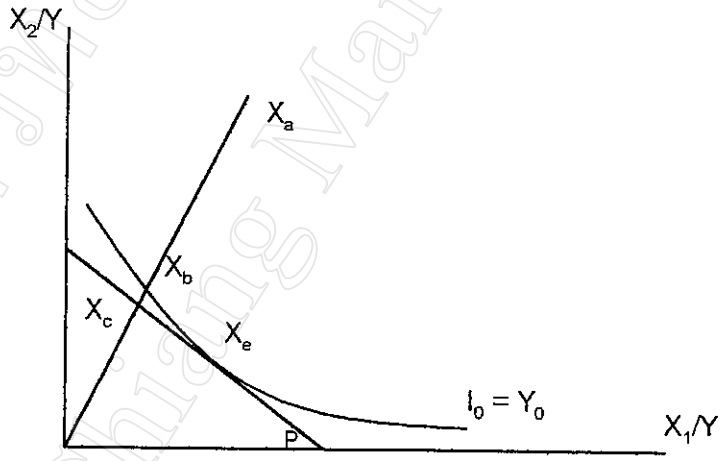
บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาครั้งนี้แบ่งเป็นสองส่วน ส่วนแรกเป็นการศึกษาเกี่ยวกับการวัดประสิทธิภาพ ส่วนที่สองเป็นการวัดผลตอบแทนทางสังคมที่เกิดจากการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ซึ่งวิธีการศึกษาทั้งสองส่วนนี้สามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้

3.1 แนวคิดทางทฤษฎีการวัดประสิทธิภาพ

การศึกษาส่วนนี้อาศัยแนวคิดของ Farrell มาประยุกต์ใช้ในการศึกษา ซึ่งมีกรอบแนวคิดดังนี้



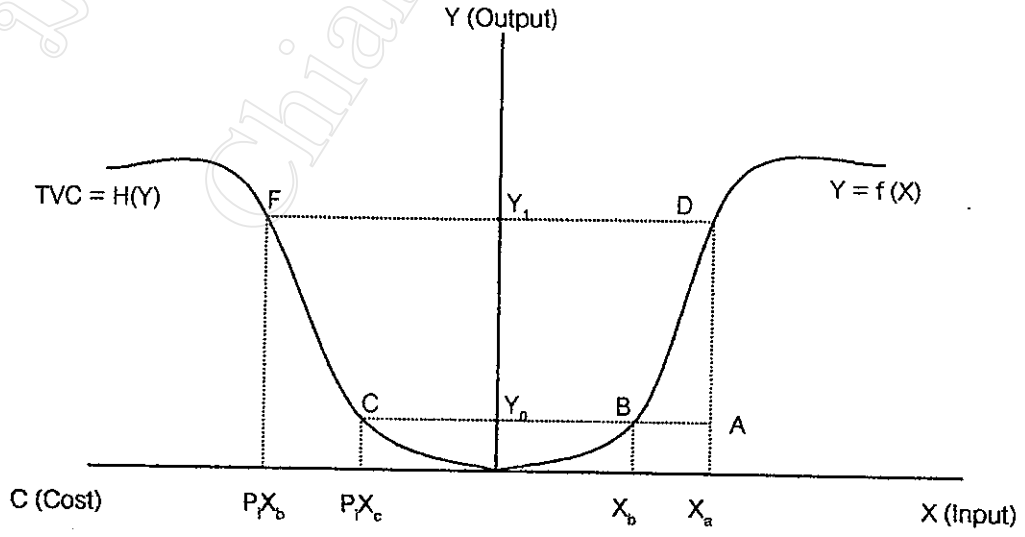
รูปที่ 3.1 แสดงการวัดประสิทธิภาพของ Farrell

สมมุติให้แบบจำลองมีการใช้ปัจจัยการผลิตอยู่ 2 ชนิด มาทำการผลิตผลผลิตเพียงชนิดเดียว จากรูปที่ 1 กำหนดให้ I_0 เป็นเส้นผลผลิตเท่ากัน (unit isoquant) ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งจะให้ผลผลิตระดับเท่ากับ Y_0 ตามแนวคิดของ Farrell ถ้าผู้ผลิตทำการผลิตผลผลิตเท่ากับจำนวน Y_0 โดยมีการใช้จำนวนปัจจัยการผลิตเท่ากับ X_b หมายความว่าผู้ผลิตมีประสิทธิภาพในการผลิต เนื่องจาก X_b นั้นเป็นสัดส่วนของการใช้ปัจจัยการผลิตทั้ง 2 ชนิดได้อย่างเหมาะสมในสัดส่วนหนึ่งเพราะ

อยู่บนเส้น I_0 เนื่องจากภายใต้เทคโนโลยีที่มีอยู่การใช้ปัจจัยการผลิตที่มีสัดส่วนที่เหมาะสมทำการผลิตผลผลิตเท่ากับ Y_0 นั้นจะต้องใช้สัดส่วนปัจจัยการผลิตให้อยู่บนเส้น I_0 (ทุกจุดที่อยู่บนเส้น I_0 ถือว่ามีประสิทธิภาพทางเทคนิคและภายใต้เทคโนโลยีที่มีอยู่จะไม่มีสัดส่วนของการใช้ปัจจัยการผลิตที่จะสามารถอยู่ต่ำกว่าเส้น I_0 ที่ผลิตผลผลิตเท่ากับ Y_0) และถ้าผู้ผลิตทำการผลิตโดยใช้ปัจจัยการผลิต ณ X_a ประสิทธิภาพทางเทคนิคของ Farrell (technical efficiency) สามารถวัดโดย สัดส่วนของ X_b/X_a ซึ่งจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 กับ 1 เท่านั้น ดังนั้นถ้าอัตราส่วนเป็น 0.8 หมายความว่าประสิทธิภาพทางเทคนิคเท่ากับร้อยละ 80

แม้ว่าการใช้ปัจจัยการผลิตที่จุด X_b จะมีประสิทธิภาพทางเทคนิคก็ตาม แต่ก็ปรากฏว่าจุด X_b นี้เป็นจุดที่ไม่มีการใช้ปัจจัยการผลิตในสัดส่วนที่ดีในเชิงเศรษฐศาสตร์ที่ทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด สมมุติให้อัตราส่วนของราคาปัจจัยการผลิตแทนด้วยค่าความชัน (slope) ของเส้น P ปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมที่สุดตามอัตราส่วนของราคาดังกล่าวก็จะเป็น ณ ที่จุด X_c และประสิทธิภาพทางราคา (price efficiency) ณ จุด X_a ก็จะเท่ากับ X_C/X_b ดังนั้นประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจหรือประสิทธิภาพโดยรวม (overall or economic efficiency) ของจุด X_a ก็จะเท่ากับ X_C/X_a ซึ่งอัตราส่วนนี้จะมีค่าเท่ากับผลคูณของประสิทธิภาพทางเทคนิคและประสิทธิภาพทางราคา $(X_b/X_a) * (X_C/X_b) = X_C/X_a$ สังเกตว่าการวัดประสิทธิภาพทางราคาและประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจโดยรวมความจริงแล้วเป็นเรื่องของการเปรียบเทียบทางด้านต้นทุนนั่นเอง

จากแนวคิดของ Farrell ข้างต้นสามารถอธิบายใหม่ ให้สอดคล้องกับวิธีการศึกษาในครั้งนี้ได้ คือ



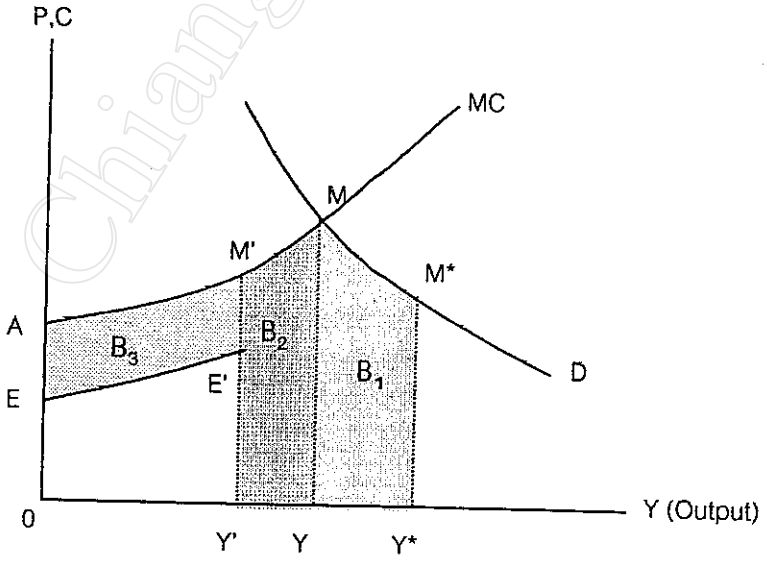
รูปที่ 3.2 แสดงการวัดประสิทธิภาพด้วยเส้นผลผลิตและเส้นต้นทุนการผลิต

จากรูปที่ 3.2 ให้ f(X) เป็นเส้นผลผลิต(Production function) ที่มีประสิทธิภาพ และเส้น TVC (Total Variable Cost) เป็นเส้นต้นทุนผันแปรรวมที่มีประสิทธิภาพ

ปริมาณการผลิตที่ได้รับ ณ จุด A จะใช้ปัจจัยการผลิตเท่ากับ X_a โดยให้ผลผลิตเท่ากับ Y_0 ซึ่งสอดคล้องกับ I_0 อย่างไรก็ตามด้วยประสิทธิภาพของเทคโนโลยีการผลิตที่มีอยู่ การใช้ปัจจัยการผลิตเท่ากับ X_a สามารถให้ผลผลิตเท่ากับ Y_1 หรืออาจพูดได้ว่าถ้าจะผลิตให้ได้ Y_0 สามารถใช้ปัจจัยการผลิตเพียงแค่ X_b เท่านั้นด้วยเทคโนโลยีเดียวกัน นั่นแสดงว่าการผลิต ณ จุด A เป็นการผลิตที่ด้อยประสิทธิภาพ เนื่องจากมีการใช้ปัจจัยการผลิตมากเกินไป (ถ้าจะผลิต Y_0) ซึ่งตามแนวคิดของ Farrell สามารถวัดประสิทธิภาพทางเทคนิคได้โดยอัตราส่วนของ X_b / X_a

จากระดับการผลิตผลผลิต Y_0 ที่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคนี้สามารถหาประสิทธิภาพทางด้านราคาได้คือ ณ ระดับการผลิต Y_0 จะใช้ต้นทุนการผลิตที่มีประสิทธิภาพเพียง P_iX_c เท่านั้น แต่อย่างไรก็ตามปริมาณการผลิต ณ จุด A ซึ่งเป็นการผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพจะใช้ต้นทุนที่สอดคล้องเท่ากับ P_iX_b ดังนั้นประสิทธิภาพทางด้านราคาสามารถหาได้จากสัดส่วนของ P_iX_c / P_iX_b ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตของ 2 จุดนั่นเอง เนื่องจากอาศัยการวัดจากเส้นต้นทุนการผลิต

3.2 แนวคิดทางองค์ประกอบของผลตอบแทนทางสังคม (Component of social benefits)



รูปที่ 3.3 การวัดผลตอบแทนทางสังคมตามแนวคิดองค์ประกอบของผลตอบแทนทางสังคม

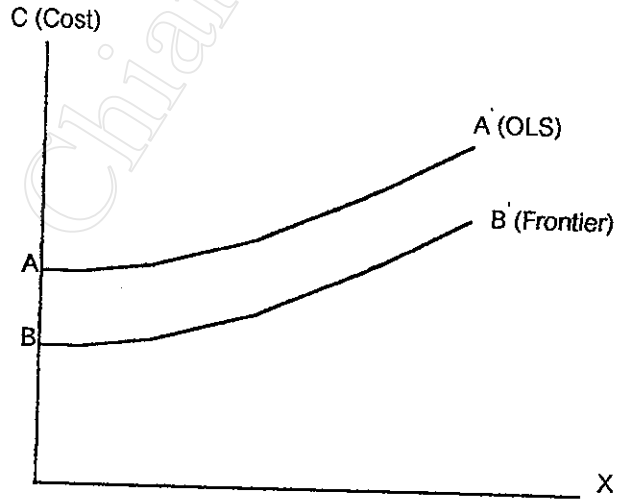
จากรูปที่ 3.3 เส้น AM เป็นเส้นต้นทุนเพิ่ม (marginal cost) ก่อนมีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ด้วยเส้นต้นทุน AM ผลผลิต ณ ดุลยภาพเท่ากับ Y แต่เมื่อมีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเส้นต้นทุนจะเลื่อน (shift) ต่ำลงเป็นเส้น EE' ผู้ผลิตสามารถผลิตสินค้าได้ด้วยต้นทุนที่ต่ำลงและดุลยภาพใหม่จะให้ผลผลิตเท่ากับ Y* โดยสามารถแยกผลตอบแทนทางสังคมจากเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตหรือมีการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ ในการผลิตได้เป็น 3 ส่วนดังนี้

B_1 เป็น benefits ที่ได้จากการเพิ่มผลผลิตจาก Y เป็น Y^*

B_2เกิดขึ้นเมื่อผู้ผลิตบางคนมีต้นทุนสูงและไม่สามารถที่จะปรับตัวเองได้ก็จะเลิกผลิตไป แต่ผลผลิตส่วนนี้สามารถที่จะทดแทนได้โดยผู้ผลิตคนเดิมที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นเข้ามาผลิตแทนที่

B_3 เป็นผลมาจากการลดลงของต้นทุนเมื่อมีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

จากแนวคิดของ Farrell เป็นการศึกษาในระดับจุลภาค (micro level) และแนวคิดเกี่ยวกับเรื่ององค์ประกอบของผลตอบแทนทางสังคมซึ่งเป็นการศึกษาในระดับมหภาค (macro level) ในทางปฏิบัติสามารถที่จะเชื่อมโยงสองแนวคิดนี้ได้ซึ่งจะทำให้สามารถเข้าใจการศึกษาเกี่ยวกับการเพิ่มประสิทธิภาพมากขึ้นและมองเห็นภาพความเป็นไปก่อนและหลังมีการพัฒนาได้ชัดเจนและจะนำไปสู่การเสนอนโยบายได้ดียิ่งขึ้นด้วยคือคุ้มค่าหรือไม่ในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและถ้าควรเพิ่มประสิทธิภาพแล้วควรมุ่งเน้นในการพัฒนาด้านใด โดยกรอบการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ทั้งสองแนวคิดนี้ด้วยกันได้ดังนี้



รูปที่ 3.4 แสดงเส้นต้นทุนที่มีประสิทธิภาพและเส้นต้นทุนเฉลี่ย

จากรูปที่ 3.4 แนวคิดการวัดประสิทธิภาพด้วยเส้นพรมแดนสามารถหาเส้นต้นทุนได้ 2 เส้น โดยเส้นต้นทุน AA' แสดงถึงต้นทุนโดยเฉลี่ยของผู้ผลิตทุกคนซึ่งได้จากการประมาณด้วยวิธี OLS ส่วนเส้น BB' เป็นเส้นต้นทุนที่ต่ำสุดหรือเส้นต้นทุนที่มีประสิทธิภาพสูงสุดโดยจะมีผู้ผลิตบางหน่วยเท่านั้นที่สามารถอยู่บนเส้นต้นทุน BB' ได้ โดยเส้น BB' นี้ได้จากการประมาณโดยวิธีการ COLS หรือ MLE

การทำให้ผู้ผลิตทุกคนสามารถเลื่อนต้นทุนการผลิตให้ต่ำลงจากเส้น AA' เป็นเส้น BB' นั้นสามารถทำได้โดยการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตหรือเพิ่มประสิทธภาพทางด้านราคา เมื่อสามารถทำให้ผู้ผลิตทุกคนผลิตสินค้าโดยมีต้นทุนต่ำที่สุด (อยู่บนเส้น BB') ได้แล้วเราสามารถที่จะนำแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของผลตอบแทนทางสังคม มาศึกษาถึงผลตอบแทนสังคมได้โดยอาศัยเส้นต้นทุนทั้งสองเส้นจากการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องประสิทธิภาพได้ เนื่องจากระยะ AB นั้นแสดงถึงประสิทธิภาพที่ยังสามารถเพิ่มขึ้นได้ของเทคโนโลยีการผลิตเดิมและระยะ AB จะนำมาซึ่งพื้นที่ B_1 , B_2 และ B_3 ในรูปที่3ได้ คือ เมื่อมีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตแล้วผลผลิตจะเพิ่มขึ้นจากเดิมเป็นเท่าไรซึ่งจะทำให้ทราบ Y^* และทำการ integrate หาพื้นที่ B_1 ได้ ขณะเดียวกันเมื่อมีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตแล้วจะมีผู้ผลิตบางส่วนไม่สามารถที่จะปรับตัวได้หรืออาจจะเป็นเพราะว่า ประสทธิภาพการผลิตในตอนแรกนั้นต่ำเกินไปจึงไม่คุ้มที่ปรับตัวตามดังนั้นผู้ผลิตกลุ่มนี้ควรได้รับการส่งเสริมให้ไปทำการผลิตอย่างอื่นแทน ที่ทำให้ผู้ผลิตเหล่านี้สามารถทำได้ดีกว่า ดังนั้นเมื่อผู้ผลิตกลุ่มนี้เลิกการผลิตไปทำให้สามารถหาปริมาณผลผลิตที่ลดลงจากการเลิกผลิตของคนกลุ่มนี้ทำให้ทราบผลผลิต ณ Y และ integrate หาพื้นที่ B_2 และ B_3 ได้

3.3 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษานี้จะใช้ฟังก์ชั่นกำไร (profit function) ในการศึกษาเรื่องประสิทธิภาพการผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เนื่องจากการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยการผลิตโดยใช้ฟังก์ชันการผลิต (production function) โดยตรงมักจะเกิดปัญหาปัจจัยการผลิตที่เป็นตัวแปรอิสระแต่ละตัวมีความสัมพันธ์ต่อกันสูง (high multicollinearity) นอกจากนี้การใช้สมการเดี่ยว (single equation) ในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของฟังก์ชั่นการผลิตโดยตรงจะทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้มีลักษณะมีอคติ (biased) และไม่สอดคล้อง (inconsistent) ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ไม่ต้องการ เนื่องจากปริมาณผลผลิต (output) และปริมาณปัจจัยการผลิต (input) ต่างก็เป็นตัวแปรที่ผู้ประกอบการจะต้องทำการตัดสินใจ (predetermine variables) ตัวแปรเหล่านี้ขึ้นอยู่กับราคาต่างๆ ทั้งราคาผลผลิตและราคาปัจจัยการผลิต ดังนั้นตัวแปรเหล่านี้เป็นตัวแปรที่ถูกกำหนดมาจากภายนอก

(exogeneous) เพราะฉะนั้นทั้งปริมาณผลผลิตและปัจจัยการผลิตต่างก็เป็น endogeneous decision variable ดังนั้นการใช้สมการเดี่ยวในการประมาณค่าสัมประสิทธ์ของฟังก์ชั่นการผลิตโดยตรงจะทำให้เกิดปัญหา การมีอคติ (biased) และไม่สอดคล้อง (inconsistent) (เสถียร ศรีบุญเรือง, 1984) ดังนั้นการประมาณค่าสัมประสิทธ์โดยวิธีทางอ้อมที่อาศัยฟังก์ชันต้นทุน (cost function) หรือฟังก์ชั่นกำไร (profit function) จึงเป็นที่นิยมมากกว่าในงานวิจัยช่วงหลัง เนื่องจากฟังก์ชั่นทั้งสองสามารถขจัดข้อจำกัดที่เกิดจากการประมาณทางตรงได้และค่าสัมประสิทธิ์ที่ประมาณได้จากฟังก์ชั่นทั้งสองจะมีคุณสมบัติที่ไม่มีอคติ (unbiased) และมีความสอดคล้อง (consistent)

ส่วนรูปแบบฟังก์ชั่นที่จะใช้ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้รูปแบบฟังก์ชั่น Cobb-Douglas เนื่องจากเป็นรูปแบบที่ง่ายที่สุด และมีคุณสมบัติตรงกับฟังก์ชั่นการผลิตของพวก Neoclassical ถึง 3 ประการ (Shamsul Alam, 1983) คือ

1.ผลผลิตเพิ่ม (Marginal Product) ของการใช้ปัจจัยการผลิตมีค่าเป็นบวก

2.ผลผลิตเพิ่มจะเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลง

3.รูปแบบของฟังก์ชั่นไม่ได้เป็นตัวกำหนดระดับผลตอบแทนต่อขนาดการผลิต (degree of return to scale) แต่จะถูกกำหนดด้วยข้อมูลที่กำลังศึกษาอยู่

อย่างไรก็ตามฟังก์ชั่นการผลิตแบบ Cobb-douglas มีข้อบกพร่องคือ ค่าความยืดหยุ่นของการทดแทนกัน (elasticity of substitution) สำหรับทุกคู่ของปัจจัยการผลิตจะมีค่าเท่ากับ 1 ซึ่งในความเป็นจริงโดยเฉพาะสินค้าเกษตร ข้อจำกัดดังกล่าวเป็นไปได้ยาก ดังนั้นจึงมีการนำรูปแบบฟังก์ชั่น translog มาใช้ซึ่งไม่มีข้อจำกัดเรื่องความยืดหยุ่นของการทดแทนกัน แต่ Greene (1980) ได้ชี้ให้เห็นว่ารูปแบบฟังก์ชั่น translog แม้จะสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงมากกว่าแต่การอธิบายความหมายค่าสัมประสิทธิ์บางตัวที่ประมาณได้ทำได้ลำบากหรืออธิบายไม่ได้นอกจากนี้รูปแบบฟังก์ชั่นทั้งสองยังให้ค่าประมาณที่ใกล้เคียงกันและยังให้ข้อสรุปที่ตรงกันด้วย

ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จะใช้ฟังก์ชั่นกำไรที่อยู่ในรูปแบบ Cobb-douglas ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อระดับกำไรของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และเป็นแนวทางในการประมาณฟังก์ชั่นกำไรที่ดีที่สุด (profit frontier) ต่อไป

3.3.1 แบบจำลองฟังก์ชั่นกำไร

รูปแบบของ Cobb-douglas Profit Function ที่ใช้ในการศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อกำไรของเกษตรกรและเป็นแนวทางในการประมาณฟังก์ชั่นกำไรที่ดีที่สุด แสดงได้ดังนี้

$$\ln\pi = \ln A_0^* + \alpha_1^* \ln P_F + \alpha_2^* \ln P_W + \alpha_3^* \ln P_S + \alpha_4^* \ln WAGE + A_1^* YEAR$$
$$+ A_2^* ETHN + A_3^* CRED + A_4^* FARM + \beta_1^* \ln AC + \beta_2^* \ln LCROP$$
$$+ \beta_3^* \ln LHAV + \beta_4^* \ln LMAN + e \qquad \text{.....3.1}$$

โดยที่ π = กำไรของเกษตรกรมีหน่วยเป็นบาทต่อครัวเรือน

A_0^* = ค่าคงที่

e = error term

$\alpha_1^* \ldots \alpha_4^*$ $A_1^* \ldots A_4^*$ และ $\beta_1^* \ldots \beta_4^*$ เป็นค่าสัมประสิทธิ์ที่ต้องประมาณ

ตัวแปร dummy

<u>ปีการเพาะปลูก (YEAR)</u>เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้มีการเก็บข้อมูลเป็นลักษณะ time series และ cross section ในส่วนของ time series จะประกอบด้วย ปีการเพาะปลูก 2541 และปีการเพาะปลูก 2542 ดังนั้นช่วงเวลาที่ต่างกันของข้อมูลอาจมีผลทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของระดับกำไรต่างกัน นอกจากนี้พบว่าปีการเพาะปลูก 2541 เกษตรกรประสบปัญหาภัยแล้งทำให้ผลผลิตเสียหาย แต่ปีการเพาะปลูก 2542 ปริมาณน้ำฝนมาก ผลผลิตทางการเกษตรดี ดังนั้นการใช้ตัวแปร dummy ในการแยกข้อมูลออกเป็น 2 ช่วงจะช่วยให้การเปลี่ยนแปลงของระดับกำไรได้ดีขึ้น

โดยกำหนดให้ YEAR = 0 หมายความว่าเป็นปีการเพาะปลูก 2541

YEAR = 1 หมายความว่าเป็นปีการเพาะปลูก 2542

<u>สัญชาติ (ETHN)</u> เกษตรกรที่ทำการศึกษามีทั้งเกษตรกรที่เป็นชาวไทยพื้นเมืองและชาวไทยภูเขา ซึ่งความแตกต่างนี้อาจมีผลต่อลักษณะการเพาะปลูก ความเชื่อ และความชำนาญในการเพาะปลูก ซึ่งจะส่งผลให้ระดับกำไรของเกษตรกรทั้ง 2 กลุ่มต่างกันด้วย

โดยกำหนดให้ ETHN = 0 ถ้าเกษตรกรเป็นชาวไทยพื้นเมือง

ETHN = 1 ถ้าเกษตรกรเป็นชาวไทยภูเขา

สถานะการเป็นสมาชิกสหกรณ์การเกษตร (CRED) การที่เกษตรกรเป็นสมาชิกของ สหกรณ์การเกษตรอาจได้รับการสนับสนุน ความรู้ ปัจจัยการผลิต และเงินทุน ซึ่งอาจจะทำให้ระดับกำไรของเกษตรกรที่เป็นสมาชิกสหกรณ์การเกษตรสูงกว่าเกษตรกรที่ไม่ได้เป็นสมาชิกได้

โดยกำหนดให้ CRED = 0 ถ้าเกษตรกรไม่ได้เป็นสมาชิกสหกรณ์การเกษตร

CRED = 1 ถ้าเกษตรกรเป็นสมาชิกสหกรณ์การเกษตร

ขนาดการผลิตของเกษตรกร (FARM) ขนาดการผลิตที่ใหญ่ขึ้นจะมีการประหยัดจากขนาด (economy of scale) ตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ ดังนั้นการมีขนาดการผลิตที่ต่างกันอาจมีผลต่อระดับกำไรของเกษตรกรได้

โดยกำหนดให้ FARM = 0 ถ้าขนาดการผลิตของเกษตรกรเป็นขนาดเล็กโดยมีเนื้อที่ไม่เกิน 5 ไร่

FARM = 1 ถ้าขนาดการผลิตของเกษตรกรเป็นขนาดใหญ่โดยมีเนื้อที่เกิน 5 ไร่

ตัวแปรคงที่ คือตัวแปรที่เกษตรกรไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ในระยะเวลาสั้น ประกอบด้วยตัวแปรต่างๆดังนี้

พื้นที่ปลูกข้าวโพด (AC) มีหน่วยเป็นไร่

การมีขนาดพื้นที่เพาะปลูกมากขึ้นจะมีระดับกำไรมากขึ้นด้วยเนื่องจากจะได้ผลผลิตมาก เมื่อได้ผลผลิตมากจะทำให้กำไรมากขึ้นด้วย ดังนั้นในทางเศรษฐศาสตร์ค่าสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปร AC จะต้องมีค่าเป็นบวก

แรงงานในครัวเรือนและแรงงานแลกเปลี่ยน ถือว่าเป็นปัจจัยคงที่ในระยะสั้น การที่แรงงานแลกเปลี่ยนเป็นแรงงานคงที่นั้นเนื่องจากแรงงานแลกเปลี่ยนจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับแรงงานในครัวเรือน เพราะการใช้แรงงานแลกเปลี่ยนนั้นต้องมีการเอาแรงงานในครัวเรือนไปใช้คืนภายหลังด้วย อย่างไรก็ตามการศึกษาครั้งนี้ยังแยกแรงงานออกเป็นแต่ละกิจกรรมเพื่อที่จะอธิบายการเปลี่ยนแปลงของกำไรได้ดียิ่งขึ้น ดังนี้

แรงงานครัวเรือนและแรงงานแลกเปลี่ยนในการปลูก (LCROP) หน่วย man-day

การใช้แรงงานในการปลูกมากขึ้นอาจทำให้ได้กำไรมากขึ้นในตอนแรก แต่ถ้ามีการใช้แรงงานมากขึ้นเรื่อยๆ อาจทำให้กำไรลดน้อยถอยลงได้ซึ่งเป็นไปตามกฎการลดน้อย

ถอยลง (Law of Diminishing return) แรงงานครัวเรือนและแรงงานแลกเปลี่ยนในการเก็บเกี่ยว (LHAV) มีทิศทางความสัมพันธ์กับกำไรเช่นเดียวกับ LCROP

แรงงานครัวเรือนและแรงงานแลกเปลี่ยนในการเก็บเกี่ยว (LHAV) หน่วย man-day

มีทิศทางความสัมพันธ์กับกำไรเช่นเดียวกับ LCROP

แรงงานครัวเรือนและแรงงานแลกเปลี่ยนในการจัดการ (LMAN) หน่วย man-day

การจัดการในที่นี้หมายความถึงการดูแลผลผลิต เช่น การพ่นยากำจัดวัชพืช การดายหญ้า ซึ่งมีทิศทางความสัมพันธ์กับกำไรเหมือนกับ LCROP และ LHAV

ตัวแปรปัจจัยผันแปร หมายถึง ตัวแปรที่เกษตรกรสามารถเปลี่ยนแปลงหรือปรับปริมาณการใช้ได้ในระยะเวลาอันสั้นหรือภายในฤดูกาลเพาะปลูกเดียว ประกอบด้วยตัวแปรดังนี้

ค่าจ้างแรงงาน (WAGE) มีหน่วยเป็นบาท

ค่าจ้างแรงงานสูงจะทำให้กำไรลดลงเนื่องจากถ้าค่าจ้างสูงย่อมทำให้ต้นทุนของเกษตรกรสูงขึ้นด้วย ซึ่งจะทำให้ระดับกำไรของเกษตรกรลดลงด้วย ดังนั้นในทางทฤษฎีค่าสัมประสิทธิ์จะต้องมีค่าลบ

ราคาปุ๋ยเคมี (P_F) มีหน่วยเป็นบาทต่อกระสอบ

ราคาปุ๋ยเคมีมีผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตของเกษตรกร ซึ่งในทางทฤษฎีค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร P_F จะต้องมีค่าเป็นลบ หมายถึง ถ้าราคาปุ๋ยเคมีสูงขึ้นกำไรต่ำลง แต่ถ้าราคาปุ๋ยเคมีต่ำลงระดับกำไรก็สูงขึ้นด้วย

ราคายากำจัดวัชพืช (P_W) มีหน่วยเป็นบาทต่อลิตร

ราคายากำจัดวัชพืชมีผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตและระดับกำไรของเกษตรกรซึ่งในทางทฤษฎีค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร P_W จะต้องมีค่าเป็นลบ หมายถึงถ้าราคายากำจัดวัชพืชสูงขึ้นกำไรจะต่ำลง แต่ถ้าราคายากำจัดวัชพืชต่ำลงระดับกำไรก็จะสูงขึ้น

ราคาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (P_S) มีหน่วยเป็นบาทต่อกิโลกรัม

ราคาเมล็ดพันธุ์มีผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตและระดับกำไรของเกษตรกร ซึ่งในทางทฤษฎีค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร P_S จะต้องมีค่าเป็นลบ หมายถึงถ้าราคาเมล็ดพันธุ์สูงขึ้นกำไรจะลดลง แต่ถ้าราคาเมล็ดพันธุ์ต่ำลงระดับกำไรก็จะสูงขึ้น

3.3.2 แบบจำลองฟังก์ชั่นกำไรดีที่สุด (Profit frontier)

ใช้วิธีการ stochastic frontier ซึ่งจะแยกค่า error term ออกเป็น 2 ส่วนคือ ความผิดพลาดที่มีการกระจายแบบเชิงสุ่ม (random) อันเนื่องมาจากความไม่แน่นอนที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น สภาพอากาศ, ปริมาณฝน เป็นต้น และความผิดพลาดอันเนื่องมาจากตัวเกษตรกรเองซึ่งแสดงถึงความไม่มีประสิทธิภาพ ดังนั้นแบบจำลองของ Cobb-douglas stochastic profit frontier ที่ใช้ในการศึกษาแสดงได้ดังนี้

$$\ln\pi = \ln A_0^* + \alpha_1^* \ln P_F + \alpha_2^* \ln P_W + \alpha_3^* \ln P_S + \alpha_4^* \ln WAGE + A_1^* YEAR$$

$$+ A_2^* ETHN + A_3^* CRED + A_4^* FARM + \beta_1^* \ln AC + \beta_2^* \ln LCROP$$

$$+ \beta_3^* \ln LHAV + \beta_4^* \ln LMAN + v - u \qquad \text{.....3.2}$$

โดยที่ π = กำไรของเกษตรกรมีหน่วยเป็นบาทต่อครัวเรือน

A_0^* = ค่าคงที่

$\alpha_1^* \ldots \alpha_4^*$ $A_1^* \ldots A_4^*$ และ $\beta_1^* \ldots \beta_4^*$ เป็นค่าสัมประสิทธิ์ที่ต้องประมาณ

v คือ ความผิดพลาดที่มีการกระจายแบบเชิงสุ่ม (random) อันเนื่องมาจากความไม่แน่นอนที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น สภาพอากาศ, ปริมาณฝน ซึ่งมีการกระจายเป็น $N(0,\sigma_v^2)$ ซึ่งมี mean = 0 และ variance = σ_v^2

u คือ ความผิดพลาดอันเนื่องมาจากตัวเกษตรกรเองซึ่งแสดงถึงความไม่มีประสิทธิภาพ โดยมีการกระจายเป็นแบบ half normal $|N(0,\sigma_u^2)|$ ซึ่งมี mean = 0 และ variance = σ_u^2

สำหรับการคำนวนความด้อยประสิทธิภาพในเชิงกำไรหาได้ดังนี้

$$profit \quad inefficien\,cy = \frac{\exp\bullet(\ln \pi)}{\exp\bullet(\ln \pi + u)}$$

$$= \frac{\pi}{\pi \bullet \exp(u)} = \exp(u)$$

เนื่องจากการคำนวนหาค่า u จากค่าส่วนต่างระหว่างค่ากำไรจริง (actual profit) กับค่าที่เกิดจากการประมาณค่า (estimated profit) จะมีส่วนประกอบของค่า v ผสมมาด้วย Jondrow et.al.(1982) ได้แสดงวิธีการในการแยกค่า u ออกจากค่า error term v ดังนี้

$$E(u/e) = \sigma.[f(.)/1-F(.) - (e\lambda)/\sigma]$$

$$\sigma.^2 = (\sigma^2_u\sigma^2_v)/\sigma^2$$

$$\lambda = \sigma_u/\sigma_v$$

$$\sigma = (\sigma^2_u + \sigma^2_v)^{1/2}$$

โดยที่ σ_u และ σ_v คือ ค่าความคาดเคลื่อนมาตราฐานของ u และ v

สำหรับค่า f(.) และ F(.) แสดงถึง standard normal density function และ cumulative distribution function ตามลำดับโดยประเมินที่ $(e\lambda)/\sigma$

เพื่อหาค่า u นั้นจะต้องใช้ค่า variance และค่า λ ซึ่งได้จากการคำนวนด้วยวิธี Maximum likelihood (Aigner,et.al,1977) ค่า u ที่ได้จะสะท้อนถึงความด้อยประสิทธิภาพในเชิงกำไรของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

3.3.3 แบบจำลองฟังก์ชั่นการผลิต

จากฟังก์ชั่นกำไรและฟังก์ชั่นกำไรที่ดีที่สุดที่ประมาณได้จากสมการ 3.1และ3.2 ข้างต้นสามารถหาฟังก์ชั่นการผลิตและฟังก์ชั่นการผลิตที่ดีที่สุดได้โดยอาศัยวิธีการของ Lau และ Yotopoulas (1971,1973) ซึ่งแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างฟังชั่นก์กำไรและฟังชั่นก์การผลิต ไว้ดังนี้

กำหนดให้ฟังก์ชั่นการผลิตคือ

$$Y = A \prod_{i=1}^{m} X_i^{\alpha_i} \prod_{j=1}^{n} Z_j^{\beta_j} \qquad \text{.....3.3}$$

$$\mu = \sum_{i=1}^{m} \alpha_i \quad \pi \quad 1 \qquad \text{.....3.4}$$

โดยที่ X_I = ปัจจัยการผลิตผันแปร (variable input)

Z_J = ปัจจัยการผลิตคงที่ (fixed input)

m = จำนวนชนิดของปัจจัยการผลิตผันแปร

n = จำนวนชนิดของปัจจัยการผลิตคงที่

α_I, β_I = ค่าพารามิเตอร์

จะได้ฟังก์ชั่นกำไรที่สอดคล้องกับฟังก์ชั่นการผลิตดังนี้

$$\ln \pi^* = \ln A^* + \sum_{i=1}^{m} \alpha_i^* \ln C_i + \sum_{j=1}^{n} \beta_j^* \ln Z_j \qquad \text{.....3.5}$$

โดยที่ C_I = ระดับราคาปัจจัยการผลิตผันแปร

$$A^* = A^{(1-\mu)^{-1}} * (1-\mu) * (\sum_{i=1}^{m} \alpha_i^{\alpha_i (1-\mu)^{-1}}) \qquad \text{.....3.6}$$

$\ln\pi^* = \ln\pi/P$; P เป็นราคาผลผลิต

$$\alpha^*_I = -\alpha_I (1-\mu)^{-1} < 0 \qquad \text{.....3.7}$$

$$\beta^{*}_{j} = \beta_{j}(1-u)^{-1} > 0 \qquad \text{.....3.8}$$

ดังนั้นจากความสัมพันธ์ในสมการ 3.6, 3.7และ3.8 สามารถประมาณฟังก์ชั่นการผลิตที่อยู่ข้างหลังฟังก์ชั่นกำไรได้คือ

$$\begin{aligned} \ln Y \quad &= \ln A_0 + \alpha_1 \ln F + \alpha_2 \ln W + \alpha_3 \ln S + \alpha_4 \ln L + A_1 YEAR + A_2 ETHN \\ &+ A_3 CRED + A_4 FARM + \beta_1 \ln AC + \beta_2 \ln LCROP + \beta_3 \ln LHAV \\ &+ \beta_4 \ln LMAN \end{aligned} \qquad \text{.....3.9}$$

โดยที่ Y คือปริมาณผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ หน่วย กิโลกรัม

F คือปริมาณปุ๋ยเคมี หน่วย กระสอบ(50 กิโลกรัม)

S คือปริมาณเมล็ดพันธุ์ หน่วย กิโลกรัม

W คือปริมาณยากำจัดวัชพืช หน่วย ลิตร

L คือจำนวนแรงงานจ้างที่ใช้ หน่วย man-day

AC คือขนาดพื้นที่เพาะปลูก หน่วย ไร่

LCROP คือแรงงานในการปลูก หน่วย man-day

LHAV คือแรงงานในการเก็บเกี่ยว หน่วย man-day

LMAN คือแรงงานในการจัดการ หน่วย man-day

YEAR คือปีการเพาะปลูก (ตัวแปร Dummy)

ถ้า YEAR = 0 หมายความว่าเป็นปีเพาะปลูก 2541

ถ้า YEAR = 1 หมายความว่าเป็นปีเพาะปลูก 2542

FARM คือขนาดการผลิต (ตัวแปร Dummy)

ถ้า FARM = 0 หมายความว่าเป็นการผลิตขนาดเล็ก

ถ้า FARM = 1 หมายความว่าเป็นการผลิตขนาดใหญ่

ETHN คือสัญชาติของเกษตรกร (ตัวแปร Dummy)

ถ้า ETHN = 0 หมายความว่าเกษตรกรเป็นชาวไทยพื้นเมือง

ถ้า ETHN = 1 หมายความว่าเกษตรกรเป็นชาวไทยภูเขา

CRED คือการที่เกษตรกรเป็นสมาชิกของสหกรณ์การเกษตร(ตัวแปร Dummy)

ถ้า CRED = 0 หมายความว่าเกษตรกรไม่ได้เป็นสมาชิกสหกรณ์

ถ้า CRED = 1 หมายความว่าเกษตรกรเป็นสมาชิกสหกรณ์

A_0 คือค่าคงที่

$\alpha_1 \ldots \alpha_4$ $A_1 \ldots A_4$ และ $\beta_1 \ldots \beta_4$ เป็นค่าสัมประสิทธิ์ที่ต้องประมาณ

เมื่อได้ฟังก์ชั่นการผลิตที่ดีที่สุดที่สอดคล้องกับฟังก์ชั่นกำไรที่ดีที่สุดข้างต้น สามารถหาประสิทธิภาพทางเทคนิคของแต่ละฟาร์มได้จากการเปรียบเทียบผลผลิตที่เกษตรกรผลิตได้กับผลผลิตที่เป็นไปได้สูงสุดตามสมการที่ 3.9 ด้วยจำนวนปัจจัยการผลิตที่เท่ากัน

3.3.4 แบบจำลองฟังชั่นต้นทุน

และจากฟังก์ชั่นการผลิตในสมการที่ 3.9 สามารถหาฟังก์ชั่นต้นทุนโดยอาศัยวิธีการของ Kopp และ Diwert (1982) ได้ดังนี้

$$\ln C = \ln K_0 + \delta_1 \ln P_F + \delta_2 \ln P_w + \delta_3 \ln P_S + \delta_4 \ln WAGE + K_1 YEAR + K_2 ETHN$$

$$+ K_3 CRED + K_4 FARM + \phi_1 \ln AC + \phi_2 \ln LCROP + \phi_3 \ln LHAV$$

$$+ \phi_4 \ln LMAN + \gamma \ln Y \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots 3.10$$

โดยที่ C คือต้นทุนการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ หน่วย บาทต่อครัวเรือน

P_F คือราคาของปุ๋ยเคมี หน่วย บาทต่อกระสอบ (50 กิโลกรัม)

P_S คือราคาของเมล็ดพันธุ์ หน่วย บาทต่อกิโลกรัม

P_w คือราคาของยากำจัดวัชพืช หน่วย บาทต่อลิตร

WAGE คือค่าจ้างแรงงาน บาท ต่อ man-day

Y คือปริมาณผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ หน่วย กิโลกรัม

AC คือขนาดพื้นที่เพาะปลูก หน่วย ไร่

LCROP คือแรงงานในการปลูก หน่วย man-day

LHAV คือแรงงานในการเก็บเกี่ยว หน่วย man-day

LMAN คือแรงงานในการจัดการ หน่วย man-day

YEAR คือปีการเพาะปลูก (ตัวแปร Dummy)

ถ้า YEAR = 0 หมายความว่าเป็นปีเพาะปลูก 2541

ถ้า YEAR = 1 หมายความว่าเป็นปีเพาะปลูก 2542

FARM คือขนาดการผลิต (ตัวแปร Dummy)

ถ้า FARM = 0 หมายความว่าเป็นการผลิตขนาดเล็ก

ถ้า FARM = 1 หมายความว่าเป็นการผลิตขนาดใหญ่

ETHN คือสัญชาติของเกษตรกร (ตัวแปร Dummy)

ถ้า ETHN = 0 หมายความว่าเกษตรกรเป็นชาวไทยพื้นเมือง

ถ้า ETHN = 1 หมายความว่าเกษตรกรเป็นชาวไทยภูเขา

CRED คือการที่เกษตรกรเป็นสมาชิกของสหกรณ์การเกษตร(ตัวแปร Dummy)

ถ้า CRED = 0 หมายความว่าเกษตรกรไม่ได้เป็นสมาชิกสหกรณ์

ถ้า CRED = 1 หมายความว่าเกษตรกรเป็นสมาชิกสหกรณ์

K_0 คือค่าคงที่

$\delta_1 \ldots \delta_4$ $K_1 \ldots K_4$ และ $\phi_1 \ldots \phi_4$ เป็นค่าสัมประสิทธิ์ที่ต้องประมาณ

โดยความสัมพันธ์ระหว่างตัวพารามิเตอร์ของฟังก์ชั่นการผลิตและพารามิเตอร์ของฟังก์ชั่นต้นทุนคือ

$$\phi_i = \gamma\beta_I \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots 3.11$$

$$\delta_i = \gamma\alpha_I \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots 3.12$$

$$\gamma = \langle \sum_{i=1}^{4} \alpha_i + \sum_{j=1}^{4} \beta_j \rangle^{-1} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots 3.13$$

$$K = \langle \frac{1}{\gamma} A \prod_{I=1}^{4} \alpha_I \rangle^{-\gamma} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots 3.14$$

เมื่อได้ฟังก์ชั่นต้นทุนที่ดีที่สุดจากการประมาณค่าพารามิเตอร์ตามสมการที่ 3.11, 3.12, 3.13และ3.14 ซึ่งสอดคล้องกับฟังก์ชั่นกำไรที่ดีที่สุดและฟังก์ชั่นการผลิตที่ดีที่สุดสามารถที่จะหาต้นทุนการผลิตที่มีประสิทธิภาพได้ แล้วนำไปเทียบกับต้นทุนที่เกิดขึ้นจริงของเกษตรกร ดังนั้นประสิทธิภาพทางด้านราคาสามารถหาได้ตามแนวคิดของ Farrell

3.3.5 ปัจจัยที่คาดว่าจะมีผลต่อความมีประสิทธิภาพทางเทคนิคและประสิทธิภาพทางราคาของเกษตรกร

ในเรื่องของความมีประสิทธิภาพทางเทคนิคและทางราคาของเกษตรกรนั้นอาจเนื่องมาจากปัจจัยหลายๆ อย่าง ดังนั้นถ้าสามารถหาปัจจัยที่จะมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพทั้งสองนี้ได้ก็จะทำให้ง่ายในการส่งเสริมหรือพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกรและทำให้รายได้ของเกษตรกรเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วยปัจจัยดังต่อไปนี้

ตัวแปรลักษณะของเกษตรกร (Farmer Characteristic) เป็นตัวแปรที่บ่งบอกถึงลักษณะที่แตกต่างกันของเกษตรกรแต่ละราย ประกอบด้วยตัวแปรต่อไปนี้

- *สัญชาติ (ETHN)* เป็นตัวแปร Dummy เพื่อแยกความแตกต่างระหว่างเกษตรกรชาวไทยภูเขาและชาวไทยพื้นเมือง

โดยกำหนดให้ ETHN = 0 หมายความว่าเกษตรกรเป็นชาวไทยพื้นเมือง

ETHN = 1 หมายความว่าเกษตรกรเป็นชาวไทยภูเขา

- *อายุเฉลี่ยของเกษตรกรแต่ละครัวเรือน (AVRAGE)* มีหน่วยเป็นปี

ระดับอายุโดยเฉลี่ยของครัวเรือนที่ต่างกันอาจมีผลทำให้คุณภาพของแรงงาน, ความสามารถในการตัดสินใจของครัวเรือนแตกต่างกันซึ่งจะส่งผลทำให้ประสิทธิภาพการผลิตและการใช้ปัจจัยการผลิตต่างกัน

- *ด้วยเพศของหัวหน้าครัวเรือน (SEX)* การที่หัวหน้าครัวเรือนเป็นเพศหญิงหรือชาย อาจจะมีผลต่อประสิทธิภาพการผลิตและการใช้ปัจจัยการผลิตเพราะโดยปกติเพศชายจะมีการตัดสินใจที่รวดเร็วและเด็ดขาดกว่า อย่างไรก็ตามเพศหญิงก็มีความรอบคอบมากกว่า ดังนั้นในการแก้ปัญหาเรื่องการเพาะปลูกก็จะแตกต่างกัน

โดยกำหนดให้ SEX = 0 หมายความว่าหัวหน้าครัวเรือนเป็นชาย

SEX = 1 หมายความว่าหัวหน้าครัวเรือนเป็นหญิง

- *การศึกษาของเกษตรกร (EDU)* ระดับการศึกษาของเกษตรกรมีผลต่อการตัดสินใจในการแก้ปัญหา การยอมรับเทคโนโลยีใหม่ๆ สำหรับการศึกษาครั้งนี้จะแยกตัวแปรการศึกษาออกเป็น 3 ลักษณะเพื่อให้ได้ข้อมูลมากยิ่งขึ้นคือ

การศึกษาของหัวหน้าครัวเรือน (MIEDU) มีหน่วยเป็นปี นอกจากเป็นตัวแปรที่แสดงถึงระดับการศึกษาที่มีผลต่อประสิทธิภาพด้านต่างๆ แล้วยังเป็นตัวแปรที่แสดงถึงอิทธิพลของหัวหน้าครัวเรือนที่มีต่อการเพาะปลูกด้วย

การศึกษาสูงสุดของครัวเรือน (HIEDU) มีหน่วยเป็นปี นอกจากเป็นตัวแปรที่แสดงถึงระดับการศึกษาที่มีผลต่อประสิทธิภาพด้านต่างๆ แล้วยังเป็นตัวแปรที่แสดงถึงอิทธิพลของสมาชิกในครัวเรือนที่มีระดับการศึกษาสูงสุดต่อการเพาะปลูกด้วย โดยส่วนใหญ่ผู้ที่มีการศึกษาสูงสุดมักจะเป็นลูกของเกษตรกร ซึ่งถ้าผู้มีระดับการศึกษาสูงสุดมีส่วนในการแก้ปัญหาการเกษตรก็จะเป็นผลดีต่อการส่งเสริมการศึกษาแก่บุตรหลานของเกษตรกรในการที่จะนำความรู้กลับไปพัฒนาระบบการเกษตรได้

การศึกษาเฉลี่ยของครัวเรือน (AVREDU) มีหน่วยเป็นปี นอกจากเป็นตัวแปรที่แสดงถึงระดับการศึกษาที่มีผลต่อประสิทธิภาพด้านต่างๆ แล้วยังเป็นตัวแปรที่แสดงถึงการมีส่วนร่วมของทุกคนในครัวเรือนที่มีต่อการเพาะปลูกด้วย

ปัจจัยทางกายภาพ (Physical Factor) เป็นตัวแปรที่บ่งบอกถึงความแตกต่างทางกายภาพ เช่น คุณภาพของดิน, ความลาดเอียงของพื้นที่, ปริมาณน้ำฝน เป็นต้น อย่างไรก็ตามข้อมูลตัวแปรทางด้านกายภาพนั้นเก็บรวบรวมได้ยาก ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จะใช้ตัวแปร Dummy ในการแยกความแตกต่างดังกล่าว ซึ่งประกอบด้วยตัวแปรดังนี้

ตำบลกองแขก (T_KK)

โดยกำหนดให้ T_KK = 0 หมายความว่าเป็นตำบลอื่นๆ

T_KK = 1 หมายความว่าเป็นตำบลกองแขก

ตำบลท่าผา (T_TP)

โดยกำหนดให้ T_TP = 0 หมายความว่าเป็นตำบลอื่นๆ

T_TP = 1 หมายความว่าเป็นตำบลท่าผา

ตำบลแม่นาจร (T_MJ)

โดยกำหนดให้ T_MJ = 0 หมายความว่าเป็นตำบลอื่นๆ

T_MJ = 1 หมายความว่าเป็นตำบลแม่นาจร

ตำบลช่างเคิ่ง (T_CC)

โดยกำหนดให้ T_CC = 0 หมายความว่าเป็นตำบลอื่นๆ

T_CC = 1 หมายความว่าเป็นตำบลช่างเคิ่ง

ปีการเพาะปลูก (YEAR)

โดยกำหนดให้ YEAR = 0 หมายความว่าเป็นปีการเพาะปลูก2541

YEAR = 1 หมายความว่าเป็นปีการเพาะปลูก2542

ปัจจัยทางเศรษฐกิจ (Economic Factor) เป็นตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับสภาพเศรษฐกิจของครัวเรือนเกษตรกร การศึกษาครั้งนี้จะใช้ตัวแปรในการอธิบายปัจจัยทางเศรษฐกิจดังนี้

สินเชื่อสหกรณ์การเกษตร (CRED) การเป็นสมาชิกสหกรณ์จะทำให้เกษตรกรได้รับปัจจัยการผลิต, เงินทุนและความรู้ มาใช้ในการเพาะปลูกดังนั้นความแตกต่างระหว่างประสิทธิภาพอาจมาจากการที่เกษตรกรเป็นและไม่เป็นสมาชิกสหกรณ์

โดยกำหนดให้ CRED = 0 ถ้าเกษตรกรไม่ได้เป็นสมาชิกสหกรณ์

CRED = 1 ถ้าเกษตรกรเป็นสมาชิกสหกรณ์

อัตราส่วนรายได้จากข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อรายได้ทางเกษตร (CORN) เป็นตัวแปรที่บ่งบอกถึงความสำคัญของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่มีต่อครัวเรือน ซึ่งการมีอัตราส่วนสูงย่อมทำให้ข้าวโพดมีความสำคัญต่อครัวเรือนสูงทำให้เกษตรกรต้องใช้ทรัพยากรที่มีให้กับการเพาะปลูกข้าวโพดเป็นสำคัญทำให้ประสิทธิภาพการผลิตและการใช้ปัจจัยการผลิตมีสูง

พื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (AC) มีหน่วยเป็นไร่ ขนาดพื้นที่เพาะปลูกมากอาจทำให้มีการประหยัดจากขนาด ขณะเดียวกันพื้นที่เพาะปลูกใหญ่เกินไปอาจทำให้เกษตรกรดูแลไม่ทั่วถึงประสิทธิภาพจึงต่ำ

การศึกษาจะใช้ตัวแปรปัจจัยทางสังคมเศรษฐกิจและปัจจัยอื่นๆ ดังกล่าวมาหาความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพทางด้านเทคนิค,เศรษฐกิจ และด้านราคา โดยให้ตัวแปรประสิทธิภาพเป็นตัวแปรตาม และให้ตัวแปรสภาพสังคมเศรษฐกิจของเกษตรกรเป็นตัวแปรอิสระและประมาณวิธีถดถอย เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรในสมการดังนี้

$$TE = A + \beta_1 AC + \beta_2 ETHN + \beta_3 AVRAGE + \beta_4 SEX + \beta_5 M1EDU + \beta_6 HIEDU + \beta_7 AVREDU + \beta_8 T_KK + \beta_9 T_TP + \beta_{10} T_MJ + \beta_{11} T_CC + \beta_{12} YEAR + \beta_{13} CRED + \beta_{14} CORN \quad \text{.....3.15}$$

$$AE = A + \beta_1 AC + \beta_2 ETHN + \beta_3 AVRAGE + \beta_4 SEX + \beta_5 M1EDU + \beta_6 HIEDU + \beta_7 AVREDU + \beta_8 T_KK + \beta_9 T_TP + \beta_{10} T_MJ + \beta_{11} T_CC + \beta_{12} YEAR + \beta_{13} CRED + \beta_{14} CORN \quad \text{.....3.16}$$

โดยที่ TE คือ ประสิทธิภาพทางเทคนิคของเกษตรกร

AE คือ ประสิทธิภาพทางด้านราคาของเกษตรกร

A คือ ค่าคงที่

$\beta_1 \ldots \beta_{14}$ คือ ตัวพารามิเตอร์ที่ต้องคำนวนหา

3.3.6 การวัดผลตอบแทนทางสังคม

จากการศึกษาในส่วนของการวัดประสิทธิข้างต้นทำให้สามารถหาฟังก์ต้นทุนที่จะนำมาวิเคราะห์ในส่วนของการวัดผลตอบแทนทางสังคมได้ คือ ฟังก์ชั่นต้นทุนที่ไม่มีประสิทธิภาพ (OLS) และฟังก์ชั่นต้นทุนที่มีประสิทธิภาพ (frontier) ดังนั้นสามารถวัดผลตอบแทนทางสังคมได้ดังนี้

พิจารณาตามรูปที่ 3.3

$$B_1 = \int_{y}^{y^*} P(Y)\, dY \quad \text{.....3.17}$$

$$B_2 = \int_{y'}^{y} C(Y)\, dY \quad \text{.....3.18}$$

$$B_3 = \int_{0}^{y'} C(Y)\, dY - \int_{0}^{y'} C^*(Y)\, dY \quad \text{.....3.19}$$

B_1 คือผลตอบแทนที่ได้จากการเพิ่มผลผลิตจาก Y เป็น Y^*

B_2 คือผลตอบแทนที่เกิดขึ้นเมื่อผู้ผลิตบางคนมีต้นทุนสูงและไม่สามารถที่จะปรับตัวเองได้ก็จะเลิกผลิตไป แต่ผลผลิตส่วนนี้สามารถที่จะทดแทนได้โดยผู้ผลิตคนเดิมที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นผลิตแทนที่

B_3 คือผลตอบแทนที่มาจากการลดลงของต้นทุนเมื่อมีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

Y คือปริมาณผลผลิต ณ จุดดุลยภาพเดิมที่ยังไม่มีการเพิ่มประสิทธิภาพ

Y^* คือปริมาณผลผลิตเมื่อมีการเพิ่มประสิทธิภาพแล้ว

Y' คือปริมาณผลผลิตที่เหลืออยู่เมื่อตัดผู้ผลิตที่ผลิตต่ำกว่าจุดที่มีประสิทธิภาพที่จะยอมรับได้

C(Y) คือฟังก์ชั่นต้นทุนต่อหน่วยที่ไม่มีประสิทธิภาพ ได้จากการประมาณสมการที่ 3 ด้วยวิธีการ OLS แล้ว partial differentiated เทียบกับปริมาณผลผลิต (Y)

$C^*(Y)$ คือฟังก์ชั่นต้นทุนต่อหน่วยที่มีประสิทธิภาพ ได้จากการประมาณสมการที่ 3 ด้วยวิธี MLE แล้ว partial differentiated เทียบกับปริมาณผลผลิต (Y)

P(Y) คือฟังก์อุปสงค์ที่มีต่อข้าวโพดเลี้ยงสัตว์