

บทที่ 5

ผลการศึกษา

5.1 ผลการประมาณค่าแบบจำลอง

5.1.1 ผลการประมาณค่าฟังก์ชันขอบเขตการผลิต

จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกข้าวนาปีในเขตพื้นที่ตำบลโคกหม้อ อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดอุดรธานี ปีการเพาะปลูก 2548/49 จำนวนทั้งหมด 91 ราย โดยแบ่งเป็นเกษตรกรที่ปลูกข้าวแบบใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมี (ใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีป้องกันและกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช) จำนวน 50 ราย จากจำนวนเกษตรกรที่ปลูกข้าวแบบใช้สารเคมีทั้งหมด 240 ราย และเกษตรกรที่ปลูกข้าวแบบอินทรีย์ (ไม่ใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีป้องกันและกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช) จำนวน 41 ราย จากจำนวนเกษตรกรที่ปลูกข้าวแบบอินทรีย์ทั้งหมด 72 ราย

การทดสอบสมมติฐานว่าแบบจำลองนั้นมีความไม่มีประสิทธิภาพอยู่ในแบบจำลองหรือไม่ โดยมีสมมติฐานหลัก (H_0) คือ แบบจำลองที่ศึกษาไม่มีความไม่มีประสิทธิภาพอยู่ในแบบจำลอง โดยใช้ค่าสถิติ Generalize Likelihood Ratio ซึ่งมีการแจกแจงแบบ Mixed Chi-Square มี Degree of Freedom เท่ากับผลต่างของจำนวนพารามิเตอร์จากการประมาณค่าภายใต้ H_0 และ H_1 ผลจากการทดสอบสมมติฐานค่า Likelihood Ratio พบว่ามีความสำคัญทางสถิติ เนื่องจากค่าสถิติทดสอบ Likelihood Ratio ที่คำนวณได้จากแบบจำลองการผลิตข้าวแบบอินทรีย์และแบบจำลองการผลิตข้าวแบบใช้สารเคมีเท่ากับ 10.64 และ 32.40 มากกว่าค่าวิกฤติ 10.37 และ 11.91¹ ตามลำดับ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังนั้นจึงสามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) และยอมรับสมมติฐานทางเลือก (H_1) เพราะฉะนั้นมีความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคอยู่ในแบบจำลองทั้ง 2 ในลำดับถัดไปเป็นการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ในแบบจำลอง Stochastic Production Frontier

¹ จากตารางที่ 1 ของ Kodde and Palm (1986) ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 5.1

ผลการประมาณค่าแบบจำลองพรมแดนการผลิต
และความไม่มีประสิทธิภาพในการผลิต

ตัวแปร	พารามิเตอร์	ค่าสัมประสิทธิ์	
		ข้าวอินทรีย์	ข้าวใช้สารเคมี
<u>แบบจำลองพรมแดนการผลิต</u>			
ค่าคงที่	β_0	3.9016 (8.1974)***	4.6016 (8.7278)***
x_1 : พื้นที่	β_1	0.5553 (2.688)**	0.3830 (5.3324)***
x_2 : แรงงานคน	β_2	0.1712 (1.5525)	0.0686 (2.7893)***
x_3 : แรงงานเครื่องจักร	β_3	0.2604 (2.8503)***	0.1077 (2.0175)**
x_4 : ปุ๋ยเคมี	β_4	- -	0.3601 (8.2203)***
x_5 : ยาฆ่าแมลง/กำจัดวัชพืช/ศัตรูพืช	β_5	- -	0.0179 (1.9261)*
D_1 : การมีพื้นที่ติดแหล่งน้ำ	β_6	0.1866 (2.2962)**	0.0480 (2.4734)**
$D_1 = 0$: ไม่มีพื้นที่ติดแหล่งน้ำ			
$D_1 = 1$: มีพื้นที่ติดแหล่งน้ำ			

ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

ตัวแปร	พารามิเตอร์	ค่าสัมประสิทธิ์	
		ข้าวอินทรีย์	ข้าวใช้สารเคมี
<u>แบบจำลองความไม่มีประสิทธิภาพในการผลิต</u>			
ค่าคงที่	δ_0	- 1.5209 (-1.8814)***	- 0.6181 (-1.8082)*
z_1 : สัดส่วนแรงงานครัวเรือน	δ_1	1.3669 (2.154)**	1.2328 (3.2573)***
z_2 : ประสบการณ์	δ_2	-0.0022 (- 0.2402)	- -
z_3 : ระดับการศึกษา	δ_3	-0.0050 (- 2.0230)*	- -
z_4 : ขนาดพื้นที่	δ_4	- -	0.0076 (4.0316)***
z_5 : สัดส่วนรายได้อื่นๆต่อรายได้ทั้งหมด	δ_5	1.0483 (1.9876)*	0.6732 (2.1052)**
z_6 : แรงงานต่อไร่	δ_6	- -	-0.1851 (-0.7095)
D_1 : การมีพื้นที่ติดแหล่งน้ำ	δ_7	-	-0.1588
$D_1 = 0$: ไม่มีพื้นที่ติดแหล่งน้ำ		-	(-1.1391)
$D_1 = 1$: มีพื้นที่ติดแหล่งน้ำ			

ที่มา : จากการประมาณค่าโดยโปรแกรม Frontier 4.1

หมายเหตุ : *** มีนัยสำคัญ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

** มีนัยสำคัญ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

* มีนัยสำคัญ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90

ตัวเลขในวงเล็บคือค่าสถิติ t

ตารางที่ 5.1 แสดงผลการประมาณค่าสมการที่ (4.10) และสมการที่ (4.11) ผลทางสถิติของสมการที่คำนวณได้โดยภาพรวมแล้วน่าพอใจในระดับหนึ่งภายใต้เวลาและงบประมาณจำกัดในการเก็บข้อมูลภาคสนาม ค่าสัมประสิทธิ์ในแต่ละสมการยังมีบางตัวที่ไม่อาจปฏิเสธสมมติฐานว่าตัวแปรเหล่านั้นไม่มีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม แต่ผู้วิจัยได้ตัดทิ้งตัวแปรเหล่านั้นไป เพราะเชื่อว่าหากมีการปรับปรุงคุณภาพของข้อมูลให้ดีขึ้น ปัญหาดังกล่าวอาจจะหมดไปได้ และการตัดตัวแปรที่เกี่ยวข้องทิ้งไปในการคำนวณ จะส่งผลเสียต่อค่าประมาณการของค่าสัมประสิทธิ์ที่อาจจะมีความเอนเอียงเกิดขึ้นได้

เมื่อพิจารณาค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดในแบบจำลองพหุคูณการผลิตรวมในตารางที่ 5.1 แล้วพบว่าค่าดังกล่าวของทั้ง 2 แบบจำลองมีค่าเป็นบวกและน้อยกว่าหนึ่งทุกปัจจัยเป็นไปตามที่คาดการณ์ ในกรณีของการผลิตข้าวแบบอินทรีย์นั้น ตัวแปรปัจจัยการผลิตที่ดิน และปัจจัยการใช้เครื่องจักร รวมทั้งตัวแปรหุ่นที่สะท้อนความแตกต่างในการเข้าถึงแหล่งน้ำของพื้นที่เพาะปลูกมีค่าสัมประสิทธิ์แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงกล่าวได้ว่าตัวแปรดังกล่าวข้างต้นนี้สามารถอธิบายปริมาณผลผลิตข้าวแบบอินทรีย์ได้อย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่สัมประสิทธิ์ของปัจจัยแรงงานนั้นไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งในทางทฤษฎีนั้นปัจจัยการผลิตแรงงานจะมีอิทธิพลต่อปริมาณผลผลิตข้าวแบบอินทรีย์แต่ข้อมูลจากชุดตัวอย่างยังไม่สามารถยืนยันความสัมพันธ์ดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญได้ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 ในส่วนของผลการวิเคราะห์สมการการผลิตข้าวแบบใช้สารเคมีพบว่าตัวแปรอิสระทุกตัว คือ ปัจจัยที่ดิน แรงงานคน การใช้เครื่องจักร ปุ๋ยเคมี สารเคมีป้องกันและกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช และตัวแปรหุ่นที่สะท้อนความแตกต่างในการเข้าถึงแหล่งน้ำของพื้นที่เพาะปลูกมีค่าสัมประสิทธิ์แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สามารถอธิบายปริมาณผลผลิตข้าวแบบใช้สารเคมีได้อย่างมีนัยสำคัญ

โดยที่ทั้ง 2 แบบจำลองมีค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อปัจจัยที่ดินเท่ากับ 0.5553 และ 0.3830 สำหรับการผลิตข้าวแบบอินทรีย์และแบบใช้สารเคมีตามลำดับ นั่นคือหากกำหนดให้ปัจจัยอื่นๆคงที่แล้ว เมื่อขนาดพื้นที่เพาะปลูกเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะทำให้ผลผลิตเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 0.5553 ในกรณีของการผลิตข้าวแบบอินทรีย์ และเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 0.3830 ในกรณีของการผลิตข้าวแบบใช้สารเคมี ในทิศทางเดียวกัน จะเห็นได้ว่าปัจจัยที่ดินมีความยืดหยุ่นมากที่สุดแสดงว่าปัจจัยที่ดินเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญมากที่สุดในกระบวนการผลิตข้าวทั้งแบบอินทรีย์และแบบใช้สารเคมี

นอกจากปัจจัยที่ดินแล้ว การใช้เครื่องจักร และแรงงานคนของการผลิตข้าวแบบอินทรีย์มีค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อปัจจัยเท่ากับ 0.2592 และ 0.1713 ตามลำดับ

และสำหรับการผลิตข้าวแบบใช้สารเคมีแล้ว ปัจจัยการผลิตปุ๋ยเคมี การใช้เครื่องจักร แรงงานคน และสารเคมีป้องกันกำจัดโรคแมลงศัตรูพืชและวัชพืช มีค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อปัจจัยแต่ละชนิดเท่ากับ 0.3601 0.1077 0.0686 และ 0.0179 ตามลำดับ

อย่างไรก็ตามจากการที่ค่าคงที่ของสมการแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นั้น แสดงว่านอกเหนือจากปัจจัยการผลิตพื้นที่เพาะปลูก แรงงานคน การใช้เครื่องจักร ปุ๋ยเคมี และสารเคมีป้องกันและกำจัด โรคและแมลงศัตรูพืชแล้ว ยังมีปัจจัยอื่นๆอีกที่มีอิทธิพลต่อปริมาณผลผลิตข้าวของเกษตรกรทั้ง 2 รูปแบบ เช่น คุณสมบัติของดิน การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และการใช้น้ำหมักชีวภาพ เป็นต้น เนื่องด้วยในการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และน้ำหมักชีวภาพนั้นเกษตรกรไม่สามารถระบุปริมาณการใช้ได้ชัดเจนหรือมีความคลาดเคลื่อน เป็นข้อจำกัดของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจทำให้ไม่สามารถนำปัจจัยเหล่านั้นมาร่วมเป็นตัวแปรในการคำนวณได้ ปัญหานี้ถือเป็นข้อจำกัดที่สำคัญประการหนึ่งที่อาจส่งผลให้ค่าสัมประสิทธิ์ที่คำนวณได้มีความเอนเอียงเกิดขึ้นได้ ขนาดของความเอนเอียงในแต่ละตัวของค่าประมาณการเป็นสิ่งที่คาดเดาได้ยาก งานวิจัยนี้หวังเพียงว่าความเอนเอียงในเชิงบวกของค่าสัมประสิทธิ์ที่คำนวณได้บางตัวจะถูกชดเชยด้วยความเอนเอียงในเชิงลบของค่าสัมประสิทธิ์ที่คำนวณได้จากตัวอื่นๆ ที่จะส่งผลสุทธิให้ความเอนเอียงโดยรวมเหลือน้อยที่สุด

5.1.2 ผลการประมาณค่าปัจจัยกำหนดความไม่มีประสิทธิภาพในการผลิต (Inefficiency Effects)

ผลการศึกษาแบบจำลองความไม่มีประสิทธิภาพในการผลิตจากตารางที่ 5.1 พบว่าเครื่องหมายของตัวแปรปัจจัยกำหนดความไม่มีประสิทธิภาพในการผลิตทุกตัวแปรเป็นไปตามสมมติฐานที่คาดการณ์ไว้ ทั้งนี้ในกรณีของการผลิตข้าวแบบอินทรีย์ ตัวแปรสัดส่วนแรงงานครัวเรือนต่อแรงงานทั้งหมด จำนวนปีที่เข้ารับการศึกษาระดับ และสัดส่วนรายได้อื่นๆนอกจากการปลูกข้าวต่อรายได้ทั้งหมด มีค่าสัมประสิทธิ์แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีเพียงตัวแปรประสบการณ์เพียงตัวแปรเดียวเท่านั้นที่ไม่สามารถปฏิเสธได้ว่าค่าสัมประสิทธิ์ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรสัดส่วนแรงงานครัวเรือนต่อแรงงานทั้งหมดมีค่าเป็นบวก ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่าหากมีการใช้แรงงานครัวเรือนในสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ความไม่มีประสิทธิภาพในการผลิตเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นไปได้ว่าเกษตรกรผู้ว่าจ้างสามารถกำกับดูแลและควบคุมการทำงานของแรงงานจ้างได้เป็นอย่างดี อีกทั้งแรงงานจ้างต้องอาศัยรายได้จากอาชีพรับจ้างเป็นหลักในการดำรงชีวิตดังนั้นแรงงานจ้างจึงพยายามทำผลงานให้ได้ดีเพื่อจะมีโอกาส

ได้รับการว่าจ้างอีกในฤดูกาลผลิตถัดไป หรือแรงงานที่มีใช้แรงงานครัวเรือนนั้นเป็นเพื่อนบ้านหรือเกษตรกรที่อยู่ในชุมชนเดียวกันต้องถ้อยที่ถ้อยอาศัยกัน มีความเกรงใจซึ่งกันและกัน จึงทำหน้าที่อย่างเต็มความสามารถ ต่างจากแรงงานครัวเรือนซึ่งอาจได้รับค่าจ้างตามส่วนหรือไม่ได้รับค่าจ้างเป็นตัวเงินเพราะรายได้ที่ได้รับอยู่ในรูปเงินงาสีซึ่งเป็นเงินกองกลางของครอบครัว² และในบางกรณีหัวหน้าครัวเรือนยังไม่สามารถกำกับการทำงานได้ใกล้ชิดดังเช่นแรงงานจ้าง ดังนั้นหากมีการใช้แรงงานครัวเรือนในสัดส่วนที่สูงแล้วความไม่มีประสิทธิภาพในการผลิตจึงเพิ่มมากขึ้นด้วย

ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรจำนวนปีที่เข้ารับการศึกษาระบบมีค่าน้อยกว่าศูนย์หมายความว่า ถ้าหากเกษตรกรมีระดับการศึกษาที่สูงขึ้นแล้วช่วยให้เกษตรกรมีความรู้สามารถอ่านออกเขียนได้ สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับการผลิตข้าวผ่านทางสื่อต่างๆ ได้ มีส่วนช่วยให้เกษตรกรยอมรับวิทยาการผลิตใหม่ๆ ในรูปแบบต่างๆ ได้มากขึ้น นำมาปรับปรุงพัฒนากระบวนการผลิตของตนเป็นผลให้มีประสิทธิภาพในการผลิตเพิ่มขึ้น

ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรสัดส่วนรายได้อื่นๆ ต่อรายได้ทั้งหมดมีค่าเป็นบวก นั่นคือ ถ้าหากเกษตรกรมีแหล่งที่มาของรายได้นอกเหนือจากรายได้ที่ได้รับจากการทำนาในสัดส่วนที่สูงหรือไม่จำเป็นต้องพึ่งพารายได้จากการทำนามากนักแล้ว จะส่งผลให้เกษตรกรมีความไม่มีประสิทธิภาพในการผลิตเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจอธิบายได้ว่าหากเกษตรกรประกอบอาชีพอื่นๆ ด้วย ทำให้ต้องแบ่งเวลาในการดูแลแปลงนาเพื่อไปประกอบอาชีพหรือกิจกรรมอื่นเพื่อหารายได้ ทำให้การดูแลสำรวจแปลงนาและประสิทธิภาพในการผลิตลดลง

ในส่วนของการผลิตข้าวแบบใช้สารเคมีนั้นปัจจัยที่สามารถอธิบายความไม่มีประสิทธิภาพในการผลิตได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิตินั้นประกอบไปด้วย สัดส่วนของแรงงานครัวเรือนต่อแรงงานทั้งหมด ขนาดพื้นที่เพาะปลูก และสัดส่วนรายได้อื่นๆ ต่อรายได้ทั้งหมด ในขณะที่ปัจจัยการใช้แรงงานต่อพื้นที่ และตัวแปรหุ่นการมีพื้นที่ติดแหล่งน้ำ ไม่สามารถอธิบายความไม่มีประสิทธิภาพในการผลิตได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ของขนาดพื้นที่นาทั้งหมดของเกษตรกรแต่ละรายมีค่าเป็นบวกแสดงถึงการที่เกษตรกรมีพื้นที่นาที่ต้องดูแลรับผิดชอบมากแล้วอาจทำให้การดูแลเอาใจใส่ทำได้อาจไม่ทั่วถึง ทำให้ความไม่มีประสิทธิภาพในการผลิตมากขึ้นเมื่อมีพื้นที่เพาะปลูกขนาดใหญ่

ค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยสัดส่วนของแรงงานครัวเรือนต่อแรงงานทั้งหมด และค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรสัดส่วนรายได้อื่นๆ ต่อรายได้ทั้งหมดมีค่าเป็นบวก สามารถอธิบายได้

² กงสี : น. ของกองกลางที่ใช้ร่วมกันสำหรับคนหมู่หนึ่งๆ, หุ้นส่วน, บริษัท (ราชบัณฑิตยสถาน, 2546, น.3)

เช่นเดียวกับการผลิตแบบอินทรีย์ นั่นคือ ประสิทธิภาพของแรงงานครัวเรือนต่ำกว่าแรงงานอื่นๆ เนื่องจากเจ้าของแปลงนาหรือเกษตรกรผู้ว่าจ้างนั้นสามารถกำกับดูแลได้ใกล้ชิดมากกว่าแรงงานในครัวเรือน และถ้าหากเกษตรกรมีแหล่งที่มาของรายได้นอกเหนือจากรายได้ที่ได้รับจากการทำนาในสัดส่วนที่สูงแล้ว ทำให้ต้องแบ่งเวลาในการดูแลแปลงนาเพื่อไปประกอบอาชีพหรือกิจกรรมอื่นเพื่อหารายได้ ส่งผลให้การดูแลสำรวจแปลงนาและประสิทธิภาพในการผลิตลดลง

จากการประมาณค่าสมการปัจจัยกำหนดความไม่มีประสิทธิภาพในการผลิตดังผลการศึกษาข้างต้น ทำให้ทราบขนาดและทิศทางของความสัมพันธ์ระหว่างความไม่มีประสิทธิภาพในการผลิตและปัจจัยต่างๆ แต่ในทางกลับกันก็สามารถพิจารณาว่าปัจจัยใดที่มีอิทธิพลต่อความมีประสิทธิภาพในการผลิตได้เช่นกัน ผ่านทางสมการความมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ก็เพื่อความตรงไปตรงมาในการแปลผลว่ามีปัจจัยใดบ้างที่ทำให้การผลิตมีประสิทธิภาพสูงขึ้นหรือลดลง

จากสมการที่ (4.12) สามารถนำสมการความไม่มีประสิทธิภาพในการผลิตมาแปลงให้อยู่ในรูปของสมการความมีประสิทธิภาพในการผลิตได้ดังนี้

$$u_i = \delta_0 + \delta_1 z_{1i} + \delta_2 z_{2i} + \delta_3 z_{3i} + \delta_4 z_{4i} + \delta_5 z_{5i} + \delta_6 z_{6i} + \delta_7 D_{1i}$$

คูณด้วย -1 ทั้ง 2 ข้าง

$$-u_i = -\delta_0 - \delta_1 z_{1i} - \delta_2 z_{2i} - \delta_3 z_{3i} - \delta_4 z_{4i} - \delta_5 z_{5i} - \delta_6 z_{6i} - \delta_7 D_{1i}$$

Take Exponential Function

ดังนั้น ค่าความมีประสิทธิภาพทางเทคนิค (TE) ตามสมการที่ (4.5) จะเป็น

$$TE = e^{-u_i} = e^{-\delta_0 - \delta_1 z_{1i} - \delta_2 z_{2i} - \delta_3 z_{3i} - \delta_4 z_{4i} - \delta_5 z_{5i} - \delta_6 z_{6i} - \delta_7 D_{1i}} \quad (5.1)$$

เพราะฉะนั้นสมการความมีประสิทธิภาพของการผลิตข้าวแบบอินทรีย์คือ

$$TE = e^{-\delta_0 - \delta_1 z_{1i} - \delta_2 z_{2i} - \delta_3 z_{3i} - \delta_5 z_{5i}}$$

และสมการความมีประสิทธิภาพของการผลิตข้าวแบบใช้สารเคมีคือ

$$TE = e^{-\delta_0 - \delta_1 z_{1i} - \delta_4 z_{4i} - \delta_5 z_{5i} - \delta_6 z_{6i} - \delta_7 D_{1i}}$$

โปรดระลึกว่าค่าประสิทธิภาพ (TE) จะมีค่าตั้งแต่ศูนย์และไม่เกินหนึ่ง ($0 \leq TE \leq 1$)

จากนั้นสามารถหาค่าอิทธิพลของตัวแปรอิสระแต่ละตัวที่มีต่อประสิทธิภาพการผลิต หรือค่าประสิทธิภาพส่วนเพิ่ม (Marginal Efficiency) ได้จากการคำนวณค่าอนุพันธ์ย่อย (Partial Derivative) ของประสิทธิภาพเทียบกับตัวแปรอิสระ³ จากนั้นนำค่า $z_1, z_2, z_3, z_4, z_5, z_6$ และ D_1 แทนลงในสมการประสิทธิภาพส่วนเพิ่ม⁴ ดังในตารางที่ 5.2 และตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.2

อนุพันธ์ย่อยของประสิทธิภาพเทียบกับปัจจัยต่างๆ
ในกรณีการผลิตแบบอินทรีย์

ตัวแปรอิสระ (z_j)	สมการประสิทธิภาพส่วนเพิ่ม ($\partial TE / \partial z_j$)	ค่าประสิทธิภาพส่วนเพิ่ม ณ ค่าเฉลี่ยของตัวแปร
z_1 : สัดส่วนแรงงานครัวเรือน	$e^{-\delta_0 - \delta_1 z_{1i} - \delta_2 z_{2i} - \delta_3 z_{3i} - \delta_5 z_{5i}} (-\delta_1)$	-1.6603
z_2 : ประสบการณ์	$e^{-\delta_0 - \delta_1 z_{1i} - \delta_2 z_{2i} - \delta_3 z_{3i} - \delta_5 z_{5i}} (-\delta_2)$	0.0027
z_3 : ระดับการศึกษา	$e^{-\delta_0 - \delta_1 z_{1i} - \delta_2 z_{2i} - \delta_3 z_{3i} - \delta_5 z_{5i}} (-\delta_3)$	0.0060
z_5 : สัดส่วนรายได้อื่นๆ	$e^{-\delta_0 - \delta_1 z_{1i} - \delta_2 z_{2i} - \delta_3 z_{3i} - \delta_5 z_{5i}} (-\delta_5)$	-1.2733

ที่มา : จากการคำนวณ

³ ถ้า $s = e^{bx}$ แล้ว ค่าอนุพันธ์ย่อยของ s เทียบกับ x จะเท่ากับ $\frac{\partial s}{\partial x} = be^{bx}$

⁴ สมมติให้ค่าตัวแปรอิสระเท่ากับค่าเฉลี่ยของแต่ละตัวแปร

ตารางที่ 5.3

อนุพันธ์ย่อยของประสิทธิภาพเทียบกับปัจจัยต่างๆ
ในกรณีการผลิตแบบใช้สารเคมี

ตัวแปรอิสระ (z_j)	สมการประสิทธิภาพส่วนเพิ่ม ($\partial TE / \partial z_j$)	ค่าประสิทธิภาพส่วนเพิ่ม ณ ค่าเฉลี่ยของตัวแปร	
		($D_1 = 0$)	($D_1 = 1$)
z_1 : สัดส่วนแรงงานครัวเรือน	$e^{-\delta_0 - \delta_1 z_{1i} - \delta_4 z_{4i} - \delta_5 z_{5i} - \delta_6 z_{6i} - \delta_7 D_{1i}} (-\delta_1)$	-0.7601	-0.8909
z_4 : ขนาดพื้นที่	$e^{-\delta_0 - \delta_1 z_{1i} - \delta_4 z_{4i} - \delta_5 z_{5i} - \delta_6 z_{6i} - \delta_7 D_{1i}} (-\delta_4)$	-0.0047	-0.0055
z_5 : สัดส่วนรายได้อื่นๆ	$e^{-\delta_0 - \delta_1 z_{1i} - \delta_4 z_{4i} - \delta_5 z_{5i} - \delta_6 z_{6i} - \delta_7 D_{1i}} (-\delta_5)$	-0.4151	-0.4865
z_6 : แรงงานต่อพื้นที่	$e^{-\delta_0 - \delta_1 z_{1i} - \delta_4 z_{4i} - \delta_5 z_{5i} - \delta_6 z_{6i} - \delta_7 D_{1i}} (-\delta_6)$	0.1142	0.1338

ที่มา : จากการคำนวณ

อย่างไรก็ตาม โดยปกติแล้วการคำนวณหาอัตราการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามเมื่อตัวแปรอิสระเปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วย ($\frac{\partial y}{\partial x}$) ก็เพื่อต้องการเปรียบเทียบขนาดอิทธิพลของแต่ละตัวกำหนดต่อขนาดการเปลี่ยนแปลงในตัวแปรตาม ให้สามารถเปรียบเทียบกันได้ว่าอิทธิพลของตัวแปรใดมากหรือน้อยกว่ากัน ซึ่งจะเป็นข้อมูลให้ผู้บริหารตัดสินใจว่าถ้าจะเพิ่มประสิทธิภาพหรือลดความไม่มีประสิทธิภาพในการผลิต จะเริ่มจากการแก้ปัญหาใดก่อน เช่น เลือกตัวที่มีอิทธิพลสูงสุด เป็นต้น

แต่การวัดการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมีปัญหาในการตีความหมาย หากตัวแปรอิสระหรือตัวแปรตามมีหน่วยเป็นสัดส่วนหรือร้อยละ เนื่องจากหากว่าตัวแปรที่มีหน่วยเป็นสัดส่วนมีค่าจำกัดอยู่ในช่วงตั้งแต่ 0 จนถึง 1 แล้ว การวัดค่าการเปลี่ยนแปลงส่วนเพิ่มเมื่อตัวแปรอิสระเปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วย (Marginal) จะบ่งบอกถึงขนาดอิทธิพลของแต่ละตัวกำหนดไม่ได้ หรือในกรณีที่ตัวแปรตามเป็นสัดส่วนที่มีค่าจำกัดตั้งแต่ 0 ถึง 1 แต่มีค่าการเปลี่ยนแปลงส่วนเพิ่มที่คำนวณได้มากกว่า 1 ค่าการเปลี่ยนแปลงส่วนเพิ่มดังกล่าวก็ไม่สามารถบ่งบอกถึงอิทธิพลของตัวแปรอิสระได้เช่นกัน ส่งผลให้นักวิจัยมักจะละเลยไม่พูดถึงขนาดของการเปลี่ยนแปลง (Magnitude) ทำให้ขาดข้อมูล

ในการพิจารณาว่าปัจจัยใดที่มีอิทธิพลต่อตัวแปรตามมากกว่ากัน แต่จะพิจารณาเพียงทิศทางของการเปลี่ยนแปลง (Direction) เท่านั้น

วิธีแก้ปัญหาลำดับที่สามารถทำได้ คือการคำนวณค่าความยืดหยุ่นของประสิทธิภาพเทียบกับแต่ละปัจจัย (Efficiency Elasticity for Each Factor) แทนการใช้ค่าประสิทธิภาพส่วนเพิ่ม (Marginal Efficiency) ⁵ เนื่องจากค่าความยืดหยุ่นเป็นการวัดการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามในหน่วยร้อยละเมื่อตัวแปรอิสระเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 ซึ่งการมีหน่วยเป็นร้อยละสามารถช่วยแก้ปัญหาในการแปลผลเมื่อตัวแปรอิสระหรือตัวแปรตามถูกวัดในรูปของสัดส่วน และสามารถเปรียบเทียบขนาดอิทธิพลระหว่างตัวแปรต่างๆที่ส่งผลต่อตัวแปรตามได้

สามารถหาค่าความยืดหยุ่นของประสิทธิภาพเทียบกับแต่ละปัจจัย ⁶ ได้ดังนี้ จากสมการที่ (5.1)

$$TE = e^{-u_i} = e^{-\delta_0 - \delta_1 z_{1i} - \delta_2 z_{2i} - \delta_3 z_{3i} - \delta_4 z_{4i} - \delta_5 z_{5i} - \delta_6 z_{6i} - \delta_7 D_{1i}}$$

$$\frac{\partial TE}{\partial z_j} \cdot \frac{z_j}{TE} = \left[e^{-u_i} (-\delta_j) \right] \left[\frac{z_j}{e^{-u_i}} \right]$$

โดยที่ $j=1,2,3,\dots,6$

$$\text{ดังนั้น} \quad \frac{\partial TE}{\partial z_j} \cdot \frac{z_j}{TE} = (-\delta_j) z_j$$

จากนั้นนำค่า z_1, z_2, z_3, z_4, z_5 และ z_6 แทนลงในสมการความยืดหยุ่นของประสิทธิภาพ ดังแสดงในตารางที่ 5.4 และตารางที่ 5.5

⁵ การคำนวณค่าประสิทธิภาพส่วนเพิ่มและค่าความยืดหยุ่นของประสิทธิภาพนั้นมีที่มาจากผลการประมาณค่าแบบจำลองปัจจัยกำหนดความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค ซึ่งปัจจัยที่นำมาเป็นตัวแปรอธิบายบางตัวแปรนั้นไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในการอธิบายความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค (ตารางที่ 5.1) ดังนั้นจึงต้องใช้ความระมัดระวังในการพิจารณาค่าประสิทธิภาพส่วนเพิ่มและค่าความยืดหยุ่นของประสิทธิภาพที่คำนวณได้ของปัจจัยที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

⁶ ค่าความยืดหยุ่นของประสิทธิภาพเทียบกับแต่ละปัจจัยคำนวณได้จาก $\frac{\partial TE}{\partial z_j} \cdot \frac{z_j}{TE}$

ตารางที่ 5.4

ความยืดหยุ่นของประสิทธิภาพเทียบกับปัจจัยต่างๆ
ในกรณีการผลิตแบบอินทรีย์

ตัวแปรอิสระ (z_j)	ความยืดหยุ่นของประสิทธิภาพ $\left(\frac{\partial TE}{\partial z_j} \cdot \frac{z_j}{TE} \right)$	ค่าความยืดหยุ่น ณ ค่าเฉลี่ยของตัวแปร
z_1 : สัดส่วนแรงงานครัวเรือน	$(-\delta_1) z_1$	-1.0839
z_2 : ประสบการณ์	$(-\delta_2) z_2$	0.0733
z_3 : ระดับการศึกษา	$(-\delta_3) z_3$	0.0313
z_5 : สัดส่วนรายได้อื่นๆ	$(-\delta_5) z_5$	-0.3472

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางที่ 5.5

ความยืดหยุ่นของประสิทธิภาพเทียบกับปัจจัยต่างๆ
ในกรณีการผลิตแบบใช้สารเคมี

ตัวแปรอิสระ (z_j)	ความยืดหยุ่นของประสิทธิภาพ $\left(\frac{\partial TE}{\partial z_j} \cdot \frac{z_j}{TE} \right)$	ค่าความยืดหยุ่น ณ ค่าเฉลี่ยของตัวแปร
z_1 : สัดส่วนแรงงานครัวเรือน	$(-\delta_1) z_1$	-0.8379
z_4 : ขนาดพื้นที่	$(-\delta_4) z_4$	-0.2583
z_5 : สัดส่วนรายได้อื่นๆ	$(-\delta_5) z_5$	-0.1293
z_6 : แรงงานต่อพื้นที่	$(-\delta_6) z_6$	0.1237

ที่มา : จากการคำนวณ

จากตารางที่ 5.4 คำนวณค่าความยืดหยุ่นของประสิทธิภาพเทียบกับปัจจัยต่างๆ ในกรณีการผลิตข้าวแบบอินทรีย์ พบว่าค่าความยืดหยุ่นของประสิทธิภาพเทียบกับสัดส่วนแรงงาน ครั้วเรือนต่อแรงงานทั้งหมดเท่ากับ -1.0839 หมายความว่าถ้าเพิ่มการใช้แรงงานของครั้วเรือน จนทำให้สัดส่วนแรงงานครั้วเรือนต่อแรงงานทั้งหมดเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 แล้วจะทำให้ประสิทธิภาพ ในการผลิตข้าวลดลงร้อยละ 1.0839

ค่าความยืดหยุ่นของประสิทธิภาพเทียบกับประสิทธิภาพในการทำนาของผู้ผลิตข้าว อินทรีย์เท่ากับ 0.0733 หมายความว่าหากเกษตรกรมีประสพการณ์ในการทำนาเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตข้าวเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.0733

ค่าความยืดหยุ่นของประสิทธิภาพเทียบกับระดับการศึกษาของผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ เท่ากับ 0.0313 หมายความว่าหากเกษตรกรมีระดับการศึกษาเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ ประสิทธิภาพในการผลิตข้าวเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.0313

ค่าความยืดหยุ่นของประสิทธิภาพเทียบกับสัดส่วนรายได้อื่นๆของผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ เท่ากับ -0.3472 หมายความว่าถ้าเกษตรกรมีรายได้อื่นๆเพิ่มมากขึ้นจนทำให้สัดส่วนรายได้อื่นๆ ต่อรายได้ทั้งหมดเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตข้าวลดลงร้อยละ 0.3472

จากตารางที่ 5.5 คำนวณค่าความยืดหยุ่นของประสิทธิภาพเทียบกับปัจจัยต่างๆ ของการผลิตข้าวแบบใช้สารเคมี พบว่าค่าความยืดหยุ่นของประสิทธิภาพเทียบกับสัดส่วนแรงงาน ครั้วเรือนต่อแรงงานทั้งหมดเท่ากับ -0.8379 หมายความว่าถ้าเพิ่มการใช้แรงงานของครั้วเรือน จนกระทั่งสัดส่วนแรงงานครั้วเรือนต่อแรงงานทั้งหมดเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ประสิทธิภาพ ในการผลิตข้าวลดลง 0.8379

ค่าความยืดหยุ่นของประสิทธิภาพเทียบกับขนาดพื้นที่นาทั้งหมดของเกษตรกรผู้ผลิต ข้าวแบบใช้สารเคมีเท่ากับ -0.2583 หมายความว่าหากเกษตรกรเพิ่มพื้นที่เพาะปลูกข้าวทั้งหมด ขึ้นอีกร้อยละ 1 จะทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตข้าวลดลง 0.2583 โดยเฉลี่ย

ค่าความยืดหยุ่นของประสิทธิภาพเทียบกับสัดส่วนรายได้อื่นๆของผู้ผลิตข้าวแบบ ใช้สารเคมีเท่ากับ -0.1293 หมายความว่าถ้าเกษตรกรมีรายได้จากแหล่งอื่นๆมากขึ้นจนทำให้ สัดส่วนรายได้อื่นๆต่อรายได้ทั้งหมดเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตข้าวลดลง ร้อยละ 0.1293

ค่าความยืดหยุ่นของประสิทธิภาพเทียบกับสัดส่วนการใช้แรงงานต่อพื้นที่ของผู้ผลิต ข้าวแบบใช้สารเคมีเท่ากับ 0.1237 หมายความว่าหากมีการใช้แรงงานเพิ่มขึ้นจนกระทั่งส่งผลให้ สัดส่วนแรงงานต่อพื้นที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 แล้วจะทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตข้าวเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.1237 โดยเฉลี่ย

5.2 ค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคของเกษตรกรตัวอย่าง

ค่าประสิทธิภาพ (Efficiency Scores) ของเกษตรกรแต่ละรายที่คำนวณได้จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ซึ่งแสดงได้ว่าเกษตรกรสามารถทำการผลิตได้ระดับเท่าใดเมื่อเปรียบเทียบกับขอบเขตการผลิต เช่น เกษตรกร ก มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 0.75 หมายความว่าเกษตรกร ก มีระดับการผลิตเท่ากับร้อยละ 75 เมื่อเทียบกับขอบเขตการผลิต ซึ่งเกษตรกร ก สามารถเพิ่มประสิทธิภาพโดยการเพิ่มผลผลิตได้อีกร้อยละ 25 จากระดับปัจจัยการผลิตที่มีอยู่เท่าเดิม หรือเกษตรกร ก สามารถเพิ่มประสิทธิภาพโดยการลดปัจจัยการผลิตได้อีกร้อยละ 25 จากระดับผลผลิตที่กำหนด

จากผลการศึกษาสามารถสรุปจำนวนเกษตรกรจำแนกตามระดับประสิทธิภาพทางเทคนิค และค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพทางเทคนิคของเกษตรกรแต่ละรูปแบบการผลิตในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา ได้ดังตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.6

ระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคของเกษตรกรตัวอย่าง

ค่าประสิทธิภาพ	ผู้ผลิตข้าวแบบอินทรีย์		ผู้ผลิตข้าวแบบใช้สารเคมี	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ตั้งแต่ 0 ถึง 0.2	-	-	-	-
ตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.4	-	-	8	16.0
ตั้งแต่ 0.4 ถึง 0.6	1	2.4	15	30.0
ตั้งแต่ 0.6 ถึง 0.8	6	14.6	14	28.0
ตั้งแต่ 0.8 ถึง 1	34	82.9	13	26.0
รวม	41	100.0	50	100.0
ค่าเฉลี่ย	0.9016		0.6378	
ค่าสูงสุด	0.9852		0.9998	
ค่าต่ำสุด	0.5714		0.2634	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.1005		0.2180	

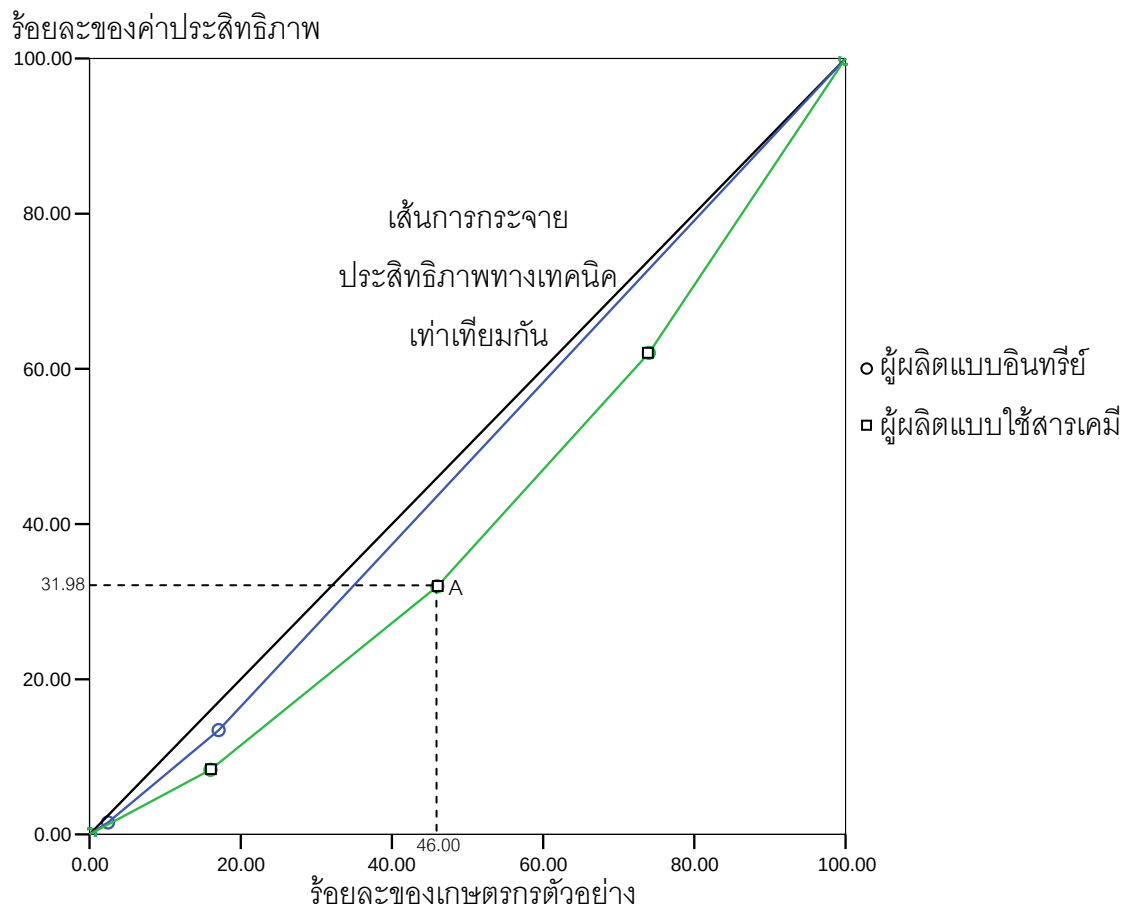
ที่มา : จากการคำนวณ

จากตารางที่ 5.6 แสดงค่าสถิติของระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคของเกษตรกร ตัวอย่างผู้ผลิตข้าวแบบอินทรีย์และแบบใช้สารเคมี พบว่าผู้ผลิตข้าวแบบอินทรีย์มีค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคในระดับสูง (สูงกว่า 0.8) เป็นจำนวนถึงร้อยละ 82.9 ในขณะที่ผู้ผลิตข้าวแบบใช้สารเคมีมีค่าประสิทธิภาพสูงกว่า 0.8 เป็นจำนวนเพียงร้อยละ 26 โดยที่ค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคเฉลี่ยของเกษตรกรผู้ผลิตข้าวแบบอินทรีย์เท่ากับ 0.9016 สูงกว่าแบบใช้สารเคมีซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.6378 ซึ่งให้เห็นว่าผู้ผลิตแบบอินทรีย์มีประสิทธิภาพในการผลิตมากกว่าผู้ผลิตแบบใช้สารเคมีเมื่อเปรียบเทียบกันภายในแต่ละพรมแดนเทคโนโลยีการผลิต แต่ไม่ได้เป็นเครื่องมือในการบ่งชี้ว่าผู้ผลิตแบบอินทรีย์มีประสิทธิภาพการผลิตสูงกว่าผู้ผลิตแบบใช้สารเคมี (Madau, 2005, p.10) เนื่องจากผู้ผลิตข้าวทั้ง 2 ประเภทนั้นอยู่ภายใต้เทคโนโลยีการผลิตที่ต่างกัน อย่างไรก็ตามสามารถกล่าวได้ว่า โดยเฉลี่ยแล้วผู้ผลิตแบบอินทรีย์นั้นทำการผลิตอยู่ใกล้พรมแดนการผลิตของตนมากกว่าผู้ผลิตแบบใช้สารเคมี

และเมื่อพิจารณาการกระจายตัวของค่าประสิทธิภาพในทั้ง 2 กลุ่มตัวอย่างแล้วพบว่า ค่าประสิทธิภาพของเกษตรกรผู้ผลิตแบบอินทรีย์มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำกว่าผู้ผลิตแบบใช้สารเคมี (ตารางที่ 5.6) สอดคล้องกับการพิจารณาโดยใช้เส้นลอเรนซ์ (Lorenz Curve) ซึ่งดัดแปลงจากที่ใช้วัดการกระจายรายได้มาเป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละสะสมของจำนวนเกษตรกร กับร้อยละสะสมของค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคทั้งหมดของเกษตรกร ถ้าหากความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นไปตามเส้น 45 องศา แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันในประสิทธิภาพของเกษตรกรแต่ละราย เพราะร้อยละสะสมของจำนวนเกษตรกรเท่ากับร้อยละสะสมของค่าประสิทธิภาพทางเทคนิค เช่น ร้อยละ 40 ของเกษตรกรมีระดับประสิทธิภาพเท่ากับร้อยละ 40 ของประสิทธิภาพรวมทั้งหมด ในขณะที่เส้นที่ห่างจากเส้น 45 องศา มากขึ้นจะแสดงการกระจายของระดับประสิทธิภาพที่ไม่เท่าเทียมกันมากขึ้นตามลำดับ เช่น ณ จุด A ร้อยละ 46 ของเกษตรกรมีระดับประสิทธิภาพเพียงร้อยละ 31.98 ของทั้งหมด (ภราดร ปริดาศักดิ์, 2549, น.257) จากภาพที่ 5.1 เส้นลอเรนซ์ของเกษตรกรผู้ผลิตแบบอินทรีย์เบี่ยงเบนออกจากเส้นการกระจายประสิทธิภาพเท่าเทียมกัน (เส้น 45 องศา หรือ Perfect Equality Line) น้อยกว่าผู้ผลิตแบบใช้สารเคมี จึงสามารถกล่าวได้ว่าระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคของผู้ผลิตข้าวแบบใช้สารเคมีมีการกระจายตัวสูงกว่าผู้ผลิตข้าวแบบอินทรีย์

ภาพที่ 5.1

เส้นลอเรนซ์ (Lorenz Curve) ของค่าประสิทธิภาพ
ในการผลิตแบบอินทรีย์และแบบใช้สารเคมี



ที่มา : จากการคำนวณ