วิธีการศึกษาความเหลื่อมล้ำของผลผลิตถั่วเหลืองในแปลงเกษตรกร

การศึกษาความเหลื่อมล้ำของผลผลิตถั่วเหลืองในแปลงเกษตรกร เป็นการศึกษาเพื่อหาปัจจัยและแจกแจงความสำคัญของปัจจัยการผลิตถั่วเหลือง โดยคำนึงถึงราคาปัจจัยการผลิตและราคาผลผลิตด้วย และเป็นการทดลองในระดับไร่นาของเกษตรกรโดยมีการศึกษาเป็นขั้นตอนดังนี้

ปัจจัยการผลิตที่ทำการทดสอบ ปัจจัยที่ใช้ในการทดสอบประกอบด้วยเทคโนโลยี 3 ชนิด ๆ ละ 2 ระดับคือ ในระดับที่เกษตรกรปฏิบัติอยู่และในระดับเทคโนโลยีใหม่มีรายละเอียดดังนี้

1. พันธุ์ถั่วเหลือง (V) มี 2 พันธุ์คือ พันธุ์ สจ 5 (V_1) เป็นพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกกันมากในปัจจุบัน และพันธุ์นครสวรรค์ 1 (V_2) เป็นพันธุ์ที่มีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 75 วัน เป็นพันธุ์ทดสอบ

2. การใช้ปุ๋ยเคมี (F) มี 2 ระดับคือ เกรด 16-20-0 อัตรา 17 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่โดยวิธีหว่าน (F_1) เป็นระดับที่เกษตรกรใช้อยู่ในปัจจุบันและปุ๋ยเกรด 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่โดยวิธีกลบปุ๋ย (F_2) เป็นระดับที่ทดสอบ

3. การควบคุมวัชพืช (W) มี 2 ระดับคือ ไม่กำจัดวัชพืช (W_1) เป็นระดับที่เกษตรกรปฏิบัติและการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังงอกชื่อ fluazifob butyl อัตรา 80 กรัมของสารออกฤทธิ์ต่อไร่ (W_2) เป็นชนิดของสารเคมีกำจัดวัชพืชที่ทดสอบ

การวางแผนการทดลองโดยจัดสิ่งทดลองแบบ factorial experiment และวางแผนทดลองแบบ randomized complete block design โดยจำนวนฟาร์มเกษตรกรที่ทดสอบมีทั้งหมด 15 ราย ในพื้นที่เป้าหมาย การทดสอบได้จัดแบ่งฟาร์มเกษตรกรออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่ม A กลุ่ม B และกลุ่ม C แต่ละกลุ่มมีรายละเอียดดังนี้ (ดูตารางที่ 9 ประกอบ)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 9 รูปแบบการวางผังการทดลอง

Treatment	Factor level			Set A	Set B	Set C
	V	F	W	(Complete Factorial)	(Minifactorial)	(Supplemental)
1 $V_1F_1W_1$	f	f	f	*	*	*
2 $V_1F_1W_2$	f	f	n	*	-	-
3 $V_1F_2W_1$	f	n	f	*	-	-
4 $V_1F_2W_2$	f	n	n	*	*	-
5 $V_2F_1W_1$	n	f	f	*	-	-
6 $V_2F_1W_2$	n	f	n	*	*	-
7 $V_2F_2W_1$	n	n	f	*	*	-
8 $V_2F_2W_2$	n	n	n	*	*	*

n = เทคโนโลยีที่ทดสอบ

f = เทคโนโลยีที่เกษตรกรใช้

V_1 = พันธุ์ สจ 5

V_2 = พันธุ์นครสวรรค์ 1

F_1 = ใส่ปุ๋ยเกรด 16-20-0 อัตรา 17 กิโลกรัมต่อไร่

F_2 = ใส่ปุ๋ยเกรด 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่

W_1 = ไม่กำจัดวัชพืช

W_2 = ใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช

* = ทดลอง

- = ไม่ทดลอง

ก) Complete factorial trial เป็นงานทดลองในแปลงเกษตรกรกลุ่ม A จำนวน 3 ราย ประกอบด้วย ตำรับการทดลองจำนวน 2^k เมื่อ k เป็นจำนวนปัจจัยการทดลองเท่ากับ 3 ปัจจัย (พันธุ์ถั่วเหลือง การใช้ปุ๋ย และการควบคุมวัชพืช) แต่ละ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปัจจัยแบ่งออกเป็น 2 ระดับคือ ระดับเกษตรกร และระดับเทคโนโลยีทดสอบ จำนวน 2 ซ้ำ ต่อเกษตรกร 1 ราย รวมหน่วยการทดลอง 48 หน่วย

ข) Minifactorial trial เป็นงานทดลองในแปลงเกษตรกร กลุ่ม B จำนวน 3 ราย ประกอบด้วยตำรับการทดลองมากกว่าปัจจัยการทดลอง 2 ตำรับ (k + 2) โดยมีตำรับการใช้ปัจจัยการผลิตระดับเกษตรกร และระดับเทคโนโลยีที่ทดสอบครบถ้วน 2 ตำรับ นอกจากนี้ ประกอบด้วยตำรับการใช้เทคโนโลยีที่ทดสอบ 2 ปัจจัย และอีกปัจจัยหนึ่งในระดับเกษตรกร จำนวน 3 ตำรับ ดังนั้นจึงมีตำรับการทดลองทั้งสิ้น 5 ตำรับ มีจำนวนซ้ำ 2 ซ้ำ รวมหน่วยการทดลอง 30 หน่วย

ค) Supplemental trial ในแปลงเกษตรกรกลุ่ม C จำนวน 9 ราย ประกอบด้วยตำรับการทดลองที่เป็นระดับเทคโนโลยีที่ทดสอบ 1 ตำรับและตำรับที่ใช้ปัจจัยในระดับเกษตรกร 1 ตำรับ จำนวน 2 ซ้ำ รวมหน่วยการทดสอบ 36 หน่วย

การเลือกแปลงทดลอง ทำโดยสุ่มตัวอย่างแบบ stratified sampling โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 ส่วน โดยยึดพื้นที่รับน้ำเป็นเกณฑ์ คือ ต้นน้ำ กลางน้ำและปลายน้ำ โดยให้มีจำนวนเกษตรกรกลุ่ม A B และ C กระจายอยู่อย่างสม่ำเสมอ (ภาพที่ 8)

การบันทึกข้อมูล

1. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการปลูกถั่วเหลืองของเกษตรกร ตำบลบ้านแม อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ ก่อนทำการทดลองเพื่อสรุปประเด็นปัญหาในการผลิตถั่วเหลือง

2. ราคาของปัจจัยการผลิตและราคาผลผลิตถั่วเหลืองในพื้นที่ทดลอง

3. ข้อมูลทางด้านกายภาพและชีวภาพของพื้นที่ทดลอง ได้แก่

3.1 เก็บตัวอย่างดินในแปลงเกษตรกรทุกรายที่ทำการทดลองก่อนปลูกถั่วเหลือง เพื่อวิเคราะห์หาความเป็นกรด-ด่าง เปอร์เซนต์อินทรียวัตถุ available P และ exchangeable K และ CEC เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Ha = แปลงทดลอง Set A ต้นน้ำ
Hb = แปลงทดลอง Set B ต้นน้ำ
Hc แปลงทดลอง Set C ต้นน้ำ

Ma = แปลงทดลอง Set A กลางน้ำ
Mb = แปลงทดลอง Set B กลางน้ำ
Mc = แปลงทดลอง Set C กลางน้ำ

Ta = แปลงทดลอง Set A ปลายน้ำ
Tb = แปลงทดลอง Set B ปลายน้ำ
Tc = แปลงทดลอง Set C ปลายน้ำ

ภาพที่ 8 แสดงที่ตั้งแปลงทดลองในพื้นที่ตำบลบ้านแม อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2 อัตราการไหลของน้ำชลประทานแม่แตงที่ปากคลองซอย 23

3.3 ลักษณะภูมิอากาศ เช่น ปริมาณน้ำฝนจากสถานีอุตุนิยมวิทยาในบริเวณสถานีทดลองข้าวสันป่าตอง จ. เชียงใหม่

3.4 การระบาดของวัชพืชในแต่ละแปลงทดลองโดยเก็บในรูปน้ำหนักแห้งของวัชพืช

4. เก็บเกี่ยวผลผลิตของแต่ละตำรับการทดลองโดยเก็บในพื้นที่ 10 ตารางเมตร นำไปนวดและทำความสะอาด ชั่งน้ำหนักแล้วปรับมาเป็นความชื้นที่ 13%

5. สุ่มผลผลิตที่เก็บเกี่ยวในแต่ละตำรับเพื่อศึกษาถึงองค์ประกอบของผลผลิต เช่นจำนวนต้นต่อไร่ จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ด

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษานี้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ลักษณะ ตามวิธีการของ Gomez และ Gomez (1984) คือ

1. การวิเคราะห์ความเหลื่อมล้ำของผลผลิต (yield gap analysis)

2. การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (cost and return analysis)

การวิเคราะห์ความเหลื่อมล้ำของผลผลิต เป็นการวัดความเหลื่อมล้ำของผลผลิต ระหว่างเทคโนโลยีที่ทดสอบและเทคโนโลยีที่เกษตรกรปฏิบัติอยู่ มีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

1. คำนวนหาความเหลื่อมล้ำของผลผลิตของแต่ละฟาร์มที่ทำการทดสอบ แล้วหาค่าเฉลี่ยของความเหลื่อมล้ำของผลผลิต โดยใช้สูตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$Y_g = \sum_{i=1}^{n} \frac{(\bar{N}_i - \bar{F}_i)}{n} \qquad \text{---------- (1)}$$

เมื่อ $\bar{N}_i$ = ค่าเฉลี่ยของผลผลิตจากการใช้เทคโนโลยีรวมที่ทดสอบในฟาร์มที่ i

$\bar{F}_i$ = ค่าเฉลี่ยของผลผลิตจากการใช้เทคโนโลยีในระดับเกษตรกรปฏิบัติในฟาร์มที่ i

n = จำนวนฟาร์มเกษตรกรที่ทำการทดสอบ

Y_g = ความเหลื่อมล้ำของผลผลิต

2. ประเมินปฏิสัมพันธ์ (interaction) ระหว่างปัจจัยที่ใช้ทดสอบโดยการวิเคราะห์วาเรียนซ์ร่วม (combined analysis of variance) โดยใช้ข้อมูลจากแปลงทดลองเกษตรกรกลุ่ม A

3. วิเคราะห์แต่ละปัจจัยที่ทดลองว่ามีส่วนก่อให้เกิด (contribution) ความเหลื่อมล้ำของผลผลิตมากน้อยเท่าใด ซึ่งมีวิธีวิเคราะห์ 2 วิธีคือ

วิธีที่ 1 คำนวณค่าเฉลี่ยของการมีส่วนร่วม ในการก่อให้เกิดความเหลื่อมล้ำของผลผลิต (average contribution) ใช้ในกรณีที่ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ทดสอบในขั้นตอนที่ 2 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การคำนวณมีขั้นตอนดังนี้

ก. นำข้อมูลจากแต่ละฟาร์มที่ทดสอบในแปลงเกษตรกรกลุ่ม B มาวิเคราะห์ว่าแต่ละปัจจัยที่ทดสอบมีส่วนก่อให้เกิดความแตกต่างของผลผลิตมากน้อยเพียงใด โดยใช้สูตร

$$C_x = \bar{N} - \bar{T}_x \qquad \text{---------- (2)}$$

เมื่อ C_x = ความเหลื่อมล้ำของผลผลิตเนื่องจากปัจจัย x มีส่วนก่อให้เกิด

$\bar{N}$ = ค่าเฉลี่ยของผลผลิตจากเทคโนโลยีที่ทดสอบ

$\bar{T}_x$ = ผลผลิตเฉลี่ยของคำรับที่มีระดับการใช้ปัจจัย x ในเทคโนโลยีที่เกษตรกรปฏิบัติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข. นำข้อมูลจากแต่ละฟาร์มที่ทดสอบในแปลงเกษตรกรกลุ่ม A มาวิเคราะห์ว่าแต่ละปัจจัยที่ทดสอบมีส่วนก่อให้เกิดความเหลื่อมล้ำของผลผลิตมากน้อยเพียงใด ซึ่งคำนวณจากผลต่างระหว่างผลผลิตเฉลี่ยของทุกค่ำรับการทดลองของปัจจัย x ในระดับเทคโนโลยีที่ทดสอบและผลผลิตเฉลี่ยของทุกค่ำรับการทดลองของปัจจัย x

ค. วิเคราะห์ผลเฉลี่ยของแต่ละปัจจัย (mean contribution) ในแปลงเกษตรกรกลุ่ม A และแปลงเกษตรกรกลุ่ม B เพื่อหาว่าปัจจัยแต่ละปัจจัยที่ทดสอบมีส่วนก่อให้เกิดความเหลื่อมล้ำของผลผลิตเท่าใด

ง. คำนวณค่าที่ปรับแล้วของการมีส่วนที่ทำให้เกิดความเหลื่อมล้ำของผลผลิต (adjusted mean contribution) ของแต่ละปัจจัยที่ทดสอบโดยใช้สูตร

$$A_c = g(M_c) \qquad \text{---------- (3)}$$

A_c = ค่าที่ปรับแล้วของการมีส่วนที่ทำให้เกิดความเหลื่อมล้ำของผลผลิต

M_c = ผลเฉลี่ยของแต่ละปัจจัย

g = adjustment factor หาได้จาก

$$g = \frac{1 - (S - Y_g)}{S}$$

เมื่อ S = ผลบวกของผลเฉลี่ยของแต่ละปัจจัย (M_c) ที่ทำการทดสอบ คือ ปุ๋ย เคมี สารเคมีกำจัดวัชพืชและพันธุ์ถั่วเหลือง

Y_g = ความเหลื่อมล้ำของผลผลิตที่คำนวณได้จากสมการที่ (1)

วิธีที่ 2 คำนวณการมีส่วนร่วมในการก่อให้เกิดความเหลื่อมล้ำของผลผลิตสำหรับปัจจัยเดียวและหลายปัจจัยร่วมกัน (individual and joint contribution) ใช้ในกรณีที่ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ใช้ทดสอบในขั้นตอนที่ (2) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีขั้นตอนดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ก. คำนวณการมีส่วนร่วมของปัจจัยเดียว (individual contribution) ซึ่งหาได้จากความแตกต่างระหว่างผลผลิตเฉลี่ยของตำรับที่มีปัจจัย x

$$I_x = \bar{Y}_a - \bar{Y}_b \quad \text{---------- (4)}$$

เมื่อ a = ตำรับที่มีปัจจัย x ในระดับเทคโนโลยีที่ทดสอบเพียงปัจจัยเดียว

b = ตำรับที่มีปัจจัยทุกอย่างอยู่ในระดับเทคโนโลยีที่เกษตรกรการปฏิบัติอยู่

ข. การคำนวณการมีส่วนร่วมของปัจจัยหลายปัจจัยร่วมกัน (joint contribution) เป็นการวัดผลผลิตที่ได้รับเพิ่มขึ้นจากการใช้ปัจจัยต่าง ๆ ที่ทดสอบในระดับเทคโนโลยีตั้งแต่ 2 ปัจจัยขึ้นไป คำนวณจาก

$$J_{xy} = \bar{Y}_a - \bar{Y}_b \quad \text{---------- (5)}$$

เมื่อ x, y = ปัจจัย x และปัจจัย y ในระดับเทคโนโลยีที่ทดสอบ

a = ตำรับที่มีปัจจัย x, y ในระดับเทคโนโลยีที่ทดสอบ

b = ตำรับที่มีปัจจัยทุกอย่างอยู่ในระดับเทคโนโลยีที่เกษตรกรปฏิบัติอยู่

การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ เป็นการวิเคราะห์โดยวัดผลตอบแทนในรูปกำไรจากการใช้เทคโนโลยีที่ทดสอบมีขั้นตอนดังนี้

1. ในแต่ละฟาร์มจะพิจารณาถึงต้นทุนที่เพิ่มขึ้น (added cost) ของปัจจัยแต่ละปัจจัยที่ทำการทดสอบโดยคำนวณต้นทุนที่เพิ่มขึ้นของปัจจัยแต่ละปัจจัยในระดับเทคโนโลยีที่ทดสอบ จากนั้นคำนวณหาผลรวมของต้นทุนที่เพิ่มขึ้นของทุกปัจจัยที่ทดสอบ คำนวณจาก

$$C = \sum_{i=1}^{k} C_i \quad \text{---------- (6)}$$

เมื่อ C = ผลรวมของต้นทุนที่เพิ่มขึ้นของทุกปัจจัยที่ทดสอบ

C_i = ต้นทุนเพิ่มของปัจจัยที่ i

k = จำนวนปัจจัยที่ทดสอบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. สำรวจราคาที่ซื้อขายถั่วเหลืองในพื้นที่ที่ทำการทดสอบในปีการเพาะปลูก 2529/30

3. พิจารณาถึงผลตอบแทนเพิ่ม (added return) จากการใช้เทคโนโลยีใหม่ที่ทดสอบจาก

3.1 การคำนวณผลตอบแทนเพิ่มในแต่ละฟาร์มที่ใช้เทคโนโลยีใหม่โดยเอาความเหลื่อมล้ำของผลผลิตของแต่ละฟาร์มเกษตรกร (จากการคำนวณได้จากสมการที่ (1) คูณกับราคาผลผลิตจากขั้นตอนที่ 2) แล้วนำมารวมกัน จากสูตร

$$R = (p)(Y_{g_j}) \quad \text{---------- (7)}$$

เมื่อ R = ผลตอบแทนเพิ่มในแต่ละฟาร์ม

P = ราคาของถั่วเหลืองที่ซื้อขายในพื้นที่ที่ทำการทดสอบในปีเพาะปลูก 2529/30

Y_{g_j} = ความเหลื่อมล้ำของผลผลิตแต่ละฟาร์ม

3.2 การคำนวณผลตอบแทนเพิ่มของแต่ละปัจจัยที่ทดสอบ โดยนำข้อมูลจากแปลงเกษตรกรกลุ่ม A และแปลงเกษตรกรกลุ่ม B มาคำนวณ จากสูตร

$$R_x = P.M_x \quad \text{---------- (8)}$$

เมื่อ R_x = ผลตอบแทนเพิ่มของปัจจัย x ที่ทดสอบ

P = ราคาของถั่วเหลืองที่ซื้อขายในพื้นที่ที่ทดสอบในปีการเพาะปลูก 2529/30

M_x = ความเหลื่อมล้ำของผลผลิตที่ปัจจัย x มีส่วนทำให้เกิด หาได้จากขั้นตอนที่ 3 ของการวิเคราะห์ความเหลื่อมล้ำของผลผลิต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

4. คำนวณหากำไรเพิ่ม (added profit) โดยพิจารณา 2 ลักษณะ คือ

4.1 กำไรเพิ่มในแต่ละฟาร์มเกษตรกร คำนวณโดยใช้สูตร

$$AP = R - C \qquad \text{---------- (9)}$$

เมื่อ AP = กำไรที่เพิ่มขึ้นในแต่ละฟาร์ม

R = ผลตอบแทนเพิ่มที่คำนวณจากสมการที่ (7)

C = ต้นทุนเพิ่มที่คำนวณได้จากสมการที่ (6)

4.2 กำไรเพิ่มจากการใช้ปัจจัยที่ทดสอบแต่ละปัจจัย คำนวณโดย

$$AP_x = R_x - C_x \qquad \text{---------- (10)}$$

เมื่อ AP_x = กำไรที่เพิ่มจากการใช้ปัจจัย x ที่ทดสอบ

R_x = ผลตอบแทนเพิ่มของปัจจัย x ที่ทดสอบ

C_x = ต้นทุนเพิ่มของปัจจัย x ที่ทดสอบ

5. คำนวณหาอัตราส่วนระหว่างผลตอบแทนส่วนเพิ่มกับต้นทุนส่วนเพิ่ม (marginal benefit-cost ratio) ของเทคโนโลยีใหม่ที่ทดสอบ โดยพิจารณา 2 ลักษณะ

5.1 อัตราส่วนระหว่างผลตอบแทนส่วนเพิ่มกับต้นทุนส่วนเพิ่มของเทคโนโลยีที่ทดสอบในแต่ละฟาร์มเกษตรกร จากสูตร

$$B = \frac{R}{C} \qquad \text{---------- (11)}$$

เมื่อ B = อัตราส่วนระหว่างผลตอบแทนส่วนเพิ่มกับต้นทุนส่วนเพิ่มของเทคโนโลยีที่ทดสอบในแต่ละฟาร์มเกษตรกร

R = ผลตอบแทนเพิ่มในแต่ละฟาร์ม จากสมการที่ (7)

C = ต้นทุนส่วนเพิ่มในแต่ละฟาร์ม จากสมการที่ (6)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.2 อัตราส่วนระหว่างผลตอบแทนส่วนเพิ่มกับต้นทุนส่วนเพิ่มของเทคโนโลยีที่ทดสอบในแต่ละปัจจัย จากสูตร

$$B_x = \frac{R_x}{C_x} \qquad \text{---------- (12)}$$

เมื่อ B_x = อัตราส่วนระหว่างผลตอบแทนส่วนเพิ่มกับต้นทุนส่วนเพิ่มของเทคโนโลยีที่ทดสอบในแต่ละปัจจัย

R_x = ผลตอบแทนเพิ่มในปัจจัย x

C_x = ต้นทุนเพิ่มในปัจจัย x

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved