บทที่ 2

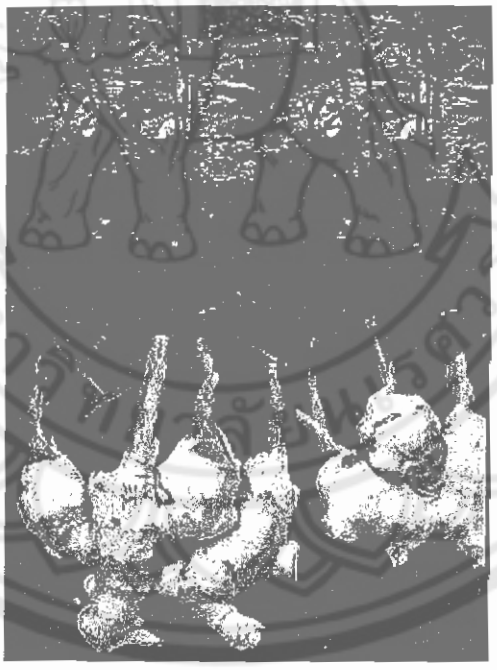
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับขิง

2.1.1 พันธุ์ของขิง

1.) ขิงใหญ่หรือขิงหยวก

เป็นขิงที่มีลักษณะแง่งใหญ่ ข้อห่าง เนื้อละเอียดไม่มีเสี้ยนหรือมีแต่น้อยมาก รสเผ็ดน้อย ใต้เซลล์ผิวเมื่อลอกเยื่อหุ้มอกจะไม่มีสีหรือมีสีเหลืองเรื่อๆ ลักษณะของตาที่ปรากฏบนแง่งกลมมน ลำต้นสูง ปลายใบป้าน เหมาะสำหรับปลูกเป็นขิงอ่อน ส่งโรงงานเพื่อแปรรูปเป็นขิงดอง ขิงแช่อิ่มหรือใช้บริโภคสดก็ได้ ดังแสดงใน รูปที่ 2.1

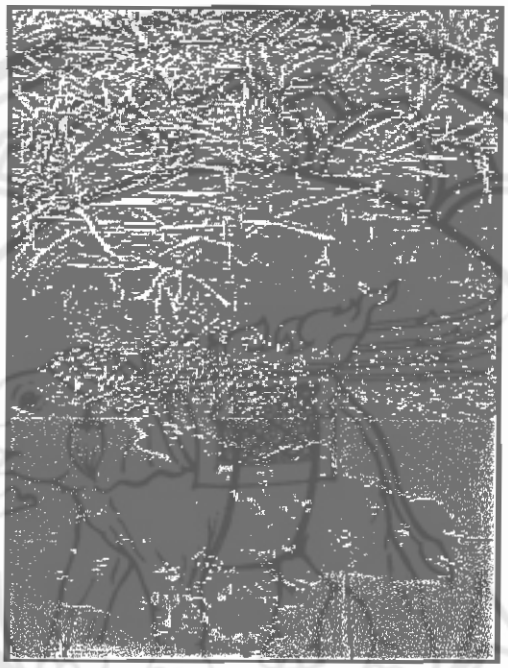


รูปที่ 2.1 ขิงใหญ่หรือขิงหยวก

ที่มา: http://web.ku.ac.th/agri/jinsen/kingg.htm

2.) ขิงเล็กหรือขิงเผ็ด

มีลักษณะแง่งเล็ก สั้น ข้อถี่ เนื้อมีเสี้ยนมาก รสค่อนข้างเผ็ด ลักษณะของตาที่ปรากฏบนแง่งค่อนข้างแหลม แตกแขนงดี นิยมปลูกเป็นขิงแก่ เพราะได้น้ำหนักดี ใช้ทำเป็นพืชสมุนไพรประกอบทำยารักษาโรค และสกัดทำน้ำมัน ดังแสดงใน รูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 ขิงเล็กหรือขิงเผ็ด

ที่มา: http://web.ku.ac.th/agri/jinsen/kingg.htm

2.1.2 การเตรียมพันธุ์ปลูก

1.) เลือกพันธุ์ขิงที่มีอายุ 10-12 เดือน

2.) ตัดท่อนพันธุ์ที่สมบูรณ์เท่านั้น (ปราศจากร่องรอยการทำลายของโรคและแมลง)

3.) เมื่อจะตัดท่อนพันธุ์ขิงในแง่งหนึ่งๆ ต้องทำความสะอาดมีดที่ใช้ตัดทุกครั้ง โดยแช่ไว้ในแอลกอฮอล์เพื่อป้องกันกำจัดเชื้อโรค เพราะถ้านำมีดที่ตัดแง่งขิงที่เป็นโรคไปใช้ตัดท่อนพันธุ์ดีจะทำให้พันธุ์ขิงดีติดเชื้อโรคได้

4.) ตัดขิงพันธุ์เป็นท่อนๆ ให้แต่ละท่อนมี 2-3 ตาเท่านั้น จะใช้พันธุ์ขิงประมาณ 300 กิโลกรัมต่อไร่

5.) ใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดเพลี้ยหอย เช่น มาลาไธออนผสมสารป้องกันกำจัดโรครา เช่น เดลซีนเอ็มเอ็กซ์ หรือไดแทนเอ็ม 45 โดยใช้อัตรา 2 เท่า ที่ใช้พ่นทางใบ แช่ท่อนพันธุ์ประมาณ 15-30 นาที แล้วนำไปผึ่งให้แห้งก่อนนำไปปลูก

2.1.3 การเก็บเกี่ยว

ขิงจะเริ่มเก็บเกี่ยวได้เมื่ออายุ 10-12 เดือน หลังจากปลูกหรือจะสังเกตได้จากใบและลำต้นเริ่มเหี่ยวเฉา เมื่อขิงมีอายุย่างเข้าเดือนที่ 8 ในการเก็บเกี่ยวนั้นหากเป็นพื้นที่แห้งและแข็ง ให้รดน้ำที่แปลงเพื่อให้ดินอ่อนตัวก่อนจึงใช้มือดึงขึ้นมาก จากนั้นเขย่าดินออกทิ้ง ตัดรากและใบเหี่ยวออก แยกแง่งที่จะใช้สำหรับทำพันธุ์ โดยเลือกแง่งที่อวบใหญ่ปราศจากเชื้อโรค แมลง และไม่มีแผล (ชาญยุทธ์ ภาณุทัต และคณะ, 2551)

2.2 การวิจัยการดำเนินงาน

การวิจัยดำเนินงาน คือ การประยุกต์วิธีทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อน และเพื่อจัดระบบของคน เครื่องจักร วัตถุดิบ ภายใต้เงื่อนไขที่มีทรัพยากรจำกัด โดยมีการสร้างแบบจำลองแทนระบบของปัญหาจริงๆ ที่ต้องการศึกษาและวิเคราะห์

2.2.1 ลักษณะของการวิจัยการดำเนินงาน

1.) มีลักษณะเป็น Research on operation คือ เป็นการศึกษาและวิจัยขั้นตอนในการดำเนินงานและการประสานงาน เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีที่สุดในการดำเนินหรือกิจการภายในองค์การ อุตสาหกรรม หรือขอบเขตหนึ่งๆ

2.) มีลักษณะพิจารณาปัญหาของระบบองค์การเป็นส่วนรวม (Consider an organization as a whole) คือ ความเข้าใจในสถานการณ์และหน้าที่ของโครงสร้างของส่วนต่างๆ ภายในระบบ (Subsystem) ที่มีความเกี่ยวพันกันในการรวมตัวกันเข้าเป็นระบบที่ซับซ้อนและแก้ปัญหาให้มีผลดีต่อส่วนรวมเป็นหลัก

3.) เป็น Interdisciplinary team effort คือ การดำเนินงานโดยทีมงานของผู้ชำนาญงานในด้านต่างๆ เช่น วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ ฯลฯ

4.) เพื่อให้ได้ Optimal decision making คือ ให้ผลลัพธ์หรือแนวทางการแก้ปัญหาของระบบที่ซับซ้อนได้เหมาะสมที่สุด เพื่อช่วยในการตัดสินใจ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.) เป็นการใช้ Application of scientific method คือ การใช้หลักเกณฑ์อย่างมีขั้นตอนในการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ

6.) มีลักษณะแบบ Quantitative model construction and analysis คือ การสร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์แทนระบบที่ต้องการศึกษาและดำเนินการวิเคราะห์โดยเทคนิคที่มีอยู่ สรรพาหแนวทางหรือผลลัพธ์ต่างๆ ซึ่งทำให้สามารถได้คำตอบเป็นแนวทางที่เหมาะสมที่สุด

7.) เป็นการ Identification of further research needs คือ การพบปัญหาใหม่ภายหลังจากที่ได้แก้ไขปัญหาหนึ่งๆ ไปแล้ว

2.2.2 **ขั้นตอนการดำเนินงานของการวิจัยดำเนินงาน**

โดยความหมายของการวิจัยดำเนินงานดังที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น จะเห็นว่าการวิจัยการดำเนินงานเน้นเทคนิคในเชิงปริมาณ (Quantitative technique) เป็นอย่างมาก ฉะนั้นจะใช้รูปแบบของสมการหรืออสมการในทางคณิตศาสตร์แทนระบบของปัญหาและอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์มาช่วยในการวิเคราะห์ปัญหานั้นๆ ซึ่งโดยหลักทั่วไปแล้วขั้นตอนในการดำเนินงานมีดังนี้

1.) การจัดตั้งปัญหา (Formulating the problem)

โดยทั่วไปปัญหาที่เกิดขึ้นในองค์การหรือส่วนงานหนึ่งๆย่อมมีลักษณะขนาดและความซับซ้อนต่างๆกัน การกำหนดปัญหาให้ตรงเป้าหมายจึงจำเป็นอย่างยิ่ง บ่อยครั้งที่ปัญหาต่างๆอยู่ในลักษณะที่ไม่ชัดเจนและมีขอบข่ายกว้างเกินไป ยากแก่การเข้าใจและแก้ไขให้ได้ผลลัพธ์ถูกต้องแน่นอน การตั้งปัญหาให้ถูกต้องและเข้าใจง่ายจะช่วยให้การหาผลลัพธ์ง่ายขึ้นมาก การตั้งปัญหาจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ขั้นตอนในการจัดตั้งปัญหาพอกล่าวโดยสังเขปได้ดังนี้

