บทที่ 2
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการประเมินความเป็นไปได้จากการลงทุนโครงการผลิตพลังงานชีวมวลจากของเสียในโรงงานข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องครั้งนี้ แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาแบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้คือ แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับพลังงานชีวมวลที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไอน้ำ หลักการวิเคราะห์และประเมินค่าโครงการลงทุน งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และกรอบแนวคิดของการศึกษาโดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับพลังงานชีวมวลที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไอน้ำ

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบเกี่ยวกับการลงทุนโครงการผลิตไอน้ำ ที่ใช้เครื่องผลิตไอน้ำที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวลเพื่อทดแทนเครื่องกำเนิดไอน้ำชนิดน้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิง เนื่องจากไอน้ำเป็นสิ่งสำคัญอย่างมากในอุตสาหกรรมอาหาร และใช้เป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการผลิตข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง ตั้งแต่ขั้นตอนการอบเปลือกก่อนทำการปอกเพราะช่วยให้เปลือกนิ่มง่ายต่อการปอก และหลังจากที่ข้าวโพดผ่านกระบวนการจนถึงขั้นบรรจุลงกระป๋องและเติมน้ำปรุงจะถูกลำเลียงผ่านรางไล่อากาศโดยการใช้ไอน้ำในการไล่อากาศที่อยู่ในกระป๋องก่อนทำการปิดฝา หลังจากทำการปิดฝา กระป๋องจะถูกนำไปฆ่าเชื้อในหม้อฆ่าเชื้อซึ่งใช้ไอน้ำปริมาณมากและแรงดันสูงสำหรับกระบวนการนี้ สำหรับการผลิตไอน้ำต้องใช้พลังงานเชื้อเพลิงในการเผาไหม้เพื่อการเปลี่ยนสถานะของน้ำจากของเหลวให้กลายเป็นไอ และในการศึกษาโครงการลงทุนในครั้งนี้เป็นการศึกษาด้านพลังงานชีวมวลที่เกิดขึ้นจากของเสียหลังกระบวนการผลิตข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง โดยหลักการเกี่ยวกับชีวมวลที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงมีรายละเอียดดังนี้

ชีวมวล เป็นสารอินทรีย์ที่เป็นแหล่งเก็บกักพลังงานของธรรมชาติ ซึ่งได้จากสิ่งมีชีวิตพืชเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร หรือกากจากกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการเกษตร เช่น ฟางข้าว แกลบ ชานอ้อย เศษไม้ กากใยปาล์ม ทะลายปาล์มเปล่า กะลาปาล์ม กากและเหง้ามันสำปะหลัง ซังข้าวโพด กาบมะพร้าวและกะลามะพร้าว รวมถึงของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร ฟาร์มปศุสัตว์ และขยะชุมชนต่าง ๆ เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในชีวมวลจะประกอบไปด้วยธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน กำมะถัน ไนโตรเจน ซึ่งสามารถเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานได้ เพราะในขั้นตอนการเจริญเติบโตของพืชนั้น พืชได้ใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ และเปลี่ยนพลังงานจากแสงอาทิตย์โดยผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสง ทำให้ได้แป้งและน้ำตาล และนำไปเก็บไว้ตามส่วนต่าง ๆ ของพืช สามารถเขียนองค์ประกอบของธาตุได้ดังสมการ 2.1

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow[\text{สารคลอโรฟิลด์}]{\text{แสงอาทิตย์}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \quad \text{--------- (2.1)}$$

ดังนั้นเมื่อเรานำพืชมาใช้เป็นเชื้อเพลิง เราจึงได้พลังงานออกมาโดยที่ $C_6H_{12}O_6$ คือ ชีวมวล และเมื่อนำชีวมวลไปแปลงให้เป็นพลังงานโดยวิธีการเผาไหม้โดยตรง (Direct Combustion) พลังงานที่ถูกเก็บสะสมอยู่ในชีวมวลจะถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนตามสมการ 2.2

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \xrightarrow{\text{การเผาไหม้}} 6CO_2 + 6H_2O + \text{พลังงานความร้อน} + \text{ขี้เถ้า} \quad \text{--------- (2.2)}$$

ขี้เถ้าที่เกิดหลังกระบวนการเผาไหม้สามารถนำกลับไปปรับปรุงดินเพื่อเป็นสารอาหารให้กับพืชชุดใหม่ได้ต่อไป อีกทั้งคุณสมบัติของเชื้อเพลิงที่มีความสำคัญต่อการออกแบบอุปกรณ์ถ่ายเทความร้อน เช่นหม้อน้ำ คือค่าแคลอริฟิคหรือค่าความร้อน ซึ่งหมายถึงปริมาณความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ของเชื้อเพลิงต่อมวล 1 หน่วย ทำให้อัตราการป้อนเชื้อเพลิงเข้าไปในห้องเผาไหม้ ต่างก็ขึ้นอยู่กับค่าแคลอริฟิคของเชื้อเพลิงทั้งสิ้น ค่าความร้อนของซังข้าวโพดที่ได้ศึกษาในครั้งนี้ คือ 3,900 กิโลแคลอรี

ในประเทศไทย เชื้อเพลิงที่ใช้กับหม้อน้ำส่วนใหญ่จะเป็นเชื้อเพลิงเหลว เช่นน้ำมันโซล่าหรือน้ำมันเตา ส่วนเชื้อเพลิงแข็งและแก๊สนั้นมีน้อยมากและในปี 2551 ราคาน้ำเตามีแนวโน้มปรับตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นจึงควรมีการนำเอาเชื้อเพลิงชีวมวลมาปรับใช้กับเครื่องกำเนิดไอน้ำเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร อีกทั้งประเทศไทยเป็นประเทศที่มีพื้นฐานทางการเกษตรกรรม มีผลผลิตทางการเกษตรและอุตสาหกรรมแปรรูปอยู่มากมาย โดยที่เศษวัสดุหรือของเหลือทิ้งจากทั้ง 2 ภาคเศรษฐกิจ สามารถนำมาใช้ประโยชน์โดยการแปรรูปให้เป็นพลังงาน เชื้อเพลิงเพื่อทดแทนการใช้พลังงานจากฟอสซิล ซึ่งส่วนใหญ่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ และจะหมดไปจากโลกในอนาคต ในขณะที่พลังงานชีวมวลถือได้ว่าเป็นพลังงานทดแทนชนิดหนึ่ง เนื่องจากการปลูกพืช

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ทดแทนจะมีต่อเนื่องตลอดไป ถ้าหากเรามีการจัดการในภาคเกษตรกรรมที่ดี ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ชีวมวลที่ใช้เป็นพลังงานทดแทนคือซังข้าวโพดที่เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง

2.2 หลักการวิเคราะห์และประเมินค่าโครงการลงทุน

การวิเคราะห์และประเมินค่าโครงการลงทุนเป็นการประเมินความคุ้มค่าที่จะได้รับจากการลงทุนในโครงการนั้น ๆ และเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่ผู้วิเคราะห์โครงการจำเป็นต้องคำนึงถึงในการตัดสินใจเลือกลงทุนได้อย่างเหมาะสม สำหรับหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินค่าโครงการลงทุน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ การประเมินค่าโครงการลงทุนโดยไม่คำนึงถึงค่าของเงินกับระยะเวลา และการประเมินค่าโครงการลงทุนโดยคำนึงถึงค่าของเงินกับระยะเวลาดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.2.1 การประเมินค่าโครงการลงทุนโดยไม่คำนึงถึงค่าของเงินกับระยะเวลา

การประเมินค่าโครงการลงทุนที่ไม่ได้คำนึงถึงมูลค่าของเงินที่จะเปลี่ยนแปลงไปตามระยะเวลา โดยวิธีนี้อยู่ภายใต้ข้อสมมุติฐานว่า ผลประโยชน์ของโครงการที่ได้รับในอนาคตจะเป็นจำนวนที่เท่ากัน ถึงแม้ว่าจะอยู่ในระยะเวลาที่ต่างกัน แต่ผลประโยชน์นั้นก็ยังคงมีมูลค่าที่เท่ากันและเป็นเกณฑ์ที่ไม่นำเวลาเข้ามาเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดมูลค่าของเงินตรา (Value of money) อันจะมีผลให้มูลค่าของเงินในอนาคต (future value) เท่ากับมูลค่าของเงินในปัจจุบัน (Present value) ในการประเมินครั้งนี้วิธีที่ใช้คือ ระยะเวลาคืนทุน (ประสิทธิ์, 2540)

ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period: PB) หมายถึง ระยะเวลาที่ผลรวมของผลประโยชน์สุทธิหลังหักภาษีที่ได้รับในแต่ละปีมีจำนวนที่เท่ากับเงินลงทุนเริ่มแรก กล่าวคือ เป็นวิธีที่คำนวณหาระยะเวลาที่ผู้ลงทุนจะได้รับเงินคืนจากการลงทุน โดยการพิจารณาระยะเวลาคืนทุนจะแบ่งออกเป็น 2 กรณี ได้แก่

กรณีที่ 1 กระแสเงินสดรับสุทธิที่มีจำนวนเท่ากันทุกปี สามารถคำนวณโดยใช้สูตร ดังนี้

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \frac{\text{เงินลงทุนเริ่มแรก}}{\text{กระแสเงินสดรับสุทธิต่อปี}} \quad \text{---------- (2.3)}$$

กรณีที่ 2 ผลประโยชน์รับสุทธิที่มีจำนวนไม่เท่ากันทุกปี สามารถคำนวณระยะเวลาคืนทุนโดยใช้วิธีการสะสมผลประโยชน์สุทธิที่ได้รับในแต่ละปี จนกระทั่งผลประโยชน์สุทธิมีจำนวน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เท่ากับเงินลงทุนเริ่มแรก ซึ่งการคำนวณวิธีนี้อยู่ภายใต้ข้อสมมติฐานว่า “ผลประโยชน์สุทธิเกิดขึ้นสม่ำเสมอ (แต่ไม่เท่ากัน) ตลอดทั้งปี”

ในการประเมินโครงการในครั้งนี้จะใช้กรณีที่ 2 เป็นเกณฑ์การตัดสินใจว่าโครงการมีความเหมาะสมในการลงทุนเพราะถ้าหากว่าโครงการมีระยะเวลาในการคืนทุนสั้นย่อมหมายถึงโครงการนั้นมีสภาพคล่องในการดำเนินการสูง อย่างไรก็ตาม การประเมินโครงการลงทุนด้วยวิธีนี้ยังมีข้อจำกัด 2 ประการคือไม่ได้คำนึงถึงมูลค่าของเงินในระยะเวลาที่ต่างกันและไม่ได้คำนึงถึงผลประโยชน์สุทธิที่จะได้รับภายหลังจากระยะเวลาคืนทุน

2.2.2 การประเมินค่าโครงการลงทุนโดยคำนึงถึงค่าของเงินกับระยะเวลา

หมายถึง การประเมินค่าในโครงการลงทุนที่มีระยะเวลามากกว่า 1 ปีขึ้นไป โดยวิธีนี้อยู่ภายใต้ข้อสมมติฐานว่า มูลค่าของเงินในปัจจุบันย่อมมีค่ามากกว่ามูลค่าของเงินที่จะได้รับในอนาคตในจำนวนที่เท่ากัน กล่าวคือ เนื่องจากผลประโยชน์ของโครงการที่ได้รับในปัจจุบันย่อมมีค่ามากกว่าที่จะไปรับในอนาคต

การประเมินค่าในโครงการลงทุนเป็นกระบวนการซึ่งมูลค่าที่คิดเป็นเงินของต้นทุน ผลประโยชน์ และผลประโยชน์สุทธิของโครงการที่เกิดขึ้นในระยะเวลาต่าง ๆ กันในอนาคตถูกปรับให้มาอยู่ในเวลาปัจจุบันหรือในเวลาที่เป็นศูนย์ มูลค่าของเงินที่เกิดขึ้นในอนาคตซึ่งถูกปรับมาเป็นปัจจุบันนั้นเราเรียกว่า มูลค่าปัจจุบัน (Present value: PV) กระบวนการปรับค่าของเวลาดังกล่าวจะกระทำโดยการหักลดมูลค่าของเงินที่เกิดขึ้นในอนาคตด้วยอัตราส่วนลด (Discount rate) ซึ่งประกอบด้วยการวิเคราะห์ ดังนี้

2.2.2.1 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV)

มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ คือ ผลต่างระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิกับเงินลงทุนเริ่มแรกของโครงการ โดยเป็นการปรับค่าของผลประโยชน์สุทธิในแต่ละปีซึ่งคำนวณได้จากผลประโยชน์ในแต่ละปีของโครงการลบด้วยต้นทุนในแต่ละปีของโครงการ ให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน จากนั้นนำผลประโยชน์สุทธิที่ปรับค่าแล้วดังกล่าวมาบวกรวมกันแล้วนำผลลัพธ์ที่ได้ไปเปรียบเทียบเงินลงทุนเริ่มแรก ดังสมการต่อไปนี้ (หฤทัย, 2544)

$$NPV = \sum_{t=1}^{n}\left[\frac{B_t}{(1+i)^t}\right] - \sum_{t=1}^{n}\left[\frac{C_t}{(1+i)^t}\right]$$

หรือ

$$NPV = \sum_{t=1}^{n}\left[\frac{(B_t - C_t)}{(1+i)^t}\right] \qquad \text{---------- (2.4)}$$

กรณีโครงการมีค่าใช้จ่ายในการลงทุนเริ่มแรก (Initial Cost: C_o)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$NPV = -C_0 + \sum_{t=1}^{n}\left[\frac{(B_t - C_t)}{(1+i)^t}\right] \quad \text{---------- (2.5)}$$

โดยที่กำหนดให้

B_t = ผลประโยชน์ของโครงการในปีที่ 1, 2,…, n

C_t = ค่าใช้จ่ายของโครงการในปีที่ 1, 2,…, n

i = อัตราคิดลด

n = อายุของโครงการลงทุน (Project Life)

t = ระยะเวลาของโครงการตั้งแต่ปีที่ 1, 2,…, n

C_o = ค่าใช้จ่ายในการลงทุนเริ่มแรก

เกณฑ์การตัดสินใจว่าโครงการมีความเหมาะสมในการลงทุน เมื่อ NPV ที่คำนวณออกมาได้มีค่ามากกว่า 0 หรือเป็นบวกแสดงว่ามูลค่าปัจจุบันของผลรวมกระแสเงินสดรับสุทธิในแต่ละปีมากกว่าเงินลงทุนเริ่มแรก แต่ในทางตรงกันข้ามถ้าค่า NPV ที่คำนวณได้ออกมาเป็นค่าลบหรือต่ำกว่า 0 แสดงว่าการลงทุนในโครงการนั้นจะไม่คุ้มค่า ในการศึกษาครั้งนี้ถ้าค่า NPV ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า 0 ก็จะยอมรับโครงการ เกณฑ์นี้จึงใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจที่จะรับหรือปฏิเสธโครงการได้

2.2.2.2 อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (Internal Rate of Return: IRR)

อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ คือ อัตราคิดลด (Discount Rate) ที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิเท่ากับมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนจากการลงทุนเริ่มแรกพอดี (NPV = 0) ในการคำนวณหาค่า IRR หรือ r ได้จากสมการต่อไปนี้ (หฤทัย, 2544)

IRR คือค่า r เป็นอัตราผลตอบแทนที่จะทำให้ $NPV = C_0 + \sum_{t=1}^{n}\left[\frac{(B_t - C_t)}{(1+r)^t}\right] = 0$ -------- (2.6)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เกณฑ์การตัดสินใจว่าโครงการมีความเหมาะสม เมื่อคำนวณได้ค่า IRR แล้วนำไปเปรียบเทียบกับอัตราผลตอบแทนขั้นต่ำที่โครงการได้กำหนดไว้หรือเปรียบเทียบกับค่าเสียโอกาสของเงินทุน ถ้า IRR ที่คำนวณได้สูงกว่าอัตราผลตอบแทนขั้นต่ำ แสดงว่าการลงทุนในโครงการนี้คุ้มค่า แต่ในทางตรงกันข้ามถ้า IRR ที่คำนวณได้ต่ำกว่าอัตราผลตอบแทนขั้นต่ำในการลงทุนโครงการนี้ไม่คุ้มค่า เพราะผลตอบแทนของเงินที่ใช้ไปในโครงการต่ำกว่าการใช้เงินไปในทางเลือกอื่น ในการประเมินโครงการลงทุนในครั้งนี้อัตราผลตอบแทนขั้นต่ำที่ได้กำหนดไว้คือร้อยละ 6.75 กำหนดมาจากอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ระยะยาว โดยคิดจากอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ของธนาคารกรุง

ศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน) เนื่องจากโรงงานที่ได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ได้ทำธุรกรรมทางการเงินกับธนาคารนี้ดังนั้นจึงใช้อัตราดอกเบี้ยลูกค้ารายใหญ่ชั้นดี ประเภทเงินกู้แบบมีระยะเวลา (Minimum Loan Rate) MLR ร้อยละ 6.75 ต่อปี ณ วันที่ 23 มกราคม 2552ดังนั้นถ้า IRR ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าร้อยละ 6.75 แสดงว่าการลงทุนในโครงการนี้คุ้มค่า ถ้าต่ำกว่าไม่ควรลงทุน

2.2.2.3 อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit – Cost Ratio: BCR)

อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน คือ มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์รวมหารด้วยมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนรวม ซึ่งผลประโยชน์จะเกิดขึ้นตลอดอายุทางเศรษฐกิจของโครงการถึงแม้ว่าเมื่อการลงทุนโครงการผ่านพ้นไปแล้ว ในขณะที่ต้นทุนในการก่อสร้างจะเกิดขึ้นเฉพาะในช่วงการลงทุนเท่านั้น (หฤทัย, 2544)

$$BCR = \frac{\sum_{t=1}^{n}\left[\frac{B_t}{(1+i)^t}\right]}{C_0 + \sum_{t=1}^{n}\left[\frac{C_t}{(1+i)^t}\right]} \qquad \text{---------- (2.7)}$$

เกณฑ์การตัดสินใจว่าโครงการมีความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ คือ เลือกโครงการต่าง ๆ ที่มีค่า BCR เกินกว่า 1 ทั้งนี้เพราะเมื่อค่า BCR เกินกว่า 1 หมายความว่าผลตอบแทนที่ได้จากโครงการจะมีมากกว่าค่าใช้จ่ายที่เสียไปในการนั้น

2.2.2.4 ดัชนีกำไร (Profitability Index: PI)

ดัชนีกำไร คือ อัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับในอนาคต ตลอดอายุโครงการกับเงินลงทุนเริ่มแรกของโครงการนั้น ๆ คำนวณจากผลรวมของมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ที่ได้รับแต่ละปีที่เกิดขึ้นหลังปีที่มีการลงทุนเริ่มแรกหารด้วยมูลค่าปัจจุบันของเงินลงทุนเริ่มแรก (หฤทัย, 2544)

$$PI = \frac{\sum_{t=1}^{n}\frac{(B_t - C_t)}{(1+i)^t}}{C_o} \qquad \text{---------- (2.8)}$$

เกณฑ์ในการตัดสินใจว่าโครงการมีความเหมาะสม คือตัดสินใจลงทุนในโครงการก็ต่อเมื่อมูลค่าปัจจุบันของผลรวมของผลประโยชน์สุทธิมีค่ามากกว่าเงินลงทุนเริ่มแรกของโครงการ โดยพิจารณาเลือกโครงการลงทุนที่มีค่า PI มากกว่า 1 แสดงว่าในการลงทุนโครงการนี้ให้ผลตอบแทนมากกว่าเงินลงทุน แต่ถ้าค่า PI น้อยกว่า 1 จะไม่ยอมรับโครงการเพราะผลตอบแทนที่ได้มีค่าน้อยกว่าเงินลงทุน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2.3 หลักการการวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity analysis)

การวิเคราะห์โครงการภายใต้ความเสี่ยง (Risk) และความไม่แน่นอน (Uncertainty) โดยที่ความเสี่ยง (Risk) หมายถึงสถานการณ์ซึ่งผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตมีความไม่แน่นอนหรือการที่ไม่มีความรู้อย่างแน่ชัดเกี่ยวกับสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต แต่ขณะเดียวกันก็พอจะทราบถึงความน่าจะเป็นที่สถานการณ์ต่าง ๆ จะเกิดขึ้นในอนาคตอย่างประมาณการณ์ได้ และความไม่แน่นอน (Uncertainty) หมายถึงสถานการณ์ซึ่งผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตไม่อยู่ในฐานะที่จะคาดหมายได้ หรือการไม่มีความรู้ใด ๆ เกี่ยวกับสภาพที่จะเกิดขึ้นในอนาคตเลย หรือไม่ทราบความน่าจะเป็นที่จะเกิดขึ้นเลย และส่วนมากปัญหาการพยากรณ์ต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการในอนาคตมักเกิดขึ้นระหว่างสถานการณ์ความไม่แน่นอนซึ่งมีสาเหตุมากมาย เช่น ต้นทุนของปัจจัยการผลิต ผลประโยชน์เปลี่ยนแปลงไป การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity analysis) เป็นวิธีการที่ง่ายและแพร่หลายมากที่สุดสำหรับการวิเคราะห์ความไม่แน่นอน เพื่อศึกษาว่าเมื่อข้อสมมุติและเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่กำหนดไว้เดิมเปลี่ยนแปลงไปจะส่งผลอย่างไรกับความเหมาะสมของโครงการ ในการศึกษาครั้งนี้จะทำการวิเคราะห์ความอ่อนไหว โดยการทดสอบค่าความแปรเปลี่ยน (switching value test) ซึ่งวิเคราะห์จากการเปลี่ยนแปลงในรูปร้อยละของปัจจัยที่เชื่อว่ามีอิทธิพลต่อผลลัพธ์ของโครงการซึ่งทำให้โครงการอยู่ ณ เกณฑ์การตัดสินใจขั้นต่ำที่สุดที่จะยอมรับได้

การทดสอบค่าความแปรเปลี่ยน

ค่าความแปรเปลี่ยนของโครงการ (Switching value) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงในรูปร้อยละของปัจจัยที่เชื่อว่ามีอิทธิพลต่อผลลัพธ์ของโครงการ ซึ่งทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) มีค่าเท่ากับศูนย์ โดยมีวิธีการวิเคราะห์แบ่งเป็น 2 วิธี ดังนี้ (ชูชีพ, 2540)

1. การทดสอบค่าความแปรเปลี่ยนด้านต้นทุน (SVT_C) กรณีหาว่าต้นทุนสามารถเพิ่มขึ้นได้ร้อยละเท่าไรจึงจะทำให้ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) มีค่าเท่ากับ 0 และอัตราผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit-Cost Ratio: BCR) เท่ากับ 1

$$SVT_c = NPVx\frac{100}{PVC} \quad \text{---------- (2.9)}$$

กำหนดให้ SVT_C = การทดสอบค่าความแปรเปลี่ยนด้านต้นทุน

NPV = มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ

PVC = มูลค่าปัจจุบันของต้นทุน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. การทดสอบค่าความแปรเปลี่ยนทางด้านผลประโยชน์ (SVT_B) หมายความว่า ผลประโยชน์ของโครงการสามารถลดลงได้ร้อยละเท่าใด จึงจะทำให้ NPV มีค่าเท่ากับ 0 และ BCR เท่ากับ 1

$$SVT_B = NPVx\frac{100}{PVB} \qquad \text{---------- (2.10)}$$

กำหนดให้ SVT_B = การทดสอบค่าความแปรเปลี่ยนด้านผลประโยชน์

NPV = มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ

PVB = มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์

ถ้า SVT_C หรือ SVT_B ที่คำนวณได้มีค่าสูง หมายความว่า ความเสี่ยงภัยในโครงการอยู่ในระดับต่ำ นั่นคือ โครงการยังคงมีความคุ้มค่าอยู่แม้ว่าจะมีต้นทุนเพิ่มสูงขึ้นมาก

ถ้า SVT_C หรือ SVT_B ที่คำนวณได้มีค่าต่ำ หมายความว่า ความเสี่ยงภัยของโครงการอยู่ในระดับสูง เพราะเพียงแค่ต้นทุนของโครงการเพิ่มขึ้นหรือผลประโยชน์ของโครงการลดลงเพียงเล็กน้อยก็อาจมีผลให้โครงการไม่มีความคุ้มค่าในการลงทุนได้

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดในการศึกษาเรื่องการประเมินการลงทุนทางการเงินของโครงการผลิตพลังงานชีวมวลจากของเสียในกระบวนการผลิตของโรงงานข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง พบว่ายังไม่มีผู้ใดได้ทำการศึกษา และทำการเผยแพร่ ดังนั้นในการประเมินการลงทุนทางการเงินของโครงการผลิตพลังงานชีวมวลจากของเสียในกระบวนการผลิตของโรงงานข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องครั้งนี้ ได้นำงานศึกษาที่มีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาโครงการเหมือนกันด้านการใช้พลังงานชีวมวลและเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบการอ้างอิง โดยเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้แบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

2.3.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านพลังงานชีวมวล

กิตติมา (2551) กล่าวว่า การใช้พลังงานของโลกเราทุกวันนี้กำลังเปลี่ยนจากการใช้พลังงานสิ้นเปลืองไปเป็นการใช้พลังงานหมุนเวียนที่ต้องอาศัยเทคโนโลยีในการผลิตมากยิ่งขึ้น เช่นจากเดิมเราใช้น้ำมันปิโตรเลียมเป็นแหล่งพลังงาน ปัจจุบันได้เปลี่ยนเป็นใช้พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม หรือพลังงานชีวมวล ซึ่งต้องอาศัยเทคโนโลยีในการเปลี่ยนรูปพลังงานเหล่านี้ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า สำนักงานพลังงานสากล หรือ IEA (International Energy Agency) (2549) คาดการณ์ไว้ว่า ในช่วงปี พ.ศ.2544-2573 โลกต้องลงทุนในการพัฒนากิจการพลังงานถึง 16 ล้านล้านเหรียญสหรัฐ หรือ 5.5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แสนล้านเหรียญสหรัฐต่อปี และมีความต้องการพลังงานจากแหล่งต่าง ๆ เรียงตามลำดับดังนี้คือ น้ำมัน (ร้อยละ 35) ถ่านหิน (ร้อยละ 23) ก๊าซ (ร้อยละ 23) พลังงานชีวมวลและขยะ (ร้อยละ 10) นิวเคลียร์ (ร้อยละ 5) พลังงานน้ำ (ร้อยละ 2) และพลังงานอื่นที่นำมาใช้ใหม่ได้อีก (ร้อยละ 1) ซึ่งสังเกตเห็นได้ว่าพลังงานชีวมวลและขยะเริ่มเข้ามาเป็นแหล่งพลังงานทางเลือกที่สำคัญทางหนึ่งของโลก พลังงานเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับประชากรโลกและเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้โลกพัฒนา ปัจจุบันพลังงานที่เราใช้อยู่แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ พลังงานสิ้นเปลือง และพลังงานหมุนเวียน โดยพลังงานสิ้นเปลือง หมายถึงพลังงานที่ใช้แล้วหมดไปได้แก่ถ่านหิน น้ำมันดิบ และก๊าซธรรมชาติ ส่วนพลังงานหมุนเวียนได้แก่ พลังงานที่ได้จากไม้ฟืน แกลบ กากอ้อย ชีวมวล น้ำ แสงอาทิตย์ ลม และคลื่น ในปีพ.ศ.2549 ประเทศไทยโดยกระทรวงพลังงานได้กำหนดมาตรการและกลยุทธ์ด้านพลังงานที่สำคัญของประเทศ 3 มาตรการ โดย 2 ใน 3 มาตรการหลักมุ่งเน้น การส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนน้ำมัน และการตั้งเป้าผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน เช่นพลังงานชีวภาพ พลังงานน้ำ พลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานลม ซึ่งมาตรการเหล่านี้ตั้งขึ้นเพื่อลดการพึ่งพาการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศ และส่งเสริมให้ประเทศไทยหันมาผลิตพลังงานไว้ใช้เป็นของตนเอง โดยเหนือสิ่งอื่นใดได้ต้องอาศัยความร่วมมือของคนไทยในประเทศที่ช่วยกันประหยัดพลังงาน

วงกต (2547) ได้รายงานว่าสัดส่วนการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายของพลังงานเชิงพาณิชย์ต่อพลังงานชีวมวล อยู่ที่ประมาณ 83:17 ซึ่งลดลงจาก 10 ปีก่อน ซึ่งมีสัดส่วนอยู่ที่ประมาณ 70:30 นั่นหมายความว่า เรามีการใช้พลังงานชีวมวลในสัดส่วนที่น้อยลงอย่างมาก แต่กลับไปใช้พลังงานเชิงพาณิชย์ ซึ่งส่วนใหญ่แล้วต้องมีการนำเข้าจากต่างประเทศในสัดส่วนที่มากขึ้น เป็นสาเหตุให้มูลค่าการนำเข้าพลังงานของประเทศสูงขึ้นทุกปี โดยในปี 2545 คิดเป็นมูลค่าถึง 336,388 ล้านบาท (ร้อยละ 85 ใช้ไปกับการซื้อน้ำมันดิบ) อีกทั้งการนำชีวมวลไปผลิตไฟฟ้ายังจำกัดเฉพาะในภาคอุตสาหกรรมประเภทที่ใช้กากอ้อยและแกลบเป็นเชื้อเพลิงหลัก แม้ว่าแท้จริงแล้ว ประเทศยังมีศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลอีกมาก ซึ่งแสดงถึงศักยภาพของชีวมวลของไทยในการผลิตไฟฟ้าเป็นค่าเฉลี่ยรายปีระหว่างปี 2542 - 2545 พบว่าหากมีการนำชีวมวลที่เหลือใช้เหล่านี้กลับไปใช้เป็นพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพได้นั้น คาดว่าประเทศไทยจะมีกำลังผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ประมาณ 14,000 ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี หรือเปรียบได้กับมีโรงไฟฟ้าขนาด 1,800 เมกกะวัตต์เพิ่มขึ้นอีกหนึ่งแห่ง

นนท์ (2549) ได้ทำการศึกษาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดในกระบวนการผลิตข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องพบว่า สมดุลมวลสารของเมล็ดข้าวโพดหวานในกระบวนการผลิตข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง โดยที่ข้าวโพดหวานที่ใช้เป็นวัตถุดิบมีปริมาณ 84,300 กิโลกรัมต่อวันเมื่อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผ่านกระบวนการแล้วจะเหลือเป็นเมล็ดข้าวโพดดีที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ทั้งสิ้น 39,600 กิโลกรัมโดยมีการสูญเสียในรูปของเปลือกและซังข้าวโพดรวม 42,532 กิโลกรัม แบ่งได้เป็นซังข้าวโพด 12,500 กิโลกรัม เปลือกข้าวโพด 30,032 กิโลกรัม ซึ่งเป็นส่วนที่ต้องสูญเสียตามปกติ การศึกษานี้จึงแนะนำให้มีการใช้ประโยชน์จากซังและเปลือกข้าวโพดในการสร้างพลังงานทดแทน เพื่อการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งต่อไป

2.3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการศึกษา

ในการศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินของโครงการลงทุนต่าง ๆ สามารถใช้การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการโดยใช้เกณฑ์การตัดสินใจแบบปรับค่าตามเวลาของต้นทุนและผลประโยชน์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นกับโครงการให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน ดังเช่นการศึกษาของ สุรีย์พร (2540) ได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการโรงไฟฟ้าพลังน้ำคีรีธารแบบสูบกลับ ซึ่งเป็นโครงการที่นำเอาพลังงานไฟฟ้าที่เหลือใช้ในช่วงที่ความต้องการใช้กระแสไฟฟ้าต่ำโดยนำมาสูบน้ำจากอ่างเก็บน้ำตอนล่างไปเก็บไว้ที่อ่างเก็บน้ำตอนบน เพื่อที่จะนำน้ำมาหมุนเวียนผลิตกระแสไฟฟ้าอีกครั้งโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการ โดยพิจารณาจากต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการ ใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่รวบรวมจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยและหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งประกอบด้วยพลังงานในการสูบน้ำ ราคาพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย อัตราแลกเปลี่ยนและในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แบ่งเป็นต้นทุน และผลประโยชน์ด้านพลังงานและด้านระบบชลประทาน โดยใช้อัตราคิดลดที่ร้อยละ 10 ซึ่งเป็นอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ที่ทางการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยจะต้องกู้ยืมมาใช้ในโครงการ และการศึกษาของ อัญชุลี (2547) ได้ทำการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินของการลงทุนในระบบวนเกษตรของพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยแร้ง – คลองพืด จังหวัดตราด โดยวัตถุประสงค์หลักคือ การศึกษาผลตอบแทนทางการเงินของการลงทุนในระบบวนเกษตรรูปแบบการปลูกสับปะรดแซมยางพาราและรูปแบบไม้ผลผสมผสานและไม้ใช้สอย ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยแร้ง-คลองพืด ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษามาจากการสำรวจและสัมภาษณ์เกษตรกรที่ทำวนเกษตรรูปแบบสับปะรดแซมยางพารา และเกษตรกรที่ทำวนเกษตรรูปแบบไม้ผลผสมผสานและไม้ใช้สอยและในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แบ่งเป็นสองส่วนคือ ผลตอบแทนที่ได้จากการขายยางพาราและในปีสุดท้ายมีรายได้จากการขายไม้ยางพารา รวมทั้งมูลค่าซากของไม้ผลที่ได้ทำการรื้อถอน ในส่วนต้นทุน เป็นค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่าลงทุนด้านเครื่องมือและอุปกรณ์อีกทั้งยังมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ค่าดูแลรักษาที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงาน โดยใช้อัตราคิดลดร้อยละ 8 ตามอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ยืมที่เกษตรกรในพื้นที่ลุ่มห้วยแร้ง-คลองพืดจะต้องชำระให้กับแหล่งเงินกู้ยืม รวมทั้งเกษมศรี (2545) ได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์ม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพิจารณาความเหมาะสมที่จะลงทุนดำเนินโครงการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ใช้อัตราคิดลดซึ่งเป็นอัตราที่เลือกใช้กันโดยทั่วไปตาม the rule of thumb คือ ร้อยละ 12 (ชูชีพ, 2544) อีกทั้งในการศึกษาของทั้งสามการศึกษาได้แบ่งการวิเคราะห์เป็น 2 ส่วนคือ การวิเคราะห์เชิงพรรณนาซึ่งเป็นการอธิบายถึงลักษณะขบวนการผลิตและส่วนที่สองคือการวิเคราะห์เชิงปริมาณเป็นการศึกษาความเป็นไปได้โดยใช้หลักเกณฑ์การวิเคราะห์โครงการเป็นเครื่องมือในการตัดสินใจในการลงทุน ซึ่งวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลนั้นประกอบด้วยการวิเคราะห์หาระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) วิเคราะห์หามูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value) อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (Internal Rate of Return) อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit – Cost Ratio) ซึ่งผลการวิเคราะห์ที่ได้อาจจะยังไม่เพียงพอที่จะสรุปได้เนื่องจากในการหาค่า IRR, NPV, BCR ในการวิเคราะห์โครงการนั้นได้มาจากปัจจัยต่าง ๆ จำนวนมาก ซึ่งปัจจัยดังกล่าวเป็นค่าโดยประมาณและขึ้นอยู่กับความไม่แน่นอนหลายประการ ทำให้ผลสรุปของการวิเคราะห์ผิดพลาดได้ จึงจำเป็นที่จะต้องศึกษาผลสรุปของการวิเคราะห์ที่จะมีผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยมากน้อยเพียงใด วิธีนี้เรียกว่า การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity analysis) การศึกษาดังกล่าวชี้ให้เห็นได้ว่า ข้อดีของการใช้เกณฑ์การตัดสินใจในการลงทุน คือ มีการคำนึงถึงมูลค่าของเงินตามระยะเวลา รวมถึงผลประโยชน์ตลอดอายุโครงการ ส่วนข้อเสียคือ ในส่วนของการวิเคราะห์ระยะเวลาคืนทุนไม่ได้คำนึงถึงกระแสเงินสดภายหลังระยะเวลาคืนทุนและในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้วิธีการศึกษาเช่นเดียวกันกับของทั้งสามการศึกษารวมทั้งการเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิใช้ประกอบการวิเคราะห์ด้วยเช่นกันอีกทั้งได้ทำการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการด้วยการทดสอบการแปรเปลี่ยนของปัจจัยด้านต้นทุนและผลประโยชน์ที่สำคัญการทบทวนวรรณกรรมครั้งนี้จะเป็นแนวทางสำหรับการประเมินความคุ้มค่าของโครงการนำซังข้าวโพดที่เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตมาเป็นเชื้อเพลิงแทนการใช้น้ำมันเตาในหม้อไอน้ำ โดยจะใช้หลักการศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงิน คือ วิเคราะห์หาระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) อัตราผลตอบแทนจากการลงทุน (Rate of Return on Investment) วิเคราะห์หามูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value) อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (Internal Rate of Return) อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit – Cost Ratio) และดัชนีกำไร (Profitability Index) และการวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity analysis)

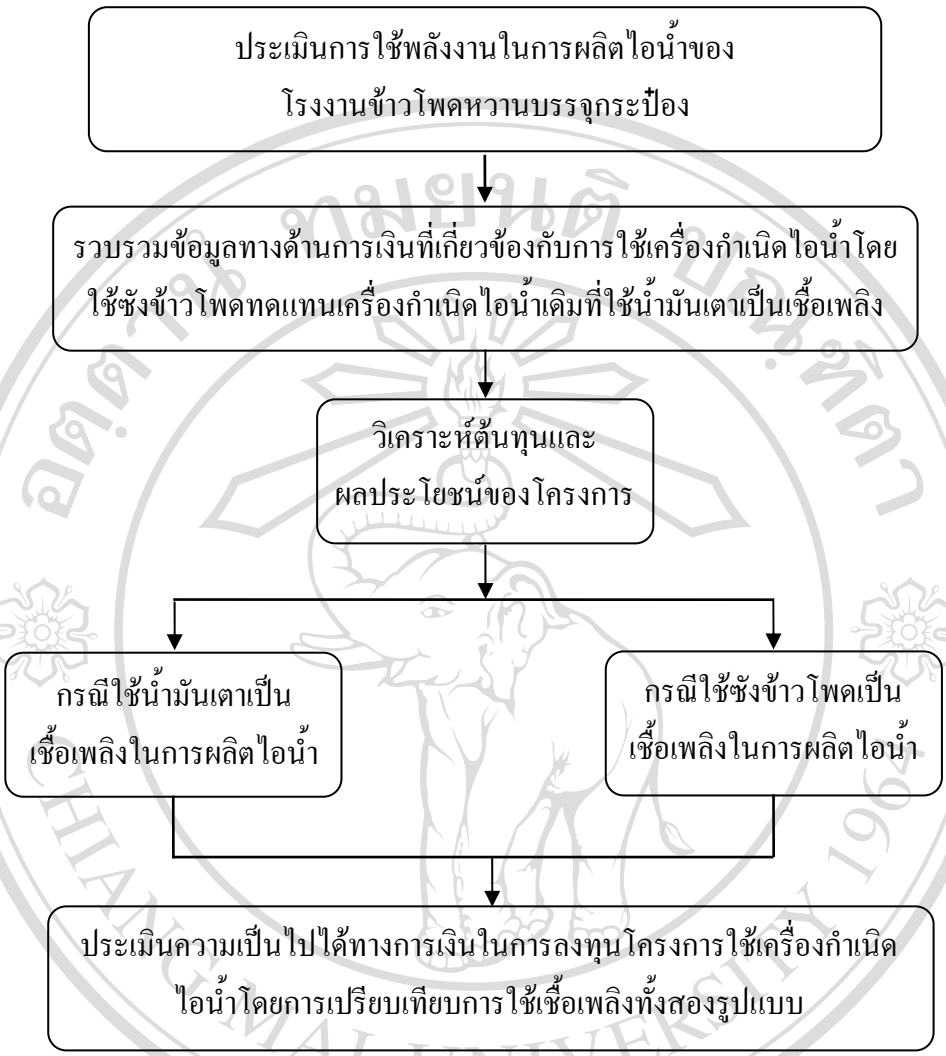
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.4 กรอบแนวคิดของการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการประเมินการลงทุนทางการเงินของโครงการผลิตพลังงานชีวมวลจากของเสียในกระบวนการผลิตของโรงงานข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องโดยการใช้ซังข้าวโพดเป็นพลังงานเชื้อเพลิงชีวมวลเฉพาะในส่วนของขั้นตอนการผลิตไอน้ำแทนการใช้น้ำมันเตา ไอน้ำ

เป็นส่วนประกอบสำคัญในขั้นตอนการผลิตข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง โดยใช้ตั้งแต่ขั้นตอนการอบเปลือกก่อนทำการปอกเพราะช่วยให้เปลือกนิ่มง่ายต่อการปอก และหลังจากที่ข้าวโพดผ่านกระบวนการจนถึงขั้นบรรจุลงกระป๋องและเติมน้ำปรุงจะถูกลำเลียงผ่านรางไล่อากาศโดยการใช้ไอน้ำในการไล่อากาศที่อยู่ในกระป๋องก่อนทำการปิดฝา หลังจากทำการปิดฝา กระป๋องจะถูกนำไปฆ่าเชื้อในหม้อฆ่าเชื้อซึ่งใช้ไอน้ำปริมาณมากและแรงดันสูงสำหรับกระบวนการนี้ วิธีการศึกษาจะเก็บรวบรวมข้อมูลทางด้านการเงินที่เกี่ยวข้องได้แก่ งบประมาณที่ใช้ในการลงทุน ค่าใช้จ่ายด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ราคาน้ำมันเตา และราคาซังข้าวโพด โดยอาศัยกรอบแนวคิดของการศึกษาดังรูป 2.1 ซึ่งเริ่มจากการประเมินการใช้พลังงานในการผลิตไอน้ำของโรงงานข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง จากนั้นทำการศึกษาข้อมูลทางการเงินที่เกี่ยวข้อง ในส่วนของต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการเปรียบเทียบระหว่างกรณีที่ใช้น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิงและกรณีที่ใช้ซังข้าวโพดเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไอน้ำ เพื่อทราบความเป็นไปได้ทางการเงินของการลงทุนโครงการ และโครงการดังกล่าวเป็นการลงทุนของภาคเอกชนจึงเน้นการวิเคราะห์เชิงธุรกิจและประเมินผลประโยชน์ที่ได้ทางด้านการเงินเพียงด้านเดียว เนื่องจากการลงทุนของภาคเอกชนได้ให้ความสำคัญต่อการวิเคราะห์ทางการเงินมากกว่าการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 2.1 ภาพรวมกรอบแนวคิดในการศึกษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved