

บทที่ 4 ต้นทุนในการจัดตั้งโรงงานผลิตเอทานอล

ต้นทุน (Cost) หมายถึงมูลค่าของทรัพยากรที่ใช้ไปเพื่อวัตถุประสงค์ใดวัตถุประสงค์หนึ่ง โดยการวัดค่าออกมาเป็นตัวเงิน

การจำแนกประเภทของต้นทุน

ความหมายของต้นทุนอาจแตกต่างกันไปตามลักษณะของการนำไปใช้ แนวคิดและวิธีการจำแนกประเภทของต้นทุนที่แตกต่างกันทำให้ข้อมูลการนำต้นทุนไปใช้ในลักษณะที่แตกต่างกัน

สำหรับการจำแนกประเภทของต้นทุนในเรื่องนี้ จะทำการจำแนกต้นทุนออกเป็น 3 ประเภท

1. ต้นทุนคงที่ (Fixed Costs)

ต้นทุนคงที่คือต้นทุนที่มีลักษณะคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามลักษณะของกิจกรรมหรือ Cost Driver

2. ต้นทุนผันแปร (Variable Costs)

ต้นทุนผันแปรคือต้นทุนที่มีการเปลี่ยนแปลงไปในสัดส่วนโดยตรงกับการเปลี่ยนแปลงในระดับของกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง

3. ต้นทุนในการลงทุน (Capital Costs)

ต้นทุนในการลงทุน คือต้นทุนที่ต้องใช้ในการลงทุนในการจัดตั้งโรงงาน

ซึ่งจากต้นทุนทั้ง 3 ประเภท สามารถนำมาเป็นแบบในการพิจารณาเพื่อทำการจัดตั้งโรงงานผลิตเอทานอลได้ โดยจะทำการพิจารณาตามขั้นตอนดังนี้

4.1 ต้นทุนคงที่ (Fixed Costs)

จะทำการพิจารณาถึงค่าจ้างของพนักงานและค่าใช้จ่ายในการจ้างผู้บริหารโรงงาน โดยรายละเอียดของข้อมูลต่าง ๆ ของต้นทุนคงที่ ได้แสดงตัวอย่างไว้ในตารางที่ 17.

ตารางที่ 17 ตารางแสดงค่าต้นทุนคงที่

	Annual Salary (Bath)	Number of Personnel	Total Annual Cost (Bath)
Plant Manager	1,200,000	1	1,200,000
Plant Engineer	720,000	1	720,000
Maintenance Supervisor	600,000	1	600,000
Lab Manager	480,000	1	480,000
Shift Supervisor	360,000	5	1,800,000
Lab Technician	180,000	2	360,000
Maintenance Technician	180,000	8	1,440,000
Shift Operators	144,000	20	2,880,000
Yard Employees	96,000	32	1,152,000
General Manager	1,440,000	1	1,440,000
Clerks & Secretaries	120,000	5	600,000
Total salary			12,672,000
	Factor		
General Overhead	60%	Of Total Salaries	7,603,200
Maintenance	2%	Of Installed Equipment Cost	
Insurance & Taxes	1.5%	Of Total Installed Cost	

จากตารางจะเห็นว่าค่าจ้างของพนักงานในส่วนต่าง ๆ จะแปรผันตามจำนวนคนที่จ้างในส่วนต่าง ๆ ซึ่งจะเห็นได้ว่าในส่วนต่าง ๆ ของโรงงานจะมีการจ้างพนักงานในส่วนที่ไม่เท่ากันและบางครั้งจำนวนของพนักงานในแผนกต่าง ๆ ก็จะไม่คงที่ เราจึงสามารถพิจารณาออกมาเป็นสมการในการหาจำนวนเงินที่แท้ที่ใช้ในการจ้างพนักงานในแผนกต่าง ๆ ได้ดังนี้

$$P = a \times b$$

เมื่อ P คือ ค่าจ้างของพนักงานในแต่ละส่วน

a คือ จำนวนคนที่จ้างในส่วนต่าง ๆ

b คือ ค่าเงินเดือนที่จ้างต่อคน

จากสมการข้างบนเราสามารถหาเงินค่าจ้างรวมในการจ้างพนักงานในแต่ละส่วนได้ตามสมการข้างล่าง

$$\text{Fixed Costs} = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n$$

เมื่อ Fixed Costs คือ ค่าจ้างรวมที่ใช้จ้างพนักงาน

P_n คือ ค่าจ้างในส่วนต่าง ๆ ของพนักงาน

4.2. ต้นทุนผันแปร(Variable Costs)

เป็นค่าใช้จ่ายที่ต้องใช้ในส่วนของวัสดุต่าง ๆ รวมถึงค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อสารเคมีที่ต้องใช้ภายในโรงงาน ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในต้นทุนผันแปรได้ทำการแสดงไว้เป็นตัวอย่างในตารางที่ 18.

ตารางที่ 18.ตารางแสดงต้นทุนผันแปร

Raw Material	kg/hr	Cost (Bath/lb)	MMS/yr
Biomass Feedstock	98,039		
Clarifier Polymer	28	50	0.66
Sulfuric Acid	3,288	0.496	0.76
Lime	2,395	1.392	1.54
Steep Liquor	1,306	3.216	1.95
Purchased Cellulase	6,824	2.208	6.98
Diammonium Phosphate	163	2.824	0.21
Propane	20	0.088	0.0022
Make-up Water	186,649	0.0004	0.40
BFW Chemicals	1.0	53.988	0.03
Cooling Water Chemicals	1.9	40.816	0.04
WWT Chemicals	57.9	6.316	0.17
WWT Polymer	0.2	102.04	0.01

จากตารางจะเห็นว่าสารเคมีต่าง ๆ ที่เราใช้ในกระบวนการจะมีค่าแปรเปลี่ยนตามขนาดของชีวมวลที่เราป้อนเข้าไป ซึ่งจำนวนของสารเคมีที่เราต้องใช้สามารถคิดออกมาเป็นจำนวนเงินได้ตามสมการข้างล่าง

$$B = m \times n$$

เมื่อ B = คือ จำนวนเงินที่ต้องใช้ซื้อสารเคมี

m = คือ จำนวนสารเคมีที่ต้องใช้ kg/kg ของชีวมวล

n = คือ จำนวนเงินที่ต้องใช้ซื้อสารเคมี ต่อ kg ของสารเคมี

จากสมการข้างบนจะทำให้สามารถหาทุนในการซื้อสารเคมีชนิดต่าง ๆ ได้ และจะทำให้สามารถหาต้นทุนรวมในการซื้อสารเคมีได้ ตามสมการข้างล่าง

$$\text{Variable Costs} = (B_1 + B_2 + B_3 + \dots + B_n) \times F$$

เมื่อ Variable Costs คือ จำนวนเงินที่ต้องใช้ในการซื้อสารเคมีทั้งหมด

B_i คือ จำนวนเงินที่ต้องใช้ในการซื้อสารเคมีแต่ละชนิด

F คือ จำนวนของชีวมวลที่ป้อนเข้าไป (kg)

4.3. ต้นทุนในการก่อสร้างโรงงานและติดตั้งอุปกรณ์ (Variable Costs)

ในส่วนต้นทุนนี้จะสามารถแปรผันตามขนาดความต้องการออกแบบโรงงาน โดยที่จะแปรผันตามขนาดการป้อนวัตถุดิบของโรงงาน ซึ่งจากต้นแบบในการศึกษาโดยมีอัตราการป้อนวัตถุดิบที่ 2,000 Dry MT / Day ซึ่งจะได้ตามตารางที่ 19.
ตารางที่ 19. แสดงการป้อนวัตถุดิบ

Process Area	Capital Cost (Bath)
Feed Handling	300,000,000
Pretreatment	760,000,000
Neutralization/Conditioning	312,000,000
Saccharification/Fermentation	376,000,000
Distillation and Solids Recovery	872,000,000
Wastewater Treatment	132,000,000
Storage	80,000,000
Boiler/Turbogenerator	1,532,000,000
Utilities	108,000,000
Total Installed Equipment Cost	4,548,000,000

ซึ่งเมื่อรวมกับในส่วนของส่วนประกอบด้านต่างๆ เช่น ค่าติดตั้งของอาคารสำนักงาน ค่าภาษีโรงเรือน ทั้งนี้รวมถึงค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการก่อสร้างซึ่งอาจรวบรวมในตารางที่ 20.

ตารางที่ 20. แสดงค่าของส่วนประกอบต่าง ๆ ในระหว่างก่อสร้าง

Total Installed Equipment Cost	4,548,000,000
Warehouse	68,000,000
Site Development	236,000,000
Total Installed Cost	4,848,000,000
Indirect Costs	
Field Expenses + Prorateable Expenses	972,000,000
Home Office & Construction Fee	1,212,000,000
Project Contingency	144,000,000
Total Capital Investment	7,176,000,000
Other Costs (Startup, Permits, etc.)	716,000,000
Total Project Investment	7,896,000,000

ทั้งนี้หากได้ขนาดที่ต้องการของโรงงานแล้วในส่วนของค่าบำรุงรักษาซึ่งจากการศึกษา จะมีค่าเท่ากับ 2 % ของ Total Installed Equipment Cost และในส่วนของค่าการประกันภัยและค่าภาษีซึ่งจะมีค่า 1.5 % ของ Total Installed Cost ซึ่งจากรายการทั้งหมดของค่าที่ได้โดยมีต้นแบบที่ 2,000 Dry MT/day ซึ่งหากมีการเปลี่ยนขนาดของการป้อนวัตถุดิบจะได้ต้นทุนในการติดตั้งโรงงานเป็นดังสมการนี้ ซึ่งจะสามารถหาค่าต้นทุนในการติดตั้งได้ดังนี้

$$\text{New costs} = \text{Original costs} \left\{ \frac{\text{new sizes}}{\text{original size}} \right\}^{0.7}$$

ซึ่งจะสามารถหาค่าต้นทุนในการติดตั้งได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{Capital costs} = & 7,896,000,000 \left\{ \frac{\text{new size}}{2,000} \right\}^{0.7} + 0.02 \left\{ 4,548,000,000 \left\{ \frac{\text{new size}}{2,000} \right\}^{0.7} \right\} \\ & + 0.15 \left\{ 4,848,000,000 \left\{ \frac{\text{new size}}{2,000} \right\}^{0.7} \right\} \end{aligned}$$

จากต้นทุนทั้ง 3 ค่า สามารถนำมาหาค่าต้นทุนรวมในการตั้งโรงงานผลิตเอทานอลตาม
สมการข้างล่างได้ดังนี้

$$\text{Costs} = \text{Fixed Costs} + \text{Variable Costs} + \text{Capital Costs}$$

เมื่อ	Costs	คือ ราคารวม
	Fixed Costs	คือ ต้นทุนคงที่
	Variable Costs	คือ ต้นทุนผันแปร
	Capital Costs	คือ ต้นทุนในการลงทุน

จากสมการข้างบนจะทำให้หาต้นทุนในการตั้งโรงงานขนาดต่าง ๆ ได้ ถ้าทำการป้อนจีแวมวลในขนาดที่ต่างกันจะทำให้หาราคาในส่วนต่าง ๆ ได้ เช่น เราทำการป้อนขนาดเข้าไปสองขนาดคือ

$$\text{Costs}_1 = \text{Fixed Costs}_{11} + \text{Variable Costs}_{12} + \text{Capital Costs}_{13}$$

$$\text{Costs}_2 = \text{Fixed Costs}_{21} + \text{Variable Costs}_{22} + \text{Capital Costs}_{23}$$

จากทั้งสองสมการจะสามารถหาต้นทุนในการผลิตในส่วนต่างได้ตามสมการข้างล่าง

$$\text{Fixed Costs}_{21} = \text{Fixed Costs}_{11} (\text{Costs}_2 / \text{Costs}_1)$$

$$\text{Variable Costs}_{22} = \text{Variable Costs}_{12} (\text{Costs}_2 / \text{Costs}_1)$$

$$\text{Capital Costs}_{23} = \text{Capital Costs}_{13} (\text{Costs}_2 / \text{Costs}_1)$$

จากต้นทุนทั้งสามต้นทุนที่กล่าวมาจะทำให้สามารถหาต้นทุนในการจัดตั้งโรงงานผลิตเอทานอลได้ โดยใช้สมการในการหาต้นทุนในส่วนต่าง ๆ เป็นตัวคำนวณในการหาต้นทุนและถ้านำต้นทุนในส่วนต่างๆ มารวมกันก็จะสามารถหาต้นทุนรวมทั้งหมดในด้านการจัดตั้งโรงงานผลิตเอทานอลได้

4.4 ต้นทุนทางด้านการขนส่ง

ต้นทุนทางด้านการขนส่ง นับว่าเป็นส่วนประกอบที่สำคัญส่วนหนึ่งในการจัดตั้งโรงงานผลิตเอทานอล เพราะต้นทุนทางด้านการขนส่งนี้มีความจำเป็นที่จะต้องใช้ในการขนส่งกากอ้อยที่ได้จากโรงงานผลิตน้ำตาลเพื่อส่งไปยังโรงงานผลิตเอทานอล

สำหรับต้นทุนที่ได้ทำการพิจารณานั้นจะทำการพิจารณาด้านทุนทางด้านการจัดซื้อรถ ประกอบกระบะรถ รวมถึงค่าสิ้นเปลืองน้ำมันของรถแต่ละรุ่น โดยรถที่นำมาพิจารณาในโครงการนี้คือ รถยี่ห้อ MISUBISHI โดยได้ทำการพิจารณาขนาดของรถหกล้อจนถึงขนาดของรถสิบล้อพ่วง ซึ่งรถแต่ละรุ่นจะมีขนาดและอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันที่ต่างกัน สำหรับรายละเอียดต่างๆของรถแต่ละรุ่นจะแสดงไว้ในหัวข้อต่อ ๆ ไป

4.4.1 ข้อมูลรถ 6 ล้อ (MISUBISHI FUSO)

สำหรับข้อมูลต่าง ๆ ของรถรุ่นนี้ได้ทำการแสดงไว้ในตารางด้านล่าง โดยในรถแต่ละรุ่นจะมีขนาดความกว้างของกระบะที่ต่างกันซึ่งจะส่งผลให้ค่าจ้างในการจัดทำกระบะมีค่าแพงขึ้นด้วย แต่ขนาดบรรจุของรถก็จะมากขึ้นตามไปด้วย ข้อมูลของรถได้แสดงไว้ในตารางที่ 21

ตารางที่ 21 แสดงข้อมูลรถหกล้อ

รุ่น	ขนาดกระบะรถ		
	กว้าง(mm.)	ยาว(mm.)	สูง(mm.)
FK457FSRGDH3	2380	4440	2685
FK457HSRGDH3	2380	5110	2685
FK457JSRGDH3	2380	5550	2685
FK457MSRGDH3	2380	7720	2685

ความกว้างสูงสุดที่สามารถทำได้ 2380 มม.

ความสูงสูงสุดที่สามารถทำได้ 2685 มม.

ราคาของกระบะรถ ตามที่กฎหมายกำหนด

- ถ้าเป็นกระบะไม้ 85,000 ราคาตกลงกันได้
- ถ้าเป็นกระบะเหล็ก 110,000 ราคาตกลงกันได้

- ราคาของหัวรถ ประมาณ 700,000 – 900,000 ราคาเฉลี่ยอยู่ที่ 800,000 ต่างกันที่ขนาดของแรงม้าราคาตกลงกันได้

อัตราการเดินทางเปลืองของน้ำมัน

- ไม่มีโหลควิ่งได้ประมาณ 7-8 กิโลเมตรต่อน้ำมัน 1 ลิตร
- ถ้ามีโหลควิ่งได้ประมาณ 6-7 กิโลเมตรต่อน้ำมัน 1 ลิตร

4.4.2 ข้อมูลรถ 10 ล้อ (MISUBISHI FUSO)

สำหรับรถสิบล้อจะมีหลายรุ่นให้เลือกโดยแต่ละรุ่นจะมีขนาดที่ต่างกันและราคาของรถแต่ละรุ่นก็จะแตกต่างกันออกไปตามขนาดของแรงม้าของรถ และราคาในการจัดทำกระบะรถก็จะมากกว่ารถหกล้อเพราะขนาดของกระบะจะต้องมีขนาดใหญ่ขึ้นกว่าเดิม ตารางที่ 22 แสดงข้อมูลรถสิบล้อ

รุ่น	ขนาดกระบะรถ		
	กว้าง(mm.)	ยาว(mm.)	สูง(mm.)
FN617MSRDH5	2455	6350	2685
FN617RSRDH5	2455	7625	2685
FN627MSRDH5	2455	6350	2685
FN617MSRDH6	2455	6350	2685
FN617RSRDH6	2455	7625	2685
FN627MSRDH6	2455	6350	2685
FN627HSRDH6	2455	4475	2685

ความกว้างสูงสุดที่สามารถทำได้ 2455 มม.

ความสูงสูงสุดที่สามารถทำได้ 2685 มม.

ราคาของกระบะรถ ตามที่กฎหมายกำหนด

- ถ้าเป็นกระบะไม้ 120,000 ราคาตกลงกันได้
- ถ้าเป็นกระบะเหล็ก 220,000 ราคาตกลงกันได้

- ราคาของหัวรถ ประมาณ 1,500,000 – 1,800,000 ราคาเฉลี่ยอยู่ที่ 1,700,000 ต่างกันที่ขนาดของแรงม้า ราคาตกลงกันได้

อัตราการสิ้นเปลืองของน้ำมัน

- ไม่มีโหลดวิ่งได้ประมาณ 4-5 กิโลเมตรต่อน้ำมัน 1 ลิตร
- ถ้ามีโหลดวิ่งได้ประมาณ 3-4 กิโลเมตรต่อน้ำมัน 1 ลิตร

4.4.3 ข้อมูลรถ 10 ล้อ รถพ่วง (FX2 320 VGS)

สำหรับรถรุ่นนี้จะเป็นรุ่นที่สามารถขนกากอ้อยได้มากที่สุดเพราะเป็นรุ่นที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ถ้าเปรียบเทียบกับรถรุ่นสิบล้อจะเห็นว่าราคาต่าง ๆ มีค่าใกล้เคียงกันแต่จะต่างกันตรงที่ราคาการจัดทำกระบะ โดยรถรุ่นนี้ต้องจ่ายค่าในการจัดทำกระบะมากกว่า 1 เท่า แต่ขนาดการบรรจุก็จะบรรจุได้มากกว่า แต่จะมีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันที่มากกว่าในขณะที่มีโหลด

ตารางที่ 23 แสดงข้อมูลตารางรถสิบล้อพ่วง

รุ่น	ขนาดกระบะรถ		
	กว้าง(mm.)	ยาว(mm.)	สูง(mm.)
FX223NZH2B	2400	6365	2685

ความกว้างสูงสุดที่สามารถทำได้ 2455 มม.

ความสูงสูงสุดที่สามารถทำได้ 2685 มม.

ราคาของกระบะรถ ตามที่กฎหมายกำหนด

- ถ้าเป็นกระบะไม้ 120,000 ราคาตกลงกันได้
- ถ้าเป็นกระบะเหล็ก 220,000 ราคาตกลงกันได้
- ราคาของหัวรถ ประมาณ 1,500,000 – 1,800,000 ราคาเฉลี่ยอยู่ที่ 1,700,000 ต่างกันที่ขนาดของแรงม้า ราคาตกลงกันได้

อัตราการสิ้นเปลืองของน้ำมัน

- ไม่มีโหลดวิ่งได้ประมาณ 4-5 กิโลเมตรต่อน้ำมัน 1 ลิตร
- ถ้ามีโหลดวิ่งได้ประมาณ 2-3 กิโลเมตรต่อน้ำมัน 1 ลิตร

จากต้นทุนทางด้านการขนส่งที่ได้กล่าวมาจะเห็นว่า รถแต่ละรุ่นจะมีการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายที่ต่างกัน ทั้งนี้ในการที่จะทำการจัดซื้อรถควรทำการพิจารณาก่อนว่าจะนำรถไปใช้กับงานประเภทใดและใช้ในลักษณะใดเพราะการเลือกใช้รถที่ถูกประเภทกับงานจะสามารถลดต้นทุนในส่วนนี้ได้จำนวนหนึ่ง