- ศึกษาระบบที่กำลังเป็นปัญหาและความสัมพันธ์อื่นๆที่เกี่ยวข้องให้ชัดแจ้งและเข้าใจ
- กำหนดปัญหาที่พิจารณาให้แน่ชัด และเลือกแบ่งแยกปัญหาให้ถูกต้อง โดยกำหนดข้อความบรรยายลักษณะของปัญหาอย่างรัดกุมและเข้าใจง่าย
- กำหนดจุดประสงค์และเลือกวิธีการจัดผลการดำเนินงานให้เป็นไปตามจุดประสงค์
- กำหนดขอบข่ายของปัญหาและข้อสมมุติต่างๆ
- กำหนดแนวทางดำเนินงานต่างๆที่เป็นไปได้เพื่อการแก้ปัญหา
- กำหนดช่วงเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาและในการตัดสินใจเพื่อดำเนินงานในการแก้ปัญหานั้นๆ

2.) การสร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์แทนระบบของปัญหา

(Constructing a mathematical model)

เมื่อกำหนดและเข้าใจปัญหาอย่างถูกต้องและมีจุดประสงค์สอดคล้องกัน เพื่อหาแนวทางการดำเนินงานเป็นที่ถูกต้องแล้ว งานขั้นต่อไปคือ การจัดรูปแบบของปัญหาให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ยิ่งขึ้น การจัดรูปแบบของปัญหาโดยทั่วไปนิยมใช้อยู่ 2 วิธี คือ การสร้างรูปแบบทาง

คณิตศาสตร์ และการจัดรูปแบบโดยใช้รูปภาพ แผนภูมิ กราฟ เข้ามาช่วย การจัดรูปแบบโดยใช้รูปเข้ามาช่วยมีผลดีตรงที่ดูแล้วเข้าใจง่ายและสามารถรู้ได้ทันที แต่มีข้อเสียคือ ขอบเขตของปัญหาจะถูกจำกัดอยู่ในวงแคบมาก แผนภูมิแสดงได้ต่อเมื่อปัญหานั้นมีแค่ 2 หรือ 3 มิติเป็นอย่างมาก แต่ปัญหาที่สลับซับซ้อนนั้น จำนวนตัวแปรที่จะหาค่าจะมีมากกว่า 3 ตัวขึ้นไปจึงไม่สามารถแสดงด้วยภาพได้ ในทางการวิจัยดำเนินงานจึงนิยมใช้แบบทางคณิตศาสตร์สำหรับแทนระบบของปัญหาโดยมีสมการต่างๆ แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกัน ตัวอย่างเช่น ระบบของแรงเราสามารถเขียนเป็นสมการ F = ma เป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรง มวล และความเร่ง

รูปแบบทางคณิตศาสตร์ที่ใช้แทนระบบของปัญหาจะมีโครงสร้างดังนี้

- มีสมการหรือฟังก์ชั่นของเป้าหมาย (Objective function)
- มีตัวแปรซึ่งควบคุมได้ (Decision variable)
- มีขอบข่าย (Constraints)

จากรูปแบบทางคณิตศาสตร์นี้ ความพยายามในการแก้ปัญหาให้เป็นไปตามจุดประสงค์สามารถจะทำได้โดยการวิเคราะห์สมการ เปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด และเลือกแนวทางการดำเนินงานที่มีผลดีเหมาะสมที่สุด ตัวอย่างการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายจากการใช้รถยนต์มีจุดประสงค์ให้เสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด เขียนเป็นรูปแบบทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

Min. C = G x p โดย G = D/V และ G < 1,000 แกลลอน

ระบบของปัญหานี้หมายความว่า ค่าใช้จ่ายการใช้รถ ซึ่งแปรค่าโดยตรงกับราคาน้ำมันต่อหน่วยวัดแกลลอนหรือลิตร (p) และจำนวนของน้ำมันที่ใช้ (G) ซึ่งน้ำมันจำนวนนี้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับระยะทาง (D) และผกผันกับอัตราการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง (V) โดยมีเงื่อนไขว่า จำนวนน้ำมันที่ใช้มีน้อยกว่า 1,000 แกลลอน

โครงสร้างทางคณิตศาสตร์ซึ่งสร้างขึ้นแทนระบบของปัญหาดังกล่าว ต้องมีลักษณะที่แทนระบบได้อย่างสมบูรณ์และบกพร่องน้อยที่สุด คือต้องพิจารณาองค์ประกอบของปัญหาอย่างละเอียดโดยให้ครอบคลุมอยู่ในโครงสร้างของปัญหาอย่างรัดกุม เพื่อจะสามารถวิเคราะห์และได้ผลลัพธ์อย่างถูกต้อง องค์ประกอบบางอย่างซึ่งมีความสำคัญไม่มาก หรือการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบนั้นไม่มีผลต่อระบบมากนัก ก็อาจจะตัดทิ้งไปได้

3.) การหาผลลัพธ์ของปัญหา (Deriving solution)

หลักใหญ่ในการวิจัยดำเนินงานดังกล่าวข้างต้น คือการหาผลลัพธ์แนวปฏิบัติที่ได้ผลดีเหมาะสมที่สุดภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด ซึ่งไม่ได้หมายความว่าจะสามารถนำผลลัพธ์ที่ดีที่สุดมา

ปฏิบัติการได้ การหาแนวปฏิบัติที่เหมาะสมที่สุดจึงเป็นแนวความคิดที่ถูกต้องกว่า การที่จะได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่ถูกต้องจำเป็นต้องอาศัยวิธีการทางคณิตศาสตร์ และการวิจัยดำเนินงานมาช่วยวิเคราะห์รูปแบบที่สร้างขึ้นแทนระบบของปัญหา โดยพยายามหาผลลัพธ์ที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการแก้ปัญหาในแนวทางที่เหมาะสมกับสภาพการณ์ แทนที่จะมุ่งเอาผลประโยชน์สูงสุด ซึ่งแนวทางในการได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดย่อมมีได้หลายๆแนวทาง นั่นคือ ในการที่จะได้ผลลัพธ์อย่างเดียวกัน เราอาจมีวิธีดำเนินงานแตกต่างกันได้ สิ่งที่พึงระวังในการวิเคราะห์หาผลลัพธ์ที่เหมาะสมก็คือ การได้ผลลัพธ์ที่มีลักษณะเกิดผลดีเพียงบางส่วน (Sub optimization) ซึ่งในทางปฏิบัติสำหรับการวิจัยดำเนินงานถือว่าเป็นอันตรายมาก ทั้งนี้มีเหตุผลว่าความพยายามในการให้ผลดีเพียงส่วนหนึ่งของปัญหาจะมีผลทำให้ไม่ได้ผลลัพธ์ที่ดีสำหรับระบบทั้งหมด

4.) การทดสอบรูปแบบแทนระบบและผลลัพธ์ (Testing the model and solution)

บ่อยครั้งที่รูปแบบทางคณิตศาสตร์และรูปแบบอื่นๆ ที่ใช้แทนระบบของปัญหาไม่ถูกต้อง เนื่องจากความบกพร่องในการละเว้นองค์ประกอบที่สำคัญบางส่วน ซึ่งหมายความถึงรูปแบบที่เรานำมาวิเคราะห์ไม่ใช่ตัวแทนระบบของปัญหาที่ดี การหาผลลัพธ์ที่ดีจึงเป็นไปไม่ได้ การทดสอบรูปแบบแทนระบบจึงเป็นส่วนที่ขาดไม่ได้ นอกจากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น การทดสอบรูปแบบแทนระบบมีความจำเป็นเพราะองค์ประกอบหลายๆ อย่างที่ใช้ในขณะที่สร้างรูปแบบแทนระบบอาจเปลี่ยนแปลงได้ในเวลาที่จะนำไปใช้งาน การดำเนินงานตรวจสอบข้อบกพร่องของรูปแบบแทนระบบสามารถทำได้ดังนี้

- ตรวจสอบวิธีการจัดตั้งปัญหาใหม่ แล้วเปรียบเทียบกับรูปแบบของปัญหา อาจจะช่วยให้พบข้อบกพร่องที่มีอยู่

- ตรวจสอบโดยวิธี Dimensional analysis คือการตรวจหน่วยที่ใช้สำหรับตัวแปรต่างๆ ในระบบสมการให้ถูกต้องตามสูตร

- ตรวจสอบโดยวิธี Sensitivity analysis คือการเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปร ซึ่งถือเป็นค่าที่เป็น Input parameter และตรวจผลลัพธ์จาก Output ว่ายังมีความถูกต้องมากน้อยแค่ไหน ถ้าค่าผลลัพธ์ยังอยู่ภายในเงื่อนไขที่ถูกต้องได้ ก็แสดงว่ารูปแบบแทนระบบนั้นใช้การได้

- ตรวจสอบโดยวิธี Retrospective test คือการใช้ข้อมูลในอดีตทดสอบรูปแบบแทนระบบ ได้ผลอย่างไรจึงนำมาเปรียบเทียบกับความเป็นจริงที่เกิดขึ้น โดยวิธีนี้ก็จะสามารถพบข้อบกพร่องต่างๆ ในรูปแบบแทนระบบ ทำให้เราสามารถแก้ไขให้ถูกต้องและเหมาะสมขึ้น ข้อเสียบางประการก็คือ ความผันแปรของเหตุการณ์ในอดีตและอนาคต ซึ่งถ้ามีความผันแปรมาก ข้อมูลในอดีตที่นำมาใช้ทดสอบรูปแบบของระบบในที่นี้จะไม่ถูกต้องเอาเลย

ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์รูปแบบแทนระบบ จะถือเป็นหลักเกณฑ์ในการนำไปปฏิบัติแล้วมีผลเป็นการดีที่สุดสำหรับระบบ ผลลัพธ์ดังกล่าวเรามักจะนำไปถือเป็นแนวปฏิบัติเป็นเวลานานๆ จึงมีโอกาสที่เกิดผิดพลาดขึ้นได้ การทดสอบผลลัพธ์จึงเป็นความจำเป็นอีกอย่างหนึ่งที่จะช่วยชี้ให้เห็นความบกพร่องของรูปแบบแทนระบบในขณะที่ใช้งานสำหรับช่วงเวลาใดๆ

5.) การตั้งขอบข่ายการควบคุมผลลัพธ์ (Establishing control over the solution)

โดยสภาพการณ์ที่เป็นจริง สภาวะและเงื่อนไขของสิ่งแวดล้อมของระบบปัญหา มักจะเปลี่ยนไปตามกาลเวลาไม่มากก็น้อย โดยมีผลทำให้รูปแบบแทนระบบบิดเบือนไปด้วย คือนำรูปแบบแทนระบบอันเดิมมาวิเคราะห์ปัญหาที่มีเงื่อนไขแตกต่างกัน จึงให้ผลลัพธ์ที่ผิดพลาดไป ความผิดพลาดใต้ขอบเขตที่พอจะอนุโลมได้จะไม่มีผลเสียหายเท่าใด แต่ถ้าผิดพลาดเกินขนาดขอบเขตที่กำหนด ก็มีความจำเป็นอย่างยิ่งในการแก้ไขข้อบกพร่องในรูปแบบแทนระบบ เพื่อจะได้ผลลัพธ์ที่เป็นประโยชน์ยิ่งขึ้น การควบคุมผลลัพธ์ให้อยู่ในขอบข่ายที่ใกล้เคียงสภาพความเป็นจริงมีหลักพอจะทำได้ดังนี้

- พิจารณาค่าตัวแปรที่เป็น Input parameter ว่าอยู่ในขอบข่ายที่ถูกต้องเพียงใด โดยวิธี Sensitivity analysis ดังกล่าวจะทำให้รู้ถึงผลของการเปลี่ยนแปลงของตัวแปร

- ใช้ Control chart ควบคุมความผันแปรของ Input parameter ช่วยให้ขจัดความผันแปรที่ผิดปกติ

- ดัดแปลงผลลัพธ์และแนวการดำเนินงานตามผลลัพธ์ให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้น

6.) การนำผลลัพธ์ไปใช้งาน (Implementation)

งานขั้นสุดท้ายของการวิจัยดำเนินงานก็คือ การนำผลลัพธ์ที่ถูกต้องเป็นที่ยอมรับกันในกลุ่มผู้ดำเนินงานออกใช้ดำเนินการโดยมีหลักการดังนี้

- ทีมงานการวิจัยดำเนินงานต้องสามารถชี้แจงให้ฝ่ายบริหารเข้าใจถึงการดัดแปลงผลที่ได้และวิธีการนำไปใช้งานให้เกิดประโยชน์

- ทีมงานการวิจัยดำเนินงานและฝ่ายบริหารต้องร่วมมือกันในการพัฒนาวิธีการเพื่อนำหลักการของผลลัพธ์นั้นๆออกใช้งาน

- การประเมินผลการดำเนินงาน จะช่วยให้ฝ่ายบริหารและทีมงานการวิจัยดำเนินงานสามารถติดตามผลการดำเนินงาน จนกระทั่งพบข้อบกพร่องและแก้ไขให้ทันตามความต้องการ

2.2.3 ลักษณะของปัญหาซึ่งวิเคราะห์ด้วยการวิจัยขั้นดำเนินงาน

หลักของการวิจัยทุกประเภทมีว่า จะต้องเกิดมีปัญหาขึ้นก่อนจึงจะมีการวิจัยได้ ปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละองค์การย่อมแตกต่างกันออกไปทั้งในแง่เนื้อหาและขอบเขตของปัญหานั้นๆ

อย่างไรก็ดี ปัญหาเหล่านี้ย่อมมีรูปแบบที่ซ้ำกันอยู่บ้าง ปัญหาขององค์การต่างๆที่อาจวิเคราะห์ในเชิงปริมาณด้วยการวิจัยขั้นดำเนินงาน อาจสรุปได้ว่ามีรูปแบบดังต่อไปนี้

1.) ปัญหาการจัดสรร (Allocation Problem)

คือการจัดทรัพยากรในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ให้เป็นประโยชน์ที่สุดและเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด ทรัพยากรนี้อาจเป็นเครื่องจักร วัสดุอุปกรณ์ต่างๆตลอดจนผู้ปฏิบัติงานเอง โดยปกติองค์การหนึ่งๆจะต้องปฏิบัติงานหลายอย่างหลายประการ แต่จะมีทรัพยากรอยู่อย่างจำกัดจึงทำให้เกิดปัญหานี้ขึ้นในกรณีที่ทรัพยากรหนึ่งๆสามารถใช้ได้เฉพาะกับกิจการหนึ่งๆเท่านั้น การจัดทรัพยากรก็นับว่าง่ายที่สุด ปัญหาในลักษณะนี้มีชื่อเฉพาะเรียกว่าปัญหาการมอบหมาย (assignment problem) ปัญหาการจัดทรัพยากรจะยุ่งยากขึ้น เมื่อทรัพยากรหนึ่งๆอาจใช้กับกิจการได้หลายอย่างพร้อมกัน

2.) ปัญหาสินค้าคงเหลือ (Inventory Problem)

หมายถึงปัญหาการเก็บรักษาทรัพยากรเพื่อที่จะใช้ในระยะต่อไป เช่น จะต้องตัดสินใจว่าควรจะกำหนดปริมาณสินค้าคงคลังไว้เท่าใด จึงมากพอที่จะให้บริการแก่ลูกค้า แต่ในขณะเดียวกันก็จะต้องไม่มากเกินไปซึ่งจะทำให้เสียค่าใช้จ่ายสูง เช่น ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาและเสียดอกเบี้ยของเงินทุนที่จะมีสินค้านั้นไว้ เป็นต้น ปัญหายุ่งยากอยู่ตรงที่ว่าผู้ตัดสินใจมักจะไม่ทราบแน่นอนลงไปว่าจะมีผู้ต้องการสินค้าเป็นจำนวนเท่าใด จึงเป็นปัญหาที่จะตัดสินใจภายใต้ความเสี่ยง

3.) ปัญหาการรอคอย (Queuing Problem)

ปัญหานี้คือ การจัดบริการให้เพียงพอแก่บุคคลหรือสิ่งของที่มารอรับบริการ ณ ที่หนึ่งๆ มีงานหลายอย่างในองค์การที่จะทำให้เกิดปัญหาการรอคอยขึ้น เช่น การรักษาคนไข้นอกของโรงพยาบาล การรับฝากเงินธนาคาร การจัดวัตถุดิบเข้าเครื่องเมื่อผลิตเป็นต้น บุคคลหรือสิ่งของที่มารอรับบริการอาจต้องเสียเวลารอคอยมาก ทำให้ผู้รับบริการไม่พอใจ หรือทำให้เกิดความชักช้าในการปฏิบัติงานขั้นต่อไป ในขณะเดียวกัน ช่วงระยะเวลาที่บุคคลหรือสิ่งของมารอรับบริการนั้นอาจขาดตอนไป ไม่ต่อเนื่องกันทำให้สูญเสียประโยชน์ของการใช้บริการนั้น นับเป็นการสิ้นเปลืองเพราะผู้ปฏิบัติงานหรือสิ่งที่ใช้เป็นบริการนั้นต้องว่างอยู่เฉยๆ การวิเคราะห์ปัญหานี้ก็คือการกำหนดบริการให้มีปริมาณที่จะอำนวยประโยชน์สูงสุด (Optimal number of facilities) ปริมาณของบริการที่จะอำนวยประโยชน์สูงสุดตัดสินได้โดยพิจารณาเทียบกับค่าใช้จ่ายที่ผู้รับบริการจะต้องเสียเวลารอในการรับบริการหนึ่งหน่วยผสมกับค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน

ให้บริการแต่ละหน่วย การที่จะเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายทั้งสองประเภทนี้ได้จะต้องคำนวณหาค่าของสิ่งที่แปรปรวน (variants) 5 ประการต่อไปนี้คือ

- การจำแนกความน่าจะเป็นของการมารับบริการ (Probability distributions for arrivals) กล่าวคือพิจารณาว่าการมารอรับบริการของบุคคล หรือสิ่งของมีอัตราความถี่ของช่วงระยะเวลาต่างกันอย่างๆไร

- การจำแนกความน่าจะเป็นของเวลาที่ให้บริการแต่ละครั้ง (Probability distributions for service times) เครื่องจักรและบุคคลที่ให้บริการปฏิบัติงานแต่ละหน่วยใช้เวลาเป็นความถี่ต่างกัน

- จำนวนหน่วยที่ให้บริการ (Number of facilities) บริการแต่ละประเภทสามารถดำเนินงานเป็นปริมาณต่างกันในช่วงระยะเวลาหนึ่งๆผู้วิจัยจะต้องเปรียบเทียบปริมาณของบริการที่แตกต่างกันในช่วงระยะเวลาหนึ่งๆนี้

- ระเบียบของการรอ (Waiting-line discipline) ผู้รับบริการอาจมีการสลับสับเปลี่ยนสายการรอในการขอรับบริการได้ ถ้าเป็นเช่นนี้ผู้วิจัยจะต้องเปรียบเทียบความแตกต่างของสภาพการณ์เช่นนี้กับสภาพการณ์ที่ไม่ผ่อนผันให้ผู้ขอรับบริการสลับสับเปลี่ยนสายการรอ

- การจัดลำดับที่ (Priorities) บุคคลหรือสิ่งของที่ขอรับบางประเภทอาจสมควรที่จะได้รับบริการก่อนผู้อื่นหรือสิ่งอื่นเมื่อผู้วิจัยสามารถเปรียบเทียบในเรื่องนี้ได้แล้วก็จะสามารถกำหนดลงไปว่าหากบุคคลหรือเครื่องจักรที่ให้บริการจะต้องหยุดพักหรือซ่อม จะควรจัดให้บุคคลหรือเครื่องจักรใดหยุดพักหรือซ่อมก่อนตามลำดับก่อนหลัง เพื่อให้สอดคลองกับค่าใช้จ่ายที่จะต้องหยุดปฏิบัติงาน

4.) ปัญหาการทดแทน (Replacement Problem)

ทรัพยากรที่ใช้ในการบริหารงานย่อมสึกหรอหรือใช้การไม่ได้เมื่อถึงระยะเวลาหนึ่ง ผู้บริหารมีหน้าที่ต้องจัดทรัพยากรใหม่มาทดแทนของเก่า ทรัพยากรที่ต้องจัดทดแทนนี้ไม่ได้หมายเพียงแต่วัสดุสิ่งของเครื่องใช้ทั่วๆไปเท่านั้น แต่ยังหมายรวมถึงบุคคลผู้ปฏิบัติงานที่จะออกจากงานในระยะต่อไปด้วย โดยทั่วไปกล่าวได้ว่า ทรัพยากรที่ผู้บริหารต้องจัดทดแทนนี้แยกได้เป็น 2 ประเภท คือประเภทที่สึกหรอเสื่อมคุณภาพลงไป เช่น เครื่องจักร เครื่องยนต์ต่างๆ และประเภทที่ใช้การไม่ได้เลยเมื่อถึงระยะเวลาหนึ่ง เช่น หลอดไฟ ยางในรถยนต์ เป็นต้น

5.) ปัญหาการควบคุม (Control Problem

เป็นปัญหาเกี่ยวกับการควบคุมและติดตามงานที่ใช้ระยะเวลานานและสลับซับซ้อน เช่น งานก่อสร้างใหญ่ๆที่อาจต้องแบ่งงานบางส่วนให้ผู้รับเหมารายย่อยทำ และในขณะเดียวกันงานที่

ทำบางตอนจะต้องเสร็จเรียบร้อยเพื่อที่จะต่อไปยังงานช่วงอื่นต่อไปได้ ปัญหาเช่นนี้มักจะใช้ PERT (Program Evaluation Review Technique) เข้าช่วย เพื่อควบคุมและวิจัยว่าในขณะนี้งานได้ทำไปได้แค่ใด ส่วนที่เป็น Critical Path อยู่ตรงไหน งานที่จะทำต่อไปมีอะไรบ้าง ระยะเวลาที่เป็นจริงระยะเวลาที่กำหนด และระยะเวลาของงานที่จะทำต่อไปเป็นอย่างไรจะต้องระดมพลังงานที่จุดใดจึงจะทำให้งานนั้นเสร็จเร็วที่สุด หรือเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด

6.) ปัญหาการแข่งขัน (Competitive Problem)

เป็นปัญหาที่จะต้องตัดสินใจเลือกทางกระทำที่ดีที่สุดในกรณีที่มีคู่แข่งขันในการศึกษาปัญหาการแข่งขันได้มีการค้นคว้ากันอย่างกว้างขวางจนได้มีการกำหนดทฤษฎีขึ้น เรียกว่า Theory of Games ปัญหาที่ง่ายที่สุดคือเมื่อมีเพียงสองฝ่าย ฝ่ายหนึ่งได้เป็นจำนวนเท่าใด อีกฝ่ายหนึ่งจะเสียในจำนวนเท่านั้น (Two-person Zero-sun game) ในกรณีนี้หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินปัญหามักจะใช้ ทฤษฎีการตัดสินใจ (ศุภรางค์ เรืองวานิช, 2551)

2.3 การจัดการห่วงโซ่อุปทาน

ห่วงโซ่อุปทาน หมายถึง การเชื่อมต่อของหน่วยหรือจุดต่างๆในการผลิตสินค้าหรือบริการ ที่เริ่มต้นจากวัตถุดิบไปยังจุดสุดท้ายคือลูกค้า

2.3.1 ส่วนประกอบในโซ่อุปทาน

1.) ผู้ส่งมอบ (Suppliers)

ผู้ส่งมอบ หมายถึง ผู้ที่ส่งวัตถุดิบให้กับโรงงานหรือหน่วยบริการ เช่น เกษตรกรที่ปลูกมันสำปะหลังหรือปาล์ม โดยที่เกษตรกรเหล่านี้จะนำหัวมันไปส่งโรงงานทำแป้งมันหรือโรงงานทำกลูโคส หรือนำผลปาล์มไปส่งที่โรงงานผลิตน้ำมันปาล์ม เป็นต้น

2.) โรงงานผู้ผลิต (Manufacturers)

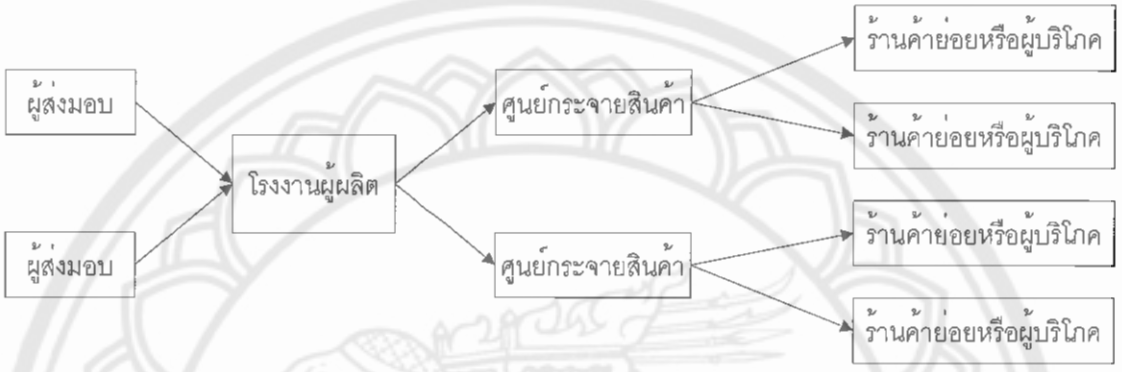
โรงงานผู้ผลิต หมายถึงผู้ที่ทำหน้าที่ในการแปรสภาพวัตถุดิบที่ได้รับจากผู้ส่งมอบ ให้มีคุณค่าสูงขึ้น

3.) ศูนย์กระจายสินค้า (Distribution Centers)

ศูนย์กระจายสินค้าหมายถึง จุดที่ทำหน้าที่ในการกระจายสินค้าไปให้ถึงมือผู้บริโภคหรือลูกค้าที่ศูนย์กระจายสินค้าหนึ่งๆ อาจจะมีสินค้าที่มาจากหลายโรงงานการผลิต เช่นศูนย์กระจายสินค้าของซุปเปอร์มาร์เก็ตต่างๆ จะมีสินค้ามาจากโรงงานที่ต่างๆกัน เช่น โรงงานผลิตยาสระผม, โรงฆ่าสัตว์, เบเกอรี่ เป็นต้น

4.) ร้านค้าย่อยหรือผู้บริโภค (Retailers or Customers)

ร้านค้าย่อยหรือผู้บริโภค คือ จุดปลายสุดของโซ่อุปทาน ซึ่งเป็นจุดที่สินค้าหรือบริการต่างๆจะต้องถูกใช้จนหมดมูลค่าและโดยที่ไม่มีการเพิ่มคุณค่าให้กับสินค้าหรือบริการนั้นๆ ดังแสดงในรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 ส่วนประกอบในโซ่อุปทาน
ที่มา: http://www.nb2.go.th/~praphas

2.3.2 กิจกรรมหลักในห่วงโซ่อุปทาน

1.) การจัดหา (Procurement)

การจัดหา เป็นการจัดหาวัตถุดิบหรือวัสดุที่ป้อนเข้าไปยังจุดต่างๆในสายของห่วงโซ่อุปทาน จากตัวอย่างข้างต้น หากโรงงานได้ผลปาล์มที่มีคุณภาพต่ำ ถึงแม้ว่าจะมีเครื่องมือเครื่องจักรที่ทันสมัย ก็จะส่งผลต่อคุณภาพและต้นทุน ฉะนั้น การจัดหาก็ถือเป็นกิจกรรมหนึ่งที่จะส่งผลต่อคุณภาพและต้นทุนการผลิต

2.) การขนส่ง (Transportation)

การขนส่ง เป็นกิจกรรมที่เพิ่มคุณค่าของสินค้าในแง่ของการย้ายสถานที่ หากน้ำมันปาล์มประกอบอาหารถูกขายอยู่ที่หน้าโรงงานผลิตอาจจะไม่มีลูกค้ามาซื้อเลยก็ได้ อีกประการหนึ่งก็คือ หากการขนส่งไม่ดี สินค้าอาจจะได้รับความเสียหายระหว่างทางจะเห็นว่าการขนส่งก็มีผลต่อต้นทุนโดยตรง

3.) การจัดเก็บ (Warehousing)

การจัดเก็บ เป็นกิจกรรมที่มิได้เพิ่มคุณค่าให้กับตัวสินค้าเลย แต่ก็เป็นกิจกรรมที่ต้องมีเพื่อรองรับกับความต้องการของลูกค้าที่ไม่คงที่ รวมทั้งประโยชน์ในด้านของการประหยัดเมื่อมีการ

ผลิตของจำนวนมากในแต่ละครั้ง หรือผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรที่มีปริมาณวัตถุดิบที่ไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับฤดูกาลและสภาพลม ฟ้า อากาศ

4.) การกระจายสินค้า (Distribution)

การกระจายสินค้า เป็นกิจกรรมที่ช่วยกระจายสินค้าจากจุดจัดเก็บส่งต่อไปยังร้านค้าปลีกหรือซุปเปอร์มาร์เก็ต

2.3.3 **เป้าหมายของการจัดการโซ่อุปทาน**

1.) ลดต้นทุนรวมของสินค้า โดยเลือกดำเนินกิจกรรมที่เน้นความสามารถหลักของธุรกิจ (Core Competency) โดยเน้นการกระจายต้นทุนหรือ Share Costing ไปให้กับการจัดจ้างจากภายนอกที่เรียกว่า Outsourcing

2.) เพิ่มศักยภาพและขีดความสามารถในการแข่งขัน (Core Competitiveness)

3.) เพิ่ม Productivity ในการผลิตและบริการ โดยใช้หลักการ Speech Delivery

4.) สร้างพันธมิตรร่วมในการดำเนินธุรกิจแบบ Win-Win Business

5.) สร้างความพอใจให้กับลูกค้าอย่างยั่งยืน

6.) เพิ่มมูลค่าเพิ่มของสินค้าและบริการของแต่ละกระบวนการในโซ่อุปทาน

(ประพาส พลไชย, 2551)

2.4 โปรแกรม AMPL

AMPL คือโปรแกรมที่แปลงแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ให้เป็นภาษาทางคอมพิวเตอร์ เพื่อทำการคำนวณหาผลลัพธ์ของปัญหานั้นๆ โดยเราจะทำการจำลองจากปัญหาจริงต่างๆ เช่น ปัญหาในการวางแผนการผลิต การจัดลำดับงาน ปัญหาการขนส่ง เป็นต้น ให้เป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ก่อน จากนั้นก็ทำการเขียนลงใน โปรแกรม AMPL เพื่อให้เป็นภาษาทางคอมพิวเตอร์ จากนั้นใช้โปรแกรม CPLEX หาผลลัพธ์ สำหรับรายละเอียดในการใช้โปรแกรม CPLEX สามารถศึกษาเพิ่มเติมได้ที่ www.ilog.com และรายละเอียดการใช้โปรแกรม AMPL สามารถศึกษาเพิ่มเติมได้ที่ www.ampl.com