การสอนเสริมครั้งที่ 3



สาขาวิชาวิทยาการจัดการ

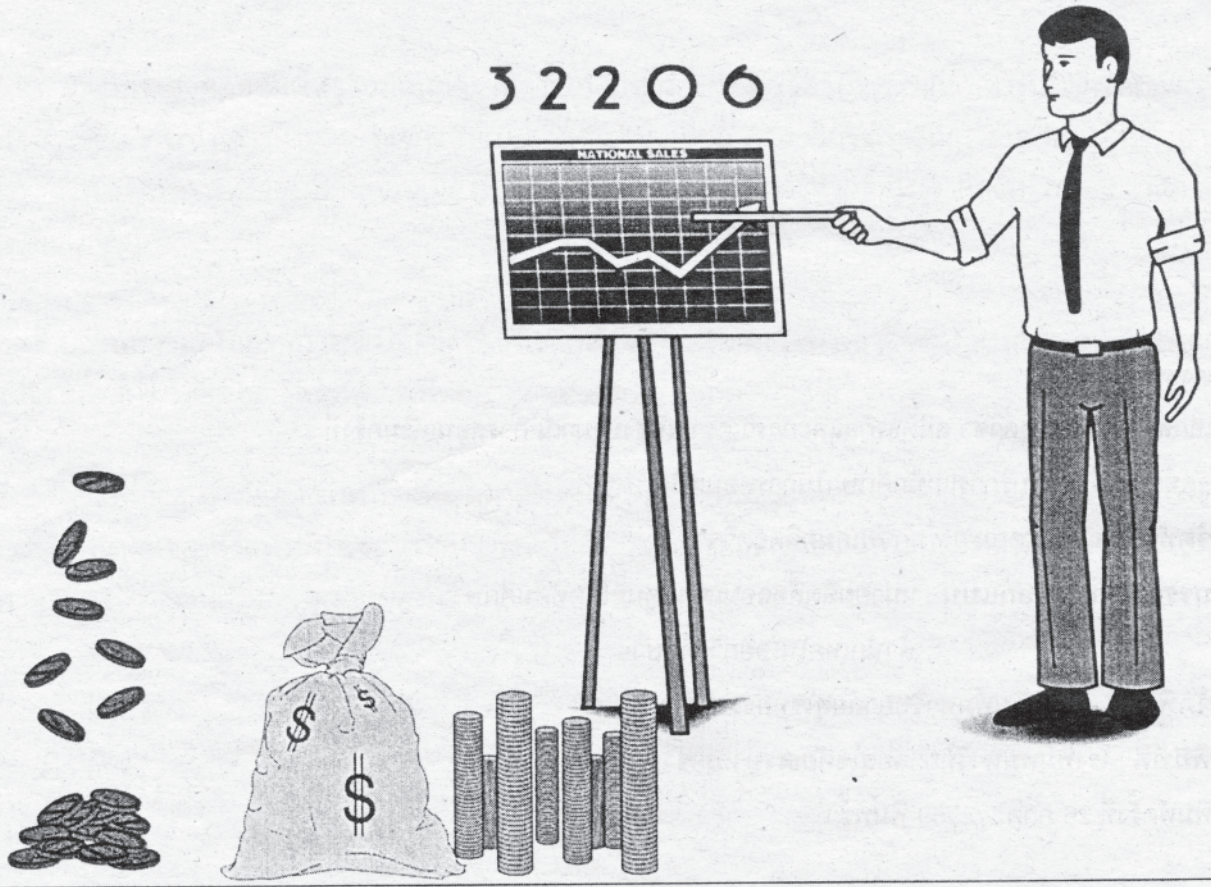
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

เอกสารโสตทัศน์ชุดวิชา



สถิติธุรกิจและการวิเคราะห์เชิงปริมาณ

BUSINESS STATISTICS AND QUANTITATIVE ANALYSIS



สงวนลิขสิทธิ์
เอกสารโสตทัศน์ชุดวิชา สถิติธุรกิจและการวิเคราะห์เชิงปริมาณ การสอนเสริมครั้งที่ 3
จัดทำขึ้นเพื่อเป็นบริการแก่นักศึกษาในการสอนเสริม
จัดทำต้นฉบับ : คณะกรรมการกลุ่มผลิตชุดวิชา
บรรณาธิการ/ออกแบบ : หน่วยผลิตสื่อสอนเสริม ศูนย์โสตทัศนศึกษา
สำนักเทคโนโลยีการศึกษา
จัดพิมพ์ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
พิมพ์ที่ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
พิมพ์ครั้งที่ 25 ภาค 2/2559 พิมพ์ซ้ำ

แผนการสอนเสริม
ครั้งที่ 3

ชุดวิชา สถิติธุรกิจและการวิเคราะห์เชิงปริมาณ
การสอนเสริมครั้งที่ 3 เนื้อหาหน่วยที่ 11–15
ประเด็นการสอนเสริม

1. ตัวแบบการขนส่งและตัวแบบการมอบหมายงาน
2. ตัวแบบสินค้าคงคลัง
3. ตัวแบบแถวคอยและตัวแบบจำลองสถานการณ์
4. ตัวแบบมาร์คอฟ
5. การบริหารโครงการโดยใช้ PERT/CPM

แนวคิด

1. ปัญหาที่สำคัญประการหนึ่งของต้นทุนการผลิตก็คือ ค่าใช้จ่ายในการขนส่ง ไม่ว่าจะเป็นการขนส่งวัตถุดิบจากแหล่งผลิตไปสู่โรงงาน และการขนส่งสินค้าจากโรงงานไปสู่ตลาด ซึ่งต้องการให้เกิดค่าใช้จ่ายที่น้อยที่สุดและได้กำไรมากที่สุด การแก้ปัญหาการขนส่งสามารถคำนวณได้ด้วยมือและโปรแกรมคอมพิวเตอร์

2. ตัวแบบสินค้าคงคลังเป็นตัวแบบที่ใช้ในการพิจารณาปัญหาพื้นฐานของสินค้าคงคลัง 2 ประการคือ จะสั่งสินค้าครั้งละเท่าไร และจะสั่งสินค้าจำนวนนี้เมื่อไร โดยใช้การคำนวณขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด

3. ตัวแบบแถวคอยขั้นพื้นฐานมีสมมติฐานต่าง ๆ ประกอบด้วย เวลาห่างของการเข้ารับบริการแจกแจงแบบเอ็กซโปเนนเชียล เวลาในการให้บริการแจกแจงแบบเอ็กซโปเนนเชียล การบริการให้ตามลำดับก่อนหลังของการเข้ารับบริการ ช่องทางบริการเป็นแบบขั้นตอนเดียวหรือหลายช่องทาง กลุ่มประชากรที่ไม่จำกัดและความยาวแถวคอยที่จำกัดและไม่จำกัด

4. ตัวแบบจำลองสถานการณ์เป็นตัวแบบที่ใช้แก้ปัญหาการตัดสินใจทางธุรกิจที่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์ โดยเป็นวิธีการทดลองโดยอาศัยหลักการทางสถิติ

5. ตัวแบบมาร์คอฟคือตัวแบบทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์พฤติกรรมของตัวแปรเพื่อพยากรณ์พฤติกรรมในอนาคตของตัวแปรนั้น เช่น การประยุกต์ใช้กับปัญหาด้านการตลาดเพื่อศึกษาพฤติกรรมของผู้บริโภค การพยากรณ์จำนวนส่วนแบ่งการตลาดของผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

6. PERT และ CPM เป็นตัวแบบของการวิเคราะห์เชิงปริมาณที่ถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการบริหารโครงการ การใช้ PERT และ CPM ในการบริหารงานประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญคือ การศึกษาและวิเคราะห์โครงการ การสร้างข่ายงาน และการวิเคราะห์ข่ายงาน

วัตถุประสงค์

เมื่อมารับการสอนเสริมแล้ว นักศึกษาสามารถ

1. แก้ปัญหาการขนส่งและการมอบหมายงานได้
2. บอกต้นทุนเกี่ยวกับสินค้าคงคลังได้
3. คำนวณขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัดได้
4. บอกลักษณะของตัวแบบแถวคอย วิเคราะห์ค่าทางสถิติของตัวแบบแถวคอยแบบต่างๆ ได้
5. บอกลักษณะของตัวแบบจำลองสถานการณ์ได้
6. บอกแนวคิดเกี่ยวกับตัวแบบมาร์คอฟได้
7. คำนวณค่าความน่าจะเป็นแบบทรานเซียนท์และความน่าจะเป็นในสภาวะคงตัวได้
8. สร้างข่ายงานและวิเคราะห์ข่ายงาน PERT/CPM ได้

แบบประเมินผลตนเองก่อนรับการสอนเสริม
ครั้งที่ 3
ชุดวิชา สถิติธุรกิจและวิเคราะห์เชิงปริมาณ

1. ค่า 2, 3, 4, 5, 6, และ 7 ที่ปรากฏอยู่ในตารางข้างล่างนี้เรียกว่าค่าอะไร

	ปลายทางที่ 1	ปลายทางที่ 2	ปลายทางที่ 3	อุปทานรวม
ต้นทางที่ 1	7	3	2	200
ต้นทางที่ 2	4	5	3	55
ต้นทางที่ 3	2	6	3	145
อุปสงค์รวม	100	70	230	400

ก. ระยะทาง
ข. จำนวนวิธีการขนส่ง
ค. ปริมาณการขนส่ง
ง. ค่าขนส่งทั้งหมด
จ. ค่าขนส่งต่อหน่วย

2. ข้อใดเป็นหลักการของตัวแบบการมอบหมายงาน
ก. งาน 1 งาน มอบหมายให้เครื่องจักรเพียง 1 เครื่อง
ข. งาน 2 งาน มอบหมายให้เครื่องจักร 1 เครื่อง
ค. งาน 1 งาน มอบหมายให้เครื่องจักรทั้งหมดที่มีอยู่ช่วยกันทำ
ง. จำนวนงานไม่มีส่วนในการหาคำตอบ
จ. จำนวนเครื่องจักรไม่มีส่วนในการหาคำตอบ

3. บริษัท โชคดี จำกัด ต้องการซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์มาไว้จำหน่ายให้แก่ลูกค้า 20,000 เครื่องต่อปี โดยมีต้นทุนการเก็บรักษา 10 บาทต่อเครื่องต่อปี และต้นทุนการสั่งซื้อ 1,000 บาทต่อครั้ง จงหาขนาดของคำสั่งซื้อที่ประหยัดของบริษัท
ก. 1,000 เครื่อง
ข. 1,500 เครื่อง
ค. 1,800 เครื่อง
ง. 2,000 เครื่อง
จ. 2,500 เครื่อง

4. จากข้อ 1 ต้นทุนรวมต่ำที่สุดของบริษัทเป็นเท่าไร
   ก. 10,000 บาท
   ข. 15,000 บาท
   ค. 18,000 บาท
   ง. 20,000 บาท
   จ. 25,000 บาท

5. องค์ประกอบพื้นฐานของระบบแถวคอยประกอบด้วยอะไรบ้าง
   ก. การตั้งแถวคอยรับบริการ
   ข. ผู้รับบริการและผู้ให้บริการ
   ค. ผู้รับบริการ ผู้ให้บริการและระเบียบการให้บริการ
   ง. ผู้รับบริการ การตั้งแถวคอยและส่วนให้บริการ
   จ. ผู้รับบริการ และแถวคอย

6. วัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ตัวแบบแถวคอยได้แก่ข้อใด
   ก. หาตัวแบบซึ่งเสียต้นทุนในการให้บริการลูกค้าต่ำสุด
   ข. หาตัวแบบซึ่งเสียค่าใช้จ่ายในการรอคอยต่ำสุด
   ค. หาตัวแบบซึ่งให้ผลรวมของค่าใช้จ่ายในการให้บริการและค่าใช้จ่ายในการรอคอยต่ำสุด
   ง. หาตัวแบบซึ่งมีต้นทุนในการให้บริการต่ำสุดและขณะเดียวกันก็เสียค่าใช้จ่ายในการรอคอยต่ำสุด
   จ. หาตัวแบบซึ่งมีประสิทธิภาพในการให้บริการสูงสุด

7. สถานการณ์ใดต่อไปนี้จะทำให้เกิดการรอคอยสำหรับตัวแบบแถวคอยในสภาพแน่นอน
   ก. อัตราการมาเท่ากับอัตราการให้บริการ
   ข. อัตราการมาต่ำกว่าอัตราการให้บริการ
   ค. อัตราการมาสูงกว่าอัตราให้บริการ
   ง. ข้อ ก. และข้อ ค.
   จ. ข้อ ก, ข และ ค

8. "สภาวการณ์ที่เป็นไปได้ของระบบในเวลาใดเวลาหนึ่ง" เป็นความหมายของ
   ก. สถานะ
   ข. เมตริกซ์
   ค. ระบบ
   ง. ค่าความน่าจะเป็นทรานสิชัน
   จ. ลูกโซ่มาร์คอฟ

9. คุณสมบัติของปัญหาการตัดสินใจที่ใช้การวิเคราะห์มาร์คอฟ คือ
   ก. จำนวนสถานะที่เป็นไปได้จะมีค่าแน่นอนจำนวนหนึ่งและแต่ละสถานะจะเป็นอิสระต่อกัน
   ข. ความน่าจะเป็นที่จะเกิดสถานะใดสถานะหนึ่งในอนาคตจะขึ้นอยู่กับสถานะก่อนหน้า
   ค. ความน่าจะเป็นทรานสิชันจะมีค่าคงที่เสมอไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลา
   ง. ขนาดของระบบที่ใช้การวิเคราะห์มาร์คอฟจะมีค่าคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงในขณะที่ศึกษา
   จ. ถูกทุกข้อ

10. ข้อใดต่อไปนี้เป็นความแตกต่างระหว่าง PERT และ CPM
   ก. วิธีการเขียนข่ายงาน
   ข. การนำไปใช้งาน
   ค. เวลาของกิจกรรม
   ง. ข้อ ก. และ ข. ถูก
   จ. ข้อ ข. และ ค. ถูก

11. ขั้นตอนแรกของการใช้งานเทคนิค PERT/CPM คือ
   ก. การศึกษาและวิเคราะห์รายละเอียดของโครงการ
   ข. การเขียนข่ายงาน
   ค. การวิเคราะห์ข่ายงาน
   ง. การหาสายงานวิกฤติ
   จ. การหาเวลาสำรองเหลือ

โสตทัศน์ # 1.1 การหาคำตอบของตัวแบบการขนส่ง

การหาคำตอบเบื้องต้นของตัวแบบการขนส่ง

1. วิธีนอร์ธเวสท์คอร์เนอร์
2. วิธีโวเกล

การตรวจสอบและปรับปรุงคำตอบของตัวแบบการขนส่ง

1. วิธีสเตปปิงสโตน
2. วิธีโมดิฟายดิสทริบิวชัน

โสตทัศน์ # 1.2 วิธีนอร์ธเวสท์ คอร์เนอร์

การหาคำตอบเบื้องต้นด้วยวิธีนอร์ธเวสท์ คอร์เนอร์ มีขั้นตอนดังนี้

(1) เริ่มต้นจัดสรรตัวเลขปริมาณการขนส่งลงช่องแรกที่อยู่มุมบนทางซ้ายมือของตารางการขนส่งก่อน (ตามแผนที่ เรียกทิศนี้ว่าทิศตะวันตกเฉียงเหนือ – Northwest) โดยจะใส่ตัวเลขให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ภายใต้ข้อจำกัดด้านอุปทานและอุปสงค์

(2) ทำการจัดสรรตัวเลขปริมาณการขนส่งในช่องต่อไปโดยเคลื่อนลงหรือไปทางขวามือ และใส่ตัวเลขให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้เช่นกัน

(3) กระบวนการจัดสรรตัวเลขปริมาณการขนส่งจะสิ้นสุดลงเมื่อทำการใส่ตัวเลขดังช่องที่อยู่มุมตะวันออกเฉียงใต้แล้ว

(4) การเคลื่อนที่ไปยังช่องต่อไปนั้นให้เคลื่อนที่ได้ในแนวนอนหรือแนวดิ่งเท่านั้น ห้ามเคลื่อนที่ในแนวทะแยงมุม

โสตทัศน์ # 1.3 วิธีโวเกล

การหาคำตอบเบื้องต้นด้วยวิธีโวเกล (Vogel's approximation method หรือ VAM) เป็นการพิจารณาตั้งค่าเสียโอกาส มีขั้นตอนดังนี้

(1) เลือกต้นทุนการขนส่งต่อหน่วยที่ต่ำที่สุด และต่ำรองมาของแต่ละแถวและแต่ละสดมภ์

(2) นำค่าที่ต่ำที่สุดและต่ำรองมาของแถวเดียวกัน และสดมภ์เดียวกันมาหาค่าความแตกต่างและนำผลลัพธ์ที่ได้มาเขียนไว้ตรงปลายแถวและปลายสดมภ์

(3) พิจารณาผลลัพธ์ที่เป็นค่าผลต่างที่มีค่ามากที่สุดว่าอยู่ในแถวใดหรือสดมภ์ใดให้ทำการจัดสรรตัวเลข - ปริมาณการขนส่งลงในแถวหรือสดมภ์นั้น โดยใส่ตัวเลขให้มากที่สุดที่ไม่เกินข้อจำกัดลงในช่องที่มีค่าขนส่งต่อหน่วยต่ำสุด

(4) ใส่เครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องที่อยู่ในแถวหรือสดมภ์ที่ไม่สามารถจัดสรรตัวเลขปริมาณขนส่งได้อีก เนื่องจากได้ถูกจัดสรรไปเต็มที่แล้ว

(5) ทำซ้ำขั้นตอนที่ 1 ถึง 4 จนกระทั่งเหลือเพียงช่องเดียวหรือ 2 ช่องที่ยังไม่ได้ถูกจัดสรรตัวเลขจึงทำการใส่ตัวเลขลงในช่องที่เป็นไปได้ ก็จะสิ้นสุดกระบวนการหาคำตอบเบื้องต้น

โสตทัศน์ # 1.4 วิธีเสตปปิงสโตน

วิธีสเตปปิงสโตนมีขั้นตอนดังนี้

1. เริ่มต้นที่ช่องไม่มีตัวเลขปริมาณการขนส่งในตารางคำตอบเบื้องต้น โดยเลือกมา 1 ช่องและใส่เครื่องหมาย + ไว้

2. ลากเส้นในแถวนอนหรือแนวดิ่งไปยังช่องที่มีตัวเลขปริมาณการขนส่งอยู่ และใส่เครื่องหมาย – ไว้

3. การลากเส้นไปยังช่องที่มีตัวเลขปริมาณการขนส่งจะมีการเปลี่ยนทิศเพื่อให้เป็นวงจรปิดโดยจะกลับมาสิ้นสุดที่จุดเริ่มต้น และมีการใส่เครื่องหมาย +, – สลับกันไปในช่องต่างๆ ของวงจรปิดนี้

4. คำนวณการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนถ้ามีการเปลี่ยนแปลงปริมาณการขนส่งสินค้าไป 1 หน่วย ตามวงจรที่พิจารณาใหม่

5. ทำซ้ำขั้นตอนที่ 1 – 4 ในช่องอื่นที่ไม่มีตัวเลขปริมาณการขนส่งในตารางคำตอบเบื้องต้น

โสตทัศน์ # 1.5 วิธีโมดิฟายดิสทริบิวชัน

วิธีโมดิฟายดิสรทรินิวชัน มีขั้นตอนดังนี้

1. ให้ R_i เป็นค่าที่กำหนดสำหรับแถว i
   K_j เป็นค่าที่กำหนดสำหรับสดมภ์ j
   C_{ij} เป็นค่าขนส่งต่อหน่วยจากต้นทาง i ไปยังปลายทาง j

คำนวณ ค่า R_i และ K_j เฉพาะช่องที่มีตัวเลขปริมาณขนส่งจากสมการ $R_i + K_j = C_{ij}$ โดยเริ่มต้นการคำนวณจากการกำหนดให้ค่า $R_1 = 0$

2. คำนวณค่าดัชนีการปรับปรุง (Improvement index, I_{ij} จากสมการ $I_{ij} = C_{ij} - R_i - K_j$ ของช่องว่างทุกช่อง เพื่อตรวจสอบว่า ถ้ามีการจัดสรรตัวเลขปริมาณการขนส่งลงในช่องว่างนั้นจะมีผลต่อค่าใช้จ่ายการขนส่งอย่างไร

3. เลือกช่องที่มีค่าดัชนีการปรับปรุง (I_{ij}) ที่มีค่าเป็นลบมากที่สุด แล้วดำเนินการตามขั้นตอนของวิธีสเตปปิงสโตน

ค่า I_{ij} เป็นลบ หมายความว่า ถ้ามีการจัดสรรตัวเลขปริมาณการขนส่งลงในช่องว่างนี้จะส่งผลให้ต้นทุนรวมของการขนส่งลดลง

ค่า I_{ij} เป็นบวก หมายความว่า ถ้ามีการจัดสรรตัวเลขปริมาณการขนส่งลงในช่องว่างนี้จะส่งผลรวมให้ต้นทุนรวมของการขนส่งเพิ่มขึ้น

ค่า I_{ij} เป็นศูนย์ หมายความว่า ผลลัพธ์ในตารางคำตอบนั้นเป็นคำตอบที่เหมาะสมที่สุดแล้ว

ดังนั้น ถ้าหากคำนวณได้ค่า ค่า I_{ij} ทุกค่าเป็นบวกหรือศูนย์ แสดงว่าไม่ต้องทำการปรับปรุงคำตอบ คำตอบที่มีอยู่นั้นเป็นคำตอบที่เหมาะสมแล้ว

โสตทัศน์ # 1.6 ตัวแบบการมอบหมายงาน

ตัวแบบการมอบหมายงาน : การแก้ปัญหาโดยใช้วิธีฮังกาเรียน

วิธีฮังกาเรียนมีขั้นตอนดังนี้

1. สร้างตารางค่าเสียโอกาส จากตารางต้นทุนการมอบหมายงานโดยการหาค่าเสียโอกาสถ้าหากไม่ได้มีการมอบหมายงานที่เหมาะสม ซึ่งจะพิจารณาในแต่ละแถวและสดมภ์ของตารางต้นทุน

   1.2 นำค่าต่ำสุดในแต่ละแถวลบออกจากค่าอื่นในแถวเดียวกัน

   1.3 นำค่าต่ำสุดในแต่ละสดมภ์ลบออกจากค่าอื่นในสดมภ์เดียวกัน

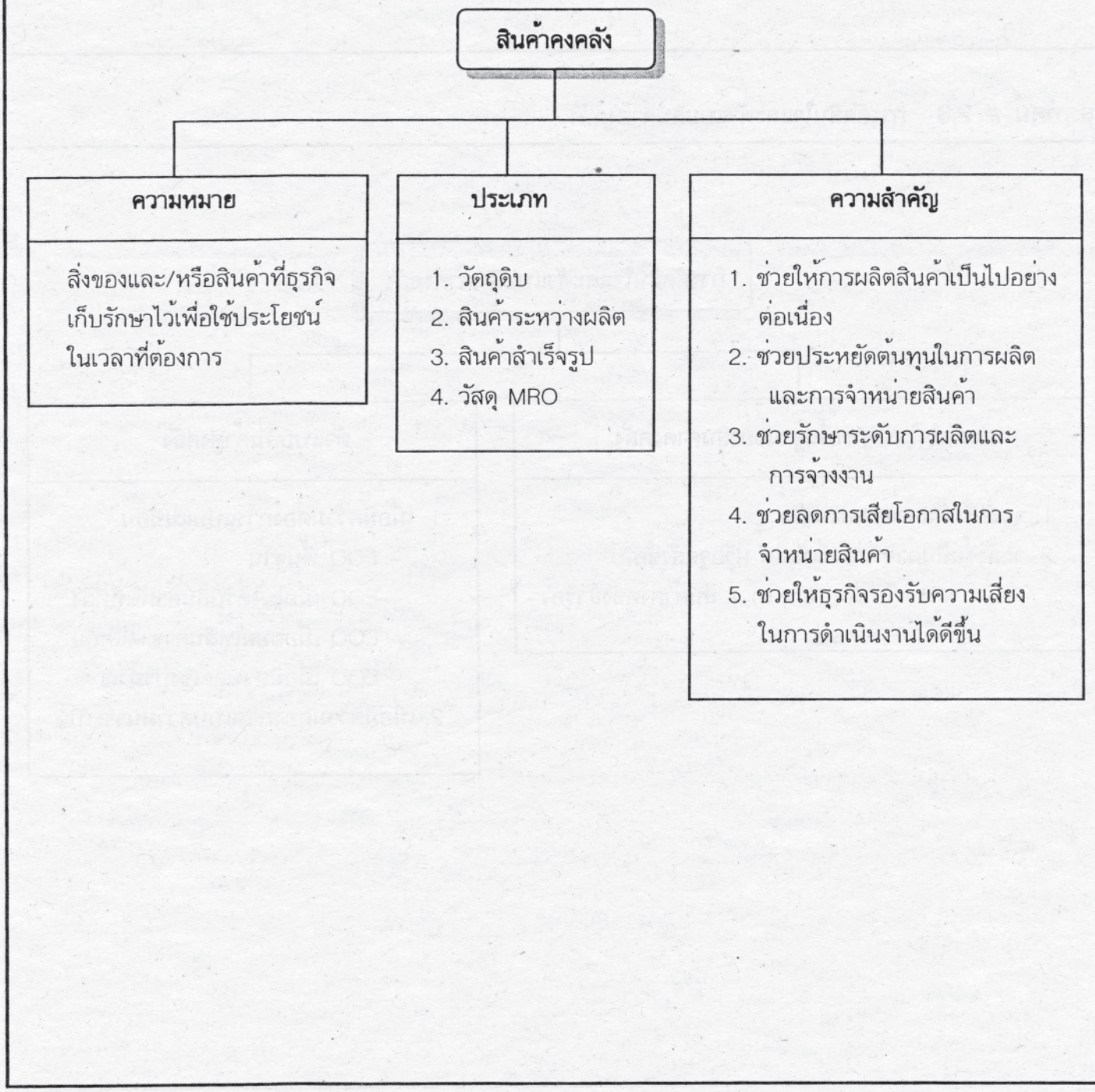
ผลลัพธ์ในแต่ละช่องนั้นหมายถึงค่าเสียโอกาส ตารางใหม่ที่ได้คือตารางค่าเสียโอกาส

2. พิจารณาว่าตารางค่าเสียโอกาสที่ได้นั้นสามารถหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดได้หรือยังโดยการลากเส้นตรงจำนวนน้อยเส้นที่สุดให้ผ่านค่า 0 ทั้งหมด ถ้าจำนวนเส้นตรงที่ลากได้มีจำนวนเท่ากับจำนวนแถวหรือจำนวนสดมภ์ แสดงว่าได้คำตอบที่เหมาะสมแล้ว จึงทำการมอบหมายงานในตำแหน่งที่มีเลข 0 อยู่

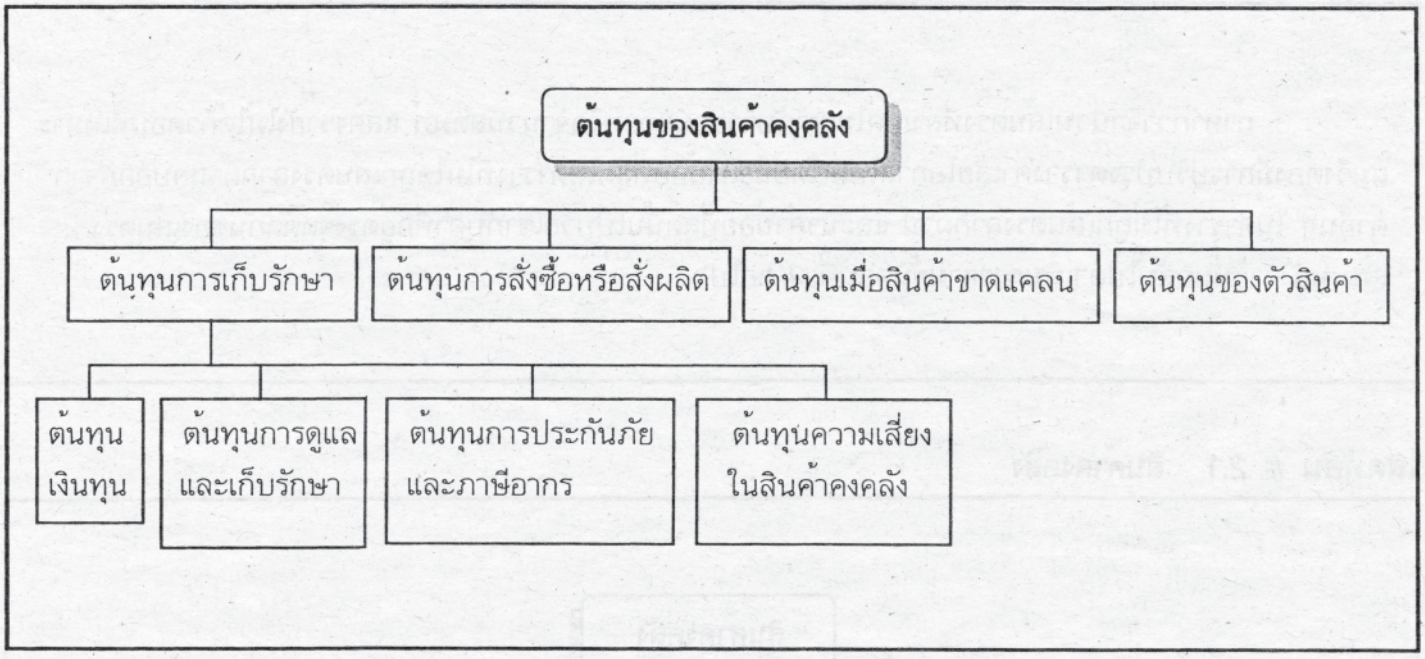
โสตทัศน์ # 1.6 (ต่อ)

3. ถ้าหากว่าจำนวนเส้นตรงที่ลากได้ไม่เท่ากับจำนวนแถวหรือจำนวนสดมภ์ แสดงว่ายังไม่ได้คำตอบที่เหมาะสมจึงต้องมีการปรับปรุงตารางค่าเสียโอกาสใหม่ โดยนำค่าน้อยที่สุดในตารางที่ไม่ได้ถูกเส้นตรงลากผ่านลบออกจากค่าอื่นๆ ในตารางที่ไม่ถูกเส้นตรงลากผ่าน และนำค่าน้อยที่สุดนั้นไปบวกเข้ากับค่าที่อยู่ตรงจุดตัดกันของเส้นตรง 2 เส้น หลังจากนั้นกลับไปดำเนินการตามขั้นตอนที่ 2 ต่อไป

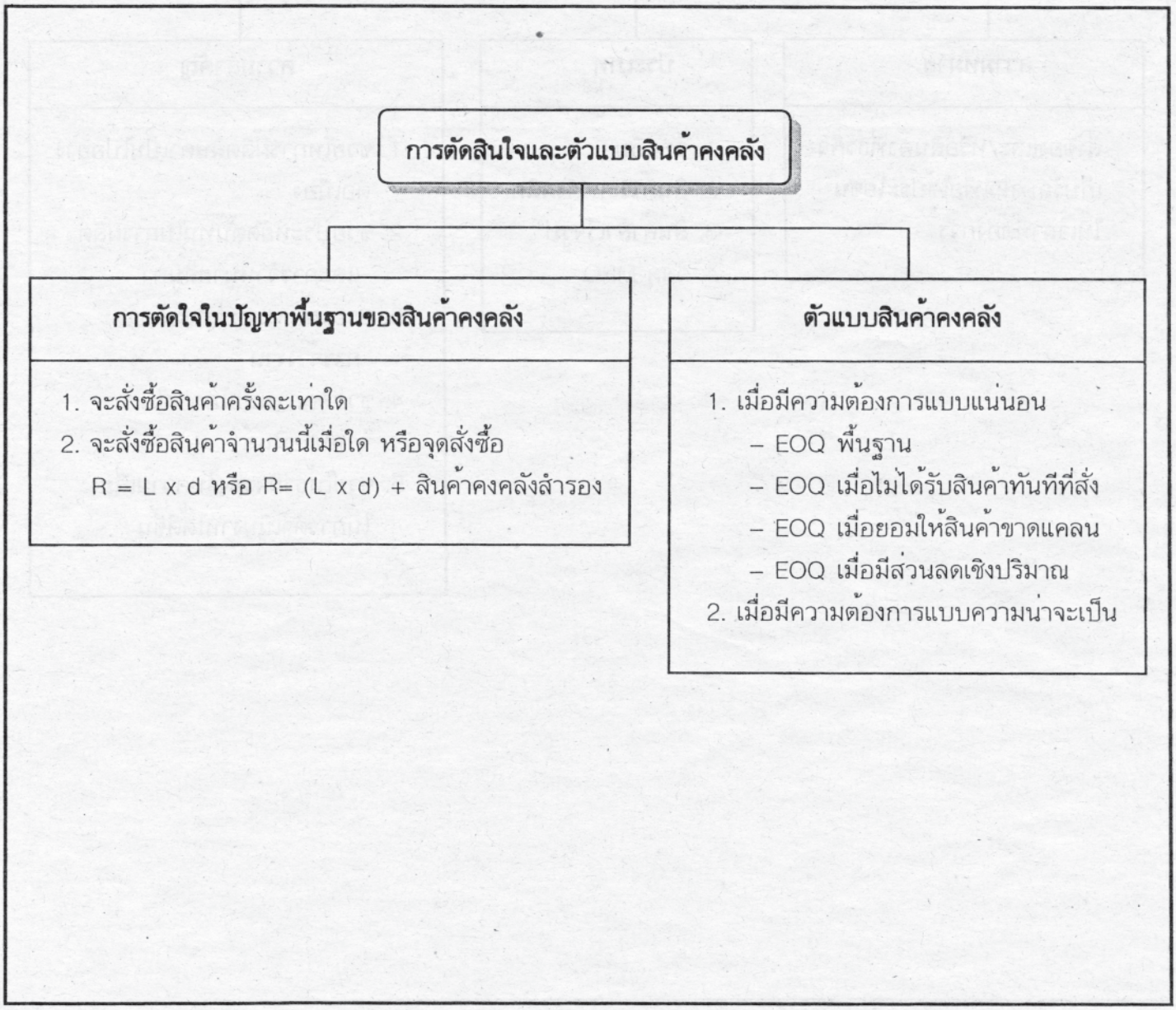
โสตทัศน์ # 2.1 สินค้าคงคลัง



โสตทัศน์ # 2.2 ต้นทุนของสินค้าคงคลัง



โสตทัศน์ # 2.3 การตัดสินใจและตัวแบบสินค้าคงคลัง



โสตทัศน์ # 2.4 ตัวแบบสินค้าคงคลังเมื่อมีความต้องการแบบแน่นอน

ตัวแบบ	ข้อสมมติ	การคำนวณ	
		เมื่อ C= ต้นทุนการเก็บรักษาต่อหน่วยต่อปี	เมื่อ C= ร้อยละของมูลค่าสินค้าคงคลังเฉลี่ย
EOQ พื้นฐาน	1. ความต้องการสินค้ามีความแน่นอนและสม่ำเสมอ 2. สินค้าที่สั่งซื้อแต่ละครั้งมีจำนวนเท่ากันและมาถึงพร้อมกันในคราวเดียวกัน 3. เวลานำคงที่ 4. ต้นทุนการเก็บรักษาต่อหน่วยต่อเวลา ต้นทุนการสั่งซื้อต่อครั้งและต้นทุนต่อหน่วยของตัวสินค้าคงที่ 5. ไม่มีการขาดแคลนสินค้า	$EOQ = \sqrt{\frac{2DO}{C}}$ TC ต่ำที่สุด $= \sqrt{2DOC}$ ตัวอย่างที่ 12.1	$EOQ = \sqrt{\frac{2DO}{kC}}$ TC ต่ำที่สุด $= \sqrt{2kDOC}$ ตัวอย่างที่ 12.2
EOQ เมื่อไม่ได้รับสินค้าทันทีที่สั่ง	เหมือน EOQ พื้นฐานข้อ 1, 3–5 แต่สินค้าที่สั่งซื้อแต่ละครั้งจะได้รับไม่พร้อมกันในคราวเดียว ผู้ขายจะทยอยส่งจนครบจำนวนที่สั่งซื้อและผู้ซื้อจะทยอยใช้ไปเรื่อยๆ โดยมีอัตราการส่งสินค้าที่สั่งซื้อคงที่และสูงกว่าอัตราการใช้ ($p > d$)	$EOQ = \sqrt{\frac{2DO}{C\left(1-\frac{d}{p}\right)}}$ TC ต่ำที่สุด $= \sqrt{2DOC\left(1-\frac{d}{p}\right)}$ ตัวอย่างที่ 12.3	$EOQ = \sqrt{\frac{2DO}{kC\left(1-\frac{d}{p}\right)}}$ TC ต่ำที่สุด $= \sqrt{2kDOC\left(1-\frac{d}{p}\right)}$ ตัวอย่างที่ 12.4
EOQ เมื่อยอมให้สินค้าขาดแคลน	เหมือน EOQ พื้นฐานข้อ 1–4 แต่ยอมให้มีการขาดแคลนสินค้าเกิดขึ้นโดยธุรกิจจะรับคำสั่งซื้อของลูกค้าไว้และจะส่งสินค้าให้ลูกค้าทันทีเมื่อธุรกิจมีสินค้าเข้ามา	$EOQ = \sqrt{\frac{2DO}{C} x \frac{C+S}{S}}$ $B = Q\left(\frac{C}{C+S}\right) = \sqrt{\frac{2DOC}{S(C+S)}}$ TC ต่ำที่สุด $= \sqrt{2DOC\left(\frac{S}{C+S}\right)}$ ตัวอย่างที่ 12.5	แทน C ด้วย kC ตัวอย่างที่ 12.6

โสตทัศน์ # 2.4 (ต่อ)

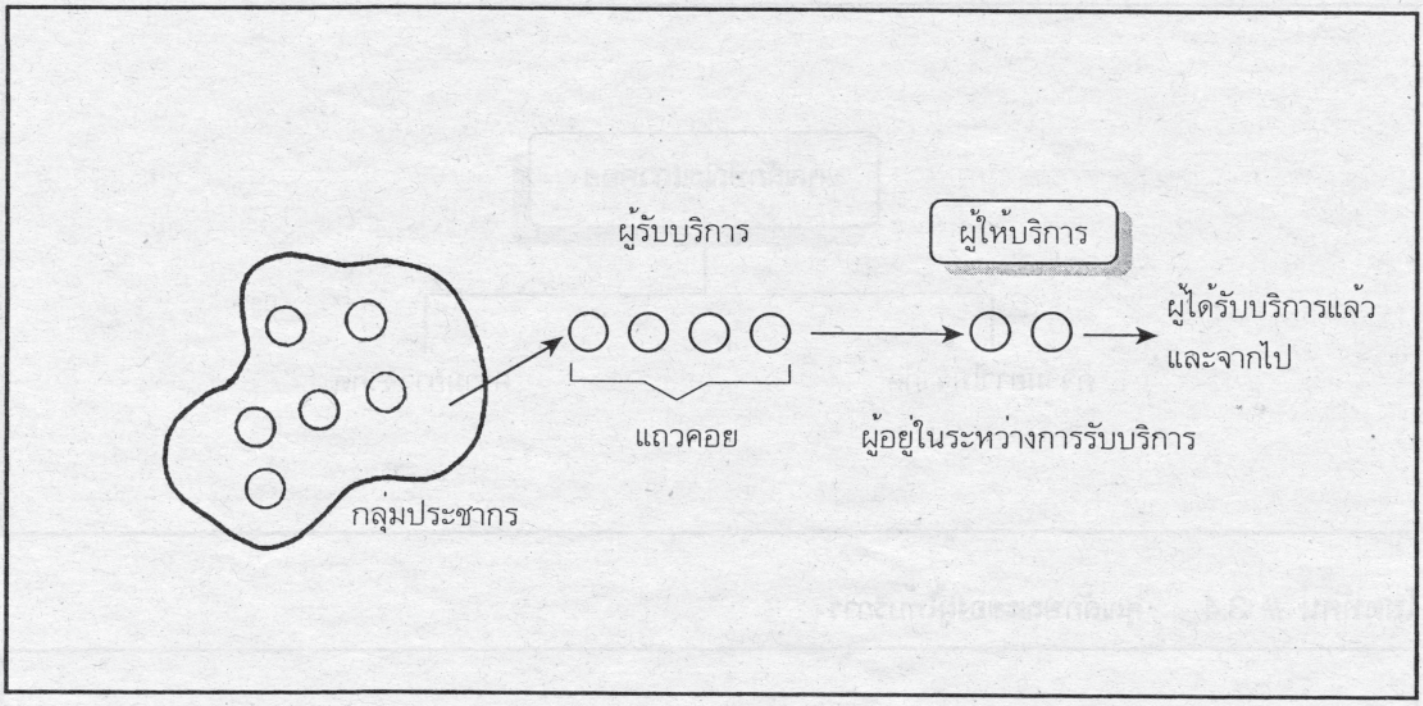
ตัวแบบ	ข้อสมมติ	การคำนวณ	
		เมื่อ C= ต้นทุนการเก็บรักษาต่อหน่วยต่อปี	เมื่อ C= ร้อยละของมูลค่าสินค้าคงคลังเฉลี่ย
EOQ เมื่อมีส่วนลดเชิงปริมาณ	หมือน EOQ พื้นฐานข้อ 13, 5 ส่วนข้อ 4 ต้นทุนการเก็บรักษาต่อหน่วยต่อเวลาและต้นทุนการสั่งซื้อต่อครั้งคงที่ แต่ต้นทุนต่อหน่วยของตัวสินค้าจะผันแปรตามปริมาณการสั่งซื้อ	ใช้ EOQ พื้นฐาน และต้นทุนรวม $TC = C\left(\frac{Q}{2}\right) + O\left(\frac{D}{Q}\right) + kD$ ตัวอย่างที 12.7	ใช้ EOQ พื้นฐานและต้นทุนรวม $TC = C\left[k\left(\frac{Q}{2}\right)\right] + O\left(\frac{D}{Q}\right) + kD$ ตัวอย่างที่ 12.8

โสตทัศน์ # 2.5 การวิเคราะห์เกี่ยวกับสินค้าคงคลัง

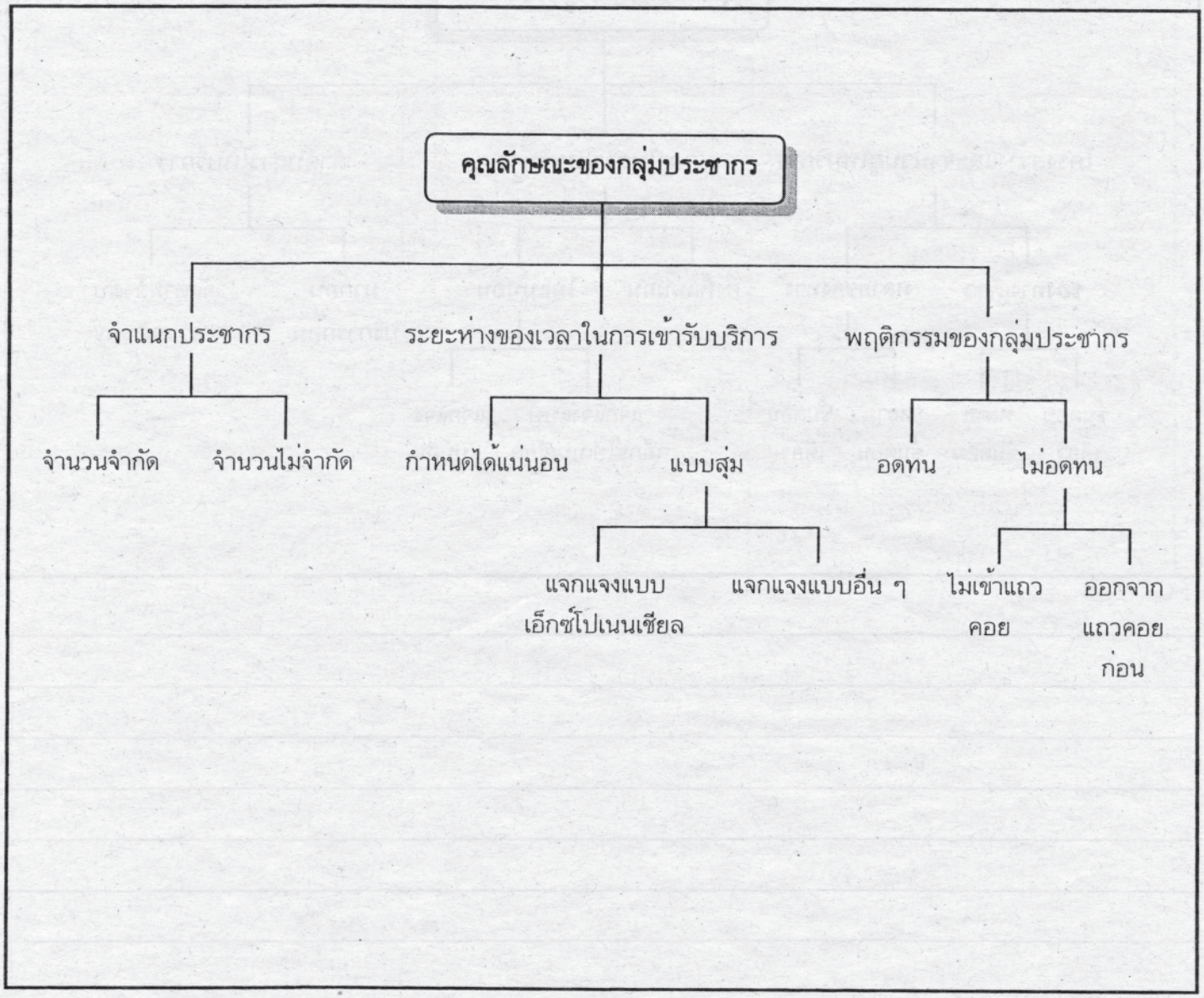
การวิเคราะห์ความไวของตัวแบบ EOQ และการวิเคราะห์ ABC กับสินค้าคงคลัง

การวิเคราะห์ความไวของตัวแบบ EOQ	การวิเคราะห์ ABC
1. การวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนการเก็บรักษาและต้นทุนการสั่งซื้อ –EOQ มีการเปลี่ยนแปลงน้อยหรือค่อนข้างมีเสถียรภาพ 2. การวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงในความต้องการสินค้า –EOQ มีอัตราการเปลี่ยนแปลงเท่ากับรากที่ 2 ของอัตราการเปลี่ยนแปลงในความต้องการสินค้า	ใช้กฎ 80/20 หรือกฎของพาเรโตในการจัดประเภทของสินค้าเป็น ABC เพื่อการวางแผนและควบคุมสินค้าคงคลังได้อย่างเหมาะสม

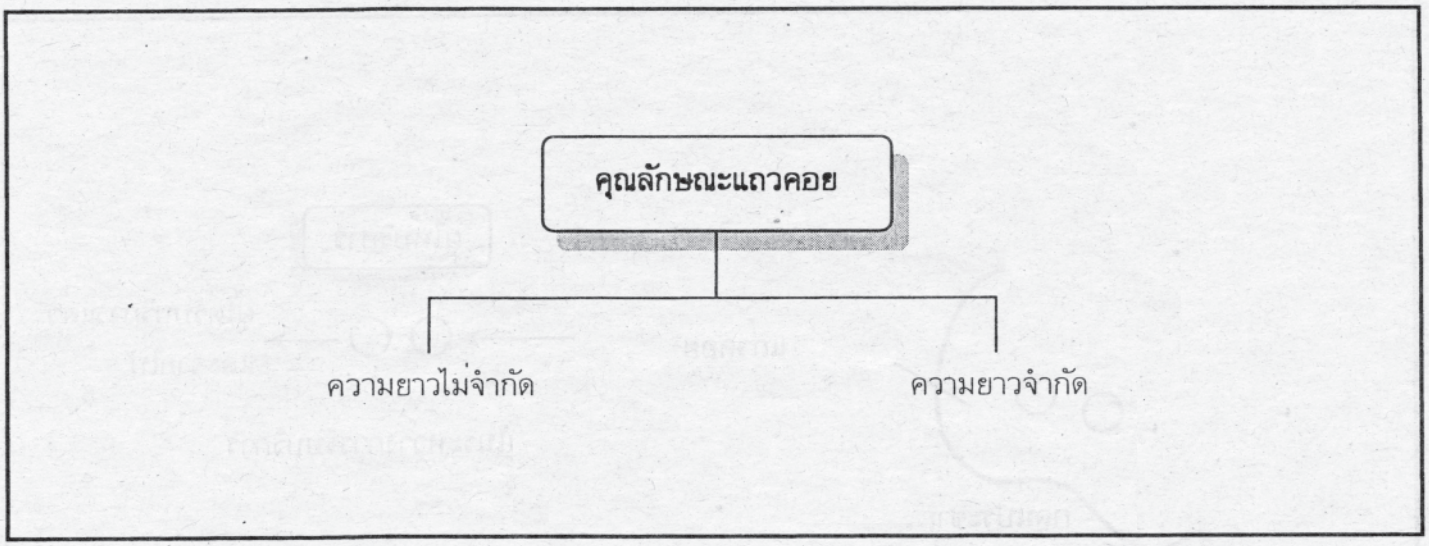
โสตทัศน์ # 3.1 องค์ประกอบของระบบแถวคอย



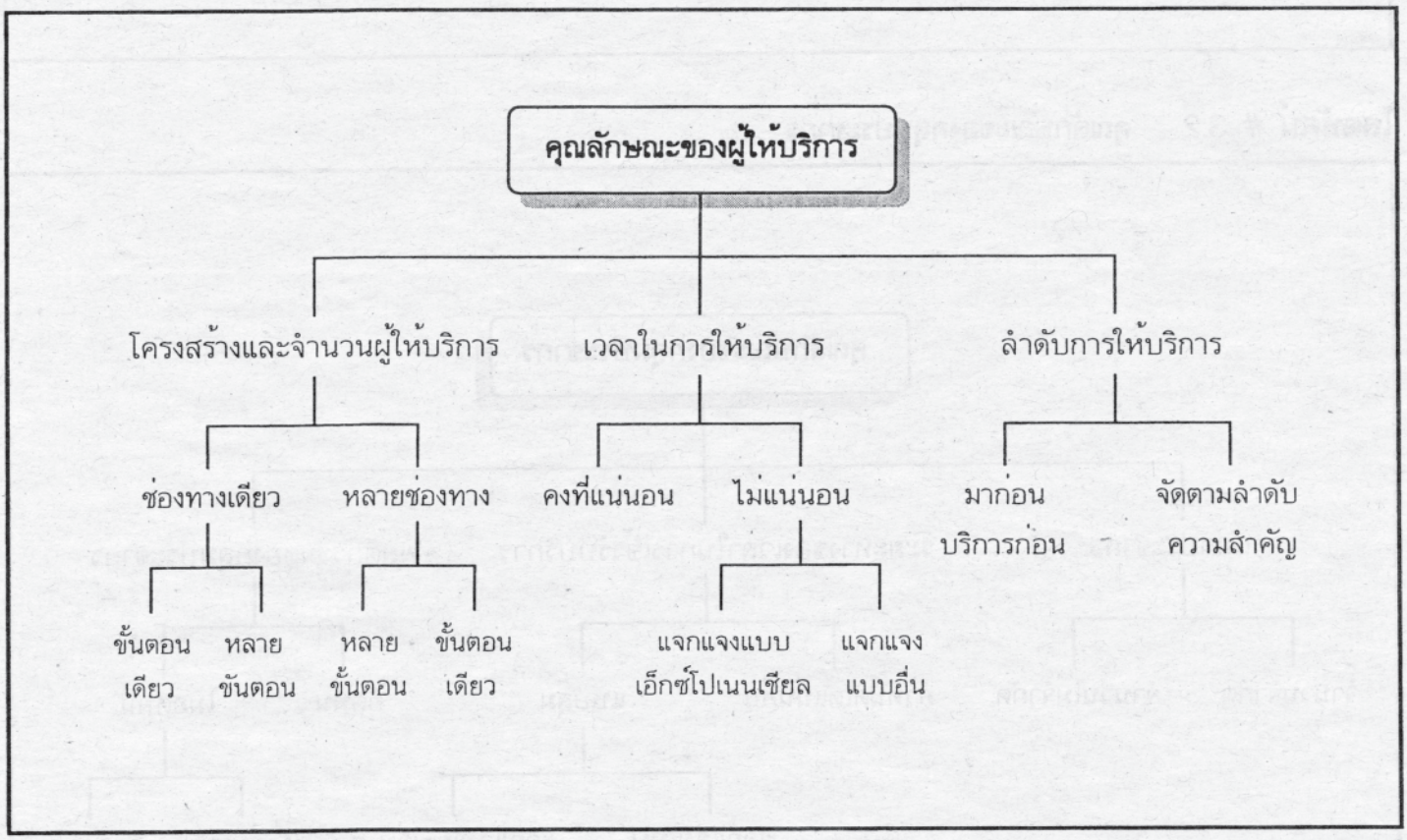
โสตทัศน์ # 3.2 คุณลักษณะของกลุ่มประชากร



โสตทัศน์ # 3.3 คุณลักษณะของแถวคอย

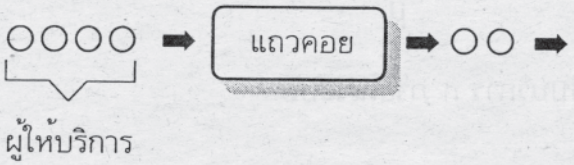


โสตทัศน์ # 3.4 คุณลักษณะของผู้ให้บริการ



โสตทัศน์ # 3.5 โครงสร้างและจำนวนของผู้ให้บริการ

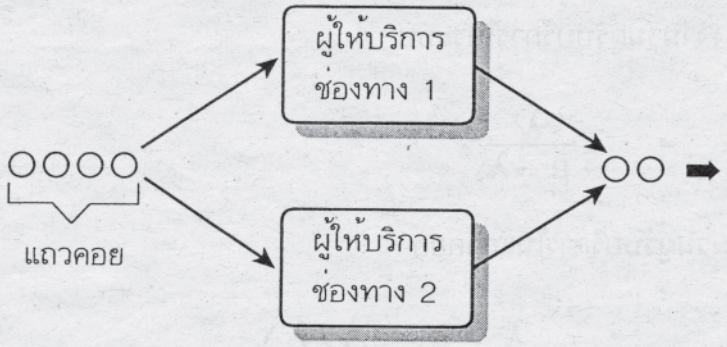
ระบบแถวคอย ช่องทางเดียว ขั้นตอนเดียว



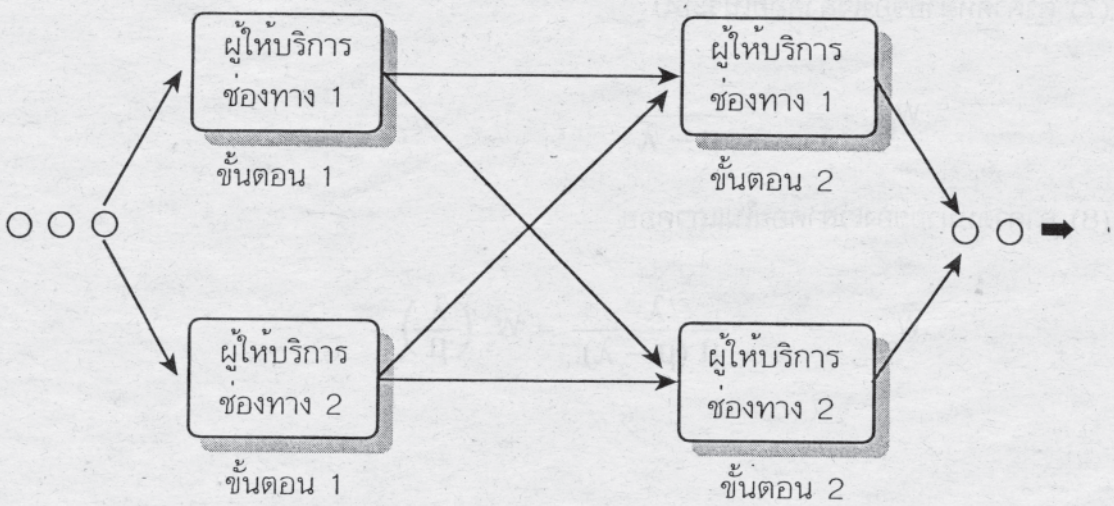
ระบบแถวคอย ช่องทางเดียว หลายขั้นตอน



ระบบแถวคอย หลายช่องทาง ขั้นตอนเดียว



ระบบแถวคอย หลายช่องทาง หลายขั้นตอน



โสตทัศน์ # 3.6 สูตรที่ใช้ตัวแบบช่องทางบริการเดียวขั้นพื้นฐาน เมื่อไม่จำกัดความยาวแถวคอย

(1) ความน่าจะเป็นที่ไม่มีผู้รับบริการในระบบ

$$P(0) = 1 - \frac{\lambda}{\mu}$$

(2) ความน่าจะเป็นที่มีผู้รับบริการ n ภายในระบบ

$$P(n) = P(0)\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n$$

(3) ความน่าจะเป็นที่มีผู้รับบริการน้อยกว่าหรือเท่ากับ n ในระบบ

$$P(\leq n) = P(0) + P(1) + P(2) + \ldots + P(n)$$

(4) สัดส่วนเวลาที่ผู้ให้บริการทำงาน

$$\varsigma = \frac{\lambda}{\mu}$$

(5) ค่าคาดหมายของจำนวนผู้รับบริการในระบบ

$$L_s = \frac{\lambda}{\mu - \lambda}$$

(6) ค่าคาดหมายจำนวนผู้รับบริการในแถวคอย

$$L_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} = L_s\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)$$

(7) ค่าคาดหมายของเวลาคอยในระบบ

$$W_s = \frac{1}{\mu - \lambda}$$

(8) ค่าคาดหมายของเวลาคอยในแถวคอย

$$W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} = W_s\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)$$

โสตทัศน์ # 3.6 (ต่อ)

L_q = ค่าคาดหมายของความยาวแถวคอย หรือจำนวนผู้ที่คาดว่าจะรอรับบริการในแถวคอย

L_s = ค่าคาดหมายของจำนวนผู้รับบริการในระบบแถวคอย (ความยาวแถวคอยรวมกับผู้ที่กำลังรับบริการ)

W_q = ค่าคาดหมายของเวลาที่ผู้รับบริการคอยในแถวคอย

W_s = ค่าคาดหมายของเวลาที่ผู้รับบริการอยู่ในระบบแถวคอย (เวลาในแถวคอยรวมกับเวลาที่ได้รับบริการ)

λ = อัตราเฉลี่ยของการเข้ามารับบริการ (จำนวนผู้เข้ารับบริการต่อหน่วยเวลา)

μ = อัตราเฉลี่ยของการให้บริการ (จำนวนผู้ได้รับบริการต่อหน่วยเวลา)

$\frac{1}{\mu}$ = เวลาเฉลี่ยที่ใช้กับผู้รับบริการแต่ละราย

S = จำนวนช่องทางบริการของระบบแถวคอย (แต่ละช่องทางมีอัตราในการให้บริการเหมือนกัน)

P(n) = ความน่าจะเป็นที่จะมีผู้รับบริการ n รายอยู่ในระบบ

ς = สัดส่วนของเวลาที่ผู้ให้บริการต้องทำงาน (เวลาที่ผู้ให้บริการทำงานหารด้วยเวลาทั้งหมด)

โสตทัศน์ # 3.7 สูตรที่ใช้สำหรับตัวแบบช่องทางบริการเดียวขั้นพื้นฐานเมื่อจำกัดความยาวแถวคอย

$$P(O) = \frac{1-(\lambda/\mu)}{1-(\lambda/\mu)^{M+1}}$$

เมื่อ M เป็นจำนวนผู้รับบริการสูงสุดที่มีได้ในระบบ (จำนวนแถวคอยสูงสุด = M – 1)

$$P(n) = P(O).\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{n}$$

เมื่อ n = 0, 1, 2,...., M

$$P(\leq n) = P(O) + P(1) + P(2) + \ldots + P(n)$$

เมื่อ n = 0, 1, 2,...., M

$$L_S = \frac{\lambda/\mu}{1-(\lambda/\mu)} - \frac{(M+1)(\lambda/\mu)^{M+1}}{1-(\lambda/\mu)^{M+1}}$$

$$L_q = L_S + P(O) - 1$$

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda[1-P(M)]}$$

$$W_S = W_q - \frac{1}{\mu}$$

โสตทัศน์ # 3.8 สูตรที่ใช้สำหรับตัวแบบหลายช่องทางบริการขั้นพื้นฐาน

$$P(O) = \frac{1}{\sum_{n=0}^{S-1} \frac{(\lambda/\mu)^n}{n!} + \frac{(\lambda/\mu)^s}{S!}\left(1-\frac{\lambda}{S\mu}\right)^{-1}}$$

$$P(n) = \frac{(\lambda/\mu)^n}{n!} P(O) \quad \text{เมื่อ} \quad O \le n \le S$$

$$= \frac{(\lambda/\mu)^n}{S!\ S^{n-s}} P(O) \quad \text{เมื่อ} \quad n > S$$

$$\varsigma = \frac{\lambda}{S\mu}$$

$$L_q = \frac{P(O)\ (\lambda/\mu)^s \varsigma}{S!\ (1-\varsigma)^2}$$

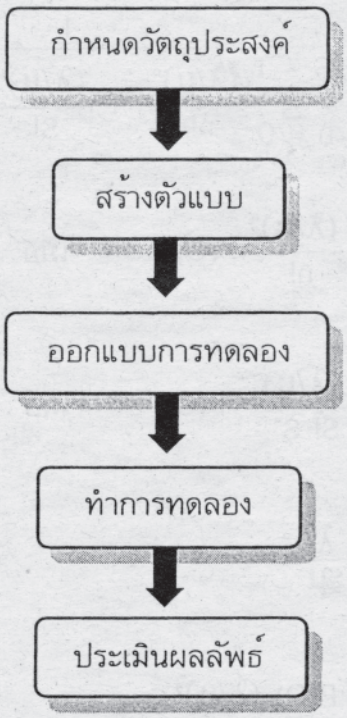
$$W_q = \frac{L_q}{\lambda}$$

$$W_S = W_q + \left(\frac{1}{\mu}\right)$$

$$L_S = L_q + \frac{\lambda}{\mu}$$

เมื่อ S คือจำนวนช่องทางการบริการของระบบแถวคอย

โสตทัศน์ # 3.9 ขั้นตอนการใช้ตัวแบบจำลองสถานการณ์



โสตทัศน์ # 4.1 คำจำกัดความที่ควรรู้ในการวิเคราะห์มาร์คอฟ

การวิเคราะห์มาร์คอฟเป็นวิธีการเชิงปริมาณในการวิเคราะห์พฤติกรรมในปัจจุบันของตัวแปรหนึ่ง เพื่อจะทำนายพฤติกรรมในอนาคตของตัวแปรนั้น โดยผลลัพธ์จากการวิเคราะห์มาร์คอฟจะเป็น ข้อมูลในรูปแบบของความน่าจะเป็นที่ช่วยให้ผู้ตัดสินใจสามารถตัดสินใจได้ดีขึ้น

ระบบ คือ โครงสร้างของกระบวนการมาร์คอฟที่ทำการศึกษา

สถานะ คือ สภาวการณ์ที่เป็นไปได้ของระบบในเวลาใดเวลาหนึ่ง

ลูกโซ่มาร์คอฟ คือ การเกิดขึ้นของกระบวนการอย่างต่อเนื่องจากสถานะหนึ่งในคาบเวลาหนึ่งไปยังอีกสถานะหนึ่งในคาบเวลาถัดมา โดยความน่าจะเป็นของการอยู่ในแต่ละสถานะใดๆ ในอนาคตจะขึ้นอยู่กับสถานะก่อนหน้า

ค่าความน่าจะเป็นทรานสิชัน คือ ค่าความน่าจะเป็นที่ระบบจะเปลี่ยนจากสถานะหนึ่งในคาบเวลาหนึ่งไปยังอีกสถานะหนึ่งในคาบเวลาถัดไป

สถานะดูดกลืนเป็นสถานะที่มีค่าความน่าจะเป็นทรานสิชันของการเปลี่ยนจากสถานะนี้ไปสถานะอื่นเท่ากับศูนย์ และมีค่าความน่าจะเป็นที่จะคงสถานะเดิมเท่ากับ 1

โสตทัศน์ # 4.2 คุณสมบัติของการวิเคราะห์มาร์คอฟ

คุณสมบัติของการวิเคราะห์มาร์คอฟ

1. จำนวนสถานะที่เป็นไปได้จะมีค่าแน่นอนจำนวนหนึ่งและแต่ละสถานะจะเป็นอิสระต่อกัน
2. ค่าความน่าจะเป็นที่จะเกิดสถานะใดสถานะหนึ่งในอนาคตจะขึ้นอยู่กับสถานะก่อนหน้าและมีความน่าจะเป็นเท่ากับค่าความน่าจะเป็นทรานสิชัน
3. ค่าความน่าจะเป็นทรานสิชันจะมีค่าคงที่เสมอไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลา
4. ขนาดของระบบจะมีค่าคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงในขณะที่ศึกษา

โสตทัศน์ # 4.3 เมตริกซ์ของความน่าจะเป็นทรานสิชัน

เมตริกซ์ของความน่าจะเป็นทรานสิชัน คือ ค่าความน่าจะเป็นทรานสิชันของระบบใดๆ ที่แสดงในรูปแบบของเมตริกซ์

		ไปยังสถานะ	
		สถานะที่ 1	สถานะที่ 2
จากสถานะ	สถานะที่ 1	0.4	0.6
	สถานะที่ 2	0.7	0.3

คุณสมบัติเมตริกซ์ของความน่าจะเป็นทรานสิชัน

1. ผลรวมของความน่าจะเป็นในแต่ละแถวเท่ากับ 1
2. ค่าความน่าจะเป็นทรานสิชันจะคงที่เสมอ
3. แต่ละสถานะในเมตริกซ์ของความน่าจะเป็นทรานสิชันจะเป็นอิสระต่อกัน

โสตทัศน์# 4.4 การคำนวณค่าความน่าจะเป็นทรานเซียนท์

ค่าความน่าจะเป็นทรานเซียนท์ คือ ค่าความน่าจะเป็นที่จะอยู่ในสถานะใดสถานะหนึ่งของลูกโซ่มาร์คอฟก่อนเข้าสู่สภาวะคงตัว

$$\prod (\text{คาบเวลาถัดไป}) = \prod (\text{คาบเวลาปัจจุบัน})P$$

หรือ

$$\prod(n+1) = \prod(n)P$$

ตัวอย่างเช่น

$$\prod(1) = \prod(0)P$$

หรือ

$$[\pi_1(1)\ \pi_2(1)\ \pi_3(1)] = [\pi_1(0)\ \pi_2(0)\ \pi_3(0)] \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & P_{13} \\ P_{21} & P_{22} & P_{23} \\ P_{31} & P_{32} & P_{33} \end{bmatrix}$$

โสตทัศน์ # 4.5 การคำนวณค่าความน่าจะเป็นในสภาวะคงตัว

เมื่อการดำเนินการของกระบวนการมาร์คอฟเป็นไปอย่างต่อเนื่อง จะพบว่าความน่าจะเป็นของระบบในสถานะหนึ่งๆ (ความน่าจะเป็นทรานเซียนท์) หลังจากผ่านคาบเวลาจำนวนมากไปจนถึงคาบเวลาหนึ่งแล้ว ค่าความน่าจะเป็นของสถานะจะไม่ขึ้นอยู่กับสถานะเริ่มต้นของระบบ โดยเรียกค่าความน่าจะเป็นดังกล่าวว่า ค่าความน่าจะเป็นในสภาวะคงตัว

$$\prod(n+1) = \prod(n)P$$

$$[\pi_1(n+1)\ \pi_2(n+1)\ \pi_3(n+1)] = [\pi_1(n)\ \pi_2(n)\ \pi_3(n)] \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & P_{13} \\ P_{21} & P_{22} & P_{23} \\ P_{31} & P_{32} & P_{33} \end{bmatrix}$$

เมื่อ n มีขนาดใหญ่มากแล้ว ความแตกต่างระหว่าง $\prod(n+1)$ กับ $\prod(n)$ จะน้อยมาก จึงอาจกล่าวได้ว่าในสภาวะคงตัวค่า $\pi_1(n+1) = \pi_1(n) = \pi_1$ และ $\pi_2(n+1) = \pi_2(n) = \pi_2$ และ $\pi_3(n+1) = \pi_3(n) = \pi_3$ ดังนั้น

$$[\pi_1\ \pi_2\ \pi_3] = [\pi_1\ \pi_2\ \pi_3] \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & P_{13} \\ P_{21} & P_{22} & P_{23} \\ P_{31} & P_{32} & P_{33} \end{bmatrix}$$

โสตทัศน์ # 5.1 PERT และ CPM

ความแตกต่างระหว่าง PERT และ CPM

1. การนำไปใช้งาน
2. เวลาของกิจกรรม

ขั้นตอนการใช้งาน PERT / CPM

1. การศึกษาและวิเคราะห์รายละเอียดของโครงการ
   - 1.1 การระบุกิจกรรมทั้งหมดที่จะต้องทำในโครงการ
   - 1.2 กำหนดความสัมพันธ์ก่อนหลัง
   - 1.3 ระบุเวลาในการทำกิจกรรม
   - 1.4 สรุปรายละเอียดโครงการ

โสตทัศน์ # 5.1 (ต่อ)

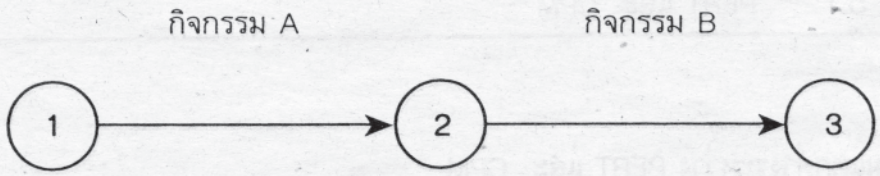
2. การเขียนข่ายงานโครงการ
3. การวิเคราะห์ข่ายงานโครงการ เป็นการคำนวณกำหนดเวลาต่างๆ ของแต่ละกิจกรรม อาทิ

การใช้เทคนิค PERT /CPM จะทำให้ผู้บริหารทราบถึง

1. เวลาแล้วเสร็จของโครงการ
2. กำหนดเวลาเริ่มต้นและกำหนดเวลาแล้วเสร็จของแต่ละกิจกรรม
3. กิจกรรมวิกฤติ
4. เวลาสำรองเหลือของแต่ละกิจกรรม
5. ทรัพยากรที่ต้องใช้หากจำเป็นต้องเร่งโครงการ

โสตทัศน์ # 5.2 ข่ายงาน

การเขียนข่ายงาน



องค์ประกอบของข่ายงาน

1. กิจกรรม
2. จุดงาน
3. ความสัมพันธ์ก่อนหลัง

โสตทัศน์ # 5.3 การวิเคราะห์ข่ายงาน

การคำนวณกำหนดเวลาของกิจกรรมประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ (1) การคำนวณไปข้างหน้า ซึ่งจะได้กำหนดเวลาเริ่มต้นเร็วที่สุดและกำหนดเวลาแล้วเสร็จเร็วที่สุด และ (2) การคำนวณย้อนกลับ จะได้กำหนดเวลาเริ่มต้นช้าที่สุดและกำหนดเวลาแล้วเสร็จช้าที่สุด

1. การคำนวณไปข้างหน้า

เวลาเริ่มต้นเร็วที่สุด (ES) ของกิจกรรมที่เริ่มต้นที่จุดงานแรก (กิจกรรมที่ไม่มีกิจกรรมก่อนหน้า) จะมีค่าเท่ากับศูนย์เสมอ

เวลาแล้วเสร็จเร็วที่สุด (EF) ของกิจกรรมใดๆ เท่ากับเวลาเริ่มต้นเร็วที่สุดของกิจกรรมนั้น (ES) บวกด้วยเวลาในการทำกิจกรรม (t)

เวลาเริ่มต้นเร็วที่สุด (ES) ของกิจกรรมใดๆ ที่มีกิจกรรมก่อนหน้า เท่ากับค่ามากที่สุดของเวลาแล้วเสร็จเร็วที่สุด (EF) ของกิจกรรมที่อยู่ก่อนหน้า

2. การคำนวณย้อนกลับ

เวลาแล้วเสร็จช้าที่สุด (LF) ของทุกกิจกรรมที่สิ้นสุดที่จุดงานสุดท้าย จะเท่ากับค่ามากที่สุดของเวลาแล้วเสร็จเร็วที่สุด (EF) ของกิจกรรมที่สิ้นสุดที่จุดงานสุดท้าย ซึ่งจะเท่ากับเวลาแล้วเสร็จของโครงการ

เวลาเริ่มต้นช้าที่สุด (LS) ของกิจกรรมใดๆ เท่ากับเวลาแล้วเสร็จช้าที่สุดของกิจกรรมนั้น (LF) ลบด้วยเวลาในการทำกิจกรรมนั้น (t)

เวลาแล้วเสร็จช้าที่สุด (LF) ของกิจกรรมใด ๆ ที่มีกิจกรรมตามมา เท่ากับค่าน้อยที่สุดของเวลาเริ่มต้นช้าที่สุด (LS) ของกิจกรรมที่ตามมา

โสตทัศน์ # 5.4 เวลาสำรองเหลือและสายงานวิกฤติ

เวลาสำรองเหลือ คือ เวลาของกิจกรรมที่สามารถเลื่อนออกไปได้โดยไม่มีผลกระทบต่อเวลาแล้วเสร็จของโครงการ

$$S_i = LS_i - ES_i$$

หรือ

$$S_i = LF_i - EF_i$$

สายงานวิกฤติ คือ สายงานที่ประกอบด้วยกิจกรรมวิกฤติที่ถูกเชื่อมโยงเข้าด้วยกันอย่างต่อเนื่องตั้งแต่จุดงานเริ่มต้นจนถึงจุดงานสุดท้าย การคำนวณหาสายงานวิกฤติสามารถทำได้ 2 วิธีคือ (1) การคำนวณหาเวลารวมของแต่ละสายงาน โดยสายงานวิกฤติ คือ สายงานที่มีเวลารวมทุกกิจกรรมในสายงานมากที่สุด และ (2) การคำนวณจากกำหนดเวลาของกิจกรรม โดยกิจกรรมวิกฤติคือ กิจกรรมที่มีเวลาสำรองเหลือเป็นศูนย์

แบบประเมินผลตนเองหลังรับการสอนเสริม
ครั้งที่ 3
ชุดวิชา สถิติธุรกิจและวิเคราะห์เชิงปริมาณ

	ปลายทางที่ 1	ปลายทางที่ 2	ปลายทางที่ 3	อุปทานรวม
ต้นทางที่ 1	ก 7	3	2	200
ต้นทางที่ 2	4	5	3	55
ต้นทางที่ 3	2	6	3	145
อุปสงค์รวม	100	70	230	400

1. จากตารางดังกล่าวข้างต้นแก้ปัญหาการขนส่งด้วยวิธีนอร์ชาวสทิ คอร์เนอร์ค่า ก. ที่อยู่ในตารางมีค่าเท่าใด
   - ก. 100
   - ข. 230
   - ค. 30
   - ง. 55
   - จ. 0

2. ข้อใดเป็นวัตถุประสงค์ของตัวแบบการมอบหมายงาน
   - ก. เพื่อให้มีต้นทุนรวมต่ำสุด
   - ข. เพื่อให้มีกำไรสูงสุด
   - ค. เพื่อให้มีประสิทธิภาพการทำงานสูงสุด
   - ง. ข้อ ก. และ ข.
   - จ. ข้อ ก. ข. และ ค.

3. ร้านดาวเด่นต้องการซื้อมอเตอร์เพื่อนำมาประกอบกับพัดลมเป็นจำนวน 2,450 เครื่องต่อปี มอเตอร์ราคาเครื่องละ 100 บาท โดยมีต้นทุนการเก็บรักษาร้อยละ 10 ต่อปี และต้นทุนการสั่งซื้อ 250 บาทต่อครั้ง จงหาขนาดของคำสั่งซื้อที่ประหยัดของร้านดาวเด่น
   - ก. 250 เครื่อง
   - ข. 300 เครื่อง
   - ค. 350 เครื่อง
   - ง. 400 เครื่อง
   - จ. 450 เครื่อง

4. จากข้อ 1 จงหาต้นทุนรวมต่ำที่สุดของร้านดาวเด่น
   ก. 2,500 บาท
   ข. 3,000 บาท
   ค. 3,500 บาท
   ง. 4,000 บาท
   จ. 4,500 บาท

5. สมมติว่าลูกค้าเข้ามารับบริการในอัตรา 2 คน/ชั่วโมง การให้บริการลูกค้าแต่ละคนใช้เวลาเท่ากัน ในอัตรา 4 คน/ชั่วโมง จะมีคนทั้งหมดกี่คนอยู่ในระบบแถวคอย
   ก. 8 คน
   ข. 10 คน
   ค. 9 คน
   ง. 7 คน
   จ. 1 คน

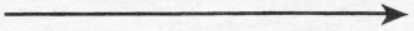
6. อู่ล้างรถแห่งหนึ่งมีอุปกรณ์ล้างรถได้ทีละคัน ช่วงห่างของเวลาที่รถเข้ามารับบริการประมาณ 20 นาที อัตราการให้บริการล้างรถเท่ากับ 5 คัน/ชั่วโมง สมมติว่าช่วงห่างของการมารับบริการและเวลาล้างรถมีการแจกแจงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล จากข้อมูลดังกล่าวเปอร์เซ็นต์ที่อุปกรณ์ล้างรถทำงานเท่ากับเท่าไร
   ก. 25 เปอร์เซ็นต์
   ข. 80 เปอร์เซ็นต์
   ค. 75 เปอร์เซ็นต์
   ง. 20 เปอร์เซ็นต์
   จ. 10 เปอร์เซ็นต์

7. อู่จอดรถต้นสายของรถประจำทางสายหนึ่งมีที่จอดรถได้เพียง 10 คัน จำนวนรถที่วิ่งเข้ามาจอดที่อู่จอดรถมีการกระจายแบบปัวซองโดยเฉลี่ย 6 คัน/ชั่วโมง ช่วงห่างของการปล่อยรถออกจากต้นสายมีการแจกแจงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล โดยเฉลี่ยแล้วจะมีการปล่อยรถออกจากต้นสายทุก ๆ 15 นาที ในการวิเคราะห์สถานการณ์การรอคอยข้างต้น ต้องใช้ตัวแบบแถวคอยรูปแบบใด
   ก. ตัวแบบแถวคอยที่ลูกค้าในแถวคอยมีได้จำกัด
   ข. ตัวแบบแถวคอยที่จำนวนลูกค้ามีจำกัด
   ค. ตัวแบบพื้นฐานของระบบแถวคอย
   ง. ตัวแบบแถวคอยที่มีช่องให้บริการหลายช่อง
   จ. ตัวแบบแถวคอยที่ไม่จำกัดลูกค้าที่อยู่ในแถวคอย

8. ค่าความน่าจะเป็นทรานเซียนท์ คือ
   ก. ค่าความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนจากสถานะหนึ่งไปยังอีกสถานะหนึ่ง
   ข. ค่าความน่าจะเป็นที่จะอยู่ในสถานะหนึ่งของลูกโซ่มาร์คอฟก่อนเข้าสู่สภาวะคงตัว
   ค. ค่าความน่าจะเป็นของสถานะใดสถานะหนึ่งก็ได้
   ง. ค่าความน่าจะเป็นเมื่ออยู่ในคาบเวลาใดๆ
   จ. ไม่มีข้อใดถูก

9. ค่าความน่าจะเป็นในสภาวะคงตัว คือ
   ก. ค่าความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนจากสถานะหนึ่งไปยังอีกสถานะหนึ่ง
   ข. ค่าความน่าจะเป็นของสถานะใดสถานหนึ่งก็ได้
   ค. ค่าความน่าจะเป็นเมื่ออยู่ในคาบเวลาใดๆ
   ง. ค่าความน่าจะเป็นที่จะอยู่ในสถานะหนึ่งของลูกโซ่มาร์คอฟ
   จ. ค่าความน่าจะเป็นของสถานะเมื่อเวลาผ่านไปในระยะยาวโดยค่าความน่าจะเป็นของสถานะจะไม่ขึ้นกับสถานะเริ่มต้น

10. การบริหารโครงการด้วยเทคนิค PERT/CPM จะช่วยให้ผู้บริหารทราบถึงข้อใด
   ก. กิจกรรมวิกฤติ
   ข. เวลาแล้วเสร็จของโครงการ
   ค. เวลาสำรองเหลือของกิจกรรม
   ง. กำหนดเวลาเริ่มต้นและกำหนดเวลาแล้วเสร็จของแต่ละกิจกรรม
   จ. ถูกทุกข้อ

11. 
   เป็นองค์ประกอบใดของการเขียนข่ายงานแบบผังลูกศร
   ก. ความสัมพันธ์ก่อนหลัง
   ข. จุดงาน
   ค. กิจกรรม
   ง. กิจกรรมสมมติ
   จ. ไม่มีข้อถูก

เฉลยแบบประเมินผลตนเอง
ชุดวิชา สถิติธุรกิจและการวิเคราะห์เชิงปริมาณ

ก่อนเรียน	หลังเรียน
1. จ.	1. ก.
2. ก.	2. จ.
3. ง.	3. ค.
4. ง.	4. ค.
5. ง.	5. จ.
6. ค.	6. ข.
7. ค.	7. ก.
8. ก.	8. ข.
9. จ.	9. จ.
10. จ.	10. จ.
11. ก.	11. ค.