

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ในส่วนของการตรวจเอกสารจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรกจะเป็นผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการศึกษาเรื่องนี้ ส่วนหลังจะเป็นแนวความคิดและรูปแบบทางทฤษฎีต่างๆที่ได้นำมาศึกษา ดังต่อไปนี้

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการตรวจทฤษฎี แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำให้ทราบว่า ในการศึกษาที่ผ่านมาสามารถจำแนกผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้เป็น 2 ส่วน คือ งานวิจัยที่เกี่ยวกับการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทย และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีและแบบเครื่องมือวัดประสิทธิภาพในการผลิตที่เรียกว่า Stochastic Production Frontier สามารถจำแนกได้ดังนี้

การผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทย

สุวรรณ (2533) ได้ทำการวิเคราะห์เศรษฐกิจการผลิตข้าวโพดภายใต้แบบแผนการผลิตต่างๆในท้องที่อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์และอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ปีการผลิต 2530/31 โดยใช้สมการการผลิตแบบคอปป์ – คักลาส (Cobb Douglas) พบว่าตัวแปรที่ใช้วิเคราะห์คือ แรงงาน ทุน เงินสดที่ใช้ในการซื้อปุ๋ยและยาเคมีและชนิดของพันธุ์

ผลการศึกษาพบว่า ทั้งเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดในอำเภอตากฟ้าและอำเภอปากช่อง ควรเพิ่มการใช้ปัจจัยการผลิตทั้ง 2 ชนิด คือแรงงานคนและทุนเงินสด เพื่อให้เกิดระดับการใช้ปัจจัยที่เหมาะสมและก่อให้เกิดกำไรสูงสุด ส่วนการวิเคราะห์ต้นทุนและรายได้ พบว่า ต้นทุนการผลิตข้าวโพดในอำเภอปากช่องโดยเฉลี่ยจะสูงกว่าในอำเภอตากฟ้า โดยต้นทุนที่แสดงความแตกต่างอย่างชัดเจน คือ ต้นทุนผันแปรต่อไร่ ทั้งนี้เนื่องจากเกษตรกรในอำเภอปากช่องมีการใช้วัสดุปัจจัยการผลิตที่สูงกว่าอำเภอตากฟ้านั่นเอง นอกจากนี้ยังพบว่า เกษตรกรที่ใช้พันธุ์ลูกผสมจะมีต้นทุนการผลิตที่สูงกว่าพันธุ์สุวรรณในทั้ง 2 ท้องที่ด้วย แต่อย่างไรก็ตามพันธุ์ลูกผสมจะให้รายได้สุทธิต่อไร่สูงกว่าพันธุ์สุวรรณ ดังนั้นการใช้เมล็ดพันธุ์ที่ดีควบคู่ไปกับการจัดการที่ดี และใช้ปัจจัยการผลิต

อื่นๆในระดับที่เหมาะสม เป็นแบบแผนการผลิตอย่างหนึ่งที่สามารถเพิ่มผลผลิตต่อไร่ เป็นการลดต้นทุนการผลิตต่อหน่วยและเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรได้ มากยิ่งขึ้น

ศานิต และ ศรีณย์ (2540) ได้ศึกษาการวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจของการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในฤดูที่ 1 และ 2 ในอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ปีการเพาะปลูก 2539/40 เพื่อศึกษาสภาพทั่วไป แบบแผนการผลิต การใช้ปัจจัยการผลิต ต้นทุนและผลตอบแทนจากการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทั้งฤดูที่ 1 และ 2 โดยทำการสำรวจเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดในท้องที่ 6 ตำบล รวม 124 ราย จากการศึกษาพบว่าเกษตรกรมีเนื้อที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในฤดูที่ 1 และ 2 โดยเฉลี่ย 21.51 และ 58.26 ไร่ต่อครัวเรือนตามลำดับ เกษตรกรส่วนใหญ่เตรียมดินด้วยการไถ 2 ครั้ง ปลูกโดยการชักร่องใช้เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ทั้งหมด โดยร้อยละ 71.43 และ 95.28 ของผู้ปลูกข้าวโพดในฤดูที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ใช้เมล็ดพันธุ์ลูกผสมของบริษัทเอกชนต่างๆ โดยเฉลี่ยเกษตรกรใช้ปริมาณเมล็ดพันธุ์ 3.34 กิโลกรัมต่อไร่ในฤดูที่ 1 และ 3.28 กิโลกรัมต่อไร่ในฤดูที่ 2 มีการใช้ปุ๋ยเคมีทุกราย โดยเฉลี่ยใช้ปุ๋ยเคมีในฤดูที่ 1 เท่ากับ 45.70 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนในฤดูที่ 2 ใช้ไร่ละ 49.67 กิโลกรัม

ต้นทุนการผลิตข้าวโพดโดยเฉลี่ยต่อไร่ในฤดูที่หนึ่งเท่ากับ 1,477.85 บาท ในฤดูที่สองเท่ากับ 1,498.93 บาท ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ในฤดูที่หนึ่งเท่ากับ 474 กิโลกรัม ในฤดูที่สองเท่ากับ 465.59 กิโลกรัม ราคาที่เกษตรกรขายผลผลิตข้าวโพดได้ในฤดูที่หนึ่ง เท่ากับ 3.86 บาทต่อกิโลกรัม ในฤดูที่สองเท่ากับ 3.74 บาทต่อกิโลกรัม โดยได้กำไรสุทธิเท่ากับไร่ละ 351.79 และ 242.38 บาท ของการผลิตข้าวโพดในฤดูหนึ่งและสองตามลำดับ

ศานิต และ ศรีณย์ (2544) ได้ศึกษาการวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจของการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในฤดูที่ 1 และ 2 ในอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ปีการเพาะปลูก 2543/44 ผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทั้ง 2 ฤดู มีเนื้อที่การเพาะปลูกเฉลี่ยและปริมาณเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ต่อไร่ น้อยกว่าเกษตรกรที่ปลูกเฉพาะรุ่นที่ 2 คือ 49.43 ไร่ต่อครัวเรือน 3.30 กิโลกรัมต่อไร่และ 89.36 ไร่ต่อครัวเรือน และ 3.33 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีในเกษตรกรที่ปลูกทั้ง 2 รุ่น มีปริมาณเฉลี่ยต่อไร่ที่สูงกว่า คือ 54 กิโลกรัม โดยเกษตรกรที่ปลูกเฉพาะรุ่นที่ 2 มีปริมาณเฉลี่ยที่ 46.77 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่อไร่และกำไรต่อไร่ของเกษตรกรที่ปลูก 2 รุ่น คือ 566 และ 670 กิโลกรัมต่อไร่ 2,028.68 และ 1,896.45 บาท 361.82 บาท และ 933.78 บาทของฤดูที่ 1 และ ฤดูที่ 2 ตามลำดับ ในขณะที่เกษตรกรที่ปลูกเฉพาะรุ่นที่ 2 มีผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่อไร่และกำไรต่อไร่ คือ 670.58 กิโลกรัม 1,736.26 บาท 778.42 บาท ตามลำดับ

นิพนธ์ (2547) ได้ศึกษาเรื่องการวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จำแนกตามวิธีเขตกรรมในจังหวัดสระแก้ว ปีการผลิต 2545/46 เพื่อทราบถึงฟังก์ชันการผลิต ผลตอบแทนต่อขนาด การผลิตประสิทธิภาพทางเทคนิคและทางเศรษฐกิจของการใช้ปัจจัยการผลิตในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในฤดูที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า ในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในจังหวัดสระแก้วนั้น ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงผลผลิตที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ เมล็ดพันธุ์ มูลค่านุ้ยเคมีและแรงงานที่ใช้ ความยืดหยุ่นของปัจจัยทั้ง 3 ชนิดเท่ากับ 0.102 0.047 และ 0.628 ซึ่งผลรวมของความยืดหยุ่นของปัจจัยทั้ง 3 น้อยกว่า 1 แสดงให้เห็นว่าลักษณะการผลิตอยู่ในระยะตอบแทนต่อขนาดลดลง เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพทางเทคนิคและทางเศรษฐกิจของการใช้ปัจจัยการผลิตทั้ง 3 ชนิดพบว่าควรลดการใช้มูลค่านุ้ยเคมีลงและเพิ่มการใช้เมล็ดพันธุ์และแรงงาน เพื่อให้เกิดการใช้ปัจจัยในระดับที่เหมาะสมและก่อให้เกิดกำไรสูงสุด ส่วนด้านต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตนั้น เกษตรกรที่มีระยะปลูก 75X15 เซนติเมตร ได้รับกำไรสุทธิไร่ละ 1,386.58 บาท ซึ่งน้อยกว่าเกษตรกรที่มีระยะปลูก 75X25 เซนติเมตร ได้รับกำไรสุทธิไร่ละ 1,536.12 บาท แต่หากพิจารณาจากระดับการใช้ปัจจัยจำนวนเท่ากัน ระยะปลูก 75X25 เซนติเมตร จะมีผลตอบแทนสูงกว่าระยะปลูก 75X15 เซนติเมตร ทุกปัจจัยการผลิตที่ใช้

การวัดประสิทธิภาพในการผลิต

สรัญญา (2534) ได้ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตข้าวของเกษตรกรระหว่างชุดดินที่ใช้ในการทำนา กรณีศึกษาในจังหวัดสิงห์บุรี เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตข้าวระหว่างชุดดินที่ใช้ในการทำนาต่างๆ รวมทั้งศึกษาลักษณะการใช้ปัจจัยการผลิตต่างๆตามลักษณะชุดดิน โดยมีการกะประมาณฟังก์ชันการผลิตและวัดความค้ำยประสิทธิภาพของเกษตรกร (Stochastic Production Frontier) ตลอดจนถึงศึกษาถึงต้นทุนและผลตอบแทนจากการผลิตข้าวของเกษตรกรในแต่ละชุดดิน

ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพการผลิตในดินแต่ละชุดมีความแตกต่างกัน โดยมีปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงผลผลิตข้าวที่สำคัญ คือ ขนาดเนื้อที่ปลูก ปุ๋ยในโตรเจนและแรงงานคนตามลำดับ ส่วนความค้ำยประสิทธิภาพของเกษตรกรยังมีอยู่จริงประมาณร้อยละ 18.6 กระจายอยู่ทั่วไปทุกชุดดิน โดยส่วนใหญ่อยู่ในชุดดินราชบุรี ซึ่งอยู่ในเขตอำเภออินทร์บุรี ดังนั้นเกษตรกรกลุ่มนี้จะเป็นกลุ่มเป้าหมายของนโยบายส่งเสริมการเกษตรต่อไป โดยควรจะใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับดินและสภาพแวดล้อม ก็จะช่วยพัฒนาการผลิตให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ไพรัช (2542) ได้ศึกษาเรื่องการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกรผู้ผลิต สับปะรด ปีการเพาะปลูก 2539/40 เพื่อวิเคราะห์ถึงการใช้ปัจจัยการผลิตและประสิทธิภาพในการ ผลิตสับปะรดของเกษตรกร โดยอาศัยการประมาณฟังก์ชันการผลิตแบบ Cobb-Douglas Production Function และใช้วิธีการวัดประสิทธิภาพในการผลิตโดยอาศัยแบบจำลอง Stochastic Production Frontier พบว่าเกษตรกรในภาคตะวันออกและภาคเหนือจะมีกำไรสุทธิมากที่สุดและมี ประสิทธิภาพการผลิตที่สูงกว่าเกษตรกรในภาคอื่น ในทางกลับกันเกษตรกรในภาคใต้จะมีกำไร สุทธิ และประสิทธิภาพต่ำที่สุด จากการศึกษาประสิทธิภาพการผลิตชี้ให้เห็นว่า เกษตรกรสามารถ เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตได้ โดยปัจจัยสำคัญในการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต คือ การผลิต ของเกษตรกรควรเน้นการปลูกสับปะรดปีที่ 1 ให้มากขึ้น เพราะให้ผลผลิตและผลตอบแทนที่สูง กว่า นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยและการให้น้ำที่เหมาะสม ยังเป็นปัจจัยที่มีส่วนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการ ผลิตสับปะรดได้ การสนับสนุนให้เกษตรกรมีการใช้เทคโนโลยีแบบใหม่ โดยเฉพาะในภาคใต้ เกษตรกรส่วนใหญ่ปลูกสับปะรดเพื่อเป็นอาชีพเสริม และภาคตะวันตกที่มีผลตอบแทนจากการผลิต ที่ต่ำสามารถทำได้โดยอาศัยเกษตรกรที่มีประสิทธิภาพการผลิตในระดับที่สูงเป็นผู้นำในการ เผยแพร่ความรู้แก่เกษตรกรรายอื่นๆ

Kalyan, Sukant, and Phillip (2000) ได้ทำการวิจัยเรื่อง Cotton Farmer' Technical Efficiency: Stochastic and Nonstochastic Production Function Approaches ในการวิจัยครั้งนี้เป็น การวัดประสิทธิภาพของฟาร์มผลิตฝ้ายแต่ละฟาร์ม และได้ใช้วิธีการประเมินผลโดย 2 รูปแบบ คือ Data Envelopment Analysis (DEA) และ Stochastic Frontier Approaches (SFA) จากการศึกษาพบว่า โดยเฉลี่ยแล้วฟาร์มที่ปลูกโดยวิธีธรรมชาติมีประสิทธิภาพในการผลิตที่สูงกว่าฟาร์มที่นำเครื่องจักร มาช่วย (ฟาร์มที่มีประสิทธิภาพ คือ ฟาร์มที่ใช้ต้นทุนต่ำ ผลผลิตสูง กำไรมาก ค่าใช้จ่ายน้อย) และ ผลงานวิจัยยังแสดงให้เห็นว่า ฟาร์มทั้ง 2 ชนิดที่มีการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพนั้น มีค่าคะแนนที่ ใกล้เคียงกัน ถ้าหากประมวลผลโดยวิธี DEA ในแบบของ VRS สิ่งที่น่าสนใจอย่างหนึ่งที่พบได้จาก งานวิจัยนี้ คือ ฟาร์มส่วนใหญ่เป็นฟาร์มที่มีประสิทธิภาพ สำหรับการปลูกโดยวิธีธรรมชาตินั้น นอกจากจะมีปัญหาด้านสภาพอากาศเปลี่ยนแปลงแล้ว ยังมีปัญหาด้านการเพิ่มของต้นทุนที่สูงขึ้น อีกด้วย ในการที่จะเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตจะต้องปรับเปลี่ยนการจัดการ เช่น ลดค่าใช้จ่ายใน ด้านวัตถุดิบอื่น เครื่องจักร แรงงาน แต่ไม่มีการลดจำนวนผลผลิต จากการศึกษายังพบอีกว่า นอกจากปัจจัยด้านสภาพดิน ฟ้า อากาศแล้วยังมีปัจจัยอื่นที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิตอีกด้วย คือ ระดับการศึกษาของเกษตรกร ประสบการณ์และการทำสัญญากับนายหน้า ดังนั้นการศึกษารัง นี้จะมีผลช่วยให้เกษตรกรคำนึงถึงปัจจัยการผลิต เช่น สภาพดิน ปริมาณน้ำฝนต่อปี อุณหภูมิ และ ลักษณะของเกษตรกรที่เหมาะสมกับการทำไร่ฝ้าย เพื่อให้ประสิทธิภาพการผลิตฝ้ายดียิ่งขึ้น

จากการตรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้ง 2 ส่วน จะได้ผลสรุปดังนี้

การตรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จะเห็นได้ถึงการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการผลิต การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีในการผลิตได้แก่ มีการปรับปรุงพันธุ์ที่ใช้จากพันธุ์ราชการคือ พันธุ์สุวรรณ 1 เป็นพันธุ์ลูกผสมที่บริษัทเอกชนผลิตจำหน่าย ซึ่งมีคุณสมบัติที่ตรงตามความต้องการของเกษตรกรและมีมากในปัจจุบัน มีการใช้ปุ๋ยเคมีและแรงงานในครัวเรือนรวมทั้งแรงงานจ้าง ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ยังคงเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เพื่อให้เกิดระดับการใช้ปัจจัยที่เหมาะสมและเกิดกำไรสูงสุด นอกจากนี้เมื่อทำการเปรียบเทียบผลการศึกษาการเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ปากช่อง จังหวัดนครราชสีมาของสานิตและศรัณย์ในปีการผลิต 2539/40 และ 2543/44 ในระหว่างการเพาะปลูกในฤดูที่ 1 และฤดูที่ 2 จะได้ว่า รุ่นที่มีต้นทุนการเพาะปลูกสูงกว่า จะมีผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่และกำไรน้อยกว่ารุ่นที่มีต้นทุนการเพาะปลูกต่ำกว่า ดังนั้นการใช้ปัจจัยที่เหมาะสมควบคู่ไปกับการจัดการที่ดี ทำให้เพิ่มผลผลิตต่อไร่ ลดต้นทุนต่อไร่ และเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรมากยิ่งขึ้น

สำหรับการตรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพในการผลิต จะเห็นได้ว่ามีการใช้แบบจำลอง Stochastic Production Frontier ในการวัดประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกร การดูประสิทธิภาพปัจจัยการผลิตของการเพาะปลูกพืชแต่ละชนิดและการดูประสิทธิภาพปัจจัยโดยรวมจากการศึกษาจะได้ว่า การใช้ปัจจัยที่เหมาะสมมีส่วนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพอีกทั้งควรสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีแบบใหม่ที่มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม และต้องมีการปรับเปลี่ยนการจัดการ เช่น ลดค่าใช้จ่ายในด้านวัตถุดิบต่างๆ เครื่องจักร แรงงานแต่ไม่ลดจำนวนผลผลิต นอกจากสภาพแวดล้อมแล้ว ลักษณะของเกษตรกรจะส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิตให้ดียิ่งขึ้น

ดังนั้นจากการตรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จะเป็นประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์ คือ ทำให้ทราบรูปแบบการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศและสามารถใช้เป็นแนวทางในการศึกษาถึงรูปแบบการผลิต รวมถึงเทคโนโลยีและเทคนิคการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา สำหรับการตรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพการผลิตจะเป็นประโยชน์ คือ เห็นแนวทางการผลิตที่ก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการผลิตรวมถึงทำให้สามารถใช้ทฤษฎี และแบบจำลองได้อย่างเข้าใจและถูกต้อง

แนวความคิดและรูปแบบทางทฤษฎี

เศรษฐศาสตร์การผลิตทางการเกษตรเป็นส่วนหนึ่งของเศรษฐศาสตร์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการให้แนวทางแก่ผู้ผลิต คือ เกษตรกรในการใช้ทรัพยากรเพื่อการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด ซึ่งการแก้ปัญหาของนักเศรษฐศาสตร์การผลิตจัดเป็น Normative Economics คือ เป็นการเสนอแนะการใช้ปัจจัยการผลิตทางการเกษตรอันได้แก่ ที่ดิน แรงงาน ทุน และการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ ภายใต้ปรากฏการณ์ทางเศรษฐกิจต่างๆ โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะให้ได้กำไรสูงสุด (ศรีณย์, 2535)

ในการผลิตจะมีปัญหาหลักอยู่ 3 ประการคือ

1. จะผลิตอะไร ซึ่งเป็นการแสดงถึง ความสัมพันธ์ระหว่างผลิตผลกับผลผลิต เพื่อให้ทราบว่าควรจะผลิตผลิตผลอะไร ร่วมกันเท่าไร จึงจะทำให้มีรายได้มากที่สุด
2. จะผลิตอย่างไร เป็นการแสดงถึง ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับปัจจัยเพื่อให้ทราบว่าควรจะใช้ปัจจัยต่างๆ ร่วมกันอย่างไร จึงจะผลิตผลิตผลให้เสียต้นทุนต่ำที่สุด
3. จะผลิตเท่าไร ปัญหาในเรื่องนี้เป็นการแสดงถึง ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับผลิตผล ซึ่งผู้ผลิตจำเป็นต้องทราบว่าควรจะใช้ปัจจัยเท่าไร เพื่อจะได้ผลิตผลตามที่ต้องการและเพื่อให้ที่จะให้ได้กำไรสูงสุด อันเป็นวัตถุประสงค์หลักในการผลิต

ดังนั้น ในการศึกษาเศรษฐศาสตร์การผลิต จึงจำเป็นต้องทราบถึงความสัมพันธ์อันนี้ โดยศึกษาจากฟังก์ชันการผลิต อันเป็นการแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับผลผลิต ในทางการเกษตรมีเกษตรกรเป็นผู้ผลิต โดยจะทำการผลิตผลิตผลทางการเกษตร เพื่อจะได้กำไรสูงสุด นั้น จะต้องใช้ทรัพยากรต่างๆ ที่ตนมีมาใช้เป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญไม่ว่าจะเป็นที่ดิน แรงงาน ปริมาณปุ๋ย จำนวนเมล็ดพันธุ์ เป็นต้น ประกอบกับระดับเทคโนโลยีที่มีอยู่มาทำการผลิตเพื่อต้องการให้ได้รับผลิตผลสูงสุดจากการใช้ปัจจัยต่างๆ เหล่านั้น ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตต่างๆ กับผลิตผลสามารถแสดงในรูปสมการทางคณิตศาสตร์ทั่วไปได้ดังนี้ (นิพนธ์, 2537)

$$Y = f(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n)$$

โดยที่ $Y =$ จำนวนผลผลิตทางการเกษตรที่เกษตรกรผลิตได้จากการใช้ปัจจัยการผลิตต่างๆ
 $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n =$ ปริมาณปัจจัยการผลิตผันแปรต่างๆ ที่ใช้ในการผลิตผลผลิต Y เช่น เนื้อที่
 แรงงาน ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ เป็นต้น
 $f =$ แสดงรูปแบบความสัมพันธ์ทางกายภาพระหว่างผลผลิตและปัจจัยการผลิต

ฟังก์ชันการผลิตที่ใช้วิเคราะห์

การวิเคราะห์ฟังก์ชันการผลิตเพื่อให้ทราบถึงความสัมพันธ์ทางด้านกายภาพระหว่างปัจจัย
 การผลิตกับผลผลิตที่เกิดขึ้นในขบวนการผลิต (ศรีธนะ, 2535) ประเด็นที่ต้องพิจารณา คือ

1. ตัวแปรหรือปัจจัยการผลิตอะไรบ้างที่สามารถอธิบายความผันแปรของผลผลิต
2. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตกับผลผลิตเป็นแบบใด

ฟังก์ชันการผลิตที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ มีการนำตัวแปรต่างๆเข้ามาใช้ในการศึกษาค้างนี้

1. ตัวแปรตาม ในที่นี้คือ Y ได้แก่ ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ได้ มีหน่วยเป็นกิโลกรัม
2. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ปัจจัยการผลิตชนิดต่างๆที่ใช้ในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

รูปแบบของฟังก์ชันการผลิตมีอยู่หลายรูปแบบ มีทั้งแบบที่แสดงลักษณะความสัมพันธ์ใน
 รูปเส้นตรง (Linear function) และลักษณะความสัมพันธ์ที่ไม่เป็นเส้นตรง (Nonlinear function) เช่น
 สมการแบบ Quadratic function, Cubic function, Spellman function, Translog function และ Cobb-
 Douglas function เป็นต้น สำหรับชนิดของฟังก์ชันการผลิตที่ใช้ในการศึกษา จะใช้ฟังก์ชันการผลิต
 แบบคอปป์-ดักลาส (Cobb-Douglas production function) ซึ่งจะมีรูปแบบสมการเป็นดังนี้

$$Y = Ax_1^{b_1} x_2^{b_2} \dots x_n^{b_n} \quad (1)$$

ซึ่งสามารถเขียนในรูปลอการิทึมธรรมชาติ (Natural logarithm) ดังนี้

$$\ln Y = \ln A + b_1 \ln x_1 + b_2 \ln x_2 + \dots + b_n \ln x_n \quad (2)$$

กำหนดให้ $Y =$ ผลผลิต

$A =$ ค่าคงที่

$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n =$ ปัจจัยการผลิตผันแปรชนิดต่างๆ

$b_1, b_2, b_3, \dots, b_n$ = ค่าสัมประสิทธิ์การผลิตของปัจจัย $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ ตามลำดับ

สมการการผลิตแบบคอบบ์ – ดักลาส (Cobb-Douglas) มีคุณสมบัติพิเศษได้เปรียบกว่าสมการการผลิตแบบอื่น (सानิต, 2538) ดังนี้

1. ค่าสัมประสิทธิ์การผลิตที่คำนวณได้จากสมการ จะแสดงถึงค่าความยืดหยุ่นการผลิตของปัจจัยซึ่งสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ได้โดยตรง และเป็นประโยชน์ต่อแนวความคิดที่จะปรับปรุงการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น เพราะค่าความยืดหยุ่นของการผลิตนี้จะช่วยให้ทราบถึงประสิทธิภาพของการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดนั้นๆ ด้วย

2. ลักษณะเส้นความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับผลผลิต (Production surface) ของสมการการผลิตแบบคอบบ์ – ดักลาส (Cobb-Douglas) ถูกกำหนดโดยข้อมูลซึ่งอาจเป็นแบบใดแบบหนึ่งได้แก่ ผลตอบแทนต่อขนาดเพิ่มขึ้น ลดลง หรือเท่ากับหนึ่งผิดกับสมการการผลิตแบบ Linear Function หรือ Quadratic function ซึ่งลักษณะเส้นการผลิตถูกกำหนดไว้แน่นอนแล้ว

3. ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard error) ต่างๆ จะมีค่าลดลง เนื่องจากการเปลี่ยนข้อมูลให้อยู่ในรูปของ logarithm ก่อนทำการคำนวณ ซึ่งเป็นการลดขนาดของข้อมูล ดังนั้นจึงทำให้ค่าความคลาดเคลื่อน (error) ต่างๆ ของข้อมูลที่นำมาคำนวณลดลงด้วย

4. ผลรวมของค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยผันแปรอิสระหรือผลรวมของค่าความยืดหยุ่นการผลิตของปัจจัยการผลิตทั้งหมดจะแสดงให้เห็นถึงผลตอบแทนต่อขนาดการผลิต (Returns to scale) ของปัจจัยการผลิตต่างๆแยกพิจารณาได้ดังนี้

4.1 ถ้าผลรวมของค่าสัมประสิทธิ์ หรือค่าความยืดหยุ่นของปัจจัยต่างๆมีค่ามากกว่า 1 ($b_1 + b_2 + \dots + b_n > 1$) แสดงว่า การผลิตอยู่ในระยะผลตอบแทนต่อขนาดการผลิตเพิ่มขึ้น (Increasing Returns to Scale) หมายความว่า การเพิ่มปัจจัยผันแปรแต่ละชนิดเข้าไปร้อยละ 1 จะทำให้ผลผลิตที่ได้รับจากการเพิ่มปัจจัยมีค่ามากกว่าร้อยละ 1

4.2 ถ้าผลรวมของค่าสัมประสิทธิ์ หรือค่าความยืดหยุ่นของปัจจัยต่างๆมีค่าเท่ากับ 1 ($b_1 + b_2 + \dots + b_n = 1$) แสดงว่า การผลิตอยู่ในระยะผลตอบแทนต่อขนาดการผลิตคงที่ (Constant

Returns to Scale) หมายความว่า เมื่อมีการเพิ่มปัจจัยผันแปรแต่ละชนิดเข้าไปร้อยละ 1 จะทำให้ผลผลิตที่ได้รับจากการเพิ่มปัจจัยมีค่าเท่ากับร้อยละ 1 ด้วย

4.3 ถ้าผลรวมของค่าสัมประสิทธิ์ หรือค่าความยืดหยุ่นของปัจจัยต่างๆ มีค่าน้อยกว่า 1 ($b_1 + b_2 + \dots + b_n < 1$) แสดงว่า การผลิตอยู่ในระยะผลตอบแทนต่อขนาดการผลิตลดลง (Decreasing Returns to Scale) หมายความว่า เมื่อมีการเพิ่มปัจจัยการผลิตผันแปรแต่ละชนิดเข้าไปร้อยละ 1 จะทำให้ผลผลิตที่ได้รับจากการเพิ่มปัจจัยมีค่าน้อยกว่าร้อยละ 1

5. สมการการผลิตแบบคอบบ์ – ดักลาส (Cobb-Douglas) ไม่รวมเอาเทอมของผลกระทปร่วม (Interaction term) ไว้ในฟังก์ชันการผลิต ทำให้สูญเสียองศาแห่งความอิสระ (degree of freedom) เพียง 1 ตัว เมื่อเพิ่มตัวแปรอิสระเข้าไปในฟังก์ชันการผลิต 2 ตัวแปร ซึ่งผิดกับสมการการผลิตแบบ Quadratic Function หรือ Translog Function ที่รวมเอาเทอมของผลกระทปร่วมเข้าไปด้วย และหากเพิ่มตัวแปรอิสระเพียง 1 ตัวแล้วจะทำให้องศาแห่งความอิสระลดลงมากกว่า 1 ตัว

6. ข้อสมมติที่สำคัญในการนำสมการการผลิตแบบคอบบ์ – ดักลาส (Cobb-Douglas) มาใช้ คือ ตลาดผลผลิตและตลาดปัจจัยการผลิตอยู่ในภาวะที่มีการแข่งขันอย่างสมบูรณ์

อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดของสมการคอบบ์ – ดักลาส (Cobb-Douglas) มีดังต่อไปนี้

1. เนื่องจากรูปแบบของสมการอยู่ในรูปของผลคูณ จึงทำให้ข้อมูลผันแปรมีค่าเท่ากับศูนย์ไม่ได้ ในขณะที่ความเป็นจริงแล้วพบว่า มีปัจจัยผันแปรในบางตัวอย่างมีค่าเท่ากับศูนย์

2. ไม่สามารถที่จะคำนวณจุดสูงสุดของผลผลิตจากการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดได้ เนื่องจากคุณสมบัติทางคณิตศาสตร์ของสมการเอง

3. เนื่องจากฟังก์ชันการผลิตเริ่มต้นจากจุด origin ทำให้ไม่สามารถที่จะศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับปัจจัยคงที่ได้

การวัดประสิทธิภาพการผลิต

ประสิทธิภาพการผลิต หมายถึง การผลิตสินค้าในปริมาณที่กำหนดได้ด้วยต้นทุนการผลิตที่ต่ำที่สุด หรือการผลิตสินค้าด้วยต้นทุนที่กำหนดให้ได้ปริมาณการผลิตที่สูงที่สุด (ทรงศักดิ์, 2547 อ้างถึง Farrell, 1957) ซึ่งได้อธิบายการวัดประสิทธิภาพของการใช้ปัจจัยการผลิต พิจารณาได้ 2 ด้าน คือ ประสิทธิภาพทางเทคนิค (Technical Efficiency) และประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ (Economic Efficiency)

ประสิทธิภาพทางเทคนิค (Technical Efficiency) เป็นการวัดประสิทธิภาพของการใช้ปัจจัยการผลิตซึ่งแสดงในรูปสัดส่วนระหว่างปัจจัยการผลิตและผลผลิต นั่นคือ การพิจารณาประสิทธิภาพจากผลผลิตเพิ่มของการใช้ปัจจัยการผลิต (ชูเกียรติ, 2545 อ้างถึง นภาพร, 2542)

ค่าผลผลิตเพิ่ม (Marginal Physical Product: MPP) ของปัจจัยการผลิตนั้นๆ คือ การหาอนุพันธ์บางส่วน (Partial Derivative) ของสมการกะประมาณเมื่อกำหนดปัจจัยนั้นๆ ดังนี้

$$\text{จากสมการที่ 1 } Y = AX_1^{b_1} X_2^{b_2} \dots X_n^{b_n}$$

$$\text{จะได้ } MPP_{X_i} = \partial Y / \partial X_i$$

$$\text{โดยที่ } \partial Y / \partial X_1 = \text{ผลผลิตเพิ่มของการใช้ปัจจัยชนิดที่ 1}$$

$$\partial Y / \partial X_2 = \text{ผลผลิตเพิ่มของการใช้ปัจจัยชนิดที่ 2}$$

$$\partial Y / \partial X_n = \text{ผลผลิตเพิ่มของการใช้ปัจจัยชนิดที่ n}$$

ค่าผลผลิตเพิ่มนี้เป็นตัวแสดงให้เห็นว่าเมื่อมีการใช้ปัจจัยชนิดหนึ่งเปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วย โดยปัจจัยอื่นๆ คงที่แล้ว ผลผลิตจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร

ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ (Economic Efficiency) เป็นประสิทธิภาพของปัจจัยการผลิตที่เกิดขึ้น เมื่อมีการใช้ปัจจัยการผลิตจนก่อให้เกิดกำไรสูงสุด นั่นคือ ประสิทธิภาพในแง่เศรษฐกิจนั้นจะต้องพิจารณาด้านทุนในการผลิต และราคาผลผลิตที่ได้รับตามทฤษฎีการผลิต การใช้ปัจจัยการผลิตที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดจะต้องใช้ปัจจัยชนิดนั้น จนกระทั่งมูลค่าของผลผลิตเพิ่ม (Value of

Marginal Product: VMP) เท่ากับราคาปัจจัยการผลิตชนิดนั้น (ชูเกียรติ, 2545 อ้างถึง นภาพร, 2542) สามารถเขียนได้ดังนี้

$$VMP_{x_i} = P_{x_i}$$

แต่ $P_y * MPP_{x_i} = P_{x_i}$

โดยที่

$$MPP_{x_i} = \text{ผลผลิตเพิ่มจากการใช้ปัจจัยการผลิต } X_i$$

$$VMP_{x_i} = \text{มูลค่าของผลผลิตเพิ่มของปัจจัยการผลิต } X_i$$

$$P_{x_i} = \text{ราคาปัจจัยการผลิต } X_i$$

$$P_y = \text{ราคาผลผลิต } Y$$

ถ้า $VMP_{x_i} < P_{x_i}$ หรือ $VMP_{x_i} / P_{x_i} < 1$ แสดงว่า การใช้ปัจจัยการผลิต X_i มากกว่าระดับการใช้ปัจจัยที่ได้กำไรสูงสุด ดังนั้นควรลดการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดนั้นไปในกระบวนการผลิต

ถ้า $VMP_{x_i} > P_{x_i}$ หรือ $VMP_{x_i} / P_{x_i} > 1$ แสดงว่า การใช้ปัจจัยการผลิต X_i น้อยกว่าระดับการใช้ปัจจัยที่ได้กำไรสูงสุด ดังนั้นควรเพิ่มการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดนั้นไปในกระบวนการผลิต

ถ้า $VMP_{x_i} = P_{x_i}$ หรือ $VMP_{x_i} / P_{x_i} = 1$ แสดงว่า การใช้ปัจจัยการผลิต X_i ถึงระดับการใช้ปัจจัยที่เหมาะสม

ในการผลิตทางการเกษตรนั้น แม้ว่าจะมีปัจจัยการผลิตที่จำเป็นพร้อม เช่น ดิน น้ำ แรงงาน เมล็ดพันธุ์ ปุ๋ยและเทคโนโลยีต่างๆ เข้ามาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตแล้วก็ตาม ทั้งนี้ในการผลิตทางการเกษตรจริงๆ ยังคงต้องเผชิญอยู่กับปัญหาเรื่องความเสี่ยงและความไม่แน่นอนควบคู่ไปด้วยเสมอมา ซึ่งจะมีผลกระทบต่อขบวนการผลิตและผู้ผลิตดังนี้ ทำให้ผู้ผลิตใช้ปัจจัยการผลิตอย่างไม่เหมาะสมและได้รับผลผลิตน้อยกว่าที่ควร ทำให้การลงทุนน้อยกว่าที่ควรเนื่องจากไม่แน่ใจต่อผลผลิตที่จะได้รับ ทำให้การยอมรับเทคนิคใหม่ๆ เป็นไปอย่างล่าช้าและทำให้ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยสูงด้วย สรรพคุณ (2534) กล่าวว่า ในส่วนของความไม่แน่นอนนั้นจะมีมากมาย แต่ก็มีอย่างน้อย 2 ส่วนที่เกิดขึ้นเสมอ ๆ คือ ส่วนที่เกี่ยวข้องกับสภาพธรรมชาติ เช่น น้ำท่วม โรคระบาด ฝนแล้ง เป็นต้น และอีกส่วนเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับความสามารถของเกษตรกรแต่ละรายที่มีความแตกต่างกัน ซึ่งทั้ง 2 ส่วนมีผลต่อประสิทธิภาพทางการผลิตด้วยแน่นอน

ดังนั้นในการที่จะวัดประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกร จึงมีความจำเป็นที่จะต้องให้ความสนใจ เพื่อจะได้ทราบว่าเกษตรกรได้มีการปรับตัวยอมรับต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณปัจจัยและวิธีการใช้ปัจจัย รวมไปถึงเทคโนโลยีใหม่ๆ มากน้อยแค่ไหน ทั้งนี้ เพื่อจะได้หาแนวทางแก้ไขและช่วยเหลือในเรื่องนี้กันต่อไป อันจะนำไปสู่การยกระดับประสิทธิภาพการผลิตให้ดีขึ้นและเพื่อให้เกษตรกรมีรายได้ ความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น

สำหรับวิธีการวัดประสิทธิภาพนั้นมีหลายวิธี เช่น ดูจากต้นทุนการผลิตซึ่งเป็นวิธีที่ถูกอ้างถึงมากที่สุดวิธีหนึ่ง ซึ่งใช้ในภาคอุตสาหกรรมจะใช้ได้ดี โดยกิจการใดถ้ามีต้นทุนสูงมักจะเป็นกิจการที่มีเทคโนโลยีที่ล้าสมัย หรือมีการบริหารไม่ดีซึ่งหมายถึง การขาดประสิทธิภาพในการผลิต แต่ในภาคเกษตรแล้ว ต้นทุนการผลิตอาจจะไม่ได้แสดงถึงประสิทธิภาพการผลิตเสียทีเดียว เนื่องจากมีความไม่แน่นอนของสภาพดินฟ้าอากาศเข้ามาเกี่ยวข้อง นอกจากนี้แล้วเงื่อนไขทางภูมิศาสตร์ของแต่ละพื้นที่ก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกรจากต้นทุนการผลิตของพื้นที่ต่างๆ ทำได้ยากขึ้น วิธีต่อไปนี้โดยดูจากผลผลิตต่อพื้นที่ ก็เป็นวิธีที่ใช้อย่างแพร่หลายในทางการเกษตร เพราะที่ดินเป็นปัจจัยการผลิตที่ขยายตัวได้น้อย ดังนั้นความสามารถในการเพิ่มผลผลิตจากที่ดินที่มีอยู่จำกัดจึงเป็นสิ่งที่สำคัญมาก ซึ่งวิธีนี้จำเป็นต้องเข้าใจด้วยว่าผลผลิตต่อพื้นที่นั้นเป็นผลมาจากปัจจัยหลายอย่างประกอบกัน คือ ที่ดิน สภาพดินฟ้าอากาศ พันธุ์ข้าว ปุ๋ยและการลงทุนลงแรงในที่ดินเองด้วย ซึ่งสามารถดูย้อนไปเป็นการเปรียบเทียบผลผลิตต่อไร่ในเนื้อที่เดียวกันแต่ต่างเวลากัน ก็อาจจะทำให้เห็นการเปลี่ยนแปลงในการใช้ปัจจัยอื่นๆ ที่เพิ่มขึ้นต่อไร่ ก็ได้

ดังนั้นในการวัดประสิทธิภาพทางการผลิต การศึกษาก็คือการวัดหาความด้อยประสิทธิภาพของตัวเกษตรกรเอง โดยในการวิเคราะห์ส่วนนี้เป็นการศึกษาที่จะเป็นต้องอาศัยฟังก์ชันการผลิตมาช่วยในการศึกษาด้วย

แบบจำลอง Stochastic Production Frontier และการวัดประสิทธิภาพในการผลิต

ฟังก์ชันการผลิตจะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตและการใช้ปัจจัยการผลิต โดยมีเกษตรกรเป็นผู้ตัดสินใจเลือกเทคนิคการผลิต เลือกเวลาเพาะปลูกที่เหมาะสม อย่างไรก็ตามเกษตรกรยังคงต้องเผชิญกับความเสี่ยงและความไม่แน่นอนอยู่ ซึ่งเป็นความจำเป็นมากที่ฟังก์ชันการผลิตจะต้องสะท้อนความจริงข้อนี้ไว้ด้วยในสมการ โดยในส่วนของความไม่แน่นอนที่จะใช้ในการศึกษามี 2 ส่วน ซึ่งเกิดขึ้นเสมอ ๆ ก็คือ ส่วนที่เกี่ยวข้องกับสภาพธรรมชาติ และส่วนที่เกี่ยวข้อง

กับความสามารถของเกษตรกรแต่ละรายที่มีความแตกต่างกัน (ไพรัช, 2542) ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่จะบ่งชี้ถึงควมมีประสิทธิภาพของตัวเกษตรกรว่าเป็นอย่างไร ดังนั้นจึงได้กำหนดแบบจำลองการผลิตขึ้นมาใหม่ที่เรียกว่า Stochastic Production Frontier ซึ่งเป็นแบบจำลองการผลิตที่กำหนดให้มีค่าผิดพลาด 2 ส่วนอยู่ด้วย ซึ่ง Stochastic Production Frontier จะมีลักษณะพอสังเขปดังนี้ (อัครพงศ์, 2546 อ้างถึง Aigner et al., 1977) จาก Production Function ปกติ

$$Y_i = f(X_i; \beta_i) \exp(\varepsilon_i) \quad (3)$$

$$\varepsilon_i = V_i - U_i \quad (4)$$

โดยที่ Y_i = ปริมาณผลผลิตของเกษตรกรตัวอย่างที่ $i = 1, \dots, N$

X_i = ปัจจัยการผลิตของ เกษตรกรตัวอย่างที่ i

β_i = ค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากการประมาณค่า

ε_i = ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากตัวอย่างที่ i ประกอบด้วย V และ $-U$

$i = 1, 2, 3, \dots, N$

ดังนั้นสามารถเขียนแบบจำลองได้ดังนี้

$$Y_i = \beta_i X_i + V_i - U_i \quad (5)$$

โดยที่ V_i = ค่าความคลาดเคลื่อนที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น ฝนแล้ง น้ำท่วม เป็นต้น

และมีลักษณะการแจกแจงแบบสองด้าน และเป็น purely stochastic คือ มี

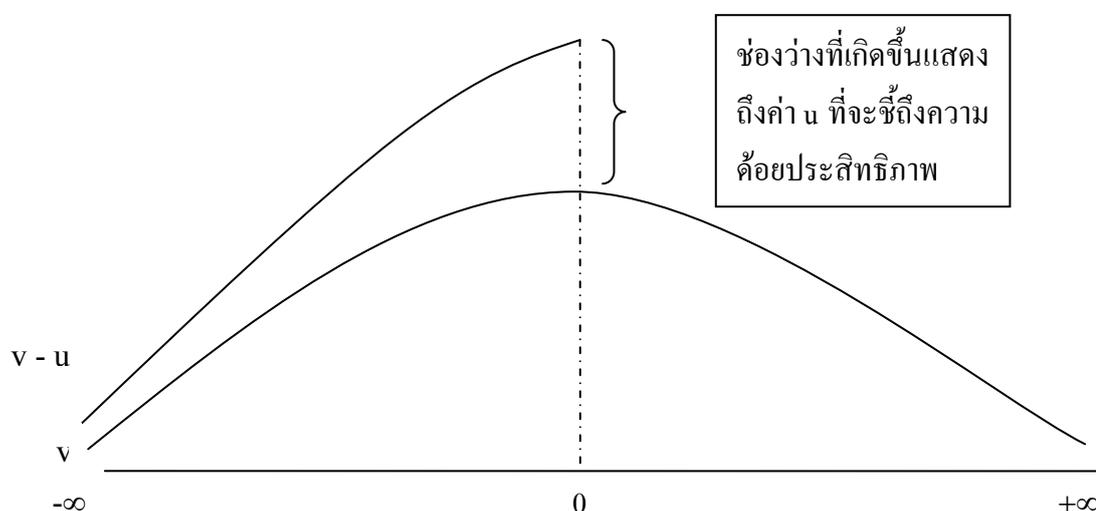
ค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และความแปรปรวนคงที่ นั่นคือ $V_i \sim N(0, \sigma_v^2)$

U_i = ค่าความคลาดเคลื่อนที่สามารถควบคุมได้ เช่น วิธีการปลูก เป็นต้น มีลักษณะการแจกแจงแบบด้านเดียว

ซึ่งในแบบจำลอง Stochastic Production Frontier นั้นจะเป็นแบบจำลองการผลิตที่วัดความด้อยประสิทธิภาพ โดยแบบจำลองนี้จะกำหนดให้ค่าความผิดพลาด (ε_i) ประกอบด้วยค่าผิดพลาด 2 ส่วนที่เป็นอิสระต่อกันได้แก่ ค่า u_i กับค่า v_i นั่นคือ

โดยที่ส่วนแรกคือ ส่วนที่สมมติเรียกว่า v_i จะมีซึ่งมีลักษณะเป็น purely stochastic คือ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และค่าความแปรปรวนคงที่ระดับหนึ่ง ถ้าหากตัวอย่างมีจำนวนมากพอ โดย v_i นี้จะเป็น two – sided error term คือ เป็น error term ที่มีค่าทั้ง 2 ด้าน คือ ค่าบวกและค่าลบ (ดังแสดงในภาพที่1) ซึ่งเป็นค่าที่ได้แสดงถึงพื้นฐานทางสถิติทั่วไปในความสัมพันธ์ต่างๆ

สำหรับค่าผิดพลาดส่วนที่ 2 คือ ส่วนที่สมมติเรียกว่า u_i คือ เป็น error term ที่มีค่าเพียงด้านเดียว คือ สมมติให้มีค่าเป็นลบเสมอ โดยมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง $-\infty$ (ดังแสดงในภาพที่1) ซึ่ง u_i นี้จะเป็นตัวที่บ่งชี้ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคของเกษตรกรได้ดังนี้



ภาพที่ 1 การกระจายของค่าผิดพลาด (ε_i) ที่ไม่สมมาตร

ที่มา: สรรุญา (2534)

กรณี $u = 0$ หมายความว่า ผู้ผลิตรายนั้นมีประสิทธิภาพการผลิตสูง

กรณี u ยังมีค่าเพิ่มขึ้น หมายความว่า มีการเกิดช่องว่างระหว่างค่า v กับ $(v - u)$ ดังภาพที่1 เกิดขึ้น โดยที่ถ้าค่า u ยิ่งมากขึ้นก็คือ ช่องว่างมีขนาดกว้างขึ้น หมายความว่า มีความด้อยประสิทธิภาพเกิดขึ้น

ให้ค่า Y^* คือ ผลผลิตเมื่อหน่วยผลิตมีประสิทธิภาพสูงสุด ($u_i = 0$) ดังนั้นประสิทธิภาพการผลิตทางเทคนิค (Technical Efficiency: TE) ของแต่ละหน่วยผลิต คือ

$$\begin{aligned}
 TE_i &= \frac{Y}{Y^*} \\
 &= \frac{f(X_i, \beta_i) \exp(V_i - U_i)}{f(X_i, \beta_i) \exp(V_i)} \\
 &= \exp(-U_i)
 \end{aligned}$$

หรือ $TE_i = e^{-u}$ (6)

เมื่อได้ประสิทธิภาพการผลิตทางเทคนิคสามารถหาค่าความด้อยประสิทธิภาพการผลิต (Inefficiency Effect: IE) โดย

$$IE_i = 1 - TE_i$$

นอกจากนี้ อัครพงษ์ (2546) อ้างถึง Battese and Coelli (1995) ว่าได้มีการกำหนดรูปแบบความสัมพันธ์ของสาเหตุการเกิดความด้อยประสิทธิภาพไว้ดังนี้

$$u_i = Z_i \delta + w_i \quad (7)$$

โดยที่ u_i = ความด้อยประสิทธิภาพทางเทคนิค
 Z_i = ตัวแปรปัจจัยที่มีผลต่อความมีประสิทธิภาพ
 δ = ค่าประสิทธิภาพที่ได้จากการประมาณค่า
 w_i = ค่าความคลาดเคลื่อนมีการกระจายแบบอิสระค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์และความแปรปรวนคงที่ (σ^2) ค่า u_i ติดลบไม่ได้ ดังนั้น $w_i \geq -Z_i \delta$

การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลอง Stochastic Frontier และแบบจำลองความด้อยประสิทธิภาพในการผลิตใช้วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี Maximum Likelihood โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า Frontier Version 4.1 เข้ามาช่วยในการประมาณค่า

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้รูปแบบสมการการผลิตแบบ Cobb-Douglass ซึ่งเป็นสมการ Power Function และสามารถเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของสมการเส้นตรงในรูปของ natural logarithm คือ

$$\ln Y = \ln A + b_1 \ln X_1 + b_2 \ln X_2 + b_3 \ln X_3 + b_4 \ln X_4 + b_5 \ln D_1 + b_6 \ln D_2 + b_7 \ln D_3 + \varepsilon_i \quad (8)$$

$$\varepsilon_i = V_i - U_i \quad (9)$$

โดยที่ Y = ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (กิโลกรัมต่อไร่)

A = ค่าคงที่

X_1 = แรงงานที่ใช้ในการผลิต (วันงานต่อไร่)

X_2 = มูลค่าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ใช้ (บาทต่อไร่) เนื่องจากมีหลายพันธุ์

X_3 = มูลค่าปุ๋ยเคมีที่ใช้ (บาทต่อไร่) เนื่องจากมีหลายสูตร

X_4 = มูลค่าสารเคมีกำจัดวัชพืชที่ใช้ (บาทต่อไร่) เนื่องจากมีหลายชนิด

D_1 = เป็นตัวแปรหุ่นของการใช้ระยะปลูก 75x20 เซนติเมตร

มีค่า = 1 ถ้ามีระยะปลูก 75x20 เซนติเมตร

มีค่า = 0 ถ้าไม่ใช่ระยะปลูก 75x20 เซนติเมตร

D_2 = เป็นตัวแปรหุ่นของการใช้ระยะปลูก 75x25 เซนติเมตร

มีค่า = 1 ถ้ามีระยะปลูก 75x25 เซนติเมตร

มีค่า = 0 ถ้าไม่ใช่ระยะปลูก 75x25 เซนติเมตร

D_3 = เป็นตัวแปรหุ่นของการใช้ระยะปลูก 75x30 เซนติเมตร

มีค่า = 1 ถ้ามีระยะปลูก 75x30 เซนติเมตร

มีค่า = 0 ถ้าไม่ใช่ระยะปลูก 75x30 เซนติเมตร

$D_1 = 0, D_2 = 0$ และ $D_3 = 0$ คือ ระยะปลูก 70x20 เซนติเมตร

V_i = ค่าความคลาดเคลื่อนของปริมาณผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เกิดจาก

ปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น ฝนแล้ง เป็นต้น

U_i = ค่าความคลาดเคลื่อนของปริมาณผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เกิดจาก

ปัจจัยที่สามารถควบคุมได้ เช่น วิธีการปลูก เป็นต้น

เมื่อได้ค่าความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคจากวิธีการข้างต้นแล้ว นำค่าดังกล่าวมาหาความสัมพันธ์กับปัจจัยที่สามารถควบคุมและเปลี่ยนแปลงเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพได้ เช่น ประสิทธิภาพในการเพาะปลูก ระดับการศึกษา เป็นต้น ในที่สุดจะได้ปัจจัยที่มีผลต่อความไม่มีประสิทธิภาพหรือปัจจัยที่มีผลต่อความมีประสิทธิภาพ สำหรับในการวิเคราะห์ครั้งนี้ได้กำหนดให้แบบจำลองที่ใช้ในการประมาณค่าเป็นแบบจำลองเชิงเส้นตรง ดังนี้

$$u_i = \delta_0 + \delta_1 ED + \delta_2 EX + \delta_3 AG + w_i \quad (10)$$

โดยที่ u_i = ความด้อยประสิทธิภาพของเกษตรกรรายที่ i โดยที่ $i=1, \dots, 100$

ED = การศึกษาของเกษตรกรที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (ปี)

EX = ประสบการณ์ในการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกร (ปี)

AG = อายุของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (ปี)

δ = ค่าประสิทธิภาพที่ได้จากการประมาณค่า

w_i = ค่าความคลาดเคลื่อนมีการกระจายแบบอิสระค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์และความแปรปรวนคงที่ (σ^2) ค่า u_i ติดลบไม่ได้ ดังนั้น $w_i \geq -Z_i \delta$

การวิเคราะห์ต้นทุนและรายได้

ในการวิเคราะห์ส่วนนี้ก็เพื่อให้ทราบถึงต้นทุนและรายได้ เป็นการวิเคราะห์ที่ทำในช่วงระยะเวลา 1 ปี ของการดำเนินโครงการ รวมไปถึงกำไรที่เกษตรกรได้รับในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในแต่ละแบบการผลิตว่ามีต้นทุนและรายได้แตกต่างกันอย่างไร เท่าใด ซึ่งในการวิเคราะห์จะทำการวิเคราะห์ต่อหน่วยพื้นที่การผลิต จะพิจารณาถึงต้นทุนที่เป็นเงินสดและต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสด เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพที่เป็นจริงในการผลิตของเกษตรกร (จिरเกียรติ, 2533)

ต้นทุนที่เป็นเงินสด หมายถึง ต้นทุนที่ผู้ผลิตจ่ายออกไปจริงเป็นเงินสด

ต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสด หมายถึง ต้นทุนการผลิตที่ผู้ผลิตไม่ได้จ่ายออกไปจริงเป็นเงินสด แต่ได้ประเมินให้สำหรับค่าใช้จ่ายการผลิตต่างๆ ที่เป็นของผู้ผลิตเอง

นงลักษณ์ (2544) กล่าวว่า การจำแนกต้นทุนตามหลักเศรษฐศาสตร์การผลิต สามารถจำแนกต้นทุนได้เป็น 2 ชนิด คือ ต้นทุนคงที่ และต้นทุนผันแปร

1. ต้นทุนผันแปร เป็นต้นทุนการผลิตที่เปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณของผลผลิตที่เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการใช้ปัจจัยผันแปรในการผลิต คือ เป็นปัจจัยการผลิตที่ผู้ผลิตสามารถเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้ได้ในช่วงระยะเวลาการผลิตหนึ่งๆ เช่น ค่าแรงงานประกอบการผลิต เมล็ดพันธุ์ ปุ๋ยเคมีและยาปราบศัตรูพืช เป็นต้น ซึ่งต้นทุนผันแปรยังแบ่งออกได้เป็นต้นทุนผันแปรเงินสด ซึ่งเป็นต้นทุนผันแปรที่ผู้ผลิตจ่ายออกไปจริงเป็นเงินสด เช่น ค่าเมล็ดพันธุ์ ค่าปุ๋ย ค่ายา

ค่าแรงงาน เป็นต้น และต้นทุนผันแปรที่ไม่เป็นเงินสด หมายถึง ต้นทุนผันแปรที่ผู้ผลิตไม่ได้จ่ายออกไปจริงเป็นเงินสด ซึ่งเป็นค่าปัจจัยการผลิตต่างๆ ทั้งที่เป็นของผู้ผลิตเอง เช่น แรงงานในครัวเรือนและเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้เองและที่ผู้ผลิตต้องหามาและค่าใช้จ่ายในรูปของสิ่งของ

ต้นทุนผันแปรในการผลิตพืชแยกประเภทกิจกรรมแบ่งออกได้ 3 ประเภท คือ

1) ต้นทุนการผลิตของกิจกรรมการเตรียมดินและปลูก ต้นทุนการผลิตของกิจกรรมนี้เป็นต้นทุนผันแปรทั้งที่เป็นเงินสดและไม่เป็นเงินสดทั้งหมด ประกอบด้วยค่าแรงงานคนและแรงงานเครื่องจักรที่ใช้ในการเตรียมดินและปลูกและค่าวัสดุ ค่าเมล็ดพันธุ์

2) ต้นทุนการผลิตของกิจกรรมการดูแลรักษา ต้นทุนการผลิตของกิจกรรมนี้เป็นต้นทุนผันแปรทั้งที่เป็นเงินสดและไม่เป็นเงินสด ประกอบด้วย ค่าแรงงานคนและแรงงานเครื่องจักรที่ใช้ในกิจกรรมดูแลรักษา เช่น การใส่ปุ๋ย คายหญ้า ฉีดยาและค่าวัสดุ คือ ค่าปุ๋ย ค่ายาปราบศัตรูพืช ค่าสารเคมี เป็นต้น

3) ต้นทุนการผลิตของกิจกรรมเก็บเกี่ยวและแปรรูปก่อนขาย ต้นทุนการผลิตของกิจกรรมนี้เป็นต้นทุนผันแปรทั้งที่เป็นเงินสดและไม่เป็นเงินสด ประกอบด้วย ค่าแรงงานคนและแรงงานเครื่องจักรที่ใช้ในกิจกรรมการเก็บเกี่ยวและแปรรูปก่อนขาย เช่น การเก็บเกี่ยว การขนย้ายผลผลิต ค่าน้ำมันในกรณีที่มีเครื่องจักรเป็นของตนเอง

2. ต้นทุนคงที่ หมายถึง ต้นทุนการผลิตที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณของผลผลิต กล่าวคือ ไม่ว่าจะผลิตผลผลิตเป็นปริมาณเท่าไรก็ตาม ผู้ผลิตจะต้องเสียต้นทุนในจำนวนที่คงที่ ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการใช้ปัจจัยคงที่ในการผลิตอีก เป็นปัจจัยการผลิตที่ผู้ผลิตไม่สามารถเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้ได้ในช่วงระยะเวลาของการผลิต

ต้นทุนคงที่ในการผลิตพืชแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) ต้นทุนคงที่ที่เป็นเงินสดหมายถึง ค่าใช้จ่ายที่ผู้ผลิตจะต้องจ่ายในรูปของเงินสดในจำนวนที่คงที่ เช่น ค่าเช่าที่ดินและค่าภาษีที่ดิน

2) ต้นทุนคงที่ที่ไม่เป็นเงินสด หมายถึง ค่าใช้จ่ายจำนวนคงที่ที่ผู้ผลิตไม่ได้จ่ายออกจริงในรูปของเงินสด หรือเป็นค่าใช้จ่ายคงที่ที่ประเมิน เช่น ค่าสึกหรอหรือค่าเสื่อมราคาของอุปกรณ์การเกษตร และค่าใช้ที่ดินของตนเองแต่ประเมินตามอัตราค่าเช่าที่ดินในท้องถิ่นนั้น

การวิเคราะห์ต้นทุนและรายได้โดยการพิจารณาทั้งต้นทุนที่จ่ายเป็นเงินสด และต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสด สามารถแสดงความสัมพันธ์ในรูปของสมการได้ ดังนี้ (สมศักดิ์, 2531)

$$\text{ต้นทุนคงที่ทั้งหมด} = \text{ต้นทุนคงที่เป็นเงินสด} + \text{ต้นทุนคงที่ที่ไม่เป็นเงินสด}$$

$$\text{ต้นทุนผันแปรทั้งหมด} = \text{ต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสด} + \text{ต้นทุนผันแปรที่ไม่เป็นเงินสด}$$

$$\text{ต้นทุนทั้งหมด} = \text{ต้นทุนผันแปรทั้งหมด} + \text{ต้นทุนคงที่ทั้งหมด}$$

$$\text{รายได้ทั้งหมด} = \text{จำนวนผลผลิต} \times \text{ราคาผลผลิต}$$

$$\begin{aligned} \text{รายได้สุทธิเหนือต้นทุนผันแปร} &= \text{รายได้รวม} - \text{ต้นทุนผันแปร} \\ &= (\text{จำนวนผลผลิต} \times \text{ราคาผลผลิต}) - \text{ต้นทุนผันแปร} \end{aligned}$$

$$\text{ผลตอบแทนสุทธิ} = \text{รายได้ทั้งหมด} - \text{ต้นทุนทั้งหมด}$$

$$\text{กำไร} = \text{รายได้ทั้งหมด} - (\text{ต้นทุนการผลิต} + \text{ต้นทุนดำเนินการ})$$

จากรูปแบบความสัมพันธ์ของสมการข้างต้น ทำให้สามารถทราบต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในแต่ละแบบการผลิต ซึ่งได้แก่ ปลูกตามระยะการผลิตต่างๆ ได้แก่ ระยะปลูก 70x20 75x20 75x25 และ 75x30 เซนติเมตร โดยนำผลการศึกษาดังกล่าวมา พิจารณาร่วมกับผลจากการวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการผลิตของเกษตรกร เพื่อนำมาส่งเสริม แนะนำแนวทางการผลิตที่ก่อให้เกิดประสิทธิภาพการผลิตแก่เกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ที่ประสบกับปัญหาฝนทิ้งช่วง ทำให้เกษตรกรได้รับความเดือดร้อน มีผลผลิตต่อไร่ต่ำกว่าพื้นที่อื่นๆ โดยผลการศึกษาที่ได้สามารถเป็นแนวทางในการพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกรในพื้นที่อื่นๆ ที่มีผลผลิตต่อไร่ต่ำตามสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน