

หน่วยที่ 15 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

แนวคิดพื้นฐานของเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

1. ความหมายของวิชาเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

เศรษฐศาสตร์ หมายถึง การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด เพื่อตอบสนองความต้องการที่มีอยู่อย่างไม่จำกัด

เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม หมายถึง การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในทางวิศวกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ โดยวัดจากคุณค่าของผลงานด้านวิศวกรรม

2. ประสิทธิภาพทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

ในทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมสามารถจำแนกประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรหรือการวัดคุณค่าของผลงานด้านวิศวกรรมได้

ใน 2 ลักษณะ คือ ประสิทธิภาพเชิงฟิสิกส์ และประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์

2.1 ประสิทธิภาพเชิงกายภาพ คือ การเปรียบเทียบผลที่ได้รับ (output) กับงานที่ใช้ไป (input) ดังสมการ

$$\text{ประสิทธิภาพเชิงกายภาพ} = \frac{\text{ผลที่ได้รับ (output)}}{\text{งานที่ใช้ไป (input)}} \times 100$$

ประสิทธิภาพเชิงกายภาพมักมีค่าไม่เกิน 100% เนื่องจากจะต้องมีการสูญเสียพลังงานไปกับสภาพแวดล้อม ผลที่ได้รับมักจะน้อยกว่างานที่ใช้ไปเสมอ

2.2 ประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์ คือ การนำเอามูลค่าของเงินที่ได้ (worth) หาคด้วยมูลค่าของเงินที่จ่าย (cost) ดังสมการ

$$\text{ประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์} = \frac{\text{มูลค่าของเงินที่ได้ (worth)}}{\text{มูลค่าของเงินที่จ่าย (cost)}} \times 100$$

ประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์มักมีค่ามากกว่า 100% เพราะถ้าหากน้อยกว่า 100% ถือว่าโครงการนั้นขาดทุน

ตัวอย่างที่ 15.1 หากลงทุนผลิตสินค้าชนิดหนึ่งจำนวน 5,000 หน่วย มีต้นทุน 1,000 บาท เมื่อผ่านกระบวนการผลิตมีของเสียเกิดขึ้นจำนวน 500 หน่วย ดังนั้น จะคงเหลือสินค้าที่คิดจำนวน 4,500 หน่วยและขายได้เป็นเงินทั้งสิ้น 2,500 บาท จงคำนวณหาประสิทธิภาพเชิงกายภาพและประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์

$$\begin{aligned} \text{ประสิทธิภาพเชิงกายภาพ} &= \frac{\text{ผลที่ได้รับ (output)}}{\text{งานที่ใช้ไป (input)}} \times 100 \\ &= \frac{4,500}{5,000} \times 100 \\ &= 90 \% \\ \text{ประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์} &= \frac{\text{มูลค่าของเงินที่ได้ (worth)}}{\text{มูลค่าของเงินที่จ่าย (cost)}} \times 100 \\ &= \frac{2,500}{1,000} \times 100 \\ &= 250 \% \end{aligned}$$

กิจกรรม 15.1.1 อธิบายความหมายของเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

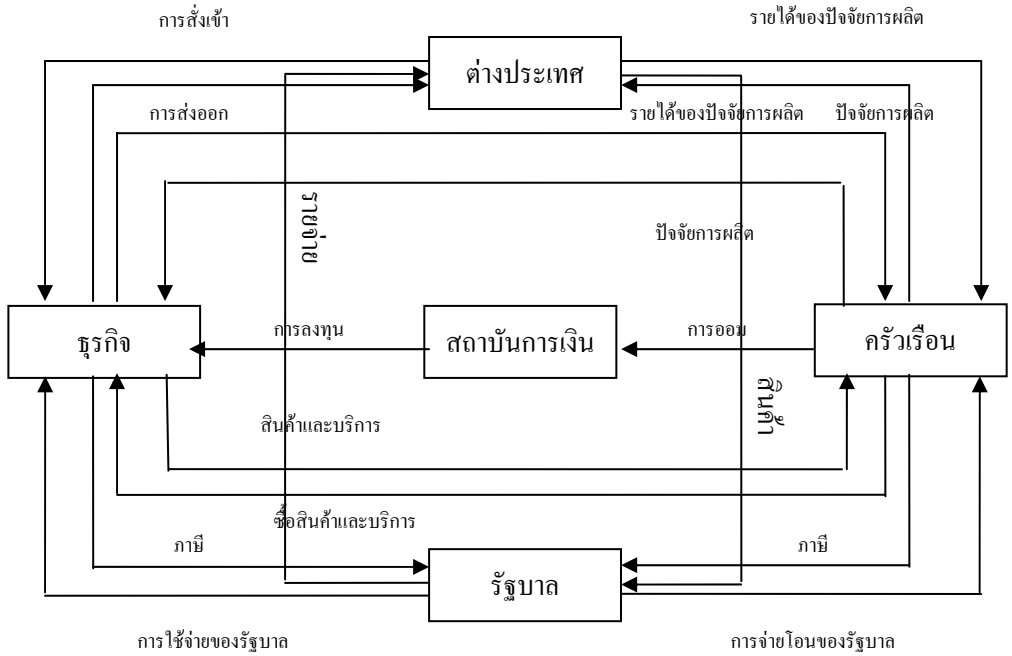
เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม หมายถึง การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในทางวิศวกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ โดยวัดจากคุณค่าของผลงานด้านวิศวกรรม ซึ่งประกอบด้วย

- ประสิทธิภาพเชิงกายภาพ
- ประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์

ระบบเศรษฐกิจและรายได้ประชาชาติ

1. ระบบเศรษฐกิจ

ระบบเศรษฐกิจจะมีการหมุนเวียนของการใช้จ่ายการผลิต (circular flow of spending and production) โดยในระบบเศรษฐกิจจะประกอบไปด้วย 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ ส่วนครัวเรือน (households) และส่วนธุรกิจ (firms) ซึ่งทั้งสองส่วนจะทำหน้าที่เป็นทั้งผู้ซื้อและผู้ขาย ดังแสดงในภาพที่ 15.1



ภาพที่ 15.1 ระบบเศรษฐกิจแบบเปิด

จากภาพที่ 15.1 เป็นรูปหน่วยธุรกิจแบบเปิด โดยแสดงให้เห็นถึงการแลกเปลี่ยนสินค้ากับต่างประเทศ แสดงให้เห็นว่าครัวเรือนจะซื้อสินค้าและบริการจากส่วนธุรกิจ โดยการจ่ายเพื่อการบริโภคจึงทำหน้าที่เป็นผู้ซื้อ และส่วนธุรกิจจะทำหน้าที่เป็นผู้ขายผลผลิตให้ส่วนครัวเรือน ในขณะเดียวกัน ส่วนธุรกิจจะทำการผลิตสินค้าและบริการเพื่อนำมาจำหน่าย จึงต้องมีการซื้อปัจจัยการผลิตจากส่วนครัวเรือน โดยจ่ายเป็น ค่าจ้าง ค่าเช่า ดอกเบี้ย และกำไร ในกรณีนี้ ส่วนธุรกิจจะทำหน้าที่เป็นผู้ซื้อ และส่วนครัวเรือนจะทำหน้าที่เป็นผู้ขายปัจจัยการผลิตให้กับส่วนธุรกิจ เมื่อส่วนครัวเรือนมีรายได้ก็จะนำไปซื้อสินค้าและบริการที่ส่วนธุรกิจผลิตขึ้นมา ส่วนภาครัฐจะได้รับรายได้จากภาษีที่เก็บจากส่วนธุรกิจและครัวเรือนแล้วจ่ายรายได้กลับไปให้ในครัวเรือนและส่วนธุรกิจในรูปแบบบริการ ได้แก่ การสร้างถนน สิ่งสาธารณูปโภคต่างๆ ฯลฯ ระบบเศรษฐกิจจะมีการหมุนเวียนกันเช่นนี้ตลอดไป

2. รายได้ประชาชาติ

รายได้ประชาชาติ (national income) เป็นตัวเลขที่แสดงถึงรายได้หรือฐานะทางเศรษฐกิจของประเทศ

2.1 การคำนวณรายได้ประชาชาติ การคำนวณรายได้ประชาชาติสามารถคำนวณได้ 3 วิธี ดังนี้

2.1.1 ผลรวมมูลค่าของสินค้าและบริการขั้นสุดท้าย (final products) ที่ประชาชนในประเทศนั้นผลิตได้ในระยะเวลา 1 ปี หรือเรียกว่า การคำนวณรายได้ประชาชาติด้านผลิตภัณฑ์ (product approach)

2.1.2 ผลรวมของรายได้ทั้งหมดของประชาชนในประเทศนั้นๆ หรือเรียกว่า การคำนวณ

รายได้ประชาชาติด้านรายได้ (income approach)

2.1.3 ผลรวมของรายจ่ายทั้งหมดของประชาชนในประเทศนั้นๆ หรือเรียกว่า การคำนวณรายได้ประชาชาติด้านรายจ่าย (expenditure approach)

ทั้งนี้ ไม่ว่าจะคำนวณโดยวิธีไหน รายได้ประชาชาติจะมีค่าที่เท่ากัน หน่วยงานที่รับผิดชอบในการจัดทำรายได้ประชาชาติของไทยคือสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

2.2 ประโยชน์ของการศึกษารายได้ประชาชาติ

2.2.1 ใช้วิเคราะห์ภาวะเศรษฐกิจของประเทศ โดยจะบ่งชี้ภาวะเศรษฐกิจของประเทศทั้งความเจริญก้าวหน้าและความตกต่ำ ตลอดจนสามารถเปรียบเทียบอัตราความเจริญก้าวหน้าทางเศรษฐกิจ

2.2.2 ใช้ในการเปรียบเทียบมาตรฐานการครองชีพของประชาชน โดยหากรายได้เฉลี่ยของบุคคลเพิ่มขึ้นย่อมหมายถึงประชาชนมีกินมีใช้มากขึ้นหรือมีมาตรฐานการครองชีพสูงขึ้น

2.2.3 ใช้เป็นเครื่องมือในการกำหนดนโยบายเศรษฐกิจของประเทศ ซึ่งจะเป็นเครื่องมือสำคัญในการกำหนดนโยบายหรือวางแผนเศรษฐกิจของประเทศในอนาคต การวิเคราะห์รายได้ประชาชาติจะช่วยให้ทราบว่ารัฐควร จะแทรกแซง ส่งเสริม หรือตัดทอนกิจการประเภทใดและในของเขตใด

กิจกรรม 15.1.2

1. อธิบายบทบาทของส่วนครัวเรือนและส่วนธุรกิจในระบบเศรษฐกิจแบบเปิด
2. การคำนวณรายได้ประชาชาติมีกี่วิธี อะไรบ้าง

แนวตอบกิจกรรม 15.1.2

1. ในระบบเศรษฐกิจแบบเปิด ส่วนครัวเรือนและส่วนธุรกิจทำหน้าที่เป็นทั้งผู้ซื้อและผู้ขาย ดังแสดงในแผนภาพ



จากแผนภาพสามารถสรุปบทบาทหน้าที่ของส่วนครัวเรือนและส่วนธุรกิจได้ดังนี้ คือ

1.1 ส่วนครัวเรือนเป็นผู้ซื้อและส่วนธุรกิจเป็นผู้ขาย กรณีนี้ส่วนครัวเรือนทำหน้าที่เป็นผู้ซื้อสินค้าและบริการเพื่อการบริโภคจากส่วนธุรกิจซึ่งทำหน้าที่เป็นผู้ขาย

1.2 ส่วนครัวเรือนเป็นผู้ขายและส่วนธุรกิจเป็นผู้ซื้อ กรณีนี้ส่วนธุรกิจจะเป็นผู้ซื้อปัจจัยการผลิตจากส่วนครัวเรือนเพื่อนำมาทำการผลิตสินค้าและบริการ

เมื่อส่วนครัวเรือนมีรายได้จากการขายปัจจัยการผลิต ก็จะนำไปซื้อสินค้าและบริการที่ส่วนธุรกิจผลิตขึ้นมา ทำให้เกิดการหมุนเวียนการซื้อขายของส่วนครัวเรือนและส่วนธุรกิจในระบบเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่อง

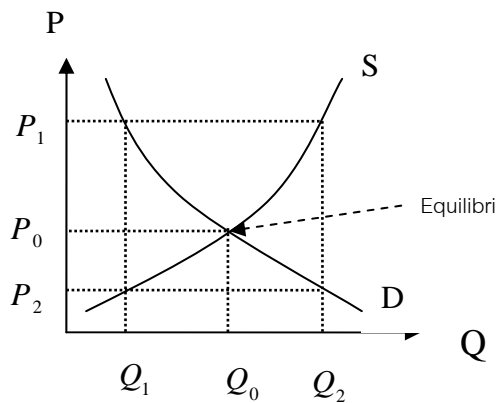
2. การคำนวณรายได้ประชาชาติ มี 3 วิธี คือ

- การคำนวณรายได้ประชาชาติด้านผลิตภัณฑ์
- การคำนวณรายได้ประชาชาติด้านรายได้
- การคำนวณรายได้ประชาชาติด้านรายจ่าย

อุปสงค์ (demand; D) หมายถึง ปริมาณความต้องการสินค้าหรือบริการที่ผู้บริโภคมีความสามารถที่จะซื้อได้และมีความเต็มใจที่จะซื้อ โดยความสัมพันธ์ของราคา (price; P) และปริมาณความต้องการสินค้าหรือบริการ (quantity demanded; Q) จะมีความสัมพันธ์แบบผกผันกัน กล่าวคือ เมื่อราคาสินค้าหรือบริการลดลงจะทำให้ปริมาณความต้องการซื้อสินค้าและบริการชนิดนั้นเพิ่มขึ้น และหากราคาสินค้าหรือบริการสูงขึ้นจะทำให้ปริมาณความต้องการซื้อสินค้าและบริการชนิดนั้นลดลง

อุปทาน (supply; S) หมายถึง ปริมาณการเสนอขายสินค้าหรือบริการชนิดใดชนิดหนึ่ง โดยที่ผู้เสนอขายยินดีขายสินค้าหรือบริการชนิดนั้นด้วยความเต็มใจ ปริมาณการเสนอขายราคาสินค้าหรือบริการจะมีความสัมพันธ์แบบแปรผันโดยตรงกับราคาสินค้าหรือบริการชนิดนั้น ดังนั้น หากราคาของสินค้าหรือบริการชนิดหนึ่งชนิดใดสูงขึ้น ปริมาณการเสนอขายสินค้าหรือบริการชนิดนั้นจะสูงขึ้นตาม และหากราคาของสินค้าหรือบริการชนิดหนึ่งชนิดใดต่ำลง ปริมาณการเสนอขายสินค้าหรือบริการชนิดนั้นจะต่ำลงด้วย

ดุลยภาพของสินค้า (equilibrium) หมายถึง การรวมอุปสงค์และอุปทานในเวลาเดียวกัน ณ จุดที่เส้นอุปสงค์และเส้นอุปทานตัดกัน จุดนั้นคือ จุดดุลยภาพ (equilibrium) ของสินค้าหรือบริการชนิดนั้น หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งเป็นจุดที่ทั้งผู้ซื้อและผู้ขายยินดีจะซื้อและจะขายสินค้าหรือบริการชนิดนั้น



กิจกรรม 15.1.3 อธิบายความหมายของอุปสงค์ อุปทาน และจุดดุลยภาพ

อุปสงค์ หมายถึง ปริมาณความต้องการสินค้าหรือบริการที่ผู้บริโภคมีความสามารถที่จะซื้อได้และมีความเต็มใจที่จะซื้อ
 อุปทาน หมายถึง ปริมาณการเสนอขายสินค้าหรือบริการที่ผู้เสนอขายยินดีขายสินค้าหรือบริการนั้น ๆ ด้วยความเต็มใจ
 จุดดุลยภาพ หมายถึง จุดที่เส้นอุปสงค์และเส้นอุปทานตัดกัน ซึ่งมีปริมาณอุปสงค์เท่ากับปริมาณอุปทาน

ความหมายและชนิดของต้นทุน

ต้นทุน (cost) หมายถึง “รายจ่ายที่เกิดขึ้นเพื่อให้ได้มาซึ่งสินค้าหรือบริการ โดยคาดหวังว่าจะก่อให้เกิดประโยชน์หรือได้ผลตอบแทนกลับมาไม่ว่าในปัจจุบันหรืออนาคต ซึ่งการได้มาซึ่งสินค้าและบริการนั้นอาจใช้เงินสด สินทรัพย์อื่น ๆ หรือการให้บริการเพื่อแลกมาก็ได้

ในทางบัญชี **ต้นทุน** ยังหมายถึง ตัวเลขข้อมูลทางบัญชีที่ได้ทำการบันทึกไว้ เพื่อใช้ในการวางแผนควบคุมการดำเนินงาน วางแผนงบประมาณ ในการจัดซื้อวัตถุดิบ จ้างแรงงาน ตลอดจนคำนวณออกมาเป็นราคาขาย และประมาณการกำไร เพื่อใช้ในการตัดสินใจลดหรือเพิ่มการลงทุนในอนาคต

ในด้านการผลิตอุตสาหกรรม **ต้นทุน** จะหมายถึง จำนวนเงินที่ใช้จ่ายไปในการผลิตสินค้าทุกขั้นตอน ในด้านบริการ **ต้นทุน** จะหมายถึง ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการให้บริการแก่ลูกค้าได้ เช่น บริการธุรกิจสปาหรือนวดแผนไทย ต้นทุนจะได้แก่ค่าสถานที่และค่าจ้างพนักงาน

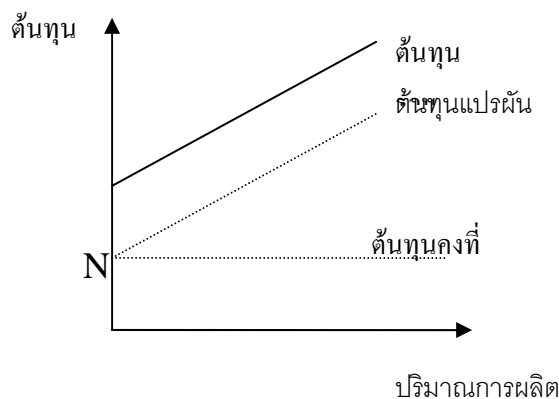
ชนิดของต้นทุน

1. การจำแนกต้นทุนตามหน้าที่การผลิต แบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

- **ค่าวัสดุทางตรง (direct materials)** เป็นต้นทุนที่นำไปซื้อหรือเพื่อให้ได้มาซึ่งวัตถุดิบซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญในการผลิตของสินค้า
- **ค่าแรงงานทางตรง (direct labor)** เป็นต้นทุนที่ใช้ในการจ้างแรงงาน เพื่อให้แรงงานดังกล่าวนำวัตถุดิบมาทำการแปรสภาพเป็นสินค้าหรือบริการต่างๆ เช่น ค่าจ้างที่จ่ายให้ช่างตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูป
- **ค่าใช้จ่ายในการผลิต (manufacturing overhead)** หรือค่าโสหุ้ย จะเป็นค่าใช้จ่ายอื่นๆ อาทิ ค่าไฟฟ้า ค่าน้ำประปา ค่าเช่าโรงงาน เป็นต้น

2. การจำแนกต้นทุนตามพฤติกรรมต้นทุน แบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทคือ

- **ต้นทุนคงที่ (fixed cost)** จะหมายถึงต้นทุนที่มีจำนวนไม่เปลี่ยนแปลงแปรผันตามปริมาณการผลิต ไม่ว่าจะมีการผลิตมากน้อยเพียงใด ต้นทุนคงที่นี้จะเท่าเดิมเสมอ แม้ว่าจะไม่มีการผลิตก็ต้องเสียต้นทุนนี้ เช่น ค่าก่อสร้างโรงงาน ค่าเครื่องจักร
- **ต้นทุนแปรผัน (variable cost)** จะหมายถึงต้นทุนที่มีการเปลี่ยนแปลงแปรผันไปตามจำนวนการผลิต เมื่อมีการผลิตจำนวนมากขึ้นแล้วต้นทุนแปรผันจะมีจำนวนมากขึ้นด้วย
- **ต้นทุนรวม (total cost)** หมายถึงต้นทุนทั้งหมดในการดำเนินการ ซึ่งเป็นผลรวมของต้นทุนคงที่และต้นทุนแปรผันนั่นเอง



3. การจำแนกต้นทุนตามความสัมพันธ์ของต้นทุนกับสาเหตุของทุน

- **ต้นทุนทางตรง (direct cost)** เป็นต้นทุนที่สามารถรู้ได้ว่าเกิดจากการทำกิจกรรมหรือการผลิต ผลิตภัณฑ์ใด เช่น ต้นทุนวัตถุดิบทางตรง ค่าแรงงานทางตรง ซึ่งเราทราบว่าจะนำไปผลิตสินค้าใด
- **ต้นทุนทางอ้อม (indirect cost)** จะเป็นต้นทุนของการดำเนินกิจกรรมหรือการผลิตที่ไม่สามารถแยกได้ว่าเกิดจากกิจกรรมหรือผลิตภัณฑ์ หรือแผนกใดโดยเฉพาะ เช่น ค่าไฟฟ้า ค่าน้ำประปา ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักร ค่าประกันภัย

4. การจำแนกต้นทุนเพื่อใช้ในการตัดสินใจ และต้นทุนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

- **ต้นทุนเริ่มแรก (first costs)** เป็นต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่ต้องจ่ายเมื่อเริ่มมีการลงทุนหรือดำเนินการ โครงการต่างๆ ค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนนี้ยกตัวอย่างเช่น ค่าซื้อที่ดิน ค่าก่อสร้างอาคารโรงงาน ค่าเครื่องจักร ค่าติดตั้งเครื่องจักร
- **ต้นทุนอนาคต (future cost)** เป็นต้นทุนต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นหรือต้องจ่ายในอนาคต เพื่อใช้ประกอบในการตัดสินใจต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับช่วงเวลา
- **ต้นทุนทางบัญชี (book cost)** จะเป็นต้นทุนที่ลงหรือบันทึกไว้ในบัญชี ซึ่งโดยปกติแล้วการลงทุนซื้อเครื่องจักรหรือสร้างอาคารสถานที่ต่างๆ จะมีการหักค่าเสื่อมราคาในแต่ละปีออก เช่น เครื่องจักรราคา 1 ล้านบาท หากเรากำหนดให้มีอายุการใช้งาน

5 ปี จะคิดค่าเสื่อมเท่ากับ 1,000,000 / 5 หรือ 200,000 บาทต่อปี ดังนั้นเมื่อเครื่องจักรดังกล่าวใช้งานไปแล้ว 4 ปี จะมีมูลค่าทางบัญชีเหลือ 200,000 บาท ในขณะที่หากนำไปขายจริงอาจได้ราคามากกว่าหรือน้อยกว่าราคาตามบัญชีดังกล่าวก็ได้

- **ต้นทุนค่าเสียโอกาส (opportunity cost)** เช่นการเลือกลงทุนมี 3 แนวทางการอาจได้กำไรต่างกัน
- **ต้นทุนจม (sunk cost)** เป็นต้นทุนที่ได้จ่ายแล้วเมื่อในอดีต นอกจากนี้ยังหมายถึงต้นทุนที่ขาดหายไปไม่สามารถเรียกกลับคืนได้ เช่น เครื่องจักรเมื่อผ่านการใช้งานมา 4 ปีแล้วมีมูลค่าทางบัญชีเมื่อหักค่าเสื่อมแล้วเหลือมูลค่า 100,000 บาท แต่เมื่อนำไปขายจริงได้ราคาเพียง 40,000 บาท เงินหกหมื่นบาทที่หายไปนี่คือต้นทุนจมที่หายไปไม่สามารถเรียกคืนได้
- **ต้นทุนเพิ่ม (incremental cost)** เป็นรายจ่ายที่เพิ่มขึ้นในการเพิ่มการลงทุน ขยาย หรือเพิ่มการดำเนินงานจากในระดับปัจจุบัน เช่น การขยายธุรกิจ โดยการสร้างโรงงานใหม่ ซื้อเครื่องจักรใหม่เพิ่มขึ้น
- **ต้นทุนส่วนเพิ่ม (marginal cost)** คือต้นทุนที่เพิ่มขึ้นอันเป็นผลจากการผลิตสินค้าเพิ่มขึ้น 1 หน่วย
- **ต้นทุนเปลี่ยนย้ายได้ (postponable cost)** เป็นต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่สามารถกำหนดลดหรือเพิ่มได้ เปลี่ยนไปตามความจำเป็นในช่วงเวลาต่างๆ เช่น ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องจักรหรืออาคาร ในช่วงเวลาที่บริษัทขาดทุนหรือมีกำไรน้อยอาจตัดค่าใช้จ่ายส่วนนี้ให้น้อยแค่เพียงพอต่อความจำเป็น โดยเก็บหรือย้ายค่าใช้จ่ายไปดำเนินการในช่วงที่บริษัทมีกำไรสูงหรือมีเงินเพียงพอ
- **ต้นทุนแยกได้และต้นทุนร่วม (traceable and common cost)** การแยกประเภทแบบนี้มักจะใช้ในกรณีที่มีการผลิตสินค้ามากกว่าหนึ่งชนิด
- **ต้นทุนทดแทนทรัพย์สิน (replacement cost)** เมื่อมีการลงทุนดำเนินโครงการต่างๆ ไปแล้ว โดยอาจมีการสร้างอาคาร โรงงาน ซื้อเครื่องจักรอุปกรณ์ สิ่งเหล่านี้เมื่อมีการใช้งานไประยะหนึ่งจะมีการเสื่อมหรือลดประสิทธิภาพลง จำเป็นต้องมีการสร้างหรือซื้อมาทดแทนเพื่อให้การผลิตสามารถดำเนินต่อไปได้ ค่าใช้จ่ายในการซื้อเครื่องจักรเพื่อมาทดแทนของที่เสื่อมสภาพเหล่านี้จะเรียกว่า ต้นทุนทดแทนทรัพย์สิน
- **ต้นทุนเงินสด (cash cost)** เป็นต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการลงทุนหรือดำเนินการต่างๆ ที่ชำระด้วยเงินสด

กิจกรรม 15.2.1

ในการศึกษาหลักสูตรอาชีวอนามัยและความปลอดภัย (2 ปีต่อเนื่อง) นักศึกษาใช้เวลาศึกษาจบหลักสูตรในเวลา 3 ปี ต้นทุนในการศึกษาในช่วงปีที่ 3 จะประกอบด้วยต้นทุนอะไรบ้าง

แนวตอบกิจกรรม 15.2.1

ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการศึกษาในช่วงปีที่ 3 ประกอบด้วย

- ต้นทุนทางตรง ได้แก่ ค่าลงทะเบียน ค่าวัสดุการศึกษา ค่าเดินทางไปสนามสอบ
- ต้นทุนทางอ้อม ได้แก่ ค่าอุปกรณ์เครื่องเขียน ค่าไฟฟ้า ค่าอาหารและอื่น ๆ ในการอ่านหนังสือและเตรียมตัวสอบ
- ต้นทุนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ค่าเสียโอกาสเป็นจำนวนอย่างน้อยเท่ากับรายได้ที่นำจะได้รับในปีนั้น ถ้าได้สำเร็จการศึกษาเมื่อครบ 2 ปี

ต้นทุนในการดำเนินการ

ต้นทุนในการดำเนินการ หรือ ต้นทุนในการดำเนินการผลิต เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในทุกขั้นตอนของกิจการ หรือ โครงการที่ได้ลงทุนไป ตั้งแต่การจัดหาวัตถุดิบ การผลิต การขาย การขนส่งสินค้าแก่ลูกค้า ตลอดจนการบริหารงานในทุกขั้นตอนแบ่งออกได้เป็น 4 ส่วนใหญ่ๆ คือ

- 1 ต้นทุนในการผลิต ซึ่งสามารถแยกออกได้เป็น
 - ค่าวัสดุโดยตรง (direct material cost) หรือค่าวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต
 - ค่าแรงงานโดยตรง (direct labor cost) หรือค่าจ้างแรงงานที่ใช้ในการผลิต
 - ค่าใช้จ่ายอื่นๆ หรือ ค่าโสหุ้ย (overhead cost) ได้แก่ ค่าพลังงาน ค่าซ่อมแซม
- 2 ค่าใช้จ่ายในการขาย รวมถึงค่าใช้จ่ายในการจ้างพนักงานขาย ค่าใช้จ่ายในสำนักงานขาย ค่าขนส่งสินค้า ค่าโฆษณา เป็นต้น
3. ค่าใช้จ่ายในการบริหาร ได้แก่ เงินเดือนพนักงาน ค่าใช้จ่ายในสำนักงาน ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด ต่างๆ
4. ค่าใช้จ่ายอื่นๆ เช่น ค่าดอกเบี้ย ค่าประกันภัย

2. ตัวอย่างบัญชีแสดงต้นทุนในการดำเนินการ

ในการตรวจสอบต้นทุนในการดำเนินการโดยปกติแล้วสามารถหารายละเอียดได้จากงบการเงิน (financial statement) ใน 2 บัญชีได้แก่

2.1 บัญชีต้นทุน จะเป็นรายงานที่แสดงค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนในการผลิตด้านต่างๆ ของบริษัท

ตารางที่ 15.1 ต้นทุนการผลิตของสินค้า บริษัท ABC ประจำปี

ประจำงวดที่ 31 ธันวาคม 2549

ค่าแรงทางตรง		500,000	
ค่าวัสดุโดยตรง:			
วัสดุคงคลังงวดวันที่ 1 มค. 2549	250,000		
วัสดุซื้อประจำงวด	1,900,000		
ค่าขนส่งในการจัดซื้อ	6,200		
หัก ค่าคงคลังวัสดุ งวด 31 ธค. 49	- 210,000		1,946,200
ค่าใช้จ่ายในโรงงาน:			
ค่าแรงงานทางอ้อม	100,000		
ค่าวัสดุโรงงาน	90,000		
ค่าซ่อมบำรุง	120,000		
ค่าพลังงาน	80,000		
ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักร	140,000		
ค่าภาษี	80,000		
ค่าประกันภัย	24,500		
ค่าใช้จ่ายอื่น	24,200		658,700
ต้นทุนการผลิตทั้งสิ้น			<u>3,104,900</u>

2.2 **บัญชีกำไรขาดทุน** จะเป็นบัญชีแสดงรายได้และต้นทุนต่างๆ ในการดำเนินธุรกิจเปรียบเทียบกับรายได้ของบริษัท ซึ่งจะช่วยให้สามารถทราบผลประกอบการของบริษัทว่าได้กำไรหรือขาดทุน ตัวอย่างของงบกำไรขาดทุนแสดงในตารางที่ 15.2

ตารางที่ 15.2 บัญชีกำไรขาดทุน บริษัท DEF จำกัด ประจำปี 2549

รายได้		
รายได้จากการขาย		950,000
รายได้อื่น		1,000
รวมรายได้		951,000
หัก ต้นทุนสินค้าขาย		
ต้นทุนค่าสินค้า	430,000	
กำไรเบื้องต้น		521,000
ค่าใช้จ่ายในการขาย		
ค่าใช้จ่ายในการขาย	80,000	
เงินเดือนและค่าตอบแทน	120,000	
ค่าใช้จ่ายในสำนักงาน	40,000	
ค่าโฆษณา	30,000	
ค่าขนส่งสินค้า	50,000	
ค่าเสื่อมราคา	500	320,500
ค่าใช้จ่ายทั่วไปและงานบริหาร		
ค่าเงินเดือนพนักงาน	120,000	
ค่าประกันภัยทรัพย์สิน	1,100	
ค่าใช้จ่ายสำนักงาน	45,000	166,100
รวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน		486,600
กำไรสุทธิ		34,400
รายจ่ายอื่นๆ		
รายจ่ายดอกเบี้ย		10,000
กำไรสุทธีก่อนหักภาษี		24,400
ภาษีรายได้ (30%)		7,320
กำไรสุทธิหลังหักภาษี		<u>17,080</u>

กิจกรรม 15.2.2 อธิบายความหมายของต้นทุนในการดำเนินการ

ต้นทุนในการดำเนินการ หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในทุกขั้นตอนของการผลิต กิจกรรม หรือโครงการที่ได้ลงทุนไป ซึ่งประกอบด้วยต้นทุนใน 4 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

1. ต้นทุนในการผลิต
2. ค่าใช้จ่ายในการขาย
3. ค่าใช้จ่ายในการบริหาร
4. ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ

การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน

การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน (break-even analysis) จึงเป็นการวิเคราะห์และอธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนการผลิต (ต้นทุนคงที่ ต้นทุนแปรผัน และต้นทุนรวม) ต่อปริมาณการผลิตและราคาขาย (ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดรายได้) โดยจุดคุ้มทุน (break-even point) จะหมายถึงจุดที่ปริมาณการผลิตทำให้เกิดรายได้เท่ากับรายจ่ายหรือต้นทุนการผลิตพอดี ซึ่งหากมีการมีการผลิตน้อยกว่าปริมาณของจุดคุ้มทุนนี้จะทำให้ขาดทุน แต่หากว่าสามารถผลิตหรือขายได้มากกว่าปริมาณของจุดคุ้มทุนนี้ก็จะเกิดกำไร

1. วิธีการวิเคราะห์จุดคุ้มทุน

ในการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนอาจดำเนินการวิเคราะห์ได้ใน 2 วิธี คือ การคำนวณจากต้นทุนและรายได้ และการวิเคราะห์โดยใช้กราฟ

1.1.1 ต้นทุน (cost)

ดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นว่าในทางเศรษฐศาสตร์สามารถแบ่งต้นทุนออกได้เป็น ต้นทุนคงที่ ต้นทุนแปรผัน และต้นทุนรวม

ต้นทุนคงที่ (fix cost) = ต้นทุนที่คงที่ไม่แปรผันตามจำนวนการผลิต

ต้นทุนแปรผัน (variable cost) = ต้นทุนที่มีการแปรผันตามจำนวนการผลิต

ต้นทุนรวม (total cost) = ต้นทุนทั้งหมดที่ใช้ในการผลิตหรือก็คือผลรวมของต้นทุนคงที่และต้นทุนแปรผัน

ความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนคงที่ ต้นทุนแปรผัน และต้นทุนรวม สามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$\text{Total Cost (TC)} = \text{Fix Cost (FC)} + \text{Variable Cost (VC)}$$

โดย

$$\begin{aligned} \text{VC} &= \text{ราคาของต้นทุนแปรผันต่อหน่วย} \times \text{จำนวนที่ได้} \\ &= \text{vc} \times \text{Q} \end{aligned}$$

ดังนั้น $\text{TC} = \text{FC} + (\text{vc} \times \text{Q}) \dots\dots\dots(1)$

เมื่อ $\text{Q} = \text{ปริมาณที่ผลิตหรือขาย}$

$\text{FC} = \text{ต้นทุนคงที่}$

$\text{vc} = \text{ราคาต้นทุนแปรผันต่อหน่วย}$

1.1.2 รายได้ (revenue)

รายได้ คือ เงินที่ผู้ลงทุนได้รับตอบแทนอันเป็นผลจากการลงทุนนั้น ในการณีของการผลิตสินค้าออกขายรายได้ที่ได้รับจะขึ้นอยู่กับราคาและปริมาณสินค้าที่ขาย ดังสมการ

$$\text{TR} = \text{p} \times \text{Q} \dots\dots\dots(2)$$

เมื่อ $\text{TR} = \text{รายได้ (Total Revenue; TR)}$

$\text{p} = \text{ราคาขายต่อหน่วย}$

$\text{Q} = \text{ปริมาณที่ผลิตหรือขาย}$

1.1.3 กำไร (profit)

กำไรเป็นผลตอบแทนที่ผู้ประกอบการหรือนักลงทุนได้รับจากการดำเนินกิจกรรมนั้นๆ ซึ่งปกติแล้วก็คือส่วนต่างของรายได้ที่ได้รับกับต้นทุนที่ได้ลงทุนไปทั้งหมด ดังสมการ

$$\text{Profit } (\pi) = \text{รายได้ (TR)} - \text{ต้นทุน (C)}$$

จาก (1) และ (2) จะได้

$$\pi = pQ - [FC + (vc \times Q)]$$

หรือ

$$\pi = Q(p - vc) - FC \quad \dots\dots\dots(3)$$

1.1.4 จุดคุ้มทุน (break-even point)

ดังที่ได้ทราบจากข้างต้น จุดคุ้มทุนเป็นจุดที่รายได้ที่ได้รับจากการดำเนินการหรือการลงทุนเท่ากับรายได้ที่ได้รับพอดี หรือกล่าวได้ว่าที่จุดคุ้มทุนต้นทุนจะเท่ากับรายได้ ดังสมการ

$$\text{ต้นทุน (TC)} = \text{รายได้ (TR)}$$

จากสมการ (1) และ (2) จะได้

$$FC + Q(vc) = p \times Q$$

$$\text{หรือ} \quad Q^* = \frac{FC}{p - vc}$$

โดย Q หรือ Q* จะเป็นปริมาณการผลิตที่คุ้มทุน (เป็นจุดที่จะช่วยตัดสินใจว่า ผู้ประกอบการต้องมีการผลิตและขายอย่างน้อยเท่าไรจึงจะคุ้มทุนพอดี)

ตัวอย่างที่ 15.2

ผู้ประกอบการตัดสินใจลงทุนในการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป โดยพบว่าต้องมีค่าใช้จ่ายต่างๆ คือ ค่าเช่าโรงงาน 5,000 บาท/เดือน ค่าเช่าเครื่องจักรในการตัดเย็บ 2,000 บาท/เดือน ค่าไฟฟ้า 1,000 บาท/เดือน และต้องเสียค่าวัตถุดิบในการผลิต 100 บาทต่อเสื้อ 1 ตัว หากเสื้อผ้าสำเร็จรูปดังกล่าวสามารถขายได้ราคาตัวละ 150 บาท ผู้ประกอบการต้องผลิตอย่างน้อยจำนวนเท่าใดใน 1 ปีจึงจะคุ้มทุนพอดี

$$\begin{aligned} \text{ต้นทุนคงที่ (FC)} &= \text{ค่าเช่าโรงงาน} + \text{ค่าเช่าเครื่องจักร} + \text{ค่าไฟฟ้า} \\ &= (5,000 \times 12) + (2,000 \times 12) + (1,000 \times 12) \\ &= 96,000 \text{ บาท} \end{aligned}$$

$$\text{ต้นทุนแปรผัน (VC)} = \text{ค่าวัตถุดิบ} = 100 \text{ บาท/ตัว}$$

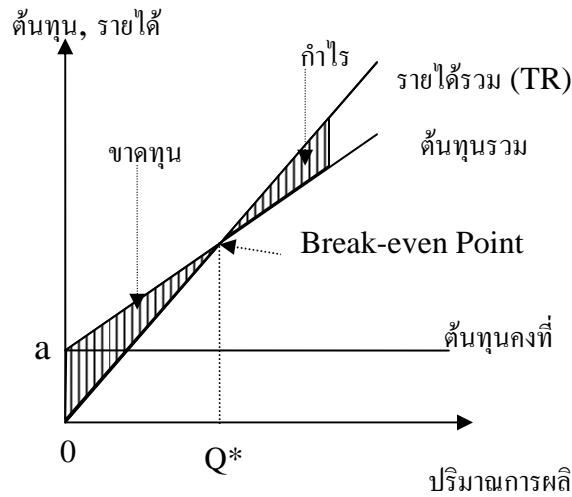
$$\text{ราคาขาย} = 150 \text{ บาท/ตัว}$$

$$\begin{aligned} \text{เราทราบว่าที่จุดคุ้มทุน} \quad Q^* &= \frac{FC}{p - vc} \\ &= \frac{96,000}{150 - 100} = 1,920 \text{ ตัว} \end{aligned}$$

ดังนั้นผู้ประกอบการต้องผลิตสินค้าและขายให้ได้อย่างน้อย 1,920 ตัวต่อปี จึงจะคุ้มทุนพอดี ตอบ

1.2 การวิเคราะห์โดยใช้กราฟ

การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนยังสามารถอธิบายได้โดยใช้กราฟ โดยให้แกนนตั้งของกราฟแสดงจำนวนต้นทุนและรายได้ ในขณะที่ให้แกนนอนแสดงปริมาณการผลิต ดังภาพที่ 15.8 เส้นแสดงรายได้จะเป็นเส้นทอดขึ้นออกจากจุดกำเนิด ซึ่งแสดงว่าเมื่อไม่มีการผลิตหรือขายจะไม่มีรายได้ แต่เมื่อขายสินค้าได้มากขึ้นจะทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้น สำหรับต้นทุนในภาพที่ 15.8 แสดงให้เห็นว่าต้นทุนรวมจะเป็นผลรวมของต้นทุนคงที่กับต้นทุนแปรผัน เส้นแสดงต้นทุนจะเป็นเส้นทอดขึ้นเช่นเดียวกับรายได้แสดงให้เห็นว่าเมื่อมีการผลิตเพิ่มขึ้นต้นทุนในการผลิตจะเพิ่มขึ้นด้วย แม้ไม่มีการผลิตเลย (ที่จุด 0) ก็จะมีต้นทุนเท่ากับ a เนื่องจากค่า a ดังกล่าวเป็นต้นทุนคงที่ที่ไม่ว่าจะผลิตสินค้าหรือไม่ก็ตามก็ต้องเสียค่าใช้จ่ายนี้ไป



ภาพที่ 15.8 การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนโดยใช้กราฟ

จากภาพ 15.8 ข้างต้นจะเห็นว่าเมื่อเริ่มผลิตในช่วงแรกเส้นต้นทุนจะสูงกว่าเส้นรายได้ แสดงให้เห็นว่าต้นทุนจะสูงกว่ารายได้ซึ่งทำให้ขาดทุน แต่เมื่อเพิ่มการผลิตขึ้นจะทำให้การขาดทุนน้อยลงเรื่อยๆ การขาดทุนจะแสดงโดยพื้นที่แรเงาที่อยู่ใต้เส้นต้นทุนรวมแต่สูงกว่าเส้นรายได้รวม เมื่อเพิ่มการผลิตถึงจุด Q^* จะพบว่าเป็นจุดที่เส้นต้นทุนรวมตัดกับเส้นรายได้รวม ซึ่งจะเป็นจุดที่รายได้เท่ากับต้นทุนพอดี จุดนี้จึงเป็นจุดที่คุ้มทุน (break-even point) หากทำการผลิตมากกว่านี้จะเห็นว่าเส้นรายได้รวมจะสูงกว่าเส้นต้นทุนรวม แสดงว่ารายได้สูงกว่าต้นทุนจึงทำให้ได้กำไร ซึ่งปริมาณกำไรจะแสดงโดยพื้นที่แรเงาใต้เส้นรายได้รวมแต่เหนือกว่าเส้นต้นทุนรวม

กิจกรรม 15.2.3 1. อธิบายความหมายของจุดคุ้มทุน

2. อธิบายผลจากการเปลี่ยนแปลงต้นทุนและราคาสินค้าที่มีต่อจุดคุ้มทุน

1. จุดคุ้มทุน (break-even point) หมายถึง จุดที่ปริมาณการผลิตทำให้เกิดรายได้เท่ากับรายจ่ายหรือต้นทุนการผลิตพอดี หากปริมาณการผลิตน้อยกว่าจุดคุ้มทุนก็จะทำให้ขาดทุน แต่ถ้าสามารถผลิตและขายได้มากกว่าจุดคุ้มทุนก็จะเกิดกำไร

2. การเปลี่ยนแปลงต้นทุนและราคาสินค้ามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงจุดคุ้มทุน ในกรณีต่าง ๆ สรุปได้ดังนี้

2.1 กรณีต้นทุนเปลี่ยนแปลง ในขณะที่ราคาสินค้าคงที่

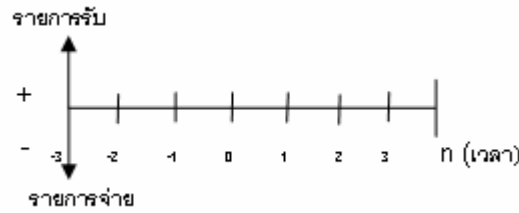
- เมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้น มีผลทำให้จุดคุ้มทุนเพิ่มขึ้น ดังนั้น จึงต้องผลิตหรือขายสินค้าให้ได้เพิ่มมากขึ้นเพื่อให้คุ้มทุน
- เมื่อต้นทุนลดลง มีผลทำให้จุดคุ้มทุนลดลง จึงสามารถผลิตและขายสินค้าได้ถึงจุดคุ้มทุนได้เร็วขึ้น

2.2 กรณีราคาสินค้าเปลี่ยนแปลง ในขณะที่ต้นทุนคงที่

- เมื่อราคาสินค้าเพิ่มขึ้น มีผลทำให้จุดคุ้มทุนลดลง จึงสามารถผลิตหรือขายสินค้าให้คุ้มทุนได้เร็วขึ้น
- เมื่อราคาสินค้าลดลง มีผลทำให้จุดคุ้มทุนเพิ่มขึ้น จึงต้องผลิตหรือขายสินค้าจำนวนมากขึ้นกว่าเดิมเพื่อให้คุ้มทุน

กระแสเงินสด

กระแสเงินสด (cash flow) เป็นการศึกษาถึงปริมาณการไหลเข้าหรือออกของเงินสดของบริษัทหรือโครงการในช่วงเวลาต่างๆ เมื่อเวลาเปลี่ยนไป โดยอาจสามารถใช้แผนภูมิแสดงการไหลของเงิน (cash flow diagram) เป็นเครื่องมือในการช่วยวิเคราะห์ได้



แผนภูมิการไหลของเงินในภาพที่ 15.12 เป็นแผนภูมิแสดงรายการรับ และรายการจ่าย โดยมีเส้นตรงในแนวแกนอน แบ่งกระแสเงินสดออกเป็นสองส่วน ส่วนที่อยู่ด้านล่างมีเครื่องหมายลบ (-) แสดงรายการจ่าย และด้านบนมีเครื่องหมายบวก (+) แสดงรายการรับ กำหนดให้ความยาวของลูกศรแสดงจำนวนเงิน โดยลูกศรที่ยาวกว่าจะมีมูลค่ามากกว่า สำหรับตัวเลขที่กำกับบนเส้นจะแสดงช่วงเวลาต่างๆ ที่มีกระแสเงินไหลเข้าและออก โดยให้เวลาปัจจุบันเป็น 0 ทางซ้ายมือของปัจจุบันจะเป็นเวลาในอดีต และทางขวามือจะเป็นเวลาในช่วงเวลาต่อไปในอนาคต

กิจกรรม 15.2.4

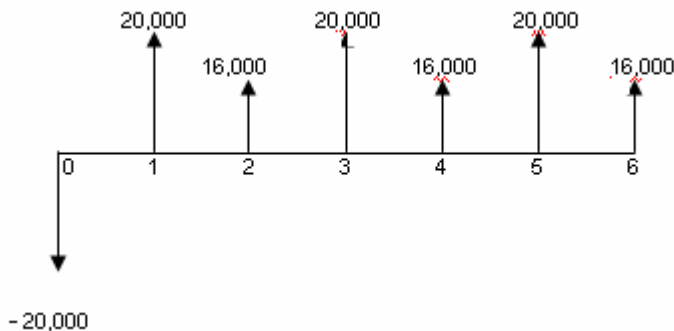
ถ้ากำหนดให้การผลิตสินค้าให้ได้รายได้ปีละ 20,000 บาท ต้องลงทุนซื้อเครื่องจักร ราคา 40,000 บาท มีอายุการใช้งาน 6 ปี และต้องเสียค่าซ่อมบำรุงปีเว้นปี เป็นจำนวนปีละ 4,000 บาท โดยที่เมื่อครบ 6 ปีแล้วเครื่องจักรอยู่ในสภาพที่มีราคาขายทิ้งเป็นศูนย์ ให้นักศึกษาเขียนแผนภูมิแสดงการไหลของเงินของการลงทุนผลิตสินค้าดังกล่าว

แนวตอบกิจกรรม 15.2.4

จากโจทย์ในแต่ละปีจะมีกระแสการไหลของเงินสุทธิ ดังตาราง

ปีที่	0	1	2	3	4	5	6
เงินรายได้		20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
เงินรายจ่าย	40,000	-	4,000	-	4,000	-	4,000
เงินสุทธิ (รายได้-รายจ่าย)	- 20,000	20,000	16,000	20,000	16,000	20,000	16,000

จากนั้น นำเงินสุทธิ มาเขียนแผนภูมิแสดงการไหลของเงินได้เป็น



นิยามของเงินและดอกเบี้ย

เงิน ในทางเศรษฐศาสตร์ ความหมายของ เงิน (money) และทุน (capital) จะมีความแตกต่างกัน โดยเงินจะหมายถึง “สื่อกลางที่ใช้แลกเปลี่ยนสินค้าและบริการ” ซึ่งนอกจากจะนำไปใช้จ่ายซื้อสินค้าและบริการที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

ดอกเบี้ย (interest) คือ จำนวนเงินที่ต้องจ่ายเป็นผลตอบแทนให้กับผู้เป็นเจ้าของเงินที่ให้กู้ยืมมา แต่ถ้าเป็นการลงทุน บางครั้งจะหมายถึงผลกำไรหรือผลตอบแทนที่ได้รับกลับคืนจากการลงทุน อัตราดอกเบี้ยของธนาคาร = 5% ต่อปี จะหมายความว่า หากเรานำเงินไปฝากธนาคาร 1 บาทเมื่อถึงสิ้นปีจะได้รับผลตอบแทนเท่ากับ 0.05 บาท เป็นต้น

การคำนวณอัตราดอกเบี้ย

ระบบการคำนวณอัตราดอกเบี้ยจะแบ่งออกเป็น 2 ระบบใหญ่ ๆ คือ ระบบดอกเบี้ยเชิงเดี่ยวและระบบดอกเบี้ยเชิงซ้อน

1. ระบบดอกเบี้ยเชิงเดี่ยว (simple interest)

การคิดดอกเบี้ยแบบเชิงเดี่ยวเป็นการคิดดอกเบี้ยแบบไม่ทบต้น คือ ทุกปีจะคิดดอกเบี้ยจากเงินต้นเท่านั้น ไม่รวมดอกเบี้ยที่ได้รับในแต่ละปีมาเป็นเงินต้น ดังนั้น ผลตอบแทนในแต่ละปีจึงเท่ากัน

- ให้ P = เงินต้นหรือค่าเทียบเท่าของเงิน ณ เวลาปัจจุบัน
- i = อัตราดอกเบี้ย (คิดเป็นทศนิยม)
เช่น อัตราดอกเบี้ย 5% จะ = $5/100 = 0.05$
- n = ช่วงระยะเวลาของการคิดดอกเบี้ย
- I = ดอกเบี้ยหรือผลตอบแทนที่ได้รับ
- F = เงินต้นพร้อมดอกเบี้ย หรือเทียบเท่าค่าเงินในอนาคต

$$I = P \times n \times i \quad \dots\dots\dots(4)$$

$$F = P + (P \times n \times i) \quad \dots\dots\dots(5)$$

ตัวอย่างที่ 15.7

เงินต้น 1,000 บาท ฝากธนาคารเป็นเวลา 3 ปี อัตราดอกเบี้ย 5% ต่อปี ดอกเบี้ยที่ได้รับเป็นเท่าใด และเงินที่จะได้รับคืนในอนาคตจะเป็นเท่าใด

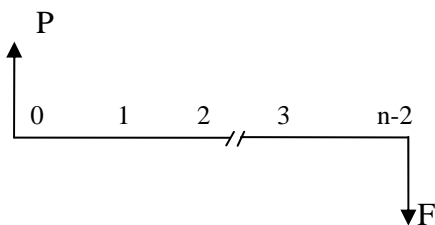
จากสมการ $I = P \times n \times i$
 ดอกเบี้ยที่ได้รับ = $1,000 \times 3 \times 0.05 = 150$ บาท
 และจากสมการ $F = P + (P \times n \times i)$
 เงินที่จะได้รับในอนาคต = $1,000 + (1,000 \times 3 \times 0.05) = 1,150$ บาท

2. ระบบดอกเบี้ยเชิงซ้อน (compound interest)

ดอกเบี้ยแบบเชิงซ้อนหรือดอกเบี้ยทบต้น จะเป็นการคิดดอกเบี้ยในกรณีที่เมื่อครบกำหนดเวลา 1 ปี หากผู้กู้ยืมไม่ถอนดอกเบี้ยที่ได้รับออกมา เงินดอกเบี้ยดังกล่าวจะถูกรวมกับเงินต้นเดิม และนำมาใช้คำนวณอัตราดอกเบี้ยที่ต้องจ่ายเพิ่มขึ้นเมื่อครบกำหนดที่ปลายของช่วงเวลาดอกเบี้ย ซึ่งสามารถจำแนกได้เป็น ระบบจ่ายครั้งเดียว ระบบจ่ายแบบอนุกรมเท่า ๆ กันทุกช่วงเวลา ระบบที่มีการลดหรือเพิ่มอย่างสม่ำเสมอและระบบที่มีความถี่ในการคิดดอกเบี้ยน้อยกว่า 1 ปี โดยมีวิธีการคำนวณในแต่ละระบบ ดังนี้

2.1 ระบบจ่ายครั้งเดียว (single payment system)

เป็นระบบเงินที่คิดดอกเบี้ยครั้งเดียวในที่สุดท้าย (โดยคิดดอกเบี้ยทบต้นทุกปี) กระแสเงินสด (cash flow) ของการกู้ยืมเงินดอกเบี้ยเชิงซ้อนแบบจ่ายครั้งเดียว และจ่ายคืนในปีที่ n แสดงได้ดังภาพที่ 15.14 ให้เห็นข้างล่างนี้ โดยผู้กู้ยืมเงินต้นจำนวน P บาทในปัจจุบัน และจ่ายเงินต้นและดอกเบี้ยคืนครั้งเดียวจำนวน F บาท เมื่อสิ้นปีที่ n



ภาพที่ 15.14 แผนภูมิแสดงการไหลของกระแสเงินในการคิดดอกเบี้ยทบต้นแบบจ่ายครั้งเดียว

ระบบดอกเบี้ยเชิงซ้อนแบบจ่ายครั้งเดียว มีวิธีการคำนวณดังนี้

จากสมการที่ (5) จะได้

$$\begin{aligned}
 \text{เงินรวมปลายปีที่ 1} &= P + Pi &= P(1+i) \\
 \text{เงินรวมปลายปีที่ 2} &= P(1+i) + P(1+i)i \\
 &= P(1+i)(1+i) = P(1+i)^2 \\
 \text{เงินรวมปลายปีที่ 3} &= P(1+i)^2 + (P(1+i)^2)i \\
 &= P(1+i)^2(1+i) = P(1+i)^3 \\
 &\dots\dots\dots \\
 &\dots\dots\dots \\
 \text{ดังนั้น เงินรวมปลายปีที่ n} &= P(1+i)^n \\
 \text{หรือ} &F = P(1+i)^n \dots\dots\dots (6)
 \end{aligned}$$

- เมื่อ F = เงินต้นพร้อมดอกเบี้ยที่ได้รับคืนในปีสุดท้ายหรือ
ผลตอบแทนที่ได้รับในอนาคต
- P = จำนวนเงินต้น หรือมูลค่าเทียบเท่าปัจจุบัน
- i = อัตราดอกเบี้ย (คิดเป็นทศนิยม)
เช่น อัตราดอกเบี้ย 5% จะ $= 5/100 = 0.05$
- n = ระยะเวลาในการคิดดอกเบี้ย

โดยที่ $(1+i)^n$ คือ แฟกเตอร์ในการคิดดอกเบี้ยแบบคิดดอกเบี้ยทบต้นระบบจ่ายครั้งเดียวที่เรียกว่า “Single Payment Compounded Amount Factor” ซึ่งต่อไปจะแทนด้วยสัญลักษณ์ (CAF, $i\%$, n)

$$\text{ดังนั้น} \quad F = P(\text{CAF}, i\%, n)$$

จากสมการดังกล่าว เมื่อเราทราบเงินต้น (P) อัตราดอกเบี้ย (i) และจำนวนช่วงเวลา (n) จะสามารถคำนวณการจ่ายเงินคืนในปีสุดท้าย (F) ได้ ในทางตรงกันข้ามหากเราทราบเงินหรือผลตอบแทนที่ได้รับในอนาคต (F) ก็จะสามารถคำนวณย้อนกลับหามูลค่าเทียบเท่าปัจจุบัน (P) ได้ เช่นกัน

จากสมการที่ 6

$$\begin{aligned}
 F &= P(1+i)^n \\
 \text{ดังนั้น} \quad P &= F \left[\frac{1}{(1+i)^n} \right] \dots\dots\dots (7)
 \end{aligned}$$

โดยที่ เทอมในวงเล็บ $\frac{1}{(1+i)^n}$ จะเรียกว่า Single Payment Present Worth Factor โดยใช้สัญลักษณ์ (PWF, $i\%$, n)

$$\text{ดังนั้น} \quad P = F(\text{PWF}, i\%, n)$$

ทั้งนี้ สามารถอ่านค่าแฟกเตอร์ (CAF, $i\%$, n) และ (PWF, $i\%$, n) ได้จากตารางในภาคผนวก

ตัวอย่างที่ 15.8

- หากนำเงินไปฝากธนาคารจำนวน 1,000 บาท ดอกเบี้ย 10% ระยะเวลา 5 ปี จงคำนวณ
- ก. เมื่อครบ 5 ปีจะได้เงินรวมในอนาคต (F) กลับคืนเท่าใด หากฝากเงินแบบดอกเบี้ยทบต้น
- ข. เงินต้นหรือมูลค่าเทียบเท่าปัจจุบัน (P) จากเงินต้นรวมดอกเบี้ยในอนาคตในข้อ ก. เป็นเท่าใด

วิธีทำ

ข้อ ก. ในการคำนวณดอกเบี้ยทบต้น แบบจ่ายครั้งเดียว สามารถหาค่า F ได้ 2 วิธี คือ

1) จากสมการ 6 $F = P(1+i)^n$

จะได้ $F = 1,000(1+0.10)^5$
 $= 1,000 \times 1.61051 = 1,610.51$

ดังนั้น เมื่อครบ 5 ปีจะได้รับเงินต้นพร้อมดอกเบี้ยคืน = 1,610.51 บาท

2) จากสมการ $F = P(\text{CAF}, i\%, n)$

เปิดตารางในภาคผนวกหาค่าแฟกเตอร์ CAF ที่อัตราดอกเบี้ย 10% และ $n = 5$ (CAF, 10%, 5) ได้ = 1.6105

จะได้ $F = 1,000 \times 1.6105$
 $= 1,610.5$ บาท

ข้อ ข. ในการหาเงินต้นหรือมูลค่าเทียบเท่าปัจจุบันจากเงินต้นรวมดอกเบี้ยที่ได้รับในอนาคต ทำได้ 2 วิธี ดังนี้

1) จากสมการ 7 $P = F \left[\frac{1}{(1+i)^n} \right]$

จะได้ $P = 1,610.51 \left[\frac{1}{(1+0.10)^5} \right]$
 $= \frac{1,610.51}{(1.10)^5} = \frac{1,610.51}{1.61051}$
 $= 1,000$ บาท

2) จากสมการ $P = F(\text{PWF}, i\%, n)$

เปิดตารางในภาคผนวก หาค่าแฟกเตอร์ PWF ที่อัตราดอกเบี้ย 10% และ $n = 5$ (PWF, 10%, 5) ได้ = 0.6209

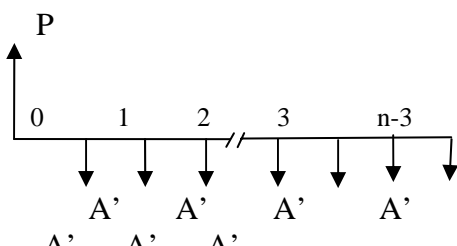
จะได้ $F = 1,000 \times 0.6209$
 $= 999.97$ บาท

(ตัวเลขที่คำนวณได้จากตารางท้ายเล่ม อาจแตกต่างจากที่คำนวณจากสูตรเนื่องจากการปัดเศษ)

2.2 ระบบจ่ายแบบอนุกรมเท่าๆ กันทุกช่วงเวลา (uniform series system)

การคิดดอกเบี้ยทบต้นโดยจ่ายแบบอนุกรมเท่า ๆ กันทุกช่วงเวลากรณีหนึ่งที่พบบ่อย ได้แก่ การกู้ยืมเงินแล้วต้องจ่ายเงินคืนในส่วนของเงินต้นพร้อมเงินดอกเบี้ยเป็นจำนวนเท่าๆ กันทุกปี ตัวอย่างของการกู้เงินประเภทนี้เช่น การกู้เงินซื้อบ้านและคำนวณว่าต้องจ่ายเงินค่าผ่อนส่งเดือนละเท่าใด หากต้องการจ่ายเงินในระยะเวลาที่ต้องการ ซึ่งเขียนเป็นแผนภูมิแสดงการไหลของเงิน (cash flow diagram) ได้ดังภาพที่

15.15



ภาพที่ 15.15 การกู้ยืมเงิน (P) และต้องจ่ายเงินต้นพร้อมดอกเบี้ยเป็นจำนวนเท่า ๆ กัน (A') ทุกช่วงเวลา

กิจกรรม 15.3.1

ให้สรุปสูตรที่ใช้ในการคิดอัตราดอกเบี้ยแต่ละระบบ

แนวตอบกิจกรรม 15.3.1

สมการที่ใช้ในการคิดอัตราดอกเบี้ยโดยทั่วไปสรุปได้ดังตาราง

ระบบการคิดดอกเบี้ย	สมการที่ใช้ในการคำนวณ
<u>ดอกเบี้ยเชิงเดี่ยว</u>	$F = P + (P \times n \times i)$
<u>ดอกเบี้ยเชิงซ้อน</u>	
- ระบบจ่ายครั้งเดียว	$F = P(1+i)^n = P(\text{CAF}, i\%, n)$ $P = F \left[\frac{1}{(1+i)^n} \right] = F(\text{PWF}, i\%, n)$
- ระบบจ่ายแบบอนุกรมเท่า ๆ กันทุกช่วงเวลา (uniform series)	$F = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] = A(\text{SCAF}, i\%, n)$ $A = F \left[\frac{i}{(1+i)^n - 1} \right] = F(\text{SFF}, i\%, n)$ $P = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] = A(\text{SPWF}, i\%, n)$ $A = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] = A(\text{CRF}, i\%, n)$
- ระบบที่มีการลดหรือเพิ่มสม่ำเสมอ (uniform gradient)	$F = \frac{G}{i} \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] - \frac{nG}{i}$ $P = \frac{G}{i} \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} - \frac{n}{(1+i)^n} \right] = G(\text{GPWF}, i\%, n)$ $A = G \left[\left(\frac{1-n}{i} \right) \left(\frac{i}{(1+i)^n - 1} \right) \right] = G(\text{GSUF}, i\%, n)$
- การปรับความถี่ในการคิดดอกเบี้ย	$i = \left(1 + \frac{r}{m} \right)^m - 1$

มูลค่าปัจจุบัน (present worth; PW) จะเป็นการแปลงค่าของเงินในช่วงเวลาต่างๆ มาที่ปีปัจจุบันเพื่อให้สามารถทำการเปรียบเทียบกันได้ว่าโครงการใดใช้ค่าใช้จ่ายต่ำสุด หรือได้กำไรสูงสุด ซึ่งในการเปรียบเทียบกันนั้นมีได้หลายกรณี ดังนี้

1. การเปรียบเทียบโครงการที่มีอายุเท่ากันโดยวิธีมูลค่าปัจจุบัน

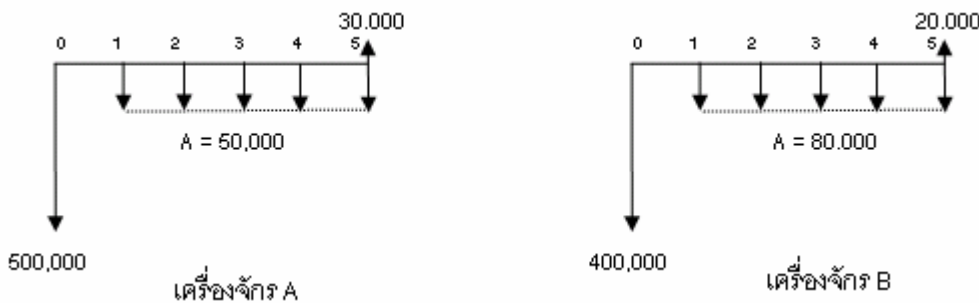
การเปรียบเทียบโครงการที่มีอายุเท่ากันโดยวิธีมูลค่าปัจจุบัน (present worth - comparison of equal - lived alternatives) จะเป็นการเปรียบเทียบมูลค่าปัจจุบันของโครงการหรือเครื่องจักรที่มีระยะเวลาในการลงทุนหรือระยะเวลาในการใช้งานเท่าๆ กัน

ตัวอย่างที่ 15.14

มีเครื่องจักรสองเครื่อง ยี่ห้อ A และ B ถ้ากำหนดให้อัตราดอกเบี้ย = 10% ต่อปี เราควรเลือกซื้อเครื่องจักรยี่ห้อใด หากเครื่องจักรทั้งสองมีอายุการใช้งาน 5 ปีเท่าๆ กัน และมีราคาและค่าใช้จ่าย ดังนี้

ค่าใช้จ่าย	เครื่องยี่ห้อ A	เครื่องยี่ห้อ B
ราคาเครื่องจักร	500,000	400,000
ค่าบำรุงรักษาต่อปี	50,000	80,000
มูลค่าซาก	30,000	20,000

จากโจทย์สามารถนำมาเขียนเป็นแผนภูมิแสดงการไหลของเงินในการลงทุนซื้อเครื่องจักรแต่ละชนิด ได้ดังนี้



เพื่อที่จะให้สามารถเปรียบเทียบกันได้จะต้องคิดมูลค่าของเงินค่าใช้จ่ายและรายได้ต่างๆ ให้เป็นมูลค่าเทียบเท่าปัจจุบัน ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในตัวอย่างนี้ได้แก่

- 1) ค่าเครื่องจักร ซึ่งคิดราคาปัจจุบันเนื่องจากซื้อในเวลาปี (ปีที่ 0)
- 2) ค่าบำรุงรักษารายปี ปีที่ 1-5 ต้องคิดเทียบออกมาให้เป็นมูลค่าในเวลาปัจจุบัน เนื่องจากจ่ายเท่ากันทุกปี (ในลักษณะ uniform series) จึงต้องใช้แฟกเตอร์ SPWF จากสมการ (10) ในการคำนวณให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน
- 3) ค่าซากจะได้รับครั้งเดียวเมื่อสิ้นปีที่ 5 ซึ่งต้องคำนวณเป็นมูลค่าปัจจุบันโดยใช้ระบบจ่ายครั้งเดียว (single payment) โดยใช้แฟกเตอร์ PWF ของสมการที่ (7)

ดังนั้น ค่าใช้จ่ายรวม = ค่าเครื่องจักร + ค่าบำรุงรักษา (SPWF, 10%, 5) + ค่าซาก (PWF, 10%, 5)

ในการแทนค่าเพื่อหามูลค่าปัจจุบัน (P) นั้น ค่าใช้จ่ายซึ่งอยู่ด้านล่างของแผนภูมิจะกำกับด้วยเครื่องหมายลบ (-) ส่วนค่ารายได้ซึ่งอยู่ด้านบนของแผนภูมิจะกำกับด้วยเครื่องหมายบวก (+)

ดังนั้น จะแทนค่าเพื่อหามูลค่าปัจจุบันของการลงทุนซื้อเครื่องจักร A และ B ได้ดังนี้

มูลค่าปัจจุบันของเครื่องจักร A:

$$PW_A = - 500,000 - 50,000(SPWF, 10\%, 5) + 30,000(PWF, 10\%, 5)$$

$$= -500,000 - (50,000 \times 3.791) + (30,000 \times 0.6209)$$

$$= -670,923 \text{ บาท}$$

มูลค่าปัจจุบันของเครื่องจักร B:

$$PW_B = -400,000 - 80,000(\text{SPWF}, 10\%, 5) + 20,000(\text{PWF}, 10\%, 5)$$

$$= -400,000 - (80,000 \times 3.791) + (20,000 \times 0.6209)$$

$$= -690,862 \text{ บาท}$$

ซึ่งจะเห็นได้ว่าเราควรลงทุนซื้อเครื่องจักรแบบ A แม้ว่าจะมีราคาสูงกว่า เพราะ โดยรวมแล้วจะเสียค่าใช้จ่ายต่ำกว่าเครื่องจักร B
กิจกรรม 15.3.2

1. อธิบายความหมายของมูลค่าปัจจุบัน
2. การเปรียบเทียบมูลค่าปัจจุบันมีการเปรียบเทียบในกรณีใดบ้าง

แนวตอบกิจกรรม 15.3.2

1. มูลค่าปัจจุบัน (present worth) เป็นการแปลงค่าของเงินในช่วงเวลาต่างๆ มาที่ปีปัจจุบัน (โดยคิดจากอัตราดอกเบี้ย) ทั้งนี้ เพื่อให้สามารถวิเคราะห์มูลค่าการลงทุนหรือทำการเปรียบเทียบได้ว่า โครงการใดใช้ค่าใช้จ่ายต่ำสุดหรือได้กำไรสูงสุด

2. การเปรียบเทียบมูลค่าปัจจุบันของโครงการมีการเปรียบเทียบในกรณีต่อไปนี้

- การเปรียบเทียบมูลค่าปัจจุบันของโครงการที่มีอายุเท่ากัน
- การเปรียบเทียบโครงการที่มีอายุแตกต่างกันด้วยการปรับระยะเวลาโครงการให้เท่ากันก่อนที่

จะเปรียบเทียบมูลค่าปัจจุบัน

- การเปรียบเทียบโครงการ โดยวิธีเงินทุนนิรันดร์
- การเปรียบเทียบโครงการ โดยวิธีส่วนเพิ่มของมูลค่าปัจจุบัน

การวิเคราะห์โครงการที่มีอายุแตกต่างกันโดยวิธีมูลค่าปัจจุบัน (present worth - comparison of different - lived alternatives) เป็นการวิเคราะห์ในกรณีที่โครงการที่เปรียบเทียบ หรืออุปกรณ์การใช้งานที่ซื้อไม่เท่ากัน

การเปรียบเทียบโครงการโดยวิธีเงินทุนนิรันดร์ (capitalized cost comparison of two alternatives) เป็นการวิเคราะห์ในกรณีที่โครงการบางโครงการมีอายุในการใช้งานยาวมาก เช่น โครงการลงทุนทำถนน สร้างเขื่อน สร้างสะพาน

กิจกรรม 15.3.3

อธิบายหลักการคำนวณอัตราผลตอบแทน

แนวตอบกิจกรรม 15.3.3

การคำนวณอัตราผลตอบแทน (rate of return) เป็นการหาอัตราที่ทำให้เงินทุนหรือรายจ่ายเท่ากับรายได้พอดี หรือทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับศูนย์

กิจกรรม 15.3.5

อธิบายหลักการคำนวณระยะเวลาคืนทุน

แนวตอบกิจกรรม 15.3.5

การคำนวณระยะเวลาคืนทุน เป็นการเปรียบเทียบกระแสเงินที่ไหลเข้ากับเงินที่ได้ลงทุนไป เพื่อให้ทราบว่าต้องใช้เวลาเท่าใดจึงจะได้ทุนคืน

ค่าเสื่อมราคา (depreciation) หมายถึง การลดคุณค่าของทรัพย์สินตามกาลเวลา หรือ ตามปริมาณการผลิต ดังนั้น ทรัพย์สินต่างๆ อาทิ เครื่องจักรกล อุปกรณ์ เครื่องใช้ อาคารสถานที่ ฯลฯ เมื่อใช้ไปเรื่อยๆ จะมีมูลค่าต่ำลงจนหมดอายุการใช้งาน หรือ หมดสภาพการใช้งาน (salvage value)

กิจกรรม 15.4.2

ค่าเสื่อมราคา หมายถึงอะไร มีกี่ประเภท

แนวตอบกิจกรรม 15.4.2

ค่าเสื่อมราคา หมายถึง การลดคุณค่าของทรัพย์สินตามกาลเวลา หรือตามปริมาณการผลิต แบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. การเสื่อมราคาทางกายภาพ
2. การเสื่อมราคาทางการใช้งาน
3. การเสื่อมราคาจากอุบัติเหตุ