บทที่ 2

ทฤษฎี

การประมาณราคาโรงงาน

เมื่อนักอุตสาหกรรมจะตั้งโรงงานผลิตสินค้าออกสู่ตลาด (หลังจากได้ศึกษาภาวะการตลาดและได้เลือกขบวนการผลิตที่เหมาะสมที่สุดของสินค้าชนิดนั้นแล้ว) เขาจะต้องการเงินจำนวนหนึ่งซึ่งประมาณ 85 เปอร์เซนต์ของเงินจำนวนนั้นจะถูกใช้เป็นเงินทุนคงที่ (Fixed Investment), สำหรับซื้อที่ดิน, เครื่องจักรและอาคารโรงงาน เงินจำนวนนี้ถูกเรียกว่าเงินทุนคงที่เพราะนักอุตสาหกรรมต้องใช้ตั้งแต่เริ่มต้น, เป็นเงินซึ่งต้องจ่ายลงไปอย่างแน่นอนไม่ว่าจะมีการผลิตหรือไม่) ส่วนเงินอีกประมาณ 15 เปอร์เซนต์จัดเป็นเงินทุนดำเนินการ (Working Capital), เป็นค่าโสหุ้ยในการผลิต เมื่อไม่มีการผลิตเงินจำนวนนี้ก็ไม่ต้องจ่าย) รายละเอียดของรายจ่ายทั้งสองรายการมีดังนี้(3)

2.1 เงินทุนคงที่ (Fixed Investment) โดยคำจำกัดความ หมายถึงเงินซึ่งต้องจ่ายเพื่อวัตถุประสงค์ในการสร้างโรงงานนั้น เมื่อจ่ายไปแล้วก็จะคงที่อยู่เท่านั้น ไม่เปลี่ยนแปลงตามจำนวนสินค้าที่ผลิต เงินทุนคงที่นี้แบ่งออกเป็นสองส่วนคือ เงินทุนโดยตรง (Direct Cost) และเงินทุนทางอ้อม (Indirect Cost)

2.1.1 เงินโดยตรง (Direct Cost) เงินทุนโดยตรงคือเงินทุนซึ่งใช้

ซื้อและปรับปรุงที่ดิน

ซื้อและสร้างอาคารโรงงาน, อาคารอัตถประโยชน์, อาคารบริการและโกดัง

ซื้อและสร้างเครื่องจักรในขบวนการผลิต

จะเห็นว่าเมื่อจ่ายเงินก้อนนี้ออกไปจะได้ของกลับมา มองเห็นได้โดยตรง เป็นชิ้นเป็นอัน

2.1.2 เงินทุนทางอ้อม (Indirect Cost) เป็นรายจ่ายเพื่อเป็น
ค่าทำเนียมผู้รับเหมาก่อสร้าง (Contractors fee)
ค่าออกแบบของวิศวกร ตลอดจนงานสำรวจ (Engineering design and field work)
เงินสำรองเผื่อขาด (Contingency)
เมื่อเทียบกับผลของเงินทุนโดยตรงแล้ว เงินทุนทางอ้อมนั้นเป็นรายจ่ายซึ่งจะแฝงออกมากับผลของเงินทุนโดยตรง

2.2 เงินดำเนินการ (Working Capital) เงินทุนดำเนินการนั้นตรงข้ามกับเงินทุนคงที่เพราะจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณสินค้าที่ผลิต เพราะเป็นรายจ่ายเพื่อการผลิตได้แก่
ค่าโสหุ้ยในการผลิต (ค่าน้ำมัน, ไฟฟ้า, น้ำ, น้ำมันหล่อลื่น, ค่าซ่อมบำรุงเครื่องจักร)
ค่าวัตถุดิบและสำรองวัตถุดิบ
ทุนสำรองระหว่างการเก็บผลผลิต รอการขาย
เงินทุนสำรองจำนวนหนึ่ง

2.3 วิธีคำนวณหาค่าเงินทุนคงที่ เนื่องจากเงินทุนคงที่คือ เงินส่วนใหญ่ของเงินทุน ดังนั้นเมื่อจะต้องการทราบวงเงินซึ่งต้องการใช้ในอุตสาหกรรมใด ไม่ว่าจะเป็นการประมาณอย่างคร่าว ๆ (Order of Magnitude) การศึกษาโครงการ (Study) เพื่อเลือกระหว่าง alternative เพื่อการจัดสรรงบประมาณขั้นต้น .(Preliminary Initial Budget Control), เพื่อควบคุมการเงินของโครงการ (Project Control) หรือการคำนวณอย่างละเอียดของบริษัทผู้รับเหมา (Detailed) ถ้าสามารถคำนวณค่าเงินทุนคงที่ได้ถูกต้อง ก็จะทำให้วิเคราะห์เงินทุนของโครงการนั้นได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้นอีก

วิธีการในการคำนวณค่าเงินทุนคงที่นั้นมีหลายวิธี แต่ละวิธีให้ความถูกต้อง (เทียบกับค่าจริง) ไม่เท่ากัน ทั้งยังต้องการข้อมูลพื้นฐานและเวลาในการคิดไม่เท่ากันอีกด้วย ตาราง 2.1 สรุปวิธีการ, ข้อมูลที่จำเป็นและความถูกต้องของวิธีคิดค่าเงินทุนต่าง ๆ ไว้ เรียงลำดับจากวิธีที่ง่ายและใช้เวลาน้อยที่สุดไปถึงยากและใช้เวลามาก

ตาราง 2.1 เวลาและข้อมูลที่ต้องการและความถูกต้องของวิธีต่าง ๆ ในการคำนวณเงินทุนคงที่[4]

วิธีคิด	เวลา,รวมการหาขนาดเครื่องจักร	ข้อมูลที่จำเป็น	ความถูกต้อง
<u>วิธีที่ 1</u> วิธียูนิเวอซอลแฟคเตอร์ (Universal Factor Method)	5 นาที	ราคาขาย, กำลังผลิต	+ 200% - 70%
<u>วิธีที่ 2</u> วิธีคอร์รีเลชัน (Correlation Method)	30 นาที	ชนิดของโรงงาน, ขบวนการผลิต, กำลังผลิต	± 50% ถึง ± 30%
<u>วิธีที่ 3</u> วิธีแฟคเตอร์ (Factor Methods) แบ่งเป็น			
<u>วิธีที่ 3.1</u> วิธีซิงเกิลแฟคเตอร์ (Single Factor Method)	30-35 ชั่วโมง	กำลังผลิต, แผนภูมิแสดงขบวนการผลิต, คำนวณขนาดเครื่องจักร,ราคาเครื่องจักรสำคัญ	± 30% ถึง ± 20%

วิธีคิด	เวลา,รวมการหาขนาดเครื่องจักร	ข้อมูลที่จำเป็น	ความถูกต้อง
<u>วิธีที่ 3.2</u> วิธีมัลติเพิลแฟคเตอร์ (Multiple Factor Method)	35-40 ชั่วโมง	เหมือนวิธีซิงเกิลแฟคเตอร์ แต่เป็นวิธีซึ่งมีความคล่องตัวในการเปลี่ยนแปลงรายจ่ายบางรายการ, ขนาดโรงงาน	20-15 % ± 15-20 %
<u>วิธีที่ 3.3</u> วิธีรีไฟน์แฟคเตอร์ของมิลเลอร์ (Refined Factor Method)	35-40 ชั่วโมง	เช่นเดียวกับวิธีซิงเกิลแฟค-เตอร์, ค่าเฉลี่ยราคาเครื่องจักรสำคัญหนึ่งชิ้น, ตารางแฟคเตอร์สำหรับองค์ประกอบของราคาซึ่งเตรียมไว้	± 10%

2.4 <u>รายละเอียดของวิธีการต่าง ๆ</u>

2.4.1 <u>วิธียูนิเวอร์ซอลแฟคเตอร์</u> (Universal Factor Method)

ค่าเงินทุนคงที่ คำนวณจาก ราคาขายปัจจุบันของสินค้าและกำลังผลิตของโรงงาน

$$I_F = = \frac{S \cdot q}{W}$$

เมื่อ I_F = เงินทุนคงที่

S = ราคาขาย ต่อหน่วย

q = กำลังผลิต ต่อปี

W = ยูนิเวอร์ซอลแฟคเตอร์ หรือ เทอร์นโอเวอร์เรโช

องค์ประกอบที่สำคัญของการคำนวณราคาทุนด้วยวิธีนี้คือ ค่ายูนิเวอร์ซอลแฟคเตอร์ ซึ่งหามาได้จากการใช้ข้อมูลกำลังผลิตและราคาขายของโรงงานที่ตั้งขึ้นแล้ว จากผลการวิเคราะห์ของลีน[3] จากข้อมูล 1157 โรงงาน (คาร์บอนแบลค 21 โรง, น้ำมันปิโตเลียม 75 โรง, สารอนินทรีย์ 129 โรง, เส้นใยสังเคราะห์ 51 โรง, เยื่อและกระดาษ 69 โรง, สารเคมีทั่วไป 310 โรง, วัตถุระเบิด 20 โรง, ก๊าซถ่าน 55 โรง, โรงงานแปรสภาพอาหาร 72 โรง, แก้ว 40 โรง, เรซินและพลาสติค 61 โรง, ยาง 38 โรง, สี 55 โรง, ยา 138 โรง, สบู่และผงซักฟอก 18 โรง, โรงกลั่นและน้ำขวด 40 โรง) ผลงานของลีนได้ยูนิเวอร์แซลแฟคเตอร์ที่ได้รับการรับรองว่าเป็นค่าที่ใช้เป็นตัวแทนไว้ นอกจากลีนแล้วมีผู้ที่ศึกษาเรื่องนี้มาก่อน ได้แก่ คิดดู (Kiddo ,1951)[4] และชเวเยอร์ (Schweyer ,1952) ค่ายูนิเวอร์ซอลแฟคเตอร์ที่ใช้อยู่ได้แก่

สำหรับโรงงานทั่วไป	W = 1
โรงงานผลิตสารอินทรีย์ขนาดใหญ่เป็นวัตถุดิบของโรงงานอื่น, ซึ่งวัตถุดิบราคาสูง	W = 1.4
ค่าแรงงานแพง	
ช่วงของยูนิเวอร์แซลแฟคเตอร์	0.2 - 8.0

จากคำจำกัดความของ W ค่าเงินทุนคงที่ที่คำนวณอาจจะเป็นเงินทุนเฉพาะตัวโรงงาน หรือโรงงานและส่วนประกอบอื่น ๆ แล้วแต่ค่า W ที่หาไว้

2.4.2 <u>วิธีคอร์รีเลชั่น</u> (Cost Correlation for Fixed Capital Investment)

การคำนวณเงินทุนคงที่โดยวิธีนี้ ใช้กับการลงทุนสร้างโรงงานซึ่งใช้วัตถุดิบและขบวนการผลิตอย่างเดียวกับโรงงานที่ตั้งแล้ว โดยที่

$$(I_F)_1 = (I_F)_0\left(\frac{\text{กำลังผลิตของโรงงาน 1}}{\text{กำลังผลิตของโรงงาน 0}}\right)^n \frac{(CI)_1}{(CI)_0}$$

เมื่อ $(I_F)_1$ = เงินทุนคงที่ของโรงงานที่ 1 ซึ่งต้องการทราบ

$(I_F)_0$ = เงินทุนคงที่ของโรงงานที่ตั้งแล้ว ซึ่งใช้เป็นหลักเปรียบเทียบ

n = ค่าคงที่สำหรับยกกำลังอัตราส่วนกำลังผลิตในการตั้งโรงงานที่กำลังผลิตไม่เท่ากัน

CI_1 = ค่าดัชนีอัตราเงินเฟ้อ ในปีที่จะตั้งโรงงานใหม่

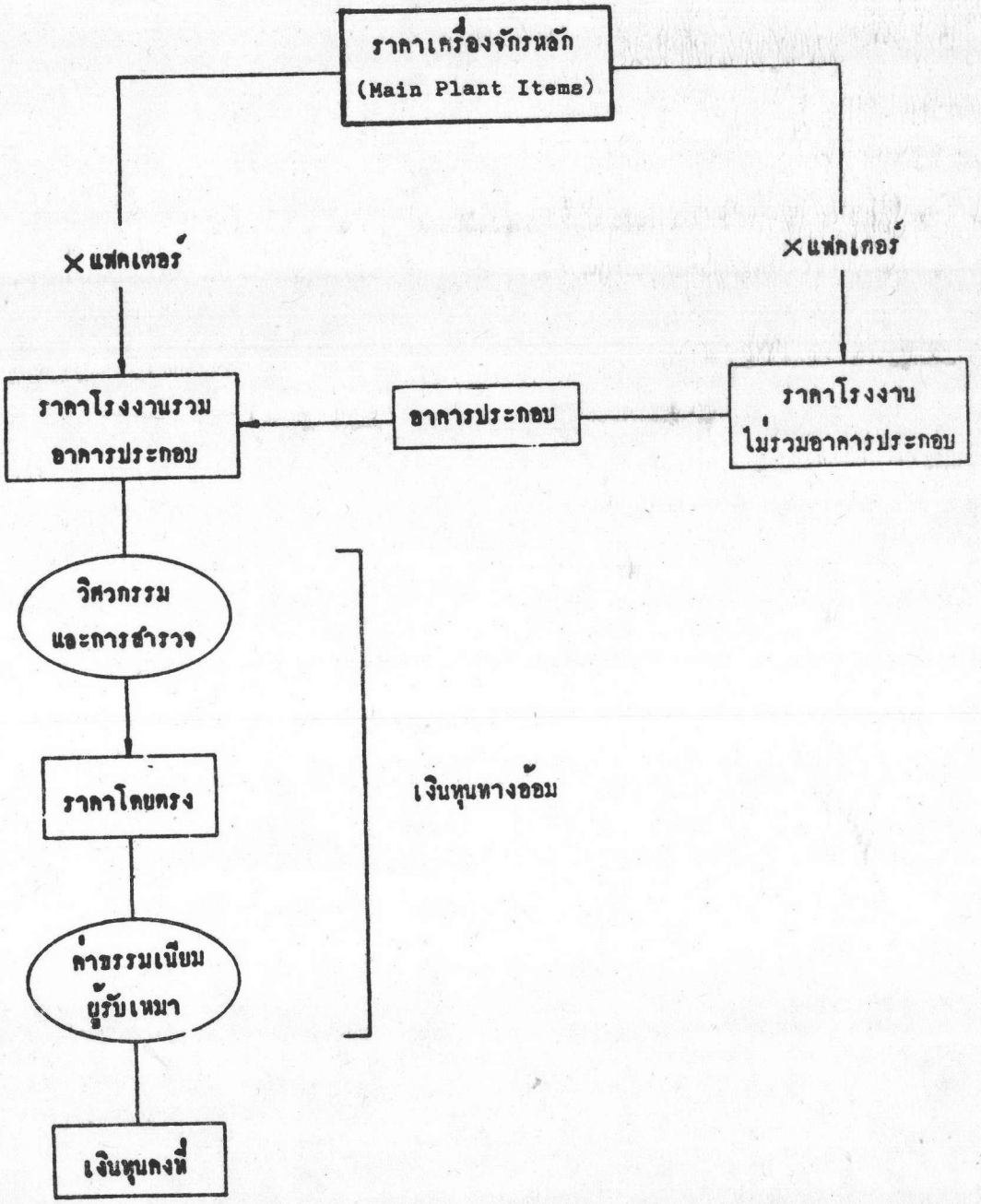
CI_0 = ดัชนีอัตราเงินเฟ้อในปีที่ตั้งโรงงานเก่า

วิธีเปรียบเทียบราคาจากโรงงานเก่านี้ใช้ไม่ได้ ถ้าอัตราส่วนกำลังผลิตของโรงงานใหม่และโรงงานเก่ามากกว่า 50

ค่าของ n เปลี่ยนแปลงระหว่าง 0.3 - 0.8 (3)

2.4.3 <u>วิธีแฟคเตอร์</u> (Factor Method)

เนื่องจากการคิดราคาโรงงาน[illegible]โดยวิธียูนิเวอร์ซอลแฟคเตอร์ เป็นการคิดอย่างคร่าว ๆ พอรู้ขนาดวงเงินทุน ซึ่งอาจจะมีความผิดพลาดได้ถึง +200 เปอร์เซนต์ และ -70 เปอร์เซนต์ และวิธีคอร์รีเลชั่นก็มีข้อบังคับว่าการเปรียบเทียบราคากับราคาโรงงานซึ่งสร้างแล้วนั้น จะได้ข้อมูลที่ถูกต้องเมื่อขบวนการผลิตต้องเหมือนกัน และสัดส่วนของกำลังผลิตต่างกันไม่เกิน 50 เท่า วิธีคอร์รีเลชั่นไม่เปิดโอกาสสำหรับการเปลี่ยนแปลงขบวนการผลิตในการผลิตผลิตภัณฑ์อย่างเดียวกัน ดังนั้นจึงมีการปรับปรุงวิธีการคิดราคาทุน โดยใช้เครื่องจักรสำคัญเป็นหลัก หาราคาเครื่องจักรสำคัญ (Main equipment item) เป็นหลัก (Basis) แล้วคูณด้วยแฟคเตอร์ เพื่อให้ได้ราคาโรงงาน



รูปที่ 2.1

แผนภูมิการหาเงินลงทุนโดยวิธีแฟคเตอร์

วิธีแฟคเตอร์นี้ ความสำคัญอยู่ที่ราคาเครื่องจักรหลัก เครื่องจักรหลักนี้จะได้มาโดยอาศัยข้อมูลทางวิศวกรรม สำหรับขบวนการผลิตหนึ่ง วิศวกรจะต้องคำนวณขนาดเครื่องจักร (ตลอดจนคุณสมบัติที่จำเป็น เช่นชนิดของวัสดุ), กำหนดรายการเครื่องจักรสำคัญ คำนวณราคาเครื่องจักรสำคัญ แล้วใช้เป็นหลักในการคำนวณรายจ่ายรายการอื่น ๆ คือรายการราคาเครื่องจักรสำคัญเป็นราคาจริง ส่วนรายการประกอบอื่นเป็นราคาประมาณ โดยการคูณราคาเครื่องจักรสำคัญโดยแฟคเตอร์ต่าง ๆ กัน แฟคเตอร์ที่ใช้กันอยู่แบ่งออกเป็น

ซิงเกิลแฟคเตอร์ ใช้แฟคเตอร์ตัวเดียวเป็นค่าเฉลี่ยตัวเดียวคูณราคาเครื่องจักรหลัก ออกมาเป็นราคาโรงงาน

มัลติเพิลแฟคเตอร์ ใช้แฟคเตอร์เฉพาะสำหรับประมาณค่ารายจ่ายเฉพาะอย่าง เช่น ใช้ piping factor คูณราคาเครื่องจักรหลัก เพื่อคำนวณค่าโดยประมาณของค่า ท่อ สิ้น และข้อต่อ เป็นต้น

รีไฟน์แฟคเตอร์ แฟคเตอร์เฉพาะรายการเช่นกับในข้อ 2.4.3.2 แต่ใช้แฟคเตอร์ซึ่งหาจากค่าเฉลี่ยเครื่องจักรต่อหนึ่งหน่วย

ก่อนจะเข้าถึงรายละเอียดของซิงเกิลแฟคเตอร์, มัลติเพิลแฟคเตอร์ และรีไฟน์แฟคเตอร์ จะได้กำหนดขอบเขตของรายจ่ายรายการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

การแยกชนิดรายจ่ายของเงินทุน

รายจ่ายของเงินทุนอาจแบ่งตามส่วนประกอบของโรงงานดังต่อไปนี้

อาคาร (Buildings)

อาคารโรงงาน คือสิ่งก่อสร้างหรืออาณาบริเวณซึ่งมีการผลิต

อาคารประกอบ (Auxiliary Building) ได้แก่ อาคารอัตถประโยชน์ อาคารบริการ, และโกดังและการลำเลียงวัตถุดิบ

อาคารอัตถุประโยชน์ (Utilities Building) ได้แก่ อาคารโรงงานย่อยซึ่งผลิตและจ่ายไฟฟ้า, ไอน้ำ, ระบบทำความเย็น, รวมทั้งระบบกำจัดของ

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

เสียทั้งน้ำเสียและของแข็ง, บริการเตรียมน้ำโรงงาน ซึ่งได้แก่ หน่วยกรองน้ำ, จับอิออน และหอระบายความร้อน (Cooling Tower) โรงงานย่อยผลิตกาซความดันสูง, บ่อน้ำ

<u>อาคารบริการ</u> (Service Building) ได้แก่ โรงอาหาร, โรงซ่อมบำรุง, ห้องปฏิบัติการ, สำนักงาน, โรงรถ, ลานจอดรถ, รั้ว, ถนน, ตู้ยาม, บ้านพักคนงาน

<u>โกดังและระบบลำเลียง</u> (Storage and Handling) หมายถึง โรงเก็บวัตถุดิบ, โรงเก็บผลิตภัณฑ์ แต่ไม่รวมโรงเก็บวัตถุดิบ ซึ่งเก็บเชื้อเพลิงสำหรับผลิตวัตถุประโยชน์อื่น ซึ่งรวมอยู่ในหัวข้ออาคารอัตถประโยชน์

004553

<u>เครื่องจักร</u> (Machinery)

<u>เครื่องจักรหลัก</u> (Main Plant Item) ได้แก่ เครื่องจักรพวกที่จัดเป็น Unit Process ได้แก่ เครื่องปฏิกรเคมี (Reaction Vessel) ในอุตสาหกรรมเคมี และ Unit Operations ในส่วนที่การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติกายภาพ เช่น หม้อเคี่ยว (Evaporator) ถังตกผลึก (Crystalizer) หม้อเหวี่ยง (Centrifuge) ถังกรอง (Filter) เครื่องถ่ายเทความร้อน (Heat Exchanger), ไซโคลน (Cyclone) ปั๊ม (Pump) และถังพักชั่วคราว (Intermediate Storage), เครื่องป้อนวัตถุดิบ (Feeders) ลูกหีบ (Mills) โดยทั่วไปเครื่องจักรหลักเหล่านี้ต้องการระบบท่อ, ข้อต่อ (Pipes, Valves & Fittings)

<u>ท่อ, ลิ้นบังคับและข้อต่อ</u> (Pipes, Valves & Fittings) ซึ่งประกอบกับเครื่องจักรหลัก ซึ่งต่อเนื่องกันในขบวนการผลิต

<u>ระบบลำเลียงวัสดุ</u> (Material Handlings) ได้แก่ ระบบสายพานและกลไกซึ่งใช้ในการส่งถ่ายวัสดุ จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งในขบวนการผลิต (Belt Conveyor, Bucket Conveyor, Screw Conveyor, Elevators)

<u>วัสดุและค่าติดตั้ง</u> (Installation) ได้แก่ ผลรวมของค่าทำฐานราก (Foundations) ร่างร้าน (Supports) และค่าติดตั้งเครื่องจักรหลัก

<u>เครื่องอัตถประโยชน์</u> (Utilities) ได้แก่เครื่องจักรผลิตและจ่ายน้ำ (Water Cooling Tower, Water Softener, Water Filter) ไฟฟ้า (Transformer, Switch Board, Wiring, Sub Station) ไอน้ำ (Boiler) ระบบทำความเย็น (Refrigerator)ไอหรือกาซซึ่งอัดความดันสูง (Air Compressor)

<u>เครื่องมือวัดและควบคุม</u> (Instrument) ได้แก่ ระบบเครื่องวัด เช่น เครื่องวัดความดัน, เครื่องวัดอุณหภูมิ, เครื่องวัดความหวาน, รวมตลอดถึงเครื่องมือควบคุมแบบอัตโนมัติ (Automatic Control)แผงควบคุม (Control Panel)

<u>รายการอื่น</u> (Miscellaneous) ได้แก่ เครื่องจักรหรือเครื่องมืออื่น นอกเหนือจากรายการอื่น ๆ ข้างต้น เช่น เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ, อาหยัย, ถังเก็บวัตถุดิบ หรือ ผลิตภัณฑ์ ฯลฯ

2.4.3.1 <u>วิธีซิงเกิลแฟคเตอร์</u>(5) วิธีนี้คิดว่าจะคำนวณราคาโรงงานที่สร้างเสร็จ(Installed Cost)ได้โดยคูณราคาเครื่องจักรหลักด้วยแฟคเตอร์ โดยที่แฟคเตอร์นี้จะต่างกันออกไป เมื่อกำหนดราคาเครื่องจักรในสภาวะต่างกัน เพราะราคาเครื่องจักร ณ แหล่ง (ผลิตหรือขาย) (FOB) ไม่รวมค่าส่ง จะไม่เท่าราคาเมื่อรวมค่าส่งและภาษี แฟคเตอร์ต่าง ๆ จะต่างกันเองโดยความหมาย ซึ่งกำหนดในสมการต่อไปนี้

$$I_F = fE$$

เมื่อ I_F = เงินทุนคงที่

f = แฟคเตอร์

E = ราคาเครื่องจักรหลัก

จากสมการหลักนี้ แฟคเตอร์จะแตกต่างกันเมื่อใช้กับราคาเครื่องจักรต่างกัน ซึ่งกำหนดโดยสับสคริปต่าง ๆ เช่น ไม่รวมค่าส่ง (Free on board, FOB) รวมค่าส่ง (Delivered, D), รวมค่าติดตั้ง (installed, I) และเมื่อใช้หาค่าเงินทุนสำหรับเฉพาะโรงงาน (Battery limit, BL) และเงินทุนทั้งหมดรวมทั้งโรงงาน, อัตถประโยชน์ต่าง ๆ และอาคารบริการ (Grass Root,Gr)

$$(I_F)_{BL} = f^{BL}_{FOB} \cdot E_{FOB}$$
$$= f^{BL}_{D} \cdot E_D$$
$$= f^{BL}_{I} \cdot E_I$$
$$(I_F)_{Gr} = f^{Gr}_{FOB} \cdot E_{FOB}$$
$$= f^{Gr}_{D} \cdot E_D$$
$$= f^{Gr}_{I} \cdot E_I$$

วิธีซิงเกิลแฟคเตอร์นี้เข้าใจและใช้ได้ง่าย แต่จะให้ความถูกต้องเพียง ± 30 เปอร์เซนต์ ราคาทุนที่คำนวณได้ ไม่รวมราคาที่ดิน แฟคเตอร์ถูกกำหนดโดยลักษณะของการส่งถ่ายวัสดุในขบวนการผลิต เช่น ในขบวนการผลิตซึ่งในลำดับขั้นของการผลิตวัสดุเป็นของเหลว แฟคเตอร์สำหรับท่อ ข้อต่อ และลิ้น (Pipe Valves & Fittings) จะสูง หรือในขบวนการผลิตซึ่งเป็นลูกผสม ทั้งของแข็งและของเหลว แฟคเตอร์ค่าท่อจะพอ ๆ กับค่าสายพานลำเลียง การจัดชนิดของขบวนการผลิตเป็นของแข็ง (Solid Process) ของเหลว (Fluid Process) และของแข็งของเหลวนั้น ทำได้ค่อนข้างยาก ตาราง 2.2 สรุปว่า ซิงเกิลแฟคเตอร์ของลาง ซึ่งหาไว้ในปี 1947 - 1948[5] และอาร์โนลและชิลตัน (Arnold & Chilton) หาไว้ในปี 1963[4]

ตาราง 2.2 ซิงเกิลแฟคเตอร์ (ไม่รวมค่าที่ดิน)

ชนิดของขบวนการผลิต	$Gr_{f_{FOB}}$	Gr_{f_B}	Gr_{f_I}
ของแข็ง (Solid Processes), S			
ของแข็ง-ของเหลว (Solid-Fluid), S/F		4.3 (1968)	
ของเหลว (Fluid Process), F			

ชนิดของขบวนการผลิต	$BL_{f_{FOB}}$	BL_{f_D}	BL_{f_I}
ของแข็ง (Solid Process)		3.8 (1963) 3.1 (1947)	2.2
ของแข็ง-ของเหลว (Solid-Fluid)		4.1 (1963) 3.6 (1947)	2.5
ของเหลว (Fluid)		4.8 (1963) 4.7 (1947)	3.3

2.4.3.2 <u>วิธีมัลติเพิลแฟคเตอร์</u> วิธีนี้ใช้แฟคเตอร์หลายตัว เพราะแบ่งรายย่อยของเงินทุนที่ออกไป ตามรูปที่ 2.1 และตารางที่ 2.3

ตาราง 2.3 แสดงการวิเคราะห์ราคาทุนหามัลติเพิลแฟคเตอร์โดย Bauman (1964)[3]

รายการ	แฟคเตอร์
ราคาเครื่องจักร+ค่าส่ง	1
ค่าติดตั้ง (Installation)	0.09
ค่าเครื่องมือวัดและควบคุม (Instrument)	0.13
ท่อ	0.29
ฐานรากและเหล็กยึด	0.18
ฉนวนและสี	0.11
อุปกรณ์ไฟฟ้า	0.18
การเตรียมสถานที่ (Site Preparation)	0.08
อาคารโรงงาน	0.21
อาคารประกอบ (Auxiliary)	0.55
โรงงาน (Physical Plant Cost)	2.82
ค่าวิศวกรรม (Engineering & home office)	0.31
ค่าสำรวจ (Field Expense)	0.43
	3.65
ค่าธรรมเนียมผู้รับเหมา	0.17
เงินเผื่อ (Contingency)	0.39
เงินทุนคงที่	4.12

2.4.3.3 วิธีรีไฟน์แฟคเตอร์ของมิลเลอร์[6] (Miller's Refined Factor Method)

แฟคเตอร์ของมิลเลอร์ได้จากการวิเคราะห์ต้นทุนโรงงาน โดยหลักการคล้ายกับวิธีของลางและบาวมาน คือ ราคาทุนเป็นฟังก์ชันของราคาเครื่องจักรสำคัญ แต่มิลเลอร์ได้ขยายให้ค่าแฟคเตอร์คลุมถึงความเปลี่ยนแปลงของขนาดของเครื่องจักร, วัสดุที่ใช้ทำเครื่องจักร และความดันในขบวนการผลิต ทั้งนี้เพราะ ค่าแฟคเตอร์ลดลงเมื่อ

1. ขนาดของเครื่องจักรใหญ่ขึ้น (ขนาดของโรงงานใหญ่ขึ้น)
2. เมื่อเครื่องจักรทำจากโลหะผสม (alloys) นอกเหนือจากเหล็กผสมคาร์บอน
3. เมื่อเครื่องจักรนั้นถูกออกแบบสำหรับใช้กับสภาวะการผลิตที่ใช้ความดันสูง

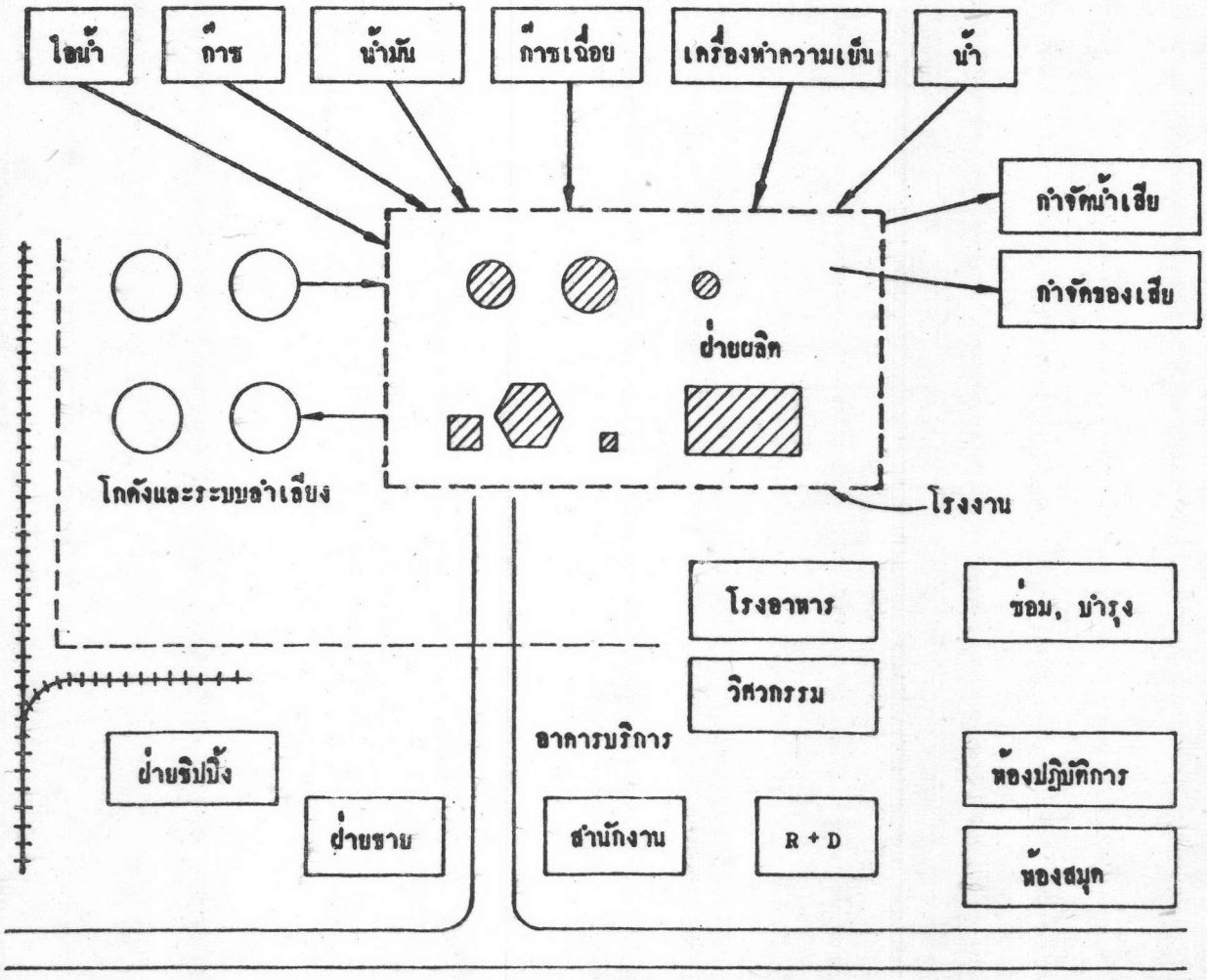
แฟคเตอร์ของมิลเลอร์สามารถคลุมถึงความเปลี่ยนแปลงของทั้งสามรายการได้จากราคาเฉลี่ยเครื่องจักรหนึ่งหน่วย (Average Unit Cost of the Equipment) โดยกำหนดว่า

$$\text{ราคาเฉลี่ยเครื่องจักรหนึ่งหน่วย} = \frac{\text{ราคาเครื่องจักรหลักในขบวนการผลิตทั้งหมด}}{\text{จำนวนเครื่องจักรหลัก}}$$

ราคาเฉลี่ยของเครื่องจักรบอกถึงขนาดของเครื่องจักร, ขนาดโรงงานได้จากความจริงที่ว่า เมื่อโรงงานมีกำลังผลิตสูง เครื่องจักรแต่ละชิ้นจะมีขนาดใหญ่ขึ้น และราคาต่อหนึ่งชิ้นก็จะสูงขึ้นด้วย และถ้าเครื่องจักรนั้นทำด้วยวัสดุที่เป็นโลหะผสมที่มีคุณสมบัติสูง หรือถูกออกแบบให้ทนความกดดันสูงมาก ๆ ราคาต่อหนึ่งชิ้นก็จะสูงตามไปด้วย จากตารางค่าแฟคเตอร์ของมิลเลอร์ แฟคเตอร์จะน้อยลงเมื่อราคาเฉลี่ยเครื่องจักรเพิ่มขึ้น

มิลเลอร์แบ่งรายการราคาโรงงานออกเป็น 4 รายการใหญ่ ๆ คือ โรงงาน, โกดังและระบบลำเลียง, อัตถประโยชน์, และบริการ ดังรูป 2.2

1) โรงงาน (Battery Limit, B/L) หมายถึง บริเวณทำการผลิต, รวมอัตถประโยชน์ทั้งหลายที่เกี่ยวเนื่องโดยตรงกับการแปรสภาพวัตถุดิบให้กลายเป็นผลผลิต


โซน้ำ
ก๊าซ
น้ำมัน
ก๊าซเฉื่อย
เครื่องทำความเย็น
น้ำ
กำจัดน้ำเสีย
กำจัดของเสีย
ฝ่ายผลิต
โรงงาน
โกดังและระบบลำเลียง
โรงอาหาร
ซ่อม, บำรุง
วิศวกรรม
อาคารบริการ
ฝ่ายชิปปิ้ง
ฝ่ายขาย
สำนักงาน
R + D
ห้องปฏิบัติการ
ห้องสมุด

ดังนั้น รายการนี้ได้แก่ ตัวอาคารโรงงาน (building) เครื่องจักร (equipment) ท่อ (piping) เครื่องวัด (Instrument) ตลอดจน ลมอัด (Compress air) เครื่องไฟฟ้า (electrical) ระบบทำความเย็น (refrigeration) ไอน้ำ (Steam) น้ำ (water) ท่อ (plumbing) เครื่องป้องกันไฟ (fire protection) ระบบกำจัดของเสีย ถ้ารายการดังกล่าวนี้ รวมอยู่ภายในตัวอาคารโรงงาน แต่ไม่รวมถ้ารายการดังกล่าวอยู่นอกโรงงาน

2. โกดังและระบบลำเลียง (Storage & Handling, S/H) ได้แก่ โกดัง, ถังเก็บ (Storage Tank) หน่วยบรรทุก (Loading) และหน่วยขนลง (Unloading) ระบบขนถ่ายและลำเลียงวัสดุ (วัตถุดิบและผลิตภัณฑ์) รวมถึงระบบท่อจากภายนอกไปยังอาคารโรงงาน, รายการโกดังและถังพักนี้ไม่รวมถังพักชั่วคราวระหว่างหน่วยเครื่องจักรในขบวนการผลิตเพราะรายการนี้จะรวมอยู่ในรายการโรงงาน

3. อัตถประโยชน์ (Utilities, U) โดยทั่วไป หมายถึง หน่วยที่ผลิตและจ่ายพลังงาน ได้แก่ โรงงานผลิตลม (Compressed-air plant) โรงผลิตกระแสไฟและสถานีจ่ายไฟ (electric power supply and subslation) และไฟฟ้าที่ใช้ให้ความสว่างบริเวณลานและรั้ว (gard and fence lighting) ระบบเครื่องทำความเย็น (refrigeration) เครื่องผลิตไอน้ำ (Steam plant) ระบบจ่ายน้ำ (water supply) เครื่องปั๊ม (pump house) หอระบายความร้อน (Cooling tower) ท่อน้ำ, ท่อลำเลียงน้ำทิ้ง และโกดังหรือถังเก็บวัตถุดิบสำหรับผลิตอัตถประโยชน์ดังกล่าวแล้ว ทุกรายการที่กล่าวมานี้ คิดแยกจากรายการของโรงงานเมื่ออยู่นอกอาคารโรงงานเท่านั้น

4. ส่วนบริการ (Services) คือรายการอื่น ๆ นอกเหนือจากสามรายการข้างต้นที่จำเป็นสำหรับการผลิตที่มีประสิทธิภาพ ได้แก่ สำนักงาน (office) ห้องปฏิบัติการ (Laboratories) โรงซ่อม (Shop) ห้องอาหาร (Lunch room) ตู้ยาม, ถนน, รางรถไฟ, รั้ว

จากรายการทั้งสี่ การหาเงินทุนคงที่เฉพาะส่วนของโรงงานดำเนินเป็นสี่ขั้นตอนดังนี้ คือ

1. ประมาณราคาโรงงาน (B/L) จากราคาเครื่องจักรสำคัญ

2. ประมาณราคาโกดังและระบบลำเลียง (S/H) เป็นฟังชั่นของราคาโรงงาน (B/L)

3. ประมาณราคาอัตถประโยชน์ (U) เป็นฟังชั่นของโรงงาน (B/L)

4. ประมาณราคาบริการ (S) เป็นฟังชั่นของ (B/L + S & H + U)

จากวิธีการข้างต้น หัวใจของการคำนวณอยู่ที่ราคาโรงงาน (B/L) มิลเลอร์แจกแจงรายการส่วนประกอบของ B/L ออกเป็นรายการย่อย ผู้คิดต้นทุนจะต้องเข้าใจถึงธรรมชาติของการผลิต (Process)และเครื่องจักรเป็นอย่างดี เพราะเครื่องจักรในขบวนการผลิต (Process equipment) จะถูกใช้เป็นพื้นฐานในการคิดราคารายการอื่น ๆ ราคาเครื่องจักรขบวนการผลิตดังกล่าวได้แก่ราคารวมค่าส่ง ไม่รวมค่าสร้างฐานราก (Foundation and support) ค่าฉนวน (insulation) ค่าสี (paint) และค่าติดตั้ง (erection) ในการคำนวณกำหนดเครื่องจักรพื้นฐาน (Basic equipment) ดังนี้

เครื่องจักรพื้นฐาน = เครื่องจักรหลัก (Main plant item, MPI)
+ เครื่องจักรอื่น ๆ ซึ่งไม่ปรากฏบนแผนภูมิ
(Miscellaneous unlisted equipment, M U E)

การหาค่าเฉลี่ยของเครื่องจักร (Average Unit Cost of the Equipment) จะนับเฉพาะ MPI เท่านั้น

ตารางแฟคเตอร์ของมิลเลอร์ ใช้ค่าเครื่องจักรรวมค่าขนส่ง คิดเป็น 100

ตาราง2.4 แฟคเตอร์ของมิลเลอร์ (6)

แฟคเตอร์ คิดเป็น % ของ basic equipment

		$ ราคาเฉลี่ย MPI (Average Unit Cost of MPI, 1958)						
		<3000	3000-5000	5000-7000	7000-10,000	10,000-13,000	13,000-17,000	>17,000
ค่าติดตั้ง (field erection of basic equipment	เมื่อเครื่องจักรส่วนใหญ่ ใช้แรงงานในการติดตั้งสูง	23/18	21/17	19.5/16.0	18.5/15.0	17.5/14.2	16.5/13.5	15.5/13.0
	ปานกลาง (mild steel equipment	18/12.5	17/11.5	16/10.8	15/10	14.2/9.2	13.5/8.5	8/4.8
	เมื่อเครื่องจักรส่วนใหญ่ทำด้วยวัสดุที่เป็นสนิมง่าย หรือ เครื่องจักรราคาสูงที่ไม่ต้องเสียค่าแรงในการติดตั้งมาก	12.5/7.5	11.5/6.7	10.8/6.0	10/5.5	9.2/5.2	8.5/5	8/4.8
ค่าฐานราก และเครื่องค้ำยัน	สูง เมื่อมี Compressors หลายตัว หรือเมื่อมีเครื่องจักรทำด้วยเหล็ก mild steel ซึ่งต้องการฐานรากที่แข็งแรง			17/12	15/10	14/9	12/8	10.5/6
	ปานกลาง เมื่อเครื่องจักร ได้แก่พวก mild steel equipment			12.5/7	11/6	9.5/5	8/4	7/3
	ปานกลาง เมื่อส่วนใหญ่เป็นโลหะผสม หรือเครื่องจักรราคาแพง	7/3	8/3	8.5/3	7.5/3	6.5/2.5	5.5/2	4.5/1.5
	ต่ำ เมื่อเครื่องจักรอาจวางกับพื้นได้	5/0	4/0	3/0	2.5/0	2/0	1.5/0	1/0

ตาราง 2.4 แฟคเตอร์ของมิลเลอร์[6] (ต่อ)

แฟคเตอร์ คิดเป็น % ของ basic equipment

		ราคาเฉลี่ย MPI (Average Unit Cost of MPI,1958$)						
		<3000	3000-5000	5000-7000	7000-10,000	10,000-13,000	13,000-17,000	>17,000
ท่อ (Pipping and ductwork excludes insulation)	สูง เมื่อเป็น gas หรือ liquid, Petrochemical หรือ โรงงานที่ใช้ท่อที่คงทนมาก	105/65	90/58	80/48	70/40	58/34	50/30	42/25
	เฉลี่ย โรงงานเคมี, โรงงาน electrolytes หรือ liquid	65/33	58/27	48/22	40/16	34/12	30/10	25/9
	เมื่อโรงงานเป็น ของเหลว _ ของแข็ง (liquid - solid)	33/13	27/10	22/8	16/6	12/5	10/4	9/3
	ต่ำ เมื่อเป็นธรรมชาติของขบวนการผลิตเป็นของแข็ง	13/5	10/4	8/3	6/2	5/1	4/0	3/0
ฉนวน (Insulation of equipment only)	สูงมาก เครื่องจักรทำด้วย mild steel ซึ่งต้องการฉนวนกับการสูญเสียความร้อน, เมื่อต้องการอุณหภูมิต่ำมาก ๆ	13/10	11.5/8.5	10/7.4	9/6.2	7.8/5.3	6.8/4.5	5.8/3.5
	สูง เครื่องจักรที่หุ้มกับการฉนวน, อุณหภูมิสูง (petrochemicals)	10.3/7.5	9/6.3	7.8/5.2	6.7/4.2	5.7/3.4	4.7/3.8	4.8/25
	เฉลี่ย สำหรับโรงงานเคมี	7.8/3.4	6.5/2.6	5.5/2.1	4.5/1.7	3.6/1.4	2.9/1.1	2.2/0.8
	ต่ำ	3.5/0	2.7/0	2.2/0	1.8/0	1.5/0	1.2/0	1/0

ตาราง 2.4 แฟคเตอร์ของมิลเลอร์[6] (ต่อ)

แฟคเตอร์ คิดเป็น % ของ basic equipment

		ราคาเฉลี่ย MPI (Average Unit Cost of MPI, 1958$)						
		<3000	3000-5000	5000-7000	7000-10,000	10,000-13,000	13,000-17,000	>17,000
ฉนวน(Insulation of piping only)	สูงมาก ท่อ mild steel, อุณหภูมิต่ำมาก	22/16	19/13	16/11	14/9	12/7	9/5	6/3.5
	สูง เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น	18/14	15/12	13/10	11/8	9/6	7/4	4.5/2.5
	เฉลี่ยสำหรับโรงงานเคมีภัณฑ์	16/12	14/10	12/8	10/6	8/4	6/2	4/2
	ต่ำ	14/8	12/6	10/5	8/4	6/3	4/2	2/1
เครื่องไฟฟ้า (Electrical except building lighting and instrument)	โรงงาน electrolyte (include rectification equipment)		55/42	50/38	45/33	40/30	35/26	
	โรงงานที่เครื่องมือส่วนใหญ่เป็นพวกเหล็กออน, heavy drive และ Solid	26/17	22.5/15	19.5/12.5	17/10	14/8.5	12/7	10/6
	โรงงานซึ่งใช้โลหะผสมหรือเครื่องจักรราคาแพง, โรงงานเคมี	18/9.5	15.5/8.5	13/6.5	11/5.5	9/4.5	7/3.5	6/2.5
เครื่องวัด (Instrumentation)	เครื่องมือวัด, เครื่องควบคุมการทำงานเครื่องจักร Control panel		58/31	46/24	37/18	29/13	23/10	18/7
	โรงงานเคมีอื่น ๆ		32/13	26/10	20/7	15/5	11/3	8/2
	โรงงานที่ใช้เครื่องมืออัตโนมัติเพียงเล็กน้อย		21/9	17/7	13/5	10/3	7/2	5/1

ตาราง 2.4 แฟคเตอร์ของมิลเลอร์[6] (ต่อ)

แฟคเตอร์ คิดเป็น % ของ basic equipment

			ราคาเฉลี่ย MPI (Average Unit Cost of MPI, 1958)						
			<3,000	3,000-5,000	5,000-7,000	7,000-10,000	10,000-13,000	13,000-17,000	>17,000
อื่น ๆ (Miscellenoeus include site preparation painting, other items not account for above)	Top of range: โรงงานใหญ่, และขบวนการผลิตซับซ้อน Bottom of range: โรงงานเล็ก, การผลิตง่าย		← 6 - 1% →						
อาคาร (building & architectural)	เมื่อขบวนการผลิตอยู่ภายในอาคาร	ชนิดของอาคาร + 2	92/68	82/61	74/56	67/49	59/44	52/39	46/33
		+ 1 to - 1	72/49	62/43	56/38	51/33	45/29		
		- 2	50/37	44/33	40/29	35/25	30/21		
	เมื่อขบวนการผลิตส่วนใหญ่อยู่นอกอาคาร		37/16	32/13	28/11	24/8	20/6		

การจัดประเภทอาคาร, ถ้าไม่มีรายละเอียดของอาคาร, จะหาราคาอาคารโดยวิธี แฟคเตอร์ ต้องแยกชนิดของอาคารเสียก่อน โดยอาศัยตารางดังต่อไปนี้

คุณภาพของสิ่งที่ปลูกสร้าง	สูง (Brick + steel)	ปานกลาง		ราคาถูก Economical	ประเมิน
	+ 4	+ 2		0	
ประเภทของเครื่องจักร	เครื่องจักรราคาสูงมาก	ส่วนใหญ่โลหะอัลลอย	วัสดุผสมเกรดปนกัน	Carbon Steel	
	- 3	- 2	- 1	0	
ความดันขณะผลิต	สูงมาก	ปานกลาง	บรรยากาศ		
	- 2	- 1	0		

ชนิดของอาคาร = ผลบวกทางพีชคณิต

ตาราง 2.5 Auxiliary เป็นแฟคเตอร์ (เปอร์เซนต์) ของโรงงาน (Battery Limit)

Auxiliary	Grass Root Installation	Battery Limit Chemical Plant
Storage and handling (S & H)		
ต่ำ (low)	2	0
เฉลี่ย (Average)	15 -- 25	2 - 5
สูง (high)	70	20
Utilities (U)		
ต่ำ (low)	15	3
เฉลี่ย (Average)	20 - 30	6 - 14
สูง (high)	50	30
Service expressed as percent of BL & S and H & U		
ต่ำ (low)	5	0
เฉลี่ย (Average)	10 - 16	2 - 6
สูง (high)	20	15

ตาราง 2.6 แฟคเตอร์ของมิลเลอร์ สำหรับรายการ อาคารบริการ (Building survice) เฉพาะที่อยู่ในอาคารโรงงาน คิดเป็นเปอร์เซนต์ของอาคารโรงงาน ไม่ใช่เปอร์เซนต์ของเครื่องจักรพื้นฐาน

	สูง	ปกติ	ต่ำ
ลมใช้อัดทั่วไป	4	$1\frac{1}{2}$	5
ไฟฟ้าแสงสว่าง	18	9	5
Sprinklers	10	6	3
ท่อ (Plumbing)	20	12	3
ระบบทำความร้อน (heating)	25	16	8
ระบบระบายอากาศเมื่อไม่มีเครื่องปรับอากาศ	18	8	0
เมื่อมีเครื่องปรับอากาศ	45	35	25
*** Total over all average	85	55	20

* แฟคเตอร์ในตารางข้างบนนี้ไม่รวม Process service และ รายการเหล่านี้ซึ่งอยู่นอกอาคารโรงงาน

*** ค่า Total over all average เป็นค่าพิกัด ใช้ในกรณีที่ไม่รู้รายการละเอียด ค่า over all average นี้ ไม่เท่ากับผลรวมของทุกรายการ

ตาราง 2.7 ตัวอย่างวิธีของมิลเลอร์วิเคราะห์ราคาทุนโรงงานผลิตคลอรีน (6)

หน่วยงาน	เลขที่โครงการ เพื่อ	ชื่อ โรงงานผลิตคลอรีน กำลังผลิต			วันที่ พฤษภาคม 1965
จำนวน MPI	ดัชนีราคา 1958	1965	แฟคเตอร์ หรือความถี่ ถ่วน	ต่ำ $\times 10^{-3}$	ปานกลาง $\times 10^{-3}$	สูง $\times 10^{-3}$
100	100	112				
ราคาเฉลี่ยของ MPI ปี 1958 $ 9000		MPI	Estimate		1,000	
		MUE	7%		70	
เครื่องจักรพื้นฐาน (MPI + MUE) ไม่รวมภาษี			100 +10 - 10	963	1070	1177
	หมายเหตุ					
ค่าติดตั้งเครื่องจักรพื้นฐาน	ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย		8/10/12			
ค่าฐานรากและค้ำจุน	ค่าเฉลี่ย		5/7/9			
ค่าท่อ	เฉลี่ยโรงงานเคมี		20/28/35			
ฉนวน เครื่องจักร	ต่ำ		0.5/1/2			
ท่อ	ต่ำ		4/5/6			
เครื่องไฟฟ้า	โรงงาน		35/39/43			
เครื่องควบคุม	ค่าต่ำของพิกัดสำหรับโรงงานเคมี		6/10/14			
อื่น ๆ			3/4/5			
อาคาร	ชนิด -1 ถึง -2		30/35/40			
สิ่งบริการสำหรับอาคาร						
% ของอาคาร						
ลม 1.5						
ไฟฟ้า 9	= 45%		14/16/18			
Sprinkler -						

ตาราง 2.7 (ต่อ)

หน่วยงาน	เลขที่โครงการเพื่อ	ชื่อ โรงงานผลิตคลอรีน กำลังผลิต					วันที่ พฤษภาคม 1965
จำนวน	ดัชนีราคา		แฟคเตอร์หรือความถี่ถวน	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	
	1958	1965		$\times 10^{-3}$	$\times 10^{-3}$	$\times 10^{-3}$	
100	100	112					
สิ่งบริการสำหรับอาคาร (ต่อ)							
ท่อ 10							
heater 8							
ระบบระบายอากาศ 16 (มี air)							
รวมค่าแฟคเตอร์			125.5/				
ปรับ ต่ำ +10 %สูง - 10 %			155/184				
รวมค่าแฟคเตอร์ปรับแล้ว			138/155/166	1330	1660	1955	
∴ ราคาโรงงาน			+16% 15%	2293	2730	3132	
S +H โกดังวัตถุดิบ ระบบขนถ่าย			6/8/10	164	218	273	
U, Rectifier ระบบน้ำ, ไอน้ำ			7/10/15	191	273	410	
ระบบบริการ (% of B/L,+S+H+U)			7/10/13	226	322	418	
รวม B/L + Auxiliary			- 19	2874	3543	4233	
Catalyst							
ภาษี				255	316	378	
รวมทุนโดยตรง (Direct Cost)				3129	3859	4611	

ตาราง 2.7 (ต่อ)

หน่วยงาน	เลขที่โครงการเพื่อ	ชื่อ โรงงานผลิตคลอรีน กำลังผลิต				วันที่ พฤษภาคม 1965
จำนวน	ดัชนีราคา		แฟคเตอร์หรือความถี่	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
	1958	1965				
100	100	112	ณวน	$\times 10^{-3}$	$\times 10^{-3}$	$\times 10^{-3}$
ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง		15%		470	580	691
วิศวกร		5%		180	222	265
แคตตาลิสต์				500	600	700
รวมทุนทางอ้อม				1,150	1,402	1,656
รวมทุนโดยตรงและทุนอ้อม			19%	4,279	5,261	6,267
เผื่อ			10%	427	526	-
รวมทุนทั้งหมด			8% 19%	4,706	5,707	6,267

การใช้ตารางและวิธีวิเคราะห์โครงการของมิลเลอร์

ตาราง 2.4 บอกค่าแฟคเตอร์สำหรับค่าเฉลี่ยเครื่องจักรหนึ่งหน่วยแต่ละช่วงเช่น แฟคเตอร์สำหรับโรงงานที่มีค่าเฉลี่ยเครื่องจักรหลักราคาระหว่าง หาพันเหรียญถึงเจ็ดพันเหรียญใช้แฟคเตอร์ต่างกับโรงงานที่ใช้เครื่องจักรราคาเฉลี่ย เจ็ดพันถึงหนึ่งหมื่นเหรียญและสำหรับช่วงราคาเฉลี่ยเดียวกันก็มีแฟคเตอร์ให้เลือกใช้แบ่งเป็นค่าสูง ปานกลาง และต่ำ ซึ่งผู้ใช้จะต้องตัดสินใจว่า โรงงานของตนควรจะใช้แฟคเตอร์ใดค่าตัวเลขแสดงค่าแฟคเตอร์เขียนคั่นด้วยเครื่องหมาย / ค่าสูงคือค่า อัพเปอร์ลิมิต ค่าต่ำคือค่าโลเวอร์ลิมิต การอ่านแฟคเตอร์ค่าอาคาร 2.4 ต้องประเมินค่าอาคารตามตารางยอยตอนหายหน่า 27 ก่อน แล้วจึงใช้ค่านั้นมาอ่านแฟคเตอร์ในตาราง 2.4

ตาราง 2.7 แสดงตัวอย่างวิธีวิเคราะห์โครงการโดยวิธีการของ มิลเลอร์ ยกมาเป็นตัวอย่างทั้งตารางเพื่อแสดงลำดับการคิดตลอดจนวิธีการใช้ตารางที่สะดวกต่อการติดตาม วิธีการคิดผู้ทำการวิเคราะห์โครงการต้องหาค่าเฉลี่ยราคาเครื่องจักรหนึ่งหน่วย แล้วใช้ดัชนีอัตราเงินเฟ้อแปรให้เป็นค่าเงินในปี ค.ศ. 1958 เพื่อใช้ค่าแฟคเตอร์ในตาราง 2.4 จากตัวอย่างค่าเครื่องจักรหลักในปี 1958 มีค่า 9000 เหรียญ ค่าแฟคเตอร์ที่ใช้คือ แฟคเตอร์สำหรับโรงงาน ราคาเฉลี่ยเครื่องจักร 7000 ถึง 10,000 เหรียญ การใช้แฟคเตอร์อาศัยวินิจฉัยของ ผู้วิเคราะห์ มิลเลอร์ให้เหตุผลว่า มีน้อยครั้งที่จะพบค่าแฟคเตอร์สูงสุดหรือต่ำสุด แต่จะพบค่าซึ่งอยู่ระหว่างค่าทั้งสองมากครั้งกว่า ดังนั้นจึงมักใช้ 10 เปอร์เซนต์ เพิ่มสำหรับค่า โลเวอร์ลิมิตและ 10 เปอร์เซนต์หักจากค่า อัพเปอร์ลิมิต ในตัวอย่างค่าติดตั้ง เครื่องจักรสำหรับเครื่องจักรราคาระหว่าง 7,000 - 10,000 เหรียญแฟคเตอร์ขนาดปานกลางมีค่าเท่ากับ 15/10 ค่าที่ใช้ถ้าใช้หลักการข้างบน ควรจะเป็น 13.5/12/11 แต่ผู้วิเคราะห์พบว่าโรงงานของเขาใช้แฟคเตอร์ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย จึงใช้ค่า 12/10/8 ค่าตัวเลขตัวกลางคือค่าเฉลี่ยของค่าสูงและค่าต่ำ ราคาในตารางสามของต่อจากค่าแฟคเตอร์คือราคา ในปีที่ทำการวิเคราะห์ แบ่งเป็น สามค่าคือ สูง ปานกลาง และต่ำเช่นเดียวกัน ผลรวมของค่าแฟคเตอร์ต่าง ๆ คือ 125/155/184 ปรับด้วยการบวกลบด้วย 10 % ของค่าแฟคเตอร์ กลุ่นใช้คูณกับค่าเครื่องจักรเป็นค่ารายการประกอบต่าง ๆ แล้ว รวมกับราคาเครื่องจักรเป็นค่า Physical Plant Cost ซึ่งรวมกับค่า Auxiliaries ภาษีเป็นเงินทุนโดยตรงค่าเงินเผื่อ (Contingency) คิดเป็นเปอร์เซนต์ ของเงินทุนโดยตรงและเงินทุนทางอ้อม