ดร. เชิดพันธ์ วิทูราภรณ์
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความรู้เบื้องต้นทางเศรษฐศาสตร์ในการวิเคราะห์โครงการทางด้านพลังงาน

บทนำ

พื้นฐานการตัดสินใจทางวิศวกรรมส่วนมากจะอาศัยความรู้ทางเศรษฐศาสตร์เข้ามาเกี่ยวข้อง ดังนั้น วิศวกรจึงควรที่จะมีความรู้เบื้องต้นทางเศรษฐศาสตร์ติดตัวไว้บ้างไม่มากก็น้อย ไม่ว่าจะเป็นวิศวกรออกแบบ รับเหมา หรือคุมงาน ทั้งนี้เพื่อให้คำตอบของปัญหามีความสมบูรณ์มากขึ้น นอกจากนี้เศรษฐศาสตร์ยังมีบทบาทที่สำคัญในการศึกษาหาความเหมาะสมหรือความเป็นไปได้ของระบบทางวิศวกรรม ซึ่งจะมีมุมมองได้หลากหลาย อาทิเช่น วิศวกรอาจจะมุ่งเน้นความสนใจไปที่เงินลงทุนที่น้อยที่สุดในระบบ หรือค่าใช้จ่ายตลอดทั้งโครงการที่น้อยที่สุด บทความนี้จะขอนำเสนอเศรษฐศาสตร์พื้นฐานในการวิเคราะห์โครงการทางด้านพลังงานที่วิศวกรควรจะรู้ เพื่อนำไปประกอบการตัดสินใจ

เครื่องมือวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์

- กระแสเงินสด (Cash Flows)

คือกระแสเงินสดของโครงการที่คาดว่าจะเป็นกระแสเงินสดเข้าหรือกระแสเงินสดออก ตลอดอายุของโครงการ เช่น เงินลงทุน ดอกเบี้ยจ่าย รายได้ ค่าใช้จ่าย ค่าเสื่อม ภาษีเงินได้ เป็นต้น

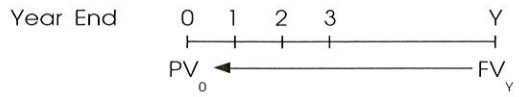
- ช่วงจังหวะเวลา (Timing)

คือช่วงจังหวะเวลาของการเข้ามาหรือออกไปของกระแสเงินสดที่คาดไว้ ตลอดอายุของโครงการ เช่น สิ้นปีมีการจ่ายดอกเบี้ยคืนธนาคาร เป็นต้น

- อัตราคิดลด (Discount Rate)

คืออัตราที่ใช้คิดลดค่าของกระแสเงินสดเข้าหรือออกในงวดเวลาต่างๆ ในอนาคต โดยคิดลดให้เป็นมูลค่า ณ เวลาปัจจุบัน ซึ่งอัตราคิดลดเป็นอัตราที่สะท้อนถึงมูลค่าตามระยะเวลาของเงิน (Time Value of Money) และความเสี่ยง (Risk) จากการลงทุนในโครงการนั้นๆ ตัวอย่างของอัตราคิดลด ได้แก่ อัตราดอกเบี้ยธนาคาร อัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ อัตราผลตอบแทนที่ผู้ลงทุนต้องการ เป็นต้น

- **มูลค่าปัจจุบัน** (Present Value: PV) และ **มูลค่าในอนาคต** (Future Value: FV)



รูป 1 เส้นเวลาและรูปแบบของกระแสเงินสด
แสดงมูลค่าปัจจุบันเปรียบเทียบมูลค่าในอนาคต

จากสูตรการคำนวณ

$$PVCF = \frac{FVCF_Y}{(1+DR)^Y}$$

เมื่อ PVCF : มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสด (Present Value of Cash Flow)

FVCF : มูลค่าในอนาคตของกระแสเงินสด (Future Value of Cash Flow)

DR : อัตราคิดลด (Discount Rate)

Y : ปี (Year)

ตัวอย่างเช่น นาย ก. จะได้รับเงินจากนาย ข. ในอีก 5 ปีข้างหน้า จำนวน 1,000 บาท นาย ก. อยากทราบว่ามูลค่าของเงิน 1,000 บาทในอีก 5 ปีข้างหน้า คิดเป็นมูลค่าเงินปัจจุบันเท่าไร (กำหนดอัตราดอกเบี้ยธนาคารเท่ากับ 10%)

จากสูตรการคำนวณ

$$PVCF = \frac{FVCF_Y}{(1+DR)^Y}$$

$$PVCF = \frac{1,000}{(1+10\%)^5}$$

$$PVCF = \frac{1,000}{(1.1)^5}$$

$$PVCF = \frac{1,000}{(1.61)}$$

$$PVCF = 621$$

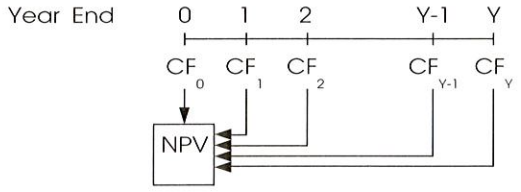
จะเห็นได้ว่าเงิน 1,000 บาทในอีก 5 ปีข้างหน้า คิดเป็นมูลค่าปัจจุบันเท่ากับ 621 บาท

- **มูลค่าปัจจุบันสุทธิ** (Net Present Value: NPV)

การวิเคราะห์โครงการโดยใช้มูลค่าปัจจุบันสุทธิอาศัยการวิเคราะห์กระแสเงินสดโดยคำนึงถึงมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสด (Present Value of Cash Flow: PVCF) มีขั้นตอนดังนี้

1) หามูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดแต่ละงวด (รวมทั้งกระแสเงินในปีที่ 0) ด้วยอัตราคิดลด (Discount Rate) หรืออัตราผลตอบแทนที่เหมาะสม

2) รวมมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดจะได้ผลลัพธ์คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ



รูป 2 เส้นเวลาและรูปแบบของกระแสเงินสด แสดงมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)

จากสูตรการคำนวณ

$$NPV = \frac{CF_0}{(1+DR)^0} + \frac{CF_1}{(1+DR)^1} + \ldots\ldots\ldots + \frac{CF_n}{(1+DR)^n}$$

$$NPV = \sum_{n=0}^{Y} \frac{CF_Y}{(1+DR)^Y}$$

เมื่อ NPV : มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value)

CF : กระแสเงินสดเข้าหรือออก (Cash flow)

Y : อายุของโครงการ (Years)

มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เป็นการวิเคราะห์หาผลรวมของกระแสเงินสดเข้าและออกในเวลาต่างๆ ดังนั้น มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) จึงสามารถเป็นได้ทั้ง

- บวก (กรณีมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดเข้ามากกว่ามูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดออก)
- ลบ (กรณีมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดเข้าน้อยกว่ามูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดออก)
- ศูนย์ (กรณีมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดเข้าเท่ากับมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดออก)

- **อัตราผลตอบแทนภายใน** (Internal Rate of Return: IRR)

อัตราผลตอบแทนภายใน คือ อัตราคิดลด (Discount Rate) ที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดเข้าเท่ากับมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดออก หรือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับศูนย์นั่นเอง จากสูตรการคำนวณ

$$\sum_{n=0}^{Y} \frac{CF_n}{(1+IRR)^n} = 0$$

เมื่อ IRR : อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return)

CF : กระแสเงินสดเข้าหรือออก (Cash flow)

Y : อายุของโครงการ (Years)

การวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์

ในการเปรียบเทียบโครงการต่างๆ เพื่อค้นหาว่าโครงการใดดีกว่ากันในแง่จำนวนเงินลงทุน ค่าใช้จ่าย และข้อได้เปรียบทางบัญชี จะได้นำเครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ข้างต้นมาประยุกต์ ดังนี้

การใช้มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เป็นเครื่องมือในการเปรียบเทียบ

มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เป็นการวิเคราะห์หาผลรวมของกระแสเงินสดเข้าและออกในเวลาต่างๆ โดยกระแสเงินสดในที่นี้หมายถึง เงินลงทุนของนักลงทุน (Investment), ค่าใช้จ่ายที่อยู่ในรูปค่าพลังงาน (Energy cost), เงินต้นและดอกเบี้ยจ่ายที่ต้องจ่ายให้แก่ธนาคาร (กรณีทำการกู้ยืมเงินจากธนาคารเพื่อนำมาลงทุน) รวมถึงค่าเสื่อมราคา (Depreciation) เพื่อพิจารณาข้อได้เปรียบทางด้านบัญชี (โดยจะพิจารณาการประหยัดภาษี) ของอุปกรณ์ต่างๆ ภายในโครงการ

ขั้นตอนการวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)

ขั้น 1 พิจารณาเงินลงทุน ระยะเวลาลงทุนและค่าพลังงานของโครงการที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในแต่ละปี (จนสิ้นสุดอายุของโครงการ) ซึ่งค่าพลังงานนั้นจะคิดได้จากการประมาณ ค่าอัตราการเจริญเติบโต (Growth) หรือค่าเงินเฟ้อ (Inflation) ของค่าพลังงานที่จะเพิ่มขึ้นทุกปีๆ

ขั้น 2 พิจารณาค่าเสื่อม ซึ่งสามารถคำนวณได้จากค่าเงินลงทุนของอุปกรณ์ภายในโครงการ กล่าวคือ ค่าเสื่อมในแต่ละปีของอายุอุปกรณ์จะมีค่าเท่ากับ เงินลงทุนทั้งหมดของอุปกรณ์นั้นๆ หารด้วยอายุการใช้งานของอุปกรณ์ โดยวิธีการคิดหาค่าเสื่อมวิธีนี้เรียกว่าการคิดค่าเสื่อมแบบเส้นตรง (Straight Line of Depreciation)

ขั้น 3 พิจารณาการขอกู้เงินลงทุนจากธนาคาร ซึ่งการขอเงินกู้จากธนาคารนี้จะต้องทราบข้อมูลต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- สัดส่วนของเงินกู้ธนาคารกับจำนวนเงินลงทุนของโครงการทั้งหมด เช่น จะกู้เงินจากธนาคารเท่ากับ 40% ของจำนวนเงินลงทุนโครงการทั้งหมด เพื่อคำนวณหาจำนวนเงินต้นที่ต้องการกู้ยืมจากธนาคาร (ดังนั้นนักลงทุนจะต้องใช้เงินทุนของตนเองลงทุนเท่ากับ 60% ของจำนวนเงินลงทุนโครงการทั้งหมด)
- อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ของธนาคาร เพื่อคำนวณหาดอกเบี้ยจ่ายในแต่ละปีที่ต้องชำระให้แก่ธนาคาร
- ระยะเวลาที่ต้องการกู้ยืมเงินจากธนาคาร เพื่อชำระคืนเงินต้นและสิ้นสุดการชำระดอกเบี้ยจ่ายแก่ธนาคาร

ขั้น 4 นำข้อมูลต่าง ๆ ข้างต้น (เงินลงทุน ระยะเวลาลงทุน ค่าพลังงาน ค่าเสื่อมราคา สัดส่วนเงินกู้ยืม อัตราดอกเบี้ยเงินกู้และระยะเวลาที่จะขอกู้ยืม) รวมถึงภาษีจ่าย (Tax) มาคำนวณหากระแสเงินสดที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในแต่ละปี ตามหลักการบัญชีดังนี้

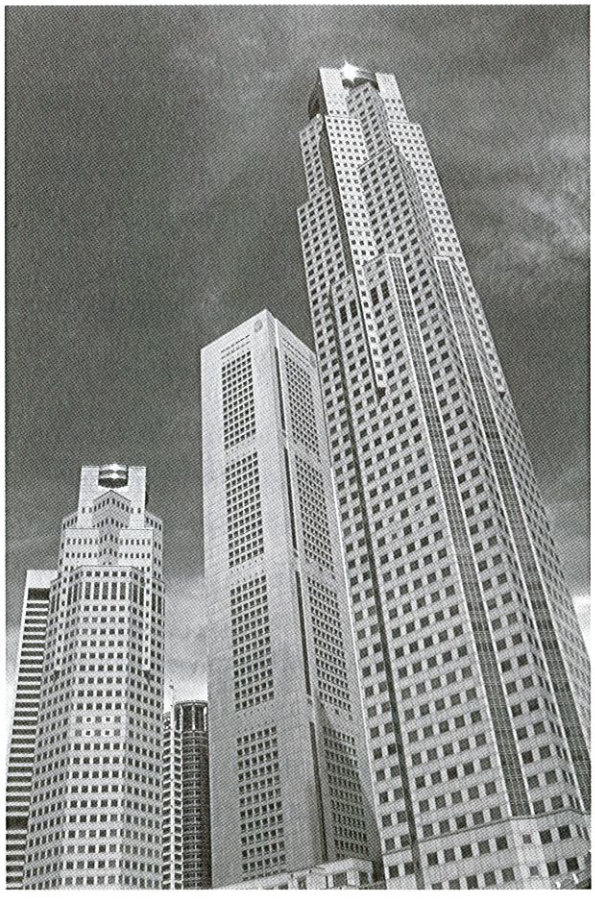
1) คำนวณหาค่าใช้จ่ายตามบัญชี ซึ่งจะเท่ากับค่าพลังงาน ค่าเสื่อมราคาและดอกเบี้ยจ่าย
2) ค่าใช้จ่ายตามบัญชีนี้สามารถเป็นส่วนลดประหยัดค่าภาษีได้ (หักภาษีได้) ตามอัตราภาษีนั้น ๆ
3) คำนวณค่าใช้จ่ายจริงที่ต้องจ่ายในแต่ละปี ซึ่งจะเท่ากับค่าพลังงานและดอกเบี้ยจ่าย หักออกด้วยส่วนลดที่ได้จากการประหยัดค่าภาษี
4) คำนวณกระแสเงินสดออกในแต่ละปี ซึ่งเท่ากับเงินลงทุน (ที่ต้องลงทุนในต้นปีแรกของโครงการและที่ต้องลงทุนเพิ่ม) และค่าใช้จ่ายจริงในแต่ละปีที่คำนวณได้

ขั้น 5 นำกระแสเงินสดที่คิดได้ในแต่ละปี ตลอดอายุของโครงการ (ขั้นที่ 4) มาหามูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) โดยใช้อัตราคิดลด (Discount rate) เป็นเครื่องมือในการคิดคำนวณ

การคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)

พิจารณาการคิดหามูลค่าปัจจุบันสุทธิ โดยตัวแปรที่นำมาใช้ในการคำนวณประกอบด้วย

Y (year)	:	อายุโครงการ
G (%)	:	เปอร์เซนต์เงินเฟ้อพลังงาน
DR (%)	:	อัตราคิดลด
T (%)	:	อัตราภาษี
L (%)	:	เปอร์เซนต์การกู้ยืมเทียบกับเงินลงทุน
YB (year)	:	ระยะเวลาการกู้ยืม
I (%)	:	อัตราดอกเบี้ยเงินกู้
OC (baht)	:	ค่าพลังงานที่ต้องจ่ายในแต่ละปี
FC (baht)	:	เงินลงทุนของโครงการ



ตาราง 1: การคิดกระแสเงินสดแต่ละปีของโครงการ

ปีที่	เงินลงทุน	ค่าใช้จ่าย	ดอกเบี้ยจ่าย	ค่าเสื่อม	ค่าใช้จ่ายตามบัญชี	ส่วนลดประหยัดค่าภาษี (หักภาษี)	ค่าใช้จ่ายจริง	กระแสเงินสด
0	FC(1-L)	-	-	-	-	-	-	FC(1-L)
1	-	OC	(FC)(L)(I)	FC/Y	OC + FC(L)(I) + FC/Y	(OC + FC(L)(I) + FC/Y) (T)	(OC+FC(L)(I)) (1-T) - (FC)(T) /Y	(OC+FC(L)(I)) (1-T) - (FC)(T) /Y
2	-	$OC(1+G)^{1}$	(FC)(L)(I)	FC/Y	$OC(1+G)^{1}$ + FC(L)(I) + FC/Y	($OC(1+G)^{1}$ + FC(L)(I) + FC/Y) (T)	($OC(1+G)^{1}$ + FC(L)(I)) (1-T) - (FC)(T) /Y	($OC(1+G)^{1}$ + FC(L)(I)) (1-T) - (FC)(T) /Y
3	-	$OC(1+G)^{2}$	(FC)(L)(I)	FC/Y	$OC(1+G)^{2}$ + FC(L)(I) + FC/Y	($OC(1+G)^{2}$ + FC(L)(I) + FC/Y) (T)	($OC(1+G)^{2}$ + FC(L)(I)) (1-T) - (FC)(T) /Y	($OC(1+G)^{2}$ + FC(L)(I)) (1-T) - (FC)(T) /Y
YB	FC(L)	$OC(1+G)^{YB-1}$	(FC)(L)(I)	FC/Y	$OC(1+G)^{YB-1}$ + FC(L)(I) + FC/Y	($OC(1+G)^{YB-1}$ + FC(L)(I) + FC/Y) (T)	($OC(1+G)^{YB-1}$ + FC(L)(I)) (1-T) - (FC)(T) /Y	FC(L) + ($OC(1+G)^{YB-1}$ + FC(L)(I)) (1-T) - (FC)(T) /Y
Y	-	$OC(1+G)^{Y-1}$	-	FC/Y	$OC(1+G)^{Y-1}$ + FC/Y	($OC(1+G)^{Y-1}$ + FC/Y) (T)	($OC(1+G)^{Y-1}$) (1-T) - (FC)(T) /Y	($OC(1+G)^{Y-1}$) (1-T) - (FC)(T) /Y

จากกระแสเงินสดที่คำนวณได้ในแต่ละปี นำมาวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) จะได้

$$NPV = FC(1-L) \quad \text{(ปีที่ 0)}$$

$$+\frac{(OC+FC(L)(I)\ )\ (1-T) - (FC)(T)/Y}{(1+DR)} \quad \text{(ปีที่ 1)}$$

$$+\frac{(OC+(1+G)^{1}+FC(L)(I)\ )\ (1-T) - (FC)(T)\ /Y}{(1+DR)^{2}} \quad \text{(ปีที่ 2)}$$

$$+\frac{(OC+(1+G)^{2}+FC(L)(I)\ )\ (1-T) - (FC)(T)\ /Y}{(1+DR)^{3}} \quad \text{(ปีที่ 3)}$$

$$+\frac{FC(L)+(OC+(1+G)^{YB-1}+FC(L)(I)\ )\ (1-T) - (FC)(T)\ /Y}{(1+DR)^{YB}} \quad \text{(ปีที่ YB)}$$

$$+\frac{(OC(1+G)^{Y-1}\ )\ (1-T) - (FC)(T)/Y}{(1+DR)^{Y}} \quad \text{(ปีที่ Y)}$$

จากข้างต้น สามารถสรุปสูตร มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ของโครงการได้ดังนี้

$$NPV = FC(1-L) + \sum_{n=1}^{Y}\frac{OC(1+G)^{n-1}(1-T)}{(1+DR)^{n}} + \sum_{n=1}^{YB}\frac{FC(L)(I)(1-T)}{(1+DR)^{n}} - \sum_{n=1}^{Y}\frac{FC(T)/Y}{(1+DR)^{n}} + \frac{FC(L)}{(1+DR)^{YB}} \quad \text{... (1)}$$

การวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณหามูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)

มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) จะสามารถเป็นได้ทั้งค่าบวก ค่าลบ และศูนย์ แต่ในการวิเคราะห์ในที่นี้เป็นการเปรียบเทียบเงินลงทุนและค่าใช้จ่ายที่สามารถเกิดขึ้นจากโครงการ ซึ่งล้วนแต่เป็นกระแสเงินสดออกทั้งสิ้น ดังนั้นจะสังเกตได้ว่าค่ามูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ที่คำนวณได้จะมีค่าติดลบเสมอ

การเปรียบเทียบมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ของโครงการมีหลักการ คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ของโครงการใดมีค่ามาก (ติดลบน้อย) แสดงว่า โครงการนี้มีจำนวนเงินลงทุนและค่าใช้จ่ายในแต่ละปีตลอดอายุโครงการเมื่อทำการคิดลดกลับมาเป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิแล้ว มีค่าใช้จ่ายดังกล่าว (กระแสเงินสดออก) น้อยกว่าโครงการที่มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) น้อย (ติดลบมาก)

ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า โครงการที่มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) มากกว่า (ติดลบน้อยกว่า) จะดีกว่าเพราะสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายต่างๆ (ทั้งจำนวนเงินลงทุน ค่าพลังงาน ดอกเบี้ยจ่าย ฯลฯ) ได้มากกว่านั่นเอง

ตัวอย่างเช่น มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ของโครงการ ก. เท่ากับ -1,000,000 บาท กับ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ของโครงการ ข. เท่ากับ -1,500,000 บาท ผลการเปรียบเทียบแสดงว่า โครงการ ก. จะเสียเงินลงทุนและค่าใช้จ่ายต่างๆ น้อยกว่าโครงการ ข.

การใช้อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) เป็นเครื่องมือในการเปรียบเทียบ

IRR คือ อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ กล่าวคือจะใช้การเปรียบเทียบ 2 โครงการว่า โครงการที่ 1 มีข้อได้เปรียบเรื่องจำนวนเงินลงทุนที่น้อยกว่าหรือค่าพลังงานที่ต้องจ่ายในแต่ละปีน้อยกว่า โครงการที่ 2 แล้วจะตีความออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ (%) ซึ่ง IRR จะวิเคราะห์

หลังจากการวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ของโครงการเสร็จสิ้นแล้ว เพราะจะต้องนำผลจากมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) มาช่วยในการวิเคราะห์ และตีความค่า IRR โดยค่า IRR ของโครงการนั้นจะสามารถเป็นได้ทั้งค่าบวก และค่าลบ

เนื่องจาก IRR ต้องคำนวณหาจากการใช้การเปรียบเทียบตั้งแต่ 2 โครงการขึ้นไป ดังนั้นระหว่างการเปรียบเทียบโครงการเหล่านั้น จะต้องมีโครงการใดโครงการหนึ่งเป็นโครงการฐาน (Base) เพื่อให้โครงการอื่นๆ นำมาทำการเปรียบเทียบ และผลจากการเปรียบเทียบจะแสดงค่าออกมาเป็นค่า IRR

ขั้นตอนการวิเคราะห์ IRR

ขั้น 1 กำหนดโครงการฐานขึ้นมาจำนวน 1 โครงการไว้ใช้เปรียบเทียบกับโครงการอื่นๆ

ขั้น 2 พิจารณาความแตกต่างกันระหว่างโครงการฐานกับโครงการที่ต้องการนำมาเปรียบเทียบโดยวิเคราะห์ความแตกต่างในเรื่องจำนวนเงินลงทุนที่ต่างกันและค่าพลังงานที่ต้องใช้ในแต่ละปีที่ต่างกัน

ขั้น 3 นำข้อมูลจากขั้นที่ 2 มาคำนวณหากระแสเงินสดเปรียบเทียบในแต่ละปีตลอดอายุ โครงการของทั้ง 2 โครงการ ซึ่งใช้หลักการคำนวณ เหมือนกับ การคำนวณกระแสเงินสดในการวิเคราะห์หามูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)

ขั้น 4 นำกระแสเงินสดเปรียบเทียบที่คิดได้ในแต่ละปีมาคำนวณหา อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ซึ่งเป็นการหาอัตราคิดลด (Discount Rate) ที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดเข้าเท่ากับมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดออก หรือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับศูนย์

เนื่องจากการวิเคราะห์ค่าอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) เป็นการวิเคราะห์ทางการเงินที่จะพิจารณาหาอัตราคิดลด (Discount Rate) ที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดเข้าเท่ากับมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดออก และในที่นี้ได้นำ IRR มาประยุกต์ใช้กับการวิเคราะห์ผลจากการเปรียบเทียบระหว่างโครงการ ซึ่งการเปรียบเทียบโครงการดังกล่าวจะไม่มีกระแสเงินสดเข้าและกระแสเงินสดออกจริงๆ ดังนั้นจะมีบางกรณี (Case) ของการเปรียบเทียบโครงการนั้นจะไม่สามารถคำนวณหาค่า IRR ออกมาได้ ซึ่งกรณีของการเปรียบเทียบโครงการจะสามารถแบ่งออกได้ทั้งหมด 4 กรณี ดังต่อไปนี้

กรณี 1

- เงินลงทุนของโครงการที่นำมาเปรียบเทียบมีค่าน้อยกว่าจำนวนเงินลงทุนของโครงการฐาน
- ค่าพลังงานของโครงการที่นำมาเปรียบเทียบมีค่าน้อยกว่าค่าพลังงานของโครงการฐาน

กรณี 2

- เงินลงทุนของโครงการที่นำมาเปรียบเทียบมีค่ามากกว่าจำนวนเงินลงทุนของโครงการฐาน
- ค่าพลังงานของโครงการที่นำมาเปรียบเทียบมีค่ามากกว่าค่าพลังงานของโครงการฐาน

กรณี 3

- เงินลงทุนของโครงการที่นำมาเปรียบเทียบมีค่าน้อยกว่าจำนวนเงินลงทุนของโครงการฐาน
- ค่าพลังงานของโครงการที่นำมาเปรียบเทียบมีค่ามากกว่าค่าพลังงานของโครงการฐาน

กรณี 4

- เงินลงทุนของโครงการที่นำมาเปรียบเทียบมีค่ามากกว่าจำนวนเงินลงทุนของโครงการฐาน
- ค่าพลังงานของโครงการที่นำมาเปรียบเทียบมีค่าน้อยกว่าค่าพลังงานของโครงการฐาน

จากการพิจารณาคำนวณหาค่า IRR จะไม่สามารถคำนวณหาค่า IRR ของกรณีที่ 1 และกรณีที่ 2 ได้ แต่จะสามารถคำนวณหาค่า IRR ของกรณีที่ 3 และกรณีที่ 4 ได้ โดยแสดงไว้ในตาราง 2

ตาราง 2: สรุปการหาค่าอัตราผลตอบแทนภายในของแต่ละกรณี

กรณี	การคำนวณหาค่า IRR
1	คำนวณค่า IRR ไม่ได้
2	คำนวณค่า IRR ไม่ได้
3	คำนวณค่า IRR ได้
4	คำนวณค่า IRR ได้

การคำนวณอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)

จากสมการ 1 สามารถหาอัตราผลตอบแทนภายในซึ่งก็คือ อัตราคิดลด (Discount Rate) ที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดเข้าเท่ากับมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดออก หรือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับศูนย์นั่นเอง หรืออาจเขียนสมการ 1 ในรูป

$$0 = FCC(1-L) + \sum_{n=1}^{Y} \frac{OCC(1+G)^{n-1}(1-T)}{(1+IRR)^n} + \sum_{n=1}^{YB} \frac{FCC(L)(I)(1-T)}{(1+IRR)^n} - \sum_{n=1}^{Y} \frac{FCC(T)/Y}{(1+IRR)^n} + \frac{FCC(L)}{(1+IRR)^{YB}} \quad \ldots (2)$$

เมื่อ Y (year) : อายุโครงการ

G (%) : เปอร์เซนต์เงินเฟ้อพลังงาน

IRR (%) : อัตราผลตอบแทนภายใน

T (%) : อัตราภาษี

L (%) : เปอร์เซนต์การกู้ยืมเทียบกับเงินลงทุนทั้งหมด

YB (year) : ระยะเวลาการกู้ยืม

I (%) : อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ยืม

OCC (baht) : ผลต่างระหว่างค่าพลังงานในแต่ละปีของโครงการที่นำมาเปรียบเทียบเทียบกับโครงการฐาน

FCC (baht) : ผลต่างระหว่างเงินลงทุนในแต่ละปีของโครงการที่นำมาเปรียบเทียบเทียบกับโครงการฐาน

การวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณหาอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)

การวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณหา อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) จะทำการวิเคราะห์ IRR ในแต่ละกรณีของการเปรียบเทียบโครงการ (ที่กล่าวมาแล้วในข้างต้น) โดยจะมีทั้งหมดทั้งหมด 4 กรณี ดังนี้

กรณี 1

- เงินลงทุนของโครงการที่นำมาเปรียบเทียบมีค่าน้อยกว่าจำนวนเงินลงทุนของโครงการฐาน
- ค่าพลังงานของโครงการที่นำมาเปรียบเทียบมีค่าน้อยกว่าค่าพลังงานของโครงการฐาน

{กรณีที่ 1 นี้ไม่สามารถหาอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ได้}

กรณี 2

- เงินลงทุนของโครงการที่นำมาเปรียบเทียบมีค่ามากกว่าจำนวนเงินลงทุนของโครงการฐาน
- ค่าพลังงานของโครงการที่นำมาเปรียบเทียบมีค่ามากกว่าค่าพลังงานของโครงการฐาน

{กรณีที่ 2 นี้ไม่สามารถหาอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ได้}

กรณี 3

- เงินลงทุนของโครงการที่นำมาเปรียบเทียบมีค่าน้อยกว่าจำนวนเงินลงทุนของโครงการฐาน
- ค่าพลังงานของโครงการที่นำมาเปรียบเทียบมีค่ามากกว่าค่าพลังงานของโครงการฐาน

ค่า IRR ที่คำนวณได้จากกรณีที่ 3 นี้ จะสามารถเป็นได้ทั้งค่าบวกและค่าลบ ซึ่งจากการวิเคราะห์ พบว่ายิ่งค่า IRR มีค่าสูงมากเท่าใด โครงการที่นำมาเปรียบเทียบกับโครงการฐานนั้น ยิ่งมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่ไม่ดี เนื่องจากกรณีนี้จำนวนเงินลงทุนของโครงการที่นำมาเปรียบเทียบมีค่าน้อยกว่าเงินลงทุนของโคงการฐาน และค่าพลังงานของโครงการที่นำมาเปรียบเทียบ มีค่ามากกว่าค่าพลังงานของโครงการฐาน

ดังนั้นหากค่า IRR สูง แสดงว่า ผลต่างของเงินลงทุนของโครงการที่นำมาเปรียบเทียบและเงินลงทุนของโครงการฐานมีค่าน้อย โดยที่ผลต่างของค่าพลังงานของโครงการที่นำมาเปรียบเทียบและค่าพลังงานของโครงการฐานมีค่ามาก ซึ่งจะแสดงให้เห็นว่า จำนวนเงินลงทุนของโครงการที่นำมาเปรียบเทียบกับโครงการฐานมีค่าใกล้เคียงกัน แต่โครงการที่นำมาเปรียบเทียบกลับมีค่าพลังงานที่สูงกว่าโครงการฐานมาก แสดงให้เห็นถึงความมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่ต่ำของโครงการที่นำมาเปรียบเทียบ

ดังนั้นหากค่า IRR ต่ำ แสดงว่า ผลต่างของเงินลงทุนของโครงการที่นำมาเปรียบเทียบและเงินลงทุนของโครงการฐานมีค่ามาก โดยที่ผลต่างของค่าพลังงานของโครงการที่นำมาเปรียบเทียบและค่าพลังงานของโครงการฐานมีค่าน้อย ซึ่งจะแสดงให้เห็นว่า จำนวนเงินลงทุนของโครงการที่นำมาเปรียบเทียบมีจำนวนเงินลงทุนที่ต่ำกว่ากับโครงการฐานมาก แต่ผลต่างของค่าพลังงานของโครงการที่นำมาเปรียบเทียบกับโครงการฐานมีค่าใกล้เคียงกัน แสดงให้เห็นถึงความมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่สูงของโครงการที่นำมาเปรียบเทียบ

กรณี 4

- เงินลงทุนของโครงการที่นำมาเปรียบเทียบมีค่ามากกว่าจำนวนเงินลงทุนของโครงการฐาน
- ค่าพลังงานของโครงการที่นำมาเปรียบเทียบมีค่าน้อยกว่าค่าพลังงานของโครงการฐาน

ค่า IRR ที่คำนวณได้จากกรณีที่ 4 นี้ จะสามารถเป็นได้ทั้งค่าบวกและค่าลบ จากการวิเคราะห์พบว่า ยิ่งค่า IRR มีค่าสูงมากเท่าใด โครงการที่นำมาเปรียบเทียบกับโครงการฐานนั้น ยิ่งมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่ดี เนื่องจากกรณีนี้ เงินลงทุนของโครงการที่นำมาเปรียบเทียบมีค่ามากกว่าจำนวนเงินลงทุนของโครงการฐาน และ ค่าพลังงานของโครงการที่นำมาเปรียบเทียบมีค่าน้อยกว่าค่าพลังงานของโครงการฐาน

ดังนั้นหากค่า IRR สูง แสดงว่า ผลต่างของจำนวนเงินลงทุนของโครงการที่นำมาเปรียบเทียบกับเงินลงทุนของโครงการฐานมีค่าน้อย และผลต่างของค่าพลังงานของเงินลงทุนของโครงการที่นำมาเปรียบเทียบกับค่าพลังงานของโครงการฐานมีค่ามาก จะแสดงให้เห็นว่า จำนวนเงินลงทุนของโครงการที่นำมาเปรียบเทียบกับเงินลงทุนของโครงการฐานมีค่าใกล้เคียงกัน แต่โครงการที่นำมาเปรียบเทียบมีค่าพลังงานที่ต่ำกว่าโครงการฐานมาก แสดงให้เห็นถึงความมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่สูงของโครงการที่นำมาเปรียบเทียบ

ในทางกลับกันหากค่า IRR ต่ำ แสดงว่า ผลต่างของจำนวนเงินลงทุนของโครงการที่นำมาเปรียบเทียบกับเงินลงทุนของโครงการฐานมีค่ามาก และ ผลต่างของค่าพลังงานของโครงการที่นำมาเปรียบเทียบกับค่าพลังงานของโครงการฐานมีค่าน้อย จะแสดงให้เห็นว่า ค่าพลังงานของโครงการที่นำมาเปรียบเทียบกับโครงการฐานมีค่าใกล้เคียงกัน แต่โครงการที่นำมาเปรียบเทียบมีจำนวนเงินลงทุนที่สูงกว่าโครงการฐานมาก แสดงให้เห็นถึงความมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่ต่ำของโครงการที่นำมาเปรียบเทียบ

ตาราง 3: อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการที่นำมาเปรียบเทียบเทียบกับโครงการฐาน

อัตราผลตอบแทนภายใน	กรณี 1	กรณี 2	กรณี 3	กรณี 4
ค่า IRR สูง	-	-	ประสิทธิภาพต่ำ	ประสิทธิภาพสูง
ค่า IRR ต่ำ	-	-	ประสิทธิภาพสูง	ประสิทธิภาพต่ำ