



# งานวิจัยเด่น มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ๘๐ ปี



*Outstanding Research Achievements  
of Maejo University*



# งานวิจัยเด่น มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ๘๐ ปี

ฝ่ายยุทธศาสตร์และประสานงานวิจัย  
สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร  
มหาวิทยาลัยแม่โจ้

63 หมู่ 4 ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 50290

โทรศัพท์ 0-5387-3854, 6 โทรสาร 0-5387-3856

E-mail: [research@mju.ac.th](mailto:research@mju.ac.th) Website: [www.rae.mju.ac.th](http://www.rae.mju.ac.th)

พิมพ์ครั้งที่ 1 กันยายน 2557

จำนวน 1,000 เล่ม

พิมพ์ที่ ห้างหุ้นส่วนจำกัด ดีพริ้นท์

397 หมู่ 3 ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 50290

โทรศัพท์ 0-5335-2728 มือถือ 08-1716-1254 โทรสาร 0-5386-9688

E-mail: [dprint2549@gmail.com](mailto:dprint2549@gmail.com)

© สงวนลิขสิทธิ์ All rights reserved.

เพื่อร่วมเฉลิมฉลอง ๘๐ ปี มหาวิทยาลัยแม่โจ้



Outstanding Research Achievements  
of Maejo University

## สารจากอธิการบดีมหาวิทยาลัยแม่โจ้

ปีพุทธศักราช 2557 เป็นปีที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ครบวาระ 80 ปีแห่งความภาคภูมิใจในการเป็นแหล่งสร้างปัญญาแห่งแผ่นดิน มหาวิทยาลัยได้ดำเนินภารกิจด้านการจัดการเรียนการสอน การวิจัย การบริการวิชาการแก่สังคม และการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม โดยมีการแสวงหาความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้อย่างเป็นระบบ

มหาวิทยาลัยให้ความสำคัญต่อการพัฒนาระบบที่เอื้อต่อการทำวิจัยของอาจารย์มากขึ้น สนับสนุนและส่งเสริมอาจารย์ให้มีคุณวุฒิสูงขึ้น มีการสร้างเครือข่ายการวิจัยทั้งภายในมหาวิทยาลัย และร่วมกับองค์กรภายนอกทั้งภาครัฐและเอกชน ประกอบกับการจัดทำฐานเรียนรู้วิชาการเกษตรให้บริการแก่หน่วยงาน สังคมชุมชนอย่างต่อเนื่อง จนได้รับการยอมรับทั้งในประเทศและในระดับนานาชาติอย่างเป็นที่ประจักษ์โดยทั่วกัน

ตลอดวาระแรกที่ผมดำรงตำแหน่งอธิการบดี ในระหว่างปี พ.ศ. 2554-2557 การผลักดันนโยบายด้านการวิจัยได้ทำให้เกิดผลเชิงประจักษ์ตามที่ได้รายงานต่อสภามหาวิทยาลัย ดังนี้

- เพิ่มงบประมาณวิจัยแหล่งทุนภายนอกจากเฉลี่ยจากเดิมปีละ 60 ล้านบาท เป็น 120 ล้านบาท
- สนับสนุนการผลิตผลงานวิจัยจนได้รับรางวัลทั้งระดับชาติและนานาชาติมากกว่า 10 รางวัล
- สนับสนุนทีมวิจัยหลักๆ ของมหาวิทยาลัย : ทีมเกษตรอินทรีย์ ทีมข้าว ทีมปุย ทีมเมล็ดพันธุ์ ฯลฯ

ผลสำเร็จเหล่านี้ ล้วนมาจากความร่วมมือร่วมใจของทุกท่าน ที่ร่วมกันทำหน้าที่ของตนเองอย่างสุดความสามารถ โดยมีสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้เป็นศูนย์กลางในการทำงานและประสานงาน ผมเชื่อมั่นว่า เราจะพัฒนางานด้านการวิจัยของมหาวิทยาลัยได้มากและดียิ่งๆ ขึ้น จากทุกองค์คาพยพที่ประสานสอดคล้องกันเป็นหนึ่งน้ำหนึ่งใจเดียวกัน

ผมขอเป็นกำลังใจอันสำคัญ และเป็นส่วนหนึ่งที่จะร่วมผลักดันให้นักวิจัยของแม่โจ้มีศักยภาพที่จะแข่งขันได้ทั้งในระดับประเทศและระดับนานาชาติ เพื่อสืบสานภารกิจด้านการพัฒนาแควตงวิชาการในสถาบันอุดมศึกษาให้ได้อย่างยั่งยืน เกิดประโยชน์ต่อสังคมส่วนรวมและประเทศชาติต่อไป



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จำเนียร ยศราช)  
รักษาราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยแม่โจ้

## สารจากรองอธิการบดีฝ่ายวิจัย

ตลอดเวลา 8 ทศวรรษที่ผ่านมา มหาวิทยาลัยแม่โจ้ได้ผลิตผลงานวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้และนวัตกรรมใหม่ ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านการเกษตรแขนงต่าง ๆ ซึ่งนักวิจัยของมหาวิทยาลัยได้ร่วมกันประดิษฐ์คิดค้นนวัตกรรมภาคการเกษตร ภายใต้ยุทธศาสตร์การพัฒนาของประทศขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพื่อประโยชน์ในการแก้ไขปัญหาและพัฒนาชุมชนท้องถิ่น สังคม และประเทศชาติมาโดยตลอด ดังจะเห็นได้จากผลงานวิจัยในหนังสือเล่มนี้ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าได้รับการยอมรับในการนำไปใช้ประโยชน์จากภาคส่วนต่าง ๆ ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน หรือกระทั่งตัวของเกษตรกรเอง ซึ่งได้นำเอาองค์ความรู้จากงานวิจัยไปใช้ในการพัฒนาการผลิตสินค้าของตน ผลงานวิจัยของมหาวิทยาลัยหลายผลงานได้รับการยอมรับและได้รับรางวัลการันตีทั้งในระดับชาติและนานาชาติ ผลงานวิจัยเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยที่จะก่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนควบคู่ไปกับการลดความเหลื่อมล้ำของสังคม เพิ่มขีดความสามารถของภาคเกษตรไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเตรียมความพร้อมของประเทศในการก้าวสู่ประชาคมอาเซียนในปลายปี พ.ศ. 2558

มหาวิทยาลัยแม่โจ้จะมุ่งมั่นในการพัฒนาองค์ความรู้จากงานวิจัยเพื่อการแก้ไขปัญหาและพัฒนาชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนในชุมชนท้องถิ่น และประเทศชาติ พร้อมทั้งขยายพรมแดนความรู้ด้านการเกษตรของประเทศให้เจริญก้าวหน้าต่อไป

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริพร กิริติการกุล)  
รักษาราชการแทนรองอธิการบดีฝ่ายวิจัย



## สารจากผู้อำนวยการสำนักวิจัยและ ส่งเสริมวิชาการการเกษตร

ตลอดระยะเวลา 80 ปีที่ผ่านมา คณาจารย์ นักวิจัย และบุคลากรทุกภาคส่วนของมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ได้ร่วมมือร่วมใจกันพัฒนางานวิจัย และองค์ความรู้ด้านต่างๆ มากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการเกษตร มีบทบาทในการพัฒนาด้านการเกษตรของประเทศ และนำมาใช้ในด้านการเรียนการสอน เพื่อให้บัณฑิตที่จบไปจากสถาบันการศึกษาแห่งนี้มีความรู้ มีประสบการณ์ที่นำช่วยพัฒนาประเทศชาติ ผลงานวิจัยส่วนหนึ่งได้ถูกนำไปเผยแพร่สู่สาธารณชนให้ประจักษ์ถึงคุณประโยชน์ของผลงานวิจัยของมหาวิทยาลัย ผลงานวิจัยส่วนหนึ่งมีความโดดเด่น จนได้รับรางวัลต่างๆ ทั้งในระดับชาติและนานาชาติดังที่ปรากฏในหนังสือเล่มนี้

ในฐานะหน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการบริหารงานวิจัยของมหาวิทยาลัย ขอขอบคุณ นักวิจัยทุกๆ ท่านที่ได้กรุณาส่งเรื่องลงตีพิมพ์ ผลงานวิจัยของทุกๆ ท่าน ได้สร้างสิ่งที่มีคุณประโยชน์ต่อมหาวิทยาลัย และประเทศชาติ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งที่จะผลักดัน ส่งเสริม และพัฒนามหาวิทยาลัย และประเทศของเราให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้นไป ขอขอบคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกๆ ท่าน อาทิเช่น ผู้บริหารมหาวิทยาลัย ตลอดจนคณะผู้จัดทำหนังสือเล่มนี้จนสำเร็จ



(รองศาสตราจารย์ ดร.ยงยุทธ ขำมสี)

ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร

## คำนำ

หนังสืองานวิจัยเด่นของมหาวิทยาลัยแม่โจ้ฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อเผยแพร่แก่บุคคลทั่วไป สถาบันการศึกษา ตลอดจนหน่วยงานและองค์กรต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน โดยได้รวบรวมผลงานวิจัยเด่นของนักวิจัยมหาวิทยาลัยแม่โจ้ในศาสตร์และสาขาต่าง ๆ ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2552 - 2557 ประกอบด้วย สาขาเกษตรศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมเกษตร และอาหาร สังคมศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม รวม 20 ผลงาน ซึ่งผลงานเหล่านี้ล้วนได้ทำคุณประโยชน์และสร้างชื่อเสียงให้แก่มหาวิทยาลัย โดยเป็นผลงานที่ได้รับรางวัลในระดับชาติ หรือนานาชาติ เป็นผลงานที่ได้รับการจดสิทธิบัตร อนุสิทธิบัตร หรืออยู่ในระหว่างการยื่นเสนอขอ หรือเป็นผลงานที่ได้รับการยอมรับในการนำไปใช้ประโยชน์เชิงประจักษ์ต่อการพัฒนาประเทศไทย สังคม และชุมชนท้องถิ่น

สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบในการบริหารจัดการงานวิจัยของมหาวิทยาลัย ได้จัดทำหนังสือ **“งานวิจัยเด่น มหาวิทยาลัยแม่โจ้ 80 ปี”** ขึ้น เพื่อเป็นการแสดงและเผยแพร่ผลงานด้านการวิจัยของมหาวิทยาลัย ตลอดจนเพื่อจัดเก็บเป็นฐานข้อมูลงานวิจัย และเป็นส่วนหนึ่งในโอกาสที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้มีอายุครบรอบ 80 ปี อย่างไรก็ตาม เนื่องจากเวลาอันจำกัดจึงอาจยังมีผลงานวิจัยอีกหลายชิ้น ซึ่งคณะผู้จัดทำไม่ได้รวบรวมหรือจัดเตรียมข้อมูลเพื่อตีพิมพ์เผยแพร่ในหนังสือเล่มนี้ทัน จึงขอรับความผิดพลาดที่เกิดขึ้น และขออภัยมา ณ ที่นี้

คณะผู้จัดทำ



## สารบัญ

### หน้า

สารจากอธิการบดีมหาวิทยาลัยแม่โจ้	ก
สารจาการรองอธิการบดีฝ่ายวิจัย	ข
สารจากผู้อำนวยการสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร	ค
คำนำ	ง
สารบัญ	จ

### **สาขาเกษตรศาสตร์: ดิน ปุ๋ย พืชศาสตร์และเทคโนโลยี**

การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ปริมาณมากแบบกองแถวยาวไม่พลิกกลับกอง วิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1	1
ใส่เดือนดินกับการเกษตรและสิ่งแวดล้อม	12
ข้าวเหนียวหอมตันเตี้ยไม่ไวต่อช่วงแสงสายพันธุ์แม่โจ้ 2	17
มหาวิทยาลัยแม่โจ้กับงานพัฒนาพันธุ์และผลิตเมล็ดพันธุ์พืชผักเพื่อระบบเกษตรอินทรีย์	21
การปรับปรุงพันธุ์หงส์เหินด้วยการเพาะเลี้ยงเอ็มบริโอ	26
การปลูกลำไยทรงเตี้ยระยะชิด	30
การศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝนต่อการแตกใบ ออกดอก และผลผลิตของลำไยในประเทศไทย	36

### **สาขาเกษตรศาสตร์: สัตวศาสตร์ ประมงและเทคโนโลยี**

การสร้างอาชีพการเลี้ยงไก่ประดู่หางดำอย่างยั่งยืนสำหรับเกษตรกรรายย่อย	40
แผ่นควบคุมวงรอบการเป็นสัตว์สำหรับปลุสัตว์	46
ปลาหนังลูกผสมบึกสยามแม่โจ้และไส้กรอกเพื่อวิสาหกิจชุมชน	50
ผลิตภัณฑ์เวชสำอางจากสาหร่ายน้ำจืด	55

## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

### สาขาวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมเกษตรและอาหาร

เสถียรภาพและการทำให้เสถียรภาพของระบบไม่ต่อเนื่องทางเวลาแบบสลับ ที่มีตัวหน่วงแปรผันตามเวลา	59
การใช้เทคนิคเอนแคปซูลเลชันในการบรรจุสารสกัดสมุนไพร เพื่อเตรียมสิ่งทอสมบัติพิเศษด้านการต้านเชื้อแบคทีเรีย	63
กระบวนการตกแต่งสิ่งทอด้วยโปรตีนไฟโบรอินจากเศษไหม	65
ระบบผลิตต้นพีชระดับอุตสาหกรรมด้วยไบโอรีแอกเตอร์จุ่มชั่วคราว	67
ระบบรมแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO <sub>2</sub> ) กับผลิตผลเกษตรด้วยการบังคับอากาศแนวตั้ง เครื่องต้มกล้าข้าวอินทรีย์	71
76	76
ฟีนอลไรซ์: สารสกัดเยื่อหุ้มเมล็ดข้าวกล้องที่มีสี	80

### สาขาสังคมศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม

พัฒนาการท่องเที่ยวตลาดน้ำไทยในบริบทสวน พื้นที่จังหวัดสมุทรสงคราม และราชบุรี	83
สุขภัณฑ์คัดแยกปัสสาวะมนุษย์เพื่อการเกษตรและสิ่งแวดล้อม	89

ดัชนีรายชื่อเจ้าของผลงานวิจัย	93
-------------------------------	----



**ชื่อผลงาน** การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ปริมาณมากแบบกองแถวยาวไม่พลิกกลับกอง  
วิธีวิศวกรรมแม่โจ้ ๑

**ชื่อเจ้าของผลงาน** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีระพงษ์ สว่างปัญญากร  
คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

### รางวัลที่ได้รับ

๑. รางวัลนวัตกรรมแห่งชาติ จากสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ ปี ๒๕๔๙
๒. รองชนะเลิศอันดับสอง ด้านสังคม ผลงานวิจัยการผลิตปุ๋ยอินทรีย์แบบไม่พลิกกองระบบกองเติมอากาศ เมธีส่งเสริมนวัตกรรมจากสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ ปี ๒๕๕๒ ด้าน EcoIndustry
๓. รางวัลทูอินโนเวชั่นอะวอร์ดส์จากบริษัททรูคอร์ปอเรชั่น จำกัด ปี ๒๕๕๓
๔. รองชนะเลิศอันดับ ๒ ผลงานวิจัยการผลิตปุ๋ยอินทรีย์แบบไม่พลิกกอง วิธีวิศวกรรมแม่โจ้ ๑
๕. รางวัลเมธีวิจัย สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี ๒๕๕๕
๖. รางวัลนักวิจัยที่สร้างชื่อเสียงให้มหาวิทยาลัย สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี ๒๕๕๕
๗. รางวัลฐานเรียนรู้ชนะเลิศ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี ๒๕๕๕ – ๒๕๕๗
๘. รางวัลนักวิจัยที่มีผลงานบริการวิชาการดีเด่น สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี ๒๕๕๖
๙. รางวัลนักส่งเสริมการอนุรักษ์ดินและน้ำ จากสมาคมอนุรักษ์ดินและน้ำโลก (World Association of Soil and Water Conservation, WASWAC) ปี ๒๕๕๖

### การจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญา

เป็นผลงานที่ได้รับการยอมรับเชิงประจักษ์ในการนำไปใช้ประโยชน์

### แหล่งเงินทุนวิจัย

- มหาวิทยาลัยแม่โจ้
- สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ เครือข่ายภาคเหนือ (สวทช. ภาคเหนือ)
- สำนักงานกองทุนสิ่งแวดล้อม สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

## เนื้อหาผลงานโดยสังเขป

พื้นที่เพาะปลูกส่วนใหญ่ของประเทศ ภายหลังจากเก็บเกี่ยวมักจะกลายเป็นแหล่งเกิดของเศษพืชเหลือทิ้งทางการเกษตร เช่น ฟางข้าว ใบไม้ และเศษข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เป็นต้น เศษพืชเหล่านี้รวมทั้งผักตบชวาที่เป็นปัญหาในชุมชน หากสามารถนำมาผลิตเป็นปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยอินทรีย์ (Compost) แล้วนำกลับไปใช้ในการเพาะปลูก ก็จะเป็นการหมุนเวียนแร่ธาตุอาหารของพืช ซึ่งได้แก่จุลธาตุ ธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารหลัก ให้กลับลงอยู่ในแปลงเพาะปลูก ดินเพาะปลูกก็จะมีคุณภาพดี ร่วนซุย ดินมีชีวิต ผลผลิตเพิ่ม ลดการใช้ปุ๋ยเคมี ลดต้นทุน และอาจนำไปสู่การเพาะปลูกข้าวหรือพืชผักอินทรีย์ที่มีราคาสูงที่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค เป็นการเพิ่มศักยภาพของประเทศในการส่งออกผลิตภัณฑ์สินค้าเกษตรอินทรีย์เพื่อนำรายได้เข้าประเทศ รวมทั้งอาจสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรจากการผลิตปุ๋ยอินทรีย์จำหน่ายในเชิงพาณิชย์ในชุมชน อันจะเป็นการเพิ่มคุณภาพชีวิตของเกษตรกรของประเทศ แต่ปัญหาของการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ในประเทศคือจำเป็นต้องมีการพลิกกลับกองเพื่อเติมออกซิเจนให้กับจุลินทรีย์ ซึ่งเปลืองแรงงานและเวลา เกษตรกรส่วนใหญ่จึงมักจะไม่มีเวลาสนใจที่จะผลิตปุ๋ยอินทรีย์ขึ้นใช้เองแล้วหันไปกำจัดเศษพืชด้วยการเผาทำลายแทน



ในปี พ.ศ. ๒๕๕๒ ได้มีผลงานนวัตกรรมใหม่ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ปริมาณมากแบบกองแถวยาวไม่ต้องพลิกกลับกอง วิธีวิศวกรรมแม่โจ้ ๑ ที่วิจัยและพัฒนาต่อยอดจากผลงานวิจัยเดิม ซึ่งคือระบบกองเติมอากาศ โดยใช้หลักการทางวิศวกรรมด้านการพาความร้อนแบบ Chimney Convection มาประยุกต์ใช้ ทำให้มีอากาศภายนอกไหลเวียนเข้าไปในกองปุ๋ยตามธรรมชาติ (Passive Aeration) กองปุ๋ยมีภาคตัดเป็นรูปสามเหลี่ยมสูง ๑.๕ เมตร ฐานกว้าง ๒.๕ เมตร ความยาวกองปุ๋ยไม่จำกัด โดยไม่ต้องพลิกกลับกองปุ๋ยหรือใช้ไฟฟ้าขับเคลื่อนพัดลมเพื่อเติมอากาศให้กับจุลินทรีย์ในกองปุ๋ย กระบวนการย่อยสลายใช้เวลาเพียง ๒ เดือน สามารถผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพดีได้ครั้งละปริมาณมาก ๑๐ – ๑๐๐ ตัน ใช้มูลสัตว์เพื่อเป็นแหล่งของจุลินทรีย์และไนโตรเจนสำหรับกระบวนการย่อยสลายทางชีวภาพ เกษตรกรสามารถผลิตได้ในบริเวณที่เกิดเศษพืชโดยไม่ต้องขนย้ายวัสดุ ทำให้สามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่ายลงไปได้มาก





## กรรมวิธีการศึกษา

ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์แบบไม่พลิกกลับกองด้วยระบบกองเดิม อากาศของผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีระพงษ์ สว่างปัญญางกูร ในช่วงปี พ.ศ. ๒๕๔๗ – ๒๕๕๑ ซึ่งได้ประสบความสำเร็จเป็นอย่างมาก เพราะเป็นครั้งแรกของประเทศที่มีวิธีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ได้แบบไม่ต้องพลิกกลับกอง จากการอัดอากาศเข้าไปในกองปุ๋ยขนาดกองละ ๑ ตัน จำนวน ๑๐ กอง ด้วยพัดลมเติมอากาศแบบกรงกระรอกขนาด ๓ แรงม้า ไฟ ๒๒๐ โวลท์ (Sawangpanyangkura, 2006) แต่จากข้อเสนอแนะของเกษตรกรพบว่าวิธีระบบกองเดิม อากาศยังมีปัญหาอยู่บ้างจากการต้องขนย้ายวัสดุจากบริเวณที่มีเศษพืชมายังบริเวณที่มีไฟฟ้า

จากข้อเสนอแนะดังกล่าว จึงได้มีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติม จนพบว่าการออกแบบให้กองปุ๋ยมีรูปร่างสามเหลี่ยมสูง ๑.๕ เมตร จะทำให้มีการไหลเวียนของอากาศภายนอกเข้าไปในกองปุ๋ยเพื่อเข้าไปแทนที่อากาศร้อนในกองปุ๋ยที่ลอยตัวสูงขึ้น ตามหลักการของการพาความร้อนแบบ Chimney Convection ทำให้จุลินทรีย์ในกองปุ๋ยได้รับออกซิเจนสำหรับกระบวนการย่อยสลายทางชีวภาพแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic Decomposition) อย่างพอเพียงโดยไม่ต้องพลิกกลับกองเลย (ธีระพงษ์, ๒๕๕๔) โดยกองปุ๋ยรูปสามเหลี่ยมจะมีอากาศไหลเวียนและลดบริเวณจุดอับอากาศ (Dead Zone) ได้ดีกว่ากองปุ๋ยแบบสี่เหลี่ยม

การผลิตปุ๋ยอินทรีย์วิธีใหม่ที่ไม่ต้องพลิกกลับกองและไม่ต้องใช้พัดลมเติมอากาศนี้ เรียกว่าวิธีวิศวกรรมแม่โจ้ ๑ เกษตรกรสามารถนำไปทำกองปุ๋ยเป็นแถวยาวได้โดยไม่จำกัดความยาว ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ได้ในบริเวณที่มีเศษพืช ลดการขนย้าย มีความง่ายและเหมาะสมที่จะนำไปส่งเสริมให้เกษตรกรมีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ใช้เองเพื่อลดต้นทุน

วิธีวิศวกรรมแม่โจ้ ๑ ต้องการสัดส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนของวัตถุดิบในช่วง ๒๐ – ๒๕ เพื่อให้มีสารอาหารของจุลินทรีย์ที่เหมาะสมในกระบวนการย่อยสลาย โดยถ้าเศษพืชเป็นใบไม้หรือใบอ้อย สัดส่วนใบไม้ต่อมูลสัตว์คือ ๓ ต่อ ๑ โดยปริมาตร (เศษพืชเป็นแหล่งของคาร์บอน และมูลสัตว์เป็นแหล่งของจุลินทรีย์กับไนโตรเจน) และถ้าหากเศษพืชเป็นฟางข้าว หญ้า ผักตบชวา หรือเศษข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ สัดส่วนคือ ๔ ต่อ ๑ โดยปริมาตร มูลสัตว์ที่ใช้ในกระบวนการสามารถใช้ได้ทุกชนิด เช่น มูลช้าง มูลโค มูลสุกร มูลม้า และมูลไก่ เป็นต้น

เพื่อหลีกเลี่ยงการใช้แรงงานในการผสมคลุกเคล้าเศษพืชกับมูลสัตว์ให้เข้ากัน จึงได้แนะนำให้เกษตรกรวางเศษพืชเป็นชั้นหนาเพียง ๑๐ ซม. สลับกับมูลสัตว์ ทำเป็นชั้น ๆ รดน้ำทุกชั้น แล้วทำกองให้เป็นรูปสามเหลี่ยมสูง ๑.๕ เมตร ฐานกว้าง ๒.๕ เมตร ชั้นบนสุดเป็นมูลสัตว์ การดูแลกองปุ๋ยตลอด ๒ เดือนมีเพียงการรดน้ำวันละครั้ง และทุก ๑๐ วันให้ใช้เหล็กแทงกองปุ๋ยเป็นรูรอบกองปุ๋ย ระยะห่างรู ๔๐ ซม. กรอกน้ำลงไปแล้วปิดรู



ในระยะ ๕ วันแรกของกระบวนการ ภายในกองปุ๋ยจะเกิดความร้อนสะสมขึ้นอย่างมาก อาจมีค่าอุณหภูมิสูงถึง ๗๐ องศาเซลเซียส ความร้อนนี้เกิดจากการคายพลังงานออกมาจากปฏิกิริยาการย่อยสลายทางชีวภาพของจุลินทรีย์ เมื่ออากาศร้อนในกองปุ๋ยลอยตัวสูงขึ้น อากาศเย็นกว่าที่อยู่ภายนอกก็จะไหลเข้ามาแทนที่ในกองปุ๋ยตามหลักการการพาความร้อน เป็นการนำออกซิเจนให้กับจุลินทรีย์โดยไม่ต้องพลิกกลับกองเลย ความร้อนในกองปุ๋ยที่สูงนี้ไม่ได้เป็นอันตรายต่อจุลินทรีย์แต่กลับเป็นสภาวะที่เหมาะสมกับการทำงานของจุลินทรีย์ในมูลสัตว์ที่ชอบความร้อน (Thermophiles และ Mesophiles) กระบวนการย่อยสลายจึงเกิดขึ้นได้รวดเร็ว หลังจากนั้นอุณหภูมิจะค่อย ๆ ลดลงจนมีค่าไม่เปลี่ยนแปลงที่อายุกองปุ๋ย ๒ เดือน

เมื่อกองปุ๋ยมีอายุ ๒ เดือนก็จะมี ความสูงเหลือเพียงประมาณ ๑ เมตร ก็ทิ้งปุ๋ยอินทรีย์ให้แห้งก่อนนำไปใช้หรือบรรจุกระสอบ เพื่อให้จุลินทรีย์สงบตัว ไม่เป็นอันตรายต่อพืชเพาะปลูก (Stabilization) ปุ๋ยอินทรีย์ที่แห้งแล้วเมื่อนำไปวิเคราะห์จะมีค่าต่าง ๆ ผ่านเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของประเทศ ซึ่งกฎหมายระบุว่าปุ๋ยอินทรีย์ที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานนี้ อนุโลมให้นำไปซื้อขายในชุมชนได้โดยไม่ต้องไปขอจดทะเบียนเป็นผู้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ เพียงแต่ต้องไม่มีฉลากโฆษณาที่กระสอบ

เพื่อให้อากาศจากภายนอกสามารถไหลเวียนเข้ากองปุ๋ยได้ดี การผลิตปุ๋ยอินทรีย์วิธีนี้จึงมีข้อห้ามบางประการที่แตกต่างจากการทำปุ๋ยอินทรีย์วิธีอื่น เช่น ห้ามขึ้นเหยียบหรือเอาผ้าคลุมกองปุ๋ย ห้ามวางเศษพืชหนาเกินกว่า ๑๐ ซม. ห้ามผลิตปุ๋ยอินทรีย์ในคอกหรือชองคอนกรีต และห้ามทำกองปุ๋ยไต้ต้นไม้เพราะต้นไม้อาจจะตายได้จากการส้าลักธาตุอาหารและความร้อนจากกองปุ๋ย เป็นต้น

ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ ๑ ตัน ด้วยวิธีวิศวกรรมแม่โจ้ ๑ กองปุ๋ยจะมีความยาว ๔ เมตร มีค่าลงทุนมูลสัตว์เพียงประมาณ ๗๕๐ บาท (มูลสัตว์ ๓๖๐ กก. หรือ ๓๐ กระสอบ) ในขณะที่ปุ๋ยอินทรีย์ในท้องตลาดมีราคาสูงถึงตันละ ๕,๐๐๐- ๗,๐๐๐ บาท จึงนับเป็นโอกาสของเกษตรกรที่จะนำเศษพืชเหลือทิ้งทางการเกษตรมาผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่มีมูลค่า แล้วจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ภายในชุมชน เพื่อสร้างรายได้อีกทางหนึ่ง

เนื่องจากพืชทุกชนิดต้องมีการดูดซึมแร่ธาตุต่าง ๆ ในดินขึ้นมาสะสมไว้ในลำต้น กิ่ง ใบ เพื่อการเจริญเติบโต ซึ่งได้แก่ จุลธาตุ (โบรอน โมลิบดีนัม เหล็ก ทองแดง สังกะสี คลอรีน และแมงกานีส) ธาตุอาหารรอง (แคลเซียม แมกนีเซียม และซัลเฟอร์) และธาตุอาหารหลัก (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม) ดังนั้น การนำเศษพืชเหลือทิ้งทางการเกษตรมาผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์ แร่ธาตุเหล่านี้จึงไม่ได้สูญหายไปไหน แต่ยังคงมีอยู่ในปุ๋ยอินทรีย์ เมื่อนำปุ๋ยอินทรีย์ไปใช้บำรุงดินในการเพาะปลูกจึงพบเสมอว่าพืชมีการตอบสนองได้ดี ลำต้นแข็งแรง ต้านทานโรค และมีการสะสมอาหารได้ดีขึ้น สามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้จนเกษตรกรหลายกลุ่มสามารถใช้ปุ๋ยอินทรีย์เป็นปัจจัยในการผลิตข้าวและผักอินทรีย์อย่างได้ผลดี

## ผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษา

จากการที่ผลงานจากการวิจัยการผลิตปุ๋ยอินทรีย์วิธีวิศวกรรมแม่โจ้ ๑ มีความง่าย อันเนื่องมาจากการน้อมนำหลักการความพอเพียงของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวมาไว้ในกระบวนการ ซึ่งเน้นการพึ่งพาปัจจัยภายในให้มากที่สุด ลดการพึ่งพาปัจจัยภายนอก และสร้างภูมิคุ้มกันการผลิตปุ๋ยอินทรีย์วิธีนี้จึงจูงใจให้เกษตรกรนำวิธีนี้ไปผลิตปุ๋ยอินทรีย์มากขึ้น เกษตรกรสามารถผลิตปุ๋ยอินทรีย์ได้ครั้งละมาก ๆ เพียงพอกับความต้องการโดยไม่ต้องพลิกกลับกอง ใช้แต่มูลสัตว์ สามารถนำไปผลิตปุ๋ยอินทรีย์ข้างนาหรือในสวนผลไม้ที่เป็นแหล่งเกิดของเศษพืชได้โดยไม่ต้องขนย้ายวัสดุ เกษตรกรบางคนนำไปใช้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์จำหน่ายในเชิงพาณิชย์ ในขณะที่เกษตรกรบางคนก็นำไปใช้ในการปลูกข้าวและผักอินทรีย์อย่างได้ผลดี

เพื่อให้การเผยแพร่เทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์วิธีใหม่นี้กระจายไปสู่เกษตรกร ผู้สนใจ มหาวิทยาลัยแม่โจ้จึงได้สนับสนุนงบประมาณให้มีการดำเนินงานฐานเรียนรู้การผลิตปุ๋ยอินทรีย์แบบไม่พลิกกอง ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๕๒ จนถึงปัจจุบัน ซึ่งฐานเรียนรู้นี้ได้ใช้ไปไม่ภายในมหาวิทยาลัยเป็นวัตถุประสงค์ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์เพื่อการสาธิต และได้เปิดให้ผู้สนใจเข้าชมได้ทุกวันและเวลาราชการ โดยไม่ต้องมีค่าใช้จ่าย ตลอดทั้งปี เป็นสิ่งยืนยันให้เกษตรกรได้เห็นว่าการ

ผลิตปุ๋ยอินทรีย์วิธีนี้สามารถใช้ประโยชน์จากเศษพืชได้จริง ทำได้ทุกฤดูกาล แม้ในฤดูฝน โดยแต่ละปีจะมีหน่วยงานและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นทั่วประเทศ ให้ความสนใจพาเกษตรกรมาชมการสาธิตปีละไม่ต่ำกว่า ๒,๐๐๐ คน



นอกจากนี้ เพื่อเป็นการขยายโอกาสการให้บริการวิชาการแก่ชุมชนให้ได้กว้างขวางมากขึ้นผ่านช่องทางใน Social Network ฐานเรียนรู้การผลิตปุ๋ยอินทรีย์แบบไม่พลิกกลับกองจึงได้เปิดเพจ“ห้องเรียนปุ๋ยหมักแบบไม่พลิกกอง แม่โจ้” ขึ้น ในเดือนกันยายนปี พ.ศ.๒๕๕๖ ซึ่งจากการดำเนินงานเพียง ๑๒ เดือน พบว่า ได้มีผู้ที่ทำการผลิตปุ๋ยอินทรีย์แบบไม่พลิกกลับกองเพื่อใช้ในกิจการของตัวเองจากการศึกษาจากเพจถึง 136 ราย

## ประโยชน์ที่ได้รับจากผลงาน

### การนำไปใช้ประโยชน์เชิงเศรษฐกิจ

การผลิตปุ๋ยอินทรีย์แบบไม่พลิกกลับกองวิธีวิศวกรรมแม่โจ้ ๑ ช่วยให้มีการใช้ประโยชน์จากเศษพืชเหลือทิ้งทางการเกษตร ลดการเผา แล้วนำปุ๋ยอินทรีย์ไปปรับปรุงบำรุงดิน ช่วยให้ดินมีคุณภาพดี ช่วยเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร ลดการใช้ปุ๋ยเคมี ลดต้นทุน เพิ่มผลกำไรของเกษตรกร โดยเกษตรกรบางรายสามารถปรับเปลี่ยนไปเป็นเกษตรอินทรีย์ที่ไม่ใช้ปุ๋ยเคมีเลย ต้นทุนต่ำ แต่ผลผลิตมีราคาสูงเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค ตัวอย่างเช่น

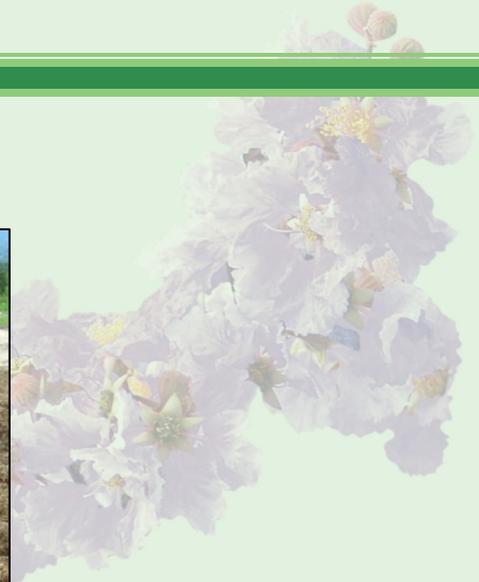
๑. เกษตรกรผู้ปลูกสตอเบอร์รี่ บ้านป่อแก้ว อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่ เคยถวายฎีกาสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เพื่อขอความช่วยเหลือกรณีสตอเบอร์รี่มีการระบาดของโรคแอนแทรกโนส ในปี พ.ศ.๒๕๕๓ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ได้มีรับสั่งให้ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีระพงษ์ สว่างปัญญางกูรให้ความช่วยเหลือแก่เกษตรกร เนื่องจากทรงทราบจากการถวายรายงานผลการวิจัยที่ได้รับการสนับสนุนจากมูลนิธิชัยพัฒนาว่า ในปุ๋ยอินทรีย์มีจุลินทรีย์อย่างน้อย ๓๔ ไอโซเลต ที่เป็นปฏิปักษ์และยับยั้งเชื้อแอนแทรกโนสในพริกและสตอเบอร์รี่ได้ ซึ่งจากการลงพื้นที่ดำเนินงานร่วมกับฝ่ายอารักขาพืชโครงการหลวง ในปี พ.ศ.๒๕๕๓-๒๕๕๔ พบว่า ดินเพาะปลูกสตอเบอร์รี่ของเกษตรกรมีค่า



พีเอชต่ำมาก มีความเป็นกรดจัด มีค่าประมาณ ๔ จากการใช้สารเคมีอย่างยาวนาน ทำให้เป็นสภาวะที่เหมาะสมกับการระบาดของเชื้อโรค จึงได้ส่งเสริมให้มีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์เพื่อปรับให้ดินเป็นกลาง และพบว่าสามารถช่วยให้เกษตรกรบางรายที่ยอมปรับเปลี่ยนลดการระบาดของเชื้อโรคได้ และปรับมาเป็นการปลูกสตรอเบอร์รี่ในระบบ GAP ได้ จากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในแปลงปลูกอยู่เสมอ ๒ กองเพื่อใช้ปรับปรุงดิน สามารถกลับมาผลิตสตรอเบอร์รี่คุณภาพดีได้ และในปัจจุบันอยู่ในระหว่างความร่วมมือกันประสานงานเพื่อส่งจำหน่ายให้กับห้างริมบึงซูปเปอร์มาร์เก็ต ๙ สาขาในจังหวัดเชียงใหม่ ในราคาที่สูงกว่าเดิมมาก จากเดิม กก.ละ ๒๕ บาท มาเป็น กก.ละไม่ต่ำกว่า ๓๐๐ บาท เป็นการเพิ่มคุณภาพชีวิตให้กับเกษตรกรได้เป็นอย่างดี



๒. จากการศึกษาส่วนต่าง ๆ ในอำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ ประสบปัญหาโรครากเน่า ในปี พ.ศ. ๒๕๕๒ ทั้งอำเภอ ดินมีค่าพีเอชต่ำมากประมาณ ๔ อันเนื่องมาจากการใช้สารเคมี และปุ๋ยเคมีอย่างหนักตลอดเวลาหลายปีเพื่อเร่งการออกผลนอกฤดู แนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาคือ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพื่อปรับให้ดินมีค่าพีเอชเป็นกลาง ซึ่งได้มีส่วนสัมแห่งหนึ่งนำการผลิตปุ๋ยอินทรีย์แบบไม่พลิกกลับกองไปผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากเศษข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในปริมาณ ๑๐,๐๐๐ ตันต่อปี เพื่อใช้กับสวนส้มพื้นที่ ๘,๐๐๐ ไร่ ในปี พ.ศ. ๒๕๕๓ คิดเป็นค่าใช้จ่ายไร่ละ ๒,๕๐๐ บาท และเพียงหนึ่งปีหลังจากการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์ ต้นส้มก็มีการตอบรับที่ดี และรอดพ้นจากความเสียหายได้ ส่งผลให้สวนส้มแห่งนี้สามารถกลับมาผลิตส้มเพื่อการส่งออกได้ตามปกติ ปัจจุบัน สวนส้มแห่งนี้ยังคงมีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์แบบไม่พลิกกลับกองอย่างต่อเนื่อง โดยมีการขนเศษข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จากอำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย มาเป็นวัตถุดิบในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ ทำให้เศษพืชเหลือทิ้งมีมูลค่า ลดการเผาได้ด้วย



### การนำไปใช้ประโยชน์เชิงนโยบาย/สาธารณะ

นอกเหนือจากการผลิตปุ๋ยอินทรีย์แบบไม่พลิกกลับกองวิธีวิศวกรรมแม่โจ้ ๑ มีศักยภาพในการนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการดำเนินโครงการสนองยุทธศาสตร์ของหน่วยงานต่าง ๆ ในด้านการส่งเสริมการเพาะปลูกข้าวและพืชผักอินทรีย์ที่มีมูลค่าสูงแล้ว การผลิตปุ๋ยอินทรีย์วิธีใหม่นี้ยังสามารถเข้าไปใช้เป็นเครื่องมือในยุทธศาสตร์การแก้ปัญหาการเกิดหมอกควันพิษที่มาจากการเผาเศษพืชเหลือทิ้งทางการเกษตรใน ๘ จังหวัดภาคเหนือตอนบน ซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนและคุณภาพอากาศเป็นอย่างมากในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ และมีนาคมของทุกปีอีกด้วย โดยคณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ได้เคยมีความร่วมมือกับหลายหน่วยงาน ในการแก้ปัญหาดังกล่าว ตัวอย่างเช่น

๑. ดำเนินโครงการเชียงใหม่เอี่ยม ร่วมกับ สสส. ในปี พ.ศ.๒๕๔๔ – ๒๕๔๕ ในการรณรงค์ให้ประชาชนในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ลดการเผาเศษใบไม้ โดยเทศบาลใช้เศษใบไม้เป็นวัตถุดิบในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ด้วยวิธีวิศวกรรมแม่โจ้ ๑ ซึ่งปัจจุบันเทศบาลนครเชียงใหม่ก็ยังคงมีการดำเนินงานอยู่โดยทำการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่สวนหลวงล้านนา ร.๙ และนอกจากนี้โครงการนี้ยังได้ร่วมดำเนินงานกับกลุ่มเกษตรกรรวม ๑๕ แห่งในอำเภอต่าง ๆ ของจังหวัดเชียงใหม่ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากเศษพืชและให้เป็นแหล่งเรียนรู้ของชุมชนอีกด้วย

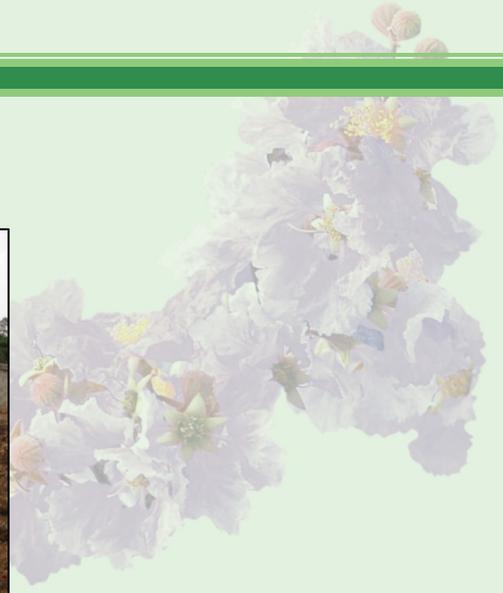


๒. ดำเนินโครงการร่วมกับสำนักงานกองทุนสิ่งแวดล้อม สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในปี พ.ศ. ๒๕๕๕ – ๒๕๕๖ ในการจัดตั้งฐานเรียนรู้การผลิตปุ๋ยอินทรีย์เพื่อลดการเผาเศษพืชจำนวน ๓๒ แห่ง ใน ๘ จังหวัดภาคเหนือตอนบน เป็นฐานเรียนรู้ที่ดำเนินงานโดยกลุ่มเกษตรกรหรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ซึ่งผลจากการดำเนินโครงการนี้ได้ส่งผลให้เกษตรกรหลายแห่งสามารถปรับเปลี่ยนจากการปลูกข้าวเคมีมาเป็นข้าวอินทรีย์ ที่มีราคาข้าวกล้องอินทรีย์สูงถึง กก.ละ ๖๐ บาท เช่น กลุ่มเกษตรกรบ้านโป่ง อ.แม่สาย จ.เชียงราย เป็นต้น บางเทศบาลก็นำแนวทางนี้ไปใช้กำหนดเป็นยุทธศาสตร์ของเทศบาลด้านลดการเผาเศษพืชและมีการจัดงบประมาณค่ามูลสัตว์เพื่อให้ทุกหมู่บ้านมีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์อย่างต่อเนื่อง เช่น เทศบาลตำบลหนองล่อง จ.ลำพูน เป็นต้น และบางหน่วยงานก็สามารถแก้ปัญหาดินปนทรายที่เดิมไม่สามารถทำการเพาะปลูกได้ จนสามารถปลูกผักอินทรีย์ส่งขายโครงการหลวงได้ เช่น ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม อ.ลี้ จ.ลำพูน เป็นต้น



๓. ดำเนินโครงการ เครือข่ายสถาบันการศึกษา Green Community เพื่อสังคมมีสุข และคาร์บอนต่ำร่วมกับบริษัท สยามคูโบต้าคอร์ปอเรชั่น จำกัด ในการสนับสนุนให้มหาวิทยาลัยต่าง ๆ ทั่วประเทศจำนวน ๑๐ แห่ง มีฐานเรียนรู้การผลิตปุ๋ยอินทรีย์แบบไม่พลิกกลองเพื่อลดการเผาฟางข้าว เพื่อสามารถให้บริการวิชาการและเป็นประโยชน์แก่ชุมชนในพื้นที่ ตัวอย่างเช่น มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ซึ่งรับผิดชอบยุทธศาสตร์เกษตรอินทรีย์ของอีสานใต้ ได้ทำการเผยแพร่เทคโนโลยีต่อไปในวงกว้าง โดยมีเป้าหมายให้เกษตรกรในเครือข่ายของมหาวิทยาลัยประมาณ ๑๐๐ กลุ่ม สามารถผลิตข้าวอินทรีย์ได้โดยมีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์เป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญเป็นต้น

๔. ดำเนินโครงการร่วมกับจังหวัดลำพูน ในปี พ.ศ. ๒๕๕๕ เพื่อทำกองปุ๋ยยาวที่สุดในโลก มีความยาวกองปุ๋ย ๑ กิโลเมตร ที่โรงสีข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทวีพืชผล อ.ลี้ จ.ลำพูน ตามยุทธศาสตร์ลดปัญหาหมอกควันพิษจากการเผาเศษพืช



นอกจากนี้ การผลิตปุ๋ยอินทรีย์แบบไม่พลิกกลับกองวิธีวิศวกรรมแม่โจ้ ๑ ยังมีศักยภาพในการนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการของเสียในชุมชน ได้แก่ ขยะชุมชน และของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร โดยการนำมาเป็นส่วนหนึ่งของวัสดุติดิบรวมกับเศษพืชและมูลสัตว์ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งกระบวนการไม่มีการปล่อยกลิ่น น้ำเสีย หรือแก๊สมีเทน เนื่องจากเป็นกระบวนการย่อยสลายแบบใช้ออกซิเจน อันจะส่งผลให้มีของเสียที่จะนำไปฝังกลบลดลง ลดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บขยะ เป็นการลดการปล่อยคาร์บอนออกสู่บรรยากาศที่เป็นสาเหตุทำให้โลกร้อนอีกด้วย

#### **การนำไปใช้ประโยชน์เชิงสังคม/ชุมชน**

จากผลการดำเนินงานถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์วิธีใหม่ ได้ส่งผลให้มีกลุ่มเกษตรกรหลายแห่งสามารถปรับเปลี่ยนวิธีการเพาะปลูก จากแบบเกษตรเคมีไปเป็นเกษตรธรรมชาติหรืออินทรีย์ที่ไม่ใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมี ส่งผลให้มีคุณภาพชีวิตที่ดี ลดต้นทุนการผลิตลดหนี้สิน มีพืชผักปลอดสารพิษสำหรับการบริโภคและจำหน่ายในชุมชน ตัวอย่างเช่น

๑. กลุ่มเกษตรกรอินทรีย์บ้านโพธิทองเจริญ ต.เชิงดอย อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่ ผลิตปุ๋ยอินทรีย์แบบไม่พลิกกลับกองจำหน่ายเดือนละ ๑๕ตัน สามารถผลิตผักอินทรีย์ให้กับห้างริมปิ๊งซูเปอร์สโตร์ภายในจังหวัดเชียงใหม่ ในราคาที่สูงกว่าท้องตลาดภายใต้ชื่อ “ผักไทย”

๒. กลุ่มเกษตรกรบ้านห้วยทราย ต.ห้วยทราย อ.สันกำแพง จ.เชียงใหม่ สามารถผลิตและจำหน่ายปุ๋ยอินทรีย์ในราคากิโลกรัมละ ๕-๑๐ บาท สมาชิกมีการปลูกข้าวอินทรีย์ที่มีต้นทุนต่ำและทนทานต่อโรคและแมลง จำหน่ายข้าวกล้องอินทรีย์ในราคา กก.ละ ๖๐ บาท

๓. กลุ่มเกษตรกรอินทรีย์บ้านแพะพัฒนา ต.เขื่อนผาก อ.พร้าว จ.เชียงใหม่ ทำการเพาะปลูกเกษตรอินทรีย์แบบผสมผสานที่มีความพอเพียงและผลิตปุ๋ยอินทรีย์จำหน่ายด้วย เป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มเกษตรกรอินทรีย์ดอกคำที่ส่งออกข้าวอินทรีย์ไปจำหน่ายต่างประเทศ

๔. กลุ่มเกษตรกรอินทรีย์บ้านห้วยแห่นพัฒนา ต.ป่าไผ่ อ.ลี้ จ.ลำพูน สามารถขยายผลองค์ความรู้โดยเป็นวิทยากรให้กับชุมชนอื่น มีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากเศษข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพื่อจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ระหว่างทรงพุ่มลำไย และยังเพาะปลูกพืชผักอินทรีย์แบบผสมผสานภายในสวนลำไยที่สอดคล้องกับหลักความพอเพียงของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวอีกด้วย



## ชื่อผลงาน

ไส้เดือนดินกับการเกษตรและสิ่งแวดล้อม

## ชื่อเจ้าของผลงาน

รองศาสตราจารย์ ดร.อานัฐ ตันโช  
ศูนย์วิจัยและพัฒนาไส้เดือนดิน มหาวิทยาลัยแม่โจ้

## รางวัลที่ได้รับ

1. โล่รางวัลนักวิจัยที่มีผลงานบริการวิชาการดีเด่น สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ 2 กรกฎาคม 2553
2. เกียรติบัตรรางวัลอันดับที่ 1 ฐานเรียนรู้ที่มีผู้เข้ารับบริการสูงสุดด้านงานบริการวิชาการ และการผลิตสื่อเพื่อการบริการวิชาการสูงสุดด้านงานบริการวิชาการ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ 30 กันยายน 2554
3. โล่รางวัลด้านผู้ให้การสนับสนุนการรักษาสิ่งแวดล้อม ค่ายกกรมหลวงชุมพร วันที่ 26 กันยายน 2555
4. โล่รางวัล Silver Award ในงานมหกรรมงานวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2555 (Thailand Research Expo 2012) ผลงานวิจัยเรื่องผลิตภัณฑ์จากไส้เดือน
5. รางวัลอาจารย์ดีเด่นสาขาการเกษตร ด้านการบริการวิชาการ ระดับดีมาก จากสมาคมดีสาขาการเกษตร ปี 2557

## การจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญา

- เป็นผลงานที่ได้รับการยอมรับเชิงประจักษ์ในการนำไปใช้ประโยชน์

## แหล่งเงินทุนวิจัย

- มูลนิธิโครงการหลวง
- สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.เครือข่ายภาคเหนือ)
- กองทุนสิ่งแวดล้อม สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.)

## เนื้อหาผลงานโดยสังเขป

จังหวัดเชียงใหม่นับเป็นจังหวัดที่มีแหล่งท่องเที่ยว และสถานศึกษาหลายแห่ง ส่งผลให้มีประชากรในพื้นที่จำนวนมาก การบริโภคอุปโภคจึงมากตาม จากเหตุการณ์ปัญหาขยะล้นเมืองเชียงใหม่ในปี พ.ศ. 2541 ส่งผลให้เกิดการระดมความคิดช่วยกันแก้ไขปัญหาขยะดังกล่าว โดยศูนย์วิจัยและพัฒนาไส้เดือนดิน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เป็นหน่วยงานหนึ่งที่ได้มีส่วนช่วยใน



การแก้ไขปัญหาขะดั่งกล่าวโดยเฉพะปัญหาขะอินทรีย์ ซึ่งศูนย์ได้ทดลองวิจัยการใช้ไส้เดือนดินสายพันธุ์ท้องถิ่นไทยที่หาได้จากในธรรมชาติมาศึกษาวิธีการเลี้ยงและฝึกให้กินขะอินทรีย์ประเภทต่างๆจนได้สายพันธุ์ รูปแบบวิธีการเลี้ยงเป็นผลสำเร็จ และได้ถ่ายทอดเทคโนโลยีการเลี้ยงไส้เดือนดินเพื่อกำจัดขะอินทรีย์และผลิตปุ๋ยมักมูลไส้เดือนดินสู่เกษตรกรชุมชน หน่วยงานเทศบาล อบต.และ อบจ. ต่างๆ ทั่วประเทศ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541 เป็นต้นมา

### กรรมวิธีการศึกษา

1. สํารวจสายพันธุ์ไส้เดือนดินในท้องถิ่นไทยในบริเวณพื้นที่ป่า พื้นที่ทางการเกษตร ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ กองขะ ริมแม่น้ำ
2. ทดสอบการกินขะอินทรีย์ของสายพันธุ์ไส้เดือนดินที่สํารวจและเก็บรวบรวมได้
3. ทดสอบโมเดลการเลี้ยงไส้เดือนดินที่เหมาะสมต่อการกำจัดขะอินทรีย์ขนาดใหญ่ทางการค้า
4. สรุวิธีและแนวทางการเลี้ยงไส้เดือนดินกำจัดขะอินทรีย์ในระดับครัวเรือน และขนาดใหญ่ทางการค้า รวมถึงแนวทางการผลิตปุ๋ยมักมูลไส้เดือนดินที่ได้มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตร
5. ถ่ายทอดเทคโนโลยีการกำจัดขะอินทรีย์ด้วยไส้เดือนดินให้กับเกษตรกร ชุมชน และหน่วยงานทั้งภาครัฐ เอกชนที่มีปัญหาขะอินทรีย์ หรือต้องการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงด้วยไส้เดือนดิน

### ผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษา

จากงานวิจัยที่ผ่านมาสํารวจพบสายพันธุ์ไส้เดือนดินท้องถิ่นไทยที่มีศักยภาพสูงในการกินขะอินทรีย์จำนวน 2 สายพันธุ์ คือ ชีตาแร่สันกำแพง (*Perionyx* sp.1) สํารวจพบบริเวณฟาร์มวัวนมในอำเภอสันกำแพง และอำเภอแม่อน และชีตาแร่อ่างขวาง (*Perionyx* sp.2) สํารวจพบบริเวณคอกกล้วยในหมู่บ้านปางม้าที่สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ทดสอบการกินขะอินทรีย์แล้วพบว่าชีตาแร่สันกำแพงสามารถส่งเสริมเลี้ยงได้ในบริเวณพื้นราบทุกจังหวัดทั่วประเทศไทย ส่วนชีตาแร่อ่างขวางสามารถเลี้ยงได้ผลดีทั้งในพื้นที่ราบและพื้นที่สูงที่มีอากาศหนาวเย็น(Microclimate) ในส่วนของแนวทางการผลิตปุ๋ยมักมูลไส้เดือนดินที่ได้มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตร นั้นสามารถเลี้ยงไส้เดือนดินด้วยมูลวัวนมสลักับเศษผัก เศษผลไม้และเศษอาหาร รวมถึงวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่มีค่าคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio)ไม่กว้างมาก รวมถึงการเพิ่มแคลเซียมคาร์บอเนตในบ่อเลี้ยงสำหรับช่วยเพิ่มการย่อยขะอินทรีย์ให้กับไส้เดือนดิน และเพื่อปรับค่า pH ในพื้นเลี้ยงให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม และการ

จัดการเรื่องความชื้น ศัตรูไล่เดือนดิน และการเก็บเกี่ยวผลผลิตปุ๋ยหมักมูลไล่เดือนดินเพื่อจำหน่ายทางการค้าตามมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตร

ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีการกำจัดขยะอินทรีย์ด้วยไล่เดือนดินให้กับเกษตรกร ชุมชน และหน่วยงานทั้งภาครัฐ เอกชนที่มีปัญหาขยะอินทรีย์ หรือต้องการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงด้วยไล่เดือนดินนั้น ในปี พ.ศ. 2551 ศูนย์วิจัยและพัฒนาไล่เดือนดินฯ ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากกองทุนสิ่งแวดล้อม 5 ล้านบาท เพื่อดำเนินงานโครงการ “ถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการจัดการขยะอินทรีย์สำหรับชุมชนขนาดย่อม” มีการลงนามความร่วมมือระหว่างศูนย์วิจัยและพัฒนาไล่เดือนดินฯ กับหน่วยงานเครือข่าย 4 แห่ง คือ โรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย โรงพยาบาลสันทราย ตลาดสดเจดีย์แม่ครัว และศูนย์เรียนรู้อำเภอไชยปราการ เมื่อวันที่ 15 กันยายน 2551 ในการสร้างโรงเรียนต้นแบบกำจัดขยะอินทรีย์ด้วยไล่เดือนดินระดับ 10 ต้นต่อวัน ในหน่วยงานเครือข่ายทั้ง 5 แห่ง สำหรับใช้กำจัดขยะอินทรีย์ในหน่วยงานของตน ซึ่งหลังสิ้นสุดโครงการในปีแรก หน่วยงานทั้ง 5 แห่ง สามารถกำจัดขยะอินทรีย์ได้มากกว่า 700 ตัน นอกจากนี้ โรงเรียนต้นแบบทั้ง 5 แห่ง ยังเป็นแหล่งศึกษาดูงานให้กับชุมชนและหน่วยงานที่สนใจต่อไป การบริการวิชาการฐานเรียนรู้การเลี้ยงไล่เดือนดินกำจัดขยะอินทรีย์ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ผู้สนใจสามารถเข้าเยี่ยมชมได้ทุกวันในเวลาราชการ โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใด ๆ

## ประโยชน์ที่ได้รับจากผลงาน

### นำไปใช้ประโยชน์เชิงเศรษฐกิจ/พาณิชย์

การเลี้ยงไล่เดือนดินผลิตปุ๋ยมูลไล่เดือนดินและน้ำหมักมูลไล่เดือนดินนั้น จัดเป็นกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักที่ใช้ต้นทุนต่ำและได้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงกว่าปุ๋ยหมักทั่วไป ในกระบวนการจะได้ผลิตภัณฑ์ 3 ชนิด คือ มูลไล่เดือนดิน น้ำหมักมูลไล่เดือนดิน และตัวไล่เดือนดิน ซึ่งผลผลิตทั้งหมดนี้สามารถจำหน่ายได้ราคาสูงกว่าผลิตภัณฑ์ปุ๋ยหมักทั่วไป 5-10 เท่า มีธาตุอาหารและจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ทางการเกษตรหลายชนิด ครบทั้งในแง่คุณค่าของปุ๋ยทางเคมีและชีวภาพ

### นำไปใช้ประโยชน์เชิงนโยบาย/สาธารณะ

การเลี้ยงไล่เดือนดินเพื่อกำจัดขยะอินทรีย์นั้น ใช้พื้นที่น้อย ไม่ใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบ แต่ใช้ไล่เดือนดินกินขยะอินทรีย์แทน ในกระบวนการไล่เดือนดินจะมีการขยายพันธุ์ในบ่อเลี้ยงส่งผลให้ประสิทธิภาพการกำจัดขยะสูงขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป บ่อขยะเต็มช้า มีกลิ่นรบกวนน้อย สามารถตั้งโรงกำจัดขยะอินทรีย์ด้วยไล่เดือนดินกลางชุมชนได้ หรือ ตั้ง ณ แหล่งกำเนิดขยะอินทรีย์ได้โดยตรง ลดค่าใช้จ่ายในการขนย้ายขยะอินทรีย์ไปกำจัดที่อื่น



## นำไปใช้ประโยชน์เชิงสังคม/ชุมชน

ขยะอินทรีย์กว่า 60 เปอร์เซ็นต์ของขยะทั้งหมดเมื่อถูกคัดแยกไปกำจัดด้วยไส้เดือนดินแล้ว บ่อขยะของเทศบาลจะเต็มช้าลง การหาพื้นที่ฝังกลบใหม่ก็สามารถยืดเวลาออกไปได้ ทำให้ชุมชนได้รับผลกระทบจากบ่อขยะอินทรีย์น้อยลง ช้าลง ไม่เกิดการประท้วงเนื่องจากปัญหาจากบ่อฝังกลบขยะ ในด้านกลิ่นเหม็น แมลงวัน แมลงสาบ น้ำเน่าเสีย ปนเปื้อนสารพิษ เป็นต้น

## นำไปใช้ประโยชน์เชิงวิชาการ

มีการศึกษาถึงปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน และจุลินทรีย์จากลำไส้ไส้เดือนดิน เพื่อต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ชีวภาพทางการเกษตร ทางการแพทย์ และด้านความงามหลายโครงการ ซึ่งสามารถหาพันธุ์ไส้เดือนดิน ข้อมูลการเลี้ยงรวมถึงคุณสมบัติของปุ๋ยหมักและน้ำหมักมูลไส้เดือนดินในประเทศไทยได้โดยง่ายจากงานวิจัยนี้

## แหล่งติดต่อข้อมูลเพิ่มเติม

นักวิจัย	รองศาสตราจารย์ ดร.อานัฐ ตันโช
หน่วยงานต้นสังกัด	ศูนย์วิจัยและพัฒนาไส้เดือนดิน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ต.หนองหาร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290
โทรศัพท์	0-5387-3493
โทรสาร	0-5387-3490 ต่อ 200
Website:	<a href="http://www.maejoearthworm.org">www.maejoearthworm.org</a>

## หมายเหตุ



เอกสารแนบ 1 ภาพรางวัล



โล่รางวัลด้านผู้ให้การสนับสนุนการรักษาสิ่งแวดล้อม  
ค่ายกรมหลวงชุมพร เมื่อวันที่ ๒๖ กันยายน ๒๕๕๕

**ชื่อผลงาน** ข้าวเหนียวหอมต้นเตี้ยไม่ไวต่อช่วงแสงสายพันธุ์แม่โจ้ 2  
**Fragrant Glutinous, Semi-dwarf and Photoperiod Insensitive  
Maejo 2 Rice Line**

**ชื่อเจ้าของผลงาน** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ แสงทอง  
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

**ผู้ร่วมวิจัย**

มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ประวิตร พุทธานนท์, ญัฐดนัย ทรัพย์สมบุญ, เจตศรัณย์ สุวรรณ  
ธานี, ศุภสุดา อินทร์บัวหลวง, อนุรักษ์ พลเยี่ยม, จิราภา ปาโน,  
เบญจวรรณ หล้ากาวิ, สุพรรณษา เพชรหิน, เทพ วัชรเวชศฤงคาร,  
พิมพ์ใจ สุขทวงศ์, ถนอมเกียรติ เกียรติสถาบัน, ปกาสิต ถัดภู  
เขี้ยว, สุบัติน เยาวยอด, สุวิทย์ พันธูลิ, ญัฐพร ใจচিতา, เจริญพงศ์  
คุณาวัชรระกุล, หอมจันทร์ ไหมวงศ์, อนุชิตา วงศ์ชื่น, อาภาพร  
ศรีหมื่น, เสกสรร สงจันทิก และสุรินทร์ ดีสีปาน

ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ คณางค์ ปัญญาลือ, อุดุลย์ สิทธิวงศ์, พิชญ์นันท์ กังแฮ, พันนิภา  
ยาใจ, กาญจนา พิบูลย์, กุลชญา เกศสุวรรณ, เยาวลักษณ์ กันยะ  
มี และบุญดิษฐ์ วรินทร์รักษ์

ศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่ เปรมฤดี บินทยา, สกกุล มูลคำ, ไพโรจน์ โชตินิสากรณ์, พิษ  
ชาทร เรืองเดช และสถาพร กาญจนพันธ์ุ

ศูนย์วิจัยข้าวเชียงราย พายัพภูเบศร์ มากกุล, กรสิริ ศรีนิล, อนุจรินทร์ จังจันทร์ และ  
ทองมา มานะกุล

ศูนย์วิจัยข้าวแม่ฮ่องสอน นงนุช ประดิษฐ์ และศิระพงศ์ นฤบาล

ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง พรธณี จิตตา และจิตกร นวลแก้ว

**รางวัลที่ได้รับ**

ผลงานประดิษฐ์คิดค้น รางวัลระดับดีเด่น ประจำปี 2555 จากสภาวิจัยแห่งชาติ

**การจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญา**

กำลังเสนอการรับรองพันธุ์จากกรมการข้าว

**แหล่งเงินทุนวิจัย**

-

## เนื้อหาผลงานโดยสังเขป

ข้าวเหนียวมีความสำคัญในภาคเหนือ โดยเฉพาะข้าวเหนียวพันธุ์ กข6 ที่มีกลิ่นหอม และคุณภาพหุงต้มดี จึงมีพื้นที่ปลูกมากถึงประมาณ 15 ล้านไร่จากพื้นที่ปลูกข้าวในฤดูนาปีที่มีทั้งหมด 57 ล้านไร่ แต่ข้าวเหนียวพันธุ์ กข6 เป็นข้าวต้นสูง และไวต่อช่วงแสง จึงปลูกได้เฉพาะฤดูนาปีเท่านั้น ส่วนข้าวเหนียว ต้นเตี้ย ไม่ไวต่อช่วงแสง ที่นิยมปลูกในฤดูนาปรัง ได้แก่ กข10 สันป่าตอง1 กข14 และแพร์1 ซึ่งเป็นข้าวเหนียวที่ไม่มีกลิ่นหอม ซึ่งเห็นได้ว่าพันธุ์ข้าวเหนียวหอม ต้นเตี้ย ไม่ไวต่อช่วงแสง ที่สามารถปลูกได้ทุกฤดูยังมีน้อยพันธุ์ แต่พันธุ์ข้าวเจ้า ต้นเตี้ย ไม่ไวต่อช่วงแสง มีมากมายหลายพันธุ์ ดังนั้นในปี 2551 คณะผู้วิจัยจากมหาวิทยาลัยแม่โจ้ จึงได้นำเอาข้าวเจ้าหอม ต้นเตี้ย ไม่ไวต่อช่วงแสง พันธุ์ปทุมธานี 1 มาปรับปรุงให้ได้ข้าวเหนียวหอม ต้นเตี้ย ไม่ไวต่อช่วงแสง ด้วยวิธีการผสมกลับ และใช้เครื่องหมายโมเลกุลช่วยในการคัดเลือก จนได้ข้าวเหนียวสายพันธุ์ MJUG04002-BC<sub>4</sub>F<sub>10</sub>-927 ที่ผ่านการทดสอบผลผลิตที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ในปี 2555 มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ได้ส่งสายพันธุ์ข้าวดังกล่าวเข้าประกวด และได้รับรางวัลผลงานประดิษฐ์คิดค้นประจำปี 2555 รางวัลระดับดีเด่น เรื่อง "ข้าวเหนียวหอม ต้นเตี้ย ไม่ไวต่อช่วงแสง สายพันธุ์แม่โจ้ 2" จากสภาวิจัยแห่งชาติ และในปีเดียวกันก็ได้รางวัลผลงานวิจัยดีเด่นจากกรมการข้าว ในการสัมมนาวิชาการกลุ่มศูนย์วิจัยข้าวภาคเหนือตอนบน และภาคเหนือตอนล่าง ประจำปี 2555 เมื่อวันที่ 26 เมษายน 2555 ณ โรงแรมท็อบแลนด์ จังหวัดพิษณุโลก จากการนำเสนอผลงานวิจัยในหัวข้อเรื่อง "การปรับปรุงพันธุ์ข้าวเหนียวหอม สายพันธุ์แม่โจ้ 2 จากข้าวเจ้าหอมพันธุ์ปทุมธานี 1 ด้วยวิธีผสมกลับ และใช้โมเลกุลเครื่องหมายช่วยในการคัดเลือก"

เนื่องจากในปี 2555 มหาวิทยาลัยแม่โจ้ได้ทำบันทึกข้อตกลงความร่วมมือ (MOU) กับกรมการข้าว มหาวิทยาลัยแม่โจ้จึงขอส่งสายพันธุ์ดังกล่าวเข้าร่วมปลูกเปรียบเทียบผลผลิตระหว่างสถานี วิเคราะห์คุณภาพเมล็ดทางกายภาพ และเคมี ทดสอบปฏิภพการต่อโรค และแมลงศัตรูข้าว ปลูกเปรียบเทียบผลผลิตในนาของเกษตรกร ทดสอบการตอบสนองต่อบุ๋ยไนโตรเจน

### กรรมวิธีการศึกษา

ข้าวเหนียวหอมต้นเตี้ยไม่ไวต่อช่วงแสงสายพันธุ์แม่โจ้ 2 ได้จากการผสมเดี่ยว (Single cross) ระหว่างพันธุ์ข้าวเจ้าหอมปทุมธานี 1 ซึ่งใช้เป็นพันธุ์รับกับข้าวเหนียวหอมพันธุ์ กข6 ซึ่งใช้เป็นพันธุ์ให้ยีน wx ซึ่งควบคุมความเป็นข้าวเหนียว ด้วยวิธีผสมกลับ และใช้เครื่องหมายโมเลกุลช่วยในการคัดเลือก ในฤดูนาปี 2547 ผลิตเมล็ดชั่วที่ 1 ทำการผสมกลับ 4 ชั่ว แต่ละชั่ว



ของการผสมกลับใช้เครื่องหมายโมเลกุลช่วยคัดเลือกต้นที่เป็น Wxwx และผสมกลับไปหาพันธุ์รับ คือ ข้าวเจ้าหอมพันธุ์ปทุมธานี 1 จนได้ต้น BC<sub>4</sub>F<sub>1</sub> ที่มียีนไทป์เป็น Wxwx และผสมตัวเองได้เมล็ด BC<sub>4</sub>F<sub>2</sub> คัดเลือกเมล็ดข้าวเหนียวนำไปปลูก และผสมตัวเองได้เมล็ด BC<sub>4</sub>F<sub>3</sub> ปลูกศึกษาพันธุ์ 4 แถว จำนวน 2 ฤดู คือ นาปี 2551 และนาปรัง 2552 คัดเลือกได้สายพันธุ์ข้าวเหนียว MJUG04002-BC<sub>4</sub>F<sub>6</sub>-927 ทดสอบผลผลิตเบื้องต้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จำนวน 3 ฤดู คือ ฤดูนาปี 2552 และนาปี/นาปรัง 2553

ในปี 2555 มหาวิทยาลัยแม่โจ้ได้จัดทำบันทึกข้อตกลงความร่วมมือ (MOU) กับกรมการข้าว จึงขอส่งข้าวเหนียวสายพันธุ์ MJUG04002-BC<sub>4</sub>F<sub>10</sub>-927 เข้าร่วมปลูกเปรียบเทียบผลผลิตระหว่างสถานี และวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดทางกายภาพ และเคมี จำนวน 3 ฤดู (ฤดูนาปี 2555 นาปรัง 2556 และนาปี 2556) ปลูกเปรียบเทียบผลผลิตในนาของเกษตรกร ในฤดูนาปี 2556 จำนวน 7 แห่ง และในฤดูนาปรัง 2557 อีก 3 แห่ง ในฤดูนาปี 2555 และนาปี 2556 ทำการทดสอบปฏิบัติการต่อโรคไหม้โรค และขอบใบแห้ง ทดสอบปฏิบัติการต่อแมลงบั่วในสภาพโรงเรือนทดลอง และในสภาพแปลงทดลอง ทดสอบปฏิบัติการต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และเพลี้ยกระโดดหลังขาว ในฤดูนาปี 2556 ทดสอบการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน จำนวน 2 แห่ง

#### ผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษา

ข้าวเหนียวสายพันธุ์แม่โจ้ 2 เป็นข้าวเหนียวไม่ไวต่อช่วงแสง อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 134 วัน ความสูงประมาณ 105 เซนติเมตร (ฤดูนาปี) 97 เซนติเมตร (ฤดูนาปรัง) ผลผลิตเฉลี่ย 717 กิโลกรัมต่อไร่ กอแยะ ต้นแข็งปานกลาง แผ่นใบ และกาบใบสีเขียว ใบและปลายใบตั้งตรง ยอดเกสรตัวเมียสีขาว ความยาวรวงเฉลี่ย 29.75 เซนติเมตร รวงค่อนข้างกระจาย การแตกกระจ่างปานกลาง คอรวงสั้น จำนวนเมล็ดดีต่อรวง 113 เมล็ด ข้าวเปลือกสีฟางยาว 10.60 มิลลิเมตร กว้าง 2.29 มิลลิเมตร หนา 1.87 มิลลิเมตร ข้าวกล้องสีขาว รูปร่างเมล็ด ข้าวกล้องเรียวยาว 7.53 มิลลิเมตร กว้าง 2.16 มิลลิเมตร หนา 1.78 มิลลิเมตร ข้าวเปลือก 1,000 เมล็ดหนัก 26.97 กรัม ปริมาณอมิโลสต่ำ เท่ากับ 5.83 ค่าการสลายตัวของเมล็ดในด่างที่ 1.4% KOH เท่ากับ 5.13±0.23 อุณหภูมิแป้งสุกต่ำ ความคงตัวแป้งสุกอ่อน คุณภาพข้าวสุกนุ่มเหนียว มีกลิ่นหอม ระยะพักตัว 7 สัปดาห์

#### ประโยชน์ที่ได้รับจากผลงาน

ได้พันธุ์ข้าวเหนียวสายพันธุ์แม่โจ้ 2 ซึ่งเป็นข้าวเหนียวหอม ต้นเตี้ย ไม่ไวต่อช่วงแสง สามารถปลูกได้ทั้งฤดูนาปี และนาปรัง สำหรับส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกต่อไป

## ข้าวเหนียวหอมตันเตี้ยไม่ไวต่อช่วงแสงสายพันธุ์แม่โจ้ 2



ปลูกธำเนี 1

แม่โจ้ 2

สันป่าตอง 1

กข 10

กข 6

### คณะผู้ประดิษฐ์คิดค้น



นายอเล็กซ์ สุวรรณธานี



ผศ.ดร.วราภรณ์ แสงทอง



นายอเล็กซ์ ทรัพย์สมบูรณ์



นายอนุกรม พลชัยม



นางสาวจิราภา ปาโน



นางสาวชญาวรรณ หล้าทวี

### แหล่งติดต่อข้อมูลเพิ่มเติม

นักวิจัย

ผศ.ดร.วราภรณ์ แสงทอง

หน่วยงานต้นสังกัด

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ต.หนองหาร

อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290

โทรศัพท์เคลื่อนที่

08-9759-0331

E-mail:

varapornsangtong@yahoo.com



**ชื่อผลงาน** มหาวิทยาลัยแม่โจ้กับงานพัฒนาพันธุ์และผลิตเมล็ดพันธุ์พืชผักเพื่อระบบเกษตรอินทรีย์

**Maejo University with the Vegetables Breeding and Seed Production Development for Organic System**

**ชื่อเจ้าของผลงาน** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฉันทนา วิชรรัตน์  
สาขาพืชผัก คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

### รางวัลที่ได้รับ

- ผลงานได้รับการยอมรับเชิงประจักษ์ในการนำไปใช้ประโยชน์

### การจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญา

-

### แหล่งเงินทุนวิจัย

-

### เนื้อหาผลงานโดยสังเขป

มหาวิทยาลัยแม่โจ้นับเป็นมหาวิทยาลัยทางด้านการเกษตรที่มีความสำคัญและเก่าแก่มากแห่งหนึ่งของประเทศไทย โดยมีอายุครบ 80 ปี ในปี 2557 ซึ่งทางมหาวิทยาลัยได้สร้างมิติของการพัฒนาองค์กรว่า “เป็นมหาวิทยาลัยชั้นนำที่มีความเป็นเลิศทางการเกษตรในระดับนานาชาติ” และเป็นมหาวิทยาลัยที่สร้างความสมดุล เคารพ และเป็นมิตรกับธรรมชาติ พร้อมทั้งประกาศเป็นมหาวิทยาลัยเกษตรอินทรีย์ โดยให้ความสำคัญกับการพัฒนางานด้านเกษตรอินทรีย์อย่างเป็นระบบและรอบด้าน งานพัฒนาพันธุ์และผลิตเมล็ดพันธุ์ผักเพื่อระบบเกษตรอินทรีย์เป็นงานด้านหนึ่งที่มีการบูรณาการด้านการเรียนการสอน การวิจัย และการบริการวิชาการ ได้อย่างเป็นรูปธรรม งานพัฒนาพันธุ์พืชเป็นงานที่ต้องอาศัยองค์ความรู้ทั้งด้านวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ ต้องใช้ระยะเวลายาวนาน มีการลงทุนสูง รวมถึงผลลัพธ์ที่ได้ยังไม่แน่นอนว่าจะได้พันธุ์ตรงกับความต้องการหรือไม่ และเมื่อมารวมกับคำว่าเกษตรอินทรีย์ซึ่งหมายถึง “ระบบการจัดการด้านการเกษตรแบบองค์รวม ที่เกื้อกูลต่อระบบนิเวศน์ วงจรชีวภาพ และความหลากหลายทางชีวภาพ โดยเห็นการใช้วัสดุธรรมชาติ หลีกเลี่ยงวัตถุพิษที่ได้จากการสังเคราะห์ และไม่ใช้พืช สัตว์ หรือจุลินทรีย์ที่ได้มาจากการดัดแปลงพันธุกรรม (Genetic Modified Organism) หรือพันธุวิศวกรรม (Genetic Engineering) มีการจัดการกับผลิตภัณฑ์โดยเห็นการแปรรูปด้วยความระมัดระวัง เพื่อ

รักษาสภาพการเป็นเกษตรอินทรีย์ และคุณภาพที่สำคัญของผลิตภัณฑ์ในทุกขั้นตอน” (สหพันธ์เกษตรอินทรีย์นานาชาติ, 2551) จึงทำให้งานพัฒนาพันธุ์พืชเพื่อระบบเกษตรอินทรีย์ เป็นงานที่มีความซับซ้อนมากขึ้น เพราะมีข้อจำกัดในการได้มาซึ่งพันธุ์ ขบวนการในการ คัดเลือก การทดสอบพันธุ์ ล้วนแล้วจะต้องอยู่ในระบบบริหารจัดการแบบเกษตรอินทรีย์ทั้งสิ้น

มหาวิทยาลัยแม่โจ้มีต้นทุนด้านปัจจัยที่เอื้อต่องานด้านการพัฒนาพันธุ์พืชผักเพื่อระบบ เกษตรอินทรีย์ อันได้แก่ ปัจจัยด้านบุคลากรด้านพืชผัก ซึ่งอาจารย์ทุกๆ ท่านที่สอนอยู่ ณ สาขา พืชผัก ได้รวบรวมพันธุ์พืชผักต่างๆ ไว้ ทั้งจากโครงการปรับปรุงพันธุ์พืชต่างๆ และด้วย อุปนิสัยของอาจารย์พืชผักที่ชอบสะสมพันธุ์ผักต่างๆ ท่านคณาจารย์เหล่านั้นบางท่านได้ เสียชีวิตไปแล้ว หรือบางท่านได้เกษียณอายุราชการไปแล้ว ได้แก่ รศ.ดร.เทพประสงค์ วรยศ ดร.ธงชัย ทองอุทัยศรี รศ.นิพนธ์ ไชยมงคล ดร.นิรมิต กิจรุ่งเรือง อาจารย์ปราโมทย์ ขลิบเงิน ผศ.ดำเกิง ป๋องพาล ผศ.ดร.สถิตย์ วิมล ผศ.ดร.ประสิทธิ์ โนรี ท่านเหล่านี้ได้ มอบพันธุ์กรรมพืชผักต่างๆ ไว้ให้มหาวิทยาลัยแม่โจ้ นำมาใช้ประโยชน์ และหนึ่งในโครงการ เหล่านี้คือ การนำมาพัฒนาสู่พันธุ์พืชเพื่อระบบเกษตรอินทรีย์ในปัจจุบัน นอกจากนั้น มหาวิทยาลัยแม่โจ้ยังมีพื้นที่เกษตรอินทรีย์ที่ผ่านการรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ไทยมา ตั้งแต่ปี 2543 และได้รับการรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ของสหพันธ์เกษตรอินทรีย์ นานาชาติ (International of Organic Agriculture Movements; IFOAM) เมื่อปี 2554 เป็น พื้นที่เพื่อใช้ในการวิจัยด้านการพัฒนาพันธุ์และการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักอินทรีย์

จุดเริ่มต้นของงานด้านเมล็ดพันธุ์อินทรีย์แม่โจ้มาจากมูลนิธิโครงการหลวง สืบ เนื่องมาจากการที่บุคลากรของมหาวิทยาลัยแม่โจ้ได้มีโอกาสเข้าเป็นอาสาสมัครงานวิจัยด้าน การปรับปรุงพันธุ์และผลิตเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมและถั่วแขกกับทางมูลนิธิโครงการหลวง สามารถนำพันธุ์ถั่วแขกของมูลนิธิมาทำการผลิตเมล็ดพันธุ์ (ดำเกิง และคณะ, 2548) และทำ การคัดเลือกพันธุ์ใหม่ให้มีลักษณะทางพันธุกรรมคงที่ (ฉันทนา และคณะ, 2551) รวมถึงการ คัดเลือกพันธุ์ผักกาดหอมจากพันธุกรรมที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้มีอยู่ เพื่อให้มีลักษณะตามความ ต้องการของมูลนิธิโครงการหลวง (ฉันทนา, 2547-2550) และในปี 2549-2553 มูลนิธิโครงการ หลวงได้มอบหมายให้มหาวิทยาลัยแม่โจ้ทำโครงการนำร่องผลิตเมล็ดพันธุ์ผักเพื่อระบบเกษตร อินทรีย์ โดยพืชผักที่ทำการผลิตเมล็ดพันธุ์ได้แก่ ถั่วแขก และผักกาดหอมชนิดต่างๆ เพื่อใช้ใน การผลิตผักสดของมูลนิธิโครงการหลวง และได้ดำเนินการเรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน

การดำเนินการดังกล่าวได้บูรณาการสู่การเรียนการสอนและการบริการวิชาการแก่ สังคม โดยการนำนักศึกษาของสาขาพืชผักเข้ามาเรียนรู้ด้านการปรับปรุงพันธุ์ การผลิตเมล็ด พันธุ์ การผลิตปัจจัยการผลิตต่างๆ อาทิ ปุ๋ยอินทรีย์ น้ำหมักชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพใน การป้องกันกำจัดศัตรูพืช เป็นต้น รวมถึงเป็นสถานที่ให้ความรู้กับนักวิชาการและเกษตรกร นอกจากนี้มหาวิทยาลัยแม่โจ้ได้พัฒนาพันธุ์พืชผักที่เหมาะสมเพื่อเข้าสู่ระบบเกษตรอินทรีย์ อาทิ มะเขือยาว มะเขือเปราะ ถั่วต่างๆ คื่นช่าย กวางตุ้ง กะเพรา โหระพา แมงลัก เป็นต้น

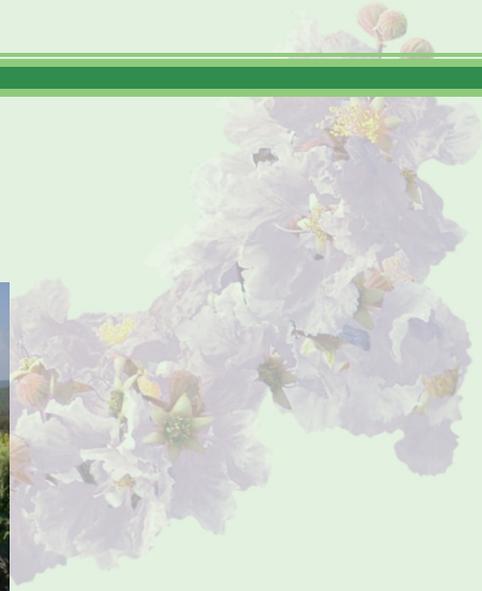


โดยสายพันธุ์ดังกล่าวได้จากการนำพันธุ์ที่มีอยู่เดิมมาผลิตในระบบเกษตรอินทรีย์ อาทิ “มะเขือขาวกรอบแม่ใจ” “มะเขือพวงแม่ใจนิรมิต 1” และ “กระเจี๊ยบเขียวแม่ใจ 49” เป็นต้น และอีกส่วนหนึ่งเป็นสายพันธุ์ที่ได้มาจากการคัดเลือกจากพันธุ์พื้นเมืองหรือพันธุ์ต่างๆ ซึ่งเป็นพันธุ์ผสมเปิดจากพันธุกรรมที่มีอยู่ของสาขาพืชผัก นำมาทำการคัดเลือกใหม่ ให้มีความคงที่ทางพันธุกรรม โดยทำการคัดเลือกในพื้นที่เกษตรอินทรีย์ ให้ธรรมชาติช่วยในการคัดเลือกต้นที่มีความแข็งแรง ปรับตัวได้ดีในระบบเกษตรอินทรีย์ และนอกจากนั้น ยังมีงานวิจัยด้านการปรับปรุงพันธุ์พืชผักโดยการผสมข้ามพันธุ์ เพื่อให้มีลักษณะที่ต้องการอีกด้วย ซึ่งอยู่ในระหว่างการคัดเลือกพันธุ์

ในปี 2557 นับว่าเป็นปีที่มีการพัฒนาครั้งสำคัญของงานด้านเมล็ดพันธุ์ผักอินทรีย์ โดยมหาวิทยาลัยแม่ใจได้รับการสนับสนุนงบประมาณในโครงการอุตสาหกรรมอาหารอินทรีย์จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 84 ล้านบาท มีการดำเนินงานจำนวน 5 โครงการ และหนึ่งในจำนวนนั้น คือ โครงการ “การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์อินทรีย์แก่เครือข่ายเกษตรกร” ซึ่งได้รับงบประมาณจำนวน 10.94 ล้านบาท งบประมาณดังกล่าวได้มาต่อยอดโครงการวิจัยต่างๆ เพื่อให้เกิดผลอย่างเป็นรูปธรรม อันได้แก่ การสร้างอาคารปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์พร้อมห้องเก็บรักษา ห้องปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์พร้อมครุภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับงานด้านการผลิตเมล็ดพันธุ์ และตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ อาทิ เครื่องทำความสะอาดเมล็ด เครื่องคัดแยกเมล็ด เครื่องลดความชื้น และตู้เพาะเมล็ด เป็นต้น ซึ่งจะทำให้มหาวิทยาลัยแม่ใจสามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ผัก และทำงานวิจัยด้านเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ได้อย่างมีมาตรฐานตามหลักสากล และเป็นที่ยอมรับได้

งานดังกล่าวได้บูรณาการสู่การเรียนการสอนในหลากหลายวิชาที่เกี่ยวข้อง อาทิ การปฏิบัติงานฟาร์ม หลักการผลิตผัก (พส. 301) การปรับปรุงพันธุ์พืชสวน (พส. 420) การผลิตเมล็ดพันธุ์ผัก (พส. 421) และเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืชสวน (พส. 423) เป็นต้น มีการจัดฝึกอบรมให้ความรู้กับเกษตรกร โดยนำองค์ความรู้ด้านเกษตรอินทรีย์ต่อยอดสู่การคัดเลือกพันธุ์พืชและการผลิตเมล็ดพันธุ์เพื่อระบบเกษตรอินทรีย์ ถ่ายทอดองค์ความรู้สู่เกษตรกรอินทรีย์ จนเกษตรกรสามารถพึ่งพาตนเองได้ โดยมี “สหกรณ์การเกษตรยั่งยืนแม่ทา” เป็นโครงการนำร่อง สามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้ตัวเอง และนอกจากนั้นยังมีผู้นำกลุ่มเกษตรกรอินทรีย์ที่เข้ารับการอบรมนำไปขยายผลสู่เกษตรกรและกลุ่ม จนสามารถพึ่งพาตนเองได้เช่นกัน และนอกจากนี้มหาวิทยาลัยแม่ใจโดยสาขาพืชผักยังได้ผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ด้านเกษตรอินทรีย์เพื่อรองรับความก้าวหน้าของการพัฒนางานด้านเกษตรอินทรีย์ของประเทศไทย

ก้าวต่อไปของงานด้านการพัฒนาพันธุ์และผลิตเมล็ดพันธุ์ผักของมหาวิทยาลัยแม่ใจคือการเป็นศูนย์กลางองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักอินทรีย์ของประเทศไทย และก้าวสู่อาเซียนในอนาคต โดยมีงานวิจัยเป็นรากฐานของความสำเร็จ



ภาพที่ 1 แปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมในระบบเกษตรอินทรีย์



ภาพที่ 2 การผลิตเมล็ดพันธุ์ของเกษตรกรสหกรณ์การเกษตรยังยืนแม่ทา



ภาพที่ 3 การปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์



ภาพที่ 4 บรรจุภัณฑ์เมล็ดพันธุ์ผักอินทรีย์

## ประโยชน์ที่ได้รับจากผลงาน

-

## แหล่งติดต่อข้อมูลเพิ่มเติม

นักวิจัย	ผศ.ฉันทนา วิชรรัตน์
หน่วยงานต้นสังกัด	สาขาพืชผัก คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ต.หนองหาร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290
โทรศัพท์	0-5387- 3380
โทรสาร	0-5387-8596
โทรศัพท์เคลื่อนที่	-
E-mail:	cwicharatana@yahoo.com

**ชื่อผลงาน** การปรับปรุงพันธุ์หงส์เหินด้วยการเพาะเลี้ยงเอ็มบริโอ  
**Globba Breeding via Embryo Culture**

**ชื่อเจ้าของผลงาน** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลิมศรี นนทสวัสดิ์ศรี  
สาขาพืชสวนประดับ คณะผลิตกรรมการเกษตร  
มหาวิทยาลัยแม่โจ้

**รางวัลที่ได้รับ**

-

**การจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญา**

-

**แหล่งเงินทุนวิจัย**

- สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

**เนื้อหาผลงานโดยสังเขป**

ปัจจุบันตลาดหงส์เหินยังไม่กว้างขวางมากเนื่องจากพันธุ์หงส์เหินที่ใช้เป็นการค้าอยู่มีเพียง 2-3 สายพันธุ์ และมีเพียงสองสีคือขาวและชมพู ซึ่งไม่หลากหลาย ทำให้ตลาดหงส์เหินแคบ หากสามารถพัฒนาพันธุ์ให้สามารถมีลักษณะของช่อดอกและสีให้มีความหลากหลายสวยงามจะทำให้สามารถขยายตลาดให้กว้างขวางขึ้นได้ แต่อย่างไรก็ตามการปรับปรุงพันธุ์หงส์เหินทำได้ยาก เนื่องจากหงส์เหินที่เป็นการค้าอยู่ในปัจจุบันไม่มีความหลากหลายทางพันธุกรรม จึงต้องนำหงส์เหินที่เป็นพันธุ์ป่ามาทำการผสมเกสรเพื่อให้ได้ลักษณะใหม่ แต่เนื่องจากหงส์เหินพันธุ์พื้นเมืองนั้นมีความแตกต่างทางพันธุกรรมกับพันธุ์ปลูกมาก เนื่องจากจัดอยู่คนละชนิด (species) การผสมพันธุ์จึงทำได้ยากและเมื่อผสมติดแล้วผลมักจะร่วงหรือฝ่อก่อนเมล็ดจะพัฒนาสมบูรณ์ เทคนิคการช่วยชีวิตเอ็มบริโอเป็นวิธีการที่ทำให้การผสมเกสรประสบความสำเร็จและสามารถทำให้ได้ลูกผสมที่แปลกใหม่ออกมาได้ ดังนั้น หากใช้เทคนิคนี้ช่วยจะทำให้สามารถสร้างลูกผสมหงส์เหินใหม่ ๆ ออกมาได้

**กรรมวิธีการศึกษา**

ทำการผสมข้ามชนิดหงส์เหินชนิดต่าง ๆ โดยทำการศึกษาความมีชีวิตของละอองเกสรความสามารถในการงอกหลอดของละอองเกสรในเบื้องต้นว่าพ่อแม่พันธุ์ที่ได้นั้นสามารถผสมเกสรได้ไม่เป็นหมัน จากนั้นทำการศึกษาการงอกหลอดละอองเกสรบนยอดเกสรตัวเมียด้วย



กล้องจุลทรรศน์ฟลูออเรสเซนซ์เพื่อตรวจสอบความสามารถในการผสมเบื้องต้นของคู่ผสมที่ใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ จากนั้นทำการผสมเกสรเมื่อผสมติดจะนำผลที่มีอายุ 20 วัน (ก่อนเมล็ดตาย ซึ่งจากการศึกษาพบว่าหลังการผสมเกสร 20 วันเมล็ดจะค่อย ๆ เริ่มตาย และฝ่อเปลี่ยนเป็นสีดำในเวลาถัดมา) มาทำการเพาะเลี้ยงบนอาหารเพาะเลี้ยงเอ็มบริโอ เมื่อเป็นต้นกล้านำออกปลูกเลี้ยงเพื่อตรวจสอบลักษณะของลูกผสม

### ผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษา

จากการศึกษาพบว่าลูกผสมหงส์เหินสามารถผสมข้ามชนิดกันได้และได้ลักษณะช่อดอกที่มีความแปลกใหม่และแตกต่างกันไป โดยได้ทำการคัดเลือกหงส์เหินออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ หงส์เหินที่ใช้เป็นไม้ตัดดอกคือมีลักษณะก้านช่อดอกยาวดอกใหญ่สีสันสดใส ซึ่งจากการพัฒนาพันธุ์ทำให้ได้หงส์เหินตัดดอกที่มีลักษณะช่อดอกและสีสันสวยงามแปลกใหม่จำนวน 5 ชนิด ซึ่งขณะนี้ได้ทำการขยายพันธุ์และเผยแพร่กับเกษตรกรเพื่อช่วยให้ตลาดหงส์เหินตัดดอกกว้างขวางขึ้น โดยหงส์เหินสายพันธุ์ใหม่เหล่านี้มีอายุการปักแจกันที่ยาวนานเนื่องจากเป็นพืชผสมข้ามชนิดทำให้เป็นหมันและมีอายุการใช้งานได้ถึง 3 สัปดาห์



กลุ่มที่ 2 ที่ทำการคัดเลือกคือหงส์เหินกระถาง ซึ่งหงส์เหินในกลุ่มนี้จะมีลักษณะต้นเล็ก กะทัดรัด แตกกอมากช่อดอกตก ดอกมีสีส้มสวยงาม มีอายุการออกดอกที่ยาวนาน ซึ่งปัจจุบัน ตลาดไม้กระถางยังไม่มีพันธุ์หงส์เหินที่ใช้เป็นไม้กระถางจึงเป็นการเปิดตลาดใหม่ให้หงส์เหิน สามารถนำไปใช้เป็นไม้ดอกกระถางได้



## ประโยชน์ที่ได้รับจากผลงาน

### นำไปใช้ประโยชน์เชิงเศรษฐกิจ/พาณิชย์

พันธุ์หงส์เหินที่ได้สามารถนำไปใช้ประโยชน์เชิงการค้าได้ โดยสามารถเผยแพร่พันธุ์ให้เกษตรกรนำไปปลูกเป็นการค้าได้

### นำไปใช้ประโยชน์เชิงนโยบาย/สาธารณะ

ในขั้นต้นได้เผยแพร่พันธุ์จำนวน 5 สายพันธุ์ ให้เป็นพันธุ์สาธารณะให้เกษตรกรได้ใช้ผลิตเป็นการค้า

### นำไปใช้ประโยชน์เชิงสังคม/ชุมชน

ได้เผยแพร่พันธุ์ทำให้เกษตรกรมีสายพันธุ์ใหม่ ๆ ใช้ ซึ่งเป็นประโยชน์แก่เกษตรกรเป็นการเพิ่มรายได้

### นำไปใช้ประโยชน์เชิงวิชาการ

เป็นแนวทางในการปรับปรุงพันธุ์ให้นักวิจัยรุ่นใหม่ได้นำไปใช้พัฒนาพันธุ์และแก้ปัญหาในการปรับปรุงพันธุ์หงส์เหินและพืชอื่นๆต่อไป

## แหล่งติดต่อข้อมูลเพิ่มเติม

นักวิจัย	ผศ.ดร.เฉลิมศรี นนทสวัสดิ์ศรี
หน่วยงานต้นสังกัด	สาขาพืชสวน ประดับ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ต.หนองหาร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290
โทรศัพท์	0-5387-3373
โทรสาร	-
โทรศัพท์เคลื่อนที่	08-1819-6901
E-mail:	chalermstri@mju.ac.th

## ชื่อผลงาน การปลูกลำไยทรงเตี้ยระยะชิด

### ชื่อเจ้าของผลงาน

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์พาวิณ มะโนชัย สาขาไม้ผล คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรนุช เจริญกิจ สาขาไม้ผล คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290
3. นางจिरันท์ เสนานาญ สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290

### รางวัลที่ได้รับ

-

### การจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญา

- มีการนำไปใช้ประโยชน์ทั้งในเชิงวิชาการ เชิงนโยบาย และเชิงพาณิชย์

### แหล่งเงินทุนวิจัย

- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

### เนื้อหาผลงานโดยสังเขป

การปลูกลำไยระยะชิดเป็นระบบการปลูกรูปแบบใหม่ เป็นรูปแบบที่นิยมในประเทศญี่ปุ่น ไต้หวัน ยุโรป อเมริกาและออสเตรเลีย ส่วนใหญ่ การทำสวนลำไยแบบดั้งเดิมเกษตรกรจะปล่อยให้ต้นลำไยมีทรงพุ่มสูงใหญ่ โดยตัดแต่งกิ่งที่อยู่ด้านล่างออก ซึ่งจะทำให้ต้นลำไยมีการเจริญในด้านสูงมากขึ้น ทำให้ไม่สะดวกต่อการจัดการและการปรับปรุงคุณภาพเพื่อให้ผลมีขนาดใหญ่โดยการตัดช่อผลทำได้ยาก นอกจากนี้ยังไม่สะดวกต่อการเก็บเกี่ยวผลผลิตด้วยเหตุนี้การปลูกลำไยระยะชิดจึงน่าจะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะแก้ไขปัญหาดังกล่าวจากผลงานวิจัยสามารถสรุปเป็นข้อแนะนำดังนี้

#### ข้อดีของการปลูกลำไยทรงเตี้ยระยะชิด

1. ให้ผลตอบแทนเร็ว ปลูกเพียง 2 ปีก็สามารถชักนำให้ออกดอกและให้ผลผลิตได้
2. ให้ผลผลิตต่อไร่สูง
3. ลดต้นทุนการผลิต โดยเฉพาะด้านแรงงาน
4. สะดวกในการจัดการ เช่น การดูแลรักษา เก็บเกี่ยวผลผลิต และการปรับปรุงคุณภาพของผลผลิต โดยการตัดแต่งช่อผล



## การปลูกลำไยทรงเตี้ยระยะชิด

การปลูกลำไยระยะชิด เป็นเทคนิคหนึ่งที่ยิยมในการทำสวนลำไยที่ให้ประโยชน์คุ้มค่า มีวิธีการไม่ยุ่งยาก เกษตรกรสามารถทำได้เอง ดังนี้

1. การกำหนดระยะปลูก เกษตรกรสามารถกำหนดระยะปลูกได้ตามความต้องการ อาจเริ่มตั้งแต่ระยะระหว่างต้น 2 – 6 เมตร และระหว่างแถว 2 – 6 เมตร (ตารางที่ 1)

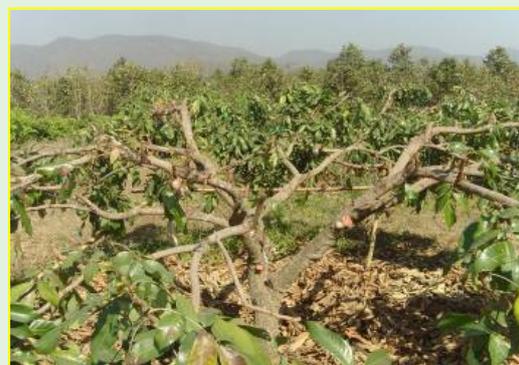
ตารางที่ 1 จำนวนต้นต่อไร่ของการปลูกลำไยระยะชิด

จำนวนต้นต่อไร่ของการปลูกลำไยระยะชิด				
ระยะปลูก (เมตร)	2	3	4	5
2	400	267	200	160
3	267	178	134	107
4	200	134	100	80
5	160	107	80	64

2. การควบคุมทรงพุ่มลำไย หลังปลูก 1 ปี ตัดแต่งต้นให้เป็นทรงพุ่มแผ่หยาบ ใช้เชือกผูกตักกิ่ง เพื่อกระตุ้นการแตกกิ่งที่เจริญในแนวนอน (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 การโน้มกิ่งเพื่อบังคับให้เจริญในแนวนอน



ภาพที่ 2 การตัดแต่งกิ่งหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต



ภาพที่ 3 การแตกใบอ่อนหลังจากตัดแต่งกิ่ง



ภาพที่ 4 การออกดอกของลำไยระยะชิดหลังให้สารคลอเรต

ซึ่งหลังการตัดแต่งกิ่งลำไยจะแตกใบใหม่ (ภาพที่ 3 และ 4) และเมื่อใบแก่ 3 – 4 ชุด สามารถชักนำให้ออกดอกโดยการใช้สารโพแทสเซียมคลอเรต

### 3. การบังคับให้ออกดอก

เมื่อต้นอายุ 2-2 ½ ปี สามารถบังคับให้ออกดอก ในกรณีของลำไย โดยใช้สารโพแทสเซียมคลอเรต อัตรา 10-20 กรัมต่อตารางเมตรหว่านรอบพื้นที่ทรงพุ่ม ซึ่งต้นหนึ่งจะใช้สารประมาณ 30-50 กรัม ประมาณ 3-4 สัปดาห์ ต้นลำไยจะเริ่มออกดอก (ภาพที่ 5) ช่วงนี้หมั่นดูแลรักษา โดยการให้น้ำสม่ำเสมอและให้ธาตุอาหารโดยประมาณการจากผลการวิเคราะห์ดิน

### 4. ผลผลิตตอบแทนของการปลูกลำไยทรงเตี้ยระยะชิด

ลำไยระยะชิดปลูก 2 x 4 เมตร จำนวน 200 ต้น/ไร่ ที่มีอายุ 3 ปี จะให้ผลผลิตต่อไร่ ประมาณ 500 กิโลกรัม ต้นอายุ 4 ปี ให้ผลผลิตประมาณ 1,600 กิโลกรัมต่อไร่ และในปีที่ 5 จะให้ผลผลิตถึง 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งค่าเฉลี่ยของลำไยทั่วไปประมาณ 800 กิโลกรัมต่อไร่



ภาพที่ 5 การติดผลของลำไยอายุ 4 ปี ระยะปลูก 2 X 4 เมตร

### 5. ตัดแต่งกิ่งหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต

หลังการเก็บเกี่ยวต้องตัดแต่งกิ่งเพื่อควบคุมทรงพุ่มโดยใช้ทรงพุ่มโปร่ง โดยตัดกิ่งกระโดงเก่าให้เหลือต่อไว้ หลังจากนั้นประมาณ 3 สัปดาห์ ก็จะเริ่มแตกใบใหม่ ปล่อยให้ลำไยแตกใบประมาณ 3-4 ชุด ก็สามารถบังคับให้ลำไยออกดอกในรุ่นต่อไปได้

### ประโยชน์ที่ได้รับจากผลงาน

#### นำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์

การปลูกลำไยระยะชิดสามารถลดต้นทุนการผลิตได้ 20-40 % ทำให้สะดวกต่อการเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติดูแลรักษา ทำให้ผลผลิตมีคุณภาพได้เกรด AA เพิ่มขึ้น

#### นำไปใช้ประโยชน์เชิงนโยบาย/สาธารณะ

1. สำนักส่งเสริมและพัฒนากิจการเกษตรเขตที่ 6 จังหวัดเชียงใหม่ ได้นำผลจากงานวิจัยบรรจุเข้าไปในแผนยุทธศาสตร์เพื่อพัฒนาลำไยทั้งระบบ และแผนยุทธศาสตร์ด้านการตลาดไม้ผลของจังหวัดเชียงใหม่

2. สำนักงานเกษตรจังหวัดเชียงใหม่ ได้ขอความร่วมมือจากนักวิจัยในการร่วมเป็นเครือข่ายพัฒนาโครงการตลาดผลไม้เชียงใหม่สู่สากล และนำผลงานวิจัยไปจัดทำแผนแม่บทการตลาดผลไม้ (ลำไย ลิ้นจี่) เพื่อสนับสนุนการผลิตลำไยคุณภาพ

#### นำไปใช้ประโยชน์เชิงสังคม/ชุมชน

มีเกษตรกรให้ความสนใจนำเทคโนโลยีไปปฏิบัติในอำเภอต่าง ๆ ของจังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดใกล้เคียง เช่น

1. คุณนิเวศ โอตบาง 53/23 หมู่ 18 บ้านโทกเสื่อ ต.ดอยหล่อ จ.เชียงใหม่ 50160 ปลูกลำไยระยะ 4 x 5 เมตร อายุต้น 10 ปี 2 ไร่ ๑ ละ 80 ต้น ให้ผลผลิต 4,000 กก./ไร่

2. คุณวิจิตร เกียงอำภา อ.เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ ทำลำไย จำนวน 35 ไร่ อายุต้น 14 ปี ระยะ 4 x 4 เมตร ไร่ละ 100 ต้น ให้ผลผลิต 6,000 กก./ไร่

3. คุณทินกร ก้าวหน้า 205 ม.3 ต.บ้านเหล่า อ.พร้าว จ.เชียงใหม่ 50190 ปลูกลำไย ระยะ 3 x 4 เมตร โดยขับเคลื่อนภายใต้ศูนย์เครือข่ายวิจัยแม่โจ้-สกว. ระยะที่ 2

### นำไปใช้ประโยชน์เชิงวิชาการ

#### 1. ตีพิมพ์ในวารสาร

เฉลิมชัย แสงอรุณ พาวิน มะโนชัย เสกสันต์ อุษสหตานนท์ และจรินันท์ เสนานาญ. 2553. การควบคุมทรงพุ่มลำไยที่ปลูกระยะชิด โดยการตัดแต่งกิ่งและการใช้สารพาคอเลบิวราโซล. การประชุมวิชาการปี 2553 ระหว่างวันที่ 26-27 พฤษภาคม 2553 ณ ศูนย์การศึกษาและฝึกอบรมนานาชาติ มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่

#### 2. เอกสารเผยแพร่ เรื่อง มิติใหม่ลำไยทรงเตี้ยระยะชิด

**มิติใหม่: ลำไยทรงเตี้ยระยะชิด**

1. ปลูกต้นลำไย 3 ปี จะให้ผลผลิตได้ประมาณ 500 กิโลกรัม ต่อไร่ 4 ปี ให้ผลผลิตประมาณ 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ และปีที่ 5 จะให้ผลผลิตถึง 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งต้นเตี้ยจะเข้าใช้ประโยชน์ได้ประมาณ 20-30 ปีขึ้นไป

2. ปลูกต้นลำไย 3 ปี จะให้ผลผลิตได้ประมาณ 500 กิโลกรัม ต่อไร่ 4 ปี ให้ผลผลิตประมาณ 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ และปีที่ 5 จะให้ผลผลิตถึง 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งต้นเตี้ยจะเข้าใช้ประโยชน์ได้ประมาณ 20-30 ปีขึ้นไป

3. ปลูกต้นลำไย 3 ปี จะให้ผลผลิตได้ประมาณ 500 กิโลกรัม ต่อไร่ 4 ปี ให้ผลผลิตประมาณ 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ และปีที่ 5 จะให้ผลผลิตถึง 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งต้นเตี้ยจะเข้าใช้ประโยชน์ได้ประมาณ 20-30 ปีขึ้นไป

4. ปลูกต้นลำไย 3 ปี จะให้ผลผลิตได้ประมาณ 500 กิโลกรัม ต่อไร่ 4 ปี ให้ผลผลิตประมาณ 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ และปีที่ 5 จะให้ผลผลิตถึง 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งต้นเตี้ยจะเข้าใช้ประโยชน์ได้ประมาณ 20-30 ปีขึ้นไป

5. ปลูกต้นลำไย 3 ปี จะให้ผลผลิตได้ประมาณ 500 กิโลกรัม ต่อไร่ 4 ปี ให้ผลผลิตประมาณ 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ และปีที่ 5 จะให้ผลผลิตถึง 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งต้นเตี้ยจะเข้าใช้ประโยชน์ได้ประมาณ 20-30 ปีขึ้นไป

6. ปลูกต้นลำไย 3 ปี จะให้ผลผลิตได้ประมาณ 500 กิโลกรัม ต่อไร่ 4 ปี ให้ผลผลิตประมาณ 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ และปีที่ 5 จะให้ผลผลิตถึง 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งต้นเตี้ยจะเข้าใช้ประโยชน์ได้ประมาณ 20-30 ปีขึ้นไป

7. ปลูกต้นลำไย 3 ปี จะให้ผลผลิตได้ประมาณ 500 กิโลกรัม ต่อไร่ 4 ปี ให้ผลผลิตประมาณ 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ และปีที่ 5 จะให้ผลผลิตถึง 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งต้นเตี้ยจะเข้าใช้ประโยชน์ได้ประมาณ 20-30 ปีขึ้นไป

8. ปลูกต้นลำไย 3 ปี จะให้ผลผลิตได้ประมาณ 500 กิโลกรัม ต่อไร่ 4 ปี ให้ผลผลิตประมาณ 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ และปีที่ 5 จะให้ผลผลิตถึง 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งต้นเตี้ยจะเข้าใช้ประโยชน์ได้ประมาณ 20-30 ปีขึ้นไป

9. ปลูกต้นลำไย 3 ปี จะให้ผลผลิตได้ประมาณ 500 กิโลกรัม ต่อไร่ 4 ปี ให้ผลผลิตประมาณ 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ และปีที่ 5 จะให้ผลผลิตถึง 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งต้นเตี้ยจะเข้าใช้ประโยชน์ได้ประมาณ 20-30 ปีขึ้นไป

10. ปลูกต้นลำไย 3 ปี จะให้ผลผลิตได้ประมาณ 500 กิโลกรัม ต่อไร่ 4 ปี ให้ผลผลิตประมาณ 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ และปีที่ 5 จะให้ผลผลิตถึง 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งต้นเตี้ยจะเข้าใช้ประโยชน์ได้ประมาณ 20-30 ปีขึ้นไป

ระยะปลูก (เมตร)	2	3	4	5
1	400	267	200	160
2	267	178	134	107
3	200	134	100	80
4	160	107	80	64

1. วัตถุประสงค์ของระบบ  
- ปลูกต้นลำไย 3 ปี จะให้ผลผลิตได้ประมาณ 500 กิโลกรัม ต่อไร่ 4 ปี ให้ผลผลิตประมาณ 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ และปีที่ 5 จะให้ผลผลิตถึง 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งต้นเตี้ยจะเข้าใช้ประโยชน์ได้ประมาณ 20-30 ปีขึ้นไป

2. วัตถุประสงค์ของระบบปลูก  
- ปลูกต้นลำไย 3 ปี จะให้ผลผลิตได้ประมาณ 500 กิโลกรัม ต่อไร่ 4 ปี ให้ผลผลิตประมาณ 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ และปีที่ 5 จะให้ผลผลิตถึง 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งต้นเตี้ยจะเข้าใช้ประโยชน์ได้ประมาณ 20-30 ปีขึ้นไป

3. วัตถุประสงค์ของระบบปลูก  
- ปลูกต้นลำไย 3 ปี จะให้ผลผลิตได้ประมาณ 500 กิโลกรัม ต่อไร่ 4 ปี ให้ผลผลิตประมาณ 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ และปีที่ 5 จะให้ผลผลิตถึง 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งต้นเตี้ยจะเข้าใช้ประโยชน์ได้ประมาณ 20-30 ปีขึ้นไป

4. วัตถุประสงค์ของระบบปลูก  
- ปลูกต้นลำไย 3 ปี จะให้ผลผลิตได้ประมาณ 500 กิโลกรัม ต่อไร่ 4 ปี ให้ผลผลิตประมาณ 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ และปีที่ 5 จะให้ผลผลิตถึง 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งต้นเตี้ยจะเข้าใช้ประโยชน์ได้ประมาณ 20-30 ปีขึ้นไป



### 3. CD การผลิตลำไย เรื่อง การปลูกลำไยระยะชิด



#### แหล่งติดต่อข้อมูลเพิ่มเติม

นักวิจัย	ผู้ช่วยศาสตราจารย์พาวิน มะโนชัย
หน่วยงานต้นสังกัด	สาขาไม้ผล คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ต.หนองหาร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290
โทรศัพท์	0-5387-3024
โทรศัพท์เคลื่อนที่	08-1951-5907
E-mail:	pawin@mju.ac.th

**ชื่อผลงาน** การศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝนต่อการแตกใบ ออกดอก และผลผลิตของลำไยในประเทศไทย  
**Effects of Temperature, Relative Humidity and Rainfall on Leaf Flushing, Flowering and Yield of Longan Grown in Chiang Mai Province, Thailand**

**ชื่อเจ้าของผลงาน** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรนุช เจริญกิจ  
สาขาไม้ผล คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

### รางวัลที่ได้รับ

รางวัลบทความวิจัยดีเด่น (Best Paper Award) และการนำเสนอดีเด่น (Best Oral Presentation) จากการนำเสนอผลงานภาคบรรยายในงานประชุมวิชาการ 4<sup>th</sup> International Symposium on Lychee, Longan and Other Sapindaceae Fruits ณ ประเทศแอฟริกาใต้ ระหว่างวันที่ 2-6 ธันวาคม 2555

### การจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญา

- ยังไม่ได้จดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญา

### แหล่งเงินทุนวิจัย

- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

### เนื้อหาผลงานโดยสังเขป

การศึกษาอิทธิพลของสภาพอากาศต่อการเจริญเติบโต ออกดอก และติดผลของลำไยครั้งนี้ เป็นการศึกษาที่ยังไม่เคยมีการเก็บข้อมูลในลักษณะนี้มาก่อน เนื่องจากเห็นว่าในปัจจุบันสภาพอากาศมีความแปรปรวนและเปลี่ยนแปลงรูปแบบออกไปจากอดีตเป็นอย่างมาก อันสืบเนื่องมาจากภาวะโลกร้อน ทำให้เกิดคำถามว่า ลำไยจะมีการตอบสนองหรือเจริญเติบโตอย่างไรในสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงอย่างในปัจจุบัน

การดำเนินงานทดลองโดยการติดตั้งสถานีวัดอากาศในแปลงลำไยของสำนักฟาร์มมหาวิทยาลัย และเก็บข้อมูลการเจริญเติบโต โดยเริ่มตั้งแต่หลังการตัดแต่งกิ่ง ได้แก่ การแตกใบอ่อน ขนาดของใบ และปริมาณคลอโรฟิลล์ของใบ การออกดอก ติดผล และปริมาณผลผลิตของลำไย ที่เราดสารเพื่อชักนำให้ออกดอกตามระยะเวลาที่กำหนด การเก็บข้อมูลเพื่อศึกษาได้ดำเนินการอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี 2553 ซึ่งปัจจุบัน (2557) การดำเนินงานทดลองยังไม่แล้ว



เสร็จ แต่ผลการศึกษาในปีแรกได้ไปนำเสนอในงานประชุมวิชาการที่ประเทศแอฟริกาใต้ ในปี 2555 ซึ่งมีวิธีการศึกษาวิจัยที่น่าสนใจสรุปได้ดังนี้

หลังจากได้ข้อมูลสภาพอากาศ ซึ่งกำหนดให้เป็นตัวแปรต้น 3 ปัจจัยได้แก่ อุณหภูมิของอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน และเก็บข้อมูลการตอบสนองของต้นลำไย (ตัวแปรตาม) จำนวน 10 ลักษณะ ได้แก่ ระยะเวลาการแตกใบครั้งแรกหลังการตัดแต่งกิ่ง, ร้อยละการแตกใบ, ระยะเวลาชักนำให้ออกดอก, ร้อยละการออกดอก, ร้อยละดอกเพศผู้, ร้อยละดอกเพศเมีย, ระยะเวลาการบานของช่อดอก, ร้อยละการติดผล, ระยะเวลาการเก็บเกี่ยว และปริมาณผลผลิตต่อต้น ( $Y_1$ - $Y_{10}$ ) จากนั้นนำข้อมูลการตอบสนองของต้นลำไยไปเข้าวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ โดยสภาพอากาศที่พบว่ามีความสัมพันธ์ที่น่าสนใจกับการตอบสนองของพัฒนาการลำไยแต่ละช่วงแตกต่างกัน เช่น ระยะเวลาการแตกใบหรือร้อยละการแตกใบครั้งแรก จะศึกษาหาความสัมพันธ์กับสภาพอากาศในช่วง 30 วันหลังตัดแต่งกิ่ง ในขณะที่ ระยะเวลาการเก็บเกี่ยวหรือปริมาณผลผลิตต่อต้น จะศึกษาหาความสัมพันธ์กับสภาพอากาศตั้งแต่ช่วงดอกบาน จนกระทั่งวันเก็บเกี่ยว ซึ่งจะต้องแยกลักษณะของสภาพอากาศเพื่อเข้าวิเคราะห์แตกต่างกัน การวิเคราะห์ในเบื้องต้นจะวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ (correlation coefficient,  $r$ ) ของแต่ละปัจจัยของสภาพอากาศกับการตอบสนองของพืช จากนั้นจะนำข้อมูลเข้าวิเคราะห์ โดยใช้ข้อมูลสภาพอากาศทุกปัจจัยเพื่อสร้างรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (สมการ) ความสัมพันธ์กับการตอบสนองของพืช โดยใช้โปรแกรม SPSS

ผลการศึกษาในเบื้องต้นพบว่า ลักษณะการตอบสนองของต้นลำไยทั้ง 10 ลักษณะดังกล่าว มีเพียง 5 ลักษณะที่มีความสัมพันธ์ค่อนข้างชัดเจนกับสภาพอากาศในช่วงที่ศึกษาได้แก่ ระยะเวลาในการแตกใบอ่อนรุนแรงหลังการตัดแต่งกิ่ง ร้อยละการแตกใบ ระยะเวลาในการชักนำให้ออกดอก ร้อยละการออกดอก และระยะเวลาในการเก็บเกี่ยว ส่วนลักษณะการตอบสนองอื่นๆ เช่น ร้อยละดอกเพศผู้ ร้อยละดอกเพศเมีย ระยะเวลาการบานของดอก ร้อยละการติดผล และปริมาณผลผลิตต่อต้นพบว่า ยังไม่มีหลักฐานที่แน่ชัดว่ามีความสัมพันธ์กับสภาพอากาศในช่วงที่ศึกษา ซึ่งอาจจะเกิดจากอิทธิพลของปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย

#### **สรุปผลการศึกษาดลองในเบื้องต้น พบลักษณะความสัมพันธ์ที่น่าสนใจดังนี้**

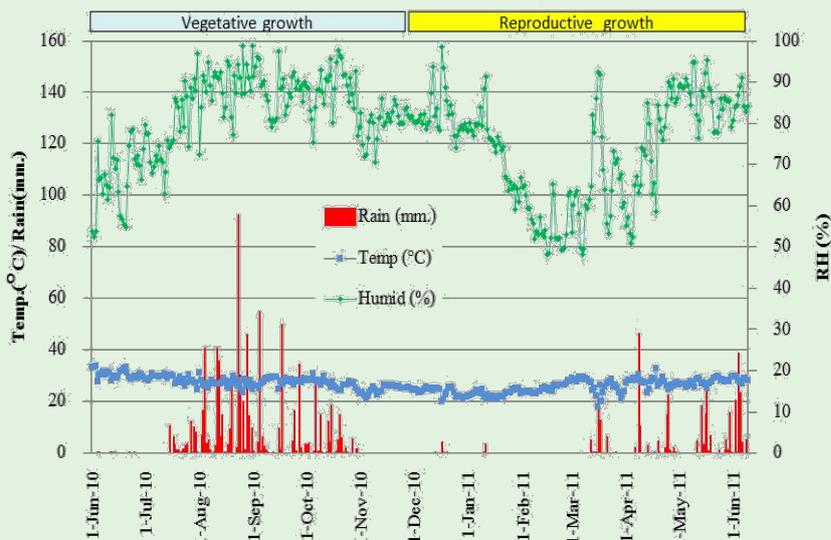
1. ระยะเวลาการแตกใบรุ่นแรกอยู่ในช่วง 30 วันหลังตัดแต่งกิ่ง อุณหภูมิอยู่ในช่วง 30-31 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์อยู่ในช่วง 62-68 เปอร์เซ็นต์ หากอุณหภูมิสูงขึ้นจะทำให้การแตกใบเร็วขึ้น ในขณะที่ความชื้นสัมพัทธ์และปริมาณน้ำฝนสะสมในช่วงดังกล่าว หากสูงขึ้นจะทำให้ร้อยละการแตกใบเพิ่มขึ้น

2. การชักนำให้ลำไยออกดอกหลังราดสารโพแทสเซียมคลอไรด์อยู่ในช่วง 30 วันหลังให้สาร ซึ่งสภาพอากาศที่มีอิทธิพลในช่วงดังกล่าวพบว่า อุณหภูมิอยู่ในช่วง 24-25 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์อยู่ในช่วง 80-82 เปอร์เซ็นต์ หากอุณหภูมิในช่วงดังกล่าวสูงขึ้นจะทำให้ระยะเวลาในการชักนำนานขึ้น และทำให้มีร้อยละการออกดอกเพิ่มขึ้น

3. การพัฒนาการของข้อผลหลังแทงช่อดอกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวใช้เวลาประมาณ 185 วัน อุณหภูมิเฉลี่ยในช่วงเวลาดังกล่าวประมาณ 25 องศาเซลเซียส โดยพบว่าอุณหภูมิที่สูงขึ้นทำให้ระยะเวลาการเก็บเกี่ยวสั้นลง ในขณะที่ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ในช่วง 73-74 เปอร์เซ็นต์ ถ้าความชื้นสัมพัทธ์ในช่วงดังกล่าวเพิ่มขึ้นจะทำให้ระยะเวลาการเก็บเกี่ยวยาวนานขึ้นด้วย



ภาพที่ 1 ลักษณะแปลงและต้นลำไยที่ใช้ในการศึกษาทดลอง โดยเริ่มตั้งแต่การตัดแต่งกิ่งจนกระทั่งออกดอกและติดผล หลังจากนั้นจะเก็บเกี่ยวผลผลิตและเตรียมต้นเพื่อเริ่มดำเนินการทดลองใหม่ในปีต่อไป



ภาพที่ 2 สภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงในปีแรกของการศึกษาวิจัย (ตั้งแต่ 1 มิถุนายน 2553 - 1 มิถุนายน 2554)



**ชื่อผลงาน** การสร้างอาชีพการเลี้ยงไก่ประดู่หางดำอย่างยั่งยืนสำหรับเกษตรกรรายย่อย

**The Sustainable of Career System from Pradu Hang Dum Native Chicken for Small Scale Farmers**

**ชื่อเจ้าของผลงาน** รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริพร กิริติการกุล  
คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

**รางวัลที่ได้รับ**

- ผลงานได้รับการยอมรับเชิงประจักษ์ในการนำไปใช้ประโยชน์

**การจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญา**

- การสร้างเครือข่ายการผลิตพ่อแม่พันธุ์ของชุมชน (community breeding centers) และไก่ขุนไก่พื้นเมือง แก่เกษตรกร 207 ราย ใน 8 จังหวัด ประกอบด้วย เชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน ลำปาง แม่ฮ่องสอน แพร่ น่าน และ เพชรบุรี
- การสร้างแบรนด์ ชื่อการค้า “นิลล้านนา” และ “นิลแม่โจ้” สำหรับผลิตภัณฑ์ ไก่สดแช่แข็ง ผลิตภัณฑ์แปรรูป ไส้กรอก ไส้อั่ว และผลิตภัณฑ์ชุมชนที่เป็นนวัตกรรมกรบริโภคพื้นบ้าน จำหน่ายในห้างสรรพสินค้าชั้นนำในจังหวัดเชียงใหม่ และบางจังหวัดในภาคเหนือ ภัตตาคารในกรุงเทพมหานคร
- สร้างความร่วมมือและการมีส่วนร่วมระหว่าง เกษตรกร องค์กรท้องถิ่นและชุมชน ในการพัฒนาตลาดเกษตรกร (Farmer markets) ในพื้นที่เครือข่ายการผลิต ใน 4 จังหวัด ประกอบด้วย เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน เชียงรายและ น่าน
- สร้างเครือข่ายความร่วมมือมหาวิทยาลัยแม่โจ้ กรมปศุสัตว์ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย องค์กรส่วนท้องถิ่นในการก่อสร้างและปรับปรุง โรงฆ่าสัตว์ปีกชุมชน เพื่อให้เกษตรกรใน 4 พื้นที่ (อำเภอปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน อำเภอทุ่งช้าง จังหวัดน่าน อำเภอสันทราย และอำเภอสาร์ภี จังหวัดเชียงใหม่)มีมาตรฐานการแปรรูปไก่สดแช่แข็งที่ได้รับการรับรองความปลอดภัย (Food safety) (Traceability) เพื่อรองรับและพัฒนาผลิตภัณฑ์ขยายโอกาส เพิ่มมูลค่าสู่ตลาดระดับกลางและบน

**แหล่งเงินทุนวิจัย**

- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)



## เนื้อหาผลงานโดยสังเขป

การเลี้ยงไก่พื้นเมืองพบอยู่ทั่วไปในวิถีชีวิตในชุมชนเกษตร ที่เกษตรกรรายย่อยใช้วิธีการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ แล้วให้แม่ไก่ฟักไข่เองตามธรรมชาติ เหมาะสำหรับการเลี้ยงขนาดเล็ก และผสมผสานกับการผลิตเกษตรอื่นๆ ซึ่งเกษตรกรต้องมีการจัดการฟาร์มที่เป็นระบบ มีเตรียมการทั้งพื้นที่ โรงเรือนอุปกรณ์ ก่อนการนำพ่อแม่พันธุ์เข้าเล้า การเตรียมพ่อแม่พันธุ์ที่มาจากแหล่งผลิตพ่อแม่พันธุ์แท้ที่เชื่อถือได้ ซึ่งไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่เป็นไก่พื้นเมืองพันธุ์แท้หนึ่งในสี่ฝูงของประเทศที่ได้รับการพัฒนาและพิสูจน์ถึงความพร้อมทางด้านพันธุกรรมที่ดี มีศักยภาพการผลิตเชิงพาณิชย์ จากการที่มีลักษณะประจำพันธุ์ภายนอกที่เด่นชัด ประกอบด้วยขน ปาก และแข้งมีสีดำ ที่เป็นอัตลักษณ์สร้างความแตกต่างจากไก่พื้นเมืองทั่วไปและไก่เนื้อในระบบการผลิตอุตสาหกรรม เมื่อนำมาส่งเสริมให้เกษตรกรรายย่อยที่รวมกลุ่มกันเพื่อทำการผลิตอย่างมีระบบ มีความปลอดภัย สร้างความมั่นใจแก่ผู้บริโภคควบคู่ไปกับคุณภาพที่ผู้บริโภคยอมรับในรสชาติและคุณค่าทางโภชนาการ (มีไขมัน คอเลสเตอรอลต่ำ โปรตีนสูง)

ผลผลิตไก่ประดู่หางดำขุนในระบบเลี้ยงปล่อยธรรมชาติ มีคุณภาพเนื้อในเกรดดีเยี่ยม (Premium Grade) จัดเป็นสินค้าเฉพาะ (Niche) ที่สร้างความมั่นใจแก่ผู้บริโภค รูปแบบการเลี้ยงของเกษตรกรที่มีมาตรฐานฟาร์ม (GAP) ได้สร้างการรับรู้และประชาสัมพันธ์สู่ผู้บริโภคในตลาดทุกระดับ ขยายโอกาสและเพิ่มส่วนแบ่งการตลาด ที่สร้างความเป็นธรรมด้านราคา ผลตอบแทนที่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจอย่างเป็นรูปธรรม ความยั่งยืนของอาชีพเกษตรกร

การรวมกลุ่มกันของเกษตรกรในการผลิตและการตลาดอย่างเป็นระบบร่วมกันยังช่วยสร้างสมดุลของกระบวนการบริหารจัดการตั้งแต่การผลิตระดับฟาร์ม การจัดการโรงฆ่ามาตรฐาน บรรจุกัญชี การแปรรูป การจัดการด้าน Logistic การกระจายสินค้า การสต็อกสินค้า ซึ่งกิจกรรมที่บูรณาการ สร้างการมีส่วนร่วมกับภาคส่วนที่เกี่ยวข้องอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่ต้นน้ำ สู่ปลายน้ำ หรือตั้งแต่เครือข่ายเกษตรกร องค์กรท้องถิ่น โรงฆ่าสัตว์ปีกชุมชน การแปรรูปผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ (กรมปศุสัตว์) ห้างสรรพสินค้า ภัตตาคารชั้นนำในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดใกล้เคียง รวมถึงกรุงเทพ ต่อเนื่องเพื่อการพัฒนาอาชีพแก่เกษตรกร ด้วยหลักการการค้าที่เป็นธรรมต่อไป

## ประโยชน์ที่ได้รับจากผลงาน

### การใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์

1. การผลิตไก่ประดู่หางดำที่ได้มาตรฐานฟาร์ม มีแผนการผลิตอย่างเป็นระบบ สร้างผลผลิตไก่พื้นเมืองขุนที่นอกจากเป็นอาหารที่มีรสชาติอร่อย ผลผลิตไก่พื้นเมืองนอกจากจะเป็นความมั่นคงทางด้านอาหาร (food security) แก่ครัวเรือนเกษตรกรแล้ว ยังสร้างรายได้ที่เพียงพอและสม่ำเสมอตลอดทั้งปี

2. ผลผลิตไก่พื้นเมืองเป็นทางเลือกแหล่งอาหารโปรตีนที่สร้างการรับรู้และยอมรับ ในการทำการตลาดทุกระดับ ตั้งแต่ตลาดชุมชน ไปสู่ตลาดห้างสรรพสินค้าและตลาดเฉพาะ ที่ เกษตรกรมั่นใจในการส่งมอบผลิตภัณฑ์ที่มีความปลอดภัย สร้างความมั่นใจแก่ผู้บริโภคควบคู่ ไปกับคุณภาพที่ผู้บริโภคให้การยอมรับ รวมทั้งมีคุณค่าทางโภชนาการ(มีไขมัน คอเลสเตอรอล ต่ำ โปรตีนสูง)ไก่ประดู่หางดำขุนในระบบเลี้ยงปล่อยธรรมชาติมีคุณภาพเนื้อในเกรดดีเยี่ยม (Premium Grade) จัดเป็นสินค้าเฉพาะ (Niche) ที่ขยายโอกาสและเพิ่มส่วนแบ่งการตลาด สร้างความเป็นธรรมด้านราคา ผลตอบแทนที่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจอย่างเป็นรูปธรรม ความ ยั่งยืนของการสร้างอาชีพแก่เกษตรกร

3. การส่งเสริมให้เกษตรกรเรียนรู้ในกระบวนการ วิธีแปรรูปผลิตภัณฑ์ไก่ประดู่ หางดำนั้น เพื่อเป็นต้นแบบให้เกษตรกรมีความรู้ในการใช้ประโยชน์ชิ้นส่วนต่างๆ (ในซากไก่ ทั้งตัว) มีความชำนาญในการตัดแต่ง สามารถใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วน มีความคิดสร้างสรรค์ ใน การประกอบอาหารให้เกิดมูลค่าเพิ่ม ผลิตภัณฑ์ต้องมี ทำการผลิตในโรงงานมาตรฐาน (GMP) ผลิตภัณฑ์แปรรูปที่ตลาดให้การตอบรับดี มีศักยภาพในการแข่งขันเชิงพาณิชย์ มี 2 กลุ่ม ดังนี้

### 3.1 กลุ่มผลิตภัณฑ์อาหารตะวันตก เช่น ไส้กรอกประเภทต่างๆ



ไส้กรอกค็อกเทลนิลแม่ใจ  
น้ำหนัก 200 กรัม

ไส้กรอกเฟรชเฟอริเตอร์  
นิลแม่ใจ  
น้ำหนัก 220 กรัม

ไส้กรอกนิลแม่ใจ  
น้ำหนัก 200 กรัม

### 3.2 กลุ่มผลิตภัณฑ์อาหารพื้นบ้าน เช่น ไส้อั่วไก่ (แบบแห้งและค็อกเทล)

ไก่หนึ่งสมุนไพโร



ไส้อั่วไก่นิลแม่ใจ  
น้ำหนัก 200 กรัม

ไส้อั่วไก่นิลแม่ใจ  
น้ำหนัก 200 กรัม

ไส้อั่วค็อกเทลนิลแม่ใจ  
น้ำหนัก 200 กรัม



4. สร้างเครือข่ายตลาดเชิงพาณิชย์แก่เกษตรกรอย่างเป็นรูปธรรม (ตลาดห้างสรรพสินค้าชั้นนำ เช่น Tesco Lotus Makro ตลาดเฉพาะ/ตลาด High end เช่น ห้างริมปีง Tops Super market ) จากการพัฒนาสินค้าให้เป็น ระบบ การแปรรูปผลิตภัณฑ์ที่มีรสชาติดี สร้างความพอใจและเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคในทุกกระดับ

### นำไปใช้ประโยชน์เชิงนโยบาย/สาธารณะ

1. เป็นแนวทางการสร้างต้นแบบของระบบการวิจัยเพื่อพัฒนาที่ต่อยอดยุทธศาสตร์ของประเทศ ทั้ง Green Growth, Competitiveness Growth และ Inclusive Growth ด้วยการขับเคลื่อนทุนความรู้จากงานวิจัยสู่การใช้ประโยชน์ในการสร้างอาชีพแก่เกษตรกรรายย่อย บนฐานการบูรณาการการทำงานเชิงระบบ เพื่อสร้างความร่วมมือในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อสร้างความเข้มแข็ง การพึ่งพาตนเอง การรู้จักใช้และอนุรักษ์ทรัพยากรในพื้นที่
2. ส่งเสริมและพัฒนาการรวมกลุ่มของเกษตรกรให้เป็นวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ตลอดจนได้รับเชิญเป็นวิทยากรในระดับประเทศและนานาชาติ

### นำไปใช้ประโยชน์เชิงสังคม/ชุมชน

1. การสร้างระบบอาชีพจากการเลี้ยงไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่แบบแม่พักธรรมชาติ (free range) ให้เป็นอาชีพเสริม ร่วมกับการผลิตเกษตรอื่น ภายใต้ข้อจำกัดทางด้านเศรษฐกิจ สังคมและทรัพยากรในพื้นที่ ของชุมชนเกษตรกรรมในชนบท ที่มีทรัพยากรในพื้นที่ และผลพลอยได้จากการเกษตรอื่น สอดคล้องกับวิถีชีวิตของเกษตรกร กล่าวคือการลงทุนที่ต่ำ (ประมาณ 30,000 บาท) ขนาดการเลี้ยงที่เหมาะสมสำหรับแรงงานในครัวเรือน 1 คน (ชั่วโมงการทำงาน 2 ชั่วโมง/วัน) ด้วยขนาดการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ 25 ตัว (แม่ 20 ตัว พ่อ 5 ตัว) โรงเรือนขนาด 100-200 ตารางเมตร สามารถสร้างรายได้สม่ำเสมอ 3,000-5,000 บาทต่อเดือน เกษตรกรพึ่งพาตนเอง และสามารถเป็นเจ้าของพันธุ์ โดยการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ที่มีลักษณะดีไว้ทำพันธุ์ต่อไป เกษตรกรสามารถใช้พีชัตถุติบอาหารธรรมชาติในพื้นที่จะช่วยลดต้นทุนอาหารได้ร้อยละ 25-30 เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้อาหารสำเร็จรูปเลี้ยงอย่างเดียว
2. สำหรับเกษตรกรที่มีความพร้อมในการลงทุนและมีเป้าหมายพัฒนาเป็นอาชีพหลักสามารถขยายการผลิตไปสู่ระบบใช้ตู้ฟัก ช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตลูกไก่ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความพร้อมด้านแรงงาน เงินทุน ทักษะ และตลาดรองรับ
3. โดยการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการและผลิตเอกสารตลอดจนเผยแพร่สื่อ (คู่มือต่าง ๆ จำนวน 5 คู่มือ) ให้เป็นให้ควมรู้กับเกษตรกร ผู้ที่สนใจ รวมทั้งชุมชนต่างๆ ในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง สามารถนำผลงานไปใช้ประโยชน์และต่อยอดได้อย่างเป็นรูปธรรม

ตาราง 1 ต้นทุน และผลตอบแทน การเลี้ยงไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ในระบบเลี้ยงปล่อยธรรมชาติ (Free range) ของเกษตรกร

รายการ	มูลค่า (บาท/ปี)
<b>1. ต้นทุนคงที่</b>	<b>(คิดเฉลี่ย 6,650 )</b>
- โรงเรือน/คอกอนุบาล ลงทุน 12,000 บาท (อายุใช้งาน 5 ปี)	6,650
- อุปกรณ์การเลี้ยง ลงทุน 1,500 บาท (อายุใช้งาน 5 ปี)	2,400
- พ่อแม่พันธุ์ ลงทุน 7,500 บาท (25 ตัว x 300 บาท) (อายุใช้งาน 2 ปี)	3,750
- อื่นๆ เช่น ตาข่าย ถังหมักอาหาร (เกษตรกรได้รับการสนับสนุนจากกรมปศุสัตว์)	
<b>2. ต้นทุนผันแปร</b>	
- อาหารสำเร็จรูป (50 กก.xกก.ละ 15 บ.x 12 เดือน)	9,000
- ปลายข้าว/รำ (4,000 x 12 เดือน)	48,000
- อื่นๆ เช่น เวชภัณฑ์/วัคซีน (เกษตรกรได้รับการสนับสนุนจากกรมปศุสัตว์)	
<b>3. รายได้จากการจำหน่าย</b>	<b>144,000</b>
- จำหน่ายไก่ขุนเฉลี่ย 80 ตัว/เดือน (80 ตัว x 150 บาท x 12 ด.)	
<b>4. กำไร/สุทธิ ต่อปี</b>	<b>76,500</b>
ต่อเดือน	6,375

### นำไปใช้ประโยชน์เชิงวิชาการ

1. ผลงานวิจัยตีพิมพ์ระดับนานาชาติ ประกอบด้วย
  - 1.1 Utilization of Native Chicken for Rural Enterprise in Northern Thailand
  - 1.2 Public-Private Partnerships to Complement the Effort of Small Scale Farmers in Native Chicken Pradu-Hangdum Raising (Co-author)



## 2. ผลิตคู่มือและเอกสารแนะนำโครงการ สามารถนำไปจดลิขสิทธิ์ได้ 6 เรื่อง



ภาพคู่มือ 5 เรื่อง

### แหล่งติดต่อข้อมูลเพิ่มเติม

นักวิจัย	รศ.ดร.ศิริพร กิริติการกุล
หน่วยงานต้นสังกัด	คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ต.หนองหาร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290
โทรศัพท์	-
โทรสาร	-
โทรศัพท์เคลื่อนที่	09-3328-8441
E-mail:	kiratikrankuls@gmail.com

## ชื่อผลงาน แผ่นควบคุมวงรอบการเป็นสัดสำหรับปศุสัตว์ Plaster Synchronization for Livestock

ชื่อเจ้าของผลงาน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ พัฒนาวงค์  
คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้

### รางวัลที่ได้รับ

- รางวัลเหรียญทอง (Gold Medal) จากผลงานวิจัยเรื่อง New Device for Fixed Time Artificial Insemination in Cattle ในงาน 8 International Warsaw Invention Show 2014 (IWIS2014) ณ กรุงวอร์ซอว์ ประเทศโปแลนด์
- รางวัลบริการภาครัฐแห่งชาติ ด้านการพัฒนาการให้บริการ ระดับดี ประจำปี พ.ศ. 2557 จากสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ
- รางวัลชนะเลิศการออกแบบเชิงนวัตกรรม ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ประจำปี พ.ศ. 2557 จากงาน Design Innovation Contest 2014 จัดโดยสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน)

### การจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญา

- สิทธิบัตร หมายเลขคำขอ เลขที่1401002369 วันที่ 30 เมษายน พ.ศ. 2557

### แหล่งเงินทุนวิจัย

- สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2553 และ 2556

### เนื้อหาผลงานโดยสังเขป

การศึกษาครั้งนี้ต้องการแก้ไขปัญหาทางระบบสืบพันธุ์ของโคและกระบือเพศเมีย ในเรื่องของการเป็นสัดที่ไม่สม่ำเสมอ และการเป็นสัดเงียบ โดยการนำฮอร์โมนเข้ามาควบคุมหรือเหนี่ยวนำให้แสดงอาการเป็นสัดที่พร้อมกันหรือในเวลาเดียวกัน ปัจจุบันอุปกรณ์ที่สามารถเหนี่ยวนำการเป็นสัดในเชิงการค้ามีขายอยู่แล้ว แต่เนื่องจากอุปกรณ์ดังกล่าวนี้ต้องนำเข้าจากต่างประเทศจึงมีราคาค่อนข้างสูง ดังนั้น จึงได้พัฒนาอุปกรณ์เหนี่ยวนำการเป็นสัดขึ้นเองเพื่อใช้ภายในประเทศช่วยลดมูลค่าการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศซึ่งมีราคาถูกกว่าอุปกรณ์ที่นำเข้าถึง 70% ทำให้เกษตรกรได้มีโอกาสเข้าถึงเทคนิคการเหนี่ยวนำการเป็นสัดในการเพิ่มจำนวนโคและกระบือที่ตั้งท้องด้วยวิธีการควบคุมนี้มากขึ้น วิธีการดังกล่าวจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและพัฒนาความสามารถทางระบบสืบพันธุ์ของโคขาวลำพูนและกระบือปลัก เพื่อเป็นแหล่งความหลากหลายทางพันธุกรรมที่จะใช้ในการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ผสมต่อไป



ดังนั้น ทางโครงการวิจัยได้ยื่นขอจดสิทธิบัตรจำนวน 1 สิทธิบัตร ได้แก่ สิทธิบัตรการผลิตอุปกรณ์เหนียวนำการเป็นสัดในปศุสัตว์ ซึ่งรูปแบบอุปกรณ์ดังกล่าวมีความเหมาะสมที่จะใช้กับปศุสัตว์ภายในประเทศ เนื่องจากมีขนาดที่เหมาะสมกับกายวิภาคและสรีระวิทยาของระบบสืบพันธุ์ของโคและกระบือในประเทศไทย แต่ถ้าเป็นอุปกรณ์การค้าโดยทั่วไปจะพบถึงข้อได้เปรียบข้ออุปกรณ์ที่ทางโครงการผลิตขึ้นได้แก่ กรรมวิธีการใช้งานและขนาดของอุปกรณ์ที่มีความเหมาะสมและไม่ยื่นออกมาจนก่อวาระสืบพันธุ์ อุปกรณ์ที่ทางโครงการผลิตขึ้นมีประสิทธิภาพทดแทนการนำเข้าอุปกรณ์ในปัจจุบันได้ เพื่อที่จะเป็นการตอบโต้ภัยดังที่กล่าวมาข้างต้น การพัฒนาต่อเนื่องของโครงการจึงเป็นสิ่งจำเป็นอีกทั้งในขั้นตอนการพัฒนาเทคโนโลยีก็จะส่งผลช่วยในเรื่องของการใช้เทคโนโลยีการเหนียวการเป็นสัดเพื่อกำหนดเวลาในการผสมเทียม

### ประโยชน์ที่ได้รับจากผลงาน

□ สร้างนวัตกรรมใหม่ให้แก่วงการปศุสัตว์ เนื่องจากอุปกรณ์เหนียวนำการเป็นสัดแบบพลาสติกฮอว์มอดิตผิวหนังที่ผลิตขึ้นเป็นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ที่ไม่เคยถูกเผยแพร่มาก่อน

**ผู้ที่ได้ประโยชน์:** นักวิจัย, บริษัทและฟาร์มเอกชน

□ แก้ปัญหาในการดำเนินงานของหน่วยงานที่ทำการวิจัย ช่วยให้สามารถทำการวิจัยเกี่ยวกับระบบสืบพันธุ์ของโคนม, โคน้ำและกระบือได้สะดวกมากขึ้น เพราะอุปกรณ์เหนียวนำการเป็นสัดแบบพลาสติกฮอว์มอดิตผิวหนังที่ผลิตขึ้น มีความสะดวกในการใช้งานมากกว่าอุปกรณ์เหนียวนำการเป็นสัดแบบสอดช่องคลอด ส่งผลให้ช่วยให้สามารถจัดการด้านการผสมพันธุ์ได้ง่ายขึ้น เนื่องจากสามารถกำหนดเวลาให้โคและกระบือเพศเมียแสดงอาการเป็นสัดในเวลาที่ต้องการได้ ทำให้ง่ายต่อการจัดการ อีกทั้งยังช่วยให้การผสมพันธุ์มีประสิทธิภาพมากขึ้นเนื่องจากการใช้อุปกรณ์เหนียวนำการเป็นสัดแบบพลาสติกฮอว์มอดิตผิวหนังสามารถลดการอักเสบของมดลูกได้ถึง 100%

**ผู้ที่ได้ประโยชน์:** เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม, นักวิจัย, บริษัทและฟาร์มเอกชน

□ เป็นองค์ความรู้ในการวิจัยต่อไป เนื่องจากการวิจัยนี้ได้ทำการคิดค้นและพัฒนา รูปแบบอุปกรณ์เหนียวนำการเป็นสัดแบบพลาสติกฮอว์มอดิตผิวหนังขึ้นมา ซึ่งอุปกรณ์ดังกล่าวถือเป็นการพลิกโฉมวงการปศุสัตว์ของประเทศไทย และในอนาคตคาดว่าจะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้กับสัตว์อื่นได้

**ผู้ที่ได้ประโยชน์:** เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม โคน้ำและกระบือ นักวิจัย บริษัทและฟาร์มเอกชน

□ บริการความรู้แก่ประชาชน ในเกษตรกรกลุ่มผู้เลี้ยงโคนมรายย่อยและรายใหญ่ให้มีความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการผลิตอุปกรณ์ เหนี่ยวนาการเป็นสัดแบบพลาสติกออร์โมนติดผิวหนังไว้ใช้เองภายในฟาร์ม

ผู้ที่ได้ประโยชน์: เกษตรกรรายย่อย และรายใหญ่

□ นำไปสู่การผลิตเชิงพาณิชย์ โดยประโยชน์ที่ได้สามารถผลิตอุปกรณ์เหนี่ยวนาการเป็นสัดแบบพลาสติกออร์โมนติดผิวหนังได้ภายในประเทศที่มีราคาถูก

ผู้ที่ได้ประโยชน์: เกษตรกรรายย่อย รายใหญ่ ฟาร์มเอกชน และบริษัทส่งออก

### แหล่งติดต่อข้อมูลเพิ่มเติม

นักวิจัย	ผศ.ดร.วิวัฒน์ พัฒนาวงศ์
หน่วยงานต้นสังกัด	คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ต.หนองหาร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290
โทรศัพท์	053-353831-4
โทรสาร	053-353830
โทรศัพท์เคลื่อนที่	089-7009478
E-mail :	Wiwat-p@mju.ac.th, Wpattanawong@gmail.com



Figure 1 P-sync



Figure 2 How to use P-sync



Figure 3 How to use P-sync

## ชื่อผลงาน ปลาหนังลูกผสมบิกสยามแม่โจ้และไส้กรอกเพื่อวิสาหกิจชุมชน The Pla Buk Siam Hybrid Catfish and Fish Sausage for Social Enterprise

### ชื่อเจ้าของผลงาน

1. รองศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงพร อมรเลิศพิศาล  
คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้
3. นายชัชชาญ เอกชัยพัฒนกุล บริษัทเชียงใหม่วันสันทันท์ จำกัด

### รางวัลที่ได้รับ

1. รางวัลเหรียญเงิน (Silver Medal) และรางวัลพิเศษ (Special Award) จาก Korea Invention Association ประเทศเกาหลีใต้ จากผลงานวิจัยเรื่อง New Hybrid Fresh water Catfish Strain for Fish Sausage with Omega-3, 6 and 9 ในงาน 8 International Warsaw Invention Show 2014 (IWIS 2014) ณ กรุงวอร์ซอว์ ประเทศโปแลนด์
2. ใบประกาศเกียรติคุณ งานแม่โจ้ 2552-2553: ปีแห่งคุณภาพและเกียรติประวัติ เรื่อง “ฐานเรียนรู้ปลาบิกแบบบูรณาการ” วันที่ 13 กันยายน 2552
3. รางวัลคนดีสังคมไทย ประจำปี 2552 สาขาอนุรักษ์และพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ
4. รางวัล Maejo Award งานวันเกษตรแม่โจ้ 1-11 ธันวาคม 2554.
5. รางวัลระดับดีเด่น “บิกสยาม ปลาหนังเศรษฐกิจชนิดใหม่” ในการประกวดสิ่งประดิษฐ์ คิดค้น การวิจัยเชิงบูรณาการสู่การประดิษฐ์และนวัตกรรม ประจำปี 2555 (ภาคเหนือ)
6. รางวัล Silver Award และ Gold Award ในงาน Thailand Research Expo 2012 และ 2013 จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)
7. รางวัลรองชนะเลิศอันดับ 1 โครงการบริการวิชาการปี 2555 ฐานเรียนรู้ปลาบิกและปลาหนังลูกผสมเนื้อขาวระดับประเทศและนานาชาติ

### การจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญา

- เครื่องหมายการค้า เลขที่ยื่นจด 889684 วันที่ 23 เมษายน 2555
- อนุสิทธิบัตร เลขที่ยื่นจด 1403000816
- อนุสิทธิบัตร หมายเลขคำขอ 1403000823
- ลิขสิทธิ์คู่มือและเอกสารแนะนำ จำนวน 4 เรื่อง



## แหล่งเงินทุนวิจัย

- สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)
- อุทยานวิทยาศาสตร์ภาคเหนือ (อวน.)

## เนื้อหาผลงานโดยสังเขป

อาหารโปรตีนสุขภาพจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด นับวันมีความสำคัญเพิ่มขึ้น เนื่องจากปลาจากธรรมชาติลดลง ทำให้ไม่เพียงพอต่อผู้บริโภคในและต่างประเทศที่ต้องการปีละ 30,000 ล้านบาท การพัฒนาสายพันธุ์ใหม่ เช่น ปลาลูกผสมบิกสยามแม่ใจ ที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อผู้บริโภคและตลาด ปลาขนาดตลาด 1.5-2 กิโลกรัม ใช้เลี้ยงเวลา 1 ปี เนื้ออร่อย ปริมาณมาก มีคุณค่าทางโภชนาการ เช่น กรดไขมันโอเมก้า 3, 6 และ 9 ใครได้ลิ้มรสปลา สติปัญญาเฉียบคมประดุจขงเบ้ง จึงให้สมญานามปลาชนิดนี้ว่า “ปลาขงเบ้ง” สามารถเลี้ยงได้ง่าย เจริญเติบโตและผลตอบแทนต่อผู้เลี้ยงดี เกษตรกรที่ผ่านการอบรมสามารถเลี้ยงได้ประมาณ 150 ราย มีชุมชนตัวอย่างสาธิตการเลี้ยง 7 ชุมชน ในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง ได้ผลผลิตออกสู่ตลาดปีละประมาณ 15,000 กิโลกรัม. มีผลิตภัณฑ์แปรรูปเช่น ปลาแล่นเนื้อ ไส้กรอกปลา ไส้อั่ว เป็นต้น และมีมูลค่าประมาณ 200,000 บาทต่อปี ตลอดจนได้เผยแพร่องค์ความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง ตลอดจนสามารถเพิ่มมูลค่า

ปี 2550-51 พ่อปลาบิกแม่ใจ 75 (รุ่นที่2) อายุ 5-6 ปี X แม่ปลาสวาย อายุ 2-3 ปี



ลูกปลาบิกลูกผสม (ลูกผสมรุ่นที่ 1)



ปี 2553 พ่อ X แม่ปลาบิกลูกผสม (พ่อบิก-แม่สวาย) อายุ 3 ปี



ปี 2556 ลูกปลาบิกสยามแม่ใจ (ลูกผสมรุ่นที่ 1) อายุ 18 เดือน



ภาพที่ 1 ที่มาของปลาลูกผสมบิกสยามแม่ใจ

ชนิดปลา	เนื้อ (%)	สีเนื้อ	การโตในบ่อดิน	การทนโรค
ปลาบึก 	35		ดีมาก	ดีมาก
ปลาซวาย 	30		ปานกลาง	ดี
ปลาบึกลูกผสม (ลูกผสมรุ่นที่ 1) 	40		ดี	ดีมาก
ปลาลูกผสมบึกแม่โจ้ (ลูกผสมรุ่นที่ 2) 	45		ดีมาก	ดีมาก

ภาพที่ 2 ลักษณะเด่นของปลาบึก ปลาซวาย ปลาบึกลูกผสม และปลาลูกผสมบึกสยามแม่โจ้

ปลาหนึ่งลูกผสมปลาบึกสยามแม่โจ้ เป็นปลาชนิดใหม่ที่ผ่านการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์มา 2 รุ่น (F2) ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงโดยเฉพาะกรดไขมันไม่อิ่มตัวปริมาณมากถึง 15% ชนิด โอเมก้า 3, 6 และ 9 มีปริมาณ 329, 447 และ 9,565 มิลลิกรัม/100 กรัม อีกทั้งเนื้อ มีรสชาติดี มีปริมาณสัดส่วนเนื้อมาก 45-50% และมีสีเนื้อขาวอมชมพูตรงตามความต้องการของผู้บริโภคทำให้ผู้บริโภคได้ใส่กรอกคุณภาพดีต่อสุขภาพต่อระบบประสาทและสมองช่วยให้ ความจำดี ป้องกันการสะสมไขมันในเส้นเลือดและความดันโลหิตจนได้อาหารที่มีความอร่อย ดังนั้น ใส่กรอกที่ผลิตมาจากปลาจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับกลุ่มผู้บริโภคที่รักสุขภาพและ บำรุงสมองได้อย่างดี เดิมการผลิตใช้วัตถุดิบที่ยังไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคที่ใส่ใจในสุขภาพ อย่างแท้จริง เนื่องจากมีการใช้ไขมันจากไขมันหมูหรือจากหนังไก่เป็นผสม ดังนั้นในการใช้ ไขมันจากเนื้อปลาผสมในใส่กรอกเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ และเพื่อการใช้ประโยชน์เชิง หน้าที่ของโปรตีน เป็นอิมัลซิไฟเออร์ช่วยทำให้อิมัลชันคงตัวการจับกับน้ำทำให้เกิดโฟม ทำให้ เกิดเจล เพิ่มการจับกันของเนื้อปลาและส่วนผสมอื่นที่ผ่านการบดละเอียด เช่น ใส่กรอก ประโยชน์ต่อสุขภาพ soy protein ประกอบด้วยกรดแอมิโนชนิดจำเป็น (essential amino acid) หลายชนิด จึงช่วยเสริมสร้างกล้ามเนื้อ มีปริมาณน้ำตาลแล็กโทส ช่วยลดระดับ คอเลสเตอรอล ป้องกันโรคหลอดเลือดและหัวใจ

## ประโยชน์ที่ได้รับจากผลงาน

### การใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์

ปลาลูกผสมบึกสยามแม่โจ้ ที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อผู้บริโภคและตลาด ปลาขนาด ตลาด 1.5-2 กิโลกรัม ใช้เลี้ยงเวลา 1 ปี เนื้ออร่อย ปริมาณมาก มีคุณค่าทางโภชนาการ เช่น กรดไขมันไม่อิ่มตัว เช่น โอเมก้า 3, 6 และ 9 เป็นอาหารสุขภาพและบำรุงสมอง สามารถเลี้ยง ได้ง่าย เจริญเติบโตและผลตอบแทนสูง ได้ผลผลิตออกสู่ตลาดปีละประมาณ 15,000 กิโลกรัม



ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบไส้กรอกปลาลูกผสมบีกสยามแม่โจ้ ต้นแบบปลาหนึ่งลูกผสมปลาบีกสยามแม่โจ้ เป็นชนิดใหม่ ที่ผ่านการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์มา 2 รุ่น (F2) ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยเฉพาะกรดไขมันไม่อิ่มตัวปริมาณมากถึง 15% ประกอบด้วยโอเมก้า 3, 6 และ 9 อีกทั้งเนื้อ มีรสชาติดี มีปริมาณสัดส่วนเนื้อมาก 45-50% และมีสีเนื้อขาวอมชมพูตรงตามความต้องการของผู้บริโภคและมีมูลค่าเพิ่มขึ้น 100% ได้มาตรฐานอาหาร อัย. บริษัทเชียงใหม่วันสันทันท์ จำกัด ได้ผลิตไส้กรอกปลาลูกผสมบีกสยามจำหน่ายเป็นการค้า

### นำไปใช้ประโยชน์เชิงนโยบาย/สาธารณะ

เป็นแนวทางการสร้างระบบต้นแบบของการวิจัย พัฒนาสายพันธุ์ปลา ตลอดจนผลผลิต การเพิ่มมูลค่าสินค้าเกษตร การจัดการตลาดและการสร้าง Brand ที่ได้มาตรฐาน ตอบ ยุทธศาสตร์การส่งเสริมประสิทธิภาพการผลิต การสร้างมูลค่าเพิ่มภาคการเกษตรและ เสริมสร้างความเข้มแข็งให้แก่เกษตรกรอย่างเป็นระบบ และส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและ ขนาดย่อม ตลอดจนได้รับเชิญเป็นวิทยากรในระดับประเทศและนานาชาติ 3 ครั้ง

### นำไปใช้ประโยชน์เชิงสังคม/ชุมชน

โดยการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการและผลิตเอกสาร ตลอดจนเผยแพร่ผ่านสื่อ เป็น ความรู้แก่ผู้เข้าอบรมและทดสอบให้ชิมผลิตภัณฑ์ที่ได้ ณ ฐานเรียนรู้ปลาบีกที่มีผู้เข้าชม ประมาณ 2 พันคนต่อปี เกษตรกรที่ผ่านการอบรมสามารถเลี้ยงได้ประมาณ 150 ราย มีชุมชน ตัวอย่างสาธิตการเลี้ยง 7 ชุมชน ในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง เช่น สภา เกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด จังหวัดเชียงใหม่ ชุมชนบ้านหนองมะจับ ต.แม่แฝก อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ และ อบต. บ้านโสน อ.ซุขันธ์ จ.ศรีสะเกษ ซึ่งได้รับการตอบรับจากการเลี้ยงและ ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวด้วยดี จากการสำรวจร่วมกับสภาอุตสาหกรรมภาคเหนือในงาน Northern Food Valley และร่วมกับสภาวิจัยแห่งชาติในงาน Thailand Research Expo 2013 ตลอดจน ชุมชนเกษตรกรสามารถนำผลงานไปใช้ประโยชน์และต่อยอดได้อย่างเป็นรูปธรรม

### นำไปใช้ประโยชน์เชิงวิชาการ

ผลงานวิจัยเพื่อทดสอบการเจริญเติบโต การเจริญพันธุ์และการเพาะขยายพันธุ์ และ การแยกลักษณะเด่นของสายพันธุ์ของปลา 3 ชนิด ตลอดจนการสาธิตการเลี้ยงในบ่อและ กระชังในระดับชุมชน พบว่า ปลาลูกผสมสามารถเจริญเติบโตในบ่อดินและกระชัง สามารถ เจริญพันธุ์และเพาะขยายพันธุ์ได้ดี นอกจากนี้ ได้ตีพิมพ์ผลงานเรื่องการเจริญพันธุ์และ ประสิทธิภาพการเพาะพันธุ์ของปลาหนึ่ง 3 สายพันธุ์ ปลาบีก ปลาสวาย ปลาลูกผสม และปลาลูกผสมโดยเทคนิคการผสมกลับ ในวารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง ฉบับที่ 7 เล่มที่ 2 และ เสนอผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร เรื่องลักษณะทางพันธุกรรมเพื่อ การจำแนกสายพันธุ์ปลาหนึ่งลูกผสม วารสารสัตวศาสตร์แห่งประเทศไทย เรื่องการ

เจริญเติบโตและเจริญพันธุ์ปลาหนึ่งลูกผสม และนำเสนอผลงานระดับนานาชาติ เรื่อง Morphometric comparison and growth performances of fingerings of *Pangasianodon gigas* and their hybrids ในการประชุม International Conference on Interdisciplinary Research and Development in ASEAN University ผลิตคู่มือและเอกสารแนะนำของโครงการสามารถนำไปจดลิขสิทธิ์ได้ 4 เรื่อง นำเสนอผลงานวิชาการ 2 เรื่อง และจะตีพิมพ์ในวารสารที่ได้มาตรฐาน 2 เรื่อง

### แหล่งติดต่อข้อมูลเพิ่มเติม

นักวิจัย รศ.ดร.เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน และ ผศ.ดร.ดวงพร อมรเลิศพิศาล  
หน่วยงานต้นสังกัด คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ  
มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ต.หนองหาร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290  
โทรศัพท์ 0-5387-3470  
โทรสาร 0-5349-8178  
โทรศัพท์เคลื่อนที่ 08-1883-7925  
E-mail: kriang1122sak@gmail.com

**หมายเหตุ:** ผู้ที่สามารถให้ข้อมูลเพิ่มเติมได้ในภายหลัง

นายรุ่งโรจน์ ไชยวุฒิ บริษัทเชียงใหม่วันสนันท์ จำกัด โทรศัพท์ 0-5324-3010



**ชื่อผลงาน** ผลิตภัณฑ์เวชสำอางจากสาหร่ายน้ำจืด

**Cosmeceutical Products from Freshwater Algae**

**ชื่อเจ้าของผลงาน** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงพร อมรเลิศพิศาล

คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ  
มหาวิทยาลัยแม่โจ้



### รางวัลที่ได้รับ

1. นักวิจัยดีเด่น ด้านผลงานวิจัยตีพิมพ์สูงสุดต่อปี สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เมื่อวันที่ 2555 พฤศจิกายน 10
2. รางวัลเหรียญทอง (Gold Prize) และรางวัลพิเศษ (Special Award) จาก Korean Intellectual Property Office (KIPO) และ Korea Women Inventors Association (KIWIA) จากการประกวดผลงานสิ่งประดิษฐ์ “Spirogyra Alga Facial Biomask (เจลมาสก์หน้าสาหร่ายเตา)” ในงานระดับนานาชาติ Korea International Women’s Invention Exposition 2013 (KIWIE 2013) ระหว่างวันที่ 4-1 พฤษภาคม 2556 ณ กรุงโซล ประเทศเกาหลีใต้



3. รางวัลพนักงานมหาวิทยาลัยดีเด่น สายวิชาการประจำปี 2556 จากมหาวิทยาลัยแม่โจ้
4. รางวัลอาจารย์ตัวอย่างดำเนินงานวิจัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ประจำปี 2556
5. รางวัลเหรียญเงิน (Silver Prize) จากการประกวดผลงานสิ่งประดิษฐ์ “Cosmeceutical Biogel from Algae, Kai (ผลิตภัณฑ์ไบโอเจลจากสาหร่ายไท)” ในงานระดับนานาชาติ Korea International Women’s Invention Exposition 2014 (KIWIE 2014) ระหว่างวันที่ 16-19 พฤษภาคม 2557 ณ กรุงโซล ประเทศเกาหลีใต้
6. รางวัลชนะเลิศ (Platinum Award) จากมหกรรมงานวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2557 ณ บางกอกคอนเวนชันเซ็นเตอร์ กรุงเทพมหานคร



### การจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญา

- สิทธิบัตรการประดิษฐ์ กระบวนการสกัดสารสกัดน้ำจากสาหร่ายน้ำจืด เลขที่คำขอ 1301001252
- สิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์ เจลมาสก์หน้าสำหรับสุภาพสตรี เลขที่คำขอ 1302001947
- สิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์ เจลมาสก์หน้าสำหรับสุภาพบุรุษ เลขที่คำขอ 1302001948
- สิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์ แผ่นมาสก์หน้า (ไต้ตาและจมูก) เลขที่คำขอ 1402000680

### แหล่งเงินทุนวิจัย

- สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)
- สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน)
- กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม



## เนื้อหาผลงานโดยสังเขป

สาหร่ายเตาและสาหร่ายไถเป็นสาหร่ายน้ำจืดสีเขียวที่มีลักษณะเป็นเส้นสาย และพบมากในภาคเหนือของประเทศไทย ชาวบ้านนิยมนำมารับประทานเป็นอาหารสุขภาพ เนื่องจากมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ประกอบไปด้วยคาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน วิตามิน และเกลือแร่ และมีฤทธิ์ชีวภาพในการต้านอนุมูลอิสระ ต้านการอักเสบ ต้านแผลในกระเพาะอาหาร และลดการเกิดภาวะเบาหวาน จากการศึกษาทางพิษวิทยาพบสารประกอบกลุ่มฟีนอลิกที่มีฤทธิ์ชีวภาพ ได้แก่ คาเทชิน กรดแกลลิก และเคอร์ซีติน เป็นต้น นอกจากนี้สาหร่ายเตาและไถยังมีศักยภาพในการเป็นผลิตภัณฑ์เวชสำอาง เพราะมีคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระ ต้านการอักเสบ ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส และมีความสามารถในการก่อเจลและให้ความชุ่มชื้น (แก้ฝ้า) ชนิด มาพัฒนาเป็นผลงานด้า 2 ผิว จากฤทธิ์ชีวภาพดังกล่าวจึงสนับสนุนการนำสาหร่ายทั้งนวัตกรรมการผลิตภัณฑ์ ช่วยเพิ่มมูลค่าวัตถุดิบพื้นบ้านให้เป็นผลิตภัณฑ์เวชสำอางที่มีประสิทธิภาพในการบำรุงผิวหน้า ทำให้ผิวชุ่มชื้น ลดเลือนริ้วรอยและจุดต่างด้า โดยไม่ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิว ผลิตภัณฑ์เวชสำอางจากสาหร่ายที่พัฒนาขึ้น ได้แก่ ครีม เซรั่ม และเจลบำรุงผิวหน้า แผ่นเจลมาร์กหน้าและแผ่นเจลมาร์กใต้ตาและจมูก เป็นต้น การพัฒนาผลิตภัณฑ์เวชสำอางจากสาหร่ายน้ำจืดทั้ง 2 มมูลค่าทางเศรษฐกิจให้กับชนิดนี้เป็นการเพิ่ 2 สาหร่ายพื้นบ้านในท้องถิ่นภาคเหนือ ซึ่งนอกจากการเสริมสร้างรายได้ให้แก่ชุมชนแล้ว ยังช่วยส่งเสริมการอนุรักษ์แหล่งต้นน้ำของประเทศซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดของสาหร่ายอีกด้วย



สาหร่ายเตา



สาหร่ายไถ

## ประโยชน์ที่ได้รับจากผลงาน

1. เพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจให้กับสาหร่ายน้ำจืด
2. ส่งเสริมการเพาะเลี้ยงสาหร่ายน้ำจืดของกลุ่มเกษตรกรเพื่อเสริมสร้างรายได้ให้แก่ชุมชน
3. เอกชนนำงานวิจัยผลิตภัณฑ์เวชสำอางจากสาหร่ายน้ำจืดไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์



## แหล่งติดต่อข้อมูลเพิ่มเติม

นักวิจัย	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงพร อมรเลิศพิศาล
หน่วยงานต้นสังกัด	คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ต.หนองหาร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่
โทรศัพท์	2-3470-5387-0 ต่อ 213
โทรสาร	2-3470-5387-0 ต่อ130
โทรศัพท์เคลื่อนที่	6966-6654-08, 33066-185-09
E-mail:	doungpornfishtech@gmail.com



**ชื่อผลงาน** เสถียรภาพและการทำให้เสถียรภาพของระบบไม่ต่อเนื่อง  
ทางเวลาแบบสลับที่มีตัวหน่วงแปรผันตามเวลา  
**Stability and Stabilization of Switched Linear Discrete-time  
Systems with Interval Time-varying Delay**

**ชื่อเจ้าของผลงาน** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงไกร ราชกิจ  
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

**ผู้ร่วมวิจัย** Prof. Dr. Sc. Vu Ngoc Phat  
Department of Optimization and Control, Institute of  
Mathematics, VAST 18 Hoang Quoc Viet Road, Cau Giay  
District, 10307, Hanoi, Vietnam. E-mail: vnphat@math.ac.vn

### รางวัลที่ได้รับ

1. นักวิจัยที่มีผลงานวิจัยตีพิมพ์สูงสุดของคณะวิทยาศาสตร์ประจำปี 2553
2. นักวิจัยที่มีผลงานวิจัยตีพิมพ์สูงสุดของคณะวิทยาศาสตร์ ประจำปี 2556
3. นักวิจัยที่มีผลงานวิจัยที่ได้รับการอ้างอิงสูงสุดของมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ประจำปี 2556

### การจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญา

ผลงานได้รับการยอมรับเชิงประจักษ์ในการนำไปใช้ประโยชน์ โดยได้รับการอ้างอิง  
ดังต่อไปนี้

1. ได้รับการอ้างอิงในฐานข้อมูล Web of Science (ISI) จำนวน 29 ครั้ง  
Link: [http://apps.webofknowledge.com/Search.do?product=UA&SID=Z1TZebhxMnFOQGsRUe&search\\_mode=GeneralSearch&prID=588de42b-387f-4273-9e67-741a0efad4bb](http://apps.webofknowledge.com/Search.do?product=UA&SID=Z1TZebhxMnFOQGsRUe&search_mode=GeneralSearch&prID=588de42b-387f-4273-9e67-741a0efad4bb)
2. ได้รับการอ้างอิงในฐานข้อมูล SCOPUS จำนวน 37 ครั้ง  
Link: <http://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=23006068300>
3. ได้รับการอ้างอิงในวารสาร NONLINEAR ANALYSIS-HYBRID SYSTEMS สูงสุดอันดับ 4  
Link: <http://www.journals.elsevier.com/nonlinear-analysis-hybrid systems/most-cited-articles/>

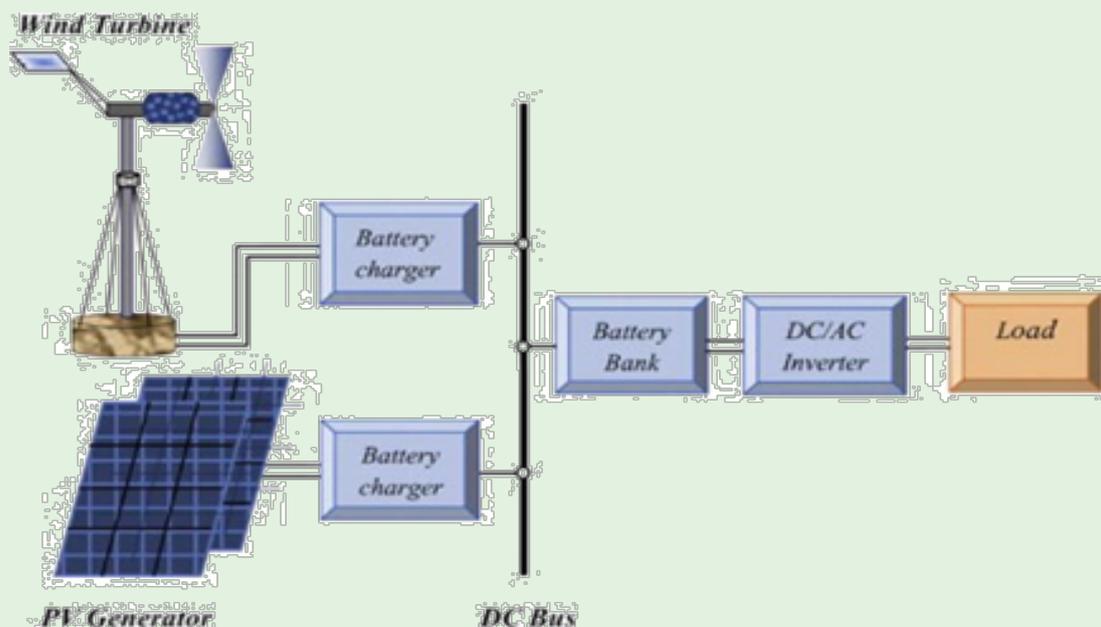
## แหล่งเงินทุนวิจัย

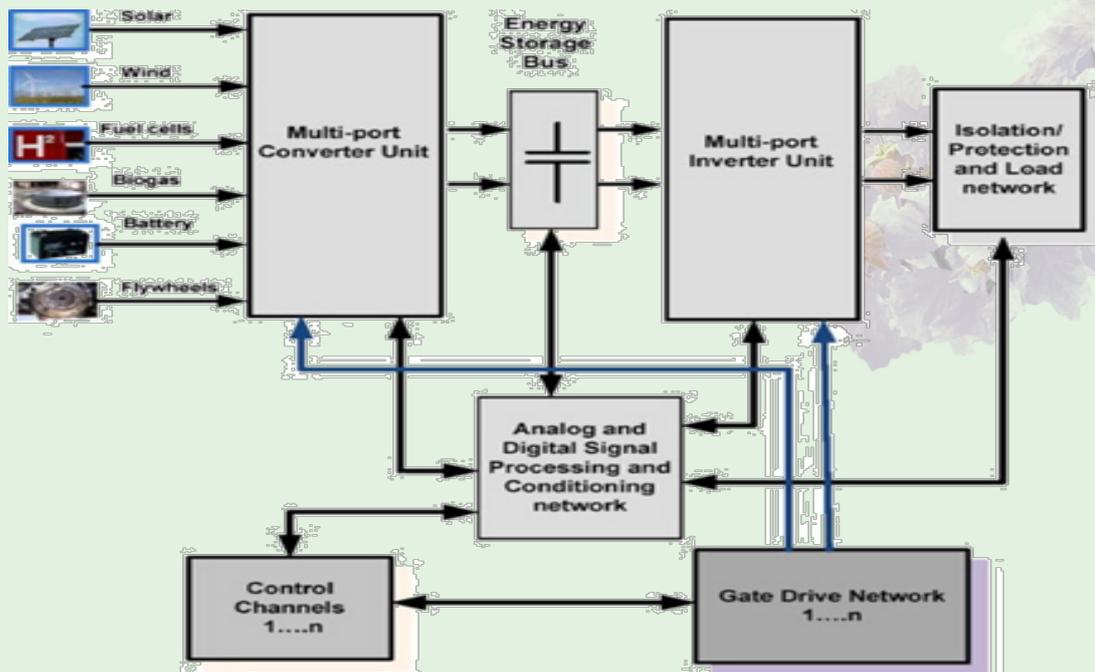
1. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
2. สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
3. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้
4. สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

## เนื้อหาผลงานโดยสังเขป

กระบวนการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มักมีกระบวนการย่อย ๆ มากมาย ซึ่งกระบวนการย่อย ๆ เหล่านี้ไม่ได้เกิดขึ้นพร้อมกันเสมอไป นั่นคือ มีบางเวลาที่กระบวนการย่อยหนึ่งทำงาน ส่วนกระบวนการย่อยอื่น ๆ ที่เหลือหยุดทำงาน แต่พอถึงเวลาหนึ่ง กระบวนการที่ทำงานอยู่ก็จะหยุด และส่งผลให้กระบวนการย่อยอื่นทำงานต่อสลับกันไปเรื่อย ๆ เช่น ระบบอัตโนมัติในยานยนต์ ระบบจราจร ระบบเครื่องจักรกล ฯลฯ ซึ่งระบบดังกล่าวเหล่านี้สามารถอธิบายได้ด้วยระบบสลับ (Switched system)

ระบบสลับเป็นระบบที่อธิบายในรูปของสมการอนุพันธ์ ที่ประกอบด้วยระบบสมการย่อย ๆ หลายระบบ และมีจำนวนระบบที่จำกัด โดยมีกฎการสลับ (Switching law) เป็นตัวกำหนดว่า ระบบใดจะทำงาน และระบบใดจะหยุดทำงาน ภายใต้ข้อกำหนดที่ว่า ถ้าระบบหนึ่งทำงานแล้วระบบอื่น ๆ ที่เหลือจะต้องหยุดทำงาน ซึ่งในการศึกษาระบบสลับนั้น มีจุดเด่นที่สำคัญคือ การหากฎการสลับ เพื่อให้ระบบสลับนั้นเสถียร





### กรรมวิธีการศึกษา

1. รวบรวมเอกสารงานวิจัยทั้งหมดหนังสือและบทความทั้งหมดในวารสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบไฮบริดจ์แบบใหม่ และเสถียรภาพแบบซึ่กำลังของระบบไฮบริดจ์แบบใหม่
2. ศึกษาวิธีการต่างๆสำหรับการออกแบบฟังก์ชันไลปูลูนอฟ-คราซอฟกี และกฎการสลับสำหรับเสถียรภาพและการทำให้เสถียรแบบซึ่กำลัง
3. การใช้ความรู้พื้นฐานและวิธีการต่าง ๆ ในข้อ 1-2 เพื่อการศึกษาและสร้างวิธีการใหม่สำหรับเสถียรแบบเลขซึ่กำลังของระบบระบบไฮบริดจ์แบบใหม่ ที่มีตัวหน่วง และพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่าแน่นอน
4. พิสูจน์ทฤษฎีของเสถียรแบบเลขซึ่กำลังของระบบระบบไฮบริดจ์แบบใหม่ที่มีตัวหน่วงและพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่าแน่นอน

### ผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษา

ได้เงื่อนไขที่เพียงพอสำหรับเสถียรภาพและการทำให้เสถียรแบบเลขซึ่กำลังของระบบระบบไฮบริดจ์แบบใหม่ ที่มีตัวหน่วงและพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่าแน่นอน และได้เงื่อนไขของเสถียรภาพ ซึ่งได้แสดงในเทอมของผลเฉลยของสมการรีคาคติ อีกทั้งได้ค่าขอบเขตของผลเฉลยที่มีอัตราการลู่เข้าแบบเลขซึ่กำลัง และมีโปรแกรมคำนวณทางคณิตศาสตร์ (MATLAB) ของเสถียรภาพและการทำให้เสถียรแบบเลขซึ่กำลัง ของระบบไฮบริดจ์แบบใหม่ที่มีตัวหน่วงและพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่าแน่นอน และได้เงื่อนไขของเสถียรภาพ ซึ่งได้แสดงในเทอมของผลเฉลยของสมการรีคาคติ อีกทั้งได้ค่าขอบเขตของผลเฉลยที่มีอัตราการลู่เข้าแบบเลขซึ่กำลัง ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมของระบบเครื่องกล การควบคุมกระบวนการ

การควบคุมระบบอุตสาหกรรมยานยนต์ การควบคุมระบบไฟฟ้า การควบคุมระบบเครื่องปั้น  
การควบคุมระบบการจราจร การควบคุมการผลิต การควบคุมเครือข่ายการสื่อสาร การควบคุม  
ทางวิศวกรรมยานยนต์ การควบคุมกระบวนการทางเคมีและสาขาอื่น ๆ อีกมากมาย และ  
งานวิจัยนี้มีประโยชน์มากมาย เช่น ลดภาวะโลกร้อน ลดการใช้พลังงาน ลดภาวะเรือนกระจก  
เพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน อีกทั้งได้ค่าขอบเขตของผลเฉลยที่มีอัตราการลู่เข้าแบบ  
เลขชี้กำลัง เป็นระบบสมการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับวิชาแคลคูลัส วิชาสมการ  
เชิงอนุพันธ์ วิชาวิธีการเชิงตัวเลข

## ประโยชน์ที่ได้รับจากผลงาน

### นำไปใช้ประโยชน์เชิงวิชาการ

สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมของระบบเครื่องกล การควบคุมกระบวนการ  
การควบคุมระบบอุตสาหกรรมยานยนต์ การควบคุมระบบไฟฟ้า การควบคุมระบบเครื่องปั้น  
การควบคุมระบบการจราจร การควบคุมการผลิต การควบคุมเครือข่ายการสื่อสาร การควบคุม  
ทางวิศวกรรมยานยนต์ การควบคุมกระบวนการทางเคมีและสาขาอื่น ๆ อีกมากมาย และ  
งานวิจัยนี้มีประโยชน์มากมาย เช่น ลดภาวะโลกร้อน ลดการใช้พลังงาน ลดภาวะเรือนกระจก  
เพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนและเนื่องจากเสถียรภาพและการทำให้เสถียรแบบเลขชี้  
กำลัง ของระบบไฮบริดจ์แบบใหม่ที่มีตัวห่วงและพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่าแน่นอน และได้  
เงื่อนไขของเสถียรภาพ ซึ่งได้แสดงในเทอมของผลเฉลยของสมการรีคาคติ อีกทั้งได้ค่า  
ขอบเขตของผลเฉลยที่มีอัตราการลู่เข้าแบบเลขชี้กำลังเป็นระบบสมการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมี  
เนื้อหาเกี่ยวข้องกับวิชาแคลคูลัส วิชาสมการเชิงอนุพันธ์ วิชาวิธีการเชิงตัวเลข ดังนั้น สามารถ  
นำมาบูรณาการกับการเรียนการสอนได้

## แหล่งติดต่อข้อมูลเพิ่มเติม

นักวิจัย	ผศ.ดร.เกรียงไกร ราชกิจ
หน่วยงานต้นสังกัด	สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ต.หนองหาร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290
โทรศัพท์	0-5387-3540
โทรสาร	0-5387-8225
โทรศัพท์เคลื่อนที่	09-0317-7945
E-mail:	kreangkri@mju.ac.th



**ชื่อผลงาน** การใช้เทคนิคเอนแคปซูลเลชันในการบรรจุสารสกัดสมุนไพร เพื่อเตรียมสิ่งทอสมบัติพิเศษด้านการต้านเชื้อแบคทีเรีย

**Encapsulation Technique of Herbs Extracts for Anti-bacterial-functional Textiles**

**ชื่อเจ้าของผลงาน** รองศาสตราจารย์ ดร.อรุณี คงดี อัลเดรด  
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

### รางวัลที่ได้รับ

รางวัลงานวิจัยระดับดีมาก สาขาวิทยาศาสตร์ ในการประชุมใหญ่โครงการวิจัยในอุดมศึกษา ครั้งที่ 2 (HERP 2014) จัดโดยสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

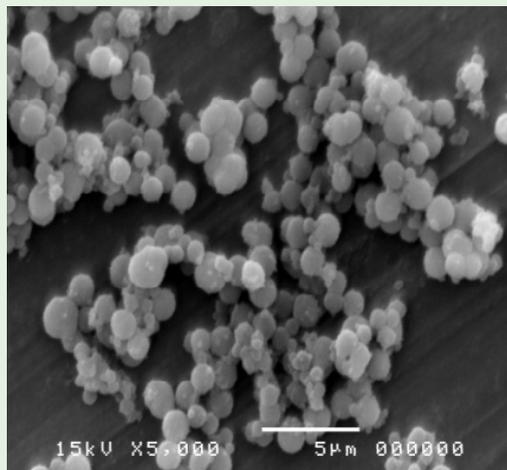
### การจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญา

-

**แหล่งเงินทุนวิจัย** สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

### เนื้อหาผลงานโดยสังเขป

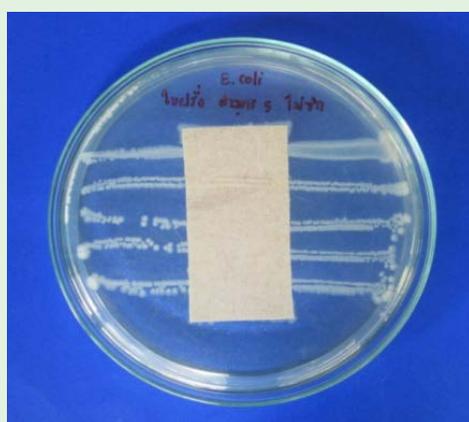
เชื้อแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ตามผิวหนังคนเราก่อให้เกิดผิวหนังอักเสบหลังการสวมใส่ การพัฒนาสิ่งทอให้มีสมบัติพิเศษด้านการต้านเชื้อแบคทีเรีย จึงถูกพัฒนาขึ้นจากการใส่สารสังเคราะห์ที่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม การนำสารสกัดธรรมชาติ เช่น สารสกัดจากใบฝรั่ง และมะคำดีควายมาบรรจุในไมโครแคปซูลเพื่อนำไปพิมพ์บนผ้าและทดสอบการออกฤทธิ์ ผลการทดลองพบว่าสารสกัดทั้งสองสามารถต้านเชื้อแบคทีเรียสายพันธุ์ *E. coli* ได้ ส่วนผ้าที่เคลือบด้วยไมโครแคปซูลบรรจุสารสกัดสามารถต้านเชื้อแบคทีเรีย *E. coli* ได้เล็กน้อย



รูปแสดงไมโครแคปซูลบรรจุสารสกัดมะคำดีควาย



รูปแสดงการต้านเชื้อ *E. coli* ของสารสกัดมะคำดีควาย



รูปแสดงการต้านเชื้อ *E. coli* ของผ้าพิมพ์ด้วยไมโครแคปซูลบรรจุสารสกัดมะคำดีควาย

### ประโยชน์ที่ได้รับจากผลงาน

นำไปต่อยอดงานวิจัยการทำสีผงจากสีย้อมธรรมชาติของผ้าฝ้ายและผ้าไหมที่มีสมบัติต้านเชื้อแบคทีเรีย ร่วมกับบริษัทสิ่งทอเพื่อนำไปสู่การผลิตสีผงธรรมชาติในระดับอุตสาหกรรม

### แหล่งติดต่อข้อมูลเพิ่มเติม

นักวิจัย	รศ.ดร.อรุณี คงดี อัลเดรด
หน่วยงานต้นสังกัด	คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ต.หนองหาร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290
โทรศัพท์	0-5387-5283
โทรสาร	-
E-mail:	akongdee@hotmail.com; arunee.k@mju.ac.th

**ชื่อผลงาน** กระบวนการตกแต่งสิ่งทอด้วยโปรตีนไฟโบรอินจากเศษไหม  
**A Process of Textile Finishing with Fibroin Protein from Silk  
Waste**

**ชื่อเจ้าของผลงาน** รองศาสตราจารย์ ดร.อรุณี คงดี อัลเดรด  
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

### รางวัลที่ได้รับ

- รางวัลเหรียญทอง (Gold Prize) จากการประกวดผลงานวิจัยและสิ่งประดิษฐ์ของนักวิจัยสตรีระดับนานาชาติ ในงาน Korea International Women's Invention Exposition 2014 (KIWIE 2014) ณ กรุงโซล ประเทศเกาหลีใต้

### การจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญา

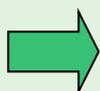
- จดสิทธิบัตร วันที่ยื่นคำขอ 25 มีนาคม 2557 เลขที่คำขอสิทธิบัตร 1401001617

### แหล่งเงินทุนวิจัย

- สาขาเคมี คณะวิทยาศาสตร์

### เนื้อหาผลงานโดยสังเขป

สิ่งทอที่ทำจากไหมเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีราคาสูง เพิ่มความหรูหราให้กับผู้สวมใส่ เนื่องจากความมันเงาของเส้นไหมไฟโบรอิน ประเทศไทยสามารถผลิตเส้นไหมไฟโบรอินใช้เอง และส่งเป็นสินค้าออก เศษไหมที่อยู่ส่วนนอกของรังไหมไม่สามารถผลิตเป็นเส้นได้ จะถูกทิ้งจากโรงงานไหม 300 - 400 ตันต่อปี การนำเศษไหมมาละลายในตัวทำละลายที่เหมาะสม จากนั้นนำมาตกแต่งสำเร็จลงบนผ้าฝ้าย จะทำให้เส้นใยฝ้ายมีสมบัติดีขึ้น คือ จากเส้นใยที่มีลักษณะแบนกลายเป็นเส้นใยที่มีลักษณะกลม พื้นผิวผ้าฝ้ายเรียบขึ้น และอุ่มน้ำได้มากขึ้น นอกจากนี้ฟิล์มโปรตีนไฟโบรอินยังลดการกันยับ และเพิ่มสมบัติการต้านเชื้อราให้แก่ผ้าฝ้ายได้อีกด้วย กระบวนการตกแต่งไหมไฟโบรอินจากเศษไหมบนเส้นใยฝ้ายช่วยเพิ่มมูลค่าเศษไหม และเป็นกระบวนการที่เพิ่มสมบัติของผ้าฝ้าย จึงจัดเป็นนวัตกรรมทางสิ่งทอในยุคสมัยนี้



### ประโยชน์ที่ได้รับจากผลงาน

ความร่วมมือทางการวิจัยต่อยอดกับบริษัทสิ่งทอต่างประเทศ เพื่อนำไปสู่การผลิตในระดับอุตสาหกรรม

### แหล่งติดต่อข้อมูลเพิ่มเติม

นักวิจัย	รศ.ดร.อรุณี คงดี อัลเดรด
หน่วยงานต้นสังกัด	คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ต.หนองหาร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290
โทรศัพท์	0-5387-5283
โทรสาร	-
E-mail:	akongdee@hotmail.com; arunee.k@mju.ac.th

**ชื่อผลงาน** ระบบผลิตต้นพืชระดับอุตสาหกรรมด้วยไบโอรีแอกเตอร์จุ่มชั่วคราว  
**Bioreactor System for Industrial Plant Propagation**

**ชื่อเจ้าของผลงาน** รศ.ดร.นพมณี โทปัญญาานนท์<sup>1</sup> และ ผศ.ดร.พูนพัฒน์ พูนน้อย<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้  
<sup>2</sup>คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

**รางวัลที่ได้รับ**

- รางวัลเหรียญทอง (Gold Prize) จากงานประกวดผลงานวิจัยและสิ่งประดิษฐ์ของนักวิจัยสตรีระดับนานาชาติในงาน Korea International Women's Invention Exposition 2013 (KIWIE 2013) ระหว่างวันที่ 1-4 พฤษภาคม 2556 ณ กรุงโซล ประเทศเกาหลีใต้ จัดโดย Korea Woman Inventors Association (KWIA)

- รางวัลพิเศษ (Special Award) จาก Green Technology Invention Society (GTIS) ใต้หวัน ในงาน Korea International Women's Invention Exposition 2013 (KIWIE 2013) ระหว่างวันที่ 1-4 พฤษภาคม 2556 ณ กรุงโซล ประเทศเกาหลีใต้



รศ.ดร. นพมณี โทปัญญาานนท์ และ ผศ.ดร. พูนพัฒน์ พูนน้อย กับผลงานวิจัยเรื่อง Bioreactor System for Industrial Plant Propagation ในงาน KIWIE 2013

## การจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญา

-

### แหล่งเงินทุนวิจัย

ผลงานที่ได้รับรางวัลมาจากผลงานวิจัยในแผนงานวิจัยเรื่อง ระบบการผลิตต้นพันธุ์ อ้อยปลอดโรคด้วยระบบไบโอรีแอคเตอร์จมชั่วคราวขนาดอุตสาหกรรม โครงการย่อยเรื่อง การพัฒนาระบบไบโอรีแอคเตอร์จมชั่วคราวขนาดใหญ่เพื่อรองรับการผลิตต้นอ้อยปลอดโรคระดับ อุตสาหกรรม ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

### เนื้อหาผลงานโดยสังเขป

ระบบไบโอรีแอคเตอร์จมชั่วคราว (Temporary Immersion Bioreactor System, TIBs) เป็นเทคโนโลยียุคใหม่ที่เป็นการเพาะเลี้ยงต้นพืช ระบบไบโอรีแอคเตอร์ประกอบไปด้วยภาชนะ สองส่วน คือส่วนที่หนึ่งสำหรับบรรจุต้นพืช และส่วนที่สองสำหรับบรรจุอาหารเหลว ในระหว่าง การเพาะเลี้ยงอาหารเหลวจะไหลจากภาชนะบรรจุไปยังภาชนะที่บรรจุต้นพืชด้วยแรงดันของ อากาศจนกระทั่งระดับของอาหารเหลวสูงกว่าต้นพืชในภาชนะ ต้นพืชจึงสามารถดูดซับธาตุ อาหารและฮอร์โมนพืชได้อย่างทั่วถึงทั้งต้น อาหารเหลวจะถูกดันกลับไปยังภาชนะบรรจุอาหาร เหลวจนหมดเมื่อครบเวลาที่กำหนดไว้ และต้นพืชจะได้รับอาหารเหลวซ้ำอีกครั้งเมื่อถึง กำหนดเวลาที่เหมาะสม จากหลักการทำงานที่ให้อาหารเหลวสัมผัสกับพืชสลับกับการสัมผัสกับ อากาศ ทำให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้ดี ลำต้นแข็งแรงและมีคุณภาพ

คณะผู้วิจัยจากมหาวิทยาลัยแม่โจ้ได้พัฒนาระบบไบโอรีแอคเตอร์จมชั่วคราวขนาด อุตสาหกรรมควบคุมการทำงานอัตโนมัติด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ระบบไบโอรีแอคเตอร์ที่ พัฒนาค้นขึ้นมีความจุของภาชนะเพาะเลี้ยงต้นพืช 20 ลิตร จำนวนทั้งสิ้น 8 ชุด และผู้ใช้งานระบบ สามารถกำหนดเงื่อนไขการให้อาหาร การให้แสงสว่าง และการระบายอากาศภายในระบบไบโอ รีแอคเตอร์แต่ละชุดได้อิสระจากกัน นอกจากนี้ระบบคอมพิวเตอร์ยังสามารถตรวจสอบความ ผิดปกติของระบบไบโอรีแอคเตอร์แต่ละชุดและแจ้งเตือนผู้ใช้งานระบบเพื่อดำเนินการแก้ไข ความผิดปกติได้อย่างทันที่ ระบบตรวจสอบความผิดปกติช่วยป้องกันความเสียหายของต้น อ้อยจากการฉ่ำน้ำเนื่องจากความผิดพลาดของระบบจ่ายลมได้

ผู้วิจัยได้ทดสอบระบบไบโอรีแอคเตอร์ที่พัฒนาขึ้นกับการผลิตต้นอ้อย โดยกำหนดเวลา ในการให้อาหาร 8 ครั้งต่อวัน ครั้งละ 15 นาที จากผลการทดสอบทำให้สามารถออกแบบและ กำหนดวิธีการผลิตได้อย่างชัดเจน คือ เริ่มจากการนำชิ้นส่วนตั้งต้นอ้อยที่เลี้ยงในอาหารแข็ง นาน 2 สัปดาห์จำนวน 80 กอต่อภาชนะเพาะเลี้ยงของระบบไบโอรีแอคเตอร์ ใช้อาหารสูตร MS ที่มีการเติมน้ำตาล 30 กรัมต่อลิตร จำนวน 10 ลิตรต่อภาชนะ และมีการให้แสงความเข้มแสง  $70-120 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$  เป็นเวลา 14 ชั่วโมงต่อวัน ควบคุมอุณหภูมิที่  $25 \pm 2$  องศาเซลเซียส



หลังจากนั้นเพาะเลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ นำกออ้อยที่ได้จากการเพาะเลี้ยงมาแยกกอ ออกเป็นต้นเดี่ยวได้ต้นอ้อยที่สามารถนำไปปลูกได้จำนวนไม่ต่ำกว่า 5,000 ต้นต่อภาชนะ หรือไม่ต่ำกว่า 40,000 ต้นต่อรอบผลิต นำต้นที่ผลิตได้ไปแยกเป็นต้นเดี่ยว 2 ขนาดคือ ต้นสูง 2-5 เซนติเมตร และต้นอ้อยสูงมากกว่า 2 เซนติเมตร แล้วนำไปปลูกในโรงเรือนอนุบาล หลัง ปลูกเป็นระยะเวลา 1 เดือน พบว่า ต้นอ้อยมีอัตราการรอดตายสูงกว่า 98 เปอร์เซ็นต์

จากการวิเคราะห์เงินลงทุน และต้นทุนการผลิต ทำให้ทราบว่า การจัดตั้ง หอปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เพื่อผลิตท่อนพันธุ์อ้อยปลอดโรคจำนวน 1 ล้านต้น/ปี จะต้อง ใช้เงินลงทุนประมาณ 6,101,745 บาท สำหรับระบบการผลิตที่ใช้อาหารแข็งเพียงอย่างเดียว โดยมีต้นทุนการผลิตประมาณ 5.55 บาท/ต้น และต้องใช้เวลาลงทุนประมาณ 6,553,920 บาท สำหรับระบบการผลิตที่ใช้อาหารแข็งควบคู่ไปกับระบบไบโอรีแอคเตอร์จุ่มชั่วคราว โดยมี ต้นทุนการผลิตประมาณ 2.72 บาท/ต้น โดยที่ต้นทุนการผลิตจะประกอบด้วย ต้นทุนค่าอาหาร ต้นทุนค่าจ้างแรงงาน ต้นทุนค่าไฟฟ้า ต้นทุนค่าวัสดุสิ้นเปลือง และ ต้นทุนค่าเสื่อมราคา ทรัพย์สินถาวร ทั้งนี้ การลงทุนที่เพิ่มขึ้นประมาณ 452,000 บาท หรือ 7.4% จะช่วยให้ประหยัด เงินในส่วนของต้นทุนการผลิตไปได้ปีละประมาณ 2,830,000 บาท หรือสามารถลดต้นทุนผลิต ได้ถึง 51% ส่งผลให้สามารถคืนทุนในส่วนที่ลงทุนเพิ่มเติมภายในระยะเวลา 1 ปี ดังนั้น จึงเป็น การพิสูจน์ว่าการเลือกลงทุนในระบบ TIB เป็นทางเลือกที่เหมาะสม ซึ่งนอกเหนือจากประโยชน์ ที่ได้รับในด้านการเงินแล้ว ระบบ TIB ยังให้ประโยชน์ในด้านการจัดการ ช่วยให้แผนการผลิตมี ประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการลดคอกวดในสายการผลิต ลดขั้นตอนการทำงาน ลดระยะเวลาที่ ใช้ในการผลิต รวมไปถึงค่าไฟฟ้า และวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการผลิต และจำนวน แรงงาน ซึ่งสามารถลดได้จาก 24 คนเหลือเพียง 4 คนเท่านั้น



ระบบไบโอรีแอคเตอร์จุ่มข้าวที่คณะนักวิจัยมหาวิทยาลัยแม่โจ้พัฒนาขึ้น สามารถใช้งานได้สะดวก มีความปลอดภัย สามารถผลิตต้นได้คราวละ 40,000 ต้น ภายใน 3 สัปดาห์ และยังสามารถปรับใช้เพาะเลี้ยงต้นพืชชนิดอื่น เช่น สับปะรด กล้วย กล้วยไม้ ข้าว เป็นต้น เหมาะสำหรับการผลิตต้นพันธุ์พืชในระดับอุตสาหกรรม

## ประโยชน์ที่ได้รับจากผลงาน

คณะผู้วิจัยได้นำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ โดยร่วมมือกับบริษัทเอกชนอย่างน้อย 2 บริษัทในจังหวัดทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พัฒนาระบบการผลิตต้นอ้อยด้วยการใช้เทคโนโลยีไบโอรีแอคเตอร์เพื่อให้ได้ต้นพันธุ์อ้อยสะอาดปราศจากโรค เพื่อทางบริษัทจะได้นำไปผลิตท่อนพันธุ์อ้อยสะอาดให้แก่เกษตรกรต่อไป ปัจจุบันมีต้นอ้อยที่ผลิตด้วยระบบนี้ไม่ต่ำกว่า 800,000 ต้น เพื่อใช้เป็นต้นแม่พันธุ์อ้อยสะอาด

งานวิจัยไบโอรีแอคเตอร์นี้ สามารถช่วยเพิ่มมูลค่าผลผลิตของพืชเศรษฐกิจของประเทศให้สูงขึ้น โดยเป็นตัวช่วยสร้างระบบการผลิตต้นพันธุ์พืชดีแก่เกษตรกรต่อไป

## แหล่งติดต่อข้อมูลเพิ่มเติม

นักวิจัย	รศ.ดร.นพมณี โทบุญญานนท์
หน่วยงานต้นสังกัด	หลักสูตรเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ต.หนองหาร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290
โทรศัพท์	0-5387-3570
โทรสาร	0-5387-8225
E-mail:	ntopoony@gmail.com_

**หมายเหตุ:** สามารถติดต่อข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่

ผศ.ดร.พูนพัฒน์ พูนน้อย หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ต.หนองหาร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290



**ชื่อผลงาน** ระบบรมแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO<sub>2</sub>) กับผลิตผลเกษตรด้วยการบังคับอากาศแนวตั้ง

**SO<sub>2</sub> Fumigation of Agricultural Produce with Vertical Forced-air Technique**

**ชื่อเจ้าของผลงาน** จักรพงษ์ พิมพ์พิมล ชนวัฒน์ นิตศน์วิจิตร จาตุพงศ์ วาฤทธิ์ และสมเกียรติ จาตุรงค์ล้ำเลิศ

คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

### รางวัลที่ได้รับ

รางวัลเหรียญทอง (Gold Award) จากการประกวดผลงานวิจัยภาคนิทรรศการ ในงานมหกรรมงานวิจัยแห่งชาติ ประจำปี พ.ศ.2556 (Thailand Research Expo 2013) จัดโดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

### การจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญา

- คำขอสิทธิบัตร เลขที่ 1101000753

### แหล่งเงินทุนวิจัย

- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

### เนื้อหาผลงานโดยสังเขป

กระบวนการรมแก๊ส SO<sub>2</sub> กับผลิตผลสดทางการเกษตรส่วนใหญ่นิยมนำมาใช้กับผลองุ่น ผลลำไย และผลลิ้นจี่ ภายหลังจากเก็บเกี่ยว เพื่อให้มีอายุการเก็บรักษาหรืออายุการวางจำหน่ายยาวนานขึ้น ซึ่งสำหรับประเทศไทยแล้ว ส่วนใหญ่นำมาใช้กับผลลำไยสดเพื่อควบคุมโรคและป้องกันการเกิดสีน้ำตาลบนเปลือกผล ทำให้ผลลำไยมีสีเปลือกสวยงาม (ภาพที่ 1) และสามารถยืดอายุการเก็บรักษาในระหว่างการขนส่งทั้งทางรถยนต์ ทางเรือ รวมถึงการวางจำหน่าย ณ ตลาดต่างประเทศได้



ภาพที่ 1 ผลลำไยสดที่ผ่านการรมแก๊ส SO<sub>2</sub>

## 1. ลักษณะเด่นที่สำคัญ

ระบบรมแก๊ส  $\text{SO}_2$  กับผลลำไยสดด้วยการบังคับอากาศแนวตั้ง (Vertical forced - air) นั้น นอกเหนือจากการควบคุมโรคและป้องกันการเกิดสีน้ำตาลบนเปลือกผลแล้ว ยังมีลักษณะเด่นคือ เป็นระบบที่สามารถช่วยลดปริมาณ  $\text{SO}_2$  ตกค้างในผลลำไยสด ซึ่งถือเป็นข้อจำกัดอย่างหนึ่งที่สำคัญสำหรับการยอมรับของประเทศคู่ค้าหรือการส่งออกผลิตภัณฑ์เกษตรในปัจจุบัน นอกจากนี้ยังได้มีการนำเอาแก๊ส  $\text{SO}_2$  จากถังอัดความความดันโดยตรง (Directly  $\text{SO}_2$  gas) มาใช้ทดแทนแก๊ส  $\text{SO}_2$  ที่ได้จากการเผาฟองกำมะถัน เพื่อให้กระบวนการรมแก๊ส  $\text{SO}_2$  กับผลลำไยสดของประเทศไทยมีมาตรฐานหรือได้รับการยอมรับจากต่างชาติมากขึ้น

## 2. ส่วนประกอบหลักที่สำคัญ

ระบบรมแก๊ส  $\text{SO}_2$  กับผลลำไยสดด้วยการบังคับอากาศแนวตั้ง มีส่วนประกอบหลักที่สำคัญ 4 ส่วน ได้แก่

### 2.1 ห้องรมแก๊ส $\text{SO}_2$

### 2.2 ระบบบังคับอากาศแนวตั้ง ประกอบด้วย

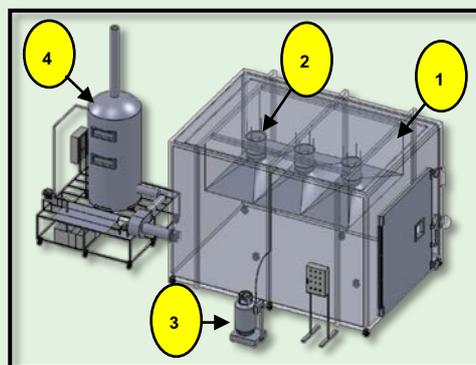
พัดลมแบบท่อ (Tube-axial fan) ชุดฝาชีครอบท่อลม (Hood) พร้อมผ้าใบคลุมปิดด้านข้าง และตู้ควบคุมการทำงานของระบบ

### 2.3 ชุดปล่อยแก๊ส $\text{SO}_2$ ประกอบด้วย

ถังแก๊ส  $\text{SO}_2$  (Directly  $\text{SO}_2$  gas) และท่อปล่อยแก๊ส  $\text{SO}_2$

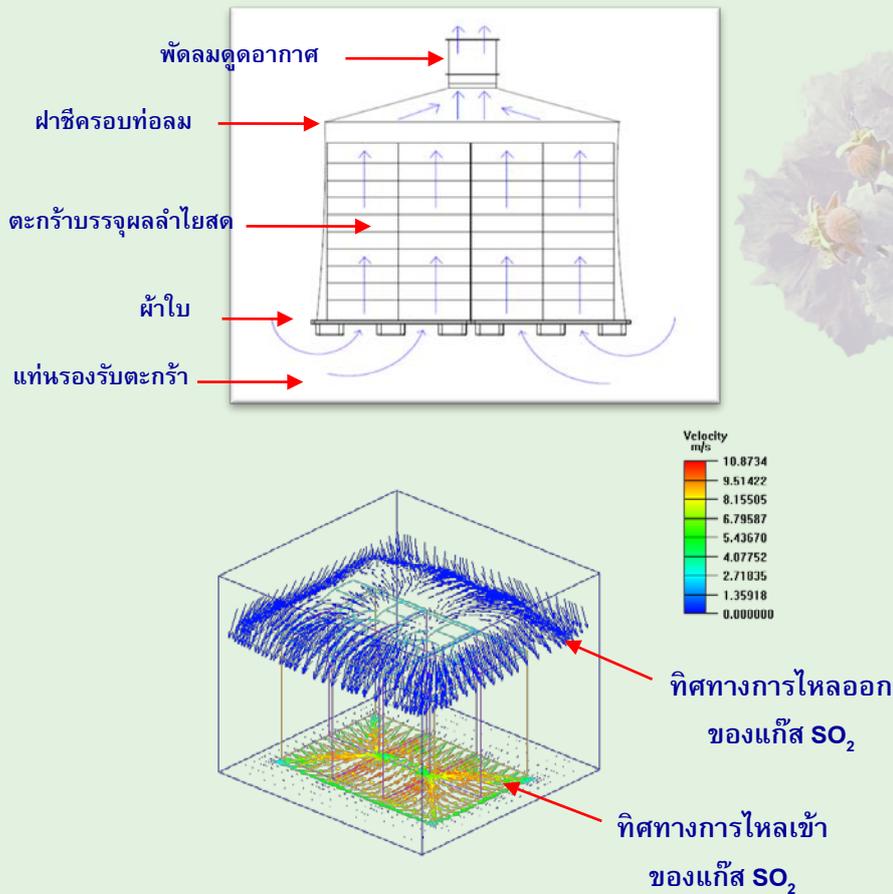
### 2.4 หอบำบัดแก๊ส $\text{SO}_2$ แบบเปียก ประกอบด้วย ถังพลาสติกซึ่งทำหน้าที่เป็นหอ

บำบัดแก๊ส  $\text{SO}_2$  ส่วนภายนอกประกอบด้วยพัดลม ป้อนน้ำ และอ่างน้ำปูนขาว



## 3. หลักการทำงาน

หลักการทำงานของระบบบังคับอากาศแนวตั้ง ดังภาพที่ 2 มีพัดลมแบบท่อ ทำหน้าที่ดูดอากาศหรือแก๊ส  $\text{SO}_2$  ภายในห้องจากด้านล่างผ่านแท่นรองรับตะกร้า (Pallet) ขึ้นสู่ฝาชีครอบท่อลมด้านบน โดยมีผ้าใบทำหน้าที่เสมือนเป็นท่อลมเพื่อช่วยบังคับแก๊ส  $\text{SO}_2$  ให้ไหลจากด้านล่างของ Pallet ผ่านขึ้นไปยังตะกร้าบรรจุผลลำไยสด ดังนั้นจึงทำให้แก๊ส  $\text{SO}_2$  มีโอกาสสัมผัสผลลำไยสดได้ทั่วถึงตลอดทั้งหน้าตัดของตะกร้า จากนั้นแก๊ส  $\text{SO}_2$  จะไหลเข้าสู่ฝาชีครอบท่อลมและพัดลม แล้วกระจายสู่เพดานห้องอย่างอิสระ ก่อนที่จะถูกดูดเข้าบริเวณชายผ้าใบด้านล่างเป็นวัฏจักรหมุนเวียน



ภาพที่ 2 หลักการทำงานและแบบจำลองการไหลอากาศของระบบบังคับอากาศแนวตั้ง

จากหลักการทำงานดังกล่าว จึงช่วยให้แก๊ส  $SO_2$  สัมผัสกับผลลำไยได้ดียิ่งขึ้น และสามารถลดระดับความเข้มข้นแก๊ส  $SO_2$  หลังสิ้นสุดการรมให้เหลือเพียง 4,000-6,000 พีพีเอ็ม หรือประมาณ 3-4 เท่า เมื่อเทียบกับวิธีปฏิบัติเชิงการค้าโดยทั่วไป ซึ่งใช้ระดับความเข้มข้นแก๊ส  $SO_2$  หลังสิ้นสุดการรมประมาณ 15,000-20,000 พีพีเอ็ม ผลที่ตามมาคือ ทำให้ผลลำไยสดมีปริมาณ  $SO_2$  ตกค้างลดลง โดยมีการตกค้างในส่วนของเนื้อผลหลังจากรมทันทีประมาณ 15-20 พีพีเอ็ม ต่ำกว่าเกณฑ์สูงสุด (Maximum Residual Level, MRL) ที่สาธารณสุขรัฐประชาชนจีน กำหนดไว้คือ 50 พีพีเอ็ม และยังคงสามารถเก็บรักษาผลลำไยสดได้ไม่ต่ำกว่า 20 วัน ที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 95 เปอร์เซ็นต์

### ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

กระบวนการรมแก๊ส  $SO_2$  กับผลลำไยสดด้วยระบบบังคับอากาศแนวตั้ง มีขั้นตอนการปฏิบัติงานที่สำคัญ 5 ขั้นตอน ซึ่งรวมแล้วจะใช้เวลาปฏิบัติงานประมาณ 2 ชั่วโมงต่อรอบ ได้แก่

<p>1. จัดเรียงตะกร้าบรรจุผลลำไย สดบน Pallet แล้วนำเข้าจัดวางในห้องรมแก๊ส SO<sub>2</sub></p>	
<p>2. ปลปล่อยแก๊ส SO<sub>2</sub> จากถัง เข้าสู่ห้องรมแก๊ส SO<sub>2</sub></p>	
<p>3. เปิดพัดลมบังคับอากาศแวดล้อม เพื่อให้แก๊ส SO<sub>2</sub> สัมผัสกับผลลำไยสด เป็นเวลา 60 นาที</p>	
<p>4. บำบัดแก๊ส SO<sub>2</sub> ที่เหลือภายในห้องรมแก๊ส SO<sub>2</sub> โดยการดูดอากาศภายในห้องผ่านเข้าไปยังหอบำบัดแก๊ส SO<sub>2</sub> เป็นเวลา 30 นาที</p>	
<p>5. นำ Pallet รองรับตะกร้าบรรจุผลลำไยสดออกจากห้องรมแก๊ส SO<sub>2</sub> เพื่อนำไปเก็บรักษาหรือขนส่งต่อไป</p>	

## ประโยชน์ที่ได้รับจากผลงาน

### การนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์

การนำระบบรมแก๊ส  $\text{SO}_2$  กับผลลำไยสดด้วยการบังคับอากาศแนวตั้งไปใช้ในเชิงพาณิชย์ สามารถทำได้ 2 แนวทาง

**แนวทางที่ 1** คือ การดัดแปลงห้องรมแก๊ส  $\text{SO}_2$  ที่มีอยู่เดิมเพื่อติดตั้งระบบบังคับอากาศแนวตั้ง ซึ่งราคาหรือค่าใช้จ่ายในการดัดแปลงขึ้นอยู่กับโครงสร้างและขนาดของห้องรมแก๊ส  $\text{SO}_2$  ที่มีอยู่เดิม

**แนวทางที่ 2** คือ การสร้างห้องรมแก๊ส  $\text{SO}_2$  ขึ้นมาใหม่ ซึ่งสามารถรมแก๊ส  $\text{SO}_2$  กับผลลำไยได้สูงสุดครั้งละ 360 ตะกร้า (10 ชั้น ๆ ละ 6 ตะกร้า) หรือคิดเป็นกำลังการผลิตต่อรอบประมาณ 4,140 (11.5 กิโลกรัมต่อตะกร้า) และมีค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง ณ ปัจจุบัน ประมาณ 600,000 บาทต่อห้อง



ภาพที่ 3 ตัวอย่างสถานประกอบการที่ได้นำระบบรมแก๊ส  $\text{SO}_2$  กับผลลำไยสด ด้วยการบังคับอากาศแนวตั้งไปใช้ในเชิงพาณิชย์

## แหล่งติดต่อข้อมูลเพิ่มเติม

นักวิจัย	รองศาสตราจารย์จักรพงษ์ พิมพ์พิมล
หน่วยงานต้นสังกัด	สาขาวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ต.หนองหาร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290
โทรศัพท์	0-5387-8117
โทรสาร	0-5387-8112
โทรศัพท์เคลื่อนที่	08-1366-2993
E-mail:	jakrapho@mju.ac.th

**ชื่อผลงาน** เครื่องดื่มกล้าข้าวอินทรีย์  
**Organic Rice Seedling Beverage**

- ชื่อเจ้าของผลงาน**
1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุธยา พิมพ์พิไล  
คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้
  2. นางวัลลีย์ ปราสาททองโอสถ บริษัทข้าวธรรมชาติ จำกัด

**ทีมวิจัย**

รองศาสตราจารย์ ดร.นพมณี โทบุญญานนท์	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
รองศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ หวังเจริญ	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พูนพัฒน์ พูนน้อย	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรีกาญจนา คล้ายเรือง	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
รองศาสตราจารย์ ดร.สมเดช ศรีชัยรัตนกุล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยวัฒน์ ไชยสุต	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิวัฒน์ ธีรภูมิกุลรักษ์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
นางศุทธาวดี เจริญรัต	บริษัทข้าวธรรมชาติ จำกัด
นางสาวณัฐริดา กาบคำ	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
นางสาวจันทิมา ทองบุญ	มหาวิทยาลัยแม่โจ้

**รางวัลที่ได้รับ**

- 2556 รางวัลเหรียญทอง (Gold Award) จากมหกรรมงานวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2556 ณ บางกอกคอนเวนชันเซ็นเตอร์ กรุงเทพมหานคร
- 2013 Silver Prize, International Award from Korea International Women's Invention Exposition (KIWIE 2013), South Korea
- 2013 Excellent Invention Award, International Award from Taiwan Invention & Innovation Industry Association (TIIA) in KIWIE 2013, South Korea

**การจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญา**

- เลขที่คำขอยื่นจดอนุสิทธิบัตรเลขที่ 0903000197 เรื่อง เครื่องดื่มน้ำไปข้าวอินทรีย์
- เลขที่คำขอยื่นจดอนุสิทธิบัตรเลขที่ 1103000657 เรื่อง กระบวนการผลิตไปธัญพืช ความชื้นต่ำ



## แหล่งเงินทุนวิจัย

- สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ 2554
- ทุนวิจัยมหาบัณฑิต สกว. สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภายใต้โครงการเชื่อมโยงภาคการผลิตกับงานวิจัย ทุน สกว. – อุตสาหกรรม ประจำปีงบประมาณ 2551 และ 2553



เครื่องดื่มกล้าข้าวอินทรีย์ (Organic Rice Seedling Beverage)

## เนื้อหาผลงานโดยสังเขป

จากกระแสการรับประทานอาหารเพื่อสุขภาพ ส่งผลให้ข้าวไทยได้รับความนิยมในการบริโภคเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะข้าวกล้องที่มีสีพันธุ์ต่างๆ เนื่องด้วยมีใยอาหารและสารสำคัญที่ต้านอนุมูลอิสระ เมื่อก้าวถึงสารต้านอนุมูลอิสระ นอกเหนือจากที่พบในเมล็ดข้าวแล้ว ยังพบในส่วนใบอ่อนของกล้าข้าวอีกด้วย ปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์กล้าข้าวสาลีและกล้าข้าวบาร์เลย์จำหน่ายเชิงพาณิชย์โดยระบุเป็นแหล่งของคลอโรฟิลล์ จึงเป็นที่มาของงานวิจัยกล้าข้าวไทยเพื่อเพิ่มความหลากหลายในการบริโภคข้าวไทยที่สามารถปลูกได้ในพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศ

กล้าข้าวไทยในอายุการปลูกที่เหมาะสม มีสารพอลิฟีนอลในกลุ่มคาเทชิน มีคลอโรฟิลล์ และมีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระสูงเทียบเคียงกล้าข้าวสาลีและกล้าข้าวบาร์เลย์ นอกจากนี้ยังอุดมด้วยกรดแอมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายโดยเฉพาะไลซีน ลิวซีน ไอโซลิวซีน ฟีนิลอะลานีน ไธโรซีน ฮีสติดีน และวาลีน

อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพการผลิตกล้าข้าวด้วยวิธีธรรมชาติยังขึ้นกับสภาพแวดล้อม ซึ่งยังเป็นอุปสรรคในการคาดคะเนปริมาณผลผลิตและปริมาณสารสำคัญ รวมถึงการจัดการด้านความปลอดภัยของกล้าข้าวเมื่อผลิตเป็นอาหาร การนำเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงกล้าข้าวด้วยระบบไบโอรีแอคเตอร์จุ่มข้าวขนาดใหญ่สามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้ และสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตได้ถึง 2.3 เท่า รวมถึงช่วยการกระตุ้นการสร้างคลอโรฟิลล์ของกล้าข้าว ส่งผลให้ได้กล้าข้าวที่มีสมบัติต้านออกซิเดชันสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

การบริโภคกล้าข้าวไทย นอกจากการบริโภคในรูปน้ำคั้นสดแล้วยังสามารถแปรรูปเป็นน้ำกล้าข้าวในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท น้ำกล้าข้าวสกัดชนิดเข้มข้น และในรูปกล้าข้าวอบแห้งสำหรับขงดื่ม ซึ่งปัจจุบันได้มีการผลิตในเชิงพาณิชย์แล้วโดยบริษัทข้าวธรรมชาติ จำกัด ที่เป็นส่วนหนึ่งของทีมวิจัย



รางวัล Silver Prize จากงานระดับนานาชาติ KIWIE 2013





รางวัลเหรียญทอง (Gold Award) จากมหกรรมงานวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2556

### ประโยชน์ที่ได้รับจากผลงาน

กระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์กล้าข้าวไทยที่ได้จากงานวิจัยนี้ ปัจจุบันได้ถูกนำไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์โดยบริษัทข้าวธรรมชาติ จำกัด ผลิตจำหน่ายที่โครงการเกษตรอินทรีย์ สนามบินสุโขทัย อ.สวรรคโลก จ.สุโขทัย รวมถึงที่ร้านกินดีอยู่ดี ในโรงพยาบาลกรุงเทพ ช.ศูนย์วิจัย ถ.เพชรบุรีตัดใหม่ เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร และบนสายการบินกรุงเทพ

### แหล่งติดต่อข้อมูลเพิ่มเติม

นักวิจัย	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุธยา พิมพ์พิไล
หน่วยงานต้นสังกัด	คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ต.หนองหาร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290
โทรศัพท์เคลื่อนที่	091-635-8384
E-mail:	suthayap@yahoo.com

**หมายเหตุ:** ผู้ที่สามารถให้ข้อมูลเพิ่มเติมได้ในภายหลัง

บริษัทข้าวธรรมชาติ จำกัด โทร. 055-647-290 แฟกซ์ 055-647-291

E-mail: na\_sukhothai@hotmail.com

**ชื่อผลงาน** ฟีนออไรซ์: สารสกัดเยื่อหุ้มเมล็ดข้าวกล้องที่มีสี

**Phenorice: Color rice pericarp extract**

**ชื่อเจ้าของผลงาน** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุธยา พิมพ์พิไล

**คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้**

### ทีมวิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรัตน์ นักร้อง	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จตุพงษ์ วาฤทธิ์	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติ จตุรงค์ล้ำเลิศ	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิวัฒน์ ธีรภูมิกุลรักษ์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
อาจารย์ขจรเดช พิมพ์พิไล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
นางสาวนิตติพร ทองงาม	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
นางสาวฉัตรชญา แก้วเมืองมา	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
นางสาวศรัณญา สุวรรณอังกูร	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
นางสาวจันทิมา ทองบุญ	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
นางสาวสุพรรณนิภา กันทิมา	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
นางสาวปฐวี โรจนแพทย์	มหาวิทยาลัยแม่โจ้

### รางวัลที่ได้รับ

- 2557 รางวัลชนะเลิศ (Platinum Award) จากมหกรรมงานวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2557 ณ บางกอกคอนเวนชันเซ็นเตอร์ กรุงเทพมหานคร
- 2014 Bronze Prize, International Award from Korea International Women's Invention Exposition (KIWIE 2014), South Korea

### การจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญา

เลขที่คำขอยื่นจดอนุสิทธิบัตรเลขที่ 1403000287 เรื่อง กรรมวิธีการสกัดสารสำคัญที่มีฤทธิ์ต้านออกซิเดชันจากเมล็ดธัญพืชที่มีแป้งเป็นองค์ประกอบด้วยเทคนิคทางกายภาพสำหรับใช้เป็นส่วนผสมในอาหารและเครื่องสำอาง

### แหล่งเงินทุนวิจัย

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ 2555 ภายใต้การกำกับดูแลของสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) (สวก.)



## เนื้อหาผลงานโดยสังเขป

ฟีนอลไรซ์ เป็นสารสกัดที่ได้จากข้าวกล้องที่ผ่านกระบวนการสกัดทางกายภาพที่อาศัยเทคโนโลยีของคลื่นกลร่วมกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในสภาวะที่เหมาะสม หรือที่เรียกว่าวิธี MJU-E01 จากการศึกษาของกลุ่มนักวิจัยซึ่งนำทีมโดยนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยแม่โจ้ พบว่าวิธีการดังกล่าวสามารถสกัดสารสำคัญรวมถึงสารประกอบในกลุ่มฟีนอลที่มีสมบัติต้านอนุมูลอิสระได้ในปริมาณสูงกว่าการสกัดแบบดั้งเดิม (เขย่า) ถึงร้อยละ 40 ในข้าวหักสีแดง และสูงถึงร้อยละ 160 ในข้าวหักสีดำ โดยมีปริมาณแป้งข้าวปะปนในระดับต่ำ

วัตถุดิบสำหรับการผลิตฟีนอลไรซ์ อาจเป็นรำข้าวหรือข้าวกล้องหักที่มีราคาต่ำในท้องตลาด ให้ได้เป็นสารสกัดที่มีมูลค่าเพิ่ม และมีประโยชน์โดยตรงต่อสุขภาพ

ฟีนอลไรซ์ สามารถถูกแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพต่างๆ หลายรูปแบบ โดยมุ่งเน้นผลิตภัณฑ์ที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ เช่น

- เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ มีปริมาณแป้งต่ำ ปราศจากการเติมน้ำตาล เหมาะสำหรับผู้บริโภคที่ต้องการควบคุมปริมาณน้ำตาลในกระแสเลือด

- ผลิตภัณฑ์อาหารว่างสำหรับผู้บริโภคทั่วไป มีรสชาติธรรมชาติของผลไม้ที่เป็นส่วนผสม และเป็นเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ

- ผลิตภัณฑ์เวชสำอางเพื่อความสวยงามในรูปของฟีนอลไรซ์มาร์คบำรุงผิวหน้าผสมโยเกิร์ต



ผลิตภัณฑ์ฟีนอลไรซ์: สารสกัดเยื่อหุ้มเมล็ดข้าวกล้องที่มีสี



รางวัล Bronze Prize จากงานระดับนานาชาติ KIWIE 2014



รางวัลชนะเลิศ (Platinum Award) จากมหกรรมงานวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2557

### ประโยชน์ที่ได้รับจากผลงาน

องค์ความรู้ที่สามารถต่อยอดเพื่อการผลิตในเชิงพาณิชย์ได้ เป็นการเพิ่มมูลค่าของข้าวกล้องหักที่ยังคงคุณค่าทางโภชนาการเพื่อประโยชน์ต่อสุขภาพ

### แหล่งติดต่อข้อมูลเพิ่มเติม

นักวิจัย	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชยา พิมพ์พีไล
หน่วยงานต้นสังกัด	คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ต.หนองหาร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290
โทรศัพท์เคลื่อนที่	091-635-8384
E-mail:	suthayap@yahoo.com



**ชื่อผลงาน** พัฒนาการท่องเที่ยวตลาดน้ำไทยในบริบทสวน พื้นที่จังหวัด  
สมุทรสงคราม และราชบุรี  
**Orchard-based Floating Market Tourism Development of  
Samutsongkhram and Ratchaburi Province**

**ชื่อเจ้าของผลงาน** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลักษณา สัมมานิธิ  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม  
มหาวิทยาลัยแม่โจ้

**รางวัลที่ได้รับ**

รางวัลรองชนะเลิศ การนำเสนอผลงานวิจัยภาคบรรยายระดับชาติ การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ การพัฒนาชนบทที่ยั่งยืน ประจำปี พ.ศ.๒๕๕๖ ครั้งที่ ๓ หัวข้อ “ชุมชนท้องถิ่น: รากฐานการพัฒนาประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน” จัดโดยมหาวิทยาลัยขอนแก่น ระหว่างวันที่ ๙-๑๐ พฤษภาคม ๒๕๕๖ ณ โรงแรมเซ็นทารา แอนด์ คอนเวนชันเซ็นเตอร์ จังหวัดขอนแก่น

**การจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญา**

-

**แหล่งเงินทุนวิจัย**

- ทุน ๙๐ปี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช

**เนื้อหาผลงานโดยสังเขป**

การเกษตรด้วยการทำสวนยกร่องเป็นการจัดการน้ำจากการตั้งถิ่นฐานและเกษตรกรรมจากภูมิปัญญาของผู้คนในการปรับตัวอยู่กับพื้นที่ด้วยการขุดคูคลองเชื่อมโยงเป็นโครงข่ายจาก “ขندقสวน” ที่มีลำประโดงเป็นทางน้ำเชื่อมในการเพิ่มพื้นที่ระบายน้ำและการไหลเวียนถ่ายเทน้ำที่ช่วยพัดพาอินทรีย์วัตถุไปตกตะกอนในท้องร่องเป็นปุ๋ยธรรมชาติให้ชาวสวนลอกขึ้นมาปรับปรุงดินในฤดูแล้ง ขندقสวนประกอบด้วยร่องน้ำและคันดินสำหรับปลูกพืชผักและไม้ผล สวนยกร่องมีทั้งสวนสูง และ สวนเตี้ย ต่างกันที่ระดับคันดิน ร่องสวน และพันธุ์พืชโครงข่ายทางน้ำและการทำสวนพัฒนาเป็นโครงข่ายสัญจรที่ซับซ้อนบนพื้นที่ เกิดเป็นทางเลือกในการตัดสินใจของผู้คนในการสัญจรบนโครงข่ายผ่านรูปร่างรูปทรงพื้นที่ที่โครงข่ายทางน้ำประสานกันทั่วถึงมีประสิทธิภาพ เป็น “สัณฐานพื้นที่” (Spatial configuration) ที่เอื้อให้เกิดการกระจายการใช้สอยพื้นที่ว่าง ส่งผลให้พื้นที่บางส่วนมีการสัญจรเพื่อเข้าถึง มีกิจกรรมหนาแน่นและเกิดเป็น “สัณฐานพื้นที่ศูนย์กลาง” (spatial centrality) หรือ ตลาดน้ำในบริบทสวน (orchard-based floating market) บนโครงข่ายคลองที่ผู้คนสัญจรในระบบอย่างเสรี เป็น

สภาพแวดล้อมการใช้งานเพื่อผ่านและเพื่อเข้าถึงเกิดการไหลเวียนปะปนของผู้คนบนท้องน้ำที่หลากหลาย เป็นชีวิตสาธารณะที่สมบูรณ์และมีชีวิตชีวา (ภาพที่ ๑)

ปัจจุบันตลาดน้ำในบริบทสวนพบได้ในบางส่วนของจังหวัดสมุทรสงครามและราชบุรี ตามแนวแม่น้ำแม่กลอง คลองอัมพวา คลองดำเนินสะดวก และคลองอื่นๆ มีหลากหลายรูปแบบ ทั้งตลาดน้ำเดิมในวิถีชีวิตชาวสวน ตลาดน้ำเพื่อการท่องเที่ยว และตลาดน้ำที่ฟื้นฟูขึ้นใหม่เพื่อการท่องเที่ยว ตลาดน้ำเหล่านี้มีพัฒนาการจากฐานพื้นที่ของการตั้งถิ่นฐานแบบสวนและการสัญจรทางน้ำ เป็นตลาดน้ำในวิถีชีวิต ก่อนพัฒนามาเป็นตลาดน้ำเพื่อการท่องเที่ยว ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ของพื้นที่และนอกจากฐานพื้นที่ดังกล่าวแล้วก็ยังเกี่ยวข้องกับปัจจัยอื่นอีกดังนั้นการวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์พัฒนาการท่องเที่ยวตลาดน้ำในบริบทสวนในเชิงฐานวิทยาเมืองจากการเปลี่ยนแปลงการสัญจรจากฐานน้ำมาเป็นฐานบกรวมถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

### กรรมวิธีการศึกษา

ใช้แนวคิดฐานวิทยาเมือง (urban morphology) อธิบายพัฒนาการตลาดน้ำในบริบทสวนด้วยทฤษฎีสัญจรอิสระ (the theory of natural movement) ทฤษฎีเศรษฐกิจสัญจร (the theory of movement economy) และทฤษฎีฐานพื้นที่ศูนย์กลาง (the theory of spatial centrality) ที่ว่าฐานโครงข่ายมีศักยภาพทำให้เกิดการกระจายการสัญจรที่หนาแน่นแตกต่างกัน การสัญจรอิสระที่สูงกว่าในบางบริเวณจะดึงดูดกิจกรรมการค้ามากระจุกตัวกันเกิดเป็นผลกระทบทวีคูณ (multiplier effect) และดึงดูดกิจกรรมการค้าอื่นมากระจุกตัวเพิ่มมากขึ้น อีกเรียกปรากฏการณ์นี้ว่ากระบวนการเศรษฐกิจสัญจร (movement economy process) ฐานพื้นที่ศูนย์กลางที่ดีจึงมีโครงข่ายสัญจรสานกันหนาแน่น มีทางเลือกสัญจรที่หลากหลายในปริมาณสูง ผู้คนเดินทางเชื่อมโยงได้ในพื้นที่อย่างทั่วถึงและเข้มข้นและเชื่อมต่อกับพื้นที่โดยรอบได้ดี ภายในพื้นที่ศูนย์กลางจะมีกระบวนการพัฒนาโครงข่ายสานกันหนาแน่นขึ้น (grid intensification) เมื่อเวลาผ่านไปการวิจัยนี้ใช้วิธีวัดเชิงปริมาณของแบบจำลองสเปซซินแทกซ์ (Space Syntax) ร่วมกับภูมิสารสนเทศ (GIS: Geo Informatics System) และการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) ที่ผ่านมายังไม่ปรากฏว่ามีการวัดในเชิงปริมาณของการอธิบายถึงพัฒนาการท่องเที่ยวตลาดน้ำในบริบทสวนผ่านการเปลี่ยนแปลงฐานพื้นที่ศูนย์กลางจากการเปลี่ยนแปลงการสัญจรทางน้ำมาเป็นทางบก รวมถึงยังมีประเด็นโต้แย้งในเชิงทฤษฎีที่ว่า นอกจากปัจจัยโครงข่ายสัญจร และการทำสวนยกร่องแล้วยังน่าจะมีปัจจัยเกี่ยวข้อง คือ ผู้กระทำ (agents) เนื่องจากสังคมชาวสวนมีลักษณะของความพอเพียง มีระบบเครือญาติ และมีการเป็นญาติสมมุติที่แสดงถึงความเป็นกลุ่มคนในสังคมเดียวกัน ที่ผู้มีบทบาททางสังคมมักเป็นที่พึ่งแก่ผู้น้อย เช่น พระ ครู ผู้ใหญ่บ้าน กำนัน บุคคลภายนอกที่มีความรู้เป็นที่ยอมรับ นักลงทุน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวก็อาจมีบทบาทต่อพัฒนาการไปเพื่อการท่องเที่ยวของตลาดน้ำ



## ผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษา

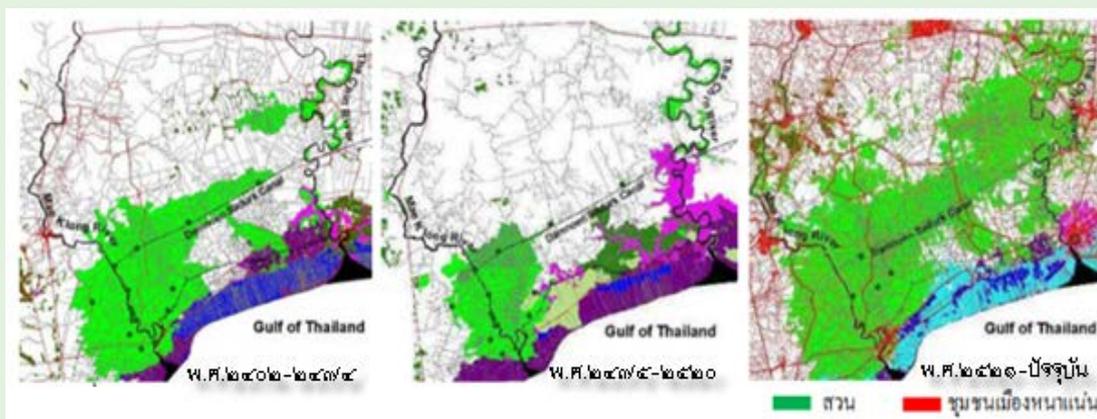
พบว่า การเปลี่ยนแปลงการสัญจรจากทางน้ำไปเป็นทางบก และการเปลี่ยนแปลงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงตลาดน้ำ โดยการเปลี่ยนแปลงการสัญจรไปเป็นทางบกทำให้เกิดสัญญาณพื้นที่ศูนย์กลางชุมชนเมืองฐานบกตามแนวแม่น้ำแม่กลอง ได้แก่ ชุมชนเมืองแม่กลอง ชุมชนอัมพวา ชุมชนบางน้อย ชุมชนเมืองราชบุรี และชุมชนเมืองดำเนินสะดวก ตามแนวแม่น้ำแม่กลอง และคลองดำเนินสะดวก ส่งผลต่อการสิ้นสุดลงของสัญญาณศูนย์กลางตลาดน้ำส่วนใหญ่ตลาดน้ำบางส่วนเปลี่ยนแปลงไปเพื่อการท่องเที่ยว และบางส่วนคงอยู่ โดยเฉพาะตลาดน้ำเดิมคงอยู่ พบมากในพื้นที่คลองภายในถัดจากแม่น้ำแม่กลองเข้าไปภายใน การเปลี่ยนแปลงการสัญจรและการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๐๒-๒๕๗๔, พ.ศ. ๒๕๗๕-๒๕๒๐ และ พ.ศ. ๒๕๒๑-ปัจจุบัน พบว่า การเปลี่ยนแปลงการสัญจรไปเป็นทางบกเพิ่มขึ้น คือ ๒๑๘.๔๘, ๔๕๓.๗๑ และ ๖๘๙.๕๒ ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ เช่นเดียวกับการเปลี่ยนแปลงชุมชนเมืองหนาแน่นเพิ่มขึ้นในช่วงเวลาตั้งแต่ ปี พ.ศ. ๒๕๒๑ เป็นต้นมา มีพื้นที่ชุมชนเมืองหนาแน่น ๑.๙๐ ตารางกิโลเมตร สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงการสัญจรไปเป็นทางบกของแบบจำลองสเปซซินแทกซ์ของโครงสร้างเชิงสัญญาณพบว่า ประสิทธิภาพการเข้าถึงจากพื้นที่โดยรอบ หรือ ค่าเฉลี่ยศักยภาพการเข้าถึงพื้นที่ระดับเมืองของการสัญจรทางน้ำและทางบก (Global Integration value) มีการเปลี่ยนแปลงตามการสัญจรจากทางน้ำมาเป็นทางบก ค่าที่วัดได้จากแบบจำลองมีแนวโน้มสูงขึ้นตามช่วงเวลาแสดงถึงประสิทธิภาพการเข้าถึงจากพื้นที่โดยรอบของการสัญจรทางบกที่ดีกว่า คือ ๐.๐๗๒๒๓, ๐.๐๗๔๖๖ และ ๐.๐๘๒๑๖ ตามลำดับ

อย่างไรก็ตาม ยังมีข้อค้นพบเพิ่มเติมที่ว่าตลาดน้ำบางส่วนก็ยังเกิดขึ้นได้ในพื้นที่คลองภายในที่มีค่าศักยภาพการเข้าถึงพื้นที่ของโครงข่ายสัญจรทางน้ำในระดับรองลงมา และยังคงอยู่มาจนถึงปัจจุบันแม้จะมีการเปลี่ยนแปลงมาเป็นการสัญจรทางบกก็ตาม ซึ่งจากผลการสัมภาษณ์ทางลึกลงไปสู่อุปสรรคที่เชื่อมโยงกับผลการศึกษาก็ได้ว่าในประเด็นเพิ่มเติมเชิงทฤษฎีมีข้อเสนอที่แสดงชัดเจนว่าพัฒนาการของตลาดน้ำในบริบทสวนเกิดขึ้นและเปลี่ยนแปลงไปเพื่อการท่องเที่ยวเกิดขึ้นได้ในพื้นที่คลองภายในที่ประสิทธิภาพการเข้าถึงจากพื้นที่โดยรอบมีค่ารองลงมา โดยที่ตั้งตลาดน้ำปรากฏบริเวณบ้านผู้นำชุมชน นอกจากนั้นพัฒนาการท่องเที่ยวของตลาดน้ำในบริบทสวนยังอธิบายเพิ่มเติมได้ว่านอกจากลักษณะโครงสร้างเชิงสัญญาณพื้นที่ของโครงข่ายสัญจร การทำสวนยกร่อง แล้วยังมีปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้กระทำ คือ กลุ่มแม่ค้าพ่อค้าเรือ ผู้นำชุมชน หน่วยงานท้องถิ่น มัคคุเทศก์ บริษัทท่องเที่ยวและผู้ประกอบการท่องเที่ยว นักวิชาการ รวมถึงการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ในบริบทสวนที่มีบทบาทสำคัญอย่างมาก (ภาพที่ ๒ และภาพที่ ๓)

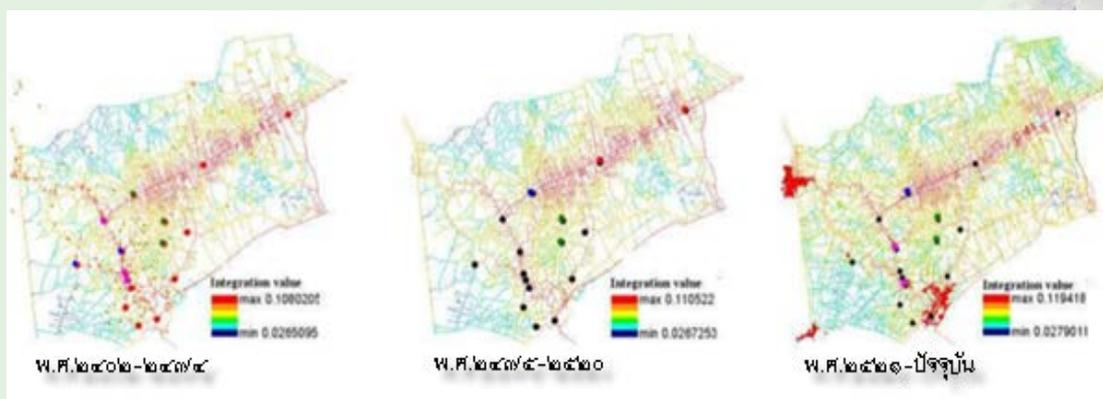
ปัจจุบันตลาดน้ำหลากหลายรูปแบบผ่านพัฒนาการมายาวนานเกือบทั้งหมดเป็นส่วนหนึ่งของการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ที่เชื่อมโยงกันได้ดีกับฐานพื้นที่ของโครงข่ายคลองและวิถีชีวิตชาวสวน ได้แก่ ตลาดน้ำเดิมที่สิ้นสุดลงและฟื้นฟูขึ้นใหม่เพื่อการท่องเที่ยว คือ ตลาดน้ำยามเย็นอัมพวา ตลาดน้ำเดิมเปลี่ยนแปลงไปเพื่อการท่องเที่ยว คือ ตลาดน้ำดำเนินสะดวก และตลาดน้ำเดิมคงอยู่ คือ ตลาดน้ำท่าคานัดคำ และตลาดน้ำดอนมะโนราห์นัดคำ ตลาดน้ำทั้งหมดเข้าถึงโดยการสัญจรทั้งทางน้ำและทางบก ฐานพื้นที่ตลาดน้ำในบริบทสวนปัจจุบันยังเป็นเหตุผล หรือ ตรรกะ ที่นอกจากจะสืบเนื่องมาจากฐานพื้นที่ของสภาพแวดล้อมโครงข่ายสัญจร และวิถีชีวิตของการทำสวนยกทรงที่มีบทบาทมาก่อนหน้านี้แล้วก็ยังเกี่ยวข้องกับปัจจัยผู้กระทำ และนโยบายส่งเสริมการท่องเที่ยว ด้วยเช่นกัน



ภาพที่ ๑ พื้นที่ทำสวนยกทรงและวิถีชีวิตตลาดน้ำจังหวัดสมุทรสงคราม และราชบุรี



ภาพที่ ๒ การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินสวนยกทรงและชุมชนเมืองหนาแน่น



ภาพที่ ๓ โครงสร้างและลักษณะเชิงสัญญาณพื้นที่จากแบบจำลองสแปชชินแทกซ์ของโครงข่ายสัญญาทางน้ำและทางบก

## ประโยชน์ที่ได้รับจากผลงาน

### ประโยชน์เชิงเศรษฐกิจ/พาณิชย์

ผลจากการเปลี่ยนแปลงมาเป็นการสัญจรทางบกด้วยประสิทธิภาพการเข้าถึงพื้นที่ที่ดึกว่า ทำให้ศูนย์กลางการค้าตลาดน้ำเปลี่ยนแปลงมาเป็นทางบก การเกิดขึ้นของชุมชนหนาแน่นริมน้ำตามแนวถนนที่สัมพันธ์กับโครงข่ายสัญญาทางน้ำ และการทำสวนยกร่อง แสดงด้วยค่าประสิทธิภาพการเข้าถึงจากพื้นที่โดยรอบของโครงข่ายสัญญาทางน้ำที่ยังคงเดิม โดยเฉพาะตามแนวแม่น้ำแม่กลอง คลองดำเนินสะตวก และพื้นที่คลองภายใน เป็นความสัมพันธ์ของสัญญาณพื้นที่กับวิถีชีวิตชาวสวนนับเป็นปัจจัยสำคัญเชิงพื้นที่ต่อบริบายและปฏิบัติการการฟื้นฟูชุมชนริมน้ำที่เกิดขึ้นร่วมกับการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ที่ใช้ทั้งการสัญจรทางน้ำและทางบก ส่งผลให้การท่องเที่ยวของตลาดน้ำในบริบทสวนประสบความสำเร็จในเชิงเศรษฐกิจได้ในปัจจุบัน

### ประโยชน์เชิงนโยบาย/สาธารณะ

ผลของแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสัญญาณพื้นที่ศูนย์กลางตามการเปลี่ยนแปลงการสัญจรจากทางน้ำมาเป็นทางบกด้วยค่าประสิทธิภาพการเข้าถึงจากพื้นที่โดยรอบที่ดียิ่งขึ้น ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินสวนที่มีแนวโน้มลดลงการเพิ่มขึ้นของชุมชนเมืองหนาแน่น และการพัฒนาโครงข่ายถนน ที่ส่งผลโดยตรงต่อตลาดน้ำ นับเป็นข้อพิจารณาเชิงนโยบายสำคัญของการวางแผนเชิงนโยบายที่ในการอนุรักษ์และพัฒนาอย่างคำนึงถึงคุณค่าวิถีชีวิตการทำสวนยกร่อง และโครงข่ายสัญญาทางน้ำและทางบกร่วมกับการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์อย่างยั่งยืน

## ประโยชน์ในเชิงวิชาการ

โดยนัยเชิงทฤษฎีแนวคิดเชิงสัจฐานวิทยาเมืองของพัฒนาการศูนย์กลางตลาดน้ำที่มักปรากฏบนโครงข่ายคลองรูปแบบเส้น และรูปแบบตารางสานกันหนาแน่น มีประสิทธิภาพในการเข้าถึงจากพื้นที่โดยรอบสูง ที่ตั้งตลาดน้ำมักปรากฏบริเวณปากคลอง จุดตัดคลอง ไกลวัดอย่างไรก็ตามประเด็นเพิ่มเติมในเชิงทฤษฎียังมีข้อเสนอที่ว่าพัฒนาการตลาดน้ำในบริบทสวนเกิดขึ้นและเปลี่ยนแปลงไปเพื่อการท่องเที่ยวก็ยังคงเกิดขึ้นได้ในพื้นที่คลองภายในที่มีค่าประสิทธิภาพการเข้าถึงจากพื้นที่โดยรอบรองลงมา โดยที่ตั้งตลาดน้ำปรากฏบริเวณบ้านผู้นำชุมชน และพัฒนาการการท่องเที่ยวของตลาดน้ำนอกจากลักษณะโครงสร้างเชิงสัจฐานของโครงข่ายสัญจร การทำสวนยกร่องและวิถีชีวิตชาวสวนแล้วยังมีปัจจัยสำคัญเกี่ยวข้องอีก คือ ผู้กระทำ ได้แก่ แม่ค้าพ่อค้าเรือ ผู้นำชุมชน หน่วยงานท้องถิ่น ภาครัฐ และบริษัทท่องเที่ยว รวมถึงการส่งเสริมการท่องเที่ยว

## แหล่งติดต่อข้อมูลเพิ่มเติม

นักวิจัย	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลักษณา สัมมานิธิ
หน่วยงานต้นสังกัด	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ต.หนองหาร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ ๕๐๒๙๐
โทรศัพท์	๐-๕๓๘๗-๓๓๖๓
โทรสาร	๐-๕๓๘๗-๓๓๖๓
โทรศัพท์เคลื่อนที่	-
E-mail:	luxsana@mju.ac.th

## หมายเหตุ

บทความวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยกระบวนการเกิดและการเปลี่ยนแปลงตลาดน้ำในบริบทสวน พื้นที่ดินดอนปากแม่น้ำเจ้าพระยาฝั่งตะวันตก โดยคำแนะนำอย่างดียิ่งจากรองศาสตราจารย์ ดร.วรรณศิลป์ พีร์พันธุ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชศรี ภาคศิษฐ์เจริญ และชุดโปรแกรมสเปซซินแทกซ์ จาก Space Syntax Laboratory, Bartle School of Graduate Studies, University College London



**ชื่อผลงาน** สุขภัณฑ์คัดแยกปัสสาวะมนุษย์เพื่อการเกษตรและสิ่งแวดล้อม

**ชื่อเจ้าของผลงาน** รองศาสตราจารย์ ดร.อานัฐ ตันโช  
ศูนย์วิจัยและพัฒนาไส้เดือนดิน มหาวิทยาลัยแม่โจ้

### รางวัลที่ได้รับ

- รางวัลเหรียญทอง (Gold Award) จากการประกวดผลงานภาคนิทรรศการ ในงานมหกรรมงานวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2556 (Thailand Research Expo 2013) ผลงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาสุขาและสุขภัณฑ์คัดแยกสิ่งขับถ่ายมนุษย์

### การจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญา

สิทธิบัตรประเภทการออกแบบผลิตภัณฑ์

1. สุขภัณฑ์สำหรับแยกปัสสาวะและอุจจาระมนุษย์ (ชักโครก)
2. สุขภัณฑ์สำหรับแยกปัสสาวะและอุจจาระมนุษย์ (นั่งยอง)

### แหล่งเงินทุนวิจัย

- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.เครือข่ายภาคเหนือ)
- กองทุนสิ่งแวดล้อม สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.)

### เนื้อหาผลงานโดยสังเขป

จากผลงานวิจัยศึกษาการใช้น้ำปัสสาวะมนุษย์ปลูกพืช และงานวิจัยศึกษาการผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากอุจจาระมนุษย์ตามข้อกำหนดของสหภาพยุโรป (EU) ที่ผ่านมาจากศูนย์วิจัยและพัฒนาไส้เดือนดิน พบว่า น้ำปัสสาวะและอุจจาระมนุษย์มีศักยภาพสูงในการนำมาใช้ทางการเกษตร ดังนั้นเพื่อให้เกิดการใช้น้ำปัสสาวะและอุจจาระมนุษย์ทางการเกษตรอย่างเป็นรูปธรรม และเป็นที่ยอมรับมากขึ้นในระดับสากล ศูนย์จึงได้วิจัยพัฒนาสุขภัณฑ์คัดแยกปัสสาวะและอุจจาระมนุษย์ที่ถูกสุขลักษณะเหมาะสมกับการใช้งานของสรีระคนไทยขึ้น ซึ่งงานวิจัยเรื่องนี้จะสามารถลดปริมาณสิ่งขับถ่ายมนุษย์สู่สิ่งแวดล้อมลดค่าใช้จ่ายในการขนย้ายไปกำจัด และสามารถนำสิ่งขับถ่ายมนุษย์ในภาคการเกษตรอย่างปลอดภัยเพื่อลดต้นทุนการผลิตพืชที่ไม่ใช่อาหารมนุษย์ เช่น ยางพารา ปาล์มน้ำมัน อุตสาหกรรมป่าน้ำ และพืชอาหารสัตว์ได้

### กรรมวิธีการศึกษา

1. ศึกษาโมเดลสุขภัณฑ์เดิมที่ผลิตใช้งานในปัจจุบันถึงแนวทางในการปรับเปลี่ยนเป็นสุขภัณฑ์คัดแยกปัสสาวะ

2. สร้างสุขภัณฑ์คัดแยกปัสสาวะจากโมเดลที่ปรับปรุงแล้ว
3. ทดสอบการใช้งานสุขภัณฑ์คัดแยกในด้าน ประสิทธิภาพการเก็บคัดแยกปัสสาวะ การชำระล้างทำความสะอาด รูปลักษณ์ความสวยงามและความเหมาะสมต่อการใช้งานของคนไทย
4. ปรับปรุงโมเดลให้มีคุณลักษณะและประสิทธิภาพการใช้งานตามข้อ 3 ให้สูงขึ้นตามที่ตั้งเป้าไว้

ทดสอบการใช้งานโถสุขภัณฑ์ที่ปรับปรุงจนได้ผลตามที่ต้องการแล้วในพื้นที่จริง โดยได้ดำเนินการปรับปรุงห้องสุขาและติดตั้งสุขภัณฑ์คัดแยกในพื้นที่เป้าหมาย 6 แห่ง รวมจำนวน 46 ห้อง คือ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ 10 ห้อง กองกำกับการตำรวจตระเวนชายแดนที่ 33 จำนวน 8 ห้อง ทัศนสถานหญิงเชียงใหม่ 5 ห้อง อุทยานแห่งชาติศรีลานนา 2 ห้อง ตลาดสดเจดีย์แม่ครัว 9 ห้อง และปั๊มน้ำมัน ปตท. 12 ห้อง

### ผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษา

สามารถวิจัยและพัฒนาโถสุขภัณฑ์คัดแยกปัสสาวะออกจากอุจจาระมนุษย์ที่เหมาะสมต่อการใช้งานของสตรีระคนไทย 2 รูปแบบ คือ 1.โถสุขภัณฑ์แบบชักโครก และ 2.โถสุขภัณฑ์แบบนั่งยอง ซึ่งโถสุขภัณฑ์สามารถคัดแยกปัสสาวะได้ในระดับมากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ของน้ำปัสสาวะทั้งหมดที่ถ่ายแต่ละครั้ง สามารถทำความสะอาดโถได้ง่าย และประหยัดน้ำ นอกจากนี้ น้ำปัสสาวะที่คัดแยกได้วิเคราะห์ไม่พบเชื้อก่อโรค สามารถนำไปใช้ปลูกมันสำปะหลัง และยางพารา ได้ผลผลิตดี

### ประโยชน์ที่ได้รับจากผลงาน

#### นำไปใช้ประโยชน์เชิงเศรษฐกิจ/พาณิชย์

น้ำปัสสาวะที่คัดแยกได้จากโถสุขภัณฑ์ สามารถนำไปใช้ปลูกพืชเศรษฐกิจสำหรับลดต้นทุนปุ๋ยเคมีได้ รวมทั้งสามารถลดค่าใช้จ่ายในการเก็บกำจัดได้ ซึ่งจะเห็นผลประโยชน์ในข้อนี้ชัดเจนในหน่วยงานที่มีจำนวนคนใช้ห้องสุขาต่อวันมาก เช่น ปั๊มน้ำมัน ห้างสรรพสินค้า สถานีขนส่ง เป็นต้น

#### นำไปใช้ประโยชน์เชิงนโยบาย/สาธารณะ

ความถี่ในการใช้ห้องสุขาเพื่อปัสสาวะนั้นถี่มากกว่าเพื่ออุจจาระมาก และน้ำปัสสาวะมนุษย์ถือว่ามีความสะอาดและไม่พบการปนเปื้อนเชื้อเหมือนอย่างอุจจาระ รวมถึงในน้ำปัสสาวะมีธาตุอาหารพืชโดยเฉพาะไนโตรเจนอยู่สูง ดังนั้น เมื่อคัดแยกน้ำปัสสาวะออกจากอุจจาระแล้ว จะสามารถนำน้ำปัสสาวะนั้นไปใช้ทางการเกษตรได้อย่างปลอดภัย เป็นประโยชน์ต่อการเกษตรและสิ่งแวดล้อมในขณะเดียวกัน



## นำไปใช้ประโยชน์เชิงสังคม/ชุมชน

อุจจาระมนุษย์จะปนเปื้อนเชื้อต่างๆในทางเดินอาหารเช่น *E.coli* จำนวนมาก เมื่อตัดแยกน้ำปัสสาวะออกจากอุจจาระแล้ว บ่อเก็บอุจจาระจะเต็มช้าลงกว่าเดิมมาก ซึ่งเป็นการลดการปนเปื้อนเชื้อก่อโรคจากอุจจาระในสิ่งแวดล้อมได้มาก ส่งผลให้สามารถลดการระบาดและโรคอันเกิดจากเชื้อ *E.Coli* ในชุมชนได้ทางหนึ่ง

## นำไปใช้ประโยชน์เชิงวิชาการ

จากการติดตั้งโถสุขภัณฑ์คัดแยกปัสสาวะในพื้นที่เป้าหมายข้างต้น สามารถนำน้ำปัสสาวะมนุษย์ที่คัดแยกได้จากพื้นที่ต่างๆ ไปใช้ในงานวิจัยทดสอบปลูกยางพารา และมันสำปะหลัง ได้ง่าย รวดเร็ว รวมถึงได้น้ำปัสสาวะในปริมาณมากเพียงพอสำหรับใช้ในงานทดสอบแปลงขนาดใหญ่ ซึ่งจากเดิมประสบปัญหาในด้านการเก็บรวบรวมตัวอย่างน้ำปัสสาวะสำหรับทดสอบในงานวิจัยได้ยาก และใช้เวลานานกว่าจึงเก็บรวบรวมได้ในปริมาณที่ต้องการ

## แหล่งติดต่อข้อมูลเพิ่มเติม

นักวิจัย	รองศาสตราจารย์ ดร.อานัฐ ตันโช
หน่วยงานต้นสังกัด	ศูนย์วิจัยและพัฒนาไส้เดือนดิน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ต.หนองหาร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290
โทรศัพท์	0-5387-3493
โทรสาร	0-5387-3490 ต่อ 200
Website:	<a href="http://www.maejoearthworm.org">www.maejoearthworm.org</a>

## หมายเหตุ:

เอกสารแนบ 1 รางวัลที่ได้รับ





## ดัชนีรายชื่อเจ้าของผลงานวิจัย

ชื่อ-สกุล, ตำแหน่งทางวิชาการ	สังกัด	เลขหน้า
เกรียงไกร ราชกิจ, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.	คณะวิทยาศาสตร์	59
เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน, รองศาสตราจารย์ ดร.	คณะเทคโนโลยีการประมงฯ	50
จักรพงษ์ พิมพ์พิมล, รองศาสตราจารย์	คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร	71
จาดุพงศ์ วาฤทธิ, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.	คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร	71
จิรนนท์ เสนานาญ, นาง	สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร	30
จันทนา วิชรรัตน์, ผู้ช่วยศาสตราจารย์	คณะผลิตกรรมการเกษตร	21
เฉลิมศรี นนทสวัสดิ์ศรี, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.	คณะผลิตกรรมการเกษตร	26
ชนวัฒน์ นิต์ศน์วิจิตร, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.	คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร	71
ชัชชาญ เอกชัยพัฒนกุล, นาย	บริษัทเชียงใหม่วานัสนันท์ จำกัด	50
ดวงพร อมรเลิศพิศาล, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.	คณะเทคโนโลยีการประมงฯ	50, 55
ธีรนุช เจริญกิจ, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.	ศูนย์วิจัยและพัฒนาลำไยแม่โจ้	30, 36
ธีระพงษ์ สว่างปัญญากร, ผู้ช่วยศาสตราจารย์	คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร	1
นพมณี โทปัญญาานนท์, รองศาสตราจารย์ ดร.	คณะวิทยาศาสตร์	67
พาวิณ มะโนชัย, ผู้ช่วยศาสตราจารย์.	คณะผลิตกรรมการเกษตร	30
พูนพัฒน์ พูนน้อย, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.	คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร	67
ลักษณา สัมมานิติ, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ฯ	83
วรภรณ์ แสงทอง, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.	คณะวิทยาศาสตร์	17
วัลลีย์ ปราสาททองโอสถ, นาง	บริษัทข้าวธรรมชาติ จำกัด	76
วิวัฒน์ พัฒนาวงศ์, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.	คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี	46
ศิริพร กิรติการกุล, รองศาสตราจารย์ ดร.	คณะเศรษฐศาสตร์	40
สมเกียรติ จตุรงค์ล้ำเลิศ, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.	คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร	71
สุธยา พิมพ์พิไล, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.	คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร	76, 80
อรุณี คงดี อัลเดรด, รองศาสตราจารย์ ดร.	คณะวิทยาศาสตร์	63, 65
อานัฐ ตันโซ, รองศาสตราจารย์ ดร.	ศูนย์วิจัยและพัฒนาไส้เดือนดิน	12, 89