อมูลทรัพยากรท้องถิ่นสำคัญ 4 ฐาน 3) มาตรฐานการผลิต	หน่วยงานภาครัฐ / ภาคเอกชน / ภาคอุตสาหกรรม รวมถึง อาจารย์ /




	databases and models)		ผลิต 4 มาตรฐาน 4) ระบบและกลไก 4 ระบบ	นักวิจัย / นิสิต-นักศึกษา และประชาชนที่สนใจในประเด็นอาหารแห่งอนาคต
4	ความก้าวหน้าในวิชาชีพของบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์วิจัยและนวัตกรรม (Next destination)	93 ระดับ/ชั้น	1) นิสิตระดับ ป.ตรี 25 คน 2) นิสิตระดับ บัณฑิตศึกษา 15 คน 3) หน่วยงานที่ได้รับพัฒนาทักษะ 5 หน่วยงาน 4) เกษตรกรที่ได้รับพัฒนาทักษะ 40 คน 5) กลุ่มเกษตรกรที่ได้รับพัฒนาทักษะ 8 กลุ่ม	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หน่วยงานภาครัฐ / ภาคเอกชน / ภาคอุตสาหกรรม / ภาคเกษตรกร ที่สนใจในประเด็นอาหารแห่งอนาคต
5	ทุนวิจัยต่อยอด (Further funding)	4 ทุน	1) ทุน SF ภายในประเทศ 2 ทุน 2) ทุนเครือข่ายระหว่างประเทศ 2 ทุน	หน่วยงานภาครัฐ / ภาคเอกชน / ภาคอุตสาหกรรม ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการร่วมพัฒนาอาหารแห่งอนาคต สถาบันอุดมศึกษาในจังหวัดมหาสารคามและพื้นที่ข้างเคียง
6	ความร่วมมือหรือหุ้นส่วนความร่วมมือ(Collaborations and partnerships)	4 แห่ง/เครือข่าย	ภาคีเครือข่ายระหว่างหน่วยงานภาครัฐ / ภาคเอกชน / ภาคอุตสาหกรรม ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการร่วมพัฒนาอาหารแห่งอนาคต โดยมีภาคการศึกษา คือ มหาวิทยาลัยมหาสารคามเป็นคนเชื่อมแพลตฟอร์มการทำงานเข้าด้วยกัน	หน่วยงานภาครัฐ / ภาคเอกชน / ภาคอุตสาหกรรม ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการร่วมพัฒนาอาหารแห่งอนาคต สถาบันอุดมศึกษาในจังหวัดมหาสารคามและพื้นที่ข้างเคียง
7	การผลักดันนโยบาย แนวปฏิบัติ แผนและกฎระเบียบ (Influence on policy, practice, plan and regulations)	1 นโยบาย/แผน/ระเบียบ	ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายของอาหารแห่งอนาคต โดยใช้ทรัพยากรท้องถิ่นเป็นฐาน	หน่วยงานภาครัฐ ผู้กำหนดนโยบายอาหารแห่งอนาคตของประเทศไทย

## ผลกระทบ

ลำดับ	ผลกระทบที่คาดว่าจะได้รับ	ตัวเลือดย่อยด้านสังคม	รายละเอียดผลกระทบ
1	ด้านวิชาการ		ทราบความหลากหลายของทรัพยากร ชนิดของทรัพยากรทางชีวภาพในท้องถิ่นที่สามารถนำมาพัฒนาให้เป็นอาหารแห่งอนาคต คุณค่าทางโภชนาการสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพและความปลอดภัยต่อการนำมาบริโภคของทรัพยากรทางชีวภาพท้องถิ่นที่นำมาพัฒนาเป็นอาหารแห่งอนาคต โดยนักวิจัยในโครงการจะได้นำความรู้จากการวิจัยเผยแพร่ต่อสาธารณชนผ่านการเขียนบทความทางวิชาการและการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีสู่ชุมชน
2	ด้านสังคม	ด้านชุมชนและพื้นที่	ประชาชนในพื้นที่จังหวัดมหาสารคามและใกล้เคียง เช่น ร้อยเอ็ด กาฬสินธุ์ และขอนแก่นได้ประโยชน์จากความรู้ชนิดของทรัพยากรในท้องถิ่นของตนที่สามารถนำมาพัฒนาเป็นอาหารแห่งอนาคตได้ และได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีในการผลิตอาหารแห่งอนาคตด้วยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ซึ่งกระบวนการผลิตจะเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมทำให้ไม่สร้างปัญหามลภาวะทางสิ่งแวดล้อมและแก๊สเรือนกระจกเพิ่มขึ้น
3	ด้านสังคม	ด้านสิ่งแวดล้อม	ประชาชนในพื้นที่จังหวัดมหาสารคามและใกล้เคียง เช่น ร้อยเอ็ด กาฬสินธุ์ และขอนแก่นได้ประโยชน์จากความรู้ชนิดของทรัพยากรในท้องถิ่นของตนที่สามารถนำมาพัฒนาเป็นอาหารแห่งอนาคตได้ และได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีในการผลิตอาหารแห่งอนาคตด้วยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ซึ่งกระบวนการผลิตจะเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมทำให้ไม่สร้างปัญหามลภาวะทางสิ่งแวดล้อมและแก๊สเรือนกระจกเพิ่มขึ้น
4	ด้านนโยบาย		โครงการวิจัยได้ดำเนินการตามนโยบายของรัฐบาลและมีการเผยแพร่ความรู้กลับคืนสู่ประชาชนในชุมชนให้ทราบถึงชนิดของทรัพยากรท้องถิ่น คุณค่าทางโภชนาการ ประโยชน์ต่อสุขภาพ ความปลอดภัย และวิธีการที่ใช้ในการพัฒนาอาหารท้องถิ่นไปสู่อาหารแห่งอนาคตเพื่อสร้างรายได้ให้กับประชาชนให้มีความกินดีอยู่ดีมากขึ้นตามนโยบายของรัฐบาลในทุกสมัยที่จะนำมาประชาชนในประเทศก้าวพ้นจากความยากจน
5	ด้านเศรษฐกิจ		ประชาชนในพื้นที่จังหวัดมหาสารคามและใกล้เคียง เช่น ร้อยเอ็ด กาฬสินธุ์ และขอนแก่นทราบแนวทางการใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นของตนเองมาผลิตเป็นอาหารแห่งอนาคต และใช้วิธีการผลิตที่ยั่งยืนปลอดภัยและไม่ทำลายทรัพยากรธรรมชาติ ดังนั้นการผลิตอาหารแห่งอนาคตจากทรัพยากรในท้องถิ่นจึงทำให้เกิดการสร้างรายได้และความมั่นคงในอาชีพต่อประชากรในชุมชนได้มากขึ้น ผู้บริโภคเองซึ่งมีทั้งประชากรไทยและประชากรโลกจึงมีความมั่นคงทางอาหารและได้บริโภคอาหารที่ปลอดภัยและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

## เอกสารแนบ

ชื่อไฟล์	ประเภทเอกสาร	ประเภทไฟล์
FF67_FutureFood.pdf	เอกสารข้อเสนอโครงการ (Application Form)	
FF67_FutureFood.doc	เอกสารข้อเสนอโครงการ (Application Form)	