



# วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร

สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ปีที่ 29 ฉบับที่ 2 กุมภาพันธ์ – พฤษภาคม 2555

ISSN 0125-8850

ผลของการตัดปลายกิ่งและการลดความสูงของทรงพุ่มต่อการผลิใบ การออกดอก ปริมาณและคุณภาพของลำไยพันธุ์ดอ	
จิรพันธ์ เสนานาญ พาวิณ มะโนชัย และธีรนุช เจริญกิจ	1-7
ผลของสารคล้ายบราสซิโนต่อคุณภาพผลของลำไยพันธุ์ดอ	
อุบลวรรณ รัตนทิพยาภรณ์ และธนะชัย พันธุ์เกษมสุข	8-14
การเปลี่ยนแปลงการสังเคราะห์แสงและการออกดอกของลำไย เนื่องจากผลของอัตราการให้น้ำและโพแทสเซียมคลอไรด์	
ชิตี ศรีตันทิพย์ พิมศิริ ดิยายน ดรุณี นาพรม โสระยา ร่วมรังสี และพิทยา สรวมศิริ	15-24
การสร้างพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมเดี่ยวโดยอาศัยความต่างทางลายพิมพ์ดีเอ็นเอ และการผสมข้ามพันธุ์แบบพบกันหมด	
จตุรงค์ แสงเงิน ประวิตร พุทธานนท์ เศรษฐา ศิริพิณฑุ และวารภรณ์ แสงทอง	25-35
ผลของอัตราการให้อาหารต่อการเจริญเติบโตของปลาบึกและปลาหนังลูกผสม (บึก x สวาย) ที่เลี้ยงในบ่อดิน	
เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน และดวงพร อมรเลิศพิศาล	36-44
การตัดสินใจของแม่บ้านเกษตรกรในการทำกิจกรรมเกษตร ตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียงในจังหวัดเชียงใหม่	
ต้นสนีย์ นายอง และรุจ ศิริสัญลักษณ์	45-57
การพยากรณ์ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในภาคเหนือของประเทศไทย โดยใช้แบบจำลองอาร์แม็กซ์	
เทพเทววรรณ วงษาเนาวิ และเยาวเรศ ชาวนพูนผล	58-71
ปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการทำกำไรของสหกรณ์ออมทรัพย์	
เริงชัย ต้นสุชาติ และสุภาวดี ไชยชมภู	72-82

AGRICULTURE RESEARCH AND EXTENSION JOURNAL

## วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร

### JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH AND EXTENSION

**ผู้จัดทำ** สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร  
มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

**ที่ปรึกษา** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จำเนียร ยศราช  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์พาวิณ มะโนชัย  
รองศาสตราจารย์ ดร.ดวง พุทธศุภ  
ดร.วารี ไชยเทพ

#### คณะกรรมการดำเนินงาน

**บรรณาธิการอำนวยการ** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประพันธ์ โอสถาพันธุ์  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัชฎา ศีตะโกเศศ  
รองศาสตราจารย์ ดร.บงยุทธ ขำมสี  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชยัน สุวรรณ

**บรรณาธิการ** อาจารย์ ดร.วีรศักดิ์ ปรกติ

#### กองบรรณาธิการ

ศาสตราจารย์เฉลิมพล แชนเพชร	ศาสตราจารย์ ดร.สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ
ศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล สิทธิกรกุล	ศาสตราจารย์ ดร.ทนต์เกียรติ เกียรติศิริโรจน์
ศาสตราจารย์ ดร.ประนอม จันทโรณทัย	ศาสตราจารย์ ดร.อนรรักษ์ ปัญญาวัฒน์
ศาสตราจารย์ ดร.สัญญาชัย จตุรสิทธา	รองศาสตราจารย์ ดร.ปราโมช ศีตะโกเศศ
รองศาสตราจารย์ ดร.ประเสริฐ จรรยาสุภาพ	รองศาสตราจารย์ ดร.สิทธิสิน บวรสมบัติ
รองศาสตราจารย์ ดร.นพมณี โทปัญญาพันธ์	รองศาสตราจารย์อ้อมทิพย์ เมฆรักษาวิช แคมป์
รองศาสตราจารย์ประวิตร พุทธานนท์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีระพงษ์ สว่างปัญญากร
อาจารย์ ดร.เสกสันต์ อุสสหาดานนท์	

<b>บรรณาธิการผู้ช่วย</b>	นางสาววารี ระหงษ์	นางสมจิตต์ กิรุ่งเรือง
	นางสาวรังสิมา อัมพวัน	นางทิพย์สุดา ปุกมณี
	นายสมยศ มีสุข	นางจิรนนท์ เสนานาญ
	นางประไพศรี ทองแจ้	นางสาวอัมภา สันทราย

#### ฝ่ายดำเนินการ

ฝ่ายนวัตกรรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร  
มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 50290  
โทรศัพท์ 0-5387-3937 โทรสาร 0-5387-8106  
E-mail: [res\\_journal@mju.ac.th](mailto:res_journal@mju.ac.th)  
Web site: <http://www2.it.mju.ac.th/dbresearch/raen/>

วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร (ISSN 0125-8850) เป็นวารสารทางการของสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ กำหนดออกปีละ 3 ฉบับ เริ่มฉบับที่ 1 ในช่วงเดือนตุลาคม-มกราคม ของทุกปี โดยมีนโยบายเพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัยและบทความทางวิชาการเนื่องด้วยการเกษตร ให้แก่องค์กรที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการเกษตรทั่วประเทศ

## บทบรรณาธิการ

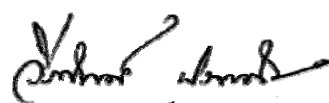
กาลเวลาที่เดินไปข้างหน้าอย่างไม่หยุดนิ่ง ทำให้ทุกสิ่งต้องมีการขับเคลื่อนตามกันไป เช่นเดียวกับงานวิจัยในด้านต่างๆ ที่ยังคงมีให้เห็นและติดตามได้อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะผลการวิจัยด้านลำไย ที่จะสามารถช่วยให้เกษตรกรผู้ปลูกลำไยของไทย นำไปใช้ในการผลิตลำไยคุณภาพสูงและได้มาตรฐานการส่งออก เพื่อให้สามารถแข่งขันกับผู้ผลิตในต่างประเทศที่สามารถผลิตลำไยได้แล้วเช่นกัน ดังจะเห็นได้จากงานวิจัยลำไยในฉบับนี้ ที่ผลการวิจัยช่วยทำให้ได้ผลผลิตลำไยคุณภาพสูง ไม่ว่าจะเป็นการตัดแต่งกิ่งในรูปแบบต่างๆ การใช้สารคล้ำยบลาสซิง รวมถึงการให้น้ำร่วมกับสารโพแทสเซียมคลอไรด์ที่สามารถนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้ได้จริง

งานวิจัยเพื่อเพิ่มคุณภาพของผลผลิตอีกแนวทางหนึ่งที่ได้ผลเป็นที่ประจักษ์ตลอดมา คือ การสร้างลูกผสมพันธุ์ใหม่ไม่ว่าจะเป็นพันธุ์พีชหรือพันธุ์สัตรี ดังเช่น การเพิ่มคุณภาพและผลผลิตในข้าวโพดไร่ ด้วยการคัดเลือกสายพันธุ์พ่อแม่ โดยใช้วิทยาการทางพันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล เพื่อให้ได้ลูกผสมข้าวโพดไร่ที่ให้น้ำหนักเมล็ดต่อไร่สูง ตามด้วยการศึกษาอัตราการให้อาหารต่อการเจริญเติบโตของปลาบึกและปลาหนังลูกผสม ที่จะเป็นทางเลือกในอนาคตสำหรับเกษตรกรผู้เลี้ยงปลาที่จะช่วยเพิ่มรายได้อีกทางหนึ่ง

ทิศทางของการดูแลคุณภาพชีวิตของเกษตรกรนั้น นอกจากจะอาศัยการตัดสินใจร่วมกันของผู้นำครอบครัวในกิจกรรมด้านการผลิตแล้ว การจัดการเรื่องของกิจกรรมและกิจกรรมเนื่องด้วยเศรษฐกิจทรัพย์ภายในบ้าน มักมีแม่บ้านเกษตรกรเป็นผู้มีบทบาทหลักในการดำเนินภารกิจเหล่านั้นให้ลุล่วงไป งานวิจัยเกี่ยวกับการตัดสินใจของแม่บ้านเกษตรกรในการทำกิจกรรมตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียงในจังหวัดเชียงใหม่ ก็คงเป็นหนึ่งในการฉายภาพปริศนาเพื่อคุณภาพชีวิตของเกษตรกรให้บรรดานักวิจัยและผู้สนใจได้เชื่อมโยงภาพปริศนาเหล่านั้นเข้าด้วยกัน

สำหรับกิจกรรมการจัดการเรื่องคุณภาพชีวิตของเกษตรกร ที่ได้เห็นจากระดับครัวเรือนในจังหวัดเชียงใหม่แล้ว เมื่อมองในภาพใหญ่เราก็จะเห็นว่ามีความจำเป็นที่เราจะได้ข้อมูลช่วยตัดสินใจ จากวิธีการพยากรณ์ทางสถิติของราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในภาคเหนือว่า การดำเนินการเพื่อการร่วมกันออมอย่างไร จึงจะได้ประโยชน์สูงสุดให้คุณภาพชีวิตดีขึ้น

ภาพรวมที่ได้จากการเชื่อมโยงภาพปริศนาที่ละจุดเช่นนี้ คงช่วยจุดประกายความคิดให้ท่านผู้อ่าน นำเอาการแบ่งปันภาพปริศนาที่เฉลยแล้วเหล่านี้ ไปเป็นคำตอบภาพปริศนาเพื่อการค้นคว้าและวิจัยของท่านต่อไปครับ



(ดร.วีรศักดิ์ ปรกิต)

บรรณาธิการวารสารวิจัยฯ

ผลของการตัดปลายกิ่งและการลดความสูงของทรงพุ่มต่อการผลิใบ การออกดอก  
ปริมาณและคุณภาพของลำไยพันธุ์ดอ

**Effect of Tip-pruning and Reducing Canopy Height on Leaf Flushing, Flowering  
and Yield of Longan cv. Daw**

จิรพันธ์ เสนานาญ<sup>1\*</sup> พาวิน มะโนชัย<sup>2</sup> และธีรนุช เจริญกิจ<sup>2</sup>

**Chiranan Senanan<sup>1\*</sup>, Pawin Manochai<sup>2</sup> and Theeranuch Jaroenkit<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

<sup>2</sup>คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

<sup>1</sup>Office of Agricultural Research and Extension, Maejo University, Chiang Mai, Thailand 50290

<sup>2</sup>Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiang Mai, Thailand 50290

\*Corresponding author: chiranan\_c@mju.ac.th

**Abstract**

A comparison studied between tip-pruning and reduced-height technique on 18-years old longan, 3.7-4.2 meters height was studied. There were 4 treatments in this study: 1) light pruning which no effect on plant height (control), 2) tip-pruning at about 50 cm from tip, 3) reducing height at 25% of original height, and 4) reducing height at 50% of original height. All trees were induced to flower by soil application with potassium chlorate at 20 gm<sup>-2</sup> after pruned 8 months. The results showed that longan trees that were pruned by reduced-height technique at 25 and 50% of original height had number of flushing time higher and faster than that of control trees. There was no significant effect of pruning technique on percentage of flowering, number of fruit per panicle, and yield. Most trees had 90-100% of flowering, 23-28 fruit/panicle, and 92-112 kilogram/tree, respectively. However, pruning technique as reduced-height to 50% of the original height showed the lowest of production cost which was reduced by 30% when compared to that of the control trees but income did not significantly different from each others.

**Keywords:** tip-pruning, reduction canopy height, leaf flushing, flowering, yield of longan

**บทคัดย่อ**

การศึกษาเปรียบเทียบการตัดปลายกิ่งและการลดความสูงของทรงพุ่มลำไยพันธุ์ดออายุ 18 ปี ความสูงทรงพุ่ม 3.7-4.2 เมตร โดยทำการศึกษา 4 กรรมวิธี คือ 1) การตัดแต่งกิ่งไม่ลดความสูงทรงพุ่ม คือ ตัดกิ่งที่

อยู่ภายในทรงพุ่ม (ชุดควบคุม) 2) ตัดปลายกิ่งเฉพาะบริเวณทรงพุ่มที่ชนกันลึก 50 เซนติเมตร 3) ตัดแต่งกิ่งลดความสูงทรงพุ่ม 25% ของความสูงทรงพุ่ม และ 4) ตัดแต่งกิ่งลดความสูงของทรงพุ่ม 50% ของความสูงทรงพุ่ม หลังตัดแต่งกิ่งได้ 8 เดือน จึงชักนำการออกดอกด้วยสารโพแทสเซียมคลอเรตอัตรา 20 กรัมต่อตารางเมตร พื้นที่

ใต้ทรงพุ่ม ผลการทดลอง พบว่า การตัดแต่งกิ่งลดความสูงของทรงพุ่ม 25 และ 50% มีการผลิใบและจำนวนครั้งของการผลิใบมากกว่าต้นที่ไม่ควบคุมความสูงของทรงพุ่ม นอกจากนี้ ยังใช้ระยะเวลาการผลิใบเร็วขึ้น แต่ไม่พบความแตกต่างในด้านเปอร์เซ็นต์การออกดอก จำนวนผลต่อช่อและปริมาณผลผลิตในทุกกรรมวิธี คือ มีการออกดอกอยู่ในช่วง 90-100% จำนวนผลต่อช่อ 23-28 ผลต่อช่อ และให้ผลผลิตอยู่ในช่วง 92-112 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม การตัดแต่งกิ่งลดความสูงของทรงพุ่ม 50% มีต้นทุนรวมต่ำที่สุดโดยสามารถลดต้นทุนลงถึง 30% เมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ไม่ลดความสูง ในขณะที่ผลตอบแทนต่อต้นของทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ

**คำสำคัญ:** การตัดปลายกิ่ง การลดความสูง การผลิใบ การออกดอก ผลผลิตลำไย

## คำนำ

ปัจจุบันมีสวนลำไยหลายๆ แห่ง โดยเฉพาะในแหล่งปลูกลำไยดั้งเดิมของจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน มีต้นลำไยทรงพุ่มสูงใหญ่บริเวณทรงพุ่มชนกัน เนื่องจากต้นลำไยดังกล่าวมีอายุมากประกอบกับวิธีการในการตัดแต่งกิ่งของเกษตรกรมักจะตัดกิ่งที่อยู่ด้านล่างออก ทำให้สูญเสียพื้นที่ออกผล (fruiting area) ด้านข้างทรงพุ่ม และยังทำให้ต้นลำไยสูงเพิ่มขึ้นทุกปี นอกจากนี้ยังทำให้ไม่สะดวกต่อการดูแลรักษาและเก็บเกี่ยวผลผลิต ทำให้ต้นทุนโดยรวมสูงขึ้น มีรายงานว่า การลดความสูงของทรงพุ่มช่วยลดต้นทุนได้ 13-38% แต่การลดความสูงลงมาก ทำให้ผลผลิตลดลงถึง 46% (พาวิณ และคณะ, 2551) การตัดปลายกิ่งลำไยลึกลงไป และทำในช่วงเวลาที่ไม่เหมาะสมมีผลทำให้การออกดอกในฤดูลดลง (พาวิณ และคณะ, 2545) เช่นเดียวกับรายงานในลินีจีที่ตัดปลายกิ่งลึกลง 30 เซนติเมตร ทำให้ผลผลิตลดลงเนื่องจากการออกดอกลดลง (Menzel *et al.*, 1996)

ผลการศึกษาข้างต้นชี้ให้เห็นว่าการตัดปลายกิ่ง และการลดความสูงมีผลทำให้ผลผลิตลดลง ดังนั้น การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จึงศึกษาถึงระดับความสูงของทรงพุ่มที่เหมาะสม และการตัดปลายกิ่งบริเวณทรงพุ่มที่ชนกันต่อการผลิใบ การออกดอก ติดผล ผลผลิตตลอดจนต้นทุนและผลตอบแทน

## อุปกรณ์และวิธีการ

คัดเลือกลำไยพันธุ์ตอ อายุ 18 ปี ที่มีสภาพต้นโทรมและปลูกในที่ลุ่ม ทรงพุ่มสูง 3.7-4.2 เมตร กว้าง 7.0-7.8 เมตร ณ สวนเกษตรกรบ้านหลุก อำเภอเมืองจังหวัดลำพูน เริ่มทดลองวันที่ 1 เมษายน 2552-วันที่ 30 กรกฎาคม 2553 วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ประกอบด้วย การตัดแต่งกิ่ง 4 กรรมวิธีๆ ละ 5 ซ้ำๆ ละ 1 ต้น ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 การตัดแต่งกิ่งไม่ลดความสูงทรงพุ่ม (ชุดควบคุม) ตัดเฉพาะกิ่งขนาดเล็กที่อยู่ด้านในทรงพุ่ม ซึ่งไม่ได้รับแสงออกเพื่อให้ทรงพุ่มโปร่ง

กรรมวิธีที่ 2 ตัดปลายกิ่งเฉพาะบริเวณทรงพุ่มที่ชนกันลึกลง 50 เซนติเมตร กิ่งที่ถูกโรคและแมลงทำลายกิ่งเล็กด้านในทรงพุ่ม กิ่งแห้งและเป็นโรค

กรรมวิธีที่ 3 ตัดแต่งกิ่งลดความสูงของทรงพุ่มลง 25% ของความสูงทรงพุ่ม วัดความสูงต้นและตัดเรือนยอดของทรงพุ่มออก โดยลดความสูงลง 25% ของความสูงของต้น

กรรมวิธีที่ 4 ตัดแต่งกิ่งลดความสูงของทรงพุ่มลง 50% ของความสูงทรงพุ่ม วัดความสูงต้นและตัดเรือนยอดของทรงพุ่มออก โดยลดความสูงลง 50% ของความสูงของต้น

เริ่มตัดแต่งกิ่งในวันที่ 1 เมษายน 2552 ภายหลังจากตัดแต่งกิ่ง 8 เดือน ชักนำการออกดอกด้วยสารโพแทสเซียมคลอไรด์ อัตรา 20 กรัมต่อตารางเมตร ของพื้นที่ใต้ทรงพุ่ม ในวันที่ 1 ธันวาคม 2552 สุ่มยอดรอบทรงพุ่มจำนวน 40 ยอดต่อต้น เพื่อบันทึกเปอร์เซ็นต์การผลิใบ โดยนับ

หลังจากใบอ่อนคลี่ยาวประมาณ 5 เซนติเมตร ระยะเวลาที่ใช้ในการผลิใบโดยนับหลังจากตัดแต่งกิ่ง จำนวนครั้งของการผลิใบ เปอร์เซนต์การออกดอกทั้งทรงพุ่ม โดยสุ่มยอดรอบทรงพุ่มจำนวน 40 ยอดต่อต้น จำนวนผลต่อช่อ โดยนับหลังการติดผล 2 สัปดาห์ ปริมาณและคุณภาพผลผลิต ตลอดจนต้นทุนและผลตอบแทน เก็บข้อมูลต้นทุนการผลิตคิดเฉพาะต้นทุนที่เป็นตัวเงิน ได้แก่ ค่าปัจจัยการผลิต ค่าแรงงานเก็บเกี่ยวผลผลิตและเก็บข้อมูล ผลตอบแทนจากการจำหน่ายผลผลิตในแต่ละกรรมวิธี

### ผลการทดลอง

#### เปอร์เซ็นต์การผลิใบอ่อนและจำนวนวันที่ใช้ในการผลิใบ

การตัดแต่งลดความสูง 25 และ 50% ของทรงพุ่ม มีผลทำให้ต้นลำไยผลิใบอ่อนมากขึ้นและใช้ระยะเวลาในการผลิใบเร็วขึ้นกว่าต้นที่ไม่ได้ควบคุมความสูง นอกจากนี้ ยังมีจำนวนครั้งของการผลิใบถึง 3 ครั้ง ในขณะที่กรรมวิธีที่ตัดปลายกิ่งและไม่ลดความสูงทรงพุ่ม (ชุดควบคุม) มีการผลิใบเพียง 2 ครั้ง เท่านั้น (Table 1)

**Table 1** Effects of pruning techniques on time and percentage of leaf flushing for longan cv. 'Daw'

Pruning technique (Treatment)	Leaf flushing (%)			Time for leaf flushing		
	1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>	3 <sup>rd</sup>	1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>	3 <sup>rd</sup>
Light pruning with no effecting on height (control)	66.0b	88.0b	100.0c	31.75a	124.93a	100.0c
Tip-pruning with 50 cm from tip	95.5ab	95.0a	100.0c	25.39b	128.68a	100.0c
Reduced-height to 25% of original height	100.0a	97.5a	58.5b	23.57bc	85.17b	123.32b
Reduced-height to 50% of original height	100.0a	94.0a	91.0a	22.52c	78.86c	128.02a
<b>F-test</b>	<b>**</b>	<b>*</b>	<b>**</b>	<b>**</b>	<b>**</b>	<b>**</b>

Means within the column followed by the same letter were no significantly difference at p=0.01 by the Least Significant Difference (LSD).

#### การออกดอกและระยะเวลาที่ใช้ในการแทงช่อดอก

การออกดอกของต้นลำไยที่ตัดแต่งกรรมวิธีต่างๆ แล้วชักนำการออกดอกด้วยสารโพแทสเซียมคลอเรต พบว่า ทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์การออกดอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีการออกดอกอยู่ในช่วง

90-100% ส่วนระยะเวลาการออกดอกภายหลังการให้สารโพแทสเซียมคลอเรต พบว่า การตัดแต่งกิ่งลดความสูง 50% ของทรงพุ่ม ใช้ระยะเวลาในการแทงช่อดอกสั้นที่สุด คือ 30.39 วัน ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ (Table 2)

**Table 2** Effects of pruning techniques on time and percentage of flowering for longan cv. 'Daw'

Pruning technique (Treatment)	Flowering (%)	Day to flowering (day)
Light pruning with no effecting on height (control)	91.25	31.60a
Tip-pruning with 50 cm from tip	90.00	32.04a
Reduced-height to 25% of original height	100.00	31.73a
Reduced-height to 50% of original height	100.00	30.39b
<b>F-test</b>	<b>ns</b>	<b>*</b>

Means within the column followed by the same letter were no significantly difference at p=0.01 by the Least Significant Difference (LSD).

จำนวนผลต่อช่อ ปริมาณผลผลิต น้ำหนักผล และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ จำนวนผลต่อช่อ และน้ำหนักผล (Table 3) น้ำหนักผลผลิตต่อต้นของต้นลำไยที่ตัดแต่งทุกกรรมวิธี ให้ผล ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยผลผลิตอยู่ในช่วง 92.81-123.13 กิโลกรัมต่อต้น (Table 4) ส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 4)

**Table 3** Effects of pruning techniques on number of fruit setting and fruit weight for longan cv. 'Daw'

Pruning technique (Treatment)	Fruit/Panicle	Fruit weight (g)
Light pruning with no effecting on height (control)	25.34	13.32
Tip-pruning with 50 cm from tip	22.70	13.21
Reduced-height to 25% of original height	27.66	13.47
Reduced-height to 50% of original height	25.19	13.82
<b>F-test</b>	<b>ns</b>	<b>ns</b>

Means within the column followed by the same letter were no significantly difference at p=0.01 by the Least Significant Difference (LSD).

**Table 4** Effects of pruning techniques on yield and total soluble solid for longan cv. 'Daw'

Pruning technique (Treatment)	Yield (kg/tree)	TSS* (°Brix)
Light pruning with no effecting on height (control)	111.75	19.37
Tip-pruning with 50 cm from tip	93.75	18.40
Reduced-height to 25% of original height	123.13	19.86
Reduced-height to 50% of original height	92.81	18.84
<b>F-test</b>	<b>ns</b>	<b>ns</b>

\*TSS = total soluble solid

Means within the column followed by the same letter were no significantly difference at p=0.01 by the Least Significant Difference (LSD).

### ต้นทุนและผลตอบแทน

ต้นทุนการผลิตต่อต้นในด้านปัจจัยการผลิต ได้แก่ การตัดแต่งกิ่ง การให้ปุ๋ย การให้น้ำ การกำจัดวัชพืช การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชและการให้สารโปแตสเซียมคลอไรด์ และต้นทุนค่าแรงงานในการเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่า การตัดแต่งลดความสูงลง 50% ของทรงพุ่มมีต้นทุนรวมต่ำที่สุด โดยสามารถลดต้นทุนการผลิตลงได้ถึง 30.2% และการตัดแต่งลดความสูงลง 25% ของทรงพุ่ม ลดต้นทุนการผลิตลงได้ 8.0% เมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ตัดแต่งไม่ลดความสูงของทรงพุ่ม

(ชุดควบคุม) (Table 5) รายได้เฉลี่ยต่อต้นของการตัดแต่งลดความสูงลง 25% ของทรงพุ่ม มีรายได้เฉลี่ย เท่ากับ 2,669.75 บาทต่อต้น สูงกว่าการตัดแต่งลดความสูง 50% และการตัดปลายกิ่งเฉพาะบริเวณที่ชนกันลึก 50 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างกับรายได้ที่ได้จากต้นที่ไม่ลดความสูงทรงพุ่ม มีค่าเท่ากับ 2,279 บาทต่อต้น ส่วนรายได้สุทธิการตัดปลายกิ่งเฉพาะบริเวณ ที่ชนกันลึก 50 เซนติเมตร มีรายได้ต่ำกว่ากรรมวิธีอื่นๆ โดยมีรายได้สุทธิเฉลี่ย 1,187.98 บาทต่อต้น ส่วนกรรมวิธีอื่นๆ มีรายได้สุทธิ อยู่ระหว่าง 1,387.48-2,010.37 บาทต่อต้น (Table 6)

**Table 5** Effects of pruning techniques on production cost for longan cv. 'Daw'

Pruning technique (Treatment)	Production cost (Baht/tree)		Production cost average (Baht)
	Input cost	Packing cost	
Light pruning with no effecting on height (control)	312.87a	401.63a	717.00a
Tip-pruning with 50 cm from tip	317.27a	401.00a	718.26a
Reduced-height to 25% of original height	317.33a	344.63a	659.38a
Reduced-height to 50% of original height	289.55b	200.95b	490.52b
<b>F-test</b>	<b>**</b>	<b>**</b>	<b>**</b>

Means within the column followed by the same letter were no significantly difference at p=0.01 by the Least Significant Difference (LSD).

**Table 6** Effects of pruning techniques on income and net profit for longan cv. 'Daw'

Pruning technique (Treatment)	Income	Net profit
	(Baht/tree)	(Baht/tree)
Light pruning with no effecting on height (control)	2,279.00ab	1,562.00ab
Tip-pruning with 50 cm from tip	1,906.25b	1,187.98b
Reduced-height to 25% of original height	2,669.75a	2,010.37a
Reduced-height to 50% of original height	1,878.00b	1,387.48ab
<b>F-test</b>	<b>*</b>	<b>*</b>

Means within the column followed by the same letter were no significantly difference at p=0.01 by the Least Significant Difference (LSD).



## วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษา พบว่า การตัดแต่งกิ่งลดความสูงลง 25 และ 50% ของทรงพุ่ม มีผลต่อการกระตุ้นการผลิใบอ่อนได้เร็วขึ้น และมีจำนวนครั้งของการผลิใบอ่อนมากกว่าการตัดปลายกิ่งเฉพาะบริเวณที่ชนกัน และต้นที่ไม่ตัดแต่งกิ่ง (ชุดควบคุม) เช่นเดียวกับการตัดแต่งทรงแบนโดยการลดความสูงจาก 4 เมตร ให้เหลือ 2 และ 3 เมตร กระตุ้นการผลิใบอ่อนรอบทรงพุ่มได้เร็วขึ้น (พาวิน และวรินทร์, 2549) และยังสอดคล้องกับการศึกษาของจำนง (2548) และจิรพันธ์ (2551) ที่มีรายงานก่อนหน้านี้ถึงผลของการตัดแต่งกิ่งที่มีผลต่อการผลิใบและจำนวนครั้งของการผลิใบ ผลการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่าการตัดแต่งกิ่งลดความสูงทรงพุ่มมีผลกระตุ้นการผลิใบ ทั้งนี้เนื่องจากการตัดแต่งกิ่งลดอิทธิพลของปรากฏการณ์ตายอดข่มตาข้าง (apical dominance) ซึ่งเกิดจากอิทธิพลของฮอร์โมนออกซินที่สร้างที่ยอดและถูกส่งมาส่วนล่างควบคุมการแตกตาข้าง (กวิศร์, 2546) การตัดปลายกิ่งจึงมีผลต่อสมดุลของฮอร์โมนดังกล่าว (Westwood, 1993) นอกจากนี้การตัดแต่งกิ่งยังมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนของยอดต่อราก Root/Shoot ratio (กวิศร์, 2546)

การศึกษาครั้งนี้ไม่พบความแตกต่างกันในด้านการออกดอกของทุกกรรมวิธี โดยเฉพาะอย่างยิ่งการตัดปลายกิ่งเล็ก 50 เซนติเมตร ซึ่งคาดว่าจะออกดอกลดลงตามผลการศึกษาที่ผ่านมาของพาวิน และคณะ (2545) และ Menzel *et al.* (1996) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากใช้ระยะเวลาในการตัดแต่งกิ่งจนถึงการชักนำการออกดอกนานถึง 8 เดือน ประกอบกับการชักนำการออกดอกด้วยสารโพแทสเซียมคลอไรด์ จึงทำให้สามารถชักนำการออกดอกได้ดี ส่วนในกรณีการออกดอกของต้นลำไยที่ลดความสูงของทรงพุ่มก็ให้ผลสอดคล้องกับการศึกษาของพาวิน และวรินทร์ (2549) ที่พบว่า การลดความสูงไม่มีผลต่อการออกดอก

ปริมาณและคุณภาพผลผลิตลำไยของต้นที่ตัดแต่งทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ ต่างจากการศึกษาของชัยพร (2547) รายงานว่า การลดระดับความสูง

15 และ 30% ไม่มีผลกระทบต่อปริมาณผลผลิต แต่ถ้าลดความสูงลง 45% มีผลทำให้ผลผลิตลดลง สาเหตุที่ปริมาณผลผลิตของต้นที่ลดความสูง 25 และ 50% ไม่แตกต่างจากต้นที่ตัดแต่งกิ่งในบริเวณทรงพุ่ม อาจเนื่องจากการตัดแต่งกิ่งลดความสูงของทรงพุ่ม 25 และ 50% มีการผลิใบอ่อนได้ถึง 3 ครั้ง (Table 1) ทำให้มีพื้นที่การออกดอกติดผล ชดเชยกับกิ่งที่ถูกตัดออกจึงส่งผลทำให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน

ต้นทุนและผลตอบแทนของการตัดแต่งกิ่งกรรมวิธีต่าง ๆ พบว่า ต้นทุนปัจจัยการผลิต ต้นทุนค่าเก็บเกี่ยวและคັบบรรจุ การตัดแต่งกิ่งลดความสูง 50% ของทรงพุ่ม มีต้นทุนต่ำกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ส่งผลให้ต้นทุนรวมต่ำตามไปด้วย เนื่องจากการดูแลรักษาง่าย สะดวกต่อการพ่นสารกำจัดโรคและแมลง และการเก็บเกี่ยวไม่ต้องใช้บันไดในการปีนเก็บ จึงทำให้เก็บผลผลิตได้รวดเร็วส่งผลให้ต้นทุนรวมลดลง สอดคล้องกับการศึกษาของพาวิน และวรินทร์ (2549) ที่พบว่า การลดความสูงทรงพุ่มจาก 4 เมตร ให้เหลือ 2 เมตร ทำให้ต้นทุนรวมลดลงถึง 58.8% อย่างไรก็ตามรายได้เฉลี่ยต่อต้นและรายได้สุทธิ พบว่า การตัดแต่งทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกัน แต่การตัดแต่งกิ่งลดความสูงทรงพุ่มลง 25% มีแนวโน้มจะให้รายได้ต่อต้นสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ

## สรุปผลการทดลอง

การตัดแต่งกิ่งลดความสูงของทรงพุ่ม 25 และ 50% มีเปอร์เซ็นต์การผลิใบและจำนวนครั้งของการผลิใบมากกว่าต้นที่ไม่ลดความสูงของทรงพุ่ม และใช้ระยะเวลาการผลิใบเร็วขึ้นกว่าต้นลำไยที่ตัดปลายกิ่งและต้นที่ไม่ลดความสูง การลดความสูงไม่มีผลต่อการออกดอกปริมาณและคุณภาพผลผลิต แต่การลดความสูงลง 50% ของความสูงทรงพุ่ม สามารถช่วยลดต้นทุนการผลิตได้ 30% และมีรายได้สุทธิใกล้เคียงกันในทุกกรรมวิธีของการตัดแต่งกิ่ง ในขณะที่การตัดแต่งลดความสูงของทรงพุ่ม 25% มีแนวโน้มให้ผลตอบแทนสูงสุด

### เอกสารอ้างอิง

- กวีศรี วาณิชกุล. 2546. การจัดการทรงต้นและการตัดแต่งกิ่งไม้ผล. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 213 น.
- จำนง ศรีจันทร์. 2548. การศึกษาทรงต้นลำไย 4 แบบต่อการแตกใบ การออกดอก และคุณภาพผลผลิตของลำไยพันธุ์อีดอ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาพืชสวน. มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่. 64 น.
- จิรนนท์ เสนานาญ. 2551. การตอบสนองของลำไยพันธุ์อีดอต่อการจัดการทรงต้นและการจัดการปุ๋ย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาพืชสวน. มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่. 179 น.
- ชัยพร กล้าณรงค์ชูสกุล. 2547. การลดระดับความสูงของทรงพุ่มต่อการแตกใบและการออกดอกของลำไย. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่. 29 น.
- พาวิน มะโนชัย วรินทร์ สุทนต์ สุพัตรา สระธรรม ชงชัย ยันตรศรี เสกสันต์ อุตสหदानนท์ และ นพดล จรัสสัมฤทธิ์. 2545. การยับยั้งการออกดอกของลำไยในฤดูกาลโดยวิธีการตัดปลายกิ่ง. ว.วิทย.เกษตร. 33(4-5 พิเศษ): 227-229.
- พาวิน มะโนชัย และวรินทร์ สุทนต์. 2549. การตัดแต่งเพื่อลดขนาดทรงพุ่มลำไย. รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์, สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.), กรุงเทพฯ. 78 น.
- พาวิน มะโนชัย สุรัชย์ ศาลิรัศ วรินทร์ สุทนต์ และ เสกสันต์ อุตสหदानนท์. 2551. ผลของการลดความสูงของทรงพุ่มต่อการผลิใบ การออกดอก ติดผล และผลผลิตของลำไยพันธุ์อีดอ. ว.วิทย.เกษตร. 39(3): 303-312.
- Menzel, C.M., D.R. Simpson and V.J. Doogan. 1996. Preliminary observations on growth, lowering and yield of pruned lychee trees. J. S. Afr. Soc. Hort. Sci. 6(1): 16-19.
- Westwood, M.N. 1993. Temperate Zone Pomology Physiology and Culture. 3<sup>rd</sup>ed. N.P: Timber Press Inc., Portland. 523 p

## ผลของสารคล้ายบราสซิโนต่อคุณภาพผลของลำไยพันธุ์ดอ

### Effect of Brassin-like Substance on Fruit Quality of Longan cv. Daw

อุบลวรรณ รัตนทิพยาภรณ์\* และธนะชัย พันธุ์เกษมสุข

Ubonwan Rattanatipayaporn\* and Tanachai Pankasemsuk

ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

Department of Plant Science and Natural Resources. Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand 50200

\*Corresponding author: ubonwan.ra@gmail.com

#### Abstract

Effects of brassin-like-substance (BS) on fruit quality of longan cv. Daw were studied. BS at different concentrations of 0 (control), 0.5, 1.0 and 1.5 mg L<sup>-1</sup> were sprayed on the trees for three times at 34, 64 and 94 days after fruit set. The matured fruits were harvested at 140 days after fruit set. The results revealed that all BS treatments increased fruit size. BS 1.5 mg L<sup>-1</sup> increased fruit weight, fruit width, fruit thickness and peel thickness up to 22.33, 45.13, 16.67, 6.45 and 151.43%, respectively, comparing with the control. However, BS did not affect total soluble solids and aril firmness of the longan fruit.

**Keywords:** brassin-like substance, fruit quality, brassin, brassinosteroids

#### บทคัดย่อ

ศึกษาผลของสารคล้ายบราสซิโน (BS) ต่อคุณภาพผลลำไยพันธุ์ดอ โดยการพ่นสารคล้ายบราสซิโนที่ความเข้มข้น 0 (ควบคุม) 0.5, 1.0 และ 1.5 มก./ลิตรให้ทั่วต้นลำไย หลังจากมีการติดผลแล้ว 34, 64 และ 94 วัน เมื่อผลอายุ 140 วัน จึงสุ่มเก็บผลลำไยมาทำการวิเคราะห์คุณภาพ พบว่า บราสซิโนทุกความเข้มข้นสามารถเพิ่มขนาดของผลโดยเฉพาะอย่างยิ่งสารคล้ายบราสซิโนที่ความเข้มข้น 1.5 มก./ลิตร สามารถเพิ่มน้ำหนักผล (22.33%) ความกว้างผล (45.13%) ความหนาผล (16.67%) ความหนาเปลือก (6.45%) และความหนาของเนื้อผล (151.43%) เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม อย่างไรก็ตาม สารคล้ายบราสซิโนไม่ส่งผลต่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และความแน่นเนื้อลำไย

**คำสำคัญ:** สารคล้ายบราสซิโน คุณภาพผล บราสซิโน บราสซิโนสเตียรอยด์

#### คำนำ

ลำไย (*Dimocarpus longan* Lour.) เป็นไม้ผลในเขตกึ่งร้อนที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในเขตภาคเหนือตอนบน และยังจัดเป็นไม้ผลยอดเยี่ยม (product champion) ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมฉบับที่ 8 ลำไยพันธุ์ดอเป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกกันมากที่สุด เนื่องจากเป็นพันธุ์เบาที่สามารถเก็บเกี่ยวได้เร็วกว่าพันธุ์อื่น ทำให้จำหน่ายได้ราคาดี และยังเป็นที่นิยมในตลาดต่างประเทศ ทั้งในรูปแบบผลสด และผลิตภัณฑ์แปรรูป แล้วยังมีแนวโน้มในการส่งออกมากขึ้นเรื่อยๆ แต่สภาวะการผลิตลำไยในปัจจุบันที่นิยมผลิตทั้งใน

และนอกฤดู ทำให้มีข้อจำกัดและปัญหาต่างๆ เช่น ผลลำไยมีขนาดเล็ก เปลือกค่อนข้างบาง ผิวไม่เรียบ ฉ่ำน้ำ (สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2554) ทำให้มีปัญหาเรื่องราคาผลผลิตตามมา ดังนั้นการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตในการปรับปรุงคุณภาพผลผลิตลำไยให้ตรงตามมาตรฐานจะทำให้ขายได้ราคาดี แม้ว่าจะมีผลผลิตออกสู่ตลาดมากก็ตาม

บราสซิโนสเตียรอยด์ (brassinosteroids; BRs) เป็นกลุ่มสารควบคุมการเจริญเติบโตพืชกลุ่มใหม่ที่สกัดจาก rape pollen สารที่สกัดได้มีชื่อว่าบราสซิน (brassin) เป็นฮอร์โมนพืชที่มีส่วนสำคัญในการส่งสัญญาณเพื่อให้พืชเจริญเติบโตเป็นไปอย่างปกติ โดยมีความสามารถในการควบคุมการแสดงออกของยีนที่ก่อให้เกิดการยืดยาว (Clouse *et al.*, 1992; Zurek and Clouse, 1994) และการสร้างเอทิลีน (Wang *et al.*, 1993) ซึ่งเกษตรกรจะใช้ฉีดพ่นแก่ไม้ผลในช่วงก่อนการออกดอก สามารถป้องกันการพักตัวของดอกในช่วงระยะให้ดอก กระตุ้นการเจริญเติบโตของผล และปรับปรุงลักษณะผิปกติของผล มีรายงานพบว่า บราสซิโนสเตียรอยด์เพิ่มขนาดของผลไม้ได้ ทำให้มีผลผลิตเพิ่มขึ้น 15-50% (Chengdu Newsun Biochemistry, 2003) Peng *et al.* (2004) รายงานว่า การพ่นบราสซิน ความเข้มข้น 0.5, 0.75 และ 1.0 มก./ลิตร ให้กับผลลิ้นจี่ พบว่า บราสซินช่วยลดการแตกของผล และสามารถเพิ่มปริมาณผลผลิตให้มากขึ้น ชรัสพันธ์ (2548) ได้รายงานว่าการใช้บราสซินที่ระดับความเข้มข้น 0.01 มก./ลิตร ช่วยเพิ่มความกว้าง ความหนาของผล น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง น้ำหนักเนื้อแห้ง และความหนาเนื้อลำไยได้เช่นเดียวกัน นอกจากนี้ การศึกษาของดรุณี (2552) พบว่า มะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ได้รับสารคล้ายบราสซินอัตรา 0.025 มก./ลิตร สามารถเพิ่มขนาดและน้ำหนักสดของผลได้ จึงสรุปได้ว่า

บราสซินสามารถช่วยเพิ่มขนาด และปริมาณของไม้ผลได้ การวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งศึกษาถึงผลของสารคล้ายบราสซินเพื่อปรับปรุงคุณภาพผลลำไยพันธุ์ตอ

## อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการศึกษาผลของสารคล้ายบราสซิน (BS, บริษัทชัยวัฒน์ธน จำกัด, เชียงใหม่) ต่อคุณภาพของผลลำไยพันธุ์ตอ ระหว่างเดือนมีนาคม 2551 ถึงเดือนมีนาคม 2552 ณ สวนเกษตรกร ตำบลเวียง อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ โดยคัดเลือกต้นลำไยพันธุ์ตออายุ 8 ปีที่มีความสมบูรณ์ใกล้เคียงกันจำนวน 20 ต้น วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) ประกอบด้วย 4 กรรมวิธีๆ ละ 5 ซ้ำๆ ละ 1 ต้น พ่นสารคล้ายบราสซินที่ระดับความเข้มข้น 0 (กรรมวิธีควบคุม) 0.5, 1.0 และ 1.5 มก./ลิตร โดยฉีดพ่น BS เช่นเดียวกับการให้ปุ๋ยทางใบให้แก่ต้นลำไยหลังติดผลแล้ว 10 วัน (ผลมีขนาดประมาณ 5 มม.) จากนั้นพ่นซ้ำในวันที่ 34 และ 64 วันหลังติดผล การเก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อผลลำไยมีอายุ 140 วันหลังติดผล ซึ่งเป็นระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวผลผลิต โดยสุ่มเก็บเกี่ยวผลลำไยโดยรอบทรงต้น ต้นละ 4 ช่อ เพื่อนำมาที่ห้องปฏิบัติการภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จากนั้นสุ่มผลลำไยจากช่อผลที่เก็บเกี่ยวได้ ช่อละ 10 ผล เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพของผล โดยการวัดขนาดและชั่งน้ำหนัก ของผลและเมล็ด คัดเกรดขนาดของผล (สำนักงานมาตรฐานสินค้าการเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2546) ความหนา ความแน่นเนื้อด้วย firmness tester ที่มีหัววัดทรงกระบอก และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ด้วยเครื่อง hand refractometer (N1, ATAGO JAPAN)

### ผลการทดลองและวิจารณ์

หลังจากให้ BS และบำรุงรักษาต้นจนกระทั่งผลลำไยมีอายุ 140 วันหลังติดผลจึงเก็บเกี่ยว และวิเคราะห์คุณภาพผลผลิต พบว่า ผลที่ได้รับ BS เข้มข้น 1.5 มก./ลิตร มีความกว้างของผลมากที่สุด คือ 3.28 ซม. (เพิ่มขึ้น 45.13%) รองลงมา คือ ผลลำไยที่ได้รับ BS เข้มข้น 1.0 มก./ลิตร มีความกว้างของผล 3.12 ซม. (เพิ่มขึ้น 38.0%) และ 0.5 มก./ลิตร มีความกว้างของผล 2.45 ซม. (เพิ่มขึ้น 8.41%) และที่ไม่ได้รับ BS มีความกว้างผล 2.26 ซม. (Table 1) ผลลำไยที่ได้รับ BS เข้มข้น 1.5 มก./ลิตร มีความยาวของผลมากที่สุด คือ 2.79 ซม. (เพิ่มขึ้น 3.33%) รองลงมา คือ ผลลำไยที่ได้รับ BS เข้มข้น 0.5 มก./ลิตร มีความยาวของผล 2.77 ซม. (เพิ่มขึ้น 2.59%) ส่วนผลลำไยที่ได้รับ BS เข้มข้น 1.0 มก./ลิตร มีความยาวของผล 2.70 ซม. เท่ากันกับผลที่ไม่ได้รับ BS ผลลำไยที่ได้รับ BS เข้มข้น 1.5 มก./ลิตร มีความหนาของผลมากที่สุด คือ 2.73 ซม. (เพิ่มขึ้น 16.67%) รองลงมา คือ ผลที่ได้รับ BS เข้มข้น 1.0, 0.5 มก./ลิตร และที่ไม่ได้รับ BS มีความหนาของผล 2.71, 2.41 และ 2.34 ซม. ตามลำดับ (เพิ่มขึ้น 15.81 และ 2.99% ตามลำดับ) ในทุกระบบวิธี

ที่ได้รับ BS ทำให้ผลมีขนาดใหญ่ขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และเมื่อเทียบเกรดของลำไยตามมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ ซึ่งกำหนดเกรดตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางผล ดังนี้ เกรด 1 ขนาดผลมากกว่า 2.8 ซม. ขึ้นไป เกรด 2 ขนาดผล 2.7-2.8 ซม. เกรด 3 ขนาดผล 2.6-2.7 ซม. เกรด 4 ขนาดผล 2.5-2.6 ซม. เกรด 5 ขนาดผล 2.4-2.5 ซม. และเกรด 6 ขนาดผล 2.2-2.5 ซม. (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2546) พบว่า ลำไยที่ได้รับ BS เข้มข้น 1.0 และ 1.5 มก./ลิตร มีขนาดผลอยู่ในเกรด 1 คิดเป็น 100% และลำไยที่ได้รับ BS เข้มข้น 0.5 มก./ลิตร มีขนาดผลอยู่ในเกรด 2, 3 และ 4 คิดเป็น 44, 38 และ 38% ตามลำดับ ส่วนลำไยที่ไม่ได้รับ BS (ชุดควบคุม) มีขนาดผลอยู่ในเกรด 2, 3 และ 4 คิดเป็น 16, 44 และ 40% ตามลำดับ การที่ผลมีขนาดใหญ่ขึ้นตามระดับความเข้มข้นของ BS ที่เพิ่มขึ้นนั้น เนื่องจากสารในกลุ่มบราสซิโนสตีรอยด์มีผลต่อการแบ่งเซลล์ (Sala and Sals, 1985; Nakajima *et al.*, 1996) การยืดและการขยายขนาดของเซลล์ (Azpiroz *et al.*, 1998) สอดคล้องกับชรัสพันธ์ (2548) ที่รายงานว่ บราสซิโนสตีรอยด์สามารถเพิ่มความกว้าง ความหนา และน้ำหนักของผลลำไย

**Table 1** Effect of brassin-like substance on fruit size of longan cv. Daw

Treatment	Fruit size (cm)		
	Width	Length	Thickness
BS 0 mg L <sup>-1</sup> (control)	2.26d	2.70b	2.34c
BS 0.5 mg L <sup>-1</sup>	2.45c	2.77ab	2.41b
BS 1.5 mg L <sup>-1</sup>	3.12b	2.70b	2.71a
BS 1.0 mg L <sup>-1</sup>	3.28a	2.79a	2.73a
<b>LSD<sub>0.05</sub></b>	0.0928	0.0752	0.0691
<b>CV (%)</b>	8.46	6.95	6.87

Means within the same column followed by the same letter are not significant difference at  $p \geq 0.05$  by LSD.

ขนาดของเมล็ดในผลที่ได้รับ BS เข้มข้น 1.5 มก./ลิตร มีความกว้างมากที่สุด คือ 1.49 ซม. รองลงมา คือ เมล็ดในผลลำไยที่ได้รับ BS เข้มข้น 1.0, 0.5 มก./ลิตร และที่ไม่ได้รับ BS มีความกว้าง 1.48, 1.45 และ 1.43 ซม. ตามลำดับ (Table 2) ความยาวเมล็ดที่ได้รับ BS เข้มข้น 1.5 มก./ลิตร มีความยาวของเมล็ดมากที่สุด คือ 1.67 ซม. รองลงมา คือ เมล็ดผลลำไยที่ได้รับ BS เข้มข้น 1.0, 0.5 มก./ลิตร และที่ไม่ได้รับ BS มีความยาว 1.64, 1.47 และ 1.46 ซม. ตามลำดับ ความหนาของเมล็ดที่ได้รับ BS เข้มข้น 1.5 มก./ลิตร มีความหนามากที่สุด คือ 1.22 ซม. รองลงมา คือ เมล็ดที่ได้รับ BS เข้มข้น 1.0, 0.5 มก./ลิตร

และที่ไม่ได้รับ BS มีความหนา 1.20, 1.20 และ 1.16 ซม. ตามลำดับ ซึ่งในทุกกรรมวิธีที่ได้รับ BS ทำให้เมล็ดมีขนาดเพิ่มขึ้นตามระดับความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้น และเมื่อเทียบกับเมล็ดลำไยที่ไม่ได้รับ BS (ชุดควบคุม) พบว่า เมล็ดลำไยที่ได้รับ BS เข้มข้น 0.5, 1.0 และ 1.5 มก./ลิตร มีความกว้างเพิ่มขึ้น 1.40, 3.50 และ 4.20% ตามลำดับ ความยาวเพิ่มขึ้น 0.68, 12.33 และ 14.38% ตามลำดับ และความหนาเพิ่มขึ้น 3.45, 3.45 และ 5.17% ตามลำดับ ดังนั้นการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตส่งผลต่อการเพิ่มขนาดของผลและน้ำหนัก สอดคล้องกับรายงานของ นพดล (2537) และชรัสพันธ์ (2548)

**Table 2** Effect of brassin-like substance on seed size of longan cv. Daw

Treatment	Seed size (cm)		
	Width	Length	Thickness
BS 0 mg L <sup>-1</sup> (control)	1.43b	1.46b	1.16b
BS 0.5 mg L <sup>-1</sup>	1.45ab	1.47b	1.20ab
BS 1.5 mg L <sup>-1</sup>	1.48a	1.64a	1.20ab
BS 1.0 mg L <sup>-1</sup>	1.49a	1.67a	1.22a
LSD <sub>0.05</sub>	0.0427	0.0393	0.0410
CV (%)	7.42	6.39	8.36

Means within the same coloum followed by the same letter are not significant difference at  $p \geq 0.05$  by LSD.

ความหนาของเปลือกลำไยที่ได้รับ BS เข้มข้น 1.5 มก./ลิตร มีความหนามากที่สุดคือ 0.99 มม. รองลงมา คือ ความหนาของเปลือกที่ได้รับ BS เข้มข้น 0.5, 1.0 มก./ลิตร และที่ไม่ได้รับ BS มีเปลือกหนา 0.96, 0.96 และ 0.93 มม. ตามลำดับ (Table 3) ซึ่งความหนาของเปลือกที่ได้รับ BS เข้มข้น 0.5, 1.0 และ 1.5 มก./ลิตร มีความหนาของเปลือกเพิ่มขึ้น 3.23, 3.23 และ 6.45% เมื่อเปรียบเทียบกับความหนาของเปลือกที่ไม่ได้รับ BS (ชุดควบคุม) สำหรับความหนาของเนื้อลำไย พบว่า ลำไยที่ได้รับ BS เข้มข้น 1.5 มก./ลิตร มีเนื้อลำไยหนา มากที่สุด คือ 0.88 ซม. รองลงมา คือ ความหนาของเนื้อที่ได้รับ BS เข้มข้น 1.0, 0.5 มก./ลิตร และที่ไม่ได้รับ

BS มีเนื้อลำไยหนา 0.80, 0.44 และ 0.35 ซม. ตามลำดับ ซึ่งความหนาของเนื้อที่ได้รับ BS เข้มข้น 0.5, 1.0 และ 1.5 มก./ลิตร มีความหนาของเนื้อเพิ่มขึ้น 25.71, 128.57 และ 151.43% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับความหนาของเนื้อที่ไม่ได้รับ BS (ชุดควบคุม) การที่เปลือกลำไยมีความหนาทำให้ง่ายต่อการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว และขนส่ง ตลอดจนช่วยลดการแตกของผลอีกด้วย แต่ถ้านำไปแปรรูปเป็นลำไยอบแห้ง ลำไยที่เปลือกหนากจะทำให้สิ้นเปลืองพลังงานที่ใช้ในการอบลำไยมากขึ้น (เสาวภา, 2547) ซึ่งสอดคล้องกับ Peng *et al.* (2004) ใช้ brassinoline กับลิ้นจี่ ช่วยลดการแตกของผลและเพิ่มปริมาณผลผลิตให้มากขึ้นด้วย

น้ำหนักของผลลำไยที่ได้รับ BS เข้มข้น 1.5 มก./ลิตร มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อผลมากที่สุดคือ 15.34 กรัม/ผล รองลงมา คือ ลำไยที่ได้รับ BS เข้มข้น 1.0, 0.5 มก./ลิตร และที่ไม่ได้รับ BS มีน้ำหนักผลเฉลี่ย 14.42, 13.67 และ 12.54 กรัม/ผล ตามลำดับ (Table 3) ซึ่ง BS มีผลทำให้มีน้ำหนักผลเพิ่มขึ้นตามระดับความเข้มข้นที่ได้รับ เมื่อ

เปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่ได้รับ BS (ชุดควบคุม) พบว่ากรรมวิธีที่ได้รับ BS 0.5, 1.0 และ 1.5 มก./ลิตร มีน้ำหนักผลเพิ่มขึ้น 9.01, 14.99 และ 22.33% ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับ Wang *et al.* (1993) ที่รายงานว่า การให้บราสซิโนสเตียรอยด์กับแตงโมสามารถเพิ่มน้ำหนักผลได้

**Table 3** Effect of brassin-like substance on aril and peel thickness and fruit weight of longan cv. Daw

Treatment	Thickness		Fruit weight
	Aril (cm)	Peel (mm)	(g/fruit)
BS 0 mg L <sup>-1</sup> (control)	0.35d	0.93b	12.54d
BS 0.5 mg L <sup>-1</sup>	0.44c	0.96ab	13.67c
BS 1.5 mg L <sup>-1</sup>	0.80b	0.96ab	14.12b
BS 1.0 mg L <sup>-1</sup>	0.88a	0.99a	15.34a
<b>LSD<sub>0.05</sub></b>	0.046	0.04	0.014
<b>CV (%)</b>	19.13	10.12	0.26

Means within the same column followed by the same letter are not significant difference at  $p \geq 0.05$  by LSD.

ผลลำไยที่ได้รับ BS ทุกความเข้มข้น และที่ไม่ได้รับ BS (ชุดควบคุม) มีความแน่นเนื้อ 0.65 กก./มม.<sup>2</sup> (Table 4) ผลลำไยในทุกกรรมวิธีมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้อยู่ในช่วง 19.61-20.08 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ จึงอาจสรุปได้ว่า BS ไม่มีผลต่อความแน่นเนื้อและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ความหนาแน่นเนื้อบ่งบอกถึงความกรอบและความน่ารับประทานของผลลำไย ส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้บ่งบอกความหวานของผลลำไย ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันในทุกกรรมวิธี ดังนั้น BS จึงทำให้รสชาติและผิวสัมผัสของลำไยไม่เปลี่ยนแปลง

การใช้ BS ทำให้มีความหนาของเนื้อผลเพิ่มขึ้นจึงเป็นที่ต้องการของตลาดมากทั้งในรูปของการบริโภคสด และอุตสาหกรรมการแปรรูป ส่งผลให้เกษตรกรขายลำไยได้ในราคาสูงขึ้น แต่การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตเพื่อเพิ่มขนาดผลผลิตมีข้อจำกัดในความเข้มข้น เนื่องจากพืชสามารถตอบสนองต่อสารควบคุมการเจริญเติบโตตั้งแต่ระดับความเข้มข้นต่ำ และตอบสนองมากขึ้นเมื่อความเข้มข้นสูงขึ้น จนกระทั่งถึงจุดสูงสุดที่พืชสามารถตอบสนองได้ แต่ถ้าเพิ่มความเข้มข้นให้สูงกว่าจุดที่พืชสามารถตอบสนองได้จะส่งผลให้เกิดการยับยั้งการเจริญเติบโต (นพดล, 2537)

**Table 4** Effect of brassin-like substance on firmness and total soluble solid (TSS) of longan cv. Daw

Treatment	Firmness (N)	TSS (%Brix)
BS 0 mg L <sup>-1</sup> (control)	0.65	20.00
BS 0.5 mg L <sup>-1</sup>	0.65	20.08
BS 1.0 mg L <sup>-1</sup>	0.65	19.61
BS 1.5 mg L <sup>-1</sup>	0.65	19.75
<b>LSD<sub>0.05</sub></b>	ns	ns
<b>CV (%)</b>	1.08	8.13

ns = non-significant

### สรุปผลการทดลอง

สารคล้ายบราสซินิกที่ความเข้มข้น 0.5, 1.0 และ 1.5 มก./ลิตร สามารถเพิ่มคุณภาพของผลลำไยได้ โดยทำให้ขนาดผล ขนาดเมล็ด ความหนาของเปลือก ความหนาของเนื้อ และน้ำหนักผลเพิ่มขึ้น แต่ไม่มีผลต่อความแน่นเนื้อ และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ โดยขนาดและน้ำหนักของผลเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของสารคล้ายบราสซินิกที่ใช้

### เอกสารอ้างอิง

ชรส์นันท์ ตาชม. 2548. ผลของบราสซิโนสเตียรอยด์ จิบเบอเรลลิน และออกซิน ต่อการ เจริญเติบโตของผลลำไย. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 157 น.  
 ดรุณี สมณะ. 2552. ผลของสารคล้ายบราสซินิกต่อการ เปลี่ยนแปลงทางกายภาพและชีวเคมีบาง ประการของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนก. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร. 27(1): 9-18.

นพดล จรัสสัมฤทธิ์. 2537. สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช. สาขาไม้ผล คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่. 111 น.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2546. มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. จาก <http://www.acfs.go.th/datakm/standard/download/longan.pdf> [9 กรกฎาคม 2546].

สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 2554. การเพิ่มขนาดของผลลำไย. จาก <http://www2.it.mju.ac.th/dbresearch/raen/index.php/newspaper/2011/259-longang-size> [15 มีนาคม 2554].

เสาวภา สวัสดิ์มงคลิตร 2547. ผลของ NAA, GA<sub>3</sub>, 6-BA และ Brassinolide ต่อขนาดผลของลำไยพันธุ์ดอ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 36 น.

Azpiroz, R., Y. Wu, J.C. LoCascio and K.A. Feldmann. 1998. An arabidopsis brassinosteroids-dependent mutant is block in cell elongation. **The Plant Cell.** 10: 219-230.



- Chengdu Newsun Biochemistry Co., Ltd. 2003. **Brassinolide 481**. Available from: <http://www.plant-hormones.com/product-ell.htm>. [1 December 2003].
- Clouse, S.D., D.M. Zurek, T.C. McMorris and M.E. Baker. 1992. Effect of brassinolide on gene expression in elongating soybean epicotyls. **Plant Physiol.** 100: 1377-1383.
- Nakajima, N., A. Shida and S. Toyama. 1996. Effect of brassinosteroids on cell division and colony formation of Chinese cabbage mesophyll protoplasts. **Jpn. J. Crop Sci.** 65: 144-188.
- Peng, J., X Tang. and H. Feng. 2004. Effects of brassinolide on the physiological properties of pericarp (*Litchi chinensis* cv. Nuomoci). **Sci. Hort.** 101: 407-416.
- Sala, C. and F. Sals. 1985. Effect of brassinosteroids on cell division and enlargement in cultured carrot (*Daucus carota* L.) cells. **Plant Cell Rep.** 4: 144-147.
- Wang, T.W., D.J. Cosgrove and R.N. Arteca. 1993. Brassinosteroid stimulation of hypocotyl elongation and wall relaxation in pakchoi (*Brassica chinensis* cv. Lei-choi). **Plant Physiol.** 101: 965-968.
- Zurek, D.M. and S.D. Clouse. 1994. Molecular cloning and characterization of a brassinosteroid regulated gene from elongation soybean (*Glycine max* L.) epicotyl. **Plant Physiol.** 104: 161-170.

การเปลี่ยนแปลงการสังเคราะห์แสงและการออกดอกของลำไย  
เนื่องจากผลของอัตราการให้น้ำและโพแทสเซียมคลอไรด์  
**Changes in Photosynthesis Characteristic and Flowering in Longan  
as Affected by Water Regimes and Potassium Chlorate**

ชิตติ ศรีตันทิพย์<sup>1,2,4\*</sup> พิมศิริ ทิยายอน<sup>3</sup> ดรุณี นภาพรม<sup>4</sup> โสระยา ร่วมรังษี<sup>4</sup> และพิทยา สรวมศิริ<sup>2,4</sup>  
**Chiti Sritontip<sup>1,2,4\*</sup>, Pimsiri Tiayon<sup>3</sup>, Darunee Naphrom<sup>4</sup>, Soraya Ruamrungsri<sup>4</sup> and Pittaya Srumsiri<sup>2,4</sup>**

<sup>1</sup>สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง 52000

<sup>2</sup>ศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร สำนักพัฒนาบัณฑิตศึกษาและวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สบว.)

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพฯ 10900

<sup>3</sup>สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาระดับปริญญาตรี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330

<sup>4</sup>ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

<sup>1</sup>Agricultural Technology Research Institute, Rajamangala University of Technology Lanna, Lampang, Thailand 52000

<sup>2</sup>Central of Excellence on Agricultural Biotechnology: (AG-BIO/PERDO-CHE), Bangkok, Thailand 10900

<sup>3</sup>The Office of the Commission on Agricultural Resource Education, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand 10330

<sup>4</sup>Department of Plant Science and Natural Resources, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand 50200

\*Corresponding author: Chiti@rmutl.ac.th

### Abstract

Influence of water regimes and potassium chlorate (KClO<sub>3</sub>) on leaf photosynthetic rate and flower induction was studied on three-year-old longan trees cv. "Daw". The longan trees were grown in 150 liters lysimeter tanks and filled with fine sand. The experimental design was 2x2 factorial in CRD with 2 factors, i.e. 1) two levels of water regimes, well-watered (WW) and water deficit (WD), 2) two levels of KClO<sub>3</sub> at 10 and 0 g. The result revealed that the well-watered treatment produced greater time of terminal bud break than that of water deficit treatment. The 10 g KClO<sub>3</sub> treatment induced 91% flower emergence at 35 days after commencement treatment, while 0 g KClO<sub>3</sub> treatment had 82% leaf flushing. The water deficit or KClO<sub>3</sub> treatments reduced the net CO<sub>2</sub> exchange rate, transpiration and stomatal conductance. Moreover, the combination between well-watered and 0 g KClO<sub>3</sub> treatment gave the greatest values of them. The well-watered treatment had higher volumetric water content in growing media than that of water deficit treatment, while the 10 and 0 g KClO<sub>3</sub> treatments had similar contents.

**Keywords:** KClO<sub>3</sub>, water deficit, the CO<sub>2</sub> exchange rate

## บทคัดย่อ

อิทธิพลของการให้น้ำและสารโพแทสเซียมคลอไรด์ต่อการสังเคราะห์แสงและการชักนำการออกดอกของต้นลำไยพันธุ์ตอ ทำการทดลองกับต้นลำไยกิ่งตอนอายุ 3 ปี ปลูกในชุดศึกษาการใช้น้ำและธาตุอาหาร (Lysimeter) ความจุ 150 ลิตร โดยใช้ทรายละเอียดเป็นวัสดุปลูกและให้สารละลายธาตุอาหารสูตร Hoagland and Arnon (1938) วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD ประกอบด้วย 2 ปัจจัยคือ 1) การให้น้ำ 2 ระดับ คือ การให้น้ำระดับปกติและการขาดน้ำ และ 2) การให้สารโพแทสเซียมคลอไรด์ ( $KClO_3$ ) อัตรา 10 และ 0 กรัมต่อต้น ผลการทดลอง พบว่า การให้น้ำระดับปกติต้นลำไยใช้ระยะเวลาในการแตกช่อเร็วกว่าการขาดน้ำ การให้สาร  $KClO_3$  มีการแตกช่อดอก 91% ส่วนกรรมวิธีที่ไม่ให้สาร  $KClO_3$  มีการแตกช่อใบ 82% กรรมวิธีการขาดน้ำ หรือการให้สาร  $KClO_3$  มีผลทำให้ค่าอัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซ  $CO_2$  การคายน้ำและการนำก๊าซผ่านของปากใบลดลง ในขณะที่ปัจจัยร่วมระหว่างการให้น้ำระดับปกติร่วมกับสาร  $KClO_3$  อัตรา 0 กรัม มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ในด้านการเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นในวัสดุปลูก พบว่า การขาดน้ำมีผลทำให้ค่าความชื้นในวัสดุปลูกลดลง ในขณะที่การให้สาร  $KClO_3$  อัตรา 10 และ 0 กรัม ให้ค่าความชื้นในวัสดุปลูกใกล้เคียงกัน

**คำสำคัญ:** โพแทสเซียมคลอไรด์ การให้น้ำ  
การแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

## คำนำ

ลำไยเป็นไม้ผลเศรษฐกิจของประเทศไทยและมีพื้นที่ปลูกมากในเขตภาคเหนือของประเทศ โดยมีการ

กระจายการปลูกทั่วประเทศ การสร้างตาดอกของลำไยต้องอาศัยอุณหภูมิต่ำประมาณ 15-20 องศาเซลเซียสประมาณ 3-4 สัปดาห์ ในช่วงก่อนการออกดอกหรือการใช้สาร  $KClO_3$  สามารถกระตุ้นการออกดอกของลำไยในช่วง 21-28 วัน โดยลำไยสามารถปลูกได้ในสภาพลุ่มไปจนถึงที่ดอนหรือพื้นที่เชิงเขาได้ ข้อสำคัญจะต้องมีแหล่งน้ำเพียงพอตลอดทั้งปีและมีการจัดการน้ำที่ดี โดยปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งในการผลิตลำไยนอกฤดู คือ การจัดการน้ำอย่างเพียงพอและสม่ำเสมอหลังการให้สาร  $KClO_3$  เนื่องจากสาร  $KClO_3$  มีผลเฉพาะการชักนำการออกดอกของลำไยเพียงอย่างเดียว ถ้าการจัดการน้ำไม่ดีจะส่งผลต่อการติดผล ผลผลิตและคุณภาพผลผลิต (พาวิณ และคณะ, 2547; ชิติ และคณะ, 2550) ปริมาณการให้น้ำมีผลต่อการออกดอกของไม้ผลบางชนิด เช่น การแตกช่อดอกของพีชวงศ์ส้มจะมีการตอบสนองต่อการขาดน้ำมากกว่าผลจากอุณหภูมิต่ำ (Davenport, 2003; Chaikiattiyos *et al.*, 1994) แต่การขาดน้ำไม่สามารถชักนำการออกดอกของมะม่วง ลำไย และลิ้นจี่ได้ (Menzel *et al.*, 1989; Nunez-Elisea and Davenport, 1994; Chaikiattiyos *et al.*, 1994) นอกจากนี้ การจัดการน้ำที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืชยังส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาในหลายด้าน เช่น ในด้านขบวนการเมตาโบลิซึมต่างๆ การสังเคราะห์แสงของพืชและการเจริญเติบโต (Taiz and Zeige, 2006) ซึ่งการขาดน้ำมีผลทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงในต้นลิ้นจี่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับต้นให้น้ำปกติ (Menzel, 2005) การทดลองการลดปริมาณการให้น้ำในช่วงหลังการให้สาร  $KClO_3$  อาจช่วยให้ต้นลำไยที่ได้รับสารมีการออกดอกเพิ่มขึ้น ดังนั้นเพื่อเป็นแนวทางในการลดการใช้สาร  $KClO_3$  การทดลองในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสาร  $KClO_3$  และการให้น้ำต่อการแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การคายน้ำ และการนำก๊าซผ่านของปากใบของต้นลำไย

## อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการทดลองกับต้นลำไยกิ่งตอนพันธุ์ดอ อายุ 3 ปี ปลูกในชุดศึกษาการใช้น้ำและธาตุอาหารพืช (Lysimeter tank) เป็นถังคอนกรีตความจุ 150 ลิตร ใช้ทรายละเอียดเป็นวัสดุปลูก ให้สารละลายธาตุอาหาร สูตร Hoagland and Arnon (1938) ซึ่งใช้ถึงสารละลายธาตุอาหารปริมาตร 30 ลิตร และต่อเชื่อมกับชุดศึกษาการใช้น้ำและธาตุอาหารพืชด้วยสายยางขนาด 20 มิลลิเมตร ทำการทดลองระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2551 ถึงเดือนมีนาคม 2552 วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD ประกอบด้วย 2 ปัจจัยคือ 1) การให้น้ำ 2 ระดับ ได้แก่ ให้น้ำปกติ (well-watered; WW) และการขาดน้ำ (water deficit; WD) และ 2) การให้สาร  $KClO_3$  อัตรา 10 และ 0 กรัมต่อต้น โดยจะใส่สารลงในถังสารละลายธาตุอาหารและให้สารละลายธาตุอาหารทุก 2 สัปดาห์ การให้น้ำจะทำการยกถังสารละลายธาตุอาหารทุกวัน เวลา 9.00 น ทำให้สารละลายธาตุอาหารไหลเข้าสู่ถังคอนกรีต หลังจากนั้นประมาณ 30 นาที ทำการยกถังสารละลายธาตุอาหารลงในกรรมวิธีการให้น้ำในระดับปกติจะทำการเติมสารละลายธาตุอาหารให้เต็ม และเติมน้ำเปล่าทุกวันหลังการให้สาร  $KClO_3$

ส่วนกรรมวิธีการขาดน้ำจะทำการเจาะถึงสารละลายธาตุอาหารในระดับความจุ 15 ลิตร ในครั้งแรกจะเติมสารละลายธาตุอาหารและให้สาร  $KClO_3$  ครบ 15 ลิตร ทำการให้สารละลายธาตุอาหารทุกวันแต่ไม่มีการเติมน้ำจนกว่าสารละลายธาตุอาหารจะหมดถึงในวันต่อไปจึงทำการเติมน้ำเปล่า เมื่อครบ 2 สัปดาห์จึงทำการเติมสารละลายธาตุอาหารใหม่ การบันทึกข้อมูล ได้แก่ ระยะเวลาในการแตกช่อ การออกดอกและ

การแตกช่อใบ โดยทำการสุ่มนับจำนวน 20 ช่อต่อต้น และการวัดการแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การคายน้ำและการนำก๊าซผ่านของปากใบด้วยเครื่องวัดการสังเคราะห์แสง (Leaf chamber analysis, LCA 4 Model, ADC Ltd., Hoddesdon, Hertfordshire, England) การวัดค่าความชื้นในวัสดุปลูกโดยใช้เครื่องวัดความชื้นในดิน (soil profile probe) ยี่ห้อ Delta-T devices รุ่น HH2 และหัววัดค่าความชื้นภาคสนามรุ่น PR2 (HH2 and PR2, Delta-T device, Cambridge, England) โดยการฝังท่อลงในวัสดุปลูกที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร โดยทำการวัดการสังเคราะห์แสงและค่าความชื้นในวัสดุ ในช่วงระยะเวลา 1, 4, 7, 10, 13, 17, 21, 24, 28 และ 35 วันหลังการทดลอง

## ผลการวิจัย

การแตกช่อของต้นลำไยหลังการทดลอง พบว่า การให้น้ำระดับปกติใช้ระยะเวลาในการแตกช่อเร็วกว่าการขาดน้ำ คือ 26 และ 35 วัน ตามลำดับ แต่การให้สาร  $KClO_3$  อัตรา 10 และ 0 กรัม ใช้ระยะเวลาการแตกช่อ 29-32 วัน ในด้านการออกดอกช่วง 35 วันหลังการทดลอง พบว่า ระดับการให้น้ำไม่มีผลต่อปริมาณการออกดอกและการแตกช่อใบ แต่การให้สาร  $KClO_3$  อัตรา 10 กรัม มีการออกดอก 90% และแตกช่อใบ 8.84% ในขณะที่การให้สาร  $KClO_3$  อัตรา 0 กรัม พบว่าต้นลำไยไม่มีการออกดอก แต่มีการแตกช่อใบ 82% นอกจากนี้ ผลของการให้น้ำและการให้สาร  $KClO_3$  ต่อระยะเวลาการแตกช่อ การออกดอกและการแตกช่อใบ ไม่พบปฏิสัมพันธ์กันระหว่างอัตราการให้น้ำและการให้สาร  $KClO_3$  (Table 1)

**Table 1** Effects of water regimes and KClO<sub>3</sub> rates on terminal bud break, flowering and leaf flushing following commencement treatments

Factors	Time of terminal bud break (days)	Flowering (%)	Leaf flushing (%)
<b>Water regimes (A)</b>			
Well watered	26b	47.82	45.89
Water deficit	35a	43.34	44.95
<b>KClO<sub>3</sub> rates (B)</b>			
10 g	32	91.00a	8.84b
0 g	29	0.00b	82.00a
A	*	ns	ns
B	ns	*	*
A x B	ns	ns	ns

Means within the column followed by the same letter were not significantly difference at p=0.05 by LSD.

ผลของอัตราการให้น้ำและสาร KClO<sub>3</sub> ต่ออัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่าปัจจัยการให้น้ำปกติมีค่าอัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่าการขาดน้ำ ส่วนในด้านปัจจัยการให้สาร KClO<sub>3</sub> อัตรา 10 กรัม มีผลทำให้ค่าเฉลี่ยอัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลดลงต่ำกว่าการให้สาร KClO<sub>3</sub> อัตรา 0 กรัม ในช่วง 4-13 และ

21 วันหลังการทดลอง (Table 2) และกรรมวิธีการให้ KClO<sub>3</sub> อัตรา 0 กรัม ร่วมกับการให้น้ำปกติมีอัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ในช่วง 4-17 วันหลังการทดลอง ในขณะที่กรรมวิธีการขาดน้ำ ร่วมกับการให้สาร KClO<sub>3</sub> อัตรา 10 กรัม มีค่าเฉลี่ยอัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำที่สุด ในช่วงเวลาเดียวกัน (Table 3)

**Table 2** Effects of water regimes and KClO<sub>3</sub> rates and on the net CO<sub>2</sub> exchange rate ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) after commencement treatments

Factors	Time after application (days)								
	1	4	7	10	13	17	21	28	35
<b>Water regimes (A)</b>									
Well watered	5.58a	3.95a	3.90a	5.12a	4.75	7.36a	5.61a	4.12a	4.84a
Water deficit	2.99b	2.62b	2.05b	2.68b	1.91	3.71b	3.96b	2.80b	3.08b
<b>KClO<sub>3</sub> rates (B)</b>									
10 g	3.87	2.17b	1.89b	2.20b	2.26b	4.32	3.82b	3.06	3.67
0 g	4.70	4.40a	4.07a	5.60a	4.41a	6.75	5.75a	3.85	4.25
A	*	*	*	*	*	*	*	*	*
B	ns	*	*	*	*	ns	*	ns	ns
A x B	ns	*	*	*	*	*	ns	ns	ns

Means within the column followed by the same letter were not significantly difference at p=0.05 by LSD.

**Table 3** Interaction effect of water regimes and KClO<sub>3</sub> rates on the net CO<sub>2</sub> exchange rate ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) after commencement treatments

Treatments	Time after application (days)								
	1	4	7	10	13	17	21	28	35
WW + 10 g KClO <sub>3</sub>	4.81	2.10b	2.43b	3.06b	3.90b	5.63ab	4.40	3.83	4.40
WW + 0 g KClO <sub>3</sub>	6.34	5.80a	5.38a	7.18a	5.60a	9.08a	6.82	4.40	5.28
WD + 10 g KClO <sub>3</sub>	2.94	2.24b	1.36c	1.34b	0.62c	3.00b	3.25	2.30	2.94
WD + 0 g KClO <sub>3</sub>	3.05	3.00b	2.75b	4.01b	3.21b	4.41b	4.68	3.30	3.23
<b>F-test</b>	<b>ns</b>	*	*	*	*	*	<b>ns</b>	<b>ns</b>	<b>ns</b>

Means within the column followed by the same letter were not significantly difference at p=0.05 by LSD. ns = non significant

การเปลี่ยนแปลงอัตราการคายน้ำ พบว่า การขาดน้ำมีผลทำให้อัตราการคายน้ำลดลงต่ำกว่าการให้น้ำปกติในช่วง 7-10 วันหลังการให้สาร ในขณะที่การให้สาร KClO<sub>3</sub> อัตรา 10 กรัม มีผลทำให้อัตราการคายน้ำของต้นลำไยลดลงในช่วง 4-17 วันหลังการให้สาร (Table 4) และพบว่า กรรมวิธีการให้น้ำปกติร่วมกับ

การไม่ให้สาร KClO<sub>3</sub> มีค่าเฉลี่ยอัตราการคายน้ำสูงที่สุดในช่วงเวลา 7-17 วัน และ 28 วันหลังการทดลอง ในขณะที่กรรมวิธีการขาดน้ำร่วมกับการให้สาร KClO<sub>3</sub> อัตรา 10 กรัม มีผลทำให้อัตราการคายน้ำต่ำที่สุดในช่วงเวลาเดียวกัน (Table 5)

**Table 4** Effects of water regimes and KClO<sub>3</sub> rates on the transpiration rate (mmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) after commencement treatments

Factors	Time after application (days)								
	1	4	7	10	13	17	21	28	35
<b>Water regimes (A)</b>									
Well watered	1.09	1.08	0.78a	1.24a	1.07	0.97	0.98	0.86	1.04
Water deficit	0.95	0.82	0.43b	0.90b	0.97	0.82	0.99	0.63	0.95
<b>KClO<sub>3</sub> rates (B)</b>									
10 g	0.92	0.79b	0.47b	0.75b	0.84b	0.65b	0.90	0.66	0.93
0 g	1.10	1.08a	0.72a	1.33a	1.16a	1.08a	1.05	0.82	1.04
A	ns	ns	*	*	ns	ns	ns	ns	ns
B	ns	*	*	*	*	*	ns	ns	ns
A x B	ns	ns	*	*	*	*	ns	*	ns

Means within the column followed by the same letter were not significantly difference at p=0.05 by LSD.

**Table 5** Interaction effect of water regimes and KClO<sub>3</sub> rates on the transpiration rate (mmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) after commencement treatments

Treatments	Time after application (days)								
	1	4	7	10	13	17	21	28	35
WW + 10 g KClO <sub>3</sub>	1.02	0.90	0.54b	0.81ab	0.89b	0.72b	0.88	0.62b	0.94
WW + 0 g KClO <sub>3</sub>	1.17	1.26	1.02a	1.67a	1.26a	1.22a	1.08	1.10a	1.15
WD + 10 g KClO <sub>3</sub>	0.82	0.67	0.39b	0.68c	0.79b	0.59b	0.93	0.70b	0.93
WD + 0 g KClO <sub>3</sub>	1.09	0.97	0.48b	1.12ab	1.14ab	1.04a	1.06	0.57b	0.97
<b>F-test</b>	<b>ns</b>	<b>ns</b>	<b>*</b>	<b>*</b>	<b>*</b>	<b>*</b>	<b>ns</b>	<b>*</b>	<b>ns</b>

Means within the column followed by the same letter were not significantly difference at p=0.05 by LSD.

ในด้านการศึกษาเปลี่ยนแปลงอัตราการนำก๊าซผ่านของปากใบ พบว่า การขาดน้ำมีผลทำให้อัตราการนำก๊าซผ่านของปากใบมีค่าลดลงในช่วง 4-13 วันหลังการให้การทดลอง ในขณะที่การให้สาร KClO<sub>3</sub> อัตรา 10 กรัม มีผลทำให้อัตราการนำก๊าซผ่านของปากใบมีค่า

ลดลงในช่วง 4-17 วัน และ 28 วันหลังการทดลอง (Table 6) และยังพบว่า การให้น้ำปกติร่วมกับการไม่ให้สาร KClO<sub>3</sub> มีค่าอัตราการนำก๊าซผ่านของปากใบสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ในช่วง 4-17 วัน และ 28 วันหลังการทดลอง (Table 7)

**Table 6** Effects of water regimes and KClO<sub>3</sub> rates on the stomatal conductance rate (mol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) after commencement treatments

Factors	Time after application (days)								
	1	4	7	10	13	17	21	28	35
<b>Water regimes (A)</b>									
Well watered	0.06	0.04	0.05a	0.05a	0.05a	0.05	0.06	0.03a	0.05
Water deficit	0.04	0.03	0.02b	0.03b	0.04b	0.04	0.06	0.02b	0.05
<b>KClO<sub>3</sub> rates (B)</b>									
10 g	0.04	0.02b	0.02b	0.03b	0.03b	0.04b	0.05	0.02b	0.05
0 g	0.06	0.04a	0.04a	0.05a	0.05a	0.06a	0.06	0.03a	0.05
A	ns	ns	*	*	*	ns	ns	*	ns
B	ns	*	*	*	*	*	ns	*	ns
A x B	ns	ns	*	*	*	*	ns	*	ns

Means within the column followed by the same letter were not significantly difference at p=0.05 by LSD.

**Table 7** Interaction effect of water regimes and KClO<sub>3</sub> rates and on the stomatal conductance rate (mol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) after commencement treatments

Treatments	Time after application (days)								
	1	4	7	10	13	17	21	28	35
WW + 10 g KClO <sub>3</sub>	0.03	0.03b	0.03b	0.03b	0.03b	0.04bc	0.05	0.02b	0.05
WW + 0 g KClO <sub>3</sub>	0.05	0.07a	0.07a	0.07a	0.07a	0.07a	0.06	0.04a	0.06
WD + 10 g KClO <sub>3</sub>	0.02	0.02b	0.02b	0.02b	0.03b	0.03c	0.05	0.02b	0.05
WD + 0 g KClO <sub>3</sub>	0.03	0.03b	0.04b	0.04b	0.04b	0.06ab	0.06	0.02b	0.05
<b>F-test</b>	<b>ns</b>	<b>*</b>	<b>*</b>	<b>*</b>	<b>*</b>	<b>*</b>	<b>ns</b>	<b>*</b>	<b>ns</b>

Means within the column followed by the same letter were not significantly difference at p=0.05 by LSD.

ผลของการเปลี่ยนแปลงความชื้นในวัสดุปลูก พบว่า การให้น้ำปกติมีค่าความชื้นในวัสดุปลูกสูงกว่า การขาดน้ำ ส่วนการให้สาร KClO<sub>3</sub> อัตรา 10 และ 0 กรัม

มีค่าความชื้นในวัสดุไม่แตกต่างกัน ไม่พบปฏิสัมพันธ์ ระหว่างปริมาณการให้น้ำและการให้สาร KClO<sub>3</sub> ต่อ ความชื้นในวัสดุปลูก (Table 8)



**Table 8** Effects of  $KClO_3$  and water regime on the volumetric water content after commencement treatments

Factors	Volumetric water content (%)								
	1	4	7	10	13	17	21	28	35
<b>Water regimes (A)</b>									
Well watered	10.76a	9.80a	10.41a	10.30a	10.53a	10.28a	10.08a	10.00a	9.93a
Water deficit	6.81b	5.83b	5.46b	5.09b	4.96b	4.39b	4.11b	4.70b	4.44b
<b><math>KClO_3</math> rates (B)</b>									
10 g	8.70	7.81	7.69	7.20	7.36	6.75	6.38	6.73	6.53
0 g	8.88	7.81	8.19	8.19	8.13	7.91	7.81	7.98	7.84
A	*	*	*	*	*	*	*	*	*
B	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
A x B	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Means within the column followed by the same letter were not significantly difference at  $p=0.05$  by LSD.

### วิจารณ์ผลการทดลอง

ต้นลำไยที่ให้สาร  $KClO_3$  สามารถออกดอกได้ในขณะที่ต้นที่ไม่ได้รับสาร  $KClO_3$  มีการแตกช่อใบโดยไม่มีช่อดอก และต้นลำไยที่ได้รับปริมาณน้ำลดลงหรือขาดน้ำทำให้การแตกช่อช้าลง โดยต้นลำไยที่ลดปริมาณการให้น้ำหรือขาดน้ำทำให้การแตกช่อดอกใช้ระยะเวลานานขึ้น แสดงว่า การขาดน้ำเพียงอย่างเดียวไม่สามารถกระตุ้นการสร้างตาของต้นลำไยได้ การขาดน้ำในไม่ผลมีผลหลายประการ เช่น ลดการเจริญเติบโตทางลำต้น การขยายขนาดของใบและการเจริญเติบโตของผล (Flore and Lakso, 1989) ในขณะที่การขาดน้ำในอะโวคาโดมีผลต่อการลดอัตราการเจริญเติบโตของช่อ แต่ทำให้มีการออกดอกได้เร็วขึ้น (Metheneg *et al.*, 1994) โดยเฉพาะในพืชวงศ์ส้มการขาดน้ำสามารถกระตุ้นการออกดอกได้ (Southwick and Davenport, 1986; Chaikiattiyos *et al.*, 1994) แต่จากการศึกษาในครั้งนี้การขาดน้ำไม่สามารถกระตุ้นต้นลำไยให้ออกดอกได้เนื่องจากอาจจะมีกลไกในการชักนำการสร้างตาของที่

แตกต่างกัน การขาดน้ำมีผลทำให้การแตกช่อช้าลงเนื่องจากมีผลต่อปริมาณน้ำในต้นและใบ ซึ่งต้นลำไยที่ขาดน้ำจะทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นลดลง และส่งผลทำให้ความยาวช่อดอกและจำนวนผลต่อช่อลดลง (Menzel, 2005) โดยการออกดอกในธรรมชาติของลำไยต้องการอุณหภูมิที่ต่ำประมาณ 15-20 องศาเซลเซียสประมาณ 3-4 สัปดาห์ ในการชักนำการสร้างตาของ (พาวิน และคณะ, 2547; ชิตติ และคณะ, 2550; Menzel, 2005) ผลของการให้สาร  $KClO_3$  และการขาดน้ำมีผลทำให้การแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การคายน้ำและการนำก๊าซผ่านของปากใบของต้นลำไยลดลง อาจเป็นผลเนื่องจากสารคลอเรต ( $ClO_3^-$ ) ทำลายส่วนรากและคลอโรฟิลล์ ในต้นพืชทำให้การสังเคราะห์แสงของพืชลดลง (Audus, 1976) สอดคล้องกับต้นลำไยที่มีการให้สาร  $KClO_3$  มีผลทำให้การสังเคราะห์แสงของต้นลำไยลดลง (ชิตติ และคณะ, 2550) ส่วนการขาดน้ำส่งผลให้ความชื้นในวัสดุปลูกลดลง ทำให้ปริมาณน้ำของเนื้อเยื่อในใบพืชลดลง ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการทำงานของปากใบ ทำให้อัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ลดลง (Dubey, 1997; Menzel, 2005) และความเครียดที่เกิดจากการขาดน้ำมีผลทำให้ปากใบปิด ทำให้การแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และการคายน้ำของพืชลดลง (Taiz and Zeige, 2006) ซึ่งในการทดลองการลดการให้น้ำหรือการขาดน้ำและการให้สาร  $KClO_3$  มีผลลดการคายน้ำ การแลกเปลี่ยนก๊าซ และการนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการขาดน้ำร่วมกับการให้สาร  $KClO_3$  มีผลทำให้การสังเคราะห์แสงลดลงต่ำที่สุด แต่ต้นลำไยสามารถออกดอกได้ แสดงว่าการออกดอกของลำไยไม่จำเป็นต้องมีการสะสมปริมาณคาร์โบไฮเดรตในใบและยอดสูง แต่มีปัจจัยอื่นควบคุมอยู่ เช่น การเปลี่ยนแปลงปริมาณฮอร์โมนในต้นลำไย โดยต้นลำไยที่ได้รับสารโพแทสเซียมคลอเรตหรือสภาพอุณหภูมิต่ำ พบว่า ในช่วงที่มีการชักนำการสร้างตาดอก มีปริมาณของไซโตไคนินในใบและในยอดมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้น ในขณะที่ปริมาณออกซินและจิบเบอเรลลินต่ำ (Bangerth, 2005; Sringarm, 2008)

### สรุปผลการทดลอง

การลดปริมาณการให้น้ำ (การขาดน้ำ) ทำให้ต้นลำไยใช้ระยะเวลาในการแตกช่อกนานขึ้น และการให้สาร  $KClO_3$  อัตรา 10 กรัม ในสารละลายธาตุอาหารพืชมีผลกระตุ้นการออกดอกนอกฤดูของต้นลำไย ส่วนกรรมวิธีการให้สาร  $KClO_3$  อัตรา 0 กรัม ทำให้ต้นลำไยไม่มีการแทงช่อดอก การขาดน้ำและการให้สาร  $KClO_3$  ทำให้การแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การคายน้ำและการนำก๊าซผ่านของปากใบ และความชื้นในวัสดุปลูกลดลง

### กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร สำนักพัฒนาบัณฑิตศึกษาและวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา

### เอกสารอ้างอิง

- ชิตี ศรีตันทิพย์ สันติ ช่างเจรจา ยุทธนา เขาสุเมรุ อภินันท์ เมฆบั้งวัน และสัญญา พันธโชติ. 2550. เอกสารเผยแพร่ เรื่อง เทคโนโลยีการผลิตลำไยนอกฤดู. โรงพิมพ์ศิลปการพิมพ์, ลำปาง. 25 น.
- พาวิน มะโนชัย ยุทธนา เขาสุเมรุ ชิตี ศรีตันทิพย์ และสันติ ช่างเจรจา. 2547. เทคโนโลยีการผลิตลำไย. หจก. สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์, กรุงเทพฯ. 128 น.
- Audus, L.J. 1976. **Herbicide: physiology, Biochemistry, Ecology (2<sup>nd</sup>Ed.) Vol. I.** Academic Press Inc., New York.
- Bangerth, K.F. 2009. Floral induction in mature, perennial angiosperm fruit trees: Similarities and discrepancies with annual/biennial plants and the involvement of plant hormones. **Sci. Hort.** 122(2): 153-163.
- Chaikattiyos, S., C.M. Menzel and T.S. Rasmussen. 1994. Floral induction in tropical fruit trees: Effects of temperature and water supply. **J. Hort. Sci.** 69:397-415.
- Davenport, T.L. 2003. Management of flowering in three tropical and subtropical fruit tree species. **HortScience.** 38(7): 1331-1335.

- Dubey, R.S. 1997. Photosynthesis in plant under stressful condition. pp. 859-875. *In* Pessesakli, M. (ed). **Handbook of photosynthesis**. Marcel Dekker Inc., New York.
- Flore, J.A. and A.N. Lakso. 1989. Environment and physiological regulation of photosynthesis in fruit crops. **Horticultural Reviews**. 11: 111-157.
- Hoagland, D.R. and D.I. Arnon. 1938. **The water-culture method for growing plants without soil**. California Agricultural Experimental Station. Circ. 347, California. 39 p.
- Menzel, C.M., T.S. Rasmussen and D.R. Simpson. 1989. Effects of temperature and leaf water stress on growth and flowering of litchi (*Litchi chinensis* Sonn.). **J. Hort. Sci.** 64: 739-752.
- Menzel, C.M. 2005. Plant water relations and irrigation. pp 183-207. *In* Menzel, C.M. and G.K. Waite (eds) **Litchi and longan botany, production and uses**. CABI Publishing, Oxfordshire.
- Metheney, P.D., L. Ferguson, D.A. Goldhamer and J. Dunai. 1994. Effect of irrigation on 'Manzanilla' olive flowering and shoot growth. **Acta Hort.** 356: 168-171.
- Nunez-Elisea, R. and T.L. Davenport. 1994. Flowering of mango trees in containers as influenced by seasonal temperature and water stress. **Sci. Hort.** 58(1-2): 57-66.
- Taiz, L and E. Zeiger. 2006. **Plant physiology**. 4<sup>th</sup> Edition, Sinauer Associates, Inc., Publishers, Sunderland, Massachusetts. 770 p.
- Sringarm, K. 2008. **Participation of correlative hormonal signals in the floral induction of longan (*Dimocarpus longan* Lour.) trees induced by the application of potassium chlorate**. Ph.D. thesis. University of Hohenheim, Stuttgart, Germany.
- Southwick, S.M. and T.L. Davenport. 1986. Characterization of water stress and low temperature effects on flower induction in citrus. **Plant Physiol.** 81(1): 26-29.

การสร้างพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมเดี่ยวโดยอาศัยความต่างทางลายพิมพ์ดีเอ็นเอ  
และการผสมข้ามพันธุ์แบบพบกันหมด

**Development of Single Cross Hybrid Field Corn using DNA Fingerprinting  
Diversity and Diallel Cross**

จตุรงค์ แสงเงิน<sup>1,2\*</sup> ประวิตร พุทธานนท์<sup>1</sup> เศรษฐา ศิริพิณฑู<sup>1</sup> และวารภรณ์ แสงทอง<sup>3</sup>  
**Jaturong Seangngern<sup>1,2\*</sup>, Prawit Puddhanon<sup>1</sup>, Settha Siripin<sup>1</sup> and Varaporn Sangtong<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>ภาควิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

<sup>2</sup>ศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร สำนักพัฒนาบัณฑิตศึกษาและวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สบว.)  
สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพฯ 10900

<sup>3</sup>ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

<sup>1</sup>Department of Agronomy, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiang Mai, Thailand 50290

<sup>2</sup>Center of Excellence on Agricultural Biotechnology: (AG-BIO/PERDO-CHE), Bangkok, Thailand 10900

<sup>3</sup>Department of Biology, Faculty of Science, Maejo University, Chiang Mai, Thailand 50290

\*Corresponding author: Jaturong\_un@hotmail.com

**Abstract**

Single cross hybrid field corn was developed based on DNA fingerprinting diversity and diallel cross. Seventeen corn lines were selected from a total of 198 corn lines. Then they were classified into 4 groups with similarity coefficient at 0.26 by cluster analysis (UPGMA) using 30 SSR primers. the representatives from individual each groups were chosen as 5 parent lines: Ki45-4-1, BIG919 S<sub>4</sub>-1-4-2-1, NK49 S<sub>4</sub>-1-1-1-1, CP989 S<sub>4</sub>-2-2-1-1 and PIO30Y87 S<sub>4</sub>-2-3-1-1. Results showed that 30 SSR primers were able to identify 104 alleles (average of 3.47 alleles per primer) and polymorphic information content (PIC) values ranging from 0.2 to 0.8 (average of 0.6). Twenty single cross hybrid field corn were developed by diallel cross method I, model I. It was found that the general combining ability (GCA) for grain weight per rai was high in CP989 S<sub>4</sub>-2-2-1-1 (76.2) and Ki45-4-1 (73.6). By independent culling selection method, the best 2 of 4 single cross hybrids field corn were selected: (Ki45-4-1 x PIO30Y87 S<sub>4</sub>-2-3-1-1)F<sub>1</sub>, (Ki45-4-1 x NK49 S<sub>4</sub>-1-1-1-1)F<sub>1</sub> which showed a highly significant leaf blight resistance (1-5 score) of 1.0 and 2.5 and grain weight per rai of 1,568 and 1,530 kg which were higher than CP 888 (1,139 kg) by 37.7 and 34.3%. While the genetic distance (GD) were 0.809 and 0.812, grain weight per rai heterosis of 267.2 and 265.5% and specific combining ability (SCA) of 390.1 and 460.6. A positive correlation was found between genetic distance (GD) and grain weight per rai heterosis (r=0.492\*) and grain weight per rai (r=0.594\*\*). In conclusion, SSR-based GD was useful to assist the effectively selection the parent lines to produce single cross hybrid field corn for high grain weight trait.

**Keywords:** single cross, field corn, diallel cross, DNA fingerprinting, SSR (simple sequence repeats)

## บทคัดย่อ

การสร้างพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมเดี่ยวโดยใช้ความแตกต่างทางลายพิมพ์ดีเอ็นเอ (ลำดับเบสซ้ำสั้นๆ) กับการผสมข้ามพันธุ์แบบพบกันหมด เริ่มจากการคัดเลือกข้าวโพด 17 สายพันธุ์ จากทั้งหมด 198 สายพันธุ์ สามารถแบ่งกลุ่มตามความห่างทางพันธุกรรมในระดับดีเอ็นเอของข้าวโพดทั้ง 17 สายพันธุ์ ได้ 4 กลุ่ม พิจารณาจากค่า similarity coefficient ที่ 0.26 โดยวิธี cluster analysis (UPGMA) กับการใช้ 30 ไพรเมอร์ แล้วทำการเลือกตัวแทนของแต่ละกลุ่มเพื่อใช้เป็นสายพันธุ์พ่อแม่ 5 สายพันธุ์ ได้แก่ Ki45-4-1, BIG919 S<sub>4</sub>-1-4-2-1, NK49 S<sub>4</sub>-1-1-1-1, CP989 S<sub>4</sub>-2-2-1-1 และ PIO30Y87 S<sub>4</sub>-2-3-1-1 พบว่า การใช้ 30 ไพรเมอร์ ดังกล่าว ในปฏิกิริยา PCR ปรากฏ 104 อัลลีล (เฉลี่ย 3.8 อัลลีลต่อไพรเมอร์) และมีค่า PIC อยู่ในช่วง 0.215 ถึง 0.817 (เฉลี่ย 0.560) จาก 5 สายพันธุ์ สร้างพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมเดี่ยว 20 พันธุ์ โดยแผนการผสมแบบ diallel cross method I, model I พบว่า ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) ของลักษณะน้ำหนักเมล็ดต่อไร่สูงสุดใน CP989 S<sub>4</sub>-2-2-1-1 (76.2) และ Ki45-4-1 (73.6) ข้าวโพดลูกผสมเดี่ยวดีเด่นที่คัดเลือกโดยวิธีการคัดเลือกอย่างอิสระ (Independent culling selection) 2 จาก 4 พันธุ์ คือ (Ki45-4-1 x PIO30Y87 S<sub>4</sub>-2-3-1-1)F<sub>1</sub> และ (Ki45-4-1 x NK49 S<sub>4</sub>-1-1-1-1)F<sub>1</sub> มีคะแนนความเป็นโรคใบไหม้ ผลใหญ่เท่ากับ 1.0 และ 2.5 คะแนน หรือต้านทานต่อน้ำหนักเมล็ดต่อไร่ 1,568 และ 1,530 กิโลกรัม โดยสูงกว่าพันธุ์มาตรฐาน CP 888 (1,139 กิโลกรัม) คิดเป็น 37.7 และ 34.3% มีค่าความห่างทางพันธุกรรม (GD) เท่ากับ 0.809 และ 0.812 มีความดีเด่นเหนือพ่อแม่ในลักษณะน้ำหนักเมล็ดต่อไร่ เท่ากับ 267.2 และ 265.5% และมีค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) เท่ากับ 390.1 และ 460.6 พบสหสัมพันธ์ทางบวกระหว่าง GD กับค่าความดีเด่นเหนือพ่อแม่ของลักษณะน้ำหนักเมล็ดต่อไร่ (r=0.492\*) และลักษณะน้ำหนักเมล็ดต่อไร่ (r=0.594\*\*)

สรุปได้ว่า ค่าความห่างทางพันธุกรรมในระดับลายพิมพ์ดีเอ็นเอ (ลำดับเบสซ้ำสั้นๆ) สามารถเป็นเครื่องมือที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการคัดเลือกสายพันธุ์พ่อแม่ สำหรับสร้างข้าวโพดไร่ลูกผสมเดี่ยวที่ให้น้ำหนักเมล็ดต่อไร่สูง

**คำสำคัญ:** ลูกผสมเดี่ยว ข้าวโพดไร่ การผสมข้ามพันธุ์แบบพบกันหมด ลายพิมพ์ดีเอ็นเอ ลำดับเบสซ้ำสั้นๆ

## คำนำ

ปัจจุบันข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (*Zea mays* L.) เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญมากชนิดหนึ่ง โดยประเทศไทยผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้ 4,249,354 ตัน ซึ่งภาคเหนือผลิตได้มากที่สุด โดยผลิตได้ 2,777,243 ตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2552) ในปัจจุบันวิทยาการทางด้านพันธุศาสตร์ระดับโมเลกุลมีความก้าวหน้าอย่างมาก เช่น การบ่งบอกความห่างทางพันธุกรรมของพืชในระดับดีเอ็นเอ เพื่อจัดจำแนกกลุ่มตามความห่างทางพันธุกรรมของพืช โดยลำดับดีเอ็นเอที่ใช้เป็นเครื่องหมายเรียกว่า DNA marker เช่น SSR marker คือ การใช้ดีเอ็นเอเป็นเครื่องหมายในการตรวจสอบ และใช้ประโยชน์จากการเกิดความแตกต่างหรือ polymorphism ของลำดับดีเอ็นเอ เพื่อที่จะบอกถึงความห่างทางพันธุกรรมของพืช (หน่วยปฏิบัติการชีวโมเลกุลพืช, 2544)

แผนการผสมข้ามพันธุ์ข้าวโพดโดยวิธี diallel cross เป็นการผสมข้ามแบบพบกันหมด โดยเป็นแผนการผสมที่ใช้ในการพิจารณาสร้างพันธุ์ลูกผสม สามารถประเมินได้ทั้งค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป (general combining ability: GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (specific combining ability: SCA) ของคู่ผสม เพื่อใช้ในการตัดสินใจคัดเลือกพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวที่ดี (ประวิตร, 2548) ข้อเด่นของแผนการผสมข้ามพันธุ์โดยวิธี diallel cross (พีระศักดิ์, 2525 อ้างโดย ประวิตร, 2548) คือ 1)

ใช้ข้อมูลจากลูกผสมที่ผสมได้ทั้งหมด 2) สามารถแยกอิทธิพลของการผสมสลักับอิทธิพลของแม่ออกได้ เป็นอิทธิพลหลักในกรณีที่มีการผสมสลัพ่อแม่ และ 3) สามารถวัดความดีเด่นเหนือพ่อแม่หรือ heterosis ได้ใน method I และ II โดยความดีเด่นของลูกผสมเกิดจากการที่มีการผสมข้ามระหว่างพ่อและแม่ที่มีความห่างทางพันธุกรรม และได้ลูกผสมชั่วแรก ( $F_1$ ) ที่มีลักษณะที่ดีเด่นกว่าพ่อและแม่ในหลายๆ ลักษณะ เช่น ความแข็งแรง ความสามารถในการให้ผลผลิต ซึ่งก็คือการที่ค่าเฉลี่ยของลักษณะในลูกผสมมีค่าสูงกว่าพ่อแม่ เรียกว่า "heterosis หรือ hybrid vigor" กฤษญา (2546) อธิบายว่า ค่าความเหนือระดับของลูกผสมมาจากปฏิกริยายีนซ่ม โดยความเหนือระดับของลูกผสมจะขึ้นอยู่กับจำนวนของยีนซ่ม ส่วนยีนแฝงเป็นยีนที่มีประสิทธิภาพต่ำ โดยจะถูกบดบังด้วยยีนซ่ม ซึ่งยีนซ่มแต่ละตัวจากยีนแต่ละชุดก็จะมีระดับของการซ่มที่ไม่เท่ากัน

### วัตถุประสงค์

- 1) ศึกษาและคัดเลือกสายพันธุ์พ่อแม่จากความห่างทางพันธุกรรมในระดับลายพิมพ์ดีเอ็นเอของข้าวโพดจากการใช้เครื่องหมายลำดับดีเอ็นเอสั้นๆ (SSR marker)
- 2) เพื่อสร้างข้าวโพดลูกผสมเดี่ยว โดยวิธีการผสมข้ามแบบพบกันหมด และคัดเลือกพันธุ์ที่ให้คุณภาพและผลผลิตสูงเทียบเท่าพันธุ์มาตรฐาน
- 3) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความห่างทางพันธุกรรมระดับลายพิมพ์ดีเอ็นเอกับค่าความดีเด่นเหนือพ่อแม่ ในองค์ประกอบผลผลิต และค่าสมรรถนะการผสมข้ามสายพันธุ์ของข้าวโพด

### อุปกรณ์และวิธีการ

การดำเนินการสกัดสายพันธุ์พ่อแม่ ฤดูแล้ง ปี 2552 ปลูกข้าวโพดที่ผ่านการผสมตัวเอง 1-4 ชั่ว ( $S_1$ - $S_4$ ) จำนวน 198 สายพันธุ์ เพื่อทำการผสมตัวเองชั่วที่ 2-5 ( $S_2$ - $S_5$ ) ทำการปลูกแบบฝักต่อแถว (ear to row) แล้วคัดเลือกสายพันธุ์ที่ดีโดยพิจารณาจากลักษณะทางการเกษตรที่ดี และมีข้อมูลที่มาของแต่ละสายพันธุ์ที่หลากหลาย

การวิเคราะห์ความห่างทางพันธุกรรม ฤดูฝน ปี 2552 วิเคราะห์หาความแตกต่างทางพันธุกรรมของสายพันธุ์ข้าวโพดผสมตัวเองชั่วที่ 2-5 ( $S_2$ - $S_5$ ) จากการคัดเลือกในการทดลองที่ 1 โดยใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอ (DNA marker) แบบลำดับเบสซ้ำสั้นๆ หรือ simple sequence repeats (SSR) โดยใช้ทั้งหมด 30 คู่ไพรเมอร์ลำดับเบสสั้นๆ ใช้ตัวอย่างดีเอ็นเอจากต้นกล้าข้าวโพดในระยะใบจริงกางเต็มที่ 2 ใบ จำนวน 25 ต้นต่อ 1 ตัวอย่าง ทำให้แห้งด้วยเครื่อง freeze dry ทำการบด แล้วสกัดดีเอ็นเอตามวิธีการของ Saghai-Marooft *et al.* (1984)

กำหนดการปรากฏของแถบดีเอ็นเอในแต่ละแวนนอนของการปรากฏแถบดีเอ็นเอ (allele) โดยให้ 0 = ไม่ปรากฏ และ 1 = ปรากฏ (score band:binary 0,1) แล้ววิเคราะห์ตัวแปรเพื่อจัดกลุ่มสายพันธุ์ข้าวโพด โดยเทคนิค agglomeration hierarchical cluster analysis ใช้วิธีการจัดกลุ่มแบบ between-group linkage (UPGMA) และวัดค่าความคล้าย (genetic similarity: GS) ตามวิธี Jaccard (1912) และค่าความห่างทางพันธุกรรม (genetic distance: GD) วิเคราะห์โดย SSR-based  $GD = 1 - GS$  ค่า PIC (polymorphic information content) ของ 30 ไพรเมอร์ลำดับเบสสั้นๆ วิเคราะห์ตาม  $PIC = 1 - \sum f_i^2$  เมื่อ  $f_i$  คือ ความถี่ของจำนวนอัลลีล (แวนนอนของการปรากฏแถบดีเอ็นเอ) ที่  $i$

การผสมข้ามสายพันธุ์และการประเมินลูกผสม ฤดูแล้ง ปี 2553 สร้างพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมเดี่ยวโดยวิธีการผสมข้ามสายพันธุ์แบบ diallel cross method I, model I โดยใช้สายพันธุ์ที่มาจากตัวแทนจากแต่ละกลุ่ม (cluster) กลุ่มละ 1 สายพันธุ์ ที่มีความแตกต่างทางพันธุกรรมในการทดลองที่ 2 ที่ 5 สายพันธุ์ จะได้ลูกผสมทั้งหมด 20 คู่ผสม (รวมการผสมสลับการเป็นพ่อ/แม่) และ 5 สายพันธุ์ผสมตัวเอง (พันธุ์พ่อแม่) ปลูกในการทดลองที่ 4 ฤดูฝน ปี 2554 เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตและคุณภาพลักษณะฝักของข้าวโพดพันธุ์ลูกผสมเดี่ยว ในแผนการทดลองแบบ 6x6 simple lattice 2 ซ้ำ ประกอบด้วยพันธุ์ลูกผสมเดี่ยว 20 พันธุ์ สายพันธุ์พ่อแม่ 5 สายพันธุ์ (จากการทดลองที่ 3) และพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน 11 พันธุ์ รวมทั้งหมด 36 พันธุ์ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) ปลูกในแปลงยาว 5 เมตร กว้าง 1 เมตร ใช้ระยะปลูก 75 x 25 เซนติเมตร ปลูกได้ 40 ต้น เก็บเกี่ยวเมื่อฝักข้าวโพดเริ่มแห้ง (เปลี่ยนเป็นสีฟางข้าว) หรือประมาณ 110 วัน หลังปลูก บันทึกข้อมูลลักษณะทางการเกษตร ประกอบด้วยวันที่ออก คະแนนความแข็งแรงของต้นกล้า (1 = ดี - 5 = ไม่ดี) คະแนนความสม่ำเสมอของฝัก (1 = ดี - 5 = ไม่ดี) คະแนนความเป็นโรคใบไหม้แผลใหญ่ (1 = ต่ำหนาน - 5 = ไม่ต่ำหนาน) อายุถึงวันออกดอกตัวผู้ อายุถึงวันออกไหม ผลผลิตต่อต้น (กรัม) ผลผลิตต่อไร่ (กิโลกรัม) ความยาวฝัก (เซนติเมตร) ความยาวฝักถึงเมล็ด (เซนติเมตร) ความกว้างฝัก (เซนติเมตร) จำนวนแถวเมล็ดต่อฝัก จำนวนเมล็ดต่อแถว น้ำหนักเมล็ดต่อต้น (กรัม) น้ำหนักเมล็ดต่อไร่ (กิโลกรัม) ความสูงต้น (เซนติเมตร) ความสูงฝัก (เซนติเมตร) และเปอร์เซ็นต์การกะเทาะเมล็ด

วิเคราะห์ค่าสมรรถนะการผสม (GCA, SCA) และประเมินค่าความดีเด่นเหนือพ่อแม่วิเคราะห์โดย

Mid-parent heterosis =  $((F_1 - MP)/MP) \times 100$   
เมื่อ  $F_1$  คือ ค่าเฉลี่ยของลูกผสม, MP คือ  $(P_1 + P_2)/2$  โดย  $P_1$  และ  $P_2$  คือ ค่าเฉลี่ยของพ่อแม่

วิเคราะห์สหสัมพันธ์ (pearson correlation: r) ระหว่างค่าเฉลี่ย ค่าสมรรถนะการผสม และค่าความดีเด่นเหนือพ่อแม่ของลักษณะทางการเกษตรกับค่าความห่างทางพันธุกรรมจากการวิเคราะห์ลายพิมพ์ดีเอ็นเอ

## ผลการทดลองและวิจารณ์

### การวิเคราะห์การจัดกลุ่ม (cluster analysis)

ในการทดลองที่ 1 จากสายพันธุ์ข้าวโพดทั้งหมด 198 สายพันธุ์ สามารถคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีลักษณะทางการเกษตรที่ดีได้ 17 สายพันธุ์ นำมาวิเคราะห์การจัดกลุ่ม (cluster analysis) ในการทดลองที่ 2 พบว่า การตรวจสอบด้วย 30 ไพรเมอร์ลำดับเบสสั้นๆ ที่ใช้ในปฏิกิริยา PCR มีจำนวนอัลลีลทั้งหมด 104 อัลลีล เฉลี่ย 3.47 อัลลีลต่อไพรเมอร์ จากรายงานของ Cheng-lai *et al.* (2010) ระบุว่า จำนวนอัลลีลมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเสถียรภาพของผลการวิเคราะห์ cluster analysis โดยได้แสดงสมการรีเกรสชันในการคำนวณหาจำนวน SSR alleles ที่เหมาะสม (Y) กับจำนวนข้าวโพดสายพันธุ์แท้ที่ใช้ (X) คือ  $Y = 600.8 \times e^{(-15.9/x)}$  ( $r = 0.9895$ ) จากการศึกษาในข้าวโพดสายพันธุ์แท้ 97 พันธุ์ โดยใช้ 112 ไพรเมอร์ลำดับเบสสั้นๆ และยังแนะนำว่าจำนวนอัลลีลที่เหมาะสมกับข้าวโพดสายพันธุ์แท้ 17 สายพันธุ์ อย่างน้อยที่สุดควรมี 208 อัลลีล อย่างไรก็ตาม สามารถตรวจสอบความหลากหลายของ 30 ไพรเมอร์ลำดับเบสสั้นๆ ที่ใช้ได้โดยการวัดค่า PIC ซึ่งจะบ่งบอกถึงคุณสมบัติของ 30 ไพรเมอร์ลำดับเบสสั้นๆ นั้น ว่ามีประโยชน์ในการนำไปใช้ได้ดีเพียงใด โดยพบว่าค่า PIC อยู่ในช่วง 0.215 (ไพรเมอร์ bnlg 2289) ถึง 0.817 (ไพรเมอร์ umc1641) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.560 (Table 1) ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า 30 ไพรเมอร์ลำดับเบสสั้นๆ เกิด polymorphic และ monomorphic คิดเป็น 56 และ 44% (Phavaphutanon *et al.*, 2008)

**Table 1** Allele numbers and PIC values for SSR loci in 17 corn lines

<b>Primer</b>	<b>No. Alleles</b>	<b>PIC</b>
umc 1641	7	0.817
bnlg 1666	6	0.782
bnlg 1338	6	0.740
bnlg 1112	4	0.727
bnlg 1331	6	0.723
umc 2246	4	0.678
bnlg 1031	4	0.678
umc 1080	4	0.678
umc 1883	4	0.661
umc 1506	3	0.651
phi 024	3	0.637
umc 1152	3	0.623
umc 2059	3	0.606
umc1078	3	0.602
umc 2332	5	0.602
umc 1014	3	0.581
bnlg 1450	3	0.536
umc 1759	3	0.512
umc 1634	2	0.498
umc 1505	2	0.498
bnlg 1863	3	0.471
bnlg 1079	3	0.453
umc 1354	3	0.443
umc 1256	2	0.433
umc 2258	2	0.415
phi 080	2	0.415
umc 2241	2	0.384
bnlg1452	3	0.381
nc 005	3	0.304
bnlg 2289	3	0.215
<b>Total</b>	<b>104</b>	<b>16.74</b>
<b>Average</b>	<b>3.47</b>	<b>0.56</b>
<b>C.V. (%)</b>	<b>38.43</b>	<b>26.36</b>



จาก แผนภูมิ UPGMA dendrogram เมื่อพิจารณาจากค่า similarity coefficient ที่ 0.26 สามารถแบ่งสายพันธุ์ข้าวโพดได้ทั้งหมด 4 กลุ่ม (Figure 1) จากนั้น คัดเลือกตัวแทนจากแต่ละกลุ่มเพื่อใช้สร้างเป็นสายพันธุ์พ่อแม่ 5 สายพันธุ์ คือ KI45-4-1, CP989 S<sub>4</sub>-2-2-1-1, NK49 S<sub>4</sub>-1-1-1-1, PIO30Y87 S<sub>4</sub>-2-3-1-1 และ BIG919 S<sub>4</sub>-1-4-2-1 โดยพบว่า คู่ที่มีค่าความห่างทางพันธุกรรม (GD) สูงที่สุด คือ CP989 S<sub>4</sub>-2-2-1-1 คู่กับ PIO30Y87 S<sub>4</sub>-2-3-1-1 และ PIO30Y87 S<sub>4</sub>-2-3-1-1 คู่กับ BIG919 S<sub>4</sub>-1-4-2-1 เท่ากับ 0.860 อย่างไรก็ตามการเลือกใช้ค่า

similarity coefficient ก็ให้ผลการจัดกลุ่มที่แตกต่างกันด้วย โดย Balestre *et al.* (2008) ได้อธิบายโดยยกตัวอย่างงานทดลองของ Guimaraes *et al.* (2007) ใช้ Jaccard's coefficient และ Amorim *et al.* (2006) ใช้ Roger's modified distance coefficient โดยทั้งสองใช้โปรแกรมลำดับเบสสั้นๆ และมีวัตถุประสงค์เพื่อการจัดกลุ่มแบบเดียวกัน ก็ยังให้ผลการจัดกลุ่มที่แตกต่างกัน สุดท้ายก็ขึ้นอยู่กับผู้ทำการทดลองว่าจะเลือกใช้ค่า coefficients ใดในงานทดลอง แต่ต้องสอดคล้องกับข้อสมมุติฐานเบื้องต้นของค่า coefficient แต่ละชนิดนั้นๆ

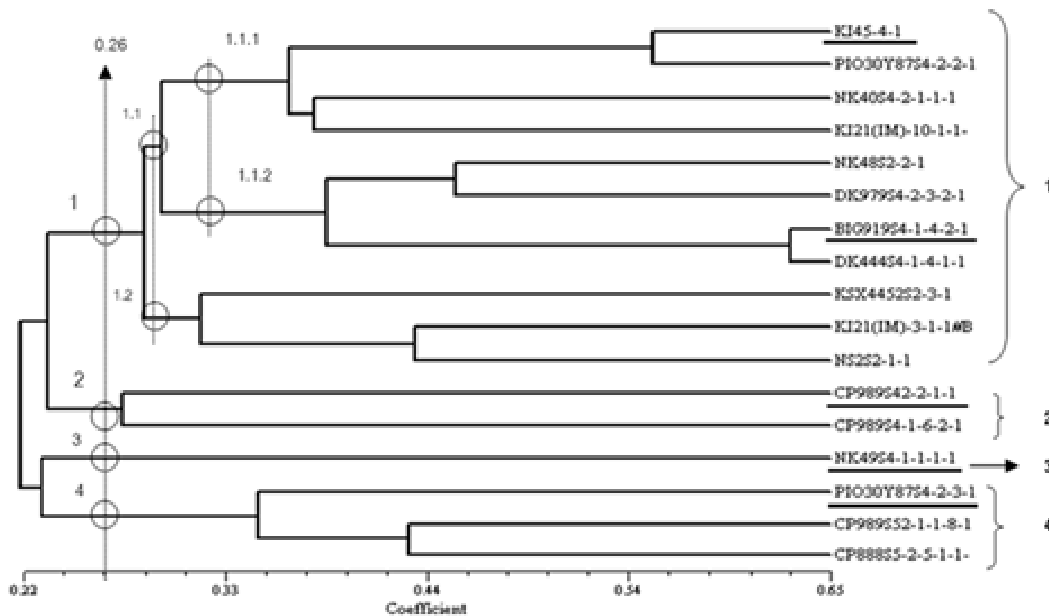


Figure 1 UPGMA dendrogram of 17 corn lines based on differences in 30 SSR loci

**ค่าเฉลี่ยสมรรถนะการผสมและค่าความดีเด่นเหนือพ่อแม่ของลักษณะทางการเกษตรและผลผลิตเมล็ดต่อไร่**

จากสายพันธุ์พ่อแม่ 5 สายพันธุ์ ปลูกในแผนการผสมข้ามพันธุ์แบบ diallel cross method I, model I ในการทดลองที่ 3 ได้ลูกผสมเดี่ยว 20 พันธุ์ และ 5 สายพันธุ์ผสมตัวเอง (พ่อแม่) วิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบความแตกต่างทางสถิติทุกลักษณะ ยกเว้นลักษณะความแข็งแรงของต้นกล้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลผลิตน้ำหนักเมล็ดต่อไร่

พบว่า (Ki45-4-1 x PIO30Y87 S<sub>4</sub>-2-3-1-1) F<sub>1</sub> และ (Ki45-4-1 x NK49 S<sub>4</sub>-1-1-1-1)F<sub>1</sub> ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 1,568 และ 1,530 กิโลกรัม แต่ทั้ง 2 พันธุ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติจาก BIG 919 (1,386 กิโลกรัม) (Table 2) และมีน้ำหนักเมล็ดต่อไร่สูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ CP 888 (1,139 กิโลกรัม) คิดเป็น 37.66 และ 34.33%

ด้านค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) พบว่า CP989 S<sub>4</sub>-2-2-1-1 และ Ki45-4-1 แสดงค่าสูงในหลายลักษณะ รวมทั้งน้ำหนักเมล็ดต่อไร่ ซึ่งเท่ากับ 76.16 และ 73.61 (Table 2) เช่นเดียวกับค่าสมรรถนะ

การผสมเฉพาะ (SCA) ที่ (Ki45-4-1 x NK49 S<sub>4</sub>-1-1-1-1)F<sub>1</sub> และ (Ki45-4-1 x PIO30Y87 S<sub>4</sub>-2-3-1-1)F<sub>1</sub> แสดงค่าที่สูงคือ 460.615 และ 390.065 (Table 2)

ค่าความดีเด่นเหนือพ่อแม่ของลักษณะน้ำหนักเมล็ดต่อไร่ พบว่า (Ki45-4-1 x PIO30Y87 S<sub>4</sub>-2-3-1-1)F<sub>1</sub> และ (Ki45-4-1 x NK49 S<sub>4</sub>-1-1-1-1)F<sub>1</sub> แสดงค่าสูงสุดเท่ากับ 267.16 และ 265.48 (Table 2)

ข้าวโพดลูกผสมเดี่ยวที่ดีที่สุดจากงานทดลองคือ (Ki45-4-1 x NK49 S<sub>4</sub>-1-1-1-1)F<sub>1</sub> และ (Ki45-4-1 x PIO30Y87 S<sub>4</sub>-2-3-1-1)F<sub>1</sub> พบค่าเฉลี่ยน้ำหนักเมล็ดต่อไร่สูง และ SCA เป็นบวก โดยสูงสุดเป็น 2 อันดับแรกสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ค่าความดีเด่นเหนือ

พ่อแม่ และค่าความห่างทางพันธุกรรมที่ต่างกันก็ให้ค่าที่สูงเช่นเดียวกัน ซึ่งเป็นไปตามหลักการที่กฤษฎา (2546) นำเสนอ คือ ลูกผสมที่มีผลผลิตที่ดีและมีค่าความดีเด่นเหนือพ่อแม่สูง ย่อมต้องมาจากพ่อแม่ที่ดี และมีความแตกต่างกันทางพันธุกรรมสูง

และยังพบว่า ค่าความแปรปรวนของ SCA ในหลายลักษณะที่ศึกษามีค่าสูงกว่า GCA เช่นเดียวกับผลการทดลองของ Kanagarasu *et al.* (2010) ที่พบว่า ค่าความแปรปรวนของ SCA สูงกว่าค่าความแปรปรวนของ GCA ในลักษณะเดียวกัน จึงสรุปว่า ค่าความแปรปรวนที่เนื่องมาจาก SCA ที่สูงกว่า GCA มาจากการทำงานของยีนแบบ non-additive ในลักษณะดังกล่าว

**Table 2** Mean, combining ability and heterosis of some agronomic characters and genetic distance for 4 single cross hybrids, 5 parent lines and 4 standard hybrid varieties at Maejo University in 2011 dry season

Entry No.	Pedigree	Leaf blight (1-5) <sup>a</sup>	GW/R (kg) <sup>a</sup>	GCA <sup>b</sup> SCA <sup>c</sup> GW/R	%GW/R H	GD
1	Ki45-4-1 (parent line)	1.5 <sup>C-D</sup>	450.50 <sup>N-P</sup>	73.610 <sup>**b</sup>		
7	CP989 S <sub>4</sub> -2-2-1-1 (parent line)	2.0 <sup>B-D</sup>	782.00 <sup>J-M</sup>	76.160 <sup>**b</sup>		
13	NK49 S <sub>4</sub> -1-1-1-1 (parent line)	3.0 <sup>A-C</sup>	386.75 <sup>P</sup>	-86.615 <sup>b</sup>		
19	PIO30Y87 S <sub>4</sub> -2-3-1-1 (parent line)	1.5 <sup>C-D</sup>	403.75 <sup>O-P</sup>	-1.190 <sup>b</sup>		
25	BIG919 S <sub>4</sub> -1-4-2-1 (parent line)	2.5 <sup>A-D</sup>	586.50 <sup>M-P</sup>	-61.965 <sup>b</sup>		
3	Ki45-4-1 x NK49 S <sub>4</sub> -1-1-1-1 (hybrid)	2.5 <sup>D</sup>	1,530.00 <sup>A</sup>	460.615 <sup>**c</sup>	265.48	0.812
4	Ki45-4-1 x PIO30Y87 S <sub>4</sub> -2-3-1-1 (hybrid)	1.0 <sup>A-D</sup>	1,568.25 <sup>A</sup>	390.065 <sup>**c</sup>	267.16	0.809
9	CP989 S <sub>4</sub> -2-2-1-1 x PIO30Y87 S <sub>4</sub> -2-3-1-1 (hybrid)	2.5 <sup>A-D</sup>	1,160.25 <sup>C-E</sup>	133.790 <sup>**c</sup>	95.70	0.860
11	NK 49 S <sub>4</sub> -1-1-1-1 x Ki45-4-1 (hybrid)	2.0 <sup>B-D</sup>	1,122.00 <sup>C-G</sup>	5.440 <sup>c</sup>	168.02	0.812
26	CP 888 (standard variety)	2.5 <sup>A-D</sup>	1,139.00 <sup>C-F</sup>			
27	BIG 919 (standard variety)	1.0 <sup>D</sup>	1,385.50 <sup>A-B</sup>			
28	PIO B80 (standard variety)	2.5 <sup>A-D</sup>	1,317.50 <sup>B-C</sup>			
35	CP 888New (standard variety)	2.5 <sup>A-D</sup>	1,211.25 <sup>B-D</sup>			
	<b>Mean</b>	<b>2.33</b>	<b>887.31</b>			
	<b>C.V. (%)</b>	<b>20.49</b>	<b>6.67</b>			
	<b>F-test</b>	<b>**</b>	<b>**</b>			

\*,\*\*significant at the 0.05 and 0.01 level, respectively, <sup>a</sup> = Means with the common letter (A–P) are not significantly different.

GW/R (kg) = grain weight per rai (kg), GCA<sup>b</sup> = general combining ability, SCA<sup>c</sup> = specific combining ability

%GW/R H = %grain weight per rai heterosis, GD = genetic distance

**การคัดเลือกอย่างอิสระ (Independent culling selection)**

กำหนดลักษณะในการคัดเลือกโดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยและสหสัมพันธ์ในลักษณะที่ทำการศึกษสามารถกำหนดลักษณะได้ 2 ลักษณะ คือ 1) คะแนนความเป็นโรคใบไหม้แผลใหญ่ (1-5 คะแนน) เป็นลักษณะที่ไม่มีสหสัมพันธ์กับองค์ประกอบผลผลิต รวมทั้งยังเป็นลักษณะที่สามารถสังเกตด้วยสายตาได้อย่างชัดเจน 2) น้ำหนักเมล็ดต่อไร่เป็นลักษณะที่มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับทุกลักษณะที่เป็นองค์ประกอบผลผลิต และน้ำหนักเมล็ดต่อไร่เป็นลักษณะที่สำคัญที่มีผลทางเศรษฐกิจ กำหนดความเข้มข้นของการคัดเลือก (selection intensity) เป็น 21% สามารถคัดเลือกได้ 4 พันธุ์ จากทั้งหมด 20 พันธุ์ ประกอบด้วย (Ki45-4-1 x PIO30Y87 S<sub>4</sub>-2-3-1-1)F<sub>1</sub>, (Ki45-4-1 x NK49 S<sub>4</sub>-1-1-1-1)F<sub>1</sub>, (CP989 S<sub>4</sub>-2-2-1-1 x PIO30Y87 S<sub>4</sub>-2-3-1-1)F<sub>1</sub> และ (NK49 S<sub>4</sub>-1-1-1-1 x Ki45-4-1)F<sub>1</sub> ตามลำดับ ซึ่งข้าวโพดลูกผสมเดี่ยวทั้ง 4 พันธุ์ มีลักษณะคะแนนความเป็นโรคใบไหม้แผลใหญ่ต่ำ หมายความว่า พบการระบาดของโรคใบไหม้แผลใหญ่ในข้าวโพดลูกผสมเดี่ยวที่น้อย และข้าวโพดลูกผสมเดี่ยวดีเด่นทั้ง 4 พันธุ์ มีน้ำหนักเมล็ดต่อไร่ที่คิดเป็นมูลค่าผลตอบแทนของเกษตรกรสูง (Table 2)

ขณะเดียวกันก็พบว่า ข้าวโพดพันธุ์ (NK49 S<sub>4</sub>-1-1-1-1 x Ki45-4-1)F<sub>1</sub> มีน้ำหนักเมล็ดต่อไร่ที่ต่ำกว่าข้าวโพดพันธุ์ (Ki45-4-1 x NK49 S<sub>4</sub>-1-1-1-1)F<sub>1</sub> ซึ่งเป็นผลมาจากอิทธิพลการสลับพ่อแม่ (reciprocal cross effects) และอิทธิพลจากแม่ (maternal effects) โดยลูกจะได้รับพันธุกรรมที่ควบคุมลักษณะการแสดงออกส่วนใหญ่จากแม่ โดยดูได้จากข้าวโพดสายพันธุ์ Ki45-4-1 มีน้ำหนักเมล็ดต่อไร่สูงกว่าสายพันธุ์ NK49 S<sub>4</sub>-1-1-1-1 (450.5 และ 386.75 kg) และค่า GCA ของ Ki45-4-1

แสดงค่าเป็นบวก (73.61) หมายความว่า เมื่อใช้สายพันธุ์ Ki45-4-1 เป็นแม่ มีแนวโน้มที่ลูกผสมข้ามชั่วแรก (F<sub>1</sub>) จะมีน้ำหนักเมล็ดต่อไร่ที่สูงกว่าเมื่อใช้สายพันธุ์ NK49 S<sub>4</sub>-1-1-1-1 เป็นสายพันธุ์แม่ และยังสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ค่าความดีเด่นเหนือพ่อแม่และค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะที่ต่างก็แสดงค่าที่ต่ำกว่า (Ki45-4-1 x NK49 S<sub>4</sub>-1-1-1-1)F<sub>1</sub> (Table 2)

**สหสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ย ค่าสมรรถนะการผสม และค่าความดีเด่นเหนือพ่อแม่ของลักษณะทางการเกษตร กับค่าความห่างทางพันธุกรรม**

ลักษณะน้ำหนักเมล็ดต่อไร่เป็นลักษณะที่มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับองค์ประกอบผลผลิตอื่นๆ ทุกลักษณะ จึงพิจารณาเลือกลักษณะน้ำหนักเมล็ดต่อไร่เป็นลักษณะขององค์ประกอบผลผลิตที่ใช้ศึกษาสหสัมพันธ์กับลักษณะทางพันธุกรรมหรือเครื่องหมายลายพิมพ์ดีเอ็นเอ พบว่า ค่าความห่างทางพันธุกรรมมีสหสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) กับลักษณะน้ำหนักเมล็ดต่อไร่ ( $r = 0.594$ ) และค่าความดีเด่นเหนือพ่อแม่ ( $r = 0.492$ ) ที่นัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) แต่ไม่มีสหสัมพันธ์กับค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของน้ำหนักเมล็ดต่อไร่ ( $r = 0.339$ ) (Table 3) สอดคล้องกับงานทดลองของ Pongsai *et al.* (2009) ที่พบว่า ค่าความห่างทางพันธุกรรมมีสหสัมพันธ์เชิงบวกกับลักษณะที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตของลูกผสมและค่าความดีเด่นเหนือพ่อแม่ จึงสรุปว่า SSR-marker เป็นเครื่องหมายดีเอ็นเอที่ช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพการคัดเลือกสายพันธุ์พ่อแม่ในการสร้างลูกผสมที่ให้ค่าลักษณะผลผลิตที่สูงได้

**Table 3** Correlation of average heterosis, specific combining ability (SCA) of grain weight per rai, mean some agronomic characters and genetic distance for 20 single cross hybrids

	GW/R (kg)	%GW/R H	SCA GW/R	Genetic distance
GW/R (kg)				
%GW/R H	0.885**			
SCA GW/R	0.490*	0.595**		
Genetic distance	0.594**	0.492*	0.339	

\*, \*\* Correlation is significant at the 0.05 and 0.01 level, respectively. GW/R (kg) = grain weight per rai (kg)

%GW/R H = %grain weight per rai heterosis, SCA GW/R (kg) = specific combining ability grain weight per rai (kg)

### สรุปผลการทดลอง

1. ค่าความคล้ายคลึงทางพันธุกรรม (genetic similarity: GS) และค่าความห่างทางพันธุกรรมระดับดีเอ็นเอ (genetic distance: GD) สามารถใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการคัดเลือกสายพันธุ์ เพื่อใช้เป็นสายพันธุ์พ่อแม่ในการสร้างข้าวโพดลูกผสมเดี่ยวที่ให้ลักษณะน้ำหนักรวมเมล็ดต่อไร่สูง

2. ได้ข้าวโพดลูกผสมเดี่ยวพันธุ์ (Ki45-4-1 x PIO30Y87 S<sub>4</sub>-2-3-1-1)F<sub>1</sub>, (Ki45-4-1 x NK49 S<sub>4</sub>-1-1-1-1)F<sub>1</sub>, (CP989 S<sub>4</sub>-2-2-1-1 x PIO30Y87 S<sub>4</sub>-2-3-1-1)F<sub>1</sub> และ (NK49 S<sub>4</sub>-1-1-1-1 x Ki45-4-1)F<sub>1</sub> ที่มีคะแนนความเป็นโรคใบไหม้แผลใหญ่ (1-5 คะแนน) เท่ากับ 1.0, 2.5, 2.5 และ 2.0 คะแนน ตามลำดับ (P<0.01) และมีน้ำหนักรวมเมล็ดต่อไร่สูงสุดเท่ากับ 1,568, 1,530, 1,160 และ 1,122 กิโลกรัม ตามลำดับ (P<0.01) โดยมีน้ำหนักรวมเมล็ดต่อไร่สูงกว่าข้าวโพดพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน CP888 (1,139 กิโลกรัม) เท่ากับ 37.66, 34.33, 1.84% และต่ำกว่า 1.49% ตามลำดับ แต่ข้าวโพดพันธุ์ (CP989 S<sub>4</sub>-2-2-1-1 x PIO30Y87 S<sub>4</sub>-2-3-1-1)F<sub>1</sub> และ (NK49 S<sub>4</sub>-1-1-1-1 x Ki45-4-1)F<sub>1</sub> มีน้ำหนักรวมเมล็ดต่อไร่ไม่แตกต่างทางสถิติกับข้าวโพดพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน CP888 (1,139 กิโลกรัม)

3. พบสหสัมพันธ์ทางบวกระหว่างค่าความห่างทางพันธุกรรม (genetic distance: GD) กับค่าความ

ดีเด่นเหนือพ่อแม่ (heterosis%) ของน้ำหนักรวมเมล็ดต่อไร่ (r = 0.492\*) และน้ำหนักรวมเมล็ดต่อไร่ (r = 0.594\*\*) แต่ไม่พบสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (specific combining ability: SCA) ของลักษณะน้ำหนักรวมเมล็ดต่อไร่ (r = 0.339)

4. จำนวน 30 ไพรมอร์ลำดับเบสสั้นๆ ที่ใช้ในปฏิกิริยา PCR และมีค่า PIC สูง สามารถใช้เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพการคัดเลือกสายพันธุ์พ่อแม่สำหรับสร้างข้าวโพดลูกผสมเดี่ยวที่ให้น้ำหนักรวมเมล็ดต่อไร่สูงได้

### ข้อเสนอแนะ

1. จากการวิจัยได้ข้าวโพดสายพันธุ์ CP989 S<sub>4</sub>-2-2-1-1 และ Ki45-4-1 ที่มีค่า GCA สูงในหลายลักษณะ สามารถใช้เป็นสายพันธุ์ทดสอบ หรือสายพันธุ์พ่อแม่ในการสร้างลูกผสมคู่ใหม่ๆ ต่อไป

2. นำข้าวโพดลูกผสมเดี่ยวที่ดีเด่นจากการทดลอง (Ki45-4-1 x PIO30Y87 S<sub>4</sub>-2-3-1-1)F<sub>1</sub>, (Ki45-4-1 x NK49 S<sub>4</sub>-1-1-1-1)F<sub>1</sub>, (CP989 S<sub>4</sub>-2-2-1-1 x PIO30Y87 S<sub>4</sub>-2-3-1-1)F<sub>1</sub> และ (NK49 S<sub>4</sub>-1-1-1-1 x Ki45-4-1)F<sub>1</sub> ทดสอบในหลายสภาพแวดล้อม เพื่อศึกษาถึงเสถียรภาพของพันธุ์เพื่อการส่งเสริมในเชิงการค้าต่อไป

3. นำข้าวโพดลูกผสมเดี่ยวที่ดีเด่นจากการทดลองมาสกัดสายพันธุ์ เพื่อใช้ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดของมหาวิทยาลัยแม่โจ้ต่อไป

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ประวิตร พุทธิานนท์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ แสงทอง และ ดร.เศรษฐา ศิริพิณฑุ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนวคิด และวิธีการในการศึกษาในครั้งนี้

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนส่วนหนึ่ง จาก ศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร สำนักพัฒนาบัณฑิตศึกษาและวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สบว.) สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ขอขอบพระคุณ ดร.ชบา จำปาทอง และทีมงาน ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำวิธีการการวิเคราะห์ cluster analysis รวมถึงเอื้อเฟื้ออุปกรณ์และสถานที่ในการปฏิบัติงาน ณ ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ และขอขอบคุณที่ทีมงานปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพด มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ให้คำแนะนำในการปฏิบัติงานทางด้านชีวโมเลกุล

## เอกสารอ้างอิง

กฤษฎา สัมพันธ์รักษ์. 2546. **ปรับปรุงพันธุ์พืช: พื้นฐาน วิธีการ และแนวคิด.** สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 237 น.  
ประวิตร พุทธิานนท์. 2548. **ไบโอเมตริกส์ เพื่อการปรับปรุงพันธุ์พืช.** ภาควิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่. 243 น.  
พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์. 2525. พันธุศาสตร์ปริมาณที่ใช้ ในการปรับปรุงพันธุ์พืช. ใน ประวิตร พุทธิานนท์. 2548. **ไบโอเมตริกส์เพื่อการปรับปรุงพันธุ์พืช.** ภาควิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่. 243 น.  
สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2552. **รายงานภาวะเศรษฐกิจการเกษตร ปี 2552.** จาก [www.oae.go.th/more\\_news.php?cid=425](http://www.oae.go.th/more_news.php?cid=425) [18 สิงหาคม 2552].

หน่วยปฏิบัติการชีวโมเลกุลพืช. 2544. **การจัดจำแนกสายพันธุ์พืชในระดับโมเลกุล.** จาก [http://www.rspg.thaigov.net/information/information\\_11-2.htm](http://www.rspg.thaigov.net/information/information_11-2.htm) [8 ตุลาคม 2552].

Amorim, E.P., V.B.O. Amorim, J.B. dos Santos and D.A. Pereira. 2006. Genetic distance based on SSR and grain yield of inter- and intrapopulational maize single cross hybrids. **Maydica.** 51: 507-513.

Balestre, R.G., Von Pinho, J.C. Souza and J.L. Lima. 2008. **Comparison of maize similarity and dissimilarity genetic coefficients based on microsatellite markers.** Available from: <http://www.Geneticsmr.com/year2008/vol7-3/.../gmr458.pdf> [20 August 2011].

Cheng-lai, L.I. Sheng-fu, D.B. Xue., Q. Zhang and C. Zhang. 2010. **Determination of the number of SSR alleles necessary for the analysis of genetic relationships between maize inbred lines.** Available from: <http://www.springerlink.com/index/eb19hwbc0qq9vrq5.pdf> [20 August 2011].

Guimarães, P.S., M. Paterniani, R.R. Lüders and A.P.I. Souza. 2007. Correlation between the heterosis of maize hybrids and genetic divergence among lines. **Pesq. Agropec. Bras.** 42: 811-816.

Jaccard, P. 1912. **The distribution of the flora in the alpine zone.** Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-8137.1912.tb05611.x/pdf> [27 October 2011].

Kanagarasu, S., G. Nallathambi and K.N. Ganesan. 2010. **Combining ability analysis for yield and its component traits in maize (*Zea mays L.*)**. Available from: <http://www.Citeseerx.ist.psu.edu> [9 January 2555].

Phavaphutanon, J., R.J. Todhunter, R.G. Mateescu and T. Sirinarumitr. 2008. **Comparative polymorphic evaluation of micro satellite markers and single nucleotide polymorphism markers for linkage analysis of canine hip dysplasia**. Available from: [http://kucon.lib.ku.ac.th/dbstat/download\\_count.php?rec\\_no...mfn..](http://kucon.lib.ku.ac.th/dbstat/download_count.php?rec_no...mfn..) [20 August 2011]

Pongsai, C., X. Tan, A. Silapapun, P. Suthipong and L. Wei. 2009. **The use of SSR markers to identify heterotic pattern of F1 hybrids in two tropical maize populations**. Available from: [http://sutlib2.sut.ac.th/Sutjournal/View\\_Results1.2.cfm?SUTID](http://sutlib2.sut.ac.th/Sutjournal/View_Results1.2.cfm?SUTID) [27 October 2011].

Saghai-Marouf, M.A., K.M. Soliman, R. Jogensen and R.W. Allard. 1984. Ribosomal DNA spacer length polymorphisms in barley: Mendelian inheritance, chromosomal location and population dynamics. **Proc. Natl. Acad. Sci. [USA]**. 81: 8014-8018.

ผลของอัตราการให้อาหารต่อการเจริญเติบโตของปลาบึกและปลาหนังลูกผสม  
(บึก x สวาย) ที่เลี้ยงในบ่อดิน

**Effect of Feeding Rate on Growth of Mekong Giant Catfish and Hybrid Catfish  
(*Pangasianodon gigas* x *Pangasianodon hypophthalmus*)  
Culture in Earthen Pond**

เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน\* และดวงพร อมรเลิศพิศาล

**Kriangsak Mangumphan\* and Doungporn Amornlerdpison**

คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

Faculty of fisheries Technology and Aquatic Resources, Maejo University, Chiang Mai, Thailand 50290

\*Corresponding author: kriangsakm@mju.ac.th

**Abstract**

The Mekong giant catfish (MGC) were cultured with hybrid catfish (HC; *Pangasianodon gigas* x *Pangasianodon hypophthalmus*) in pond over a period of four months. The experimental design was divided into 3 treatments and varied the diet with fertilizer levels for enhancing the economic feasibility. The best production of MGC and HC were found in the treatment receiving 3% pellet feed (T3). The weight gain (WG) of MGC and HC were 6.66 and 13.50 kg whereas the specific growth rate (SGR) was 0.38 and 0.63%/day in MGC and HC, respectively. The growth of MGC showed that the WG and SGR of the treatment receiving 0.75% pellet feed with fertilizer at 15 kg/rai (T1) were not significantly different from the T3 ( $p>0.05$ ). Additionally, the WG and SGR of the treatment receiving 1.5% pellet feed with fertilizer at 35 kg/rai (T2) were less than T1 and T3. The feed conversion rate (FCR) of MGC was better than HC in all treatments. It was found that *Cladophora* sp. obtained and grew in only T1. The best return was obtained from T3 and followed by T2 which were to be 775 and 665 Baht, respectively. The results of this study could be benefit in the improvement of the catfish effective aquaculture system.

**Keywords:** Mekong giant catfish, hybrid catfish, feeding and fertilizer rate, growth

**บทคัดย่อ**

การศึกษานี้ได้ทำการเลี้ยงปลาบึกและปลาหนังลูกผสมร่วมกันในบ่อดินเป็นเวลา 4 เดือน โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 หน่วยการทดลอง ด้วยการให้อาหารร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ในปริมาณแตกต่างกันเพื่อ

วิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน พบว่า ผลผลิตปลาบึกและปลาหนังลูกผสมดีที่สุดจากหน่วยทดลองที่ 3 ที่ให้อาหาร 3% โดยมีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นมีค่า เท่ากับ 6.66 และ 13.50 กก. ในขณะที่อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะมีค่า 0.38 และ 0.63%/วัน ตามลำดับ การเจริญเติบโตของปลาบึกในหน่วยการทดลองที่ 1 ที่ให้อาหาร

0.75% และใส่ปุ๋ยมูลไก่ 35 กก./ไร่ ไม่มีความแตกต่างของน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นและอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะเมื่อเทียบกับหน่วยทดลองที่ 3 ที่ให้อาหาร 3% ( $p>0.05$ ) และพบว่า ในหน่วยการทดลองที่ 2 ที่ให้อาหาร 1.5% และใส่ปุ๋ยมูลไก่ 15 กก./ไร่ มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นและอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะน้อยกว่าหน่วยการทดลองที่ 1 และ 3 ส่วนอัตราการแลกเปลี่ยนของปลาบึกดีกว่าปลาลูกผสมในทุกหน่วยทดลอง และยังพบว่า สาหร่ายไคสามารถเจริญเติบโตได้ดีในหน่วยทดลองที่ 1 ที่ให้อาหาร 0.75% และใส่ปุ๋ยมูลไก่ 35 กก./ไร่ และมีผลตอบแทนเบื้องต้นดีที่สุดที่สุดในหน่วยทดลองที่ 3 เท่ากับ 775 บาท รองลงมา คือ หน่วยทดลองที่ 2 เท่ากับ 650 บาท ตามลำดับ ผลจากการศึกษาดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงระบบการเลี้ยงปลาหนังให้มีประสิทธิภาพต่อไป

**คำสำคัญ:** ปลาบึก ปลาลูกผสม อัตราการให้อาหาร และปุ๋ย การเจริญเติบโต

### คำนำ

ปลาบึกและปลาหนังเนื้อขาวกำลังเป็นที่นิยมของผู้บริโภคเนื่องจากเป็นอาหารสุขภาพ มีคุณค่าทางโภชนาการที่ดีเป็นแหล่งของโปรตีน วิตามิน แร่ธาตุ และกรดไขมันที่ดีกลุ่มโอเมก้า 3 ที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาของสมอง ในปี พ.ศ. 2553 ประเทศไทยมีอัตราการบริโภคปลาน้ำจืดเพิ่มขึ้นเป็น 14 กก./คน/ปี ทำให้อัตราการเพาะเลี้ยงปลาน้ำจืดเพิ่มขึ้นประมาณ 10%/ปี (กรมประมงและสมาคมผู้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ, 2554) ในตลาดต่างประเทศมีความต้องการบริโภคปลาหนังเนื้อขาว เช่น ปลาสวายเนื้อขาว ปลาลูกผสมระหว่างฟอปลาบึกกับแม่ปลาสวาย และปลาลูกผสมระหว่างฟอปลาเผาะกับแม่ปลาสวาย เป็นต้น ประมาณ 1-2 ล้านตัน/ปี จากสถิติการนำเข้าและส่งออก ปี 2553 ประเทศไทยได้มีการส่งออกปลา

แล้วเนื้อแซ่แข็ง คิดเป็นมูลค่า 4,700 ล้านบาท และมีการนำเข้าปลาหนังกลุ่มปลาสวายในชื่อการค้า ปลาตอลลี (Dolly) จากประเทศเวียดนามประมาณ 12,000 ตัน/ปี (กรมประมงต่างประเทศ, 2554) ดังนั้น หากมีการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงปลาหนังลูกผสมให้กับกลุ่มเกษตรกรรายย่อยที่มีอาชีพเลี้ยงปลาอยู่แล้ว เช่น กลุ่มสหกรณ์ประมงอำเภอพาน จึงน่าจะเป็นทางเลือกที่ดีให้กับอาชีพที่มั่นคง เนื่องจากเป็นปลาที่มีคุณภาพเนื้อเป็นที่ต้องการของตลาด สายพันธุ์โตเร็ว เลี้ยงง่าย ต้านทานโรค และได้ผลผลิตดี และยังส่งผลทางอ้อมในการช่วยลดการนำเข้าปลาหนังจากต่างประเทศอีกด้วย

การเลี้ยงปลาบึกเชิงอาชีพต้องอาศัยต้นทุนและพื้นที่ เพราะปลาบึกส่วนใหญ่อาศัยและหากินอาหารบริเวณพื้นบ่อ และระยะเวลาในการเลี้ยงมากกว่าปลาชนิดอื่น จึงไม่เหมาะสมกับเกษตรกรรายย่อยที่มีทุนและพื้นที่จำกัด ในขณะที่ปลาลูกผสมมีข้อได้เปรียบกว่า คือ มีการเจริญเติบโตดี เจริญพันธุ์ได้เร็ว มีปริมาณน้ำเชื้อและไข่มาก สีเนื้อขาวชมพูเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค อีกทั้งใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงให้ได้ขนาดตลาดน้อยกว่าปลาบึก ปลาลูกผสมจึงเหมาะแก่การเลี้ยงเป็นอาชีพในเกษตรกรรายย่อยมากกว่า

อย่างไรก็ตาม พบว่า ต้นทุนในการเลี้ยงมาจากค่าอาหารที่ใช้เลี้ยงปลามากกว่า 60% และจากการที่ปลาหนังทั้ง 2 ชนิดนี้ สามารถกินอาหารธรรมชาติที่มีอยู่ในบ่อได้จากการใส่ปุ๋ยอินทรีย์เพื่อสร้างอาหารธรรมชาติ เช่น แพลงก์ตอน สาหร่าย ฟีชีน้ำ หรือสร้างระบบน้ำเขียว จึงเป็นอีกการจัดการหนึ่งที่จะช่วยลดต้นทุนค่าอาหารในการเลี้ยงปลาได้

วัตถุประสงค์ในการศึกษารั้งนี้ เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาต้นทุนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่สูงขึ้น โดยมีการจัดการระบบการเลี้ยงที่มีประสิทธิภาพด้วยการนำปลาบึกและปลาลูกผสมมาเลี้ยงร่วมกันในบ่อ มีการปรับปริมาณการให้อาหารที่มีสัดส่วนเหมาะสม มีการสร้างอาหารธรรมชาติที่ช่วยลดต้นทุนการผลิต แต่ช่วยให้ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต



ใกล้เคียงกับการใช้อาหารสำเร็จรูปที่มีราคาแพง ทำให้ผลตอบแทนเพิ่มขึ้นสามารถสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรรายย่อย ช่วยลดการนำเข้าและเพิ่มโอกาสในการส่งออกผลผลิตสัตว์น้ำไปต่างประเทศได้อีกด้วย

### อุปกรณ์และวิธีการ

1. วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design; CRD) แบ่งเป็น 3 หน่วยทดลอง ๓ ๓ ซ้ำ โดยเลี้ยงปลาบึก 3 ตัว น้ำหนักเฉลี่ย 3.4 กก. อัตราการปล่อย 3 ตัว/100 ตร.ม. ร่วมกับปลาลูกผสมเนื้อขาว (พ่อปลาบึก x แม่ปลาสวาย) 8 ตัว น้ำหนักเฉลี่ย 2.2 กก. อัตราการปล่อย 8 ตัว/100 ตร.ม. โดยเลี้ยงร่วมกันในบ่อดินที่แบ่งเป็นคอกไว้ขนาดพื้นที่คอกละ 100 ตร.ม. เป็นระยะเวลา 120 วัน (ม.ค.-เม.ย. 2554) แสดงรายละเอียดการให้อาหารของแต่ละหน่วยการทดลอง ดังนี้

หน่วยทดลองที่ 1 ให้อาหารเม็ดจมน้ำ 0.75%/น้ำหนักปลา/วัน และใส่ปุ๋ยมูลไก่ 35 กก./ไร่/2 สัปดาห์

หน่วยทดลองที่ 2 ให้อาหารเม็ดจมน้ำ 1.5%/น้ำหนักปลา/วัน และใส่ปุ๋ยมูลไก่ 17.5 กก./ไร่/2 สัปดาห์

หน่วยทดลองที่ 3 ให้อาหาร 3%/น้ำหนักปลา/วัน โดยไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่

2. เตรียมอาหารปลาสดส่วนโปรตีน 30% ที่ผลิตขึ้นเองเป็นอาหารจมน้ำ โดยวัตถุดิบที่นำมาผสมอาหารประกอบด้วย ปลาป่น รำ ปลายข้าว กากถั่วเหลือง และน้ำมันพืช ซึ่งมีต้นทุนของอาหารที่ผลิตเองเฉลี่ย กิโลกรัมละ 20 บาท

3. วิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโต โดยทำการชั่งน้ำหนักปลาเริ่มต้นและสิ้นสุดการทดลอง นำข้อมูลมาคำนวณเปรียบเทียบ น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน อัตราการแลกเนื้อ และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ ดังนี้

น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (weight gain)

$$= \text{น้ำหนักสุดท้าย} - \text{น้ำหนักเริ่มต้น}$$

อัตราการแลกเนื้อ (feed conversion rate, FCR)

$$= \frac{\text{น้ำหนักของอาหารที่ปลากิน}}{\text{น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น}}$$

อัตราการเจริญต่อวัน (average daily gain; ADG)

$$= \frac{\text{น้ำหนักสุดท้าย} - \text{น้ำหนักเริ่มต้น}}{\text{ระยะเวลาเลี้ยง}}$$

อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (specific growth rate; SGR)

$$= \frac{(\ln \text{น้ำหนักสุดท้าย} - \ln \text{น้ำหนักเริ่มต้น}) \times 100}{\text{ระยะเวลาเลี้ยง}}$$

4. การวิเคราะห์ผลตอบแทนเบื้องต้น/100 ตร.ม./4 เดือน = ผลผลิตปลาที่เพิ่ม (ปลาบึก กิโลกรัมละ 120 บาท ปลาลูกผสม 60 บาท) - [อาหารปลา (กิโลกรัมละ 20 บาท) + ปุ๋ยมูลไก่ (กิโลกรัมละ 2 บาท)]

5. วิเคราะห์คุณภาพน้ำ โดยเก็บตัวอย่างน้ำก่อนสิ้นสุดการทดลอง ทำการวัดอุณหภูมิด้วย thermometer วัดความลึกโดยใช้ตลับเมตร วัดความโปร่งแสงโดยใช้ secchi disc วัดปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ และปริมาณแพลงก์ตอนพืช (ยูวติ และจลมารณ, 2546) วัดความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดยใช้ pH meter รุ่น Schott-Gerate CG 840) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำโดยวิธี Azide modification ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนโดยวิธี Indophenol method หรือ Phenate method ปริมาณไนโตรเจนไนโตรเจนโดยวิธี Colorimetric method ปริมาณไนเตรทไนโตรเจนโดยวิธี Copper-cadmium reduction ปริมาณออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัส โดยวิธี Stannous chloride และความเป็นด่างโดยวิธี Alkalinity (Boyd and Tucker, 1992)

6. วิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติ one way ANOVA ด้วยโปรแกรม SPSS version 15 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ (Post hoc test) ด้วยวิธีของ Duncan โดยค่า  $p < 0.05$  ถือว่ามีความแตกต่างระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

### ผลการทดลอง

อัตราการเจริญเติบโตของปลาน้ำจืดที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 120 วัน ในบ่อดิน พบว่า มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (weight gain) มากที่สุดในหน่วยการทดลองที่ 3 ที่ให้อาหารอย่างเดียวก 3% โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับหน่วยทดลองที่ 2 ที่ให้อาหาร 1.5%/น้ำหนักปลา และใส่ปุ๋ยมูลไก่ 17.5 กก./ไร่ ( $p<0.05$ ) ที่เป็นหน่วยการทดลองที่มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นต่ำสุด ส่วนหน่วยทดลองที่ 1 ที่ให้อาหาร 0.75% และใส่ปุ๋ยมูลไก่ 35 กก./ไร่ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับหน่วยการทดลองที่ 2 และ 3 อัตราการแลกเนื้อของปลาน้ำจืดน้อยที่สุดจากหน่วยการทดลองที่ 1 ที่ให้อาหาร 0.75%

และใส่ปุ๋ยมูลไก่ 35 กก./ไร่ และสูงสุดที่หน่วยการทดลองที่ 3 ที่ให้อาหารเม็ดอย่างเดียว 3% ส่วนอัตราการการเจริญเติบโตต่อวันที่ดีที่สุดที่หน่วยทดลองที่ 3 และต่ำสุดที่หน่วยการทดลองที่ 2 ที่ให้อาหาร 1.5% และใส่ปุ๋ยมูลไก่ 17.5 กก./ไร่ อย่างไรก็ตาม พบว่า อัตราการแลกเนื้อและอัตราการการเจริญเติบโตต่อวัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 3 หน่วยการทดลอง ในขณะที่อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของปลาน้ำจืดมีค่าสูงสุดที่หน่วยทดลองที่ 3 และมีค่าต่ำสุดที่หน่วยการทดลองที่ 2 และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับหน่วยการทดลองที่ 1 และ 3 ด้วย ( $p<0.05$ ) ดังแสดงใน Table 1

**Table 1** The growth parameters of Mekong giant catfish over a period of 4 months in pond

Growth parameters	Treatment		
	T1: 0.75% pellet feed with fertilizer at 35 kg/rai	T2: 1.5% pellet feed with fertilizer at 17.5 kg/rai	T3: 3% pellet feed
Initial weight (kg)	13.10±0.66	9.56±0.83	11.50±1.08
Final weight (kg)	18.36±0.92 <sup>b</sup>	14.13±0.94 <sup>a</sup>	18.23±0.74 <sup>b</sup>
Weight gain (kg)	5.30±0.30 <sup>ab</sup>	4.56±0.58 <sup>a</sup>	6.66±0.43 <sup>b</sup>
FCR	0.70±0.50	1.43±0.24	1.73±0.29
ADG (kg/day)	0.04±0.00	0.03±0.00	0.05±0.00
SGR (%/day)	0.28±0.01 <sup>b</sup>	0.24±0.03 <sup>a</sup>	0.38±0.04 <sup>b</sup>

mean±SE; different superscript letter (a, b) in column means different significance ( $p<0.05$ )

อัตราการเจริญเติบโตของปลาลูกผสมที่เลี้ยงร่วมกับปลาน้ำจืดในบ่อดินเป็นระยะเวลา 120 วัน พบว่า น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ มีค่าสูงสุดในหน่วยทดลองที่ 3 ที่ให้อาหาร 3% และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับหน่วยการทดลองที่ 1 และ

2 ( $p<0.05$ ) ที่ให้อาหาร 0.75% ร่วมกับใส่ปุ๋ยมูลไก่ 35 กก./ไร่ และที่ให้อาหาร 1.5% ร่วมกับใส่ปุ๋ยมูลไก่ 17.5 กก./ไร่ ตามลำดับ โดยค่าต่ำสุดพบในหน่วยทดลองที่ 1 นอกจากนี้ พบว่า ปลาลูกผสมมีอัตราการแลกเนื้อน้อยที่สุดจากหน่วยการทดลองที่ 1 ที่ให้อาหาร 0.75% และใส่ปุ๋ยมูลไก่ 35 กก./ไร่ ผลการทดลองแสดงใน Table 2

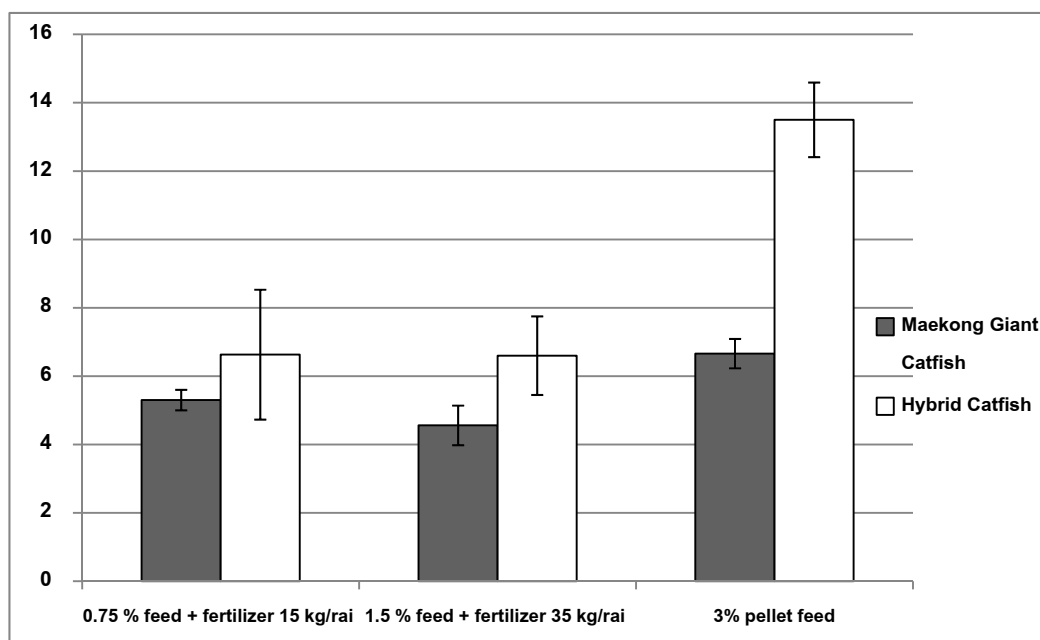
**Table 2** The growth parameters of Hybrid Catfish over a period of 4 months in pond

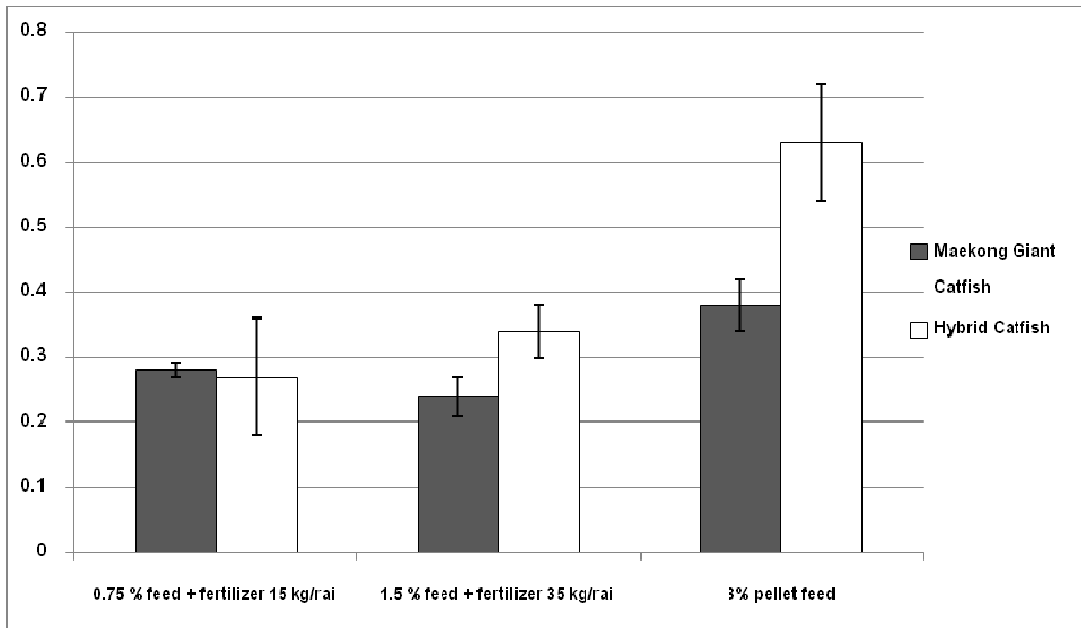
Growth parameters	Treatment		
	T1: 0.75% pellet feed	T2: 1.5% pellet feed	T3: 3% pellet feed
	with fertilizer at 35 kg/rai	with fertilizer at 17.5 kg/rai	
Initial weight (kg)	17.33±2.99	17.36±0.44	12.36±1.98
Final weight (kg)	23.96±0.29	25.46±1.33	25.90±1.01
Weight gain (kg)	6.63±1.90 <sup>a</sup>	6.60±1.15 <sup>a</sup>	13.50±1.09 <sup>b</sup>
FCR	1.73±0.44	2.06±0.21	2.23±0.43
ADG (kg/day)	0.05±0.01 <sup>a</sup>	0.07±0.01 <sup>a</sup>	0.11±0.01 <sup>b</sup>
SGR (%/day)	0.27±0.09 <sup>a</sup>	0.34±0.04 <sup>a</sup>	0.63±0.09 <sup>b</sup>

mean±SE; different superscript letter (a, b) in column means different significance (p<0.05)

การเปรียบเทียบน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นและอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของปลาบึกและปลาลูกผสมที่เลี้ยงร่วมกันในแต่ละหน่วยการทดลอง พบว่า ปลาลูกผสมมีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่าปลาบึกในทุก

หน่วยการทดลอง และมีค่ามากที่สุดในการทดลองที่ 3 ที่ให้อาหารอย่างเดียวก 3% ผลการทดลองแสดงใน Figure 1 และ 2

**Figure 1** Comparison of weight gain between Mekong giant catfish and hybrid catfish at 4<sup>th</sup> month



**Figure 2** Comparison of specific growth rate between Mekong giant catfish and hybrid catfish at 4<sup>th</sup> month

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากทุกหน่วยการทดลองในช่วงก่อนการวิเคราะห์ผลผลิตปลาครั้งสุดท้ายพบว่า อยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลา คุณภาพน้ำส่วนใหญ่ไม่แตกต่างกัน ยกเว้นความโปร่งแสงมีค่า 70 เซนติเมตร และออกซิเจนในน้ำ 5.96 มก./ลิตร มีค่ามากที่สุดในหน่วยทดลองที่ 1 ที่ให้อาหาร 0.75% และใส่ปุ๋ยมูลไก่ 35 กก./ไร่ นอกจากนี้ ยังพบว่า สาหร่ายใก่เกิดการแพร่กระจายรวดเร็วหลังจากใส่ปุ๋ยมูลไก่ได้ 2 สัปดาห์ ส่วนปริมาณแอมโมเนีย ไนเตรท

และออร์โธฟอสเฟต มีค่ามากที่สุดในหน่วยทดลองที่ 3 ที่ให้อาหารอย่างเดียว 3% และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) กับหน่วยการทดลองที่ 1 และ 2 ที่ให้อาหาร 0.75% และใส่ปุ๋ยมูลไก่ 35 กก./ไร่ และที่ให้อาหาร 1.5% และใส่ปุ๋ยมูลไก่ 17.5 กก./ไร่ ตามลำดับ ส่วนความเป็นต่าง คลอโรฟิลล์เอ และปริมาณแพลงก์ตอนพืชไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังแสดงใน Table 3

**Table 3** Water quality analysis

Water quality parameters	Treatment		
	T1: 0.75% pellet feed with fertilizer at 35 kg/rai	T2: 1.5% pellet feed with fertilizer at 17.5 kg/rai	T3: 3% pellet feed
Depth (m)	1.53±3.33	1.53±3.33	1.40±0.00
Temperature (°C)	29.00±0.00	29.00±0.00	29.00±0.00
Transparency (cm)	70.00±0.57 <sup>a</sup>	45.33±0.66 <sup>b</sup>	35.00±0.57 <sup>c</sup>
pH	8.50±0.00	7.30±0.00	8.70±0.00
Dissolved oxygen (mg/l)	5.96±8.81 <sup>a</sup>	5.03±0.20 <sup>b</sup>	5.00±0.20 <sup>b</sup>

Table 3 (continued)

Water quality parameters	Treatment		
	T1: 0.75% pellet feed	T2: 1.5% pellet feed	T3: 3% pellet feed
	with fertilizer at 35 kg/rai	with fertilizer at 17.5 kg/rai	
Ammonia (mg/l)	0.01±0.00 <sup>a</sup>	0.01±0.00 <sup>a</sup>	0.03±0.00 <sup>b</sup>
Nitrite (mg/l)	0.02±0.00	0.01±0.00	0.01±0.00
Nitrate (mg/l)	0.10±0.00 <sup>a</sup>	0.25±0.01 <sup>b</sup>	0.51±0.05 <sup>c</sup>
Orthophosphate (mg/l)	6.29±0.46 <sup>a</sup>	7.99±0.32 <sup>a</sup>	10.57±0.73 <sup>b</sup>
Alkalinity (mg/l)	119±0.00	119±0.00	102±0.00
Chlorophyll-a (mg/m <sup>3</sup> )	486±0.00	596.60±0.00	443.40±0.00
Phytoplankton (cell/ml)	8.15±0.00	9.73±0.00	7.23±0.00

mean±SE; different superscript letter (a, b) means different significance (p<0.05)

ผลตอบแทนจากการเลี้ยงปลาบึกร่วมกับปลา  
ลูกผสมมากที่สุด ในหน่วยทดลองที่ 3 ที่ให้อาหารอย่าง  
เดียว 3% (775 บาท) รองลงมาคือ หน่วยทดลองที่ 1

ที่ให้อาหาร 0.75%/น้ำหนักปลา และปุ๋ยมูลไก่ 35 กก./ไร่  
และหน่วยทดลองที่ 2 ให้อาหาร 1.5%/น้ำหนักปลา ใส่  
ปุ๋ยมูลไก่ 17.5 กก./ไร่ ตามลำดับ ดังแสดงใน Table 4

Table 4 Cost-benefits analysis

Cost-benefits analysis (Baht)	Treatment		
	T1: 0.75% pellet feed	T2: 1.5% pellet feed	T3: 3% pellet
	with fertilizer at 35 kg/rai	with fertilizer at 17.5 kg/rai	feed
Value of fish production	1,033.80	943.00	1,609.20
Cost	383.60	442.23	833.44
Benefit	650.20	500.77	775.76

### วิจารณ์ผลการทดลอง

ผลผลิตปลาบึกและปลาลูกผสมดีที่สุดในหน่วย  
ทดลองที่ 3 ที่ให้อาหาร 3% โดยมีน้ำหนักที่  
เพิ่มขึ้นมีค่า 6.66 และ 13.50 กก. ตามลำดับ ในขณะที่  
อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะมีค่า 0.38 และ 0.63%/วัน  
ตามลำดับ การเจริญเติบโตของปลาบึกในหน่วยการ  
ทดลองที่ 1 ที่ให้อาหาร 0.75% และใส่ปุ๋ยมูลไก่ 35 กก./ไร่  
ไม่มีความแตกต่างของน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นและอัตราการ

เจริญเติบโตจำเพาะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับ  
หน่วยทดลองที่ 3 (p>0.05) และพบว่า ในหน่วย  
ทดลองที่ 2 ที่ให้อาหาร 1.5% และใส่ปุ๋ยมูลไก่ 17.5  
กก./ไร่ มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นและอัตราการเจริญเติบโต  
จำเพาะน้อยกว่าหน่วยการทดลองที่ 1 และ 3 ส่วนการ  
เจริญเติบโตในหน่วยทดลองที่ 3 พบว่า ปลาลูกผสม  
เจริญเติบโตดีกว่าปลาบึก ซึ่งแตกต่างจากการศึกษา  
ก่อนหน้านี้อันที่เลี้ยงปลาบึกร่วมกับปลาลูกผสม ในบ่อดิน  
ขนาด 300 ตร.ม. โดยปล่อยปลาบึกจำนวน 45 ตัว ร่วมกับ

ปลาอุกผสม 45 ตัว ให้อาหารเม็ดจมและอาหารลอย ในอัตรา 4% ต่อหน้าหนักตัวต่อวัน ที่พบว่า ปลาบึกมีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่าปลาอุกผสม (เกรียงศักดิ์ และคณะ, 2554)

ในหน่วยทดลองที่ 1 ที่ให้อาหาร 0.75% และใส่ปุ๋ยมูลไก่ 35 กก./ไร่ พบว่า สาหร่ายไคสามารถเจริญเติบโตได้ดีเนื่องจากการใส่ปุ๋ยมูลไก่ เพราะในธรรมชาติสาหร่ายดังกล่าวเป็นอาหารหลักของปลาบึก (เกรียงศักดิ์, 2548) สาหร่ายไคมีโปรตีนค่อนข้างสูงประมาณ 18-20% ดังนั้น เมื่อปลาบึกได้รับสารอาหารจากสาหร่ายไคร่วมกับอาหารเม็ดจม ทำให้มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตใกล้เคียงกับการให้อาหารเม็ด 3% อย่างเดียว จากการศึกษาครั้งนี้ สามารถเลี้ยงปลาบึกร่วมกับปลาอุกผสมได้แต่ควรมีการใส่ปุ๋ยมูลไก่และให้อาหารในสัดส่วนที่เหมาะสม

ผลผลิตปลาที่ดีต้องมีการจัดการคุณภาพน้ำที่เหมาะสม จากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำส่วนใหญ่ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละหน่วยทดลอง โดยปลาทั้ง 2 ชนิด สามารถเจริญเติบโตได้ดี ยกเว้นในหน่วยทดลองที่ 1 ที่ให้อาหาร 0.75% และใส่ปุ๋ยมูลไก่ 35 กก./ไร่ มีค่าความโปร่งแสง 70 ซม. ออกซิเจนในน้ำ 5.96 มก./ลิตร โดยมีค่ามากที่สุด และมีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับหน่วยทดลองอื่น ( $p < 0.05$ ) ส่วนปริมาณแอมโมเนียไนเตรท และออร์โธฟอสเฟต พบว่า มีค่ามากที่สุดในหน่วยทดลองที่ 3 ที่ให้อาหารอย่างเดียวย 3% และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับหน่วยทดลองอื่น ( $p < 0.05$ ) ทั้งนี้เนื่องจากการให้ปริมาณอาหารมากเกินไป ทำให้หน่วยทดลองที่ 3 มีอัตราการแลกเนื้อสูงสุดคือ 1.7 และ 2.3 ในปลาบึกและปลาอุกผสม ตามลำดับ โดยอาหารที่เหลือส่งผลให้เกิดแอมโมเนีย ไนเตรท และออร์โธฟอสเฟตมากขึ้น เมื่อเทียบกับการใส่ปุ๋ยมูลไก่และให้ปริมาณอาหารปริมาณที่น้อยลง นอกจากนี้ ยังพบว่า ในหน่วยทดลองที่ 1 ที่ให้อาหาร 0.75% และใส่ปุ๋ยมูลไก่ 35 กก./ไร่ ทำให้สาหร่ายไคแพร่กระจายรวดเร็วหลังจากใส่ปุ๋ยมูลไก่ได้ 2 สัปดาห์ ซึ่งสาหร่ายไคจะใช้ธาตุอาหารดังกล่าวเพื่อการเจริญเติบโต ทำให้

พบปริมาณ แอมโมเนีย ไนเตรท และออร์โธฟอสเฟตในปริมาณน้อย ช่วยทำให้น้ำมีความโปร่งแสง และเกิดกระบวนการสังเคราะห์แสงได้ดีทำให้ปริมาณออกซิเจนมากขึ้น ส่วนความเป็นต่าง คลอโรฟิลล์เอ ปริมาณและชนิดแพลงก์ตอนพืช ไม่แตกต่างกันทางสถิติในแต่ละหน่วยทดลอง แต่พบว่า มีปริมาณแพลงก์ตอนพืชมากที่สุดมีค่า เท่ากับ 6,230 เซลล์/ลิตร และค่าคลอโรฟิลล์เอ 596 มก./ลบ.ม. ในหน่วยทดลองที่ 3 ที่ให้อาหารอย่างเดียวย ชนิดที่พบเด่น คือ *Chlorella* sp., *Dictyosphaerium* sp. และ *Synechococcus* sp. เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับ การทดลองเลี้ยงปลาบึก จากการศึกษาของเกรียงศักดิ์ และคณะ (2554) พบว่า มีปริมาณแพลงก์ตอนพืชสูงถึง 59,495 เซลล์/ลิตร ซึ่งมีค่าแปรผันตามปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ปริมาณสารอาหาร ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส หากปริมาณแพลงก์ตอนพืชมีค่าสูง ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ และปริมาณสารอาหารก็มีค่าสูงตามไปด้วย

ผลตอบแทนเบื้องต้นจากการเลี้ยงปลาบึกและปลาอุกผสม 1 ตัว/9 ตร.ม. ระยะเวลา 4 เดือน ในบ่อดินขนาด 100 ตร.ม. มากที่สุด 775, 650 และ 500 บาท ในหน่วยทดลองที่ 3 ที่ให้อาหารอย่างเดียวย 3% หน่วยทดลองที่ 1 ที่ให้อาหาร 0.75%/น้ำหนักปลา และปุ๋ยมูลไก่ 35 กก./ไร่ และหน่วยทดลองที่ 2 ที่ให้อาหาร 1.5%/น้ำหนักปลา และปุ๋ยมูลไก่ 17.5 กก./ไร่ ตามลำดับ เมื่อเทียบกับการเลี้ยงในบ่อดินขนาด 300 ตร.ม. ที่ห้วยตึงเฒ่า ระยะเวลา 6 เดือน อัตราปล่อย 1 ตัว/3 ตร.ม. มีผลตอบแทนเบื้องต้น 2,650.50 บาท (เกรียงศักดิ์ และคณะ, 2554) โดยหากเทียบกับขนาดพื้นที่เท่ากันและให้อาหารอย่างเดียวย 3% ผลตอบแทนที่ได้ไม่แตกต่างกันมากนัก แต่การศึกษาครั้งนี้ใช้ระยษะเวลาน้อยกว่า 2 เดือน

### สรุปผลการทดลอง

การเจริญเติบโตของปลาบึกในหน่วยการทดลองที่ 1 ที่ให้อาหาร 0.75% และใส่ปุ๋ยมูลไก่ 35 กก./ไร่ ไม่มีความแตกต่างกับหน่วยทดลองที่ 3 ที่ให้อาหาร

3% ที่มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นและอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะมากที่สุด คุณภาพน้ำจากทุกหน่วยการทดลองอยู่ในช่วงที่เหมาะสมและไม่แตกต่างกัน และยังพบสาหร่ายไก่อหลังจากใส่ปุ๋ยมูลไก่ 2 สัปดาห์

ผลตอบแทนเบื้องต้นจากการเลี้ยงปลาบึกและปลาหนังลูกผสมในระยะเวลา 4 เดือน พบว่า การให้อาหารอย่างเดียว 3% และการให้อาหาร 0.75%/น้ำหนักปลาและใส่ปุ๋ยมูลไก่ 35 กก./ไร่ มีค่าเท่ากับ 775 บาท และ 650 บาท ตามลำดับ ซึ่งจะเหมาะสมกับเกษตรกรที่ต้องการประหยัดต้นทุนและเพิ่มรายได้

### ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาครั้งต่อไปควรเพิ่มเติมเรื่องคุณภาพของเนื้อหลังจากการเลี้ยงที่ให้ปริมาณอาหารต่างกัน เช่น สีเนื้อ ปริมาณเนื้อ และกลิ่นโคลน การลดต้นทุนการผลิต การพัฒนาสายพันธุ์ปลาบึก และปลาลูกผสมจากการเลี้ยง เป็นต้น เพื่อการพัฒนาปลาบึกและปลาลูกผสม ให้เป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจตัวใหม่ได้

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย ประจำปี 2554 ในครั้งนี้ คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ได้ให้การสนับสนุนสถานที่ และอำนวยความสะดวกในการทำงานวิจัย คุณรัตนาภรณ์ จันทร์ทิพย์ ที่ช่วยตรวจทานรูปแบบ ตลอดจนนักศึกษาที่มีส่วนเกี่ยวข้องจนทำให้งานวิจัยนี้ประสบผลสำเร็จ และสามารถนำผลงานวิจัยไปประยุกต์ใช้เป็นประโยชน์ต่อไป

### เอกสารอ้างอิง

กรมประมงและสมาคมผู้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. 2554.

**อุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์น้ำจืดใน**

**ประเทศไทย. เอกสารประกอบการบรรยาย**

**พิเศษ โดยคุณสมมาส สุนทรกิจ บมจ.เจริญ**

**โภคภัณฑ์อาหาร. คณะเทคโนโลยีการประมง**

**และทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้,**

**เชียงใหม่.**

กองประมงต่างประเทศ. 2554. การส่งออกปลาหน้าจืดของไทย ปี 2545-2553. จาก

<http://www.fisheries.go.th/Foreign/>

[Index.php?option=com\\_content&](http://www.fisheries.go.th/Foreign/)

[view=cate\\_gory&id=16&Itemid=14.](http://www.fisheries.go.th/Foreign/)

[7 ตุลาคม 2554].

เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน ดวงพร อมรเลิศพิศาล และ

อุดมลักษณ์ สมพงษ์. 2554. รูปแบบการเพิ่ม

ประสิทธิภาพและผลตอบแทนการเลี้ยงปลา

บึกและปลาลูกผสม. วารสารแม่โจ้ปริทัศน์.

12(3): 16-21.

เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน. 2548. การเพาะเลี้ยงปลาบึก

เพื่อการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน. ภาควิชา

เทคโนโลยีการประมง คณะผลิตกรรมการ

เกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.

ยูวดี พีรพรพิศาล และฉมาภรณ์ นิวาสะบุตร. 2546.

**คู่มือปฏิบัติการสาหร่ายวิทยา. ภาควิชา**

**ชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย**

**เชียงใหม่, เชียงใหม่.**

Boyd, C.E. and C.S. Tucker. 1992. **Water quality and pond soil analyses for aquaculture.**

Alabama Agricultural Experiment Station,

Auburn University, Alabama.

การตัดสินใจของแม่บ้านเกษตรกรในการทำกิจกรรมเกษตร  
ตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียงในจังหวัดเชียงใหม่  
**Agricultural Activities Decision Making of Farmer's Housewife's  
according to the Sufficiency Economy in Chiang Mai**

ศันสนีย์ นายอง\* และรุจ ศิริสัญลักษณ์

**Sansanee Nayong\* and Ruth Sirisunyaluck**

ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและส่งเสริมเผยแพร่การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200  
Department of Agricultural Economics and Agricultural Extension, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University  
Chiang Mai, Thailand 50200

\*Corresponding author: mm\_sansanee@yahoo.com

**Abstract**

The objectives of this study were to explore: 1) farmer's housewives decision making in farming in accordance with the sufficiency economy concept and 2) farming activities in accordance with the sufficiency economy concepts of farming families. A set of questionnaires passing validity and reliability tests was used for data collection administered with 375 farming housewives. Obtained data were analyzed by using the statistical package for the social science program. Frequency, percentage, mean and standard deviation were used in the statistical treatment.

Results of the study revealed that most of the respondents were 47.71 years old on average. Their time span of marriage was 24.04 years on average. Most of both housewives and their husbands were elementary school graduates. They had 2 children and 2 agricultural workforces on average. Most of them had never migrated. Most of the informants were members of the village fund and the bank for agriculture and agricultural cooperatives. With regards to economic role of the respondents, as a whole, it was found that they had a high level in household economy. They had a high level of the role in household livelihood. This was followed by expenses and assets control and savings. The following were found at a moderate level: product selling, animal domesticating, and household accounting preparation.

For the decision making of the respondents on earning a living in accordance with the sufficiency economy concept, as a whole, the respondents had a high level of the decision-making. They had a high level of the decision-making on ethics and moderation. However, the respondents had a moderate level of the decision-making on reasonableness, good immunity, and knowledge. Most of the respondents' families do farming in accordance with the sufficiency economy concept at a high level; a high level of practice (82.7%), a moderate level of practice (16.5%), and a low level of practice (0.8%).

**Keywords:** farm housewife, sufficiency economy, decision making



## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา  
1) การตัดสินใจของแม่บ้านเกษตรกรในการทำ  
กิจกรรมการเกษตรตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง  
และ 2) การทำกิจกรรมด้านการเกษตรของครอบครัว  
เกษตรกรตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง ผู้ให้ข้อมูลใน  
การวิจัยครั้งนี้ คือ แม่บ้านเกษตรกรจำนวน 375 ราย  
ตอบแบบสอบถามที่สร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์ของ  
การวิจัยและการผ่านการทดสอบความเที่ยงตรง  
(validity) และความเชื่อมั่น (reliability) แล้ว จากนั้นนำ  
ข้อมูลที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์ด้านคอมพิวเตอร์ โดย  
ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์  
ค่าสถิติ ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่า  
เบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

ข้อมูลพื้นฐานทั่วไปของแม่บ้านเกษตรกรและ  
ครอบครัว ผลการวิจัย พบว่า แม่บ้านเกษตรกรส่วนใหญ่  
มีอายุเฉลี่ย 47.71 ปี มีระยะเวลาในการสมรสเฉลี่ย  
24.04 ปี ทั้งพ่อบ้านและแม่บ้านเกษตรกรส่วนใหญ่  
จบการศึกษาในระดับประถมศึกษา มีจำนวนสมาชิก  
ในครอบครัว 4 คน มีจำนวนบุตร 2 คน และมีแรงงาน  
ด้านการเกษตร 2 คน รายได้ของครอบครัวเกษตรกร  
ส่วนใหญ่น้อยกว่า 10,000 บาทต่อเดือน โดยแม่บ้าน  
เกษตรกรมีรายได้เฉลี่ยเพียงเดือนละ 3,948.27 บาท  
และครอบครัวเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่เคยย้ายถิ่นที่อยู่  
อาศัย แม่บ้านเกษตรกรส่วนใหญ่เป็นสมาชิกกองทุน  
หมู่บ้านและธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์  
การเกษตร

ด้านระดับของการมีบทบาทเชิงเศรษฐกิจใน  
ครัวเรือนของแม่บ้านเกษตรกร โดยภาพรวมแม่บ้าน  
เกษตรกรมีบทบาทเชิงเศรษฐกิจในครัวเรือนอยู่ใน  
ระดับมาก โดยบทบาทที่แม่บ้านเกษตรกรปฏิบัติใน  
ระดับมาก ได้แก่ การหาเลี้ยงครอบครัว การควบคุม  
ค่าใช้จ่ายและทรัพย์สิน และการเก็บสะสมทรัพย์สินที่หา  
มาได้ มีบางบทบาทที่แม่บ้านเกษตรกรมีบทบาทใน

ระดับปานกลาง ได้แก่ การติดต่อขายผลผลิต การ  
เลี้ยงสัตว์ และการทำบัญชีครัวเรือน โดยแม่บ้าน  
เกษตรกรมีบทบาทในการทำบัญชีครัวเรือนน้อยที่สุด

ด้านการตัดสินใจของแม่บ้านเกษตรกรในการ  
ประกอบอาชีพตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียงใน  
ภาพรวม แม่บ้านเกษตรกรมีการตัดสินใจในระดับมาก  
โดยเรื่องที่แม่บ้านเกษตรกรมีการตัดสินใจในระดับมาก  
ได้แก่ ด้านคุณธรรม และด้านความพอประมาณ ส่วนเรื่อง  
ที่แม่บ้านเกษตรกรมีการตัดสินใจในระดับปานกลาง  
ได้แก่ ความมีเหตุผล การมีภูมิคุ้มกันที่ดี และด้าน  
ความรู้

ครอบครัวของแม่บ้านเกษตรกรส่วนใหญ่มี  
การทำกิจกรรมด้านการเกษตรของครอบครัวตาม  
แนวทางเศรษฐกิจพอเพียงในระดับมาก โดยมีคะแนน  
จากการวัดระดับการปฏิบัติในระดับมาก ปานกลาง  
และน้อย ร้อยละ 82.7, 16.5 และ 0.8 ตามลำดับ

**คำสำคัญ:** แม่บ้านเกษตรกร เศรษฐกิจพอเพียง  
การตัดสินใจ

## คำนำ

การเกษตรถือเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของ  
โครงสร้างระบบเศรษฐกิจไทยมาตั้งแต่อดีตจนถึง  
ปัจจุบัน การพัฒนาการเกษตรจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้อง  
ดำเนินการไปอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากการเกษตรเป็น  
บันไดพื้นฐานสู่การพัฒนาในด้านอื่นๆ ของประเทศ  
ภาคการเกษตรของไทยจึงยังคงมีความสำคัญต่อ  
สภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศต่อไป  
(อยุทธ์, 2552) ในการพัฒนาการเกษตรให้มีความ  
ก้าวหน้าและยั่งยืนนั้น องค์ประกอบหนึ่งที่มีความ  
สำคัญเป็นอย่างยิ่ง คือ เกษตรกร ซึ่งถือเป็นคนส่วนใหญ่  
ของประเทศ และในทุกภาคของประเทศมีจำนวน  
ผู้หญิงมากกว่าผู้ชาย ทั้งนี้ จากการศึกษาข้อมูลด้าน  
แรงงาน พบว่า เกษตรกรหญิงละทิ้งอาชีพเกษตรกรรม

มากกว่าเกษตรกรชาย (Gender and Development Research Institute, 2007) ซึ่งอาจบ่งชี้ได้ว่า แม่บ้านเกษตรกรไม่ได้รับความสำคัญในการเข้าร่วมกิจกรรมหรือรับความรู้ด้านการเกษตรเท่าที่ควร การพัฒนาขีดความสามารถของเกษตรกร การถ่ายทอดความรู้ ข้อมูล ข่าวสาร หรือเทคโนโลยีต่างๆ อาจมุ่งเน้นไปสู่เกษตรกรชายเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การพัฒนาการเกษตรของประเทศยังไม่สามารถดำเนินการให้ก้าวหน้าไปได้อย่างยั่งยืน

ตามโครงสร้างสังคมไทยตั้งแต่อดีตมาจนถึงปัจจุบัน ได้จัดแบ่งหน้าที่ให้ผู้หญิงและผู้ชายเอาไว้ อย่างชัดเจน ผู้หญิงมีหน้าที่ทางด้านเศรษฐกิจ กล่าวคือ ต้องรับผิดชอบชีวิตความเป็นอยู่ และความอยู่รอดของตนเองและทุกคนในครอบครัว จึงถือได้ว่าแม่บ้านเกษตรกรเป็นผู้ที่มีความสำคัญและมีบทบาทอย่างยิ่ง แม่บ้านเกษตรกรมีบทบาทที่สำคัญในด้านการผลิตในฟาร์ม การรักษา การจัดหาแรงงานเกษตร เงินทุน การตัดสินใจ การจัดการต่างๆ เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของครอบครัว และในด้านการตัดสินใจของแม่บ้านเกษตรกรนั้น ถือเป็นเรื่องที่มีความสำคัญต่อการทำการเกษตรของครอบครัว เนื่องจากแสดงให้เห็นถึงการมีส่วนร่วมในการให้คำปรึกษาพ่อบ้านเพื่อเป็นประโยชน์ต่อครอบครัว แต่งานวิจัยทั่วไป พบว่าแม่บ้านเกษตรกรส่วนใหญ่จะมีส่วนร่วมในการตัดสินใจหลักๆ เฉพาะในด้านเศรษฐกิจของครอบครัว ไม่ว่าจะเป็นการบริโภค ค่าใช้จ่าย การเลือกซื้อของใช้ การออมภายในครอบครัว ซึ่งถือเป็นเรื่องที่มีความละเอียดอ่อน (Manusauasiri, 1996; ประภาพรณ, 2538) แต่การตัดสินใจของครอบครัวในด้านการประกอบอาชีพ ปัจจัยการผลิต ที่อยู่อาศัย พ่อบ้านยังมีส่วนร่วมในการตัดสินใจมากกว่า ซึ่งอาจเป็นผลมาจากบรรทัดฐานดั้งเดิมของสังคมไทยที่ยังยกย่องให้เกียรติหัวหน้าครัวเรือนเป็นผู้นำในการตัดสินใจ ทำให้ภรรยามีส่วนร่วมในการตัดสินใจภายในครอบครัวน้อย

ในปัจจุบันหากมองฐานะความเป็นอยู่ของเกษตรกร ทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ส่วนใหญ่ยังคงตกอยู่ในสภาพที่ล้าหลัง ต่ำต้อย เมื่อเทียบกับสาขาอาชีพอื่น เกษตรกรต้องแบกรับความเหลื่อมล้ำทางเศรษฐกิจ มีช่องว่างระหว่างรายได้ต่ำกว่าผู้ประกอบการอาชีพสาขาอื่นๆ มากขึ้นทุกปี จนสามารถกล่าวได้ว่า เกษตรกรเป็นกลุ่มคนที่ยากจนที่สุดของสังคมไทย (ทรงศักดิ์, 2552) จากฐานะความเป็นอยู่ของเกษตรกรไทยที่ไม่ดีมีเสถียรภาพทางรายได้ ครอบครัวเกษตรกรไทยจึงได้รับการแนะนำให้เปลี่ยนจากการทำการเกษตรโดยการปลูกพืชเชิงเดี่ยวมาเป็นการทำการเกษตรตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียงหรือการเกษตรทฤษฎีใหม่ ซึ่งจะส่งผลให้เกษตรกรสามารถพึ่งพาตนเองได้ สามารถสร้างรายได้จากการจำหน่ายผลผลิต ซึ่งถือเป็นภูมิคุ้มกันที่ดีสำหรับเกษตรกรได้ (Mongsawad, 2007)

ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้ของผู้วิจัยต้องการทราบว่าแม่บ้านเกษตรกรมีส่วนร่วมในการตัดสินใจเกี่ยวกับการทำการเกษตรตามแนวทางปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของครอบครัวมากน้อยเพียงใด ครอบครัวของแม่บ้านเกษตรกรมีการทำกิจกรรมด้านการเกษตรของครอบครัวตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียงหรือไม่ เพื่อหาแนวทางในการวางแผนพัฒนา กำหนดกลยุทธ์ และกระตุ้นให้แม่บ้านเกษตรกรเข้ามามีส่วนร่วมในการตัดสินใจทำการเกษตร ตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียงภายในครอบครัวที่เหมาะสม

ผลการวิจัยในครั้งนี้อาจเป็นประโยชน์แก่หน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ในการส่งเสริมให้แม่บ้านเกษตรกรมีส่วนร่วมในการตัดสินใจเกี่ยวกับการทำการเกษตรที่เป็นประโยชน์ต่อครอบครัว เนื่องจากแม่บ้านเกษตรกรถือเป็นบุคคลสำคัญที่มีพลังอำนาจและมีส่วนในการตัดสินใจของครอบครัวอยู่มาก

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการตัดสินใจของแม่บ้านเกษตรกรในการทำกิจกรรมการเกษตรตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง
2. เพื่อศึกษาการทำกิจกรรมด้านการเกษตรของครอบครัวเกษตรกรตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง

## วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 375 ราย คำนวณจากสูตรการหาขนาดตัวอย่างของ Taro Yamane อ้างอิงในสุชาติ (2544) การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (multi-stage sampling) โดยมีวิธีการ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 แบ่งกลุ่มอำเภอในจังหวัดเชียงใหม่ตามลักษณะพื้นที่ 4 ทิศ

ขั้นตอนที่ 2 เลือกอำเภอในแต่ละทิศ โดยสุ่มแต่ละทิศ ร้อยละ 40 ของจำนวนอำเภอ

ขั้นตอนที่ 3 ในแต่ละอำเภอที่สุ่มได้ในขั้นตอนที่ 2 ผู้วิจัยสุ่มตำบลมาเป็นจำนวน ร้อยละ 40

ขั้นตอนที่ 4 ในแต่ละตำบลที่สุ่มได้ในขั้นตอนที่ 3 ผู้วิจัยสุ่มจำนวนหมู่บ้านมา ร้อยละ 40 ของแต่ละตำบล

ขั้นตอนที่ 5 ในแต่ละหมู่บ้านที่สุ่มได้ในขั้นตอนที่ 4 ผู้วิจัยสุ่มจำนวนครัวเรือนมา ร้อยละ 40 ของแต่ละหมู่บ้าน

ได้จำนวนครัวเรือนทั้งหมด 6,112 ครัวเรือน และผู้วิจัยใช้เป็นกรอบตัวอย่างในการวิจัย (sampling frame) จากนั้นจึงกำหนดขนาดตัวอย่างโดยใช้สูตร Taro Yamane เพื่อหาจำนวนตัวอย่าง

แทนค่า ในสูตร Taro Yamane

$$N = \frac{N}{1 + Ne^2} = \frac{6,112}{1 + 6,112 (.05)^2} = 375$$

จำนวนตัวอย่างดังกล่าวคิดเป็น ร้อยละ 6 ของประชากรในกรอบตัวอย่าง

$$6,112 \text{ ครัวเรือน} = 100\%$$

$$375 = \frac{375 \times 100}{6,112} = 6.135 = 6\%$$

ขั้นตอนที่ 6 ผู้วิจัยทำการสุ่มครัวเรือนตัวอย่างจากครัวเรือนที่สุ่มได้ในขั้นตอนที่ 5 มา ร้อยละ 6 โดยวิธีสุ่มแบบ simple random sampling ได้จำนวนตัวอย่างทั้งหมด 375 ครัวเรือน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทดสอบค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือในเรื่องการมีบทบาทเชิงเศรษฐกิจของครัวเรือนของแม่บ้านเกษตรกรมีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา เท่ากับ 0.836 และในเรื่องการตัดสินใจของแม่บ้านเกษตรกรในการประกอบอาชีพตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียงมีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา เท่ากับ 0.723 จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติแบบ descriptive statistics การวิจัยครั้งนี้ใช้เวลาตั้งแต่เดือนตุลาคม 2552 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2553

## ผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเกษตรกรทั้งสิ้นจำนวน 375 คน ซึ่งผลการวิจัยแยกเป็น 4 ประเด็นหลัก ได้แก่ 1) ลักษณะข้อมูลพื้นฐานทั่วไปของแม่บ้านเกษตรกรและครอบครัว 2) ระดับของการมีบทบาทเชิงเศรษฐกิจในครัวเรือนของแม่บ้านเกษตรกร 3) การตัดสินใจของแม่บ้านเกษตรกรด้านการประกอบอาชีพตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง และ 4) กิจกรรมด้านการเกษตรของครอบครัวตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง

### ประเด็นที่ 1 ลักษณะข้อมูลพื้นฐานทั่วไปของแม่บ้านเกษตรกรและครอบครัว

กลุ่มตัวอย่างแม่บ้านเกษตรกร ร้อยละ 36.0 มีอายุอยู่ในช่วง 41-50 ปี โดยมีอายุเฉลี่ย 47.71 ปี ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 62.7) จบการศึกษาระดับประถมศึกษา จบปริญญาตรีเพียงร้อยละ 2.4 เท่านั้น พ่อบ้านเกษตรกรส่วนใหญ่ (ร้อยละ 60.3) จบการศึกษาระดับประถมศึกษาเช่นกัน โดยพ่อบ้านเกษตรกรจบปริญญาตรีเพียงร้อยละ 2.9 เท่านั้น

ครอบครัวของแม่บ้านเกษตรกรร้อยละ 39.2 มีจำนวนสมาชิกในครอบครัว 4 คน โดยส่วนใหญ่ (ร้อยละ 72.0) มีจำนวนแรงงานด้านการเกษตรของครอบครัวเพียง 2 คน ด้านระยะเวลาในการสมรสนั้น แม่บ้านเกษตรกรร้อยละ 39.2 มีระยะเวลาในการสมรสเฉลี่ย 24.04 ปี แม่บ้านเกษตรกรส่วนใหญ่ (ร้อยละ 46.7) มีบุตรจำนวน 2 คน

แม่บ้านเกษตรกรร้อยละ 36.8 มีรายได้ต่อเดือนเฉลี่ย 3,948.27 บาท ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 62.7) มีรายได้ของครอบครัวต่อเดือนน้อยกว่า 10,000 บาท และแม่บ้านเกษตรกรส่วนใหญ่ (ร้อยละ 92.0) ไม่เคยย้ายถิ่นที่อยู่อาศัย

ด้านการเป็นสมาชิกกลุ่มนั้น แม่บ้านเกษตรกรร้อยละ 28.3 ไม่ได้เป็นสมาชิกกลุ่มใดๆ ส่วนแม่บ้านเกษตรกรเฉพาะผู้ที่ตอบว่าเป็นสมาชิกกลุ่มนั้น ร้อยละ 43.2 เป็นสมาชิกกองทุนหมู่บ้าน ร้อยละ 41.1 เป็นสมาชิกกลุ่มธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร ร้อยละ 29.9 เป็นสมาชิกกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร ร้อยละ 22.7 เป็นสมาชิกกลุ่มสหกรณ์การเกษตร และร้อยละ 1.6 เป็นสมาชิกกลุ่มอื่นๆ ได้แก่ อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) กองทุนปื๋ย และกลุ่มแกะสลัก

## ประเด็นที่ 2 ระดับของการมีบทบาทเชิงเศรษฐกิจในครัวเรือนของแม่บ้านเกษตรกร

เมื่อศึกษาระดับของการมีบทบาทเชิงเศรษฐกิจในครัวเรือนของแม่บ้านเกษตรกร ซึ่งวัดจากบทบาทเชิงเศรษฐกิจ 10 ด้าน พบว่า โดยภาพรวมแม่บ้านเกษตรกรมีบทบาทเชิงเศรษฐกิจในครัวเรือนอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.43) เมื่อพิจารณาบทบาทย่อยทั้ง 10 ด้าน พบว่า บทบาทที่แม่บ้านเกษตรกรปฏิบัติในระดับมาก ได้แก่ การหาเลี้ยงครอบครัว (ค่าเฉลี่ย 3.94) รองลงมา ได้แก่ การควบคุมค่าใช้จ่าย และทรัพย์สิน และการเก็บสะสมทรัพย์ที่หามาได้ (ค่าเฉลี่ย 3.83) ตามลำดับ

ซึ่งแสดงให้เห็นว่าในปัจจุบันนอกเหนือจากพ่อบ้านเกษตรกรที่ทำงานหาเลี้ยงครอบครัวแล้ว

แม่บ้านเกษตรกรก็นับว่ามีบทบาทสำคัญในการทำงานหาเลี้ยงครอบครัวเป็นอย่างมาก เนื่องจากต้องช่วยพ่อบ้านเกษตรกรในการหารายได้เลี้ยงครอบครัว รวมถึงแม่บ้านเกษตรกรก็ยังมีบทบาทในการออมและการควบคุมค่าใช้จ่ายของครอบครัวด้วย ทั้งนี้ พบว่า มีบางบทบาทที่แม่บ้านเกษตรกรมีบทบาทในระดับปานกลาง ได้แก่ การติดต่อขายผลผลิต (ค่าเฉลี่ย 3.34) การเลี้ยงสัตว์ (ค่าเฉลี่ย 2.80) และการทำบัญชีครัวเรือน (ค่าเฉลี่ย 2.65) ตามลำดับ และยังพบว่าแม่บ้านเกษตรกรมีบทบาทในการทำบัญชีครัวเรือนน้อยที่สุด ซึ่งจากการสัมภาษณ์เพิ่มเติมจากการเก็บข้อมูล แม่บ้านเกษตรกรให้ความเห็นว่า เนื่องจากแม่บ้านเกษตรกรทำบัญชีครัวเรือนไม่เป็นตั้งแต่แรกจึงไม่ต้องการทำ รวมถึงครอบครัวมีรายจ่ายมากกว่ารายรับ มีรายได้ไม่แน่นอน และคิดว่าการทำบัญชีครัวเรือนเป็นเรื่องที่ยุ่งยากและทำให้เสียเวลา จึงไม่เห็นความสำคัญของการทำบัญชีครัวเรือน

## ประเด็นที่ 3 การตัดสินใจของแม่บ้านเกษตรกรด้านการประกอบอาชีพตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง

จากการศึกษาระดับของการตัดสินใจของแม่บ้านเกษตรกรด้านการประกอบอาชีพตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียงในภาพรวม แม่บ้านเกษตรกรมีการตัดสินใจในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.43) ซึ่งหากมองในแต่ละประเด็น พบว่า เรื่องที่แม่บ้านเกษตรกรมีการตัดสินใจในระดับมาก ได้แก่ ด้านคุณธรรม (ค่าเฉลี่ย 3.88) และด้านความพอประมาณ (ค่าเฉลี่ย 3.44) ส่วนเรื่องที่แม่บ้านเกษตรกรมีการตัดสินใจในระดับปานกลาง ได้แก่ ความมีเหตุผล (ค่าเฉลี่ย 3.33) การมีภูมิคุ้มกันที่ดี (ค่าเฉลี่ย 3.19) และด้านความรู้ (ค่าเฉลี่ย 3.12) ซึ่งหากมองในแต่ละประเด็นสามารถอธิบายได้ ดังนี้

**ด้านความพอประมาณ** ในภาพรวมแม่บ้านเกษตรกรมีระดับการตัดสินใจอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.44) ซึ่งหากมองในแต่ละประเด็น แม่บ้านเกษตรกรส่วนใหญ่มีระดับการตัดสินใจอยู่ในระดับปานกลางจนถึงระดับมาก โดยแม่บ้านเกษตรกรมีระดับ

การตัดสินใจระดับมากในเรื่องการเลือกซื้อเฉพาะสินค้าที่มีความจำเป็นต่อการประกอบอาชีพ (ค่าเฉลี่ย 3.78) การใช้แรงงานภายในครอบครัวร่วมคิดร่วมทำ (ค่าเฉลี่ย 3.73) การใช้ทุนและอุปกรณ์ที่มีอยู่ทำการเกษตร (ค่าเฉลี่ย 3.61) ส่วนเรื่องแม่บ้านเกษตรกรมีระดับการตัดสินใจในระดับปานกลาง ได้แก่ การเก็บบางส่วนของผลผลิตที่ได้จากการปลูกไว้ทำพันธุ์ โดยไม่ต้องซื้อเมล็ดพันธุ์เพิ่ม (ค่าเฉลี่ย 3.32) การใช้ปุ๋ยหมักและปุ๋ยอินทรีย์ที่มีอยู่ในการเตรียมดินโดยไม่ต้องพึ่งสารเคมี (ค่าเฉลี่ย 3.24) และการใช้ศัตรูธรรมชาติในการป้องกันโรคแมลงโดยไม่ใช้ยาฆ่าแมลงมากเกินไป (ค่าเฉลี่ย 2.94)

**ความมีเหตุผล** แม่บ้านเกษตรกรมีระดับการตัดสินใจอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.33) ซึ่งหากมองในแต่ละประเด็น แม่บ้านเกษตรกรส่วนใหญ่จะมีระดับการตัดสินใจในระดับปานกลางจนถึงระดับมาก โดยแม่บ้านเกษตรกรมีระดับการตัดสินใจระดับมากในเรื่องการวางแผนการปลูกพืชตามความต้องการของตลาด (ค่าเฉลี่ย 3.47) และการวางแผนการผลิตโดยคำนึงถึงศักยภาพของพื้นที่ (ค่าเฉลี่ย 3.45) ส่วนเรื่องแม่บ้านเกษตรกรมีระดับการตัดสินใจในระดับปานกลาง ได้แก่ การศึกษาข้อมูลความรู้ด้านการเกษตรที่เพียงพอและเป็นประโยชน์ต่อการประกอบอาชีพ (ค่าเฉลี่ย 3.34) การวางแผนการใช้ประโยชน์ในพื้นที่อย่างหลากหลาย เช่น การปลูกพืชหลายชนิดในพื้นที่เดียวกัน เป็นต้น (ค่าเฉลี่ย 3.28) และการค้นหาสาเหตุ เมื่อเกิดปัญหาจากการทำการเกษตร เช่น ปัญหาปริมาณของผลผลิตที่ลดน้อยลง เป็นต้น (ค่าเฉลี่ย 3.14)

**การมีภูมิคุ้มกันที่ดี** แม่บ้านเกษตรกรมีระดับการตัดสินใจอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.19) ซึ่งหากมองในแต่ละประเด็น แม่บ้านเกษตรกรส่วนใหญ่มีระดับการตัดสินใจอยู่ในระดับปานกลางทั้งหมด โดยเรียงตามลำดับ ได้แก่ การแบ่งรายได้เป็นค่าใช้จ่ายเพื่อลงทุน บริโภค และการออม (ค่าเฉลี่ย 3.38) การเก็บรักษาเงินออมจากการทำการเกษตร (ค่าเฉลี่ย 3.37) การจัดทำแผนการลงทุน โดยศึกษาข้อมูลก่อนการลงทุนทำการเกษตร (ค่าเฉลี่ย 3.32) การคำนึงถึงความเสี่ยง

ด้านต่างๆ เช่น คำนึงถึงผลผลิตอื่นทดแทน หากมีผลผลิตใดตกต่ำ เป็นต้น รวมทั้งหาแนวทางแก้ไขความเสี่ยงเหล่านั้น (ค่าเฉลี่ย 3.15) และการทำบัญชีครัวเรือนบันทึกรายรับรายจ่ายประจำวัน เพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนการใช้จ่ายเงินของครอบครัว (ค่าเฉลี่ย 2.73) ทั้งนี้เป็นที่สังเกตได้ว่าครอบครัวเกษตรกรส่วนใหญ่ยังไม่เห็นความสำคัญของการทำบัญชีครัวเรือนและการบันทึกรายรับรายจ่ายประจำวัน จึงไม่มีการทำบัญชีครัวเรือนของครอบครัว

**ความรู้** แม่บ้านเกษตรกรมีระดับการตัดสินใจอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.12) ซึ่งหากมองในแต่ละประเด็น แม่บ้านเกษตรกรส่วนใหญ่จะมีระดับการตัดสินใจอยู่ในระดับปานกลางจนถึงระดับมาก โดยแม่บ้านเกษตรกรมีระดับการตัดสินใจระดับมากเพียงประเด็นเดียว ได้แก่ เรื่องการเข้าร่วมประชุมหมู่บ้าน (ค่าเฉลี่ย 3.67) ซึ่งจะเห็นได้ว่าในสังคมชนบทหรือสังคมของเกษตรกรจะให้ความสำคัญกับการเข้าร่วมประชุมหมู่บ้านหรือพบปะเพื่อนบ้าน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันเป็นอย่างมาก ส่วนเรื่องแม่บ้านเกษตรกรมีระดับการตัดสินใจในระดับปานกลาง ได้แก่ การศึกษาหาความรู้ ข้อมูลข่าวสารจากสื่อต่างๆ เช่น โทรทัศน์ วิทยุ แผ่นพับประชาสัมพันธ์ เป็นต้น (ค่าเฉลี่ย 3.13) การหาแนวทางในการพัฒนาอาชีพการเกษตรของครอบครัว เช่น การเพิ่มชนิดพืชที่ปลูก การขยายพื้นที่ทำการเกษตร เป็นต้น (ค่าเฉลี่ย 3.11) การอ่านหนังสือเพื่อค้นหาความรู้ด้านการเกษตรเพิ่มเติม (ค่าเฉลี่ย 2.99) การเข้ารับการศึกษาอบรม สัมมนา เพื่อเพิ่มพูนความรู้ที่เอื้อต่อการทำการเกษตรตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง (ค่าเฉลี่ย 2.94) การศึกษาดูงาน เพื่อดูตัวอย่างจากผู้ประสบความสำเร็จในอาชีพ (ค่าเฉลี่ย 2.87)

**คุณธรรม** แม่บ้านเกษตรกรมีระดับการตัดสินใจอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.88) ซึ่งหากมองในแต่ละประเด็น แม่บ้านเกษตรกรส่วนใหญ่จะมีระดับการตัดสินใจอยู่ในระดับมากทุกประเด็น โดยเรียงตามลำดับ ได้แก่ การมีความซื่อสัตย์ในการประกอบอาชีพ (ค่าเฉลี่ย 3.93) การไม่เอาของผู้อื่นมาเป็นของ

ครอบครัว (ค่าเฉลี่ย 3.91) การดำเนินชีวิตแบบพอเพียง ไม่เบียดเบียนผู้อื่น (ค่าเฉลี่ย 3.90) การมีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ แบ่งปันให้กับผู้ที่ขาดแคลน (ค่าเฉลี่ย 3.89) การไม่เอาเปรียบผู้อื่น โดยกำหนดราคาผลผลิตที่เหมาะสม (ค่าเฉลี่ย 3.88) หลังจากการพ้นสารเคมีแล้ว ไม่เก็บผลผลิตไปจำหน่ายก่อนเวลาที่กำหนดไว้ในฉลาก และการมีความยุติธรรมในการตัดสินใจแก้ไข

ปัญหาต่างๆ (ค่าเฉลี่ย 3.87) และการคำนึงถึงประโยชน์ของส่วนรวม เช่น งานอาสาพัฒนาชุมชน เป็นต้น (ค่าเฉลี่ย 3.78) จะเห็นได้ว่าแม่บ้านเกษตรกรมีระดับการตัดสินใจในด้านคุณธรรมมากกว่าด้านอื่นๆ ทั้งในด้านความพอประมาณ ความมีเหตุผล การมีภูมิคุ้มกันที่ดี และด้านความรู้ ดังแสดงใน Table 1

**Table 1** Roles of farmer housewives decision-making on doing sufficiency economy farming

n = 375

Activities	Amount of decision-making					Mean	S.D.	Meaning
	Very high	High	Moderate	Low	Very low			
<b>Moderation</b>						<b>3.44</b>	<b>0.642</b>	<b>High</b>
1. Using existing capital and equipment in doing agriculture	62 (16.5)	138 (36.8)	147 (39.2)	24 (6.4)	4 (1.1)	3.61	0.873	High
2. Using household workforces in doing things together	74 (19.7)	153 (40.9)	122 (32.5)	24 (6.4)	2 (0.5)	3.73	0.869	High
3. Purchasing necessary products for their living and occupation	80 (21.3)	152 (40.5)	123 (32.8)	19 (5.1)	1 (0.3)	3.78	0.848	High
4. Using compost and organic fertilizer that already contains in the soil without relying on chemicals	49 (13.1)	85 (22.7)	163 (43.5)	64 (17.0)	14 (3.7)	3.24	1.007	Moderate
5. Storing some portion of products gained for further harvest without buying more seeds	49 (13.1)	105 (28.0)	151 (40.3)	57 (15.2)	13 (3.4)	3.32	0.997	Moderate
6. Using natural enemies to prevent insect diseases instead of using too much insecticide	28 (7.5)	90 (24.0)	134 (35.7)	78 (20.8)	45 (12.0)	2.94	1.107	Moderate
<b>Reasonableness</b>						<b>3.33</b>	<b>0.713</b>	<b>Moderate</b>
7. Planning production based on geographical potential	33 (8.8)	149 (39.7)	151 (40.3)	36 (9.6)	6 (1.6)	3.45	0.840	High
8. Planning harvest according to the need of the market	47 (12.6)	135 (36.0)	146 (38.9)	42 (11.2)	5 (1.3)	3.47	0.898	High

Table 1 (continued)

Activities	Amount of decision-making					Mean	S.D.	Meaning
	Very high	High	Moderate	Low	Very low			
9. Planning of land utilization for different purposes such as growing different plants in the same area	43 (11.5)	106 (28.3)	150 (40.0)	64 (17.0)	12 (3.2)	3.28	0.983	Moderate
10. Studying sufficient agricultural knowledge that is beneficial to their occupation	43 (11.5)	99 (26.4)	181 (48.3)	46 (12.3)	6 (1.6)	3.34	0.893	Moderate
11. Seeking out the cause of agricultural problems such as problem of reduced productivity	31 (8.3)	110 (29.3)	135 (36.0)	78 (20.8)	21 (5.6)	3.14	1.020	Moderate
<b>Self-immunity</b>						<b>3.19</b>	<b>0.691</b>	<b>Moderate</b>
12. Conducting an investment plan by prior studying its agricultural capital	26 (6.9)	126 (33.6)	173 (46.1)	42 (11.2)	8 (2.1)	3.32	0.843	Moderate
13. Saving from agricultural gain	26 (6.9)	136 (36.3)	170 (45.3)	36 (9.6)	7 (1.9)	3.37	0.823	Moderate
14. Money division for investment, consumption and saving	35 (9.3)	138 (36.8)	143 (38.1)	53 (14.1)	6 (1.6)	3.38	0.896	Moderate
15. Household bookkeeping and daily statement for the family planning	27 (7.2)	66 (17.6)	135 (36.0)	73 (19.5)	74 (19.7)	2.73	1.174	Moderate
16. Considering possible risks such as alternative products when the main product is reduced, etc. as well as finding solution to the risks	31 (8.3)	93 (24.8)	158 (42.1)	87 (23.2)	6 (1.6)	3.15	0.924	Moderate
<b>Knowledge</b>						<b>3.12</b>	<b>0.741</b>	<b>Moderate</b>
17. Seeking knowledge from other sources such as TV, radio, brochure, etc.	24 (6.4)	103 (27.5)	162 (43.2)	70 (18.7)	16 (4.3)	3.13	0.934	Moderate
18. Finding a relevant book regarding agricultural knowledge	20 (5.3)	75 (20.0)	168 (44.8)	104 (27.7)	8 (2.1)	2.99	0.882	Moderate

**Table 1** (continued)

Activities	Amount of decision-making					Mean	S.D.	Meaning
	Very high	High	Moderate	Low	Very low			
19. Attending agriculture-related training or seminar to enhance their knowledge of sufficient economy	26 (6.9)	83 (22.1)	140 (37.3)	94 (25.1)	32 (8.5)	2.94	1.044	Moderate
20. Finding a way to develop the career such as growing another kinds of plants or expanding harvesting area, etc.	31 (8.3)	97 (25.9)	148 (39.5)	82 (21.9)	17 (4.5)	3.11	0.989	Moderate
21. Attending the meeting of the village	77 (20.5)	146 (38.9)	111 (29.6)	32 (8.5)	9 (2.4)	3.67	0.975	High
22. Taking an observation field to study from the successful one	28 (7.5)	87 (23.2)	125 (33.3)	78 (20.8)	57 (15.2)	2.87	1.155	Moderate
<b>Morality</b>						<b>3.88</b>	<b>0.690</b>	<b>High</b>
23. Not taking advantage from others by determining a proper price	108 (28.8)	142 (37.9)	102 (27.2)	17 (4.5)	6 (1.6)	3.88	0.934	High
24. After spraying preservation chemicals, not early selling products which are under the restricted period	113 (30.1)	147 (39.2)	81 (21.6)	21 (5.6)	13 (3.5)	3.87	1.019	High
25. Not claiming other belongings/ assets to be theirs	135 (36.0)	131 (34.9)	68 (18.1)	23 (6.1)	18 (4.8)	3.91	1.102	High
26. Being generous and supporting people who are deficient	100 (26.7)	161 (42.9)	92 (24.5)	18 (4.8)	4 (1.1)	3.89	0.889	High
27. Diligence in performing occupation	113 (30.1)	152 (40.5)	82 (21.9)	25 (6.7)	3 (0.8)	3.93	0.925	High
28. Considering common benefits such as voluntary work of community development	77 (20.5)	156 (41.6)	126 (33.6)	14 (3.7)	2 (0.5)	3.78	0.832	High



Table 1 (continued)

Activities	Amount of decision-making					Mean	S.D.	Meaning
	Very high	High	Moderate	Low	Very low			
29. Leading a life on the basis of sufficiency-not exploit others	89 (23.7)	179 (47.7)	90 (24.0)	16 (4.3)	1 (0.3)	3.90	0.815	High
30. Being fair in solving problems	86 (22.9)	176 (46.9)	96 (25.6)	14 (3.7)	3 (0.8)	3.87	0.832	High
<b>Overall</b>						<b>3.43</b>	<b>0.524</b>	<b>High</b>

#### ประเด็นที่ 4 กิจกรรมด้านการเกษตรของครอบครัวตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง

กิจกรรมด้านการเกษตรของครอบครัวตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง ตัวแปรนี้มีข้อความถามจำนวน 26 ข้อ โดยผู้วิจัยได้กำหนดให้แม่บ้านเกษตรกรตอบว่าทำ/ไม่ทำ (ทำได้ 1 คะแนน ไม่ทำได้ 0 คะแนน) จากผลการศึกษา พบว่า

**ด้านคน** กิจกรรมด้านการเกษตรของครอบครัวด้านคนที่ครอบครัวของแม่บ้านเกษตรกรมากกว่าร้อยละ 80 นำไปปฏิบัติ ได้แก่ การใช้แรงงานที่มีอยู่ภายในครอบครัวทำกิจกรรมการเกษตร (ร้อยละ 95.5) การแบ่งงานกันทำภายในครอบครัว (ร้อยละ 93.9) และการให้คนในครอบครัวหาความรู้เพิ่มเติมด้านการทำการเกษตรตามแนวทางเศรษฐกิจ เพื่อปรับใช้ในไร่นา เช่น การเข้าร่วมอบรม การทัศนศึกษาดูงาน เป็นต้น (ร้อยละ 90.7) นอกจากนั้นมีเพียงกิจกรรมเดียวที่ครอบครัวของแม่บ้านเกษตรกรนำไปปฏิบัติน้อยกว่าร้อยละ 80 ได้แก่ ไม่มีการจ้างแรงงานเพิ่มเติมจากภายนอก (ร้อยละ 74.9)

**ด้านเงิน** กิจกรรมด้านการเกษตรของครอบครัวด้านเงินที่ครอบครัวของแม่บ้านเกษตรกรส่วนใหญ่มากกว่าร้อยละ 90 นำไปปฏิบัติ ได้แก่ การเลือกซื้อเฉพาะสินค้าที่มีความจำเป็นต่อการประกอบอาชีพ (ร้อยละ 96.3) มีการใช้จ่ายเงินอย่างมีเหตุมีผลไม่ใช้จ่ายเกินพอดี (ร้อยละ 94.4) ทั้งนี้มีเพียงประเด็น

เดียวที่ครอบครัวของแม่บ้านเกษตรกรนำไปปฏิบัติเพียงร้อยละ 53.9 ได้แก่ การจัดทำบัญชีครัวเรือน เพื่อตรวจสอบการใช้จ่ายเงินของครอบครัว

**ด้านวัสดุอุปกรณ์** กิจกรรมด้านการเกษตรของครอบครัวด้านวัสดุอุปกรณ์ที่ครอบครัวของแม่บ้านเกษตรกรมากกว่าร้อยละ 80 นำไปปฏิบัติ ได้แก่ การหมุนเวียนการใช้ทรัพยากรในการทำการเกษตร เช่น การใช้ฟางข้าว แกลบ หรือหญ้าแห้งทำเป็นวัสดุคลุมดิน การใช้กาบมะพร้าวรองกันหลุมเวลาปลูกต้นไม้ การใช้กาบมะพร้าวเป็นวัสดุคลุมกิ่งตอน เป็นต้น (ร้อยละ 86.9) และมีการใช้เศษวัสดุหรือมูลสัตว์ที่มีอยู่ในครัวเรือนมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เช่น การใช้ใบไม้หรือมูลสัตว์ทำปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก การใช้ฟางข้าวเป็นอาหารให้กับโค กระบือ การใช้ฟืน ถ่านแทนการใช้ก๊าซหุงต้ม เป็นต้น (ร้อยละ 82.1) ส่วนอีก 2 กิจกรรมที่ครอบครัวของแม่บ้านเกษตรกรนำไปปฏิบัติน้อยกว่าร้อยละ 80 ได้แก่ การใช้แรงงานสัตว์หรือเครื่องมือเกษตรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด (ร้อยละ 79.2) และการแปรรูปผลผลิตเกษตรหรือถนอมอาหารไว้บริโภคในครอบครัว เช่น การดองเค็ม การตากแห้ง การแช่หมัก เป็นต้น (ร้อยละ 74.4)

**ด้านวิธีการ/การจัดการ** กิจกรรมด้านการเกษตรของครอบครัวด้านวิธีการ/การจัดการที่ครอบครัวของแม่บ้านเกษตรกรมากกว่าร้อยละ 80 นำไปปฏิบัติ ได้แก่ มีการวางแผนการใช้ประโยชน์จาก

บริเวณบ้านและที่อยู่อาศัยให้เกิดประโยชน์สูงสุด (ร้อยละ 92.0) การปลูกพืชผักสวนครัว (ร้อยละ 90.4) มีการกำหนดระยะเวลาที่ชัดเจนในการประกอบอาชีพเกษตรตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง (ร้อยละ 89.3) นอกจากนี้ มีบางประเด็นที่ครอบครัวของแม่บ้านเกษตรกรนำไปปฏิบัติน้อยกว่าร้อยละ 80 ได้แก่ มีการวางแผนการผลิตโดยคำนึงถึงศักยภาพของพื้นที่ (ร้อยละ 79.7) มีการปลูกข้าวไว้บริโภคตลอดปี (ร้อยละ 73.6) มีการเลี้ยงสัตว์ไว้เป็นอาหารหรือจำหน่าย (ร้อยละ 71.2) ทั้งนี้มีเพียงกิจกรรมเดียวที่ครอบครัวของแม่บ้านเกษตรกรน้อยกว่าร้อยละ 70 นำไปปฏิบัติ ได้แก่ การ

ขุดสระน้ำไว้เลี้ยงปลาและเก็บกักน้ำฝน (ร้อยละ 62.9)

ภาพรวม หากมองในภาพรวม พบว่าครอบครัวของแม่บ้านเกษตรกรส่วนใหญ่มีการทำกิจกรรมด้านการเกษตรของครอบครัวตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียงในระดับมาก โดยมีคะแนนจากการวัดระดับการปฏิบัติในระดับมาก (18-26 คะแนน) ถึงร้อยละ 82.7 มีแม่บ้านเกษตรกรเพียงร้อยละ 16.5 ที่มีระดับการปฏิบัติในระดับปานกลาง (10-17 คะแนน) และร้อยละ 0.8 มีระดับการปฏิบัติในน้อย (1-9 คะแนน) ดังแสดงใน Table 2

**Table 2** Level of farming practice in accordance with the sufficiency economy concept of the respondents family

Level of practice	Frequency	Percentage
Low (1-9 scores)	3	0.8
Moderate (10-17 scores)	62	16.5
High (18-26 scores)	310	82.7

n = 375

Lowest = 6 scores; Highest = 26 scores; Mean = 21.65 scores; S.D. = 4.264 scores

### สรุปผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

1. ลักษณะข้อมูลพื้นฐานทั่วไปของแม่บ้านเกษตรกรและครอบครัว แม่บ้านเกษตรกรส่วนใหญ่มีอายุเฉลี่ยอยู่ในวัยทำงาน (47.71 ปี) มีระยะเวลาในการสมรสเฉลี่ย 24.04 ปี ทั้งพ่อบ้านและแม่บ้านเกษตรกรส่วนใหญ่จบการศึกษาไม่สูงนัก คือ ระดับประถมศึกษา มีส่วนน้อยมากที่จบการศึกษาในระดับปริญญาตรี ครอบครัวเกษตรกรส่วนใหญ่มีจำนวนสมาชิกในครอบครัว 4 คน มีแรงงานด้านการเกษตรเพียง 2 คน ซึ่งก็คือพ่อบ้านและแม่บ้านเกษตรกรเอง และส่วนใหญ่มีบุตรจำนวน 2 คน ด้านรายได้ของครอบครัวเกษตรกรจะเห็นว่ายังมีรายได้ที่ไม่มากนัก (น้อยกว่า 10,000 บาทต่อเดือน) ซึ่งหากมองในส่วนเฉพาะรายได้

ของแม่บ้านเกษตรกรนั้น จะเห็นว่ามีรายได้ที่ไม่มากนักเช่นกัน (เฉลี่ยเพียงเดือนละ 3,948.27 บาท) และครอบครัวเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่เคยย้ายถิ่นที่อยู่อาศัย แม่บ้านเกษตรกรส่วนใหญ่เป็นสมาชิกกองทุนหมู่บ้าน และธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร แสดงให้เห็นว่า ครอบครัวของแม่บ้านเกษตรกรส่วนใหญ่ยังมีการกู้ยืมเงินจากสถาบันการเงินต่างๆ ในการประกอบอาชีพ

2. ประเด็นระดับของการมีบทบาทเชิงเศรษฐกิจในครัวเรือนของแม่บ้านเกษตรกร จะเห็นว่าแม่บ้านเกษตรกรมีบทบาทในการหาเลี้ยงครอบครัวอยู่มาก รวมถึงการควบคุมค่าใช้จ่ายและทรัพย์สิน และการเก็บสะสมทรัพย์สินที่หามาได้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าในปัจจุบันนอกเหนือจากพ่อบ้านเกษตรกรที่ทำงานหา

เลี้ยงครอบครัวแล้ว แม่บ้านเกษตรกรก็นับว่ามีบทบาทสำคัญในการทำงานหาเลี้ยงครอบครัวเป็นอย่างมาก เนื่องจากต้องช่วยพ่อบ้านเกษตรกรในการหารายได้เลี้ยงครอบครัว รวมถึงแม่บ้านเกษตรกรก็ยังมีบทบาทในการออมและการควบคุมค่าใช้จ่ายของครอบครัวด้วย ทั้งนี้เป็นที่น่าสังเกตว่า แม่บ้านเกษตรกรมีบทบาทในการทำบัญชีครัวเรือนน้อยมาก เนื่องจากแม่บ้านเกษตรกรไม่มีความรู้ด้านการทำบัญชีครัวเรือน และมองว่าเป็นเรื่องที่ซับซ้อนและทำให้เสียเวลา จึงไม่ให้ความสำคัญและไม่ทำบัญชีครัวเรือนของครอบครัว

3. ประเด็นการตัดสินใจของแม่บ้านเกษตรกรด้านการประกอบอาชีพตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง จะเห็นว่า ในภาพรวมของเศรษฐกิจพอเพียงแม่บ้านเกษตรกรมีส่วนร่วมการตัดสินใจอยู่ในระดับมาก ซึ่งหากมองในแต่ละประเด็น พบว่า เรื่องที่แม่บ้านเกษตรกรมีการตัดสินใจในด้านคุณธรรมและด้านความพอประมาณระดับมาก ซึ่งถือเป็นเรื่องที่ดีที่เกษตรกรส่วนใหญ่ยังคงให้ความสำคัญกับเรื่องคุณธรรมที่เป็นพื้นฐานของการอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข ส่วนด้านความมีเหตุผล การมีภูมิคุ้มกันที่ดี และด้านความรู้ นั้น แม่บ้านเกษตรกรมีการตัดสินใจในระดับปานกลาง ทั้งนี้มีประเด็นที่น่าสนใจ คือ ด้านการมีภูมิคุ้มกันที่ดีนั้น การทำบัญชีครัวเรือนยังคงเป็นประเด็นที่แม่บ้านเกษตรกรตัดสินใจน้อยที่สุด แม่บ้านเกษตรกรยังคงไม่ให้ความสำคัญของการบันทึกรายรับรายจ่ายประจำวันเพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนการใช้จ่ายเงินของครอบครัว

4. ประเด็นกิจกรรมด้านการเกษตรของครอบครัวตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง โดยวิเคราะห์ตามหลักการบริหาร 4M และปรับให้สอดคล้องกับแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง หากมองในภาพรวมจะพบว่า ครอบครัวของแม่บ้านเกษตรกรส่วนใหญ่มีการทำกิจกรรมด้านการเกษตรของครอบครัวตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียงในระดับมาก โดยด้านคนนั้น ครอบครัวของแม่บ้านเกษตรกรมีใช้แรงงานที่มีอยู่ทำกิจกรรมการเกษตร แบ่งงานกันทำภายในครอบครัว ด้าน

การเงินนั้น ครอบครัวเลือกซื้อเฉพาะสินค้าที่มีความจำเป็นต่อการประกอบอาชีพ มีการใช้จ่ายเงินอย่างมีเหตุผล ทั้งนี้ยังมีประเด็นเดียวคือเรื่องการจัดทำบัญชีครัวเรือนที่ครอบครัวเกษตรกรยังคงนำไปปฏิบัติน้อย ด้านวัสดุอุปกรณ์นั้น มีการหมุนเวียนการใช้ทรัพยากรในการทำเกษตร ใช้เศษวัสดุหรือมูลสัตว์ที่มีอยู่ในครัวเรือนมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ไม่ว่าจะเป็นการใช้ใบไม้หรือมูลสัตว์ทำปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก หรือการใช้ฟางข้าวเป็นอาหารให้กับโค กระบือ ด้านวิธีการ/การจัดการนั้น ครอบครัวของแม่บ้านเกษตรกรมีการวางแผนการใช้ประโยชน์จากบริเวณบ้านและที่อยู่อาศัยให้เกิดประโยชน์สูงสุด การกำหนดระยะเวลาที่ชัดเจนในการประกอบอาชีพเกษตร ทั้งนี้ยังคงมีกิจกรรมที่ครอบครัวของแม่บ้านเกษตรกรปฏิบัติน้อย ได้แก่ การขุดสระน้ำไว้เลี้ยงปลาและเก็บกักน้ำฝน เนื่องจากครอบครัวเกษตรกรยังไม่มีพื้นที่กว้างขวางมากพอในการขุดสระน้ำเพื่อกักเก็บน้ำและเลี้ยงปลา

### ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยในครั้งนี้ ขอเสนอข้อเสนอแนะเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนในการพัฒนาแม่บ้านเกษตรกร ดังนี้

1. ควรหาวิธีการในการให้ความรู้เรื่องเศรษฐกิจพอเพียงแก่แม่บ้านเกษตรกรอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะเรื่องการทำบัญชีครัวเรือน เนื่องจากผลการวิจัย พบว่าแม่บ้านเกษตรกรทำบัญชีครัวเรือนน้อยมาก เนื่องจากมองว่าเป็นเรื่องที่ยุ่งยากและทำให้เสียเวลาโดยเปล่าประโยชน์

2. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรส่งเสริมแม่บ้านเกษตรกรในเรื่องการแปรรูปและถนอมอาหาร รวมถึงการหาช่องทางการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ด้วย เพื่อเป็นการเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรอีกทางหนึ่ง เนื่องจากครอบครัวของแม่บ้านเกษตรกรยังคงมีการกักเงินจากสถาบันการเงินต่าง ๆ ทำให้เกษตรกรยังคงมีหนี้สินล้นพ้นตัวจากการกักเงินมาประกอบอาชีพ

3. เจ้าหน้าที่ในหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้ความรู้ด้านการประกอบอาชีพเกษตรตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียงแก่แม่บ้านเกษตรกรอย่างสม่ำเสมอ เนื่องจากแม่บ้านเกษตรกรส่วนใหญ่ให้ความสำคัญและปฏิบัติกิจกรรมการเกษตรตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง จึงอาจเป็นเรื่องที่ดีที่แม่บ้านเกษตรกรจะดำเนินการต่อไปในอนาคต เพื่อความเป็นอยู่ที่ดีของครอบครัวตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง

4. ควรให้ความรู้แก่เกษตรกรในเรื่องการหมุนเวียนการใช้ทรัพยากรในการทำการเกษตรอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะความรู้ใหม่ๆ ซึ่งอาจเป็นแนวทางที่ดีในการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในครอบครัวอย่างคุ้มค่าที่สุด ไม่ว่าจะเป็นการใช้ฟางข้าว แกลบ หรือหญ้าแห้ง ทำเป็นวัสดุคลุมดิน การใช้กาบมะพร้าวรองกันหลุมในการปลูกต้นไม้ การใช้กาบมะพร้าวเป็นวัสดุคลุมกิ่งตอน หรือความรู้ในเรื่องอื่นๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรในการทำการเกษตรตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง

## เอกสารอ้างอิง

ทรงศักดิ์ วงศ์ภูมิวัฒน์. 2552. **เส้นทางพัฒนางานส่งเสริมการเกษตรไทย**. อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ. 39 น.

ประภาพรพรณ อุ่นอบ. 2538. **การย้ายถิ่นออกของหัวหน้าครัวเรือนและผลสืบเนื่องที่มีต่อการตัดสินใจทางเศรษฐกิจภายในครัวเรือนของผู้หญิง**. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, นครปฐม. 238 น.

สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์. 2544. **ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์**. สำนักพิมพ์เฟื่องฟ้าพรินท์ติ้ง จำกัด, กรุงเทพฯ. 525 น.

อุยุทธ์ นิสสกา. 2552. **เส้นทางพัฒนางานส่งเสริมการเกษตรไทย**. อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ. 113 น.

Gender and Development Research Institute.

2007. **Populations**. Available from:

[http://www.gdrif.org/data/Thai-](http://www.gdrif.org/data/Thai-Population/01.html)

[Population/01.html](http://www.gdrif.org/data/Thai-Population/01.html) [September 8, 2008].

Manusauasiri, W. 1996. **Decision-making**

**authority and expectation to decision-making authority effecting to**

**household business and community of**

**man and women leader**. Community

Development Department, Ministry of

Interior, Bangkok. pp. 72-75.

Mongsawad, P. 2007. **Sufficiency economy: A**

**contribution to development theory**.

The School of Development Economics,

National Institute of Development

Administration. 22 p.

## การพยากรณ์ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในภาคเหนือของประเทศไทย

โดยใช้แบบจำลองอาร์แม็กซ์

### Maize Price Forecasting in Northern Region of Thailand using ARIMAX Model

เทพเทววรรณ วงษาเนาวิ\* และเยาวเรศ ชาovanapoonphol

Theptawan Wongsanao\* and Yaovarate Chaovanapoonphol

ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและส่งเสริมเผยแพร่การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200

Department of Agricultural Economics and Agricultural Extension, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University

Chiang Mai, Thailand 50200

\*Corresponding author: chinjung\_h@hotmail.com

#### Abstract

The objectives of this study were (1) to study production situation and maize price in Northern Region of Thailand, (2) to forecasting of maize price by using ARIMAX model. It was based on monthly secondary data during January 1998-December 2009 covering 144 observations, and the application of ARIMA with exogenous variables (ARIMAX) models.

Consequently, the most appropriate models for prediction were found to be ARIMA (12,1,1). After that do estimation by using ARIMAX model find that oil price at time  $t-1$  and average of rain quantity in Northern Region at time  $t-4$  effect to changing with maize price at time  $t$ , in same direction, include statistically significant at confidential 90%, while quantity of maize importing in Thailand at time  $t$  effect to changing with maize price at time  $t$ , in same direction include statistically significant at confidential 95%. According to historical forecast from the application, the predicted figures were to the real maize price and to ex-ante forecast for future maize prices during the period of January-April 2010 were predicted to be 7.14, 7.06, 6.90 and 6.79 Baht/kilogram.

**Keywords:** maize price, forecasting price

#### บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เพื่อ (1) เพื่อศึกษาสถานการณ์การผลิตและราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในภาคเหนือ (2) เพื่อพยากรณ์ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยใช้แบบจำลองอาร์แม็กซ์ (ARIMAX) โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิตั้งแต่เดือนมกราคม 2541 ถึงเดือนธันวาคม

2552 เป็นข้อมูลรายเดือนจำนวนทั้งหมด 144 ข้อมูล โดยการพยากรณ์นี้จะใช้แบบจำลอง ARIMA ร่วมกับตัวแปรภายนอก (ARIMAX model) จากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า แบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์ คือ ARIMA (12,1,1) หลังจากนั้นทำการประมาณค่าแบบจำลองอาร์แม็กซ์ พบว่า ราคาน้ำมันในช่วงเวลาที่  $t-1$  ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในพื้นที่ภาคเหนือ

ของประเทศไทยในช่วงเวลา  $t-4$  และปริมาณการนำเข้าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทยในช่วงเวลา  $t$  มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในช่วงเวลา  $t$  ในทิศทางเดียวกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 90% และระดับความเชื่อมั่น 95% หลังจากนั้นทำการพยากรณ์ข้อมูลโดยค่าพยากรณ์ในช่วง historical forecast ให้ค่าใกล้เคียงกับราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จริง และการพยากรณ์ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในช่วง ex-ante forecast ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2553 คือ 7.14, 7.06, 6.90 และ 6.79 บาท/กิโลกรัม ตามลำดับ

**คำสำคัญ:** ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ การพยากรณ์ราคา

## คำนำ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญชนิดหนึ่ง เนื่องจากสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นอาหารทั้งของคนและสัตว์ รวมทั้งสามารถใช้เป็นวัตถุดิบในการแปรรูปเป็นเครื่องมือและเครื่องใช้ต่างๆ ได้หลากหลายชนิด เช่น พลาสติก เชื้อเพลิง น้ำมันพืช ฯลฯ อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันปริมาณผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของโลกมีน้อยกว่าความต้องการใช้ กล่าวคือ ในปี 2552 โลกมีปริมาณผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เท่ากับ 790.18 ล้านตัน ในขณะที่ปริมาณความต้องการใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีเท่ากับ 803.27 ล้านตัน โดยประเทศผู้ผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์รายสำคัญของโลกได้แก่ สหรัฐอเมริกา สาธารณรัฐประชาชนจีน กลุ่มสหภาพยุโรป บราซิล เม็กซิโก อาร์เจนตินา แอฟริกาใต้ และไทย โดยในปี พ.ศ. 2552 สหรัฐอเมริกามีสัดส่วนการผลิตร้อยละ 39 ของปริมาณผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของโลก สาธารณรัฐประชาชนจีนร้อยละ 20 กลุ่มสหภาพยุโรปร้อยละ 7 บราซิลร้อยละ 6 เม็กซิโกร้อยละ 3 ไทยร้อยละ 1 และกลุ่มประเทศอื่นๆ ร้อยละ 24 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2552)

สำหรับประเทศไทย จากการที่อุตสาหกรรมเลี้ยงสัตว์มีการขยายตัวตั้งแต่นั้นปี 2535 ส่งผลให้ความต้องการใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องจากข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมเลี้ยงสัตว์ กล่าวคือประมาณร้อยละ 94 ของผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์นำไปใช้ในการผลิตอาหารสัตว์ จากเหตุผลดังกล่าวทำให้อัตราการส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทยลดลงตามลำดับ และในปี 2550 ปริมาณการเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เริ่มมีไม่เพียงพอต่อปริมาณความต้องการใช้ภายในประเทศ โดยมีความต้องการสูงถึง 3.96 ล้านตัน ขณะที่ปริมาณการเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยรวมทั้งประเทศในปีเดียวกันนั้นมีเพียง 3.89 ล้านตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2552) ดังนั้น ประเทศไทยจำเป็นต้องนำเข้าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เพื่อตอบสนองต่อปริมาณความต้องการใช้ภายในประเทศ ตัวอย่างเช่นในปี 2550 ประเทศไทยมีการนำเข้าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ประมาณ 150,356 ตัน และเพิ่มขึ้นเป็น 425,398 ตัน ในปี 2551 เป็นต้น (สำนักบริการข้อมูลและสารสนเทศ มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2552)

ส่วนพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทยมีแนวโน้มลดลง กล่าวคือในช่วงปี 2548-2550 มีพื้นที่ปลูก เท่ากับ 6,691,807, 6,040,008 และ 5,961,099 ไร่ ตามลำดับ และมีการเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในปี 2551 และปี 2552 เท่ากับ 6,691,807 และ 7,098,872 ไร่ ตามลำดับ เนื่องจากความต้องการใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในการผลิตพลังงานทดแทนมีมากขึ้น แม้ว่าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชที่สามารถปลูกได้ในทุกภูมิภาคของประเทศไทย แต่พบว่าในปีเพาะปลูก 2552/53 ภาคเหนือเป็นภาคที่มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มากที่สุด รองลงมา เป็นภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคกลาง โดยมีพื้นที่ปลูกเท่ากับ 4,434,555, 1,678,072 และ 986,245 ไร่ ตามลำดับ (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร, 2551) ทั้งนี้ เนื่องจาก ลักษณะทางภูมิประเทศของพื้นที่ภาคเหนือส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ลาดชัน โดยเฉพาะในเขตภาคเหนือตอนบน ซึ่งไม่เหมาะต่อการทำนาปลูกข้าวหรือพืช

เศรษฐกิจชนิดอื่น ๆ แต่เหมาะกับการปลูกพืชไร่ นอกจากนี้ ในเขตภาคเหนือตอนบนมีชาวเขาอาศัยอยู่จำนวนมากและจัดเป็นกลุ่มที่มีฐานะยากจน อีกทั้งยังขาดเทคโนโลยีและความรู้ทางการเกษตรสมัยใหม่เป็นเหตุให้มีการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แพร่หลายมาก (จิตติพล, 2545)

นอกจากนี้ ประเทศไทยได้มีการพัฒนาและปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จากพันธุ์พื้นเมืองเป็นพันธุ์ลูกผสมที่ให้ ผลผลิตสูง แต่ปริมาณการผลิตก็ยังไม่เพียงพอสำหรับใช้ในประเทศ ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่ปลูกที่ลดลงดังกล่าวและกระบวนการผลิตทางชีววิทยาของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เอง โดยเฉพาะการเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต้องอาศัยปัจจัยปริมาณน้ำฝนเป็นหลัก ทำให้เกษตรกรไม่สามารถควบคุมการผลิตได้ และปัจจัยดังกล่าวเป็นปัจจัยด้านอุปทานของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ทำให้เกษตรกรไม่สามารถปรับปรุงปริมาณการผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการหรืออุปสงค์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้ ซึ่งเป็นต้นเหตุของความไม่แน่นอนของราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (จงกลณี, 2536) และนอกจากนี้ยังพบว่าในการตัดสินใจทำการผลิตในแต่ละปีของเกษตรกร มักจะพิจารณาจากราคาผลผลิตในปัจจุบันเป็นหลัก (สายพิน, 2552) แต่ราคาผลผลิตทางการเกษตร รวมถึงราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มักมีการเคลื่อนไหวขึ้นลงได้ง่าย รวดเร็วและสามารถเปลี่ยนแปลงได้มากในเวลาอันสั้น (จงกลณี, 2536) การที่เกษตรกรสามารถคาดคะเนราคาในอนาคต ช่วยให้เกษตรกรวางแผนการผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดได้

อย่างไรก็ตาม ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มักถูกกำหนดมาจากตัวแปรหลายตัว เนื่องจากประเทศไทยมีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เพื่อสนองความต้องการภายในประเทศและผลิตเพื่อส่งออกด้วย ดังนั้น ปัจจัยที่มีผลต่อราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จึงมิใช่ปัจจัยภายในประเทศเท่านั้น แต่รวมถึงปัจจัยจากต่างประเทศอีกด้วย เช่น นโยบายของรัฐบาล สื่อมวลชน ต้นทุนการขนส่ง อัตราแลกเปลี่ยนและฤดูกาลเพาะปลูก (Traub and Jayne, 2007) โดยในงานวิจัยนี้จะใช้วิธีการวิเคราะห์แบบ Box-

Jenkins ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้ในการพยากรณ์ข้อมูลที่เป็นอนุกรมเวลา เนื่องจากมีความแม่นยำและเหมาะสมในการพยากรณ์ข้อมูลระยะสั้นในอนาคต ซึ่งให้ค่าพยากรณ์ที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริง และเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง แม้ว่าในการพยากรณ์ราคาโดยแบบจำลองอาร์มีกซ์จะเป็นวิธีที่เหมาะสมในการพยากรณ์ข้อมูลระยะสั้นในอนาคต แต่ยังคงพบว่า ยังมีผลกระทบจากตัวแปรภายนอกต่อแบบจำลองดังกล่าวอีกมาก

ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้จึงสนใจศึกษาตัวแปรภายนอกด้วย โดยใช้การพยากรณ์ราคาโดยแบบจำลองอาร์มีกซ์ ดังเช่น Karakozava (2004) ได้พยากรณ์ผลตอบแทนองค์กรใน Helsinki โดยการใช้แบบจำลองทางเลือก 3 แบบจำลอง ได้แก่ Regression, ECM และแบบจำลอง ARIMAX พบว่า แบบจำลอง ARIMAX เป็นเครื่องมือที่ดีที่สุดสำหรับใช้วิเคราะห์ข้อมูลระยะสั้นในอดีตของการเติบโตของทุน การบริการ ต่อมา Lim *et al.* (2008) ได้ศึกษาข้อมูลเชิงพลวัตระหว่างอุปสงค์การท่องเที่ยวและรายได้ที่แท้จริงของประเทศญี่ปุ่น โดยใช้ตัวแปรภายนอกของข้อมูล คือ เหตุการณ์เมื่อวันที่ 11 ตุลาคม ปี 2001 ในสหรัฐอเมริกามีการระบาดของโรคไข้หวัดนก (SARs) และเหตุการณ์สึนามิ และในปีเดียวกัน Brabec *et al.* (2008) ได้พยากรณ์ปริมาณการบริโภคก๊าซธรรมชาติของครัวเรือนในประเทศสาธารณรัฐเชค ด้วยวิธีการดังกล่าวอีกด้วย ดังนั้น ผู้ศึกษาจึงได้เลือกพยากรณ์ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยใช้แบบจำลองอาร์มีกซ์ โดยการวิเคราะห์ปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เพื่อนำผลการวิเคราะห์ที่ได้ไปใช้ในการประมาณราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## วิธีดำเนินการวิจัย

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้เป็นข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) ซึ่งได้ใช้ข้อมูลราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์รายเดือนของภาคเหนือ จำนวน 144 เดือน ตั้งแต่เดือน

มกราคม พ.ศ. 2541–ธันวาคม พ.ศ. 2552 ซึ่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยรวบรวมได้จากหน่วยงานต่างๆ ได้แก่ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (ข้อมูลราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ราคาหัวมันสำปะหลังสด และปริมาณการนำเข้าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์) สำนักงานอุตุวิทยภาคเหนือจังหวัดเชียงใหม่ (ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของภาคเหนือ) สำนักนโยบายและวางแผนพลังงาน (ข้อมูลราคาน้ำมันในตลาดโลก) กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (ปริมาณการเลี้ยงไก่เนื้อของไทย) และฐานข้อมูลออนไลน์

### การวิเคราะห์ข้อมูล

โดยมีระเบียบวิธีวิจัยแยกอธิบายเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรก เป็นการวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistical) เกี่ยวกับสถานการณ์การผลิตและการตลาดของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในภาคเหนือของประเทศไทย และอีกส่วนหนึ่งเป็นการวิเคราะห์เชิงปริมาณ (quantitative analysis) โดยทำการวิเคราะห์แบบจำลองราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยใช้แบบจำลองอาร์เอ็มจี และใช้แบบจำลองดังกล่าวในการพยากรณ์ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อไป

จะได้กล่าวสรุปขั้นตอนการสร้างแบบจำลองอาร์เอ็มจี โดยกำหนดแบบจำลองให้กับอนุกรมเวลาในรูปแบบ ARIMA (p,d,q) ด้วยวิธีของ Box-Jenkins (1976) เพื่อการพยากรณ์ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในภาคเหนือของประเทศไทย ดังนี้

1. การนำข้อมูลมาพิจารณาแนวโน้มว่าข้อมูลนิ่งหรือไม่ (stationary or non-stationary) โดยการทดสอบ seasonal unit root ตามแนวคิดของ Franses (1990) ซึ่งในการศึกษานี้ได้ใช้การทดสอบความนิ่งของอนุกรมเวลาแบบฤดูกาล เนื่องจากเป็นข้อมูลรายเดือนที่อาจมีความไม่นิ่งของฤดูกาลมาเกี่ยวข้อง ถ้านำข้อมูลที่มีความไม่นิ่งนี้มาประมาณค่าแล้ว จะทำให้ผลลัพธ์ที่ออกมาคลาดเคลื่อนได้ (Chaovanapoonphol *et al.*, 2005) โดยมีสมมติฐานหลัก (Null hypothesis) ของการทดสอบดังนี้

- การทดสอบความนิ่งแบบมาตรฐาน (รายปี) คือ  $H_0: \pi_1 = 0$  เมื่อทดสอบค่า t-test แล้วพบว่า  $\pi_1 = 0$  (ยอมรับสมมติฐานหลัก) แสดงว่า  $y_{8,t}$  มีลักษณะไม่นิ่งแบบมาตรฐาน

- การทดสอบความนิ่งแบบรายครึ่งปี คือ  $H_0: \pi_2 = 0$  เมื่อทดสอบค่า t-test แล้วพบว่า  $\pi_2 = 0$  (ยอมรับสมมติฐานหลัก) แสดงว่า  $y_{8,t}$  มีลักษณะไม่นิ่งแบบรายครึ่งปี

- การทดสอบความนิ่งแบบฤดูกาล จะใช้การทดสอบ F-test ทดสอบตั้งแต่  $\pi_1$  ถึง  $\pi_{12}$  และ  $\pi_2$  ถึง  $\pi_{12}$  โดยเมื่อทำการทดสอบค่า F-test แล้ว ถ้าค่า F-test ไม่ต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ (ยอมรับสมมติฐานหลัก) แสดงว่า ข้อมูลมีลักษณะไม่นิ่งแบบรายฤดูกาลนั้น

2. การกำหนดลำดับขั้น p,q ว่าแบบจำลองนี้ควรจะมี autoregressive, p เท่าใด differencing, d ที่ลำดับเท่าใด และ moving average, q เท่าใด โดยพิจารณาจากค่า ACF และ PACF ซึ่งหากคอเรลโลแกรมของ ACF มีลักษณะโค้งงอเข้าหาแกนในระนาบ คอเรลโลแกรม PACF จะมีค่าขึ้นมาไม่กี่ค่าแล้วก็หายไป จำนวนของแท่งของค่าที่เกิดขึ้นมาให้นับเป็นค่าที่ p ของ AR (p) สำหรับ MA(q)นั้นก็จะมี AFC ที่เกิดขึ้นมาไม่กี่ค่าแล้วหายไป ในขณะที่ PACF จะโค้งงอเข้าหาแกนระนาบ และหาก ACF และ PACF โค้งงอเข้าหาแกนระนาบทั้งคู่แบบจำลองควรจะเป็น difference ได้ ซึ่งผลจากการ difference จำนวน d นั้น ก็จะได้แบบจำลอง ARIMA (p,d,q) ที่เหมาะสม

3. การประมาณค่าพารามิเตอร์ โดยพิจารณาจากค่า  $R^2$  คือการวัดค่าตัวแปรอิสระสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ดีเพียงใด หากค่านี้เท่ากับ 1 ก็หมายความว่าตัวแปรอิสระสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ 100% ในทางกลับกัน หากค่านี้มีค่าเท่ากับ 0 แปลความหมายว่าตัวแปรอิสระเข้าไปในสมการมาก ก็จะทำให้ค่า  $R^2$  มากขึ้นเพื่อปรับปรุงข้อจำกัดดังกล่าว จึงพิจารณาจากค่า Adjusted  $R^2$  ซึ่งจะมีการผูกพันกันระหว่างตัวแปรที่เพิ่มเข้าไปกับค่า  $R^2$  ที่ได้เพิ่มขึ้นมา และพิจารณาค่า AIC, SBC ว่า สมการที่ได้มีค่าความคลาดเคลื่อนของ



ผลการพยากรณ์มากน้อยแค่ไหน ถ้าหากพบว่าค่า AIC และ SBC มีค่าน้อยเท่าใดแล้ว แสดงว่าแบบจำลองนั้นสามารถใช้เป็นตัวแทนของข้อมูลจริงได้อย่างเหมาะสม

4. การตรวจสอบความถูกต้อง (diagnostics) จะพิจารณาคุณสมบัติความเป็นเชิงสุ่ม (white noise) ของค่าประมาณความคลาดเคลื่อน (estimated residual,  $e_t$ ) โดยใช้ค่า Q-statistic ของ Box Pierce ซึ่งกำหนดสมมุติฐาน  $H_0: P_1(e_t) = P_2(e_t) = \dots = P_k(e_t) = 0$  ถ้าค่า Q-statistic ของอนุกรมเวลาไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 แสดงว่า  $e_t$  มีคุณสมบัติความเป็นเชิงสุ่ม (white noise) หรือมีการกระจายแบบปกติ (normal distribution) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์และความแปรปรวนเท่ากับ  $\sigma^2$  [ $e_t \sim NID(0, \sigma^2)$ ] แสดงว่า  $e_t$  ไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวเอง และมีความแปรปรวนไม่แตกต่างกัน (heteroscedasticity) หมายความว่า อนุกรมเวลาดังกล่าว มีความเหมาะสมที่จะใช้ในการพยากรณ์ต่อไป แต่หากพบว่าแบบจำลองที่ได้ไม่เหมาะสมจะต้องทำตามขั้นตอนที่ 1 เพื่อกำหนดรูปแบบจำลองใหม่

เมื่อรวมตัวแปรภายนอก  $POIL_{t-1}$ ,  $IMP_t$ ,  $RAIN_{t-4}$ ,  $PS_{t-1}$  และ  $CHIC$  ในแบบจำลองแบบจำลอง ARIMA ที่เหมาะสม จะสามารถเขียนแบบจำลองอาร์แม็กซ์ (ARIMAX) ได้สมการดังนี้

$$P_t = \sum_{i=1}^n \beta_1 P_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_2 \mathcal{E}_{t-i} + \beta_3 POIL_{t-1} + \beta_4 IMP_t + \beta_5 RAIN_{t-4} + \beta_6 PS_{t-1} + \beta_7 CHIC_t + u_t \quad (1)$$

โดย

- $P_t$  = ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในช่วงเวลา  $t$
- $P_{t-i}$  = ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในช่วงเวลาที่  $t-i$
- $POIL_{t-1}$  = ราคาน้ำมันในตลาดโลกในช่วงเวลา  $t-1$  (ดอลลาร์สหรัฐฯ ต่อบาร์เรล)
- $IMP_t$  = ปริมาณการนำเข้าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทยในช่วงเวลา  $t$  (ตัน)
- $RAIN_{t-4}$  = ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทยในช่วงเวลา  $t-4$  (มม.)
- $PS_{t-1}$  = ราคาหัวมันสำปะหลังสดในช่วงเวลา  $t-1$  (บาท/กิโลกรัม)

$CHIC_t$  = ปริมาณการเลี้ยงไก่เนื้อของไทยในช่วงเวลา  $t$  (พันตัว)

$\mathcal{E}_{t-i}$  = ค่า error term ในช่วงเวลา  $t-i$

$u_t$  = ค่า error term ในช่วงเวลา  $t$

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_7$  = ค่าสัมประสิทธิ์

5. ทำการตรวจสอบความสามารถในการพยากรณ์ของรูปแบบที่กำหนด โดยในการพยากรณ์ราคาเปรียบเทียบกับราคาจริง เมื่อพิจารณาค่า root mean square error (RMSE) และค่า Theil's inequality coefficient (U) ที่มีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่า แบบจำลองมีค่าใกล้เคียงกับราคาจริงและสามารถใช้เป็นตัวแทนราคาจริงได้

6. ทำการตรวจสอบข้อสมมุติฐานของตัวแปรภายนอกว่าเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่

7. เมื่อได้แบบจำลอง ARIMAX ที่เหมาะสมแล้ว ทำการพยากรณ์ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แบบ historical forecast ซึ่งเป็นการพยากรณ์เพื่อเปรียบเทียบค่าจริงในอดีตกับค่าจากการพยากรณ์ และทำการพยากรณ์ราคาไปในอนาคตแบบ ex-ante forecast

### สมมุติฐานของการศึกษา

1) ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในอดีต ( $P_{t-i}$ ) คาดว่าน่ามีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในปัจจุบัน ( $P_t$ ) กล่าวคือ ถ้าราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในอดีตสูงขึ้น ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในปัจจุบันน่าจะมีแนวโน้มสูงขึ้นด้วย ทั้งนี้เนื่องจากเกษตรกรจะตัดสินใจทำการเพาะปลูกโดยดูจากราคาในอดีต

2) ราคาน้ำมันในตลาดโลก ( $POIL_{t-1}$ ) คาดว่ามีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ( $P_t$ ) กล่าวคือ หลังวิกฤตราคาน้ำมันโลกส่งผลให้ราคาน้ำมันสูงขึ้นอย่างมาก ทำให้พลังงานทดแทนกลายเป็นนโยบายสำคัญของประเทศ ความต้องการวัตถุดิบเพื่อผลิตพลังงานทดแทนจึงเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย โดยในตลาดโลกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นวัตถุดิบสำคัญในการผลิตพลังงานทดแทน โดยเฉพาะประเทศ

สหรัฐอเมริกา ความต้องการข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในตลาดโลกจึงสูงขึ้นมาก ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในตลาดโลกปรับตัวสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ทำให้ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ภายในประเทศ ซึ่งอิงราคาตลาดโลกปรับตัวสูงขึ้นตาม (ธนวรรณ, 2550)

3) ปริมาณการนำเข้าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทย ( $IMP_t$ ) คาดว่าน่ามีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ( $P_t$ ) กล่าวคือ เมื่อประเทศมีการนำเข้าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เพื่อสนองความต้องการใช้ภายในประเทศมากขึ้น จะส่งผลให้ระดับราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศลดลงได้

4) ปริมาณการเลี้ยงไก่เนื้อของประเทศไทย ( $CHIC_t$ ) คาดว่าน่ามีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ( $P_t$ ) เนื่องจากข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์ กล่าวคือ ประมาณร้อยละ 94 ของผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์นำไปใช้ในการผลิตอาหารสัตว์ เมื่อปริมาณการเลี้ยงไก่เนื้อมีความต้องการข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ก็มากตาม ทำให้ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ปรับตัวสูงขึ้นได้

5) ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนในภาคเหนือของประเทศ ( $RAIN_{t-4}$ ) คาดว่ามีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ( $P_t$ ) เนื่องจากการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของไทยต้องอาศัยปริมาณน้ำฝนเป็นหลัก (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2552)

6) ราคาหัวมันสำปะหลังสด ( $PS_{t-1}$ ) คาดว่ามีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ( $P_t$ ) เนื่องจากสินค้าทั้งสองเป็นสินค้าใช้ทดแทนกัน (substitution goods) กล่าวคือ เมื่อราคาหัวมันสำปะหลังสดเปลี่ยนแปลงไป จะทำให้ความต้องการซื้อหรืออุปสงค์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งทำให้ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกัน ตามกฎของอุปสงค์

### ผลการวิจัย

การศึกษาศถานการณ์การผลิตและการตลาดของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในภาคเหนือ พบว่า ในช่วงปี 2548 ถึงปี 2552 เพิ่มขึ้นทั้งเนื้อที่เพาะปลูก เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิตและผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 15.42, 15.39, 22.64 และ 6.33 ตามลำดับ (Table 1)

**Table 1** Maize in northern region of Thailand

Maize	2548	2550	2552	Volume +/-	%+/-
Total planted area ( Acres)	3,842,182	3,577,340	4,434,555	592,373	15.42
Harvested area ( Acres)	3,752,593	3,494,670	4,330,175	577,582	15.39
Product (Tonnes)	2,431,626	2,309,024	2,982,247	550,621	22.64
The average yield per acre (kg/ha)	648	661	689	41	6.33

Source: Bank of Thailand, Northern Region Office

ส่วนการผลิตและปริมาณการใช้ของประเทศไทยและของโลกในปีการเพาะปลูก 2550/51-2552/53 พบว่า การผลิตของโลกลดลงร้อยละ 0.18 และประเทศ

ไทยผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 4.71 ส่วนปริมาณการใช้เพิ่มขึ้นทั้งในประเทศไทยและของโลก คิดเป็นร้อยละ 1.83 และ 3.58 ตามลำดับ (Table 2)

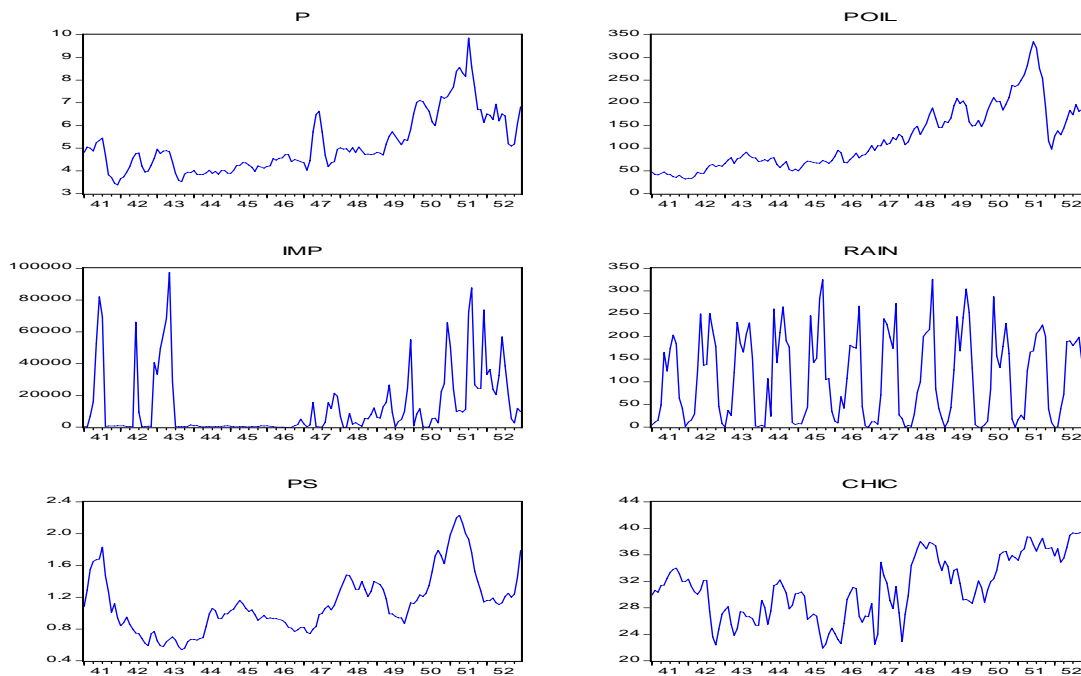
**Table 2** Production and consumption in the country and the world's crop. 2550/51-2552/53

Years of cultivation	Manufacturing		Use	
	World	Thai	World	Thai
	(Million tons)	(Million tons)	(Million tons)	(Million tons)
2550/51	791.87	3.890	771.73	3.96
2551/52	791.63	4.249	775.49	3.82
2552/53	790.18	4.449	803.27	3.89
+/(%)	-0.18	4.71	3.58	1.83

Source: Office of Agricultural Economics (2009)

การศึกษาการพยากรณ์ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในภาคเหนือของประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่เป็นข้อมูลอนุกรมเวลาคือ ข้อมูลราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (P) ราคาน้ำมันในตลาดโลก (POIL) ปริมาณการนำเข้าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทย (IMP) ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย (RAIN) ราคาหัวมันสำปะหลังสด (PS) และปริมาณการเลี้ยงไก่เนื้อ

ของไทย (CHIC) เป็นข้อมูลรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2541 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2552 นำมาพยากรณ์โดยใช้วิธีอาร์เอ็มเอ็กซ์ (ARIMAX model) โดยได้แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ช่วง ได้แก่ 1) การศึกษาแบบจำลองราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยใช้แบบจำลองอาร์เอ็มเอ็กซ์ และ 2) การพยากรณ์ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เปรียบเทียบกับราคาจริง ซึ่งสรุปผลการศึกษาได้ ดังนี้

**Figure 1** The movement of data from January 2541 to December 2552

เมื่อพิจารณาลักษณะการเคลื่อนไหวของข้อมูลทั้ง 6 ตัวแปร พบว่า ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และราคาน้ำมันในตลาดโลกเคลื่อนไหวไปในทิศทางเดียวกันตลอดช่วงเวลาที่ศึกษา และพบว่า ข้อมูลปริมาณ

การนำเข้าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทย มีการเบี่ยงเบนไปจากค่าเฉลี่ยค่อนข้างมาก จึงมีความผันผวนค่อนข้างมาก (Table 3)

**Table 3** Basic statistics of the data used in this study

Variable	Maximum	Minimum	Average	Standard deviation
Price of maize (P)	9.85	3.38	5.13	1.27
Oil prices in world markets (POIL)	334.44	32.12	119.03	68.33
Imports of maize (IMP)	97,411.00	0.00	13,175.24	21,184.14
The average rainfall (RAIN)	325.80	0.00	109.17	94.86
Price of fresh cassava roots (PS)	2.23	0.54	1.12	0.37
The amount of poultry meat (CHIC)	41.01	21.92	31.20	4.74

source: calculated

ในการทดสอบความนิ่งของข้อมูลด้วยการทดสอบ seasonal unit root พบว่า ทั้งราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (P) ราคาน้ำมันในตลาดโลก (POIL) ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย (RAIN) ราคาหัวมันสำปะหลังสด (PS) และปริมาณการเลี้ยงไก่เนื้อของไทย (CHIC) มี unit root แบบรายปี แต่ไม่มี seasonal unit root ส่วนปริมาณการนำเข้าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทย (IMP) ปฏิเสธการมี unit root ณ ความถี่ 0 จากการทดสอบด้วยสถิติ  $t$  และปฏิเสธการมี

unit root ในทุกความถี่ที่เป็นฤดูกาล นั่นคือไม่มี unit root ทั้งความถี่ที่ไม่ใช่ฤดูกาลและความถี่ที่เป็นฤดูกาล จึงสรุปได้ว่า ตัวแปรทุกตัวยกเว้นการนำเข้าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทย (IMP) ไม่มี seasonal unit root แต่มี unit root แบบรายปี ดังนั้น จึงใช้ filter (1-L) ในการปรับข้อมูล ส่วนการนำเข้าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทยไม่มีทั้ง seasonal unit root และ unit root แบบมาตรฐาน จึงไม่ต้องทำการปรับข้อมูล (Table 4)

**Table 4** The results of the seasonal unit root

Null Hypotheses	Freq.	P	POIL	IMP	RAIN	PS	CHIC	Critical value
								<b>Franses</b>
								<b>t-test</b>
								<b>0.05</b>
$\pi_1 = 0$	0	-2.48	-1.79	-3.97**	-1.41	-2.30	-2.05	-3.24
$\pi_2 = 0$	$\pi$	-3.05**	-7.10**	-7.71**	-4.76**	-7.53**	-6.50**	-2.65
								<b>t-test</b>
								<b>0.025 0.975</b>
$\pi_3 = 0$	$\frac{\pi}{2}$	-0.47	-5.23**	-5.85**	-2.96**	-4.06**	-3.48**	-2.05 1.72

Table 4 (continued)

Null Hypotheses	Freq.	P	POIL	IMP	RAIN	PS	CHIC	Critical value Franses	
$\pi_4 = 0$	$-\frac{\pi}{2}$	-2.86	-5.76**	0.10	-0.37	-4.06**	-4.35**	-3.34	-0.45
$\pi_5 = 0$	$\frac{2\pi}{3}$	-1.03	-10.57**	-9.84**	-5.45**	-9.51**	-8.50**	-3.29	-0.06
$\pi_6 = 0$	$-\frac{2\pi}{3}$	0.35**	-9.95**	-7.96**	-5.00**	-8.56**	-8.86**	-3.38	-0.44
$\pi_7 = 0$	$\frac{\pi}{3}$	-2.86**	0.68	-5.38**	-0.44	-1.61	-1.12	-0.18	2.98
$\pi_8 = 0$	$-\frac{\pi}{3}$	1.14**	-5.29**	2.48**	-1.01	-3.26**	-3.00**	-3.40	-0.43
$\pi_9 = 0$	$\frac{5\pi}{6}$	-0.72	-6.54**	-8.34**	-5.04**	-6.98**	-7.06**	-2.86	0.81
$\pi_{10} = 0$	$-\frac{5\pi}{6}$	-1.10	-8.94**	-3.99**	-3.21*	-6.20**	-5.80**	-3.36	-0.40
$\pi_{11} = 0$	$\frac{\pi}{6}$	-1.71**	-2.14**	-2.76**	-5.64**	-2.63**	-2.90**	-1.08	2.55
$\pi_{12} = 0$	$-\frac{\pi}{6}$	-0.90	-5.83**	-1.14	0.83	-4.63**	-3.57**	-3.42	-0.44
<b>F-test</b>								<b>0.05</b>	
$\pi_3 = \pi_4 = 0$	$\pm \frac{\pi}{2}$	4.12	29.84**	17.15**	4.41	15.86**	14.79**	6.42	
$\pi_5 = \pi_6 = 0$	$\pm \frac{2\pi}{3}$	4.17	57.34**	49.38**	15.05**	45.46**	41.03**	6.42	
$\pi_7 = \pi_8 = 0$	$\pm \frac{\pi}{3}$	8.95**	43.81**	29.41**	4.27**	50.43**	35.84**	6.42	
$\pi_9 = \pi_{10} = 0$	$\pm \frac{5\pi}{6}$	0.67	50.72**	35.85**	14.43**	34.40**	32.87**	6.42	
$\pi_{11} = \pi_{12} = 0$	$\pm \frac{\pi}{6}$	4.12	35.45**	8.92**	19.28**	28.09**	32.87**	6.42	
$\pi_1 = \dots = \pi_{12} = 0$	all	6.49**	47.53**	35.06**	12.27**	37.15**	30.69**	6.42	
$\pi_2 = \dots = \pi_{12} = 0$	all	6.68**	47.86**	35.57**	12.54**	37.46**	31.13**	6.42	

source: calculated

การวิเคราะห์แบบจำลอง ARIMA พบว่าแบบจำลองที่ดีที่สุดคือแบบจำลอง ARIMA (12,1,1) แสดงในรูปสมการได้ดังนี้

$$\Delta_{12}P_t = 0.02 + u_t \quad (2)$$

$$(1 - 0.57^{12})u_t = (1 + 0.22L)e_t \quad (3)$$

$$(11.53) \quad (2.72)$$

โดยมีค่า t-statistic ของ constant term ของ AR(12) และ MA(1) เป็น 11.53 และ 2.72 ตามลำดับ ซึ่งในแบบจำลองนี้ให้ค่า Schwarz criterion (SC) และค่า Akaike information criterion (AIC) เท่ากับ 1.04 และ 1.00 ตามลำดับ (Table 5)

**Table 5** Estimation of the model ARIMA (12,1,1)

Variable	Coefficient	Statistics t
C	0.02	0.38
AR(12)	0.57	11.53
MA(1)	0.22	2.72
Adjusted R-squared		0.05
Durbin-Watson stat		1.96
Akaike info criterion		1.00
F-statistic		7.77
Prob (F-statistic)		0.01

source: calculated

ในการวิเคราะห์แบบจำลอง ARIMAX พบว่าการเปลี่ยนแปลงของราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในระยะเวลา  $t-1$  และ  $t-2$  มีอิทธิพลต่ออัตราการเปลี่ยนแปลงของราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในระยะเวลา  $t$  ในทิศทางเดียวกันและในทิศทางตรงกันข้าม ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ส่วนการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำมันในตลาดโลกในระยะเวลาที่  $t-1$  และการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในพื้นที่ภาคเหนือ

ของประเทศไทยในระยะเวลา  $t-4$  มีอิทธิพลต่ออัตราการเปลี่ยนแปลงของราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในระยะเวลา  $t$  ในทิศทางเดียวกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 90% และการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการนำเข้าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทยในระยะเวลา  $t$  มีอิทธิพลต่ออัตราการเปลี่ยนแปลงของราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในระยะเวลา  $t$  ในทิศทางเดียวกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (Table 6)

**Table 6** The results of the modeling Arimax

Variable	Coefficient	Standard deviation	Statistics t	Probability
C	0.003	0.00	1.69	0.09
D(POIL(-1))	0.002*	0.00	1.94	0.05
D(RAIN(-4))	0.001**	0.00	2.79	0.01
D(IMP/1000)	0.003*	0.00	1.87	0.06
D(P(-1))	1.02	0.09	11.79	0.00
D(P(-2))	-0.27	0.08	-3.31	0.00
MA(1)	-0.98	0.02	-54.99	0.00
R-squared	0.23		Mean dependent var	0.01
Adjusted R-squared	0.19		S.D. dependent var	0.41
S.E. of regression	0.37		Akaike info criterion	0.89
Sum squared resid	17.88		Schwarz criterion	1.04
Log likelihood	-54.71		F-statistic	6.56
Durbin-Watson stat	2.02		Prob (F-statistic)	0.00

source: calculated; \*\*, \* There are statistically significant at a confidence level of 95% and 90%.

ในการพยากรณ์ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เปรียบเทียบกับราคาจริง เมื่อพิจารณาค่า Root Mean Square Error (RMSE) และค่า Theil's Inequality Coefficient (U) ที่ได้จากแบบจำลองอาร์แม็กซ์ พบว่า มีค่า RMSE

เท่ากับ 0.38 และค่า U เท่ากับ 0.04 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 0 จึงสรุปได้ว่า ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ประมาณขึ้นจากแบบจำลองมีค่าใกล้เคียงกับราคาจริงและสามารถใช้เป็นตัวแทนราคาจริงได้

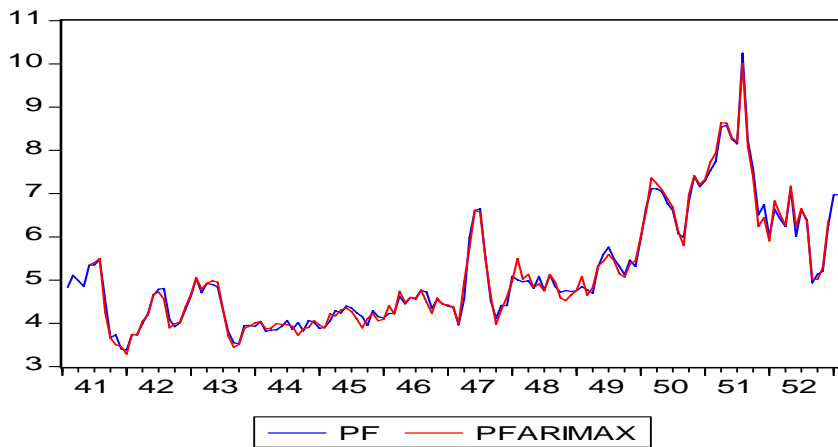


Figure 2 The price of maize in the north of the historical forecast

ในการพยากรณ์เพื่อเปรียบเทียบค่าจริงของราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของภาคเหนือกับค่าราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของภาคเหนือที่ได้จากการพยากรณ์ โดยกำหนดช่วงการพยากรณ์เริ่มต้นจากค่าที่ 1 ถึงค่าที่ 144 พบว่าค่าจริงและค่าที่พยากรณ์ได้ ไม่มีความแตกต่างกันมาก (Figure 2) ส่วนผลจากการพยากรณ์

ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของภาคเหนือในอนาคตถัดไปอีก 4 ช่วงเวลา กล่าวคือ การพยากรณ์ ณ ช่วงเวลาที่ 145-148 ซึ่งก็คือการพยากรณ์ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2553 ค่าการพยากรณ์ที่ได้คือ 7.14, 7.06, 6.90 และ 6.79 บาท/กิโลกรัม ตามลำดับ (Table 7)

Table 7 The price of maize in the northern part of the time

Order	Real price of maize (Baht/kg)	Corn price forecast (Baht/kg)
<b>Historical forecast</b>		
140	5.19	6.36
141	5.09	5.02
142	5.18	5.31
143	6.08	5.46
144	6.83	6.40

Table 7 (continued)

Order	Real price of maize (Baht/kg)	Corn price forecast (Baht/kg)
<b>Ex-ante forecast</b>		
145	-	7.14
146	-	7.06
147	-	6.90
148	-	6.79

source: calculated

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ประมาณขึ้นจากแบบจำลองมีค่าใกล้เคียงกับราคาจริงและสามารถใช้เป็นตัวแทนราคาจริงได้ ซึ่งในการพยากรณ์แบบ historical ในช่วงการพยากรณ์เริ่มต้นจากค่าที่ 1 ถึงค่าที่ 144 พบว่า ค่าจริงและค่าที่พยากรณ์ได้ ไม่มีความแตกต่างกันมากนัก ส่วนการพยากรณ์ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แบบ ex-ante ในอนาคตถัดไปอีก 4 ช่วงเวลา กล่าวคือ การพยากรณ์ ณ ช่วงเวลาที่ 145-148 ซึ่งก็คือ การพยากรณ์ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2553 ค่าการพยากรณ์ ที่ได้คือ 7.14, 7.06, 6.90 และ 6.79 บาท/กิโลกรัม ตามลำดับ ทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จริงในช่วงเวลาดังกล่าว ก็พบว่า มีการเคลื่อนไหวของราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อยู่ในช่วงราคา 6-7 บาท/กิโลกรัม และพบว่า ตัวแปรภายนอกที่สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้อย่างมีนัยสำคัญในช่วงเวลาที่ศึกษานี้ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ราคาน้ำมันในตลาดโลก และการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการนำเข้าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ผลของการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรเหล่านี้สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา กล่าวคือ ในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของไทยต้องอาศัยปริมาณน้ำฝนเป็นหลัก (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2552) และเมื่อ

ราคาน้ำมันในตลาดโลกปรับตัวสูงขึ้น ความต้องการวัตถุดิบเพื่อผลิตพลังงานทดแทนจึงเพิ่มสูงขึ้นด้วย ทำให้พลังงานทดแทนกลายเป็นนโยบายสำคัญของประเทศ โดยในตลาดโลก ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นวัตถุดิบสำคัญในการผลิตพลังงานทดแทน โดยเฉพาะประเทศสหรัฐอเมริกา ความต้องการข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในตลาดโลกจึงสูงขึ้นมาก ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในตลาดโลกปรับตัวสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ทำให้ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ภายในประเทศ ซึ่งอิงราคาตลาดโลกปรับตัวสูงขึ้นตาม ส่วนการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการนำเข้าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้ผลการศึกษาที่แตกต่างกับการศึกษาในอดีต ทั้งนี้เนื่องจากช่วงเวลาที่ศึกษารัฐบาลมีการนำเข้าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในปริมาณที่มีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมาก จะเห็นได้จากลักษณะของข้อมูลในตารางค่าสถิติพื้นฐาน ที่พบว่า ข้อมูลปริมาณการนำเข้าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีการเบี่ยงเบนไปจากค่าเฉลี่ยค่อนข้างมาก ซึ่งแสดงว่า ข้อมูลดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงหรือมีความผันผวนค่อนข้างมาก จึงทำให้ตัวแปรนี้อธิบายแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้ผลคลาดเคลื่อน

สำหรับในการศึกษาครั้งต่อไปในอนาคต เพื่อให้ได้ผลการศึกษาที่มีความแม่นยำมากขึ้น ควรใช้ตัวแปรภายนอกที่มีความหลากหลาย จำนวนข้อมูลอนุกรมเวลาที่มากขึ้น เช่น ใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาเป็นรายสัปดาห์หรือรายไตรมาสแทนการใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาเป็นรายเดือน ดังเช่นการศึกษาครั้งนี้



## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เยาวเรศ เขาวนพูนผล ที่ได้ให้ความรู้ คำแนะนำ คำปรึกษา ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขจนเสร็จสมบูรณ์ รองศาสตราจารย์ ดร. พัฒนา เจียรวิริยะพันธ์ ที่กรุณาแนะนำการเขียน การอ้างอิง และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ทำให้งานวิจัยนี้สมบูรณ์มากขึ้น รองศาสตราจารย์อารีย์ เชื้อเมืองพาน ที่ได้คำแนะนำอย่างดียิ่ง และศาสตราจารย์ ดร. อารี วิบูลย์พงศ์ ที่กรุณาให้คำชี้แนะและสอนในสิ่งต่างๆ คุณอัครพงศ์ อันทอง ที่กรุณาให้คำแนะนำเบื้องต้นในการใช้แบบจำลอง รวมทั้งเจ้าหน้าที่ภาควิชา เศรษฐศาสตร์เกษตรและส่งเสริมเผยแพร่การเกษตรทุกท่าน ที่ได้ให้ความสะดวกในการทำวิจัยจนทำให้งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

## เอกสารอ้างอิง

- จกกลณี เกิดพิบูลย์. 2536. ราคาผลิตผลเกษตร (Agricultural product prices). พิมพ์ครั้งที่ 4. นพบุรีการพิมพ์ จำกัด, เชียงใหม่. 346 น.
- จิตติพล นันทชาธิภักษ์. 2545. การประเมินผลโครงการ การส่งเสริมและพัฒนาการผลิตการตลาด ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์รัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต สาขารัฐประศาสนศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 121 น.
- ธนวรรณ พลวิชัย. 2550. การพัฒนาระบบการผลิตการตลาดของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อย่างยั่งยืน. เอกสารสรุปการประชุม. 30 พฤศจิกายน 2550. กรุงเทพฯ. น. 3-6.
- ธนาคารแห่งประเทศไทย สำนักงานภาคเหนือ. 2552. ข้อมูลข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่สำคัญของภาคเหนือ. 147 น. จาก [www.bot.or.th/Thai/.../Thai/.../NREconReport %20 Annual2552](http://www.bot.or.th/Thai/.../Thai/.../NREconReport%20Annual2552) [21 เมษายน 2551].

- ศูนย์สารสนเทศการเกษตร. 2551. สถิติการเกษตรของประเทศไทย. จาก <http://www.oae.go.th> [15 กรกฎาคม 2551].
- สายพิน ชินตระกูลชัย. 2552. "มีวิธีแก้ปัญหาราคาสินค้าเกษตรตกต่ำอย่างยั่งยืนหรือไม่?". คอลัมน์เศรษฐกิจ' ธรรมศาสตร์ตลาดวิชา. หนังสือพิมพ์ประชาชาติธุรกิจ. (15 มิถุนายน 2552). น. 38
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2552. สถานการณ์ข้าวโพดประจำเดือนธันวาคม 2552. จาก <http://www.oae.go.th> [21 มกราคม 2553].
- สำนักบริการข้อมูลและสารสนเทศ มหาวิทยาลัยรามคำแหง. 2552. สถิติการนำเข้า-การส่งออกสินค้าสำคัญของไทย. จาก <http://www.idis.ru.ac.th/report/index.php?to pic=535.0> [21 มกราคม 2553].
- Chaovanapoonphol, Y., A. Wiboonpongse., M. McAleer and C. Lim. 2005. **Time Series Modelling of Tourism Demand from the USA, Japan and Malaysia to Thailand**. Available from: <http://www.e.u-tokyo.ac.jp/cirje/research/03research02dp.html> [2009 May 11].
- Box, G.E.P. and G.M. Jenkins. 1976. **Time series analysis; Forecasting and Control**. Holden Day, San Francisco. pp. 297-303.
- Brabec, M., O. Konar., E. Pelikan and M. Maly. 2008. **A nonlinear mixed effects model for the prediction of natural gas Consumption by individual customers**. Institute of Computer Science, Academy of the Czech Republic Pod Vodarenkon vezi, Praha 81, Czech Republic. pp. 659-678.
- Franses, P.H. 1990. **Testing for Seasonal Unit Roots in Monthly Data**. Econometric Institute Report No.9032A, Erasmus university, Rotterdam. 208 p.

Karakozava, O. 2004. **Modelling and forecasting office returns in the Helsinki area.**

Department of finance and statistics,  
Swedish. 73 p.

Lim, C., J.C.H. Min and M. McAleer. 2008.

Modelling income effects on long and short haul International travel from Japan.

**Tourism Management.** 29(2008): 1099-1109.

Traub, L.N. and T.S. Jayne. 2007. **The effects of price deregulation on maize marketing margins.** 236 p. Available from:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306919207000589> [2008 March 21].

# ปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการทำกำไรของสหกรณ์ออมทรัพย์

## Factors Affecting to Profitability of Thrift and Saving Cooperative

เริงชัย ตันสุชาติ<sup>1\*</sup> และสุภาวดี ไชยชมภู<sup>2</sup>

Roengchai Tansuchat<sup>1\*</sup> and Supawadee Chaichompu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

<sup>2</sup>คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

<sup>1</sup>Faculty of Economics, Maejo University, Chiang Mai, Thailand 50290

<sup>2</sup>Faculty of Economics, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand 50200

\*Corresponding author: roengchaitan@gmail.com

### Abstract

The objective of this research was to examine the effect of the specific characters of thrift and saving cooperative and macroeconomic determinants to the profitability of thrift and saving cooperative during 2006-2010 by the panel analysis approach. The data were collected from 1,117 annual thrift and saving cooperative turnover which are divided into extra large, large and medium. The macroeconomic indicators are GDP per capita and Inflation. The cooperative determinants are capital, credit risk, size, operating expenses management. The results indicate that the GDP per capita was positively significant to both return on asset model (ROA) whereas inflation was negatively significant to ROA model. In addition, we found that credit risk and operating expenses management had negative impacts on ROA.

**Keywords:** thrift and saving cooperative, profitability, panel analysis approach

### บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อ ศึกษาผลกระทบของลักษณะเฉพาะของสหกรณ์ออมทรัพย์และตัวชี้วัดทางด้านเศรษฐศาสตร์มหภาคต่อความสามารถในการทำกำไรของสหกรณ์ออมทรัพย์ในช่วงปี 2549-2553 โดยใช้วิธีการวิเคราะห์แบบบัญชีรายชื่อ ข้อมูล คือ ผลประกอบการรายปีของสหกรณ์ออมทรัพย์ 1,117 แห่ง โดยสามารถแบ่งขนาดของสหกรณ์ตามเกณฑ์ของกรมตรวจบัญชีสหกรณ์ได้เป็นขนาดใหญ่มาก ขนาดใหญ่ และขนาดปานกลาง ตัวแปรตัวชี้วัดของเศรษฐกิจมหภาค คือ ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศต่อหัว อัตราเงินเฟ้อ ตัวแปรลักษณะเฉพาะของสหกรณ์ คือ ทุน ความ

เสี่ยงด้านเครดิต ขนาด การจัดการค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศต่อหัวมีนัยสำคัญและผลกระทบทางบวกต่อความสามารถในการทำกำไรของสหกรณ์ออมทรัพย์ (อัตราผลตอบแทนจากสินทรัพย์ทั้งหมด: ROA) ส่วนเงินเฟ้อมีนัยสำคัญทางสถิติและผลกระทบทางลบ นอกจากนี้ยังพบว่า ความเสี่ยงด้านเครดิต การจัดการค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน มีผลกระทบทางลบต่อความสามารถในการทำกำไรของสหกรณ์ออมทรัพย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอีกด้วย

**คำสำคัญ:** สหกรณ์ออมทรัพย์ ความสามารถในการทำกำไร การวิเคราะห์บัญชีรายชื่อ

## คำนำ

ในการพัฒนาเศรษฐกิจนั้นกลไกหนึ่งที่มีความสำคัญในการขับเคลื่อนระบบเศรษฐกิจคือ การออม เนื่องจากเงินออมเป็นแหล่งเงินทุนของชาติเพื่อใช้ในการพัฒนา หากการออมในประเทศไม่เพียงพอต่อการลงทุนจะส่งผลทำให้เกิดช่องว่างระหว่างการออมและการลงทุนขึ้น ซึ่งในอดีตที่ผ่านมาประเทศไทยมีฐานะทางการออมที่ต่ำกว่าการลงทุน ทำให้ต้องพึ่งพิงเงินทุนจากต่างประเทศ ทำให้ประเทศมีความเสี่ยงจากการขาดดุลบัญชีเดินสะพัดและจากการเคลื่อนย้ายเงินทุนระหว่างประเทศ และเพื่อให้ประเทศมีภูมิคุ้มกันทางเศรษฐกิจ ดังนั้นภายใต้แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 (2550-2554) ได้กำหนดให้มีแนวทางการส่งเสริมการออมและการเพิ่มทางเลือกในการระดมทุนในประเทศ เพิ่มประสิทธิภาพและความครอบคลุมของการให้บริการของระบบการเงินฐานรากให้สามารถสนับสนุนการพัฒนาศักยภาพชุมชนและเศรษฐกิจฐานราก โดยการพัฒนากลไกการเงินชุมชนให้มีความเข้มแข็งเพื่อส่งเสริมการออมรายย่อยและการพัฒนาวิสาหกิจชุมชนและการใช้สถาบันการเงินเฉพาะกิจเป็นกลไกในการระดมเงินทุนให้กับวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมและเศรษฐกิจฐานราก โดยการส่งเสริมระบบสหกรณ์และพัฒนากลไกการเงินฐานรากเพื่อเป็นทางเลือกในการออมของประชาชนที่เป็นรากหญ้า (สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2549)

สำหรับหน่วยกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่สำคัญในการทำหน้าที่รวบรวมเงินออมและกระจายเงินทุนคือสถาบันการเงิน โดยธนาคารพาณิชย์ถือว่าเป็นสถาบันการเงินที่เป็นที่รู้จักและนิยมมากที่สุด อย่างไรก็ตามหากพิจารณาถึงลักษณะการระดมทุนและการดำเนินงาน

พบว่า ธนาคารพาณิชย์ต้องระดมเงินทุนโดยการกระจายหุ้นผ่านตลาดทุนตลาดแรกและตลาดรอง เช่น ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยผู้ถือหุ้นมีสิทธิ์ที่จะได้รับเงินปันผลจากการดำเนินงานของกิจการ ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่าธนาคารพาณิชย์มีเป้าหมายในการดำเนินธุรกิจคือการแสวงหากำไรสูงสุด อย่างไรก็ตามผู้ถือหุ้นไม่ส่วนในการบริหารธนาคารพาณิชย์

นอกเหนือจากสถาบันการเงินในรูปแบบของธนาคารพาณิชย์แล้วยังมีการดำเนินการอีกรูปแบบหนึ่งที่เป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายมีลักษณะคล้ายกับธนาคารพาณิชย์นั้นคือ สหกรณ์ออมทรัพย์ เป็นองค์กรที่จัดตั้งขึ้นมีสถานะเป็นนิติบุคคลตามกฎหมายสหกรณ์โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยเหลือซึ่งกันและกันในหมู่สมาชิก ส่งเสริมให้สมาชิกมีจิตสำนึกการประหยัดโดยสมาชิกแต่ละคนจะออกรายได้ไว้กับสหกรณ์เป็นประจำสม่ำเสมอในลักษณะการถือหุ้นและฝากเงิน ดังนั้นสมาชิกจึงถือว่ามีส่วนในการเป็นเจ้าของสหกรณ์ และหากสมาชิกประสบความเดือดร้อนเกี่ยวกับการเงินก็สามารถได้รับความช่วยเหลือจากสหกรณ์ตามความจำเป็นในฐานะองค์กรเศรษฐกิจฐานราก เพื่อให้สมาชิกมีความมั่นคงทางเศรษฐกิจบนหลักการพึ่งพาและร่วมมือกัน โดยสหกรณ์จะให้การกู้ยืมในอัตราดอกเบี้ยที่ต่ำกว่าสถาบันการเงินอื่น (ชุมนุมสหกรณ์ออมทรัพย์ประเทศไทย, 2554) ถึงแม้ว่าในอดีตที่ผ่านมาการดำเนินธุรกิจของสหกรณ์ออมทรัพย์จะมีลักษณะค่อนข้างเป็นระบบปิด คือ ส่วนใหญ่เป็นการรวมตัวกันของผู้มีรายได้ประจำในอาชีพเดียวกัน หรืออาศัยอยู่ในชุมชนเดียวกัน แต่ปัจจุบันมีการผ่อนคลายโดยสหกรณ์หลายแห่งเปิดรับสมาชิกสมทบจากภายนอกเพื่อขยายปริมาณธุรกิจ (สิริลยา, 2554) ดังนั้น จำนวนสมาชิกของสหกรณ์ออมทรัพย์จึงมีจำนวนมากและหลากหลายสาขาอาชีพ

**Table 1** Number, total assets, total business and net profit of thrift and saving cooperative

Description	Year				
	2006	2007	2008	2009	2010
Number	1,272	1,291	1,309	1,333	1,358
Total assets (million Baht)	662,993.52	730,818.64	834,837.23	932,158.65	1,081,587.31
Total business volume (million Baht)	704,481.99	767,035.34	846,561.39	960,324.51	1,119,974.06
Net profit (million Baht)	24,043.14	27,599.59	31,399.66	35,204.93	38,454.29

source: cooperative auditing department, 2010

จากข้อมูลของกรมตรวจบัญชีสหกรณ์ (Table 1) ที่แสดงรายงานผลการดำเนินงานและฐานะทางการเงินของสหกรณ์ พบว่า ในช่วงปี พ.ศ. 2549-2553 ซึ่งตรงกับตารางช่วงปี ค.ศ. 2006-2010 โดยรวมมีแนวโน้มการขยายตัวเพิ่มขึ้น โดยในปี พ.ศ. 2553 หรือ ค.ศ. 2010 สหกรณ์ออมทรัพย์มีจำนวน 1,358 แห่ง มีทุนดำเนินงาน 1,081,587.31 ล้านบาท และมีกำไรสุทธิ 38,454.29 ล้านบาท

โดยมีอัตราการเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.88, 16.03 และ 9.23 ตามลำดับ (กรมตรวจบัญชีสหกรณ์, 2553) นอกจากนี้เมื่อพิจารณาการส่งเสริมการออมและการเปิดโอกาสให้สมาชิกเข้าถึงแหล่งเงินทุนของสหกรณ์ (Table 2) พบว่า สหกรณ์ออมทรัพย์มีปริมาณเงินออมเฉลี่ยต่อคนและเงินกู้เฉลี่ยต่อคนสูงที่สุด

**Table 2** Saving promotion and loans providing to members of all type of Cooperative in 2010

Type	Membership	Saving per head	Loans per head
		(Baht)	(Baht)
Agricultural cooperatives	6,159,598	6,071.80	12,233.24
Fisheries cooperatives	13,688	17,629.31	20,003.65
Land settlement cooperatives	172,773	13,206.64	17,281.52
Consumer cooperatives	717,611	497.78	79.92
Service cooperatives	334,818	10,022.97	10,180.64
Thrift and credit cooperatives	2,581,143	327,943.57	309,612.24
Credit union cooperatives	573,208	32,511.57	36,054.91

source: calculated from cooperative auditing department's data, 2010

จาก Table 2 จะเห็นได้ว่า สหกรณ์ออมทรัพย์สามารถทำหน้าที่เป็นตัวกลางทางการเงินเช่นเดียวกับธนาคารพาณิชย์และสถาบันการเงินที่เป็นที่รู้จักกันดี ซึ่งเมื่อพิจารณาในเชิงเศรษฐกิจซึ่งดูเหมือนว่าสหกรณ์ออมทรัพย์จะมีผลการดำเนินงานอยู่ในระดับแนวหน้า

เมื่อเทียบกับสหกรณ์ประเภทอื่น มีปริมาณสินทรัพย์และธุรกรรมทางเศรษฐกิจมากขึ้น (จุฑาทิพย์, 2554) นอกจากนี้ในมุมมองทางเศรษฐกิจ ความสามารถในการทำอะไรเป็นสิ่งที่สำคัญที่สามารถสร้างผลตอบแทนให้แก่เจ้าของซึ่งก็คือสมาชิกของสหกรณ์ ดังนั้น ความสามารถ

ในการทำกำไรจึงเป็นประเด็นสำคัญที่ควรศึกษาและเมื่อพิจารณาการดำเนินงานของสหกรณ์ออมทรัพย์ที่มีส่วนคล้ายคลึงกับการดำเนินงานของธนาคารพาณิชย์แล้ว ภาวะเศรษฐกิจและลักษณะเฉพาะของสหกรณ์อาจจะมีผลกระทบต่อความสามารถในการทำกำไรของสหกรณ์ด้วย การศึกษาแบบจำลองความสามารถในการทำกำไรของสหกรณ์ออมทรัพย์จะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสมาชิกสหกรณ์ ตลอดจนสหกรณ์ออมทรัพย์เองที่จะสามารถตอบสนองนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม โดยเฉพาะในปัจจุบันมีการแข่งขันในส่วนของสถาบันการเงิน ธนาคารพาณิชย์ที่มีการปรับตัวเพื่อแข่งขันกันมากขึ้นในทุกๆ ด้าน ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่ออย่างมากกับสหกรณ์ออมทรัพย์ในอนาคต ดังนั้น การพัฒนาสหกรณ์ออมทรัพย์จึงควรตระหนักถึงความเป็นองค์การอิสระที่สามารถพึ่งพาตนเองและสามารถให้ประโยชน์ต่อสมาชิกสหกรณ์ต่อไป

จากการศึกษางานวิจัยทั่วไป พบว่า มีการศึกษาความสามารถในการทำกำไรของธนาคารพาณิชย์จำนวนมาก โดยเฉพาะในงานศึกษาของต่างประเทศ ซึ่งตัวแปรที่ใช้แสดงความสามารถในการทำกำไรส่วนใหญ่อยู่ในรูปอัตราส่วนความสามารถในการทำกำไรมาใช้ในการศึกษา เนื่องจากช่วยให้สามารถมองสถานการณ์และการทำกำไรได้ดีมากกว่าการจะวัดผลการทำกำไรจากการดูงบการเงินเพียงอย่างเดียว ซึ่งไม่สามารถตีความได้เพียงพอ อัตราผลตอบแทนจากสินทรัพย์ทั้งหมด (ROA: return on total asset) และอัตราผลตอบแทนจากส่วนของผู้เป็นเจ้าของ (ROE: return on equity ratio) เป็นอัตราส่วนความสามารถในการทำกำไรที่นิยมนำมาใช้ในการศึกษา พบได้ในหลายงานวิจัย เช่น งานวิจัยของ Athanasoglou *et al.* (2008) เช่นเดียวกับการศึกษาของ Sufian and Habibullah (2009); Ali and Ahmed (2011); Akhtar *et al.* (2011)

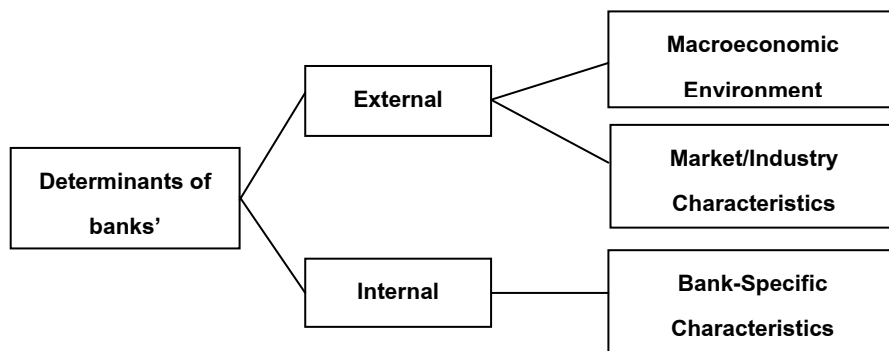


Figure 1 Determinants of bank's profitability (source: Ramlall, 2009)

จากการทบทวนงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าแบบจำลองการกำหนดความสามารถในการทำกำไรของธนาคารพาณิชย์ส่วนใหญ่ประกอบด้วยตัวแปรภายใน คือ ลักษณะเฉพาะของธนาคาร ส่วนตัวแปรภายนอก คือ ตัวแปรเกี่ยวกับเศรษฐกิจมหภาคและตัวแปรแสดงลักษณะอุตสาหกรรมนั้นๆ จากการศึกษานี้ของ Akhtar *et al.* (2011) พบว่า ขนาดมีผลกระทบต่อความสามารถในการทำกำไรที่วัดโดยอัตราส่วนผลตอบแทน

จากส่วนของผู้เป็นเจ้าของ (ROE) อย่างมีนัยสำคัญในทิศทางเดียวกัน ทั้งนี้ความสัมพันธ์ดังกล่าวอาจเกิดขึ้นเนื่องจากประสิทธิภาพทางด้านต้นทุน ความประหยัดต่อขนาดและการมีส่วนแบ่งตลาดที่มาก เช่นเดียวกับการศึกษาของ Kosmidou (2008) ที่พบว่า ขนาดมีผลกระทบต่อความสามารถในการทำกำไรที่วัดโดยอัตราผลตอบแทนจากสินทรัพย์ทั้งหมด (ROA) อย่างมีนัยสำคัญในทิศทางเดียวกัน แต่อย่างไรก็ตาม ยังคงพบ

ผลความสัมพันธ์ของขนาดต่อความสามารถในการทำกำไรในทิศทางลบ เช่น ในการศึกษาของ Sufian and Habibullah (2009) นอกจากนี้ยังพบว่า ขนาดและความสามารถในการทำกำไรไม่มีความสัมพันธ์ เช่น การศึกษาของ Ali *et al.* (2011) ที่พบว่า ขนาดไม่มีความสัมพันธ์ต่อความสามารถในการทำกำไรทั้งในส่วนของความสามารถในการทำกำไร ที่วัดโดยอัตราผลตอบแทนจากสินทรัพย์ทั้งหมด (ROA) และความสามารถในการทำกำไรที่วัดโดยอัตราส่วนผลตอบแทนจากส่วนของผู้เป็นเจ้าของ (ROE)

สำหรับผลกระทบของทุนต่อความสามารถในการทำกำไรในการศึกษาของ Ramlall (2009) และ Athanasoglou (2008) ทั้งสองต่างพบว่า ทุนจะส่งผลกระทบต่อความสามารถในการทำกำไรอย่างมีนัยสำคัญในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ การมีทุนสูงจะเพิ่มโอกาสทางธุรกิจ เช่น การปล่อยกู้ ทำให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพมากขึ้นส่งผลต่อระดับกำไรที่เพิ่มสูงขึ้น ทั้งยังทำให้ธนาคารมีความยืดหยุ่นต่อปัญหาที่เกิดขึ้น ทั้งนี้อาจเป็นปัญหาความเสียหายที่ไม่ได้คาดการณ์ไว้

ในส่วนของค่าใช้จ่ายและความเสี่ยงด้านเครดิตนั้น พบว่า มีผลกระทบต่อความสามารถในการทำกำไรในทิศทางตรงกันข้าม โดยในการศึกษาของ Sufian and Habibullah (2009) ซึ่งศึกษาธนาคารในประเทศจีน พบว่า ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นจะลดความสามารถในการทำกำไรลง เช่นเดียวกับการศึกษาของ Athanasoglou *et al.* (2008), Ramlall (2009) และ Akhtar *et al.* (2011) ซึ่งพบว่า ความเสี่ยงด้านเครดิตมีผลกระทบต่อความสามารถในการทำกำไรในทิศทางตรงกันข้ามอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน

สำหรับการพิจารณาตัวแปรด้านมหภาคและตัวแปรลักษณะอุตสาหกรรมนั้น ในกรณีการศึกษาของธนาคารพาณิชย์ส่วนใหญ่พิจารณาตัวแปรด้านมหภาคจากการพัฒนาทางเศรษฐกิจ อัตราเงินเฟ้อ วัฏจักร

ธุรกิจ (Ramlall, 2009) ซึ่งผลจากการศึกษา พบว่า GDP ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการทำกำไรที่วัดโดยอัตราผลตอบแทนจากสินทรัพย์ทั้งหมด (ROA) ในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ การขยายตัวทางเศรษฐกิจจะส่งผลให้ความสามารถในการทำกำไรเพิ่มสูงขึ้น ส่วนตัวแปรอัตราเงินเฟ้อนั้นการส่งผลกระทบต่อความสามารถในการทำกำไรของธนาคารขึ้นอยู่กับการจัดการด้านค่าใช้จ่ายและการบริหารรายได้ นั่นคือเนื่องจากอัตราเงินเฟ้อมีผลต่ออัตราดอกเบี้ย ดังนั้นธนาคารจะต้องมีการปรับอัตราดอกเบี้ยให้เหมาะสมเพื่อที่จะเพิ่มรายได้ให้มากกว่าต้นทุนที่เพิ่มขึ้น สุดท้ายในส่วนของตัวแปรลักษณะอุตสาหกรรมนั้นจะพิจารณาจากหลายตัวแปร เช่น ส่วนแบ่งการตลาด โครงสร้างการแข่งขันภายในตลาด

ดังนั้น การศึกษาแบบจำลองความสามารถในการทำกำไรของสหกรณ์ด้วยการใช้ข้อมูลพาแนล คือ ข้อมูลที่ประกอบไปด้วยมิติภาคตัดขวาง (cross-section) และมีติอนุกรมเวลา (time series) ซึ่งการใช้ข้อมูลพาแนล จะทำให้จำนวนข้อมูลมีมากพอทำให้ลดปัญหา collinearity ระหว่างตัวแปรลง และมีจำนวน degree of freedom ที่มากขึ้น ทั้งหมดนี้จะก่อให้เกิดการวิเคราะห์ที่มีประสิทธิภาพ (Baltagi, 2008) ทั้งนี้การศึกษาแบบจำลองความสามารถในการทำกำไรของสหกรณ์ออมทรัพย์ จะช่วยให้เข้าใจถึงผลกระทบของปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อความสามารถในการทำกำไร ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อสหกรณ์ออมทรัพย์ในการนำไปพัฒนาองค์กร อันจะส่งผลประโยชน์ในเรื่องผลตอบแทนต่อสมาชิกของสหกรณ์ออมทรัพย์ จากการนำผลการศึกษาที่ได้ไปประยุกต์ใช้โดยนำไปส่งเสริมหรือปรับปรุงปัจจัยต่างๆ ให้เหมาะสมต่อการสร้างความสามารถในการทำกำไรของสหกรณ์ให้เพิ่มมากขึ้น อันจะนำไปสู่ผลตอบแทนของสมาชิกที่เพิ่มสูงขึ้นด้วยเช่นกัน

### วิธีดำเนินการวิจัย

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา คือ

$$\Pi_j = c + \sum_{k=1}^k \beta_k X_{it}^k + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

โดยที่  $\Pi_j$  คือ ความสามารถในการทำกำไรของสหกรณ์ออมทรัพย์ที่  $i$  ณ เวลา  $t$  เมื่อ  $i = 1, \dots, N$  และ  $t = 1, \dots, T$  ค่าสัมประสิทธิ์  $c$  คือ ค่าคงที่  $X_{it}^k$  คือ

ตัวแปรอธิบายจำนวน  $k$  ตัวแปร และ  $\varepsilon_{it}$  คือ ค่าความคลาดเคลื่อน โดยความสามารถในการทำกำไรของสหกรณ์ออมทรัพย์ที่วัดโดยอัตราผลตอบแทนจากสินทรัพย์ทั้งหมด (return on asset: ROA) โดยตัวแปรอธิบายแสดงดัง Table 3 ดังนั้น จากแบบจำลองที่ (1) เมื่อแสดงในรูปสมการเชิงเส้นตรงจะได้

$$ROA = \beta_0 + \beta_1 CA + \beta_2 PL + \beta_3 LTA + \beta_4 EXP + \beta_5 CPI + \beta_6 LGDPPH + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

**Table 3** Variables with their proxies and symbols

Variables	Proxies	Symbols
<b>Dependent variables</b>		
Profitability	Net profit before taxes/total assets	ROA
<b>Explanatory Variables</b>		
<b>Cooperative-specific</b>		
Capital	Capital/total assets	CA
Credit risk	Loan loss provisions/loans	PL
Assets size	Logarithm of total assets	LTA
Cooperatives size	Size by cooperative auditing department's data	Coopsize
Operating expenses management	Operating expenses/assets	EXP
<b>Macroeconomic</b>		
Inflation	Consumer price index	CPI
Economic development	Logarithm of GDP per capita	LGDPPH

### ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ใช้ข้อมูลอัตราส่วนทางการเงินของสหกรณ์ออมทรัพย์จากกรมตรวจบัญชีสหกรณ์ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549-2552 ตัวอย่างในการศึกษาคั้งนี้ คือ สหกรณ์ออมทรัพย์ที่มีสถานะกำลังดำเนินธุรกิจจำนวน 1,117 แห่ง

### วิธีการศึกษา

วิธีการวิเคราะห์แบบจำลองความสามารถในการทำกำไรของสหกรณ์ออมทรัพย์นั้นเป็นการ

วิเคราะห์โดยใช้แนวทางเศรษฐมิติด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลแบบพหุแนลในแบบจำลอง fixed effect

**ขั้นตอนที่ 1** ทดสอบความนิ่งของข้อมูลพหุแนลด้วยการทดสอบยูนิตรูท (unit root) ซึ่งการศึกษาคั้งนี้ใช้การทดสอบยูนิตรูทด้วยวิธี Harris-Tzavalis เนื่องจากลักษณะข้อมูลสอดคล้องกับสมมุติฐานในการทดสอบ กล่าวคือ มีจำนวนตัวอย่างมากแต่มีเวลาที่ใช้จำกัดหรือมีลักษณะ Micro panel (Baltagi, 2008) ภายใต้สมมุติฐานหลัก คือข้อมูลมียูนิตรูท โดยสมการที่ใช้ในการทดสอบ คือ



$$y_{it} = \rho y_{i,t-1} + z'_{it} \gamma_i + \varepsilon_{iy} \quad (3)$$

เมื่อ  $z'$  คือ การกำหนดค่าคงที่หรือแนวโน้มตามเวลา  $\varepsilon_{iy}$  มีการแจกแจงแบบ iid ปกติด้วยความแปรปรวนที่คงที่ข้ามแต่ละกลุ่มของบัญชีรายชื่อ โดยสมมติฐานหลักคือ  $H_0: \rho = 1$  หมายถึง ข้อมูลมียูนิทรูท และเนื่องจากการทดสอบนี้มีการกระจายแบบ asymptotic เมื่อ  $N \rightarrow \infty$  ดังนั้น การทดสอบนี้จึงเหมาะกับข้อมูลที่มีขนาดบัญชีรายชื่อที่ใหญ่ (STATA, 2009)

**ขั้นตอนที่ 2** ดำเนินการประมาณแบบจำลอง

(1) โดยการศึกษาประกอบไปด้วย 4 แบบจำลอง คือ แบบจำลองสหกรณ์ออมทรัพย์รวม และแบบจำลองสหกรณ์ออมทรัพย์ โดยแยกตามขนาดตามเกณฑ์ของกรมตรวจบัญชีสหกรณ์อันประกอบด้วย ขนาดใหญ่พิเศษ ขนาดใหญ่ และขนาดปานกลาง (สำหรับสหกรณ์ขนาดเล็ก เนื่องจากมีจำนวนสหกรณ์ที่น้อยมากจึงไม่ถูกรวมในการศึกษาครั้งนี้)

**ขั้นตอนที่ 3** ทดสอบแบบจำลองที่เหมาะสม

โดยใช้การทดสอบของ Hausman เพื่อเลือกระหว่าง

แบบจำลอง random effect และแบบจำลอง fixed effect อย่างใดอย่างหนึ่ง

**ขั้นตอนที่ 4** ทดสอบปัญหาความแปรปรวนของพจน์รบกวนไม่คงที่ ปัญหาอัตสหสัมพันธ์ และความเป็นอิสระต่อกันข้ามภาคตัดขวาง (cross-sectional independence) หากเกิดปัญหาใดปัญหาหนึ่งหรือทั้งหมดก็ทำการแก้ไขเพื่อให้ได้ค่าสถิติจากแบบจำลองที่ถูกต้อง

**ผลการวิจัย**

**ผลการทดสอบคุณสมบัติความนิ่งของข้อมูล (Stationary)**

ผลการทดสอบ panel unit root ด้วยวิธี Harris-Tzavalis แสดงดัง Table 4 พบว่า ค่าสถิติทุกตัวแปร ได้แก่ ROA, CA, PL, LTA, EXP, CPI และ LGDPPH ปฏิเสธสมมติฐานหลักอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้น ข้อมูลจึงมีคุณสมบัติความนิ่งที่ระดับ level อย่างน้อยที่ระดับนัยสำคัญ 90% ทุกตัวแปร

**Table 4** Harris-Tzavalis unit-root test

Variables	Full sample		Extra Large size coop.		Large size coop.		Medium size coop.	
	Statistic	z	Statistic	z	Statistic	z	Statistic	z
ROA	0.521** <sup>a</sup>	-50.675** <sup>a</sup>	0.279** <sup>c</sup>	-4.371	-0.098** <sup>c</sup>	-11.58	0.598** <sup>a</sup>	-6.736
CA	0.988* <sup>a</sup>	-1.279* <sup>a</sup>	-0.331** <sup>b</sup>	-4.543	-0.196** <sup>b</sup>	-2.126	0.029** <sup>c</sup>	-5.115
PL	-0.295**	-13.534** <sup>b</sup>	-0.434** <sup>b</sup>	-6.345	-0.461** <sup>b</sup>	-6.666	0.141** <sup>c</sup>	-3.899
LTA	-0.138** <sup>b</sup>	-4.042*** <sup>b</sup>	-	-	-	-	-	-
EXP	0.497** <sup>a</sup>	-53.147** <sup>a</sup>	0.115** <sup>c</sup>	-7.621	-0.533** <sup>b</sup>	-7.898	-0.187** <sup>c</sup>	-7.464
CPI	-0.515** <sup>b</sup>	-26.898** <sup>b</sup>	0.000** <sup>c</sup>	-9.894	0.000** <sup>c</sup>	-9.679	0.000** <sup>c</sup>	-5.429
LGDPPH	-0.629** <sup>b</sup>	-33.842** <sup>b</sup>	-0.629** <sup>b</sup>	-9.765	-0.629** <sup>b</sup>	-9.553	0.000** <sup>c</sup>	-5.429

(1) \*\*\*, \*\*, and \* indicates significant at 1%, 5% and 10% level

(2) <sup>a</sup> panel means and time trend not included; <sup>b</sup> panel means and time trend are included;

<sup>c</sup> panel means included but time trend not included

**ผลกระทบของตัวแปรต่อความสามารถในการทำกำไรของสหกรณ์ออมทรัพย์**

การวิเคราะห์จากแบบจำลองความสามารถในการทำกำไรของสหกรณ์ออมทรัพย์ (profitability) โดยใช้ ROA เป็นตัวแปรแสดงความสามารถในการทำกำไรของสหกรณ์ออมทรัพย์ และใช้การวิเคราะห์ข้อมูลพาแนลโดยใช้แบบจำลอง fixed effect แสดงดัง Table 5 ซึ่งเป็นแบบจำลองที่ได้ตรวจสอบและแก้ปัญหาผลการทดสอบปัญหาความแปรปรวนของพจน์รบกวนไม่คงที่ ปัญหาอัตสหสัมพันธ์ และความเป็นอิสระต่อกันข้ามภาคตัดขวางแล้ว

ผลการศึกษา พบว่า ตัวแปรทุน (capital: CA) ไม่มีผลต่อความสามารถในการทำกำไรของสหกรณ์ออมทรัพย์ในกลุ่มตัวอย่างรวมทุกขนาด แต่เมื่อพิจารณาแยกขนาดของสหกรณ์ออมทรัพย์แล้ว พบว่า ทุนมีนัยสำคัญทางสถิติต่อความสามารถในการทำกำไรอย่างมีนัยสำคัญในสหกรณ์ออมทรัพย์ขนาดใหญ่มาก และขนาดใหญ่ในทิศทางเดียวกัน หมายความว่า หากสหกรณ์ออมทรัพย์ขนาดใหญ่มากและขนาดใหญ่มีปริมาณสินทรัพย์เพิ่มขึ้น จะทำให้มีความสามารถในการทำกำไรเพิ่มมากขึ้น

สำหรับตัวแปรความเสี่ยงด้านเครดิต (credit risk: PL) เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความสามารถใน

การทำกำไรของสหกรณ์ออมทรัพย์อย่างมีนัยสำคัญในทิศทางตรงกันข้าม ทั้งในสหกรณ์ออมทรัพย์ในกลุ่มตัวอย่างรวมทุกขนาด สหกรณ์ออมทรัพย์ขนาดใหญ่มาก สหกรณ์ออมทรัพย์ขนาดใหญ่ และสหกรณ์ออมทรัพย์ขนาดกลาง ผลดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า สัดส่วนหนี้เสี่ยงจะสูญเสียเงินให้กู้ (credit risk) มีความสำคัญต่อความสามารถในการทำกำไรของสหกรณ์ออมทรัพย์หรืออาจกล่าวได้ว่าการที่ระดับความเสี่ยงด้านเครดิตเพิ่มสูงขึ้นก็จะลดความสามารถในการทำกำไรของสหกรณ์ออมทรัพย์ลดลง เมื่อพิจารณาแยกตามขนาดของสหกรณ์ออมทรัพย์ พบว่า สหกรณ์ออมทรัพย์ขนาดปานกลางและขนาดใหญ่ ตัวแปรความเสี่ยงด้านเครดิต ส่งผลต่อความสามารถในการทำกำไรของสหกรณ์ออมทรัพย์อย่างมีนัยสำคัญในทิศทางตรงกันข้าม แต่สำหรับสหกรณ์ที่มีขนาดใหญ่มากนั้น มีนัยสำคัญในทิศทางเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของอมรรัตน์ (2553) ที่พบว่า โดยภาพรวม สหกรณ์ออมทรัพย์ขนาดใหญ่มีสภาพคล่องส่วนเกินสูง นั้นมีความเสี่ยงด้านสินเชื่อต่ำ เนื่องจากสหกรณ์มีหนี้ที่มีคุณภาพ ทั้งนี้ยังพบว่า สินเชื่อมีแนวโน้มชะลอตัว สมาชิกมีการกักตุน ดังนั้นสหกรณ์ควรจะมียกยุทธ์ในการขยายสินเชื่อ ซึ่งจะส่งผลทางบวกต่อความสามารถในการทำกำไรของสหกรณ์ออมทรัพย์

**Table 5** Fixed effect model under panel estimation (dependent variable: ROA)

ROA	Full sample		Extra Large size coop.		Large size coop.		Medium size coop.	
	Coefficient	t	Coefficient	t	Coefficient	t	Coefficient	t
Cons	-	-	0.045	0.34	0.128	1.08	-1.389***	-2.69
CA	0.025	0.18	0.049***	11.38	0.048***	13.14	0.011	0.07
PL	-0.942***	-3.42	0.429***	4.2	-0.233***	-6.61	-0.192***	-2.78
LTA	-0.03	-1.08	-0.004*	-1.86	0.005***	3.18	-0.015	-1.37
Coopsiz	-0.902**	-1.95	-	-	-	-	-	-
EXP	-1.378***	-3.53	-0.422***	-3.88	-0.798***	-4.92	0.424	0.83
CPI	-0.002***	-4.81	0.0001	0.51	-0.001*	-1.75	-0.003**	-2.53
LGDPH	0.165***	7.46	0.004	0.27	-0.011	-1.08	0.164**	2.15
R-squared	0.52		0.48		0.3427		0.11	
F-statistic	1,010.53		222.77		301.47		76.66	
Prob (F-statistic)	0.000		0.000		0.000		0.000	

(1) \*\*\*, \*\*, and \* indicates significant at 1%, 5% and 10% level

ตัวแปรสินทรัพย์รวม (LTA) เป็นตัวแปรหนึ่ง ที่สะท้อนถึงขนาดของสหกรณ์ออมทรัพย์ และ ความประหยัดต่อขนาด (Sufian and Habibullah, 2009) ซึ่งอาจมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการทำกำไรของสหกรณ์ออมทรัพย์ทั้งบวกและลบ จาก Table 5 พบว่า ตัวแปรสินทรัพย์รวมนี้มีนัยสำคัญต่อความสามารถในการทำกำไรของสหกรณ์ออมทรัพย์ขนาดใหญ่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทิศทางเดียวกัน นั่นหมายความว่า สหกรณ์ออมทรัพย์ขนาดใหญ่มีลักษณะของการประหยัดต่อขนาด สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Akhtar and Sadaqat (2011) แต่สำหรับกรณีสหกรณ์ขนาดใหญ่ พบว่า ถึงแม้จะมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 10% แต่มีเครื่องหมายในทิศทางตรงกันข้าม หมายความว่า สหกรณ์ออมทรัพย์ขนาดใหญ่มีลักษณะของการไม่ประหยัดต่อขนาด สอดคล้องกับการศึกษาของ Sufian and Habibullah (2009) สำหรับตัวแปรขนาด (cooperatives size) มีผลต่อความสามารถในการทำกำไรของสหกรณ์ออมทรัพย์อย่างมีนัยสำคัญ

สำหรับค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน (operating expenses management: EXP) นั้นเมื่อแยกพิจารณาตามขนาดของสหกรณ์ออมทรัพย์ พบว่า มีผลต่อความสามารถในการทำกำไรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ส่งผลในทิศทางตรงกันข้ามทั้งสหกรณ์ออมทรัพย์ขนาดใหญ่และขนาดเล็ก นั่นหมายถึงว่า การจัดการค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน (operating expenses management) ที่เพิ่มสูงขึ้นจะทำให้ความสามารถในการทำกำไรของสหกรณ์ออมทรัพย์ลดลง

สำหรับตัวแปรมหภาค พบว่า ทั้งตัวแปรการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ (economic development) ซึ่งวัดจากผลิตภัณฑ์รวมประชาชาติต่อหัว (GDP per capita) และอัตราเงินเฟ้อ (inflation) ซึ่งวัดจากดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไป (CPI) นั้น มีนัยสำคัญทางสถิติต่อความสามารถในการทำกำไรของสหกรณ์ออมทรัพย์เฉพาะบางขนาด โดยผลิตภัณฑ์รวมประชาชาติต่อหัว มีผลต่อความสามารถในการทำกำไรของสหกรณ์ออมทรัพย์ขนาด

ปานกลางในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ นั่นคือ รายได้ต่อหัวที่เพิ่มขึ้นเป็นช่องทางที่สามารถเพิ่มความสามารถในการทำกำไรของสหกรณ์ออมทรัพย์ขนาดปานกลาง ส่วนอัตราเงินเฟ้อนั้น พบว่า มีผลต่อความสามารถในการทำกำไรของสหกรณ์ออมทรัพย์ขนาดใหญ่และสหกรณ์ออมทรัพย์ขนาดปานกลางในทิศทางตรงกันข้าม

### สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นชัดเจนว่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศต่อหัวมีนัยสำคัญและผลกระทบทางบวกต่อความสามารถในการทำกำไรของสหกรณ์ออมทรัพย์ ส่วนเงินเฟ้อมีนัยสำคัญทางสถิติและผลกระทบทางลบ อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาผลกระทบของตัวแปรมหภาคแยกตามขนาดของสหกรณ์ พบว่า ทั้งผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศต่อหัวและเงินเฟ้อไม่มีผลต่อความสามารถในการทำกำไรของสหกรณ์ออมทรัพย์ขนาดใหญ่ แต่ส่งผลต่อสหกรณ์ออมทรัพย์ขนาดปานกลาง สำหรับสหกรณ์ออมทรัพย์ขนาดเล็กนั้นมีเพียงเงินเฟ้อเท่านั้นที่มีผลต่อความสามารถในการทำกำไร

สำหรับตัวแปรลักษณะเฉพาะของสหกรณ์ออมทรัพย์ พบว่า ตัวแปรความเสี่ยงด้านเครดิต มีผลกระทบทางลบต่อความสามารถในการทำกำไรของสหกรณ์ออมทรัพย์ในภาพรวม สหกรณ์ขนาดใหญ่และปานกลางแต่มีผลในทิศทางเดียวกันกับสหกรณ์ขนาดเล็ก ส่วนการจัดการค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน มีผลกระทบทางลบต่อความสามารถในการทำกำไรของสหกรณ์ออมทรัพย์ในภาพรวม สหกรณ์ขนาดใหญ่และขนาดเล็ก จากการศึกษาชี้ให้เห็นว่า ทั้งตัวแปรเศรษฐกิจมหภาคและตัวแปรลักษณะเฉพาะมีผลต่อความสามารถในการทำกำไรของสหกรณ์ออมทรัพย์ในภาพรวม และแต่ละขนาดของสหกรณ์ออมทรัพย์ที่แตกต่างกัน ดังนั้นการดำเนินนโยบายเพื่อส่งเสริม

หรือขยายของสหกรณ์จึงควรคำนึงทั้งตัวแปรเศรษฐกิจมหภาคและตัวแปรลักษณะเฉพาะของแต่ละสหกรณ์ออมทรัพย์

อย่างไรก็ตามการศึกษาแบบจำลองความสามารถในการทำกำไรของสหกรณ์ออมทรัพย์นั้น เป็นเพียงการศึกษาวิเคราะห์เพื่อดูความสัมพันธ์ในเชิงปริมาณเท่านั้น ซึ่งในความเป็นจริงนั้นสหกรณ์ออมทรัพย์ยังคงมีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อช่วยเหลือซึ่งกันและกันในหมู่สมาชิกและส่งเสริมให้สมาชิกมีจิตสำนึกในการออม ไม่ได้มีเป้าหมายหลักเพื่อสร้างกำไรสูงสุดแต่อย่างใด ทั้งนี้ผลการศึกษาในครั้งนี้ อาจนำไปเป็นแนวทางในการบริหารจัดการเพื่อให้การดำเนินงานของสหกรณ์ออมทรัพย์สอดคล้องกับภาวะเศรษฐกิจและปัจจัยต่างๆ เพื่อสร้างผลตอบแทนให้แก่เจ้าของสหกรณ์ซึ่งก็คือ สมาชิกทุกคนของสหกรณ์ได้รับประโยชน์มากยิ่งขึ้น

### เอกสารอ้างอิง

- กรมตรวจบัญชีสหกรณ์. 2553. รายงานผลการดำเนินงานและฐานะการเงินสหกรณ์ทุกประเภท ประจำปี 2553. จาก [http://203.154.183.18/ewt/cadweb.org/download/all\\_sahakorn\\_53/Data/all\\_sahakorn53.pdf](http://203.154.183.18/ewt/cadweb.org/download/all_sahakorn_53/Data/all_sahakorn53.pdf) [21 ส.ค. 2554].
- จุฬาทิพย์ ภัทราวาท. 2554. แนวทางการปฏิรูปสหกรณ์ออมทรัพย์ไทย. จาก [http://www.cai.ku.ac.th/article\\_th.html](http://www.cai.ku.ac.th/article_th.html) [21 ส.ค. 2554].
- ชุมนุมสหกรณ์ออมทรัพย์ประเทศไทย. 2554. การสหกรณ์ออมทรัพย์ในประเทศไทย. จาก [http://www.fsct.com/fsct\\_main.php?f1=fsct\\_menu1.1.html](http://www.fsct.com/fsct_main.php?f1=fsct_menu1.1.html) [23 ส.ค. 2554].
- สิริลยา จิตอุดมวัฒนา. 2554. ภาวะเศรษฐกิจทางการเงินสหกรณ์ออมทรัพย์และทิศทางแนวโน้ม. จาก <http://www.cai.ku.ac.th/articleth.html> [21 ส.ค. 2554].
- สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2549. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10. จาก <http://www.nesdb.go.th/Default.aspx?tabid=139> [23 ส.ค. 2554].
- อมรรัตน์ อัครราช, 2553. การบริหารความเสี่ยงทางการเงินของสหกรณ์ออมทรัพย์ขนาดใหญ่ กรณีศึกษา สหกรณ์ออมทรัพย์รัฐวิสาหกิจ เอกชน ตำรวจ และทหาร. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขา เศรษฐศาสตร์สหกรณ์. มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.
- Akhtar, M.F., K. Ali, and S. Sadaqat. 2011. Factors Influencing the Profitability of Conventional Banks of Pakistan. **International Research Journal of Finance and Economics**. 66: 117-124.
- Ali, K., M.F.Akhtar and H.Z. Ahmed. 2011. Bank-specific and macroeconomic indicators of profitability-empirical evidence from the commercial banks of Pakistan. **International Journal of Business and Social Science**. 2(6): 235-242.
- Athanasoglou, P.P., S.N. Brissimis and M.D. Delis. 2008. Bank-specific, industry-specific and macro economic determinants of bank profitability. **International Financial Markets , Institutions & Money**. 18(2): 121-136.
- Baltagi, B.H. 2008. **Econometric Analysis of Panel Data**. 4<sup>th</sup> ed. John Wiley & Sons, Chichester.

Kosmidou, K. 2008. The determinants of banks' profits in Greece during the period of EU financial integration. **Managerial Finance**. 34(3): 146-159.

Ramlall, I. 2009. Bank-Specific, Industry-Specific and Macroeconomic Determinants of Profitability in Taiwanese Banking System: Under Panel Data Estimation. **International Research Journal of Finance and Economics**. 34: 160-167.

STATA. 2009. **STATA Longitudinal-Data/Panel-Data Reference Manual Release 11**. A Stata Press Publication, Texas.

Sufian, F. and M.S. Habibullah. 2009. Bank specific and macroeconomic determinants of bank profitability: empirical evidence from the China banking sector. **Frontiers of Economics in China**. 4(2): 274-291.

## การเตรียมต้นฉบับ

วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร เป็นวารสารราย 4 เดือน กำหนดออกปีละ 3 ฉบับ โดยเริ่มฉบับที่ 1 ในเดือนตุลาคม มีจุดประสงค์หลักเพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัยของมหาวิทยาลัยแม่โจ้ และองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการเกษตรทั่วประเทศ เรื่องที่จะตีพิมพ์ในวารสาร นอกจากบทความวิจัยแล้ว บทความทางวิชาการอื่นๆ ที่เป็นการแสดงความคิดเห็น หรือสมมุติฐานใหม่ที่มีหลักฐานอ้างอิง หรือเป็นการแสดงความคิดเห็นอย่างกว้างขวางหรือลึกซึ้งในสาขาวิชาการใดสาขาวิชาการหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร หรือเป็นการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ก็มีสิทธิ์ได้รับการพิจารณาให้ลงตีพิมพ์ได้เช่นเดียวกัน

### การเตรียมต้นฉบับ

- 1. ต้นฉบับ** ตีพิมพ์บทความทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ในกรณีที่บทความเป็นภาษาอังกฤษ ต้องมีชื่อเรื่อง ชื่อผู้แต่ง ชื่อหน่วยงาน และบทคัดย่อเป็นภาษาไทย ยกเว้นผู้แต่งนั้นเป็นชาวต่างชาติ การพิมพ์ใช้ตัวอักษร Browallia New ในส่วนของหัวข้อเรื่อง ขนาดตัวอักษร 16 ตัวหนา และในส่วนของเนื้อหา ขนาดตัวอักษร 15 ตัวปกติ พิมพ์หน้าเดียวในกระดาษขนาด A4 เว้นขอบทั้ง 4 ด้าน 1 นิ้ว (2.5 ซม.) พร้อมระบุเลขหน้า ความยาวของเนื้อเรื่อง รวมถึงรูปภาพ ตาราง และเอกสารอ้างอิงต้องไม่เกิน 10 หน้า
- 2. ชื่อเรื่อง (Title)** ต้องมีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ควรกระชับและตรงกับเนื้อเรื่อง ขนาดตัวอักษร 18 ตัวหนา
- 3. ชื่อผู้แต่ง (Authors) และสถานที่ติดต่อ (Address)** ต้องมีชื่อเต็ม-นามสกุลเต็มทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ขนาดตัวอักษร 15 ตัวหนา และระบุหน่วยงานหรือสถาบันที่สังกัด ของผู้แต่งหลักและผู้แต่งร่วมทุกคน พร้อมทั้งหมายเลขโทรศัพท์/โทรสาร ที่สามารถติดต่อได้ และ E-mail address ของผู้แต่งหลักไว้ด้วย ขนาดตัวอักษร 12 ตัวปกติ
- 4. บทคัดย่อ (Abstract)** บทความวิจัย/บทความทางวิชาการอื่นๆ จะต้องมีบทคัดย่อทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ความยาวไม่เกิน 15 บรรทัด โดยเขียนให้กะทัดรัด ตรงประเด็น และให้สาระสำคัญ
- 5. คำสำคัญ (Key words)** ต้องมีคำสำคัญทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษไว้ท้ายบทคัดย่อของแต่ละภาษา อย่างละไม่เกิน 5 คำ
- 6. เนื้อเรื่อง (Text)**
  - (1) คำนำ (Introduction)** อธิบายความสำคัญของปัญหาและวัตถุประสงค์ของการวิจัย อาจรวมการตรวจเอกสาร (Literature review) เข้าไว้ด้วย ในการอ้างอิงเอกสารให้เขียนชื่อผู้แต่ง และปีที่ตีพิมพ์ อยู่ในวงเล็บเดียวกัน หรือเขียนชื่อผู้แต่งแล้วเขียนปีที่ตีพิมพ์ ไว้ในวงเล็บแล้วแต่กรณี ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ดังนี้ “.....โรคใบหงิกมีพบทั่วไปในประเทศบังคลาเทศ จีน อินเดีย อินโดนีเซีย ญี่ปุ่น มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ ศรีลังกา ไต้หวัน ไทย (Boccardo and Milne, 1984; Ling et al., 1978) ในประเทศไทยนั้น นอกจากก่อความเสียหายกับข้าวปลูกทั้งชนิด Japonica และ Indica (*Oryza sativa*) พันธุ์ต่างๆ แล้ว ทวีช (2544) ยังพบว่า ทำความเสียหายได้กับข้าวไร่และข้าวป่าต่างๆ.....”
  - (2) อุปกรณ์และวิธีการ (Materials and Methods)** อธิบายเครื่องมือ พร้อมระบุวิธีการวิจัย วิธีการเก็บข้อมูล ระยะเวลาและปีที่ทำการวิจัย รวมทั้งวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล ให้บรรยายโดยสรุปและไม่จำเป็นต้องระบุวิธีการที่เป็นที่รู้จักทั่วไป
  - (3) ผลการวิจัย (Results)** ไม่จำเป็นต้องแสดงวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติ แต่ให้เสนอในรูปของตาราง และรูปภาพโดยสรุป หลังจากวิเคราะห์ทางสถิติแล้ว ทั้งนี้ คำอธิบายและรายละเอียดต่างๆ ของตารางและรูปภาพ ต้องเป็นภาษาอังกฤษเท่านั้น โดยมีความชัดเจน กะทัดรัด และมีหมายเลขกำกับด้านล่างของรูปภาพ และเมื่ออ้างถึงในเนื้อหาให้ใช้เป็นคำว่า Table และ Figure
  - (4) การวิจารณ์ผล (Discussion) การสรุปผล (Conclusion) และการให้ข้อเสนอแนะ (Suggestion)** ควรวิจารณ์ผลการวิจัยพร้อมทั้งสรุปประเด็น และสาระสำคัญของงานวิจัย หรือให้ข้อเสนอแนะบนพื้นฐานของผลการวิจัย  
หมายเหตุ: หน่วยวัดตามระบบต่างๆ ให้ใช้ตัวย่อตามมาตรฐานในการเขียนที่กำหนดไว้ เช่น เซนติเมตร = ซม. ตารางเมตร = ตร.ม. มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม = มก./กก. แต่ถ้าเป็นหน่วยวัดที่มีเพียงอย่างเดียวให้ใช้คำเต็มตามปรกติ เช่น เมตร กรัม ลิตร
- 7. กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)** เพื่อแสดงความขอบคุณแก่ผู้ให้ทุนวิจัย หรือผู้ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการวิจัย
- 8. เอกสารอ้างอิง (Reference)** รายชื่อเอกสารที่ใช้เป็นหลักในการค้นคว้าวิจัยและมีการอ้างถึงในเนื้อหา โดยจัดเรียงลำดับตามตัวอักษร นำโดยกลุ่มเอกสารภาษาไทยแล้วตามด้วยกลุ่มเอกสารภาษาอังกฤษ ตามคำแนะนำวิธีการเขียน ดังนี้

## การเขียนเอกสารอ้างอิง

### 1. บทความจากวารสารวิชาการมาตรฐาน

#### 1.1 ผู้เขียนคนเดียวหรือหลายคน

ชื่อผู้เขียน (Authors). ปีที่ตีพิมพ์ (Year). ชื่อบทความ (Title). ชื่อวารสาร (**Name of Journal**). ปีที่ของวารสาร (Volume) (เล่มที่ Issue number): หน้า (Pages).

หทัยพัฒน์ ค่อยประเสริฐ และปนัดดา นิรนาทล้ำพงศ์. 2547. แนวทางการตรวจประเมินสำหรับการใช้ลวดอาร์กในการพ่นเคลือบเหล็กกล้าไร้สนิมด้วยวิธีอาร์กไฟฟ้า. ว.สงขลานครินทร์. 27(1): 91-100.

Nadeem, M.Y. and M. Ibrahim. 2002. Phosphorus management in wheat-rice cropping system. **Pak. J. Soil Sci.** 21(4): 21-23.

Chowdhury, M.A.H., R. Begum, M.R. Kabit and H.M. Zakir. 2002. Plant and animal residue decomposition and transformation of S and P in soil. **Pak. J. Bio. Sci.** 5: 736-739.

### 2. หนังสือ

#### 2.1 ผู้เขียนคนเดียวหรือหลายคน

ชื่อผู้เขียน (Authors). ปีที่ตีพิมพ์ (Year). ชื่อหนังสือ (**Name of book**). สำนักพิมพ์ (Publisher), ชื่อเมือง (City). หน้า (Pages).

สุรินทร์ ปิยะโชคณากุล. 2543. **พันธุวิศวกรรมเบื้องต้น**. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 256 น.

Aksornkoae, S. 1999. **Ecology and management of mangroves**. Kasetsart University Press, Bangkok. 198 p.

Rajeshwar, K. and J.G. Ibanez. 1997. **Environmental electrochemistry**. Academic Press, San Diego. 327 p.

#### 2.2 บทหนึ่งในหนังสือ

ชื่อผู้เขียน (Authors). ปีที่ตีพิมพ์ (Year). ชื่อเรื่อง (Title). ชื่อบรรณาธิการ (Editors) ชื่อหนังสือ (**Name of book**). สำนักพิมพ์ (Publisher), ชื่อเมือง (City). หน้า (Pages).

Hill, S.E. 1996. Emulsions. *In*: Hall, G.M. (ed.) **Methods of testing protein functionality**. Chapman & Hall, London. pp.153-185.

Jacobson, L.F. and A.G. Rand. 1982. Biochemical of seafood. *In*: Martin, R.E., G.J. Flick, C.E. Hebard and D.R. Ward (eds.) **Chemistry and biochemistry of marine food products**. AVI Inc, Westport. pp. 347-365.

#### 2.3 หนังสือที่มีบรรณาธิการ ผู้รวบรวม หรือประธานเป็นผู้แต่ง

ชื่อบรรณาธิการ (Editors). ปีที่ตีพิมพ์ (Year). ชื่อหนังสือ (**Name of book**). สำนักพิมพ์ (Publisher), ชื่อเมือง (City). หน้า (Pages).

กอบชัย โตศิริโชค บรรณาธิการ. 2537. **การรักษาด้วยสมุนไพร**. มายิกสำนักพิมพ์, กรุงเทพฯ. 172 น.

Byrappa, K. and M. Yoshimura (eds.) 2001. **Handbook of hydrothermal technology**. Noyes Publication, New Jersey. 854 p.

### 3. เอกสารอื่นๆ

#### 3.1 วิทยานิพนธ์

ชื่อผู้เขียน (Authors). ปีที่ตีพิมพ์ (Year). ชื่อเรื่อง (Title). วิทยานิพนธ์ (Thesis). มหาวิทยาลัย (University), ชื่อเมือง (City).

ประเชิญ ทรัพย์ทองคำ. 2530. การสกัดแยกสารแทนนินจากเปลือกไม้โกงกาง เพื่อใช้ในการฟอกหนังชนิด

ฟอกทับ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Bunpavichit, S. 1979. **Taxonomy of fiddler crabs in Thailand**. M.S. Thesis. Chulalongkorn University, Bangkok.

### 3.2 บทความในเอกสารการประชุมวิชาการ

ชื่อผู้เขียน (Authors). ปีที่ตีพิมพ์ (Year). ชื่อเรื่อง (Title). ชื่อรายงานการประชุมวิชาการ (Name of Proceeding). ชื่อเมือง (City), ชื่อประเทศ (Country), วันเดือนปี (Date). หน้า (Pages).

กมลรัฐ อินทรทัศน์ กษัตริศ ภูภราดัย และวันดี กริชอนันต์. 2548. Telecenter: ยุทธศาสตร์แห่งการกระจายโอกาส การเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการพัฒนาชนบท. รายงานการประชุมทางวิชาการ มหาวิทยาลัยแม่โจ้. เชียงใหม่, 19-20 พฤษภาคม 2548. น 423-432.

Friedrich, R. and T. Marheineke. 1994. Life cycle analysis of electricity system: methods and results.

**Proceedings of an IAEA advisory group meeting/workshop.** China, Oct. 4-7, 1994. 67-75.

### 3.3 รายงานผลการวิจัย

ชื่อผู้เขียน (Authors). ปีที่ตีพิมพ์ (Year). ชื่อเรื่อง (Title). ชื่อรายงาน (Name of Report). ชื่อหน่วยงาน (Organization), ชื่อเมือง (City). จำนวนหน้า (Pages).

พรพันธ์ ภูพร้อมพันธ์ ขนิษฐา ดวงสงค์ และรัฐพล ศรีบัวเผื่อน. 2544. การตรวจหาลายพิมพ์ดีเอ็นเอของกลัวยไม้ไทยสกุลแวนด้าพุ่มย. รายงานผลการวิจัย. มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่. 62 น.

Nipon Theraumpon. 2003. **Automatic classification of white blood cells in bone marrow images.** Chiangmai University, Chiangmai. 74 p.

### 3.4 บทความจากนิตยสาร

ชื่อผู้เขียนบทความ (Authors). ปีที่ตีพิมพ์ (Year). ชื่อบทความ (Title). ชื่อนิตยสาร (Magazine). ปีที่ของนิตยสาร (Volume) (เล่มที่ Issue number): หน้า (Pages).

นำชัย ทนุผล. 2543. การพัฒนาธุรกิจการท่องเที่ยวเชิงนิเวศในชุมชนป่าบ้านโป่ง อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่. นิตยสารการท่องเที่ยว. 21(1): 44-54.

### 3.5 บทความจากหนังสือพิมพ์

ชื่อผู้เขียนบทความ (Authors). ปีที่ตีพิมพ์ (Year). ชื่อบทความ (Title). ชื่อหนังสือพิมพ์ (Newspaper). (วันเดือนปี Date): หน้า (Pages).

สมศักดิ์ มานะไพศาล. 2549. เกษตรกรไทยในอนาคต. ไทยรัฐ. (10 มกราคม 2549): 7.

## 4. แหล่งข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์

**Journal article, Monograph, Homepage/Web site, Part of homepage/Web site, Database (Open/Closed database), Part of database** ให้ใช้ข้อมูลข้างต้น (ข้อ 1-ข้อ 3) และให้เพิ่มข้อมูล ดังต่อไปนี้

**Supplier/Database name (Database identifier or number)/Item or accession number [Access date].**

ฐานิตย์ เมธิยานนท์ นวัตกรรม พิริยะรุ่งโรจน์ และสมชาติ โสภณภณฤทธิ์. 2547. เต่าเผาไหม้วอร์เทค-ฟลูอิดไอซ์เบดแบบสองห้องเผาไหม้สำหรับเชื้อเพลิงแกลบ. ว.สงขลานครินทร์. 26(6): 875-893. จาก <http://www2.psu.ac.th/PresidentOffice/EduService/Journal/Firstpage.htm> [22 กันยายน 2548].

National Economic and Social Development Board (NESDB). 2001. **Input-output tables of Thailand.** Available from: <http://www.nesdb.go.th> [2001 August 8].

Singh, M. and R.P. Singh. 2001. **Siderophore producing bacteria-as potential biocontrol agents of mushroom disease.** Available from: <http://www.uio.no/conferences/June2000.htm#Samuels> [2001 July 3].



## Guide for Authors

Manuscripts submitted for publication should be of high academic merit and are accepted on condition that they are contributed solely to the Journal of Agricultural Research and Extension. Manuscripts, parts of which have been previously published in conference proceedings, may be accepted if they contain additional material not previously published and not currently under consideration for publication elsewhere.

Submission of a multi-authored manuscript implies the consent of all the participating authors. All manuscripts considered for publication will be peer-reviewed by independent referees.

### Submission checklist

Manuscript submission must include title page, abstract, key words, text, tables, figures, acknowledgments, reference list and appendices (if necessary). The title page of this file should include the title of the article, full names, official name and affiliations of all authors, E-mail address, telephone and fax numbers and full postal address of the corresponding author.

### Preparation and Submission of Manuscripts

Authors submitting manuscripts for consideration for publication should follow the following guidelines.

1. Manuscript texts must be written using high-quality language. For non-native English language authors, the article should be proof-read by a language specialist before it is sent to Journal.
2. Manuscript texts should not exceed than 10 pages and the combined number of figures and tables. The inclusion of more figures and tables will reduce the word allowance, and vice versa.
3. The manuscript text and tables should be created using Microsoft Word.
4. Manuscript texts should be prepared single column, with sufficient margins (1.0 inch) for editorial and proof-reader's marks. 12 pt Times New Roman font should be used throughout and all pages numbered consecutively.
5. Abstracts should not exceed than 200 words. About 5 keywords should also be provided.
6. All measures in the text should be reported in abbreviation
7. Tables and figures should each be numbered consecutively.
8. Acknowledgments should be as brief as possible, in a separate section before the references, not in the text or as footnotes.
9. Citations of published literature in the text should be given in the form of author and year in parentheses; (Hoffmann *et al.*, 2001), or, if the name forms part of a sentence, it should be followed by the year in parenthesis; Hoffmann *et al.* (2001). All references mentioned in the reference list must be cited in the text, and vice versa. The references section at the end of the manuscript should list all and only the references cited in the text in alphabetical order of the first author's surname. The following are examples of reference writing.

### Reference to a journal article:

Chowdhury, M.A.H., R. Begum, M.R. Kabit and H.M. Zakir. 2002. Plant and animal residue decomposition and transformation of S and P in soil. **Pak. J. Bio. Sci.** 5: 736-739.

### Reference to article or abstract in a conference proceedings:

Friedrich, R. and T. Marheineke. 1994. Life cycle analysis of electricity system: methods and results. **Proceedings of an IAEA advisory group meeting/workshop**. China, Oct. 4-7, 1994. 67-75.

### Reference to a book:

Rajeshwar, K. and J.G. Ibanez. 1997. **Environmental electrochemistry**. Academic Press, San Diego. 327 p.

### Reference to an edited book:

Hill, S.E. 1996. Emulsions. *In*: Hall, G.M. (ed.) **Methods of testing protein functionality**. Chapman & Hall, London. pp.153-185.

**Reference to an electronic data source (used only when unavoidable):** Supplier/Database name (Database identifier or number)/Item or accession number [Access date] should be included  
National Economic and Social Development Board (NESDB). 2001. **Input-output tables of Thailand**. Available from: <http://www.nesdb.go.th> [2001 August 8].

10. Submission of manuscript includes 3 copies in which one of them must conform to the format of the Journal of Agricultural Research and Extension. The other must be submitted without the author's name and office with diskette/CD and cover letter to the editor. All should be directed to the editor at the address given.

## การส่งต้นฉบับ การตรวจสอบเบื้องต้น และการแก้ไข

1) ส่งต้นฉบับ 3 ชุด โดย 1 ชุด ให้มีรายละเอียดครบตรงตามคำแนะนำในการเตรียมต้นฉบับ และอีก 2 ชุด ไม่ต้องพิมพ์ชื่อเจ้าของบทความและสถานที่ทำงาน พร้อมแผ่นบันทึกข้อมูล (Diskette/CD) และหนังสือนำส่งถึงบรรณาธิการ โดยนำส่งด้วยตนเอง/ทางไปรษณีย์/E-mail มายังบรรณาธิการวารสารวิจัยฯ ตามที่อยู่ที่ได้ระบุไว้

2) กองบรรณาธิการจะพิจารณาบทความในเบื้องต้น ในกรณีที่ต้องแก้ไขจะแจ้งให้เจ้าของบทความทำการแก้ไขก่อนนำส่งต่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาในลำดับต่อไป สำหรับบทความที่ไม่ได้รับการพิจารณาให้ดำเนินการต่อจะส่งต้นฉบับและแผ่นบันทึกข้อมูลคืนให้เจ้าของบทความ

3) บทความที่ได้รับการพิจารณาจากกองบรรณาธิการให้ดำเนินการต่อ จะได้รับการตรวจสอบทางวิชาการจากผู้ทรงคุณวุฒิที่เชี่ยวชาญในสาขาที่เกี่ยวข้องกับบทความนั้นๆ และบทความที่ได้รับการพิจารณาให้ตีพิมพ์ กองบรรณาธิการจะส่งข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิ พร้อมทั้งต้นฉบับและแผ่นบันทึกข้อมูลคืนให้เจ้าของบทความปรับปรุงแก้ไข

4) เมื่อบทความได้รับการตีพิมพ์เรียบร้อยแล้ว กองบรรณาธิการจะจัดส่งวารสารฯ ให้เจ้าของบทความจำนวน 2 เล่ม พร้อมต้นฉบับ 3 ชุด

# **JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH AND EXTENSION**

**Honorable Consultants:** Asst. Prof. Dr. Chamnian Yosraj  
Asst. Prof. Pawin Manochai  
Assoc. Prof. Dr. Duang Buddhasukh  
Dr. Waree Chaithep

**Directing Editors:** Asst. Prof. Dr. Praphant Osathaphant Asst. Prof. Radjada Seetakoses  
Assoc. Prof. Dr. Yongyut Khamsee Asst. Prof. Khayan Suwan

**Editor-in Chief:** Dr. Weerasak Prokati

## **Editorial Board:**

Prof. Chalernpol Sampet	Prof. Dr. Siriwat Wongsiri
Prof. Dr. Paisarn Sithigorngul	Prof. Dr. Tanongkiat Kiatsiriroat
Prof. Dr. Pranom Chantaranothai	Prof. Dr. Anurak Panyanuwat
Prof. Dr. Sanchai Jaturasitha	Assoc. Prof. Dr. Pramot Seetakoses
Assoc. Prof. Dr. Prasert Janyasupab	Assoc. Prof. Dr. Sittisin Bovonsombut
Assoc. Prof. Dr. Nopmanee Topoonyanont	Assoc. Prof. Aomtip Mekruksawanich-Kampe
Assoc. Prof. Prawit Puddhanon	Asst. Prof. Teerapong Sawangpanyangkura
Dr. Sakesan Ussahatanonta	

**Associate Editors:** Ms. Varee Rahong Mrs. Somjit Kitroongruang  
Ms. Rungsima Ampawan Mrs. Thipsuda Pookmanee  
Mr. Somyot Meesuk Mrs. Chiranan Senanan  
Mrs. Prapaisri Thongjang Ms. Ampar Sansai

**Journal of Agricultural Research and Extension** is a publication of the Office of Agricultural Research and Extension, Maejo University and is intended to make available the results of technical work in the agricultural and related social sciences. Articles are contributed by MJU faculty members as well as by relevant the general public. **Journal of Agricultural Research and Extension** is published three times per year, contact with the Journal should be addressed

**TO...The Editor, Journal of Agricultural Research and Extension  
Innovation and Technology Transfer Section, Office of Agricultural Research and Extension  
Maejo University, Chiang Mai 50290, Thailand**

Tel: +66-53-87-3937 Fax: +66-53-878-106

E-mail: [res\\_journal@mju.ac.th](mailto:res_journal@mju.ac.th)

Web site: <http://www2.it.mju.ac.th/dbresearch/raen/>



**Effect of Tip-pruning and Reducing Canopy Height on Leaf Flushing  
Flowering and Yield of Longan cv. Daw**

Chiranan Senanan, Pawin Manochai and Theeranuch Jaroenkit.....1-7

**Effect of Brassin-like Substance on Fruit Quality of Longan cv. Daw**

Ubonwan Rattanatippayaporn and Tanachai Pankasemsuk.....8-14

**Changes in Photosynthesis Characteristic and Flowering in Longan  
as Affected by Water Regimes and Potassium Chlorate**

Chiti Sritontip, Pimsiri Tiyyayon, Darunee Naphrom  
Soraya Ruamrungsri and Pittaya Sruamsiri.....15-24

**Development of Single Cross Hybrid Field Corn using DNA  
Fingerprinting Diversity and Diallel Cross**

Jaturong Seangnern, Prawit Puddhanon, Settha Siripin  
and Varaporn Sangtong.....25-35

**Effect of Feeding Rate on Growth of Mekong Giant Catfish and  
Hybrid Catfish (*Pangasianodon gigas* x *Pangasianodon hypophthalmus*)  
Culture in Earthen Pond**

Kriangsak Mangumphan and Doungporn Amornlerdpison.....36-44

**Agricultural Activities Decision Making of Farmer's Housewife's  
according to the Sufficiency Economy in Chiang Mai**

Sansanee Nayong and Ruth Sirisunyaluck.....45-57

**Maize Price Forecasting in Northern Region of Thailand  
using ARIMAX Model**

Theptawan Wongsanao and Yaovarate Chaovanapoonphol.....58-71

**Factors Affecting to Profitability of Thrift and Saving Cooperative**

Roengchai Tansuchat and Supawadee Chaichompoo.....72-82

AGRICULTURAL RESEARCH & EXTENSION SEAROOH