

บทที่ 5

การวิเคราะห์การลงทุนการอนุรักษ์พลังงาน (Financial analysis techniques for energy conservation)

ความสำคัญ

ปัจจัยในการพิจารณาเพื่อการลงทุนนั้น มีหลักเกณฑ์ที่สำคัญ 2 ประการที่ต้องพิจารณา คือปัจจัยภายใน และปัจจัยภายนอกของโครงการที่มีผลเกี่ยวข้องต่อการดำเนินการ นั้นคือผลกระทบใดๆ ที่จะส่งผลต่อการดำเนินงาน หรือกระทบต่อความสัมพันธ์กับลูกค้า หรือชุมชนท้องถิ่น เป็นต้น

ก่อนที่จะทำการลงทุนใดๆ ต้องแน่ใจว่าได้มีการพิจารณาโครงการที่ไม่ต้องใช้เงินลงทุนก่อน หรือควรพิจารณาโครงการที่ก่อให้เกิดผลการประหยัดพลังงานต่ออาคาร/โรงงาน และเครื่องจักรที่มีอยู่เดิมก่อน รวมถึงตรวจสอบราคาค่าเชื้อเพลิงที่เลือกใช้ว่ามีเสถียรภาพ และเป็นราคาต่ำที่สุดแล้ว ตลอดจนด้านเทคนิคต่างๆ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงได้ทำอย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพดีสุดเท่าที่จะทำได้ และมีการปฏิบัติ ดูแลบำรุงรักษาอย่างดี และสม่ำเสมอโดยมีผู้รับผิดชอบโดยตรง จากนั้นจึงพิจารณามาตรการที่ต้องอาศัยเงินลงทุน ซึ่งในโครงการที่จะดำเนินการนั้นควรต้องพิจารณาในรายการค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่อาจจะต้องลงทุนเพิ่มเติม ซึ่งในการวิเคราะห์การลงทุนมักพิจารณาเพียงผลตอบแทนทางการเงินเพียงด้านเดียว ซึ่งมักยังไม่พิจารณาถึงต้นทุนที่แท้จริงของโครงการที่มีต่อภาพรวมของระบบเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศได้

เกิดความคุ้มค่าต่อระบบเศรษฐกิจมากที่สุด ซึ่งจะพิจารณาด้านทุนที่แท้จริงด้านราคาสินค้า ราคาพลังงาน รวมถึงพิจารณาด้านผลกระทบอื่นๆ เช่น ผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม ฯลฯ โดยขั้นตอนหรือแนวทางการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์นั้นมีอยู่หลายวิธีซึ่งจะได้กล่าวต่อไป

วัตถุประสงค์

1. อธิบายพื้นฐานด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมได้
2. อธิบายหลักวิธีการวิเคราะห์การลงทุนสำหรับการอนุรักษ์พลังงานในโรงงาน/อาคารได้
3. อธิบายวิธีการวิเคราะห์หาผลตอบแทนจากการลงทุนโครงการด้านอนุรักษ์พลังงาน

บทนำ (Introduction)

การดำเนินการวางแผนลดต้นทุนด้านพลังงาน โครงการหรือมาตรการอนุรักษ์พลังงานจะเป็นเครื่องมือที่สำคัญ ต่อเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์หลักของหน่วยงานที่ได้ตั้งไว้ ซึ่งจะต้องดำเนินการผ่านการวิเคราะห์ผลความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิคต่อกระบวนการต่างๆ ในเชิงวิศวกรรมว่าเป็นวิธีการดำเนินการที่ดีและเหมาะสมก่อนที่จะวิเคราะห์ด้านผลตอบแทนต่อการดำเนินการด้านพลังงาน

การลงทุนในมาตรการอนุรักษ์พลังงานนั้น ประเด็นสำคัญก็เพื่อที่จะเลือกเทคนิคที่เหมาะสมกับกระบวนการดำเนินการ และตามวัตถุประสงค์ของโครงการ มีการจัดการบริหารกำกับโครงการอย่างเป็นระบบมีประสิทธิภาพ รวมถึงการวางแผนทางการเงินที่เหมาะสมที่ทำให้มั่นใจในการดำเนินการว่าสามารถเกิดผลตอบแทนที่ดี นอกจากนั้นควรต้องพิจารณาผลที่มีต่อโดยรวมของระบบเศรษฐกิจเพื่อประกอบการตัดสินใจ

เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึงหลักเกณฑ์ในการพิจารณาโครงการลงทุน ซึ่งจะมีการวิเคราะห์ถึงโครงการก่อนที่จะมีการลงทุน เมื่อมีการลงทุนแล้วจะใช้ระยะเวลาคืนทุนเท่าไร มูลค่าสุทธิที่ได้จากการลงทุน รวมถึงวิธีการหาอัตราผลตอบแทนที่นิยมใช้

5.1 หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาการลงทุน (Criteria used for business investment)

การดำเนินการลงทุนของมาตรการอนุรักษ์พลังงานปัจจัยสำคัญ 2 ประการที่ต้องพิจารณาว่า ควรที่จะต้องมีการลงทุนด้านประสิทธิภาพพลังงานหรือไม่คือ

- ปัจจัยภายใน : ผลที่เกิดขึ้นต่อการดำเนินงานภายใน
- ปัจจัยภายนอก : ผลกระทบต่อความสัมพันธ์กับลูกค้า และชุมชนท้องถิ่น

เพื่อชั่งใจองค์กรท่านให้คำนึงสัญญาต่อการลงทุนในด้านประสิทธิภาพพลังงานท่านต้องสามารถแสดงถึงสิ่งต่อไปนี้

- ขนาดของปัญหาพลังงานที่ประสบอยู่ในขณะนี้
- มาตรการทางเทคนิค และการบำรุงรักษาที่ดีนำไปสู่การลดการสูญเสีย
- ผลตอบแทนที่คาดคะเนจากการลงทุนต่างๆ
- ผลตอบแทนที่แท้จริงที่ได้รับจากมาตรการต่างๆ ในช่วงเวลาที่ผ่านมา

แผนงานลดต้นทุนด้านพลังงานที่ดี จะต้องมีการหรือมาตรการที่ดี มีรายละเอียดการดำเนินการบรรจอย่างชัดเจนที่สามารถเชื่อมโยงจากกลยุทธ์ไปสู่เป้าหมาย โดยมีองค์ประกอบต่อการวิเคราะห์ดังนี้

สถานการณ์ปัจจุบัน (The existing situation)

การลงทุนใดๆ จะต้องถูกมองว่ามีส่วนเพิ่มของการจัดการด้านพลังงานเพื่อการควบคุมการใช้พลังงานทั่วทั้งองค์กรให้ได้ผลมากขึ้นแต่การเพิ่มนั้น จะต้องไม่ใช่การนำไปทดแทนส่วนอื่น การใช้จ่ายเงินเพื่อปรับปรุงด้านเทคนิคระยะที่ 2 ของโปรแกรมการจัดการด้านพลังงานของท่านไม่สามารถชดเชยการละลายเอาใจใส่ที่ผ่านมาของการควบคุมการใช้พลังงานในระยะที่ 1 ดังนั้นก่อนที่จะทำการลงทุนใดๆ เป็นสิ่งสำคัญท่านต้องแน่ใจว่า

- ท่านได้แสดงให้เห็นผลงานการประหยัดที่ดีที่สุดจากอาคาร/โรงงาน และเครื่องจักรที่มีอยู่
- ค่าเชื้อเพลิงท่านได้เลือกที่ราคาต่ำที่สุดแล้ว
- การเผาไหม้เชื้อเพลิงที่ท่านได้ทำถูกต้อง และมีประสิทธิภาพดีที่สุดเท่าที่จะทำได้
- มีการปฏิบัติ ดูแลบำรุงรักษาอย่างดี และสม่ำเสมอโดยมีผู้รับผิดชอบโดยตรง

การระบุโอกาส (Identifying opportunities)

แนวทางธรรมดาที่สุดในการตัดสินใจว่าจะลงทุนในการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน ณ ที่ใดและเมื่อใดแน่นอนอันดับแรกจะต้องจัดการกับสถานที่ ที่เสียค่าใช้จ่ายพลังงานมากที่สุด นี่คือผลประโยชน์ที่เห็นได้ชัดสัดส่วนในการประหยัดที่มากขึ้นสามารถพิจารณาจากใบเสร็จที่เสียค่าใช้จ่ายมากที่สุด นี่สามารถเป็นกลยุทธ์ที่ดีถ้าความต้องการของท่านในขณะนี้คือแสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการจัดการด้านพลังงานให้ผลตอบแทนทางการเงิน แต่ถ้าท่านไม่มีกลไกสำหรับรักษาสัดส่วนของการประหยัดที่ท่านทำได้ แนวทางนี้จะก่อให้เกิดข้อจำกัดในตัวเอง

วิธีการที่ทันสมัย และเป็นระบบในการสร้างโอกาสการลงทุน เป็นสิ่งที่ต้องการ และเมื่อใดที่ท่านรู้ปริมาณการใช้พลังงานของแต่ละอาคาร ท่านสามารถทำตารางง่ายๆ สำหรับใช้เป็นแนวทางในการกำหนดสิ่งที่ถูกต้อง ซึ่งจะนำไปสู่ข้อแนะนำในการปรับปรุงด้านเทคนิคแก่อาคาร/โรงงานของท่าน

การจัดลำดับความสำคัญ (Setting priorities)

เมื่อจัดลำดับโอกาสการลงทุน ปัจจัยที่จำเป็นต้องพิจารณามีดังต่อไปนี้

- การใช้พลังงานของอาคาร/โรงงานต่อหน่วยพื้นที่
- สภาวะปัจจุบันของอาคารหรือโรงงานในส่วนของการซ่อมแซมประสิทธิภาพพลังงาน และการบริการรวมทั้งการควบคุม
- เงื่อนไขสภาพแวดล้อมที่เป็นอยู่ ไม่เฉพาะอุณหภูมิห้องแต่รวมถึงคุณภาพอากาศภายใน และอัตราการถ่ายเทอากาศ ความแห้ง การทำความร้อนน้อยหรือมากเกินไป การมีไอน้ำเกาะความเพิงพวยของแสงธรรมชาติ และแสงเทียม รวมถึงแสงที่แยงตา (Glare) เป็นต้น
- ช่วงอายุที่เหลือ หรือระยะเวลาการเช่าอาคาร/โรงงาน
- ผลของมาตรการที่นำเสนออื่นๆ ต่อทัศนคติ และพฤติกรรมของทีมงานให้ความสนใจต่อปัจจัยเหล่านี้เมื่อท่านกำลังชั่งน้ำหนักโอกาสของการลงทุนถ้าท่านละเลยสิ่งต่างๆ เหล่านี้ ท่านอาจจะประหยัดพลังงานได้ในระยะสั้น แต่ในระยะยาวท่านอาจเสียชื่อเสียง และความสามารถในการจัดการด้านพลังงานภายในองค์กรของท่าน

ตัวอย่างเช่น ถ้าท่านจัดลำดับความง่าย ๆ โดยจัดหาเงินทุนในมาตรการทางเทคนิคในอาคารโดยพิจารณาจากใบเสร็จที่มีค่าใช้จ่ายพลังงานสูงสุด โดยปราศจากการสนใจปรับปรุงสภาพแวดล้อมที่เลวร้ายภายใน ท่านอาจสูญเสียการสนับสนุน และความเห็นใจจากผู้ที่ต้องทนกับสิ่งนี้ ในทำนองเดียวกันถ้าท่านลงทุนในมาตรการที่ประหยัดเงินแต่ไม่ประหยัดพลังงาน เช่น การเลือกพลังงานราคาต่ำหรือการใช้เชื้อเพลิงทดแทน ท่านจะดำเนินการด้วยความเสี่ยงที่จะบาดหมางกับบุคคลที่สนใจประเด็นด้านสิ่งแวดล้อม ต่อดีลไว้เสมอว่าในการดำเนินงานระยะยาว การลงทุนที่ก่อให้เกิดความบาดหมางกับสมาชิกของทีมงาน อาจทำให้ค่าใช้จ่ายของท่าน และองค์กรของท่านเพิ่มขึ้นมากกว่าผลที่ท่านคาดหวังว่าจะได้รับจากการประหยัดในมาตรการที่สนใจ เช่น ประสิทธิภาพการผลิตลดลง สูญเสียการบำรุงรักษาที่ดี เกิดข้อผิดพลาดในการควบคุมหรือมีการบำรุงรักษาในทางที่ผิด

การแสดงถึงมูลค่าของเงิน (Proving value for money)

หนึ่งในปัญหาที่ยากที่สุดที่ผู้จัดการพลังงานส่วนใหญ่พบคือชี้ให้เห็นว่าทำไมองค์กรควรลงทุนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน โดยเฉพาะเมื่อมีสิ่งอื่นที่สำคัญกว่าในการลงทุนปัญหานี้บ่อยครั้งดำเนินไปแบบมีข้อผูกพัน คือ

- องค์กรโดยทั่วไปให้ลำดับความสำคัญของการลงทุนในสิ่งที่พวกเขาเห็นว่าเป็นเรื่องสำคัญหลักหรือกิจกรรมที่ทำกำไรที่น่าพอใจมากกว่าการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน
- ถึงแม้ว่าพวกเขาทำการลงทุนในการประหยัดพลังงาน พวกเขามุ่งที่จะต้องการอัตราการคืนทุนที่เร็วที่สุดมากกว่าที่พวกเขาต้องการลงทุนประเภทอื่น

การสร้างประเด็นเพื่อการลงทุน (Building a case for investment)

ในฐานะผู้จัดการพลังงาน ท่านต้องระบุให้เห็นว่าการประหยัดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการจัดการด้านพลังงาน สามารถนำมาปรับใช้อย่างไรภายในองค์กรของท่านเอง เพื่อให้เกิดประโยชน์มากที่สุด การทำสิ่งนี้ท่านต้องกำหนดประเด็นขึ้นมา ในกรณีของท่านประโยชน์ของการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานจะเป็นจุดขายที่ดีที่สุดเมื่อ :

- ลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน / การผลิต
- เพิ่มความสบาย และความเป็นอยู่ที่ดีของลูกค้า
- ปรับปรุงต้นทุนประสิทธิภาพ (cost-effectiveness) และ / หรือผลกำไร

- ปกป้องกิจกรรมหลักไม่ให้มีเงินลงทุนต่ำเกินไป
- ส่งเสริมคุณภาพของบริการหรือการให้บริการที่ใส่ใจต่อลูกค้า
- รักษาสิ่งแวดล้อม

ตัวอย่างเฉพาะของผลประโยชน์แต่ละกรณีสามารถใช้เป็นฐานเพื่อผลักดันกิจกรรมไปข้างหน้าในแต่ละปี ทั้งในระดับคณะกรรมการการจัดการด้านพลังงานระหว่างแผนจนถึงคณะกรรมการบริหาร เพื่อรักษาระดับหรือเพิ่มระดับการลงทุน

ตัวอย่างเช่น ฝ่ายบริหารระดับสูงของ บริษัท Sainsbury ให้การสนับสนุนการลงทุนในเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพพลังงานเพิ่มขึ้น และรักษารูปแบบนี้ไว้เมื่อฝ่ายบริหารเข้าใจว่านี่ไม่เพียงแต่ทำให้พวกเขาเหนือกว่าคู่แข่งด้านตลาดเท่านั้น แต่ยังทำให้ผลกำไรของบริษัทเพิ่มขึ้นในทันที และเมื่อความสัมพันธ์เกิดขึ้นประเด็นด้านพลังงานเปลี่ยนจากการให้ความสนใจเพียงเล็กน้อย ไปสู่โอกาสการลงทุนอย่างแท้จริงที่มีความมั่นคงและมีความสำคัญที่ส่งเสริมความสามารถในการทำกำไรของบริษัท

ตัวอย่างของบริษัท Sainsbury นี้ไม่ควรมองว่าเป็นเรื่องน่าประหลาดหรือเป็นกรณีเฉพาะ เพราะหลังจากจัดตั้งทีมงาน และกำหนดสถานที่ บ่อยครั้งที่พลังงานเป็นค่าใช้จ่ายที่แปรผันมากที่สุดองค์กร ด้วยเหตุนี้การประหยัดพลังงานจึงต้องดำเนินการตั้งแต่วิธีการประหยัดพลังงานเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ โดยเฉพาะในองค์กรของภาครัฐซึ่งเผชิญกับปัญหาเงินสดขาดแคลน ดังนั้น พลังงานอาจเป็นค่าใช้จ่ายแปรผันเพียงตัวเดียวที่สามารถลดลงโดยไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของบริการที่จัดไว้ในแนวทางนี้กิจกรรมหลักที่ทำเงินได้น้อยสามารถได้รับการอัดฉีดเงินตามต้องการจากผลการประหยัดที่ลดลงได้จากค่าใช้จ่ายพลังงาน

ตัวอย่างในมหาวิทยาลัยขนาดใหญ่ ที่มีใบเสร็จค่าพลังงานประมาณ 2 ล้านปอนด์ ค่าใช้จ่ายพลังงานที่ลดลงได้ 5 % สามารถจ้างอาจารย์เพิ่มขึ้นได้ 5 คน หรือสามารถจ่ายเงินให้ห้องสมุดเพิ่มขึ้นอีก 15 % เพื่อซื้อหนังสือหรือวารสาร ไม่ว่าท่านทำงานในภาคเศรษฐศาสตร์โดยอยู่ เมื่อท่านทราบค่าใช้จ่ายและผลการประหยัดพลังงานประจำปีคล้ายคลึงกับหน่วยงานอื่น ท่านสามารถคำนวณได้ว่าองค์กรของท่านสามารถประหยัดได้เท่าใด

การประเมินค่าการลงทุน (Investment appraisal)

เช่นเดียวกับที่ Somervell และ Talbot ได้ทำ “Educated Energy Management” องค์กรอื่นๆ ก็มีโอกาที่เป็นไปได้สำหรับการลงทุนที่มากกว่าเงินที่ต้องใช้จ่ายดังนั้นองค์กรต้องตัดสินใจว่าจะนำเงินที่มีอยู่ไปลงทุนที่ไหนและอย่างไรจึงจะได้ประโยชน์สูงสุด

เอกสารอธิบายว่าจะประยุกต์เกณฑ์การประเมินค่าการลงทุนในมาตรการประสิทธิภาพพลังงานในองค์กรอย่างไร เอกสารเหล่านี้อธิบายถึงปัจจัยที่ต้องนำมาพิจารณาในตัวอย่างการประเมินแบบต่างๆ และบอกถึงความแตกต่างระหว่างประเภทของเกณฑ์ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการลงทุนแบบเฉพาะ ครอบคลุมตั้งแต่การคำนวณ การคืนทุนแบบง่ายๆ จนถึงคำนวณต้นทุนแบบ “life cycle cost” วัตถุประสงค์ของการประเมินค่าการลงทุน คือ

- เพื่อกำหนดว่าการลงทุนประเภทใดที่คุ้มค่าที่สุดกับเงินที่มีอยู่
- เพื่อให้แน่ใจถึงผลประโยชน์ที่เหมาะสมที่สุดจากการลงทุนที่เกิดขึ้น
- เพื่อให้เกิดความเสี่ยงน้อยที่สุดจากการลงทุน
- เพื่อจัดเตรียมพื้นฐานของการวิเคราะห์ภายหลัง สำหรับผลการดำเนินงานของการลงทุน

การลงทุนเพื่อลดการใช้พลังงานมักถูกจัดลำดับความสำคัญไว้ต่ำไป การจัดการด้านการเงินขององค์กร ได้สร้างภาพเหล่านี้ให้เห็นเพราะหลายองค์กรกำหนดการลงทุนดังกล่าวเป็นค่าใช้จ่ายด้านบำรุงรักษาที่ธุรกิจต้องปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงานต้องการเงินลงทุนเพื่อก่อให้เกิดผลประโยชน์ในค่าใช้จ่ายในอนาคต ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการลงทุนในหนึ่งปีจะต้องแยกออกจากรายรับที่ได้ในปีอื่น นอกจากนี้ในองค์กรส่วนมาก

ระบบบัญชีมุงบ้านที่กรายได้และค่าใช้จ่าย แต่ผลประโยชน์จากการลงทุนในประสิทธิภาพพลังงาน โดยมากจะมองไม่เห็นเนื่องจากรายจ่ายต้นทุนที่เฉพาะรายจ่ายของเชื้อเพลิง และมาตรการด้านประสิทธิภาพพลังงานเท่านั้น แต่ไม่ได้วัดต้นทุนที่ประหยัดได้จากค่าใช้จ่ายด้านพลังงานที่ลดลง หรือผลประโยชน์อื่นๆ ที่เพิ่มขึ้น การลงทุนดังกล่าวในสถานการณ์เหล่านี้ ท่านต้องดำเนินการ 2 ขั้นตอน เพื่อปกป้องชื่อเสียงของท่าน :

- การดูแลเป็นพิเศษเพื่อเตรียมการการประเมินค่าการลงทุนโดยละเอียดสำหรับมาตรการต่างๆ ที่ท่านประสงค์จะขอรับเงินสนับสนุนพร้อมทั้งแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนถึงเงินสดที่ประหยัดได้ในปีต่อมา
- รวบรวมและจัดทำบันทึกต้นทุน และผลประโยชน์ทั้งหมดที่เกิดจากมาตรการประสิทธิภาพพลังงานอย่างถูกต้องด้วยตัวเอง เมื่อไม่มีคนอื่นรวบรวมข้อมูลเพื่อรองรับกิจกรรมของท่าน

แหล่งที่มาของเงินทุนของโครงการ

โดยทั่วไปโครงการมักมีกระแสเงินสดสุทธิของโครงการในปีแรกๆ ติดลบ ดังนั้นเจ้าของโครงการจำเป็นต้องจัดหาแหล่งเงินทุนมาสนับสนุนการดำเนินงานในช่วงปีต้นๆ ดังนั้นจึงควรต้องสร้างความมั่นใจต่อผู้ร่วมลงทุนหรือทีมงานในการดำเนินงานให้ชัดเจน ซึ่งโดยทั่วไปของแหล่งที่มาเงินทุนมาจาก

- ๑ เงินทุนจากการดำเนินงานหรือรายได้จากการดำเนินงาน
- ๑ เงินส่วนของเจ้าของหรือเงินทุนจากผู้ร่วมประกอบการ
- ๑ เงินกู้ แยกเป็น เงินกู้ระยะสั้น และเงินกู้ระยะยาว
- ๑ เงินอุดหนุน

5.2 โครงการและแผนงานและการวิเคราะห์และประเมินโครงการ

ในทุกๆ โครงการควรจะต้องมีลักษณะโครงการดังนี้

1. **ต้องมีวัตถุประสงค์** ได้แก่ ผลลัพธ์ที่ต้องการจะบรรลุผล หรือคือสิ่งที่โครงการมุ่งหมายที่จะได้รับภายในเวลาที่กำหนด ดังนั้นวัตถุประสงค์ของโครงการจึงเป็นข้อความของผลที่ได้รับที่คาดว่าจะบรรลุผลเมื่อการผลิตหรือการบริการของโครงการประสบผลสำเร็จ หลักเกณฑ์ที่ใช้วัดเรียกความสำเร็จหรือเป้าหมาย (Target) จึงเป็นมาตรฐานด้านปริมาณหรือคุณภาพที่ใช้วัดผลสำเร็จของการผลิตหรือการบริการหรือใช้วัดการบรรลุวัตถุประสงค์โครงการ

2. **ต้องมีขอบเขตที่ชัดเจน** เพื่อการที่จะบรรลุวัตถุประสงค์โครงการควรจะต้องมีการกำหนดกิจกรรมที่จะดำเนินการให้แน่นอน และต้องพิจารณาให้แน่ชัดว่ากิจกรรมนั้นมีผลเพียงพอที่จะบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่ ซึ่งควรมีการกำหนดระยะเวลาให้แน่ชัดว่าจะเริ่ม และสิ้นสุดเมื่อใด ซึ่งขอบเขตของโครงการจัดแบ่งได้เป็น 2 ประเภทดังนี้

2.1 ขอบเขตด้านกายภาพ ได้แก่ ขอบเขตทางด้านกิจกรรมต่างๆ ที่เสนอเพื่อการดำเนินงาน และอาจรวมถึงขอบเขตด้านสถานที่ตั้งของงานด้วย

2.2 ขอบเขตด้านระยะเวลา ได้แก่ ช่วงระยะเวลาเริ่มต้นจนสิ้นสุดการดำเนินงานตามที่คาดการณ์ตามวัตถุประสงค์ ซึ่งต้องสอดคล้องกับอายุโครงการด้วย

อายุโครงการ (Life Project) คือ ระยะเวลาการดำเนินงาน (Operation) หลังจากที่ได้โครงการได้ก่อสร้างหรือดำเนินงานแล้ว โดยมักแบ่งประเภทอายุโครงการเป็น 2 ประเภทดังนี้

อายุโครงการทางเศรษฐกิจ (Economic Life) จะเริ่มจากเวลาที่โครงการให้ผลตอบแทนตามที่คาดหวังจนถึงเวลาที่คาดว่าค่าใช้จ่าย และค่าบำรุงรักษาสูงเกินกว่าผลประโยชน์ที่ได้รับ

อายุโครงการทางเทคนิค (Technical Life) จะเริ่มจากเวลาที่โครงการเริ่มดำเนินการจนถึงเวลาที่เครื่องจักรหมดสภาพใช้งานหรือการเลิกการบริการในทางเทคนิค

3. **สถานที่ตั้งของโครงการ** การพิจารณาเลือกที่ตั้งมีความสำคัญต่อการดำเนินงานเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากในบางครั้งหากเลือกที่ตั้งผิดแล้วอาจจะต้องมีค่าใช้จ่ายอื่นๆ เพิ่มเติมตามมาอีกก็ได้ ดังนั้นโครงการที่ดีควรจะต้องพิจารณาในหลายๆ ปัจจัยโดยเฉพาะด้านการผลิตหรือค่าบริการได้แก่ วัตถุดิบ แรงงาน การขนส่ง ระบบสาธารณูปโภค ฯลฯ

ข้อได้เปรียบของการดำเนินการในรูปโครงการ

1. ถ้าดำเนินงานในรูปโครงการแล้ว จะเป็นกรอบที่ใช้รวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลข่าวสารจากแหล่งต่างๆ ได้เป็นอย่างดี

2. จะเป็นกรอบให้ผู้เชี่ยวชาญฝ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมาร่วมพิจารณา และทำงานได้อย่างมีระบบ
3. แสดงให้เห็นค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นรายปี ทำให้สามารถจัดสรรทรัพยากรเพื่อใช้ในการวางแผนได้
4. สามารถวิเคราะห์และประเมินผลต่างๆ ที่เกิดขึ้น
5. ถ้าเป็นโครงการเพื่อการลงทุนก็สามารถช่วยตัดสินใจได้ง่าย และเที่ยงตรงยิ่งขึ้น
6. สามารถกำหนดเป็นทิศทางในการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับโครงการอื่นๆ ได้

ข้อจำกัดของการดำเนินการในรูปโครงการ

1. คุณภาพของการวิเคราะห์โครงการจะขึ้นอยู่กับคุณภาพของข้อมูลที่มี และใช้กันอยู่ในโครงการ
2. ความยากในการตีมูลค่าของความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วัดเป็นตัวเงินไม่ได้
3. ไม่สามารถทดแทนเพื่อการตัดสินใจในเชิงการเมือง

ประโยชน์ของการวิเคราะห์โครงการ

1. ช่วยให้เกิดการตัดสินใจอย่างเป็นระบบ และมีความชัดเจน
2. ช่วยกำหนดทางเลือกในการดำเนินการจากหลายๆ ทางเลือกที่มี
3. ช่วยจัดสรรทรัพยากรที่มีจำกัดให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล
4. ช่วยในการติดตาม และประเมินผลการใช้ทรัพยากรต่างๆ ได้

5.3 การวิเคราะห์โครงการด้านเทคนิค

หมายถึง การวิเคราะห์โครงการด้านความถูกต้อง และมีความเหมาะสมเป็นไปได้ในการดำเนินการตามทรัพยากร และเทคโนโลยีที่มีอยู่ ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจว่าจะดำเนินงานหรือล้มเลิกโครงการ ซึ่งหากการวิเคราะห์ทางด้านเทคนิคมีความเหมาะสมผ่านเกณฑ์พิจารณาแล้วจึงนำไปสู่กระบวนการวิเคราะห์ขั้นต่อไป เช่น ด้านการเงิน เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และด้านสังคม รวมไปถึง การจัดทำแผนการดำเนินงานของโครงการ

แนวทางการวิเคราะห์ทางด้านเทคนิค ควรพิจารณาปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. การคัดเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสม

- 1.1 ความสอดคล้องกับขนาด และคุณภาพของการผลิต
- 1.2 ความเหมาะสมของวัตถุดิบ และทรัพยากรอื่นๆ
- 1.3 การพิจารณายืนยันในกระบวนการที่จะเลือก
- 1.4 เทคโนโลยีที่เลือกมีความทันสมัย
- 1.5 มีอายุการใช้งานที่นานพอต่อระดับของประสิทธิภาพ
- 1.6 ความสะดวกในการใช้งาน การบำรุงรักษา และอะไหล่ชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ
- 1.7 ผลกระทบโดยรวมต่อสภาพแวดล้อม

2. การเลือกขนาดของโครงการ

ปริมาณของผลผลิต และแนวโน้มของตลาดต้นทุนการผลิต และค่าใช้จ่ายของโครงการราคาของผลผลิตที่ได้จากการดำเนินการโครงการต้นทุนผลผลิตต่อการจำหน่ายผลผลิตมูลค่าการประหยัดที่เกิดขึ้นจากการเลือกขนาด

3. การเลือกจุดที่ตั้งโครงการ ต้องเป็นจุดที่มีต้นทุนต่อการดำเนินงานต่ำสุด

- ☐ ด้านระเบียบข้อบังคับต่างๆจากภาครัฐ
- ☐ ด้านแหล่งวัตถุดิบ
- ☐ ด้านแรงงาน
- ☐ ด้านระบบสาธารณูปโภค
- ☐ ด้านการตลาด
- ☐ ด้านแหล่งพลังงาน
- ☐ ด้านการบำบัดของเสีย
- ☐ ด้านชุมชน

4. การเลือกเวลาการลงทุน

- ☐ ด้านการเมืองหรือคู่แข่งทางการค้า
- ☐ ด้านกฎระเบียบข้อบังคับจากภาครัฐ
- ☐ ด้านงบประมาณ
- ☐ ด้านต้นทุนวัตถุดิบหรือต้นทุนการผลิต
- ☐ ด้านราคาสินค้าที่ผลิต

5. การออกแบบโครงสร้างของโครงการ

- ☐ ขั้นตอนกระบวนการผลิต
- ☐ สถานที่กักเก็บวัตถุดิบ และผลผลิต
- ☐ ลักษณะความสามารถในการขนถ่ายวัตถุดิบและผลผลิต
- ☐ ระบบสาธารณูปโภค
- ☐ การติดต่อสื่อสารระหว่างการทำงาน
- ☐ การพิจารณาแผนงานในอนาคต
- ☐ สภาพแวดล้อมของการทำงาน
- ☐ ระบบการกำจัดของเสีย

6. การกำหนดแผนดำเนินการ

- ☐ แผนปฏิบัติ
- ☐ ตัวแปรที่มีผลต่อการดำเนินงาน
- ☐ งบประมาณ

ต้นทุน

คือ มูลค่าของปัจจัยการผลิตหรือทรัพยากรต่างๆ ที่ใช้ไปในโครงการ ซึ่งก็คือจำนวนเงินหรือมูลค่าของโครงการทั้งหมดต้องจ่ายในการจัดหาปัจจัยการดำเนินการผลิต

ต้นทุนทางบัญชี หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นที่เป็นตัวเงินจริงที่จ่ายออกไป

ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ หมายถึง ต้นทุนทางบัญชี และค่าใช้จ่ายที่ไม่เป็นในรูปของตัวเงินจริงที่จ่ายออกไป เช่น การดำเนินการปรับปรุงวัสดุอุปกรณ์ประหยัดพลังงานภายในโรงงาน ที่ใช้แรงงานของโรงงานหรืออาคารเอง ในทางบัญชีจะไม่นำมาคิดเพราะเป็นค่าใช้จ่ายที่รวมในค่าตอบแทนเงินเดือนแล้ว แต่ในทางเศรษฐศาสตร์จะนำมาพิจารณาเนื่องจากเป็นงานที่ไม่ได้ทำเป็นประจำของแรงงาน เพราะแรงงานนั้นสามารถนำไปใช้ในการทำงานด้านอื่นๆ ตามปกติได้ นอกจากนั้นยังรวมถึงค่าใช้จ่ายต่างๆที่เกิดขึ้น และอาจส่งผลกระทบต่อบุคคลอื่นๆ หรือสภาพภายนอกสถานประกอบการด้วย

ประเภทของต้นทุน

แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะคือ

1. ต้นทุนที่จับต้องได้ (Tangible Costs) แบ่งได้เป็น 4 ประเภทดังนี้

ต้นทุนตามหน้าที่ (Function)

- ค่าใช้จ่ายลงทุน (Investment Costs)
- ทรัพย์สินคงที่ ได้แก่ ที่ดิน อาคาร สิ่งก่อสร้าง เครื่องจักร ฯลฯ
- ค่าออกแบบ และวางแผนงาน
- ค่าพัฒนาปรับปรุงที่ดิน ฐานเครื่องจักร ติดตั้งระบบสาธารณูปโภค ฯลฯ
- ค่าซื้อหาวัสดุอุปกรณ์สำนักงานเริ่มต้น
- ค่าอื่นๆ ก่อนการเริ่มโครงการ เช่น ดอกเบี้ย ฝึกอบรมพนักงาน ที่ปรึกษา โฆษณา ประชาสัมพันธ์ ฯลฯ

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษา (Operating and Maintenance Costs)

- ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการผลิต
- ค่าจ้าง และเงินเดือน
- ค่าไฟฟ้า และเชื้อเพลิง
- ค่าเช่า
- ค่าธรรมเนียมหรือคอมมิสชั่น
- ค่าอื่นๆ เช่น ภาษี ค่าประกัน ฯลฯ

ต้นทุนตามลักษณะ เป็นการพิจารณาตามลักษณะของค่าใช้จ่ายว่าเป็นการเกิดขึ้นภายในหรือภายนอกโครงการ แบ่งเป็น

- ค่าใช้จ่ายขั้นต้น คือ ค่าจ่ายที่เกิดขึ้นโดยตรงจากโครงการ
- ค่าใช้จ่ายขั้นรอง คือ ค่าใช้จ่ายอื่นที่เกิดขึ้นจากการมีโครงการที่ไม่ได้อยู่ในโครงการ

ต้นทุนตามพฤติกรรม

- ค่าใช้จ่ายคงที่ (Fixed Costs) คือค่าใช้จ่ายที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณการผลิต กล่าวคือไม่ว่าการผลิตจะได้ปริมาณเท่าใดก็ยังคงต้องมีค่าใช้จ่ายส่วนนี้เกิดขึ้น เช่น ค่าเช่า ค่าโฆษณา ฯลฯ แต่อย่างไรก็ดีค่าใช้จ่ายคงที่ก็สามารถลดลงได้ตามการเฉลี่ยต่อหน่วยการผลิต เช่น ผลิตสินค้าได้ 10,000 หน่วย

และมีค่าเช่าที่ดินเดือนละ 150,000 บาท ดังนั้นค่าใช้จ่ายคงที่เฉลี่ยต่อหน่วยคือ หน่วยละ 15 บาท แต่เมื่อเดือนต่อมาปริมาณการผลิตเพิ่มเป็น 15,000 หน่วย ค่าใช้จ่ายคงที่เฉลี่ยต่อหน่วยก็ลดลงเป็นหน่วยละ 10 บาท

- ค่าใช้จ่ายแปรผัน (Variable Cost) คือ ค่าใช้จ่ายที่มีลักษณะเปลี่ยนไปตามปริมาณการผลิต หรือเมื่อผลผลิตมีมากเท่าใดต้นทุนผันแปรก็จะน้อยลง เช่น ผลิตสินค้าได้เดือนละ 10,000 หน่วย ค่าวัตถุดิบการผลิตต่อเดือนละ 100,000 บาท ดังนั้นต้นทุนผันแปรจึงเป็นหน่วยละ 10 บาทแต่เมื่อมีความต้องการเพิ่มปริมาณผลผลิตเป็น 20,000 หน่วย ต้นทุนวัตถุดิบเพิ่มขึ้นเป็น 180,000 บาท ดังนั้นต้นทุนผันแปรจึงเป็นหน่วยละ 9 บาทเป็นต้น

ต้นทุนเพื่อการตัดสินใจ เนื่องจากข้อมูลค่าใช้จ่ายเป็นส่วนสำคัญต่อการวิเคราะห์ และประเมินโครงการ ดังนั้นการกำหนดค่าใช้จ่ายที่แท้จริงจึงเป็นส่วนสำคัญต่อการตัดสินใจซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น

- ค่าใช้จ่ายที่เหมาะสม เป็นค่าใช้จ่ายโดยตรงของโครงการ และคิดในราคาราคาปัจจุบัน เช่น ที่ดินซื้อในราคาเมื่อสิบปีก่อนมูลค่า 1,000,000 บาท แต่ปัจจุบันมีมูลค่าเพิ่มเป็น 5,000,000 บาท ดังนั้นมูลค่าที่ดินที่นำมาคิดจึงควรเป็นมูลค่าปัจจุบัน

- ค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost) เป็นค่าที่สะท้อนมูลค่าแท้จริงของทรัพยากรหรือปัจจัยการผลิต ดังนั้นค่าใช้จ่ายโครงการจึงควรคิดตามส่วนนี้ เช่น โครงการอนุรักษ์พลังงานต้องมีการว่าจ้างที่ปรึกษาจึงมีค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ แต่เมื่อตัดสินใจใช้แรงงานภายในที่มีงานประจำอยู่ให้มาช่วยดำเนินการดังนั้นค่าเสียโอกาสจึงควรมีมูลค่าเท่ากับการจ้างที่ปรึกษา ฯลฯ

- ต้นทุนจม (Sunk Cost) คือ ต้นทุนที่เกิดขึ้นในอดีต และมีการนำมาใช้ใหม่ในโครงการ แต่จะไม่นำมาคิดเป็นค่าใช้จ่ายในโครงการ เช่น มีรถยนต์คันเก่าซื้อเมื่อ 3 ปีที่แล้วและไม่ได้นำมาใช้งานแต่เมื่อเกิดโครงการนี้ และมีความจำเป็นต้องซื้อรถใหม่มาใช้งาน และเมื่อนำรถยนต์คันเดิมมาช่วยในโครงการ จะไม่นำมูลค่าของรถยนต์คันเก่ามาใช้ในการคำนวณเพื่อการตัดสินใจ

2. ต้นทุนที่จับต้องไม่ได้ (Intangible Costs) คือ ค่าใช้จ่ายที่ไม่สามารถคำนวณเป็นตัวเงินได้ ค่าใช้จ่ายประเภทนี้เมื่อเกิดขึ้นแล้วยากที่จะกำหนดมูลค่าที่ได้รับได้ชัดเจนแต่มีผลต่อการรับรู้หรือความรู้สึกที่เกิดขึ้นได้ เช่น โครงการด้านการสร้างถนนในชนบท การสร้างสาธารณูปโภคในพื้นที่ห่างไกล เป็นต้น

5.4 การวิเคราะห์โครงการด้านการเงิน

คือ การดำเนินการเพื่อประเมินว่าโครงการจะมีผลกำไรทางธุรกิจที่เป็นตัวเงินหรือไม่ โดยมีวัตถุประสงค์หลักๆ 4 ประการดังนี้

1. เพื่อประเมินความเป็นไปได้ทางการเงิน คือ การประเมินความสามารถในการทำกำไรของโครงการนั้นคือโครงการก่อให้เกิดรายได้ที่คุ้มกับค่าใช้จ่ายต่างๆ และมีอัตราผลตอบแทนที่ดี
2. การประเมินแรงจูงใจ เช่น เมื่อจะทำโครงการผลที่ได้รับจะเพียงพอต่อค่าเหนื่อยหรือความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นหรือไม่ หรือสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ทางการเงินที่ตั้งไว้หรือไม่
3. เพื่อจัดให้มีแผนการเงินที่ดี คือเพื่อให้โครงการมีผลตอบแทนและกำไรที่ดี ควรจะต้องมีการวางแผนการจัดหาเงินทุนเพื่อที่จะให้ได้มาตามจำนวน และวันที่ต้องการโดยให้มีค่าใช้จ่ายต่ำสุด
4. เพื่อประเมินขีดความสามารถในการบริหารทางการเงิน โดยทั่วไปมักใช้กับโครงการที่มีขนาดใหญ่ ทั้งนี้เพื่อพิจารณาว่าควรจัดให้มีการพิจารณาปรับปรุง และเปลี่ยนแปลงอย่างไร สามารถตรวจสอบ และควบคุมได้อย่างไร

ต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงิน

ต้นทุนทางการเงิน (Cost) คือรายจ่าย (Expenditure) ส่วนผลตอบแทนทางการเงิน (Benefit) คือ รายรับ (Revenue) ถ้าโครงการผลิตสินค้าหรือบริการเพื่อจำหน่ายรายรับที่ได้ในแต่ละปีจากการจำหน่ายจะเป็นผลตอบแทนของโครงการ ส่วนต้นทุนที่เกิดขึ้นจะเป็นรายจ่ายที่เกิดจากการลงทุน และการดำเนินงาน

1. การตีค่าผลตอบแทน

ผลตอบแทนทางการเงินวัดจากมูลค่าตลาดของผลผลิตในโครงการ กล่าวคือ ถ้าผลผลิตของโครงการ มีการจำหน่ายในตลาดที่มีการแข่งขัน ราคาตลาดของผลผลิตก็จะเท่ากับราคาอุปสงค์ (Demand Price) ซึ่งจะเป็นราคาที่ผู้บริโภคเต็มใจจะจ่ายในแต่ละระดับการผลิต

2. การตีค่าต้นทุน

ราคาที่โครงการจ่ายให้แก่ปัจจัยการผลิตจะเป็นราคาที่เหมาะสมในการตีค่าต้นทุนทางการเงินของโครงการราคาดังกล่าวอาจเป็นราคาที่รวมค่าภาษี ค่าธรรมเนียม ค่าสัมปทานหรือเงินอุดหนุน และเมื่อราคาตลาดที่จ่ายจริงเป็นต้นทุนของโครงการ การตีค่าต้นทุนของโครงการจึงนำราคานี้มาใช้

3. ราคาปัจจุบันหรือราคาแท้จริง

ราคาที่น่ามาใช้ในการตีค่าปัจจัยการผลิต และผลผลิตนั้น เป็นราคาปัจจุบัน (Current Price) หรือ ราคาคงที่ (Constant Prices) ซึ่งโดยทั่วไปราคา และต้นทุนต่อหน่วยที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ทางการเงินควรอยู่ในรูปของราคาคงที่ด้วยการใช้ปีใดปีหนึ่งเป็นฐานทั้งนี้เพราะ

- ต้นทุน และผลตอบแทนของโครงการจะเกิดขึ้นในแต่ละปีตลอดอายุโครงการ จุดเน้นของโครงการจะอยู่ที่การใช้ทรัพยากรแท้จริง และผลผลิตของโครงการ เช่นโครงการการขนส่งต้องใช้น้ำมันดีเซล เป็นเชื้อเพลิง สิ่งที่โครงการใส่ใจคือ จำนวนน้ำมันที่นำมาใช้แม้ว่าราคาจะปรับขึ้นหรือลดลงเท่าใดก็ตาม

- เนื่องจากการคาดคะเนราคา หรืออัตราเงินเฟ้อในอนาคตเป็นเรื่องยาก ดังนั้นจึงไม่นำมาพิจารณา

4. ผลผลิตและปัจจัยการผลิตส่วนเพิ่ม

ในการคิดต้นทุน และผลตอบแทนโครงการ จะคิดเฉพาะต้นทุน และผลตอบแทนในส่วนเพิ่มเท่านั้น นั่นคือความแตกต่างระหว่างผลผลิต และปัจจัยการผลิตที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการมี และไม่มีโครงการ เช่น การเพิ่มขีดความสามารถการผลิตต้องคิดจากผลผลิตที่เพิ่มขึ้น และต้นทุนที่เพิ่มเท่านั้น

กระแสเงินสดทางการเงิน

เมื่อเราทราบผลตอบแทน และต้นทุนแล้วก็นำมาหากระแสผลตอบแทนสุทธิหรือกระแสเงินสด ดังนั้นกระแสเงินสดของโครงการจึงเป็นกระแสต้นทุน และผลตอบแทนทางการเงินหรือก็คือ กระแสรายจ่าย และรายรับที่เกิดขึ้นในโครงการในแต่ละช่วงเวลาซึ่งมักนิยมเป็นรายปี ค่าแตกต่างที่ได้จึงนับเป็นกระแสเงินสดสุทธิ (Net Cash Flow) มักแสดงเป็นตารางที่แสดงประมาณการต้นทุน รายจ่ายและรายรับดังนี้

$$\text{กระแสเงินสด} = \text{ผลตอบแทนต่อช่วงระยะเวลา (ปี)} - \text{ค่าใช้จ่ายต่อช่วงระยะเวลา (ปี)}$$

องค์ประกอบของกระแสเงินสด

1. กระแสเงินสดช่วงเริ่มต้น ในช่วงนี้จะคงมีแต่เฉพาะค่าลงทุนซึ่งมักเป็นค่าใช้จ่ายในทรัพย์สิน เช่น ที่ดิน โรงงาน ยานพาหนะ เครื่องจักร รวมถึงค่าฝึกอบรมพนักงาน ค่าวัสดุสิ้นเปลือง ฯลฯ

2. กระแสเงินสดช่วงดำเนินงาน จะมีทั้งรายรับและรายจ่ายที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานตามโครงการ

3. กระแสเงินสดเมื่อสิ้นสุดโครงการ เป็นกระแสเงินสดที่เกิดขึ้นในที่สุดท้ายของการวิเคราะห์โครงการ ซึ่งจะประกอบด้วยค่าซากของทรัพย์สินคงที่ และเงินสดของโครงการ

4. กระแสเงินสดสุทธิ คือความแตกต่างระหว่างกระแสรายรับ และกระแสรายจ่ายรวมทั้งต้นทุนที่เกิดขึ้นจริงของโครงการ

ตารางที่ 5.1 กระแสเงินสดโครงการ

หน่วย : ล้านบาท

รายการ	ปีที่					
	0	1	2	3	4	5
กระแสเงินสดเข้า						
๑ รายได้จากการขาย	-	5,000	7,000	8,000	7,500	7,000
กระแสเงินสดออก						
๑ ค่าลงทุน						
- ที่ดิน	500	-	-	-	-	(550)
- อาคาร	280	-	50	-	-	(200)
- เครื่องจักร	300	120	-	-	-	(300)
- ยานพาหนะ	120	20	20	-	-	(20)
- อุปกรณ์สำนักงาน	50	20	-	-	-	-
๑ เงินทุนหมุนเวียน	-	50	80	80	100	(120)
๑ ค่าใช้จ่ายในการผลิต						
- วัตถุดิบ	-	2,000	1,500	3,000	3,200	3,500
- แรงงาน	-	1,500	1,500	1,500	1,600	1,650
- สาธารณูปโภค	-	200	250	280	290	300
- วัสดุสิ้นเปลือง	-	250	200	200	250	250
- ซ่อมบำรุง	-	100	150	150	170	180
๑ ค่าใช้จ่ายอื่นๆ	-	250	300	310	320	350
ต้นทุนรวม	1,250	4,510	4,050	5,520	5,930	5,040
กระแสเงินสดสุทธิ	-1,250	490	2,950	2,480	1,570	1,960

ข้อพิจารณาในการทำกระแสเงินสด

1. **อายุโครงการ** มักนิยมคิดตามอายุทางเทคนิคของเครื่องจักรหรือสิ่งที่สำคัญที่สุดในโครงการแต่ควรคำนึงถึงความเจริญทางเทคนิค วัสดุดิบ หรือการเปลี่ยนแปลงทางกฎระเบียบด้วย ซึ่งอายุโครงการหากพิจารณาแล้วสั้นกว่าอายุทางเทคนิค ในที่สุดท้ายสามารถนำมูลค่าซากของอุปกรณ์ที่สามารถประเมินราคาได้มาพิจารณาด้วย

2. **การเปรียบเทียบมูลค่าที่ได้รับระหว่างการมีโครงการกับการที่ไม่มีโครงการ** ซึ่งมักจะต้องพิจารณาส่วนแตกต่าง ในบางครั้งอาจติดลบก็ได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประเภทของโครงการ

3. **เงินเฟ้อ** โดยทั่วไปการประมาณราคาต่างๆ มักพิจารณาในรูปแบบราคาคงที่ แต่เนื่องจากโครงการมีระยะเวลาที่ยาวนานไปในอนาคต ดังนั้นราคาที่กำหนด ณ ปัจจุบันอาจไม่แน่นอนต่อราคาในอนาคตจึงควรต้องพิจารณาถึงภาวะเงินเฟ้อในอนาคตต่อราคาต้นทุนและราคาผลผลิตของโครงการด้วย

4. **ค่าเสื่อมราคา** โดยทั่วไปค่าเสื่อมราคาจะไม่รวมในต้นทุนโครงการ แต่จะพิจารณาในทางต้นทุนทางบัญชี ทั้งนี้เพราะต้นทุนทรัพย์สินดังกล่าวได้รวมในช่วงเริ่มต้นโครงการแล้ว

5. **ต้นทุนจม** ในการคิดผลตอบแทนที่ได้รับจากโครงการกรณีที่มีหลายโครงการแยกจากกันหรือเมื่อมีโครงการนี้ภายหลังจากโครงการเก่าจบลง ต้นทุนของโครงการเก่าหรือโครงการอื่นๆ จะไม่นับเข้าอยู่ในต้นทุนโครงการ

6. **การจัดหาเงินทุน** หรืออาจเรียกว่าต้นทุนที่มาจากเงินกู้หรือดอกเบี้ยการพิจารณาทางการเงินจะไม่นับมานับเนื่องจากการวิเคราะห์จะเน้นเรื่องการทำกำไรที่เกิดจากโครงการแต่อย่างไรก็ดีควรพิจารณาภายหลังจากที่ผลตอบแทนของโครงการรายปีที่คิดไว้เทียบกับอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ซึ่งหากผลตอบแทนสูงกว่าก็นับว่าเป็นโครงการที่ดี

7. **ภาษี** กรณีที่ผลตอบแทนที่ได้จากโครงการถูกนำไปในการหักภาษี กระแสเงินสดที่ได้จะต้องคิดจากรายได้หลังหักภาษีเท่านั้น

นอกจากนั้นเพื่อให้การวิเคราะห์มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ควรจะต้องมีการวิเคราะห์ถึงสภาพความเสี่ยงและความไม่แน่นอน การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน การวิเคราะห์หั่งบการเงินและการวิเคราะห์ความคุ้มทุนอีกด้วย

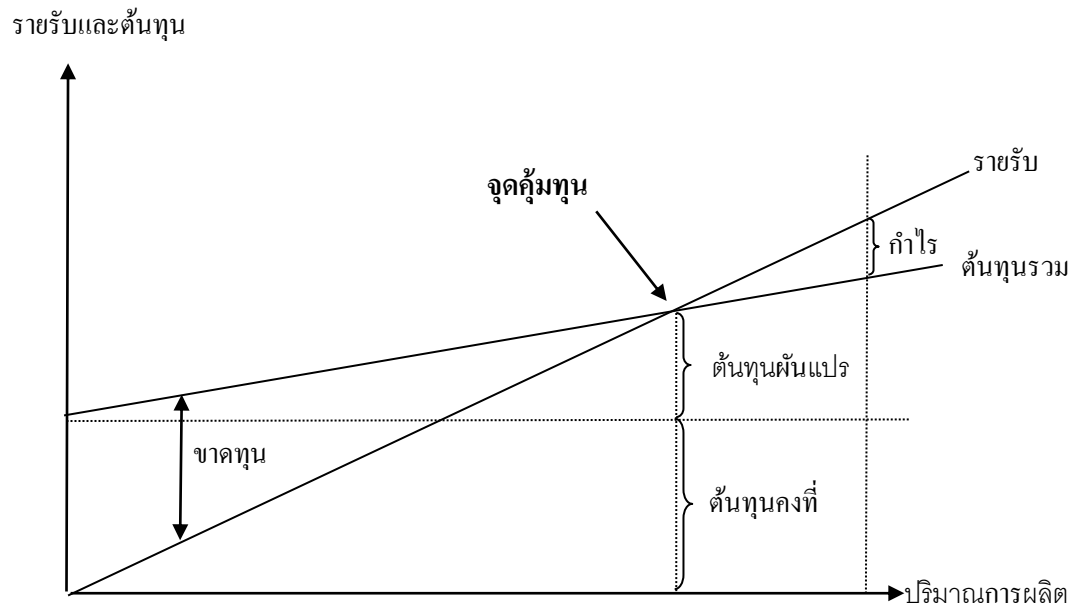
การวิเคราะห์สภาพความไว (Sensitivity analysis)

เป็นการวิเคราะห์ถึงสิ่งที่จะเกิดขึ้นแล้วจะส่งผลกระทบต่อโครงการอย่างไร เช่น หากราคาสินค้าผลผลิตไม่เป็นตามที่กำหนดไว้ตามที่วางแผน จะส่งผลให้รายได้ของโครงการเป็นอย่างไร ฯลฯ

ตัวอย่าง ราคาน้ำมันเตาคิดที่ 12 บาทต่อลิตรเมื่อคำนวณผลตอบแทนสุทธิต่อปีของโครงการจำนวน 200,000 บาทแต่ต่อมาเมื่อผ่านไปแล้ว 2 ปี ราคาน้ำมันเตาขึ้นเป็นลิตรละ 15 บาทจะทำให้ผลตอบแทนสุทธิลดลงเท่าใด

การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน (Break even analysis)

เป็นรูปแบบการวิเคราะห์ความไวที่มีผลต่อจุดคุ้มทุนต่อการลงทุน ซึ่งหากปัจจัยหลักเปลี่ยนแปลงในทิศทางตรงข้ามกับที่ประมาณไว้จะทำให้เกิดผลต่อรายรับอย่างไร



รูปที่ 5.1 การแสดงจุดคุ้มทุน

5.5 การวิเคราะห์โครงการทางด้านเศรษฐศาสตร์

การวิเคราะห์โครงการด้านเศรษฐศาสตร์เน้นการส่งเสริมทางด้านเศรษฐกิจที่วัดในรูปรายได้ที่แท้จริงให้กับประเทศโดยรวม ดังนั้นการวิเคราะห์นี้จึงเป็นเครื่องมือสำคัญเพื่อการพัฒนาประเทศ ซึ่งโครงการส่วนใหญ่เป็นโครงการของภาครัฐหรือมีส่วนที่เกี่ยวข้องกับภาครัฐเช่น การให้เงินสนับสนุนในโครงการต่างๆ ฯลฯ ทั้งนี้เนื่องจากสาเหตุหลักๆ ดังนี้

- ๑ การพิจารณาโครงการ และแผนงานต่างๆ ของภาครัฐมุ่งเน้นไปให้ความสำคัญต่อสภาพความเป็นอยู่ของส่วนรวมมากกว่าผลตอบแทนในรูปตัวเงินในเชิงธุรกิจ

- ๑ การพิจารณาโครงการมักมีการบิดเบือนราคาตลาดเสมอ ซึ่งทำให้ไม่สามารถสะท้อนมูลค่าแท้จริงของทรัพยากรนั้นๆ

ดังนั้นการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ จึงแตกต่างจากการวิเคราะห์ทางการเงินเนื่องจากต้องมีการปรับแก้ไขด้านต่างๆ ดังนี้

1. การปรับรายการเงินจ่ายโอนออกนอกกระแสเงินสดของโครงการ
2. การรวมส่วนเกินผู้บริโภคในผลตอบแทนสุทธิของโครงการ
3. ใช้ราคาเงาหรือราคาทางเศรษฐศาสตร์ในการตีราคามูลค่าผลผลิต และปัจจัยการผลิตเพื่อปรับแก้การบิดเบือนราคา
4. การรวมค่าผลกระทบภายนอกโครงการเข้าร่วมในการวิเคราะห์โครงการ
5. การเลือกใช้อัตราส่วนลดที่เหมาะสมในการปรับลดกระแสเงินสดของโครงการ

ขั้นตอนการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ จะเริ่มจากการวิเคราะห์ต้นทุน และผลตอบแทนต่างๆของโครงการ จากนั้นให้ตีราคาปรับให้มีค่าตามมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ และนำมาวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือการวิเคราะห์ต่างๆ เช่น IRR ฯลฯ หลังจากนั้นควรนำมาวิเคราะห์ความไวเพื่อตรวจสอบถึงผลกระทบต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นในโครงการที่จะส่งผลกระทบต่อ ต้นทุนรายปี ผลตอบแทน หลังจากนั้นถ้าเป็นไปได้ให้นำมาวิเคราะห์ในส่วนที่ตีค่าเป็นมูลค่าไม่ได้เช่น คุณภาพชีวิต การกระจายรายได้ ฯลฯ ซึ่งอาจมีส่วนสำคัญต่อการตัดสินใจก็ได้ ซึ่งในบางครั้ง

โครงการที่มีค่าที่วัดเป็นมูลค่าไม่ได้อาจมีความสำคัญ และจำเป็นมากกว่าโครงการที่มีค่าตอบแทน IRR สูงก็ได้ เช่น การสร้างทางเข้าสู่ชุมชนในพื้นที่ห่างไกล การสร้างสาธารณูปโภคให้กับชุมชน ฯลฯ

การประเมินราคาต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

โดยทั่วไปต้นทุนทางการเงินจะไม่เท่ากับต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ เพราะราคาทางการเงินของสินค้าและบริการต่างๆ เช่น ที่ดิน แรงงาน หรืออัตราแลกเปลี่ยนถูกแทรกแซงโดยรัฐบาล ซึ่งอาจจะสูงกว่าหรือต่ำกว่าราคาทางเศรษฐศาสตร์ และถึงแม้รัฐบาลจะไม่เข้าแทรกแซงราคาแต่ตลาดก็อาจมีการบิดเบือนได้จากค่าภาษีเงินอุดหนุน และระเบียบข้อบังคับทางการค้าต่างๆ การคำนวณมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ จึงอาจเริ่มจากราคาทางการเงินแล้วปรับเป็นค่าเศรษฐศาสตร์เพื่อสะท้อนมูลค่าที่แท้จริงของปัจจัยการผลิต และของผลผลิต

1. การประเมินราคา Traded Goods

Traded Goods คือ ผลผลิตหรือปัจจัยการผลิตที่มีการซื้อขายระหว่างประเทศ ที่มีมูลค่าทางการตลาด แตกต่างกับมูลค่าเศรษฐศาสตร์ ที่มีการแทรกแซงกรณีเป็นสินค้านำเข้า ดังนี้

- ๑ ราคา CIF ของสินค้า
- ๑ ค่าภาษีและเงินอุดหนุน
- ๑ ส่วนเหลือทางการค้า (Trade Margin) ของผู้จำหน่ายภายในประเทศซึ่งได้แก่ ค่าขนส่ง ค่าบรรจุ ค่าเก็บรักษาและค่าการตลาด
- ๑ ค่าขนย้ายจากท่าเรือถึงที่ตั้งของผู้จำหน่ายภายในประเทศ

ตารางที่ 5.2 แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนทางการเงินและทางเศรษฐศาสตร์กรณีสินค้านำเข้า

หน่วย : บาท

รายการ	ต้นทุนทางการเงิน	ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์
ราคาสินค้า CIF	100,000	100,000
ค่าภาษี	4,000	-
ค่าธรรมเนียม	400	-
ส่วนเหลือการค้า	30,000	30,000
ค่าขนส่งในประเทศ	1,000	1,000
รวม	135,400	131,000

หมายเหตุ : ราคา CIF เป็นราคาสินค้าจากภายนอกประเทศที่ได้รวมค่าประกันภัยและค่าขนส่งมายัง ณ จุดผ่านสินค้า

ส่วนสินค้าส่งออกที่นำมาใช้ในโครงการ โดยทั่วไปราคาทางการเงินประกอบด้วย ราคาที่จ่ายให้ผู้ผลิต ค่าภาษี ค่าขนส่ง และค่าขนถ่ายสินค้า แต่ในการคำนวณจะไม่ใช้วิธีการปรับราคาเป็นมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ แต่จะใช้วิธีวัดในรูปของผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่สูญเสียไปจากมูลค่าการส่งออกที่น้อยลง

ตารางที่ 5,3 แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนทางการเงินและทางเศรษฐศาสตร์กรณีสินค้าส่งออก

หน่วย : บาท

ต้นทุนทางการเงิน		ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์	
ราคาผู้ผลิต	1,000	ราคาผู้ผลิต	1,000
ค่าขนส่ง	150	ค่าภาษี	50
		ค่าขนส่งและขนถ่าย	120
		ราคา FOB	1,170
		ค่าระวางสินค้า	100
		ต้นทุนเศรษฐศาสตร์ลบค่าขนส่งไปยังโครงการ	1,070
		ต้นทุนเศรษฐศาสตร์ค่าขนส่งในประเทศ	120
รวม	1,150	รวม	1,190

5.6 ต้นทุนของเงิน (Cost of money)

ต้นทุนของเงิน ขึ้นอยู่กับทุกปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น อัตราดอกเบี้ย ที่ขึ้นอยู่กับ อัตราเงินเฟ้อปัจจุบัน หรืออัตราเงินเฟ้อที่คาดการณ์เอาไว้ระหว่างระยะเวลาที่กู้ยืม ระยะเวลากู้ยืม ทรัพย์สินของผู้กู้ ดุลพินิจกับความเสี่ยงของผู้ให้กู้ เป็นต้น ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดอีกตัวอย่างหนึ่ง คือการคิดดอกเบี้ยเงินกู้ของธนาคาร ที่เกิดจากอัตราดอกเบี้ยที่มีการประกาศใช้ และความเสี่ยงทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้ ซึ่งธนาคารจะพิจารณาความเสี่ยงพื้นฐานของโครงการจากองค์ประกอบดังนี้

- ความมั่นคงขององค์กร
- ความเสี่ยงทางเทคนิค
- ผลตอบแทนการลงทุน
- ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
- คุณภาพของการจัดการโครงการ
- การคืนเงินตามกำหนดเวลาที่แน่นอน
- ความน่าเชื่อถือของผู้จำหน่วยอุปกรณ์
- การรับประกันอุปกรณ์
- ความสามารถในการจัดการกับการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ย

การกำหนดอัตราดอกเบี้ยสำหรับโครงการหนึ่ง ธนาคารจะคิดจากอัตราที่ใช้ในประเทศ โดยดูจากอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ของธนาคาร แต่ในทางธุรกิจจะสูงขึ้น ซึ่งขึ้นอยู่กับความเสี่ยงของแต่ละโครงการ

การอนุรักษ์พลังงานมีจุดมุ่งหมายที่ต้องการก่อให้เกิดการประหยัดพลังงาน ทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายด้านการดูแลรักษาอุปกรณ์ และเครื่องจักรต่าง ๆ ส่งผลให้สามารถเพิ่มคุณภาพ และปริมาณของผลิตภัณฑ์ การกำหนดแนวทาง/มาตรการในการอนุรักษ์พลังงานซึ่งทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของกิจกรรมในสถานที่แต่ละแห่ง ในการตัดสินใจอนุรักษ์พลังงานนั้นต้องพิจารณาค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่อาจจะต้องลงทุนเพิ่มเติม ซึ่งจะต้องอาศัยแนวทางการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์มาช่วยเพื่อให้เกิดความคุ้มค่ามากที่สุด โดยวิธีการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์นั้นมีอยู่หลายวิธี

5.7 หลักเกณฑ์การประเมินโครงการ

เป็นการวิเคราะห์เพื่อช่วยให้เกิดความมั่นใจในการตัดสินใจที่จะพิจารณาตัดสินใจตัดสินใจโครงการ ซึ่งจะมี 2 ประเภท ได้แก่

5.7.1 การประเมินแบบไม่ปรับค่าเวลา คือ เป็นการพิจารณาโดยไม่ใช้ช่วงหรือระยะเวลาในอนาคตเข้ามาเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ ซึ่งมีอยู่ 5 หลักเกณฑ์ ดังนี้

1) ความจำเป็นเร่งด่วน (Urgency)

มักพิจารณาจากความจำเป็นและสำคัญอย่างสูง และหากไม่เร่งดำเนินการอาจส่งผลกระทบอย่างรุนแรง

2) การตรวจสอบอย่างง่าย ๆ (Ranking by Inspection)

- ๑ พิจารณาจากระยะเวลาผลตอบแทนที่นานกว่ากรณีมีมูลค่าการลงทุนเท่ากัน
- ๑ พิจารณาจากผลตอบแทนสุทธิ
- ๑ พิจารณาจากมูลค่าการลงทุนกรณีที่โครงการให้ผลตอบแทนในระดับความพึงพอใจที่เท่ากัน

3) ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)

หมายถึง ระยะเวลาที่ผลตอบแทนสุทธิของโครงการมีค่าเท่ากับมูลค่าการลงทุนในโครงการ

4) อัตราผลตอบแทนทางบัญชี หรืออัตราผลตอบแทนจากการลงทุน (Return of Investment)

โดยทั่วไปจะพิจารณาระหว่างกำไรกับมูลค่าการลงทุนในรูปของร้อยละ

5) การพิจารณาตามความสำคัญหรือการให้คะแนน (Scoring) เป็นการเน้นหลักเกณฑ์หรือความสำคัญทางด้านใดด้านหนึ่งเป็นการเฉพาะ เช่น ด้านการทำการค้า ด้านรายรับ ฯลฯ โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาโครงการขึ้นมาเอง และให้คะแนนการพิจารณาในหลายๆ โครงการและนำมารวมโดยตัดสินใจจากคะแนนรวมเป็นหลัก

โดยสรุปแล้วแนวทางการประเมินแบบไม่ปรับค่าเวลามีจุดอ่อนคือไม่คำนึงถึงมูลค่าของเงินในอนาคต เพราะต่างมองแต่ค่าของเงิน ณ เวลาปัจจุบันซึ่งในความเป็นจริงมูลค่าเงินในแต่ละช่วงเวลามีไม่เท่ากัน ทั้งนี้เนื่องจากสถานการณ์เศรษฐกิจมีทั้งภาวะเงินเฟ้อ มีการกักเงินจึงมีอัตราดอกเบี้ยซึ่งถือเป็นการออมเงินในวันนี้เพื่อนำไปใช้ในวันข้างหน้านั่นเอง ดังนั้นเพื่อให้ต้นทุนการผลิต และผลตอบแทนในแต่ละปีมีค่าเท่ากันจึงต้องมีการปรับลดค่าให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน หรือที่เรียกว่า “อัตราส่วนลด” (Discount Rate)

5.7.2 การประเมินแบบปรับค่าเวลา

เป็นการวิเคราะห์แบบใช้อัตราส่วนลดตามสภาพที่เหมาะสมกับอัตราเงินเฟ้อ และอัตราดอกเบี้ยเพื่อให้มูลค่าในรายปีเท่ากัน

การปรับค่าของเวลาเป็นกระบวนการของการวัดมูลค่าที่คิดเป็นเงินของผลตอบแทน และของค่าใช้จ่ายหรือจากผลต่างที่เกิดขึ้นจากโครงการในแต่ละช่วงเวลาต่างๆที่จะเกิดขึ้นในอนาคต นำมาปรับให้อยู่ในช่วงเวลาเดียวกันหรือในช่วงเวลาปัจจุบัน หรือที่เรียกว่า มูลค่าปัจจุบัน (Present Value)

การปรับค่าจากมูลค่าผลตอบแทนที่เราคำนวณได้จากโครงการในอนาคตนั้น เราสามารถปรับค่าให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน โดยใช้อัตราส่วนลด (Discount Rate) ซึ่งจะสังเกตได้ว่าการปรับลดคือการคำนวณหาดอกเบี้ยทบต้น (Compound Interest)

1) การหาเงินรวม เช่น ถ้ามีการลงทุน (P) ในอัตราดอกเบี้ย (i) ดังนั้นเมื่อสิ้นปีที่ 1 ดอกเบี้ยจะมีมูลค่าเท่ากับ $i \times P$ ซึ่งเมื่อรวมเงินต้นจะเป็นมูลค่าเท่ากับ $P + iP$ หรือ $P(1 + i)$ และเมื่อสิ้นปีที่ 2 จำนวนเงินรวมก็จะเป็น $P(1 + i) + iP(1 + i)$ หรือเท่ากับ $P(1 + i)^2$ ดังนั้นเมื่อต้องการหามูลค่าเงินรวมของปีใดๆ (n) ก็จะเป็นปีที่ n นั้น จึงนำมาจัดเป็นสูตรได้ดังนี้

$$\begin{aligned}
 S &= P (1 + i)^n \\
 S &= \text{มูลค่าเงินรวมเมื่อสิ้นปีที่ } n \\
 P &= \text{มูลค่าของเงินในปัจจุบัน} \\
 i &= \text{อัตราดอกเบี้ย}
 \end{aligned}$$

ค่าของการหาเงินรวมสามารถหาเพิ่มเติมได้จากตาราง Compounding and Discounting หรือ Compounding Factor ซึ่งแสดงในตารางตามคู่มือหนังสือทางการเงินต่างๆ

ตัวอย่างเช่น นำเงินไปฝากธนาคารจำนวน 1,000 บาท ระยะเวลา 5 ปี อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 7 ถ้าต้องการทราบว่าเมื่อสิ้นปีที่ 5 ยอดเงินรวมจะเป็น

$$\begin{aligned}
 S &= 1,000 \times (1 + 0.07)^5 \\
 &= 1,000 \times (1.403) = 1,403 \text{ บาท}
 \end{aligned}$$

แต่ถ้าต้องการหาผลรวมของเงินงวดที่จำนวนเท่ากันในทุกงวดเวลาติดต่อกัน เรียกว่า **Sinking Fund Factor** ดังสูตร

$$\begin{aligned}
 S &= R \left[\frac{(1 + i)^n}{i} - 1 \right] \\
 R &= \text{ค่าของเงินที่ลงทุนในจำนวนที่เท่ากันในทุกๆปี}
 \end{aligned}$$

โดยที่ค่า Sinking Fund Factor จะเป็นส่วนกลับของค่า **Compounding Factor**

ตัวอย่างเช่น นำเงินไปฝากธนาคารจำนวน 1,000 บาท ในทุกๆปี เป็นจำนวนเท่ากัน ระยะเวลา 5 ปี อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 7 ถ้าต้องการทราบว่าเมื่อสิ้นปีที่ 5 ยอดเงินรวมจะเป็น

$$\begin{aligned}
 S &= 1,000 \left[\frac{(1 + 0.07)^5}{0.07} - 1 \right] \\
 &= 1,000 \times 5.751 = 5,751 \text{ บาท}
 \end{aligned}$$

2) การหาค่าใช้จ่ายต่อปีที่เท่ากัน ถ้าต้องการหารายจ่ายต่อปีที่เท่ากัน (R) ที่เกิดขึ้นจากเงินกู้ยืมธนาคาร จำนวน n ปี โดยมีเงินต้น 10,000 บาทและกำหนดใช้คืนเงินต้นและดอกเบี้ยในจำนวนเท่ากันทุกปี ตามอัตราดอกเบี้ยที่กำหนด คำนวณได้ดังนี้

$$R = \frac{P \times i (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1}$$

ค่าของสูตรนี้กำหนดเรียกว่า **Uniform series capital recovery factor**

ตัวอย่าง หากกู้เงิน 4,000 บาท กำหนดเวลาใช้คืน 5 ปี ทุกละเท่ากันอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 6 ดังนั้น จะต้องมีการใช้คืนปีละ

$$\begin{aligned}
 R &= 4,000 \times \frac{0.06 (1 + 0.06)^5}{(1 + 0.06)^5 - 1} \\
 &= 4,000 \times 0.237 = 948 \text{ บาท}
 \end{aligned}$$

3) การหามูลค่าปัจจุบัน เป็นการหามูลค่าย้อนหลังจากการหามูลค่าของเงินรวมดังสมการ

$$P = \frac{S \times 1}{(1 + i)^n}$$

ตัวอย่าง หากต้องการทราบค่าเงิน 1,000 บาทที่จะได้รับในปีหน้าจะมีค่าเป็นเท่าใดเมื่อเทียบในปัจจุบัน กำหนดอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 10

$$P = \frac{1,000 \times 1}{(1 + 0.1)^1}$$
$$= 1,000 \times 0.909 = 909 \text{ บาท}$$

ค่าของสูตรนี้กำหนดเรียกว่า Discount factor

4) การหามูลค่าปัจจุบันในกรณีเงิน เป็นการหาค่าในกรณีที่การลงทุนในโครงการใดที่มีผลตอบแทนในจำนวนที่เท่ากันทุกปี หรือมีค่าใช้จ่ายในอนาคตที่เป็นจำนวนเท่ากันทุกปีดังสมการ

$$P = R \times \frac{(1 + i)^n - 1}{i(1 + i)^n}$$

ค่าของสูตรนี้กำหนดเรียกว่า Present Worth factor

ตัวอย่างโครงการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานแห่งหนึ่งมีผลตอบแทนปีละ 1,000 บาท โดยมีอายุโครงการ 10 ปี อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 10 ดังนั้นมูลค่าผลตอบแทนเป็น

$$P = 1,000 \times \frac{(1 + 0.1)^{10} - 1}{0.1 \times (1 + 0.1)^{10}}$$
$$= 1,000 \times 6.145 = 6,145 \text{ บาท}$$

สำหรับการประเมินแบบปรับค่าของเวลาที่ใช้มีอยู่ 4 หลักเกณฑ์ ดังนี้

- 1) มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (Net Present Value : NPV)
- 2) อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit-Cost Ratio : B/C Ratio)
- 3) อัตราผลตอบแทนของโครงการ (Internal Rate of Return : IRR)
- 4) อัตราส่วนระหว่างผลตอบแทนสุทธิต่อการลงทุน (Net benefit Investment Ratio : N/K)

สำหรับหลักเกณฑ์ในการวิเคราะห์โครงการด้านการอนุรักษ์พลังงานที่นิยมใช้มีดังนี้

ระยะเวลาคืนทุน (Pay back period)

คือ ระยะเวลาที่ผลตอบแทนสุทธิจากการดำเนินงานมีค่าเท่ากับมูลค่าการลงทุนของโครงการซึ่งหลักเกณฑ์นี้พิจารณาจำนวนช่วงเวลาที่คาดว่าจะได้รับผลตอบแทนที่คุ้มกับเงินลงทุน นิยมใช้กันมากในวงการธุรกิจ โดยเฉพาะในกรณีที่มีการลงทุนสูงและมีความเสี่ยงสูง เช่น กรณีผลิตใหม่หรือใช้วิธีการใหม่ๆ ที่ไม่มีการคุ้มครองสิทธิบัตร สิ่งที่ต้องคำนึงอาจถูกลอกเลียนแบบจากคู่แข่งได้ภายในระยะเวลาสั้นจึงมีความเสี่ยงสูงนั่นเอง หรือกรณีที่นโยบายทางการเมืองมีผลต่อโครงการลงทุนซึ่งอาจเป็นผลให้เกิดความไม่แน่นอนในการดำเนินการ ดังนั้นนักลงทุนจึงมักนิยมใช้เครื่องมือประเภทนี้ในการพิจารณาผลตอบแทนโครงการ

วิธีนี้เป็นการหาระยะเวลาที่จะได้รับผลตอบแทนจากการดำเนินงาน มีค่าเท่ากับค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดจากการลงทุน การก่อสร้าง การติดตั้ง และเดินเครื่อง ระยะเวลาคืนทุนสามารถคำนวณได้จากสูตรต่อไปนี้

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \frac{\text{ค่าใช้จ่าย}}{\text{จำนวนเงินที่ประหยัดได้รายปี}}$$

ระยะเวลาคืนทุนเป็นวิธีที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย และเป็นผลตอบแทนด้านการเงินที่คำนวณได้ง่ายที่สุด โดยนำต้นทุนโครงการมาหารด้วยมูลค่าพลังงานรวมที่ประหยัดได้ในแต่ละปีหน่วยเป็นระยะเวลาที่โครงการได้รับเงินลงทุนคืนกลับมาทั้งหมด เช่นหลังจากลงทุนเครื่องจักรไปแล้วจะต้องรอรอบระยะเวลาหนึ่งเพื่อให้ได้รับเงินที่ลงทุนคืนกลับมาทั้งหมดจากผลประหยัดที่เกิดขึ้น

ตารางที่ 5.4 การหาค่าระยะเวลาคืนทุน

(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = (4) – (3) – (2)	(6)
ระยะเวลา (ปี)	มูลค่าการลงทุน	ค่าใช้จ่ายรายปี	กำไรต่อปี	ผลตอบแทนสุทธิรายปี	ผลตอบแทนสุทธิสะสม
0	15,000	-	-	-15,000	-15,000
1	-	2,000	6,000	4,000	-11,000
2	-	2,000	7,000	5,000	-6,000
3	-	2,000	8,000	6,000	0
4	-	2,000	9,000	7,000	7,000
5	-	2,000	10,000	8,000	15,000
รวม	15,000	10,000	40,000	15,000	15,000

จากตารางการหาค่าระยะเวลาคืนทุนนี้จะเห็นว่าโครงการนี้มีผลตอบแทนสุทธิที่เท่ากับมูลค่าการลงทุนในช่วงระยะเวลา 3 ปี ดังนั้นระยะเวลาคืนทุนของโครงการนี้จึงเท่ากับ 3 ปี ตามหลักเกณฑ์นี้ โครงการใดยิ่งมีระยะเวลาผลตอบแทนสั้นยิ่งดี ซึ่งโดยปกติผู้ลงทุนมักจะมีระยะเวลาคืนทุนอยู่ในใจอยู่แล้ว ซึ่งถ้าผลตอบแทนตรงตามต้องการแล้ว ก็มักตัดสินใจลงทุน แต่หลักเกณฑ์นี้ก็มีข้อจำกัดในการพิจารณาอยู่เช่นกันดังนี้

1. ไม่คำนึงถึงมูลค่าเงินที่เปลี่ยนแปลงตามระยะเวลา (Time value of money) นั่นคือเป็นการรวมกระแสผลตอบแทนสุทธิโดยไม่มีการปรับค่าตามระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลง ซึ่งก็ขัดกับหลักการที่ว่ากระแสผลตอบแทนสุทธิจากการดำเนินการที่เกิดขึ้นในเวลาที่แตกต่างกัน จะสามารถรวมกันหรือหักลบกันได้ก็ต่อเมื่อมีการทำส่วนลด (Discounting) เพื่อให้อยู่ในฐานเดียวกันที่คิดเป็นค่าปัจจุบัน (Present Value) แล้วเท่านั้น

2. ไม่คำนึงถึงกระแสผลตอบแทนสุทธิจากการดำเนินงานหลังระยะเวลาคืนทุน ซึ่งอาจทำให้เกิดการตัดสินใจที่มีความผิดพลาดได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ระยะเวลา (ปี)	ผลตอบแทนโครงการ ก.	ผลตอบแทนโครงการ ข.
0	-100,000	-100,000
1	50,000	10,000
2	30,000	20,000
3	20,000	30,000
4	10,000	40,000
5	10,000	50,000
6	-	60,000
รวม	20,000	110,000

ซึ่งตามหลักเกณฑ์นี้ระยะเวลาคืนทุนของโครงการ ก. จะสั้นกว่าโครงการ ข. เพราะมีระยะเวลาที่สั้นกว่าเพียง 3 ปี ส่วนโครงการ ข. มีระยะเวลาคืนทุน 4 ปี ทั้งๆ ที่โครงการ ข. จะมีกระแสเงินที่เข้าสู่โครงการที่

มากกว่าในช่วงปีที่ 5 เป็นต้นไป ซึ่งจากตัวอย่างนี้ผู้ลงทุนคงต้องพิจารณาในตอนก่อนเริ่มต้นโครงการว่าผลตอบแทนโครงการ จะเป็นในลักษณะใด เหมาะที่จะเลือกในลักษณะใด

3. ผลตอบแทนสุทธิจากการดำเนินงานที่ใช้ตามหลักเกณฑ์นี้จะเป็นตัวเลขกำไรก่อนหักภาษี ซึ่งโดยทั่วไปตัวเลขที่เหมาะสมควรเป็นตัวเลขผลตอบแทนที่หักภาษีแล้ว

มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (Net Present Value: NPV)

คือ มูลค่าปัจจุบันของกระแสผลตอบแทนสุทธิของกระแสเงินสดโครงการ ซึ่งคำนวณได้ด้วยการทำ ส่วนลดกระแสผลตอบแทนสุทธิตลอดชั่วอายุของโครงการให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน หรืออาจคำนวณหาค่า NPV จากความแตกต่างระหว่างมูลค่าปัจจุบันของกระแสผลตอบแทนรวม และมูลค่าปัจจุบันของกระแสต้นทุนรวม ซึ่งเขียนเป็นสูตรการคำนวณได้ดังนี้

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

เมื่อ	B_t	=	ผลตอบแทนในปี t
	C_t	=	ต้นทุนในปี t
	r	=	อัตราส่วนลดที่เหมาะสม
	n	=	จำนวนปีทั้งสิ้นของโครงการ

หลักเกณฑ์การพิจารณาผลตอบแทนประเภทนี้เป็นวิธีการที่นำเอามูลค่าของเงินเข้ามาพิจารณาหรือ เป็นการคิดที่ราคาปัจจุบัน ซึ่งละเอียดซับซ้อนกว่าระยะเวลาคืนทุน จึงถือได้ว่าเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่ใช้ เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายการลงทุนเฉพาะโครงการใหญ่ๆ

สิ่งที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวกับมูลค่าปัจจุบันสุทธิ คือ เงินเฟ้อ และค่าอัตราส่วนลด

เงินเฟ้อ

คือ ค่าของเงินที่เพิ่มขึ้นตามระยะเวลามีค่าผันแปรตามอัตราเจริญเติบโตของมูลค่าเศรษฐกิจ (ดอกเบี้ย) ตัวอย่างของเงินเฟ้อ เช่น เงินเฟ้อ 10 % หมายถึงค่าพลังงาน 1,000 บาท ณ ปัจจุบันจะเท่ากับ 1,100 บาทในปีหน้า หรือค่าพลังงาน 1,100 บาทในปีหน้า มีค่าเท่ากับ 1,000 บาท ณ ปัจจุบัน

ค่าอัตราส่วนลด

ตัวอย่างในกรณี อัตราดอกเบี้ย 10 %

- เงิน 1,000 บาท ในปีหน้าจะมีมูลค่าปัจจุบันเท่ากับ $1,000/1.1 = 909.1$ บาท ในปัจจุบัน
- เงิน 1,000 บาท ใน 2 ปีข้างหน้าจะมีมูลค่าปัจจุบันเท่ากับ $1,000 \text{ บาท} / (1.1 \times 1.1) = 826.4$ บาท ในปัจจุบัน
- เงิน 1,000 บาท ใน 3 ปีข้างหน้าจะมีมูลค่าปัจจุบันเท่ากับ $1,000 / (1.1 \times 1.1 \times 1.1) = 751.3$ บาท ในปัจจุบัน

ตัวอย่างมูลค่าปัจจุบัน

ท่านมีรถยนต์ 1 คันที่ต้องการขาย เมื่ออายุใช้งานครบ 4 ปี อัตราส่วนลดมีค่า 8 % ถ้าท่านสามารถขายรถยนต์ได้โดยไม่หักค่าเสื่อมราคาจากมูลค่าขาย ให้คำนวณหามูลค่าปัจจุบันของเงินที่ท่านได้รับจากการขายรถยนต์อีก 4 ปีข้างหน้าในราคา 160,000 บาท

วิธีคำนวณ

$$\text{ค่าส่วนลด} = 1/(1+0.08)^4 = 0.735$$

$$\text{มูลค่าปัจจุบันคิดจาก } 160,000 \times 0.735 = 117,600 \text{ บาท}$$

มูลค่าของกระแสเงินสดคิดจากรายรับ และรายจ่ายของแต่ละปีที่ดำเนินโครงการเทียบกลับมาเป็นค่าเงิน ณ วันนี้ คือมูลค่าเงินปัจจุบันในแต่ละปี ส่วนมูลค่าเงินปัจจุบันสุทธิ เป็นผลรวมของมูลค่ากระแสเงินสดที่เกิดขึ้นทั้งหมดตลอดอายุโครงการ วิธีนี้จะพิจารณาจากผลตอบแทนสุทธิ ซึ่งเป็นค่าความแตกต่างระหว่างมูลค่าปัจจุบันของรายได้ ค่าใช้จ่าย ซึ่งหากมีค่ามากกว่าศูนย์ จะสามารถยอมรับโครงการดังกล่าวได้

ตารางที่ 5.5 การคำนวณหามูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ

ปี	ค่าใช้จ่ายของโครงการ		ต้นทุนผลิต	รวมรายจ่าย	ผลตอบแทน	ผลตอบแทนสุทธิ	อัตราส่วนลด = $\frac{1}{(1+i)^n}$ (i=12%)	มูลค่าปัจจุบัน (PV)
	การลงทุน	ค่า O&M						
1	7,500	-	-	7,500	0	-7,500	.893	-6,698
2	6,000	-	-	6,000	0	-6,000	.797	-4,782
3	-	600	700	1,300	6,000	4,700	.712	3,346
4	-	600	700	1,300	6,000	4,700	.636	2,989
5	-	600	700	1,300	6,000	4,700	.567	2,665
6	-	600	700	1,300	6,000	4,700	.507	2,383
7	-	600	700	1,300	6,000	4,700	.452	2,124
รวม	13,500	3,000	3,500	20,000	30,000	10,000	-	2,027

จากตารางค่า NPV ของโครงการคำนวณได้จากการทำส่วนลดผลตอบแทนสุทธิในแต่ละปีด้วยค่าอัตราส่วนลด (Discount Factor: DF) และเมื่อรวมผลตอบแทนสุทธิของโครงการดังกล่าวแล้ว (กำหนดอายุโครงการ 7 ปี) จะเห็นว่าค่าผลรวมของมูลค่าปัจจุบันมีค่าเท่ากับ 2,027

โดยที่ค่า NPV หมายถึง มูลค่าปัจจุบันที่เกิดจากกระแสรายได้จากการลงทุน ดังนั้นกฎการตัดสินใจของโครงการก็คือ ค่าของ NPV จะต้องมากกว่าศูนย์ ซึ่งหากยิ่งมากก็ยิ่งดี แต่ถ้าค่าที่ได้ต่ำกว่าศูนย์ก็ไม่ควรที่จะเลือกตัดสินใจลงทุนเพราะจะทำให้ไม่คุ้มค่า ควรเลือกที่จะนำเงินไปฝากกับสถาบันเงินทุนจะดีกว่า แต่ข้อเสียของหลักเกณฑ์ประเภทนี้คือ ถ้าในช่วงสถานการณ์ที่ค่าอัตราส่วนลดในอนาคตมีค่าที่ไม่แน่นอนอาจส่งผลให้ค่าที่วิเคราะห์เบี่ยงเบนได้

อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit-Cost Ratio: B/C Ratio)

คือ อัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของกระแสผลตอบแทนกับมูลค่าปัจจุบันของกระแสต้นทุน ซึ่งเขียนเป็นสูตรได้ดังนี้

$$B/C = \frac{\text{PV of benefits}}{\text{PV of costs}} \quad \text{หรือ} \quad \frac{\sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}}$$

หลักเกณฑ์การตัดสินใจที่เหมาะสมค่าของ B/C Ratio ควรมีค่าไม่น้อยกว่า 1 นั่นคือ ให้มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนมีมากกว่ามูลค่าปัจจุบันของต้นทุนนั่นเอง และไม่ควรเลือกค่าน้อยกว่า 1 เพราะจะไม่คุ้มกับการลงทุนแต่มีข้อสังเกตว่าค่าของ B/C Ratio จะผันแปรตามค่าอัตราส่วนลดที่กำหนดเพราะค่าอัตราส่วนลดยิ่งสูงค่าที่ได้จะยิ่งต่ำ

ตารางที่ 5.6 การคำนวณค่า B/C Ratio

ปี	ค่าใช้จ่ายของโครงการ		ต้นทุนผลิต	ค่าใช้จ่าย	อัตราส่วนลด $= 1/(1+i)^n$ ($i=12\%$)	PV ค่าใช้จ่าย	ผลตอบแทน	PV ผลตอบแทน
	การลงทุน	ค่า O&M						
1	7,500	-	-	7,500	.893	6,698	-	-
2	6,000	-	-	6,000	.797	4,782	-	-
3	-	600	700	1,300	.712	926	6,000	4,272
4	-	600	700	1,300	.636	827	6,000	3,816
5	-	600	700	1,300	.567	737	6,000	3,402
6	-	600	700	1,300	.507	659	6,000	3,042
7	-	600	700	1,300	.452	588	6,000	2,712
รวม	13,500	3,000	3,500	20,000	-	15,217	30,331	17,244

จากตารางจะเห็นว่าค่า B/C Ratio มีค่าเท่ากับ $17,244 / 15,217 = 1.13$ ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 ถือเป็นค่าเกณฑ์ที่คุ้มค่าต่อการลงทุน

อัตราผลตอบแทนของโครงการ (Internal Rate of Return: IRR)

คือ อัตราส่วนลดที่ทำให้ค่า NPV มีค่าเท่ากับศูนย์ ดังนั้นค่า IRR จึงหมายถึงค่า r ที่ทำให้ $NPV = 0$ IRR เป็นหลักเกณฑ์ที่ได้รับความนิยมมากที่สุด เนื่องจากแนวความคิดของ IRR มีความสอดคล้องกับอัตราผลตอบแทนของโครงการ ทำให้เข้าใจง่าย และไม่ต้องมีการกำหนดอัตราส่วนลดก่อน

ข้อได้เปรียบของหลักเกณฑ์ประเภทนี้คือ ทำให้ทราบอัตราผลตอบแทนที่โครงการได้รับจากมูลค่าการลงทุน ดังนั้นโครงการส่วนใหญ่นิยมใช้ค่า IRR เป็นตัวเทียบเคียงกับอัตราดอกเบี้ยจากการลงทุนถ้าค่า IRR สูงกว่าก็ตัดสินใจลงทุนได้แต่หากมีค่าต่ำกว่าก็ไม่ควรลงทุน

ในทางปฏิบัติสำหรับโครงการด้านพลังงานนิยมใช้การวิเคราะห์ใน 2 ลักษณะคือการวิเคราะห์ผลด้านเศรษฐกิจการเงินก็จะเรียกว่า อัตราผลตอบแทนภายในทางการเงิน (Financial Internal Rate of Return: FIRR) ส่วนการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์จะเรียกว่า อัตราผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ (Economic Internal Rate of Return: EIRR)

อัตราผลตอบแทนภายในทางการเงิน (FIRR)

เป็นผลตอบแทนต่อผู้ลงทุนโดยตรง โดยที่มูลค่าของเงินทุน ค่าใช้จ่ายต่างๆ จะคิดจากมูลค่าที่ได้จ่ายจริง โดยไม่คำนึงการหักภาษีคืนหรือค่าการสนับสนุนจากภาครัฐหรือสิทธิพิเศษต่างๆ ที่ได้รับ

อัตราผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ (EIRR)

เป็นผลตอบแทนที่แท้จริงต่อระบบเศรษฐกิจโดยรวม โดยจะคำนึงถึงต้นทุน และผลที่ได้จากระบบเศรษฐกิจทั้งหมดรวมถึงอัตราค่าพลังงานที่จ่ายในโครงการจะคิดจากต้นทุนที่ใช้ผลิตพลังงาน ซึ่งก็คือ ค่าจากโครงการทั้งด้านรับ และจ่ายที่คิดจากต้นทุนที่หักค่าภาษี และเงินสนับสนุนช่วยเหลือต่างๆ รวมถึงสิทธิประโยชน์ต่างๆ แล้วก่อนการคำนวณ

ข้อดีของอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ

- แสดงผลตอบแทนเป็นเปอร์เซ็นต์ ทำให้สามารถนำไปเปรียบเทียบกับอัตราดอกเบี้ยได้ทันที
- คำนึงถึงมูลค่าของเงินตามเวลา

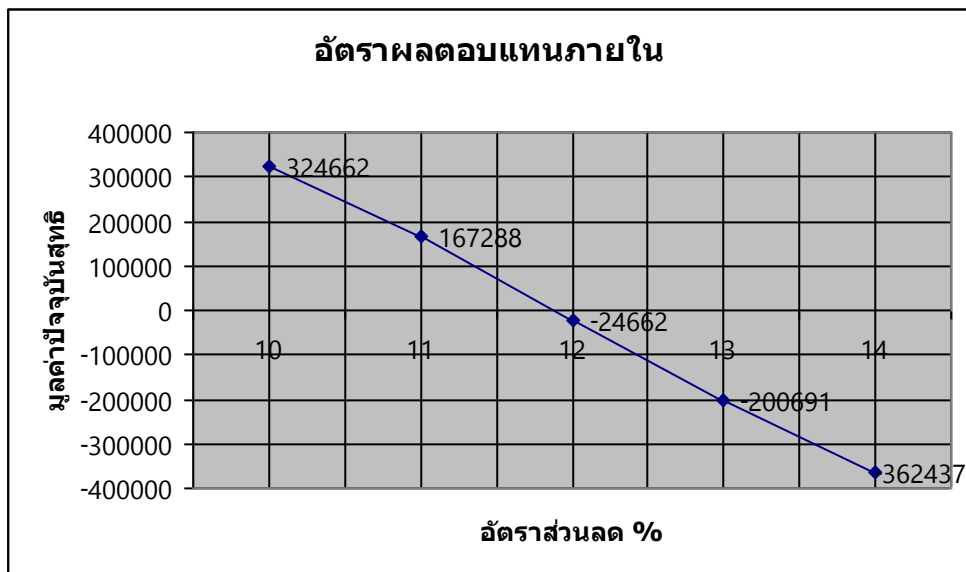
ข้อเสียของอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ

- มีค่าได้หลายค่า (Multiple Rate of Return) เมื่อกระแสเงินสดมีการเปลี่ยนลักษณะการใช้จ่าย

ตัวอย่าง การหุ้มฉนวน ถ้าหากค่าอัตราส่วนลดเพิ่มขึ้นมูลค่าปัจจุบันสุทธิจะเป็นอย่างไร พิจารณาจากตารางข้างล่าง

อัตราส่วนลด	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ
10	377,021
11	167,288
12	-24,662
13	-200,691
14	-362,437

เพื่อที่จะหาตัวเลขที่แน่นอน จึงควรเขียนกราฟ เพื่อหาค่าอัตราผลตอบแทนภายในของการหุ้มฉนวนจะได้ดังรูป



รูปที่ 5.2 กราฟ เพื่อหาค่าอัตราผลตอบแทนภายในของการหุ้มฉนวน

จากรูปที่ 5.2 จะเห็นว่าเส้นกราฟตัดแกน X ที่ระดับอัตราส่วนลดประมาณ 11-12% (จุดที่ค่า NPV = 0) ซึ่งหมายถึงค่าอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) อยู่ระหว่าง 11 – 12%

5.8 การวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

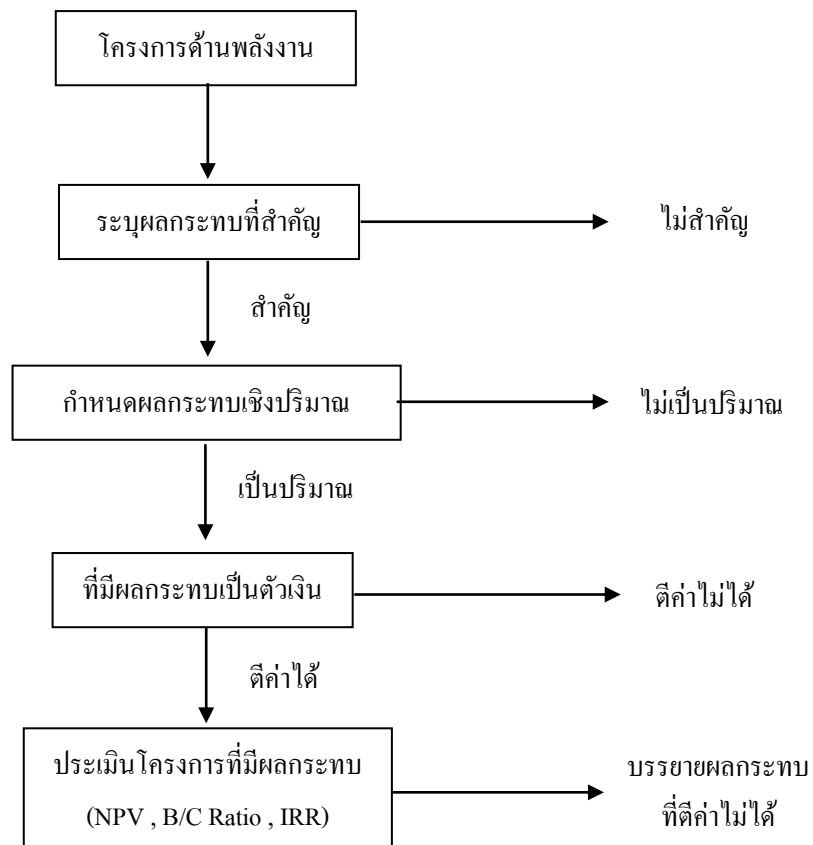
เป็นการวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการ ซึ่งโดยทั่วไปการวิเคราะห์ประเมินด้านสิ่งแวดล้อมจะเป็นการประเมินในเรื่องดังนี้

1. เมื่อเกิดโครงการแล้ว ทรัพยากรที่ใช้ไป และสภาพแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร ส่งผลอย่างไรต่อความเป็นอยู่ของสิ่งรอบข้าง เช่น โครงการการผลิตพลังงานความร้อนร่วมเมื่อสร้างแล้วส่งผลต่อสภาพแม่น้ำลำคลองในย่านนั้นอย่างไร อุณหภูมิน้ำมีการเปลี่ยนแปลงมากน้อยเพียงใดรวมถึงชีวิตความเป็นอยู่ของสัตว์น้ำเป็นอย่างไร

2. ระบบเศรษฐกิจของประเทศหรือในท้องถิ่นจะมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร เช่น การก่อสร้างอาคารประหยัดพลังงาน ช่วยให้เกิดการสร้างงานในท้องถิ่นนั้นอย่างไร มูลค่าทรัพย์สินที่ดินช่วยมีการกระจายรายได้มากน้อยเพียงใด

3. ผลกระทบต่อชุมชนท้องถิ่น ซึ่งรวมหมายถึง ประชาชนผู้อยู่อาศัยในย่านนั้นได้รับประโยชน์ที่เพิ่มขึ้นมากน้อยเพียงใดจากการที่ไม่มีโครงการ

ขั้นตอนการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม



5.9 กิจกรรม (Activity)

5.9.1 กรณีศึกษา (Case studies)

1) ความเป็นมา

คณะทำงานด้านพลังงานได้ศึกษาแนวทางลดต้นทุนพลังงานโดยเฉพาะเชื้อเพลิง (คิดเป็น 60% ของต้นทุนพลังงาน) ซึ่งถูกนำมาใช้ผลิตความร้อนสำหรับกระบวนการเผาปูนด้วยระบบหม้อเผา แบบ Separated Line Cclciner (SLC) ถึงแม้ว่าระบบการเผาไหม้ในหม้อแปลงเผาปูน มีการใช้พลังงานความร้อนค่อนข้างต่ำ คือประมาณ 740 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมวัตถุดิบ เพราะมีการนำอากาศร้อนอุณหภูมิ 1,100 - 1,200 °C จากการทำให้ปูนเม็ดเย็นตัวกลับมาป้อนเป็นอากาศ ลำดับที่สอง (Secondary Air) แต่จากศึกษารูปแบบใหม่ๆ พบว่า สามารถลดปริมาณการใช้พลังงานความร้อนได้ โดยลดปริมาณการใช้อากาศลำดับแรกซึ่งเป็นอากาศเย็นจากภาวะปกติให้น้อยลง และเพิ่มปริมาณการใช้อากาศลำดับที่สองแทน

2) วัตถุประสงค์

ปรับปรุงประสิทธิภาพการเผาไหม้ โดยติดตั้งหัวเผาที่ใช้ปริมาณอากาศลำดับแรกต่ำ และสามารถควบคุมรูปร่างเปลวไฟ (Flame Shape) และโมเมนตัมของเปลวไฟ (Flame Momentum) ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

3) การดำเนินการ

เริ่มจากการศึกษาความเหมาะสมด้านเทคนิคและเศรษฐศาสตร์ของหัวเผาที่ใช้ปริมาณอากาศลำดับแรกต่ำ เมื่อผลการศึกษาแสดงถึงความเหมาะสม จึงดำเนินการขออนุมัติจากผู้บริหาร เพื่อดำเนินการจัดซื้อโดย

พิจารณาจากราคา การบริการ ประสิทธิภาพ และผลงานที่เคยดำเนินการติดตั้งหัวเผาที่ใช้ปริมาณอากาศลำดับแรกต่ำ เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ เพื่อรักษาประสิทธิภาพการทำงานของหัวเผาให้คงที่เจ้าหน้าที่จะทำการวัดปริมาณอากาศ และความดันที่ป้อนเข้าสู่หม้อเผอย่างสม่ำเสมอ รวมทั้งตรวจสอบสภาพ และซ่อมบำรุงประจำทุกๆ 6 เดือน

4) รายละเอียดเทคโนโลยี

หัวเผาที่ใช้ปริมาณอากาศลำดับแรกต่ำ ออกแบบให้มี Flame Stabilizer Plate ทำหน้าที่ควบคุมเปลวไฟให้มีรูปร่างพอเหมาะ โดยมีแนวการป้อนเชื้อเพลิงระหว่างแนวของอากาศลำดับแรกที่แยกเข้าสู่ห้องเผาไหม้ 2 กระแส คือ กระแสตามแนวแกน (Axial Air) และกระแสที่สวายเป็นลักษณะหมุนวน (Swirl Air) ที่ถูกป้อนเข้าโดยพัดลมความดันสูง และการปรับปริมาณอากาศสามารถทำได้โดยการปรับพื้นที่หน้าตัดของปลายหัวฉีดอากาศ (Burner Tip) แทนวาล์วผีเสื้อ (Butterfly Valve) ซึ่งทำให้ไม่เกิดการลดลงของความดัน สามารถลดปริมาณอากาศลำดับแรกลงได้ในขณะที่ค่าโมเมนตัมของเปลวไฟคงเดิม

5) ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

ลดปริมาณการใช้พลังงานความร้อนลงได้ 5 กิโลแคลอรี/กิโลกรัมปูนเม็ด คิดเป็นปริมาณการใช้ไอน้ำประมาณ 3,200 ตัน/ปี (มูลค่า 3.5 ล้านบาท/ปี) ซึ่งคืนทุนภายในเวลา 2 ปี 6 เดือน

กรณีตัวอย่างการวิเคราะห์การลงทุน

มาตรการการบูรณนกันความร้อนของฝ้าเพดานของพื้นที่ปรับอากาศ

(โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปวิเคราะห์)

อาคารแห่งหนึ่งมีการใช้ไฟฟ้าในอัตรา TOD มีพื้นที่หลังคา รวมเท่ากับ 1,955.87 ตารางเมตร โดยมีการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของหลังคา รวม (RTTV) เท่ากับ 43.20 วัตต์ต่อตารางเมตร และจากการวิเคราะห์ถ้าใช้ฉนวนกันความร้อนที่หลังคาจะสามารถลดความร้อนจากภายนอกที่ถ่ายเทเข้าหลังคา จะทำให้ค่า RTTV ลดลง 12 W/m²

ค่า RTTV ที่ลดลง	=	43.20 - 12	=	31.20	W/m ²
พื้นที่หลังคา			=	1,955.87	m ²
วัตต์ความร้อนที่ลดลง	=	31.2 x 1,955.87 / 10 ³	=	61.02	kW
เทียบค่า (1 kW ความร้อน = 3,412 Btu/hr)	=	61.02 x 3,412	=	208,200.24	Btu/hr
	=	17.35	=	Ton	

อัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงานโดยรวมเฉลี่ยรวมของเครื่องปรับอากาศเท่ากับ 0.74 kW/Ton R

ดังนั้นช่วง Partial Peak

ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าที่ลดลง	=	17.35 x 0.74 x 1	=	12.84	kW
ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ลดลง	=	12.84 x 1 x 292	=	3,784.99	kWh/y

ดังนั้นช่วง Off Peak

ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าที่ลดลง	=	17.35 x 0.74 x 1	=	12.84	kW
ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ลดลง	=	12.84 x 9 x 292	=	33,740.89	kWh/y

คิดเป็นเงินที่ประหยัดได้

$$\begin{aligned}
 &= ((\text{kWh/ปี} \times (\text{ค่าพลังงานไฟฟ้า} + \text{ค่า Ft}) + (\text{kW} \times \text{ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า} \times 12)) \\
 &= (((3,748.99 + 33,740.89) \times (1.0582 + 0.43)) + (12.84 \times 58.88 \times 12)) \\
 &= 64,864.67 \text{ บาทต่อปี}
 \end{aligned}$$

การลงทุน

ติดตั้งฉนวนกันความร้อนพื้นที่รวม 1,955.87 ตารางเมตร ราคาฉนวนกันความร้อนตารางเมตรละ 242 บาท ค่าแรงติดตั้งตารางเมตรละ 100 บาท เป็นเงินรวมทั้งสิ้น 668,907.54 บาท มีระยะเวลาคืนทุนประมาณ 10.31 ปี อัตราผลตอบแทนการลงทุน FIRR เท่ากับ 6.15%

หมายเหตุ

อัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงานโดยเฉลี่ยรวมของเครื่องปรับอากาศคิดเฉลี่ยจาก Chiller ทั้ง 6 ตัว เปอร์เซ็นต์ Use Factor ของระบบปรับอากาศเท่ากับ 100%

จำนวนชั่วโมง และวันทำงานต่อปีเท่ากับ 1×292 และ 9×292

ค่าปรับปรุงต้นทุนการผลิต Ft คำนวณจากบิลค่าไฟฟ้าโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 0.43

รายงานผลการวิเคราะห์

ชื่อกิจการ	อาคารร่วมใจ		
ชื่อมาตรการ	การปรับปรุงฉนวนหลังคา		
เงินลงทุน	668,908	บาท	
ค่า FIRR	6.147%		

สรุปผลการพิจารณา

โครงการ

- ๑ ได้รับการขอรับเงินสนับสนุน
- ๐ ไม่มีสิทธิ์ในการขอรับเงินสนับสนุน

เหตุผลที่ไม่ได้รับสิทธิ์ในการขอรับเงินสนับสนุน :

ค่า FIRR สูงกว่า $(MRR + 2)\%$

ผลการคำนวณเงินสนับสนุนสูงสุดที่คาดว่าจะโครงการนี้จะได้รับ
จากเกณฑ์การให้เงินอุดหนุนแบบขั้นบันได

401,345 บาท

ผลการคำนวณเงินสนับสนุนที่จะทำให้ค่า FIRR ของโครงการเท่ากับ $(MRR + 2)\%$

165,627 บาท

จำนวนเงินสนับสนุนที่โครงการนี้ควรจะได้รับจากทางกองทุนฯ

165,627 บาท

ค่า FIRR ของโครงการหลังจากที่ได้รับเงินสนับสนุน

10.75%

หมายเหตุ : กองทุนฯ จะสนับสนุนเฉพาะการลงทุนในครั้งแรก

ผลการวิเคราะห์รายการมาตรการ

ชื่อมาตรการ การปรับปรุงฉนวนหลังคา

EIRR	14.198%
FIRR	6.147%

ข้อมูล	ปริมาณ (หน่วย)	มูลค่า (บาท)	มูลค่า (บาท) : เศรษฐศาสตร์
กรณีปกติ			
พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้ (kWh/ปี)	n.a.	n.a.	n.a.
ความต้องการพลังไฟฟ้าที่ประหยัดได้ (kW)	n.a.	n.a.	n.a.
กรณี TOU			
พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้ (kWh/ปี)	n.a.	n.a.	n.a.
On-Peak	n.a.	n.a.	n.a.
Off-Peak	n.a.	n.a.	n.a.
Off-Peak (วันอาทิตย์)	n.a.	n.a.	n.a.
ความต้องการไฟฟ้าที่ประหยัดได้ (kWh/ปี)	n.a.	n.a.	n.a.
On-Peak	n.a.	n.a.	n.a.
Off-Peak	n.a.	n.a.	n.a.
Off-Peak (วันอาทิตย์)	n.a.	n.a.	n.a.
กรณี TOD			
พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้ (kWh/ปี)	37,489.88	55,792.44	76,572.28
On-Peak	0.00	0.00	0.00
Partial-Peak	33,740.89	50,213.19	72,492.64
Off-Peak	3,748.99	5,579.25	4,079.64
ความต้องการไฟฟ้าที่ประหยัดได้ (kWh/ปี)	12.84	9,072.23	30,959.29
On-Peak	0.00	0.00	0.00
Partial-Peak	12.84	9,072.23	30,959.29
Off-Peak	12.84	0.00	30,959.29
พลังงานเชื้อเพลิงอื่นๆที่ประหยัดได้(บาท/ปี)	n.a.	0.00	0.00
ค่าใช้จ่ายผันแปรอื่นที่ประหยัดได้ (บาท/ปี)	n.a.	0.00	0.00
ค่าแรงที่ประหยัดได้ (บาท/ปี)	n.a.	0.00	0.00
การลงทุน			
อุปกรณ์	n.a.	473,320.54	458,410.93
แรงงาน	n.a.	195,587.00	195,587.00
ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ของอุปกรณ์	n.a.	0.00	0.00
ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ของมาตรการ	n.a.	0.00	0.00

กระแสเงินสดตามราคาตลาด (Cash flow at Market Prices)

ประเภทของค่าใช้จ่าย	ปี							
	0	1	2	3	4	5	6	7
ค่าไฟฟ้าที่ประหยัดได้								
ค่าพลังงานไฟฟ้า		56,350	56,914	57,483	58,058	58,638	59,225	59,817
ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า		9,163	9,255	9,347	9,441	9,535	9,630	9,727
พลังงานอื่นที่ประหยัดได้		0	0	0	0	0	0	0
ค่าใช้จ่ายผันแปรอื่นที่ประหยัดได้		0	0	0	0	0	0	0
ค่าแรงที่ประหยัดได้		0	0	0	0	0	0	0
อุปกรณ์ที่ใช้	-473,321	0	0	0	0	0	0	0
แรงงานติดตั้ง	-195,587							
ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ของอุปกรณ์	0							
ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ในมาตรการ	0							
รวมกระแสเงินสด	-668,908	65,513	66,168	66,830	67,498	68,173	68,855	69,544
MRR	8.75%							
NPV@MRR+2%	-165,627							
FIRR	6.15%							
MRR+2%	10.75%	เงินลงทุน (ค่าบวก)	668,908	NPV@MRR+2% (ค่าบวก) : กรณีมี Reinvest จะถูกหักลบด้วยเงินที่ลงทุนซ้ำ				165,627

กระแสเงินสดตามราคาตลาด (Cash flow at Market Prices) (ต่อ)

ประเภทของค่าใช้จ่าย	ปี							
	8	9	10	11	12	13	14	15
ค่าไฟฟ้าที่ประหยัดได้								
ค่าพลังงานไฟฟ้า	60,415	61,019	61,630	62,246	62,868	63,497	64,132	64,773
ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า	9,824	9,922	10,021	10,122	10,223	10,325	10,428	10,533
พลังงานอื่นที่ประหยัดได้	0	0	0	0	0	0	0	0
ค่าใช้จ่ายผันแปรอื่นที่ประหยัดได้	0	0	0	0	0	0	0	0
ค่าแรงที่ประหยัดได้	0	0	0	0	0	0	0	0
อุปกรณ์ที่ใช้	0	0	0	0	0	0	0	0
แรงงานติดตั้ง								
ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ของอุปกรณ์								
ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ในมาตรการ								
รวมกระแสเงินสด	70,239	70,942	71,651	72,367	73,091	73,822	74,560	75,306

มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ ณ ปีที่ 0 (Economic Value at Year 0 Prices)

ประเภทของค่าใช้จ่าย	ปี							
	0	1	2	3	4	5	6	7
ค่าไฟฟ้าที่ประหยัดได้								
ค่าพลังงานไฟฟ้า		76,572	76,572	76,572	76,572	76,572	76,572	76,572
ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า		30,959	30,959	30,959	30,959	30,959	30,959	30,959
พลังงานอื่นที่ประหยัดได้		0	0	0	0	0	0	0
ค่าใช้จ่ายผันแปรอื่นที่ประหยัดได้		0	0	0	0	0	0	0
ค่าแรงที่ประหยัดได้		0	0	0	0	0	0	0
อุปกรณ์ที่ใช้	-458,411	0	0	0	0	0	0	0
แรงงานติดตั้ง	-195,587							
ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ของอุปกรณ์	0							
ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ในมาตรการ	0							
รวมมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์	-653,998	107,532	107,532	107,532	107,532	107,532	107,532	107,532
NPV@9%	212,781							
EIRR	14.20%							

มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ ณ ปีที่ 0 (Economic Value at Year 0 Prices) (ต่อ)

ประเภทของค่าใช้จ่าย	ปี							
	8	9	10	11	12	13	14	15
ค่าไฟฟ้าที่ประหยัดได้								
ค่าพลังงานไฟฟ้า	76,572	76,572	76,572	76,572	76,572	76,572	76,572	76,572
ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า	30,959	30,959	30,959	30,959	30,959	30,959	30,959	30,959
พลังงานอื่นที่ประหยัดได้	0	0	0	0	0	0	0	0
ค่าใช้จ่ายผันแปรอื่นที่ประหยัดได้	0	0	0	0	0	0	0	0
ค่าแรงที่ประหยัดได้	0	0	0	0	0	0	0	0
อุปกรณ์ที่ใช้	0	0	0	0	0	0	0	0
แรงงานติดตั้ง								
ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ของอุปกรณ์								
ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ในมาตรการ								
รวมมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์	107,532	107,532	107,532	107,532	107,532	107,532	107,532	107,532

ตอนที่ 1 บทที่ 5 การวิเคราะห์การลงทุนการอนุรักษ์พลังงาน

ข้อมูลมาตรการอนุรักษ์พลังงาน

ชื่อกิจการ อาคารร่วมใจ

ชื่อมาตรการ การปรับปรุงฉนวนหลังคา

การใช้ไฟฟ้าในอัตรา TOD

ช่วงการใช้ไฟฟ้ากรณี TOD	ก่อนใช้มาตรการ			หลังใช้มาตรการ		
	กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี	กิโลวัตต์	% Incidence factor	กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี	กิโลวัตต์	% Incidence factor
ช่วง On Peak (เวลา 18.30 – 21.30 น. ทุกวัน)	378,369.40	632.00	100%	378,269.40	632.00	100%
ช่วง Partial Peak (เวลา 8.30 – 18.30 น. ทุกวัน)	2,519,512.00	1,108.00	100%	1,485,771.31	1,095.16	100%
ช่วง Off Peak (เวลา 21.30 – 8.30 น. ทุกวัน)	708,218.40	1,060.00	100%	704,469.41	1,047.16	100%
รวม	3,606,000.00	2,800.00	100%	3,568,510.12	2,774.32	100%

Distortion Adjustment Factor	0.98
------------------------------	------

พลังงานเชื้อเพลิงประเภทอื่น

พลังงานที่ใช้	หน่วย	ปริมาณที่ใช้รวม / ปี		ราคา/หน่วย	ราคา/หน่วยเศรษฐกิจศาสตร์
		ก่อนใช้มาตรการ	หลังใช้มาตรการ		
น้ำมันเตา					
น้ำมันดีเซล					
น้ำมันเบนซิน					
น้ำมันก๊าด					
ก๊าซปิโตรเลียมเหลว					
ก๊าซธรรมชาติ					
ถ่านหินนำเข้า					
ลิกไนต์					
อื่นๆ (ระบุ)					

ค่าใช้จ่ายด้านอื่นๆ

ประเภท	ก่อนใช้มาตรการ		หลังใช้มาตรการ	
	มูลค่า	มูลค่า (เศรษฐกิจศาสตร์)	มูลค่า	มูลค่า (เศรษฐกิจศาสตร์)
ค่าใช้จ่ายผันแปร (บาท/ปี) ¹				
ค่าใช้จ่ายด้านแรงงาน (บาท/ปี) ¹				

หมายเหตุ : 1 ค่าใช้จ่ายผันแปร เช่น ค่าดูแลรักษา และค่าซ่อมบำรุง เป็นต้น และค่าใช้จ่ายด้านแรงงานเป็นค่าใช้จ่ายซึ่งมีขึ้นก่อนการดำเนินการมาตรการ มิใช่เป็นค่าใช้จ่ายที่เพิ่งเกิดขึ้นภายหลังการดำเนินการมาตรการ

ข้อมูลด้านอุปกรณ์ และวัสดุอื่นๆ (เพื่อการดำเนินการมาตรการ)

อายุของโครงการ (ปี)	15
---------------------	----

ประเภทของอุปกรณ์/วัสดุ	รหัส ¹	หน่วย ²	ยี่ห้อ	ขนาด ³	อายุการใช้งาน (ปี)	จำนวน	ราคา/หน่วย (ไม่รวม VAT)	อัตราการบิดเบือน	ค่าติดตั้ง/หน่วย	ค่าติดตั้ง/หน่วย (เศรษฐกิจศาสตร์)	ค่าใช้จ่ายอื่นๆ/หน่วย	ค่าใช้จ่ายอื่นๆ/หน่วย (เศรษฐกิจศาสตร์)	Reinvestment
ฉนวนใยแก้วติดพอยล์ 2 ด้าน	7019.901	เมตร ³	ราคา กลาง	หนา 2 นิ้ว	15	1,956	242.00	7.62	100.00	100.00	0.00	0.00	☐
													☐
													☐
													☐

หมายเหตุ : 1 รหัสประเภทย่อยตามพิกัดอัตราอากรขาเข้า

1 หน่วยที่เรียกใช้แทนจำนวนของวัสดุหรืออุปกรณ์เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ มีหน่วยเป็น “หลอด” หรือ ฝ้าติดผนัง มีหน่วยเป็น “ตารางเมตร”

2 ขนาดที่แบ่งตามกำลังไฟฟ้าที่ใช้ รูปร่าง ฯลฯ ของแต่ละอุปกรณ์ที่ใช้เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 18 วัตต์

ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ครั้งเดียว ณ เริ่มโครงการ

รายการ	มูลค่า (บาท/ปี)	มูลค่าทางเศรษฐกิจศาสตร์ (บาท/ปี)

5.9.2 แบบฝึกหัดวิเคราะห์การลงทุน

ให้คำนวณระยะเวลาคืนทุนของโครงการ โดยมีค่าใช้จ่ายลงทุน 25,000 บาท อายุโครงการ 5 ปี โดยมีอัตราดอกเบี้ยที่ 8% และผลประโยชน์ต่อปีเท่ากันทุกปีๆ ละ 8,000 บาท

5.9.3 เฉลยแบบฝึกหัดวิเคราะห์การลงทุน

$$\begin{aligned}\text{ระยะเวลาคืนทุน} &= \frac{\text{ค่าใช้จ่ายลงทุน}}{\text{ผลประโยชน์รายปี}} \\ &= 25,000 / 8,000 \\ &= 3.1 \text{ ปี}\end{aligned}$$

เอกสารอ้างอิง

1. เอกสารกฎกระทรวง A1-A7, สำนักกำกับและอนุรักษ์พลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน , พิมพ์ครั้งที่ 7 , โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, 6,000 เล่ม, 2540
2. ประสิทธิ์ ตงยิ่งศิริ , การวิเคราะห์และประเมินโครงการ , คณะพัฒนาการเศรษฐกิจ , สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, พิมพ์ครั้งที่ 2 , พ.ศ. 2527 , จำนวน 2,000 เล่ม
3. ศูนย์ฝึกอบรมพลังงาน, เอกสารประกอบการอบรมหลักสูตร การวิเคราะห์และประเมินโครงการ, กรมพัฒนาและอนุรักษ์พลังงาน, กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน
4. ประสิทธิ์ ตงยิ่งศิริ , การวางแผนการวิเคราะห์โครงการ, คณะพัฒนาการเศรษฐกิจ , สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, โรงพิมพ์เม็ดทรายพรินติ้ง, พ.ศ. 2542
5. วิชระ มั่งวิติกุล , กระบวนการและเทคนิคการลดค่าใช้จ่ายพลังงานสำหรับอาคารและโรงงานอุตสาหกรรม , พิมพ์ครั้งที่ 1 , จำนวน 2,000 เล่ม , พฤศจิกายน 2544 , โรงพิมพ์บริษัทอินเตอร์พรินติ้ง แอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด