บทที่ 5
ประสิทธิภาพทางเทคนิค และปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพทางเทคนิค ของการผลิตข้าวโพดหวาน

การศึกษาในบทนี้มีวัตถุประสงค์หลัก 2 ประการคือเพื่อประมาณค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตและเพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดหวานในจังหวัดสุโขทัย ซึ่งแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนแรกเป็นการวิเคราะห์ฟังก์ชั่นเส้นพรมแดนการผลิตและส่วนที่สองเป็นการวิเคราะห์ประสิทธิภาพทางเทคนิคและปัจจัยที่มีผลต่อความไม่มีประสิทธิภาพโดยใช้โปรแกรม frontier 4.1 (Coelli, 1996) ร่วมกับโปรแกรม limdep 9.0 การวิเคราะห์มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1 การวิเคราะห์ฟังก์ชั่นเส้นพรมแดนการผลิต

ฟังก์ชั่นทั่วไปในรูปทรานสล็อก (translog) ของเกษตรกรตัวอย่างผู้ปลูกข้าวโพดหวานที่ใช้ในการวิเคราะห์มีดังนี้

$$\begin{aligned}\ln Y_i = {} & \beta_0 + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + \beta_3 \ln X_3 + \beta_4 \ln X_4 + \beta_5 \ln X_5 \\ & + \beta_{11} 0.5 \ln X_1^2 + \beta_{22} 0.5 \ln X_2^2 + \beta_{33} 0.5 \ln X_3^2 + \beta_{44} 0.5 \ln X_4^2 \\ & + \beta_{55} 0.5 \ln X_5^2 + \beta_{12} \ln X_1 \ln X_2 + \beta_{13} \ln X_1 \ln X_3 \\ & + \beta_{14} \ln X_1 \ln X_4 + \beta_{15} \ln X_1 \ln X_5 + \beta_{23} \ln X_2 \ln X_3 \\ & + \beta_{24} \ln X_2 \ln X_4 + \beta_{25} \ln X_2 \ln X_5 + \beta_{34} \ln X_3 \ln X_4 \\ & + \beta_{35} \ln X_3 \ln X_5 + \beta_{45} \ln X_4 \ln X_5 + \beta_6 D_1 + v_i + u_i \end{aligned} \quad (5.1)$$

กำหนดให้

Y_i คือ ปริมาณผลผลิตข้าวโพดหวานเฉลี่ยต่อไร่ (กิโลกรัมต่อไร่)

ln คือ ล๊อกธรรมชาติ (natural log)

β_0 คือ ค่าคงที่

$\beta_1, \beta_2, ..., \beta_7$ คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร

X_1 คือ ปริมาณการใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 เฉลี่ย (กิโลกรัมต่อไร่)

X_2 คือ ปริมาณการใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 เฉลี่ย (กิโลกรัมต่อไร่)

X_3 คือ ค่าใช้จ่ายสารเคมีกำจัดแมลงเฉลี่ย (บาทต่อไร่)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

X_4 คือ วันทำงานทั้งหมดเฉลี่ยที่ใช้ในการผลิตข้าวโพดหวานของเกษตรกร (วันงานต่อไร่)

X_5 คือ ปริมาณเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่เกษตรกรใช้ปลูก (100 กรัมต่อไร่)

D_i คือ ระบบพันธะสัญญา (ถ้ามี =1, ไม่มี = 0)

v_i คือ ความความคลาดเคลื่อนแบบสุ่มของเส้นพรมแดนที่แจกแจงแบบกึ่งปกติ $N(0, \sigma_v^2)$ และเป็นอิสระต่อกัน

u_i คือ ความความคลาดเคลื่อนแบบสุ่มของเส้นพรมแดนที่แจกแจงแบบกึ่งปกติ $N(u_i, \sigma^2)$ และเป็นอิสระต่อกัน

การวิเคราะห์ตัวอย่างเกษตรกรทั้งหมด 186 ราย มีค่าสถิติของตัวแปรในการประมาณค่าเส้นพรมแดนการผลิตประกอบด้วย ตัวแปรตามได้แก่ ปริมาณผลผลิตเฉลี่ย และตัวแปรอิสระ 6 ปัจจัย ได้แก่ ปริมาณการใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 (X_1) ปริมาณการใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 (X_2) ค่าใช้จ่ายสารเคมีกำจัดแมลง (X_3) วันทำงานทั้งหมด (X_4) ปริมาณเมล็ดพันธุ์ (X_5) และการทำสัญญาซื้อขาย (D)

การศึกษานี้เกษตรกรทั้งหมดมีการใช้ปุ๋ย 2 ชนิดเป็นหลักได้แก่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 (X_1) และปุ๋ยสูตร 15-15-15 มีเกษตรกรส่วนน้อยที่ใช้ปุ๋ยสูตรอื่นร่วมด้วยในปริมาณเล็กน้อยจึงมิได้นำมาใช้ร่วมในการวิเคราะห์นี้และคำนวณปริมาณการใช้ปุ๋ยมีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อไร่ซึ่งมีความเหมาะสมกว่าการพิจารณาเป็นปริมาณแร่ธาตุ (N-P-K) จะสะดวกในการแนะนำให้เกษตรกรนำไปปรับปรุงปริมาณการใช้ได้ง่ายกว่า นอกจากนี้ยังนำค่าใช้จ่ายการใช้สารเคมีกำจัดแมลงมาพิจารณาเนื่องจากการใช้สารเคมีเกษตรกรส่วนใหญ่จะเป็นการผสมสารเคมีประเภทสารกำจัดแมลงรวมกันทำให้การคำนวณหาปริมาณสารทำได้ยาก ประกอบกับข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลภาคตัดขวาง (cross-section) ที่เกิดจากการสำรวจในช่วงเวลาเดียวกันและภายในพื้นที่เดียวกัน จึงมีข้อสมมติว่าราคาเคมีเกษตรที่เกษตรกรแต่ละรายเผชิญในช่วงเวลานั้นมีค่าเท่ากันดังนั้นจึงนำค่าใช้จ่ายสารเคมีกำจัดแมลงโดยรวมมาวิเคราะห์ส่วนปริมาณเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้ปรับหน่วยเป็น 100 กรัมต่อไร่เพื่อสะดวกต่อการคำนวณในรูปของค่าล็อก นอกจากนี้ได้นำตัวแปรหุ่นระบบพันธะสัญญามาไว้ในฟังก์ชั่นการผลิตนี้ด้วยเพื่อแสดงให้เห็นว่าระบบการผลิตเป็นส่วนหนึ่งของเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดหวานในงานวิจัยนี้ด้วย

จากการทดสอบค่าสถิติพื้นฐานพบว่า ผลผลิตข้าวโพดหวานเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3,050 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 1,250 กิโลกรัมต่อไร่และมีค่าเฉลี่ยผลผลิตโดยเฉลี่ยเท่ากับ 2,083 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณการใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 และปุ๋ยสูตร 15-15-15 ของเกษตรกรทั้งหมดอยู่ในช่วง 0 ถึง 100 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณการใช้สูงสุดเท่ากับ 100 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณการใช้ต่ำสุดเท่ากับ 0 กิโลกรัม โดยที่ปริมาณการใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 39.66 กิโลกรัมต่อไร่ และปริมาณการใช้ปุ๋ย 15-15-15 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.65 กิโลกรัมต่อไร่ ด้านค่าใช้จ่ายสารเคมีกำจัดแมลงของเกษตรกร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ทั้งหมดอยู่ระหว่าง 86.66-830.00 บาทต่อไร่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 261.02 บาท ด้านการใช้แรงงานพบว่ามีจำนวนวันทำงานสูงสุดเท่ากับ 12.75 วันงานต่อไร่ มีค่าต่ำสูงเท่ากับ 5.58 วันงานต่อไร่ มีจำนวนวันทำงานทั้งหมดเฉลี่ยเท่ากับ 9.39 วันงานต่อไร่ ส่วนปริมาณเมล็ดพันธุ์ที่เกษตรกรใช้มีค่าสูงสุดเท่ากับ 1.5 กิโลกรัมต่อไร่ และค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.8 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.05 กิโลกรัมต่อไร่ (ตาราง 5.1)

ตาราง 5.1 ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรที่ใช้ในการประมาณค่าสมการเส้นพรมแดนการผลิต

ตัวแปร	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ผลผลิตข้าวโพดหวานเฉลี่ย (Y) เฉลี่ย (กิโลกรัม/ไร่)	1,250.00	3,050.00	2,083.67	342.06
ปริมาณปุ๋ย 46-0-0 (X_1) เฉลี่ย(กิโลกรัม/ไร่)	0.00	100.00	39.66	18.70
ปริมาณปุ๋ย 15-15-15 (X_2) เฉลี่ย (กิโลกรัม/ไร่)	0.00	100.00	33.65	14.06
ค่าใช้จ่ายสารเคมีกำจัดแมลง (X_3) เฉลี่ย (บาท/ไร่)	86.66	830.00	261.02	114.71
วันทำงานทั้งหมด (X_4) เฉลี่ย(วันงาน/ไร่)	5.58	12.75	9.39	1.53
ปริมาณเมล็ดพันธุ์ (X_5) เฉลี่ย (100 กรัม/ไร่)	8.00	15.00	10.50	0.54
การมีสัญญาซื้อขาย (D) (มีสัญญา = 1)	0.00	1.00	0.73	0.44

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ: จำนวนเกษตรกรตัวอย่าง 186 ราย

ในการประมาณเส้นพรมแดนการผลิตต้องปรับค่าตัวแปรอิสระให้อยู่ในรูปล็อกธรรมชาติ (natural log) ซึ่งได้แก้ไขปัญหาค่าสังเกตบางค่าที่มีค่าศูนย์ (zero observation)[1] ด้วยวิธีของ Batteste (1997) จากนั้นจึงทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระเพื่อป้องกันการเกิดปัญหา multicolinearity เพื่อให้ค่าสังเกตที่ได้มีความน่าเชื่อถือและใช้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตและการใช้ปัจจัยการผลิตได้อย่างชัดเจน และจากการประมาณค่าตามแบบจำลองสมการเส้นพรมแดนการผลิตของข้าวโพดหวาน พบว่า ค่าสหสัมพันธ์สูงสุดคือ 0.436 ซึ่งค่อนข้างสูงซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหา multicolinearity บ้าง อย่างไรก็ตามไม่มีการตัดตัวแปรใดออกจากแบบจำลองความไม่มี

[1] ปัญหาค่าสังเกตบางค่าที่มีค่าศูนย์ (zero observation) แก้ไขโดยการสร้างตัวแปรหุ่น (dummy) โดยกำหนดให้ตัวแปรหุ่น $D_i = 1$ ถ้า $X_i=0$ และ $D_i = 0$ ถ้า $X_i>0$; $X_i^* = \text{Max}(X_i, D_i)$ สามารถบรรเทาการเกิด bias ของค่าพารามิเตอร์จากการ take log ในฟังก์ชั่นการผลิตทำให้ตัวแปรที่ถูกสร้างขึ้นมามีค่าต่ำสุดเท่ากับหนึ่ง และเมื่อ take log ตัวแปรดังกล่าวจะได้ค่าศูนย์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตของข้าวโพดหวาน (ผนวก ข) และก่อนการประมาณค่าเส้นพรมแดนการผลิตจะต้องทำการทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลองโดยใช้ฟังก์ชั่นการผลิตตั้งต้นแบบคอบบ์-ดักลาส โดยตั้งสมมติฐานหลักให้ H_0 : $\gamma = 0$ โดยที่ $\gamma = \sigma_u^2/(\sigma_u^2 + \sigma_v^2)$ ใช้สถิติ generalized likelihood ratio มีค่าองศาอิสระเท่ากับผลต่างของจำนวนพารามิเตอร์ภายใต้สมมติฐานหลัก (H_0)กับสมมติฐานรอง (H_1) ทำการทดสอบค่า likelihood ratio :LR=-2{ln[H_{ols}]-ln[H_{mle}]} (Coelli et al.,1998) กับค่าวิกฤตจากตาราง Kodde and Palm ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลของการทดสอบสมมติฐานหลักในการศึกษาพบว่าการผลิตข้าวโพดหวานของเกษตรกรมีเส้นพรมแดนอยู่จริงโดยการเปรียบเทียบค่า LR=-2 {ln[H_{ols}]– ln[H_{mle}]}(Coelli,et al.,1998) กับค่าวิกฤตจากตาราง Kodde and Palm ที่องศาอิสระ เท่ากับ 10 พบว่าค่า LR เท่ากับ 48.77 มากกว่าค่าวิกฤต เท่ากับ 15.377 ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 แสดงว่ามีความไม่มีประสิทธิภาพเกิดขึ้นจริง และความผันแปรที่เกิดขึ้นเกิดจากความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค จากนั้นทดสอบสมมติฐานเพื่อคัดเลือกรูปแบบฟังก์ชั่นที่เหมาะสมระหว่างรูปแบบฟังก์ชั่นแบบทรานสล็อกกับฟังก์ชั่นแบบคอบบ์-ดักลาส จากการทดสอบปฏิเสธสมมติฐานหลัก พบว่าค่า LR เท่ากับ 78.52 สูงกว่าค่าวิกฤติไคส-แควร์ (Chi-square) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 แสดงว่าตัวแปรอิสระในรูป interaction terms มีผลกระทบต่อการผลิตจึงควรใช้รูปฟังก์ชั่นทั่วไปแบบทรานสล็อก

ผลการประมาณค่าเส้นพรมแดนการผลิต

สำหรับการวิเคราะห์ค่าความยืดหยุ่นของการทดแทนของปัจจัยการผลิตพบว่าปัจจัยที่ใช้การทดแทนกันได้ คือปริมาณปุ๋ย 46-0-0 กับวันทำงานทั้งหมด และการใช้สารเคมีกับวันทำงานทั้งหมด มีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวกเท่ากับ 2.13 และ 1.73 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าปัจจัยดังกล่าวสามารถใช้ทดแทนกันได้ แต่ปริมาณการใช้ปุ๋ย 46-0-0 กับวันทำงานทั้งหมดมีความยืดหยุ่นของการทดแทนกันมากที่สุด (ตาราง 5.2)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 5.2 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรต่างๆ ในการหาเส้นพรมแดนการผลิต

ตัวแปรสมการการผลิต	ค่าสัมประสิทธิ์	ค่าสถิติ t
Constant	0.82	3.98***
ปริมาณปุ๋ย 46-0-0 เฉลี่ย ($\ln X_1$)	0.06	4.56***
ปริมาณปุ๋ย 15-15-15 เฉลี่ย ($\ln X_2$)	0.03	1.80*
ค่าใช้จ่ายสารเคมีเฉลี่ย ($\ln X_3$)	0.06	2.31**
วันทำงานทั้งหมดเฉลี่ย ($\ln X_4$)	1.16	2.59***
ปริมาณเมล็ดพันธุ์เฉลี่ย ($\ln X_5$)	-0.28	-2.37**
$0.5(\ln X_1)^2$	0.10	0.26
$0.5(\ln X_2)^2$	0.003	0.09
$0.5(\ln X_3)^2$	0.01	0.18
$0.5(\ln X_4)^2$	4.17	1.47
$0.5(\ln X_5)^2$	-3.15	-3.05***
$(\ln X_1)(\ln X_2)$	-0.07	-0.14
$(\ln X_1)(\ln X_3)$	-0.04	-0.82
$(\ln X_1)(\ln X_4)$	3.57	2.13**
$(\ln X_1)(\ln X_5)$	0.60	1.19
$(\ln X_2)(\ln X_3)$	0.02	0.28
$(\ln X_2)(\ln X_4)$	0.31	0.32
$(\ln X_2)(\ln X_5)$	-0.03	-0.12
$(\ln X_3)(\ln X_4)$	1.82	1.73*
$(\ln X_3)(\ln X_5)$	-0.48	-0.64
$(\ln X_4)(\ln X_5)$	4.53	0.67
การมีสัญญาซื้อขาย (D)	-0.01	-0.37
variance parameter		
sigma-squared	0.033	2.44
gamma	0.93	27.12
sigma	0.83	4.15
log likelihood	164.03	

ที่มา: จากการคำนวณด้วย frontier 4.1

หมายเหตุ: $\sigma_{\varepsilon_1}^2 = \sigma_{v_1}^2 + \sigma_{u_1}^2$ และ $\gamma = \dfrac{\sigma_{u_1}^2}{\sigma_{v_1}^2 + \sigma_{u_1}^2}$

: ***ระดับนัยสำคัญที่ 0.01, **ระดับนัยสำคัญที่ 0.05, *ระดับนัยสำคัญที่ 0.10

: จำนวนเกษตรกรตัวอย่าง 186 ราย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณได้จากแบบจำลองตามสมการที่ 5.1 สามารถหาค่าความยืดหยุ่นของการผลิตต่อปัจจัยการผลิต คือ ปริมาณปุ๋ยสูตร 46-0-0 ปริมาณปุ๋ยสูตร 15-15-15 ค่าใช้จ่ายสารเคมีกำจัดแมลงจำนวนวันทำงานทั้งหมด และปริมาณเมล็ดพันธุ์ เมื่อปัจจัยอื่นๆคงที่ เพื่อดูว่าเมื่อค่าความยืดหยุ่นดังกล่าวเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะทำให้ปริมาณผลผลิตเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร ทำได้โดยการอนุพันธุ์บางส่วนในสมการที่ 5.1 เทียบกับปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด ซึ่งคำนวณได้จากสูตร $\frac{\partial \ln Y_i}{\partial \ln X_i}$ (ตาราง 5.3)

ตาราง 5.3 ค่าความยืดหยุ่นของปัจจัยการผลิตแต่ละประเภทในการผลิตข้าวโพดหวาน

ปัจจัยการผลิต	ค่าความยืดหยุ่น
ปริมาณปุ๋ยสูตร 46-0-0	0.67
ปริมาณปุ๋ยสูตร 15-15-15	0.59
ค่าใช้จ่ายสารเคมีกำจัดแมลง	0.54
จำนวนวันทำงานทั้งหมด	2.06
ปริมาณเมล็ดพันธุ์	0.18
ความยืดหยุ่นของปัจจัยการผลิตรวม	4.04

ที่มา: จากการคำนวณ

จากความยืดหยุ่นในตารางแสดงว่าปัจจัยการผลิตที่ใช้ในการผลิตข้าวโพดหวานทั้ง 5 ชนิด มีความสำคัญต่อการผลิตข้าวโพดหวาน มีปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับปริมาณผลผลิตข้าวโพดหวาน โดยปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตข้าวโพดหวานมากที่สุดคือ จำนวนวันทำงานทั้งหมดแสดงว่าในกระบวนการผลิตข้าวโพดหวานมีการพึ่งพิงการใช้ปัจจัยแรงงานเป็นหลักหรือก็คือการทุ่มเทเวลาในการกิจกรรมการผลิตซึ่งสะท้อนถึงการใช้แรงงานคนในทุกกิจกรรมการผลิตข้าวโพดหวานหากมีการย้ายการทำงานจากกิจกรรมอื่นๆ มาทุ่มเทปฏิบัติบำรุงต้นข้าวโพดหวานมากขึ้น เกษตรกรหมั่นตรวจตราแปลงปลูกเป็นประจำย่อมเห็นความเปลี่ยนแปลงหรือความเสียหายอันจะส่งผลต่อคุณภาพและปริมาณผลผลิตข้าวโพดหวานได้ และสามารถจัดการป้องกันความเสียหายดังกล่าวได้ทันท่วงที ขณะที่การใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ซึ่งเป็นแร่ธาตุที่จำเป็นและจะต้องใช้ตามกำหนดเวลาที่เหมาะสมเพราะหากใส่ปุ๋ยช้าหรือองดเว้นไปย่อมส่งผลให้ต้นข้าวโพดเจริญได้ไม่เต็มที่เกิดอาการต้นแคระแกรนทำให้ต้นไม่ออกฝัก (มหาวิทยาลัยเกษตรกรศาสตร์, คณะเกษตรกรศาสตร์, สุพจน์, 2527) ซึ่งสาเหตุดังกล่าวทำให้ปัจจัยการใช้ปุ๋ย 46-0-0 เป็นปัจจัยการผลิตที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตรองลงมาจากการใช้แรงงานคน นอกจากนี้เมื่อพิจารณาค่าความยืดหยุ่นของปัจจัยการผลิตทั้ง 5 ชนิดที่ใช้ในการศึกษาพบว่า มีค่าเท่ากับ 4.01 ซึ่งสรุปได้ว่าการผลิตข้าวโพดหวานลักษณะผลตอบแทนเพิ่มขึ้น แสดงว่าเมื่อเกษตรกรเพิ่มปัจจัยการผลิตแล้วได้รับปริมาณผลผลิตเพิ่มขึ้นใน

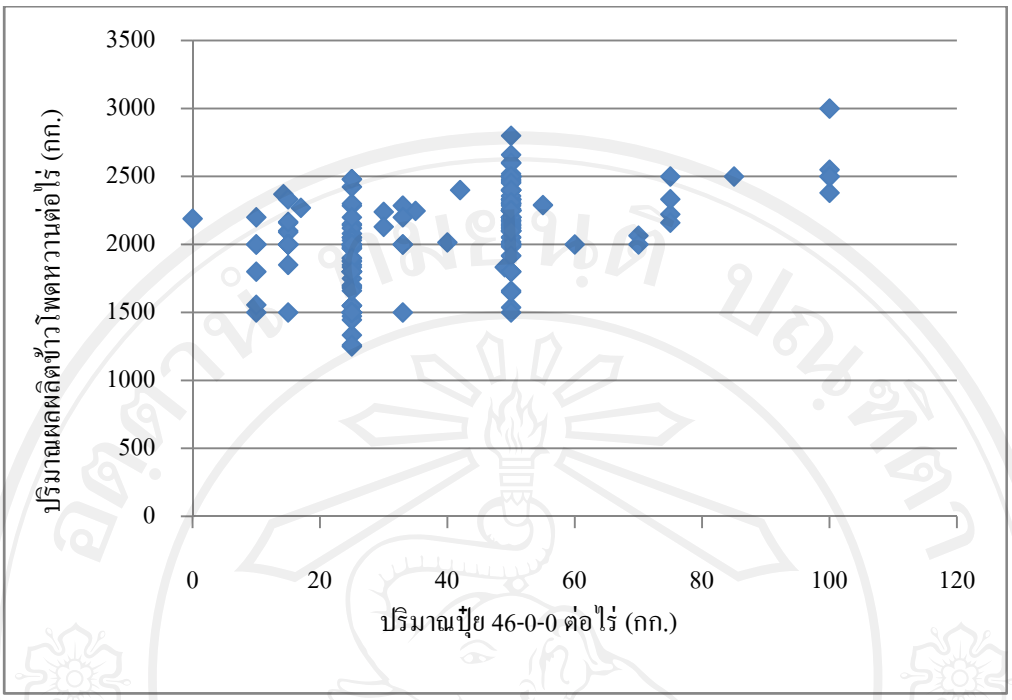
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อัตราน้อยกว่าการใช้ปัจจัยการผลิตโดยรวม จึงไม่ควรเพิ่มการใช้ปัจจัยการผลิตทุกชนิดเพื่อการเพิ่มผลิตแต่ควรปรับปรุงประสิทธิภาพการของการใช้ปัจจัยบางชนิดให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

สำหรับปัจจัยด้านปริมาณเมล็ดพันธุ์ซึ่งมีผลกระทบต่อผลผลิตเชิงลบนั้นจากการพิจารณาปริมาณเมล็ดพันธุ์ที่เกษตรกรตัวอย่างใช้เฉลี่ย 1.05 กิโลกรัมซึ่งไม่ได้แตกต่างไปจากคำแนะนำของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมที่แนะนำให้ใช้เมล็ดพันธุ์ 1.00-1.50 กิโลกรัมต่อไร่ แต่จากการวิเคราะห์มีแนวโน้มทำให้ผลผลิตลดลง ดังนั้นปริมาณเมล็ดพันธุ์จึงอาจไม่ใช้สาเหตุหลักแต่อาจสะท้อนถึงการใช้ระยะปลูกที่ไม่สม่ำเสมอกัน ส่งผลให้มีขนาดฝักที่เล็กลง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของปัทมาภรณ์ (2551) พบว่าระยะปลูกที่ทำให้ขนาดฝักข้าวโพดหวานมากที่สุดคือระยะห่าง 50 เซนติเมตรจะทำให้ข้าวโพดหวานที่มีน้ำหนักเฉลี่ย 429.50 กรัมต่อฝัก รองลงมาคือระยะปลูก 40 เซนติเมตรได้น้ำหนักฝักข้าวโพดหวานเฉลี่ย 282.75 ดังนั้นเกษตรกรอาจปรับปรุงการผลิตได้โดยการใช้ระยะปลูกให้ห่างหรือมีความสม่ำเสมอกันมากขึ้นสำหรับผลกระทบของการมีสัญญาซื้อขายมีผลต่อผลผลิตข้าวโพดหวานพบว่ามีความสัมพันธ์ต่อปริมาณผลผลิตเชิงบวกแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเพียงพอในการอธิบายว่าการผลิตในระบบและนอกระบบพันธะสัญญามีผลกระทบต่อผลผลิตข้าวโพดหวานหรือไม่

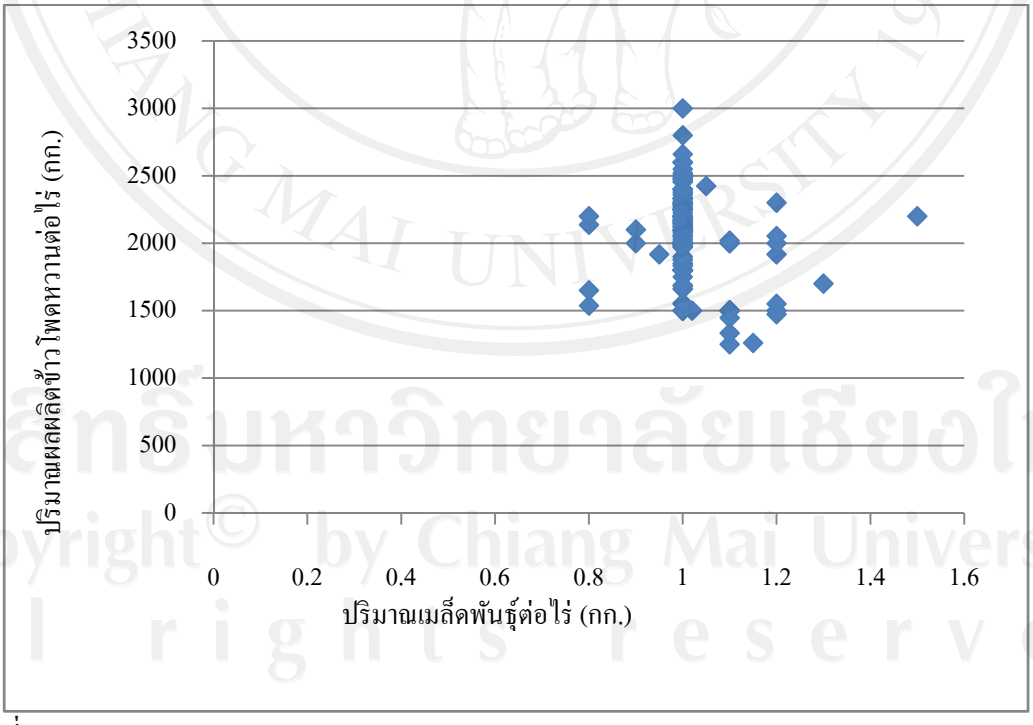
การวิเคราะห์เส้นพรมแดนการผลิตแสดงให้เห็นอิทธิพลการใช้ปุ๋ยที่มีผลต่อปริมาณผลผลิตพบว่าผลจากการใช้ปัจจัยในปริมาณที่ต่ำโดยเฉพาะปริมาณปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ซึ่งพบว่าการใช้ปุ๋ยดังกล่าวเพิ่มขึ้นมีผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทำให้ปริมาณผลผลิตข้าวโพดหวานที่เพิ่มขึ้นด้วย ในขณะที่อิทธิพลของปริมาณเมล็ดพันธุ์มีผลต่อปริมาณผลผลิตอย่างมีนัยสำคัญสถิติซึ่งพบว่าการใช้เมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้นทำให้เกิดการแข่งขันการเจริญเติบโตของต้นข้าวโพดมีผลต่อปริมาณผลผลิตข้าวโพดหวานที่ลดลง (รูป 5.1 และ 5.2)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ที่มา: การคำนวณ, 2553

รูป 5.1 ปริมาณผลผลิตข้าวโพดหวาน ณ ปริมาณการใช้ปุ๋ย 46-0-0 ระดับต่างๆ



ที่มา: การคำนวณ, 2553

รูป 5.2 ปริมาณผลผลิตข้าวโพดหวาน ณ ปริมาณเมล็ดพันธุ์ระดับต่างๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพทางเทคนิคและปัจจัยที่มีผลต่อความไม่มีประสิทธิภาพ

5.2.1 การประมาณค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตข้าวโพดหวาน

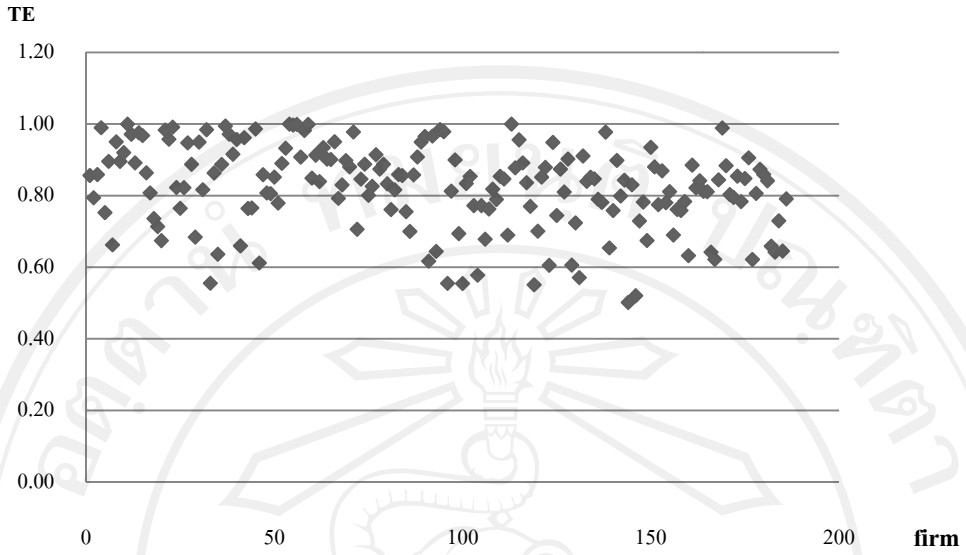
จากการวิเคราะห์ฟังก์ชั่นการผลิตเชิงเฟ้นสุ่มและการประมาณค่าด้วยวิธีความน่าจะเป็นสูงสุดกับปัจจัยการผลิตต่างๆที่สำคัญโดยเฉลี่ยต่อไร่ 6 ปัจจัยได้แก่ ปริมาณปุ๋ย 46-0-0 ปริมาณปุ๋ย 15-15-15 ค่าใช้จ่ายสารเคมีกำจัดแมลงวันทำงานทั้งหมด ปริมาณเมล็ดพันธุ์ และตัวแปรหุ่นระบบการผลิตข้าวโพดหวานจากค่าสัมประสิทธิ์ต่างๆ เมื่อนำมาประมาณหาประสิทธิภาพทางเทคนิคของแต่ละหน่วยการผลิต (TE) โดยใช้โปรแกรม Frontier 4.1 พบว่าระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคอยู่ในช่วงระหว่าง 0.50-1.00และมีค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพทางเทคนิคเท่ากับ 0.82 แสดงว่าความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคของหน่วยผลิตเกิดขึ้นมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 18 หรือกล่าวได้ว่าเกษตรกรสามารถปรับปรุงให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นได้อีกร้อยละ18 ซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่ในพื้นที่ศึกษามีระดับประสิทธิภาพการผลิตทางเทคนิคค่อนข้างสูง และเมื่อจัดระดับการผลิตออกเป็น 5 ระดับ ทำให้ทราบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ร้อยละ 38.71 มีค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตอยู่ในช่วง 0.81-0.90 รองลงมามีประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตอยู่ในช่วง 0.90-1.00 ร้อยละ 24.19โดยครัวเรือนที่มีค่าประสิทธิภาพสูงสุดเท่ากับ 1.00 และต่ำสุดเท่ากับ 0.50 (ตาราง 5.4) (รูป 5.3)

ตาราง 5.4 ระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตข้าวโพดหวาน

ประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิต	จำนวน (ครัวเรือน)	ร้อยละ
(ค่อนข้างต่ำ) 0.5-0.60	8	4.30
(ปานกลาง) 0.61-0.70	25	13.44
(ค่อนข้างสูง) 0.71-0.80	36	19.35
(สูง) 0.81-0.90	72	38.71
(สูงมาก) 0.91-0-1.00	45	24.19
รวม	186	100
เฉลี่ย		0.82
ต่ำสุด		0.05
สูงสุด		1.00

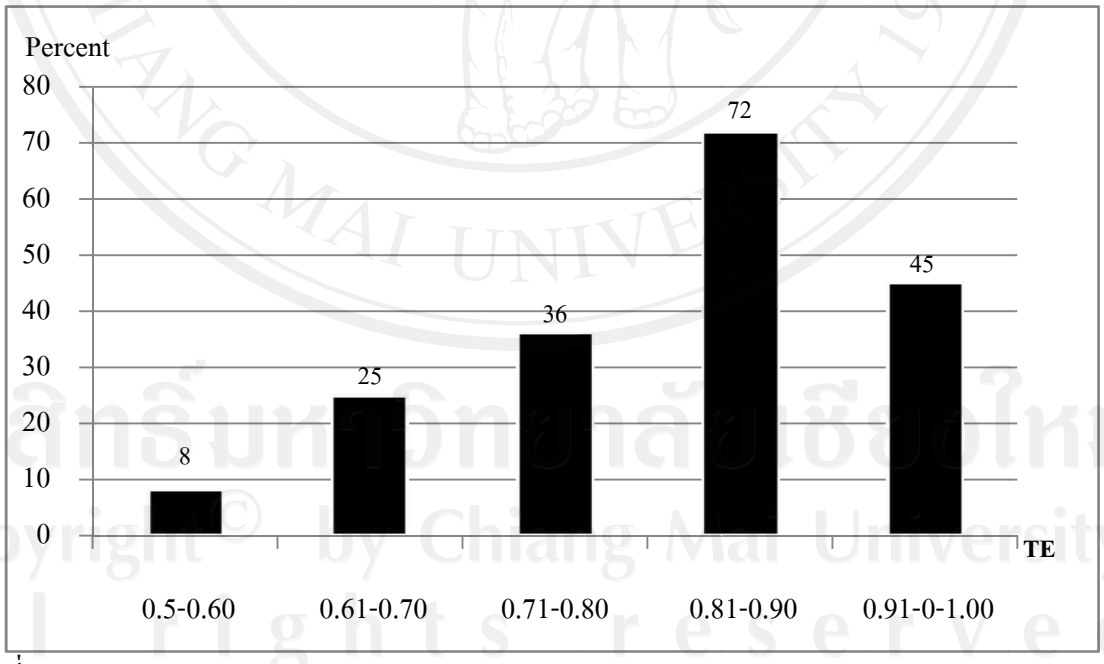
ที่มา: จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ที่มา: จากการคำนวณ

รูป 5.3 ลักษณะการกระจายของระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตข้าวโพดหวานของเกษตรกรตัวอย่างทั้งหมด



ที่มา: จากการคำนวณ

รูป 5.4 ระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตข้าวโพดหวานของเกษตรกรในรูปแผนภูมิแท่ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.2.2 ปัจจัยที่มีผลต่อความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคในการผลิตข้าวโพดหวาน

ฟังก์ชั่นความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตที่ใช้ในการวิเคราะห์มีรูปแบบดังนี้

$$TI_i = \delta_0 + \delta_1 AREA + \delta_2 LAH + \delta_3 AGE + \delta_4 EDU + \delta_5 EXP + \delta_6 DSEX + \delta_7 DHIB + \delta_8 DCONT + \varepsilon_i \quad (5.2)$$

กำหนดให้

TI_i คือ ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคของเกษตรกร

δ_0 คือ ค่าคงที่

AREA คือ ขนาดพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดหวาน (ไร่)

LAH คือ แรงงานครัวเรือนต่อแรงงานทั้งหมด

AGE คือ อายุของเกษตรกรที่เป็นผู้ตัดสินใจหลัก(ปี)

EDU คือ การศึกษาของเกษตรกรที่เป็นผู้ตัดสินใจหลัก(ปี)

EXP คือ ประสบการณ์การปลูกข้าวโพดหวาน (ปี)

DSEX คือ เพศของเกษตรกรที่เป็นผู้ตัดสินใจหลัก(เพศชาย = 1, เพศหญิง = 0)

DHIB คือ สายพันธุ์ไฮบริกซ์ 3 (Hibrix3) (ถ้าใช่ = 1, สายพันธุ์อื่นๆ = 0) DCONT คือ การติดต่อกับเจ้าหน้าที่ส่งเสริมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยี (ถ้ามี = 1, ไม่มี = 0)

ทำการทดสอบสมมติฐานเพื่อพิจารณาว่าควรมีตัวแปรอธิบายค่าความไม่มีประสิทธิภาพหรือไม่ หรือควรใช้เพียงสมการการผลิตเพียงอย่างเดียวก็เพียงพอแล้ว โดยกำหนดให้สมมติฐานหลักคือ $H_0 : \gamma = 0$ โดยใช้การเปรียบเทียบค่า $LR=-2\{\ln[H_0]- \ln[H_1]\}$ เปรียบเทียบกับค่าสถิติไคสแควร์ (Chi-square) ที่ค่าองศาความเป็นอิสระ (degrees of freedom) เท่ากับความต่างระหว่างจำนวนค่าพารามิเตอร์ที่นำมาประมาณค่าของสมมติฐานหลักกับสมมติฐานรอง

การทดสอบสมมติฐานพบว่า ค่า $\gamma \neq 0$ จึงปฏิเสธสมมติฐานหลักตัวแปรในสมการความไม่มีประสิทธิภาพมีอิทธิพลต่อการผลิตข้าวโพดหวาน การเทียบค่า $LR=-2\{\ln[H_0]- \ln[H_1]\}$ ได้ค่า LR=-2(112.78- 124.87) เมื่อนำไปเทียบกับค่าไคสแควร์ที่องศาอิสระ (degrees of freedom) เท่ากับ 9 ค่า LR ที่ได้เท่ากับ 24.11 และได้ค่าสถิติไคสแควร์เท่ากับ 14.07 ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ผลการทดสอบปฏิเสธสมมติฐานหลักแสดงให้เห็นว่าตัวแปรที่ใช้ทดสอบในสมการความไม่มีประสิทธิภาพจึงมีอิทธิพลต่อสมการการผลิต ดังนั้นการสร้างเส้นพรมแดนการผลิตจึงต้องนำสมการความไม่มีประสิทธิภาพมาคำนวณด้วย เพราะ $\gamma = 0.93, \sigma^2 = 0.69$ ทำให้ $\sigma_u^2 = \gamma\sigma^2$ และ $\sigma_v^2 = \sigma^2 - \sigma_u^2$ ได้ค่า σ_u^2 เท่ากับ 0.64 σ_v^2 เท่ากับ 0.44 แสดงว่าการประมาณค่าระดับประสิทธิภาพเชิงเทคนิคสามารถใช้แบบจำลองเส้นพรมแดนการผลิตเชิงเฟ้นสุ่มได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในการวิเคราะห์ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคมีมีค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรอิสระทั้งหมด 8 ค่าประกอบด้วย พื้นที่ปลูกข้าวโพดหวาน แรงงานครัวเรือนต่อแรงงานทั้งหมด อายุการศึกษาของตัวหน้าครัวเรือน ประสบการณ์ปลูกข้าวโพดหวานของเกษตรกร เพศของเกษตรกรหัวหน้าครัวเรือน ชนิดพันธุ์ของข้าวโพดหวาน โดยแสดงเป็นค่าต่ำสุดและค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไว้ (ตาราง 5.4)

ตาราง 5.5 ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรที่ใช้ในการประมาณค่าแบบจำลองความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิต

ตัวแปร	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน
พื้นที่ปลูก (AREA)	0.50	13.00	4.36	2.51
แรงงานครัวเรือน/แรงงานทั้งหมด (LAH)	0.55	0.99	0.75	0.09
อายุ (AGE)	22.00	68.00	46.44	9.45
การศึกษา (EDU)	4.00	15.00	6.04	2.79
ประสบการณ์ (EXP)	2.00	20.00	6.55	3.45
เพศ (DSEX)	0.00	1.00	0.76	0.43
พันธุ์ไฮบริกซ์ 3 (DHIB 3)	0.00	1.00	0.57	0.50
การติดต่อกับเจ้าหน้าที่ส่งเสริม (DCONT)	0.00	1.00	0.43	0.50

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ: จำนวนเกษตรกรตัวอย่าง 186 ราย

ตาราง 5.6 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรที่ใช้ในการประมาณค่าแบบจำลองความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิต

	TI	AREA	LAH	EXP	AGE	EDU	DSEX	DHIB	DCONT
TI	1.000								
AREA	0.152	1.000							
LAH	0.148	0.001	1.000						
EXP	-0.210	0.022	-0.296	1.000					
AGE	0.223	0.140	-0.005	0.026	1.000				
EDU	-0.315	-0.194	-0.080	-0.001	-0.460	1.000			
DSEX	0.030	0.028	-0.014	0.117	-0.066	0.021	1.000		
DHIB	0.087	-0.102	0.460	-0.185	-0.073	-0.060	0.026	1.000	
DCONT	0.207	0.018	-0.004	-0.111	-0.113	-0.001	-0.007	-0.019	1.000

ที่มา: จากการคำนวณ limdep 9.0

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อระดับความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิต

จากการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระในแบบจำลองสมการที่ 5.6 โดยใช้โปรแกรม limdep 9.0 การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตของเกษตรกรที่ปลูกข้าวโพดหวาน พบว่าที่ ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.1 ปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดความไม่มีประสิทธิภาพลดลงได้แก่ อายุ ประสบการณ์ และการใช้สายพันธุ์ไฮบริกซ์ 3 (DHIB) มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ -2.21 -2.19 และ -2.28 ตามลำดับ ถ้าเกษตรกรหัวหน้าครัวเรือนมีอายุ (AGE) และประสบการณ์ (EXP) มากขึ้น 1 ปี

สำหรับการใช้พันธุ์ไฮบริกซ์ 3 (DHIB) ซึ่งเป็นพันธุ์ที่เจ้าหน้าที่ส่งเสริมแนะนำให้ปลูกที่ทำให้ความไม่มีประสิทธิภาพลดลงนั้น อาจเนื่องมาจากสายพันธุ์ดังกล่าวเป็นพันธุ์ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาใหม่ให้มีคุณภาพดีขึ้นและให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เดิมซึ่งถึงแม้ว่าเกษตรกรจะทำใช้กรรมวิธีการผลิตแบบเดิมแต่ก็ยังสามารถทำให้ผลผลิตข้าวโพดหวานเพิ่มขึ้นได้

ส่วนปัจจัยที่มีผลในทิศทางเดียวกันกับความไม่มีประสิทธิภาพได้แก่ ขนาดพื้นที่ (AREA) และการติดต่อกับเจ้าหน้าที่ (DCONT) โดยขนาดพื้นที่ปลูกมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.08 และการติดต่อกับเจ้าหน้าที่มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 2.08 แสดงว่าการใช้พื้นที่เพิ่มขึ้นส่งผลต่อการจัดการผลผลิตได้ไม่ทั่วถึงจึงทำให้ผลผลิตเฉลี่ยลดลง ส่วนการติดต่อกับเจ้าหน้าที่มีผลให้ผลผลิตเฉลี่ยข้าวโพดหวานลดลงนั้นให้ผลไม่ตรงตามที่คาดไว้ทั้งนี้จากการข้อมูลพื้นฐานและการสัมภาษณ์เกษตรกรตัวอย่าง ทำให้ทราบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ที่มีการติดต่อกับเจ้าหน้าที่ส่งเสริมจะเป็นกลุ่มเกษตรกรที่มีสัญญาซื้อขาย โดยระหว่างที่มีการติดต่อกันนั้นไม่มีการถ่ายเทคโนโลยีด้านการผลิตข้าวโพดหวานแต่เป็นการติดต่อกันเพื่อรับพันธุ์มาปลูกและติดต่อกันเพื่อประมาณการพื้นที่ปลูกและวันเก็บเกี่ยวผลผลิตเท่านั้น ดังนั้นเมื่อเกษตรกรมีปัญหาด้านการผลิตจึงแก้ไขปัญหาด้วยตนเองด้วยเหตุนี้จึงอาจทำให้ปัจจัยดังกล่าวไม่เป็นไปตามข้อสมมติ (ตาราง 5.6)

สำหรับระดับการศึกษา (EDU) ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติอาจเป็นเพราะมีความสัมพันธ์กับปัจจัยอายุ (AGE) ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กันเท่ากับ 0.46 (ตาราง 5.5) เช่นเดียวกับแรงงานครัวเรือนต่อแรงงานทั้งหมด (LAH) ซึ่งสัมพันธ์กับตัวแปรชนิดพันธุ์ (DHIB) ด้วยค่า (r=0.46) ความสัมพันธ์ดังกล่าวนี้แสดงว่าปัจจัยด้านการศึกษามีส่วนลดความด้อยประสิทธิภาพแต่ปัญหา multicolinearity ทำให้ไม่สามารถแยกแยะอิทธิพลของการศึกษาออกจากอายุได้ ในทำนองเดียวกันที่ไม่อาจกล่าวได้แน่ชัดว่าแรงงานครัวเรือนมีคุณภาพต่างจากแรงงานจ้างหรือไม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 5.7 สัมประสิทธิ์ฟังก์ชั่นความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค

ตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์	t-ratio
constant	-0.31	-0.43
AREA	0.08	1.65*
LAH	0.03	0.28
AGE	-0.16	-2.21**
EDU	0.24	1.43
EXP	-0.39	-2.19**
DSEX	0.04	0.68
DHIB	-0.13	-2.28**
DCONT	0.14	2.08**
sigma	0.83	4.15***

ที่มา: จากการคำนวณด้วย frontier 4.1

หมายเหตุ: ***ระดับนัยสำคัญที่ 0.01, **ระดับนัยสำคัญที่ 0.05, *ระดับนัยสำคัญที่ 0.1

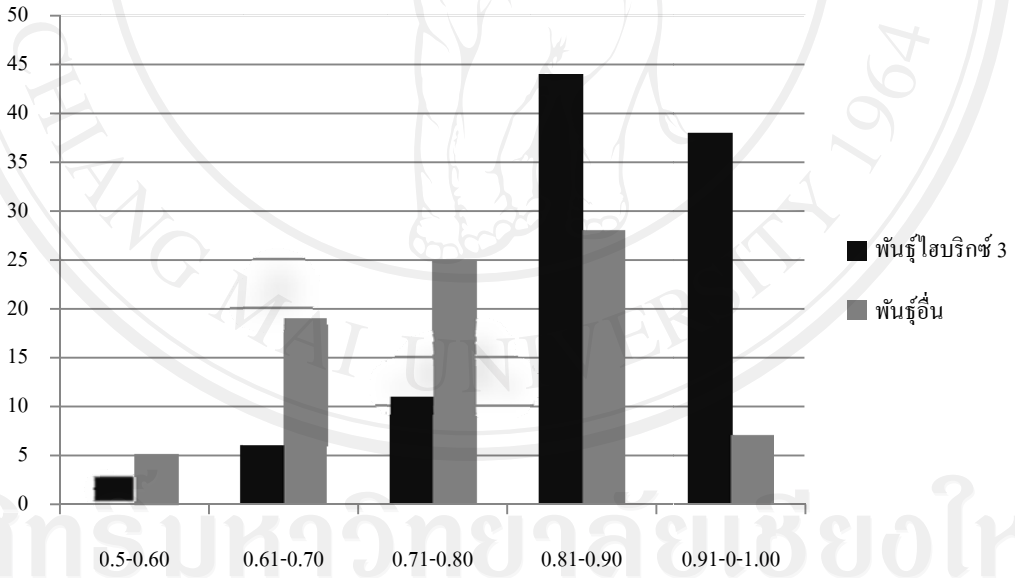
จากระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคที่มีค่าระหว่าง 0 ถึง1 และจากการประมาณค่าระดับผลผลิตที่ต่างต่างกันมีค่าอยู่ระหว่าง 0.5 ถึง 1.00 ทำให้สามารถแสดงแจกแจงการกระจายประสิทธิภาพทางเทคนิคตามสายพันธุ์ข้าวโพดหวานสายพันธุ์ไฮบริกซ์ 3 และสายพันธุ์อื่นโดยแบ่งเป็นช่วงระดับประสิทธิภาพ 5 ระดับซึ่งแสดงให้เห็นว่าชนิดพันธุ์ไฮบริกซ์ 3 ทำให้ประสิทธิภาพการผลิตสูงขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 5.8 ระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตข้าวโพดหวานจำแนกตามชนิดพันธุ์

ระดับ ประสิทธิภาพทางเทคนิค	ชนิดพันธุ์ข้าวโพดหวาน		
	พันธุ์ไฮบริกซ์ 3	พันธุ์อื่น	รวม
(ค่อนข้างต่ำ) 0.5-0.60	2.94%	5.95%	4.30%
(ปานกลาง) 0.61-0.70	5.88%	22.62%	13.44%
(ค่อนข้างสูง) 0.71-0.80	10.78%	29.76%	19.35%
(สูง) 0.81-0.90	43.14%	33.33%	38.71%
(สูงมาก) 0.91-0-1.00	37.25%	8.33%	24.19%

ที่มา: จากการคำนวณ



ที่มา: จากการคำนวณ

รูป 5.5 ลักษณะการกระจายระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตข้าวโพดหวานจำแนกตามชนิดพันธุ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved