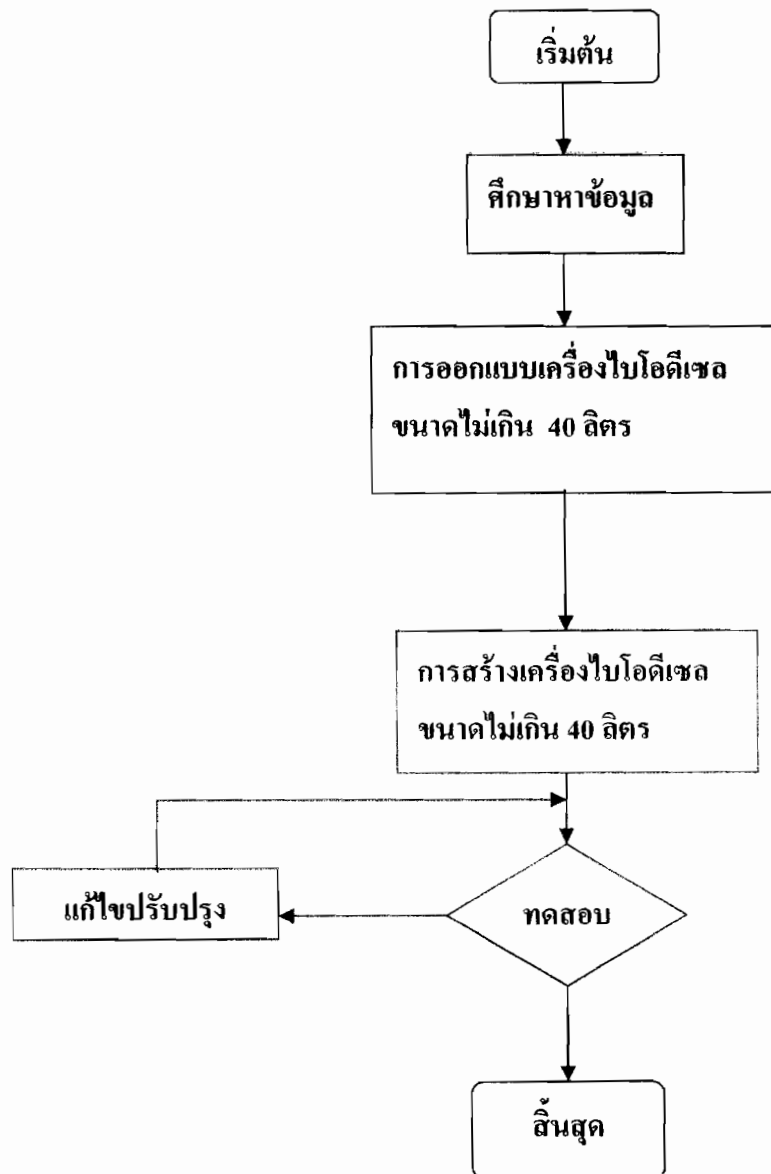


บทที่ 3

การคำนวณและการออกแบบ

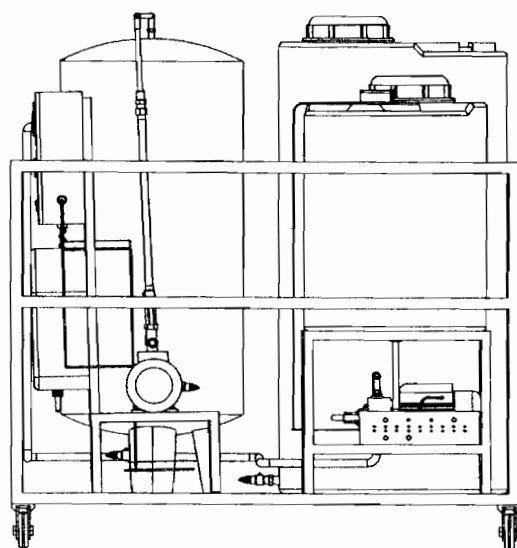
เครื่องไบโอดีเซลมีการออกแบบและวิธีการดำเนินงานดังนี้เพื่อให้การดำเนินการเป็นไปอย่างมีระบบและมีประสิทธิภาพสามารถเรียงลำดับ การออกแบบและขั้นตอนการดำเนินการดังแผนภูมิต่อไปนี



ภาพที่ 3 การออกแบบและขั้นตอนการทำงาน

3.1 แนวทางการออกแบบเครื่องไบโอดีเซล

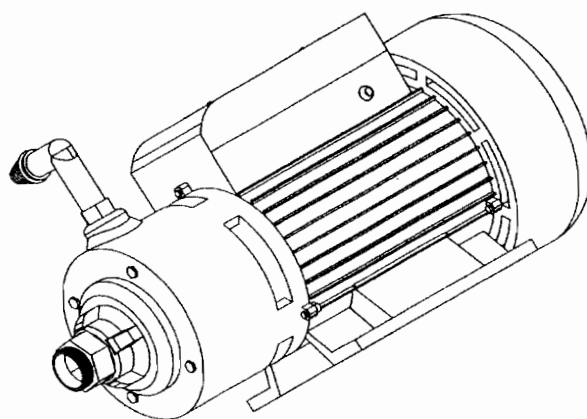
การออกแบบเครื่องไบโอดีเซลนั้นอาศัยแนวทางการแก้ปัญหาของน้ำมันเหลือใช้จากการประกอบอาหารดังนั้นจึงคิดค้นเครื่องไบโอดีเซลขึ้นและได้ทำการออกแบบแนวคิดในการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 การประกอบเครื่อง

3.2 การทำงานของปั้มน้ำ

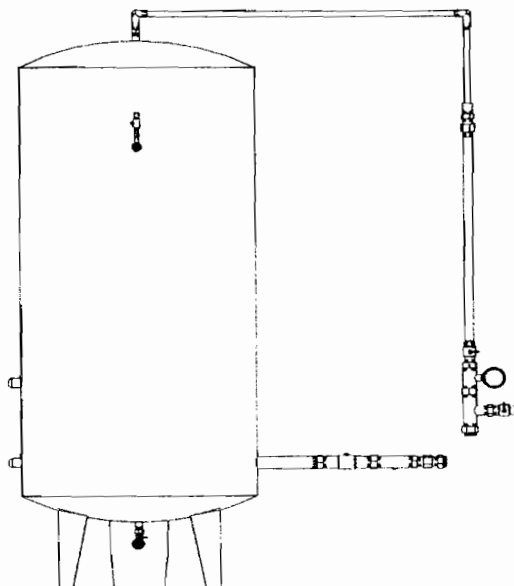
ปั้มน้ำนั้นทำหน้าที่ดูดน้ำมันไปยังถังปฏิกรณ์โดยมีกล่องควบคุมเพื่อควบคุมน้ำให้ดูดน้ำมันที่ผ่านการกรองเรียบร้อยแล้ว ดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 ปั้มน้ำ

3.3 การทำงานของถังปฏิกรณ์

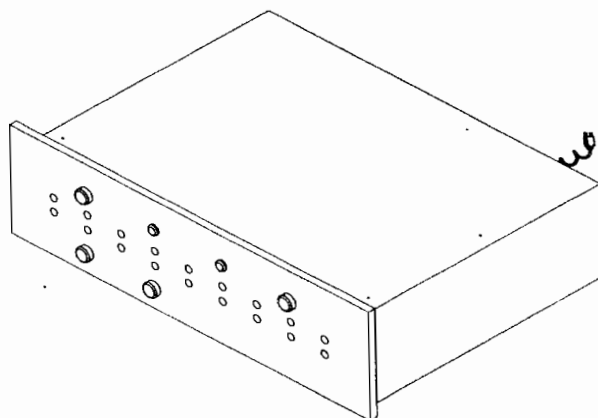
ถังปฏิกรณ์มีหน้าที่เป็นตัวทำปฏิกิริยาระหว่างน้ำมันกับเมทานอลและโซดาไฟเป็นถังผสมและทำปฏิกิริยาทางเคมีจนทำให้น้ำมันไบโอดีเซล ดังภาพที่ 33



ภาพที่ 3.3 ถังปฏิกรณ์

3.4 ทำงานของกล่องควบคุม (ชุดกวนเมทานอลกับโซดาไฟ)

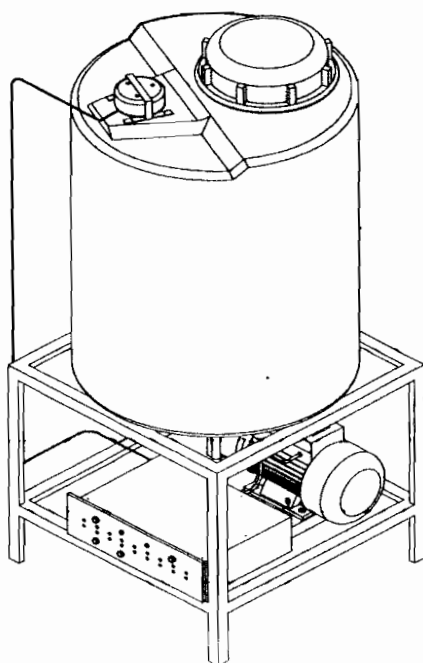
กล่องควบคุมมีหน้าที่ควบคุมชุดมอเตอร์กวนเมทานอลกับโซดาไฟและควบคุมการทำงานของมอเตอร์อีกตัวหนึ่งโดยมีการควบคุมและกำหนดเวลาการทำงานของมอเตอร์กวนในเวลาการทำงานภายใน 8 นาที ดังภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4 กล่องควบคุม

3.5 การทำงานของถังผสม

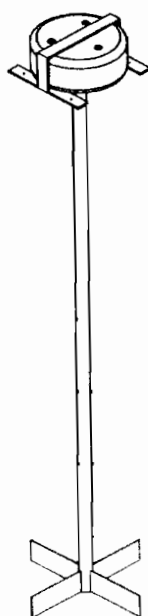
ถังผสมมีหน้าที่ผสมสารเคมีระหว่างเมทานอลกับโซดาไฟโดยใช้มอเตอร์เป็นตัวผสมที่ติดอยู่ข้างบนเป็นตัวผสม ดังภาพที่ 35



ภาพที่ 3.5 ถังผสม

3.6 ชุดกวนผสม

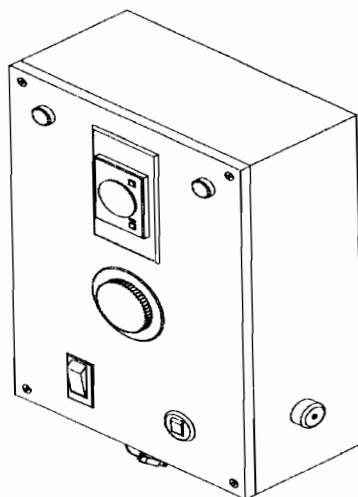
การทำงานของชุดกวนผสมมีหน้าที่ผสมโซดาไฟกับเมทานอลโดยมอเตอร์จะติดตัวอยู่กับถังผสมโดยมีกล่องควบคุมเป็นตัวสั่งการทำงานของมอเตอร์ผสมที่ทำหน้าที่ผสมสารเคมีดังภาพที่ 3.6



ภาพที่ 3.6 ชุดกวนผสม

3.7 ชุดกล่องควบคุม

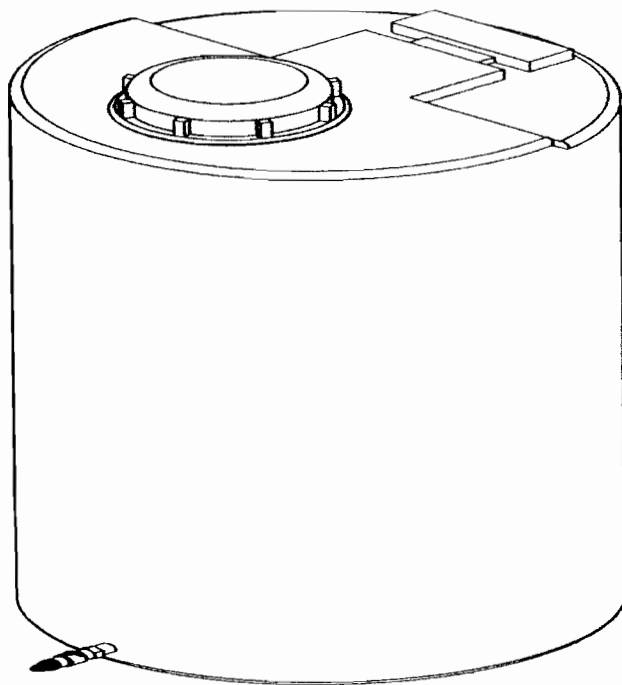
ชุดกล่องควบคุมมีหน้าที่ควบคุมชุดมอเตอร์โดยให้ความร้อนประมาณ 60 องศาในการทำปฏิกิริยาควบคุมน้ำมันเข้าถังปฏิกิริยาควบคุมเวลาการทำปฏิกิริยา ดังภาพที่ 3.7



ภาพที่ 3.7 กล่องควบคุม

3.8 การทำงานของถังเก็บน้ำมันไบโอดีเซล

ถังเก็บน้ำมันมีหน้าที่เก็บน้ำมันหลังการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล ดังภาพที่ 3.8



ภาพที่ 3.8 ถังเก็บน้ำมัน

3.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ลดาวรณ (2531) ได้วิเคราะห์การประหยัดต้นทุนการเดินรถโดยใช้น้ำมันดีเซลและก๊าซธรรมชาติโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้และความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์เมื่อเปลี่ยนจากน้ำมันดีเซลเป็นก๊าซธรรมชาติของรถโดยสารประจำทางขององค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ จำนวน 36 คันโดยใช้ข้อมูลสถิติในระหว่างปี พ.ศ. 2520 – 2529 พิจารณาทางด้านมูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนและอัตราผลตอบแทนภายในของการลงทุนโดยใช้อัตราคิดลดเท่ากับร้อยละ 12 ระยะเวลาของโครงการ 20 ปี ผลการศึกษาพบว่ามีความคุ้มค่าที่จะตัดสินใจทำการลงทุนในทุกกรณีภายใต้ความอ่อนไหวของโครงการที่กำหนดขึ้นคือราคาก๊าซธรรมชาติอัตราค่าถูกกว่าราคาน้ำมันดีเซลร้อยละ 5, 10, 15 และ 20 และค่าปรับเปลี่ยนเป็น 120,000 บาท / คัน หรือ 80,000 บาท / คัน การลงทุนคิดแปลงเครื่องยนต์จากการใช้น้ำมันดีเซลมาใช้ก๊าซธรรมชาติอัตราค่าประหยัดเงินตราต่างประเทศที่ต้องซื้อขึ้นส่วนได้ปีละ 113 ล้านบาทซึ่งจะให้ผลตอบแทนคุ้มค่าในปีที่ 6 ของการดำเนินโครงการและสามารถประหยัดต้นทุนในการปรับเครื่องไม่ให้มีความจำเป็นมาตรฐานได้ประมาณปีละ 1.3 ล้านบาท และ 10,000 บาทต่อคัน

สุริย์พร (2540) ได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการโรงไฟฟ้าพลังน้ำศิริธารแบบสูบกลับซึ่งเป็นโครงการที่นำเอาพลังงานไฟฟ้าที่เหลือใช้ในช่วงเวลาที่ความต้องการใช้กระแสไฟฟ้าต่ำมาสูบน้ำมาจากอ่างเก็บน้ำด้านล่างไปเก็บไว้ที่อ่างเก็บน้ำด้านบนเพื่อที่จะนำน้ำมาหมุนเวียนผลิตกระแสไฟฟ้าอีกครั้งเป็นการใช้ทรัพยากรได้อย่างคุ้มค่าช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของโรงไฟฟ้าและยังช่วยขยายเขตชลประทานขยายเขตพื้นที่เพาะปลูกเพิ่มปริมาณผลผลิตให้แก่เกษตรกรอีกด้วยโดยใช้ข้อมูลสถิติที่รวบรวมจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย และหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องทำการวิเคราะห์โดยใช้เกณฑ์การตัดสินใจในการลงทุนพิจารณาจากมูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการและการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการผลการวิเคราะห์พบว่าเมื่อใช้อัตราคิดลด ร้อยละ 10 ตลอดระยะเวลาของโครงการ 59 ปีได้มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 1,587.921 ล้านบาท อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนเท่ากับ 1.113 และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการเท่ากับร้อยละ 13.506 ซึ่งให้เห็นว่าโครงการนี้มีความเป็นไปได้ที่จะลงทุนประกอบการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการยังพบว่าโครงการนี้ยังมีความเป็นไปได้อยู่ถึงแม้ว่าความคุ้มค่าจะลดลงบ้างก็ตาม

พรทิพย์ (2541) ได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการโรงไฟฟ้าห้วยสะแก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เป็นโรงไฟฟ้าพลังความร้อนมีกำลังการผลิตรวม 600 เมกกะวัตต์โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะพิจารณาด้านทุนและผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับเปรียบเทียบกับน้ำมันเตากับถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงในการศึกษานี้ใช้เกณฑ์การตัดสินใจแบบปรับค่าตามเวลาของต้นทุนและผลประโยชน์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นกับโครงการให้เป็นมูลค่าปัจจุบันผลการศึกษาที่ได้คือเมื่อใช้อัตราคิดลดร้อยละ 10 ตลอดระยะเวลาของโครงการ 25 ปี กรณีใช้น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิงได้มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 1,821.62

ล้านบาท อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนเท่ากับ 1.05 และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการเท่ากับร้อยละ 10.96 ซึ่งให้เห็นว่าโครงการนี้มีความเป็นไปได้ที่จะลงทุนไม่ว่าจะใช้เชื้อเพลิงใดส่วนการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงด้านต้นทุนที่เพิ่มขึ้นและผลตอบแทนที่จะลดลงจากเดิมแล้วพบว่าโครงการมีความคุ้มค่าจะลดลงโดยเฉพาะการใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงนั้นเมื่อค่าก่อสร้างเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 หรือราคาขายลดลงร้อยละ 10 ทำให้โครงการไม่น่าลงทุนส่วนการใช้น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิงนั้นยังน่าลงทุน

เกษมศรี (2545) ได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มโดยใช้การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการใช้เกณฑ์ตัดสินใจลงทุนดังนี้คือมูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายและวิเคราะห์ทางด้านความอ่อนไหวของโครงการ ผลการศึกษาที่ใช้อัตราคิดลดร้อยละ 12 และขายไบโอดีเซลในราคาเดียวกับน้ำมันดีเซลคือ 13.12 บาท / ลิตร พบว่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิ เท่ากับ 1.092 ล้านบาท อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการเท่ากับ 17.76% และ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายเท่ากับ 1.015 ทำให้โครงการนี้เหมาะสมที่จะลงทุนดำเนินโครงการส่วนผลการวิเคราะห์ด้านความอ่อนไหวของโครงการนั้นได้กำหนดให้เกิดความเปลี่ยนแปลงในสี่กรณีคือราคาของน้ำมันปาล์มเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 พบว่าโครงการไม่ควรลงทุนดำเนินการเนื่องจากจะได้รับผลตอบแทนที่ไม่คุ้มค่าส่วนกรณีราคาของผลตอบแทนเพิ่มขึ้นร้อยละ 50 มูลค่าของเคมีภัณฑ์เพิ่มขึ้นจากราคาฐานร้อยละ 5 และมูลค่าของสาธารณูปโภคเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 พบว่าโครงการยังให้ผลตอบแทนที่มีความคุ้มค่าต่อการลงทุน

พุทธชาติ และคณะ(2546) ได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการนำน้ำมันพืชใช้แล้วจากอุตสาหกรรมอาหารมาใช้ประโยชน์ในด้านพลังงาน โดยทำการสำรวจปริมาณน้ำมันพืชและน้ำมันพืชใช้แล้ว ที่เหลือจากกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมอาหารภายในประเทศและจัดทำฐานข้อมูลน้ำมันพืชใช้แล้ว มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ประกอบการศึกษาและการกำหนดนโยบายพลังงานในการใช้ประโยชน์จากน้ำมันพืชใช้แล้วพื้นที่ศึกษาประกอบด้วยสถานประกอบการอุตสาหกรรมอาหารที่เป็นโรงงานอุตสาหกรรมตามฐานข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรม พ.ศ. 2545 และสถานประกอบการที่จำหน่ายผลิตภัณฑ์ฟาสต์ฟู้ดจำแนกขนาดของโรงงานตามขนาดแรงม้าเครื่องจักร จำแนกผลิตภัณฑ์เป็น 7 ประเภทคือขนมจากแป้งบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปโดนัท ข้าวเกรียบ ถั่วทอด เนื้อสัตว์ และฟาสต์ฟู้ด โดยโรงงานอุตสาหกรรมและสถานประกอบการส่วนใหญ่อยู่ในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑลมีการใช้น้ำมันพืชประมาณร้อยละ 55 ของทั้งหมดและมีปริมาณน้ำมันพืชที่เหลือประมาณร้อยละ 67 ของปริมาณที่เหลือทั้งประเทศรองลงมาเป็นภาคตะวันออก มีการใช้น้ำมันพืชร้อยละ 27 มีปริมาณน้ำมันพืชเหลือร้อยละ 13 ส่วนภาคอื่นมีปริมาณการใช้น้ำมันและปริมาณที่เหลือใกล้เคียงกันประมาณร้อยละ 2 ถึงร้อยละ 8 โรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้น้ำมันและมีน้ำมันที่เหลือในปริมาณมากส่วนใหญ่เป็นโรงงานขนาดใหญ่ที่ติดตั้งเครื่องจักรที่มีแรงม้ารวมตั้งแต่ 1,000 แรงม้าซึ่งเป็นโรงงานประเภทขนมจากแป้งบะหมี่กึ่ง

สำเร็จรูป และ เนื้อสัตว์สัดส่วนของปริมาณน้ำมันที่เหลือต่อน้ำมันที่ใช้สูงที่สุดคือถั่วทอดมีค่า 0.88 รองลงมาเป็นฟาสต์ฟู้ด และเนื้อสัตว์มีสัดส่วน 0.55 และ 0.45 ตามลำดับ

ธนทิพย์และคณะ (2546) ได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการนำน้ำมันพืชที่ประกอบอาหารมาใช้ประโยชน์ทดแทนในด้านพลังงานในการศึกษาได้นำผลการวิเคราะห์โรงงานต้นแบบของ Weish Development Agency Pontypridd, England เป็นข้อมูลอ้างอิงการวิเคราะห์ต้นทุนใช้อัตราการกินทุนที่เป็นต้นทุนคงตัวภายใน 5 ปี เป็นหลักการคิดต้นทุนคงตัวต่อปีการวิเคราะห์ต้นทุนโรงงานพบว่าต้นทุนคงตัวและค่าการดำเนินการผลิตต่อปีคิดเป็น 4.93 บาท ต่อลิตรของเอสเทอร์ เมื่อรวมกับต้นทุนวัตถุดิบที่อยู่ระหว่าง 4.89 บาทต่อลิตร (สำหรับราคาน้ำมันพืชที่ใช้แล้ว 5,000 บาทต่อตัน) และ 9.78 บาท ต่อลิตร (สำหรับราคาน้ำมันพืชที่ใช้แล้ว 10,000 บาทต่อตัน) ทำให้ต้นทุนรวมเป็น 9.82 และ 14.71 บาท ต่อลิตรของเอสเทอร์ตามลำดับค่าที่แตกต่างกันมากของต้นทุนเกิดขึ้นจากราคาของวัตถุดิบที่ไม่ได้มีการควบคุม ราคาการเปลี่ยนของเมทานอลมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงต้นทุนรวมไม่มาก กล่าวคือการเปลี่ยนแปลงราคาเมทานอลที่สูงขึ้นถึง 39% จากเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม 2546 ต้นทุนรวมมีการเปลี่ยนแปลงทำให้ราคาเพิ่มขึ้นคิดเป็น 6.0% และ 3.95% สำหรับราคาน้ำมันพืชที่ใช้แล้ว 5,000 และ 10,000 บาทต่อตัน ตามลำดับ

3.10 การดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยได้แบ่งระยะการดำเนินการออกเป็น 1 ระยะ ประกอบด้วย

ระยะที่ 1

การทดลองในห้องปฏิบัติการการดำเนินการวิจัยในระดับห้องปฏิบัติการผู้วิจัยได้อาศัยห้องปฏิบัติการของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ พื้นที่ศึกษานครสวรรค์ โดยมีขั้นตอนการวิจัยดังนี้

- 1) กำหนดปัญหาวัตถุประสงค์และขอบเขตของการศึกษาทบทวนเอกสารและศึกษารูปแบบการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน
- 2) ศึกษากระบวนการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลในห้องปฏิบัติการ โดยอาศัยกระบวนการทางเคมี และเทคนิคอื่นๆ เพิ่มเติม จนสามารถผลิตน้ำมันไบโอดีเซลได้ตามทฤษฎี และถูกหลักวิชาการ
- 3) ทำการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลโดยอาศัยวัตถุดิบที่เป็นน้ำมันที่ผ่านการใช้แล้วหรือน้ำมันที่ผ่านการใช้แล้วแบบผสมผสาน ได้แก่ น้ำมันพืชที่ผ่านการใช้แล้วมากกว่า 1 ครั้งโดยการอาศัยกระบวนการทางเคมี และเทคนิคอื่นๆ ผสมผสานกันจนสามารถผลิตน้ำมันไบโอดีเซลได้