บทที่ 5
การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์

การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ในทางวิศวกรรมมีความสำคัญ เนื่องจากผลการวิเคราะห์ที่ได้จะเป็นเกณฑ์ตัดสินว่าจะคุ้มค่ากับการลงทุนหรือไม่ สำหรับในการศึกษาครั้งนี้จะเป็นการประเมินค่าต้นทุนต่อหน่วยเอทานอลที่กลั่นได้โดยใช้วิธีการประเมินค่าใช้จ่ายรายปี (Annual Cost) โดยแยกการวิเคราะห์ออกเป็นสองส่วนดังต่อไปนี้

5.1 การกลั่นโดยใช้พลังงานไฟฟ้า

ค่าใช้จ่ายรายปีที่พิจารณาจะประกอบไปด้วย เงินลงทุนรายปี (Investment Cost, C_I) ค่าดำเนินการและบำรุงรักษา (Operating and Maintenance Cost, $C_{O\&M}$) และค่าพลังงานไฟฟ้า (Energy Cost, C_E) ดังนั้นผลรวมของค่าใช้จ่ายรายปีที่เกิดขึ้นจะหาได้จาก

$$\text{ค่าใช้จ่ายรายปี,} \quad A = C_I + C_{O\&M} + C_E$$

สำหรับรายละเอียดที่ต้องใช้ในการวิเคราะห์มีดังต่อไปนี้

1. เงินลงทุนเบื้องต้น (Capital Cost) 10,000 บาท

2. ค่าดำเนินการและบำรุงรักษา (Operating and Maintenance Cost) กำหนดให้เป็นปีละ 10 เปอร์เซ็นต์ของเงินลงทุนเบื้องต้น

3. กำหนดให้อายุการใช้งานของอุปกรณ์เท่ากับ 10 ปี

4. ใช้อัตราส่วนลด (Discount Rate) เท่ากับอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ลูกค้าชั้นดี (MLR) ของธนาคารพานิชย์ไทย (ตั้งแต่ เดือนมกราคม 2542 ถึงเดือนมกราคม 2546 MLR เฉลี่ยร้อยละ 8.27 ต่อปี ที่มา : http://www.bot.or.th, เมื่อวันที่ 26 มกราคม 2546)

5. ค่าพลังงานไฟฟ้าจะคิดตามอัตราค่าไฟฟ้าประเภท 2.1 กิจการขนาดเล็ก (อัตราค่าพลังงานไฟฟ้าสำหรับเดือนตุลาคม 2543 เป็นต้นไป ที่มา : http://www.pea.or.th, เมื่อวันที่ 26 มกราคม 2546)

6. สมมติให้ในแต่ละปีทำงาน 365 วัน วันละ 8 ชั่วโมง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากข้อมูลข้างต้นสามารถวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยเอทานอลที่กลั่นได้ซึ่งดำเนินการกลั่นโดยใช้พลังงานไฟฟ้าได้ดังต่อไปนี้

5.1.1 เงินลงทุนรายปี (Investment Cost, C_I)

เนื่องจากเงินลงทุนเบื้องต้น (Investment Cost) ของระบบกลั่นเอทานอลเท่ากับ 10,000 บาท อัตราส่วนลด (i) มีค่าเป็นร้อยละ 8.27 ต่อปี และอายุการใช้งานของอุปกรณ์ (N) เป็น 10 ปี ดังนั้นเงินลงทุนรายปีของระบบกลั่นเอทานอลจะคำนวณได้ดังนี้

$$\text{เงินลงทุนรายปี } (C_I) = P\left[\frac{i(1+i)^N}{(1+i)^N - 1}\right]$$

$$= 10{,}000 \times \left[\frac{0.0827 \times (1+0.0827)^{10}}{(1+0.0827)^{10} - 1}\right]$$

$$= 1{,}508 \text{ บาท/ปี}$$

5.1.2 ค่าพลังงานไฟฟ้า (Energy Cost, C_E)

สำหรับรายจ่ายในส่วนของค่าพลังงานไฟฟ้านั้นมีอยู่ด้วยกัน 2 กรณี คือ กรณีที่กลั่นโดยใช้กำลังไฟฟ้าประมาณ 800 W และ 1,000 W ตามลำดับ ซึ่งในการคิดราคาพลังงานไฟฟ้านั้นจะคิดตามอัตราค่าไฟฟ้าประเภท 2.1 กิจการขนาดเล็ก ดังต่อไปนี้

5.1.2.1 การกลั่นโดยใช้กำลังไฟฟ้าประมาณ 800 W

$$\text{พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในแต่ละเดือน} = 8\ \frac{\text{h}}{\text{day}} \times 30\ \frac{\text{day}}{\text{month}} \times 0.8\ \text{kW}$$

$$= 192 \text{ kWh/เดือน}$$

ดังนั้นเมื่อคิดค่าพลังงานไฟฟ้าตามอัตราค่าไฟฟ้าประเภท 2.1 กิจการขนาดเล็ก จะคำนวณหามูลค่าของพลังงานไฟฟ้าที่จะต้องจ่ายในแต่ละปีได้ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ส่วนที่ 1 ค่าไฟฟ้าฐาน

1.1 ค่าพลังงานไฟฟ้า

150 หน่วยแรก (หน่วยที่ 0 – 150)	= (150 x 1.8047)	= 270.705	บาท
42 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 151 – 192)	= (42 x 2.7781)	= 166.680	บาท
	รวม	= 387.385	บาท
1.2 ค่าบริการ		= 40.9	บาท
รวมค่าไฟฟ้าฐาน	= 387.385 + 40.9	= 428.285	บาท

ส่วนที่ 2 ค่าไฟฟ้าผันแปร (F_t)

พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ 192 หน่วย x ค่า F_t	= 192 x 0.2195	= 42.144	บาท

ส่วนที่ 3 ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%

(ค่าไฟฟ้าฐาน + ค่าไฟฟ้าผันแปร) x 0.07	= (428.285 + 42.411) x 0.07	= 32.93	บาท
รวมค่าไฟฟ้าที่จะต้องจ่ายในแต่ละเดือน	= 428.285 + 42.144 + 32.93	= 503.359	บาท
ดังนั้นค่าไฟฟ้าทั้งหมดที่จะต้องจ่ายในแต่ละปี	= 503.359 x 12	= 6,040	บาท/ปี

5.1.2.2 การกลั่นโดยใช้กำลังไฟฟ้าประมาณ 1,000 W

$$\text{พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในแต่ละเดือน} = 8\frac{\text{h}}{\text{day}} \times 30\frac{\text{day}}{\text{month}} \times 1.0\ \text{kW}$$

$$= 240\ \text{kWh/เดือน}$$

ดังนั้นเมื่อคิดค่าพลังงานไฟฟ้าตามอัตราค่าไฟฟ้าประเภท 2.1 กิจการขนาดเล็กจะคำนวณหามูลค่าของพลังงานไฟฟ้าที่จะต้องจ่ายในแต่ละปีได้ดังนี้

ส่วนที่ 1 ค่าไฟฟ้าฐาน

1.1 ค่าพลังงานไฟฟ้า

150 หน่วยแรก (หน่วยที่ 0 – 150)	= (150 x 1.8047)	= 270.705	บาท
90 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 151 – 240)	= (90 x 2.7781)	= 250.029	บาท
	รวม	= 520.734	บาท
1.2 ค่าบริการ		= 40.9	บาท
รวมค่าไฟฟ้าฐาน	= 520.734 + 40.9	= 561.634	บาท

662.6692
ท215ก
เลขหมู่.....
สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ส่วนที่ 2 ค่าไฟฟ้าผันแปร (F_t)

พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ 240 หน่วย x ค่า F_t = 240 x 0.2195 = 52.68 บาท

ส่วนที่ 3 ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%

(ค่าไฟฟ้าฐาน + ค่าไฟฟ้าผันแปร) x 0.07 = (561.634 − 52.68) x 0.07 = 43.002 บาท

รวมค่าไฟฟ้าที่จะต้องจ่ายในแต่ละเดือน = 561.634 − 52.68 + 43.002 = 657.316 บาท

ดังนั้นค่าไฟฟ้าทั้งหมดที่จะต้องจ่ายในแต่ละปี = 657.316 x 12 = 7,888 บาท/ปี

5.1.3 ค่าดำเนินการและบำรุงรักษา (Operating and Maintenance Cost, $C_{O\&M}$)

สำหรับค่าดำเนินและบำรุงรักษา (Operating and Maintenance Cost) ของระบบการกลั่นเอทานอลในการศึกษานี้กำหนดให้เป็นปีละ 10 เปอร์เซ็นต์ของเงินลงทุนเบื้องต้นดังนั้นจะได้

ค่าดำเนินการและบำรุงรักษา, $C_{O\&M}$ = 0.1 x 10,000

= 1,000 บาท/ปี

5.1.4 ต้นทุนการกลั่นโดยใช้พลังงานไฟฟ้า

ต้นทุนการกลั่นเอทานอลด้วยเทคนิคบับเบิ้ลปั๊มโดยใช้ไฟฟ้าคำนวณได้จากผลรวมของค่าใช้จ่ายรายปีที่เกิดขึ้นหารด้วยปริมาณเอทานอลที่กลั่นได้ตลอดทั้งปี ซึ่งราคาต้นทุนการกลั่นในแต่ละกรณีมีดังต่อไปนี้

5.1.4.1 การกลั่นโดยใช้ท่อแก้วที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 mm. สูง 0.5 m. ใช้กำลังไฟฟ้า 800 W ความเข้มข้นเริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร

กรณีที่กลั่นโดยใช้ท่อแก้วที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 mm. สูง 0.5 m. ใช้กำลังไฟฟ้า 800 W ความเข้มข้นเริ่มต้นที่ใช้เท่ากับ 10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร เอทานอลที่กลั่นได้มีความเข้มข้น 46 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ปริมาณที่กลั่นได้เท่ากับ 1,696 ลิตร/ปี ราคาต้นทุนในการกลั่นเป็นดังนี้

ผลรวมของค่าใช้จ่ายรายปี = $C_I + C_{O\&M} + C_E$

= 1,508 + 1,000 + 6,040

= 8,548 บาท/ปี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ต้นทุนการกลั่นเอทานอล $= \frac{8{,}548 \text{ บาท/ปี}}{1{,}696 \text{ ลิตร/ปี}}$

$= 5.04$ บาท/ลิตร

5.1.4.2 การกลั่นโดยใช้ท่อแก้วที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 mm. สูง 0.5 m. ใช้กำลังไฟฟ้า 1,000 W ความเข้มข้นเริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร

กรณีที่กลั่นโดยใช้ท่อแก้วที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 mm. สูง 0.5 m. ใช้กำลังไฟฟ้า 1,000 W ความเข้มข้นเริ่มต้นที่ใช้เท่ากับ 10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร เอทานอลที่กลั่นได้มีความเข้มข้น 52 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ปริมาณที่กลั่นได้เท่ากับ 2,105 ลิตร/ปี ราคาต้นทุนในการกลั่นเป็นดังนี้

ผลรวมของค่าใช้จ่ายรายปี $= C_I + C_{O\&M} + C_E$

$= 1{,}508 + 1{,}000 + 7{,}888$

$= 10{,}396$ บาท/ปี

ต้นทุนการกลั่นเอทานอล $= \frac{10{,}396 \text{ บาท/ปี}}{2{,}105 \text{ ลิตร/ปี}}$

$= 4.94$ บาท/ลิตร

5.1.4.3 การกลั่นโดยใช้ท่อแก้วที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 mm. สูง 0.75 m. ใช้กำลังไฟฟ้า 1,000 W ความเข้มข้นเริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร

กรณีที่กลั่นโดยใช้ท่อแก้วที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 mm. สูง 0.75 m. ใช้กำลังไฟฟ้า 1,000 W ความเข้มข้นเริ่มต้นที่ใช้เท่ากับ 10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร เอทานอลที่กลั่นได้มีความเข้มข้น 44 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ปริมาณที่กลั่นได้เท่ากับ 2,139 ลิตร/ปี ราคาต้นทุนในการกลั่นเป็นดังนี้

ผลรวมของค่าใช้จ่ายรายปี $= C_I + C_{O\&M} + C_E$

$= 1{,}508 + 1{,}000 + 7{,}888$

$= 10{,}396$ บาท/ปี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ต้นทุนการกลั่นเอทานอล $= \frac{10{,}396 \text{ บาท/ปี}}{2{,}139 \text{ ลิตร/ปี}}$

$= 4.86$ บาท/ลิตร

5.1.4.4 การกลั่นโดยใช้ท่อแก้วที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 mm. สูง 0.5 m. ใช้กำลังไฟฟ้า 800 W ความเข้มข้นเริ่มต้น 40 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร

กรณีที่กลั่นโดยใช้ท่อแก้วที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 mm. สูง 0.5 m. ใช้กำลังไฟฟ้า 800 W ความเข้มข้นเริ่มต้นที่ใช้เท่ากับ 40 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร เอทานอลที่กลั่นได้มีความเข้มข้น 86 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ปริมาณที่กลั่นได้เท่ากับ 1,804 ลิตร/ปี ราคาต้นทุนในการกลั่นเป็นดังนี้

ผลรวมของค่าใช้จ่ายรายปี $= C_I + C_{O\&M} + C_E$

$= 1{,}508 + 1{,}000 + 6{,}040$

$= 8{,}548$ บาท/ปี

ต้นทุนการกลั่นเอทานอล $= \frac{8{,}548 \text{ บาท/ปี}}{1{,}804 \text{ ลิตร/ปี}}$

$= 4.74$ บาท/ลิตร

5.1.4.5 การกลั่นโดยใช้ท่อแก้วที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 mm. สูง 0.5 m. ใช้กำลังไฟฟ้า 1,000 W ความเข้มข้นเริ่มต้น 40 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร

กรณีที่กลั่นโดยใช้ท่อแก้วที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 mm. สูง 0.5 m. ใช้กำลังไฟฟ้า 1,000 W ความเข้มข้นเริ่มต้นที่ใช้เท่ากับ 40 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร เอทานอลที่กลั่นได้มีความเข้มข้น 84 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ปริมาณที่กลั่นได้เท่ากับ 3,322 ลิตร/ปี ราคาต้นทุนในการกลั่นเป็นดังนี้

ผลรวมของค่าใช้จ่ายรายปี $= C_I + C_{O\&M} + C_E$

$= 1{,}508 + 1{,}000 + 7{,}888$

$= 10{,}396$ บาท/ปี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ต้นทุนการกลั่นเอทานอล $= \frac{10{,}396 \text{ บาท/ปี}}{3{,}322 \text{ ลิตร/ปี}}$

$= 3.13$ บาท/ลิตร

5.1.4.6 การกลั่นโดยใช้ท่อแก้วที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 mm. สูง 0.75 m. ใช้กำลังไฟฟ้า 1,000 W ความเข้มข้นเริ่มต้น 40 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร

กรณีที่กลั่นโดยใช้ท่อแก้วที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 mm. สูง 0.75 m. ใช้กำลังไฟฟ้า 1,000 W ความเข้มข้นเริ่มต้นที่ใช้เท่ากับ 40 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร เอทานอลที่กลั่นได้มีความเข้มข้น 83 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ปริมาณที่กลั่นได้เท่ากับ 4,049 ลิตร/ปี ราคาต้นทุนในการกลั่นเป็นดังนี้

ผลรวมของค่าใช้จ่ายรายปี $= C_I + C_{O\&M} + C_E$

$= 1{,}508 + 1{,}000 + 7{,}888$

$= 10{,}396$ บาท/ปี

ต้นทุนการกลั่นเอทานอล $= \frac{10{,}396 \text{ บาท/ปี}}{4{,}049 \text{ ลิตร/ปี}}$

$= 2.57$ บาท/ลิตร

5.2 การกลั่นโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับพลังงานไฟฟ้า

การประเมินต้นทุนในการกลั่นเอทานอลกรณีที่ดำเนินการกลั่นโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับพลังงานไฟฟ้า จะกำหนดให้อายุการใช้งานของระบบกลั่นเท่ากับ 10 ปี ราคา 10,000 บาท ส่วนอายุการใช้งานของตัวเก็บรังสีแสงอาทิตย์แบบแผ่นเรียบเท่ากับ 20 ปี ราคา 16,000 บาท ดังนั้นจะสามารถวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยเอทานอลที่กลั่นได้ได้ดังนี้

5.2.1 ค่าเงินลงทุนรายปี (Investment Cost, C_I)

ค่าใช้จ่ายในส่วนของเงินลงทุนรายปีจะประกอบไปด้วยสองส่วนคือ เงินลงทุนรายปีที่เกิดจากระบบกลั่นและเงินลงทุนรายปีที่เกิดจากตัวเก็บรังสีแสงอาทิตย์ เมื่ออัตราส่วนลด (i) มีค่าเป็นร้อยละ 8.27 ต่อปี ดังนั้นจะคำนวณหามูลค่าของเงินลงทุนรายปีได้จาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$\text{เงินลงทุนรายปี } (C_t) = 10{,}000 \times \left[\frac{0.0827 \times (1+0.0827)^{10}}{(1+0.0827)^{10}-1}\right] + 16{,}000 \times \left[\frac{0.0827 \times (1+0.0827)^{20}}{(1+0.0827)^{20}-1}\right]$$

$$= 1{,}508 + 1{,}663 \text{ บาท/ปี}$$

$$= 3{,}171 \text{ บาท/ปี}$$

5.2.2 ค่าพลังงานไฟฟ้า (Energy Cost, C_E)

เนื่องจากปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในแต่ละเดือนมีค่าไม่เท่ากันจึงต้องแยกพิจารณาค่าพลังงานเป็นรายเดือนโดยคิดค่าพลังงานไฟฟ้าตามอัตราค่าไฟฟ้าประเภท 2.1 กิจการขนาดเล็กดังนี้

ในเดือนมกราคมปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 172 kWh/เดือน ดังนั้นค่าพลังงานไฟฟ้าในเดือนมกราคมจะคำนวณได้ดังนี้

ส่วนที่ 1 ค่าไฟฟ้าฐาน			
1.1 ค่าพลังงานไฟฟ้า			
150 หน่วยแรก (หน่วยที่ 0 – 150)	= (150 x 1.8047)	= 270.705	บาท
22 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 151 – 172)	= (22 x 2.7781)	= 60.807	บาท
	รวม	= 331.512	บาท
1.2 ค่าบริการ		= 40.9	บาท
รวมค่าไฟฟ้าฐาน	= 331.512 + 40.9	= 372.412	บาท
ส่วนที่ 2 ค่าไฟฟ้าผันแปร (F_t)			
พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ 172 หน่วย x ค่า F_t	= 172 x 0.2195	= 37.729	บาท
ส่วนที่ 3 ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%			
(ค่าไฟฟ้าฐาน + ค่าไฟฟ้าผันแปร) x 0.07	= (372.412 + 37.729) x 0.07	= 28.710	บาท
รวมค่าไฟฟ้าที่จะต้องจ่ายในเดือนมกราคม	= 372.412 + 37.729 + 28.710	= 439	บาท

ส่วนในเดือนอื่น ๆ มีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าและค่าพลังงานไฟฟ้าที่จะต้องจ่ายในเดือนนั้น ๆ แสดงในตารางที่ 5.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5.1 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าและค่าพลังงานไฟฟ้าที่จะต้องจ่ายในแต่ละเดือน

เดือน	ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า (kWh/เดือน)	ค่าพลังงานไฟฟ้าที่จะต้องจ่าย (บาท/เดือน)
มกราคม	172	439
กุมภาพันธ์	150	368
มีนาคม	174	447
เมษายน	164	413
พฤษภาคม	174	444
มิถุนายน	172	440
กรกฎาคม	168	428
สิงหาคม	169	429
กันยายน	177	455
ตุลาคม	180	466
พฤศจิกายน	178	457
ธันวาคม	181	467

รวมปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งสิ้น 2,059 kWh/ปี คิดเป็นมูลค่าพลังงานงานที่จะต้องจ่ายเป็นเงิน 5,253 บาท/ปี

5.2.3 ค่าดำเนินการและบำรุงรักษา (Operating and Maintenance Cost, $C_{O\&M}$)

กรณีที่ดำเนินการกลั่นโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับพลังงานไฟฟ้าจะกำหนดให้ค่าดำเนินการและบำรุงรักษา (Operating and Maintenance Cost) มีค่าเป็น 10 เปอร์เซ็นต์ของต้นทุนระบบกลั่นและต้นทุนตัวเก็บรังสีแสงอาทิตย์ ดังนั้นจะได้

ค่าดำเนินการและบำรุงรักษา, $C_{O\&M}$ $= 0.1 \times (10,000 + 16,000)$

$= 2,600$ บาท/ปี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.2.4 ต้นทุนการกลั่นโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับพลังงานไฟฟ้า

กรณีที่ดำเนินการกลั่นโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับพลังงานไฟฟ้า ความเข้มข้นเริ่มต้นที่ใช้ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ปริมาณเอทานอลที่กลั่นได้เฉลี่ย 5.779 ลิตร/วัน หรือประมาณ 2,109 ลิตร/ปี โดยมีค่าความเข้มข้นเฉลี่ยประมาณ 41 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ดังนั้นต้นทุนที่ใช้ในการกลั่นพิจารณาได้ดังนี้

ผลรวมค่าใช้จ่ายรายปี $= C_I + C_{O\&M} + C_E$

$= 3,171 + 2,600 + 5,253 = 11,024$ บาท/ปี

ต้นทุนการกลั่นเอทานอล $= \frac{11,024 \text{ บาท/ปี}}{2,109 \text{ ลิตร/ปี}} = 5.23$ บาท/ลิตร

ผลการวิเคราะห์ต้นทุนการกลั่นเอทานอลทั้งในกรณีที่กลั่นโดยใช้พลังงานไฟฟ้าและกรณีที่กลั่นโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับพลังงานไฟฟ้าสรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 ต้นทุนต่อหน่วยเอทานอลที่กลั่นได้

เงื่อนไขที่ใช้ในการกลั่น	ความเข้มข้น (% V/V)	กลั่นได้ (ลิตร/ปี)	ต้นทุนการกลั่น (บาท/ลิตร)
1. กลั่นโดยใช้พลังงานไฟฟ้า			
1.1 ความเข้มข้นเริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร			
- diameter 8 mm, high 0.5 m, power 800 W	46	1,696	5.04
- diameter 8 mm, high 0.5 m, power 1,000 W	52	2,105	4.94
- diameter 8 mm, high 0.75 m, power 1,000 W	44	2,139	4.86
1.2 ความเข้มข้นเริ่มต้น 40 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร			
- diameter 8 mm, high 0.5 m, power 800 W	86	1,804	4.74
- diameter 8 mm, high 0.5 m, power 1,000 W	84	3,322	3.13
- diameter 8 mm, high 0.75 m, power 1,000 W	83	4,049	2.57
2. กลั่นโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับพลังงานไฟฟ้า			
2.1 ความเข้มข้นเริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร			
- diameter 8 mm, high 0.5 m	41	2,109	5.23

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved