บทที่ 15
การวิเคราะห์เชิงปริมาณ

วัตถุประสงค์

ในยามที่ธุรกิจกำลังขยายตัวและมีความซับซ้อนมากขึ้น การตัดสินใจผิดพลาดย่อมทำให้ค่าเสียหายเกิดเพิ่มมากขึ้นตาม เมื่อโอกาสสำหรับความผิดพลาดมีมากขึ้นทุกที นักธุรกิจจึงต้องพัฒนาเทคนิคต่าง ๆ นำมาใช้ช่วยในการวางแผนและควบคุมให้ง่ายมากยิ่งขึ้น ในทางวิทยาศาสตร์นั้น การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการวัดผลอันเกิดจากตัวแปรต่าง ๆ และนักธุรกิจต่างก็ได้เรียนรู้สิ่งเหล่านี้ไม่น้อยมาแล้ว ปัจจุบันจึงได้ใช้เทคนิคประเภทต่าง ๆ ของการวิเคราะห์เชิงปริมาณช่วยในการหาข้อยุติของปัญหาทั้งหลายที่เกิดขึ้น

เนื้อหาสาระในบทนี้เป็นการแนะนำให้รู้จักวิธีเชิงปริมาณและเทคนิคขั้นพื้นฐานที่นักธุรกิจนิยมใช้เป็นองค์ประกอบช่วยในการตัดสินใจ คือ

1. การโปรแกรมเชิงเส้นตรง
2. ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมที่สุด
3. วิธี PERT

1. ความนำ

การวิเคราะห์เชิงปริมาณหรือวิธีเชิงปริมาณมีจุดกำเนิดในระหว่างสงครามโลกครั้งที่ 2 เป็นความพยายามของฝ่ายสัมพันธมิตรที่จะหาลู่ทางและวิธีการในการผลิตและขนส่งยุทธปัจจัยอย่างมีประสิทธิภาพที่สุดในยามที่ปัจจัยและพลังงานขาดแคลนและมีจำนวนจำกัด เทคนิคเชิงปริมาณที่นิยมใช้กันมากในยุคนั้นก็คือ การโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming) ซึ่งใช้ในการแก้ไขปัญหาของการผลิตและขนส่งยุทธปัจจัย และการทบทวนและโปรแกรม (Program Evaluations และ Reviews Techniques) ซึ่งมักจะใช้ในการติดตามและควบคุมตารางเวลาและกำหนดการผลิตยุทธปัจจัย

ผลพลอยได้จากวิธีเชิงปริมาณที่กล่าวข้างต้นมาปรากฏเห็นเด่นชัดเมื่อหลังจากที่สงครามได้สงบลงแล้ว เป็นเวลาที่ประเทศต่าง ๆ หันเข้าสู่การปฏิรูปและฟื้นฟูเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมเพื่อพัฒนาชาติบ้านเมืองให้ได้มีความเจริญก้าวหน้า มีการกินดีอยู่ดี อย่างไรก็ดี ปัญหาการขาดแคลนพลังงานและการจำกัดปัจจัยก็ยังมีอยู่ นักธุรกิจและอุตสาหกรรมจึงต้องแสวงหาเครื่องมือที่ช่วยสำหรับการตัดสินใจเพื่อใช้พลังงานและแบ่งปันปัจจัยการผลิตให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุดเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ขององค์กรและประเทศชาติในการฟื้นฟูและพัฒนาเศรษฐกิจ จึงได้นำเอาวิธีเชิงปริมาณซึ่งถือกำหนดมาตั้งแต่ในระหว่างสงครามโลกมาดัดแปลงใช้ช่วยในการตัดสินใจบางอย่าง

2. วิธีเชิงปริมาณคืออะไร

วิธีเชิงปริมาณ คือ เทคนิคที่นำเอาสถิติพื้นฐาน พีชคณิตเบื้องต้น และคณิตศาสตร์มาสร้างเป็นรูปตัวแบบ (model) ทางคณิตศาสตร์ โดยอาศัยวิธีทางวิทยาศาสตร์ (Scientific methods) เป็นหลักและแนวทาง และนำมาใช้ในการหาข้อยุติของปัญหา ตัวแบบที่กล่าวถึงในที่นี้คือ สาระย่อจากความเป็นจริง เช่น ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ของค่าใช้จ่ายรวมก็คือ $Y = a + bx$ โดยที่ Y เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้แทนค่าใช้จ่ายรวม a เป็นค่าใช้จ่ายคงที่ b เป็นค่าใช้จ่ายผันแปร และ x เป็นจำนวนหน่วยของผลผลิต โดยสรุปแล้ว สมการข้างต้นมีความหมายว่า ค่าใช้จ่ายรวมที่เกิดขึ้นนั้นส่วนหนึ่งเป็นค่าใช้จ่ายคงที่รวมกับค่าใช้จ่ายผันแปรทั้งสิ้น (ค่าใช้จ่ายผันแปรทั้งสิ้นมาจากค่าใช้ผันแปรต่อหน่วยคูณกับจำนวนของผลผลิต)

3. วิธีทางวิทยาศาสตร์

เป็นกระบวนการที่วิธีเชิงปริมาณได้นำมาใช้เป็นแนวทางในการสร้างตัวเองเพื่อนำไปใช้กับปัญหาต่าง ๆ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ

3.1 การสังเกตและจำกัดขอบเขตของปัญหา เป็นการสังเกตและพิจารณาพฤติกรรมของระบบที่ปัญหาได้เกิดขึ้น ขั้นตอนที่เป็นจุดที่สำคัญในการเริ่มต้นเพื่อวัตถุประสงค์ในการแก้ไขปัญหา

3.2 การตั้งสมมุติฐาน สมมุติฐาน คือ ประโยคของความเชื่อ (belief) ที่คาดว่าปัญหาจะหมดไปถ้าหากดำเนินการตามวิธีที่แนะนำ เช่น "ถ้าบริษัทผู้นำใช้ฝาครอบภาชนะแบบใหม่ก็จะสามารถเรียกส่วนแบ่งตลาดกลับคืนมาได้"

3.3 การทดสอบสมมุติฐาน กล่าวได้ว่าขั้นตอนนี้เป็นหัวใจของวิธีทางวิทยาศาสตร์ สมมุติฐานจะถูกนำไปทดสอบ ถ้าหากผลจากการทดสอบสอดคล้องกับความเชื่อจึงยอมรับสมมุติฐาน ถ้าหากไม่สอดคล้องก็ไม่ยอมรับ และจำเป็นต้องตั้งสมมุติฐานอันใหม่เพื่อกิจการทดสอบต่อไป

3.4 การนำสมมุติฐานไปปฏิบัติ เป็นขั้นตอนสุดท้ายของวิธีทางวิทยาศาสตร์ซึ่งนำสมมุติฐานที่ยอมรับแล้วไปใช้ปฏิบัติในองค์การ อย่างไรก็ดี ขั้นตอนนี้หาใช่ขั้นสิ้นสุดของวิถีทางการบริการ แต่ยังถือว่าเป็นขั้นของการควบคุมไปในตัวด้วย ซึ่งจำเป็นจะต้องหาระบบการควบคุมที่ดี คอยติดตามการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นในระบบและดำเนินการแก้ไขตามความจำเป็น

4. การโปรแกรมเชิงเส้นตรง

ในสังคมธุรกิจปัจจุบัน ผู้บริหารมักตกอยู่ในสถานการณ์ที่จำเป็นต้องพยายามบรรลุสู่จุดมุ่งหมายให้ได้เป็นผลสำเร็จโดยมีอุปสรรคทางด้านปัจจัยหรือสิ่งแวดล้อมเกิดขึ้นอยู่เสมอ ตัวอย่างเช่น ผู้ผลิตสินค้า 2 ชนิดที่แต่ละชนิดก็มีกำไรแตกต่างไม่เหมือนกัน ปริมาณผลผลิตหรือสินค้าที่จะผลิตก็ขึ้นอยู่ปริมาณวัตถุดิบ เวลา และแรงงานซึ่งมีจำนวนจำกัด ผู้ผลิตมีความต้องการที่จะผลิตสินค้าทั้ง 2 อย่าง ในปริมาณที่ให้ได้รับกำไรมากสุดโดยที่ไม่ละเมิดข้อกำหนดหรืออุปสรรคต่าง ๆ ของปัจจัยผลิต

สถานการณ์ที่กล่าวข้างต้น เป็นตัวอย่างของปัญหาที่เรียกกันว่า ปัญหาการแจกจ่าย (allocation problems) ที่สามารถหาข้อยุติได้โดยการใช้เทคนิคที่ชื่อว่า การโปรแกรมเชิงเส้นตรง

4.1 หลักเกณฑ์ทั่วไปของเทคนิค การหาข้อยุติหรือไขปัญหาด้วยเทคนิคการโปรแกรมเชิงเส้นตรงจำเป็นต้องมีหลักเกณฑ์อย่างเป็นขั้นเป็นตอนเพื่อหลีกเลี่ยงความสับสนของการคำนวณ และสามารถติดตามศึกษาวิเคราะห์ถึงปัญหาแต่ละส่วนได้อย่างรวดเร็ว หลักเกณฑ์ที่กล่าวมีดังต่อไปนี้

4.1.1 ต้องใช้ตัวแปรสัญลักษณ์แทนสิ่งที่เป็นปัญหา เช่นตัวแปร x หรือ y เป็นจำนวนที่จะผลิต หรือจำนวนที่จะสั่งซื้อ เป็นต้น

4.1.2 ต้องมีวัตถุประสงค์ วัตถุประสงค์จะเป็นการหากำไรสูงสุด (maximize) หรือใช้ต้นทุนน้อยสุด (minimize) ก็ได้ แล้วนำมาเขียนให้อยู่ในรูปสมการ

4.1.3 อุปสรรคและข้อกำหนดต่าง ๆ ในการผลิต รวมทั้งการใช้ปัจจัย จะต้องสามารถนำมาเขียนให้อยู่ในรูปของสมการได้อย่างถูกต้อง

4.1.4 หาข้อยุติโดยใช้กร๊าฟหรืออื่น ๆ (ในที่นี้จะแนะนำการใช้เส้นกร๊าฟ)

4.2 ตัวอย่างปัญหา ผู้ผลิตโทรทัศน์สีจะต้องตัดสินใจเกี่ยวกับปริมาณการผลิตของโทรทัศน์ประเภทใดประเภทหนึ่ง หรือผลิตทั้ง 2 ประเภทเพื่อให้ได้กำไรมากสุด โทรทัศน์สีที่จะผลิตประเภทแรก คือ ประเภทธรรมดา (20 นิ้วขึ้นไป) อีกประเภทหนึ่ง คือ ประเภทกระเป๋าหิ้ว (14 นิ้ว) แบบธรรมดาคาดว่าจะได้กำไรเครื่องละ 300 บาท แบบกระเป๋าหิ้วจะได้กำไรเครื่องละ 500 บาท การผลิตโทรทัศน์ทั้งสองประเภทจำเป็นต้องอาศัยแรงงานพนักงาน 2 แผนก คือ แผนกวิศวกรรม และแผนกประกอบตัวเครื่อง แผนกวิศวะมีเวลาสำหรับใช้ในการผลิตได้ไม่เกิน 1,600 ชม. แผนกประกอบตัวเครื่องมีเวลาได้ไม่เกิน 1,800 ชม. การผลิตแต่ละประเภทต้องผ่านทั้ง 2 แผนก ในแผนกวิศวะ ประเภทแรกต่อ 1 เครื่องใช้เวลา 4 ชม. ประเภทที่ 2 ใช้เวลา 4 ชม. เช่นกัน ในแผนกประกอบตัวเครื่อง ประเภทแรกใช้เวลา 6 ชม. ประเภทที่ 2 ใช้เวลา 4 ชม. ควรผลิตประเภทใดบ้าง เป็นจำนวนเท่าไรจึงจะได้กำไรมากสุด

4.3 การหาข้อยุติ ให้ใช้หลักเกณฑ์ตามข้อ 4.2

ให้ x เป็นจำนวนโทรทัศน์ประเภทแรกที่จะผลิต

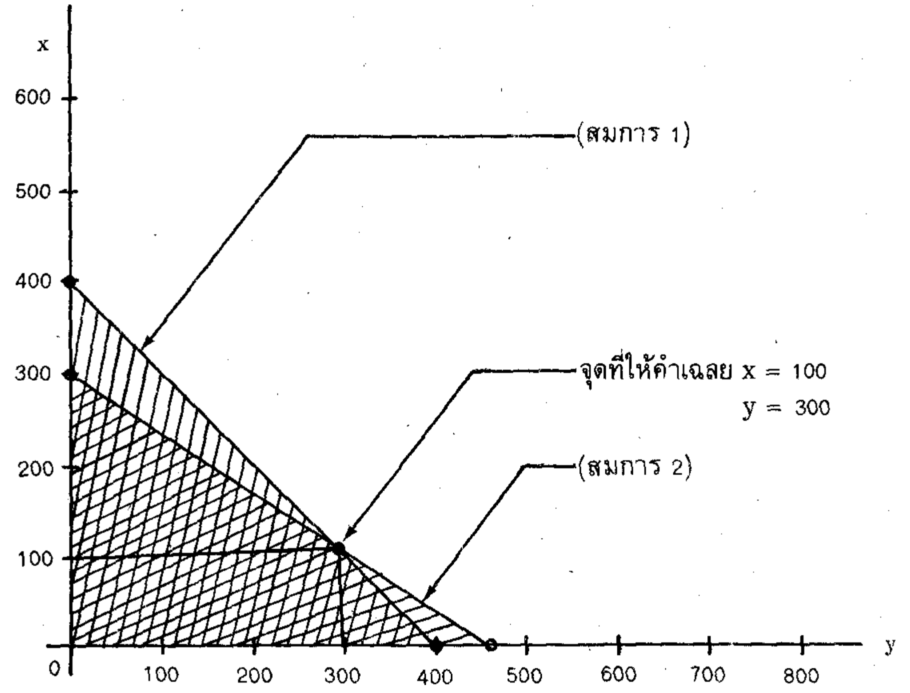
ให้ y เป็นจำนวนโทรทัศน์ประเภทที่ 2 ที่จะผลิต

ต้องการกำไรมากสุด $z = 300x + 500y$

ขึ้นอยู่กับอุปสรรคและข้อกำหนด

$4x + 4y \leq 1600$ (สมการ 1)

$6x + 4y \leq 1800$ (สมการ 2)



จากรูปกร๊าฟจะเห็นได้ว่า คำเฉลยของจำนวนที่จะผลิตสำหรับประเภทธรรมดา คือ 100 เครื่อง แบบกระเป๋าหิ้ว 300 เครื่อง กำไรที่จะได้รับคือ 180,000 บาท ซึ่งคำนวณได้โดยการนำค่า x = 100 และ y = 300 มาแทนค่าในสมการวัตถุประสงค์ z = 300 x + 500 y

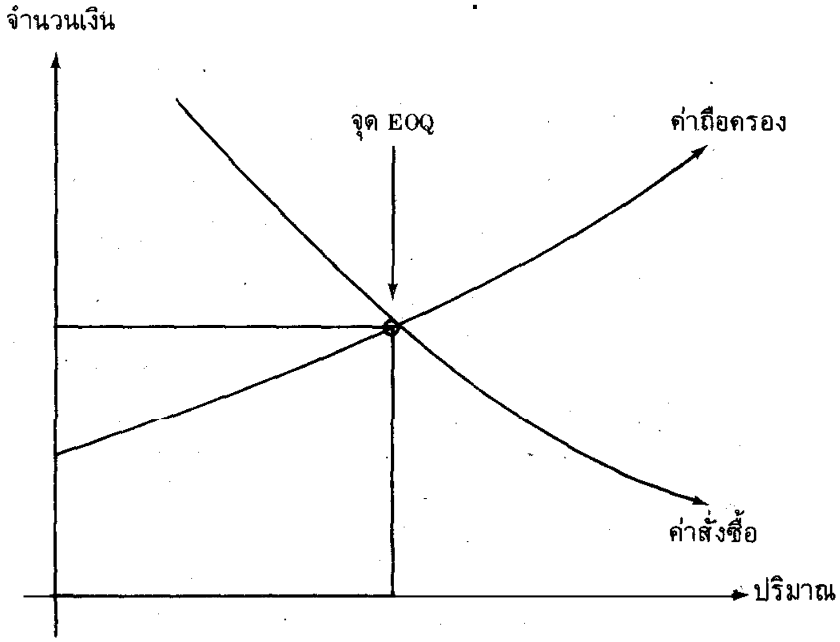
$$z = 300\ (100) + 500\ (300)$$
$$= 30000 + 150000$$
$$= 180{,}000 \text{ บาท}$$

