

## บทที่ 6

### สรุปผลการดำเนินงาน

โรงงานออกแบบโรงงานผลิตเอสเทอร์จากน้ำมันมะพร้าวได้ทำการศึกษาเทคโนโลยีการผลิตเอสเทอร์จากน้ำมันมะพร้าวในแบบต่างๆ เพื่อเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสม คือ มีอัตราการเกิดปฏิกิริยาสูง อุปกรณ์และวัตถุดิบที่ใช้สามารถซื้อหรือผลิตได้เองในประเทศ ให้กับโรงงานต้นแบบสำหรับผลิตเอสเทอร์จากน้ำมันมะพร้าวที่ทำการออกแบบซึ่งสามารถสรุปผลการดำเนินงานได้ดังนี้

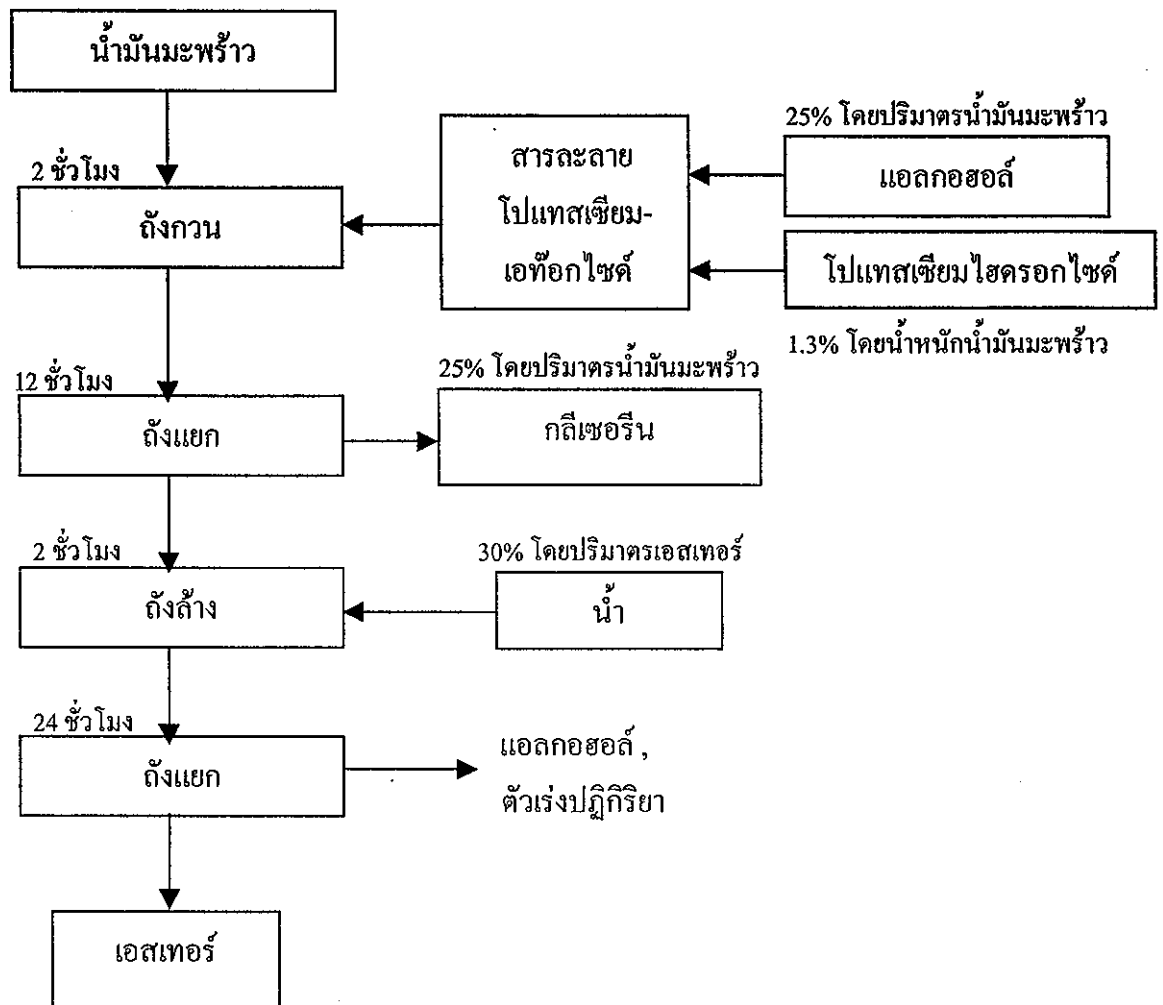
#### 1. เทคโนโลยีการผลิตเอสเทอร์จากน้ำมันมะพร้าวที่เลือกให้มีขั้นตอนดังนี้

อัตราส่วนผสมใช้น้ำมันมะพร้าวผสมกับเอทิลแอลกอฮอล์ (Ethyl Alcohol) ซึ่งใช้เป็นตัวทำปฏิกิริยา จะใช้เอทิลแอลกอฮอล์ในอัตราส่วน 25% โดยปริมาตรน้ำมันมะพร้าว และโปแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (Potassium Hydroxide) ใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในอัตราส่วน 1.3% โดยน้ำหนักของน้ำมันมะพร้าว ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้ คือเอสเทอร์ 100% โดยปริมาตรน้ำมันมะพร้าว

ขั้นตอนการผลิตเริ่มจากการเตรียมวัตถุดิบโดยปรับปรุงคุณภาพน้ำมันมะพร้าวจากการกรองสิ่งสกปรกและสารแขวนลอยออก แล้วเก็บไว้ในถังเก็บน้ำมันมะพร้าวเพื่อรอทำปฏิกิริยา ต่อจากนั้นละลายโปแทสเซียมไฮดรอกไซด์กับเอทิลแอลกอฮอล์ ในปริมาณที่จะใช้ในการผลิตละลายรวมกันในถังปฏิกรณ์แบบถังกวนตัวเร่งปฏิกิริยา ซึ่งภายในออกแบบให้มีใบกวนจับ โดยใช้กำลังของมอเตอร์ หลังจากกวนผสมกันแล้วจะนำไปเก็บไว้ในถังเก็บเพื่อรอทำปฏิกิริยาต่อไป

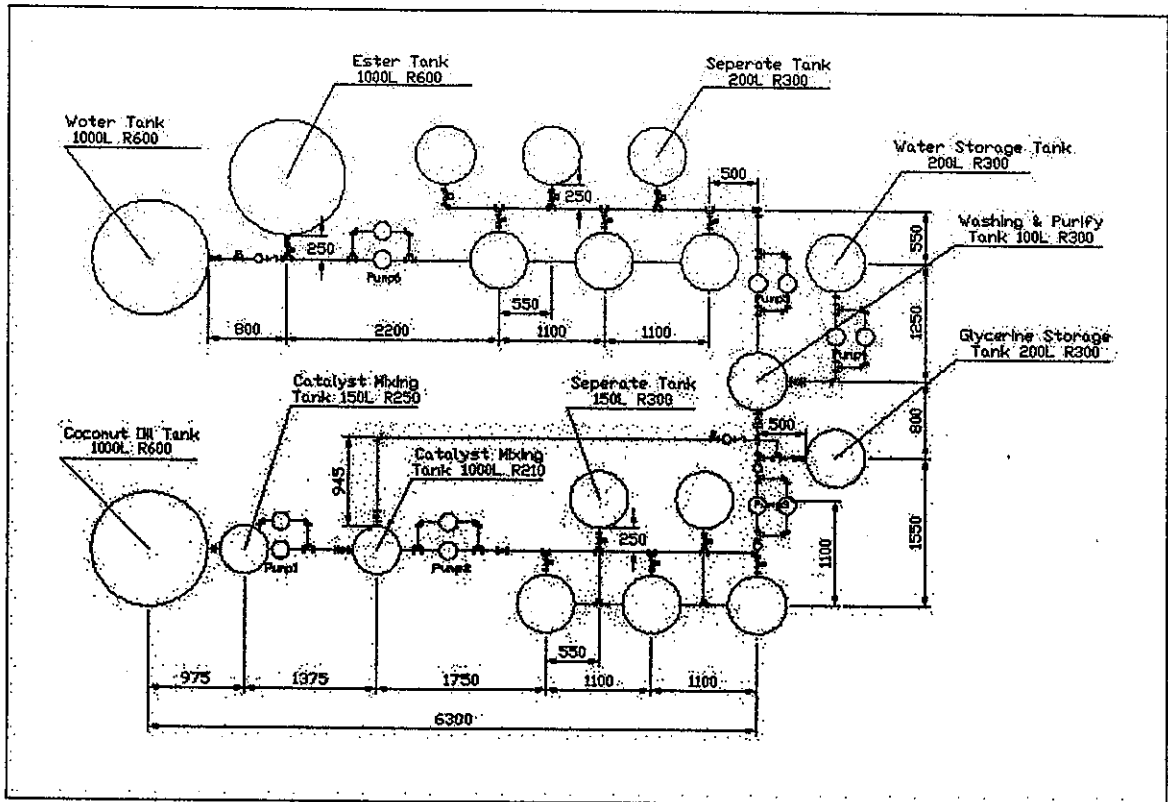
การทำปฏิกิริยาเริ่มจากนำน้ำมันมะพร้าวและสารละลายโปแทสเซียมไฮดรอกไซด์กับเอทิลแอลกอฮอล์ที่เตรียมไว้ใส่ถังปฏิกรณ์แบบถังกวนทำปฏิกิริยา ซึ่งออกแบบให้มี 2 ชั้น เนื่องจากในกระบวนการผลิตต้องการอุณหภูมิในขณะที่ทำปฏิกิริยาเท่ากับ 60 °C จึงออกแบบชั้นนอกเป็นชั้นของการรับความร้อนจากเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนด้วยไอน้ำอิมตัวอุณหภูมิ 100 °C เพื่ออุ่นถึงกวนทำปฏิกิริยาให้มีอุณหภูมิขณะทำปฏิกิริยาเท่ากับ 60 °C ส่วนชั้นในเป็นชั้นของการทำปฏิกิริยาซึ่งมีใบกวนจับโดยใช้กำลังของมอเตอร์ในการจับใบกวน ช่วงของการทำปฏิกิริยาใช้เวลา 2 ชั่วโมง เมื่อการทำปฏิกิริยาสมบูรณ์แล้วจะได้ส่วนผสมของเอสเทอร์กับกลีเซอรินออกมา จากนั้นจะเป็นขั้นตอนการแยกเอสเทอร์กับกลีเซอริน โดยจะทำการแยกแบบสารไม่มีการเปลี่ยนแปลงซึ่งอาศัยความแตกต่างกันของความหนาแน่นของสาร โดยที่ส่วนผสมระหว่างเอสเทอร์กับกลีเซอรินนี้ไว้ประมาณ 12 ชั่วโมง เอสเทอร์จะแยกชั้นกับกลีเซอริน โดยที่กลีเซอรินจะอยู่ด้านล่างของถังเพราะมีความหนาแน่นมากกว่าเอสเทอร์ จากนั้นทำการบีบเอากลีเซอรินออกจากเอสเทอร์ แล้วนำเอสเทอร์ที่ได้ไปปรับปรุงคุณภาพต่อไป

การปรับปรุงคุณภาพหรือการล้างนี่จะเป็นการกำจัดสิ่งเจือปนที่ยังเหลืออยู่ในเอสเทอร์ โดยนำน้ำ 30% โดยปริมาตรของเอสเทอร์ที่จะทำการปรับปรุงคุณภาพ กับเอสเทอร์ใส่ในถังปฏิกรณ์แบบถังล่าง ซึ่งภายในออกแบบให้มีใบกวนซึ่งขับโดยใช้กำลังของมอเตอร์ กวนเพื่อให้น้ำกระจาย ทำให้เพิ่มพื้นที่สัมผัสระหว่างโมเลกุลของเอสเทอร์กับน้ำ เพื่อให้ น้ำกำจัดสิ่งเจือปนออกไป ใช้เวลาในการล้าง 2 ชั่วโมง จากนั้นนำส่วนผสมที่ได้ไปทำการแยกอีกครั้ง โดยจะเป็นการแยกเอสเทอร์กับน้ำออกจากกัน ในขั้นตอนนี้จะใช้หลักการเดียวกันกับการแยกเอสเทอร์กับกลีเซอริน แต่ใช้เวลา 24 ชั่วโมง เอสเทอร์จะแยกชั้นกับน้ำ โดยที่น้ำจะอยู่ด้านล่างของถังเพราะมีความหนาแน่นมากกว่าเอสเทอร์ จากนั้นทำการบีมน้ำออกจากเอสเทอร์ จะได้เอสเทอร์ที่พร้อมนำไปใช้งาน กระบวนการผลิตเอสเทอร์สามารถแสดงเป็นแผนภาพได้ดังรูป 6.1



รูป 6.1 กระบวนการผลิตเอสเทอร์

2. โรงงานต้นแบบสำหรับผลิตเอสเทอร์จากน้ำมันมะพร้าวที่ทำการออกแบบ ใช้พื้นที่ทั้งหมด 5.5x8x3.5 ตารางเมตร(กว้างxยาวxสูง) สำหรับวางระบบการผลิต ซึ่งตำแหน่งการวางเครื่องจักรและอุปกรณ์ในระบบการผลิตสามารถแสดงได้ดังรูป 6.2



รูป 6.2 พื้นที่การวางระบบการผลิต

ทั้งระบบการผลิตมีระบบควบคุม 2 แบบ คือ ระบบควบคุมด้วย PLC Controller ซึ่งควบคุมรูปแบบการลำเลียงสารเข้าออกถังแยกทั้งหมด 4 จุด และระบบควบคุมด้วย PID Controller ควบคุมสารภายในถังกวนทำปฏิกิริยา

การผลิตเอสเทอร์จากน้ำมันมะพร้าวใช้เวลารวมทั้งสิ้น 40 ชั่วโมงต่อการผลิต 1 ครั้ง โดยราคารวมของเครื่องจักร อุปกรณ์ และระบบควบคุมในระบบการผลิตเท่ากับ 976,269 บาท