บทที่ 3
เครื่องมือที่ช่วยในการตัดสินใจ

ในหลายปีที่ผ่านมา ผู้ที่มีประสบการณ์การทำงานในระดับ มืออาชีพ ได้มีความความพยายามในการพัฒนาเครื่องมือต่างๆเพื่อช่วยในการจัดการกิจกรรมหรืองานต่างๆ โดยตั้งแต่สงครามโลกครั้งที่ 2 เป็นต้นมา มีการพัฒนาเทคนิคและวิธีการต่างๆขึ้นมาเป็นจำนวนมาก ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาเทคโนโลยีด้าน คอมพิวเตอร์และรูปแบบการจัดการที่มีความยุ่งยากซับซ้อน ทำให้ปัญหาการยอมรับ เทคนิคของโปรแกรม ซึ่งบางตัวอย่างเป็นวิธีทางตรงและทางอ้อม เริ่มมีความสำคัญเพิ่มมากขึ้น

ทุกวันนี้วิศวกรและผู้จัดการเทคโนโลยี ได้เลือกใช้วิธีแบบต่าง โดยทั่วไปจะใช้เพียง หนึ่งวิธีในการจัดการกับงานของตนเพื่อให้เกิดการยอมรับ ซึ่งวิธีการต่างๆอาจนำมาจาก โฆษณา สิ่งพิมพ์ เป็นส่วนประกอบที่ใช้สำหรับทำให้เกิดประสิทธิผลทางวิศวกรรมและการจัดการเทคโนโลยี ในเรื่องดังนี้ ได้แก่ การวิเคราะห์ส่วนลดของกระแสเงินสด, การวิเคราะห์ค่าเสื่อมราคา,แขนงการตัดสินใจ, การวิเคราะห์เส้นโค้ง, การวิเคราะห์ข้อบกพร่องแบบแขนงการตัดสินใจและการพยากรณ์

ในทางวิศวกรรม เครื่องมือและเทคนิคการตัดสินใจมีความสำคัญอย่างยิ่งในการเลือกแนวทางการดำเนินการที่ดีที่สุดจากทางเลือกต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อต้องจัดการกับปัญหาที่ซับซ้อนและทรัพยากรที่มีจำกัด เครื่องมือเหล่านี้มีแนวทางที่มีโครงสร้างสำหรับวิเคราะห์ข้อมูล ประเมินตัวเลือก และตัดสินใจอย่างรอบรู้ในที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายของโครงการและวัตถุประสงค์ขององค์กร

ต่อไปนี้คือรายละเอียดของเครื่องมือการตัดสินใจทั่วไปที่ใช้ในงานวิศวกรรม:

1. เมทริกซ์การตัดสินใจ:

เครื่องมือที่มีโครงสร้างสำหรับเปรียบเทียบทางเลือกต่างๆ ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ล่วงหน้า กำหนดน้ำหนักให้กับเกณฑ์และให้คะแนนทางเลือกต่างๆ เพื่อให้เปรียบเทียบเชิงปริมาณได้

ช่วยลดอคติและรับรองกระบวนการประเมินที่เป็นระบบ

2. ต้นไม้การตัดสินใจ:

ใช้โครงสร้างแบบต้นไม้เพื่อระบุผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ของการตัดสินใจต่างๆ

ช่วยวิเคราะห์กระบวนการตัดสินใจหลายขั้นตอนพร้อมความน่าจะเป็นที่เกี่ยวข้องกับผลลัพธ์แต่ละอย่าง

มีประโยชน์สำหรับการทำความเข้าใจความเสี่ยงและผลตอบแทนที่อาจเกิดขึ้นจากตัวเลือกต่างๆ

3. การวิเคราะห์ต้นทุน-ผลประโยชน์:

เปรียบเทียบต้นทุนและผลประโยชน์ของทางเลือกต่างๆ เพื่อกำหนดตัวเลือกที่เป็นประโยชน์มากที่สุด มีประโยชน์โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับการตัดสินใจที่มีผลกระทบต่อการเงิน

4. การวิเคราะห์แบบพาเรโต: อิงตามกฎ 80/20 ซึ่งแนะนำว่าผลกระทบ 80% มาจากสาเหตุ 20%

ช่วยระบุและจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่สำคัญที่สุดที่ส่งผลต่อปัญหาหรือโอกาส

5. การวิเคราะห์ SWOT: ประเมินจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และภัยคุกคามที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจหรือกลยุทธ์

ให้การประเมินปัจจัยภายในและภายนอกอย่างครอบคลุม

6. รายการข้อดี/ข้อเสีย (แผนภูมิ T):

เรียบง่ายแต่มีประสิทธิภาพในการเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของแต่ละตัวเลือก

7. แผนภาพอิทธิพล:

การแสดงภาพตัวแปรในการตัดสินใจและความสัมพันธ์ของตัวแปรเหล่านั้น

ช่วยในการชั่งน้ำหนักตัวแปรที่มีศักยภาพที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ

8. เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูล:

เครื่องมือเช่น Excel, Python และ R ช่วยวิเคราะห์ข้อมูลและรับข้อมูลเชิงลึกเพื่อใช้ในการตัดสินใจ

แพลตฟอร์มเช่น Tableau และ Power BI สามารถสร้างภาพข้อมูลเพื่อความเข้าใจที่ดีขึ้น

9. ซอฟต์แวร์การจัดการโครงการ:

เครื่องมือต่างๆ เช่น MS Project, Asana และ Trello ช่วยจัดการโครงการและตัดสินใจอย่างรอบรู้เกี่ยวกับการจัดสรรและกำหนดตารางเวลาทรัพยากร

แต่ในบทนี้จะเลือกเครื่องมือที่สำคัญดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ส่วนลดของกระแสเงินสด

การตัดสินใจในด้านวิศวกรรมและการจัดการเทคโนโลยีนั้น บางเวลาค่าของเงินมีบทบาทสำคัญมาก ในปัจจุบันถือว่าเป็นรากเหง้าของ เศรษฐศาสตร์วิศวกรรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ส่วนลดของกระแสเงินสด ค่าเงินปัจจุบันและดอกเบี้ยทบต้น

ดอกเบี้ยทบต้น คือ ดอกเบี้ยที่คิดจากเงินต้นซึ่งระยะเวลาของการคิดดอกเบี้ยจะถูกแบ่งออกเป็นงวดๆ เมื่อถึงกำหนดเวลาคิดดอกเบี้ยก็จะมีการคิดดอกเบี้ยอย่างง่ายของงวดนั้นเป็นเท่าไร แล้วนำดอกเบี้ยที่ได้รับครั้งแรกรวมเข้ากับเงินต้นครั้งแรกเป็นเงินต้นครั้งที่ 2 แล้วนำดอกเบี้ยที่ได้รับครั้งที่ 2 รวมเข้ากับเงินต้นครั้งที่ 2 เป็นเงินต้นครั้งที่ 3 และทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนครบกำหนด

ในทางธุรกิจ จะมีการคิดดอกเบี้ยทบต้นต่อปี ต่อครึ่งปี ต่อเดือน หรือต่อวันก็ได้ ระยะเวลาในการคิดดอกเบี้ยเรียกว่า **งวด** และอัตราดอกเบี้ยที่กำหนดใช้นั้นเป็นอัตราดอกเบี้ยต่องวด เป็นอัตราดอกเบี้ย ที่เรียกว่า **อัตราดอกเบี้ยแต่ในนาม**

ถ้าอัตราดอกเบี้ย 12% ต่อปี คิดทบต้นทุก 6 เดือนนั่นคือ*จะมีการคิดดอกเบี้ย 6% ต่อทุกๆ 6 เดือน*

ถ้าอัตราดอกเบี้ย 12% ต่อปีคิดทบต้นทุก 4 เดือนนั่นคือ*จะมีการคิดดอกเบี้ย 4% ต่อทุกๆ 4 เดือน*

ถ้าอัตราดอกเบี้ย 12% ต่อปีคิดทบต้นทุกไตรมาสนั่นคือ*จะมีการคิดดอกเบี้ย 3% ต่อทุกๆ 3 เดือน*

ถ้าอัตราดอกเบี้ย 12% ต่อปีคิดทบต้นทุกเดือน นั่นคือ*จะมีการคิดดอกเบี้ย 1% ต่อทุกๆ 1 เดือน*

ข้างต้น จะเห็นว่าอัตราดอกเบี้ย 12% ต่อปีเท่ากัน แต่คิดทบต้นต่างกัน เราอาจจะสรุปตารางแสดงวิธีการหาดอกเบี้ยต่องวดได้ ดังนี้

อัตราดอกเบี้ยแต่ในนาม	จำนวนครั้งที่คิดดอกเบี้ยใน 1 ปี (m)	อัตราดอกเบี้ยต่องวด i
12% ต่อปี คิดทบต้นต่อปี	1	0.12 / 1 = 0.12
12% ต่อปี คิดทบต้นทุก 4 เดือน	3	0.12 / 3 = 0.04
12% ต่อปี คิดทบต้นทุก 6 เดือน	2	0.12 / 2 = 0.06
12% ต่อปี คิดทบต้นทุกไตรมาส	4	0.12 / 4 = 0.03
12% ต่อปี คิดทบต้นทุกเดือน	12	0.12 / 12 = 0.01

สูตรการหาเงินรวม

$$S_n = P(1+i)^n$$

เมื่อ S_n คือ เงินรวมปลายงวดที่ n ของการคิดดอกเบี้ยทบต้น

P คือ เงินต้น

i คือ อัตราดอกเบี้ยต่องวด

n คือ จำนวนงวดทั้งหมด

หมายเหตุ ค่า $(1+i)^n$ มีตารางที่ได้คำนวณค่าไว้แล้ว คือตารางที่ 2 สดมภ์ที่ 1

ตัวอย่างที่ 1 จงหาเงินรวมของเงินฝาก 25,480 บาท เป็นเวลา 15 ปี โดยได้ดอกเบี้ยร้อยละ 4 คิดดอกเบี้ยทบต้นทุกๆ ไตรมาส

วิธีทำ แทนค่าในสูตร $S_n = P(1+i)^n$

โดยที่ $P = 25{,}480$ บาท $i = \frac{0.04}{4} = 0.01$

และ $n = 15 \times 4 = 60$ งวด

$S_{60} = 25{,}480(1+0.01)^{60}$

$= 46{,}289.48$ บาท

ดังนั้น จะได้รับเงินรวม $= 46{,}289.48$ บาท

เช่นถ้าฝากเงินจำนวน 10,000 บาท โดยได้ดอกเบี้ยในอัตรา 5% ต่อปี เป็นเวลา 20 ปี (โดยไม่ถอนดอกเบี้ยออกมาใช้) จะได้รับดอกเบี้ยทั้งสิ้น 17,126 บาท (เท่ากับ 1.7 เท่าของเงินต้น) แต่ถ้าฝากเงินก้อนเดิม โดยได้ดอกเบี้ยในอัตรา 10% ต่อปี (เท่ากับ 2 เท่าของอัตราดอกเบี้ยในกรณีแรก) เป็นเวลา 20 ปี เหมือนกัน ดอกเบี้ยที่ได้รับจะเพิ่มขึ้นเป็น 63,281 บาท (เท่ากับ 6.3 เท่าของเงินต้น หรือ 3.6 เท่าของดอกเบี้ยในกรณีแรก)

ถ้าอัตราดอกเบี้ยเพิ่มขึ้นเป็น 15% ต่อปี (เท่ากับ 3 เท่าของกรณีแรก) คุณจะได้รับดอกเบี้ยเพิ่มขึ้นเป็น 187,155 บาท (เท่ากับ18.7 เท่าของเงินต้น หรือ 10.9 เท่าของดอกเบี้ยในกรณีแรก)และ

ถ้าอัตราดอกเบี้ยเพิ่มขึ้นเป็น 20% ต่อปี (เท่ากับ 4 เท่าของกรณีแรก) จะได้รับดอกเบี้ยเพิ่มขึ้นเป็น 518,275 บาท (เท่ากับ 51.8 เท่าของเงินต้น หรือ 30.3 เท่าของดอกเบี้ยในกรณีแรก) แต่ถ้าฝากเงินต้นเพิ่มขึ้นทุกๆ 1 เท่า ดอกเบี้ยที่จะได้รับจะเพิ่มขึ้นเพียง 1 เท่าเสมอ อัตราดอกเบี้ยที่เพิ่มขึ้นทำให้ได้เงินเพิ่มขึ้นมากกว่าการเพิ่มเงินต้นเสียอีก

2. การวิเคราะห์ค่าเสื่อมราคา (Depreciation Analysis)

ความหมายของค่าเสื่อมราคาหมายถึงมูลค่าที่ลดน้อยลงโดย การปันส่วนมูลค่าเสื่อมสภาพของ สินทรัพย์ อย่างเป็นระบบตลอดอายุการใช้งานของสินทรัพย์ ในระบบงานวิศวกรรม นั้นมีเรื่องของการเสื่อมค่ามานานแล้วดังนั้นเรื่องนี้จึงเป็นเรื่องพื้นฐานของการพิจารณาในการเปลี่ยนค่าของสินทรัพย์

หลายปีผ่านมามีการใช้และพัฒนาวิธีการคำนวณค่าเสื่อมราคาสินทรัพย์ถาวรซึ่งมีได้หลายวิธีที่ใช้กัน ค่าเสื่อมราคาที่ได้ในแต่ละวิธีก็จะทำให้มีเงินทุนภายในสะสมเพิ่มขึ้น เป็นจำนวนแตกต่างกัน ดังนั้นต้องเลือกใช้วิธีที่สะท้อนถึงรูปแบบของประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ซึ่งมีอยู่ 3 วิธี

1. **Sum-of-the-years' digits method**(SYD) เป็นวิธีคิดค่าเสื่อมราคาแบบอัตราเร่ง คือ ค่าเสื่อมราคาในปีแรกสูงสุด และค่อย ๆ ลดลงในปีถัดๆไป อัตรานี้นำมาคำนวณค่าเสื่อม คือ สัดส่วนของจำนวนปีที่เหลือของอายุการใช้งานของเครื่องจักร ต่อ จำนวนปีของอายุการใช้งานที่เหลือรวมกัน

ตัวอย่างเช่น อายุการใช้งาน 5 ปี

ปีการใช้งาน	สัดส่วนค่าเสื่อมราคา
1	5
2	4
3	3
4	2
5	1
รวม	15

สัดส่วนรวม = 5+4+3+2+1 = 15 หรือ N(N+1)/2 = (5x6)/2 = 15

เมื่อ N คือ อายุการใช้งาน

ค่าเสื่อมราคาแต่ละปี เท่ากับ

ปีที่ 1 = (5,000,000 - 400,000) x 5/15 = 1,518,000

ปีที่ 2 = (5,000,000 - 400,000) x 4/15 = 1,228,200

ปีที่ 3 = (5,000,000 - 400,000) x 3/15 = 920,000

ปีที่ 4 = (5,000,000 - 400,000) x 2/15 = 611,800

ปีที่ 5 = (5,000,000 - 400,000) x 1/15 = 322,000

รวม 4,600,000

2. **Double Declining-balance method (DDB)** เป็นวิธีคิดค่าเสื่อมราคาอีกวิธีหนึ่ง วิธีนี้

เป็นวิธีคิดค่าเสื่อมราคาแบบอัตราเร่ง นั่นคือ คิดเป็น 2 เท่าของวิธี Straight - Line โดยคิดในปีแรก ๆ สูงกว่าปีต่อๆมาจะลดลงจนหมดอายุ และค่าเสื่อมราคาแต่ละปีก็จะนำจำนวน 2 เท่าของวิธี Straight - Line นี้ไป**คูณ**กับมูลค่าเครื่องจักรที่หักค่าเสื่อมราคาแต่ละปีออกแล้ว ซึ่ง ค่าเสื่อมราคาแต่ละปี คำนวณดังนี้

ราคาตามบัญชี ณ ต้นปี x อัตราค่าเสื่อมราคา

ยกเว้นปีสุดท้ายค่าเสื่อมราคา =ราคาตามบัญชี ณ ต้นปี - มูลค่าซาก

ราคาตามบัญชี = ราคาทุน - ค่าเสื่อมราคาสะสม

อัตราค่าเสื่อมราคา = อัตรา 2 เท่าของวิธีเส้นตรง

= (100 / อายุการใช้งาน (ปี)) x 2

ตัวอย่างเช่น อายุการใช้งาน 5 ปี จะใช้อัตรา (100 / 5) x 2 = 40 % ต่อปี

อายุการใช้งาน 4 ปี จะใช้อัตรา (100 / 4) x 2 = 50 % ต่อปี

อายุการใช้งาน 10 ปี จะใช้อัตรา (100 / 10) x 2 = 20 % ต่อปี

ค่าเสื่อมราคาแต่ละปี เท่ากับ

ปีที่ 1 = (5,000,000 - 0) x 40 % = 2,000,000

ปีที่ 2 = (5,000,000 - 2,000,000) x 40 % = 1,200,000

ปีที่ 3 = (5,000,000 - 3,200,000) x 40 % = 720,000

ปีที่ 4 = (5,000,000 - 3,920,000) x 40 % = 432,000

ปีที่ 5 = (5,000,000 - 4,352,000) - 500,000 = 148,000

รวม 4,500,000

3. Straight-line method หรือเรียกว่าค่าเสื่อมราคาเส้นตรงต่อปี วิธีนี้น่าจะเป็นวิธีที่มีการใช้อย่างแพร่หลาย ซึ่งเป็นวิธีที่คิดค่าเสื่อมราคาโดยเฉลี่ยมูลค่าเสื่อมราคาของสินทรัพย์ให้เป็นค่าเสื่อมราคาในแต่ละปีเท่า ๆ กัน ตลอดอายุการใช้งานของสินทรัพย์ถาวรนั้น ๆ ไม่ขึ้นอยู่กับการใช้งาน สูตรในการคำนวณค่าเสื่อมราคา มีดังนี้

$$\text{ค่าเสื่อมราคาแต่ละปี} = \frac{\text{ราคาทุน - มูลค่าซาก}}{\text{อายุปีการใช้งานทั้งหมด}}$$

อายุปีการใช้งานทั้งหมด = 100 %

ปีละ = 100 / อายุปีการใช้งานทั้งหมด

เช่น อายุการใช้งาน 5 ปี

อัตราค่าเสื่อมราคาเส้นตรง = 100/ 5 = 20 % ต่อปี

การคำนวณค่าเสื่อมราคาจะใช้ 5 ปี หรือ 20 % ต่อปี อย่างใดอย่างหนึ่ง

กรณีใช้อัตราค่าเสื่อมราคาเส้นตรงต่อปีในการคำนวณ

ตัวอย่างที่1

ค่าเสื่อมราคาต่อปี = (5,000,000 - 400,000) / 5 = 920,000

อายุ 5 ปี = อัตราค่าเสื่อมราคาเส้นตรง = 100 / 5 = 20 % ต่อปี

ค่าเสื่อมราคาต่อปี = (5,000,000 - 400,000) x 20% = 920,000

เช่นถ้าซื้อเครื่องจักรวันที่ 1 ม.ค. 2545

งวดบัญชีตามปีปฏิทิน

ค่าเสื่อมราคาปี 2545 = (5,000,000 - 400,000) / 5 = 920,000

ค่าเสื่อมราคาปี 2546 = (5,000,000 - 400,000) / 5 = 920,000

ค่าเสื่อมราคาปี 2547 = (5,000,000 - 400,000) / 5 = 920,000

ค่าเสื่อมราคาปี 2548 = (5,000,000 - 400,000) / 5 = 920,000

ค่าเสื่อมราคาปี 2549 = (5,000,000 - 400,000) / 5 = 920,000

รวม 4,600,000

ผลการคำนวณจะได้ค่าเสื่อมราคาใน 1 ปี = 12 เดือน

ดังนั้นหากงวดบัญชีใดไม่เต็มปี จึงต้องคำนึงถึงระยะเวลาในงวดด้วย

$$\text{ค่าเสื่อมราคา} = \frac{\text{ราคาทุน - มูลค่าซาก}}{\text{อายุปีการใช้งานทั้งหมด}} \times \frac{\text{ระยะเวลา}}{12}$$

<u>ตัวอย่างที่2</u>

เครื่องจักรเริ่มใช้งานเมื่อ 1 มี.ค. 2545

ดังนั้นในปี 2545 จึงใช้งาน 1 มี.ค. 2545 - 31 ธ.ค. 2545 = 10 เดือน

อายุการใช้งาน 5 ปี คือ 1 มี.ค. 2545 - 1 มี.ค. 2550

ค่าเสื่อมราคาปี 2545 = (5,000,000-400,000)/5x(10/12)=763,600

ค่าเสื่อมราคาปี 2546 = (5,000,000-400,000)/5 = 920,000

ค่าเสื่อมราคาปี 2547 = (5,000,000-400,000)/5 = 920,000

ค่าเสื่อมราคาปี 2548 = (5,000,000-400,000)/5 = 920,000

ค่าเสื่อมราคาปี 2549 = (5,000,000-400,000)/5 = 920,000

ค่าเสื่อมราคาปี 2550 = (5,000,000-400,000)/5x(2/12) = 156,400

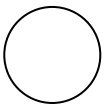
รวม 4,600,000

3. แขนงการตัดสินใจ (Decision Trees)

เป็นตัวแบบการตัดสินใจอย่างง่ายโดยแสดงข้อมูลต่างๆ เป็นทางเลือกในการตัดสินใจ เช่น เหตุการณ์ ผลตอบแทนในรูปของกราฟ หรือแผนภาพซึ่งเข้าใจง่าย มองภาพของปัญหาได้ชัดเจน เพราะเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการตัดสินใจที่มีลักษณะตามลำดับขั้น และยังสามารถใช้กับการตัดสินใจซึ่งมีเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นภายหลังการตัดสินใจเลือกทางเลือกแต่ละทางนั้นแตกต่างกัน โดยทั่วไปแขนงการตัดสินใจนิยมใช้กับปัญหาที่เป็นการตัดสินใจภายใต้ความเสี่ยงเท่านั้น

มีสัญลักษณ์ที่ใช้ 2 อย่างคือ

สี่เหลี่ยม



วงกลม

สัญลักษณ์สี่เหลี่ยมแสดงถึงจุดที่จะต้องมีการตัดสินใจ เส้นที่แยกจากสี่เหลี่ยม แสดงถึงทางเลือกต่างๆ สัญลักษณ์วงกลมแสดงถึงการเกิดเหตุการณ์หลังจากเลือกทางเลือกต่างๆแล้ว แขนงที่แยกจากวงกลมแสดงถึงเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้น

ใช้สัญลักษณ์ข้างต้นในการสร้างแขนงการตัดสินใจมีหลักเบื้องต้นดังนี้

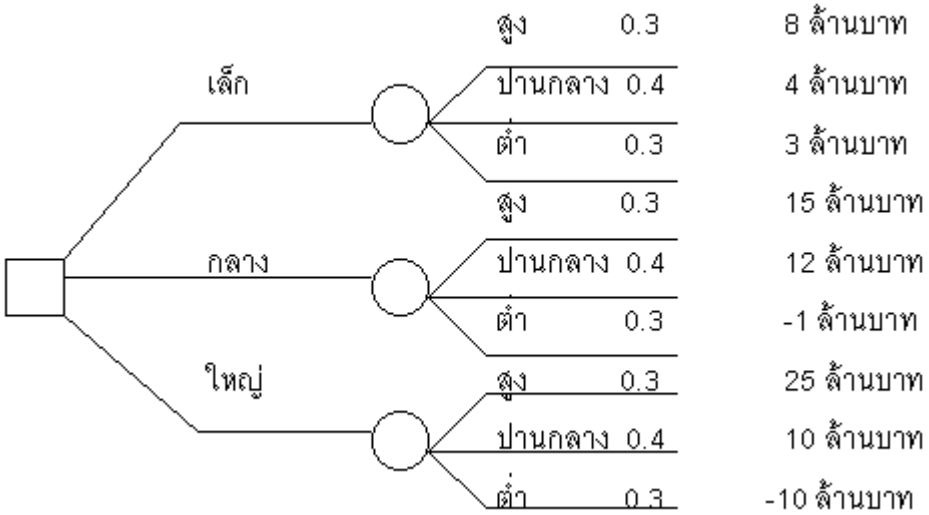
1. สร้างจากด้านซ้ายไปขวา

2. ทางเลือกของจุดที่จะต้องตัดสินใจต้องมีมากกว่า 1 ทาง

3. ที่ปลายแขนงทางเลือกทุกทางจะต้องมีเหตุการณ์เกิดขึ้นเสมออย่างน้อย 1 เหตุการณ์

4. แขนงสุดท้ายของแต่ละทางเลือกจะไปสินสุดด้านขวามือในแนวเดียวกันเพื่อสะดวกในการคำนวณและเปรียบเทียบตัวเลข

<u>ตัวอย่าง</u> จากปัญหาบริษัทสีฟ้าเอนเตอร์เทนเมนต์ จำกัด ต้องการกำหนดขนาดของโครงการจัดแสดงดนตรีว่าควรจัดขนาด เล็ก กลาง หรือใหญ่ โดยที่ผลของทางเลือกเหล่านั้นขึ้นอยู่กับความต้องการซื้อบัตรเข้าชมการแสดงจะอยู่ในระดับสูงคือขายได้หมด หรือปานกลางคือขายได้50% หรือต่ำคือขายได้ 10% ทั้งนี้ได้ประมาณความน่าจะเป็นในการเกิดความต้องการ ดังกล่าวเป็น 0.3 ,0.4 และ 0.3 สร้างแขนงการตัดสินใจของปัญหาบริษัทสีฟ้าเอนเตอร์เทนเมนต์ได้ดังนี้



การวิเคราะห์แขนงการตัดสินใจ

การวิเคราะห์แขนงการตัดสินใจจะใช้หลักการของค่าคาดคะเน โดยจะวิเคราะห์ย้อนจากขวามาด้านซ้าย คำนวณค่าคาดคะเนของแต่ละทางเลือก กำกับไว้ที่ปลายเส้นแสดงทางเลือกนั้นๆ

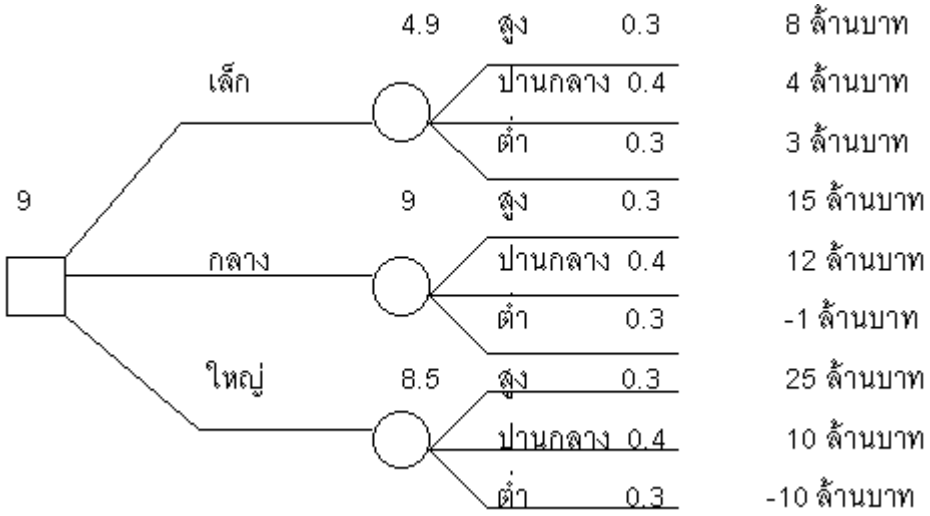
EV จุดที่ 1 = 0.3x8 + 0.4x4 + 0.3x3 = 4.9 ล้านบาท

EV จุดที่ 2 = 0.3x15 + 0.4x12 + 0.3x(-1) = 9.0 ล้านบาท

EV จุดที่ 3 = 0.3x25 + 0.4x10 + 0.3x(-10) = 8.5 ล้านบาท

EV จุด A = Maximum {[4.9 ล้านบาท,9 ล้านบาท, 8.5 ล้านบาท]}

= 9 ล้านบาท



แสดงว่าทางเลือกที่ 2 ให้ค่าคาดคะเนที่สูงที่สุด บริษัทสีฟ้าฯจึงควรตัดสินใจจัดงานแสดงดนตรีโครงการขนาดกลาง

4. เทคนิคแบบ ออปติไมเซชัน (Optimization Techniques)

เทคนิคแบบ ออปติไมเซชัน เป็นตัวแบบคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะเป็นสมการหรือฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเขียนจากตัวแปรทางคณิตศาสตร์โดยตัวแปรต่างๆจะแทนองค์ประกอบหรือปัจจัยของระบบที่ทำการศึกษา ซึ่งตัวแบบจะมีความยากง่ายต่างกันไป ตั้งแต่ที่มีตัวแปรเพียง 2 ตัวไปจนถึงตัวแปนับจำนวนร้อยและตัวแบบที่มีสมการหรือฟังก์ชันเพียงฟังก์ชันเดียวจนถึงตัวแบบที่มีฟังก์ชันนับจำนวนร้อย

ตัวแบบคณิตศาสตร์นี้จะมีขั้นตอนในการแก้ไข ปัญหาที่แน่นอนและคำตอบที่ได้จากตัวแบบจะเป็นคำตอบที่ดีที่สุด วิศวกรสามารถใช้ตัวแบบออปติไมเซชัน เพื่อหาคำตอบสำหรับการแก้ปัญหาคำตอบที่ได้จากตัวแบบ ออปติไมเซชัน จะไม่เปลี่ยนแปลงไม่ว่าใครจะเป็นคนแก้ปัญหาก็ตาม ซึ่งตัวแบบออปติไมเซชัน นั้นมีหลายเทคนิคและ Linear programming ก็เป็นวิธีที่ดีอีกวิธีหนึ่งซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อ การจัดการวิศวกร มีความสำคัญในการใช้เพื่อการวิเคราะห์ปัญหา เช่น การหาปริมารการผลิตที่จะทำให้ได้กำไรมากที่สุดจากการดำเนินการ การหาสัดส่วนของวัตถุดิบที่จะใช้ในการผลิตเพื่อให้เกิดต้นทุนที่ต่ำที่สุด

การโปรแกรมเชิงเส้น Linear programming เป็นการจัดการกับปัญหาการจัดสรรซึ่งวัตถุประสงค์และความต้องการทั้งหมดที่มีอยู่บนปัญหา อยู่ในรูปของฟังก์ชันเชิงเส้น โดยมีสิ่งที่ต้องรู้จักในการโปรแกรมเชิงเส้น ได้แก่

- ตัวแปรตัดสินใจ (Decision Variables) หมายถึง ค่าที่ต้องการทราบ
- ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective Function) ได้แก่ ฟังก์ชั่นทางคณิตศาสตร์แบบเชิงเส้น ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตัดสินใจ และ วัตถุประสงค์ ใช้ในการวัตถุการบรรลุประสงค์และพิจารณาว่าผลที่ได้เหมาะสมที่สุดหรือไม่
- สัมประสิทธิ์ของฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective function coefficients) ค่าสัมประสิทธิ์ได้แก่กำไรหรือค่าใช้จ่ายต่อหน่วยของตัวแปรตัดสินใจหนึ่งหน่วย
- ข้อจำกัด (Constraints) อสมการ หรือสมการเชิงเส้น ที่จำกัดทรัพยากร หรือความต้องการ
- ความสามารถ (Capabilities) บอกข้อจำกัดสูงสุดหรือต่ำสุดของข้อจำกัด และ ตัวแปร
- สัมประสิทธิ์ของข้อมูลเข้า-ออก (Input-Output Coefficients) แสดงการใช้ทรัพยากรของตัวแปร ตัดสินใจหนึ่งๆ

5. การวิเคราะห์แบบเส้นโค้ง (Learning Curve Analysis)

ประสบการณ์ที่ผ่านมาเป็นตัวชี้ถึงประสบการณ์เฉพาะบุคคล การเรียนรู้ถึงทฤษฎีเส้นโค้งบนพื้นฐานการสมมุติตามรายการต่อไปนี้

- เวลาที่ต้องการความสำเร็จจะเป็นตัวชี้ถึงการทำงานหรือจำนวนของผลิตภัณฑ์หรือแม้แต่สินค้าชิ้นเดียวเวลาก็จะเป็นตัวบอก
- หน่วยของเวลาจะลดลงที่อัตราความเร็ว
- เวลาที่ลดลงจะมีรูปแบบที่แน่นอนดังเช่นตัวอย่างในทางลบจะมีรูปร่างที่กระจาย

การเรียนรู้แบบเส้นโค้งที่อาจแปรผันจากสินค้าตัวหนึ่งไปสู่อีกตัวหนึ่งและจากหนึ่งองค์กรไปสู่อีกหนึ่งองค์กร อัตราการเรียนรู้จะขึ้นอยู่กับปัจจัย เช่นการจัดการคุณภาพและขีดความสามารถของกระบวนการและผลิตภัณฑ์ อาจพูดได้ว่าสิ่งต่างๆที่เปลี่ยนแปลงในบุคล,กระบวนการหรือผลิตภัณฑ์เป็นตัวทำลายการเรียนรู้แบบเส้นโค้ง

การเรียนรู้แบบเส้นโค้งพบคำถามที่ต้องตอบประกอบด้วย กลยุทธ์ที่ต้องหาของบริษัทและความสามารถของอุตสาหกรรม ,การพยากรณ์แรงงานภายใน,ต้นทุนและงบการเงิน,การวางแผนการผลิต, การจัดซื้อภายในและผู้รับเหมารายย่อย

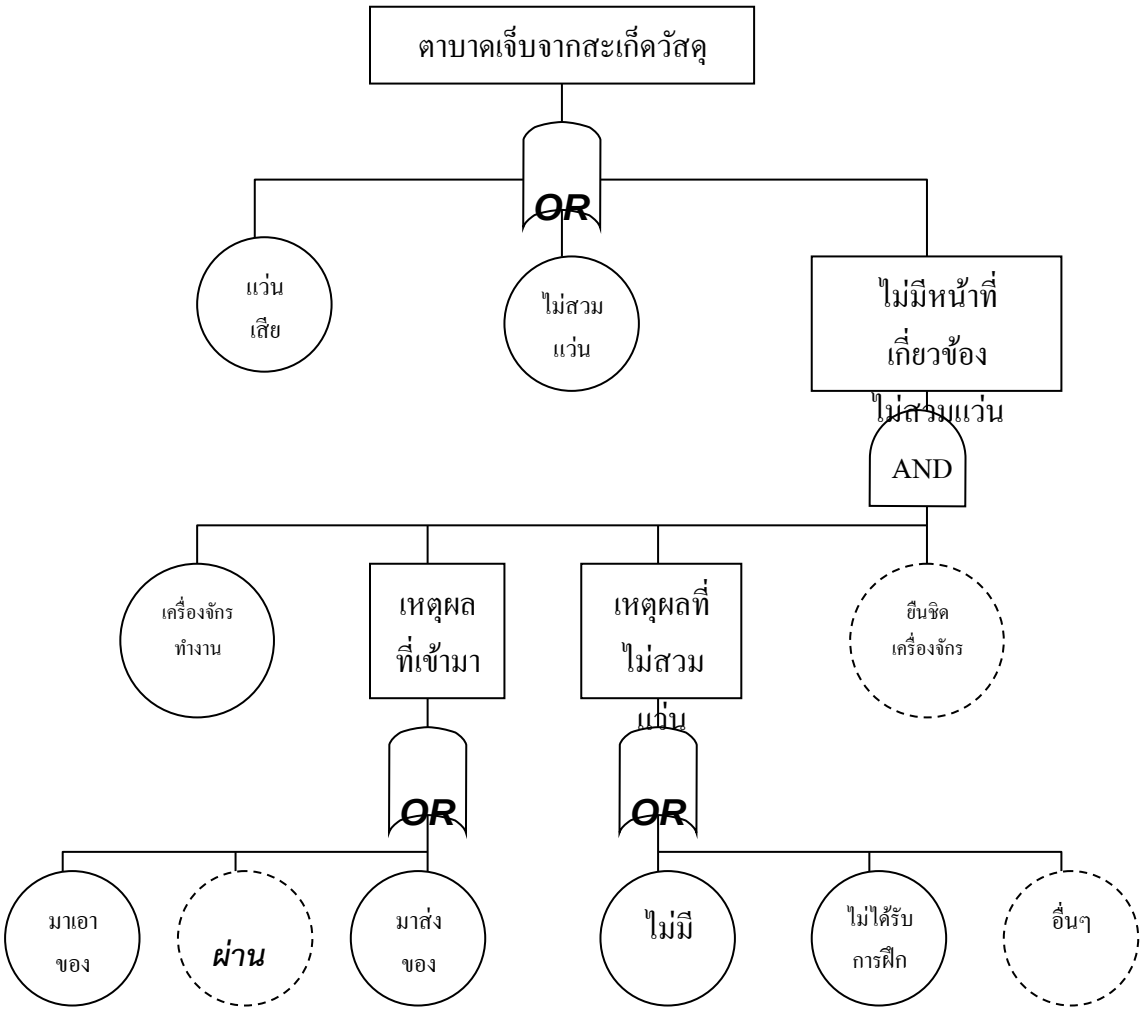
ทฤษฎีการเรียนรู้แบบเส้นโค้งคือพื้นฐานทวีคูณของการการเพิ่มผลผลิต เมื่อ ผลผลิตเพิ่มขึ้นเวลาต่อหน่วยที่เป็นผลต่ออัตราการเรียนรู้แบบเส้นโค้งจะลดลง

ตัวอย่างเช่น อัตราการเรียนรู้ 80 %หมายความว่า 2 ตัว ต้องใช้เวลา 80 % ของตัวแรก , 4 ตัว ต้องใช้เวลา 80 % ของ 2 ตัว, 8 ตัว ต้องใช้เวลา 80 % ของ4 ตัว

6. การวิเคราะห์แผนภูมิต้นไม้

เป็นแผนภูมิในการแสดงความสัมพันธ์หรือวิเคราะห์ส่วนประกอบในระบบ เพื่อแสดงการทำงานหรือหน้าที่ที่จำเพาะเจาะจง เพื่อหาสาเหตุของความผิดพลาด วิธีนี้ในอุตสาหกรรมมีการใช้ปฏิบัติกันอย่างแพร่หลายเป็นการวิเคราะห์ของระบบงานวิศวกรรมที่เชื่อใจได้ วิธีนี้ได้พัฒนามาตั้งแต่ปี 1960 โดยเริ่มมีการพิสูจน์จากเหตุการณ์ที่ไม่พึงปรารถนาเรียกว่า top event ด้วยระบบที่สัมพันธ์กันจากกรณีนี้ถูกสร้างและต่อโดย โลจิกเกทเรียกว่า OR,AND มีสัญลักษณ์อยู่ 4 แบบที่ใช้ในโครงสร้างของการวิเคราะห์แผนภูมิต้นไม้

อันดับ	สัญลักษณ์	ชื่อ	การใช้, ความหมาย
1		สี่เหลี่ยมผืนผ้า	เหตุการณ์ที่ต้องการวิเคราะห์
2		วงกลมเส้นทึบ	เหตุการณ์ที่ไม่ต้องการวิเคราะห์ เพราะมีสาเหตุหรือข้อมูลเพียงพอ
3		วงกลมเส้นประ	เหตุการณ์ไม่ต้องการวิเคราะห์ เพราะข้อมูลไม่ค่อยสำคัญ
4		AND gate	2 หรือ 3 เหตุการณ์ (Input) ทำให้เกิด 1 เหตุการณ์ (Output)
5		OR gate	แสดงหลายๆเหตุการณ์ (I/P) ที่จะทำให้เกิดผล (O/P) อย่างน้อยที่สุด เหตุการณ์หนึ่งต้องเกิดขึ้น



ตัวอย่าง FTA ของการได้รับบาดเจ็บที่ตาเนื่องจากสะเก็ดวัสดุ

7. การพยากรณ์

การพยากรณ์ หมายถึง การประมาณหรือการคาดเดาเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เช่น การประมาณความต้องการของสินค้าหรือบริการ ความต้องการด้านแรงงานในอนาคต เป็นต้น ในการตัดสินใจทางธุรกิจนั้นมักจะเกี่ยวข้องกับการเลือกทางเลือกที่จะนำไปปฏิบัติ โดยการประเมินค่าผลลัพธ์ที่ได้จากทางเลือกนั้นๆ คุณภาพของการตัดสินใจ ส่วนใหญ่ขึ้นกับคุณภาพในการพยากรณ์ การพยากรณ์จึงมักเป็นส่วนหนึ่งในระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เพื่อใช้ในการพยากรณ์ค่าของตัวแปรในอนาคต โดยการพยากรณ์เชิงปริมาณจะเหมาะสมกับสถานการณ์ที่มีข้อมูลในอดีตอยู่แล้ว, เป็นข้อมูลที่สามารถทำให้อยู่ในรูปของตัวเลขได้ และเป็นเหตุการณ์ที่สามารถ สมมติได้ว่า แบบแผนในอดีตบางอย่างยังจะดำเนินต่อไปในอนาคต

การพยากรณ์แบ่งตามระยะเวลาของการพยากรณ์ได้ 2 ประเภท คือ

1. การพยากรณ์ในระยะสั้น (Short run) คือการพยากรณ์ในระยะเวลาน้อยกว่า 1 ปี ใช้กับตัวแบบที่ตัดสินได้ (deterministic models)

2. การพยากรณ์ในระยะยาว (long run) คือ การพยากรณ์ในระยะเวลามากกว่า 1 ปี ใช้กับทั้งตัวแบบที่ ตัดสินได้ (deterministic) และ ตัวแบบเชิงความน่าจะเป็น (probabilistic models)
ขั้นตอนการพยากรณ์ มี 8 ขั้นตอนดังนี้

- กำหนดลักษณะการพยากรณ์ วัตถุประสงค์ของการพยากรณ์ เช่น การพยากรณ์ยอดขาย ปริมาณขาย (หรือจำนวนหน่วยสินค้าที่จะขาย)
- เลือกตัวสินค้า หรือบริการ (Items) ที่จะทำการพยากรณ์
- กำหนดระยะเวลาที่จะทำการพยากรณ์ เช่น แต่ละไตรมาสของปี โดยกำหนดเป็นช่วงระยะเวลา เช่น ระยะสั้น ปานกลาง หรือระยะยาว
- เลือกตัวแบบที่จะใช้สำหรับการพยากรณ์ อาจจะใช้มากกว่า ๆ ตัวแบบก็ได้
- รวบรวมข้อมูล ตัวเลข ที่จำเป็นสำหรับการพยากรณ์
- เตรียมการแทนค่าในตัวแบบที่จะใช้พยากรณ์
- ดำเนินการพยากรณ์ และได้ผลลัพธ์
- นำผลพยากรณ์ไปใช้วางแผน

ประเภทของการพยากรณ์

1. การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting)

เป็นการพยากรณ์โดยอาศัยข้อมูลหรือตัวเลขจากอดีต (เช่น ยอดขาย กำลังการผลิต) มาสร้างตัวแบบเทคนิคที่ใช้ในการพยากรณ์ ได้แก่วิธีการ Least Square วิธีการ (Moving Average) วิธีการปรับเรียบแบบ Exponential Smoothing เป็นต้น

ตัวแบบการพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Models)

ตัวแบบอนุกรมเวลา (Time Series Model) ใช้หลักการพยากรณ์ภายใต้สมมุติฐานที่ว่า "อนาคต" เป็นปฏิภาค (Function) ของ "อดีต" โดยพิจารณาว่าในระยะเวลาที่ผ่านมานั้น เกิดอะไรขึ้นบ้าง และใช้อนุกรมของข้อมูลในอดีตนำมาใช้พยากรณ์ ตัวเลขข้อมูลที่นำมาใช้อาจจัดแบ่งเป็นรายสัปดาห์ รายเดือน รายไตรมาส หรือรายปีก็ได้

2. การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecast)

เป็นการพยากรณ์ที่ไม่ใช้ข้อมูลย้อนหลัง จะพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ เช่น ลางสังหรณ์ ประสบการณ์ ความชำนาญ ตลอดจนระบบต่าง ๆ ที่มีคุณค่าเพื่อนำไปสู่การพยากรณ์

เราจะพิจารณาเลือกใช้วิธีการพยากรณ์แบบใด ? โดยปกติเราจะใช้ทั้ง 2 วิธีสำหรับการพยากรณ์จะได้ผลดีมากกว่า เพราะใช้ทั้งข้อมูลและแนวทางที่ไม่ซ้ำซ้อนกัน

การเลือกเทคนิคการการพยากรณ์เป็นหนึ่งในหลายๆปัจจัย เช่น การพยากรณ์ต้นทุนการพัฒนา, การเก็บข้อมูลประวัติอย่างเหมาะสม,การบอกถึงระยะเวลา,ข้อมูลที่แม่นยำ,การวิเคราะห์เวลา,ผลจากความคาดหวังของการพยากรณ์ที่แม่นยำและความซับซ้อนของปัจจัยที่มีผลต่อการปฏิบัติงาน มี 2 วิธีที่ใช้กันอย่างกว้างขวาง

1. วิธีถัวเฉลี่ยแบบง่าย (Simple – average Method) เป็นการตีราคาสินค้าคงเหลือตามราคาทุน สำหรับกิจการที่ใช้วิธีการบันทึกบัญชีสินค้าคงเหลือเมื่อสิ้นงวด

(Periodic Inventory System) เท่านั้น เพราะวิธีถัวเฉลี่ยเป็นแบบง่าย ๆ โดยนำเอาราคาต่อหน่วยของสินค้าต้นงวด และสินค้าที่ซื้อมาแต่ละครั้งรวมกันแล้วหารด้วยจำนวนครั้งจะเป็นราคาทุนถัวเฉลี่ยต่อหน่วยของสินค้า ซึ่งต้นทุนวิธีถัวเฉลี่ยต่อหน่วยที่คำนวณได้นี้จะใช้ในการคำนวณราคาทุนของสินค้าคงเหลือ

ตัวอย่าง กิจการมีสินค้าคงเหลือต้นงวดจำนวน 1,000 หน่วยในราคาหน่วยละ 4 บาท ในระหว่างเดือน มีการซื้อดังนี้

ครั้งที่ 1. จำนวน 2,000 หน่วย ราคาหน่วยละ 4.50 บาท

2 จำนวน 5,000 หน่วย ราคาหน่วยละ 5 บาท

3. จำนวน 6,000 หน่วย ราคาหน่วยละ 5.50 บาท

4. จำนวน 7,000 หน่วย ราคาหน่วยละ 6 บาท

ปลายงวดตรวจสินค้าคงเหลือได้ 4,000 หน่วย

ต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วย = ราคาทุนต่อหน่วยของสินค้าแต่ละครั้ง

จำนวนครั้ง

ราคาทุนถัวเฉลี่ยต่อหน่วย = 4+4.50+5+5.50+6 = 25

ราคาทุนถัวเฉลี่ยต่อหน่วย = 5

ราคาทุนของสินค้าคงเหลือปลายงวด = 4,000x 5 = 20,000 บาท

ต้นทุนขายคำนวณได้ดังนี้

ราคาทุนสินค้า = 1,000x 4 = 4,000

ครั้งที่ 1 = 2,000x 4.5 = 9,000

2 = 5,000x 5 = 25,000

3 = 6,000x 5.5 = 33,000

4 = 7,000x 6 = 42,000

ราคาต้นทุนรวม = 113,000

หัก ราคาทุนของสินค้าคงเหลือปลายงวด = 20,000
ต้นทุนขาย = 93,000

ข้อดีและข้อเสียของวิธีถัวเฉลี่ยแบบง่าย
ข้อดี สามารถคำนวณได้ง่าย ไม่ซับซ้อน
ข้อเสีย ต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วยไม่ใกล้เคียงกับราคาทุนจริงเป็นผลกระทบต่อต้นทุนขายและสินค้าคงเหลือปลายงวด โดยเฉพาะปริมาณสินค้าที่มีการซื้อขายแต่ละครั้งมีปริมาณที่แตกต่างกัน ซึ่งไม่นำมาพิจารณาด้วย

2. **วิธีการปรับเรียบ (Exponential Smoothing)** เป็นวิธีการนำเอาผลการพยากรณ์ที่ผ่านมาแล้วไปใช้ในการพยากรณ์ของช่วงเวลาถัดไปในที่นี้ประกอบด้วย

- วิธีการปรับเรียบแบบซิงเกิลเอกซ์โพเนนเชียล (Single Exponential Smoothing) วิธีนี้เหมาะสำหรับการพยากรณ์ในระยะสั้น สำหรับข้อมูลที่ไม่มีลักษณะขงแนวโน้มและผลจากฤดูกาลสมการสำหรับการพยากรณ์คือ

$$Ft = \alpha\ Yt\text{-}1 + (1+ \alpha)Ft - 1$$

เมื่อ Ft เป็นค่าพยากรณ์สำหรับเวลา t

Yt เป็นค่าจริงที่เกิดขึ้น ณ เวลา t

α เป็นค่าคงที่ซึ่งเรียกว่าค่าคงที่ปรับเรียบ (smoothing constant)

โดย $0 \leq \alpha \leq 1$

- วิธีการปรับเรียบแบบดับเบิล เอกซ์โพเนนเชียล (Double Exponential Smoothing) เป็นวิธารปรับเรียบโดยนำค่าของการพยากรณ์มาปรับเรียบซ้ำอีกครั้งเพื่อพยายามลดปัจจัยอันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงที่อธิบายไม่ได้สำหรับสมการการพยากรณ์ คือ

$$Ft = \alpha\ Yt\text{-}1 + (1+ \alpha)Ft - 1$$

$$Ft' = \alpha\ Yt\text{-}1 + (1+ \alpha)Ft' - 1$$

เมื่อ Ft เป็นค่าพยากรณ์จากการปรับเรียบแบบซิงเกิลเอกซ์โพเนนเชียล

Yt เป็นค่าจริงที่เกิดขึ้น ณ เวลา t

Ft′ เป็นค่าพยากรณ์จากการปรับเรียบแบบดับเบิลเอกซ์โพเนนเชียล

สำหรับเวลา t

คำถามทบทวน

1. เครื่องมือและเทคนิคการตัดสินใจในการจัดการวิศวกรรมมีความสำคัญอย่างไร
2. เครื่องมือการตัดสินใจทั่วไปที่ใช้ในงานวิศวกรรมที่นิยมใช้มีอะไรบ้าง จงอธิบายเครื่องมือแต่ละอย่างมาพอเข้าใจ
3. จงหาเงินรวมของเงินกู้ 800,000 บาท เป็นเวลา 6 ปี โดยได้ดอกเบี้ยร้อยละ 6 คิดดอกเบี้ยทบต้น เมื่อครบ 6 ปี จะมีเงินรวมเท่าใด และหากนำมาหารการชำระรายเดือนเดือนละเท่าเท่ากัน จะมีค่าส่งชำระเดือนละเท่าใด
4. โรงงานแห่งหนึ่ง จัดซื้อเครื่องจักรเพื่อการผลิต จำนวน 1 เครื่อง ราคาเครื่องละ 3,000,000 บาท การคำนวณค่าเสื่อมราคาจะใช้ระยะเวลา 15 ปี หรือ 5% ต่อปี อย่างใดอย่างหนึ่ง จงคำนวณหาค่าเสื่อมราคากรณีใช้อัตราค่าเสื่อมราคาเส้นตรงต่อปีในการคำนวณ
5. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ต้องการกำหนดขนาดของโครงการจัดกิจกรรมกีฬาสำหรับนักศึกษา ในภาคเรียนที่ 2 นี้ว่าควรจะจัดกิจกรรมที่มีขนาด เล็ก กลาง หรือใหญ่ โดยที่ผลของทางเลือกเหล่านั้นขึ้นอยู่กับความต้องการที่นักศึกษาจะซื้อบัตรเข้าร่วม จะอยู่ในระดับสูงคือขายได้หมด หรือปานกลางคือขายได้ 50% หรือต่ำคือขายได้ 15% ทั้งนี้ได้ประมาณความน่าจะเป็นในการเกิดความต้องการ ดังกล่าวเป็น 0.4 ,0.4 และ0.2 ตามลำดับ จงสร้างแขนงการตัดสินใจในต้องการกำหนดขนาดของโครงการจัดกิจกรรมกีฬาสำหรับนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
6. การพยากรณ์มีกี่ประเภท อะไรบ้าง จงอธิบาย และเขียนเป็นภาพประกอบการอธิบาย

เอกสารอ้างอิง