การหาข้อยุติในเทคนิคการโปรแกรมเชิงเส้นตรงนอกจากการใช้กร๊าฟแล้วยังมีอีกวิธีหนึ่งที่นิยมใช้กัน คือ การใช้ตาราง simplex ซึ่งเป็นเทคนิคที่ซับซ้อนมากกว่า แต่ประโยชน์ที่ได้รับก็คือ สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้ละเอียดมากกว่า รายละเอียดของวิธีนี้จะหาศึกษาได้ในวิชาการวิเคราะห์ธุรกิจเชิงปริมาณ

5. ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมที่สุด

เทคนิคการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมที่สุดเป็นเทคนิคที่เรียกกันอย่างสั้น ๆ ว่า เทคนิค EOQ ย่อมาจากคำว่า Economics order quantity ใช้ในการควบคุมสต๊อกในงานการผลิตเป็นส่วนใหญ่

การดำรงสต๊อกย่อมก่อให้เกิดค่าใช้จ่าย 2 ประเภท คือ ค่าถือครองสต๊อก และค่าสั่งซื้อ ค่าใช้จ่ายทั้ง 2 ประเภทมีพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงในทางตรงกันข้าม คือ ถ้าปริมาณสั่งซื้อเพิ่มมากขึ้น ค่าสั่งซื้อจะน้อยลง ส่วนค่าถือครองสต๊อกจะมากขึ้น ระดับที่ค่าใช้จ่ายทั้งสองประเภทมีจำนวนใกล้เคียงหรือเท่ากันเป็นสิ่งที่ผู้บริหารต้องการเนื่องจากเป็นระดับที่มีค่าใช้จ่ายทั้ง 2 ประเภทมีจำนวนรวมกันเป็นค่าน้อยสุด ณ ระดับนี้มีชื่อเรียกกันว่า จุด EOQ (ให้ศึกษาจากรูปกร๊าฟ)



สรุปแล้ว จุด EOQ เป็นจุดที่บอกให้ทราบถึงปริมาณการสั่งซื้อที่ก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายน้อยสุด นักคณิตศาสตร์ได้คิดค้นสูตรสมการเพื่อคำนวณหา EOQ โดยอาศัยหลักที่กล่าวมาแล้ว

$$Q = \sqrt{\frac{2RS}{CI}}$$ (สูตรสมการที่ 1)

โดยที่ Q = EOQ ที่ต้องการทราบ (เป็นจำนวนหน่วยต่อการสั่งซื้อ 1 ครั้ง)

C = ราคาต้นทุนของสต๊อก

I = ค่าถือครองสต๊อก

S = ค่าสั่งซื้อต่อ 1 ครั้ง

R = ปริมาณของสต๊อกที่ใช้ต่อ 1 ปี

หรือ $Q = \sqrt{\frac{AI}{2S}}$ (สูตรสมการที่ 2)

โดยที่ Q = EOQ ที่ต้องการทราบ (เป็นจำนวนครั้งของการสั่งซื้อต่อ 1 ปี)

A = มูลค่าจำนวนเงินของสต๊อกที่ใช้ใน 1 ปี

S = ค่าสั่งซื้อต่อ 1 ครั้ง

I = ค่าถือครองสต๊อก

5.1 ตัวอย่างปัญหา

บริษัท กขค. สั่งซื้อขดลวดทองแดง (Thermostats) ซึ่งจำเป็นต้องใช้ในการผลิตเครื่องทำน้ำอุ่นที่บริษัทเป็นผู้ผลิตปีละ 2,000 หน่วย ราคาต้นทุนของขดลวดทองแดงต่อหน่วย คือ 20 บาท ค่าสั่งซื้อต่อ 1 ครั้ง คือ 50 บาท และค่าถือครองคือ 25% ของมูลค่าสต๊อกถัวเฉลี่ย ให้คำนวณหาว่า กขค. ควรสั่งซื้อครั้งละกี่หน่วย และปีละกี่ครั้ง

การหาข้อยุติ ให้ใช้สูตรสมการที่ 1 หรือที่ 2

Q = ?

โดยที่ C = 20 บาท

I = .25

S = 50 บาท

R = 2,000 หน่วย

จากสูตรสมการที่ 1 $Q = \sqrt{\frac{2RS}{CI}}$

ฉะนั้น

$$Q = \sqrt{\frac{2(2,000)(50)}{(20)(.25)}}$$

$$= \sqrt{\frac{200,000}{5}}$$

$$= \sqrt{40,000}$$

= 200 หน่วย

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าบริษัท กขค. ควรสั่งซื้อครั้งละ 200 หน่วย แต่ละครั้งเป็นจำนวนเงินค่าขดลวดทองแดง 4,000 บาท (200 × 20) ถ้าต้องการทราบ EOQ เป็นจำนวนครั้งของการสั่งซื้อต่อ 1 ปี ก็ให้ใช้สูตรสมการที่ 2 หรือให้นำเอาผลลัพธ์ EOQ เป็นหน่วยจากสูตรสมการที่ 1

ไปหารจำนวนหน่วยของสต๊อกที่ใช้ในหนึ่งปี (2,000 หน่วย) ก็จะได้คำตอบโดยไม่ต้องใช้สูตรสมการที่ 2 ซึ่งเป็นการประหยัดเวลา

$$\therefore \text{EOQ เป็นจำนวนครั้ง} = \frac{\text{จำนวนสต๊อกที่ใช้ใน 1 ปี}}{\text{EOQ (เป็นหน่วยจากสูตรสมการที่ 1)}}$$

$$= \frac{2000}{200}$$

$$= 10 \text{ ครั้งต่อปี}$$

จึงเป็นอันว่าคำเฉลยก็คือ บริษัท กขค. ควรสั่งซื้อครั้งละ 200 หน่วย เป็นจำนวนเงิน 4,000 บาทต่อครั้ง และปีหนึ่งสั่งซื้อสต๊อก 10 ครั้ง

6. วิธี PERT

หลักฐานอารยธรรมของมนุษยชาติในประวัติศาสตร์ เช่น pyramids ในประเทศอียิปต์ กำแพงป้องกันการรุกรานจากพวกมองโกลในประเทศจีน และวิหาร aquducts ในกรุงโรม ประเทศอิตาลี เป็นสิ่งที่ยืนยันได้ว่าต้องมีการใช้โครงการสำหรับวางแผนการก่อสร้างกันมาแต่โบราณกาล แต่เพิ่งมาได้รับการศึกษาถึงวิธีการและเป็นที่นิยมกันมากไม่ช้านานมานี้

ปัญหาของการบริหารโครงการได้เริ่มเกิดขึ้นในปี ค.ศ. 1958 กับโครงการพัฒนาขีปนาวุธ Polaris ขีปนาวุธชนิดประกอบไปด้วยชิ้นส่วนต่าง ๆ มากมายที่ต้องมอบให้กับผู้ผลิตต่างบุคคลหลายบุคคลทำการผลิต ด้วยเหตุผลที่กล่าว จึงจำเป็นต้องมีวิธีการวางกำหนดและควบคุมโครงการ PERT *(program evaluation and review technique)* เป็นเทคนิคเชิงปริมาณที่พัฒนาขึ้นโดยความร่วมมือกันระหว่างนักวิทยาศาสตร์ของ Navy's Office of Special Projects และ Booz Allen and Hamiltin Co. และ Missile Systems Division of Lockheed Aircraft Corporation. PERT เป็นวิธีที่ได้พิสูจน์มาแล้วว่าเป็นที่นิยมใช้กันทั้งภาครัฐบาลและเอกชน

ในเวลาเดียวกัน DuPont Company และ UNIVAC Division of Remington Rand ก็กำลังร่วมกันพัฒนาวิธี CPM (critical path method) เพื่อใช้ในโครงการบำรุงรักษาโรงงานเคมีของ DuPont ทั้งวิธี PERT และ CPM ต่างก็มีหลักการและกระบวนการที่คล้ายคลึงกัน ยกเว้นวิธีการคาดคะเนเวลาของงานในโครงการ ในวิธี CPM สามารถตัดสินเวลาของการทำงานได้แน่นอนส่วนในวิธี PERT จำเป็นต้องนำวิธีการคาดคะเนมาใช้ในกระบวนการ

ประโยชน์

PERT และ CPM มีรูปลักษณะเป็นข่ายงาน (network) ที่สามารถบอกข่าวสารต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ให้แก่ผู้บริหารโครงการ ประการแรก เปิดเผยสายงานวิกฤติซึ่งเป็นสิ่งที่ใช้

กำหนดระยะเวลาของโครงการให้ทราบ กล่าวได้อีกอย่างหนึ่งว่า โครงการจะสำเร็จเร็วหรือช้าก็ขึ้นอยู่กับงานที่อยู่บนสายงานวิกฤตินี้ว่าจะเสร็จเร็วหรือช้า ถ้าหากงานบนสายงานวิกฤติล่าช้ากว่ากำหนด โครงการก็จะล่าช้าตามจำนวนของเวลาที่งานนั้นล่าช้าด้วย และจะทำให้เกิดเวลาว่าง (slack) กับงานที่อยู่นอกสายงานวิกฤติ กล่าวคือ งานเหล่านั้นอาจจะเริ่มต้นได้ช้ากว่ากำหนดโดยที่ไม่ทำให้โครงการเสียเวลาเกินกว่าหมายกำหนดการที่ได้ตั้งเป้าหมายเอาไว้ วิธี PERT และ CPM จะชี้ให้เห็นจำนวนของงานและเวลาดังกล่าวที่สามารถล่าช้าได้

PERT และ CPM สามารถบอกให้ทราบได้ถึงจำนวนปัจจัยที่จำเป็นในการทำงานให้เสร็จสิ้น แรงงานและเครื่องจักรอุปกรณ์ที่มีอยู่ในจำนวนที่จำกัด มักทำให้เกิดอุปสรรคในการวางกำหนดเวลา วิธี PERT และ CPM จะบอกให้ทราบถึงเวลาที่อุปสรรคดังกล่าวจะก่อให้เกิดปัญหา อีกทั้งยังบอกให้ทราบถึงความยืดหยุ่นของเวลาเหลือว่าง (slack time) จากงานต่าง ๆ ที่อยู่นอกสายงานวิกฤติที่อาจนำมาเปลี่ยนแปลงแก้ไขงานให้ดำเนินต่อไปเพื่อขจัดปัญหาให้หมดไปได้

ประการสุดท้าย PERT และ CPM ยังเป็นเครื่องมือสำหรับควบคุมและติดตามความก้าวหน้าของโครงการ แต่ละงานต่างก็มีบทบาทของตนเองในโครงการ และมักจะเผยความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับกำหนดการเสร็จสิ้นของโครงการให้ผู้บริการทราบได้โดยฉับพลัน งานที่อยู่บนสายงานวิกฤติจะได้รับการสนใจมากสุด ทั้งนี้เป็นเพราะว่าความสำเร็จของโครงการส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับงานบนสายงานนี้ งานที่อยู่นอกสายงานวิกฤติจะถูกเคลื่อนย้ายตามปริมาณของปัจจัยที่มีอยู่

ในที่นี้จะยกตัวอย่างปัญหาง่าย ๆ เพื่อให้เข้าใจถึงวิธีการสร้างกลุ่มงานของ Electro-Whiz สมมุติว่าตัวท่านเป็นรองประธานการตลาดของบริษัท Grime Electronic Corporation ท่านได้รับรายงานจากวิศวกรว่าเครื่องซักผ้าที่ผลิตออกมาได้ผ่านการทดสอบครั้งสุดท้ายแล้ว และสามารถที่จะนำออกสู่ตลาดได้ภายใน 3 เดือน จึงเป็นหน้าที่ของท่านโดยตรงในการจัดเตรียมการขายเพื่อส่งเสริมสินค้าชนิดนี้ ท่านต้องการให้พนักงานขายได้ติดต่อกับผู้ค้าปลีกโดยเร็วที่สุด

ก่อนอื่นจะต้องลำดับขั้นต่าง ๆ ของกิจกรรมที่จำเป็น หลังจากใช้เวลาคิดค้นโครงการท่านจึงสรุปว่าโครงการนี้ประกอบด้วยกิจกรรม 9 อย่าง คือ

1. ค้นหารายละเอียดของสินค้าใหม่นี้ให้มากเท่าที่จะทำได้

2. จัดเตรียมการแสดงถึงวิธีการใช้ Electro-Whiz ซึ่งต้องทำทันทีหลังจากที่กิจกรรมขั้นที่ 1 เสร็จเรียบร้อย

3. ติดต่อรับตัวอย่างสินค้า

4. วางแผนการตลาดหลังจากกิจกรรมขั้นที่ 2 เสร็จสิ้นลงแล้ว

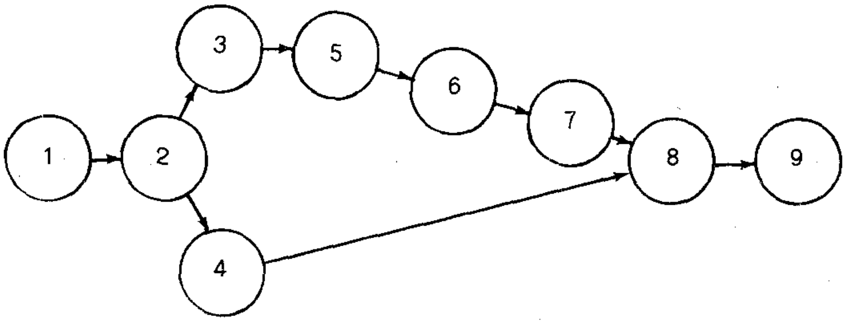
5. หลังจากได้รับตัวอย่างสินค้าแล้วจึงคิดค้นคู่มือสินค้าสำหรับพนักงานเพื่อนำไปแสดงแก่ลูกค้า

6. เมื่อได้ปรับปรุงโครงการสำหรับการตลาด และเป็นที่ยอมรับแล้ว จึงเรียกพนักงานขายมาฝึกการใช้เครื่อง Electro-Whiz

7. ให้รายละเอียดสินค้าเมื่อพนักงานขายมาถึงสำนักงานใหญ่

8. ให้โครงการการตลาดแก่พนักงานขาย

9. เมื่อกิจกรรมขั้นที่ 8 สำเร็จแล้วจึงให้พนักงานขายกลับไปสู่เขตการตลาดของแต่ละคน

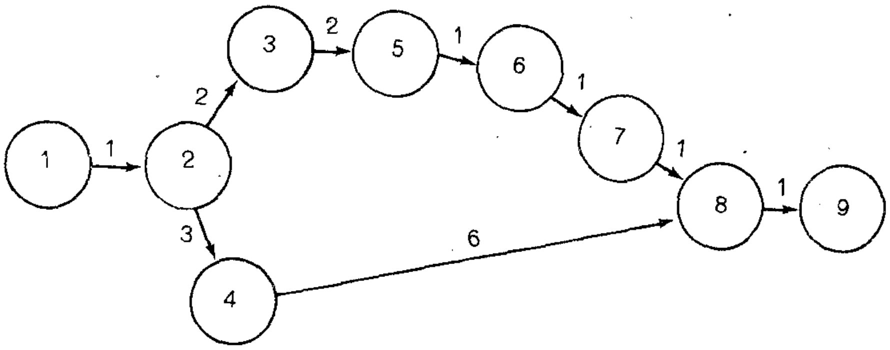


รูปที่ 15—1 รูปกลุ่มงานตามลำดับข้างต้น 9 ขั้น

ตารางที่ 15—1 รายละเอียดของกิจกรรมและเหตุการณ์

รายละเอียดของกิจกรรม	กิจกรรมขั้นก่อนหน้า	รายละเอียดของเหตุการณ์
1 – 2 ค้นหาข้อมูลของสินค้าใหม่	–	2 – การค้นคว้าข้อมูลเสร็จสิ้น
2 – 3 แนะนำวิธีใช้	1 – 2	3 – การแนะนำเสร็จสิ้น
2 – 4 รับตัวอย่างสินค้าเพื่อนำไปแสดง		4 – การรับสินค้าตัวอย่างเรียบร้อย
3 – 5 วางแผนการตลาด	2 - 3	5 – การวางแผนตลาดเสร็จสิ้น
5 – 6 เรียกพนักงานขายเข้าพบ	3 - 5	6 – พนักงานขายมาถึงสำนักงานใหญ่
4 – 8 จัดทำคู่มือการใช้สินค้า	2 - 4	8 – การจัดทำคู่มือเสร็จสิ้น
7 – 8 เสนอโครงการของการตลาด	6 - 7	8 – การจัดทำคู่มือและเสนอแผนการตลาดเสร็จสิ้น
8 – 9 พนักงานขายกลับสู่เขตการตลาดของตัวเอง	7 – 8 และ 4 - 6	9 – พนักงานขายกลับไปสู่เขตการตลาดที่ถูกกำหนดให้

ให้เรากลับมายังรูปกลุ่มงานของ Electro-Whiz และใส่ค่าเวลาคาดหมาย (Expected time = te) ของกิจกรรมแต่ละอย่างให้ครบ ซึ่งต้องอาศัย optimistic (a), most likely time (m) และ pessimistic (b) ในที่นี้สมมุติว่าเวลาคาดหมายได้ถูกคำนวณมาเรียบร้อยแล้วตามที่ปรากฏในรูปที่ 15–2



รูปที่ 15–2 รูปกลุ่มงานของ Electro-Whiz และมูลค่าของ te ของกิจกรรมต่าง ๆ

6. ı กำหนดอย่างเร็วที่สุด (Earliest expected date, TE)

หลังจากสร้างกลุ่มงานและคำนวณเวลาคาดหมายเรียบร้อยแล้ว ต้องคำนวณหากำหนดอย่างเร็วที่สุดของกิจกรรม กำหนดอย่างเร็วที่สุด ได้แก่ เวลาจำเป็นต้องใช้ในกิจกรรมแต่ละกิจกรรมของโครงการ จากกลุ่มงาน ในรูปที่ 11–7 จะเห็นได้ว่ามีสายงาน 2 สาย ได้แก่ สายงานที่ 1 คือ 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 และสายงานที่ 2 คือ สายงานของกิจกรรม 1 – 2 – 4 – 8 – 9

สายงานที่ 1 ใช้เวลา 9 สัปดาห์ สายงานที่ 2 ใช้เวลา 11 สัปดาห์ (ผลบวกของเวลาคาดหมายทุก ๆ ขั้นตอนของกิจกรรมทั้งหมด) กำหนดอย่างเร็วที่สุดของโครงการ คือ 11 สัปดาห์ เนื่องจากกำหนดอย่างเร็วสุดต้องเลือกสายงานที่เป็นสายงานวิกฤติ สายงานวิกฤติ ก็คือสายงานที่เวลากิจกรรมต่าง ๆ บนสายงานนั้นมีผลรวมมากสุด

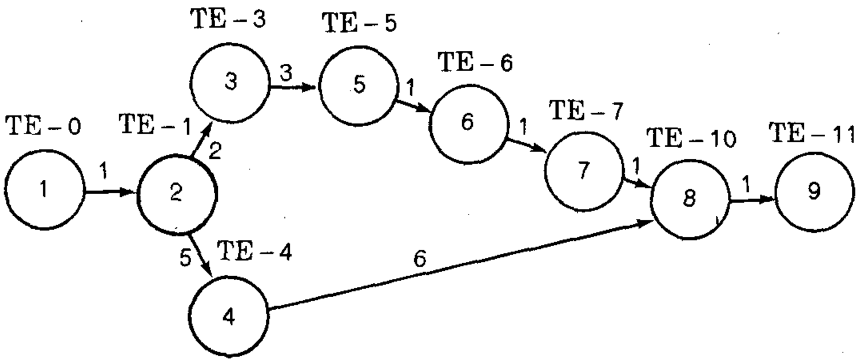
ตัวอย่างเช่น กำหนดอย่างเร็วสุดจากเหตุการณ์เริ่มต้นจนถึงเหตุการณ์ที่ 6 เท่ากับ 6 สัปดาห์ ซึ่งได้จากการรวมเวลาคาดหมายของกิจกรรม 1 – 2, 2 – 3, 3 – 5 และ 5 – 6 ดังปรากฏดังนี้

กิจกรรม	**เวลาคาดหมาย**
1 – 2...........................	1 สัปดาห์
2 – 3...........................	2 สัปดาห์
3 – 5...........................	2 สัปดาห์

5 — 6........................ 1 สัปดาห์

รวม..... 6 สัปดาห์

ความสำคัญของกำหนดอย่างเร็วสุด คือ ช่วยให้เราทราบถึงเวลาการเสร็จสิ้นของกิจกรรมแต่ละจุดตามที่ต้องการ ถ้าหากผลของ TE ไม่เป็นที่พอใจ ก็สามารถปรับปรุงกิจกรรมส่วนที่ต้องการแก้ไขได้ หรืออาจปรับปรุงได้ทั้งโครงการ



รูปที่ 15—3 กลุ่มงานของ PERT และมูลค่าของ TE

ในรูปที่ 15—3 กำหนดอย่างเร็วสุด ของเหตุการณ์เริ่มต้นเรื่อยมาถึงเหตุการณ์สุดท้ายหรือทั้งโครงการ สามารถคำนวณได้ตามตารางที่ 15—2

ตารางที่ 15—2 สรุป เวลาคาดหมายและกำหนดอย่างเร็ว

เหตุการณ์	กิจกรรม	เวลาคาดหมาย	ำหนดอย่างเร็ว
1	0 - l	0	0
2	l - 2	1	1
3	1 — 2, 2-3	1 + 2	3
5	i - 2 , 2 - 3 , 3 - 5	1 + 2 + 2	5
6	3 — 5,' 5 — 6	1 + 2 + 2 + 1	6
7	1 — 2, 2 — 3, 3 — 5, 5 — 6, 6 - 7	1 + 2 + 2 + 1 + 1	7
4	1 — 2, 2 — 4	1 + 3	4
8	1 — 2, 2 — 4, 4 — 8	1 + 3 + 6	10
8	1 — 2; 2 — 3, 3 — 5, 5 - 6 6 — 7, 7 — 8	1 + 2 + 2 + 1 + 1 + 1	a
9	1 — 2, 2 — 4, 4 — 8, 8 — ς	1 + 3 + 6 + 1	11

จะเห็นได้ว่า ในตาราง 10–3 สายงานของโครงการมี 2 สาย คือ

สายงานที่ 1 ได้แก่สายงานของกิจกรรม 1 – 2 – 3 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 และสายงานที่ 2 ได้แก่ 1 – 2 – 4 – 8 – 9

ในเหตุการณ์ที่ 8 ซึ่งเป็นที่บรรจบของสายงาน 2 สาย จะเห็นได้ว่า TE มีมูลค่า 2 มูลค่าเกิดขึ้น (8 สัปดาห์ และ 10 สัปดาห์) กฎเกณฑ์ของ PERT ให้เลือกเอามูลค่ามากสุด ฉะนั้นกำหนดอย่างเร็วสุดของเหตุการณ์ที่ 8 คือ สัปดาห์ที่ 10 สายงานวิกฤติ คือ สายงานที่ 2 ซึ่งเป็นสายงานที่ใช้เวลานานที่สุดของกิจกรรมทั้งหมดในโครงการ คือ 11 สัปดาห์

6.2 กำหนดอย่างช้าที่สุด (Latest allowable date = TL)

กำหนดอย่างช้าที่สุด (TL) หมายถึง เวลาอย่างช้าสุด เหตุการณ์จะเริ่มขึ้นได้โดยที่ไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเวลาที่กำหนดให้ไว้ในโครงการ โดยทั่วไปผู้เชี่ยวชาญจะเป็นผู้กำหนด TL ถ้าหากไม่มีผู้กำหนดให้ ให้ถือว่ากำหนดอย่างช้าเท่ากับผลบวกของกำหนดเร็ว (TE) ของเหตุการณ์เริ่มต้นมาถึงเหตุการณ์สุดท้ายที่โครงการได้เสร็จสิ้นลง

ตารางที่ 15-3 เวลาเหลือว่างสำหรับ Electra-Whiz

เหตุการณ์	TL – TE	=	ความแตกต่างของเวลา
1	0 - 0		0
2	1 - 1		0
3	5 - 3		2
4	4 - 4		0
5	7 – 5		2
6	8 - 6		2
7	9 - 7		2
8	10 – 10		0
9	11 – 11		0

จะสังเกตเห็นได้ว่า เหตุการณ์ 3, 5, 6 และ 7 มีเวลาแตกต่างกัน 2 สัปดาห์ ซึ่งบอกให้ทราบว่าสามารถเริ่มงานอย่างช้าได้ 2 สัปดาห์ ณ ที่เหตุการณ์ทั้ง 4 ดังกล่าว และจะไม่ทำ

ให้งานทั้งสิ้นเสร็จช้ากว่าเวลาของ TE ที่ได้กำหนดไว้ นอกจากนี้ยังบอกให้เราทราบว่าเราสามารถเคลื่อนย้ายพลังงานหรือทรัพยากรบนสายงานวิกฤติได้เพื่อที่จะให้เวลาทำงานในโครงการสั้นน้อยลงกว่าเดิม

ตามตัวอย่าง Electro-Whiz นี้ปรากฏว่า ไม่มีเวลาว่างเหลืออยู่บนสายงานวิกฤติ เวลาเหลือว่างสามารถเกิดขึ้นบนสายงานวิกฤติได้หรือไม่ คำตอบก็คือ ได้ ให้เรานึกถึงโครงการที่ TL ทั้งโครงการมากกว่า TE ของเหตุการณ์เริ่มต้นถึงสุดท้าย โอกาสนี้เกิดขึ้นเมื่อเราให้เวลาการเสร็จสิ้นของโครงการมากกว่าเวลาที่เราคาดไว้

7. สรุป

วิธีเชิงปริมาณเป็นเทคนิคที่เพิ่งริเริ่มมาเมื่อไม่นานมานี้ จุดกำเนิดก็คือ ประโยชน์ทางการทหาร แต่ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้กับธุรกิจได้เป็นผลดียิ่งในราวหลังสงครามโลกครั้งที่สอง

เทคนิคในวิธีเชิงปริมาณมีมากมายหลายเทคนิค เทคนิคที่นิยมใช้กันมากในวงการธุรกิจก็คือ การโปรแกรมเชิงเส้นตรง วิธี PERT และ EOQ การโปรแกรมเชิงเส้นตรงส่วนใหญ่ใช้ในการส่วนผสมที่มีประสิทธิภาพในการดำเนินธุรกิจ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องใด เช่น การผลิต การตลาด การโฆษณา หรือแม้แต่การเงิน วิธี PERT ใช้ได้ผลดีเฉพาะในเรื่องของการจัดกำหนดและตารางเวลาของการผลิต เพื่อค้นหาและติดตามขั้นตอนของการดำเนินการผลิต ส่วน EOQ นั้นสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการควบคุมสต๊อกได้ ซึ่งถือว่าเป็นวิธีที่ได้ผลอย่างน่าพอใจ