

บทที่ 6

การวิเคราะห์ค่าเงินจ่ายเท่ากันรายปี (ANNUAL WORTH ANALYSIS)

การเทียบเท่าเงินลงทุนและค่าใช้จ่ายที่ประเมินไว้ในแต่ละโครงการหรือเครื่องจักรหรือทางเลือก (Alternative) เป็นค่าเทียบเท่าเงินจ่ายเท่ากันรายปี (Annual Worth or A) แล้วนำค่าเทียบเท่าเงินจ่ายเท่ากันรายปีเหล่านี้มาเปรียบเทียบกันเพื่อหาค่าที่น้อยที่สุด ก็จะพิจารณาว่าโครงการ เครื่องจักร หรือทางเลือกนั้น เหมาะสมที่สุดที่จะตัดสินใจเลือก เช่นเดียวกันกับการวิเคราะห์ค่าเงินต้นเทียบเท่าปัจจุบัน (Present Worth or P) ในบทที่ 5

กรณีที่ 1 การเปรียบเทียบแผนการต่างๆ โดยค่าเทียบเท่าเงินจ่ายเท่ากันรายปี ที่มีอายุการใช้งานเท่ากัน ($n_1 = n_2 = n_3 = \dots = n_i$)

ถ้าโครงการ แผนงานหรือทางเลือกต่างๆ ที่ถูกนำเสนอเพื่อการเปรียบเทียบ มีอายุการใช้งานเท่ากัน มีรายละเอียดของค่าใช้จ่ายของแต่ละโครงการ แผนงานหรือทางเลือกอยู่ในลักษณะคงที่ และเท่ากันตลอด การคำนวณค่าเงินต้นเทียบเท่าปัจจุบันของแต่ละโครงการ แผนงานหรือทางเลือก แสดงได้ดังตัวอย่าง

ตัวอย่างที่ 6.1 จากตัวอย่างที่ 5.1 จงวิเคราะห์ค่าเทียบเท่าเงินจ่ายเท่ากันรายปีของโครงการว่าควร จะเลือกใช้ทางเลือกใดจึงจะเหมาะสมที่สุด ถ้าโครงการมีอัตราผลตอบแทน 10% ซึ่งแต่ละโครงการมีรายละเอียดดังนี้

รายละเอียดโครงการผลิตกระแสไฟฟ้า หน่วย : 1,000 บาท

	พลังงานไฟฟ้า	พลังงานแก๊ส	พลังงานแสงอาทิตย์
ต้นทุนแรกเริ่ม	-2,500	-3,500	-6,000
ต้นทุนดำเนินการของแต่ละปี	-900	-700	-50
ราคาเมื่อหมดอายุการใช้งาน	200	350	100
อายุการใช้งาน (ปี)	5	5	5

จากโจทย์

พลังงานไฟฟ้า	พลังงานแก๊ส	พลังงานแสงอาทิตย์
$P_1 = -2,500$	$P_2 = -3,500$	$P_3 = -6,000$
$A_1 = -900$	$A_2 = -700$	$A_3 = -50$
$F_1 = 200$	$F_2 = 350$	$F_3 = 100$
$n_1 = 5$	$n_2 = 5$	$n_3 = 5$

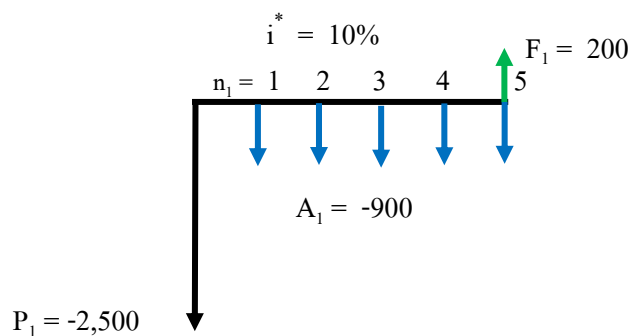
การวิเคราะห์

จากสูตร

$$A_P = P (A/P, i, n)$$

$$A_F = F (A/F, i, n)$$

$$A_{Total} = A_{1,2,3} + A_P + A_F$$



ภาพที่ 6.1 แผนภาพการไหลของเงินโครงการผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานไฟฟ้า

โครงการผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานไฟฟ้า แทนค่า

$$A_{Total} = A_{1,2,3} + A_P + A_F$$

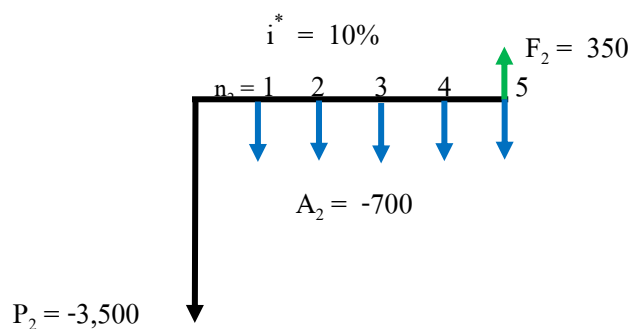
$$A_{TE} = -900 + -2,500 (A/P, 10, 5) + 200 (A/F, 10, 5)$$

$$= -900 + -2,500 (0.26380) + 200 (0.16380)$$

$$= -900 - 659.50 + 32.76$$

$$= -1,526.74$$

โครงการผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานไฟฟ้ามีค่าเทียบเท่าเงินจ่ายเท่ากับ -1,526,740 บาท

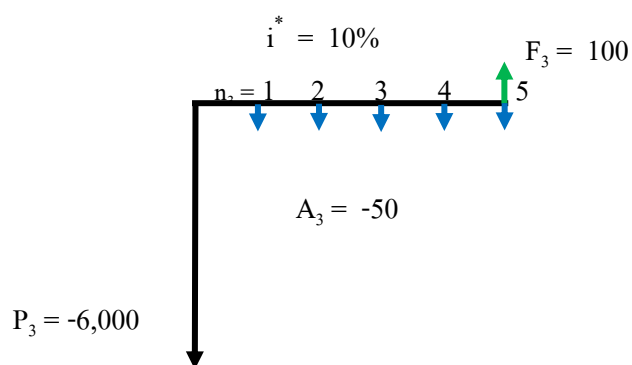


ภาพที่ 6.2 แผนภาพการไหลของเงินโครงการผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานแก๊ส

โครงการผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานแก๊ส แทนค่า

$$\begin{aligned}
 A_{\text{Total}} &= A_{1,2,3} + A_P + A_F \\
 A_{\text{TG}} &= -700 + -3,500 (A/P, 10, 5) + 350 (A/F, 10, 5) \\
 &= -700 + -3,500 (0.26380) + 350 (0.16380) \\
 &= -700 - 923.30 + 57.33 \\
 &= -1,565.97
 \end{aligned}$$

โครงการผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานแก๊สมีค่าเทียบเท่าเงินจ่ายเท่ากันรายปีเท่ากับ -1,565,970 บาท



ภาพที่ 6.3 แผนภาพการไหลของเงินโครงการผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

โครงการผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ แทนค่า

$$\begin{aligned}
 A_{\text{Total}} &= A_{1,2,3} + A_P + A_F \\
 A_{\text{TS}} &= -50 + -6,000 (A/P, 10, 5) + 100 (A/F, 10, 5) \\
 &= -50 + -6,000 (0.26380) + 100 (0.16380) \\
 &= -50 - 1,582.80 + 16.38 \\
 &= -1,616.42
 \end{aligned}$$

โครงการผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์มีค่าเทียบเท่าเงินจ่ายเท่ากับ -1,616,420 บาท

จากวิเคราะห์ค่าเทียบเท่าเงินจ่ายเท่ากับรายปีของโครงการทั้ง 3 โครงการ ควรจะเลือกใช้โครงการผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานไฟฟ้า จึงจะเหมาะสมที่สุด เพราะมีค่าเทียบเท่าเงินจ่ายเท่ากับรายปีเท่ากับ -1,526,740 บาท ซึ่งน้อยกว่าโครงการอื่น

กรณีที่ 2 การเปรียบเทียบแผนการต่างๆ โดยค่าเทียบเท่าเงินจ่ายเท่ากับรายปี ที่มีอายุการใช้งานต่างกัน ($n_1 \neq n_2 \neq n_3 \neq \dots \neq n_i$)

ถ้าโครงการ แผนงานหรือทางเลือกต่างๆ ที่ถูกนำเสนอเพื่อการเปรียบเทียบ มีอายุการใช้งานไม่เท่ากัน มีรายละเอียดของค่าใช้จ่ายของแต่ละโครงการ แผนงานหรือทางเลือกอยู่ในลักษณะคงที่และเท่ากันตลอด การคำนวณค่าเทียบเท่าเงินจ่ายเท่ากับรายปีของแต่ละโครงการ แผนงานหรือทางเลือก แสดงได้ดังตัวอย่าง

ตัวอย่างที่ 6.2 จากตัวอย่างที่ 5.2 โครงการรักษาสิ่งแวดล้อมซึ่งมีรายละเอียดดังแสดงข้างล่าง มีอัตราผลตอบแทน 18% จงวิเคราะห์ค่าเทียบเท่าเงินจ่ายเท่ากับรายปีของโครงการว่าควรจะใช้ทางเลือกใดจึงจะเหมาะสมที่สุด

รายละเอียดโครงการรักษาสิ่งแวดล้อม หน่วย : 1,000 บาท

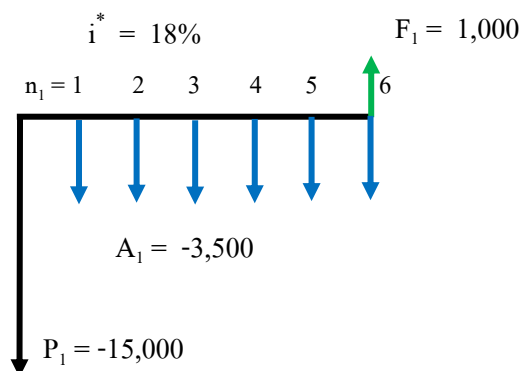
	คลอง 1	คลอง 5
ต้นทุนแรกเริ่ม	-15,000	-18,000
ต้นทุนดำเนินการของแต่ละปี	-3,500	-3,000
ราคาเมื่อหมดอายุการใช้งาน	1,000	2,000
อายุการใช้งาน (ปี)	6	9

จากโจทย์

	คลอง 1	คลอง 5
$P_1 =$	-15,000	$P_5 =$ -18,000
$A_1 =$	-3,500	$A_5 =$ -3,000
$F_1 =$	1,000	$F_5 =$ 2,000
$n_1 =$	6	$n_5 =$ 9

การวิเคราะห์

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} \quad A_P &= P (A/P, i, n) \\ A_F &= F (A/F, i, n) \\ A_{\text{Total}} &= A_{k_1, k_5} + A_P + A_F \end{aligned}$$

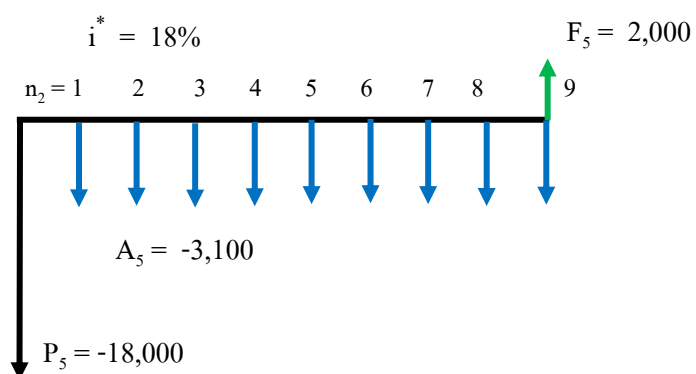


ภาพที่ 6.4 แผนภาพการไหลของเงินโครงการรักษาสิ่งแวดล้อมคลอง 1

โครงการรักษาสิ่งแวดล้อมคลอง 1

$$\begin{aligned} A_{k_1} &= -3,500 - 15,000 (A/P, 18, 6) + 1,000 (A/F, 18, 6) \\ &= -3,500 - 15,000 (0.28591) + 1,000 (0.10591) \\ &= -3,500 - 4,288.65 + 105.91 \\ &= -7,682.74 \end{aligned}$$

โครงการรักษาสิ่งแวดล้อมคลอง 1 มีค่าเทียบเท่าเงินจ่ายเท่ากับ - 7,682,740 บาท



ภาพที่ 6.5 แผนภาพการไหลของเงินโครงการรักษาสิ่งแวดล้อมคลอง 5

โครงการรักษาสิ่งแวดล้อมคลอง 5

$$\begin{aligned}
 A_{k5} &= -3,100 - 18,000 (A/P, 18, 9) + 2,000 (A/F, 18, 9) \\
 &= -3,100 - 18,000 (0.23239) + 2,000 (0.05239) \\
 &= -3,100 - 4183.02 + 104.78 \\
 &= -7,178.24 \text{ ฿}
 \end{aligned}$$

โครงการรักษาสิ่งแวดล้อมคลอง 5 มีค่าเทียบเท่าเงินจ่ายเท่ากันรายปีเท่ากับ -7,178,240 บาท

เมื่อพิจารณาทั้งสองโครงการควรจะเลือกโครงการรักษาสิ่งแวดล้อม คลอง 5 เพราะมีค่าเทียบเท่าเงินจ่ายเท่ากันรายปีเท่ากับ -7,178,240 บาท ซึ่งถูกกว่า

กรณีที่ 3 การเปรียบเทียบแผนการต่างๆ โดยค่าเทียบเท่าเงินจ่ายเท่ากันรายปี ที่มีอายุการใช้งานนิรันดร์ ($n \rightarrow \infty$)

ถ้าโครงการ แผนงานหรือทางเลือกต่างๆ ที่ถูกนำเสนอเพื่อการเปรียบเทียบ มีอายุการใช้งานนิรันดร์ (ระยะเวลาเข้าใกล้ ∞) มีรายละเอียดของค่าใช้จ่ายของแต่ละโครงการ แผนงานหรือทางเลือกอยู่ในลักษณะคงที่และเท่ากันตลอด การคำนวณค่าเทียบเท่าเงินจ่ายเท่ากันรายปีของแต่ละโครงการ แผนงานหรือทางเลือก เมื่อใช้ช่วงระยะเวลาเปรียบเทียบเป็นนิรันดร์ แสดงได้ดังตัวอย่าง

จากสูตรดอกเบี้ยที่จะใช้ในการคำนวณ

$$A = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]$$

$$A = Pi \left[\frac{(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]$$

เมื่อ $n \rightarrow \infty$ ค่าของ $\left[\frac{(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] \rightarrow 1$ จะมีค่าเข้าใกล้หนึ่ง

ดังนั้น

$$A = Pi$$

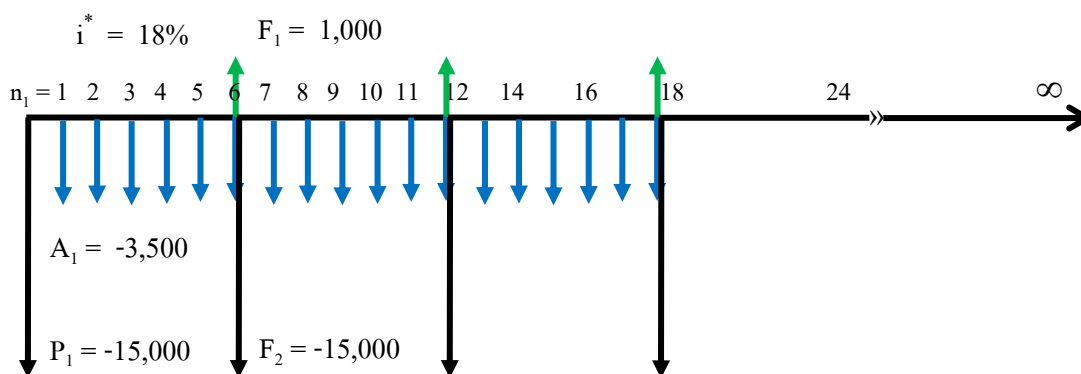
ตัวอย่างที่ 6.3 จากตัวอย่างที่ 5.3 ถ้าจะทำการเปรียบเทียบอายุการใช้งานเป็นค่านิรันดร์ของโครงการรักษาสิ่งแวดล้อม ทั้ง 2 โครงการ ที่มีอัตราผลตอบแทน 18% จงวิเคราะห์ค่าเทียบเท่าเงินจ่ายเท่ากันรายปีของโครงการว่าควรจะเลือกใช้ทางเลือกใดจึงจะเหมาะสมที่สุด

จากโจทย์

คลอง 1	คลอง 5
$P_1 = -15,000$	$P_5 = -18,000$
$A_1 = -3,500$	$A_5 = -3,000$
$F_1 = 1,000$	$F_5 = 2,000$
$n_1 = 6$	$n_5 = 9$

การวิเคราะห์

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} \quad A_P &= P (A/P, i, n) \\ A_F &= F (A/F, i, n) \\ A_{\text{Total}} &= A_{k1,k5} + A_F + A_P \end{aligned}$$



ภาพที่ 6.6 แผนภาพการไหลของเงินโครงการรักษาสิ่งแวดล้อมคลอง 1

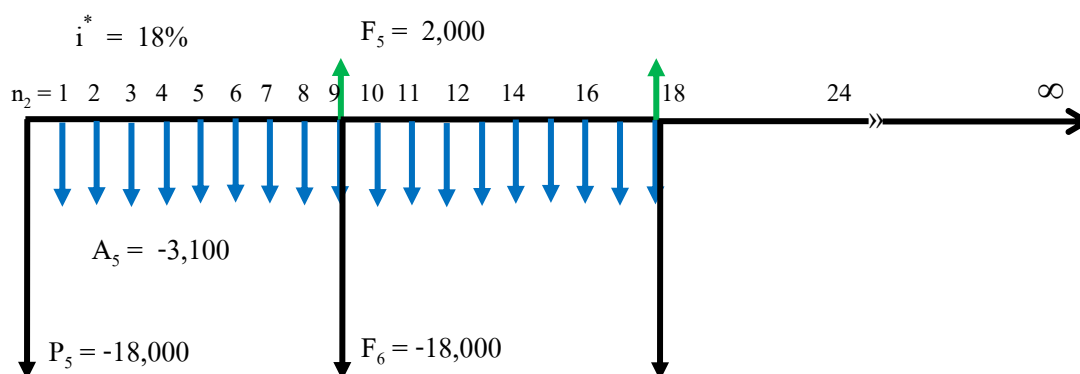
โครงการรักษาสิ่งแวดล้อมคลอง 1

$$\begin{aligned} A_{1k1} &= -3,500 \\ A_{2k1} &= [F_2 (A/F, i, n) + F_1 (A/F, i, n)] \\ A_{2k1} &= [-15,000 (A/F, 18, 6) + 1,000 (A/F, 18, 6)] \\ &= [-15,000 (0.10591) + 1,000 (0.10591)] \\ &= [-1,588.65 + 105.91] \\ &= -1,482.74 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_{3k1} &= P_i \\
 A_{3k1} &= -15,000 \times 0.18 \\
 &= -2,700.00
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_{\text{Total}} &= A_{k1,k5} + A_F + A_p \\
 A_{\text{TK1}} &= A_{1k1} + A_{2k1} + A_{3k1} \\
 A_{\text{TK1}} &= -3,500 - 1,482.74 - 2,700.00 \\
 &= -7,682.74
 \end{aligned}$$

โครงการรักษาสีงแวดล้อมคลอง 1 มีค่าเทียบเท่าเงินจ่ายเท่ากันรายปี (A_{TK1}) เท่ากับ -7,682,740 บาท



ภาพที่ 6.7 แผนภาพการไหลของเงินโครงการรักษาสีงแวดล้อมคลอง 5

โครงการรักษาสีงแวดล้อมคลอง 5

$$\begin{aligned}
 A_{1k5} &= -3,100 \\
 A_{2k5} &= [F_6 (A/F, i, n) + F_5 (A/F, i, n)] \\
 A_{2k5} &= [-18,000 (A/F, 18, 9) + 2,000 (A/F, 18, 9)] \\
 &= [-18,000 (0.05239) + 2,000 (0.05239)] \\
 &= [-943.02 + 104.78] \\
 &= -838.24
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_{3k5} &= P_i \\
 A_{3k5} &= -18,000 \times 0.18 \\
 &= -3,240.00
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_{\text{Total}} &= A_{k1,k5} + A_F + A_P \\
 A_{\text{Tk5}} &= A_{1k1} + A_{2k1} + A_{3k1} \\
 A_{\text{Tk5}} &= -3,100 - 838.24 - 3,240.00 \\
 &= -7,178.24
 \end{aligned}$$

โครงการรักษาสิ่งแวดล้อมคลอง 5 มีค่าเทียบเท่าเงินจ่ายเท่ากันรายปี (A_{Tk5}) เท่ากับ -7,178,240 บาท

เมื่อพิจารณาทั้งสองโครงการควรเลือกโครงการรักษาสิ่งแวดล้อมคลอง 5 เพราะมีค่าเทียบเท่าเงินจ่ายเท่ากันรายปีเท่ากับ -7,178,240 บาท ซึ่งถูกกว่า

ข้อสังเกต ในการวิเคราะห์ค่าเทียบเท่าเงินลงทุนและค่าใช้จ่ายที่ประเมินไว้ในแต่ละโครงการหรือเครื่องจักรหรือทางเลือก (Alternative) เป็นค่าเทียบเท่าเงินจ่ายเท่ากันรายปี (Annual Worth or A) ในบทที่ 6 นี้กับ ค่าเงินต้นเทียบเท่าปัจจุบัน (Present Worth or P) ในบทที่ 5 แล้วนำค่าเทียบเท่าเงินลงทุนและค่าใช้จ่ายเหล่านี้มาเปรียบเทียบกันเพื่อหาค่าที่น้อยที่สุด ก็จะพิจารณาว่าโครงการ เครื่องจักร หรือทางเลือกนั้น เหมาะสมที่สุดที่จะตัดสินใจเลือก ซึ่งก็จะพบว่าจะพิจารณาตัดสินใจเลือกโครงการเดียวกัน

ปัญหาท้ายบท

6.1 ผู้จัดการโรงงานแห่งหนึ่งต้องการตัดสินใจซื้อเครื่องจักรสองแบบ ดังตารางต่อไปนี้

รายการ	เครื่องจักร A	เครื่องจักร B
ลงทุนขั้นต้น (บาท)	18,000	25,000
ค่าดำเนินการรายปี (บาท)	1,500	600
มูลค่าซาก (บาท)	2,500	5,000
อายุใช้งาน (ปี)	7	10

ถ้าอัตราดอกเบี้ย 12 % ต่อปี ควรเลือกใช้เครื่องจักรแบบใด โดยใช้วิธีค่าเทียบเท่าเงินจ่ายรายปี (แบบ A : -5,196.36 บาท ; แบบ B : -4,739.6 บาท สรุปว่าควรเลือกใช้แบบ B)

6.2 จงคำนวณว่าควรเลือกใช้เครื่องจักรแบบใด ระหว่างเครื่องจักรใหม่กับเครื่องจักรเก่า ด้วยอัตราดอกเบี้ย 18 % ต่อปี โดยใช้วิธีค่าเทียบเท่าเงินจ่ายรายปี

รายการ	เครื่องจักรแบบใหม่	เครื่องจักรแบบเก่า
ลงทุนขั้นต้น (บาท)	44,000	23,000
ค่าดำเนินการต่อปี (บาท)	7,000	9,000
ค่าซ่อมบำรุงรักษาต่อปี (บาท)	210	350
ซ่อมใหญ่ทุกๆ 2 ปี (บาท)	-	1,900
มูลค่าซาก (บาท)	4,000	3,000
อายุ (ปี)	15	8

(เครื่องจักรแบบใหม่ -15,786 บาท ; เครื่องจักรแบบเก่า -15,666 บาท ควรเลือกใช้เครื่องจักรเก่า)

6.3 เครื่องมือสองชนิด ชนิดแรกมีต้นทุน 8,400 บาท อายุการใช้งาน 6 ปี ค่าใช้จ่ายเท่ากันรายปี 1,700 บาท และราคา 10,800 บาท สำหรับเครื่องมืออีกชนิดหนึ่ง โดยมีอายุการใช้งาน 9 ปี ค่าใช้จ่ายดำเนินงาน 1,500 บาทต่อปี จงคำนวณค่าเทียบเท่าเงินจ่ายรายปี เมื่ออัตราดอกเบี้ย 15% (ชนิดแรก : 3,920 บาท ; ชนิดหลัง : 3,763 บาท)

6.4 โรงงานแห่งหนึ่งต้องการสร้างคลังสินค้าโดยใช้โครงเหล็กหรือคอนกรีต ถ้าใช้คอนกรีตต้นทุนค่าก่อสร้างจะเป็น 2,320,000 บาท แต่ถ้าเป็นโครงเหล็กจะเสียเงินเพียง 1,200,000 บาท อายุการใช้งานของคอนกรีต 50 ปี ค่าบำรุงรักษาต่อปี 20,600 บาท ส่วนโครงเหล็กจะใช้งานได้เพียง 25 ปี ค่าซ่อมบำรุงต่อปี 36,000 บาท ถ้าอัตราดอกเบี้ย 8% จะสร้างคลังสินค้าแบบไหนจึงจะประหยัดกว่า (โครงคอนกรีต : 210,237 บาท ; โครงเหล็ก : 148,416 บาท)