

บทที่ 7

ดัชนี (Index) ที่ใช้ในการตัดสินใจและเกณฑ์การตัดสินใจลงทุน

เค้าโครงเรื่อง

1. ดัชนี (index) ที่ใช้ในการตัดสินใจ
 - 1.1 มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (Net Present Value : NPV หรือ Net Present Worth : NPW)
 - 1.2 อัตราส่วนของผลประโยชน์และต้นทุน (Discounted Benefit Cost Ratio : B - C ratio)
 - 1.3 อัตราผลตอบแทนของการลงทุน (Internal Rate of Return : IRR)
 - 1.4 อัตราส่วนมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิต่อมูลค่าปัจจุบันของค่าลงทุน (Net Benefit - Investment Ratio : $\frac{N}{K}$)
2. เกณฑ์การตัดสินใจลงทุน
 - 2.1 เกณฑ์การตัดสินใจเมื่อใช้ NPV
 - 2.2 เกณฑ์การตัดสินใจเมื่อใช้ B - C Ratio
 - 2.3 เกณฑ์การตัดสินใจเมื่อใช้ IRR
 - 2.4 เกณฑ์การตัดสินใจเมื่อใช้ $\frac{N}{K}$ ratio
3. ปัญหาของดัชนีการตัดสินใจแบบต่าง ๆ
4. ดัชนีในการตัดสินใจที่ไม่ต้องมีการคิดต้นทุนและเกณฑ์การตัดสินใจของดัชนีนั้น

สาระสำคัญ

การวิเคราะห์ต้นทุน - ผลประโยชน์ มีวัตถุประสงค์เพื่อตัดสินใจเลือกโครงการลงทุน ในการตัดสินใจจำเป็นต้องมีการคำนวณค่าต้นทุน - ผลประโยชน์และทอนค่าต้นทุน - ผลประโยชน์เป็นค่าดัชนีตัวหนึ่ง และใช้ดัชนีตัวนั้น ๆ (หรือหลายตัว) ไปเทียบกับเกณฑ์การตัดสินใจที่สัมพันธ์กับดัชนีนั้น ๆ ดัชนีและเกณฑ์การตัดสินใจลงทุนอาจแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ประเภทที่มีคิดลดและประเภทที่ไม่มีคิดลด

ดัชนีที่มีการคิดลด ได้แก่

- ก. มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (Net Present Value : NPV) หมายถึง มูลค่าปัจจุบันของผลต่างระหว่างผลประโยชน์ทั้งสิ้นของโครงการ และต้นทุนทั้งสิ้นของโครงการ เมื่อใช้ดัชนีนี้ในการตัดสินใจ เกณฑ์การตัดสินใจก็คือว่า เราจะเลือกลงทุนในโครงการที่ให้ค่า $NPV \geq 0$
- ข. อัตราส่วนของมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์และมูลค่าปัจจุบันของต้นทุน (Discounted Benefit Cost Ratio : B - C ratio) หมายถึง มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ทั้งสิ้นของโครงการหารด้วยมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนทั้งสิ้นของโครงการ เราจะเลือกลงทุนในโครงการที่ให้ค่า $B - C \text{ ratio} \geq 1$
- ค. อัตราผลตอบแทนการลงทุน (Internal Rate of Return : IRR) หมายถึง อัตราคิดลดที่พอดีทำให้มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิเท่ากับ ศูนย์ หรืออัตราคิดลดที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ทั้งสิ้นของโครงการ เท่ากับมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนทั้งสิ้นของโครงการ เราจะเลือกลงทุนในโครงการที่ให้ค่า $IRR \geq$ อัตราคิดลดของสังคม (r)
- ง. อัตราส่วนมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ และมูลค่าปัจจุบันของค่าลงทุน (Net Benefit Investment Ratio : $\frac{N}{K}$) หมายถึง มูลค่าปัจจุบัน

ของผลประโยชน์สุทธิ (คิดตั้งแต่ปีที่โครงการเริ่มให้ผลประโยชน์) ทหารด้วย
มูลค่าปัจจุบันของค่าลงทุน (ค่าลงทุนมักเกิดในช่วงต้น ๆ ของโครงการ)
เราจะเลือกลงทุนในโครงการที่ให้ค่า $\frac{N}{K} > 1$

โดยที่ลักษณะของการเลือกโครงการที่จะลงทุนอาจมีแตกต่างกันได้ 3 ลักษณะคือ
อาจจะเป็นการเลือกทำหรือไม่ทำโครงการใดโครงการหนึ่ง (accept - reject) อาจจะเป็นเรื่องของการจัดอันดับความสำคัญของโครงการเพื่อทำก่อน - หลัง (ranking) หรือ
อาจจะเป็นเรื่องของการเลือกโครงการที่มีลักษณะเป็น mutually exclusive project
คือถ้าเลือกทำโครงการหนึ่งโครงการใดในกลุ่มก็ไม่ต้องทำโครงการอื่น ด้วยเหตุนี้ผู้วิเคราะห์
ควรจะต้องใช้ดัชนีการตัดสินใจต่าง ๆ ให้เหมาะสม เช่น กรณีที่เป็นปัญหาการเลือกแบบจัด
อันดับ (ranking) เราไม่ควรใช้ NPV เพราะขนาดโครงการที่ต่างกันไม่ควรจะนำมา
เปรียบเทียบกันในลักษณะของค่าสัมบูรณ์ (absolute value) เราไม่ใช้ B - C ratio
ในการจัดอันดับโครงการ ถ้าหากมีรายการผลประโยชน์ ซึ่งอาจจะนำไปบวกเป็นผลประโยชน์
หรือลบจากต้นทุน เพราะถ้าเลือกทำแบบใดแบบหนึ่ง ค่าของ B - C ratio ก็จะแตกต่างกัน
นอกจากนี้การใช้ IRR ยังอาจมีปัญหากับโครงการที่มีลักษณะเป็น negative capital
problem project ซึ่งมีจุดเดียวที่ NPV = 0 นอกนั้น NPV ติดลบตลอด หรือกรณีที่เรหาค่า
IRR ได้หลายค่าทำให้ตัดสินใจไม่ได้ว่าจะเลือกจุดใดไปเทียบกับอัตราคิดลดของสังคม
อย่างไรก็ดี เป็นที่ยอมรับกันว่า ในกรณีที่การใช้ดัชนีเหล่านี้ทำให้ได้ผลสรุปในการตัดสินใจลงทุน
เพียงโครงการเดียวขัดแย้งกัน เราจะยึด NPV เป็นหลัก เพราะมีลักษณะที่จะทำให้เกิด
potential Pareto improvement นอกจากนี้ยังเป็นที่ยอมรับกันว่า $\frac{N}{K}$ ratio เป็นดัชนี

K

ที่ดีที่สุดในการจัดอันดับโครงการ เพราะค่านี้แสดงให้เห็นถึงผลประโยชน์สุทธิต่อทุน 1 บาทของ
ทุกโครงการจึงเอามาเปรียบเทียบกันได้

สำหรับดัชนีที่ไม่ต้องมีการคิดลดที่ใช้กัน ได้แก่

- Cut - off period ซึ่งมีเกณฑ์ว่าเราจะเลือกโครงการที่ให้ผลตอบแทน
สูงสุดในช่วงเวลาที่กำหนดไว้ เช่น Cut - off period = 3, 5, 10 ปี
 เป็นต้น

ที่ต้องการได้ การผสมในแต่ละแบบจึงควรได้รับการพิจารณาเหมือนเป็นทางเลือกอีกอันหนึ่ง เช่น เราอาจจะเลือกทำโครงการ X หรือ Y หรือส่วนผสมของโครงการ X และ Y เช่น $(\frac{1}{2} X) + (\frac{1}{2} Y)$ เป็นต้น

ดังนั้น สำหรับดัชนีแต่ละตัวที่เลือกใช้ในการตัดสินใจ ก็จะมีเกณฑ์การตัดสินใจที่เหมาะสมต่อการแก้ปัญหาการเลือก 3 ลักษณะดังกล่าวข้างต้น

1. ดัชนี (index) ที่ใช้ในการตัดสินใจ

1.1 มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ

(Net Present Value = NPV) หรือบางที่เรียกว่า (Net Present Worth Method = NPW)

มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ คือ ผลประโยชน์สุทธิ (ผลประโยชน์ - ต้นทุน) ของโครงการที่ได้ปรับค่าของเวลาแล้ว การหามูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ อาจทำได้ 2 วิธี

ก. หาได้จากการนำเอามูลค่าของผลประโยชน์ในแต่ละปี หัก ด้วยมูลค่าของต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในปีเดียวกันนั้น แล้วนำค่าสุทธิที่ได้ในแต่ละปีมาหาค่าปัจจุบัน นั่นคือ

ถ้าอายุของโครงการ = n ปี

$$NPV = b_0 - C_0 + \frac{(b_1 - c_1)}{(1+i)} + \frac{(b_2 - c_2)}{(1+i)^2} + \frac{(b_3 - c_3)}{(1+i)^3} + \dots + \frac{(b_n - c_n)}{(1+i)^n}$$

โดยที่ c_t คือ ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในปีที่ t
 b_t คือ ผลประโยชน์ในปีที่ t
 i คือ อัตราคิดลด

หรือ

$$NPV = B_0 + \frac{B_1}{(1+i)} + \frac{B_2}{(1+i)^2} + \frac{B_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{B_n}{(1+i)^n}$$

โดยที่ B_t คือ ผลประโยชน์สุทธิในปีที่ t ซึ่งอาจจะเป็น 0, + หรือ -

$$\text{หรือ } NPV = B_0 + \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+i)^t}$$

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+i)^t} \text{ หรือ}$$

$$NPV = \sum_{t=0}^n B_t (1+i)^{-t}$$

ข. หาได้จากการหาผลรวมของค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ และผลรวมของค่าปัจจุบันของต้นทุน แล้วนำผลรวมทั้งสองมาหักลบกัน

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{b_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{c_t}{(1+i)^t}$$

หรือ

$$NPV = \sum_{t=0}^n b_t (1+i)^{-t} - \sum_{t=0}^n c_t (1+i)^{-t}$$

ตัวอย่างเช่น เรามีข้อมูลเกี่ยวกับต้นทุน (ค่าใช้จ่าย) และผลประโยชน์ของโครงการ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1

ปี	ค่าใช้จ่าย (ล้านบาท)				ค่าใช้จ่ายรวม	ผลประโยชน์
	(1) ค่าลงทุน	(2) ค่าดำเนินการ	(3) วัตถุดิบ	(4) ค่าบำรุงรักษา	(5)=(1)+(2)+(3)+(4)	
0	200				200	-
1	100				100	-
2		40	30	10	80	-
3		40	30	10	80	100
4		40	30	10	80	100
5		40	30	10	80	150
6		40	30	10	80	150
7		40	30	10	80	200
8		40	30	10	80	200
9		40	30	10	80	200
10		40	30	10	80	200

การพิจารณาว่าควรลงทุนในโครงการนี้หรือไม่ โดยหามูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (Net Present Value) อาจทำได้ 2 วิธี ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2

ปี	วิธี ก.					วิธี a.	
	b_t (1)	c_t (2)	$b_t - c_t$ หรือ B_t (3)	ค่า $(1+i)^{-t}$ $i = 10\%$ (4)	ค่าปัจจุบันของ ผลประโยชน์สุทธิ (NPV) (5) = (3) x (4)	ค่าปัจจุบัน ของ ผลประโยชน์ (discounted benefit) (1) x (4)	ค่าปัจจุบัน ของ ต้นทุน (discounted cost) (2) x (4)
0	0	200	-120	1	-200	0	200
1	0	100	-100	.909	- 30.30	0	30.30
2	0	80	-80	.826	- 66.08	0	66.08
3	100	80	20	.751	15.02	75.1	60.08
4	100	80	20	.683	13.66	68.3	54.64
5	150	80	70	.621	43.47	93.15	49.68
6	150	80	70	.564	39.48	84.6	45.12
7	200	80	120	.513	61.56	102.6	41.04
8	200	80	120	.467	56.04	93.4	37.36
9	200	80	120	.424	50.88	84.8	33.92
10	200	80	120	.386	46.32	77.2	30.88
					- 30.50	679.15	709.7
					= NPV	679.15-709.7 = -30.55	

จะเห็นว่า การคำนวณโดยวิธี ก. และ ข. ให้คำตอบเท่ากัน (NPV = -30.55 ล้านบาท) การที่ผลประโยชน์สุทธิติดลบ ก็หมายความว่า โครงการนี้มันต้นทุนมากกว่าผลประโยชน์

ในกรณีที่ค่าผลตอบแทนหรือค่าใช้จ่ายมีจำนวนเท่ากัน เช่น ปีที่ 2 - 10 ค่าใช้จ่ายเท่ากันทุกปี ๆ ละ 80 ล้านบาท เราอาจจะใช้ประโยชน์จากตาราง 3 คือ ใช้ตารางค่าปัจจุบันของเงินงวด ซึ่งจะช่วยให้การคำนวณรวดเร็วขึ้น โดยเราสามารถหาค่าของมูลค่าปัจจุบันของเงินงวดในช่วงปีที่ 2 - 10 โดยเอาค่าในตารางมูลค่าปัจจุบันของเงินงวดในปีที่ 10 หักออกด้วยค่าในตารางมูลค่าปัจจุบันของเงินงวดในปีที่ 1 (ทั้งนี้เพราะต้นทุนเท่ากัน 9 ปี) นั่นคือ เมื่อ $n = 10$, $i = 10\%$ ค่าตามตาราง 3 = 6.145 และเมื่อ $n = 1$, $i = 10\%$ ค่าตามตาราง 3 = .909 ดังนั้น ค่าตัวปรับที่จะใช้ในการคิดลดต้นทุนปีที่ 2 ถึง 10 = $6.145 - 0.909 = 5.236$ (เราต้องหักเอาตัวปรับค่าเมื่อ $n = 1$ ออก)

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น ค่าปัจจุบันของต้นทุนในปีที่ 2 - 10} &= 80 \times 5.236 \\ &= 418.88 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{นั่นคือ ค่าปัจจุบันของต้นทุนทั้งสิ้น} &= 418.88 + (100 \times .909) + 200 \\ &= 418.88 + 90.90 + 200 \\ &= 709.78 \end{aligned}$$

ตามที่คำนวณได้ในวิธี ข.

วิธี Net Present Value นี้อาจจะขยายไปสู่การคำนวณผลตอบแทนสุทธิเฉลี่ยต่อปี หรือ Average Annual Net Benefit โดยการนำเอาค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิปรับค่าด้วยตัวประกอบกู้ทุน (Capital Recovery Factor หรือ CRF) เพื่อแสดงค่าของผลประโยชน์สุทธิในรูปที่เฉลี่ยเป็นเงินงวด ๆ ละเท่า ๆ กัน ซึ่งก็คือผลตอบแทนสุทธิเฉลี่ยต่อปีนั่นเอง ^{3/}

ตามตัวอย่าง เราได้ค่า Net Present Value ของโครงการ = -30.5
 จากตาราง 5, CRF (ที่ $i = 10\%$ $n = 10$) = 0.163

ดังนั้น Average Annual Net Benefit = $(-30.15 \times 0.163 = -4.97$

กรณีผลประโยชน์ที่ติดลบ ในอีกนัยหนึ่งก็คือ มีต้นทุนเกิดขึ้นเราจึงพูดว่า
 โครงการนี้มีต้นทุนต่อปีที่เท่ากัน (Equivalent Annual Cost) = 4.97 บาท

1.2 อัตราส่วนของผลประโยชน์และต้นทุน (discounted Benefit Cost Ratio หรือ B/C Ratio)

ดัชนีตัวนี้แสดงถึงสัดส่วนของมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนต่อมูลค่าปัจจุบันของ
 ต้นทุนของโครงการ

$$\frac{B}{C} = \frac{PV_b}{PV_c}$$

PV คือ present value

b คือ benefit

c คือ cost

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum_{t=0}^n b_t / (1+i)^t}{\sum_{t=0}^n c_t / (1+i)^t}$$

$$\frac{B}{c} = \frac{\sum_{t=0}^n b_t (1+i)^{-t}}{\sum_{t=0}^n c_t (1+i)^{-t}}$$

จากตัวอย่าง โครงการข้างต้นเราได้

$$B/C \text{ Ratio} = \frac{679.16}{709.7} = 0.96$$

1.3 อัตราผลตอบแทนการลงทุน (Internal Rate of Return = IRR) หรืออัตราผลตอบแทนของโครงการ

อัตราผลตอบแทนของโครงการ คือ อัตราผลตอบแทนหรืออัตราส่วนลดที่ทำให้ค่าปัจจุบันของผลตอบแทนเท่ากับค่าปัจจุบันของต้นทุนของโครงการ หรืออัตราส่วนลดที่ทำให้มูลค่าผลประโยชน์สุทธิเป็นศูนย์ ดังนั้น จึงเป็นอัตราผลตอบแทนที่ทำให้โครงการนั้นคุ้มทุนพอดีนั่นเอง

$$\text{IRR คือ ค่า } r \text{ ที่ทำให้ } \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} = 0$$

วิธีหา IRR โดยปกติจะใช้วิธีลองถูกลองผิด (trial and error) หาอัตรา

$$r \text{ จนกว่าจะได้ค่า } r \text{ ที่ทำให้ } \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} = 0$$

ตามตัวอย่างโครงการของเราข้างต้น (ตารางที่ 2) เมื่อ $i = 10\%$ เราพบว่าค่าปัจจุบันของต้นทุน (discounted cost) มากกว่าค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ (discounted benefit) หรือ NPV ติดลบ ดังนั้น IRR น่าจะต้องน้อยกว่า 10% จึงจะทำให้สองตัวนี้เท่ากันพอดี ดังนั้น เราอาจจะลองหา NPV โดยใช้อัตราคิดลด 8% ซึ่งคำนวณแล้วได้ว่า เมื่อ $i = 8\%$ NPV เป็นบวก (ดูตาราง 3) ดังนั้น เราจะทราบว่า NPV จะอยู่ระหว่าง 8% กับ 10%

ตารางที่ 3

ปี	b_t	c_t	B_t	$DF_u = 10\%$	NPV_u	$F_L = 8\%$	NPV_L
	(1)	(2)	(3)=(1)-(2)	(4)	(5)=(3)x(4)	(6)	(7)=(3)x(6)
0	0	200	-200	1	-200		-200
1	0	100	-100	.909	-90.90	.926	-92.6
2	0	80	-80	.826	-66.08	.857	-68.6
3	100	80	20	.751	15.02	.794	15.88
4	100	80	20	.683	13.66	.735	14.7
5	150	80	70	.621	43.47	.681	47.67
6	150	80	70	.564	39.46	.630	44.10
7	200	80	120	.513	61.56	.583	69.96
8	200	80	120	.467	56.04	.540	64.8
9	200	80	120	.424	50.88	.500	60
10	200	80	120	.386	46.32	.463	55.56
					-30.55		11.47

เราสามารถหา IRR ซึ่งจะมีค่าอยู่ระหว่าง 8% ซึ่งเรียกว่า lower bound discounted factor กับ 10% ที่เรียกว่า upper bound discounted factor โดยใช้สูตร

$$IRR = DF_L + (DF_U - DF_L) \times \frac{NPV_L}{(NPV_L - NPV_U)}$$

โดยที่ DF_L , DF_U คือ Lower และ upper bound discounted factor

NPV_L , NPV_U คือ Net Present Value ที่หาจาก DF_L , DF_U

ตามลำดับ

แต่ที่จริงแล้ว สูตรข้างต้นมาจากการเทียบบัญชีไตรยางค์ คือ

เราทราบว่า $NPV = -30.55$ ที่ $i = 10\%$

$NPV = 11.47$ ที่ $i = 8\%$

เราต้องการหาว่า $NPV = 0$ ที่ $i = ?$

นั่นคือ ถ้าเอา $i = 8\%$ เป็นหลักเทียบบัญชีไตรยางค์ จะสามารถทำได้

ดังนี้

โดยที่ เราทราบว่า IRR อยู่ระหว่าง 8% กับ 10% ดังนั้นเราจึงหาส่วนของ i ที่จะนำไปบวกกับ $i = 8\%$ อันจะทำให้ $NPV = 0$ จากการคำนวณเราทราบว่า

NPV ต่างกัน $\{11.47 - (-30.55)\}$ มาจากค่า i ซึ่งต่างกัน $(10 - 8)$

ดังนั้น ถ้าต้องการ NPV ต่างกัน $(11.47 - 0)$ i จะต้องต่างกัน $(10 - 8) \frac{(11.47 - 0)}{\{11.47 - (-30.55)\}}$

ดังนั้นค่า i ที่ทำให้ $NPV = 0$ จะ $= 8 + (10 - 8) \frac{11.47}{\{11.47 - (-30.55)\}}$

หรือก็คือ $IRR = DF_L + (DF_U - DF_L) \frac{NPV_L}{(NPV_L - NPV_U)}$

จากตัวเลขในตารางที่ 3

$$\begin{aligned}
 \text{IRR} &= \text{DF}_L + (\text{DF}_U - \text{DF}_L) \frac{\text{NPV}_L}{(\text{NPV}_L - \text{NPV}_U)} \\
 &= 8 + (10 - 8) \times \frac{11.47}{11.47 - (-30.55)} \\
 &= 8 + (2 \times 0.27) \\
 &= 8 + 0.54 = 8.54
 \end{aligned}$$

นั่นคือ อัตราส่วนลดที่ทำให้ค่า NPV = 0 คือ 8.54% นั่นเอง

เราอาจพูดได้ว่า อัตราผลตอบแทนของโครงการนี้ = 8.54% เพราะโครงการคุ้มทุนพอดี หรือหมายความว่า ถ้าอัตราดอกเบี้ย หรือค่าเสียโอกาสของทุน = 8.54% การลงทุนในโครงการนี้จะคุ้มทุนพอดี เพราะ ณ อัตรานี้ เราได้ผลตอบแทนที่คิดเป็นมูลค่าปัจจุบันเท่ากับค่าใช้จ่ายที่คิดเป็นมูลค่าปัจจุบัน ในอีกนัยหนึ่ง โครงการนี้ให้ผลตอบแทนแก่เราเท่ากับอัตราดอกเบี้ย หรือเราอาจพูดได้ว่า ถ้าเราลงทุนตามโครงการ เราจะได้ผลตอบแทนเท่ากับ opportunity cost of capital หรือค่าเสียโอกาสของทุนพอดี

1.4 มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิต่อมูลค่าปัจจุบันของค่าลงทุน (Net Benefit Investment Ratio : $\frac{N}{K}$)

มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิต่อมูลค่าปัจจุบันของค่าลงทุน หมายถึง อัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ ซึ่งไม่รวมค่าลงทุน (investment cost)^{4/} ต่อมูลค่าปัจจุบันของค่าลงทุน ค่านี้แสดงให้เห็นถึงผลประโยชน์สุทธิต่อ 1 บาทของทุนในโครงการนั่นเอง เราอาจเขียนสูตรในการหาได้ดังนี้

$$N = \frac{\sum_{T=t}^n N_T (1+i)^{-T}}{P + \sum_{p=0}^{T-1} K_p (1+i)^{-p}}$$

โดย N คือมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ คัดตั้งแต่ปีที่โครงการเริ่มให้ผลประโยชน์ (ปีที่ t) จนหมดอายุโครงการ (ในปีที่ n)

N_T คือผลประโยชน์สุทธิในปีที่ T; $T = t, t+1, \dots, n$

i คืออัตราคิดลด

K คือมูลค่าปัจจุบันของค่าลงทุนหรือทรัพยากรที่ใช้เพื่อการลงทุนในโครงการ ซึ่งมักจะเกิดขึ้นในปีปัจจุบัน (ปี 0) หรือในช่วงต้น ๆ ของโครงการ (เช่น ปี 0 - ปีที่ 5 เป็นต้น) แล้วแต่ประเภทของโครงการ

K_p คือค่าลงทุนในปีที่ p, $p = 0, 1, 2 \dots P$

ตามตัวอย่าง (ตารางที่ 1) จะเห็นว่าค่าลงทุนเกิดขึ้นในปีที่ 0 และปีที่ 1 สำหรับผลประโยชน์สุทธิเริ่มขึ้นปีที่ 2 ซึ่งผลประโยชน์สุทธิเป็นลบ จากนั้นผลประโยชน์สุทธิเป็นบวก ดูตารางที่ 2 ในช่อง (5) เราได้

$$\frac{N}{K} = \frac{-66.08 + 15.02 + 13.66 + 43.47 + 39.48 + 61.56 + 56.04 + 50.88 + 46.32}{200 + 90.90} = \frac{260.35}{290.90} = 0.89$$

ซึ่งหมายความว่า ทนของโครงการ 1 บาทให้ผลประโยชน์สุทธิ 89 สตางค์ นั่นเอง

exclusive project สำหรับการจัดอันดับโครงการปรากฏว่า ดัชนีนี้เป็นที่ยอมรับว่าใช้ได้ดีที่สุด เพราะค่า N/K เป็นค่าที่ปรับขนาดโครงการแล้ว คือเป็นค่าที่แสดงถึงผลประโยชน์สุทธิต่อทุน 1 บาทของทุกโครงการ และยังเป็นเกณฑ์ที่ไม่ก่อปัญหาแบบ B/C ratio หรือ IRR

กิจกรรมการเวียนที่ 2

1. จงอธิบายถึงเกณฑ์การตัดสินใจที่สัมพันธ์กับดัชนีการตัดสินใจที่เวียนในหัวข้อ 1 ของบทนี้
2. จงอธิบายความแตกต่างการตัดสินใจเลือกโครงการลักษณะต่าง ๆ ต่อไปนี้
 - ก. การ accept - reject
 - ข. การจัดอันดับ (ranking)
 - ค. การเลือกในกรณีที่โครงการเป็นแบบ mutually exclusive project
3. จากค่า NPV, $B-C$ ratio, IRR และ $N-K$ ratio ที่หาได้ในโจทย์ข้อ 2 ของกิจกรรมการเวียนที่ 1 ในบทนี้ นักศึกษาคิดว่า เราควรลงทุนในโครงการดังกล่าวหรือไม่

3. ปัญหาของดัชนีการตัดสินใจแบบต่าง ๆ

เนื่องจากดัชนีเพื่อใช้ในการตัดสินใจทั้ง 4 ตัวแตกต่างกัน เราจะเผชิญปัญหาที่ว่า เราควรจะใช้ดัชนีตัวไหนในการตัดสินใจ สำหรับปัญหาแรก ปรากฏว่า มีความเป็นไปได้ที่จะได้ผลสรุปเพื่อการตัดสินใจขัดแย้งกัน ถ้าใช้ดัชนีการตัดสินใจคนละตัว ตัวอย่างเช่น ในกรณีที่เราจะเลือกโครงการจากทางเลือกต่าง ๆ เราอาจจะพบว่า NPV จะให้ผลการตัดสินใจแตกต่างจาก Benefit - Cost Ratio เช่น

ตารางที่ 4

โครงการ	ผลประโยชน์	ต้นทุน	ผลประโยชน์สุทธิ (NPV) (B-C)	อัตราส่วนผลประโยชน์ ต้นทุน ($\frac{B}{C}$ ratio)
A	420,000	300,000	120,000	1.4
B	1,350,000	1,000,000	350,000	1.35
C	350,000	200,000	150,000	1.75

จากตารางที่ 4 จะเห็นว่า ถ้าเราจะเลือกทำโครงการเดียวจากทางเลือก 3 ทาง และเราใช้ NPV เราจะเลือกโครงการ B เพราะให้ผลประโยชน์สุทธิสูงที่สุด โดยที่เราไม่ได้สนใจ B/C ratio เราจึงไม่ทราบว่า ถ้าใช้ B/C ratio การตัดสินใจจะต่างออกไป คือโดย B/C ratio เราจะเลือกโครงการ C แทนที่จะเป็นโครงการอื่น ความแตกต่างนี้เกิดจากขนาดของโครงการ โครงการขนาดใหญ่ที่ใช้เงินลงทุนสูง ๆ เช่น โครงการ B ย่อมจะให้ผลตอบแทนสูงและผลประโยชน์สุทธีย่อมจะมีขนาดตัวเลขที่ใหญ่ด้วย ดังนั้นถ้านำมาเปรียบเทียบกับโครงการขนาดเล็ก เช่น โครงการ A หรือ C ย่อมจะให้ตัวเลขที่ต่างกันมาก ทั้ง ๆ ที่ผลประโยชน์ต่อหน่วยต้นทุน ($\frac{B}{C}$) อาจจะต่ำกว่าก็ได้

อย่างไรก็ดี บางครั้งแม้ว่าขนาดของโครงการไม่ต่างกันนัก แต่ผลสรุปเพื่อการตัดสินใจ อาจจะขัดแย้งกันได้

ตารางที่ 5

โครงการ	ผลประโยชน์ (บาท)	ต้นทุน (บาท)	ผลประโยชน์สุทธิ (NPV) (บาท)	อัตราส่วนผลประโยชน์ ต้นทุน (B/C ratio)
ก	4,040,000	2,760,000	1,280,000	1.46
ข	5,000,000	3,500,000	1,500,000	1.43
ค	3,300,000	2,200,000	1,100,000	1.50

ตามตัวอย่างที่ 5 ขนาดของโครงการไม่ต่างกันมาก แต่ถ้าใช้ NPV เราเลือกทำโครงการ ข. ในขณะที่ถ้าเราใช้ B/C ratio เราเลือกโครงการ ค.

มีผู้เสนอว่า NPV จะเป็นดัชนีที่ดี ถ้าเราต้องการเลือกเพียงโครงการเดียวจากหลายโครงการ เพราะโครงการใดก็ตามที่ให้ NPV สูงกว่าโครงการอื่นเป็นโครงการที่ทำให้เกิด potential Pareto improvement. เมื่อเทียบกับโครงการอื่น ^{2/} ลองพิจารณาตัวเลขในตารางที่ 5 โดยเปรียบเทียบระหว่างโครงการ ก. และ ค. เราจะเห็นว่า แม้โครงการ ก. จะลงทุนมากกว่า ค. 560,000 บาท (2,760,000 - 2,200,000) แต่โครงการ ก. ก็ได้ผลตอบแทนมากกว่าโครงการ ค. 740,000 บาท (4,040,000 - 3,300,000) ซึ่งหมายความว่า โครงการ ก. เมื่อเทียบกับโครงการ ค. เป็น potential Pareto improvement เพราะคนที่ได้ประโยชน์จากการทำโครงการ ก. สามารถจะชดเชยคนที่เสียหาย (เพราะไม่ทำโครงการ ค.) ได้ และยังได้ส่วนเกิน 180,000 บาท (740,000 - 560,000) ถ้าเราเปรียบเทียบโครงการ ก. กับ ข. เราก็จะเห็นว่าแม้โครงการ ข. จะต้องลงทุนมากกว่าโครงการ ก. 740,000 บาท (3,500,000 - 2,760,000) แต่โครงการ ข. ก็ได้ผลประโยชน์มากกว่าโครงการ ก. 960,000 บาท (5,000,000 - 4,040,000) ซึ่งผลประโยชน์ที่ได้จะมากกว่าต้นทุน