บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทำงานวิจัยนี้ มีทฤษฎี และเนื้อหาทางวิชาการ รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ อยู่หลายเรื่อง ดังนี้

- กระบวนงานทางธุรกิจ (Business Process)
- ระบบสารสนเทศ (Information System)
- ระบบ Enterprise Resource Planning หรือ ERP
- การจัดการระบบการกระจายสินค้า
- การออกแบบทางเลือกสำหรับเครือข่ายขนส่ง
- หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับการจัดเส้นทางการเดินรถ
- ดัชนีวัดผลสำเร็จทางธุรกิจ (Performance Indicators : PIs)
- งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 กระบวนงานทางธุรกิจ (Business Process)

สุมน มาลาสิทธิ์ (2546) ให้ความหมายของ การผลิต/ การดำเนินงาน ไว้ว่า การผลิตหรือการดำเนินงาน หมายถึง การนำทรัพยากรต่าง ๆ ทางด้านแรงงาน เงินทุน เครื่องจักร เทคโนโลยี วิธีการ วัตถุดิบ ความต้องการของตลาด การจัดการ และเวลา ซึ่งรวมเรียกว่า ปัจจัยการผลิต (สิ่งนำเข้า) ผ่านขั้นตอนกระบวนการผลิตต่าง ๆ จนออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ หรือ บริการ (สิ่งนำออก) คำจำกัดความนี้ได้อาศัยแนวความคิดเรื่องระบบมาเป็นพื้นฐาน เนื่องจากในปัจจุบันนี้ได้มีการนำระบบมาใช้อย่างกว้างขวาง กล่าวคือ ระบบจะประกอบด้วยปัจจัยการผลิต (Input) ผ่านกระบวนการแปรรูป จนได้ผลผลิต (output)

2.1.1 หน้าที่ต่าง ๆ ในองค์กรธุรกิจ

ในธุรกิจประเภทต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น ธุรกิจที่เป็นการผลิตสินค้า หรือ ธุรกิจที่เป็นการให้บริการ จะประกอบด้วยหน้าที่ต่างๆ ในองค์กร ดังนี้ คือ

หน้าที่หลัก ถือเป็นหน้าที่ที่ธุรกิจจะขาดไม่ได้เลย โดยทั่วไปธุรกิจประกอบด้วยหน้าที่หลักที่สำคัญดังนี้ คือ หน้าที่การตลาด (Marketing Function) หน้าที่การเงิน (Finance Function) และหน้าที่การผลิตและการดำเนินงาน (Operations Function)

<u>หน้าที่สนับสนุนในองค์กร</u> ในธุรกิจนอกจากต้องมีฝ่ายที่ทำหน้าที่หลักแล้ว ยังต้องมีฝ่ายที่ทำหน้าที่สนับสนุนอีกด้วย หน้าที่สนับสนุนจะช่วยให้หน้าที่หลักดำเนินงานได้ตามวัตถุประสงค์ ซึ่งได้แก่ แผนกบัญชี แผนกจัดซื้อ แผนกบุคคล แผนกออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ แผนกวิศวกรรมโรงงาน และ แผนกบำรุงรักษาเครื่องจักร

2.1.2 โซ่แห่งคุณค่า (Value Chain)

แนวคิดของ Michael E. Porter (1985) อธิบายถึงคุณค่าที่ลูกค้าได้รับจากองค์กร คุณค่าจะเกิดจากกิจกรรม 2 ประเภท คือ กิจกรรมหลัก (Primary Activities) และกิจกรรมสนับสนุน (Support Activities) โดยกิจกรรมเหล่านั้นทั้งหมดจะมีความเกี่ยวข้องกัน ไม่สามารถแยกเป็นหน่วยงานอิสระ เพื่อให้ธุรกิจสร้างความได้เปรียบในเชิงการแข่งขัน (Competitive Advantage)

<u>กิจกรรมหลัก (Primary Activities)</u> เน้นกิจกรรมที่องค์กรทุกประเภทดำเนินงาน ไม่ว่าเป็นธุรกิจที่ผลิตสินค้า/บริการ ในกิจกรรมเหล่านั้นประกอบด้วยกิจกรรมต่อไปนี้ คือ

- กิจกรรมการนำวัตถุดิบเข้าองค์กร (Inbound Logistics) หมายถึง การนำวัตถุดิบต่าง ๆ เข้าสู่องค์กรอย่างไรเพื่อที่จะทำให้ต้นทุนต่ำที่สุด ได้ความรวดเร็วและมีคุณภาพให้กับกิจกรรม กิจกรรมการผลิต/การดำเนินงาน
- กิจกรรมการผลิต/การดำเนินงาน (Operations) หมายถึง กิจกรรมต่าง ๆ ในการแปรรูปจากปัจจัย การผลิต (Input) ไปเป็นผลผลิต (output)
- กิจกรรมด้านการนำสินค้าออกจากโรงงาน (Outbound Logistics) หมายถึง กิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการนำสินค้าออกสู่ตลาดให้ถึงมือลูกค้าด้วยต้นทุนที่ต่ำ การจัดส่งสินค้า (Order Processing) การขนส่ง (Transportation) การบริหารสินค้าคงเหลือ (Inventory) เป็นต้น
- กิจกรรมด้านการตลาดและการขาย (Marketing and Sales) หมายถึง กิจกรรมต่าง ๆ ในด้านการตลาดและการขายเพื่อสร้างส่วนแบ่งตลาด โดยใช้วิธีการทางตลาด และส่งเสริมกิจกรรมด้านการขาย เช่น การกำหนดจำนวนพนักงานขายสามารถบอกรายละเอียดของสินค้าได้หมดและอธิบายให้ลูกค้าเข้าใจได้ดี บริการลูกค้าอย่างรวดเร็ว เป็นต้น
- กิจกรรมด้านการบริการลูกค้า (Customer Service) หมายถึง กิจกรรมต่าง ๆ ขององค์กรเพื่อเพิ่มการบริการให้กับลูกค้าให้ได้รับความพึงพอใจและอยากกลับมาใช้บริการในครั้งต่อไป

<u>กิจกรรมสนับสนุน (Support Activities)</u> หมายถึง กิจกรรมต่าง ๆ ที่ช่วยสนับสนุนกิจกรรมหลักให้ดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ

- กิจกรรมด้านโครงสร้างภายในองค์กร (Firm Infrastructure) หมายถึง กิจกรรมต่างๆ ในการบริหารงานภายใน เช่น การจัดโครงสร้างองค์กร การดำเนินงานของฝ่ายต่างๆ ในองค์กร
- กิจกรรมจัดหาวัตถุดิบ (Procurement) หมายถึง กิจกรรมต่าง ๆ ในการหาปัจจัยการผลิตป้อนเข้าโรงงานหรือธุรกิจ
- กิจกรรมด้านการพัฒนาเทคโนโลยี (Technology development) หมายถึง กิจกรรมต่าง ๆ ที่สร้างมูลค่าให้สินค้าหรือกระบวนการผลิต/ดำเนินงาน เช่น การวิจัยและการพัฒนาผลิตภัณฑ์/บริการให้ได้มูลค่าที่ลูกค้าต้องการ
- กิจกรรมด้านการบริหารทรัพยากรบุคคล (Human Resources Management) หมายถึง กิจกรรมต่าง ๆ ในการคัดเลือก การฝึกอบรม การพัฒนาบุคลากรและสวัสดิการแรงงาน เป็นต้น

ในโซ่แห่งคุณค่า ธุรกิจสามารถนำไปวิเคราะห์กิจกรรมต่าง ๆ ของตนเองตามแนวคิดของโซ่แห่งคุณค่า และเปรียบเทียบกับธุรกิจอื่น ๆ ในกิจกรรมเหล่านั้น อันจะเป็นแนวทางในการสร้างความแตกต่างของธุรกิจตนเองกับบริษัทอื่น และผลที่สุดจะไปเพิ่มความได้เปรียบในเชิงแข่งขัน เช่น เพิ่มมูลค่าให้ลูกค้าเพิ่มขึ้น หรือ ช่วยลดต้นทุนการดำเนินงานให้มากขึ้น

2.2 ระบบสารสนเทศ (Information System)

(ณัฏฐพันธ์ เขจรนันทน์ และไพบูลย์ เกียรติโกมล, 2542) ให้คำจำกัดความ ในระบบสารสนเทศ ซึ่งมีคำนิยามที่ใช้อยู่โดยทั่วไป คือ ข้อมูล สารสนเทศ และระบบสารสนเทศ

ข้อมูล (Data) หมายถึง ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่มีอยู่ในธรรมชาติของสิ่งที่ได้รับการสนใจ ไม่ว่าจะเป็นบุคคล สัตว์ผลิตภัณฑ์ สถานการณ์ เหตุการณ์ หรือ อื่น ๆ โดยอาจจะอยู่ในรูปแบบที่เป็นตัวเลข ข้อความ หรือ รายละเอียดในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งใช้แทนข้อเท็จจริงนั้น

สารสนเทศ (Information) หมายถึง เรื่องราวต่าง ๆ ที่ได้จากการนำข้อมูลมาประมวลผลด้วยวิธีการใด ๆ ให้เกิดเป็นความรู้ที่ต้องการสำหรับนำไปใช้ประโยชน์ ทั้งนี้ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล และสารสนเทศ จะมีลักษณะรูปแบบความสัมพันธ์ ซึ่งแสดงออกได้ดังรูป

รูปที่ 2.1) แสดงระบบสารสนเทศ

ระบบสารสนเทศ (Information System) หมายถึง ระบบที่ประกอบด้วยคน เครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ทำงานประสานกัน เพื่อจัดทำสารสนเทศสำหรับสนับสนุนการปฏิบัติงาน การจัดการ และการตัดสินใจในหน่วยงาน หรือ องค์กร

สารสนเทศที่ดีควรมีคุณสมบัติที่สำคัญ คือ ความถูกต้อง ความทันต่อการใช้งาน ความสมบูรณ์ ความกะทัดรัดของสารสนเทศ และ การตรงกับความต้องการ

2.2.1 แหล่งข้อมูล

ข้อมูลที่จะนำมาใช้ประมวลผลเพื่อเป็นสารสนเทศ เกิดขึ้นมาจาก 2 แหล่ง คือ แหล่งข้อมูลภายในองค์กร และแหล่งข้อมูลภายนอกองค์กร

แหล่งข้อมูลภายในองค์กร ประกอบด้วยแหล่งข้อมูลจากพนักงานภายในองค์กร และจากหน่วยงานต่าง ๆ ขององค์กร แหล่งข้อมูลนี้จะให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริงต่าง ๆ ขององค์กร เช่น ประสิทธิภาพในการทำงานของลูกจ้าง ความถูกต้องของการวางแผนครั้งที่ผ่านมา เป็นต้น ซึ่งการได้มาของข้อมูลภายในนี้ อาจจะได้จากวิธีการที่ไม่เป็นทางการ เช่น การพบปะพูดคุยกัน เป็นต้น

แหล่งข้อมูลภายนอกองค์กร เป็นแหล่งข้อมูลซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดข้อมูลเอง หรือแหล่งกระจายข้อมูลที่มีในสังคม แหล่งข้อมูลเหล่านี้ ได้แก่ ตัวลูกค้า บริษัทขายสินค้า บริษัทคู่แข่ง หนังสือ วารสารทางธุรกิจ สมาคมต่าง ๆ หรือหน่วยงานของรัฐ เป็นต้น

2.2.2 เป้าหมายของระบบสารสนเทศ

ระบบสารสนเทศสำหรับองค์กรต่าง ๆ โดยส่วนใหญ่แล้วมักมีเป้าหมายที่สำคัญ(ประสงค์ ปราณีตพลกรัง และคณะ,2541) ดังนี้

- เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน (Operational Efficiency)
- เพิ่มประสิทธิภาพของหน้าที่งาน (Functional Effectiveness)
- เพิ่มคุณประโยชน์ในเชิงการแข่งขัน (Competitive Advantage)

การเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน (Operational Efficiency) เป็นการช่วยให้งานที่ทำอยู่นั้นสามารถทำได้เร็วขึ้น มีความถูกต้องมากขึ้น ทำให้พนักงานมีเวลาในการเรียนรู้งานใหม่ ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ลักษณะที่เห็นได้ คือ เป็นการทำสิ่งที่มีอยู่ให้ดีขึ้น (Do things better)

การเพิ่มประสิทธิภาพของหน้าที่งาน (Functional Effectiveness) เป็นการช่วยให้ผู้บริหารมีมุมมองที่มากขึ้นและกว้างขึ้น ได้รับทราบถึงข้อมูลที่หลากหลาย ช่วยในการตัดสินใจ รวมทั้งสามารถบริหารควบคุมหน่วยงานได้ดีขึ้น ลักษณะที่เห็นได้ คือ เป็นการทำในสิ่งที่ดีกว่า (Do better things)

การเพิ่มคุณประโยชน์ในเชิงการแข่งขัน (Competitive Advantage) เป็นการสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันเมื่อเทียบกับคู่แข่ง ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของการตอบสนองความต้องการ

ของลูกค้า การผลิตสินค้าใหม่ ๆ เข้าสู่ตลด การสร้างโอกาสทางธุรกิจ เป็นต้น ประโยชน์ในข้อนี้ถือได้ว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับองค์กรต่าง ๆ ในปัจจุบัน ลักษณะที่เห็นได้ คือ เป็นการทำในสิ่งที่ดีและสิ่งที่ใหม่ (Do better and new things)

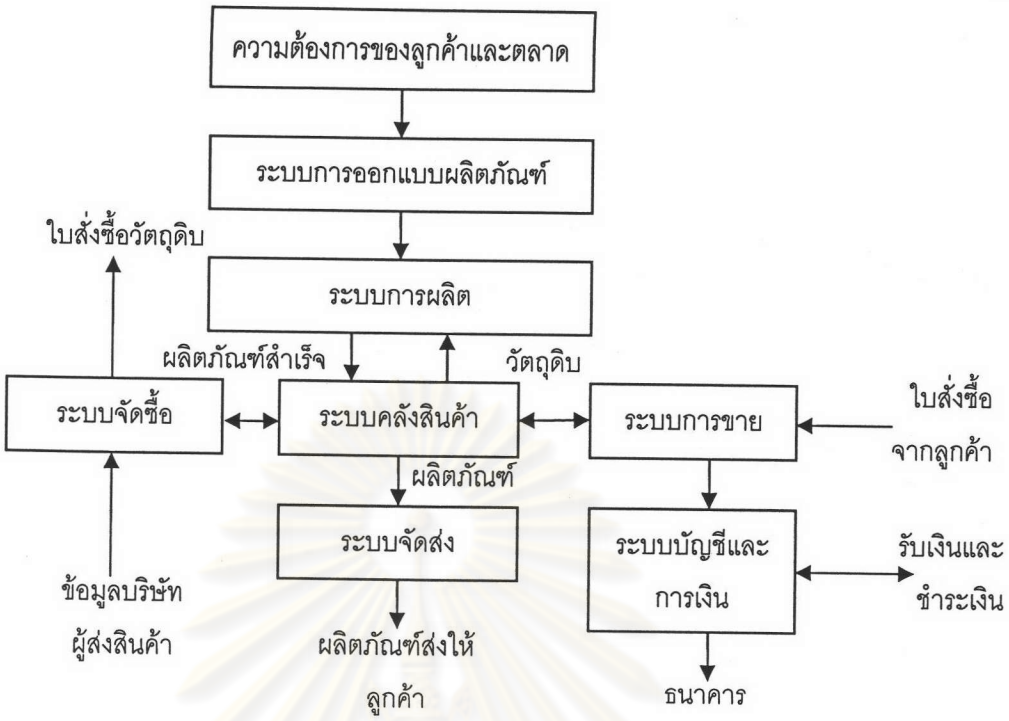
2.2.3 โครงสร้างระบบสารสนเทศ

การอธิบายถึงโครงสร้างระบบสารสนเทศ สามารถพิจารณาได้จาก 2 แนวทาง คือ โครงสร้างระบบสารสนเทศแบ่งตามระดับการบริหาร และโครงสร้างระบบสารสนเทศแบ่งตามแหล่งที่มาของข้อมูล

โครงสร้างระบบสารสนเทศแบ่งตามระดับการบริหาร โดยปกติการบริหารจัดการในหน่วยงานต่าง ๆ มักจะแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ การบริหารระดับสูง ซึ่งเรียกกันว่า ระดับกลยุทธ์ (Strategic Level) การบริหารระดับกลาง ซึ่งเรียกกันว่า ระดับกลวิธี (Tactical Level) และ การบริหารระดับล่าง ซึ่งเรียกกันว่า ระดับปฏิบัติการ (Operational Level) โครงสร้างระบบสารสนเทศซึ่งแบ่งตามระดับการบริหาร จะมีลักษณะเป็นรูปพีระมิด โดยฐานที่กว้างและสอบขึ้นไปบรรจบกันเป็นมุมแหลมตอนบน นั่นหมายถึง ขอบเขตกว้างขวางของข้อมูลที่มีมากในระดับล่าง และลดหลั่นน้อยลงไปเมื่อถึงยอดพีระมิด โดยปกติแม้มีการกำหนดโครงสร้างระบบสารสนเทศให้ใช้ฐานข้อมูลร่วมกัน เพื่อแบ่งกันใช้ข้อมูลโดยไม่ต้องจัดเก็บซ้ำซ้อน แต่ในทางปฏิบัติแต่ละฝ่ายอาจมีข้อมูลพิเศษที่ใช้เฉพาะของตัวเอง โดยไม่ต้องแบ่งกับฝ่ายอื่น ๆ ก็ได้

โครงสร้างระบบสารสนเทศแบ่งตามแหล่งที่มาของข้อมูล ข้อมูลที่นำมาประมวลเป็นสารสนเทศในระบบสารสนเทศนั้นมีอยู่ 3 แบบ คือ

1) ข้อมูลธุรกิจที่เกิดจากการดำเนินงานธุรกิจตามปกติ (Transaction) เป็นข้อมูลการสั่งซื้อสินค้า การรับใบสั่งสินค้า เป็นต้น
2) ข้อมูลการดำเนินงาน เช่น ข้อมูลที่บอกว่า การดำเนินการได้ผลอย่างไร อาทิ ผลิตสินค้าได้วันละกี่ชิ้น การตรวจสอบคุณภาพและพบสินค้าที่ไม่ได้มาตรฐานจำนวนเท่าใด การจัดทำเอกสารรายงานต่าง ๆ ล่าช้าหรือรวดเร็วประการใด
3) ข้อมูลภายนอก ได้แก่ ข้อมูลภาวะตลาด เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ที่จะมีผลต่อการดำเนินการของหน่วยงาน



รูปที่ 2.2) แสดงโครงสร้างระบบสารสนเทศเมื่อแบ่งตามแหล่งที่มาของข้อมูล

2.2.4 การพัฒนาระบบสารสนเทศ

องค์กรใด ๆ ก็ตามโดยทั่วไปจะมีระบบสารสนเทศที่ใช้งานอยู่และได้รับการนำไปใช้งานโดยผู้บริการ แต่เมื่อดำเนินการไประยะหนึ่งอาจจำเป็นต้องมีการปรับปรุงและพัฒนาระบบสารสนเทศ

เหตุที่มาของการพัฒนาระบบสารสนเทศ (ณัฏฐพันธ์ เขจรนันทน์ และไพบูลย์ เกียรติโกมล ,2542) มักจะเกิดขึ้นจากสาเหตุดังนี้

1) เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ไม่ว่าจะเนื่องด้วย การวางระบบเดิมไม่เหมาะสม หรือสภาพการณ์เปลี่ยนแปลงไป เช่น องค์กรขยายใหญ่ขึ้น ปริมาณข้อมูลเพิ่มมากขึ้น เกิดความล่าช้าในการทำงานอย่างมาก
2) เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้อกงารใหม่ เมื่อระบบเดิมที่มีอยู่ไม่สามารถเอื้ออำนวย หรือตอบสนองต่อความต้องการใหม่ที่เกิดขึ้นได้ ก็ต้องมีการปรับปรุงระบบสารสนเทศ
3) เพื่อนำความคิดและเทคโนโลยีใหม่มาใช้ การเกิดขึ้นของแนวคิดหรือเทคโนโลยีใหม่ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงระบบสารสนเทศที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นอย่างมาก เป็นหนึ่งในเหตุผลที่ทำให้เกิดการพัฒนาระบบสารสนเทศขึ้นใหม่

4) เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศทั้งระบบให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ในบางกรณีระบบสารสนเทศที่มีอยู่ใช้มาเป็นเวลานาน เกิดความล้าสมัย และทำงานได้ผลไม่ดีเท่าที่ควร ดังนั้นจึงอาจเกิดแนวคิดในการปรับปรุงทั้งระบบใหม่ ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วงจรการพัฒนาระบบสารสนเทศ เป็นขั้นตอนในการพัฒนาระบบสารสนเทศ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนในการพัฒนา 3 ขั้นตอนหลัก คือ

1) การศึกษาเบื้องต้น
2) การศึกษาความเป็นไปได้
3) การพัฒนาและปรับใช้ระบบสารสนเทศ

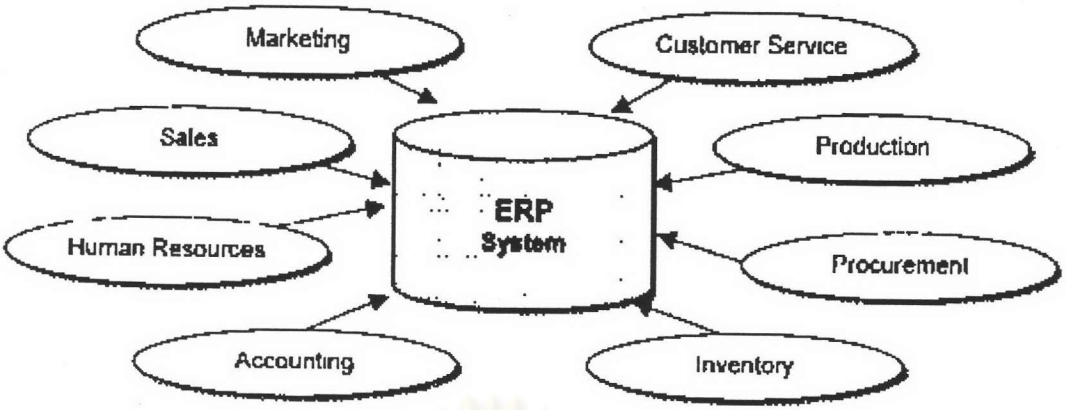
รูปแบบของการพัฒนาระบบสารสนเทศมีรูปแบบและวิธีการที่ใช้อยู่โดยทั่วไปในองค์กรต่าง ๆ ดังนี้

1) การพัฒนาระบบงานตามวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle)
2) การพัฒนาระบบงานโดยการสร้างระบบต้นแบบ (Prototyping)
3) การพัฒนาระบบงานโดยการนำชุดซอฟต์แวร์สำเร็จรูปมาใช้ (Application Software Package)
4) การพัฒนาระบบงานโดยผู้ใช้งานปลายทาง (End-User Development)
5) การพัฒนาระบบงานโดยการจ้างหน่วยงานภายนอก (Outsourcing)

2.3 ระบบ Enterprise Resource Planning (Khalid Sheikh, 2002)

2.3.1 ความหมายของระบบ ERP

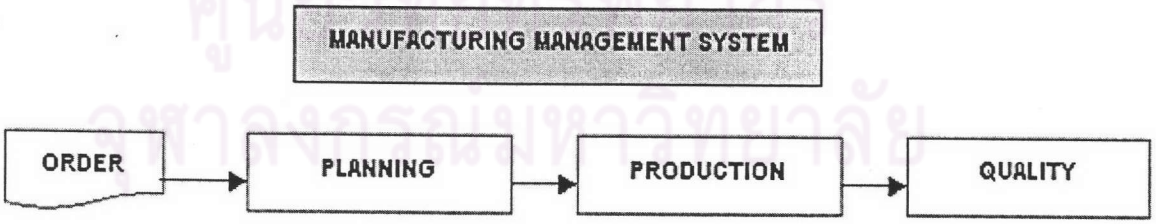
ระบบ ERP (Enterprise Resource Planning) หมายถึง ระบบที่ช่วยในการจัดการกระบวนการทางธุรกิจ ทั้งหมดในบริษัท ไม่ว่าจะเป็นระบบงานขาย, ระบบตลาด, ระบบจัดซื้อ, ระบบคลังสินค้า, ระบบผลิต, ระบบบัญชีและอื่นๆ ภายใต้ฐานข้อมูลอันเดียวกัน เพื่อให้การทำงานภายในบริษัทเป็นไปอย่างสอดคล้อง เกิดความรวดเร็ว ไม่ซ้ำ ซ้อน และลดต้นทุนทั้งระบบได้ รวมทั้งยังจัดการระบบข้อมูลสารสนเทศสำหรับ ผู้บริหารให้ทราบถึงผลการดำเนินงาน เพื่อใช้ในการกำหนดกลยุทธ์ในการบริหารได้อย่างเหมาะสม ถูกต้อง และรวดเร็วทันการณ์



รูปที่ 2.3) แสดงแบบจำลองแนวคิดระบบ ERP

ระบบ ERP ได้เตรียมไว้สำหรับทุกธุรกรรมทั้งแบบการซื้อมา-ขายไป, โรงงาน, โรงแรม, โรงพยาบาล, ธนาคาร, ประกันภัย, การขนส่ง, การเช่าซื้อ และมูลนิธิ ระบบ ERP ได้เตรียมสำนักงานและพนักงานเพื่อให้บริษัทสามารถทำธุรกรรมได้ด้วยคนเพียงคนเดียว ข้อมูลในระบบงานจะไหลไปตามโครงสร้างของทางธุรกิจ ระบบจะเก็บข้อมูลที่เกิดขึ้นไว้บนฐานข้อมูลอันเดียวกัน และอนุญาติให้ผู้ใช้สามารถสร้าง แก้ไขหรือสอบถามดูข้อมูลได้ตลอดเวลาจากเครื่องคอมพิวเตอร์ของตนเองในทุกที่ที่ต้องการ ระบบ ERP สามารถแสดงรายการของข้อมูลได้หลายสกุลเงินพร้อมทั้งประมาณการราคาต้นทุนต่อหน่วยและแสดงต้นทุนในการขายสำหรับผู้บริหาร เนื่องจากฐานข้อมูลเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพสูงและง่ายต่อการแก้ไขเปลี่ยนแปลงในด้านของการหน้าจอการ Interface

2.3.2 ระบบ ERP ในส่วนการบริหารงานโรงงาน (Manufacturing Management System)



รูปที่ 2.4) แผนภาพแสดงระบบ ERP ในส่วนการบริหารงานโรงงาน

ระบบบริหารงานโรงงานประกอบด้วย :

1) ระบบวางแผนผลิต (Planning Management)
2) ระบบการผลิต (Production Management)
3) ระบบควบคุมคุณภาพ (Quality Control Management)

4) ระบบการบำรุงรักษา (Preventive and Corrective Management)

5) ระบบการสอบเทียบเครื่องมือวัด (Calibration System)

<u>ระบบวางแผนผลิต</u> (Planning Management) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเตรียมข้อมูลโดยเพื่อช่วยในการตัดสินใจในการวางแผนและก่อให้เกิดประโยชน์มากที่สุดสำหรับการผลิต ดังนี้

1) ประมาณการได้อย่างแน่นอน ระบบจะเชื่อมโยงกับระบบสินค้าคงคลังเพื่อช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ที่ช่วยในการผลิตเช่นปริมาณวัตถุดิบที่จะใช้ในการผลิต ความพร้อมของอุปกรณ์เครื่องใช้ในการผลิต ซึ่งถ้าระบบพบว่ามีสิ่งใดไม่พร้อม ระบบจะมีการเตือนให้กับผู้วางแผนการผลิตทราบเพื่อเปลี่ยนแปลงแผนการผลิต ทั้งนี้ระบบยังสามารถแจ้งได้ว่าถ้าต้องมีการสั่งซื้อวัตถุดิบต่างๆ แล้วจะต้องใช้เวลาเท่าไร เพื่อช่วยในการวางแผนการผลิตทำให้สามารถประมาณการผลผลิตที่จะผลิตได้อย่างแน่นอน

2) สร้างตารางรายละเอียดการผลิตได้อย่างรวดเร็ว ระบบจะนำสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการผลิตทั้งหมดมาเป็นเงื่อนไขในการวางแผนการผลิต และออกตารางการผลิตเพื่อความสามารถในการใช้ทรัพยากรในการผลิตให้เกิดประโยชน์มากที่สุด โดยสามารถปรับเปลี่ยนตารางการผลิตได้ตลอดเวลา อีกทั้งยังสามารถดูรายงานการผลิตได้ในลักษณะของ Chart หรือ Tree ได้

3) ช่วยพัฒนากระบวนการผลิตให้มีคุณภาพมากขึ้น เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการพัฒนาความสามารถในการผลิต เพิ่มผลผลิต ลดขั้นตอนในการผลิต ลดค่าล่วงเวลา และ ใช้ทรัพยากรของบริษัทให้เกิดประโยชน์อย่างคุ้มค่า ซึ่งจะเป็นตัวช่วยในการเพิ่มผลผลิตและพัฒนาคุณภาพสินค้าของลูกค้า

<u>ระบบการผลิต</u> (Production Management) ระบบการผลิตจะแสดงตารางการผลิต การใช้ทรัพยากรในการผลิต กระบวนการผลิตและแสดงรายงานการใช้ทรัพยากรตามประเภทสินค้าและใบ Order นอกจากนี้ ระบบจะเก็บบันทึกข้อมูลที่เกิดขึ้นในการผลิตเพื่อเก็บเป็นประวัติและข้อมูลในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อไป

<u>ระบบควบคุมคุณภาพ</u> (Quality Control Management) เป็นระบบที่ใช้สำหรับการกำหนดคุณสมบัติพื้นฐานและค่ามาตรฐานในการตรวจสอบและบำรุง รักษาสินค้าเพื่อให้ได้สินค้าที่มีคุณภาพ ทั้งนี้รวมถึงการเก็บประวัติของการตรวจสอบคุณภาพต่างๆ ไว้เพื่อช่วยในการพัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์และแก้ปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพของสินค้า

<u>ระบบการบำรุงรักษา</u> (Preventive and Corrective Maintenance System) เป็นระบบที่ใช้ในการกำหนดตารางเวลาของการบำรุงรักษาเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ เช่น เครื่องจักร คอมพิวเตอร์ โดยระบบจะมีการเตือนเมื่อถึงวันที่กำหนด ตรงตามเงื่อนไข วันที่รับประกัน หรือวันที่

หมดอายุ ระบบจะเก็บบันทึกข้อมูลและประวัติของการบำรุงรักษาเครื่องมือเครื่องใช้ รวมถึงการกำหนดค่ามาตรฐานของเครื่องจักรสำหรับการบำรุงรักษา

ระบบของการสอบเทียบเครื่องมือวัด (Calibration System) เป็นระบบสำหรับการตรวจสอบเครื่องมือวัด ให้อยู่ในระดับที่มาตรฐานสามารถรองรับได้ ระบบจะอนุญาตให้ท่านกำหนดแผนงานของการสอบเทียบ เก็บบันทึกข้อมูลและประวัติของการสอบเทียบเครื่องมือวัดแต่ละประเภท พร้อมทั้งการเปรียบเทียบค่าของเครื่องมือวัดกับค่ามาตรฐาน เมื่อมีการสอบเทียบเครื่องมือวัดด้วยตัวเอง

2.4 การจัดการระบบการกระจายสินค้า

การกระจายสินค้า (Physical Distribution) คือ การดำเนินการเคลื่อนย้ายสินค้า ทั้งภายในและนอกองค์การ ผ่านช่องทางการจัดจำหน่าย เพื่อสนองความต้องการและสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า ซึ่งมีสิ่งที่ควรคำนึงถึง ดังนี้

- At the right time
- To the right place
- At the least cost
- In the right quantity

ความสำคัญของการกระจายสินค้า คือ

- สนองความต้องการของตลาด
- ทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายอย่างมีประสิทธิภาพ
- เกิดอรรถประโยชน์ด้านเวลา (Time utility)
- เกิดอรรถประโยชน์ด้านสถานที่ (Place utility)

ส่วนประกอบของการจัดการกระจายสินค้า

1) ขอบเขตของงานการบริหารการกระจายสินค้า
   - การบริหารการกระจายสินค้า (Physical distribution management) การนำสินค้าไปให้ถึงมือลูกค้า
   - การประสานงานในระบบการจัดส่ง (Logistical coordination) ระบบจัดส่งสินค้าให้ราบรื่น
   - การจัดการพัสดุ (Material management)
2) องค์ประกอบของระบบการกระจายสินค้า

- การดำเนินคำสั่งซื้อ (Order processing)
- การคลังสินค้า (Warehousing)
- การควบคุมสินค้าคงคลัง (Inventory control)
- การจัดส่งสินค้า (Transportation)
- การหีบห่อเพื่อการขนส่ง (Packaging for distribution)
- การสื่อสารการจัดจำหน่าย (Distribution communication)
- การขนส่ง (Transportation)

<u>การขนส่งทางรถบรรทุก</u>

อุตสาหกรรมขนส่งด้วยรถบรรทุกสามารถแยกได้เป็น 2 ประเภทหลัก คือ การบรรทุกสินค้าเต็มรถ (TL) และการบรรทุกสินค้าไม่เต็มรถ (LTL)

ค่าใช้จ่ายในการบรรทุกแบบ TL นั้น ไม่ขึ้นกับปริมาณสินค้าที่ทำการขนส่ง แต่อัตราค่าบริการจะเปลี่ยนแปลงไปตามระยะทาง ส่วนค่าใช้จ่ายในการบรรทุกแบบ LTL นั้น จะขึ้นกับปริมาณที่ถูกบรรทุกและระยะทางที่รถวิ่งไป อัตราค่าบริการของ LTL จะคิดจากความเหมาะสมและความคุ้มค่าของปริมาณที่ทำการส่งแต่ละครั้ง การขนส่งโดยรถบรรทุกจะมีค่าใช้จ่ายสูงกว่าการขนส่งทางรถไฟ แต่ก็มีข้อดี คือ สามารถส่งสินค้าให้ลูกค้าได้เร็วกว่า

การปฏิบัติการของ TL มีค่าใช้จ่ายคงที่น้อย ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นของธุรกิจแบบ TL คือ เวลาที่สูญเปล่าและระยะทางที่รถวิ่งระหว่างการบรรทุกสินค้า ดังนั้น ทางผู้ทำการจัดส่งจึงพยายามที่จะจัดตารางเวลาในการขนส่งให้ตรงตามเวลาต้องการในการบริการ โดยพยายามลดเวลาสูญเปล่าและเวลาในการวิ่งที่ไม่เกิดประโยชน์ให้มากที่สุด การตั้งราคาของการขนส่งแบบ TL พิจารณาจากปริมาณสินค้าที่คุ้มค่าที่สุดและระยะทางที่รถวิ่งให้มีความเหมาะสม

ส่วนการขนส่งแบบ LTL นั้น จะตั้งราคาตามความเหมาะสมกับปริมาณสินค้าล๊อตเล็ก ๆ ส่วนมากจะมีขนาดครึ่งหนึ่งของการบรรทุกเต็มคันรถ ดังนั้น ค่าใช้จ่ายแบบ TL จะถูกกว่าเมื่อมีการขนส่งสินค้าขนาดใหญ่ และถึงแม้ว่าการขนส่งแบบ LTL จะใช้เวลาในการขนส่งนานกว่า เนื่องจากมีสินค้ามากกว่า จึงเสียเวลาในการขนส่งขึ้นลงมาก แต่การขนส่งแบบนี้ จะมีความเหมาะสมสำหรับการขนส่งสินค้าที่มีขนาดใหญ่เกินกว่าจะส่งทางไปรษณีย์ได้ แต่ต้องมีขนาดน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของการบรรทุกเต็มคันรถ สิ่งสำคัญของการขนส่งแบบ LTL ก็คือความสามารถในการรวบรวมสินค้า ที่ผู้ทำการส่งสามารถ ที่ทำให้ผู้ทำการส่งสินค้าสามารถทำได้ ผู้ทำการส่งแบบ LTL จะใช้ศูนย์กลางในการรวบรวมเป็นที่ซึ่งรถบรรทุกจะขนส่งสินค้าเล็ก ๆ จากแหล่งหนึ่งไปยังจุดหมายปลายทางต่าง ๆที่อยู่ในพื้นที่เดียวกัน ซึ่งจะทำให้ผู้ทำการส่งแบบ LTL สามารถปรับปรุงการใช้รถบรรทุกได้ ถึงแม้จะเพิ่มเวลาในการขนส่ง แต่บริษัทขนาดใหญ่จะพอใจกับข้อดีของ

อุตสาหกรรม LTL ในการให้ความสำคัญต่อการรวบรวมสินค้าและค่าใช้จ่ายคงที่ในการตั้งศูนย์กลางรวบรวมสินค้า การที่ LTL มีบทบาทสำคัญมากขึ้น เนื่องจากมีความหนาแน่นของจุดรับส่งสินค้ามากขึ้นต่อพื้นที่หนึ่ง ๆ

ประเด็นที่สำคัญสำหรับธุรกิจ LTL นั้น จะรวมถึงสถานที่ตั้งของศูนย์ในการรวบรวมสินค้า การกำหนดปริมาณที่ต้องบรรทุก และการจัดตารางเวลาและเส้นทางในการรับส่งสินค้า และมีเป้าหมายก็คือ การทำให้เกิดค่าใช้จ่ายน้อยที่สุดในการรวบรวมสินค้าโดยไม่ส่งผลกระทบต่อเวลาในการส่งและความน่าเชื่อถือ

2.5 การออกแบบทางเลือกสำหรับเครือข่ายขนส่ง

การออกแบบการขนส่งมีผลต่อการปฏิบัติการของโซ่อุปทาน โดยทำให้เกิดโครงสร้างพื้นฐานภายในซึ่งทำให้การตัดสินใจเกี่ยวกับการกำหนดตารางและเส้นทางของการปฏิบัติการขนส่ง เครือข่ายการขนส่งที่ได้รับการออกแบบมาเป็นอย่างจะทำให้โซ่อุปทางประสบความสำเร็จในระดับของการตอบสนองที่ต้องการให้มีต้นทุนต่ำ สามารถอธิบายเกี่ยวกับความหลากหลายของทางเลือกในการออกแบบเครือข่ายการขนส่ง และจุดแข็งจุดอ่อนของแต่ละทางเลือกที่เกี่ยวข้องกับร้านค้าปลีก ซึ่งร้านค้าและผู้จัดส่งสินค้าจำนวนมาก

<u>เครือข่ายการขนส่งแบบตรง</u>

ในการเลือกแบบเครือข่ายแบบตรง โซ่อุปทานของร้านค้าปลีก จะจัดสร้างโครงสร้างการขนส่งเพื่อให้ขนส่งสินค้าจากผู้จัดส่งสินค้าไปยังร้านค้าปลีกได้ ซึ่งเส้นทางการขนส่งแต่ละเส้นจะถูกกำหนดและผู้ยริหารโซ่อุปทานต้องทำการตัดสินใจเกี่ยวกับปริมาณที่จะส่งและรูปแบบการขนส่งที่จะใช้

ประโยชน์หลักของการขนส่งสินค้าแบบตรง คือ การลดคลังสินค้าขั้นกลางและทำให้การดำเนินงานและการประสานงานมีความง่ายขึ้น ซึ่งเหมาะสมกับร้านค้าปลีกที่มีขนาดใหญ่และมีปริมาณหารเติมสินค้าเกล้เคียงกับขนาดบรรทุกของรถบรรทุกสินค้าคันหนึ่ง

<u>การขนส่งแบบวิ่งรอบ (Milk Run)</u>

การขนส่งแบบวิ่งรอบ (Milk Run) คือ เส้นทางซึ่งรถบรรทุกจากผู้ขนส่งสินค้าผู้จัดส่งสินค้าหนึ่งแห่งไปยังร้านค้าปลีกย่อย หรือจากผู้จัดส่งสินค้าหลายแห่งไปยังร้านค้าปลีกย่อยก็ได้ และการขนส่งแบบวิ่งรอบ จะช่วยลดต้นทุนการขนส่งโดยรวม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การขนส่งโดยการผ่านศูนย์กลางการกระจายทั้งหมด

ด้วยทางเลือกแบบการขนส่งโดยการผ่านศูนย์กลางการกระจาย จะทำให้ ผู้จัดส่งสินค้าไม่ต้องส่งสินค้าไปยังร้านค้าปลีกย่อยหลายร้านโดยตรง

ศูนย์กลางการกระจายสินค้า เป็นดังแผ่นกั้นพิเศษระหว่าง ผู้จัดส่งสินค้ากับร้านค้าปลีก และสามารถทำหน้าที่แตกต่างกันสองหน้าที่ คือ เป็นที่เก็บสินค้าคงคลังและเป็นสถานที่สำหรับการขนถ่าย

การมีศูนย์กลางกระจายสินค้า จะช่วยโซ่อุปทานในการประหยัดขนาดสำหรับการขนส่งมายังจุดที่ใกล้ปลายทางขนส่ง และในการขนส่งสินค้าที่มีปริมาณมาก ๆจะให้ความคุ้มต่อค่าใช้จ่าย ได้

การขนส่งโดยศูนย์กลางการขนส่งที่ใช้การขนส่งแบบวิ่งรอบ

ในการขนส่งประเภทนี้นั้น การขนส่งแบบวิ่งรอบจะถูกใช้ที่ ศูนย์กระจายสินค้าหนึ่ง ๆ ซึ่งถ้าสินค้าที่จะต้องส่งมีปริมาณน้อย การขนส่งแบบวิ่งรอบก็จะช่วยลดต้นทุนการส่งสินค้าออกโดยการรวบรวมขนส่งสินค้าในปริมาณไม่มากนั้น ๆ เข้าด้วยกัน

เครือข่ายที่ออกแบบเฉพาะ (Tailored Network)

เครือข่ายที่ออกแบบเฉพาะ (Tailored Network) นี้ เป็นการผสมผสานที่เหมาะสม ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนและเป็นการพัฒนาการตอบสนองของโซ่อุปทาน ซึ่งในที่นี้การขนส่งจะใช้การผสมผสานระหว่างการเปลี่ยนถ่าย การขนส่งแบบวิ่งรอบ ผู้ทำการส่งสแบบ TL และ LTL พร้อมกับการบรรจุหีบห่อของผู้ทำการส่งในบางกรณี โดยมีเป้าหมาย คือ การใช้ทางเลือกที่เหมาะสมในแต่ละสถานการณ์ อีกทั้ง ทำให้เลือกประโยชน์ของวิธีขนส่งเพื่อลดต้นทุนการขนส่งและต้นทุนของสินค้าคงคลังลงได้

2.6 หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับการจัดเส้นทางการเดินรถ

2.6.1 รูปแบบปัญหาเส้นทางเดินรถ

ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถมีพื้นฐานเริ่มจากความต้องการที่จุดต่างๆ และจะถูกบริการด้วยรถขนส่งโดยไม่มีข้อจำกัดด้านระยะทางและปริมาณ ปัญหาดังกล่าวจะถูกแก้ปัญหาโดยให้มีค่าใช้จ่ายในการขนส่งต่ำสุดและมีเส้นทางการเดินรถที่เหมาะสม วิธีการแก้ปัญหาได้มีผลงานด้าน Operations Research ไว้มากมาย ดังเช่น

1) The Traveling Saleman Problem (TSP) เป็นรูปแบบปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย 1 คน โดยมีเงื่อนไขว่าพนักงานขายจะต้องเดินทางผ่านทุกเมืองและเดินทางกลับมายังจุดเริ่มต้น มีระยะทางสั้นที่สุด
2) The Chinese Postman Problem เป็นการหาระยะทางที่สั้นที่สุดซึ่งจะต้องผ่านเส้นเชื่อมระหว่างเมืองต่างๆอย่างน้อย 1 ครั้ง สามารถแก้ปัญหาวิธีนี้ได้โดย Polynomially-Bounded Algorithms
3) The M-Traveling Saleman Problem (TSP-M) เป็นรูปแบบปัญหาที่พัฒนามาจากปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย 1 คน เป็นปัญหาการเดินรถของพนักงานขาย M คน ซึ่งจะเหมาะกับปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงมากกว่า
4) The Single Depot, Multiple Vehicle, Node Routing Problem (Classic Vehicle Problem, VRP) เป็นรูปแบบปัญหาที่กล่าวถึงชุดเส้นทางของยานพาหนะที่ใช้ขนส่งจากคลังสินค้า 1 แห่งไปยังจุดต่างๆที่มีความต้องการที่แน่นอน (Deterministic) โดยมีระยะทางทั้งหมดสั้นที่สุด
5) The Multiple Depot, Multiple Vehicle, Node Routing problem เป็นรูปแบบปัญหาที่พัฒนามาจากรูปแบบปัญหาแบบที่ 4 โดยที่มีคลังสินค้าหลายแห่ง
6) The Single Depot Depot, Multiple Vehicle, Node Routing problem with Stochastic Demands เป็นรูปแบบปัญหาที่พัฒนามาจากรูปแบบปัญหาแบบที่ 4 โดยที่มีคลังสินค้า 1 แห่ง แต่ความต้องการของจุดต่างๆ ไม่ทราบแน่นอน (Certainly) เช่น ความต้องการเป็นการกระจายแบบ Poison
7) The Capacitated Chinese Postman problem เป็นรูปแบบปัญหาที่พัฒนามาจากรูปแบบปัญหาแบบที่ 2 เป็นรูปแบบปัญหาสำหรับโครงข่ายแบบ Undirect

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.6.2 วิธีการแก้ปัญหาเส้นทางเดินรถ

จากการศึกษาปัญหาทางด้านการจัดส่งสินค้าของธุรกิจขนาดกลางและขนาดเล็ก พบว่าส่วนใหญ่จะมีรูปแบบปัญหาเป็นแบบที่ 1 คือ The Traveling Saleman Problem (TSP) ที่คลังสินค้า 1 แห่งและมีลูกค้ากระจายอยู่หลายพื้นที่ ในการแก้ปัญหาการขนส่งสินค้าแบบนี้มีเทคนิคแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้

<u>ประเภทคำตอบที่เหมาะสม (Optimal Solution)</u> เช่น

1) การโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming)

เป็นเทคนิคในการแก้ไขปัญหาทางการจัดสรรปัจจัยและทรัพยากรที่มีลักษณะความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นเชิงเส้นตรงทั้งสิ้น โดยมีจุดหมายเพื่อแก้ปัญหาและตัดสินใจให้เกิดผลตามแนวทางกำเนิดงานที่ดีที่สุด

2) การโปรแกรมแบบไดนามิก (Dynamic Programming)

เป็นวิธีการที่ถึงแม้จะให้คำตอบที่เหมาะสมที่สุดได้ แต่วิธีนี้สามารถประยุกต์ใช้แก้ปัญหาขนาด 13 เมืองได้เท่านั้น ไม่สามารถใช้แก้ปัญหาที่มีขนาดใหญ่กว่านี้ได้ เนื่องจากมีข้อจำกัดด้านหน่วยความจำและเวลาที่ใช้ในการคำนวณ

3) เทคนิคการแตกกิ่งและจำกัดขอบเขต ของตัวแปร (Branch and Bound Technique)

ใช้หลักการค่าเมตริกซ์ที่ถูกลดค่าในการแตกกิ่งของเส้นทางเดินจาก 1 เซตย่อยไปเป็น 2 เซ็ตย่อย โดยวิธีการนี้สามารถรับรองได้ว่าเส้นทางเดินที่ได้เป็นเส้นทางที่เหมาะสมที่สุด

<u>ประเภทคำตอบที่ใกล้เคียงที่เหมาะสมที่สุด</u> (Near Optimal Solution Heuristic) เป็นวิธีการหาคำตอบที่เหมาะสมสำหรับจุดต่างๆที่มีความต้องการมากถึง 1,000 จุด (เมือง) และคำตอบที่ได้อาจจะไม่ใช่คำตอบที่ใกล้เคียงที่เหมาะสมที่สุด

1) The Saving Algorithm (Clark and Wright, 1964)

เป็นวิธีการที่ไม่ซับซ้อนมากนัก เข้าใจง่าย และสามารถใช้กับปัญหาที่มีจุดขนส่งจำนวนมากได้ เส้นทางเดินรถที่จะประหยัดที่สุดแทนที่เราจะใช้รถ 2 คันในการขนส่งไปยังจุด i และจุด j แต่ถ้าเราใช้รถ 1 คันจะสามารถประหยัดเส้นทางได้ดังนี้

$$(2C_{1i}+2C_{1j}) - (C_{1i}+C_{1j}+C_{ij}) = C_{1i}+C_{1j}-C_{ij}$$

$S_{ij} = C_{1i}+C_{1j}-C_{ij}$ ถ้ามีค่ามากกว่า 0 แสดงว่ามีการประหยัด ในการลดจำนวนเส้นทาง

2) The Sweep Approach (Gillett and Miller, 1974)

เป็นวิธีการที่เหมาะกับปัญหาที่มีจุดขนส่งมากถึง 250 จุด แต่ข้อบกพร่องของวิธีการนี้คือในกรณีที่คลังสินค้าไม่ได้อยู่ที่จุดศูนย์กลางของพื้นที่จะทำให้ได้เส้นทางมีขนาดไม่สมดุล แสดงให้เห็นว่าวิธีนี้ไม่สามารถจ่ายงานให้รถแต่ละคันได้อย่างสมดุล

3) The Transformation to a Pure Traveling Saleman Problem Mode (Lin and Kernighan, 1973)

เป็นการแปลงรูปแบบปัญหาพนักงานขาย 1 คน ไปเป็นรูปแบบปัญหาพนักงานขาย M คน N เมือง จุดต่างๆที่มีความต้องการจะถูกแทนที่ด้วยพนักงานขาย M คน ข้อบกพร่องของวิธีการนี้ คือเส้นทางเดินรถจะมีระยะทางไม่เท่ากัน ทำให้มีปัญหาด้านการจัดสรรงาน และในการแก้ปัญหาขนาดใหญ่คำตอบที่ได้จะเป็นคำตอบที่ใกล้เคียงคำตอบที่แท้จริง

4) The partitioning and Decomposition Technique (Held and Karp, 1970)

วิธีนี้เป็นการลดขนาดของปัญหาโดยแบ่งเป็นปัญหาเล็กๆ และปัญหาเล็กๆ เหล่านี้จะถูกแก้โดยใช้เวลาที่น้อยกว่าการแก้ปัญหาขนาดใหญ่ วิธีการนี้เหมาะสำหรับใช้แก้ปัญหาของพนักงานขายขนาดใหญ่และใช้เวลาไม่มากนัก

5) School Bus Routing Approach (Newton and Thomas, 1970)

ได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถรับส่งนักเรียนไว้ดังนี้

- หาเส้นทางเดินรถที่ใกล้เคียงค่าที่เหมาะสมที่สุด 1 เส้นทาง (Single Near Optimal Route) ที่เริ่มต้นที่โรงเรียน โดยหยุดทุกๆป้ายรถ และกลับมาสิ้นสุดที่โรงเรียนโดยการใช้ปัญหาเส้นทางเดินรถของพนักงานขาย (TSP)
- เส้นทางเดินรถในข้อที่ 1 จะถูกแบ่งเป็นเส้นทางเดินของรถแต่ละคัน โดยมีขอบเขตเป็นความจุของรถและเวลา

โดยแต่ละวิธีมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันดังตารางที่จะแสดงต่อไปนี้ (นฤภร กาญจนรัตน์, 2542)

ตารางที่ 2.1 แสดงข้อดีและข้อเสียของวิธีการแก้ปัญหาเส้นทางเดินรถ

วิธีการ	ข้อดี	ข้อเสีย
1. ประเภทคำตอบที่เหมาะสม (Optimal Solution)		
1.1 การประเมินเชิงเส้นตรง (Linear Programming)	1. ให้คำตอบที่เหมาะสมที่สุด 2. ใช้คำนวณปัญหาที่ปัจจัยเกี่ยวข้องได้จำนวนมาก	1.ต้องการหน่วยความจำขนาดใหญ่ 2.ใช้เวลาในการคำนวณมาก

ตารางที่ 2.1 แสดงข้อดีและข้อเสียของวิธีการแก้ปัญหาเส้นทางเดินรถ (ต่อ)

วิธีการ	ข้อดี	ข้อเสีย
		3.ขนาดของปัญหาจำกัดด้วยหน่วย ความจำและเวลาในการคำนวณ
1.2 การใช้โปรแกรมแบบไดนามิก (Dynamic Programming)	1. ให้คำตอบที่เหมาะสมที่สุด	1. แก้ไขปัญหาขนาดใหญ่ไม่ดีเพราะมีข้อจำกัดในเรื่องเวลาในการคำนวณ
1.3 เทคนิคการแตกกิ่งและจำกัดขอบเขตจองตัวแปร (Brance and Bound Technique)	1. สามารถรับรองได้ว่าเส้นทางที่ได้เป็นเส้นทางเดินที่เหมาะสมที่สุด 2. สามารถคำนวณในระยะเวลาน้อยๆด้วยการลดค่าเมตริกซ์ลง	1. ใช้เวลาในการคำนวณมาก 2. ต้องการหน่วยความจำขนาดใหญ่
2. ประเภทคำตอบที่ใกล้เคียงที่เหมาะสมที่สุด (Near Optimal Solution Heuristic) 2.1 The Saving Algorithm (G.Clarke and J.W.Wright, 1964)	1. ไม่ซับซ้อน เข้าใจง่าย 2. ใช้กับปัญหาที่มีจุดขนถ่ายได้จำนวนมาก	
2.2 The Sweep Approach (Gillett and Miller, 1974)		1.กรณีคลังสินค้าไม่ได้อยู่ที่จุดศูนย์กลางของพื้นที่ ทำให้เส้นทางมีขนาดไม่สมดุล 2. วิธีนี้ไม่คำนึงถึงถนนทำให้จุดจัดส่งบางจุดซึ่งอยู่ในเส้นทางเดียวกันไม่ได้จัดส่งพร้อมกัน
2.3 The Transformation to a Pure Traveling Saleman Problem Mode		1.เส้นทางเดินรถจะมีระยะทางไม่เท่ากันทำให้มีปัญหาในการจัดสรรงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.1 แสดงข้อดีและข้อเสียของวิธีการแก้ปัญหาเส้นทางเดินรถ (ต่อ)

วิธีการ	ข้อดี	ข้อเสีย
(Lin and Kernighan, 1973)		2. เป็นไปไม่ได้ที่จะได้คำตอบซึ่งใกล้ค่าระยะทางที่น้อยที่สุดหรือมากที่สุด 3.ในการใช้แก้ปัญหาที่มีขนาดใหญ่คำตอบที่ได้จะเป็นคำตอบที่ใกล้เคียงคำตอบแท้จริงเท่านั้น
2.4 The partitioning and Decomposition Technique (Held and Karp, 1970)	1. เหมาะสำหรับใช้แก้ปัญหาของพนักงานขายขนาดใหญ่และใช้เวลาไม่มากนัก	1. ได้คำตอบที่เป็นเพียง Local Optimum
2.5 School Bus Routing Approach (Newton and Thomas, 1970)	1. ให้คำตอบที่ใกล้เคียงค่าที่เหมาะสมที่สุด เพียง 1 เส้นทาง	

จากตารางจะเห็นได้ว่าวิธีการแก้ปัญหาตามวิธีการของ The Saving Algorithm (G.Clarke and J.W.Wright, 1964) เป็นวิธีการที่ไม่ซับซ้อนมากนักและสามารถเข้าใจได้ง่าย จึงเลือกมาทำการพิจารณา

2.6.3 การจัดเส้นทางการขนส่งโดยวิธี The Saving Algorithm

ในกรณีที่บริษัทที่มีคลังสินค้า (Warehouse) อยู่เพียงแห่งเดียวนั้น คลังสินค้าจะทำหน้าที่กระจายสินค้าไปสู่ร้านค้าต่าง ๆ จำนวนมาก โดยรถขนส่งสินค้าหลาย ๆ คัน การจัดเส้นทางให้กับรถขนส่งสินค้าเหล่านั้นแต่ละคัน จึงสามารถทำได้หลายเส้นทาง เส้นทางที่ใช้ระยะทางน้อยกว่า จึงน่าจะเป็นเส้นทางที่เหมาะสมกว่า วิธีการที่มีหลักการลักษณะนี้ และมีวิธีการไม่ซับซ้อน คือ The Saving Algorithm

<u>ข้อมูลนำเข้า</u>

- ระยะทางระหว่างทุก ๆ คู่เดินทางในเขตพื้นที่ขนส่งทั้งหมด
- ปริมาณสินค้าที่จะต้องส่งในแต่ละพื้นที่
- ความจุของรถที่เลือกใช้แต่ละคัน

2.7 ดัชนีวัดผลสำเร็จทางธุรกิจ (Performance Indicators : PIs)

การรายงานผลดัชนีวัดผลสำเร็จทางธุรกิจ (PIs) ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการจัดส่งสินค้า (Delivery) จะต้องศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จขององค์กร (Critical Success Factors) เพื่อให้สามารถเลือกปัจจัยที่เหมาะสมในการวัดได้ และต้องมีการกำหนดหน่วยวัด (Unit of Measurement) ที่ชัดเจน รวมทั้งการคำนวณที่แน่ชัดด้วย

การจัดส่งตรงเวลา

ตัวชี้วัดนี้จะสะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการผลิต การวางแผนการผลิต เป็นตัวแทนของการบริการลูกค้า มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความสามารถในการส่งมอบตามวันเวลาที่ตกลงไว้กับลูกค้า

$$\text{การจัดส่งตรงเวลา} = \frac{\text{จำนวนวันที่ล่าช้าในการส่งมอบ}}{\text{จำนวนครั้งที่ล่าช้าในการส่งมอบทั้งหมด}}$$

การแปลผล ค่าดัชนีที่น้อยกว่าแสดงว่าผู้ผลิตสามารถจัดส่งสินค้าได้ตรงตามเวลาดีกว่า

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จันทร์พิมพ์ เหล่าบำรุง (2543)

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อจัดทำและพัฒนาระบบควบคุมงานคลังสินค้า เพื่อลดปัญญาสินค้าส่งคืน มีผลทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานให้กับบริษัทตัวอย่างซึ่งเป็นบริษัทจัดจำหน่ายอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในครัวเรือน ในเบื้องต้นพบปัญหา ได้แก่ (1) มีจำนวนสินค้าส่งคืนกลับมากโดยส่วนใหญ่มีสาเหตุจาการเสียหายภายนอก โดยมีจำนวนสินค้าบุบส่งคืนเฉลี่ย 986.67 ชิ้น โดยมาจากเอเย่นต์ส่งกรุงเทพฯเป็นหลัก เฉลี่ย 335.67 ชิ้น คิดเป็น 34.02% (2) ไม่ทราบว่าสินค้าเสียหายในช่วงกระบวนการใดจากใคร (3) ขาดข้อมูลในการนำมาวิเคราะห์หาตำแหน่งที่เป็นจุดอ่อนของสินค้า (4) ไม่มีระเบียบการปฏิบัติงานมาตรฐานในแผนกคลังสินค้าและจัดส่ง ดังนั้นงานวิจัยจึงเริ่มจากการศึกษาขั้นตอนการดำเนินงานของบริษัทตัวอย่างในด้านงานคลังสินค้าการจัดส่งและวิธีการนำสินค้ากลับ เพื่อ (1) ออกแบบการเก็บข้อมูลในด้านของรายละเอียดตำแน่งที่เสียหายของสินค้าที่ส่งคืนเป็นแนวทางในการแก้ไขให้กับทางโรงงานผู้ผลิตและลักษณะการดำเนินงานของลูกค้า ในการออกมาตรการแก้ไขและปรับปรุง (2) ออกแบบระบบควบคุมการจัดส่งสินค้าจากโรงงาน และการจัดส่งสินค้าของบริษัทตัวอย่าง โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างในช่วงกระบวนการรับสินค้าเข้าคลัง โดยอ้างอิง MIL-STD-105E และในช่วงกระบวนการ

ส่งสินค้าให้กับลูกค้า (3) จัดทำระเบียบการปฏิบัติงานมาตรฐานในกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สินค้าที่ผ่านการจัดเก็บและการจัดส่งของบริษัท เกิดความเสียหายน้อย และมีมาตรฐานในการปฏิบัติงานมากยิ่งขึ้น จากการศึกษาพบว่า การตรวจรับสินค้าของลูกค้าจะใช้เจ้าหน้าที่รถขนส่งของบริษัท เป็นผู้ยกขน ลูกค้าส่วนใหญ่ไม่ทราบวิธีการขนถ่ายที่ถูกต้อง และ สินค้าเสียหายที่เกิดขึ้นนั้น เกิดจากการเคลื่อนย้ายสินค้าของลูกค้า ดังนั้นในการแก้ไขควรเน้นไปทางด้านลูกค้าของบริษัทโดยจัดทำคู่มือการขนส่ง-ขนถ่ายสินค้าและให้ความรู้กับลูกค้าของบริษัทที่เป็นหลัก เพื่อให้ลูกค้าทราบถึงวิธีการขนส่งและขนถ่ายสินค้าอย่างปลอดภัย ผลของการสร้างระบบควบคุมงานคลังสินค้านี้ ทำให้จำนวนสินค้าส่งคืนเฉลี่ยลดลง 130.33 ชิ้น (ลดลง 13.21%)

ดนยา ฉันธนะเลิศวิไล (2542)

งานวิจัยนี้ศึกษากระบวนการในการกระจายสินค้าที่ผลิตเสร็จแล้วจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคขั้นสุดท้าย (Physical Distribution) มีการพัฒนาที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องรูปแบบของคลังสินค้าสาธารณะก็เป็นหนึ่งในวิธีการกระจายสินค้าซึ่งน่าสนใจและมีประโยชน์ในการนำมาใช้ในประเทศไทย วิทยานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอการออกแบบหลักการของรูปแบบและกระบวนการหลักโดยรวมของคลังกระจายสินค้าสาธารณะ การออกแบบกระบวนการเหล่านี้ทำขึ้นจากการศึกษากระบวนการกระจายสินค้าของกลุ่มผู้ผลิต ผู้ขาย และผู้ให้บริการด้านการกระจายสินค้า นอกจากนี้ยังได้ศึกษาเปรียบเทียบกระบวนการกระจายสินค้าในอดีต ปัจจุบัน และรูปแบบที่จะเกิดขึ้นในอนาคต จากนั้นจึงได้ออกแบบกระบวนการทำงานของคลังกระจายสินค้าสาธารณะให้กับบริษัทกรณีศึกษา ขอบเขตให้บริการจะประกอบไปด้วย คลังสินค้าสาธารณะ การรวบรวมสินค้าก่อนการขนส่ง คลังสินค้าย่อย การขนส่งสินค้า ตลอดจนการบรรจุหีบห่อ นอกจากนี้ยังได้มีการวิเคราะห์ข้อจำกัดเพื่อรวบรวมหลักในการปฏิบัติงาน และสรุปคุณประโยชน์ และข้อด้อยของกระบวนการที่ได้ออกแบบในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ด้วย

ทัศญา บุณยวานิชกุล (2545)

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาการมอบหมายการจัดส่งให้รถโม่ในธุรกิจคอนกรีตผสมเสร็จ ในปัจจุบันผู้ประกอบการใช้รถโม่ในการรับคอนกรีตจากโรงงานที่ผลิตและจัดส่งให้กับลูกค้า โรงงานที่ผลิตคอนกรีตตั้งกระจายอยู่ตามตำแหน่งต่าง ๆ เพื่อใกล้พื้นที่ให้บริการลูกค้า รถโม่จะประจำอยู่ที่โรงงานใดโรงงานหนึ่ง ซึ่งการจัดการรถโม่วิธีนี้ทำให้รถโม่เสียโอกาสในการไปรับคอนกรีตจากโรงงานใกล้เคียง ซึ่งอาจมีต้นทุนการจัดส่งที่ถูกกว่าหรือใช้รถโม่ได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น งานวิจัยนี้จะนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาโดยจัดแบ่งพื้นที่การจัดส่ง โดยรถโม่ไม่จำเป็นต้องประจำโรงงาน รถโม่สามารถรับคอนกรีตจากโรงงานใดก็ได้ภายในพื้นที่เดียวกัน ซึ่งต้อง

มีการมอบหมายการจัดส่งให้กับรถโม่ที่มีประสิทธิภาพ ดังนั้นวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จึงเป็นการสร้างตัวแบบเพื่อช่วยในการมอบหมายการจัดส่งให้กับรถโม่ โดยมีการแทนปัญหาด้วยรูปแบบทางคณิตศาสตร์ วัตถุประสงค์คือ ระยะทางรวมของรถโม่ทุกคันในการเดินทางจากจุดเทลูกค้าไปโรงงานต่ำที่สุด มีการทดลองโดยเปรียบเทียบกับผลการมอบหมายรถโม่ในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษาจำนวน 5 ตัวอย่างพบว่า ตัวแบบในการมอบหมายการจัดส่งให้กับรถโม่สามารถลดระยะทางรวมของรถโม่ทุกคันในการเดินทางไปรับคอนกรีตทุกคำสั่งลงได้ 7.5-12 เปอร์เซ็นต์

นฤภร กาญจนรัตน์ (2542)

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบจัดเส้นทางการขนส่งสินค้ารายวัน ของผู้ผลิตเฟอร์นิเจอร์ชนิดถอดแยกชิ้นได้ เพื่อให้ประหยัดค่าใช้จ่ายการขนส่งจากคลังสินค้ากลาง ในจังหวัดนนทบุรีไปยังลูกค้ารายต่างๆ ในเขตภูมิภาค งานวิจัยเริ่มจากการศึกษาขั้นตอนการขนส่งสินค้าและวิธีการจัดเส้นทางการขนส่งในปัจจุบัน ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องและทฤษฎีที่จะนำมาใช้ แล้วได้คัดเลือกวิธีการ The saving algorithm ของ Clarke และ Wright ซึ่งเป็นวิธีการจัดเส้นทางเพื่อให้ได้ระยะทางที่ประหยัดที่สุด เป็นแนวทางการจัดเส้นทางเดินรถ การจัดเส้นทางได้เลือกใช้วิธีการจัดระยะทางการขนส่ง ให้สั้นที่สุดในการประหยัดค่าใช้จ่าย เนื่องจากค่าขนส่งจะแปรผันโดยตรงกับระยะทาง ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายแปรผันเกือบทั้งหมดของค่าขนส่ง จากนั้นระบบคอมพิวเตอร์ซึ่งประกอบด้วยระบบฐานข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกับการจัดเส้นทางและโปรแกรมการจัดเส้นทางเดินรถได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อสนับสนุนการทำงาน และได้มีการทดสอบการทำงานของระบบที่พัฒนาได้โดยใช้ข้อมูลการส่งสินค้าให้ลูกค้าในอดีต และแก้ไขปรับปรุงระบบที่พัฒนาให้สามารถทำงานได้เหมือนสภาพการทำงานจริง จากการทดสอบพบว่า ระยะทางการจัดเส้นทางจากระบบที่พัฒนามีความใกล้เคียงกับ การจัดเส้นทางเดินรถด้วยวิธีการเดิมของบริษัทตัวอย่าง ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้รวดเร็วกว่า วิธีการเดิมคือลดการทำงานด้วยพนักงานผู้ชำนาญงาน 4 คน ซึ่งใช้เวลาคนละ 3 ชั่วโมง/วัน ในการจัดเส้นทางเป็น 15 นาที/วัน ด้วยพนักงานเพียง 1 คน ดังนั้นระบบที่พัฒนาขึ้นจึงมีผลงานใกล้เคียงกับระบบเดิม แต่มีประสิทธิภาพสูงกว่ามาก

ลิสา พัทธ์วิวัฒน์ศิริ และคณะ (2542)

งานวิจัยนี้ศึกษากระบวนการลอจิสติกส์ขององค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.) เพื่อทำการปรับปรุงกระบวนการให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น รวมถึงการกำหนดกลยุทธ์เพื่อกำหนดสถานที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า (DEPOT) ให้อยู่ในพื้นที่ที่เหมาะสม ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในการปรับปรุงกระบวนการลอจิสติกส์เช่นกัน การศึกษาได้แยกออกเป็น 3 ส่วนคือ (1) การสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้มาซึ่งแผนคุณภาพรวมทั้งการวิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุในกระบวนการ โดยได้ใช้

วีศึกษากระบวนการลอจิสติกส์ของ ร.ส.พ. ควบคู่กับบริษัทตัวอย่าง 2 บริษัทที่มีลักษณะธุรกิจประเภทเดียวกัน โดยนำข้อมูลที่ศึกษามาจัดทำแผนคุณภาพ (Quality Plan) ซึ่งเป็นก้าวแรกในการวิเคราะห์ ประกอบกับการใช้แผนผังสาเหตุเพื่อวิเคราะห์ปัญหาสาเหตุที่เกิดขึ้น (2) การปรับปรุงกระบวนการลอจิสติกส์โดยใช้เทคนิค Benchmarks มาประยุกต์ใช้ เพื่อช่วยหาแนวทางแก้ไขปรับปรุงกระบวนการลอจิสติกส์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยให้ความสำคัญกับความพึงพอใจในการบริการของลูกค้าเป็นหลัก และส่วนสุดท้าย (3) เป็นการศึกษาการเลือกสถานที่จัดตั้งศูนย์กระจายสินค้า (DEPOT) ในจังหวัดภูมิภาคตามภาคต่างๆ โดยพิจารณาตามปัจจัยข้อมูลเพื่อเลือกใช้สูตรในการคำนวณได้เหมาะสมที่สุด ผลจากการศึกษาพบว่าสามารถเสนอข้อเสนอแนะแนวทางที่สามารถกระทำได้ให้ ร.ส.พ. พิจารณาเพื่อนำไปใช้ปรับปรุงกระบวนการลอจิสติกส์ ซึ่งจะส่งผลให้องค์การฯ มีระบบการขนส่งที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทำให้เกิดความได้เปรียบในการแข่งขันเชิงกลยุทธ์กับภาคเอกชน

สิบพงษ์ คงเดช (2544)

งานวิจัยนี้ศึกษากระบวนการจัดจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงของคลังน้ำมันซึ่งเป็นศูนย์กลางการจัดจ่าย และขนส่งไปยังสถานีบริการในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการปรับ-ปรุงกระบวนและขั้นตอนการจัดจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง การศึกษามุ่งเน้นในการลดจำนวนรถตกค้างที่ไม่สามารถออกวิ่งได้ เนื่องจากติดเวลาวิ่ง รวมไปถึงกำหนดเส้นทางการเดินรถและขั้นตอนการตรวจรับน้ำมันที่สถานีน้ำมันเพื่อลดระยะทางและเวลาในแต่ละรอบการขนส่ง แนวทางการปรับปรุงโดยการใช้เทคนิคทางด้านวิศวกรรมอุตสาหการ คือ การปรับปรุงการไหลเวียนของรถบรรทุก การศึกษาการทำงาน และโครงข่ายระยะทาง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง ผลการปรับปรุงการจัดจ่ายผลิตภัณฑ์น้ำมันเชื้อเพลิง จากการศึกษาสามารถสรุปผลได้ดังนี้ 1. ปรับปรุงทางด้านการจัดจ่ายน้ำมันภายในคลังน้ำมัน โดยการเพิ่มช่องการให้บริการหน่วยงานท็อปเช็คและการไหลเวียนของรถบรรทุกน้ำมัน สามารถลดจำนวนรถตกค้างของบริษัทฯ และรถลูกค้าในการจัดจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงได้ถึง 62.40% และ 52.60% ตามลำดับ 2. ปรับปรุงทางด้านการจัดเส้นทางเดินรถขนส่ง โดยใช้เทคนิควิเคราะห์โครงข่ายระยะทาง (โปรมแกรมเชิงเส้นเลขจำนวนเต็ม, วิธีการดิจิกส์ทรา: จำนวน K ลำดับเส้นทาง) รวมกับวิธีฮิวริสติกส์ สามารถลดระยะทางโดยรวมระหว่างคลังน้ำมันไปยังสถานีบริการน้ำมันได้ถึง 324 กิโลเมตร หรือ 25.55% และยังสามารถลดเวลาการขนส่งเฉลี่ยโดยรวมระหว่างน้ำมันไปยังสถานีบริการน้ำมันได้ถึง 351.12 นาที หรือ 16.56% 3. ปรับปรุงทางด้านการตรวจรับน้ำมันที่สถานีบริการน้ำมัน โดยใช้ "เทคนิคการตั้งคำถาม" เพื่อปรับปรุงการทำงานสามารถลดเวลาในการตรวจรับน้ำมันที่สถานีน้ำมันได้ถึง 19.02 นาที หรือ 24.66%