

การประเมินผลทางเศรษฐกิจของการทดลองใช้เทคโนโลยี
บางอย่างในการผลิตถั่วเขียว กรณีของบางแพ ปีการเพาะปลูก ๒๕๒๑-๒๒

โดย นกุล บำรุงไทย

โครงการปลูกพืชเหลือเมล็ด ภาควิชาพืชไร่นา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คำนำ

โครงการปลูกพืชเหลือเมล็ด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ทำการทดลองการใช้เทคโนโลยีบางอย่างในการผลิตถั่วเขียว โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาทางเลือกปรับปรุงวิธีการผลิตของระบบพืชที่ได้ออกแบบมาเมื่อปีก่อน ๆ ให้ได้ผลตอบแทนสูงขึ้น การออกแบบระบบพืชเพื่อทดสอบนั้นมีทั้งระบบพืชที่ยึดเอาระบบเดิมของเกษตรกรเป็นหลัก และระบบพืชที่เปลี่ยนแปลงพืชอื่นโดยยึดพืชหลักไว้ ระบบ ถั่วเขียว-ข้าว-ถั่วเขียว เป็นระบบเดิมของเกษตรกรซึ่งปฏิบัติกันมา ก่อนที่โครงการจะเข้าไปปฏิบัติงานในท้องที่ ระบบดังกล่าวนี้ เป็น ๑ ใน ๒ ระบบที่ยอมรับแล้วว่าเหมาะสม (ภาควิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์) ที่จะนำไปปรับปรุงและเผยแพร่ให้เกษตรกรใช้ต่อไป บทความนี้จะกล่าวถึงการทดลองเทคโนโลยีบางอย่างในการผลิตถั่วเขียว ทั้งถั่วเขียวก่อนขาว และถั่วเขียวหลังขาว เพื่อหาทางเลือกปรับปรุงแบบของระบบดังกล่าวให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

การกำหนดเทคโนโลยี ที่จะทดสอบเหมือนกับที่ Kasmo กล่าวไว้ในบทความของเขา (หน้า ๖๖-๖๗) กล่าวคือจะมีทั้งเทคโนโลยีที่เป็นแบบง่าย ๆ โดยยึดเอาวิธีการที่เกษตรกรปฏิบัติอยู่มาใช้เป็นหลักในการออกแบบ เทคโนโลยีที่ออกแบบอีกอย่างหนึ่งค่อนข้างจะยุ่งยาก และเป็นวิธีการที่เกษตรกรไม่มีความรู้มาก่อนเลย เทคโนโลยีแบบหลังนี้ เหมาะสมที่จะนำไปส่งเสริมให้เกษตรกรที่ก้าวหนามาก ๆ นำไปปฏิบัติใช้ ดังนั้นในการออกแบบทดลองครั้งนี้จึงยังไม่ได้นำไปถึงผลกำไร หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ การทดลองนี้จะไม่ได้เอากำไรเป็นเกณฑ์ผลกำไรนั้นน่าจะใช้เป็นเกณฑ์สำหรับการทดสอบมากกว่า ทั้งนี้เพราะความสัมพันธ์ระหว่างพืชนั้นเราไม่สามารถจะทำนายได้ (หน้า ๑๑) อย่างไรก็ตามผลกำไรที่จะได้รับน่าจะเป็นตัวชี้ที่สำคัญ ที่สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องทำนายถึงการยอมรับเทคโนโลยีใหม่ของเกษตรกรได้ (หน้า ๑๕ และ ๓ หน้า ๑๑) การทำนายการยอมรับโดยใช้ผลกำไรแต่เพียงอย่างเดียว ก็สามารถทำนายได้เพียงบางส่วนเท่านั้น ทั้งนี้เพราะปัจจัยที่มีผลกระทบต่อกรยอมรับเทคโนโลยีใหม่นั้น นอกจากผลกำไรแล้ว ยังมีปัจจัยอื่น ๆ อีกเช่น ระดับการศึกษา, อายุ, รายได้ ฯลฯ (หน้า ๖๗-๖๘) กล่าวโดยสรุปขบวนการยอมรับนั้นต้องการเวลาที่ความรู้นั้น จะเผยแพร่ไปยังเกษตรกร เวลาที่เกษตรกรจะหันมาสนใจ แล้วทำการไตร่ตรองถึงผลดีผลเสีย นำมาทดลอง และยอมรับหรือเพิกเฉยเสีย (๒ หน้า ๔๗-๔๘) บทความนี้จะทำการประเมินถึงผลกำไรจากการทดสอบเทคโนโลยีแต่ละอย่าง ดังนั้นจึงน่าจะมีประโยชน์บ้างไม่มากนักต่อรายงานขั้นตอนไปของโครงการ ทั้งในแง่การออกแบบระบบพืชและการส่งเสริมเผยแพร่

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- ๑. เพื่อประเมินผลทางเศรษฐกิจของการทดลองใช้เทคโนโลยีบางอย่างในการผลิตถั่วเขียว ทั้งถั่วเขียวก่อนขาว และถั่วเขียวหลังขาว
- ๒. เพื่อกำหนดแนวทางในการปรับปรุง การออกแบบระบบพืช เพื่อทดสอบและนำไปเผยแพร่ให้เกษตรกรปฏิบัติใช้
- ๓. เพื่อศึกษาถึงข้อกำหนด ทั้งในด้านกายภาพ การเงิน และวิธีการในการนำไปปฏิบัติใช้ของเกษตรกร

วิธีการศึกษาและวิเคราะห์

การศึกษานี้ใช้ข้อมูลปฐมภูมิ ซึ่งได้จากการจัดบันทึกข้อมูลรายวันของแปลงทดลองเป็นหลัก และใช้ข้อมูลการดำเนินงานฟาร์มของเกษตรกร มาพิจารณาประกอบ เพื่อประเมินถึงความเป็นไปได้ของ เทคโนโลยีแต่ละอย่างที่ได้พิจารณาแล้วว่า จะก่อให้เกิดประโยชน์แก่เกษตรกร ดังนั้นวิธีการวิเคราะห์จะแบ่งออกเป็น ๓ ชั้น ดังนี้

๑. ทำการประเมินผลตอบแทนจากการทดลองเทคโนโลยีแต่ละอย่าง โดยวิธีการงบประมาณบางส่วน (Partial budgeting) โดยพิจารณาจาก หลักเกณฑ์ดังนี้

$$\Delta y R_y > \Delta x R_x + E_{Lx} + E_{Fx}$$

สำหรับปัจจัย x แต่ละระดับทุกชนิด การใช้จ่าย x แต่ละระดับที่เพิ่มขึ้นนั้น จะก่อให้เกิดผลกำไรเพิ่มขึ้น

กำหนดให้ Δy = ผลผลิตต่อไร่ที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากการใช้จ่าย x เพิ่มขึ้น

Δx = จำนวนปัจจัย x ที่ใช้เพิ่มขึ้นต่อไร่

R_y = ราคาของผลผลิต y

R_x = ราคาของปัจจัย x

E_{Lx} = ค่าแรงงานในการใช้จ่าย x ต่อไร่ที่เพิ่มขึ้น^{๑/}

E_{Fx} = ค่าน้ำมันในการใช้จ่าย x ต่อไร่ที่เพิ่มขึ้น

๒. ทำการคาดคะเนถึงผลของการเปลี่ยนแปลงของราคาปัจจัย x ต่อรายได้เพิ่มขึ้นเนื่องมาจากการใช้จ่าย x ที่เพิ่มขึ้นนั้น ทั้งนี้จะพิจารณาเฉพาะระดับของปัจจัย x ที่พิจารณาแล้วว่าจะให้ผลตอบแทนเพิ่มขึ้น จากขั้นที่ ๑ กล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือจะทำการ Parametric budget ภายใต้ช่วงการเปลี่ยนแปลงของราคา x ที่คาดว่าจะเป็นไปได้เท่านั้น นอกจากนี้ยังคำนวณราคาคูมทุนของปัจจัย x อีกด้วย

^{๑/} การคำนวณแรงงานที่เพิ่มขึ้นได้คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงของแรงงานในการทำกิจกรรมอย่างอื่นด้วย เช่น การเก็บเกี่ยว

๓. ทำการตรวจสอบความเป็นไปได้ Feasibility Check ของการใช้
ปัจจัย แต่ละอย่างที่ใหญ่ผลตอบแทนเพิ่มขึ้น จากการวิเคราะห์ในขั้นที่ ๑ โดยคำนึงถึงปัจจัย
การผลิตสำคัญของฟาร์ม ๒ ชนิด คือ แรงงานและเงินทุน เท่านั้น การตรวจสอบจะพิจารณา
จากหลักเกณฑ์ ดังนี้

$$\text{ถ้า } \sum_{j=1}^m \Delta a_{ijt} L_{jt} \leq b_{it} - \text{Fit}$$

สำหรับทุกค่าของ และทุกระดับการใช้ปัจจัย การใช้เทคโนโลยีชนิดนั้นจะเป็นไปได้หรือกล่าวอีก
นัยหนึ่งก็คือการใช้เทคโนโลยีใหม่ขึ้นจะไม่มีข้อจำกัดหรือขาดแคลนปัจจัยชนิดที่

กำหนดให้ Δa_{ijt} = ความต้องการปัจจัย \times ต่อไร่ที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากการใช้ปัจจัย
ต่อไร่ที่เพิ่มขึ้นนั้น ในกิจกรรมที่ j และระยะเวลาที่ t ($j=1, 2 \dots m$
และ $t =$ เดือน $1, 2 \dots 12$)

L_{jt} = จำนวนที่ดินที่เกษตรกรใช้ผลิตกิจกรรมที่ j ในระยะเวลาที่ t

b_{it} = จำนวนปัจจัย ที่ฟาร์มมีอยู่อย่างจำกัด

Fit = ความต้องการปัจจัยชนิดที่ i ต่อฟาร์ม ในระยะเวลาที่ t ของ
กิจกรรมผลิตอยู่ นั่นก็คือ $\text{Fit} = \sum_{j=1}^m a_{ijt} L_{jt}$

ข้อจำกัดและข้อสมมติ

การศึกษาครั้งนี้มีเวลาจำกัดดังนั้น ผลของการศึกษาจึงตั้งอยู่ภายใต้ข้อสมมติ ๒ ประ-
การ ดังนี้คือ

๑. การใช้ปัจจัยการผลิต ในการทดลองนี้ผลของ Economics of Scale ไม่
แสดงออกให้เห็นได้ ทั้งนี้เพราะการทดลองกระทำในแปลงขนาดเล็ก ข้อมูลที่ได้เช่นค่าใช้จ่ายต่าง ๆ
อันเนื่องมาจากการใช้ปัจจัยใหม่เพิ่มขึ้น จะค่อนข้างสูง เมื่อพิจารณาในแง่ของการนำไปปฏิบัติใช้
จริง ๆ

๒. การเปลี่ยนแปลงของผลผลิตและผลกำไร เปลี่ยนแปลงไปอย่างมีนัยสำคัญทั้งนี้
เพราะการทดลองเทคโนโลยีบางอย่างมีจำนวนซ้ำน้อยเกินไปจึงไม่สามารถทดสอบนัยสำคัญทาง
สถิติได้

วิธีการและเทคโนโลยีของการทดลอง

เทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับถั่วเขียวก่อนข้าว และถั่วเขียวหลังข้าว ข้าวนี้แตกต่าง
ต่างกันออกไป ทั้งนี้เพราะสภาพดินฟ้าอากาศแตกต่างกันออกไป การออกแบบการทดลองของทั้ง
สองฤดูจึงแตกต่างกันออกไป วิธีการและเทคโนโลยีของถั่วเขียวทั้งสองฤดูปรากฏดังนี้

๑. ถั่วเขียวก่อนขาว ทำการทดลองเทคโนโลยี ๒ อย่าง ดังนี้คือ

ก. การทดลองยอร์โมน การทดลองนี้เพื่อทดสอบยอร์โมน ๒ ชนิดคือ Planofix และ เสรซีสโตรโมน โดยทดสอบวิธีการใช้ยอร์โมนแต่ละชนิด ๓ วิธีด้วยกัน กล่าวคือวิธีที่ ๑ ฉีดเฉพาะช่วงหลังออก ๑๕ วัน (Vegetative) วิธีที่ ๒ ฉีดช่วงหลังออก ๑๕ วัน และช่วง ออกดอก (Reproductive) และวิธีที่ ๓ ฉีดเฉพาะช่วงออกดอก การฉีดยอร์โมนทั้ง ๒ ชนิด นี้จะผสมกับ Shelestrol เพื่อใ้การจับใบดีขึ้น การทดลองแบ่งเป็น ๑ แปลงย่อย แปลง แรกเป็นแปลงควบคุม (Control plot) แปลงที่ ๒ ถึงแปลงที่ ๔ ทดลอง Planofix ๓ วิธี และแปลงที่ ๕ ถึงแปลงที่ ๗ ทดลองเสรซีสโตรโมน ๓ วิธี เช่นต้น ทุกแปลงย่อยจะขยายมา แผลง ๒ ชนิด เหมือนกันหมด ชนิดแรกคือ Furadan ใส่ ๑ ครั้ง หลังหวานในอัตรา ๓๐.๓๒ กก. ต่อไร่ ชนิดที่ ๒ ฉีด Azodrin ผสมกับ Shelestrol ๔ ครั้ง ในอัตราละ ๑๒๑.๖๖ ซี.ซี. ต่อไร่ ๓ ครั้ง แรกฉีดทุก ๆ ๗ วัน โดยเริ่มฉีดครั้งแรกหลังออก ๑๕ วัน ส่วนครั้งที่ ๔ ฉีด ในช่วงออกดอก ดังนั้นขยายมาแปลงที่ใช้ในที่นี้จึงถือว่าเป็นปัจจัยคงที่

การฉีด Planofix วิธีที่ ๑ ฉีดทุก ๆ ๗ วัน ๒ ครั้ง โดยครั้งแรก ฉีด หลังออก ๑๕ วัน อัตราฉีดใช้ Planofix อัตรา ๓๐.๔๓ ซี.ซี. ต่อไร่ ผสมกับ Shelestrol อัตรา ๑๒๑.๖๖ ซี.ซี. ต่อไร่ วิธีที่ ๒ ฉีด เหมือนวิธีที่ ๑ แต่เพิ่มการฉีดอีก ๓ ครั้ง ทุก ๆ ๗ วัน แต่ อัตรา Planofix และ Shelestrol ใช้ใน อัตราอย่างละ ๑๒๑.๖๖ ซี.ซี. ต่อไร่ และ วิธีที่ ๓ ฉีดเหมือนกับส่วนเพิ่มของวิธีที่ ๒ เท่านั้น

การฉีดเสรซีสโตรโมน วิธีที่ ๑ ฉีดผสมกับ Shelestrol ๒ ครั้ง ทุก ๆ ๗ วัน ในอัตราอย่างละ ๑๒๑.๖๖ ซี.ซี. ต่อไร่ โดยเริ่มฉีดครั้งแรกหลังออก ๑๕ วัน วิธีที่ ๒ ฉีดเหมือน วิธีที่ ๑ แต่ฉีดเพิ่มอีก ๒ ครั้งทุก ๆ ๗ วัน ในช่วงออกดอกและวิธีที่ ๓ ฉีด ๒ ครั้งทุก ๆ ๗ วัน ในช่วงออกดอกเท่านั้น

ข. การทดลองยาฆ่าแมลง การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบยาฆ่าแมลง ๓ ชนิด คือ Azodrin, Phosdrin และ Lannate การทดลองนี้สามารถแบ่งได้เป็น ๒ ประเภท ประเภทแรก แบ่งแปลงย่อยออกเป็น ๔ แปลง แปลงที่ ๑ เป็นแปลงควบคุม ส่วนแปลงที่ ๒, ๓ และ ๔ ฉีด Azodrin, Phosdrin และ Lannate ในอัตรา ๕๓.๑๔ ซี.ซี. ต่อไร่ ตามลำดับ ประเภทที่ ๒ แบ่งแปลงย่อยออกเป็น ๑๒ แปลง ๓ แปลงแรกเป็นแปลงควบคุมทดลองในแปลง เกษตรกร ๓ ราย อีก ๓ แปลงต่อมาทดลองในแปลงเกษตรกร ๓ ราย เดิมขั้นโดยฉีด Azodrin ๒ ครั้ง ห่างกัน ๑๕ วัน ครั้งแรกฉีด Azodrin อัตรา ๑๐๘.๕๐ ซี.ซี. ต่อไร่ ผสมกับ Shelestrol อัตรา ๑๒๑ ซี.ซี. ต่อไร่ ครั้งที่ ๒ ฉีด Azodrin ในอัตรา ๕๓.๑๔ ซี.ซี. ต่อไร่แต่เพียงอย่างเดียว อีก ๓ แปลงต่อมาฉีด Phosdrin โดยที่วิธีการและอัตราฉีดเหมือนกับ Azodrin และ ๓ แปลงสุดท้ายฉีด Lannate วิธีการฉีดก็เช่นเดียวกัน แต่ฉีด Lannate ในอัตรา ๑๔๕.๒๑ ซี.ซี. ต่อไร่ ในการฉีดครั้งที่ ๒

๒. ถั่วเขียวหลังขาว ทำการทดลองเทคโนโลยี ๓ อย่างดังนี้

ก. การทดลองยามาถั่ว การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบยามาถั่ว ๒ ระดับ คือ Lasso ระดับ ๓๖๖.๕๑ ซี.ซี.ต่อไร่ และ ๕๖๕.๑๒ ซี.ซี.ต่อไร่ วิธีทดลองได้ทดลองกับ เกษตรกร ๓ ราย รายแรกทดสอบ Lasso ระดับที่ ๑ โดยแดงแปลงย่อยเป็น ๒ แปลง คือ แปลงควบคุมกับแปลงที่ได้ Lasso รายที่ ๒ และ ๓ ทดสอบ Lasso ระดับที่ ๒ โดยแต่ละ รายแบ่งเป็น ๒ แปลงย่อยเช่นเดียวกัน แปลงแรกเป็นแปลงควบคุมแปลงที่ ๒ เป็นแปลงที่ได้ Lasso การใส่ Lasso จะใส่ทันทีหลังปลูก

ข. การทดลองยามาแมลง การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบ Azodrin โดยฉีดต่างวิธีกัน และระดับต่างกัน การทดลองได้ทดลองกับเกษตรกร ๓ ราย รายแรกแบ่งเป็น แปลงควบคุม และแปลงที่ฉีด Azodrin วิธีที่ ๑ กล่าวคือ ฉีด Azodrin ๖ ครั้งทุก ๆ ๑๖ วัน โดยเริ่มฉีดครั้งแรก ๓๐ วัน หลังปลูก และ Lannate ๑ ครั้งสุดท้าย อัตราฉีดครั้งแรกเท่ากับ ๖๒๕.๕๐ ซี.ซี.ต่อไร่ ครั้งที่ ๒-๔ เท่ากับ ๖๗๖.๑๒ ซี.ซี.ต่อไร่ ครั้งที่ ๕ เท่ากับ ๑๐๖.๕๕ ซี.ซี.ต่อไร่ ครั้งที่ ๖ เท่ากับ ๒๐๓.๑๑ ซี.ซี.ต่อไร่ และ ครั้งสุดท้ายฉีด Lannate อัตรา ๑๐๑.๕๕ กรัม ต่อไร่ รายที่ ๒ ก็แบ่งเป็นแปลงควบคุมและฉีด Azodrin วิธีที่ ๒ กล่าวคือ ฉีด Azodrin ๖ ครั้ง ครั้งแรกฉีดเมื่อ ๑๕ วันหลังปลูกโดยผสมกับ Shelestrol อัตราอย่างละ ๖๕ ซี.ซี.ต่อไร่ เวนอีก ๒ อาทิตย์ฉีด Azodrin อย่างเดียวอีก ๖ ครั้ง ทุก ๆ ๑๖ วัน โดยครั้งแรกฉีดอัตรา ๓๕๐.๓๕ ซี.ซี.ต่อไร่ ครั้งที่ ๒-๔ อัตรา ๔๕๐.๓๓ ซี.ซี.ต่อไร่ และ ครั้งสุดท้ายฉีด อัตรา ๑๒๕. ซี.ซี.ต่อไร่ และรายสุดท้ายฉีด Azodrin วิธีที่ ๓ การทดลองก็แบ่งออกเป็นแปลงควบคุม และแปลง ที่ฉีด Azodrin วิธีฉีด ฉีด Azodrin ๖ ครั้ง ทุก ๆ ๑๖ วัน ครั้งแรกฉีดเมื่อ ๑๕ วันหลังปลูก โดยฉีดในอัตรา ๗๖๖.๓๖ ซี.ซี.ต่อไร่ ครั้งที่ ๒ ถึงครั้งที่ ๔ อัตรา ๖๕๕.๗๖ ซี.ซี.ต่อไร่ ครั้งที่ ๕ อัตรา ๗๖๖.๓๖ ซี.ซี.ต่อไร่ และครั้งสุดท้ายอัตรา ๑๕๕.๐๖๓ ซี.ซี.ต่อไร่

ค. การทดลองฮอร์โมนรวมกับยามาแมลง การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบ เศรษฐฮอร์โมนรวมกับยามาแมลงระดับต่าง ๆ โดยทดลองกับเกษตรกร ๓ ราย รายแรกกำหนด ไทยามาแมลงคงที่ระดับหนึ่งและผันแปรระดับของฮอร์โมน รายที่ ๒ และรายที่ ๓ ก็กำหนดยามาแมลงอีกระดับหนึ่ง โดยผันแปรระดับของฮอร์โมนอีกระดับหนึ่ง เช่นเดียวกัน

การทดลองในเกษตรกรรายแรกทดลองในแปลงย่อย ๓ แปลงขนาด ๒๒๐ ตารางเมตร กำหนดให้ใช้ยามาแมลงคงที่ดังนี้ ฉีด Azodrin อัตรา ๕๐๐.๓๕ ซี.ซี.ต่อไร่ ๑ เดือน หลังปลูก และฉีด Lannate ๒ ครั้ง ทุก ๆ ๑๖ วัน โดยเริ่มฉีดครั้งแรกก่อนถั่วเขียวเริ่มออกดอก อัตรา ฉีดครั้งแรกและครั้งสอง เท่ากับ ๑๐๕๖.๐๘ และ ๕๐๖.๗๖ ซี.ซี.ต่อไร่ตามลำดับ การฉีดฮอร์โมน ผันแปรไป ๒ ระดับ ระดับแรกฉีดฮอร์โมน ๓ ครั้ง ทุก ๆ ๑๖ วัน โดยครั้งแรกฉีดผสมกับ Shelestrol อัตราอย่างละ ๑๐๕๖.๐๑ ซี.ซี.ต่อไร่ หลังจอก ๑๖ วัน ครั้งที่ ๒ และ ๓ ฉีดฮอร์โมนอย่างเดียวใน อัตรา ๑๐๕๖.๐๘ และ ๑๕๕.๐๕๕ ซี.ซี.ต่อไร่ตามลำดับ ระดับที่ ๒ ฉีดฮอร์โมน ๖ ครั้งทุก ๆ ๑๖ วัน เริ่มฉีดครั้งแรก ๓๐ วัน หลังปลูกและฉีดในอัตราครั้งละ ๑๕๕.๐๕๕ ซี.ซี.ต่อไร่

การทดลองในเกษตรกรรายที่สอง ทดลองในแปลงย่อย ๓ แปลง ขนาด ๔๘๐ ตารางเมตร กำหนดให้ใช้ยาฆ่าแมลงครั้งที่ โดยฉีดยาฆ่าแมลง ๒ ชนิด ทุก ๆ ๗ วัน โดยเริ่มฉีดครั้งแรก ๓๐ วัน หลังปลูกยาฆ่าแมลงที่ฉีดมีดังนี้ Azodrin, Lannate, Azodrin, Lannate และ Lannate ในอัตรา ๔๘.๒๓, ๑๒๕.๕๕, ๕๓๐.๕๗ ซี.ซี.ต่อไร่, ๖๘.๑๘ และ ๑๐๒.๒๗ กรัมต่อไร่ตามลำดับ การฉีดฮอร์โมนพื้นแปรไป ๒ ระดับ ระดับแรกฉีดฮอร์โมน ๔ ครั้งทุก ๆ ๗ วัน ในอัตรา ๖๖.๖๗, ๑๐๐.๕๐ และ ๖๖.๖๗ ซี.ซี.ต่อไร่ตามลำดับ โดยเริ่มฉีดครั้งแรก ๓๐ วันหลังปลูก ระดับที่สอง ฉีดฮอร์โมน ๔ ครั้งในช่วงออกดอกโดยเริ่ม โดยเริ่มฉีดในอัตรา ๖๖.๖๗, ๕๐, ๖๖.๖๗ และ ๑๐๐ ซี.ซี.ต่อไร่ตามลำดับ

การทดลองในเกษตรกรรายที่สาม ทดลองในแปลงย่อย ๓ แปลง ขนาด ๒๐๖.๒๕ ตารางเมตร กำหนดให้ใช้ยาฆ่าแมลงครั้งที่โดยฉีด Lannate ๕ ครั้ง ทุก ๆ ๗ วัน ในช่วงออกดอก (ประมาณ ๔๕ วันหลังปลูก) และฉีดในอัตรา ๓๔๕.๐๔, ๑๕๕.๐๕, ๑๕๕.๐๕, ๒๓๒.๑๓ และ ๓๘๗.๘๘ ซี.ซี.ต่อไร่ตามลำดับ การฉีดฮอร์โมนพื้นแปรไป ๒ ระดับ ระดับแรกฉีด ๓ ครั้งทุก ๆ ๗ วัน หลังออก ๗ วัน โดยฉีดในอัตรา ๒๓๒.๑๓ ซี.ซี.ต่อไร่ ระดับที่สองฉีด ๖ ครั้งทุก ๆ ๗ วัน โดยเริ่มฉีดครั้งแรกประมาณ ๓๐ วัน หลังปลูก และฉีดครั้งแรกในอัตรา ๖๒.๐๖ ซี.ซี.ต่อไร่ และครั้งที่สองถึงครั้งสุดท้ายในอัตรา ๑๕๕.๐๕ ซี.ซี.ต่อไร่

การประเมินผลตอบแทนจากการทดลอง เทคโนโลยีแต่ละอย่าง

การคำนวณผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ปัจจัยเพิ่มขึ้น ของการทดลอง เทคโนโลยีแต่ละอย่างคำนวณโดยนำผลผลิตเฉลี่ยที่ใหญ่จากแปลงย่อยที่ใช้ปัจจัยเพิ่มแต่ละระดับนั้นหักออกเสียด้วยผลผลิตที่ได้จากแปลงควบคุมสวนควาใช้ปัจจัยที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากการใช้ปัจจัยเพิ่มขึ้นนั้นจะรวมค่าใช้จ่าย ๓ ชนิดที่เปลี่ยนแปลงไปได้แก่เมล็ดของปัจจัยที่ใช้เพิ่มขึ้น ค่าแรงงานและค่าน้ำมันในการใช้ปัจจัยนั้น ทั้งนี้กำหนดให้ปัจจัยอื่น ๆ คงที่ ณ ระดับที่เกษตรกรใช้อยู่ในปัจจุบัน

- ๑. การทดลอง ในฤดูปลูกถัดก่อนข้าว
- ก. การทดลองฮอร์โมน ผลการคำนวณงบประมาณบางส่วนปรากฏในตารางที่ ๑

ข้างล่างนี้

ตารางที่ ๑ งบประมาณบางส่วนของการทดลองฮอร์โมนในการผลิตถั่วเขียวก่อนข้าววิธีต่าง ๆ

รายการปัจจัย	รายได้ที่เพิ่มขึ้น	รายจ่ายที่เพิ่มขึ้น	กำไรที่เพิ่มขึ้น
(๑)	(๒)	(๓)	(๔)
วิธี ๑	๕๖.๓๗	๑๙๙.๕๙	-
วิธี ๒	-	๕๐๒.๙๕	-
วิธี ๓	๑๖.๒๑	๓๓๑.๐๒	-
เศรษฐกิจฮอร์โมน วิธี ๑	-	๑๐๗.๘๕	-
เศรษฐกิจฮอร์โมน วิธี ๒	-	๑๒๑.๑๔	-
เศรษฐกิจฮอร์โมน วิธี ๓	-	๙๓.๕๐	-

ไม่มีรายได้เพิ่มขึ้นเนื่องจากผลผลิตที่ได้รับ จากการใช้ปัจจัยเพิ่มแต่ระดับน้อยกว่าผลผลิตในแปลงควบคุม

การคำนวณแสดงให้เห็นว่าการใช้ฮอร์โมนจะไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ใด ๆ ทั้งนี้เพราะจะก่อให้เกิดรายจ่ายเพิ่มขึ้น สาเหตุอาจเนื่องจากปัจจัยอื่นที่อยู่นอกเหนือการควบคุมของนักวิจัย อย่างไรก็ตามจะติดตามการทดลองนี้ต่อไปอีกทั้งนี้เพราะเศรษฐกิจฮอร์โมนเป็นปุ๋ยทางใบซึ่งค่อนข้างจะเหมาะสมโดยเฉพาะในเขตที่ขาดการชลประทาน และอีกประการหนึ่งเกษตรกรก็นิยมใช้เศรษฐกิจฮอร์โมนกันมาก

ข. การทดลองยามาแมลง ผลการคำนวณงบประมาณบางส่วนปรากฏในตารางที่ ๒

ตารางที่ ๒ งบประมาณบางส่วนของการทดลองยาฆ่าแมลงในการผลิตถั่วเขียวก่อนข้าว ชนิด
และระดับต่าง ๆ

รายการปัจจัย		รายได้ที่เพิ่มขึ้น	รายจ่ายที่เพิ่มขึ้น	กำไรที่เพิ่มขึ้น
(๑)		(๒)	(๓)	(๔)
Azodrin	ระดับที่ ๑	-	๓๐.๗๖	-
Phosdrin	ระดับที่ ๑	๓๔.๗๖	๒๐.๕๘	๑๔.๑๘
Lannate	ระดับที่ ๑	-	๒๙.๖๑	-
Azodrin	ระดับที่ ๒	๔๙.๕๗	๗๕.๒๑	-
Phosdrin	ระดับที่ ๒	๗๓.๐๙	๓๙.๐๙	๓๔.๐๐
Lannate	ระดับที่ ๒	๕.๓๖	๔๔.๘๗	-

การคำนวณแสดงให้เห็นว่าการใช้ Phosdrin ให้ผลกำไรเพิ่มขึ้นแต่การใช้ในระดับที่ ๒ ก็ฉีด Phosdrin ผสมกับ Shelestrol ในอัตรา ๑๐๘.๕๐ และ ๑๒๑ ซี.ซี.ต่อไร่ ตามลำดับ ในช่วง ๓๐ วัน หลังปลูก และฉีด Phosdrin อย่างเดียวอัตรา ๗๖.๑๔ ซี.ซี.ต่อไร่ ในช่วง ๑๕ วัน ต่อมา จะเป็นระดับและวิธีที่เหมาะสมมากกว่า เพราะให้ผลกำไรเพิ่มมากกว่ากล่าวคือเท่ากับ ๓๔.๑๐ บาท/ไร่

๒. การทดลองในฤดูปลูกถั่วเขียวหลังข้าว

ก. **การทดลองยาฆ่าหญ้า** ผลการคำนวณงบประมาณบางส่วนปรากฏในตารางที่ ๓
ตารางที่ ๓ งบประมาณบางส่วนของการทดลองยาฆ่าแมลงในการผลิตถั่วเขียวหลังข้าวระดับต่าง ๆ

รายการปัจจัย		รายได้ที่เพิ่มขึ้น	รายจ่ายที่เพิ่มขึ้น	กำไรที่เพิ่มขึ้น
(๑)		(๒)	(๓)	(๔)
Lasso	ระดับที่ ๑	-	๑๓.๕๑	-
Lasso	ระดับที่ ๒	๑๒.๕๒	๑๒๒.๗๔	-

ผลการคำนวณปรากฏว่าการใช้ Lasso จะไม่ก่อให้เกิดผลกำไรเพิ่มเติมอย่างใด ซึ่งสอดคล้องกับในทางปฏิบัติเพราะเกษตรกรเองก็ไม่ใช้ยามาหม่าโดยเฉพาะในถั่วเขียว

ข. การทดลองยามาแมลง ผลการคำนวณงบประมาณบางส่วนปรากฏผลการคำนวณในตารางที่ ๔ ตารางที่ ๔ งบประมาณบางส่วนของการทดลองยามาแมลงในการผลิตถั่วเขียวหลังข้าววิถีและระดับต่าง ๆ

รายการปัจจัย	รายได้ที่เพิ่มขึ้น	รายจ่ายที่เพิ่มขึ้น	กำไรที่เพิ่มขึ้น
(๑)	(๒)	(๓)	(๔)
Azodrin วิธีและระดับที่ ๑	๒๐.๑๗	๒๑๖.๑๕	-
Azodrin วิธีและระดับที่ ๒	๖๐.๑๖	๑๕๑.๕๕	-
Azodrin วิธีและระดับที่ ๓	๒๗.๑๕	๑๕๘.๗๒	-

ผลการคำนวณปรากฏว่า การใช้ Azodrin ไม่ก่อให้เกิดผลกำไรเพิ่มขึ้นแต่อย่างใดซึ่งอาจจะเป็นเพราะว่าการออกแบบการใช้ปัจจัยนี้ค่อนข้างจะใช้ปัจจัยมากเกินไปและจำนวนครั้งยังมากอีกด้วย

ค. การทดลองฮอร์โมนร่วมกับยามาแมลง ผลการคำนวณงบประมาณส่วนปรากฏในตารางที่ ๕ ตารางที่ ๕ งบประมาณส่วนการทดลองฮอร์โมนร่วมกับยามาแมลงในระดับต่าง ๆ ในการผลิตถั่วเขียวหลังข้าว

รายการปัจจัย	รายได้ที่เพิ่มขึ้น	รายจ่ายที่เพิ่มขึ้น	กำไรที่เพิ่มขึ้น
(๑)	(๒)	(๓)	(๔)
H_1/I_{l_1}	-	๕๘.๓๗	-
H_{12}/I_{l_1}	-	๕๐.๖๒	-
H_{21}/I_{l_2}	๖๘.๑	๓๗.๒๗	-
H_{22}/I_{l_2}	๘๐.๒๑	๕๘.๓๑	-
H_{31}/I_{l_3}	๑๐๐.๖	๗๐.๗๐	-
H_{32}/I_{l_3}	๒๕.๘๕	๓๕.๘๐	-

หมายเหตุ : Hy/I_{ij} หมายถึงการใช้ฮอร์โมนวิธีที่ ระดับที่ โดยกำหนดให้ข้ามแนลงครั้งที่ i ระดับที่ $l_i (i=๑,๒,๓, j=๑,๒)$
 ผลการคำนวณปรากฏว่า การใช้ฮอร์โมนรวมกับขำขำแนลงทุกระดับจะไม่ก่อให้เกิดผลกำไรเพิ่มขึ้นแต่อย่างใด

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงของราคาปัจจัยต่อผลกำไร

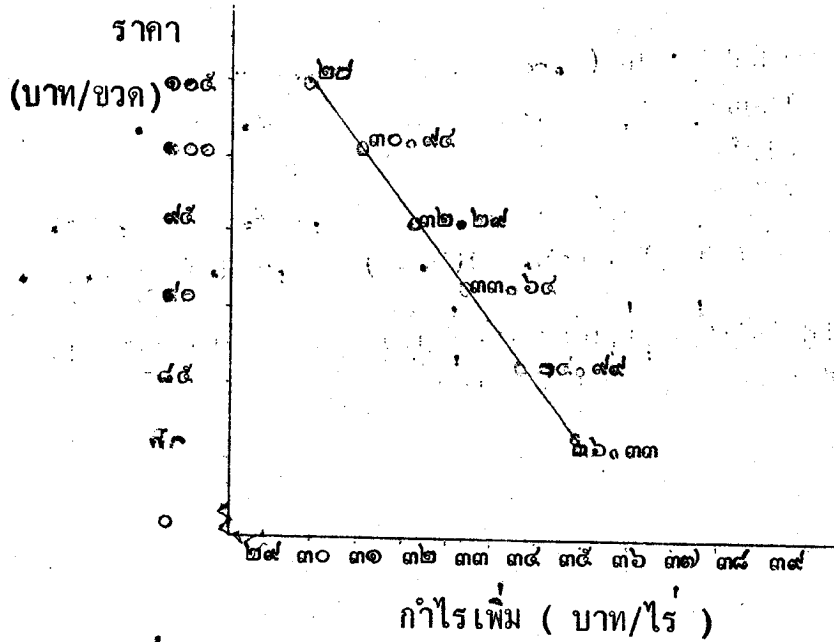
ผลการคำนวณการใช้ปัจจัยบางอย่างทั้งในการผลิตถั่วเขียวก่อนขาวและถั่วเขียวหลังขาว ปรากฏผลว่าไม่ใ้ผลกำไรเพิ่มขึ้นแต่อย่างใด ยกเว้นเฉพาะการใช้ Phosdrin ในถั่วเขียวก่อนขาวเท่านั้น ดังนั้นการศึกษานี้จะพิจารณาถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงของราคา Phosdrin ต่อกำไรที่เพิ่มขึ้นเท่านั้น ทั้งนี้เพราะการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยอื่น ๆ ที่ไม่ก่อให้เกิดผลกำไรเพิ่มขึ้นนั้นจะต้องเปลี่ยนแปลงราคาตลาดลงอย่างมากจึงจะสามารถนำมาใช้ตามที่ได้ออกแบบไว้ได้ซึ่งเป็นไปไม่ได้ในทางปฏิบัติ

การศึกษาถึงผลของการเปลี่ยนแปลงของราคา Phosdrin ต่อกำไรที่เพิ่มขึ้น สามารถทำได้โดยการทำ Parametric budget ในช่วงของราคา Phosdrin ระหว่าง ๘๙-๑๐๕ บาทต่อขวด (ขนาดบรรจุจำหน่าย ๑๐๐๐ ซี.ซี.) ทั้งนี้เพราะราคาเฉลี่ยในปีที่ทดลองเท่ากับ ๘๘.๖๖ บาทต่อขวด ถ้ากำหนดให้การเปลี่ยนแปลงของราคา นาส่งขึ้นอีกร้อยละ ๒๐ ตามมีภาวะเงินเฟ้อช่วงราคาที่น่าจะเป็นไปได้ก็จะอยู่ในช่วง ๘๐ - ๑๐๕ บาท/ขวดดังกล่าว การคำนวณผลกำไรเพิ่มเติมที่เปลี่ยนแปลงใช้สมการงบประมาณบางส่วนซึ่งได้คำนวณแล้วในตอนก่อนดังนี้

$$\text{กำไรเพิ่ม} = \Delta Y P_i - (\Delta X P_x + E_{lx} + E_{fx})$$

$$\text{กำไรเพิ่ม} = ๑๓.๐๘ - (๒๖๘.๖๓ P_i + ๔.๖๖ + ๑๐.๕๓)$$

การคำนวณกำหนดให้ราคาเปลี่ยนแปลงไปช่วงละ ๕ บาท ผลการคำนวณสามารถเขียนเป็นกราฟได้ดังภาพที่ ๑ ข้างล่างนี้



ภาพที่ ๑ ผลกระทบของราคา Phosdrin ต่อกำไรเพิ่ม

จะเห็นได้ว่าขณะที่ราคา Phosdrin เพิ่มขึ้น กำไรเพิ่มจะลดลงในอัตราร้อยละ ๒๖.๘๐ เช่นเดียวกันจากสมการกำไรเพิ่ม สามารถคำนวณราคาต้นทุนของ Phosdrin ได้โดยกำหนดให้กำไรเพิ่มเท่ากับศูนย์ ราคาต้นทุนที่คำนวณได้จะเท่ากับ ๒๑๔.๑๕ บาทต่อชวต อย่างไรก็ตามจากการทดสอบความแตกต่างของผลผลิตในแปลงควบคุมและแปลงที่ใช้ Phosdrin ในระดับที่ได้กำไรนี้ โดยใช้ Wilcox two sample test ปรากฏว่า ผลผลิตไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ณ ระดับ ความเชื่อมั่น ๐.๐๕ ดังนั้นการทดสอบเพื่อผลของความแน่นอนจึงน่าจะมีต่อไป

การทดสอบความเป็นไปได้ดังได้กล่าวไว้แล้วตั้งแต่ตอนต้น บทความนี้ จะทดสอบเฉพาะเทคโนโลยีที่ให้ผลกำไรเพิ่มเท่านั้น ดังนั้นในที่นี้จะทดสอบความเป็นไปได้เฉพาะ Phosdrin ในระดับที่ให้ผลตอบแทนเพิ่มสูงสุดระดับเดียวเท่านั้น การใช้ Phosdrin จะต้องใช้แรงงานและเงินทุนในเดือน มิถุนายน และ กรกฎาคม เพิ่มขึ้น ดังนั้นต่อไปนี้จะทดสอบว่าการใช้แรงงานและเงินทุนที่เพิ่มขึ้นนั้นจะเป็นไปไต่หรือไม หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ เกษตรกรจะมีแรงงานและเงินทุนเพียงพอที่จะสามารถใช้ Phosdrin ดังกล่าวเพิ่มขึ้นไต่หรือไมนั่นเองในการใช้ Phosdrin เกษตรกรจะต้องใช้แรงงานเดือน มิถุนายน และ กรกฎาคม เพิ่มขึ้น เท่ากับ ๑.๘๘ และ ๐.๐๐๘ วันทำงานต่อไร่ เกษตรกรมีอุปทานแรงงานของแต่ละเดือนเท่ากับ ๘๘.๕ วันทำงาน มีอุปทานเงินสด ของแต่ละเดือนเท่ากับ ๓,๓๒๘.๘๖ และ ๓,๐๕๘.๑๒ บาท ตามลำดับ ปัจจุบันเกษตรกรผลิตข้าวเขียวหลังขาวในระดับเดิมเท่ากับ ๖.๓๕ ไร่ และในระหว่างเดือนมิถุนายน และกรกฎาคมนี้ เกษตรกรจะใช้แรงงานไปในการผลิตพืชอื่น เท่ากับ ๓.๐๕ และ ๘.๓๕ วันทำงานต่อไร่รวมลำดับ ใช้เงินทุนในการผลิตพืชอื่น ๆ ยกเว้นสารเคมีเท่ากับ ๒,๓๒๐.๑๘ และ ๓,๐๕๘.๑๒ บาทต่อฟาร์มตามลำดับ เมื่อแทนค่าข้อมูลในสมการทดสอบดังกล่าวแล้วในตอนต้นจะได้ผลดังนี้

การใช้แรงงาน	เดือนมิถุนายน (๑.๐๘)(๖.๓๕)	๘๘.๕ - ๓.๐๕
	เดือนกรกฎาคม (๐.๐๐๘)(๖.๓๕)	๘๘.๕ - ๘.๓๕
จะเห็นได้ว่าการใช้เทคโนโลยีดังกล่าวนี้เป็นไปได้ในแง่แรงงาน		
การใช้เงินสด	เดือนมิถุนายน (๒๒)(๖.๓๕)	๓,๓๒๘.๘๖ - ๒,๓๒๐.๑๘
	เดือนกรกฎาคม (๑๖.๕๕)(๖.๓๕)	๓,๐๕๘.๑๒ - ๓,๐๕๘.๑๒

จะเห็นได้ว่าการใช้เทคโนโลยีดังกล่าวนี้เป็นไปไม่ได้ในแง่เงินทุนในเดือนกรกฎาคม แต่อย่างไรก็ตามเกษตรกรมีโอกาสกู้เงินจากแหล่งต่าง ๆ มาเพิ่มขึ้นได้

สรุปและเสนอแนะ

การประเมินผลทางเศรษฐกิจของการทดลองเทคโนโลยีบางอย่างในการผลิต
ถั่วเขียว ทั้งในถั่วเขียวกอนขาวและถั่วเขียวหูล่งขาว ปรากฏผลว่าการใช้ปัจจัยใหม่เพิ่มขึ้น
ตามที่ได้ออกแบบไว้จะไม่ให้ผลกำไรเพิ่มขึ้นแต่อย่างใด ยกเว้นในกรณีของการใช้ Phosdrin
ในถั่วเขียวกอนขาวเท่านั้น แม้ว่า Phosdrin จะแสดงให้เห็นว่าสามารถให้ผลกำไรเพิ่ม
ขึ้นก็ตามแต่การทดสอบทางสถิติก็ให้เห็นว่าผลผลิตที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากการใช้ Phosdrin
นั้นยังไม่เพิ่มขึ้นแต่อย่างมีนัยสำคัญ จากผลของการศึกษาและวิเคราะห์ข้างต้นสามารถจะให้อ
เสนอแนะเพื่ออย่างน้อยจะสามารถใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงระบบพืชของโครงการได้
ดังนี้

๑. เทคโนโลยีที่เหมาะสมที่จะนำออกแบบทดลอง เพื่อปรับปรุงระบบการปลูกพืช
ของเกษตรกรควรเป็นเทคโนโลยีที่ใช้แรงงานมาก ทั้งนี้เพราะจากการทดสอบความเป็นไป
ได้จะเห็นได้ว่าเงินทุนเป็นปัจจัยสำคัญที่จำกัดหรือขัดขวางความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติ
ใช้จริง ๆ โดยเฉพาะในช่วงฤดูถั่วเขียวกอนขาว ซึ่งเป็นช่วงที่เกษตรกรมีรายได้น้อย

๒. เทคโนโลยีที่ออกแบบทดลองควรเป็นเทคโนโลยีที่ไม่สลับซับซ้อนและใช้เงิน
ทุนมาก ซึ่งเกินความสามารถของเกษตรกร โดยเฉพาะการทดลองที่ทำในแปลงเกษตรกรทั้ง
นี้เพราะจะเป็นการเสี่ยงต่อความล้มเหลวของโครงการในแง่การยอมรับ ทั้งนี้เพราะเกษตรกร
อาจมองในแง่ที่ว่าการลงทุนมาก ๆ นั้น ผลที่ได้ย่อมจะได้น้อยและวิธีการเช่นนั้นเกินความ
สามารถของเกษตรกรเอง และอีกประการหนึ่งแม้ว่าเทคโนโลยีบางอย่างที่ยังยากนั้นจะประ
เมินแล้วว่าให้ผลกำไรเพิ่มขึ้นก็ตาม เกษตรกรแต่ละคนก็ยังประเมินค่าของการเสี่ยงแตกต่าง
กันไปอีกด้วย

๓. แม้ว่าการทดลองเทคโนโลยีบางอย่างจะไม่ก่อให้เกิดรายได้เพิ่มขึ้นก็ตาม
แต่ปัจจัยบางอย่างที่ทดลอง เช่น เศรษฐีฮอร์โมน เกษตรกรใช้กันอยู่แพร่หลายอยู่แล้วใน
ปัจจุบัน ดังนั้นจึงน่าจะติดตามการทดลองต่อไป เพื่อให้ได้ผลที่แน่นอน

- ๑/ ตัวเลขนี้คือเงินสดที่ได้รับเข้ามาในแต่ละเดือน คำนวณจากข้อมูลที่เก็บบันทึกรายวันการ
ปฏิบัติงานของเกษตรกรเอง
- ๒/ ตัวเลขนี้คือรายจ่ายเงินสดรายเดือนของเกษตรกรในการทำการเกษตร

เอกสารอ้างอิง

1. Metcalf, David. (1970); The economics of agriculture, Penguin modern economics.
 2. Mosher, A.T. (1978), An Introduction to Agricultural Extension, Agricultural Development council, 1290 Avenue of the Americas, New York, N.Y. 10019.
 - 3.----- (1976), Report of the Cropping Systems Working Group, Third Cropping Systems Working Group Meeting, held on February 16-18, 1976.
 4. Kasrno, Cropping Systems Applied Research in Indonesia, Paper presented at the symposium of Cropping System Working group. (mimeo.)
-