

## บทที่ 2

### ทบทวนวรรณกรรม

การศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังในประเทศไทยได้แบ่งเอกสารหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องออกเป็น 2 ประเภท คือ 2.1 งานวิจัยที่วิเคราะห์ในเชิงเทคโนโลยี และ 2.2 งานวิจัยที่วิเคราะห์ในเชิงเศรษฐศาสตร์และการเงิน ดังนี้

#### 2.1 งานวิจัยที่วิเคราะห์ในเชิงเทคโนโลยี

เจริญศักดิ์ โรจนฤทธิ์พิเชษฐ์ และคณะ (2546) ศึกษาต้นแบบโรงงานเอทานอลโดยการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตจากมันเส้น โดยเปรียบเทียบระหว่างการหมักปกติ (conventional fermentation, CF) ที่ต้องมีการย่อยแป้งเป็นน้ำตาลก่อนด้วยเอนไซม์ แล้วจึงทำการหมักน้ำตาลด้วยเชื้อยีสต์ กับกระบวนการหมักซึ่งมีการย่อยแป้งเป็นน้ำตาลและหมักในขั้นตอนเดียวกัน (simultaneous saccharification and fermentation, SSF)

จากการศึกษาเปรียบเทียบการหมักเอทานอลจากมันเส้นระหว่างกระบวนการหมักแบบ CF และ SSF ในโรงงานต้นแบบ พบว่ากระบวนการหมักทั้งสองแบบมีประสิทธิภาพการหมักใกล้เคียงกัน โดยมีประสิทธิภาพการหมักคิดเป็น 83.61% และ 83.98% ตามลำดับ มีค่า convention ratio (yield) ที่ใกล้เคียงกัน คือเท่ากับ 0.3202 g แอลกอฮอล์/g มันเส้นแห้ง และ 0.3230 g แอลกอฮอล์/g มันเส้นแห้ง ตามลำดับ กากมันที่เหลือหลังจากขั้นตอนการกรองและอัดกากแล้ว เมื่อนำมาอบแห้ง จะได้กากแห้ง (ที่ความชื้น 10%) คิดเป็นกากแห้ง/มันเส้นที่ใช้ 0.089 ตันต่อตันมันเส้น และ 0.084 ตันต่อตันมันเส้น ตามลำดับ จากการเก็บข้อมูลด้านพลังงานพบว่าการหมักแบบ CF ใช้พลังงานไฟฟ้าสูงกว่า เนื่องจากต้องมีขั้นตอนการย่อยครั้งสุดท้าย (saccharification) ซึ่งใช้เวลาในการย่อยนาน ส่วนพลังงานไอน้ำที่ใช้การหมักทั้งสองแบบมีปริมาณการใช้ที่ใกล้เคียงกัน เมื่อคำนวณต้นทุนการผลิตเอทานอลจากมันเส้นที่กำลังการผลิตเอทานอล 99.5% ปริมาณ 100,000 ลิตรต่อวัน โดยเทียบระหว่างการหมักแบบ CF และ SSF พบว่ามีต้นทุนการผลิต 1,156,619.50 บาท และ 1,118,088.43 บาท ตามลำดับ หรือคิดเป็นต้นทุนต่อลิตรเท่ากับ 11.57 บาท และ 11.18 บาท ตามลำดับ ทั้งนี้ควรมีการศึกษาสภาวะในการย่อยและหมักเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพการผลิตสูงขึ้น รวมทั้งการลดการใช้พลังงานเอทานอล เพื่อให้ได้ต้นทุนการผลิตเอทานอลที่ถูกลงและสามารถใช้เป็นแหล่งพลังงานทดแทนของประเทศไทยในระยะยาวต่อไป



บุญพัต สุภานิช และคณะ (2546) ได้ทำการวิจัยการบูรณาการกระบวนการผลิตเอทานอลกับโรงงานน้ำตาลและโรงงานแป่งมันสำปะหลังและประเมิณเชิงเทคโนโลยีในการทำเอทานอลบริสุทธิ์ ซึ่งเป็นการศึกษาต่อเนื่องจากงานวิจัยที่ผ่านมาเกี่ยวกับการประเมินความเป็นไปได้ของการผลิตเชื้อเพลิงเอทานอลจากผลผลิตทางการเกษตรของประเทศไทย ผลของการวิจัยพบว่า การบูรณาการกระบวนการผลิตเอทานอลกับ โรงงานน้ำตาล เมื่อพิจารณาที่กำลังการผลิตเอทานอล 100,000 ลิตรต่อวัน สามารถใช้น้ำอ้อย หรือ โมลาสเป็นวัตถุดิบตามความเหมาะสมในช่วงการผลิตต่าง ๆ หากเลือกใช้โมลาสเป็นวัตถุดิบตลอดทั้งปีอาจจำเป็นต้องมีการนำเข้าโมลาสจากแหล่งอื่น เนื่องจากปริมาณโมลาสที่ผลิตจากโรงงานน้ำตาลไม่เพียงพอต่อความต้องการในการผลิตเอทานอลที่กำลังการผลิตดังกล่าว อย่างไรก็ตามต้นทุนด้านวัตถุดิบจะถูกกว่าการตั้ง โรงงานผลิตเอทานอลโดยไม่มี การบูรณาการเนื่องจากประหยัดต้นทุนค่าขนส่งวัตถุดิบ จากการวิเคราะห์ราคาต้นทุนการผลิตเอทานอลต่อหน่วยพบว่า การบูรณาการผลิตเอทานอลกับ โรงงานน้ำตาลสามารถลดต้นทุนการผลิตต่อหน่วยเอทานอลลงได้ประมาณ 1 บาทต่อลิตร

สำหรับการบูรณาการกระบวนการผลิตเอทานอลกับ โรงงานแป่งมันสำปะหลัง ซึ่งพิจารณาที่กำลังการผลิตเอทานอล 10,000 ลิตรต่อวัน พบว่า โรงงานแป่งมันสำปะหลังโดยทั่วไปมีการใช้เตาอากาศร้อน หรือเตาน้ำมันร้อนในการให้พลังงานความร้อนในกระบวนการต่าง ๆ ของโรงงาน และ โรงงานจำเป็นต้องมีการลงทุนซื้อหม้อไอน้ำเพิ่มเติม จากการวิเคราะห์ราคาต้นทุนการผลิตเอทานอลต่อหน่วยพบว่า การบูรณาการกระบวนการผลิตเอทานอลกับ โรงงานแป่งมันสำปะหลัง โดยวิธีการต่าง ๆ สามารถลดต้นทุนการผลิตต่อหน่วยเอทานอลลงได้ประมาณ 0.3-2.3 บาทต่อลิตร

สำหรับการประเมินเชิงเทคโนโลยีในการทำเอทานอลให้บริสุทธิ์ ในปัจจุบันพบว่า เทคโนโลยีการใช้เยื่อแผ่นเมมเบรน และ การใช้สารดูดซับ เป็นเทคโนโลยีที่มีความเป็นไปได้ในเชิง เศรษฐศาสตร์ในระดับอุตสาหกรรม โดยกระบวนการเยื่อแผ่นเมมเบรนเป็นเทคโนโลยีที่ใช้พลังงานต่ำกว่าการกลั่นและไม่ถูกจำกัดด้วยสมดุลทางอุณหพลศาสตร์ หรือปัญหาเรื่องจุดอะซิโโททรอป จึงทำให้ส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมน้อยลง แต่ยังมีข้อจำกัด คือ ค่าการแยกไม่สูง ตลอดจนอายุการใช้งานของเมมเบรนยังไม่มาก ทำให้การใช้กระบวนการเมมเบรนไม่มีความคุ้มค่าสำหรับอุตสาหกรรมขนาดเล็ก ส่วนการเพิ่มความเข้มข้นของเอทานอลด้วยกระบวนการดูดซับนั้น สารดูดซับที่นิยมนำมาใช้งาน คือ molecular sieve ชนิดต่าง ๆ (3A หรือ 4A) เทคโนโลยีนี้ได้รับการยอมรับและมีการนำไปใช้งานกันอย่างแพร่หลายในต่างประเทศ รวมทั้ง โรงงานผลิตเอทานอลใหม่ที่จะดำเนินการติดตั้งในประเทศไทยด้วย



