บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

การวัดประสิทธิภาพการผลิตของชาวสวนลำไยแต่ละรายที่มักประสบปัญหาราคาผลผลิตและราคาปัจจัยการผลิต ซึ่งชาวสวนแต่ละรายมีความแตกต่างกันที่ระดับของฟังชั่นการผลิตและระดับของการใช้ปัจจัยการผลิตที่เหมาะสม ทำให้ไม่สามารถแสดงถึงประสิทธิภาพอย่างแท้จริงได้ ดังนั้นในการประมาณค่าสมการการผลิต ควรพิจารณาลักษณะของราคาปัจจัยการผลิตที่ชาวสวนแต่ละรายประสบและลักษณะทรัพยากรของสวนเข้าไปในสมการการผลิตด้วย

3.1 กรอบแนวคิดทางทฤษฎี

กรอบแนวคิดทางทฤษฎีที่นำมาใช้ในการศึกษานี้ ได้แก่ ทฤษฎีการผลิต สมการการผลิตที่ใช้วิเคราะห์และการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิตทางเศรษฐกิจ

3.1.1 ทฤษฎีการผลิต (Theory of Production)

การผลิต (Production) หมายถึง กระบวนการหรือกิจกรรมใดซึ่งจะเป็นการเสริมสร้างอรรถประโยชน์ (Utility) ให้สูงขึ้น การตัดสินใจที่จะทำการผลิตมักเกี่ยวข้องกับการเสี่ยง และความไม่แน่นอน ดังนั้นในการผลิตทางการเกษตร ผู้ผลิตจะต้องคำนึงถึงว่าผลิตสิ่งใด ผลิตอย่างไรและผลิตปริมาณเท่าใด จึงจะทำให้สามารถตัดสินใจผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ภายใต้ทางเลือกในกิจกรรมการผลิตต่างๆ ที่มีข้อจำกัดของปริมาณปัจจัยการผลิต ซึ่งการเลือกหลักหรือทฤษฎีเศรษฐศาสตร์การผลิตมาช่วยในการตัดสินใจผลิตนั้น ย่อมขึ้นอยู่กับลักษณะความสัมพันธ์ของปัจจัยการผลิตกับผลผลิตที่ได้รับและขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของผู้ผลิตที่ต้องการได้กำไรสูงสุดหรือเสียต้นทุนการผลิตให้น้อยที่สุด ซึ่งเมื่อนำมาพิจารณาประกอบการวิเคราะห์และตัดสินใจโดยอาศัย**หลักทฤษฎีว่าด้วยผลิตภาพเพิ่ม** (Marginal Productivity Theory) มีผลทำให้ได้ระดับการใช้ปัจจัยผันแปรระดับหนึ่งที่ทำให้การผลิตได้กำไรสูงสุด **กฎแห่งการทดแทนกัน** (Law of Substitution) เป็นกฎที่ใช้พิจารณาหาระดับการใช้ปัจจัยการผลิตสองชนิดที่ทดแทนกันได้และมีราคาต่างกันว่าควรที่จะใช้ปัจจัยทั้งสองในระดับใดเพื่อทำการผลิตผลผลิตที่ต้องการระดับหนึ่ง โดยเสียต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด และ**กฎว่าด้วยค่าเสียโอกาสหรือกฎการเทียบประโยชน์เพิ่มให้เท่ากัน** (Principle of Opportunity Cost or Equimarginal Principle) ที่ช่วยในการตัดสินใจของผู้ผลิตว่า ควรผลิตสิ่งใด แต่ละชนิดในปริมาณมากน้อยเท่าใด ภายใต้ปัจจัยการผลิตที่จำกัดและราคาผลผลิตที่เป็นไปตามกลไกตลาด จึงจะได้กำไรสูงสุด

ข้อสมมติฐานของทฤษฎีการผลิต (Assumption Of Production Theory) มีดังนี้ (Kolb, 1995; ศศิเพ็ญ พวงสายใจ, 2527)

1. กำหนดให้ตลาดมีการแข่งขันอย่างสมบูรณ์ซึ่งผู้ประกอบการคนใดคนหนึ่งไม่สามารถกำหนดราคาสินค้าและราคาปัจจัยการผลิตได้ด้วยตนเอง ผู้ประกอบการจึงสามารถดำเนินงานได้ตามแผนที่วางไว้ได้อย่างสมบูรณ์ และได้ผลผลิตเป็นไปตามแผนที่ได้วางไว้ว่าจะอยู่ในระดับราคาเท่าใด ผลิตในปริมาณเท่าใด โดยไม่มีปัจจัยอื่นมาทำให้การวางแผนต้องเปลี่ยนแปลงไป เช่น ระดับราคาของปัจจัยการผลิตที่ใช้

2. ตัวแปรต่างๆ เช่น นโยบายรัฐบาล ราคาที่ดิน เทคโนโลยี ที่มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจไม่มีการเปลี่ยนแปลงในช่วงระยะเวลาคงที่

3. การเพิ่มปัจจัยการผลิต และผลผลิตมีลักษณะเหมือนกัน(Homogeneous) กล่าวคือ เมื่อเราเพิ่มปัจจัยการผลิตทุกตัวในสัดส่วนเดียวกัน (t เท่า) แล้วการเพิ่มของผลผลิตจะเป็น t^k เท่าหมายความว่า

กรณีที่ k>1 แสดงว่าผลผลิตเพิ่มขึ้นในอัตรามากกว่าการเพิ่มปัจจัยการผลิต เรียกว่าผลได้ต่อขนาดการผลิตเพิ่มขึ้น (Increasing Returns to Scale) คือ ถ้าใช้ปัจจัยการผลิตทั้งหมดเพิ่มขึ้น 5 % ผลผลิตที่ได้รับจะเพิ่มขึ้นมากกว่า 5 %

กรณีที่ k=1 แสดงว่าผลผลิตเพิ่มในอัตราที่เท่ากับการเพิ่มปัจจัยการผลิต เรียกว่าผลได้ต่อขนาดคงที่ (Constant Returns to Scale) คือ ถ้าใช้ปัจจัยการผลิตทั้งหมดเพิ่มขึ้นในสัดส่วนที่เท่ากัน 5 % ผลผลิตที่ได้รับจะเพิ่มขึ้นเท่ากับ 5 %

กรณีที่ k<1 แสดงว่าผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็นอัตราที่น้อยกว่าการเพิ่มปัจจัยการผลิต เรียกว่า ผลได้ต่อขนาดลดลง (Decreasing Returns to Scale) คือ ถ้าใช้ปัจจัยการผลิตทั้งหมดเพิ่มขึ้นในสัดส่วนที่เท่ากัน เช่น 5 % ผลผลิตที่ได้รับจะลดลงเท่ากับ 5 %

4. กระบวนการผลิตสามารถอยู่นอกเหนืออิทธิพลของเวลา โดยไม่นำเวลาที่ใช้ในการเก็บเกี่ยว (Time discounting) มามีส่วนสำคัญในการทำการผลิต

5. เป้าหมาย (Goal) ของผู้ประกอบการทำการผลิตนั้น จะทำการผลิตให้ได้กำไรสูงสุดและต้นทุนต่ำสุด ณ ระดับผลผลิตระดับหนึ่ง ภายใต้ข้อจำกัดทางเทคนิคการผลิตและข้อจำกัดทางเศรษฐศาสตร์ โดยมีแรงจูงใจอยู่ภายใน และไม่นำเอาคุณภาพของชีวิต การพักผ่อนของผู้ประกอบการมาพิจารณาด้วย

ทฤษฎีฟังก์ชั่นการผลิตของผลผลิตชนิดใดชนิดหนึ่งเป็นการแสดงถึงความสัมพันธ์ของการผลิตระหว่างปัจจัยการผลิตต่างๆกับผลผลิต ซึ่งแสดงในเชิงคณิตศาสตร์ ดังนี้

$$q = f(X_1, X_2, X_3, X_4, \ldots\ldots X_n)$$

โดยที่

q = ปริมาณผลผลิต

$X_1,X_2,X_3,X_4.....X_n$ = ปริมาณปัจจัยการผลิต

จากสมการหมายความว่า เมื่อกำหนดให้สิ่งอื่นๆคงที่แล้ว ณ เวลาใดเวลาหนึ่งจำนวนผลผลิตทั้งหมดที่ได้ ขึ้นอยู่กับ จำนวนของปัจจัยการผลิตชนิดต่างๆที่ใช้

ในทางปฏิบัติการผลิตในระยะสั้น ความสัมพันธ์ของฟังก์ชั่นการผลิตเป็นตาม **กฎแห่งการลดน้อยถอยลงของการผลิต** (Law of Diminishing Returns) คือ เมื่อเพิ่มปัจจัยการผลิตผันแปรร่วมเข้าไปกับปัจจัยคงที่เรื่อยๆที่ละหน่วยๆแล้ว ในระยะแรกผลผลิตหน่วยสุดท้ายจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึงระดับหนึ่งที่สูงสุด หากยังเพิ่มปัจจัยการผันแปรต่อไปอีก ผลผลิตหน่วยสุดท้ายที่ได้จะลดลงตามลำดับ

การผลิตระยะสั้น (Short Run) หมายถึง ระยะเวลาที่สั้นจนกระทั่งผู้ผลิตไม่สามารถเปลี่ยนแปลงจำนวนหรือขนาดปัจจัยการผลิตบางชนิดได้ เมื่อต้องการขยายปริมาณการผลิตออกไป ปัจจัยการผลิตชนิดนี้เรียกว่าปัจจัยคงที่ (Fixed Factors) และปัจจัยบางชนิดก็สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งเรียกว่าปัจจัยผันแปร (Variable Factors) ดังนั้นในการผลิตระยะสั้นผู้ผลิตจะมีทั้งปัจจัยคงที่และปัจจัยผันแปรใช้อยู่ร่วมกัน ซึ่งสามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตทั้งสองประเภท กับผลผลิตในเชิงคณิตศาสตร์ดังนี้

$$q = f(X_1,X_2,X_3,X_4,Z_1,Z_2,.....Z_n)$$

โดยที่

q = ปริมาณผลผลิต

X_1,X_2,X_3,X_4 = ปัจจัยผันแปร

$Z_1,Z_2,.....Z_n$ = ปัจจัยคงที่

สำหรับการศึกษาประสิทธิภาพการผลิตของชาวสวน เป็นการศึกษาจากปัจจัยการผลิต 2 ประเภทคือ

1.ปัจจัยคงที่(Fixed Factors) หมายถึง ปัจจัยการผลิตที่ถูกใช้ ตลอดระยะเวลาการผลิต ซึ่งไม่ว่าเกษตรกรจะทำการผลิตมากน้อยเพียงไร ก็ไม่สามารถจะเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้ปัจจัยดังกล่าวได้ในช่วงระยะเวลาของการผลิตนั้น เช่น ที่ดิน ทุนที่ไม่ใช่ที่ดินเป็นต้น

2. ปัจจัยผันแปร(Variable Factors) หมายถึง ปัจจัยการผลิตที่ใช้ในจำนวนที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณการผลิตและจะใช้หมดไปในช่วงการผลิตนั้นๆเช่น ปุ๋ย สารเคมี ยาปราบศัตรูพืช แรงงาน สาร$KClO_3$ ฮอร์โมนพืช ประสบการณ์ของชาวสวน อายุของสวน เป็นต้น

3.1.2 สมการการผลิตที่ใช้วิเคราะห์

รูปแบบของฟังก์ชั่นการผลิตใช้อย่างแพร่หลายและนิยมใช้กันมากในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิต คือ ฟังก์ชั่นการผลิตแบบ Cobb Douglas Production Function หรือ Cobb Douglas Profit Function ซึ่งสรุปข้อดีข้อเสียได้ดังนี้ (จรวย เพชรรัตน์, 2528)

ข้อดี

1. สมการการผลิตแบบ Cobb Douglas แสดงถึงประสิทธิภาพของการใช้ปัจจัยการผลิต โดยดูจากค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยการผลิตที่เป็นความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อการใช้ปัจจัยการผลิตนั้น ซึ่งแสดงถึงเปอร์เซ็นต์ของการเปลี่ยนแปลงในการผลิต เมื่อการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดใดชนิดหนึ่งมีการเปลี่ยนแปลงไป 1 เปอร์เซ็นต์

2. ผลรวมของค่าความยืดหยุ่นหรือค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยการผลิต แสดงถึงผลตอบแทนต่อขนาด (Returns to Scale) ของการผลิต ซึ่งผลผลิตมีการเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นสัดส่วนกับปัจจัยการผลิตทั้งหมดจำนวน 1 เปอร์เซ็นต์ภายใต้ตลาดแข่งขันอย่างสมบูรณ์ ผู้ผลิตจะใช้ประโยชน์ในการตัดสินใจเพื่อขยายขนาดการผลิต

3. ค่าความผิดพลาดมาตรฐาน (Standard error) จะมีค่าน้อยลง เพราะในการประมาณการสมการจะต้องเปลี่ยนข้อมูลต่างๆ ให้อยู่ในรูปของ Natural Logarithms ก่อน ซึ่งเป็นการลดขนาดของข้อมูล ทำให้ค่าความผิดพลาด (error) ของข้อมูลที่นำมาคำนวณมีค่าน้อยลง

4. ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตจากการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดคงที่ตลอดในทุกระดับของปัจจัยการผลิตที่ใช้

ข้อเสีย

1. ข้อมูลของปัจจัยผันแปรในบางตัวจะมีค่าเป็นศูนย์ไม่ได้เนื่องจากสมการอยู่ในรูปของผลคูณ (Multiplicative Form) แต่มักพบว่ามีปัจจัยผันแปรบางตัวมีค่าเป็นศูนย์ จึงทำให้เกิดปัญหาในการประมาณการสมการการผลิต

2. คุณสมบัติของสมการการผลิตแบบ Cobb-Douglas ไม่มีจุดสูงสุด จึงไม่สามารถจะคำนวณหาจุดสูงสุดของผลผลิตจากการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดได้

3. สมการการผลิตแบบนี้มีจุดเริ่มต้นจากจุด Origin ไม่สามารถที่จะศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับปัจจัยคงที่ได้

4. ค่าความยืดหยุ่นของการทดแทนกัน (Elasticities of Substitution) ของปัจจัยการผลิตทุกคู่จะมีค่าเท่ากับ 1 สำหรับทางด้านการเกษตร ข้อจำกัดดังกล่าวนั้นเป็นไปได้ยากเนื่องจากปัจจัยการผลิตไม่สามารถทดแทนกันได้อย่างสมบูรณ์ (เสถียร ศรีบุญเรือง, 2527)

5. การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยการผลิตมักจะประสบปัญหาเรื่องปัจจัยการผลิตที่เป็นตัวแปรอิสระซึ่งแต่ละตัวมีความสัมพันธ์ต่อกันมาก (High Multicollinearity) (เสถียร ศรีบุญเรือง, 2527)

3.1.3 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิตทางเศรษฐกิจ

สำหรับการวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ ของการใช้ปัจจัยการผลิตทางการเกษตรนั้น แยกพิจารณาออกได้เป็น 2 แนวทาง (จรวย เพชรรัตน์, 2528) คือ

(1) ประสิทธิภาพทางเทคนิค

(2) ประสิทธิภาพทางราคา

ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ (Economic Efficiency)

การวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ เป็นการวัดว่าการที่หน่วยการผลิตใดจะมีประสิทธิภาพทางด้านเศรษฐกิจได้สูงสุดต่อเมื่อหน่วยการผลิตนั้นผลิต ณ จุดที่ทำให้ได้กำไรสูงสุด ซึ่งเป็นจุดที่มูลค่าเพิ่มของผลผลิต (Value of Marginal Product : $VMPx_i$)จากการใช้ ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด เท่ากับราคาปัจจัยการผลิตนั้นๆ (Price of input X_i : Px_i) หรือเป็นประสิทธิภาพของปัจจัยการผลิตที่เกิดขึ้นเมื่อมีการใช้ปัจจัยการผลิตจนก่อให้เกิดกำไรสูงสุด ดังนั้น ในการใช้ปัจจัยการผลิตที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด และจะต้องใช้ปัจจัยการผลิตนั้นจนกระทั่งผลผลิตเพิ่ม (MPx_i) ของการใช้ปัจจัยนั้นมีค่าเท่ากับอัตราส่วนระหว่างราคาปัจจัยการผลิตนั้นๆ ต่อราคาผลผลิต

(1) ประสิทธิภาพทางเทคนิค

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพทางเทคนิค เป็นการเปรียบเทียบหน่วยการผลิตที่มีการใช้ปัจจัยในการผลิตปริมาณที่เท่ากัน แต่ให้ปริมาณผลผลิตที่มากกว่า คือเป็นประสิทธิภาพของการใช้ปัจจัยการผลิตซึ่งแสดงออกในรูปอัตราส่วน ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตต่อการเปลี่ยนแปลงของการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด แสดงว่าหน่วยการผลิตนั้นมีประสิทธิภาพทางเทคนิคสูงกว่า หรือพิจารณาจากการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดที่มีการเปลี่ยนแปลง 1 หน่วย จะทำให้ผลผลิตเปลี่ยนแปลงไปในปริมาณเท่าใด ซึ่งเป็นการพิจารณาประสิทธิภาพจากผลผลิตเพิ่มของการใช้ปัจจัยการผลิต (Marginal Product : MPx_i) ว่าผลผลิตเพิ่มของปัจจัยการผลิตใดสูงหรือต่ำกว่ากันนั่นเอง

(2) ประสิทธิภาพทางราคาโดยเปรียบเทียบ

การศึกษาวิธีวัดประสิทธิภาพทางราคาโดยเปรียบเทียบ ซึ่งเป็นวิธีการศึกษาทางอ้อมที่อาศัยการเปรียบเทียบ ฟังก์ชั่นกำไรที่แท้จริง (Actual Profit Function) ของผู้ผลิต 2 กลุ่ม โดยสมมุติให้ฟังก์ชั่นการผลิตมีรูปแบบเป็น Cobb Douglas Profit function ของ Lau and Yotopoulos (1971) ดังนี้

สมมติว่าธุรกิจหนึ่งมี Production function เป็น

$$Q=F(X_i:Z_k) \qquad \text{.....(3.1)}$$

โดยที่ Q = ผลผลิต

X_i = ปัจจัยการผลิตผันแปร i (i=1...m)

Z_k = ปัจจัยการผลิตที่ k (k=1...n)

ดังนั้น Profit function (รายรับลบด้วยต้นทุนผันแปรรวม) จะเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$\Pi = pF(X_i : Z_k) - \sum_{i=1}^{m} c_i X_i \qquad \text{.....(3.2)}$$

.....(3.2)

โดยที่ Π = กำไร (รายรับลบด้วยต้นทุนผันแปรรวม)

p = ราคาผลผลิต

c_i = ราคาของปัจจัยผันแปรชนิดที่ i (i=1,..,m)

สำหรับหน่วยการผลิตที่ต้องการกำไรสูงสุด Lau and Yotopoulos ให้เงื่อนไขที่เกี่ยวกับการหาผลิตภาพส่วนเพิ่ม(Marginal Productivity) ดังนี้

$$p\,\frac{\partial F(x;z)}{\partial X_i} = C_i \qquad ;\ i=1,.....,m \qquad \text{.....(3.3)}$$

ให้ $C_i = C_i / p$ คือราคาปัจจัยการผลิตที่ถ่วงน้ำหนัก (Normalized) ด้วยราคาผลผลิต p เขียนสมการที่3.3ใหม่ได้เป็น

$$\frac{\partial F}{\partial X_i} = C_i \qquad \text{.....(3.4)}$$

จะได้สมการ "Unit-Output-Price" Profit หรือ UOP profit

$$\Pi = \frac{\Pi}{p} = F(X_i ; Z_k) - \sum_{i=1}^{m} C_i X_i \qquad \text{.....(3.5)}$$

จากสมการ 3.5สามารถหาปริมาณของปัจจัยการผลิตที่เหมาะสม เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ X_i^* ซึ่งเป็นฟังชั่นของราคาปัจจัยการผลิตแปรผันที่ บรรทัดฐาน(normalized)ด้วย p แล้ว และฟังชั่นของปัจจัยการผลิตคงที่ เขียนในรูปสมการได้คือ

$$X_i^* = f_i(C, Z) \qquad ;\ i=1.....,m \qquad \text{.....(3.6)}$$

โดยที่ Cและ Z เป็น vector ของราคาปัจจัยแปรผันและปัจจัยคงที่ แทนสมการ 3.6ลงในสมการที่3.2 จะได้profit funtionคือ

$$\Pi = P[F(X_i^*; Z_n) - \sum_{i=1}^{m} C_i X_i^* \quad \text{..... (3.7)}$$

ฟังก์ชั่นกำไรจะให้ค่าสูงสุดของกำไรสำหรับทุกๆ เซ็ตของ (p,c,z) ซึ่งค่าทางขวามือจะเป็นฟังก์ชั่นของ c และ Z เท่านั้นและเขียนใหม่ได้เป็น

$$\Pi = p\, G^*(C_m; Z_n) \quad \text{.....(3.8)}$$

Normalized สมการที่ 3.8 ด้วย p จะได้ Unit-Output-Price profit function (UOP profit function)

$$\Pi^* = \frac{\Pi}{p} = G^*(C_m; Z_n) \quad \text{.....(3.9)}$$

จะได้ฟังก์ชั่นอุปสงค์ของปัจจัยการผลิตผันแปร (Demand functions for variable inputs) ดังนี้

$$X_i^* = -\frac{\partial \Pi^*(c, Z)}{\partial C_i} \quad ; i=1,\ldots,m \quad \text{.....(3.10)}$$

การศึกษาครั้งนี้จะใช้รูปแบบของสมการการผลิต (Production function) ในแบบของ Cobb-Douglas ดังนี้

$$V = A\prod_{i=1}^{m} X_i^{\alpha_i} \prod_{k=1}^{n} Z_k^{\beta_k} \quad \text{.....(3.11)}$$

โดยที่ $\mu = \sum_{i=1}^{m} \alpha_i < 1$

ซึ่งจะได้สมการ UOP profit ที่สอดคล้องกับสมการผลิตดังนี้

$$\Pi^* = A^{(1-\mu)^{-1}} \left[\prod_{i=1}^{m} (C_i/\alpha_i)^{-\alpha_i(1-\mu)^{-1}}\right]\left[\prod_{k=1}^{n} Z_k^{-\beta_k(1-\mu)^{-1}}\right] \quad \text{.....(3.12)}$$

เมื่อใส่ natural logarithms จะได้

$$\ln \Pi^* = \ln A^* + \sum_{i=1}^{n} \alpha_i^* \ln C_i + \sum_{k=1}^{m} \beta_k^* \ln Z_k \quad \text{... (3.13)}$$

โดยที่

$$A^* = A^{(1-\mu)^{-1}}(1-\mu)\left[\prod_{i=1}^{m} \alpha_i^{\alpha_i}[1-\mu]^{-1}\right]$$

$$\alpha_i^* = -\alpha_i(1-\mu)^{-1} < 0 \qquad i=1,\ldots,m$$

$$\beta_k^* = \beta_k(1-\mu)^{-1} > 0 \qquad k=1,\ldots n$$

สมการอุปสงค์ของปัจจัยการผลิตผันแปรคือ

$$-c_i x_i / \Pi^* = \alpha_i \quad \text{.....(3.14)}$$

ในทางปฏิบัติแล้วฟังก์ชั่นกำไร UOP หรือฟังก์ชั่นอุปทานและฟังก์ชั่นอุปสงค์ จะมีตัวพารามิเตอร์ร่วมกันจึงควรประมาณค่าร่วมกัน ดังนั้น ข้อจำกัด (restriction) ของพารามิเตอร์ร่วมกันซึ่งเท่ากันควรนำมาใส่ในการประมาณค่าด้วย นอกจากนี้การนำเอาสมการเหล่านี้เข้ามาประมาณค่าร่วมกัน เป็นการนำเอาความสัมพันธ์ของพจน์ค่าความคลาดเคลื่อน (error term) ของแต่ละสมการเข้ามาร่วมในการประมาณค่า ซึ่งทำให้ค่าที่ประมาณได้มีประสิทธิภาพมากกว่า

สำหรับการศึกษานี้จะใช้สมการกำไรที่ไม่ได้ถ่วงน้ำหนักด้วยราคาผลผลิตแทนการใช้สมการ UOP Profit เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กัน ดังนั้นจากสมการ 3.13 สามารถเขียนกลับเป็นสมการกำไรได้ดังนี้

$$\ln \Pi^{*} = \ln \Pi^{*} - \ln p \qquad \text{.....(3.15)}$$

หรือ

$$\ln \Pi^{*} = \ln \alpha_0 + \sum_{i=1}^{n} \alpha_i \ln c_i + \sum_{k=1}^{m} \beta_k \ln z_k \qquad \text{.....(3.16)}$$

สมการอุปสงค์ของปัจจัยการผลิตคือ

$$-c_i x_i / \Pi^{*} = \alpha_i \qquad \text{.....(3.17)}$$

3.2 ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาครั้งนี้จะเปรียบเทียบจากขนาดของสวนลำไยที่มีการผลิตลำไยนอกฤดู (ใส่สาร $KClO_3$) สองขนาด โดยคิดจากฐานค่าเฉลี่ยขนาดสวนลำไยของอำเภอเมือง จังหวัดลำพูน คือ สวนที่มีขนาด 4.3 ไร่ หรือต่ำกว่าถือเป็นสวนขนาดเล็ก ส่วนสวนที่มีขนาดเกินกว่า 4.3 ไร่ เป็นสวนขนาดใหญ่ สภาพการผลิตนี้จะสามารถอธิบายฟังก์ชั่นการผลิตในระยะสั้นจากตัวแปรที่สำคัญคือ ตัวแปรที่เป็นปัจจัยผันแปรได้แก่มูลค่าของสาร $KClO_3$ ที่ใช้ ค่าใช้จ่ายของสารเคมี สำหรับปัจจัยคงที่ได้แก่ จำนวนแรงงานในครัวเรือน มูลค่าของทุนที่ไม่ใช่ที่ดิน ทั้งนี้ เพราะสวนลำไยแต่ละขนาดมีมูลค่าของสาร $KClO_3$ ที่มีผลต่อกำไรของสวนแตกต่างกัน ซึ่งแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วนคือ

3.2.1 การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ (Qualitative Technique)

พิจารณาถึง สภาพการผลิตของชาวสวนตัวอย่าง ระดับการศึกษา อาชีพ อายุ ประสบการณ์ของเจ้าของสวนลำไย อายุของสวนลำไย ช่วงเดือนที่ใส่สาร $KClO_3$ การเก็บเกี่ยว ราคาขายผลผลิตลำไยนอกฤดู และการตัดสินใจในการผลิตลำไยนอกฤดู ซึ่งในส่วนนี้จะใช้วิธีพรรณา (Descriptive Method)

3.2.2 การวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative Technique)

การศึกษาส่วนนี้ เป็นการศึกษาประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจโดยเปรียบเทียบระหว่างสวน 2 ขนาดได้แก่ สวนขนาดเล็กและสวนขนาดใหญ่ ที่อยู่ภายใต้การจัดการการใช้สาร $KClO_3$ เพื่อผลิตลำไยนอกฤดู โดยใช้วิธีการทางเศรษฐมิติในการวิเคราะห์สมการกำไรในแบบของ Lau and Yotopoulos (1971) เป็นแบบจำลอง ตามสมการที่ 3.16 และ 3.17 นี้คือ

$$\ln \Pi^{*} = \ln \alpha_0^{*} + \alpha_1^{*} \ln P_K + \alpha_2^{*} \ln P_C X_C + \beta_1^{*} \ln F_C + \beta_2^{*} \ln L_H + \delta_1^{*} D_A + e_1 \quad \text{.....(3.18)}$$

ฟังก์ชั่นอุปสงค์ของปัจจัยการผลิตผันแปรคือ

$$\frac{-P_K X_K}{\Pi} = \alpha_3^{*} D_A + \alpha_4^{*} D_B \quad \text{.... ....(3.19)}$$

$$\frac{-P_C X_C}{\Pi} = \alpha_5^{*} D_A + \alpha_6^{*} D_B \quad \text{.....(3.20)}$$

เมื่อ Π^{*} = กำไรต่อสวน (หน่วย : บาท)

(ราคาผลผลิต x ปริมาณผลผลิต) – (ต้นทุนการผลิตที่เกิดจากปัจจัยการผลิตที่ผันแปร)

P_K = ราคาของสาร $KClO_3$ ที่ใช้ในสวน (หน่วย : บาทต่อกิโลกรัม)

X_K = ปริมาณของสาร $KClO_3$ ที่ใช้ในสวน (หน่วย : กิโลกรัมต่อไร่)

$P_K X_K$ = มูลค่าของสาร $KClO_3$ ที่ใช้ทั้งหมดต่อสวน (หน่วย : บาท)

$P_C X_C$ = ค่าใช้จ่ายของสารเคมีที่ใช้ในสวน (หน่วย:บาท)

L_H = แรงงานในครัวเรือนต่อสวน (หน่วย : man-days)

F_C =มูลค่าของทุนที่ไม่ใช่ที่ดินเฉลี่ยต่อสวน (หน่วย : บาท) ได้แก่ ค่าบำรุงรักษาเครื่องมือ

D_A = ตัวแปรหุ่นของสวนขนาดเล็ก โดย $D_A = 1$ เมื่อสวนมีขนาดเนื้อที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 4.3 ไร่ และ $D_A = 0$ เมื่อสวนมีขนาดเนื้อที่มากกว่า 4.3 ไร่

D_B = ตัวแปรหุ่นของสวนขนาดใหญ่ โดย $D_B = 1$ เมื่อสวนมีขนาดเนื้อที่มากกว่า 4.3 ไร่ และ $D_B = 0$ เมื่อสวนมีขนาดเนื้อที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 4.3 ไร่

$\alpha_i^{*} - \alpha_6^{*}, \beta_1^{*} - \beta_2^{*}, \delta_1^{*}$ =ตัวสัมประสิทธิ์ที่ต้องการหา (Coefficient)

$e_1, \ldots, e_3$ = ค่าความคลาดเคลื่อนสำหรับสมการที่ 3.18 – 3.20

ln = Natural logarithm