

ชุดแบบฝึกหัดการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์
An Economics Workbook

จากข้อมูลผลการทดลอง
สู่คำแนะนำแก่เกษตรกร

FROM AGRONOMIC DATA TO
FARMER RECOMMENDATIONS

ฝ่ายเศรษฐศาสตร์
ศูนย์วิจัยการปรับปรุงข้าวโพดและข้าวสาลีนานาชาติ
Economics Program
The International Maize and Wheat Improvement Center
(CIMMYT)

ชุดแบบฝึกหัดการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์
An Economics Workbook

จากข้อมูลผลการทดลอง
สู่คำแนะนำแก่เกษตรกร

FROM AGRONOMIC DATA TO
FARMER RECOMMENDATIONS

ฝ่ายเศรษฐศาสตร์
ศูนย์วิจัยการปรับปรุงข้าวโพดและข้าวสาลีนานาชาติ
Economics Program

The International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT)
1988

แปลและเรียบเรียงโดย

อารินต์ พัฒน์นัย .
ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

และ ธนรักษ์ เมฆขยาย
ภาควิชาเศรษฐศาสตร์และสหกรณ์การเกษตร
คณะธุรกิจการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้
อดีตประจำ CIMMYT Regional Office for Asia

จัดพิมพ์โดย
CIMMYT Regional Office for Asia,
Bangkok, Thailand
2534

ศูนย์วิจัยการปรับปรุงข้าวโพดและข้าวสาลีนานาชาติ (CIMMYT) เป็นองค์การระหว่างประเทศทางด้านการวิจัยและฝึกอบรมทางวิทยาศาสตร์ที่มีได้หวังผลกำไร มีศูนย์กลางอยู่ที่ประเทศเม็กซิโก มีภารกิจในด้านการวิจัยเกี่ยวกับข้าวโพด ข้าวสาลี และ *criticale* ซึ่งมีขอบข่ายทั่วโลก โดยเน้นหนักในด้านการผลิตอาหารในประเทศที่กำลังพัฒนาทั้งหลาย จัดเป็น 1 ใน 13 ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมทางด้านการเกษตรนานาชาติที่มีได้มุ่งหวังผลกำไร ที่อยู่ภายใต้การสนับสนุนของคณะที่ปรึกษาการวิจัยการเกษตรนานาชาติ (the Consultative Group on International Agricultural Research - CGIAR) ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนจากองค์การอาหารและเกษตร (FAO) ของสหประชาชาติ, ธนาคารโลก (World Bank), และ United Nations Development Programme (UNDP) ผู้ให้ทุนสนับสนุนระบบ CGIAR ได้แก่กลุ่มของประเทศผู้ให้ทุน 40 ประเทศ, องค์การระหว่างประเทศและองค์การระดับภาคพื้นต่าง ๆ, และมูลนิธิเอกชนหลายองค์การ

CIMMYT ได้รับทุนสนับสนุนหลักผ่านทาง CGIAR จากหลายแหล่ง ได้แก่ หน่วยงานช่วยเหลือระหว่างประเทศ ของประเทศ ออสเตรเลีย, ออสเตรีย, บราซิล, แคนาดา, จีน, เดนมาร์ก, สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมัน, ฝรั่งเศส, อินเดีย, ไอร์แลนด์, อิตาลี, ญี่ปุ่น, เม็กซิโก, เนเธอร์แลนด์, นอร์เวย์, ฟิลิปปินส์, ซาอุดีอาระเบีย, สเปน, สวิตเซอร์แลนด์, สหราชอาณาจักร, และสหรัฐอเมริกา และจากประชาคมเศรษฐกิจยุโรป (EEC), มูลนิธิฟอร์ด, Inter-American Development Bank, กองทุนเพื่อพัฒนานานาชาติของ OPEC, UNDP, และธนาคารโลก CIMMYT ยังได้รับทุนสนับสนุนหลักเพิ่มเติมที่ไม่ได้ผ่าน ทาง CGIAR จาก เบลเยียม, ศูนย์วิจัยและพัฒนานานาชาติ (IDRC), มูลนิธิร็อกกีเฟลเลอร์, และแหล่งทุนอื่น ๆ ที่ได้กล่าวถึงข้างต้น

สิ่งพิมพ์ฉบับนี้อยู่ในความรับผิดชอบของ CIMMYT แต่เพียงผู้เดียว

การอ้างอิงที่ถูกต้อง (สำหรับฉบับภาษาอังกฤษ):

CIMMYT. 1988. *Form Agronomic Data to Farmer Recommendations: An Economics Workbook*. Mexico, D.F.: CIMMYT.

คำนำของผู้แปล

การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ เป็นส่วนสำคัญของการประเมินผลการทดลองที่ทำในฟาร์มเกษตรกร ซึ่งเป็นพื้นฐานในการกำหนดคำแนะนำที่เหมาะสมกับสภาพและเงื่อนไข ตลอดจนพฤติกรรมการตัดสินใจของเกษตรกร ในครั้งนี้ ฝ่ายเศรษฐศาสตร์ของศูนย์วิจัยการปรับปรุงข้าวโพดและข้าวสาลีนานาชาติ (CIMMYT Economics Program) ได้พัฒนาวิธีการประเมินผลทางเศรษฐศาสตร์ของการทดลองในฟาร์มเกษตรกรขึ้นมา และได้จัดพิมพ์คู่มือการฝึกอบรมที่ได้รับการยอมรับและนำไปใช้กันอย่างแพร่หลายทั่วโลก ผู้แปลเห็นว่าคู่มือการฝึกอบรมดังกล่าวเป็นประโยชน์อย่างมากกับนักวิชาการของไทย โดยเฉพาะผู้ที่ทำงานวิจัยเฉพาะพืช (commodity research) จึงได้ดำเนินการแปลและเรียบเรียงเป็นภาษาไทย เพื่อให้ผู้ที่ไม่สันทัดในภาษาอังกฤษ จะได้ใช้ประโยชน์จากคู่มือการฝึกอบรมนี้ได้

หนังสือเล่มนี้ เป็นชุดแบบฝึกหัดประกอบหนังสือคู่มือการฝึกอบรมทางเศรษฐศาสตร์ชื่อ "จากข้อมูลผลการทดลองสู่คำแนะนำแก่เกษตรกร (From agronomic data to farmer recommendations)" ซึ่งได้แปลและเรียบเรียงเป็นภาษาไทยแล้วเช่นกัน ผู้ที่สนใจหนังสือสองเล่มนี้ จะติดต่อขอได้จาก CIMMYT Regional Office for Asia ตึกกสิกรรม กรมวิชาการเกษตร ตู ๒. ๙-188 บางเขน กทม. 10900

ท้ายนี้ ไคร้ขอขอบคุณ ดร. ศรีณีย์ วรธนัจฉริยา นักเศรษฐศาสตร์เกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และ อาจารย์ นงลักษณ์ สุพรรณไชยมาตย์ นักเศรษฐศาสตร์เกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในการอ่านต้นร่างและให้ข้อเสนอแนะการปรับปรุงแก้ไข และขอขอบคุณ Dr. Larry W. Harrington ผู้เชี่ยวชาญด้านเศรษฐศาสตร์เกษตรของ CIMMYT ประจำสำนักงานภาคพื้นเอเชีย ที่ได้ให้การสนับสนุนในการแปลและการจัดพิมพ์หนังสือคู่มือการฝึกอบรมและชุดแบบฝึกหัดนี้

อรรันต์ พัฒโนทัย และ ธนรักษ์ เมฆขยาย

พฤษภาคม 2534

คำนิยม

แบบฝึกหัดในหนังสือเล่มนี้ ได้พัฒนาขึ้นในช่วงหลายปีที่ผ่านมา สำหรับการฝึกอบรมและการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เรื่องการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ ที่จัดโดยฝ่ายเศรษฐศาสตร์ของศูนย์วิจัยการปรับปรุงข้าวโพดและข้าวสาลีนานาชาติ (CIMMYT) หลายต่อหลายครั้ง แบบฝึกหัดเหล่านี้ ได้พัฒนาเพิ่มเติมจากชุดแบบฝึกหัดที่ Larry Harrington เขียนไว้ในเอกสารชื่อ Exercises in the Economic Analysis of Agronomic Data (CIMMYT Economics Program Working Paper, 1982) เราได้ดัดแปลงแบบฝึกหัดดังกล่าวบางส่วน และเพิ่มเติมเข้าไปใหม่อีกหลายข้อ แบบฝึกหัดเหล่านี้ ได้ผ่านการทดสอบมาแล้วอย่างกว้างขวาง และเราเชื่อว่าแบบฝึกหัดเหล่านี้ จะเป็นแบบฝึกหัดที่ดีที่สุดสำหรับที่จะเรียนรู้วิธีการต่าง ๆ ที่อธิบายไว้ในหนังสือคู่มือการฝึกอบรม เรื่อง "จากข้อมูลผลการทดลองสู่คำแนะนำแก่เกษตรกร" (From Agronomic Data to Farmer Recommendations) เราใคร่ขอขอบคุณผู้ร่วมงานของเราในฝ่ายเศรษฐศาสตร์ ของ CIMMYT และผู้ที่เข้าร่วมในกิจกรรมการฝึกอบรมของเรา ที่มีส่วนช่วยในการพัฒนาแบบฝึกหัดเหล่านี้

เราใคร่ขอขอบคุณบุคคลอื่นอีกหลายท่านที่ได้มีส่วนช่วยในการจัดทำหนังสือแบบฝึกหัดเล่มนี้ Maria Luisa Rodriguez และ Beatriz Rojon ได้พิมพ์ร่างหลายครั้งอย่างมีประสิทธิภาพ การตรวจแก้ไขโดย Kelly Cassaday และ การออกแบบโดย Anita Albert ได้ช่วยปรับปรุงหนังสือเล่มนี้ให้ดียิ่งขึ้นไปอีก การเรียงอักษร การวางรูปหน้า และการจัดพิมพ์ ดำเนินการโดย Silvia Bristrain R., Maricela A. de Ramos, Miguel Mellado E., Rafael De la Colina F., Jose Manuel Fouilloux B., และ Bertha Regalado M.

Robert Tripp

Gustavo Sain

CIMMYT Economics Program

สารบัญ

		หน้า
	บทนำ	1
แบบฝึกหัดที่ 1	งานวิจัยในฟาร์มเกษตรกร	2
แบบฝึกหัดที่ 2	เป้าหมายของเกษตรกร	3
แบบฝึกหัดที่ 3	การทดลองในฟาร์มเกษตรกร	4
แบบฝึกหัดที่ 4	สถานที่ทดลองและกลุ่มแนะนำร่วม	5
แบบฝึกหัดที่ 5	งบประมาณบางส่วน	6
แบบฝึกหัดที่ 6	การวิเคราะห์ส่วนเพิ่ม	7
แบบฝึกหัดที่ 7	ความแปรปรวน	8
	ภาคที่ 1. งบประมาณบางส่วน	
แบบฝึกหัดที่ 8	การกำหนดปัจจัยการผลิตที่แตกต่างกัน	9
แบบฝึกหัดที่ 9	ราคาที่แปลงและต้นทุนที่แปลงของปัจจัยการผลิตที่ต้องซื้อ	10
แบบฝึกหัดที่ 10	ราคาที่แปลงของปุ๋ยและธาตุอาหาร	11
แบบฝึกหัดที่ 11	เครื่องมือ	12
แบบฝึกหัดที่ 12	แรงงาน	13
แบบฝึกหัดที่ 13	ผลรวมของต้นทุนที่ต่างกัน	14
แบบฝึกหัดที่ 14	การรวมผลการทดลองจากกลุ่มแนะนำร่วมเดียวกัน	17
แบบฝึกหัดที่ 15	การประเมินผลการทดลองก่อนการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์	18
แบบฝึกหัดที่ 16	ผลผลิตที่ปรับแล้ว	19
แบบฝึกหัดที่ 17ก	ราคาที่แปลง	20
แบบฝึกหัดที่ 17ข	ราคาที่แปลง	21
แบบฝึกหัดที่ 18	ผลได้รวมที่แปลง	23
แบบฝึกหัดที่ 19ก	งบประมาณบางส่วน	24
แบบฝึกหัดที่ 19ข	งบประมาณบางส่วน	26
แบบฝึกหัดที่ 20	การรวมผลได้รวมทุกรายการเข้าไว้ในงบประมาณบางส่วน	28

		หน้า
	ภาคที่สอง การวิเคราะห์ส่วนเพิ่ม	
แบบฝึกหัดที่ 21	การวิเคราะห์ความเด่น (dominance analysis)	31
แบบฝึกหัดที่ 22	เส้นผลได้สุทธิ	32
แบบฝึกหัดที่ 23	อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม	35
แบบฝึกหัดที่ 24	งบประมาณบางส่วนและอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม	36
แบบฝึกหัดที่ 25	อัตราผลตอบแทนต่ำสุดที่เกษตรกรจะยอมรับได้	38
แบบฝึกหัดที่ 26ก	การแปลความหมายเส้นผลได้สุทธิ	39
แบบฝึกหัดที่ 26ข	การแปลความหมายเส้นผลได้สุทธิ	40
แบบฝึกหัดที่ 26ค	การแปลความหมายเส้นผลได้สุทธิ	41
แบบฝึกหัดที่ 26ง	การแปลความหมายเส้นผลได้สุทธิ	42
แบบฝึกหัดที่ 26จ	การแปลความหมายเส้นผลได้สุทธิ	43
แบบฝึกหัดที่ 27	งบประมาณบางส่วนและงบประมาณทั้งหมด	44
แบบฝึกหัดที่ 28	การวิเคราะห์ส่วนเพิ่ม เพื่อการวางแผนทำการทดลอง	45
	ภาคที่ 3 ความแปรปรวน	
แบบฝึกหัดที่ 29	การทบทวนผลการทดลอง	47
แบบฝึกหัดที่ 30	การวิเคราะห์ทางสถิติและการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์	48
แบบฝึกหัดที่ 31	การวิเคราะห์ผลตอบแทนขั้นต่ำ	50
แบบฝึกหัดที่ 32ก	การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (sensitivity analysis)	52
แบบฝึกหัดที่ 32ข	การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (sensitivity analysis)	53
	บททบทวน	
แบบฝึกหัดที่ 33ก	แบบฝึกหัดสุดท้าย	54
แบบฝึกหัดที่ 33ข	แบบฝึกหัดสุดท้าย	57

บทนำ

วิธีการใช้หนังสือแบบฝึกหัดเล่มนี้

หนังสือแบบฝึกหัดเล่มนี้ ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้คู่กับหนังสือคู่มือการฝึกอบรมเรื่อง "จากข้อมูลผลการทดลองสู่คำแนะนำแก่เกษตรกร" ฉบับปรับปรุงใหม่ ของฝ่ายเศรษฐศาสตร์ ศูนย์วิจัยการปรับปรุงข้าวโพดและข้าวสาลีนานาชาติ (1988) หนังสือนี้ สามารถใช้ได้ทั้งในห้องเรียน และในการศึกษาด้วยตนเอง

แบบฝึกหัดต่าง ๆ ได้จัดลำดับไว้เช่นเดียวกับหัวข้อในหนังสือคู่มือการฝึกอบรม แบบฝึกหัดแต่ละข้อ จะมีข้อความข้างล่างของหน้า ที่บอกถึงบทหรือตอนและหน้าในหนังสือคู่มือการฝึกอบรม ที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกหัดข้อนั้น ๆ

หนังสือเฉลยคำตอบจะมีอีกเล่มหนึ่งต่างหาก ทางที่ดีที่สุดควรจะได้ทำแบบฝึกหัดให้เสร็จสิ้นหมดทุกข้อ ก่อนที่จะตรวจสอบกับคำตอบในหนังสือเฉลยคำตอบ

อักษรย่อที่ใช้ในหนังสือแบบฝึกหัดเล่มนี้

เครื่องหมาย \$ ที่ใช้ในหนังสือนี้ ไม่ได้มุ่งหมายที่จะแทนเงินตราสกุลใดสกุลหนึ่ง และในแบบฝึกหัดต่าง ๆ ก็เป็นเงินตราหลายสกุล อักษรย่ออื่น ๆ ได้แก่ ha (hectare), กก. (กิโลกรัม), และ ล. (ลิตร)

แบบฝึกหัดที่ 1

งานวิจัยในฟาร์มเกษตรกร (On-Farm Research)

จากข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยในฟาร์มเกษตรกรต่อไปนี้ แต่ละข้อให้บอกว่า ใครเป็นผู้ที่สมควรจะใช้ข้อมูลนั้น ๆ มากที่สุด : นักวิจัย เกษตรกร หรือผู้กำหนดนโยบาย

ก. ปริมาณปุ๋ยที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงสุดสำหรับข้าวโพดในท้องที่นี้คือปุ๋ย 18-46-0 จำนวน 2 กระสอบ และปุ๋ยยูเรีย 1 1/2 กระสอบ ต่อเฮกตาร์

ข. ประสิทธิภาพของการใช้ปุ๋ยในท้องที่นี้ถูกจำกัดโดยดินกรด

ค. ปุ๋ยจะมีประสิทธิภาพมากที่สุด ถ้าใส่ภายใน 3 สัปดาห์หลังปลูก แต่ร้านค้าของรัฐบาล มักจะไม่มีปุ๋ยขายจนกระทั่งหลังเวลาปลูกไปแล้วอย่างน้อย 1 เดือน

แบบฝึกหัดที่ 2

เป้าหมายของเกษตรกร (Goals of the Farmer)

ให้จับคู่เป้าหมายหรือความสนใจของเกษตรกร (ซึ่งแสดงไว้ทางด้านขวา) ที่เหมาะสมกับคำถามแต่ละข้อทางด้านซ้าย

คำถาม	เป้าหมาย/ความสนใจ
1. ถ้าฉันเปลี่ยนวิธีการกำจัดวัชพืชของฉัน โอกาสที่ฉันจะล้มเหลวในปีที่ฝนแล้ง จะเพิ่มขึ้นหรือลดลง _____	ก. เกษตรกรดำเนินกิจกรรมการปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์หลายชนิดเพื่อให้ได้สิ่งที่ต้องการสำหรับครอบครัวของเขา
2. ถ้าฉันเปลี่ยนวิธีการกำจัดวัชพืชของฉัน ฉันจะได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นสักเท่าไร และฉันจะต้องจ่ายเงินเพิ่มสักเท่าไร _____	ข. เกษตรกรสนใจผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่จะได้จากวิธีการปฏิบัติใหม่ ๆ
3. ถ้าฉันเปลี่ยนวิธีการกำจัดวัชพืชของฉัน ฉันจะต้องเปลี่ยนอย่างอื่นด้วยหรือไม่ _____	ค. เกษตรกรจะคำนึงถึงความเสี่ยง
4. ถ้าฉันเปลี่ยนวิธีการกำจัดวัชพืชในข้าวโพด ฉันยังสามารถปลูกข้าวได้อีกหรือไม่ _____	ง. เกษตรกรสนใจในการเปลี่ยนวิธีการปฏิบัติเป็นขั้น ๆ

แบบฝึกหัดที่ 3

การทดลองในฟาร์มเกษตรกร (On-Farm Experiments)

ให้พิจารณาว่า แต่ละการทดลองข้างล่างนี้ ได้วางแผนไว้ที่จะทำให้สามารถวิเคราะห์ผลทางเศรษฐศาสตร์ได้หรือไม่ ถ้าไม่สามารถทำการวิเคราะห์ได้ จะต้องเปลี่ยนอะไรในการทดลอง จึงจะทำให้สามารถวิเคราะห์ผลทางเศรษฐศาสตร์ได้

ก. ในการทดลองหนึ่ง มีการทดสอบปุ๋ยไนโตรเจน 4 ระดับ รวมทั้งระดับที่เกษตรกรใช้ด้วย ตัวแปรอื่น ๆ ที่ไม่ได้ทดสอบในการทดลอง (พันธุ์, อัตราปลูก, การกำจัดวัชพืช, และอื่น ๆ) เป็นตัวแทนของวิธีปฏิบัติของเกษตรกร

ข. ในการทดลองหนึ่ง มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 5 ระดับ และปุ๋ยฟอสฟอรัส 3 ระดับ แก่พืช วิธีการปฏิบัติในการใช้ปุ๋ยของเกษตรกรในขณะนั้น ก็เป็นกรรมวิธีหนึ่งในการทดลองนั้นด้วย นักวิจัยเป็นผู้เตรียมแปลงทดลอง และใช้อัตราปลูก วิธีการกำจัดวัชพืช และ วิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช เหมือนกับที่ใช้ในสถานทดลอง

ค. การทดลองหนึ่งซึ่งทดสอบพันธุ์พืชพันธุ์ใหม่ 2 พันธุ์ และอัตราเมล็ดอัตราใหม่ 2 อัตรา (สูงกว่า และต่ำกว่าอัตราเมล็ดที่เกษตรกรใช้อยู่ตามปกติ) การเตรียมแปลงปลูก การป้องกันกำจัดวัชพืชและแมลง ดำเนินการโดยเกษตรกร และใช้วิธีการที่เกษตรกรปฏิบัติอยู่

แบบฝึกหัดที่ 4
สถานที่ทดลองและกลุ่มแนะนำร่วม
(Experimental Locations and Recommendation Domains)

เกษตรกรในกลุ่มแนะนำร่วมที่กำหนดขอบข่ายเบื้องต้นไว้กลุ่มหนึ่ง ปลูกข้าวโพดตามด้วยข้าวโพด และเตรียมแปลงโดยใช้รถแทรกเตอร์ ต้นข้าวโพดในแปลงของเขาเหล่านั้น แสดงอาการขาดธาตุไนโตรเจน แปลงใดในรายการข้างล่างนี้ ที่เหมาะที่จะใช้ในการทดลองปุ๋ยสำหรับกลุ่มแนะนำร่วมนี้

แปลง	พืชที่ปลูกฤดูที่แล้ว	วิธีการเตรียมดิน	ขนาดแปลง (ha)
A	ข้าวโพด	ไถด้วยโค	3
B	ข้าวโพด	ใช้แทรกเตอร์	2
C	ยาสูบ	ใช้แทรกเตอร์	1
D	ข้าวโพด	ใช้แทรกเตอร์	15

แบบฝึกหัดที่ 5
งบประมาณบางส่วน (The Partial Budget)

ให้เติมชื่อของรายการ (ก-ค) หรือ จำนวน (ง-ฉ) ลงในช่องว่าง ในงบประมาณบางส่วนข้างล่าง

รายการ	กรรมวิธีที่ 1 (ไม่ใส่ปุ๋ย)	กรรมวิธีที่ 2 (100 กก. ยูเรีย/ha)	กรรมวิธีที่ 3 (200 กก. ยูเรีย/ha)
ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ha)	1,500	2,100	2,400
ก. _____ (กก./ha)	1,200	1,680	1,920
ผลได้รวมที่แปลง (\$/ha)	600	840	960
ค่าปุ๋ย (\$/ha)	0	80	160
ค่าแรงงานใส่ปุ๋ย (\$/ha)	0	20	20
ข. _____ (\$/ha)	0	100	จ. _____
ค. _____ (\$/ha)	600	ง. _____	ฉ. _____

แบบฝึกหัดที่ 6
การวิเคราะห์ส่วนเพิ่ม (Marginal Analysis)

ให้ทำการคำนวณอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (marginal rate of return) ระหว่างกรรมวิธีที่ 1 และกรรมวิธีที่ 2

รายการ	กรรมวิธีที่ 1	กรรมวิธีที่ 2
ผลรวมของต้นทุนที่ต่างกัน (\$/ha)	150	200
ผลได้สุทธิ (\$/ha)	430	470

แบบฝึกหัดที่ 7 ความแปรปรวน (Variability)

สถานการณ์ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างของผลกระทบของความแปรปรวน ที่มีต่อการแปลความหมายผลการทดลอง ในแต่ละสถานการณ์ ให้ออกว่า เป็นความแปรปรวนประเภทใดใน 3 ประเภทข้างล่างนี้

- 1) ความแปรปรวนระหว่างสถานที่ (คนละกลุ่มแนะนำร่วม)
- 2) ความแปรปรวนเนื่องจากปัจจัยที่ไม่สามารถทำนายได้
- 3) ความแปรปรวนเนื่องจากปัจจัยทางเศรษฐกิจ

ก. การตอบสนองต่อยุ่เมื่อปีที่แล้วซึ่งฝนดี ดีกว่าปีนี้

ข. เมื่อปีที่แล้วใส่ปุ๋ยแล้วได้กำไร เพราะราคาปุ๋ยเมื่อปีที่แล้วต่ำกว่าปีนี้ 30 %

ค. การตอบสนองต่อยุ่ในแปลงของเกษตรกรแปลงหนึ่ง แตกต่างไปจากอีกแปลงหนึ่งซึ่งอยู่ข้างเคียง เนื่องจากการปลูกพืชหมุนเวียนต่างกัน

แบบฝึกหัดที่ 8

การกำหนดปัจจัยการผลิตที่แตกต่างกัน (Identifying Variable Inputs)

ให้เขียนรายการปัจจัยการผลิตที่แตกต่างกัน ที่เกี่ยวข้องกับกรรมวิธีต่าง ๆ ในแต่ละการทดลอง ต่อไปนี้

ก. การทดลองการป้องกันกำจัดแมลง

- กรรมวิธีที่ 1 : ไม่มีการป้องกันกำจัดแมลง (วิธีของเกษตรกร)
 กรรมวิธีที่ 2 : ใช้สารฆ่าแมลง X (ชนิดเม็ด) ใส่กันหลุมตอนปลูก
 กรรมวิธีที่ 3 : ใช้สารฆ่าแมลง Y (ชนิดเม็ด) ใส่เมื่อ 20 วันหลังปลูก
- -----

ข. การทดลองปุ๋ย

- กรรมวิธีที่ 1 : 100 กก. ยูเรีย ใส่ตอนปลูก (วิธีของเกษตรกร)
 กรรมวิธีที่ 2 : 100 กก. ยูเรีย ใส่เมื่อ 30 วันหลังปลูก
 กรรมวิธีที่ 3 : 50 กก. ยูเรีย ใส่ตอนปลูก ; 50 กก. ยูเรีย ใส่เมื่อ 30 วันหลังปลูก
 กรรมวิธีที่ 4 : 75 กก. ยูเรีย ใส่ตอนปลูก ; 75 กก. ยูเรีย ใส่เมื่อ 30 วันหลังปลูก
- -----

ค. การทดลองการกำจัดวัชพืชร่วมกับวิธีปลูก (ในข้าวโพด)

- กรรมวิธีที่ 1 : 30,000 ต้น/ha ปลูกไม่เป็นแถวเป็นแนว;
 กำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคน 1 ครั้ง (วิธีของเกษตรกร)
 กรรมวิธีที่ 2 : 30,000 ต้น/ha ปลูกไม่เป็นแถวเป็นแนว; ฉีดสารเคมีกำจัดวัชพืช A
 ซึ่งเป็นชนิดฉีดก่อนงอก (pre-emergence) หนึ่งครั้ง
 กรรมวิธีที่ 3 : 50,000 ต้น/ha ปลูกเป็นแถว; กำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคน 1 ครั้ง
 กรรมวิธีที่ 4 : 50,000 ต้น/ha ปลูกเป็นแถว; ฉีดสารเคมีกำจัดวัชพืช A หนึ่งครั้ง
- -----

แบบฝึกหัดที่ 9
ราคาที่แปลงและต้นทุนที่แปลงของปัจจัยการผลิตที่ต้องซื้อ
(Field Price and Field Cost of Purchased Inputs)

สารฆ่าแมลง A ราคา 10 \$ ต่อถุง 2.5 กก. กรรมวิธีที่ 1 ในการทดลอง ต้องใช้สารฆ่าแมลง A 5 กก/ha และ กรรมวิธีที่ 2 ต้องใช้สารฆ่าแมลง A 10 กก./ha

ก. ราคาที่แปลง (field price) ของสารฆ่าแมลง A เป็นเท่าไร ?

ข. ต้นทุนที่แปลง (field cost) ของสารฆ่าแมลง A ในกรรมวิธีที่ 1 เป็นเท่าไร ?

ค. ต้นทุนที่แปลง (field cost) ของสารฆ่าแมลง A ในกรรมวิธีที่ 2 เป็นเท่าไร ?

แบบฝึกหัดที่ 10
ราคาที่แปลงของปุ๋ย และของธาตุอาหาร
(Field Prices of Fertilizer and Nutrients)

ข้อมูลต่อไปนี้มาจากห้องที่ทำการทดลองแห่งหนึ่ง :

ราคาของปุ๋ย ammonium sulphate 45 กก. ที่ร้านค้า	740 \$
ราคาของปุ๋ย triple superphosphate 45 กก. ที่ร้านค้า	1,620 \$
ค่าขนส่งปุ๋ย 1 กระสอบ บรรจุปุ๋ย 45 กก. จากร้านค้าไปที่ฟาร์ม	95 \$
(Ammonium sulphate มี N 21 %, triple superphosphate มี P ₂ O ₅ 46 %)	

ให้คำนวณ :

ก. ราคาที่แปลง (field price) ของปุ๋ย ammonium sulphate

ข. ราคาที่แปลง (field price) ของปุ๋ย triple superphosphate

ค. ราคาที่แปลง (field price) ของ N

ง. ราคาที่แปลง (field price) ของ P₂O₅

แบบฝึกหัดที่ 11 เครื่องมือ (Equipment)

การทดลองหนึ่งเปรียบเทียบวิธีการเตรียมดิน 2 วิธี

กรรมวิธีที่ 1 : ไถ 1 ครั้ง และพรวน 2 ครั้ง โดยใช้รถแทรกเตอร์

กรรมวิธีที่ 2 : ไถด้วยกระบือ

ข้อมูล

ค่าไถด้วยรถแทรกเตอร์ 200 \$/ha

ค่าพรวนด้วยแทรกเตอร์ 100 \$/ha

ค่าไถด้วยกระบือ 35 \$/วัน (กระบือสามารถไถได้วันละ 1/4 ha)

ให้คำนวณต้นทุนในการเตรียมดินของแต่ละกรรมวิธี

แบบฝึกหัดที่ 13
ผลรวมของต้นทุนที่ต่างกัน
(Total Costs That Vary)

ให้คำนวณผลรวมของต้นทุนที่ต่างกันในแต่ละการทดลองต่อไปนี้

ก. การทดลองการป้องกันกำจัดแมลง

กรรมวิธีที่ 1 : ไม่มีการป้องกันกำจัดแมลง (วิธีของเกษตรกร)

กรรมวิธีที่ 2 : ใช้สารฆ่าแมลง X (ชนิดเม็ด) อัตรา 10 กก./ha ใสตอนปลูก

กรรมวิธีที่ 3 : ใช้สารฆ่าแมลง Y (ชนิดเม็ด) อัตรา 8 กก./ha ใสเมื่อ 20 วันหลังปลูก

ข้อมูล

ราคาที่แปลงของสารฆ่าแมลง X	3.00 \$/กก.
ราคาที่แปลงของสารฆ่าแมลง Y	1.20 \$/กก.
แรงงานที่ใช้ใส่สารฆ่าแมลง X เมื่อปลูก	1.50 วัน/ha
แรงงานที่ใช้ใส่สารฆ่าแมลง Y เมื่อ 20 วัน หลังปลูก	1.00 วัน/ha
ค่าแรงงาน	5.00 \$/วัน

แบบฝึกหัดที่ 13 (ต่อ)
ผลรวมของต้นทุนที่ต่างกัน

ข. การทดลองปุ๋ย

กรรมวิธี	กก. N/ha ใส่เมื่อปลูก	กก. N/ha ใส่เมื่อ 30 วัน หลังปลูก
1	40	0
2	0	40
3	20	20
4	30	30

ข้อมูล

ราคาตลาดของปุ๋ยยูเรีย	21.50 \$/กก.
ค่าขนส่งปุ๋ยยูเรีย	1.50 \$/กก.
เปอร์เซ็นต์ N ในปุ๋ยยูเรีย	46 %
แรงงานที่ใช้ในการใส่ปุ๋ยเมื่อปลูก	0.5 วัน/ha
แรงงานที่ใช้ในการใส่ปุ๋ย เมื่อ 30 วัน หลังปลูก	0.5 วัน/ha
ค่าแรงงาน	160 \$/วัน

แบบฝึกหัดที่ 13 (ต่อ)

ผลรวมของต้นทุนที่ต่างกัน

ค. การทดลองการกำจัดวัชพืชร่วมกับอัตราปลูก (ในข้าวโพด)

กรรมวิธี	การปลูก	การกำจัดวัชพืช
1	30,000 ต้น/ha (ปลูกไม่เป็นแถวเป็นแนว)	กำจัดด้วยแรงงานคน 1 ครั้ง
2	30,000 ต้น/ha (ปลูกไม่เป็นแถวเป็นแนว)	ฉีดสารเคมีกำจัดวัชพืช A 2.5 กก./ha
3	50,000 ต้น/ha (ปลูกเป็นแถว)	กำจัดด้วยแรงงานคน 1 ครั้ง
4	50,000 ต้น/ha (ปลูกเป็นแถว)	ฉีดสารเคมีกำจัดวัชพืช A 2.5 กก./ha

ข้อมูล

ราคาเมล็ด (เมล็ด 1 กก. มีจำนวน 2,500 เมล็ด)	40 \$/กก.
แรงงานในการปลูกแบบไม่เป็นแถวเป็นแนว 30,000 ต้น/ha	2 วัน/ha
แรงงานในการปลูกเป็นแถว 50,000 ต้น/ha	3 วัน/ha
แรงงานในการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคน	12 วัน/ha
ราคาของสารเคมีกำจัดวัชพืช A	1,000 \$/กก.
แรงงานในการฉีดสารเคมีกำจัดวัชพืช A	2 วัน/ha
แรงงานในการขนน้ำมาผสมสารเคมีกำจัดวัชพืช	1 วัน/ha
ค่าเช่าเครื่องฉีดสารเคมี	600 \$/ha
ค่าแรงงาน	500 \$/วัน

แบบฝึกหัดที่ 14

การรวมผลการทดลองจากกลุ่มแนะนำร่วมกัน (Pooling the Results From the Same Recommendation Domain)

การทดลองพันธุ์ร่วมกับปุ๋ยการทดลองหนึ่ง ทำในท้องที่หนึ่ง ซึ่งมีกลุ่มแนะนำร่วม 2 กลุ่ม กลุ่มแนะนำร่วม A คือกลุ่มเกษตรกรที่มีที่ดินเป็นดินทรายจัด ส่วนกลุ่มแนะนำร่วม B คือกลุ่มเกษตรกรที่มีที่ดินเป็นดินร่วนเหนียว (clay-loam)

ตารางข้างล่างแสดงผลผลิตจาก 9 สถานที่ ให้คำนวณผลผลิตเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธีในกลุ่มแนะนำร่วมแต่ละกลุ่ม

สถานที่	กลุ่มแนะนำ ร่วม	ผลผลิตของกรรมวิธี (กก./ha)			
		1 พันธุ์พื้นเมืองไม่ใส่ปุ๋ย	2 พันธุ์ปรับปรุงไม่ใส่ปุ๋ย	3 พันธุ์พื้นเมืองใส่ปุ๋ย	4 พันธุ์ปรับปรุงใส่ปุ๋ย
1	A	960	910	1,560	1,380
2	A	1,010	620	1,820	1,450
3	B	1,820	1,650	2,240	2,920
4	A	570	490	980	820
5	B	2,270	2,420	2,750	3,300
6	B	1,900	1,740	2,190	2,840
7*	A	200	200	200	200
8	B	2,430	2,010	2,740	3,210
9	A	890	620	1,480	1,370

* การทดลองเสียหายจากความแห้งแล้ง ประมาณผลผลิตของทุกกรรมวิธีเท่ากับ 200 กก./ha

กลุ่มแนะนำร่วม A

	กรรมวิธีที่ 1	กรรมวิธีที่ 2	กรรมวิธีที่ 3	กรรมวิธีที่ 4
ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ha)	-----	-----	-----	-----

กลุ่มแนะนำร่วม B

	กรรมวิธีที่ 1	กรรมวิธีที่ 2	กรรมวิธีที่ 3	กรรมวิธีที่ 4
ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ha)	-----	-----	-----	-----

แบบฝึกหัดที่ 15

การประเมินผลการทดลองก่อนการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ (Assessing Experimental Results Before Economic Analysis)

ในท้องที่ที่ทำการทดลองแห่งหนึ่ง บุงครั้งเกษตรกรก็ปลูกลำข้าว เพราะต้องคอยการเช่า ไถซึ่งลากด้วยโค นักวิจัยตกลงใจที่จะทดสอบวิธีเตรียมดินวิธีใหม่ คือการไถพรวนบางส่วน โดยใช้คราดแถวร่อง ลากด้วยโค เครื่องมือนี้จะแยกดินเป็นร่อง ซึ่งจะทำให้เกษตรกรสามารถปลูกในร่องได้ เครื่องมือนี้ทำให้การเตรียมดินและการปลูกเร็วขึ้น แต่หลังจากเตรียมดินแล้ว จะต้องกำจัดวัชพืชมากขึ้น การทดลองใน 8 สถานที่ ให้ผลผลิตดังนี้

<u>วิธีการ</u>	<u>ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ha)</u>
ไถ	3,258
แถวร่อง	3,015

หลังจากตรวจสอบข้อมูลและการวิเคราะห์ทางสถิติอย่างละเอียด และทบทวนผลที่ได้จากการสังเกตในแต่ละสถานที่ นักวิจัยสรุปว่า วิธีการทั้งสองให้ผลผลิตไม่ต่างกัน

ให้ใช้ข้อมูลต่อไปนี้พิจารณาตัดสินใจว่า วิธีการใดควรจะแนะนำให้เกษตรกรปฏิบัติ

รายการ	วิธีการ	
	ไถ	แถวร่อง
เวลาในการเตรียมดิน	2 วัน/ha	1 วัน/ha
ค่าเครื่องมือและแรงงานในการเตรียมดิน	5.60 \$/วัน	4.75 \$/วัน
เวลาในการปลูก	5 วัน/ha	2 วัน/ha
เวลาในการกำจัดวัชพืช	20 วัน/ha	35 วัน/ha
ค่าจ้างแรงงานในการปลูกและการกำจัดวัชพืช	1.20 \$/วัน	1.20 \$/วัน

แบบฝึกหัดที่ 16 ผลผลิตที่ปรับแล้ว (Adjusted Yield)

เนื่องจากการใส่ปุ๋ยในการทดลองกับมันฝรั่งการทดลองหนึ่ง ได้ทำด้วยความระมัดระวัง นักวิจัยตัดสินใจที่จะลดผลผลิตที่ไต่ลง 5 % เพื่อประมาณผลผลิตที่คาดว่าจะได้ ถ้าเกษตรกรเป็นผู้ใส่ปุ๋ยเอง นักวิจัยยังประมาณอีกว่า เนื่องจากอิทธิพลของแปลงขนาดเล็ก ควรจะปรับผลผลิตให้ลดลงอีก 5 % วันเก็บเกี่ยวและวิธีการเก็บเกี่ยวทำเหมือนกับเกษตรกร รวมกันแล้ว จึงปรับผลผลิตที่ได้จากการทดลองให้น้อยลง 10 %

ให้ใช้ข้อมูลในตารางข้างล่าง จำนวนผลผลิตเฉลี่ย และผลผลิตที่ปรับแล้ว (adjusted yield) ของแต่ละกรรมวิธี

กรรมวิธี	ผลผลิต (กก./ha)		
	A	B	C
สถานที่ที่ 1	11,560	14,710	18,500
สถานที่ที่ 2	12,340	16,230	18,450
สถานที่ที่ 3	9,400	13,760	16,150
ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ha)	-----	-----	-----
ผลผลิตที่ปรับแล้ว (กก./ha)	-----	-----	-----

บันทึก

แบบฝึกหัดที่ 18 ผลได้รวมที่แปลง (Gross Field Benefits)

ผลผลิตเฉลี่ยจากการทดลองข้าวโพดการทดลองหนึ่งแสดงในตารางข้างล่าง

รายการ	กรรมวิธีที่ 1	กรรมวิธีที่ 2	กรรมวิธีที่ 3	กรรมวิธีที่ 4
ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ha)	1,740	2,430	1,420	2,790

เนื่องจากขนาดของแปลง ความแตกต่างในการจัดการ และเวลาในการเก็บเกี่ยว นักวิจัยตัดสินใจที่จะปรับผลผลิตของทุกกรรมวิธีให้ต่ำลง 20 % ข้าวโพดเมื่อนำไปขายที่ตลาดจะได้ราคา 12.00 \$/กก. ค่าขนส่งจากฟาร์มไปในเมืองเท่ากับ 0.60 \$/กก. และค่าเก็บเกี่ยวและกะเทาะเมล็ดเท่ากับ 0.80 \$/กก.

ให้เติม 3 บรรทัดแรกในงบประมาณบางส่วนให้สมบูรณ์

รายการ	กรรมวิธีที่ 1	กรรมวิธีที่ 2	กรรมวิธีที่ 3	กรรมวิธีที่ 4
ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ha)	-----	-----	-----	-----
ผลผลิตที่ปรับแล้ว (กก./ha)	-----	-----	-----	-----
ผลได้รวมที่แปลง (\$/ha)	-----	-----	-----	-----

แบบฝึกหัดที่ 19 ก งบประมาณบางส่วน (Partial Budgets)

ให้เติมรายการในงบประมาณบางส่วน ของการทดลองสารฆ่าแมลงให้สมบูรณ์ โดยใช้ข้อมูลข้างล่างนี้

กรรมวิธี	สารฆ่าแมลง A (ฉีด 1 ครั้ง = 8 กก./ha, ฉีดพ่นทั่วไป)	สารฆ่าแมลง B (ใส่ 1 ครั้ง = 4 กก./ha, ใส่กันหลุมตอนปลูก)
1	0	0
2	1 ครั้ง	0
3	2 ครั้ง	0
4	1 ครั้ง	1 ครั้ง

ข้อมูล

ราคาขายของข้าวโพด	0.32 \$/กก.	ราคาของสารฆ่าแมลง A	1.50 \$/กก.
ค่าเก็บเกี่ยว	0.03 \$/กก.	ราคาของสารฆ่าแมลง B	4.50 \$/กก.
ค่ากะเทาะเมล็ด	0.02 \$/กก.	แรงงานที่ใช้ฉีดสารฆ่าแมลง A	1 วัน/ha
ค่าขนส่งจากแปลงถึงจุดขาย	0.04 \$/กก.	แรงงานที่ใช้ใส่สารฆ่าแมลง B	0.5 วัน/ha
ค่าจ้างแรงงาน	6.00 \$/วัน	อัตราการปรับผลผลิต ลดลง	20 %

งบประมาณบางส่วน

รายการ	กรรมวิธีที่ 1	กรรมวิธีที่ 2	กรรมวิธีที่ 3	กรรมวิธีที่ 4
ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ha)	2,717	2,635	2,917	3,233
ผลผลิตที่ปรับแล้ว (กก./ha)	-----	-----	-----	-----
ผลได้รวมที่แปลง (\$/ha)	-----	-----	-----	-----
ค่าสารฆ่าแมลง (\$/ha)	-----	-----	-----	-----
ค่าฉีด/ใส่สารฆ่าแมลง (\$/ha)	-----	-----	-----	-----
ผลรวมของต้นทุนที่ต่างกัน (\$/ha)	-----	-----	-----	-----
ผลได้สุทธิ (\$/ha)	-----	-----	-----	-----

แบบฝึกหัดที่ 20
รวมรายการผลได้รวมทุกรายการเข้าไว้ในงบประมาณบางส่วน
(Including All Gross Benefits in the Partial Budget)

การทดลองหนึ่ง เป็นการศึกษาค้นคว้าผลตอบสนองของข้าวสาลีต่อปุ๋ยไนโตรเจนระดับต่าง ๆ กัน ให้ใช้ข้อมูลข้างล่างนี้ในการคำนวณผลได้รวมที่แปลงของทุกกรรมวิธีในการทดลอง และทำงบประมาณบางส่วนให้สมบูรณ์

- * ทั้งเมล็ดและฟางต่างก็เป็นผลิตผลที่มีความสำคัญต่อเกษตรกร
- * เกษตรกรขายข้าวสาลีทันทีที่เก็บเกี่ยวเสร็จ ในราคา กก. ละ 4 \$ การเก็บเกี่ยวและการนวด เสียค่าใช้จ่าย กก.ละ 0.30 \$ และค่าขนส่งไปยังจุดขาย กก.ละ 0.20 \$
- * ฟางนำมาอัดเป็นฟ่อนแล้วขายเป็นอาหารสัตว์ เกษตรกรขายฟางได้ในราคาฟ่อน (18 กก.) ละ 5.10 \$ ผู้ซื้อ (ไม่ใช่เกษตรกร) เป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายในการขนส่งเกษตรกรเสียค่าใช้จ่ายในการอัดเป็นฟ่อนในอัตราฟ่อนละ 0.60 \$
- * ประเมินว่า นักวิจัยได้ผลผลิตของข้าวสาลี สูงกว่าเกษตรกรทั่วไป เพราะนักวิจัยมีการจัดการแปลงปลูกดีกว่าและเก็บเกี่ยวเร็วกว่าเกษตรกรทั่ว ๆ ไป (อัตราการปรับผลผลิต 15 %) และประเมินว่านักวิจัยได้ผลผลิตของฟางสูงกว่าเกษตรกร เนื่องจากการจัดการแปลงปลูกที่ดีกว่าด้วย (อัตราการปรับผลผลิต 10 %)
- * ราคาที่แปลงของปุ๋ยไนโตรเจนเท่ากับ 10 \$/กก. ปุ๋ยทั้งหมดใส่ตอนปลูก และเสียค่าใช้จ่ายในการใส่ 200 \$/ha

งบประมาณบางส่วน

รายการ	กรรมวิธีที่ 1 0 กก.N/ha	กรรมวิธีที่ 2 50 กก.N/ha	กรรมวิธีที่ 3 100 กก.N/ha	กรรมวิธีที่ 4 150 กก.N/ha
ผลผลิตเมล็ด (กก./ha)	1,500	2,100	2,400	2,500
ผลผลิตฟาง (กก./ha)	1,800	2,520	2,880	3,000
ผลผลิตเมล็ดที่ปรับแล้ว (กก./ha)	-----	-----	-----	-----
ผลผลิตฟางที่ปรับแล้ว (กก./ha)	-----	-----	-----	-----
ผลได้รวมที่แปลง, เมล็ด (\$/ha)	-----	-----	-----	-----
ผลได้รวมที่แปลง, ฟาง (\$/ha)	-----	-----	-----	-----
รวมผลได้รวมที่แปลง (\$/ha)	-----	-----	-----	-----
ค่าปุ๋ยไนโตรเจน (\$/ha)	-----	-----	-----	-----
ค่าใส่ปุ๋ย (\$/ha)	-----	-----	-----	-----
รวมต้นทุนที่ต่างกัน (\$/ha)	-----	-----	-----	-----
ผลได้สุทธิ (\$/ha)	-----	-----	-----	-----

บันทึก

แบบฝึกหัดที่ 21
การวิเคราะห์ความเด่น (Dominance Analysis)

ข้างล่าง เป็น 2 บรรทัดสุดท้าย ในงบประมาณบางส่วนของ การทดลองปุ๋ย การทดลองหนึ่ง ให้ทำการวิเคราะห์ความเด่น เพื่อแสดงให้เห็นว่า กรรมวิธีใดเป็นกรรมวิธีด้อย (dominated treatments)

รายการ	กรรมวิธี								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
N (กก./ha)	0	50	100	0	50	100	0	50	100
P ₂ O ₅ (กก./ha)	0	0	0	25	25	25	50	50	50
รวมต้นทุนที่ต่างกัน (\$/ha)	0	450	900	300	700	1,150	550	950	1,400
ผลได้สุทธิ (\$/ha)	1,990	2,380	2,620	1,900	2,790	2,810	1,570	2,690	2,870

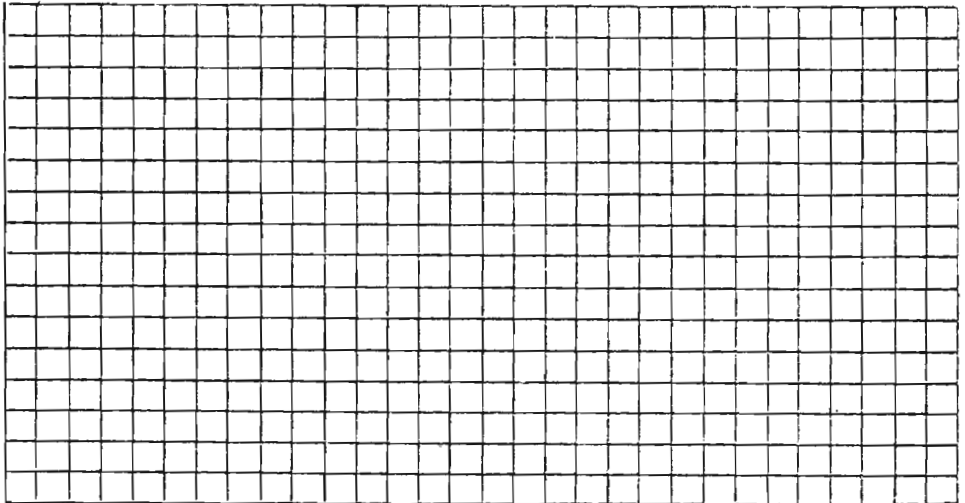
แบบฝึกหัดที่ 22
เส้นผลได้สุทธิ (Net Benefit Curve)

ให้วิเคราะห์ความเด่นและลากเส้นผลได้สุทธิของแต่ละการทดลองข้างล่างนี้

ก. การทดลองปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัส

กรรมวิธี	อัตรา (กก./ha)		ผลรวมของต้นทุน ที่ต่างกัน (\$/ha)	ผลได้สุทธิ (\$/ha)
	N	P ₂ O ₅		
1*	0	0	0	640
2	40	0	38	692
3	80	0	70	722
4	40	30	83	704
5	40	60	128	688
6	80	30	115	735
7	80	60	160	731

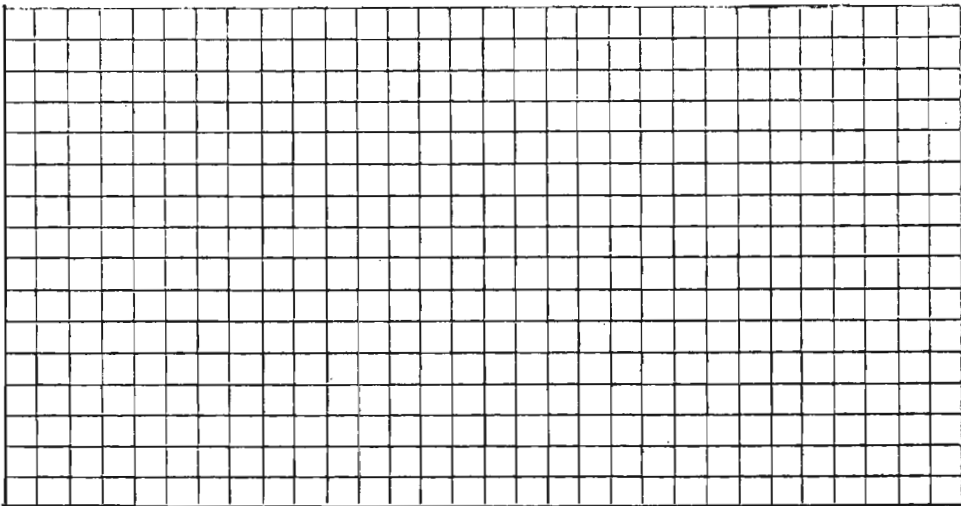
* วิธีของเกษตรกร



แบบฝึกหัดที่ 22 (ต่อ)
เส้นผลได้สุทธิ (Net Benefit Curve)

ข. การทดลองวิธีการไถพรวนร่วมกับการกำจัดวัชพืช

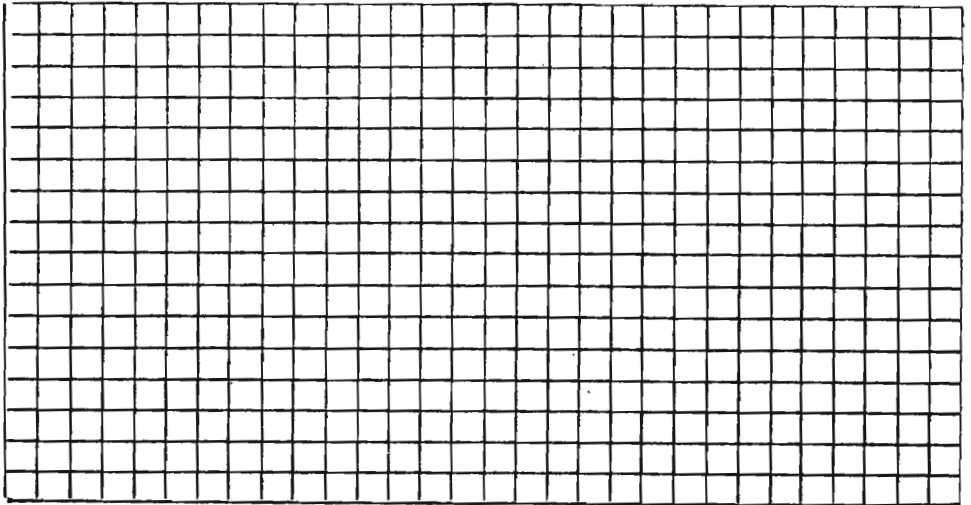
กรรมวิธี	การเตรียมดิน	การกำจัดวัชพืช	รวมต้นทุน ที่ต่างกัน (\$/ha)	ผลได้สุทธิ (\$/ha)
1	ไถ	ใช้สารเคมี	623	1,190
2	สารเคมีกำจัดวัชพืชชนิดฉีดก่อนงอก	ไม่มี	390	1,480
3	สารเคมีกำจัดวัชพืชชนิดฉีดก่อนงอก	กำจัดด้วยแรงงานคน	586	1,150
4	ไถ	ไม่มี	124	1,210
5	ไถ	กำจัดด้วยแรงงานคน	320	1,280



แบบฝึกหัดที่ 22 (ต่อ)
เส้นผลได้สุทธิ (Net Benefit Curve)

ค. การทดลองอัตราปลูกรวมกับการใส่ปุ๋ย

กรรมวิธี	อัตราปลูก	การใส่ปุ๋ย	ผลรวมของต้นทุน ที่ต่างกัน (\$/ha)	ผลได้สุทธิ (\$/ha)
1	อัตราใหม่ที่ทดสอบ	อัตราใหม่ที่ทดสอบ	172	797
2	อัตราใหม่ที่ทดสอบ	อัตราที่เกษตรกรใช้อยู่	35	812
3	อัตราที่เกษตรกรใช้อยู่	อัตราใหม่ที่ทดสอบ	137	821
4	อัตราที่เกษตรกรใช้อยู่	อัตราที่เกษตรกรใช้อยู่	0	832



แบบฝึกหัดที่ 23

อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (Marginal Rate of Return)

จากข้อมูลในแบบฝึกหัดที่ 22 ให้คำนวณอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม ระหว่างกรรมวิธีที่ไม่ได้เป็นกรรมวิธีด้อย (nondominated treatments) ในแต่ละการทดลอง

ก. การทดลองปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัส

ข. การทดลองวิธีการไถพรวนร่วมกับการกำจัดวัชพืช

ค. การทดลองอัตราปลูกร่วมกับการใส่ปุ๋ย

แบบฝึกหัดที่ 24
งบประมาณบางส่วน และอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม
(Partial Budgets and Marginal Rates of Return)

ข้างล่างเป็นผลของการทดลองปุ๋ยไนโตรเจนการทดลองหนึ่ง (0, 50, 100, และ 150 กก.N/ha)

สำหรับกลุ่มแนะนำรวม A:

- ก. ให้ทำงบประมาณบางส่วน
- ข. ให้ทำการวิเคราะห์ความเด่น
- ค. ให้ลากเส้นผลได้สุทธิ
- ง. ให้คำนวณอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม

กลุ่มแนะนำรวม	การทดลองที่	ผลผลิตของกรรมวิธีต่าง ๆ (กก./ha)*			
		1	2	3	4
A	1	1,000	1,850	2,200	2,250
A	2	900	1,860	2,100	2,400
B	3	1,900	2,400	2,500	2,600
A	4	1,300	2,200	2,400	2,500
B	5	2,000	2,600	2,600	2,700
A	6	1,100	2,100	2,400	2,500
A	7	1,400	2,050	2,600	2,600
B	8	1,700	2,200	2,100	2,200
A	9**	-	-	-	-

* 1 = 0 กก. N/ha ; 2 = 50 กก. N/ha ; 3 = 100 กก. N/ha ; 4 = 150 กก. N/ha

** ละทิ้งไปเพราะความแห้งแล้ง

ข้อมูล

อัตราการปรับผลผลิต	15 %	ราคาขายของข้าวโพด	6.50 \$/กก.
ค่ากะเทาะเมล็ด	0.50 \$/กก.	ค่าเก็บเกี่ยว	0.75 \$/กก.
ค่าขนข้าวโพดไปตลาด	1.00 \$/กก.	อัตราค่าจ้าง	150 \$/วัน
ราคาปุ๋ยเรีย (46 % N)	4.00 \$/กก.	ค่าขนส่งปุ๋ยเรีย	0.30 \$/กก.
แรงงานในการใส่ปุ๋ย	2 วัน/ha	(ทุกกรรมวิธีใส่ปุ๋ยครั้งเดียว)	

แบบฝึกหัดที่ 25
อัตราผลตอบแทนต่ำสุดที่เกษตรกรจะยอมรับได้
(Minimum Acceptable Rate of Return)

ก. ในการประมาณอัตราผลตอบแทนต่ำสุดที่เกษตรกรจะยอมรับได้ ช่วง 50 % ถึง 100 % ต่อระยะเวลาการเพาะปลูก 1 รอบ (crop cycle) เป็นช่วงอัตราที่อาจจะยอมรับได้ ถ้าไม่มีข้อมูลอื่น แต่ละวิธีปฏิบัติที่อาจจะแนะนำได้ดังต่อไปนี้ ให้ออกว่า อัตราผลตอบแทนต่ำสุดที่เกษตรกรจะยอมรับได้ ใกล้กับ 50 % หรือใกล้กับ 100 % จึงจะเหมาะสมที่สุด

1. การใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช เมื่อในปัจจุบันเกษตรกรใช้วิธีกำจัดวัชพืชด้วยจอบ

2. การใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชชนิดใหม่ ในกรณีที่เกษตรกรใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชอยู่แล้ว

3. การเปลี่ยนอัตราเมล็ดที่ใช้ปลูก (แต่ใช้วิธีปลูกเหมือนเดิม)

4. การใช้เครื่องหยอดเมล็ด เมื่อในปัจจุบันเกษตรกรปลูกโดยวิธีหว่าน

ข. ในท้องที่ที่ทำวิจัยแห่งหนึ่ง การกู้ยืมเงินจากพ่อค้าในเมืองเพื่อไปใช้ในการเกษตรเป็นเรื่องธรรมดา พ่อค้าคิดอัตราดอกเบี้ย 8 % ต่อเดือน ถ้ารอบของการเพาะปลูก 1 รอบ กินเวลาประมาณ 6 เดือน ค่าประมาณของอัตราผลตอบแทนต่ำสุดที่สมเหตุสมผลควรจะเป็นเท่าไร?

ค. เกษตรกรในท้องที่หนึ่ง สามารถกู้ยืมเงินจากธนาคารของรัฐบาลซึ่งสนับสนุนเกษตรกรขนาดเล็กและขนาดกลางได้ ธนาคารคิดอัตราดอกเบี้ย 24 % ต่อปี ธนาคารยังคิดค่าประกันพืชอีก 15 % และค่าบริการอีก 10 % ของปริมาณเงินกู้ ถ้าเกษตรกรสามารถกู้เงินไปซื้อปุ๋ยได้ และถ้าตั้งแต่ปลูกจนขายผลิตผลกินเวลาประมาณ 5 เดือน ค่าประมาณของอัตราผลตอบแทนต่ำสุดที่สมเหตุสมผลควรจะเป็นเท่าไร ?

แบบฝึกหัดที่ 26 ข

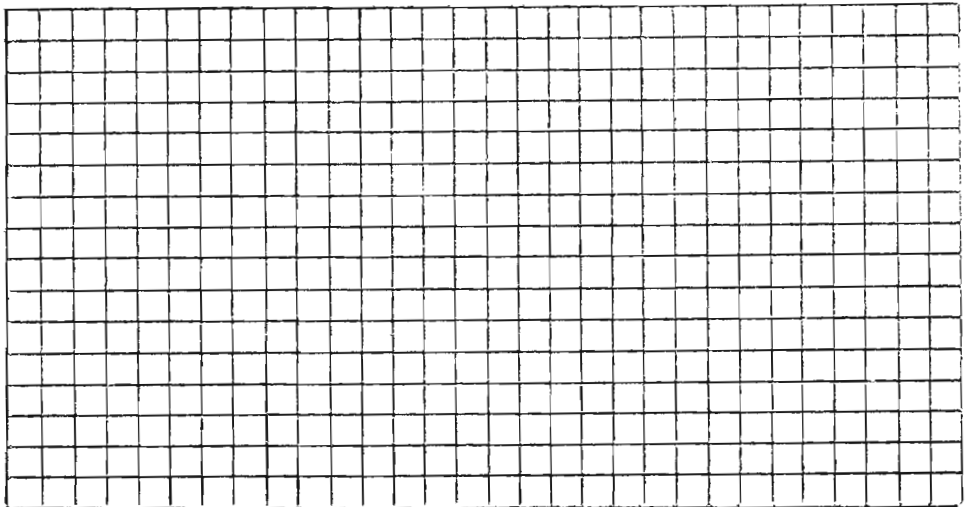
การแปลความหมายเส้นผลประโยชน์ (Interpreting Net Benefit Curves)

ข้างล่างเป็นผลการทดลองปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสจาก 5 แห่งใน 1 ปี ในกลุ่มแนะนำร่วมกลุ่มหนึ่ง การวิเคราะห์ทางสถิติให้ผลว่า ทั้งการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนและต่อปุ๋ยฟอสฟอรัสต่างก็มีนัยสำคัญทางสถิติ ให้วิเคราะห์ความเด่น ลากเส้นผลประโยชน์ และใช้การวิเคราะห์ส่วนเพิ่ม เพื่อช่วยในการตัดสินใจว่า ปุ๋ยระดับใดที่นักวิจัยควรจะไปทดสอบในปีหน้า ตรวจสอบผลการวิเคราะห์โดยใช้วิธีวิเคราะห์ส่วนเหลือ กำหนดให้อัตรากำไรต่อหน่วยเท่ากับ 100 %

การทดลองปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัส

กรรมวิธี	N (กก./ha)	P ₂ O ₅ (กก./ha)	ผลรวมของต้นทุน ที่ต่างกัน (\$/ha)	ผลได้สุทธิ (\$/ha)
1*	0	0	0	800
2	50	0	50	950
3	100	0	100	965
4	50	50	100	945
5	100	50	150	1,065
6	100	75	175	1,075
7	100	100	200	1,040

* วิธีของเกษตรกร



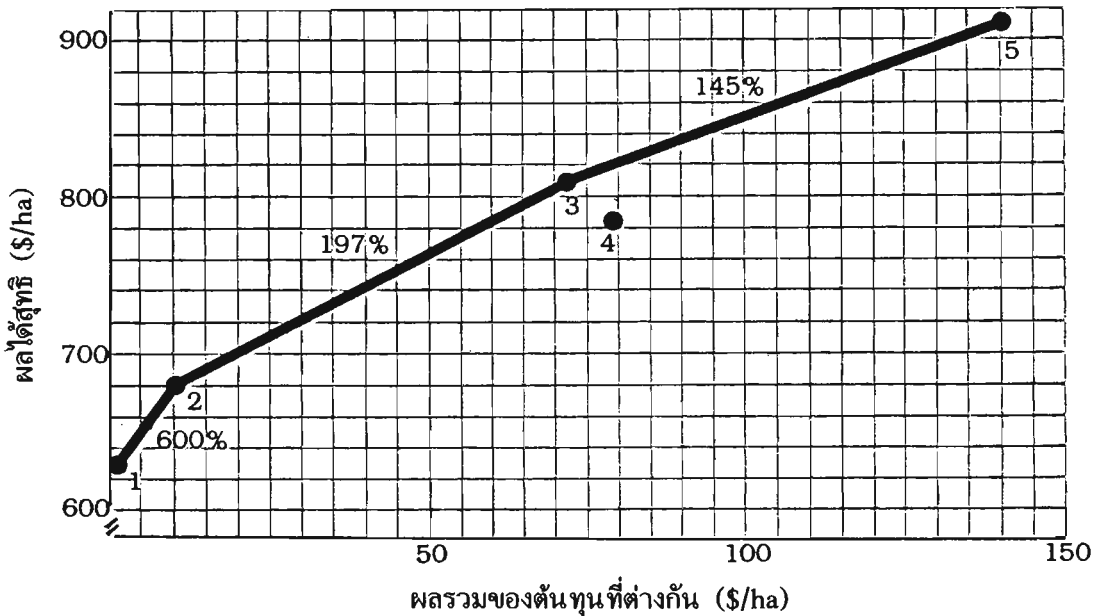
แบบฝึกหัดที่ 26 ค

การแปลความหมายเส้นผลประโยชน์สุทธิ (Interpreting Net Benefit Curves)

ข้างล่างเป็นผลการทดลองจาก 25 สถานที่ในช่วง 2 ปี ในกลุ่มแนะนำร่วมกลุ่มหนึ่ง การทดลองมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาอิทธิพลของพันธุ์ปรับปรุง การกำจัดวัชพืช และการใส่ปุ๋ย ถ้าอัตราผลตอบแทนต่ำสุดเท่ากับ 100 % ควรจะแนะนำกรรมวิธีใดแก่เกษตรกร และถ้าเกษตรกรมีแนวโน้มที่จะรับคำแนะนำเป็นขั้น ๆ ควรจะแนะนำอะไรแก่เกษตรกร

กรรมวิธี	พันธุ์*	การกำจัดวัชพืช*	การใส่ปุ๋ย*	ผลรวมของต้นทุนที่ต่างกัน (\$/ha)	ผลประโยชน์สุทธิ (\$/ha)	อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม
1	0	0	0	0	625	
2	1	0	0	10	685	600 %
3	1	1	0	72	807	197 %
4	1	0	1	79	782 D	145 %
5	1	1	1	141	907	

* 0 = วิธีการปฏิบัติของเกษตรกร, 1 = วิธีปรับปรุง



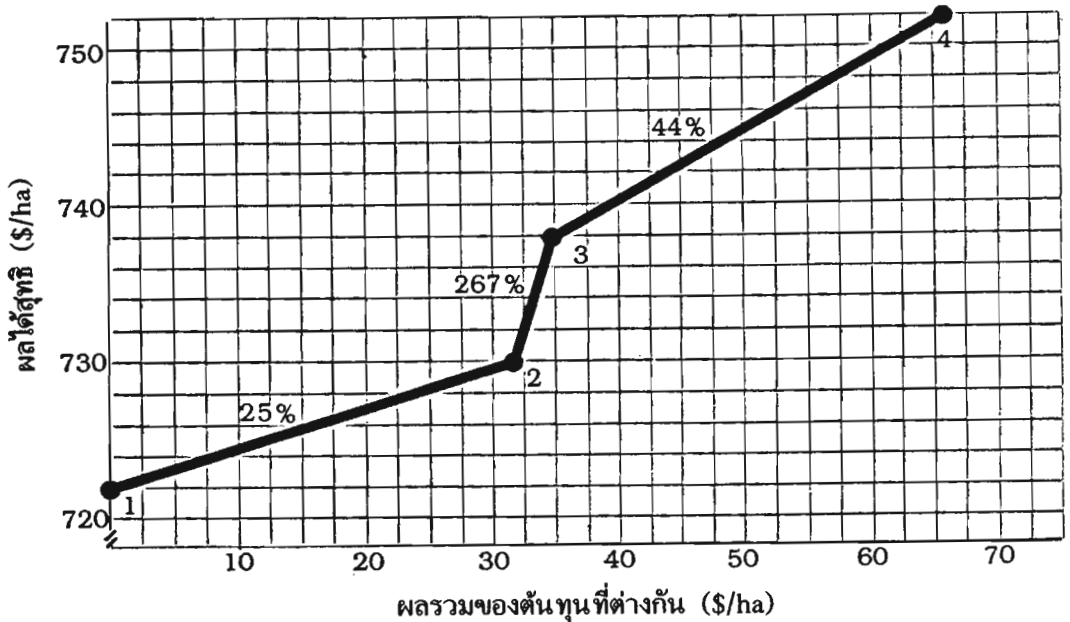
แบบฝึกหัดที่ 26 ง

การแปลความหมายเส้นผลได้สุทธิ (Interpreting Net Benefit Curves)

ในกลุ่มแนะนำร่วมกลุ่มหนึ่ง นักวิจัยทำการทดลองสารฆ่าแมลงใน 6 สถานที่ ผลปรากฏว่า การตอบสนองต่อการใช้สารฆ่าแมลงมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลของการทำงานประมาณบางส่วนแสดงในตารางข้างล่าง ถ้าอัตราผลตอบแทนต่ำสุดเท่ากับ 100 % ในปีต่อไปนักวิจัยควรจะทำอะไร ให้ตรวจสอบการแปลความหมายโดยการคำนวณส่วนเหลือ (residuals) ด้วย

กรรมวิธี	ผลรวมของต้นทุนที่ต่างกัน (\$/ha)	ผลได้สุทธิ (\$/ha)	อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม
1 ไม่มีการป้องกันกำจัดแมลง*	0	722	
2 ใช้สารฆ่าแมลง A (ตอนปลูก)	32	730	25 %
3 ใช้สารฆ่าแมลง B (เป็นเม็ด)	35	738	267 %
4 ใช้สารฆ่าแมลง A + สารฆ่าแมลง B	67	752	44 %

* วิธีของเกษตรกร



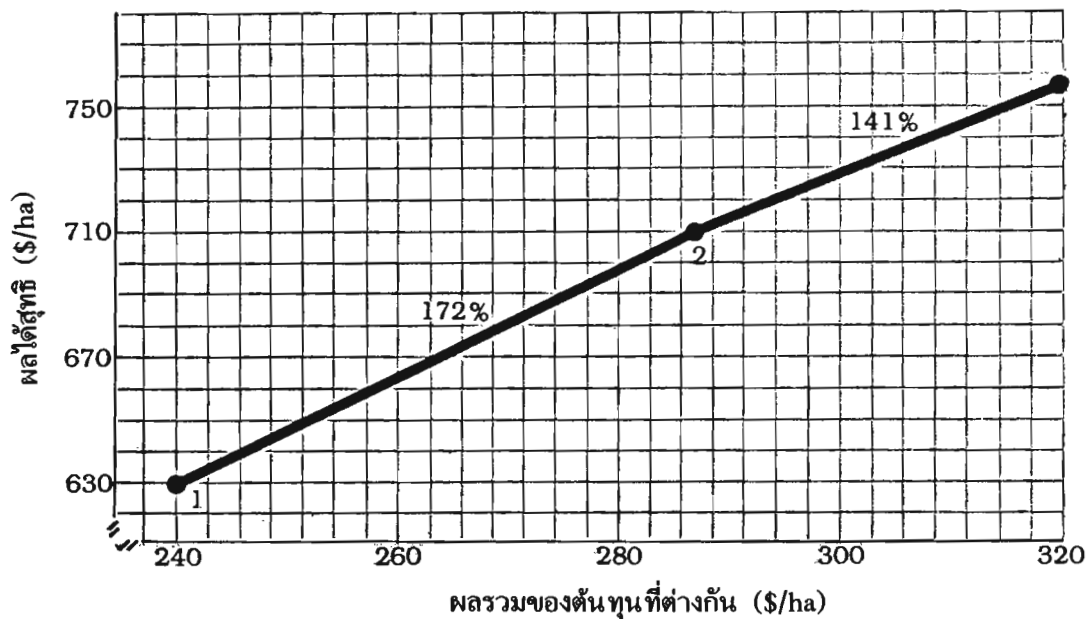
แบบฝึกหัดที่ 26 จ

การแปลความหมายเส้นผลประโยชน์สุทธิ (Interpreting Net Benefit Curves)

นักวิจัยทำการทดลองวิธีการปลูกและการใส่ปุ๋ยข้าวสาลี จำนวน 10 สถานที่ ในกลุ่มแนะนำร่วมกลุ่มหนึ่ง ซึ่งเกษตรกรปลูกข้าวสาลีโดยการหว่านและใส่ปุ๋ยในโตรเจนประมาณ 40 กก.N/ha ผลของการวิเคราะห์ส่วนเพิ่มแสดงข้างล่าง อัตราผลตอบแทนต่ำสุดเท่ากับ 100 % นักวิจัยควรจะแนะนำอะไรให้แก่เกษตรกร

กรรมวิธี	วิธีปลูก	อัตราปุ๋ย (กก./ha)		ผลรวมของต้นทุนที่ต่างกัน (\$/ha)	ผลได้สุทธิ (\$/ha)	อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม
		N	P ₂ O ₅			
1	หว่าน	0	0	240	630	
2	โรยเป็นแถว	60	0	287	711	172 %
3	โรยเป็นแถว	60	30	319	756	141 %

(วิธีของเกษตรกร = หว่านและใส่ปุ๋ย 40 กก.N/ha)



แบบฝึกหัดที่ 27

งบประมาณบางส่วนและงบประมาณทั้งหมด (Partial Budgets and Complete Budgets)

เพื่อให้เห็นคุณค่าของงบประมาณบางส่วน ให้วิเคราะห์ความเด่น และวิเคราะห์ส่วนเพิ่ม โดยใช้ข้อมูล 2 ชุดข้างล่าง ซึ่งได้มาจากการทดลองชุดเดียวกัน ผลผลิตและผลได้รวมในข้อมูลทั้งสองชุด เป็นตัวเลขเดียวกัน ส่วนที่ต่างกันก็คือ ข้อมูลชุดที่ 2 รวมต้นทุนที่ไม่ต่างกันระหว่างกรรมวิธีต่าง ๆ เข้าไว้ด้วย กำหนดให้อัตราผลตอบแทนต่ำสุดเท่ากับ 100 %

ข้อมูลชุดที่ 1 การทดลองปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัส

ตัวแปร	กรรมวิธีที่ 1	กรรมวิธีที่ 2	กรรมวิธีที่ 3	กรรมวิธีที่ 4
ผลผลิต (กก./ha)	2,000	2,100	2,500	2,600
ผลผลิตที่ปรับแล้ว (กก./ha)	1,600	1,680	2,000	2,080
ผลได้รวมที่แปลง (\$/ha)	5,600	5,880	7,000	7,280
ค่าธาตุอาหาร N (\$/ha)	0	0	350	350
ค่าธาตุอาหาร P ₂ O ₅ (\$/ha)	0	300	0	300
ค่าใส่ปุ๋ย (\$/ha)	0	150	150	150
รวมต้นทุนที่ต่างกัน (\$/ha)	-----	-----	-----	-----
ผลได้สุทธิ (\$/ha)	-----	-----	-----	-----

ข้อมูลชุดที่ 2 การทดลองปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัส

ตัวแปร	กรรมวิธีที่ 1	กรรมวิธีที่ 2	กรรมวิธีที่ 3	กรรมวิธีที่ 4
ผลผลิต (กก./ha)	2,000	2,100	2,500	2,600
ผลผลิตที่ปรับแล้ว (กก./ha)	1,600	1,680	2,000	2,080
ผลได้รวมที่แปลง (\$/ha)	5,600	5,880	7,000	7,280
ค่าไถพรวน (\$/ha)	1,200	1,200	1,200	1,200
ค่าปลูก (\$/ha)	400	400	400	400
ค่าเมล็ดพันธุ์ (\$/ha)	75	75	75	75
ค่ากำจัดวัชพืช (\$/ha)	1,600	1,600	1,600	1,600
ค่าธาตุอาหาร N (\$/ha)	0	0	350	350
ค่าธาตุอาหาร P ₂ O ₅ (\$/ha)	0	300	0	300
ค่าใส่ปุ๋ย	0	150	150	150
รวมต้นทุนทั้งหมด (\$/ha)	-----	-----	-----	-----
ผลได้สุทธิ (\$/ha)	-----	-----	-----	-----

บันทึก

แบบฝึกหัดที่ 29

การทบทวนผลการทดลอง (Reviewing Experimental Results)

การทดลองปุ๋ยข้าวสาลีในแปลงเกษตรกร 10 แห่ง เปรียบเทียบวิธีของเกษตรกร ซึ่งไม่มีการใส่ปุ๋ย กับการใส่ปุ๋ย N และ P_2O_5 อย่างละ 80 กก./ha เกษตรกรปลูกข้าวสาลีในเดือนมกราคมหรือเดือนกุมภาพันธ์ โดยปลูกหมุนเวียนตามหลังข้าวโพดหรือข้าวบาร์เลย์

ให้ทบทวนข้อมูลจากสมุดบันทึกข้อมูล และตัดสินใจว่าจะตัดสถานที่ไหนออกจากการวิเคราะห์ในแต่ละกรณี ให้อธิบายเหตุผลของการตัดสถานที่นั้น ๆ ออก

ให้คำนวณผลผลิตเฉลี่ยของกรรมวิธีทั้งสอง ที่จะปรากฏในงบประมาณบางส่วน

ข้อมูลจากสมุดบันทึกข้อมูล

สถานที่	ผลผลิต (กก./ha)		พืชที่ปลูก ก่อน	วันปลูก	หมายเหตุ
	กรรมวิธีที่ 1*	กรรมวิธีที่ 2*			
1	1,730	3,280	ข้าวโพด	2 มค.	
2	2,250	3,440	ข้าวโพด	3 กพ.	
3	1,890	3,360	ข้าวโพด	20 มค.	
4	3,140	3,530	ข้าวบาร์เลย์	2 กพ.	เกษตรกรใส่ปุ๋ยคอกหลังปลูก
5	1,440	3,120	ข้าวโพด	25 มค.	
6	2,690	3,020	ข้าวโพด	8 มค.	
7	3,430	3,790	มันฝรั่ง	10 มค.	พืชก่อนมีการใส่ปุ๋ยอัตราสูง
8	750	970	ข้าวบาร์เลย์	14 กพ.	เสียหายจากลูกเห็บตก
9	1,440	1,590	ข้าวบาร์เลย์	15 มีค.	
10	2,170	4,420	ข้าวโพด	22 มค.	

* กรรมวิธี กก. N/ha กก. P_2O_5 /ha

1 0 0

2 80 80

แบบฝึกหัดที่ 30
การวิเคราะห์ทางสถิติและการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์
(Statistical Analysis and Economic Analysis)

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดลองเบื้องต้นในข้าวโพดจาก 3 สถานที่ ซึ่งเป็นการทดลองแบบ 2^4 factorial ในการทดลองเหล่านี้ ปัจจัยที่ทดสอบทั้ง 4 คือ การไถพรวน อัตราปลูก ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยฟอสฟอรัส แต่ละปัจจัยมี 2 ระดับ คือ ระดับที่เกษตรกรใช้อยู่ และระดับที่เป็นทางเลือกใหม่ จำนวนกรรมวิธีที่ทดสอบมีทั้งหมด 16 กรรมวิธี

ปัจจัยที่ทดสอบ

T_0 = ไถพรวนด้วยแทรกเตอร์	N_0 = 0 กก.N/ha
T_1 = ไม่มีการไถพรวน	N_1 = 90 กก.N/ha
D_0 = 40,000 ต้น/ha	P_0 = 0 กก.P ₂ O ₅ /ha
D_1 = 50,000 ต้น/ha	P_1 = 50 กก.P ₂ O ₅ /ha

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของการทดลองนี้ ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์

ให้ใช้ข้อมูลจากการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 2 ตัดสินว่าจะวิเคราะห์ข้อมูลอย่างไรในปัจจุบันเกษตรกรเตรียมแปลงโดยใช้แทรกเตอร์ ปลูกในอัตรา 40,000 ต้น/ha และ ไม่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัส จากผลการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของการทดลองเบื้องต้นนี้ ให้เสนอแนะว่าปัจจัยใดสมควรที่จะทดสอบต่อไปอีกในปีต่อไป

ตารางที่ 1

ผลของการทดลองเบื้องต้น

กรรมวิธี		ผลผลิตเฉลี่ย			กรรมวิธี		ผลผลิตเฉลี่ย		
T	D	N	P	(กก./ha)	T	D	N	P	(กก./ha)
0	0	0	0	3,230	0	0	0	1	4,330
1	0	0	0	3,970	1	0	0	1	4,170
0	1	0	0	5,300	0	1	0	1	6,170
1	1	0	0	5,830	1	1	0	1	5,370
0	0	1	0	4,100	0	0	1	1	4,100
1	0	1	0	3,600	1	0	1	1	4,030
0	1	1	0	5,300	0	1	1	1	5,500
1	1	1	0	5,600	1	1	1	1	6,200
เฉลี่ย				4,800					

ตารางที่ 2

การวิเคราะห์ทางสถิติ

แหล่งของความแปรปรวน	F
Location	0.47
Repetition	1.79
T	0.28
D	104.22**
N	0.01
P	4.92*
T x D	0.30
T x N	0.02
T x P	1.08
D x N	0.01
D x P	0.11
N x P	0.05

*,** Significant at .05, .01

แบบฝึกหัดที่ 30 (ต่อ)

ตารางที่ 3 ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์

อัตราการปรับผลผลิต	10 %	กรรมวิธี	รวมต้นทุนที่ต่างกัน (\$/ha)
ราคาที่แปลงของข้าวโพด	0.14 \$/กก.	T ₀	45
อัตราผลตอบแทนต่ำสุด	100 %	T ₁	26
		D ₀	17
		D ₁	26
		N ₀	0
		N ₁	95
		P ₀	0
		P ₁	35

แบบฝึกหัดที่ 31

การวิเคราะห์ผลตอบแทนขั้นต่ำ (Minimum Returns Analysis)

ผลของการทดลองหนึ่งซึ่งทำใน 24 สถานที่ ในช่วงเวลา 2 ปี แสดงในตารางที่ 1 วัตถุประสงค์ของการทดลองนี้ ก็เพื่อจะยืนยันข้อได้เปรียบของวิธีการกำจัดวัชพืชวิธีใหม่ อัตราปลูกใหม่ และการใส่ปุ๋ยระดับสูง เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีปฏิบัติของเกษตรกร

ตารางที่ 1 ข้อมูลจากการทดลองเพื่อยืนยันผลซึ่งทำ 36 แห่ง

	A	B	C
	วิธีของ เกษตรกร	วิธีกำจัดวัชพืชและ อัตราปลูกที่ปรับปรุง	วิธีกำจัดวัชพืช อัตราปลูก ที่ปรับปรุง และใส่ปุ๋ยเพิ่ม
ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ha)	1,825	2,617	3,098
ผลได้สุทธิเฉลี่ย (\$/ha)	2,278	3,119	3,486
ผลรวมของต้นทุนที่ต่างกัน (\$/ha)	350	650	975
อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม A ----> B = 280 % , B ----> C = 113 %			
อัตราผลตอบแทนต่ำสุด = 100 %			

ก่อนที่จะกำหนดคำแนะนำ นักวิจัยตัดสินใจที่จะทำการวิเคราะห์ผลตอบแทนขั้นต่ำของข้อมูลนี้ ขั้นแรกก็คือ การคำนวณผลได้สุทธิของแต่ละสถานที่ ข้อมูลผลผลิตจากสถานที่ที่ 1 และ 2 แสดงในตารางที่ 2 เพื่อเป็นตัวอย่าง ให้ใช้ผลผลิตเหล่านี้คำนวณผลได้สุทธิ ใช้ตัวเลขผลรวมของต้นทุนที่ต่างกันจากตารางที่ 1 ราคาที่แปลงของข้าวโพดเท่ากับ 1.60 \$/กก. และอัตราการปรับผลผลิตเท่ากับ 10 %

ตารางที่ 2 ผลผลิต (กก./ha) ในแต่ละสถานที่

สถานที่	กรรมวิธี A	กรรมวิธี B	กรรมวิธี C
1	2,706	3,677	4,319
2	3,542	4,188	4,139
3	.	.	.
4	.	.	.
24	1,118	1,792	3,302
เฉลี่ย	1,825	2,617	3,098

สถานที่	ผลได้สุทธิ (\$/ha) ในแต่ละสถานที่		
	A	B	C
1	-----	-----	-----
2	-----	-----	-----

แบบฝึกหัดที่ 31
การวิเคราะห์ผลตอบแทนขั้นต่ำ (Minimum Returns Analysis)

ผลการคำนวณส่วนที่เหลือแสดงในตารางที่ 3 ให้ใช้ข้อมูลเหล่านี้ ทำการวิเคราะห์ผลตอบแทนขั้นต่ำ และตัดสินใจว่า กรรมวิธีใดเหมาะสมที่จะแนะนำแก่เกษตรกรมากที่สุด

ตารางที่ 3 ผลได้สุทธิ (\$/ha)

สถานที่	A	B	C	สถานที่	A	B	C
1	3,547	4,645	5,244	13	2,223	3,335	5,855
2	4,750	5,381	4,985	14	1,124	1,697	39
3	2,434	4,037	6,888	15	1,219	1,775	276
4	2,925	3,959	3,621	16	1,370	2,999	3,383
5	1,307	3,023	4,749	17	1,921	1,307	293
6	1,574	3,489	5,740	18	2,803	1,619	1,396
7	1,521	2,587	361	19	3,627	4,271	5,170
8	1,670	2,486	436	20	1,242	2,431	707
9	1,872	3,023	3,923	21	2,321	3,023	4,200
10	1,705	2,087	2,936	22	2,527	2,399	1,699
11	2,925	4,271	5,656	23	2,960	3,839	4,663
12	3,838	5,236	7,652	24	1,260	1,931	3,781

แบบฝึกหัดที่ 32 ก
การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis)

1. ผลผลิตจากการทดลองปุ๋ยกับข้าวสาลีใน 10 สถานที่ แสดงข้างล่าง ถ้าราคาที่แปลงของข้าวสาลีเท่ากับ 5.50 \$/กก. ให้คำนวณผลได้รวมและผลได้สุทธิ และวิเคราะห์ส่วนเพิ่ม ถ้าอัตราผลตอบแทนต่ำสุดเท่ากับ 100 % จะแนะนำอะไรแก่เกษตรกร (ปัจจุบันเกษตรกรไม่มีการใส่ปุ๋ย)

กรรมวิธี	กก./ha		ผลผลิตที่ปรับแล้ว (กก./ha)	ผลได้รวม ที่แปลง(\$/ha)	รวมต้นทุน ที่ต่างกัน(\$/ha)	ผลได้สุทธิ (\$/ha)	อัตราผลตอบแทน ส่วนเพิ่ม (%)
	N	P ₂ O ₅					
1	0	0	1,784	-----	0	-----	-----
2	150	0	2,564	-----	2,803	-----	-----
3	75	80	2,763	-----	3,253	-----	-----
4	75	160	3,340	-----	5,105	-----	-----

2. รัฐบาลกำลังพิจารณาขึ้นราคาข้าวสาลี และถ้าทำจริง ราคาที่แปลงของข้าวสาลีจะเป็น 7.40 \$/กก. ให้ใช้ราคาใหม่นี้ ทำการคำนวณผลได้รวมและผลได้สุทธิใหม่ และหาว่าคำแนะนำใดจะเหมาะสมเมื่อราคาข้าวสาลีสูงขึ้น

กรรมวิธี	กก./ha		ผลผลิตที่ปรับแล้ว (กก./ha)	ผลได้รวม ที่แปลง(\$/ha)	รวมต้นทุน ที่ต่างกัน(\$/ha)	ผลได้สุทธิ (\$/ha)	อัตราผลตอบแทน ส่วนเพิ่ม (%)
	N	P ₂ O ₅					
1	0	0	1,784	-----	0	-----	-----
2	150	0	2,564	-----	2,803	-----	-----
3	75	80	2,763	-----	3,253	-----	-----
4	75	160	3,340	-----	5,105	-----	-----

แบบฝึกหัดที่ 32 ข

การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis)

ในท้องที่แห่งหนึ่ง ซึ่งตามธรรมดาเกษตรกรจะกำจัดวัชพืชให้ข้าวโพดเพียงครั้งเดียว ได้มีการแสดงให้เห็นว่า การกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคนครั้งที่สองจะทำให้ผลผลิตสูงขึ้น นักวิจัยประมาณว่า ค่าเสียโอกาสของแรงงานเท่ากับวันละ 20 \$ ให้ใช้ข้อมูลข้างล่างเพื่อตัดสินใจว่า ควรจะแนะนำให้เกษตรกรกำจัดวัชพืชเพิ่มขึ้นอีกครั้งหนึ่งหรือไม่ และถ้าค่าเสียโอกาสของแรงงานจริงคือวันละ 40 \$ คำแนะนำควรจะเป็นอะไร

ผลผลิตเฉลี่ย (กำจัดวัชพืช 1 ครั้ง)	2,450 กก./ha
ผลผลิตเฉลี่ย (กำจัดวัชพืช 2 ครั้ง)	2,778 กก./ha
อัตราการปรับผลผลิต	10 %
แรงงานในการกำจัดวัชพืช 1 ครั้ง	14 วัน/ha
แรงงานในการกำจัดวัชพืช 2 ครั้ง	24 วัน/ha
ราคาที่แปลงของข้าวโพด	1.50 \$/กก.
อัตราผลตอบแทนต่ำสุด	50 %

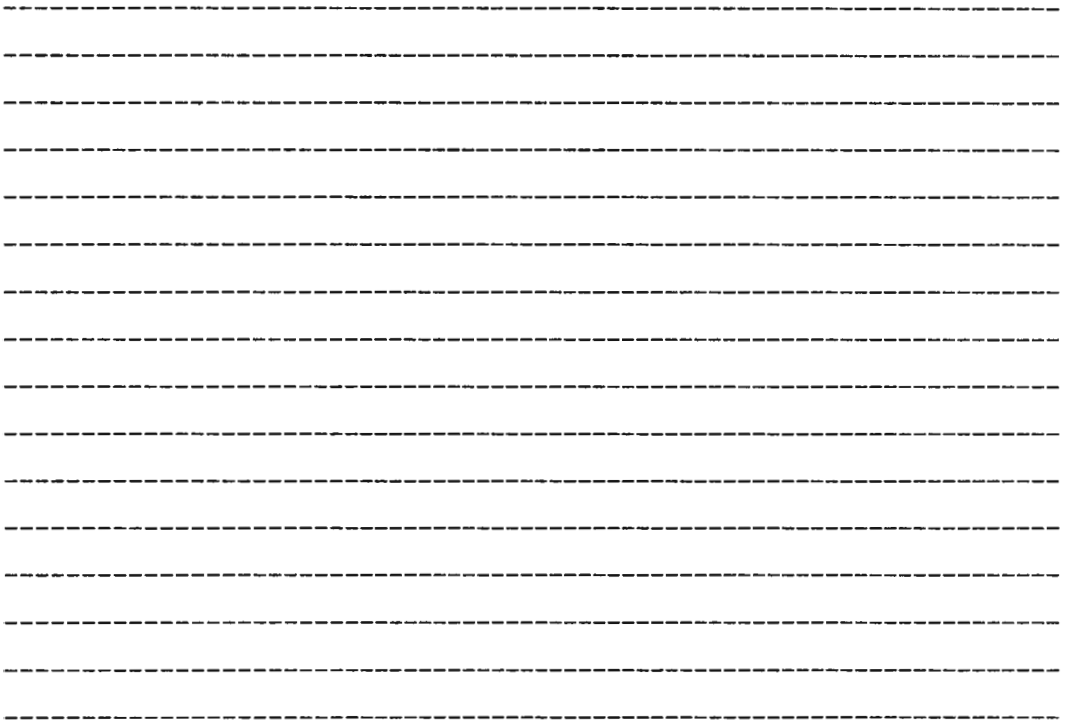
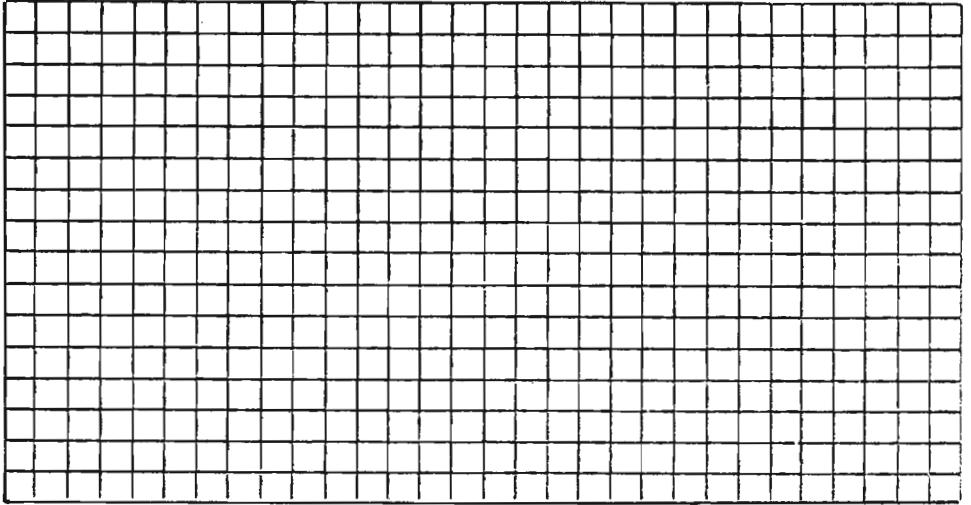
แบบฝึกหัดที่ 33 ก

แบบฝึกหัดสุดท้าย (Final Exercises)

หลังจากทำการทดลองมาหลายปีเพื่อตรวจสอบประเด็นวิจัยต่าง ๆ นักวิจัยข้าวโพดในท้องที่หนึ่ง ได้วางแผนการทดลองเพื่อยืนยันผล และสาธิตให้เกษตรกรได้เห็นข้อได้เปรียบ ของ อัตราปลูก การใส่ปุ๋ย และการป้องกันกำจัดแมลง วิธีใหม่ การทดลองประกอบด้วย 3 กรรมวิธี ทุกกรรมวิธีจัดการโดยเกษตรกร ปลูกสถานที่ละ 1 ไร่ แปลงย่อยมีขนาด 200 ตร.ม. กรรมวิธีต่าง ๆ และผลผลิต แสดงไว้ข้างล่าง

กรรมวิธี	วิธีการปลูก และอัตราปลูก	การใส่ปุ๋ย	การกำจัด แมลง	ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ha) เฉลี่ยจาก 18 แห่ง
1 (วิธีของ เกษตรกร)	4 ต้น/หลุม, 1 ม.ระหว่าง หลุม, 1 ม. ระหว่างแถว (ประชากร 40,000 ต้น/ ha, เมล็ด 16 กก.)	10-30-10 2 กระสอบ และแอมโมเนียมซัลเฟต 1 กระสอบ ใส่พร้อมกันเมื่อปลูก	ไม่มี	2,425
2	3 ต้น/หลุม, 0.6 ม. ระหว่างหลุม, 1 ม. ระหว่างแถว (ประชากร 50,000 ต้น/ ha, เมล็ด 20 กก.)	10-30-10 2 กระสอบ และแอมโมเนียมซัลเฟต 1 กระสอบ ใส่พร้อมกัน เมื่อปลูก; ใส่แอมโมเนียม ซัลเฟตอีก 2 กระสอบ เมื่อ 30 วันหลังปลูก	ไม่มี	3,116
3	เหมือนกับกรรมวิธีที่ 2	เหมือนกับกรรมวิธีที่ 2	ใส่สาร ฆ่าแมลง A ชนิดเม็ด อัตรา 10 กก./ha	3,405

แบบฝึกหัดที่ 33 ก (ต่อ)
แบบฝึกหัดสุดท้าย (Final Exercises)



แบบฝึกหัดที่ 33 ข แบบฝึกหัดสุดท้าย (Final Exercises)

ในปีแรกของการทำการทดลองในแหล่งปลูกข้าวสาธิตแห่งหนึ่ง นักวิจัยตัดสินใจว่า ควรจะได้ทดสอบปฏิสัมพันธ์ (interactions) ระหว่างอัตราเมล็ดกับอัตราปุ๋ยไนโตรเจน เกษตรกรในท้องถิ่นนั้นใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่ต่ำ (30 กก. N/ha) และใช้อัตราเมล็ด 120 กก./ha การทดลองทำในแปลงเกษตรกร โดยเกษตรกรเตรียมแปลงตามปกติและนักวิจัยปลูกการทดลองและใส่ปุ๋ย เกษตรกรใช้วิธีกำจัดวัชพืชตามปกติ อัตราปลูกที่ทดสอบมี 3 อัตรา และระดับปุ๋ยไนโตรเจนมี 4 ระดับ การทดลองแต่ละแห่งมี 3 ซ้ำ และทำ 5 แห่ง

อัตราเมล็ด : 120, 140, และ 160 กก.เมล็ด/ha

อัตราปุ๋ยไนโตรเจน : 30, 60, 90, และ 120 กก. N/ha

(อัตรา 30 และ 60 กก. N/ha ใส่ครั้งเดียวเมื่อปลูก; อัตรา 90 และ 120 กก. N/ha แบ่งใส่ตอนปลูกและที่ 30 วัน)

ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ha) ของกรรมวิธีต่าง ๆ

อัตราเมล็ด (กก./ha)	กรรมวิธีที่->				เฉลี่ย
	1 กก.N/ha-> 30	2 60	3 90	4 120	
120	2,258	2,704	3,117	3,262	2,835
140	2,380	2,587	2,995	3,398	2,840
160	2,241	2,865	3,110	3,019	2,809
เฉลี่ย	2,293	2,719	3,074	3,226	2,828

การวิเคราะห์ทางสถิติและการวิเคราะห์เชิงวิชาการเกษตรแสดงให้เห็นว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่สูงขึ้น ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง แต่การใช้อัตราเมล็ดต่างกันไม่ได้ทำให้ผลผลิตต่างกัน และไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างอัตราปุ๋ยไนโตรเจนกับอัตราเมล็ด

แบบฝึกหัดที่ 33 ข (ต่อ)