## 2.2 งานวิจัยที่วิเคราะห์ในเชิงเศรษฐศาสตร์และการเงิน

เกสร ทองตัน (2545) ได้วิเคราะห์โครงสร้างราคาและผลกระทบทางเศรษฐกิจของการใช้แก๊สโซฮอล์จากมันสำปะหลัง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์โครงสร้างราคาแก๊สโซฮอล์ที่ได้จากการผสมเอทานอลกับน้ำมันเบนซินเมื่อรัฐบาลลดอัตราภาษีสรรพสามิตเอทานอลลง คุณความเป็นไปได้ทางด้านราคาขายปลีกของแก๊สโซฮอล์เมื่อเปรียบเทียบกับราคาขายปลีkn้ำมันเบนซินชนิดพิเศษ และวิเคราะห์โครงสร้างราคาแก๊สโซฮอล์เมื่อใช้วิธีคำนวณภาษีสรรพสามิตแก๊สโซฮอล์แบบยืดหยุ่น โดยกำหนดให้ราคาขายปลีกแก๊สโซฮอล์ถูกกว่าราคาขายปลีkn้ำมันเบนซินชนิดพิเศษ 0.50 บาทต่อลิตร รวมทั้งศึกษาถึงผลกระทบทางเศรษฐกิจของการใช้แก๊สโซฮอล์ต่อรายได้ภาษีสรรพสามิตของรัฐบาล รายได้เกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังและการประหยัดมูลค่าการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิง

ผลการศึกษาพบว่า การที่รัฐบาลประกาศลดอัตราภาษีสรรพสามิตเอทานอลลงเหลือ 0.05 บาทต่อลิตรนั้น ทำให้ราคาขายปลีกแก๊สโซฮอล์แข่งขันกับราคาขายปลีkn้ำมันเบนซินชนิดพิเศษได้ แต่ไม่ทุกกรณี นอกจากนี้รายได้ภาษีที่รัฐเรียกเก็บได้จะคงที่ไม่ว่าราคาหน้าโรงกลั่นของเอทานอลหรือราคาขายปลีkn้ำมันจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร แต่ถ้ารัฐเรียกเก็บภาษีสรรพสามิตแก๊สโซฮอล์โดยใช้วิธีคำนวณแบบยืดหยุ่น โดยกำหนดให้ราคาขายปลีกแก๊สโซฮอล์มีราคาถูกกว่าราคาขายปลีkn้ำมันเบนซินชนิดพิเศษ 0.05 บาทต่อลิตร รายได้ภาษีสรรพสามิตที่รัฐเรียกเก็บได้จะมากกว่ากรณีช่วยเหลือแบบลดอัตราภาษีเอทานอลลง ซึ่งทำให้รัฐสูญเสียรายได้ภาษีน้อยกว่า อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าการใช้แก๊สโซฮอล์จะทำให้รัฐสูญเสียรายได้ภาษีแต่ก็ทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นรวมทั้งสามารถประหยัดการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งคิดเป็นผลได้ทางการเงินมากกว่าผลเสีย ดังนั้นจึงเห็นว่า รัฐบาลควรสนับสนุนให้โครงการเอทานอลเกิดขึ้น โดยเรียกเก็บภาษีสรรพสามิตแก๊สโซฮอล์โดยวิธีคำนวณภาษีสรรพสามิตแก๊สโซฮอล์แบบยืดหยุ่นจึงจะเหมาะสม

พุทธพล วสันตติลล (2546) ได้ศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินและเศรษฐศาสตร์โครงการผลิตเอทิลแอลกอฮอล์จากกากน้ำตาลเพื่อทดแทนเชื้อเพลิงรถยนต์ โดยใช้อัตราคิดคร้อยละ 7 และร้อยละ 5 ต่อปี สำหรับการวิเคราะห์ทางการเงินและทางด้านเศรษฐศาสตร์ ตามลำดับ กำหนดอายุโครงการ 20 ปี แล้วทำการหากระแสเงินสดสุทธิโครงการ และวัดความคุ้มค่าของโครงการด้วยมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (IRR)

ผลการศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงิน พบว่ามีค่ากระแสเงินสดสุทธิรวม 2,009.871 ล้านบาท มีค่า NPV เท่ากับ -779.639 ล้านบาท ค่า BCR เท่ากับ 0.911 และค่า IRR เท่ากับ ร้อยละ 1.455



แสดงว่าโครงการไม่มีความคุ้มค่าทางการเงิน และเมื่อวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการพบว่า 1) กรณีต้นทุนลดลงร้อยละ 10 ขณะที่ผลประโยชน์คงที่ 2) กรณีที่ต้นทุนคงที่ ผลประโยชน์เพิ่มขึ้นร้อยละ 10 และ 3) กรณีต้นทุนลดลงร้อยละ 10 และผลประโยชน์เพิ่มขึ้นร้อยละ 10 มีผลทำให้โครงการมีความคุ้มค่าทางการเงิน

ส่วนผลการศึกษาทางเศรษฐศาสตร์เมื่อนำผลประโยชน์จากการลดการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงซึ่งเป็นผลประโยชน์ต่อสังคมโดยรวมมาพิจารณาด้วย พบว่า ให้กระแสเงินสดสุทธิรวม 16,017.085 ล้านบาท ให้ค่า NPV เท่ากับ 7,913.669 ล้านบาท ค่า BCR เท่ากับ 2.047 และค่า IRR เท่ากับร้อยละ 38.076 แสดงว่าโครงการมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ และเมื่อวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการในกรณีต่าง ๆ พบว่ายังคงคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

**พอพงศ์ อนุดิษฐ์ (2544)** ได้ศึกษาพลังงานและวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของกระบวนการผลิตเอทานอลบริสุทธิ์ 99.5% โดยในการวิเคราะห์จะแยกออกเป็น 3 ระบบด้วยกัน คือ ระบบหมัก ระบบกลั่น และระบบผลิตเอทานอลบริสุทธิ์ ในส่วนของระบบการผลิตเอทานอลบริสุทธิ์แบ่งออกเป็น 2 ระบบ คือ การกลั่นแบบอะซีโอโทรป และระบบเยื่อแผ่นสังเคราะห์ จากการศึกษาพบว่า ในระบบหมักที่ใช้กากน้ำตาลเป็นวัตถุดิบ มีต้นทุนในการผลิตในส่วนของวัตถุดิบเท่ากับ 6.68 บาทต่อลิตร และมีต้นทุนในส่วนของระบบหมักเท่ากับ 1.44 บาทต่อลิตร เมื่อพิจารณาเป็นต้นทุนรวมวัตถุดิบจะมีค่าเท่ากับ 8.12 บาทต่อลิตร และในระบบหมักมีการใช้พลังงาน 0.033 MJ/litre สำหรับระบบกลั่นจะมีการใช้พลังงานเท่ากับ 9.46 MJ/litre (95%vol.) และต้นทุนการผลิตไม่รวมวัตถุดิบเท่ากับ 2.30 บาทต่อลิตร สำหรับการกลั่นนั้น การกลั่นแบบอะซีโอโทรปจะมีการใช้พลังงาน 0.75 MJ/litre (95%vol.) มีต้นทุนการผลิต 2.13 บาทต่อลิตร (99.5%vol.) ส่วนระบบเยื่อแผ่นสังเคราะห์มีการใช้พลังงาน 0.29 MJ/litre (99.5%vol.) มีต้นทุนการผลิต 0.54 บาทต่อลิตร

**ยิ่งลักษณ์ กาญจนฤกษ์ (2545)** ศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากแก๊วมันสำปะหลัง 3 ขนาด คือ ขนาด 3 เมกะวัตต์ 10 เมกะวัตต์ และขนาด 30 เมกะวัตต์ โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วนด้วยกัน คือ การศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงินและศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ โดยใช้เกณฑ์มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) ในการวิเคราะห์ นอกจากนี้ยังศึกษาค่าความแปรเปลี่ยนของต้นทุนและผลประโยชน์

ผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินในการลงทุนทั้งขนาดการผลิต 3 เมกะวัตต์ 10 เมกะวัตต์ และขนาด 30 เมกะวัตต์ พบว่ามีมูลค่าปัจจุบันสุทธิประมาณ 106 ล้านบาท 727 ล้านบาท

และ 2,074 ล้านบาท ตามลำดับ มีอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 1.38 2.28 และ 2.15 ตามลำดับ ส่วนอัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) เท่ากับร้อยละ 13 ร้อยละ 25 และ ร้อยละ 24 ตามลำดับ นอกจากนี้โครงการมีระยะเวลาคืนทุนประมาณ 7.5 ปี 4.5 ปี และ 4.7 ปี ตามลำดับ หากพิจารณา ณ ระดับผลผลิตเดียวกันแล้ว พบว่า โรงไฟฟ้าขนาด 10 เมกะวัตต์ มีความคุ้มค่าทางการเงินมากที่สุด และโครงการยังมีความเสี่ยงเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของต้นทุนและการลดลงของผลประโยชน์ค่อนข้างต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับโรงไฟฟ้าขนาด 3 เมกะวัตต์ และ 30 เมกะวัตต์

สำหรับการศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์โครงการทั้ง 3 ขนาด ได้แยกเป็น 2 กรณีศึกษาตามลักษณะการใช้ประโยชน์จากเข้าง้ำมันสำปะหลัง คือ 1) เกษตรกรไถกลบเข้าง้ำมันสำปะหลังเพื่อเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดิน 2) เกษตรกรเผาเข้าง้ำมันสำปะหลังทิ้ง โดยการนำรายการต้นทุน-ผลประโยชน์ทางการเงินมาปรับค่าด้วยตัวปรับค่า (conversion factors) ส่วนที่พิจารณาเพิ่มเติมในการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ ประโยชน์จากการลดต้นทุนการผลิตไฟฟ้า และค่าเสียโอกาสของเข้าง้ำมันสำปะหลังในกรณีที่เกษตรกรไถกลบเข้าง้ำมันสำปะหลังเพื่อเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดิน

ผลการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์พบว่า โรงไฟฟ้าที่ใช้เข้าง้ำมันสำปะหลังเป็นเชื้อเพลิงขนาด 3 เมกะวัตต์ 10 เมกะวัตต์ และ 30 เมกะวัตต์ ในกรณีที่เกษตรกรไถกลบเข้าง้ำมันสำปะหลังเพื่อเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดินมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ประมาณ 17 ล้านบาท 344 ล้านบาท และ 930 ล้านบาท ตามลำดับ มีอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 1.06 1.58 และ 1.49 ตามลำดับ และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) มีค่าเท่ากับร้อยละ 9 ร้อยละ 17 และร้อยละ 16 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าโครงการยังมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนอยู่หากต้นทุนของโครงการเพิ่มขึ้นไม่เกินร้อยละ 6 ร้อยละ 58 และ ร้อยละ 49 ตามลำดับ หรือผลประโยชน์ของโครงการลดลงไม่เกินร้อยละ 6 ร้อยละ 37 และ ร้อยละ 33 ตามลำดับ

สำหรับโรงไฟฟ้าขนาด 3 เมกะวัตต์ 10 เมกะวัตต์ และ 30 เมกะวัตต์ ในกรณีที่เกษตรกรเผาเข้าง้ำมันสำปะหลังทิ้งนั้นมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับประมาณ 33 ล้านบาท 396 ล้านบาท และ 1,086 ล้านบาท ตามลำดับ มีอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 1.12 1.73 และ 1.63 ตามลำดับ และ อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) เท่ากับร้อยละ 10 ร้อยละ 18 และ ร้อยละ 17 ตามลำดับ ส่วนการศึกษาค่าความแปรเปลี่ยนในกรณีนี้ พบว่า โครงการยังคงคุ้มค่าต่อการลงทุนหากต้นทุนของโครงการเพิ่มขึ้นไม่เกินร้อยละ 12 ร้อยละ 73 และ ร้อยละ 63 ตามลำดับ หรือผลประโยชน์ของโครงการลดลงได้ไม่เกินร้อยละ 11 ร้อยละ 42 และ ร้อยละ 39 ตามลำดับ



**สุวิทย์ คำพยอม (2525)** ศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจของการผลิตเชื้อเพลิงแอลกอฮอล์ในประเทศไทย โดยแบ่งลักษณะโครงการออกเป็น 4 ประเภท คือ โรงงานขนาดกำลังการผลิต 150,000 ลิตรต่อวันโดยใช้กากน้ำตาลเป็นวัตถุดิบ โรงงานขนาดกำลังการผลิต 150,000 ลิตรต่อวันโดยใช้มันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบ โรงงานขนาดกำลังการผลิต 150,000 ลิตรต่อวันโดยใช้ข้าวโพดเป็นวัตถุดิบ และโรงงานขนาดกำลังการผลิต 66,000 ลิตรต่อวันโดยใช้อ้อยและมันสำปะหลังสดเป็นวัตถุดิบร่วมกัน แล้วทำการศึกษาถึงรายจ่ายที่แท้จริงของสังคม (social cost) และผลประโยชน์ที่แท้จริงที่สังคมได้รับ (social benefit) ตลอดจนอายุโครงการ ต่อจากนั้นคิดต้นทุนค่าต่าง ๆ ลงมาเป็นมูลค่าปัจจุบัน แล้วทำการเปรียบเทียบโดยใช้หลักมูลค่าปัจจุบันของผลได้สุทธิ (net present value) หลักอัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่าย (benefit-cost ratio) และหลักอัตราผลตอบแทนภายใน (internal rate return)

ผลการวิเคราะห์โครงการปรากฏว่าไม่มีโครงการใดเหมาะสมที่จะลงทุนเลย กล่าวคือถ้าลงทุนแล้วผลประโยชน์ที่สังคมจะได้รับจะน้อยกว่าต้นทุนต่าง ๆ ที่สังคมต้องสูญเสียไป ดังนั้นจึงได้ทำการวิเคราะห์ความอ่อนไหว (sensitivity analysis) เพิ่มเติมในหลายกรณี เช่น สมมติให้แอลกอฮอล์สามารถใช้ทดแทนน้ำมันเบนซินได้ในอัตราที่สูงขึ้น ในด้านผลตอบแทนของโครงการสมมติให้อัตราการเพิ่มราคาน้ำมันเบนซินต่อปีสูงขึ้นกว่าเดิม ในด้านต้นทุนของโครงการสมมติให้อัตราการเพิ่มต่อปีของวัตถุดิบหลักและวัตถุดิบประกอบที่สำคัญต่ำกว่าเดิม ซึ่งผลการคำนวณปรากฏว่าส่วนใหญ่แล้วก็ยังคงไม่เหมาะสมที่จะลงทุนอยู่เช่นเดิม จึงได้ทำการศึกษาต่อไปเพื่อหาว่าอัตราเพิ่มต่อปีของราคาน้ำมันเบนซิน วัตถุดิบหลัก และวัตถุดิบประกอบที่สำคัญ จะต้องเป็นเท่าไรจึงจะทำให้โครงการมีความคุ้มทุนพอดี ซึ่งผลปรากฏว่าอัตราการเพิ่มต่อปีของราคาน้ำมันเบนซินจะต้องสูงมากประมาณร้อยละ 24 ต่อปี และอัตราการเพิ่มต่อปีของราคาวัตถุดิบและวัตถุดิบประกอบจะต้องต่ำมากจึงจะทำให้โครงการมีความคุ้มทุน

**สุวิทย์ เตีย และคณะ (2544)** ประเมินความเป็นไปได้ของการผลิตเชื้อเพลิงเอทานอลจากผลผลิตทางการเกษตรของประเทศไทย โดยในการศึกษาจะเริ่มจากการพิจารณาศักยภาพของวัตถุดิบด้านการเกษตรในประเทศไทยที่สามารถใช้เป็นวัตถุดิบ แล้วทำการออกแบบกระบวนการผลิตในขั้นตอนเบื้องต้น โดยอาศัยข้อมูลจากงานวิจัยที่ผ่านมาเป็นพื้นฐาน รวมถึงกำหนดสถานะการดำเนินงานที่เหมาะสม ทำการวิเคราะห์กระบวนการผลิตในรูปแบบต่าง ๆ ด้วยโปรแกรมจำลองกระบวนการทางวิศวกรรมเคมี ท้ายสุดทำการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ และปริมาณพลังงานที่ใช้เพื่อตัดสินใจเลือกกระบวนการที่เหมาะสมสำหรับวัตถุดิบแต่ละชนิด

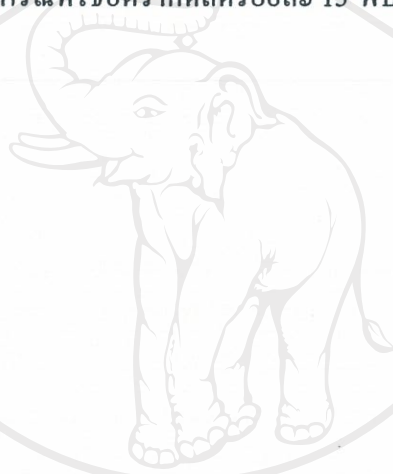
จากการวิจัยพบว่า วัตถุประสงค์ในประเทศที่มีศักยภาพในการผลิตเอทานอล คือ มันสำปะหลัง และอ้อย ถ้าใช้มันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบ โรงงานควรตั้งอยู่ทางภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนโรงงานที่ใช้อ้อยเป็นวัตถุดิบควรอยู่ทางภาคตะวันตกและภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งมีโรงงานตั้งอยู่ ในการออกแบบกระบวนการจะแยกพิจารณาเป็น 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกพิจารณากระบวนการผลิตเอทานอล 95.5% โดยปริมาตรที่ 5,000 ลิตรต่อวัน 10,000 ลิตรต่อวัน และ 100,000 ลิตรต่อวันจากอ้อย และมันสำปะหลัง โดยพิจารณาความเข้มข้นของน้ำตาลที่ป้อนเข้าถังหมักมีค่าเป็น 100 กรัมต่อลิตร 200 กรัมต่อลิตร และ 300 กรัมต่อลิตร เพื่อให้ได้เอทานอลที่ออกจากถังหมักมีความเข้มข้น 6% 8.6% และ 11.5% โดยปริมาตร ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์พบว่าวัตถุดิบเป็นค่าใช้จ่ายหลักในการผลิตเอทานอลจากถังหมัก 6% มีค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด และเมื่อเปรียบเทียบวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเท่ากัน พบว่ามันสำปะหลังมีค่าใช้จ่ายต่ำกว่า และในขั้นตอนที่สองพิจารณากระบวนการผลิตเอทานอล 99.5% จากเอทานอล 95.5% โดยปริมาตร ได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบทางเศรษฐศาสตร์ของกระบวนการ 3 กระบวนการ คือ กระบวนการการกลั่นแยกอะซีโตน ไอโทริก กระบวนการเพอร์เวปอเรชัน และ กระบวนการดูดซับ พบว่า กระบวนการดูดซับเป็นกระบวนการที่มีค่าใช้จ่ายต่ำที่สุดที่ทุกกำลังการผลิตที่พิจารณา ส่วนการวิเคราะห์ความไวของตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อราคาค้นทุนของเอทานอล คือ ราคาวัตถุดิบ ต้นทุนคงที่ และค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน พบว่า ราคาวัตถุดิบมีผลต่อต้นทุนเอทานอลมากที่สุด กล่าวคือ เมื่อราคาหัวมันสดเปลี่ยนแปลงในช่วง 200-1,000 บาท ต้นทุนเอทานอลจะเปลี่ยนแปลงในช่วง 7.55-15.42 บาทต่อลิตร ราคาของมันอัดเม็ดเปลี่ยนแปลงในช่วง 1,500-2,500 บาทต่อตัน ต้นทุนเอทานอลจะเปลี่ยนแปลงในช่วง 9.81-14.23 บาทต่อลิตร และราคาของอ้อยเปลี่ยนแปลงในช่วง 300-700 บาทต่อตัน ต้นทุนของเอทานอลจะเปลี่ยนแปลงในช่วง 7.76-13.27 บาทต่อลิตร ในส่วนของการวิเคราะห์ความไวของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อราคาแก๊สโซฮอล์ พบว่าราคาของแก๊สโซลีนมีผลต่อราคาแก๊สโซฮอล์มากที่สุด

อาคม หมู่เก็ม (2547) ทำการศึกษาโครงการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังขนาด 60,000 ลิตรต่อวัน ซึ่งได้วิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ โดยใช้หลักเกณฑ์ในการวิเคราะห์ คือ หลักมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) หลักอัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) และหลักอัตราผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) ตลอดจนทำการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ การศึกษาครั้งนี้ได้ใช้อัตราคิดลด 2 อัตรา คือ ร้อยละ 10 และ ร้อยละ 15



ในกรณีที่ใช้อัตราคิดลดร้อยละ 10 พบว่า โครงการมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 374,836.1 บาท อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) มีค่าเท่ากับ 24.5635% และหลักอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (BCR) มีค่าเท่ากับ 1.215 นั้นแสดงว่าโครงการมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน

ส่วนการวิเคราะห์ความอ่อนไหวได้สมมติกรณีต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้น คือ ราคาในอนาคตของ มันสำปะหลังเพิ่มขึ้น ราคาในอนาคตของเคมีภัณฑ์เพิ่มขึ้น มูลค่ารวมในอนาคตของสาธารณูปโภค ต่าง ๆ เพิ่มขึ้น มูลค่ารวมในอนาคตของเงินเดือนและค่าจ้างแรงงานเพิ่มขึ้น ราคารับซื้อหน้าโรงงาน ลดลง ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ทุกกรณีมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เป็นบวก มีอัตราผลตอบแทน ภายในโครงการ (IRR) มากกว่าอัตราคิดลด และ หลักอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (BCR) มีค่า มากกว่าหนึ่ง นั้นหมายความว่าโครงการมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนภายใต้ความเสี่ยงและความไม่แน่นอนที่กำหนด ส่วนในกรณีที่ใช้อัตราคิดลดร้อยละ 15 พบว่า โครงการก็ยังคงมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน



CHIANG MAI UNIVERSITY 1964

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved