บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 กรอบแนวคิดทางทฤษฎี

3.1.1 แนวคิดเกี่ยวกับการยอมรับเทคโนโลยี

Roger (1971 อ้างใน ศิริพร ศิริปัญญวัฒน์ ,2541) ได้ศึกษากระบวนการตัดสินใจเกี่ยวกับนวกรรม (innovation – decision process) ซึ่งจะประกอบไปด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอนคือ

ขั้นแรก คือ ขั้นความรู้ (knowledge stage) เป็นขั้นที่บุคคลจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับนวกรรม ซึ่งความรู้นี้แบ่งได้เป็น 3 ประเภทคือ ความรู้ว่ามีนวกรรมนั้นอยู่ ความรู้เกี่ยวกับวิธีการใช้นวกรรมนั้น และความรู้เกี่ยวกับหลักการที่อยู่เบื้องหลังนวกรรม

ขั้นที่สอง คือ ขั้นความรู้สึก (persuasion stage) เป็นขั้นที่บุคคลเกิดความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบนวกรรมนั้น หลังจากได้ศึกษาหาความรู้แล้ว

ขั้นที่สาม คือ ขั้นตัดสินใจ (decision stage) เป็นการตัดสินใจระหว่างทางเลือก 2 ทางคือ ยอมรับหรือไม่ยอมรับที่จะทดลอง

ขั้นที่สี่ คือ ขั้นยืนยัน (confirmation stage) ในขั้นนี้บุคคลจะแสวงหาข้อมูลเพื่อยืนยันผลการตัดสินใจ หากพบข้อขัดแย้งบางอย่าง อาจทำให้เปลี่ยนความตั้งใจเดิมที่เคยยอมรับมาเป็นไม่ยอมรับ หรือจากการไม่ยอมรับมาเป็นยอมรับได้

เมื่อผ่านกระบวนการตัดสินใจเกี่ยวกับนวกรรมแล้ว จะทำให้เกิดบุคคลขึ้น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ยอมรับกับกลุ่มที่ไม่ยอมรับ อย่างไรก็ตามผู้ที่ตัดสินใจยอมรับอาจเปลี่ยนใจไม่ยอมรับในภายหลังได้ และผู้ที่ตัดสินใจไม่ยอมรับก็อาจเปลี่ยนมายอมรับได้เช่นกัน

3.1.2 แนวคิดของผลตอบแทนทางการเงินและความเป็นไปได้ในการลงทุน

เป็นการพิจารณาผลตอบแทนการลงทุนเปรียบเทียบกับต้นทุน (Cost–Benefit Analysis) โดยทั่วไปจะพิจารณาจากค่าต่างๆดังต่อไปนี้

1. มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value : NPV)

จะบ่งชี้ถึงจำนวนผลประโยชน์สุทธิที่จะได้รับในการผลิตซึ่งอาจมีค่าเป็นบวก ลบ หรือศูนย์ก็ได้ ขึ้นอยู่กับขนาดของมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์รวม (PV_b) หักออกด้วยมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนรวม (PV_c) ของการผลิตนั้นๆ หากปรากฏว่ามูลค่าปัจจุบันของผลได้สุทธิของโครงการมีค่ามากกว่าศูนย์ถือว่าการผลิตในแบบนั้นควรพิจารณาลงทุน

2. อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return : IRR)

เป็นอัตราส่วนลดที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าเท่ากับศูนย์ และถ้าหากอัตราผลตอบแทนภายในมีค่าสูงกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินกู้หรือสูงกว่าต้นทุนของเงินลงทุนถือว่าเป็นแบบการผลิตที่เหมาะสมแก่การลงทุน

3. อัตราส่วนของผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit-Cost Ratio : B/C ratio)

เป็นอัตราส่วนเปรียบเทียบระหว่างผลตอบแทนซึ่งวัดออกมาในรูปของค่าปัจจุบันของผลตอบแทนเทียบกับค่าปัจจุบันของต้นทุนที่จ่ายออกไปในการผลิตแบบนั้นๆ ถ้าหากอัตราส่วนของผลตอบแทนต่อต้นทุนมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าการผลิตแบบนั้นๆเหมาะแก่การลงทุน

4. ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)

คือจำนวนปีในการดำเนินการซึ่งทำให้ผลกำไรที่ได้รับในแต่ละปีรวมกันแล้วมีค่าเท่ากับจำนวนเงินลงทุนเริ่มแรก โดยกำไรคือผลรวมของกำไรสุทธิหลังหักภาษี ดอกเบี้ย และค่าเสื่อมราคา นั่นคือการคำนวนแบบนี้จะทำให้มูลค่าการลงทุนสะสม(อย่างน้อยที่สุด)เท่ากับมูลค่าตอบแทนเงินสดสุทธิสะสม

5. การวิเคราะห์ความไหวตัว (Sensitivity Analysis)

เป็นการวิเคราะห์ในกรณีที่ผลตอบแทนหรือต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายไม่เป็นไปตามการประมาณการจะมีผลกระทบต่อผลลัพธ์ของการลงทุนเช่นไร

3.1.3 แนวคิดของประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ (Concept of Economic Efficiency)

โดยทั่วไปประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ (economic efficiency) จะประกอบไปด้วยประสิทธิภาพ 2 ส่วน คือ (Lau and Yotopoulos, 1973)

1. ประสิทธิภาพทางเทคนิค (technical efficiency)

หน่วยการผลิตใดจะมีประสิทธิภาพทางเทคนิคสูงกว่าอีกหน่วยการผลิตหนึ่งได้ก็ต่อเมื่อหน่วยการผลิตนั้นๆใช้ปัจจัยการผลิตในปริมาณที่เท่ากันแต่ให้ปริมาณผลผลิตที่มากกว่า

หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นการใช้ปัจจัยการผลิตจำนวนหนึ่งในการผลิตของหน่วยการผลิต แล้วปัจจัยนั้นๆให้ปริมาณผลผลิตที่มากที่สุด

2. ประสิทธิภาพทางด้านราคา (price or allocative efficiency)

หน่วยการผลิตใดจะมีประสิทธิภาพทางด้านราคาสูงสุดได้ก็ต่อเมื่อหน่วยการผลิตนั้นๆผลิต ณ จุดที่ทำให้ได้กำไรสูงสุด ซึ่ง ณ จุดที่หน่วยการผลิตนั้นได้กำไรสูงสุดจะเป็นจุดที่มูลค่าเพิ่มของผลผลิต (value of the marginal product : VMP_x) จากการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดเท่ากับราคาปัจจัยการผลิตชนิดนั้นๆ (price of input : P_x)

ดังนั้นความแตกต่างในประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจระหว่างหน่วยการผลิตอาจจะมีสาเหตุมาจากความแตกต่างในประสิทธิภาพทางเทคนิคหรือประสิทธิภาพทางด้านราคา เนื่องจากประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจคือผลคูณระหว่างประสิทธิภาพทางเทคนิคกับประสิทธิภาพทางด้านราคา

3.2 ระเบียบวิธีวิจัย

ในการศึกษาผลของเตาอบต่อประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของธุรกิจอุตสาหกรรมแปรรูปลำไยอบแห้งขนาดย่อมนั้น จะถูกพิจารณาใน 3 กรณี โดยกรณีแรกเป็นการศึกษาถึงปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคมที่มีผลต่อการเลือกใช้เตาอบของอุตสาหกรรมแปรรูปลำไยอบแห้งขนาดย่อม กรณีที่สองศึกษาถึงผลตอบแทนทางการเงินและความเป็นไปได้ในการลงทุนของการผลิตลำไยอบแห้ง และกรณีสุดท้ายเป็นการศึกษาถึงผลของเตาอบที่มีต่อประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจอุตสาหกรรมแปรรูปลำไยอบแห้งขนาดย่อม

3.2.1 การศึกษาปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคมที่มีผลต่อการเลือกใช้เตาอบ

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคมกับตัวแปรการเลือกใช้เตาอบของผู้ประกอบการนั้น จะใช้แบบจำลอง logit ในการวิเคราะห์ เนื่องจากเป็นข้อมูลในเชิงคุณภาพและตัวแปรตามในการศึกษามีลักษณะที่ไม่ต่อเนื่อง โดยเป็นการพิจารณาในรูปแบบที่ตัวแปรตามมีค่าเพียง 2 ค่า (dichotomous variable) คือ มีค่าเท่ากับ 1 เมื่อผู้ประกอบการเลือกใช้เตาอบที่สนใจศึกษา และมีค่าเท่ากับ 0 เมื่อผู้ประกอบการไม่ใช้เตาอบที่สนใจศึกษา โดยเตาอบที่ใช้ในการศึกษาในอุตสาหกรรมแปรรูปลำไยอบแห้งคือ เตากระบะที่ใช้น้ำมันโซล่าเป็นเชื้อเพลิงและเตากระบะที่ใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิง และสมการในแบบจำลองนี้จะถูกประมาณโดยวิธี

การ Maximum Likelihood (ML) ดังนั้นจึงสามารถเขียนความสัมพันธ์ในรูปสมการทั่วไปได้ดังนี้ คือ

$$TA_{iT} = \alpha_{oT} + \alpha_{ihT} \sum_{h=1}^{H} X_{ihT} + \varepsilon_{iT} \quad \text{.....(3.2.1.1)}$$

โดยที่

TA_{iT} คือ ตัวแปรตามที่แสดงถึงการเลือกใช้เตาอบที่ T ที่ทำการศึกษาของผู้ประกอบการรายที่ i โดยมีค่าเท่ากับ 1 เมื่อผู้ประกอบการเลือกใช้เตาอบดังกล่าว และมีค่าเท่ากับ 0 เมื่อผู้ประกอบการไม่เลือกใช้เตาอบดังกล่าว

X_{ihT} คือ ตัวแปรอิสระที่แสดงปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคมที่ h ซึ่งคาดว่าจะมีผลต่อการเลือกใช้เตาอบที่ T ของผู้ประกอบการรายที่ i

i คือ ผู้ประกอบการรายที่ i

T คือ ประเภทของเตาอบที่ศึกษา

h คือ จำนวนตัวแปรอิสระที่แสดงปัจจัยทาง เศรษฐกิจและสังคมที่นำมาศึกษา โดยที่ h = 1,2,3,...,H

ε_{iT} คือ ค่าความคลาดเคลื่อน

α_{oT} คือ ค่าคงที่

α_{ihT} คือ สัมประสิทธิ์ที่ต้องการประมาณค่า

Σ คือ ผลรวม

สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ ปัจจัยที่คาดว่าจะมีผลต่อการเลือกใช้เตาอบลำไยน่าจะเป็นอิทธิพลของตัวแปรในด้านเศรษฐกิจและตัวแปรในด้านสังคม ซึ่งมีดังต่อไปนี้คือ

อายุ (AGE) อายุเป็นปัจจัยพื้นฐานที่มีความสัมพันธ์กับการยอมรับ โดยผู้ประกอบการที่มีอายุมากน่าจะมีลักษณะการยอมรับน้อยกว่าผู้ประกอบ การที่มีอายุอยู่ในระดับต่ำกว่า เพราะผู้ประกอบการที่มีอายุมากกว่าย่อมจะมีความเชื่อมั่นในแบบแผนที่เคยกระทำกันมาและไม่ค่อยยอมเปลี่ยนแปลงง่ายๆ เหมือนผู้ประกอบการที่มีอายุต่ำกว่า ซึ่ง Rogers และ Shumarker (1971 อ้างใน สิริรัตน์ บำรุงกรณ์ , 2532) ได้รวบรวมผลงานวิจัยกว่า 3,000 เรื่องพบว่างานวิจัยกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ผู้ยอมรับเร็วเป็นผู้ที่มีอายุน้อย สำหรับการเลือกใช้เตาอบนั้นพบว่า เตากระบะที่ใช้น้ำมันโซล่าเป็นเตาอบลำไยที่ผลิตขึ้นมาก่อนโดยเป็นเตาที่นำเข้ามาจากประเทศไต้หวัน ส่วนเตา

กระบะที่ใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิงเป็นเตาอบลำไยที่ทำเลียนแบบเตากระบะที่ใช้น้ำมันโซล่าเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งผลิตขึ้นมาภายหลังและเป็นเตาที่ผลิตในประเทศ ดังนั้นสมมุติฐานของตัวแปรนี้คือ ผู้ประกอบการที่มีอายุมากจะเลือกใช้เตากระบะที่ใช้น้ำมันโซล่าเป็นเชื้อเพลิงมากกว่าเตากระบะที่ใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิง เนื่องจากเป็นเตาอบลำไยที่ถูกนำมาใช้ก่อน ส่วนผู้ประกอบการที่อายุน้อยจะมีแนวโน้มในการเลือกใช้เตากระบะที่ใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิงมากกว่า ซึ่งเป็นเตาอบลำไยที่ถูกนำมาใช้ภายหลัง

ประสบการณ์ในอาชีพ (EXPER) จากการที่เตาอบลำไยแบบเตากระบะที่ใช้น้ำมันโซล่าเป็นเชื้อเพลิงเป็นเตาอบที่ใช้ในการผลิตลำไยอบแห้งก่อนเตากระบะที่ใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิง เนื่องจากเป็นเตาอบต้นแบบของเตากระบะที่ใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิงซึ่งสร้างเลียนแบบขึ้นมาภายหลัง โดยที่เตากระบะแบบใช้น้ำมันโซล่าเป็นเชื้อเพลิงเป็นเตาอบที่นำเข้ามาจากประเทศไต้หวัน ส่วนเตากระบะแบบใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิงเป็นเตาอบที่ผลิตภายในประเทศ ดังนั้นผู้ประกอบการที่มีประสบการณ์ในอาชีพมากจึงมีแนวโน้มในการเลือกใช้เตากระบะแบบใช้น้ำมันโซล่าเป็นเชื้อเพลิงมากกว่าผู้ประกอบการที่มีประสบการณ์ในอาชีพน้อย เนื่องจากมีความคุ้นเคยในการใช้เตากระบะแบบใช้น้ำมันโซล่าเป็นเชื้อเพลิงมากกว่า

ขนาดของการลงทุน (INVEST) ในการประกอบธุรกิจลำไยอบแห้งผู้ประกอบการต้องใช้เงินลงทุนเป็นจำนวนค่อนข้างมาก โดยเฉพาะผู้ประกอบการที่ใช้เตากระบะแบบใช้น้ำมันโซล่าเป็นเชื้อเพลิงซึ่งต้องลงทุนมากกว่าผู้ประกอบการที่ใช้เตากระบะแบบใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิง เนื่องจากเตากระบะที่ใช้น้ำมันโซล่าเป็นเชื้อเพลิงมีราคาสูงกว่าเตากระบะที่ใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิง และในปีการผลิต 2543 น้ำมันโซล่าซึ่งเป็นเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตตัวหนึ่งมีราคาค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับราคาของแก๊ส ดังนั้นจึงทำให้ผู้ประกอบการที่ใช้เตากระบะแบบใช้น้ำมันโซล่าเป็นเชื้อเพลิงต้องใช้เงินในการลงทุนมากกว่าผู้ประกอบการที่ใช้เตากระบะแบบใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิง

การได้รับสินเชื่อของผู้ประกอบการ (DCRE) เป็นตัวแปรทางด้านเศรษฐกิจตัวหนึ่งที่มีผลต่อการเลือกใช้เตาอบลำไย เนื่องจากในการผลิตลำไยอบแห้งต้องใช้เงินลงทุนเป็นจำนวนค่อนข้างมากโดยเฉพาะเตากระบะที่ใช้น้ำมันโซล่าเป็นเชื้อเพลิง ดังนั้นการได้รับสินเชื่อของผู้ประกอบการจึงสามารถสะท้อนให้เห็นถึงความสามารถในการผลิตของผู้ประกอบการได้ นั่นคือผู้ประกอบการที่ได้รับสินเชื่อย่อมมีความสามารถในการลงทุนสูงกว่าผู้ประกอบการที่ไม่ได้รับสินเชื่อ และมีผลต่อการเลือกใช้เตาอบลำไยแบบต่างๆ ด้วย โดยกำหนดให้ DCRE มีค่าเท่ากับ 1 เมื่อผู้ประกอบการได้รับสินเชื่อ และ DCRE มีค่าเท่ากับ 0 เมื่อผู้ประกอบการไม่ได้รับสินเชื่อ

ระดับการศึกษาของผู้ประกอบการ (ED) เนื่องจากผู้ที่มีระดับการศึกษาสูงมักมีลักษณะตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา มีนิสัยรักการอ่าน มีทักษะในการจดจำ เข้าใจต่อความรู้ข่าวสารที่ค่อนข้างซับ

ซ้อนหรือยากได้เป็นอย่างดี (วิชิต อุทัยวรรณ, 2535) ดังนั้นผู้ประกอบการที่มีการศึกษาสูงย่อมทำการศึกษาเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของเตาอบลำไยแต่ละแบบมากกว่าผู้ประกอบการที่มีการศึกษาน้อย โดยเตากระบะแบบใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิงจะมีความเสี่ยงจากความเสียหายของผลผลิตมากกว่า เนื่องจากในช่วงที่แก๊สจะหมดถังพบว่าอุณหภูมิของเตาอบจะลดลง และเมื่ออุณหภูมิของเตาอบลดลงในขณะที่ยังอบลำไยไม่เสร็จจะทำให้เปลือกของลำไยบุบ ซึ่งจะสร้างความเสียหายให้แก่ผู้ประกอบการเป็นอย่างมาก ดังนั้นผู้ประกอบการที่มีการศึกษาสูงจะลดความเสี่ยงในการผลิตโดยการเลือกใช้เตากระบะที่ใช้น้ำมันโซล่าเป็นเชื้อเพลิงมากกว่า

ความสะดวกในการหาแหล่งเชื้อเพลิง (DFU) เป็นตัวแปรหุ่นที่ชี้ให้เห็นว่า ผู้ประกอบการคำนึงถึงความสะดวกสบายในการหาแหล่งเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตหรือไม่ เนื่องจากน้ำมันโซล่าสามารถหาซื้อได้ง่ายกว่าตามสถานีบริการน้ำมันซึ่งมีอยู่ทั่วไป และในปีการผลิต 2543 น้ำมันโซล่าซึ่งเป็นเชื้อเพลิงตัวหนึ่งที่ใช้ในการอบลำไยมีราคาค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับแก๊สซึ่งเป็นเชื้อเพลิงอีกตัวหนึ่ง ทำให้แก๊สเกิดการขาดแคลน โดยกำหนดให้ DFU มีค่าเท่ากับ 1 เมื่อผู้ประกอบการคำนึงถึงความสะดวกในการหาแหล่งเชื้อเพลิง และ DFU มีค่าเท่ากับ 0 เมื่อผู้ประกอบการไม่ได้คำนึงถึงเหตุผลดังกล่าว

การทดสอบแบบจำลอง logit ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่นั้นสามารถดูได้จากค่า McFadden's R-squared โดยสามารถแสดงได้ดังนี้

$$\text{McFadden's } R^2 = 1 - (\log L_{max}) / (\log L_0)$$

เมื่อ L_0 คือค่าของความน่าจะเป็น (likelihood) เมื่อพารามิเตอร์ทุกตัวมีค่าเท่ากับ 0 และ L_{max} คือค่าของความน่าจะเป็นเมื่อพารามิเตอร์ให้ค่า Likelihood สูงสุด ตามปกติการวิเคราะห์สมการด้วยวิธี logit ค่า McFadden's R^2 จะอยู่ในช่วง 0.2 ถึง 0.4 จึงจะสรุปได้ว่าแบบจำลองนั้นมีประสิทธิภาพในการอธิบายค่าระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม (Harper et al., 1990)

3.2.2 การศึกษาผลตอบแทนทางการเงินและความเป็นไปได้ในการลงทุน

ในการวิเคราะห์โครงการลงทุนนี้เพื่อพิจารณาว่าควรจะตัดสินใจลงทุนหรือไม่ เราต้องมีสิ่งที่ใช้วัดการลงทุนในแต่ละโครงการ โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินโครงการลงทุนต่าง ๆแสดงได้ดังต่อไปนี้

3.2.2.1 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value : NPV)

การหามูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการลงทุนใดเป็นการหาผลต่างระหว่างมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับหรือผลตอบแทน กับมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดจ่ายหรือต้นทุน ซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการความสัมพันธ์ได้ดังนี้

มูลค่าปัจจุบันสุทธิ = มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับ – มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดจ่าย

หรือเขียนในลักษณะของสูตรได้ดังนี้

$$NPV = PVB - PVC \qquad \text{.....(3.2.2.1)}$$

โดยที่

$$PVB = B_0 + \frac{B_1}{(i+1)} + \frac{B_2}{(i+1)^2} + \text{.....} + \frac{B_n}{(i+1)^n}$$

$$PVC = C_0 + \frac{C_1}{(i+1)} + \frac{C_2}{(i+1)^2} + \text{.....} + \frac{C_n}{(i+1)^n}$$

หรือ

$$NPV = \sum_{t=0}^{n} \frac{B_t}{(i+1)^t} - \sum_{t=0}^{n} \frac{C_t}{(i+1)^t} \qquad \text{.....(3.2.2.2)}$$

โดยที่

PVB = มูลค่าปัจจุบันสุทธิของกระแสผลตอบแทนจากการจำหน่ายผลผลิตของโครงการ

PVC = มูลค่าปัจจุบันสุทธิของกระแสต้นทุนในการดำเนินกิจการของโครงการ

C_t = ต้นทุนในปีที่ t (t = 0 , 1 , 2 , ...,n)

B_t = ผลตอบแทนในปีที่ t (t = 0 , 1 , 2 , ... , n)

i = อัตราส่วนลด (discount rate) หรืออัตราดอกเบี้ย

t = ปีของโครงการ คือ ปีที่ 0 , 1 , 2 , ..., n

ปีที่ 0 คือ ปีที่มีการลงทุนเริ่มแรก (initial investment)

หากผลการศึกษาปรากฏว่า มูลค่าปัจจุบันของผลได้สุทธิของโครงการมีค่ามากกว่าศูนย์ถือว่าเป็นโครงการที่ควรพิจารณาลงทุน

3.2.2.2 อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return : IRR)

อัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุน คือ อัตราส่วนลดที่จะทำให้มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนที่จะได้รับในอนาคตเท่ากับมูลค่าปัจจุบันของเงินลงทุนสุทธิของโครงการนั้นพอดี หรือเป็นการพิจารณาว่าอัตราส่วนลดตัวไหนที่จะทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าเป็นศูนย์ เกณฑ์ที่ใช้มีลักษณะคล้ายคลึงกับการหามูลค่าปัจจุบันสุทธิ แต่แตกต่างกันตรงการเปลี่ยนจากอัตราดอกเบี้ย (i) ใน NPV มาเป็นอัตราส่วนลด (r) ใน IRR เท่านั้น

การหา IRR เริ่มจากการหักผลตอบแทนออกด้วยค่าใช้จ่ายเป็นปีๆ ไปตลอดชั่วอายุของโครงการเพื่อให้ได้มาซึ่งผลตอบแทนสุทธิในแต่ละปี หลังจากนั้นก็หาอัตราส่วนที่จะทำให้ผลรวมของมูลค่าปัจจุบันสุทธิของผลตอบแทนสุทธิรวมกันแล้วมีค่าเป็นศูนย์

$$IRR = \sum_{t=0}^{n} \frac{(B_t - C_t)}{(1-r)^t} = 0 \qquad \text{.....(3.2.2.3)}$$

เมื่อ C_t = ต้นทุนในปีที่ t (t = 0 , 1 , 2 , ...,n)

B_t = ผลตอบแทนในปีที่ t (t = 0 , 1 , 2 , ... , n)

r = อัตราส่วนลด (discount rate)

t = ปีของโครงการ คือ ปีที่ 0 , 1 , 2 , ..., n

ปีที่ 0 คือ ปีที่มีการลงทุนเริ่มแรก (initial investment)

เมื่อได้ค่า IRR ออกมาแล้วก็นำไปเปรียบเทียบกับอัตราดอกเบี้ย ถ้าค่า IRR ที่ได้สูงกว่าอัตราดอกเบี้ยจะเป็นการลงทุนที่คุ้มค่า ถ้าค่า IRR ที่ได้ต่ำกว่าอัตราดอกเบี้ยจะเป็นการลงทุนที่ไม่คุ้มค่า

3.2.2.3 อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio : B/C Ratio)

อัตราส่วนนี้แสดงถึงอัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนกับมูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่ายตลอดอายุของโครงการ ค่าใช้จ่ายในที่นี้คือค่าใช้จ่ายทางด้านต้นทุนและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษา ซึ่งหมายถึงค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นที่ไม่มีการแบ่งแยกว่าเป็นค่าใช้จ่ายประเภทใด ส่วนรายได้ของโครงการคือผลประโยชน์ที่จะได้รับต่อเมื่อมีโครงการนั้นเกิดขึ้น การวัดผลตอบแทนต่อต้นทุนของโครงการลงทุนของหน่วยธุรกิจส่วนใหญ่จะเป็นการวัดผลตอบแทนต่อต้นทุนที่เกิดขึ้นโดยตรงกับธุรกิจเป็นการวัดผลทางด้านเศรษฐกิจโดยมิได้มีการนำเอาผลที่จะมีต่อทางสังคมเข้าไปเกี่ยวข้อง ซึ่งการตีค่าของผลตอบแทนและต้นทุนนั้นจะใช้ราคาตลาดเพียงอย่างเดียวไม่ได้ใช้ราคาเงามาวิเคราะห์ด้วย

$$B/C\ Ratio = \frac{\sum_{t=0}^{n} \frac{B_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=0}^{n} \frac{C_t}{(1+i)^t}} \quad \text{.....(3.2.2.4)}$$

โดยที่ C_t = ต้นทุนในปีที่ t (t = 0 , 1 , 2 , ...,n)

B_t = ผลตอบแทนในปีที่ t (t = 0 , 1 , 2 , ... , n)

r = อัตราส่วนลด (discount rate)

t = ปีของโครงการ คือ ปีที่ 0 , 1 , 2 , ..., n

ปีที่ 0 คือ ปีที่มีการลงทุนเริ่มแรก (initial investment)

เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจคือ เลือกโครงการต่างๆ ที่มีค่าอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนเกินกว่า 1 ซึ่งหมายความว่าผลตอบแทนที่ได้จากโครงการจะมีมากกว่าค่าใช้จ่ายที่เสียไป

3.2.2.4 การวิเคราะห์ความไหวตัว (Sensitivity Analysis)

การวิเคราะห์ความไหวตัวนั้นจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการประเมินความทนต่อเหตุการณ์ในอนาคตที่อาจจะเปลี่ยนแปลงไปจากสถานการณ์เดิมของโครงการที่จัดตั้งขึ้น ซึ่งจะทำให้ทราบว่าจะเกิดอะไรขึ้นกับโครงการในกรณีที่กระแสการไหลของต้นทุนและผลตอบแทนไม่เป็นไปตามที่ได้คาดหวังไว้ตามแผนเดิม

การศึกษาครั้งนี้จะวิเคราะห์ความไหวตัวใน 3 กรณีซึ่งก็ได้แก่ กรณีที่ต้นทุนของโครงการสูงขึ้นในขณะที่ผลตอบแทนเท่าเดิม กรณีที่ผลตอบแทนมีแนวโน้มลดลงแต่ต้นทุนเท่าเดิม และการวิเคราะห์ในกรณีที่อัตราดอกเบี้ยหรืออัตราคิดลดเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งการสมมุติให้อัตราดอกเบี้ยหรืออัตราคิดลดเปลี่ยนแปลงไปเป็นอัตราต่างๆ ที่เป็นไปได้ภายใต้เหตุการณ์ที่มีโอกาสจะเกิดขึ้นในอนาคตเรียกว่าการทำ switching values หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งนั้นก็คือการทำ switching values นั้นเป็นวิธีการวิเคราะห์ความไหวตัวโดยให้มีความแปรปรวนในอัตราดอกเบี้ยหรืออัตราคิดลดที่เกิดขึ้นหลายๆ อัตรา (a variation of sensitivity analysis) นั่นเอง ซึ่งเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละกรณีดังกล่าวแล้วเราจะพิจารณาว่ามีอะไรเกิดขึ้นกับค่าที่คำนวณไว้แต่เดิมของค่า NPV , IRR และ B/C Ratio หรือไม่

3.2.3 การศึกษาผลของเตาอบที่มีต่อประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของอุตสาหกรรมการแปรรูปลำไยอบแห้งขนาดย่อม

การศึกษาในส่วนนี้จะใช้แนวความคิดในเรื่องสมการกำไร (profit function) ของ Lau and Yotopoulos พิจารณาถึงผลของเตาอบที่มีต่อประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของอุตสาหกรรมการแปรรูปลำไยอบแห้งขนาดย่อม โดยจะวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของเตาอบ 2 แบบคือ เตากระบะแบบใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิงและเตากระบะแบบใช้น้ำมันโซล่าเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งรูปแบบของแบบจำลองเรื่องสมการกำไรของ Lau and Yotopoulos สามารถแสดงได้ดังนี้

$$\Pi = pF(X_i; Z_j) - \sum_{i=1}^{n} c_i X_i \qquad \text{.....(3.2.3.1)}$$

โดยที่ Π = กำไรต่อหน่วยการผลิต (รายได้ทั้งหมดหักด้วยต้นทุนการผลิตที่เป็นปัจจัยการผลิตผันแปร)

p = ราคาผลผลิต

X_i = ปริมาณปัจจัยการผลิตผันแปรชนิดที่ i โดยที่ $i = 1, 2, \ldots, n$

Z_j = ปริมาณปัจจัยการผลิตคงที่ชนิดที่ j โดยที่ $j = 1, 2, \ldots, m$

c_i = ราคาปัจจัยการผลิตผันแปรชนิดที่ i โดยที่ $i = 1, 2, \ldots, n$

สำหรับหน่วยธุรกิจที่ต้องการกำไรสูงสุดจะมีเงื่อนไขดังนี้คือ

$$p\partial F(X_i; Z_j)/\partial X_i = c_i \qquad \text{.....(3.2.3.2)}$$

โดยที่ $c_i' = c_i/p$ คือราคาปัจจัยการผลิตที่ถ่วงน้ำหนักด้วยราคาผลผลิตแล้ว (the normalized prices of the variable inputs) สมการ (3.2.3.2) เขียนใหม่ได้ดังนี้

$$\partial F(X_i; Z_j)/\partial X_i = c_i' \qquad \text{.....(3.2.3.3)}$$

สมการ (3.2.3.1) สามารถนำมาเขียนใหม่เป็นสมการ (3.2.3.4) ซึ่งก็คือสมการ "Unit-Output-Price profit" หรือ UOP profit

$$\Pi' = \Pi / p = F(X_i ; Z_j) - \sum_{i=1}^{n} c_i' X_i \quad \text{.....(3.2.3.4)}$$

จากสมการ (3.2.3.1) สามารถหาปริมาณของปัจจัยการผลิตที่เหมาะสม(X_I^*) ซึ่งจะเป็นฟังก์ชั่นของราคาปัจจัยการผลิตผันแปรที่ถ่วงน้ำหนักด้วยราคาผลผลิต และปริมาณของปัจจัยการผลิตคงที่ ซึ่งเขียนในรูปสมการได้ดังนี้

$$X_i^* = f_i(c_i', Z_j) \quad \text{.....(3.2.3.5)}$$

แทนค่าสมการ (3.2.3.5) ลงในสมการ (3.2.3.1) ก็จะได้สมการกำไรดังนี้

$$\Pi^* = p\left[F(X_i^* ; Z_j) - \sum_{i=1}^{n} c_i' X_i^* \right] \quad \text{.....(3.2.3.6)}$$

จะเห็นว่าตัวแปรในวงเล็บใหญ่ทางด้านขวามือของสมการ (3.2.3.6) เป็นฟังก์ชั่นของ c' และ Z เท่านั้น เพราะฉะนั้น

$$\Pi^* = pG^*(c_i' ; Z_j) \quad \text{.....(3.2.3.7)}$$

จะได้สมการ UOP profit ดังนี้คือ

$$\Pi^{*'} = \Pi' / p = G^*(c_i' ; Z_j) \quad \text{.....(3.2.3.8)}$$

และได้สมการอุปสงค์ของปัจจัยการผลิตผันแปร(demand functions for variable inputs) ดังนี้

$$X_i^* = -\partial \Pi^*(c_i' ; Z_j) / \partial c_i' \quad \text{.....(3.2.3.9)}$$

รูปแบบของสมการการผลิต (production function) ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้สมการการผลิตในรูปแบบของ Cobb-Douglas คือ

$$V = A\prod_{i=1}^{n} X_i^{\alpha_i} \prod_{j=1}^{m} Z_j^{\beta_j} \quad \text{.....(3.2.3.10)}$$

และ $\mu = \sum_{i=1}^{n} \alpha_i < 1$

โดยที่ V = ฟังก์ชั่นการผลิต (production function)

A = ค่าคงที่

X_i = ปัจจัยการผลิตผันแปร (variable inputs)

Z_j = ปัจจัยการผลิตคงที่ (fixed inputs)

α_i = ค่าสัมประสิทธิ์ที่ต้องการประมาณค่าของปัจจัยการผลิตผันแปร

β_i = ค่าสัมประสิทธิ์ที่ต้องการประมาณค่าของปัจจัยการผลิตคงที่

n = จำนวนชนิดของปัจจัยการผลิตผันแปรซึ่งมีการใช้ตั้งแต่ชนิดที่ i จนถึงชนิดที่ n

m = จำนวนชนิดของปัจจัยการผลิตคงที่ซึ่งมีการใช้ตั้งแต่ชนิดที่ j จนถึงชนิดที่ m

μ = ผลรวมของค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยการผลิตผันแปรชนิดที่ i จนถึงชนิดที่ n ซึ่งผลรวมที่ได้มีค่าไม่เกิน 1

จะได้สมการ UOP profit สำหรับฟังก์ชั่นการผลิตที่เป็น Cobb-Douglas คือ

$$\Pi^{*} = A^{(1-\mu)^{-1}} (1-\mu) \prod_{i=1}^{n} \left(\frac{c_i'}{\alpha_i} \right)^{-\alpha_i (1-\mu)^{-1}} \prod_{j=1}^{m} Z_j^{\beta_j (1-\mu)^{-1}} \quad \text{.....(3.2.3.11)}$$

เมื่อ Π^{*} = ฟังก์ชั่นกำไร (profit function)

A = ค่าคงที่

μ = ผลรวมของค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยการผลิตผันแปรชนิดที่ i จนถึงชนิดที่ n ซึ่งผลรวมที่ได้มีค่าไม่เกิน 1

c_i' = ระดับราคาของปัจจัยการผลิตผันแปรที่ถ่วงน้ำหนักด้วยราคาผลผลิต

α_i = ค่าสัมประสิทธิ์ที่ต้องการประมาณค่าของปัจจัยการผลิตผันแปร

Z_j = ปัจจัยการผลิตคงที่ (fixed inputs)

β_j = ค่าสัมประสิทธิ์ที่ต้องการประมาณค่าของปัจจัยการผลิตคงที่

n = จำนวนชนิดของปัจจัยการผลิตผันแปรซึ่งมีการใช้ตั้งแต่ชนิดที่ i จนถึงชนิดที่ n

m = จำนวนชนิดของปัจจัยการผลิตคงที่ซึ่งมีการใช้ตั้งแต่ชนิดที่ j จนถึงชนิดที่ m

เมื่อใส่ natural logarithms ในสมการ (3.2.3.2) จะได้

$$\ln \Pi^{*'} = \ln A^{*} + \sum_{i=1}^{n} \alpha_i^{*} \ln c_i' + \sum_{j=1}^{m} \beta_j^{*} \ln Z_j \quad \text{.....(3.2.3.12)}$$

โดยที่

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

$$\alpha_i^{*} = -\alpha_i (1-\mu)^{-1} < 0$$

$$\beta_j^{*} = \beta_j (1-\mu)^{-1} > 0$$

และฟังก์ชั่นอุปสงค์ของปัจจัยการผลิตผันแปร(variable input demand function) คือ

$$-c_i' X_i \Big/ \Pi^{*'} = \alpha_i^{*} \quad \text{.....(3.2.3.13)}$$

สำหรับการศึกษานี้ใช้สมการกำไรที่ถ่วงน้ำหนักด้วยราคาผลผลิตเนื่องจากเป็นการลดผลกระทบอันเนื่องมาจากราคาที่มีต่อแบบจำลอง

จากสมการ (3.2.3.12) และ (3.2.3.13) จะเป็นแบบจำลองเพื่อทำการศึกษาวิเคราะห์ถึงประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของผู้ประกอบการแปรรูปลำไยอบแห้งที่ใช้เตาอบลำไยแบบเตากระบะที่ใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิงและเตาอบลำไยแบบเตากระบะที่ใช้น้ำมันโซล่าเป็นเชื้อเพลิง โดยสามารถเขียนแบบจำลองเฉพาะเจาะจงเพื่อใช้ในการศึกษาและประมาณค่าได้ดังนี้คือ

$$\ln \Pi^{*'} = \ln A^{*} + \sum_{i=1}^{n} \alpha_i^{*} \ln c_i' + \sum_{j=1}^{m} \beta_j^{*} \ln Z_j + \delta_{SO} D_{SO} \quad \text{.....(3.2.3.14)}$$

และมีสมการอุปสงค์ของปัจจัยการผลิตผันแปร (variable input demand function) ดังนี้

$$\frac{-c_i' X_i^{*}}{\Pi^{*'}} = \alpha_{iSO}^{*} D_{SO} + \alpha_{iG}^{*} D_G \quad \text{.....(3.2.3.15)}$$

โดยที่ Π^{*} = กำไรต่อหน่วยการผลิต (รายได้ทั้งหมดหักด้วยต้นทุนการผลิตที่เป็นปัจจัยการผลิตผันแปร) ซึ่งถ่วงน้ำหนักด้วยราคาผลผลิตแล้ว

A^{*} = ค่าคงที่ (constant term)

$c_i^{'}$ = ระดับราคาของปัจจัยการผลิตผันแปรซึ่งมีราคาตามชนิดของปัจจัยการผลิตผันแปรที่ i จนถึงชนิดที่ n ซึ่งถ่วงน้ำหนักด้วยราคาผลผลิตแล้ว

α^{*}_i = ค่าสัมประสิทธิ์ที่ต้องการประมาณค่าของปัจจัยการผลิตผันแปรชนิดที่ i

Z_j = ปริมาณปัจจัยการผลิตคงที่ (fixed input) ชนิดที่ j (j = 1 , ... ,m) (ในการวิเคราะห์ตามแบบจำลองนี้กำหนดให้ แรงงานในครัวเรือนเป็นปัจจัยการผลิตคงที่)

β^{*}_j = ค่าสัมประสิทธิ์ที่ต้องการประมาณค่าของปัจจัยการผลิตคงที่ชนิดที่ j

n = จำนวนชนิดของปัจจัยการผลิตผันแปร ซึ่งมีการใช้ตั้งแต่ชนิดที่ i จนถึงชนิดที่ n

m = จำนวนชนิดของปัจจัยการผลิตคงที่ ซึ่งมีการใช้ตั้งแต่ชนิดที่ j จนถึงชนิดที่ m

X^{*}_i = ปริมาณปัจจัยการผลิตผันแปร (variable input) ชนิดที่ i (i = 1 , ..., n) (ในการวิเคราะห์ตามแบบจำลองนี้จะกำหนดให้ลำไยสด และเชื้อเพลิงเป็นปัจจัยการผลิตที่ผันแปร)

δ^{*}_{so} = ค่าสัมประสิทธิ์ที่ต้องการประมาณค่าของตัวแปรของผู้ประกอบการที่ใช้เตาอบลำไยแบบเตากระบะที่ใช้น้ำมันโซล่าเป็นเชื้อเพลิงในฟังก์ชั่นกำไรการผลิตลำไยอบแห้งของผู้ประกอบการ

α^{*}_{iso}= ค่าสัมประสิทธิ์ที่ต้องการประมาณค่าของตัวแปรของผู้ประกอบการที่ใช้เตาอบลำไยแบบเตากระบะที่ใช้น้ำมันโซล่าเป็นเชื้อเพลิงในสมการอุปสงค์ของปัจจัยการผลิตผันแปร

α^{*}_{iG}= ค่าสัมประสิทธิ์ที่ต้องการประมาณค่าของตัวแปรของผู้ประกอบการที่ใช้เตาอบลำไยแบบเตากระบะที่ใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิงในสมการอุปสงค์ของปัจจัยการผลิตผันแปร

D_{SO} = ตัวแปรหุ่น (dummy variable) ของผู้ประกอบการที่ใช้เตาอบลำไยแบบเตากระบะที่ใช้น้ำมันโซล่าเป็นเชื้อเพลิง D_{so} มีค่าเท่ากับ 1 เมื่อผู้ประกอบการใช้เตาอบลำไยแบบเตากระบะที่ใช้น้ำมันโซล่าเป็นเชื้อเพลิง และ D_{so}

มีค่าเท่ากับ 0 เมื่อผู้ประกอบการไม่ใช้เตาอบลำไยแบบเตากระบะที่ใช้น้ำมันโซล่าเป็นเชื้อเพลิง

D_G = ตัวแปรหุ่น (dummy variable) ของผู้ประกอบการที่ใช้เตาอบลำไยแบบเตากระบะที่ใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิง D_G มีค่าเท่ากับ 1 เมื่อผู้ประกอบการใช้เตาอบลำไยแบบเตากระบะที่ใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิง และ D_G มีค่าเท่ากับ 0 เมื่อผู้ประกอบการไม่ใช้เตาอบลำไยแบบเตากระบะที่ใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิง

การทดสอบสมมุติฐานเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของผู้ประกอบการแปรรูปลำไยอบแห้งที่ใช้เตาอบลำไยแบบใช้น้ำมันโซล่าเป็นเชื้อเพลิงกับผู้ประกอบการแปรรูปลำไยอบแห้งที่ใช้เตาอบลำไยแบบใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิง

1. ทดสอบผู้ประกอบการแปรรูปลำไยอบแห้งที่ใช้เตาอบลำไยแบบใช้น้ำมันโซล่าเป็นเชื้อเพลิงมีประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจเท่ากับผู้ประกอบการแปรรูปลำไยอบแห้งที่ใช้เตาอบลำไยแบบใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิง

$$H_0 : \delta^*_{SO} = 0$$

2. ทดสอบผู้ประกอบการแปรรูปลำไยอบแห้งที่ใช้เตาอบลำไยแบบใช้น้ำมันโซล่าเป็นเชื้อเพลิงมีประสิทธิภาพทางราคาของปัจจัยการผลิตผันแปรเท่ากับผู้ประกอบการแปรรูปลำไยอบแห้งที่ใช้เตาอบลำไยแบบใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิง

$$H_0 : \alpha^*_{iSO} = \alpha^*_{iG}$$

3. ทดสอบผู้ประกอบการแปรรูปลำไยอบแห้งที่ใช้เตาอบลำไยแบบใช้น้ำมันโซล่าเป็นเชื้อเพลิงมีประสิทธิภาพทางราคาโดยสัมบูรณ์ (absolute price efficiency) ของปัจจัยการผลิตผันแปร

$$H_0 : \alpha^*_{iSO} = \alpha^*_{i}$$

4. ทดสอบผู้ประกอบการแปรรูปลำไยอบแห้งที่ใช้เตาอบลำไยแบบใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิงมีประสิทธิภาพทางราคาโดยสัมบูรณ์ (absolute price efficiency) ของปัจจัยการผลิตผันแปร

$$H_0 : \alpha^*_{iG} = \alpha^*_{i}$$

สำหรับการวิเคราะห์ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของผู้ประกอบการแปรรูปลำไยอบแห้ง ปัจจัยการผลิตผันแปรที่พิจารณาคือ ลำไยสดและเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิต ส่วนปัจจัยการผลิตคงที่ที่นำมาพิจารณาคือ แรงงานในครัวเรือน แบบจำลองเฉพาะเจาะจงเพื่อการประมาณค่าสำหรับลำไยอบแห้งสามารถแสดงได้ดังนี้คือ

สมการกำไร

$$\ln \Pi^{*'} = \ln \alpha_0^* + \alpha_{LG}^* \ln P_{LG}^{'} + \alpha_E^* \ln P_E^{'} + \beta_F^* \ln Z_F + \delta_{SO}^* D_{SO} \quad \text{.....(3.2.3.16)}$$

และมีสมการอุปสงค์ของปัจจัยการผลิตผันแปรดังนี้

1. สมการอุปสงค์ของลำไยสด

$$-\frac{P_{LG}^{'} X_{LG}^*}{\Pi^{*'}} = \alpha_{LGSO}^* D_{SO} + \alpha_{LGG}^* D_G \quad \text{.....(3.2.3.17)}$$

2. สมการอุปสงค์ของเชื้อเพลิง

$$-\frac{P_E^{'} X_E^*}{\Pi^{*'}} = \alpha_{ESO}^* D_{SO} + \alpha_{EG}^* D_G \quad \text{.....(3.2.3.18)}$$

โดยที่ $\Pi^{*'}$ = รายได้สุทธิเหนือต้นทุนผันแปรต่อหน่วยธุรกิจ (รายได้ทั้งหมดหักด้วยต้นทุนการผลิตที่เป็นปัจจัยการผลิตผันแปร) (บาท) ซึ่งถูกถ่วงน้ำหนักด้วยราคาผลผลิตแล้ว

$P_{LG}^{'}$ = ราคาลำไยสด (บาทต่อกิโลกรัม) ซึ่งถูกถ่วงน้ำหนักด้วยราคาผลผลิตแล้ว

$P_E^{'}$ = ราคาเชื้อเพลิง (บาทต่อลิตร) ซึ่งถูกถ่วงน้ำหนักด้วยราคาผลผลิตแล้ว

X_{LG} = ปริมาณลำไยสดที่ใช้ต่อ 1 ครั้งการผลิต (กิโลกรัม)

X_E^* = จำนวนเชื้อเพลิงที่ใช้ต่อ 1 ครั้งการผลิต (ลิตร)

Z_F^* = แรงงานในครัวเรือนต่อ 1 ครั้งการผลิต (วันทำงาน)

D_{SO} = ตัวแปรหุ่น (dummy variable) ของผู้ประกอบการที่ใช้เตากระบะแบบใช้น้ำมันโซล่าเป็นเชื้อเพลิง D_{SO} มีค่าเท่ากับ 1 เมื่อผู้ประกอบการใช้เตากระบะแบบใช้น้ำมันโซล่าเป็นเชื้อเพลิง และ D_{SO} มีค่าเท่ากับ 0 เมื่อผู้ประกอบการไม่ใช้เตากระบะแบบใช้น้ำมันโซล่าเป็นเชื้อเพลิง

D_G = ตัวแปรหุ่น (dummy variable) ของผู้ประกอบการที่ใช้เตากระบะแบบใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิง D_G มีค่าเท่ากับ 1 เมื่อผู้ประกอบการใช้เตากระบะแบบใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิง และ D_G มีค่าเท่ากับ 0 เมื่อผู้ประกอบการไม่ใช้เตากระบะแบบใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิง

$\ln \alpha_0^*$ = ค่าคงที่ของการประมาณค่าสมการกำไรของการผลิตลำไยอบแห้ง

$\alpha_{LG}^*, \alpha_E^*, \beta_F^*, \delta_{SO}^*$ = ค่าสัมประสิทธิ์ที่ต้องการประมาณค่าของปัจจัยการผลิตผันแปรและปัจจัยการผลิตคงที่ ซึ่งได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยการผลิตผันแปรที่เป็นวัตถุดิบ(ลำไยสด) ค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยการผลิตผันแปรที่เป็นเชื้อเพลิง ค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยการผลิตคงที่ที่เป็นแรงงานในครัวเรือน และค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรผู้ประกอบการที่ใช้เตาอบลำไยแบบเตากระบะที่ใช้น้ำมันโซล่าเป็นเชื้อเพลิงในฟังก์ชั่นกำไรตามลำดับ