ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการวิศวกรรม)

ปริญญา

การจัดการวิศวกรรม | วิศวกรรมศาสตร์ ศรีราชา

สาขา | **ภาควิชา**

เรื่อง การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารโครงการและการวางแผนความต้องการวัสดุเพื่อลดต้นทุน: กรณีศึกษาโรงงานขึ้นรูปโลหะแผ่น

The Study of Relationship between Project Management and Material Requirement Planning for Cost Reduction: A Case Study of Metal Forming Industry

นามผู้วิจัย นายสุชาติ บุญนัน

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(อาจารย์สิรางค์ กลั่นคำสอน, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(อาจารย์ศิริชัย วัฒนาโสภณ, วศ.ด.)

ประธานสาขาวิชา

(อาจารย์เพ็ญสุดา พันฤทธิ์คำ, วศ.ด.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญจนา ธีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ **เดือน** **พ.ศ.**

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารโครงการและการวางแผนความต้องการวัสดุเพื่อลดต้นทุน : กรณีศึกษาโรงงานขึ้นรูปโลหะแผ่น

The Study of Relationship between Project Management and Material Requirement Planning for Cost Reduction : A Case Study of Metal Forming Industry

โดย

นายสุชาติ บุญนัน

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการวิศวกรรม)

พ.ศ. 2555

สุชาติ บุญนัน 2555: การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารโครงการและการวางแผนความต้องการวัสดุเพื่อลดต้นทุน: กรณีศึกษาโรงงานขึ้นรูปโลหะแผ่น ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการวิศวกรรม) สาขาการจัดการวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ศรีราชา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อาจารย์สิรางค์ กลั่นคำสอน, Ph.D. 174 หน้า

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารโครงการและการวางแผนความต้องการวัสดุในการลดต้นทุนสำหรับอุตสาหกรรมขึ้นรูปโลหะแผ่น โดยนำหลักการบริหารโครงการ และการวางแผนความต้องการวัสดุมาประยุกต์ใช้ร่วมกันเพื่อวางแผนความต้องการวัสดุ สั่งซื้อ รับเข้าวัตถุดิบ และจัดการวัสดุคงคลัง ทั้งนี้เพื่อให้มีความสัมพันธ์และเชื่อมโยงทุกกิจกรรมให้เข้ากับแผนงานของโครงการ เป้าหมายเพื่อการลดต้นทุนสินค้าคงคลัง ลดต้นทุนรวมการบริหารโครงการ นอกจากนี้แล้วยังสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารสินทรัพย์และเพิ่มศักยภาพในการแข่งขัน เทคนิคการวางแผน Critical Path Method ได้ถูกนำมาใช้ในการวางแผนร่วมกับการวางแผนความต้องการวัสดุ เพื่อให้การสั่งซื้อวัสดุตรงตามกำหนดการใช้งานของโครงการโดยยึดกำหนดเวลาตามสายงานวิกฤต Critical Path แล้วควบคุมการรับวัสดุให้ได้ตรงตามกำหนดเวลาที่กำหนดไว้

ผลจากการศึกษาการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการบริหารโครงการ เทคนิคการวางแผน Critical Path Method ร่วมกับการวางแผนความต้องการวัสดุพบว่า ต้นทุนในการเก็บสินค้าคงคลังลดลงร้อยละ 49.65 พื้นที่จัดเก็บลดลงร้อยละ 22.63 ลดค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในช่วงถือครองปริมาณวัตถุดิบร้อยละ 7.85 ซึ่งจากผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารโครงการและการวางแผนความต้องการวัสดุสรุปได้ว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างกันอย่างมีนัยสำคัญสามารถช่วยทำให้แผนการบริหารโครงการเป็นไปอย่างราบรื่น รวมถึงลดต้นทุนรวมในการบริหารโครงการ

คำสำคัญ : การบริหารโครงการและการวางแผนความต้องการวัสดุ, สายงานวิกฤติ

_____ ._____ _____/_____/_____.

ลายมือชื่อนิสิต ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Suchat Bunnan 2012: The Study of Relationship Between Project Management and Material Requirement Planning for Cost Reduction : A Case Study of Metal Forming Industry. Master of Engineering (Engineering Management), Major Field: Engineering Management, Faculty of Engineering at Si Racha. Thesis Advisor:
Miss Sirang Klankamsorn, Ph.D. 174 pages.

The objective of this research is to investigate the relationship between the project management and the material requirement planning in a metal forming industry. The principle of project management and material requirement planning are applied to plan the material demand, the ordering schedule, the receiving schedule and the inventory management. The aim of the planning is to relate and integrate all activities of the project. The target is to reduce the inventory cost and project management total cost. In addition, the efficiency of asset management and competition potential can be increased. The critical path method and the material requirement planning are utilized to determine the material purchasing schedule by the project plan. The schedule depends on the critical path in which the material receiving is followed by the determined schedule.

The results show that the application among the project management, the critical path method and the material requirement planning can reduce the inventory cost by 49.65%, reduce the storage area by 22.63% and reduce the inventory holding cost by 7.85%. it can be concluded in that the project management and the material requirement planning has a significant relationship to smooth the project management plan and can reduce the total cost of project management.

Keyword : Project management, Material Requirement Planning , Critical Path Method.

_____ ._____ _____/_____/_____

Student's signature Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ ดร.สิรางค์ กลั่นคำสอน อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และท่านอาจารย์ ดร.ศิริชัย วัฒนาโสภณ ที่ให้คำปรึกษาแนะนำในด้าน การเรียนการค้นคว้าวิจัย และแนะนำแนวทางการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องในด้านต่างๆ ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ และขอบคุณโรงงานกรณีศึกษาที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลในด้านต่างๆที่ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จและมีความสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพุฒิชงค์ นะวิโรจน์ (กรรมการผู้จัดการ) และคุณฉลองพร วิวัฒนะวงศ์ธร (กรรมการ) บริษัทไทยซินคอน แอนด์ ซัพพลาย จำกัด ที่ได้ให้การสนับสนุนทุนการศึกษาตลอดจนจบหลักสูตรปริญาญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการวิศวกรรม)

สุดท้ายข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณบิดา-มารดา ของข้าพเจ้าที่ให้กำเนิดเฝ้าเลี้ยงดูจนเติบใหญ่อบรมสั่งสอนและให้การศึกษากับข้าพเจ้าจนสำเร็จมาได้จนถึงทุกวันนี้รวมถึงเพื่อนๆนิสิตรุ่นที่ 1 สาขาการจัดการวิศกรรมที่ร่วมแรงร่วมใจในการฝ่าฟันอุปสรรคและเป็นกำลังใจให้กันด้วยดีตลอดมา

นายสุชาติ บุญนัน

มีนาคม 2555

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง

สารบัญตาราง (ต่อ)

สารบัญภาพ

สารบัญภาพ (ต่อ)

สารบัญภาพ (ต่อ)

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่ **หน้า**

คำอธิบายสัญลักษณ์และอักษรย่อ

MRP	=	Material Requirement Planning
CPM	=	Critical Path Method
EOQ	=	Economic Order Quantity
MPS	=	Master Production Scheduling
BOM	=	Bill of Material File
AOA	=	Activity on Arrow
POQ	=	Periodic Order Quantity
ES	=	Earliest Start
EF	=	Earliest Finish
LS	=	Latest Start
LF	=	Latest Finish
TF	=	Total Float
FF	=	Free Float

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารโครงการและการวางแผนความต้องการวัสดุเพื่อลดต้นทุน: กรณีศึกษาโรงงานขึ้นรูปโลหะแผ่น

The Study of Relationship between Project Management and Material Requirement Planning for Cost Reduction : A Case Study of Metal Forming Industry

คำนำ

ปัจจุบันลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการสั่งซื้อสินค้าและบริการโดยลูกค้ามีความต้องการสินค้าที่หลากหลายจำนวนการสั่งซื้อต่อครั้งน้อยลงแต่มีปริมาณสั่งซื้อถี่มากขึ้นไม่มีการเก็บสต็อกสินค้าเพื่อรอจำหน่ายและใช้งานโดยนำระบบการสั่งซื้อแบบ Just in time การจัดซื้อแบบลีนการสั่งซื้อแบบเป็นล๊อตใหญ่แต่ทยอยส่งตามกำหนดการใช้งานภาระหน้าที่ในการตอบสนองความต้องการลูกค้าที่มีการเปลี่ยนแปลงไปจึงตกอยู่กับผู้ผลิตสินค้าถ้าไม่สามารถตอบสนองได้ทันกับความต้องการของลูกค้าลูกค้าก็จะเปลี่ยนไปซื้อสินค้าและบริการจากผู้ผลิตสินค้าและบริการรายอื่นที่สามารถตอบสนองได้รวดเร็วและราคาถูกกว่าทำให้ภาคอุตสาหกรรมการผลิตมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องปรับปรุงในด้านต่างๆเพื่อลดต้นทุนสินค้าให้สามารถแข่งขันได้รวมทั้งรักษาส่วนแบ่งทางการตลาด และรักษาองค์กรให้คงอยู่ในภาวะการแข่งขันซึ่งมีวิธีการและเทคนิคมากมายที่นิยมนำมาใช้เพื่อทำให้วัสดุคงคลังมีปริมาณเพียงพอต่อการผลิตและไม่เกิดการขาดแคลนเมื่อลูกค้ามีความต้องการที่เพิ่มขึ้นในทุกช่วงเวลาหนึ่งในวิธีการลดต้นทุนที่ภาคอุตสาหกรรมที่นิยมนำมาใช้เป็นอันดับแรกคือการบริหารจัดการวัสดุคงคลัง

ที่ผ่านมาโรงงานกรณีศึกษามีปัญหาในด้านการบริหารจัดการวัสดุคงคลังซึ่งในบางช่วงเวลามีปริมาณวัสดุคงคลังสูงมากเนื่องมาจากในการสั่งซื้อวัตถุดิบของแต่ละโครงการได้ทำการสั่งซื้อล่วงหน้าเพียงครั้งเดียวตามปริมาณความต้องการใช้วัสดุทั้งหมดของโครงการมาเก็บสต๊อกไว้แล้วทยอยนำออกมาผลิตและจัดส่งให้กับลูกค้าและโครงการตามกำหนดเวลาที่ต้องการใช้งาน เพื่อให้มีความสามารถในการต่อรองราคากับผู้ส่งมอบวัตถุดิบและลดความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นในกรณีที่วัตถุดิบมีการปรับราคาตามกลไกตลาดทำให้ปริมาณวัสดุคงคลังของโรงงานกรณีศึกษามีปริมาณมากต้องเสียพื้นที่ในการจัดเก็บ เสียค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา เสียค่าใช้จ่ายในการถือครองวัสดุคงคลังและเสียโอกาสในการนำเงินทุนไปลงทุนให้เกิดผลประโยชน์ ซึ่งทั้งหมดนี้ทำให้เกิดเป็นค่าใช้จ่ายเป็นจำนวน

เงินหลายล้านบาทต่อปีส่งผลให้โรงงานกรณีศึกษาเกิดต้นทุนในการจัดเก็บวัตถุดิบสูงทำให้เสียโอกาสในการแข่งขันด้านราคา

ตารางที่ 1 ข้อมูลสต๊อกคงเหลือและมูลค่าสต๊อกของ Metal Coil Coated ของปี 2553 ของโรงงานกรณีศึกษาที่เหลือจากโครงการต่าง ๆ

เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	หน่วย
ปริมาณ	633	771	660	786	1,051	1,013	1,152	1,073	847	855	648	385	ตัน
มูลค่าสต๊อก	31.65	38.55	33.00	39.30	52.55	50.65	57.60	53.65	42.35	42.75	32.40	19.25	ล้านบาท

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารโครงการและการวางแผนความต้องการวัสดุ เพื่อกำหนดวิธีการที่เหมาะสมในการสั่งซื้อ การบริหารวัสดุคงคลัง และการบริหารโครงการ โดยมุ่งเน้นให้เกิดการลดปริมาณวัสดุคงคลัง ลดค่าใช้จ่ายในช่วงการถือครองวัตถุดิบ ลดพื้นที่ในการจัดเก็บวัตถุดิบและเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของโรงงานกรณีศึกษา

ปัญหาที่พบของโรงงานกรณีศึกษาคือ

1. จำนวนวัสดุคงคลังมีปริมาณสูงเนื่องมาจากในการสั่งซื้อวัสดุของแต่ละโครงการต้องทำการสั่งซื้อล่วงหน้าเพียงครั้งเดียว

2. ไม่สามารถใช้วัตถุดิบได้ตามกำหนดเวลาของโครงการที่กำหนดไว้

3. เวลานำในการสั่งซื้อมีระยะเวลานาน และแตกต่างกัน

4. ในช่วงวัตถุดิบปรับขึ้นราคาตามกลไกตลาด ผู้ผลิตไม่มีสินค้าส่งมอบได้ครบตามจำนวน

5. ในช่วงวัตถุดิบปรับลดราคาลูกค้าจะไม่สั่งซื้อสินค้าจนกว่าจะใกล้กำหนดเวลาการใช้งาน

วัตถุประสงค์

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารโครงการและการวางแผนความต้องการวัสดุ

2. ลดค่าใช้จ่ายในช่วงถือครองวัตถุดิบของโรงงานกรณีศึกษา

3. เพิ่มพื้นที่ใช้ประโยชน์ของโรงงานกรณีศึกษา

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารโครงการและการวางแผนความต้องการวัสดุเพื่อลดต้นทุนวัสดุคงคลังและต้นทุนรวมในการบริหารโครงการโดยมีขอบเขตการศึกษาดังนี้

1. ศึกษาขั้นตอนการทำงานปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา

2. ศึกษาปัญหา วิเคราะห์หาสาเหตุและอุปสรรค ที่เกิดขึ้นตามสภาพที่เป็นจริงของโรงงานกรณีศึกษา

3. สร้างแบบจำลองระบบการบริหารโครงการให้มีสัมพันธ์กับการวางแผนความต้องการวัสดุ

4. ปรับปรุงระบบการวางแผนความต้องการวัสดุให้สัมพันธ์กับการวางแผนการดำเนินโครงการ

5. ประยุกต์ใช้เทคนิค CPM วางแผนงานโครงการ และ MRP วางแผนความต้องการวัสดุให้สัมพันธ์กัน

6. คำนวณเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายก่อนการปรับปรุงและหลังจากปรับปรุงตามแนวทางการวิจัย

7. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

8. คำว่า “การบริหารโครงการ” ที่ใช้กับกรณีศึกษาในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความหมายครอบคลุมเฉพาะ ระบบการออกแบบ ผลิต และติดตั้ง ระบบงานหลังคา ฝ้า ผนัง แป รางน้ำ ฉนวนกันความร้อน ห้องทำความเย็น เท่านั้น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัยคือ

1. ได้เทคนิคการวางแผนความต้องการวัสดุแบบใหม่ที่มีความสัมพันธ์และเชื่อมโยงกับการบริหารโครงการ

2. สามารถลดค่าใช้จ่ายในช่วงถือครองวัตถุดิบของโรงงานกรณีศึกษา (Reduce holding cost of inventory)

3. สามารถลดต้นทุนรวมการบริหารโครงการลง (Reduce total cost of Project management)

4. สามารถลดปริมาณวัตถุดิบที่เสื่อมสภาพการใช้งานของโรงงานกรณีศึกษา (Poor quality)

5. เพิ่มพื้นที่ใช้ประโยชน์ของโรงงานกรณีศึกษา (Increase Space utilization)

6. เพิ่มความสามารถในการแข่งขันกับบริษัทคู่แข่ง (Increase potential for competitiveness)

7. สามารถสร้างกระบวนการทำงานใหม่ที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับอุตสาหกรรมที่มีลักษณะเฉพาะได้อย่างเหมาะสม

การตรวจเอกสาร

งานวิจัยเรื่องการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารโครงการและการวางแผนความต้องการวัสดุเพื่อลดต้นทุนนี้มีทฤษฎีที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. ทฤษฎีการบริหารโครงการ (Project management)
2. ทฤษฎีการวางแผนโครงการด้วยเทคนิคสายงานวิกฤต (Critical Path Method)
3. ทฤษฎีการวางแผนความต้องการวัสดุ (Material Requirement Planning)
4. ทฤษฎีการบริหารวัสดุคงคลัง (Inventory Management)
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ทฤษฎีการบริหารโครงการ (Project management)

1.1 การบริหารโครงการ (Project management)

เป็นเทคนิคการบริหารโครงการที่มีการพัฒนามาเรื่อยๆ และเริ่มมาจัดเป็นศาสตร์สาขาหนึ่งในช่วง พ.ศ 2503 โดยโครงการด้านอวกาศของประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นผู้เริ่มจัดทำเป็นหลักสูตรเพื่อใช้ในการฝึกอบรมและแพร่ขยายสู่ภาคธุรกิจและอุตสาหกรรม โดยเรียกชื่อต่างๆกัน เช่น

1. การบริหารโปรแกรม (Program Management)
2. การบริหารการผลิต (Production Management)
3. การบริหารการก่อสร้าง (Construction Management) (วิสูตร จิระดำเกิง,2552.หน้า 5)

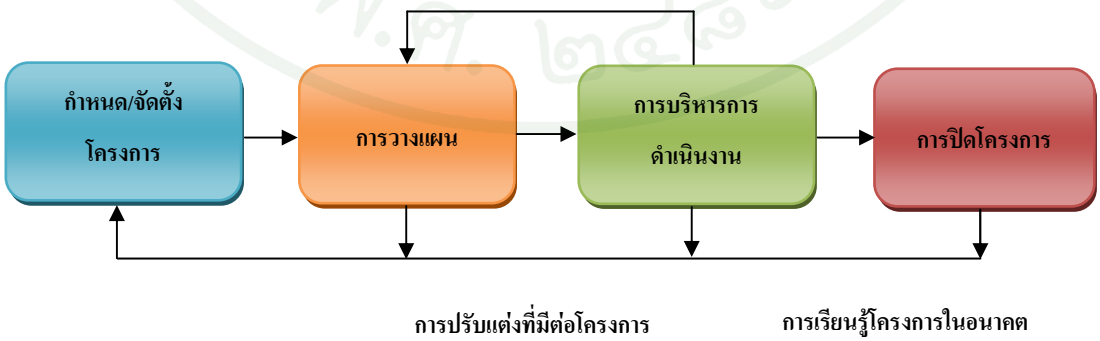
1.2 ลักษณะของงานโครงการ

การบริหารโครงการ เป็นเครื่องมือที่สำคัญที่ใช้ในการบริหารงานยุคใหม่โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับงานขนาดใหญ่ งานที่มีลักษณะเฉพาะและงานที่ต้องการทักษะหลายๆด้านซึ่งการบริหารโครงการเป็นการนำเอาทรัพยากรมาจัดสรรปันส่วนและนำเอาทรัพยากรไปใช้รวมถึงติดตามการใช้ทรัพยากรนั้นๆ เพื่อให้องค์กรบรรลุเป้าหมายที่เฉพาะเจาะจงภายในช่วงเวลาที่กำหนด ลักษณะของงานโครงการ

1. มีวัตถุประสงค์ของโครงการชัดเจน
2. มีความเป็นอิสระหรือความเป็นเอกเทศ
3. มีกิจกรรมการดำเนินงานเป็นขั้นตอนชัดเจนและต่อเนื่อง
4. มีสถานที่ตั้งของโครงการ
5. มีแผนงานและกำหนดระยะเวลาการดำเนินงานชัดเจน

1.3 กระบวนการบริหารโครงการ

กระบวนการบริหารโครงการ มี 4 ขั้นตอนดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แบบจำลองการบริหารโครงการ

1 การกำหนดและการจัดตั้งโครงการ (Defining the Project)

มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดวัตถุประสงค์ของโครงการอย่างชัดเจนครบถ้วนสมบูรณ์ที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้เพื่อจัดคนที่เหมาะสม และทรัพยากรที่จำเป็นทุกอย่างให้สามารถตอบสนองวัตถุประสงค์เหล่านั้น

2 การวางแผนโครงการ (Project Planning)

มีเป้าหมายเพื่อให้งานโครงการสำเร็จลุล่วงตามเป้าหมาย และวัตถุประสงค์ที่วางไว้ โดยศึกษาและเรียนรู้ถึงงานที่จะทำล่วงหน้าเพื่อแก้ไขปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นได้ก่อน พร้อมทั้งเตรียมมาตรการเกณฑ์ในการควบคุมการดำเนินโครงการ ซึ่งการวางแผนโครงการจะมีตัวแปรสำคัญ 3 อย่างคือ กำหนดเวลา คุณภาพ และต้นทุน รวมถึงการจัดองค์กรและการจัดทีมงานโดยมีเป้าหมายเพื่อให้งานโครงการสำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่วางไว้โดยการวางแผนโครงการจะต้องนำข้อสัญญากับลูกค้ามากำหนดการส่งมอบ ทรัพยากรที่ต้องการ บุคคลกรที่ต้องการมาเป็นข้อมูลนำเข้าเพื่อพิจารณาการวางแผนโครงการจะครอบคลุมรายละเอียดของการดำเนินการทั้งหมด

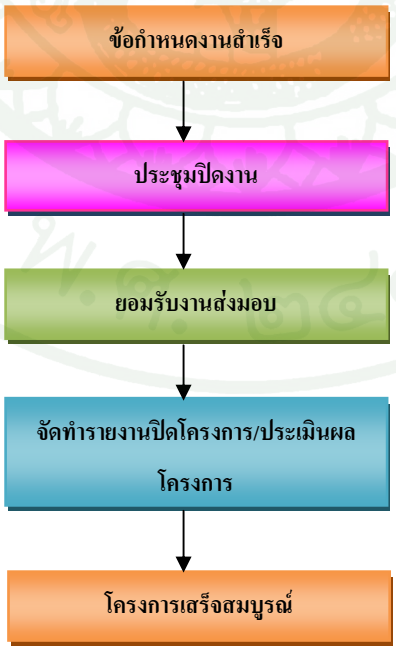
ภาพที่ 2 เป้าหมายของการบริหารโครงการ

3 การบริหารการดำเนินโครงการ (Project Implementing)

การดำเนินโครงการ (Project execution) เป็นการทำให้ทีมงานมีแรงจูงใจและมุ่งมั่นอยู่กับเป้าหมายการเป็นตัวกลางเชื่อมระหว่างบุคลากรที่อยู่ในระดับบนกับบุคลากรที่อยู่ในระดับล่าง การตัดสินใจ การจัดสรรทรัพยากรที่มีข้อจำกัดเพื่อให้เหมาะสมกับปัญหาฉุกเฉินและอื่นๆการปฏิบัติโครงการ (Implementing) เป็นการนำแผนที่วางไว้ไปปฏิบัติจริงเพื่อให้ได้ผลตามต้องการ โดยมีสามกลุ่มงานที่สำคัญได้แก่ (1) เริ่มปฏิบัติโครงการ (2) การติดตามตรวจสอบ (3) การแก้ปัญหาและการต่อรอง

4 การปิดโครงการ (Project Closing)

เป็นขั้นตอนสุดท้ายเมื่องานแล้วเสร็จตามแผน โดยมีกระบวนการที่เป็นระบบเริ่มจากการตกลงข้อกำหนดของงานแล้วเสร็จขั้นตอนการรับมอบงานตามรายการงานที่ต้องการรับมอบเมื่อทุกอย่างพร้อมจะต้องมีการประชุมปิดงานซึ่งให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องเข้าร่วมเพื่อตกลงเรื่องการส่งมอบงานรวมถึงการตกลงเรื่องงานที่ต้องทำหลังส่งมอบพร้อมผู้รับผิดชอบ เมื่อทุกอย่างเรียบร้อยจึงทำรายงานโครงการแล้วเสร็จโดยมีผู้กี่ยวข้องในการส่งมอบรับมอบงานลงนามรับรองจึงถือว่าการส่งมอบเรียบร้อย (วิสูตร จิระดำเกิง,2552.หน้า 5)



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการปิดโครงการ

2. ทฤษฎีการวางแผนโครงการด้วยเทคนิคสายงานวิกฤต (Critical Path Method)

2.1 ประวัติความเป็นมาของ CPM

Critical Path Method ถูกพัฒนาขึ้นเมื่อปี พ.ศ.2500 โดย Morgan R.Walker บริษัท DuPont ร่วมมือกับ James E.Kelley, Jr. แห่ง Univac เพื่อใช้ในการวางแผนสร้างโรงงาน Chemical Plant ผลการใช้ Critical Path Method ในการวางแผนประสบความสำเร็จเป็นอย่างมากสามารถลดเวลาของโครงการให้เสร็จเร็วกว่ากำหนดและเสียค่าใช้จ่ายลงจากเดิมเป็นอันมากและยังพบอีกว่าการวางแผนนั้นใช้เวลาและพยายามเพียงครึ่งของการวางแผนงานโดยวิธีอื่นๆ เช่นแผนภูมิแกนต์ พื้นฐานของ Critical Path Method ได้มาจากการเอางานแต่ละงานในแผนภูมิแกนต์ออกมาเขียนใหม่โดยใช้ลูกศรแทนงานหรือกิจกรรมและวงกลม (Node, Event) แสดงตำแหน่งเวลาเริ่มต้นหรือเสร็จสิ้นงานของงานๆหนึ่งหรือเหตุการณ์หนึ่งๆ ข้อแตกต่างของ CPM กับ PERT CPMและPERT ต่างก็ใช้เทคนิคอย่างเดียวกันคือใช้วิธีหาสายงานวิกฤติแต่ CPM ก็มีข้อแตกต่างปลีกย่อยจาก PERT คือ

1. โครงข่าย CPM ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการวางแผน (Planning) การกำหนดเวลาทำงาน (Scheduling) และควบคุมติดตามผลงาน (Controlling) ของโครงการซึ่งผู้วางแผนงานมีประสบการณ์ในงานนั้นมาเป็นอย่างดีจุดประสงค์ของ CPM ต้องการจะเน้นที่งานย่อยฉะนั้นนอกจากจะทราบเวลาที่ใช้ทั้งหมดของโครงการแล้วยังทราบรายละเอียดเกี่ยวกับทรัพยากรต่างๆที่ต้องใช้และค่าใช้จ่ายของแต่ละงาน

2. เวลาที่ใช้ในการทำงานของแต่ละงานในโครงข่าย CPM จะมีเวลาที่ต้องใช้ในการทำงานแน่นอนซึ่งผู้วางแผนจะกำหนดเวลาที่ใช้โดยการอาศัยสถิติเก่าๆ ของงานชนิดเดียวกันบางครั้งอาจจะใช้เวลามาตรฐาน (Standard Time) ซึ่งได้มีการกำหนดไว้สำหรับงานแต่ละชนิด (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2551.หน้า 597-598)

2.2 พื้นฐานทั่วไปในการทำ CPM

1. การวางแผนโครงการ (Planning)

เริ่มตั้งแต่การเก็บข้อมูลต่างๆที่จำเป็นต้องใช้ในการวางแผนการแยกแยะงานโครงการออกเป็นส่วนย่อยๆ เพื่อทราบว่างานนั้นมีกี่กิจกรรมหรือมีกี่ขั้นตอนการทำงานรวมถึง

ความร่วมมือประสานงานกับผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายผู้มีส่วนร่วมในการวางแผน CPM จำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ CPM และยังจะต้องรอบรู้มีประสบการณ์เกี่ยวกับงานที่กำลังวางแผนเป็นอย่างดีการแยกงานในโครงการออกเป็นงานย่อยรวมทั้งการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างงานย่อยและลำดับการทำงานของงานย่อยเหล่านี้ต้องอาศัยผู้มีความรู้ความชำนาญในงานนั้นๆโดยเฉพาะเป็นผู้กำหนดจำนวนวันหรือเวลาที่จะต้องใช้ในการทำงานเพื่อให้งานย่อยแต่ละงานสำเร็จลุล่วงไป หลังจากที่แยกขั้นตอนของงานที่ต้องทำในโครงการได้ชัดเจนแล้วก็ผูกความสัมพันธ์ของงานแต่ละชนิดตามลำดับก่อนหลังให้เกิดเป็นโครงข่ายของโครงการ ซึ่งมองดูแล้วสามารถเข้าใจได้ง่าย นอกจากนี้การจัดกำลังคนการเลือกคนให้เหมาะสมกับงานการเลือกชนิดและกำหนดจำนวนเครื่องจักร เครื่องมือ เครื่องใช้ และรวมทั้งวัสดุที่จำเป็นต้องใช้ในโครงการต่างๆก็จัดอยู่ในขั้นการวางแผนงาน (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2551. หน้า 598-599)

2. การกำหนดเวลาโครงการ (Scheduling)

การกำหนดเวลาโครงการคือการกำหนดวันที่ตามปฏิทินว่างานย่อยแต่ละงานควรจะเริ่มลงมือทำเมื่อใด หรือเห็นควรจะเสร็จเมื่อใด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับข้อมูลต่างๆ ที่ผู้วางแผนได้รับเช่นงานย่อยงานหนึ่งจำเป็นต้องใช้ชิ้นส่วนหรือเครื่องมือหรือเครื่องจักรที่ต้องสั่งจากต่างประเทศ ผู้วางแผนจะต้องทราบว่าหลังจากออกใบสั่งซื้อไปแล้วเป็นเวลาอีกกี่เดือนจึงจะได้รับของชิ้นนั้นซึ่งแปลว่างานย่อยนั้นจะเริ่มงานไม่ได้จนกว่าจะได้รับของจากต่างประเทศเมื่อกำหนดเวลาการทำงานของแต่ละขั้นตอนของงานเรียบร้อยแล้วขั้นตอนต่อไปคือการกำหนดหาส่วนงานต่างๆที่เป็นงานวิกฤติ (Critical Activities) ซึ่งมีความสำคัญเป็นส่วนกำหนดและควบคุมการเสร็จสิ้นของโครงการต้องควบคุมเวลาเริ่มต้นและเวลาเสร็จสิ้นของงานวิกฤติอย่างใกล้ชิด ถ้างานใดงานหนึ่งเป็นสายงานวิกฤติเกิดล่าช้าทำให้เวลาของโครงการล่าช้าไปด้วยหรือถ้ากล่าวอีกนัยหนึ่งผลรวมของเวลาที่ใช้ในแต่ละงานวิกฤติจะเป็นเวลาทั้งหมดที่จะต้องใช้สำหรับโครงการนั้นและจะเป็นเวลาที่ยาวนานที่สุดสำหรับเส้นทางของงานวิกฤติในโครงข่ายที่เริ่มต้นจากงานวิกฤติแรกจนถึงงานวิกฤติสุดท้ายของโครงการเราเรียกเส้นทางนั้นว่าสายงานวิกฤติ(Critical Path) (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2551. หน้า 599)

3. การควบคุมและติดตามความก้าวหน้าของโครงการ(Controlling)

การควบคุมให้เป็นไปตามแผนที่กำหนดไว้และติดตามผลงานเป็นระยะๆว่างานก้าวหน้าไปตามที่กำหนดไว้หรือไม่เพื่อพยายามให้วันแล้วเสร็จของโครงการเป็นไปตามเป้าหมายเดิมในระหว่างการทำงานย่อมมีข้อมูลใหม่เพิ่มขึ้นข้อมูลเดิมเปลี่ยนแปลงไปหรืออาจมีอุปสรรคที่

ไม่ได้คาดไว้ล่วงหน้าเกิดขึ้นดังนั้นการใช้ CPM ให้ได้ผลสมบูรณ์จะต้องมีการควบคุมและติดตามผลงาน ซึ่งอาจจะนำไปสู่การแก้ไขโครงข่ายเปลี่ยนแปลงลำดับการทำงานย่อยหรืออาจแก้ไขความสัมพันธ์ระหว่างงานย่อยตามข้อมูลที่ได้รับมาใหม่(พิภพ ลลิตาภรณ์, 2551.หน้า 599)

2.3 คำจำกัดความที่สำคัญในการบริหารโครงการด้วย CPM

1. งานหรือกิจกรรม (Activity) หมายถึงงานหรือกิจกรรมจำนวนหนึ่งที่ต้องการในโครงการ

2. ช่วงเวลาของงาน (Activity Duration) หมายถึงเวลาที่เป็นไปได้มากที่สุดที่จะทำให้งานหนึ่งงานแล้วเสร็จงานวิกฤติ (Critical Activity) หมายถึงงานที่ไม่มีความยืดหยุ่นที่จะให้เลื่อนกำหนดการออกไปได้ถ้าเลื่อนออกไปเวลาแล้วเสร็จของโครงการทั้งหมดจะล่าช้าออกไปด้วยเป็นงานที่มีค่าความยืดหยุ่นเป็นศูนย์

3. สายงาน (Path) หมายถึงงานภายในโครงข่ายของโครงการที่มีต่อเนื่องกันเป็นลูกโซ่นับจากงานแรกของโครงการ จนถึงงานสุดท้ายของโครงการ ในโครงข่ายหนึ่งโครงข่ายจะมีสายงานได้หลายสายงาน

4. สายงานวิกฤติ (Critical Path) หมายถึงสายงานที่ยาวที่สุดภายในโครงข่าย และเป็นสายงานที่บอกระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการสายงานวิกฤติอาจมีมากกว่าหนึ่งสายภายในหนึ่งโครงข่าย และงานทุกงานที่อยู่ภายในสายงานวิกฤติเรียกว่างานวิกฤติหากงานวิกฤติเกิดความล่าช้าจะส่งผลต่อความล่าช้าของโครงการด้วย

5. กิจกรรมสมมุติ (Dummy Activity) หมายถึงกิจกรรมที่สร้างขึ้นมาเพื่อช่วยให้การสร้างความสัมพันธ์ของงาน ในโครงการในรูปแบบของ AOA มีความถูกต้องตรงกับความเป็นจริงเป็นงานที่ไม่จำเป็นต้องใช้ทรัพยากร

6. เวลาเสร็จเร็วสุด (Earliest Finish) หมายถึงเวลาที่งานแต่ละงานจะแล้วเสร็จได้เร็วที่สุดนับจากเวลาเริ่มต้นโครงการ

7. เวลาเริ่มเร็วสุด (Earliest Start) หมายถึงเวลาที่งานแต่ละงานจะเริ่มต้นได้เร็วที่สุด

นับจากเวลาเริ่มต้นโครงการ

8. เหตุการณ์ (Event) หมายถึงจุดเริ่มต้นหรือจุดสิ้นสุดหรือเสาหลักที่ทำงานได้สำเร็จภายในโครงการงานหนึ่งงานจะเริ่มและจบได้ด้วยเหตุการณ์

9. เวลาเสร็จช้าสุด (Latest Finish) หมายถึงเวลาที่งานแต่ละงานจะเสร็จได้ช้าที่สุดนับตั้งแต่เวลาเริ่มต้นโครงการโดยไม่กระทบต่อเวลาแล้วเสร็จของโครงการ

10. เวลาเสร็จเร็วสุด (Latest Start) หมายถึงเวลาเริ่มต้นช้าสุดที่แต่ละงานจะสามารถเริ่มได้นับจากเวลาเริ่มต้นโครงการ โดยไม่ทำให้โครงการเกิดความล่าช้า

11. ความยืดหยุ่น (Float) หมายถึงเวลาที่งานแต่ละงานจะสามารถล่าช้าออกไปได้โดยไม่กระทบต่อเวลาแล้วเสร็จของโครงการ สำหรับงานวิกฤติจะมีค่าความยืดหยุ่นเป็นศูนย์ (พิภพ ลลิตาภรณ์ , 2551.หน้า 600-601)

2.4 หลักเกณฑ์การเขียนข่ายงาน CPM

1. กำหนดจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของโครงการ โดยจะต้องมีอย่างละจุดเท่านั้น

2. กิจกรรม 1 กิจกรรมจะเขียนแทนด้วยลูกศร 1 เส้น และบนลูกศรจะมีอักษรและตัวเลขกำกับ โดยตัวอักษรจะแสดงรหัสของกิจกรรมและตัวเลขจะแทนเวลาที่ต้องทำในกิจกรรม

3. กิจกรรมระหว่างโหนด (Node) หรือเหตุการณ์ (Event) จะเชื่อมด้วยลูกศรเดียวเท่านั้น

4. พยายามหลีกเลี่ยงลูกศรตัดกัน

5. กิจกรรมจะต้องเขียนเรียงไปตามลำดับถ้ากิจกรรมหลังเป็นกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์กับกิจกรรมก่อนหน้าต้องเริ่มต้นทำเมื่อกิจกรรมข้างหน้าทำเสร็จแล้วเท่านั้น

6. กรณีที่มีสองกิจกรรมหรือมากกว่า มีจุดเริ่มต้นเดียวกันจะต้องเขียนแบบขนาน

2.5 ขั้นตอนการสร้างโครงข่าย CPM

1. ระบุกิจกรรมทั้งหมดที่มีอยู่ในโครงการให้ชัดเจน

2. จัดลำดับและความเกี่ยวเนื่องของแต่ละกิจกรรม

3. จัดทำโปรแกรมแสดงความสัมพันธ์ลำดับก่อนหลังของแต่ละกิจกรรมเป็นรูปข่ายงาน (Network)

4. ประมาณเวลาที่ต้องใช้ในการทำกิจกรรมแต่ละกิจกรรม

5. ประเมินข่ายงานของโครงการเพื่อหาเส้นทางวิกฤต

6. ใช้ผลการประเมินข่ายงาน (เส้นทางวิกฤต) เป็นแนวทางในการวางแผนและควบคุมโครงการเส้นทางวิกฤตคือเส้นทางที่มีระยะเวลาในการทำงานยาวนานที่สุดในข่ายงานโครงการ

2.6 หลักเกณฑ์สำคัญในการสร้างโครงข่าย CPM

1. ในโครงข่ายแบบ AOA เส้นลูกศรหนึ่งเส้นจะแทนงาน 1 งานเท่านั้น

2. ในโครงข่ายแบบ AOA งานสองงานที่เริ่มไปพร้อมๆกันมีจุดเริ่มต้นเดียวกันจะใช้จุดสิ้นสุดที่จุดเดียวกันไม่ได้เพราะถ้างานสองงานมีจุดเริ่มต้นและสิ้นสุดที่จุดเดียวกันก็หมายความว่างานสองงานถูกแทนด้วยเส้นลูกศรหนึ่งเส้นและเพื่อให้ความสัมพันธ์ของงานในโครงข่ายต้องเป็นไปอย่างครบถ้วนทุกครั้งที่จะสร้างโครงข่ายควรต้องตรวจสอบถึงประเด็นดังต่อไปนี้

ก. มีงานใดบ้างที่ต้องทำให้เสร็จก่อน จึงจะเริ่มงานที่กำลังพิจารณาอยู่

ข. มีงานใดบ้างที่ไม่สามารถเริ่มต้นได้จนกว่างานที่กำลังพิจารณาอยู่จะเสร็จเรียบร้อย

ค. มีงานใดบ้างที่สามารถทำไปพร้อมกับงานที่กำลังพิจารณาอยู่

2.7 วิธีการคำนวณของ CPM บนโครงข่ายแบบ AOA

การวางแผนโครงการด้วยเทคนิคสายงานวิกฤต (Critical Path Method) มี 2 วิธีที่ใช้ในการการคำนวณเพื่อหาสายงานวิกฤติคือ

1. การกำหนดเวลาแบบเดินหน้า (Forward Pass)

เป็นการคำนวณเพื่อกำหนดเวลาจากโหนดเริ่มต้นไปถึงเวลาสิ้นสุดของโหนดสุดท้ายของโครการมีวัตถุประสงค์เพื่อจะหาเวลาเริ่มต้นเร็วสุดของโหนดทุกโหนดในโครงข่ายของโครงการโดยมีหลักเกณฑ์และสูตรในการคำนวณดังนี้

1.1 เวลาเริ่มต้นเร็วที่สุดของโหนดเริ่มต้นเท่ากับ 0

1.2 $EF_{ij} = ES_{i} + D_{ij}$ ..... [1]

1.3 $EF_{j} = Max_{i}\left[EF_{ij} \right]$ ..... [2]

i = หมายเลขใดๆของโหนดที่มีทิศทางของเส้นตรงลูกศรพุ่งเข้าหาโหนด j ดังนั้นเวลาเริ่มต้นเร็วที่สุดของโหนด j จึงหมายถึงค่าเวลาสูงสุดที่คิดจากงานหลายๆงานที่มีจุดสิ้นสุดที่โหนด jเดียวกัน

2. การกำหนดแบบย้อนหลัง (Backward Pass)

เป็นการคำนวณเพื่อกำหนดเวลาจากโหนดสุดท้ายกลับไปยังโหนดเริ่มต้นของโครงการ เพื่อคำนวณหาเวลาเสร็จช้าสุด LF_i ของทุกโหนดในโครงข่ายของโครงการโดยมีหลักเกณฑ์ในการคำนวณดังนี้ $LF_i = Min_j(LS_{ij})$

2.1 เวลาเสร็จช้าสุดของโหนดสุดท้ายจะเท่ากับเวลาเสร็จเร็วสุดของโหนดสุดท้าย

2.2 $LS_{ij} = LF_j - D_{ij}$ ..... [3]

2.3 $LF_i = Min_j(LS_{ij})$ ..... [4]

j = หมายเลขใดๆของโหนดที่มีจุดเริ่มต้นของเส้นตรงลูกศรพุ่งมาจากโหนด i

3. การหาความยืดหยุ่นของงาน (Float)

1. ความยืดหยุ่นของงาน

ความยืดหยุ่นของงานหมายถึงส่วนของงานที่ไม่ได้อยู่ในสายงานวิกฤติสามารถเลื่อนให้ช้าลงได้ภายในขอบข่ายที่เป็นไปได้โดยไม่กระทบกระเทือนวันที่แล้วเสร็จของโครงการ สำหรับงานที่อยู่ในสายงานวิกฤตินั้นไม่สามารถจะเลื่อนระยะเวลาของการทำงานได้เลย แบ่งออกได้เป็น 4 ลักษณะคือ

1.1 เวลายืดหยุ่นรวม (Total Float (TF_{ij})) หมายถึงงานเวลาที่เสียไปหรือช้าไปของงานโดยไม่มีผลกระทบต่อวันแล้วเสร็จของโครงการคำนวณได้โดยหาผลต่างระหว่างเวลาที่เริ่มงานได้เร็วที่สุดและช้าที่สุด $TF_{ij} = LS_{ij} - ES_{ij}$ หรือเวลาที่เสร็จเร็วสุดกับเวลาที่เสร็จช้าที่สุด $TF_{ij} = LF_{ij} - EF_{ij}$

1.2 เวลายืดหยุ่นให้เปล่า (Free Float (FF_{ij})) หมายถึงเวลาของงานที่สามารถให้ล่าช้าได้โดยไม่กระทบเวลาเริ่มต้นเร็วสุดของแต่ละงานที่อยู่ถัดไปคำนวณได้โดยเอาค่าเวลาเริ่มต้นเร็วสุดของงานถัดไปลบเวลาเสร็จเร็วสุดของงานที่กำลังพิจารณา $FF_{ij} = ES_{jk} - EF_{ij}$

1.3 เวลายืดหยุ่นที่เหลื่อมกัน (Interference Float (IFF_{ij})) เป็นเวลายืดหยุ่นที่แสดงให้เห็นว่างานที่กำลังพิจารณาอยู่นั้นจะสามารถเลื่อนเวลาการเริ่มต้นจากเวลาเริ่มต้นเร็วสุดไปได้กี่วันโดยไม่กระทบกระเทือนช่วงเวลาแล้วเสร็จของโครงการคำนวณได้โดยเอาค่าเวลาเสร็จช้าที่สุดของงานก่อนหน้า LF_i ลบออกจากเวลาเริ่มเร็วสุดของงานที่กำลังพิจารณา EF_i

1.4 เวลายืดหยุ่นอิสระ (Independent Float (IF_{ij})) หมายถึงเวลาของงานที่สามารถให้ล่าช้าได้โดยไม่กระทบกระเทือนต่องานที่อยู่ก่อนหน้าและงานที่อยู่ถัดไปคำนวณได้โดยหาผลต่างของเวลาเริ่มต้นเร็วสุดของงานถัดไปและเวลาเสร็จช้าสุดของงานก่อนหน้าลบด้วยเวลาของงาน $IF_{ij} = (ES_{jk} - LF_{ij}) - D_{ij}$ การวิเคราะห์ข่ายงาน CPM มีวัตถุประสงค์เพื่อหาวิถีวิกฤต (Critical Path) ของโครงการ

2.8 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข่ายงานประกอบด้วย

1. การแยกแยะงาน (Job Breakdown) เป็นขั้นตอนการแจกแจงของกิจกรรมต่างๆ ที่จำเป็นต้องทำในโครงการทั้งหมดว่ามีกิจกรรมอะไรบ้างที่ต้องทำกิจกรรมต่างๆ มีความสัมพันธ์กันอย่างไรกิจกรรมใดต้องทำก่อนกิจกรรมใดต้องทำหลัง

2. การประมาณการเวลาของกิจกรรม (Activity time estimation) เป็นการประมาณการเวลาที่ต้องใช้ทำแต่ละกิจกรรมโดยอาศัยผู้ชำนาญงานในแต่ละกิจกรรมสำหรับข่ายงาน CPM การประมาณการจะทำโดยประมาณการเพียงค่าเดียวโดยถือว่าค่านี้มีความเป็นไปได้มากที่สุดมีโอกาสน้อยมากที่จะเกิดความคลาดเคลื่อน

3. เขียนข่ายงาน (Draw a Network) เมื่อได้แยกแยะกิจกรรมต่างๆที่ต้องทำตลอดจนความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆในโครงการ และประมาณการเวลาในการทำกิจกรรมแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการเขียนข่ายงานโดยอาศัยหลักการที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

4. วิเคราะห์หาวิถีวิกฤต (Critical path analysis) หลังจากเขียนข่ายงานเสร็จแล้วขั้นตอนสุดท้ายคือการหาวิถีวิกฤตของข่ายงาน จากวิถีวิกฤตนี้จะทำให้ทราบถึงเวลาแล้วเสร็จของโครงการว่าเป็นเท่าใดและกิจกรรมใดบ้างที่อยู่ในวิถีวิกฤตซึ่งจะนำไปสู่การวางแผนตัดสินใจเพื่อควบคุมโครงการหรือเร่งรัดโครงการต่อไป

2.9 ข้อดีของวิธี CPM

1. มีประโยชน์สำหรับกำหนดตารางการทำงานและการควบคุมโครงการขนาดใหญ่

2. ไม่ซับซ้อนในการนำไปปฏิบัติ

3. การวาดภาพเครือข่ายเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมต่างๆช่วยให้เข้าใจได้เร็วขึ้น

4. เส้นทางวิกฤติและการวิเคราะห์เวลาที่ล่าช้าได้ช่วยในการระบุกิจกรรมที่ต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ

5. สามารถนำผลที่ได้ไปใช้ในการกำหนดความรับผิดชอบในแต่ละกิจกรรม

6. สามารถนำไปใช้ได้ในหลายลักษณะของโครงการ

7. มีประโยชน์ในการใช้ติดตามตารางการทำงานและต้นทุนค่าใช้จ่าย (Keizer, J. & B. Render, 2551 หน้า. 61)

2.10 ข้อจำกัดของวิธี CPM

1. ความสัมพันธ์ของกิจกรรมในโครงการต้องสามารถระบุได้อย่างชัดเจนเป็นอิสระและไม่มีการเปลี่ยนแปลง

2. ความสัมพันธ์แบบก่อนหลังระหว่างกิจกรรมต้องแสดงให้เห็นและเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายเข้าด้วยกัน

3. การประมาณการทางด้านระยะเวลาขึ้นอยู่กับลักษณะเฉพาะของแต่ละผู้จัดการแต่ละคน

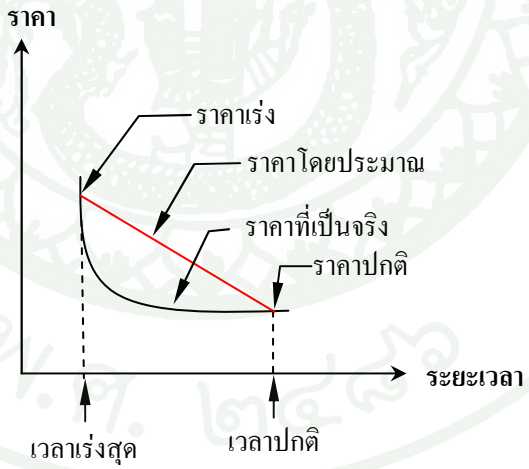
4. การให้ความสำคัญกับกิจกรรมวิกฤติมากจนเกินไป อาจทำให้เกิดการละเลยกิจกรรมเกือบวิกฤติที่ต้องได้รับการดูแลติดตามอย่างใกล้ชิด

2.11 การเร่งโครงการในสายงานวิกฤต

ในการบริหารโครงการแบบ Critical Path Method เมื่อคำนวนเวลาวิกฤติของโครงการเรียบร้อยแล้วปรากฏว่าเวลาในสายงานวิกฤตินั้นใช้เวลามากกว่าเวลาที่กำหนดไว้เพื่อให้โครงการเสร็จตามหมายกำหนดการที่วางไว้จะต้องมีการเร่งงานบางงานให้เสร็จเร็วขึ้นวิธีการเร่งงานนั้นจะต้องเร่งงานที่อยู่ในสายงานวิกฤติให้เร็วขึ้นเพียงอย่างเดียวจึงจะมีผลต่อการเร่งเวลาแล้วเสร็จของโครงการวิธีการเร่งงานวิกฤตินั้นกระทำได้หลายวิธีบางครั้งอาจจะต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น บางครั้งก็อาจจะไม่เสียอะไรเลยการเร่งโครงการนอกจากจะทำให้งานเสร็จตามเป้าหมายแล้วยังลดค่าใช้จ่ายบางอย่างของโครงการได้อีกเช่น ค่าใช้จ่ายในการควบคุมโครงการ ค่าเช่าเครื่องจักร อุปกรณ์ ค่าเสื่อมราคาของทรัพย์สิน ค่าเช่าสำนักงาน ค่าภาษี ค่าประกันภัย ค่าดอกเบี้ย และค่าปรับเมื่อส่งงานไม่ทันกำหนดเป็นต้น ค่าใช้จ่ายที่ลดลงนี้เรียกว่าราคาทางอ้อมแต่ในขณะเดียวกันในการเร่งงานนั้นก็

จะต้องมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นเช่น ค่าใช้จ่ายในการเพิ่มอุปกรณ์หรือแรงงานเข้าช่วยในการทำงาน หรือเร่งทำล่วงเวลาค่าใช้จ่ายเหล่านี้ถือว่าเป็นราคาทางตรงฉะนั้นในการเร่งโครงการให้เสร็จตามกำหนดจึงต้องคำนึงถึงทั้งราคาทางตรงและราคาทางอ้อมเมื่อมีการเร่งงานราคางานทางตรงจะสูงขึ้น แต่ในทางตรงกันข้ามราคางานทางอ้อมจะลดลงวิธีการที่จะพิจารณาว่าควรจะเร่งงานต่อหรือไม่ ต้องพิจารณาดูว่าถ้าอัตราเพิ่มขึ้นของราคางานทางตรงน้อยกว่าอัตราเพิ่มขึ้นของราคางานทางอ้อมที่ลดลงก็สมควรที่จะเร่งงานต่อไป ซึ่งก็หมายความว่าการเพิ่มคนงานอุปกรณ์เครื่องทุ่นแรงหรือทรัพยากรอื่นๆ เพื่อเร่งงานให้เสร็จเร็วขึ้นนั้นจะไม่มีความหมายเลยถ้าราคางานในทางเร่งงานนั้นสูงขึ้นมากโดยที่ผลงานไม่เพิ่มขึ้นเท่าที่ควรตามปกติในการเร่งโครงการย่อมจะเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น อาจจะมากหรือน้อย ดังภาพที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายและเวลาที่ใช้ทำงานตามความเป็นจริงต้องพิจารณาไปตามเส้นโค้งแต่เพื่อให้สะดวกในการคำนวนจึงสมมติให้ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนโดยตรงกับจำนวนวันที่เร่งได้จากเวลาทำงานปกติ

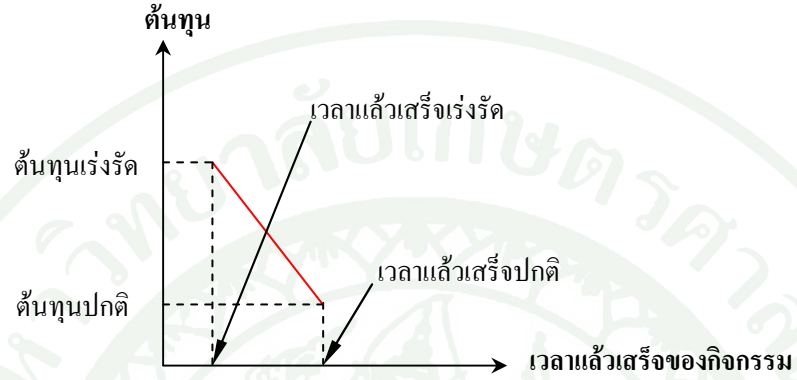
ในการพิจารณาเร่งโครงการนั้นต้องพิจารณาค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นอย่างรอบคอบเพราะงานบางอย่างไม่สามารถจะเร่งให้เสร็จเร็วขึ้นได้ไม่ว่าจะสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายเท่าใดก็ตาม งานบางอย่างจะเสียค่าใช้จ่ายสูงมากขึ้นเมื่อจะลดเวลาทำงานลดลงไปอีก(พิภพ ลลิตาภรณ์, 2551.หน้า 625-626)



ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ของค่าใช้จ่ายในการเร่งงาน

การประมาณการเวลาแล้วเสร็จของกิจกรรมโดยทั่วไปจะประมาณการโดยพิจารณาถึงทรัพยากรที่ใช้ในการทำกิจกรรมซึ่งประกอบด้วยแรงงาน และเงินทุนในกรณีที่ต้องการเร่งรัดโครงการให้เสร็จเร็วขึ้นกว่าที่คาดหมายก็สามารถทำได้โดยการระดมทรัพยากรเพิ่มขึ้นการเร่งรัดโครงการให้เสร็จเร็วขึ้นอาจทำเพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายที่จะเกิดขึ้นเนื่องจากการทำโครงการล่าช้า

กว่าที่กำหนดเช่น ถูกปรับ หรือเพื่อประโยชน์ในการลดค่าใช้จ่ายด้านการดำเนินการถ้าสามารถเร่งโครงการให้เสร็จเร็วขึ้นกว่าที่กำหนดค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนเพื่อการดำเนินการกิจกรรมมีความสัมพันธ์กับเวลาแล้วเสร็จของกิจกรรมดังภาพที่ 5



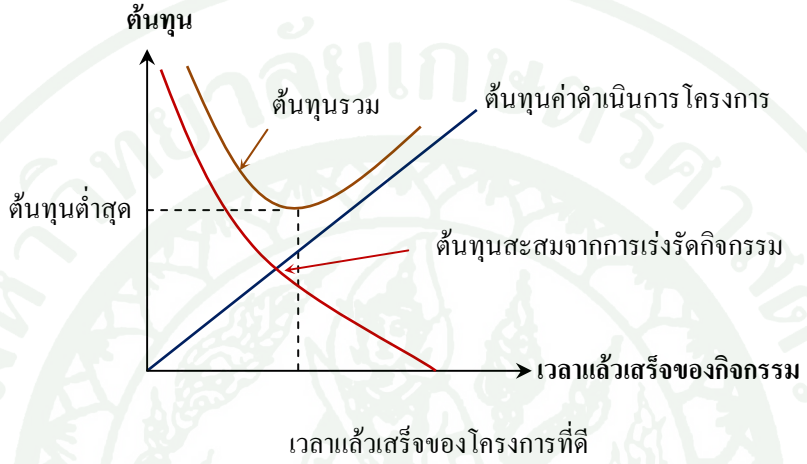
ภาพที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนเพื่อการดำเนินกิจกรรมกับเวลาแล้วเสร็จของกิจกรรม

จะเห็นได้ว่าถ้าต้องการเร่งรัดกิจกรรมให้เสร็จเร็วขึ้นกว่าปกติจะต้องเพิ่มต้นทุนการดำเนินกิจกรรม ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาและต้นทุนของการดำเนินกิจกรรมนี้อาจมีลักษณะเชิงเส้น คือ เมื่อยิ่งเร่งรัดเวลามากขึ้นเท่าใดต้นทุนการเร่งรัดกิจกรรมก็จะสูงขึ้นมากในการบริหารโครงการผู้บริหารโครงการอาจเลือกตัดสินใจเร่งรัดกิจกรรมในโครงการเพื่อเร่งรัดโครงการให้เสร็จเร็วขึ้น เพื่อการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพว่าจะเลือกเร่งรัดกิจกรรมใดผู้บริหารจะต้องมีข้อมูลในด้านต่อไปนี้ คือ

1. ความสัมพันธ์ของเวลาแล้วเสร็จและต้นทุนของการดำเนินกิจกรรมแต่ละกิจกรรม

2. กิจกรรมใดบ้างที่เป็นกิจกรรมวิกฤตการเร่งรัดกิจกรรมเพื่อทำให้เวลาแล้วเสร็จของโครงการเสร็จเร็วขึ้นจะต้องทำกับกิจกรรมที่อยู่ในวิกฤตหรือเร่งรัดกิจกรรมวิกฤตเท่านั้นทั้งนี้เพราะการเร่งรัดกิจกรรมที่ไม่ใช่กิจกรรมวิกฤตจะไม่มีผลทำให้เวลาแล้วเสร็จของโครงการเสร็จเร็วขึ้นแต่อย่างใดและการเลือกเร่งรัดกิจกรรมวิกฤตก็จะต้องเลือกเร่งรัดกิจกรรมที่มีต้นทุนเพิ่มขึ้นเนื่องจากการเร่งรัดต่ำที่สุดก่อนนอกจากนี้การเร่งรัดกิจกรรมเพื่อทำให้โครงการแล้วเสร็จเร็วขึ้นก็ควรทำเฉพาะเท่าที่ผลประโยชน์ที่ได้รับจากการเร่งรัดโครงการมีค่าสูงกว่าต้นทุนที่ต้องจ่ายเพิ่มขึ้นเพื่อการเร่งรัดกิจกรรม ผลประโยชน์จากการเร่งรัดโครงการให้เสร็จเร็วขึ้นอาจอยู่ในลักษณะของเงินชดเชยหรือ

รางวัลที่ได้ถ้าสามารถทำให้โครงการเสร็จเร็วกว่ากำหนดหรือการที่ไม่ต้องเสียค่าปรับเนื่องจากสามารถเร่งรัดโครงการให้แล้วเสร็จตามกำหนดหรือการลดค่าใช้จ่ายเพื่อการดำเนินการโครงการเนื่องจากโครงการเสร็จเร็วขึ้นเป็นต้นภาพที่ 6 แสดงความสัมพันธ์ของต้นทุนการดำเนินการต้นทุนการเร่งรัดโครงการและต้นทุนรวมของการเร่งรัดกิจกรรมในโครงการ (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2551.หน้า 627)



ภาพที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนเพื่อการดำเนินกิจกรรมกับเวลาแล้วเสร็จของกิจกรรมที่เหมาะสม

2.12 ขั้นตอนในการเร่งรัดกิจกรรมเพื่อทำให้โครงการเสร็จเร็วขึ้น

1. รวบรวมข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างเวลาแล้วเสร็จและต้นทุนของการดำเนินกิจกรรมของทุกกิจกรรมในโครงการ

2. วิเคราะห์หาวิถีวิกฤต

3. เร่งรัดกิจกรรมวิกฤตโดยเลือกเร่งรัดกิจกรรมที่มีต้นทุนการเร่งรัดงานต่ำที่สุดก่อนการเร่งรัดให้ทำทีละหน่วยเวลาและทำการเร่งรัดจนกว่าจะได้เวลาแล้วเสร็จของโครงการตามที่ต้องการหรือจนกว่าต้นทุนการเร่งรัดกิจกรรมจะมีค่าสูงกว่าผลประโยชน์ที่ได้จากการเร่งรัดโครงการ

3. ทฤษฎีการวางแผนความต้องการวัสดุ (Material Requirrement Planning)

3.1 ความหมายของ MRP

การวางแผนความต้องการวัสดุเป็นกระบวนการวางแผนอย่างเป็นระบบเพื่อจัดหาวัสดุ (ชิ้นส่วนประกอบต่าง ชิ้นส่วนประกอบย่อย ชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบ) ให้เพียงพอกับความต้องการในทุกๆระดับของการผลิตทั้งชนิด จำนวน และในเวลาที่ต้องการ ทั้งนี้จะต้องสอดคล้องกับความต้องการผลิตภัณฑ์ที่กำหนดไว้ในตารางการผลิตหลักโดยระบบ MRP จะอาศัยข้อมูลนำเข้าที่สำคัญ 3 ชุดคือตารางการผลิตหลัก (Master Production Scheduling – MPS) แฟ้มข้อมูลบัญชีรายการวัสดุ (Bill of Material File) และแฟ้มข้อมูลสถานะพัสดุคงคลัง (Inventory Status File) มาใช้ในการประมวลผลเพื่อหาความต้องการสุทธิและแผนการสั่งวัสดุแต่ละรายการทั้งที่เป็นวัสดุจากการสั่งซื้อและสั่งผลิตโดยแผนการสั่งวัสดุจะมีรายละเอียดว่าควรจะต้องออกใบสั่งเมื่อไรและสั่งจำนวนเท่าไร หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือการจัดหาวัสดุให้เพียงพอและทันเวลากับความต้องการในทุกขั้นตอนของการผลิตจนเป็นสินค้าสำเร็จรูป(พิภพ ลลิตาภรณ์, 2551.หน้า 406)

เป้าหมายหลักของการวางแผนความต้องการวัสดุ (Material Requirements Planning) ก็เพื่อให้แน่ใจว่ามีวัสดุเพียงพอกับการใช้งานและเพื่อรักษาระดับพัสดุคงคลังให้ต่ำที่สุดโดยการพิจารณาว่ามีความต้องการชิ้นส่วนเมื่อใดและจัดให้มีพอดีกับเวลาที่ต้องการ (บุษบา พฤกษาพันธ์รัตน์, 2552.หน้า149)

และการวางแผนความต้องการวัสดุ (Material Requirements Planning) ยังเป็นที่รู้จักกันว่าเป็นการวางแผนความต้องการตามช่วงเวลา (time-phase requirement planning) MRP จะเกี่ยวข้องกับการจัดตารางการผลิตและควบคุมวัสดุคงคลังโดยทำหน้าที่เป็นกลไกในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงตารางการผลิตเมื่อมีการทบทวนแผนงานเกิดขึ้นนอกจากนั้นยังช่วยทำให้การคงคลังมีระดับต่ำสุดและเป็นที่เชื่อแน่ได้ว่าจะมีวัสดุไว้ใช้อย่างเพียงพอเมื่อต้องการจุดประสงค์หลักของระบบ MRP มีดังนี้

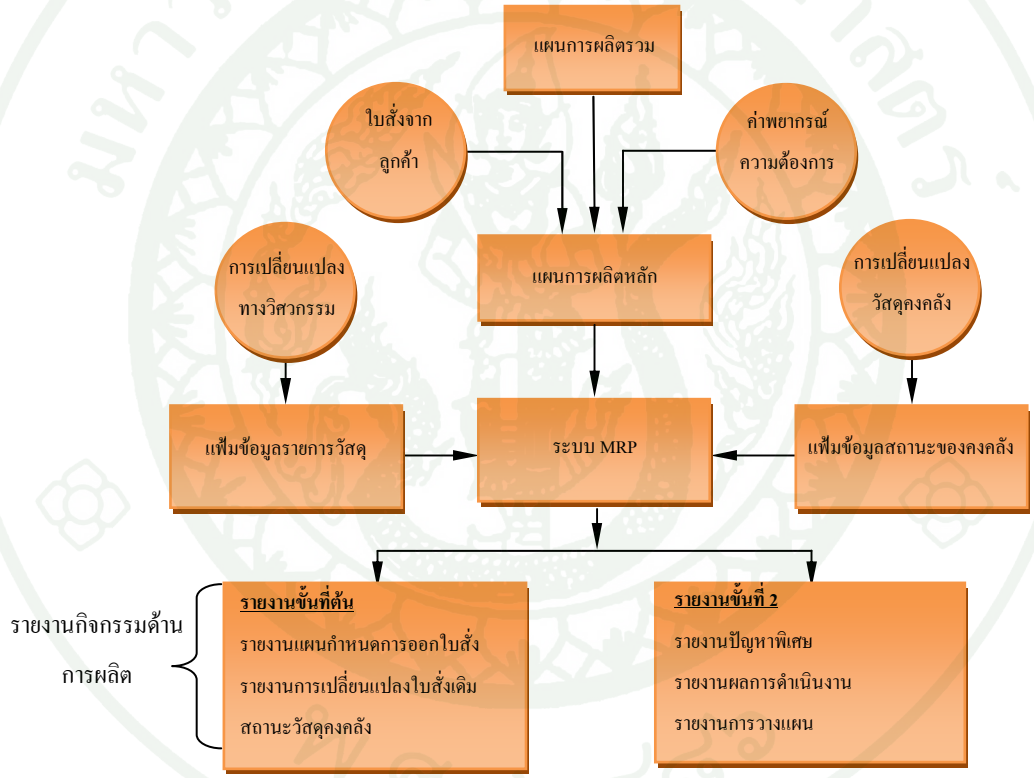
1. ทำให้เกิดความมั่นใจว่าจะมีสิ่งต่างๆเหล่านี้ไว้ใช้อย่างเพียงพอเช่น วัตถุดิบส่วนประกอบและผลิตภัณฑ์ที่ได้วางแผนการผลิตไว้และที่จะต้องจัดส่งให้ลูกค้า

2. ทำให้มีการคงไว้ซึ่งระดับการคงคลังในปริมาณที่ต่ำสุดตลอดเวลา

3. เพื่อการวางแผนการผลิตตารางการจัดส่งและการจัดซื้อ MRP จะมีคุณค่าต่อเมื่อหลักการต่างๆดังที่ได้กล่าวมานี้บรรลุวัตถุประสงค์อย่างครบถ้วน (ชุมพล ศฤงคารศิริ, 2548.หน้า 213)

3.2 องค์ประกอบของระบบ MRP

ระบบ MRP มีองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วนหลัก คือ (1) ส่วนนำเข้าข้อมูล (Input) (2) ส่วนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (MRP Computer Program) และ (3) ส่วนผลได้ (Output) ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 องค์ประกอบของระบบ MRP (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2552.หน้า 316)

3.2.1 ส่วนนำเข้า (Input)

ส่วนนำเข้าข้อมูลสู่ระบบ MRP ประกอบด้วยรายการชุดข้อมูลที่สำคัญ 3 ชุด คือ ชุดข้อมูลตารางการผลิตหลัก (Master Production Scheduling) แฟ้มข้อมูลบัญชีรายการวัสดุ (Bill of Material File) และแฟ้มข้อมูลบัญชีรายการวัสดุ (Inventory Status File)

1. ตารางการผลิตหลัก (Master Production Scheduling)

แผนการผลิตหลักจะบอกว่าสินค้าสำเร็จรูปรายการใดจะมีการผลิตปริมาณเท่าใด และมีความต้องการเมื่อใดในแผนการผลิตรวมจะเป็นแผนสำหรับกลุ่มผลิตภัณฑ์เป็นแผนรายเดือน รายสามเดือนหรือรายปี ส่วนแผนการผลิตหลักจะเป็นแผนที่อยู่ในขอบเขตของแผนการผลิตรวมสำหรับสินค้าหรือผลิตภัณฑ์รายการหนึ่งๆ โดยจะเป็นแผนรายวันหรือรายสัปดาห์หรืออาจจะขยายได้ถึงรายเดือนระยะเวลาที่ใช้ในการผลิตจะเรียกว่าผลรวมช่วงเวลานำแผนการผลิตหลักจะเป็นตัวขับเคลื่อนกระบวนการ MRP แผนการผลิตหลักจะต้องดำเนินการจนแล้วเสร็จก่อนที่ระบบ MRP จะดำเนินการได้ (บุษบา พฤกษาพันธ์รัตน์, 2552.หน้า 146)

ตารางการผลิตหลักอาจกำหนดขึ้นจากแหล่งข้อมูลแหล่งใดแหล่งหนึ่งหรือหลายแหล่งดังนี้เช่น ใบสั่งของลูกค้าซึ่งสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ชนิดใดชนิดหนึ่งโดยเฉพาะและมักจะกำหนดเวลาส่งมอบผลิตภัณฑ์ที่แน่นอนหรือพยากรณ์ความต้องการซึ่งคำนวณตามหลักการทางสถิติจากข้อมูลยอดขายในอดีตและการวิจัยตลาดหรือแผนการผลิตรวม (Aggregate Production Planning) ซึ่งจะกำหนดเป้าหมายโดยรวมในแต่ละช่วงเวลาเอาไว้เป็นขอบเขตในการกำหนดตารางการผลิตหลัก (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2552.หน้า 317)

แผนการผลิตรวมของ
กลุ่มผลิตภัณฑ์ที่นอน

เดือน	1	2
แผนการผลิต	900	900

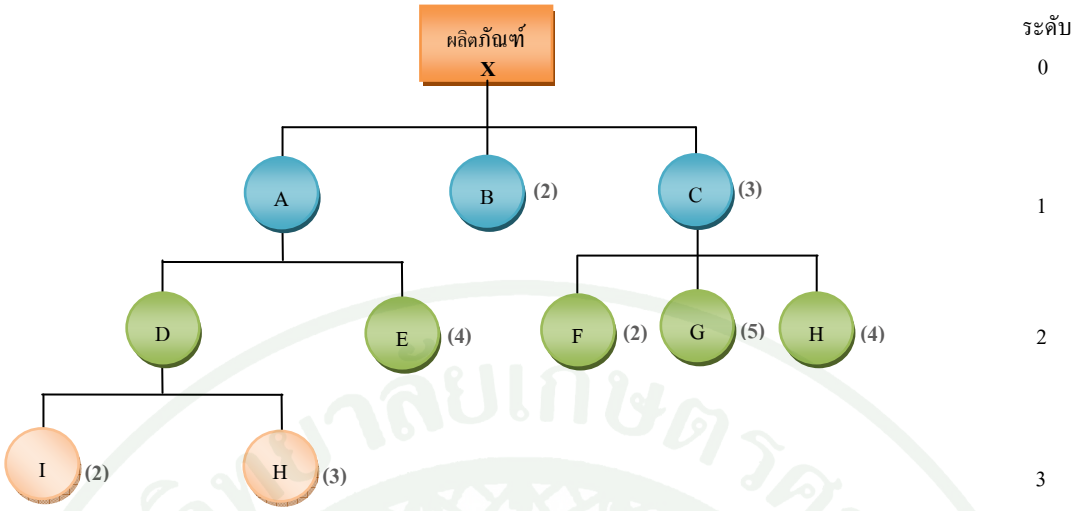
ตารางการผลิตหลัก
ของที่นอนแต่ละรุ่น

	สัปดาห์							
ผลิตภัณฑ์	1	2	3	4	5	6	7	8
Model 327	300			400		200	100	
Model 327		100	100		150		100	
Model 327			100			200		200

ภาพที่ 8 แผนการผลิตรวมและตารางการผลิตหลักของผลิตภัณฑ์ที่นอน (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2552.หน้า 318)

2. แฟ้มข้อมูลบัญชีรายการวัสดุ (Bill of Material File)

แฟ้มบัญชีรายการวัสดุหรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าแฟ้มโครงสร้างผลิตภัณฑ์ (Product Structure Files) จะบรรจุสารสนเทศที่เป็นรายละเอียดของผลิตภัณฑ์แต่ละรายการอย่างสมบูรณ์โดยแฟ้มบัญชีรายการวัสดุจะบรรจุโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ทุกๆรายการของบริษัท รายละเอียดภายในโครงสร้างผลิตภัณฑ์จะแสดงให้ทราบถึงรายการวัสดุทุกๆรายการพร้อมทั้งปริมาณความต้องการวัสดุแต่ละรายการที่จำเป็นต่อการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปแต่ละรายการหนึ่งหน่วย นอกจากนั้น รายการวัสดุดังกล่าวนี้ยังถูกบรรจุอยู่ในแฟ้มบัญชีรายการวัสดุที่สะท้อนให้เห็นถึงโครงสร้างของการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์โดยแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของวัสดุแต่ละรายการตามลำดับขั้นในการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปนับตั้งแต่วัตถุดิบ (Raw materials)ชิ้นส่วน (Parts) ส่วนประกอบย่อย (Subassemblies) และชิ้นส่วนประกอบ(Assemblies) ผลิตภัณฑ์แต่ละรายการจะต้องมีหนึ่งโครงสร้างผลิตภัณฑ์หรือหนึ่งบัญชีรายการวัสดุ (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2552.หน้า 318)



ภาพที่ 9 ตัวอย่างโครงสร้างผลิตภัณฑ์รายการหนึ่ง

ที่มา: พิภพ ลลิตาภรณ์, 2552.หน้า 319

3 แฟ้มข้อมูลสถานะของคงคลัง (Inventory Status Files)

เป็นแฟ้มข้อมูลคอมพิวเตอร์ที่บันทึกรายการวัสดุแต่ละรายการที่คงคลังไว้อย่างสมบูรณ์ ความถูกต้องและทันสมัยของข้อมูลในแฟ้มข้อมูลสถานะของคงคลังนับว่ามีส่วนสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อความมีประสิทธิผลของการดำเนินงานระบบ MRP และปัจจัยสำคัญที่ทำให้แฟ้มข้อมูลสถานะพัสดุคงคลังมีความถูกต้องและเป็นปัจจุบันแบบเวลาจริง (Real-time) อยู่ตลอดเวลาก็คือการมีระบบการบันทึกการเคลื่อนไหวของของคงคลังที่มีประสิทธิภาพทั้งด้านความถูกต้องรวดเร็ว และครบถ้วนไม่ว่าจะเป็นการบันทึกการเคลื่อนไหวหรือการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการรับเข้าหรือการจ่ายออกวัสดุคงคลังการค้างรับหรือค้างจ่ายแผนการสั่ง (Planed order Releases) และแผนการออกใบสั่ง (Planed orders) การยกเลิกใบสั่ง (Canceled orders) ความสูญเสียที่เกิดจากของเสีย เกิดความผิดพลาดของรายการชิ้นส่วนเป็นต้น ระบบการบันทึกการเคลื่อนไหวจะเปรียบเสมือนเป็นยานพาหนะที่นำพาไปสู่การปรับปรุงข้อมูลสถานะพัสดุคงคลังของวัสดุแต่ละรายการให้ถูกต้องและทันสมัยแบบเวลาจริงอยู่เสมอ

วัสดุแต่ละรายการไม่ว่าจะถูกนำไปใช้กี่ระดับในหนึ่งผลิตภัณฑ์หรือในหลายผลิตภัณฑ์จะมีเพียง 1 รายการบันทึกข้อมูล (Record) และ 1 รายการวัสดุเท่านั้นการบันทึกข้อมูลวัสดุ

คงคลังจะครอบคลุมถึงวัสดุคงคลังในมือ (Inventory on hand) วัสดุระหว่างการสั่ง (Materials on order) วัสดุคงคลังพร้อมใช้ (Available Inventory) และใบสั่งลูกค้าข้อมูลเหล่านี้จะได้รับการดูแลให้เป็นปัจจุบันโดยระบบการบันทึกการเคลื่อนไหวซึ่งมีรายละเอียดตามที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น

ข้อมูลสถานะพัสดุคงคลังที่จำเป็นต่อการประมวลผลในระบบ MRP สามารถแยกได้เป็น 2 กลุ่มหลักคือ กลุ่มที่มีการเคลื่อนไหวตลอดเวลาและกลุ่มที่ค่อนข้างคงที่ไม่ค่อยมีการเคลื่อนไหวหรือเปลี่ยนแปลงสำหรับกลุ่มแรกได้อธิบายไปแล้วข้างต้นส่วนอีกกลุ่มหนึ่งส่วนใหญ่จะเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยด้านการวางแผนที่ใช้ในระบบ MRP ปัจจัยเหล่านี้ได้แก่สารสนเทศขนาดรุ่นการสั่ง (Lot sizes) ช่วงเวลานำ (Lead Times) ระดับสต๊อกเผื่อความปลอดภัย (Safety Stock Level) อัตราของเสีย (Scrap Rates) และอัตราผลได้ (Yield) (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2552.หน้า 326)

สำหรับชิ้นส่วนชิ้นส่วนประกอบย่อยหรือชิ้นส่วนประกอบบางรายการที่ได้รับการจัดการเสมือนเป็นผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าเพื่อเป็นชิ้นส่วนทดแทน (Replacement Parts) หรือชิ้นส่วนบริการลูกค้า (Service parts) วัสดุเหล่านี้อาจจะไม่ได้ถูกบรรจุเป็นส่วนหนึ่งของตารางการผลิตหลัก(MPS) ทั้งนี้เพราะว่าวัสดุเหล่านี้ได้ถูกสั่งซื้อโดยตรงจากผู้ส่งมอบ (Suppliers) และจัดส่งโดยตรงเข้าสู่คลังเพื่อรองรับความต้องการของลูกค้าหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือวัสดุเหล่านี้ไม่ได้ถูกนำไปทำการผลิต ดังนั้นวัสดุเหล่านี้จึงไม่ได้ถูกนำไปรวมเข้าใน MPS ด้วยเหตุนี้ใบสั่งหรือค่าพยากรณ์การสั่งของวัสดุเหล่านี้จึงถูกป้อนโดยตรงเข้าสู่แฟ้มข้อมูลสถานะของคงคลังกลายเป็นส่วนหนึ่งของระบบ MRP โดยตรง

อย่างไรก็ตามสำหรับชิ้นส่วนชิ้นส่วนประกอบย่อยหรือชิ้นส่วนประกอบที่จัดเป็น ชิ้นส่วนทดแทนหรือชิ้นส่วนบริการที่บริษัททำการผลิตขึ้นเองเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าวัสดุเหล่านี้จะถูกจัดการเสมือนเป็นผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายและนำไปบรรจุเป็นส่วนหนึ่งของตารางการผลิตหลัก (MPS) ก่อนป้อนต่อเข้าสู่ระบบ MRP ดังนั้นใบสั่งหรือค่าพยากรณ์การสั่งของวัสดุเหล่านี้จะถูกป้อนเข้าสู่ตารางการผลิตหลัก (MPS) เพื่อประมวลผลตามระบบ MRP ต่อไป

จะสังเกตเห็นว่ารายการวัสดุที่เป็นชิ้นส่วนทดแทนหรือชิ้นส่วนบริการนี้จะมี 2 สถานะกล่าวคือในสถานะหนึ่งเป็นวัสดุส่วนประกอบ (Component) ของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปและในอีกสถานะหนึ่งถูกจัดให้เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปส่วนวิธีการจัดการกับวัสดุดังกล่าวภายใต้ระบบ MRP ก็ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ของวัสดุดังกล่าวนั้นดังที่ได้อธิบายแล้วข้างต้น

จากชุดข้อมูลนำเข้าสู่ระบบ MRP ทั้ง 3 ชุดที่ได้กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่าความถูกต้องเป็นปัจจุบันและความเชื่อถือได้ของสารสนเทศในแฟ้มข้อมูลทั้งสามจะเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อความสำเร็จของการดำเนินการตามระบบ MRP ดังนั้นเพื่อทำให้ระบบ MRP สามารถเป็นเครื่องมือที่ให้สารสนเทศเพื่อการตัดสินใจด้านการบริหารการผลิตและพัสดุคงคลังแก่ผู้บริหารได้อย่างมีประสิทธิภาพบริษัทจะต้องสร้างความตระหนักในการปรับปรุงข้อมูลให้มีความถูกต้องและเป็นปัจจุบันอยู่เสมอยกตัวอย่างเช่นในส่วนของแฟ้มข้อมูลโครงสร้างผลิตภัณฑ์จะต้องได้รับการดูแลปรับปรุงให้ถูกต้องตรงกันกับที่ทางฝ่ายวิศวกรรมกระบวนการได้ออกแบบหรือปรับปรุงแบบใหม่และจะต้องทันกับเวลาที่ต้องการใช้สำหรับสารสนเทศในส่วนของตารางการผลิตหลักก็เช่นกันมีความผันแปรเกิดขึ้นตลอดเวลาทำให้เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินการผลิตที่มีประสิทธิภาพดังนั้นฝ่ายบริหารของบริษัทจะต้องพยายามหาทางลดความผันแปรของตัวเลขที่ระบุในตารางการผลิตหลักลงซึ่งจะส่งผลให้สถานการณ์ของการผลิตสามารถดำเนินไปได้อย่างถูกต้องสอดคล้องกับความต้องการจริงมากที่สุด(พิภพ ลลิตาภรณ์, 2551.หน้า 418-419)

3.2.2 ส่วนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบ MRP (MRP Computer Program)

ส่วนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบ MRP จะใช้ข้อมูลนำเข้ามาประมวลผลเพื่อคำนวนหาความต้องการสุทธิในแต่ละช่วงเวลาของวัสดุรายการต่างๆที่จะต้องไปดำเนินการจัดหามาไม่ว่าจะเป็นวัสดุสั่งซื้อหรือสั่งผลิตพร้อมทั้งกำหนดเวลาที่ควรออกใบสั่งและรับของวัสดุแต่ละรายการ

โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบ MRP จะปฏิบัติการวางแผนความต้องการวัสดุโดยอาศัยแฟ้มข้อมูลสถานะคงคลัง ตารางการผลิตหลัก และแฟ้มข้อมูลบัญชีรายการวัสดุซึ่งมีวิธีการในการดำเนินการดังนี้

1. เริ่มจากพิจารณาจำนวนความต้องการของวัสดุระดับศูนย์ซึ่งโดยทั่วๆ ไปคือรายการวัสดุขั้นสุดท้าย (End Items) ในแต่ละช่วงเวลาโดยยึดความต้องการนี้มาจากตารางการผลิตหลัก (MPS) ส่วนรายการชิ้นส่วนบริการ (Service Parts) หรือชิ้นส่วนทดแทนที่ได้รับการสั่งจากลูกค้า หรือสั่งให้ผลิตขึ้นมาทดแทนจะถูกนำมารวมอยู่ในตารางการผลิตหลักด้วยแต่จะถูกดึงมาวางแผนความต้องการตามรหัสของระดับต่ำสุด

2. รายการวัสดุในระดับศูนย์จะถูกนำมาวางแผนและกระจายความต้องการไปสู่

ความต้องการขั้นต้น (Gross Requirements) สำหรับวัสดุประกอบ (Components) ทุกๆรายการที่ต้องการใช้ตามช่วงเวลาต่างๆในอนาคตโดยคำนวณหาจำนวนความต้องการวัสดุประกอบ (Components) รายการต่างๆ ที่ต้องการใช้ผ่านแฟ้มข้อมูลบัญชีรายการวัสดุ

3. ความต้องการขั้นต้น (Gross Requirements) ของวัสดุแต่ละรายการจะถูกนำไปปรับให้เป็นความต้องการสุทธิ (Net Requirement) สำหรับการสั่งโดยการพิจารณาถึงปริมาณของวัสดุคงคลังในมือ (Inventory On Hand) และวัสดุระหว่างสั่ง (On Order) ในแต่ละช่วงเวลาโดยการเรียกใช้ข้อมูลผ่านแฟ้มข้อมูลสถานะพัสดุคงคลังสำหรับความต้องการสุทธิของแต่ละวัสดุตามช่วงเวลาต่างๆสามารถจะคำนวณได้ดังนี้

ความต้องการสุทธิ = ความต้องการขั้นต้น - [พัสดุคงคลังในมือ + วัสดุระหว่างสั่ง – สต๊อกปลอดภัย – พัสดุคงคลังจัดสรรแล้ว] (1)

หรือ

ความต้องการสุทธิ = ความต้องการขั้นต้น – พัสดุคงคลังพร้อมใช้ (2)

เมื่อ

พัสดุคงคลังพร้อมใช้ = พัสดุคงคลังในมือ+วัสดุระหว่างสั่ง – สต๊อกปลอดภัย – พัสดุคงคลังจัดสรรแล้ว (3)

ถ้าค่าความต้องการสุทธิที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าศูนย์จะต้องมีการออกใบสั่งสำหรับวัสดุรายการนั้นแต่ถ้าผลการคำนวณมีค่าน้อยกว่าศูนย์แสดงว่ามีจำนวนวัสดุเพียงพอกับช่วงเวลาที่มีความต้องการและของคงเหลือในช่วงเวลานั้นจะถูกยกไปเป็นของคงคลังพร้อมใช้ (Available On Hand) สำหรับช่วงเวลาถัดไป

4. เมื่อมีความจำเป็นจะต้องทำการสั่ง (ค่าความต้องการสุทธิมากกว่าศูนย์) โปรแกรมก็จะทำการคำนวณว่าจะต้องรับของที่สั่งเมื่อไรจึงจะสอดคล้องกับความต้องการเหล่านี้ การคำนวณดังกล่าวนี้สามารถทำได้ด้วยกระบวนการง่ายๆ เพียงกำหนดตารางให้ของตามใบสั่งมาถึงตามกำหนดการใช้ของความ

ต้องการสุทธินั้นจริงๆหรือในกระบวนการที่ซับซ้อน อาจเป็นการกำหนดตามความต้องการที่จะรวมจากหลายๆช่วงเวลากำหนดการดังกล่าวนี้จะเรียกว่า แผนการรับของตามสั่ง (Planed-Order Receipts)

5. เมื่อวางแผนกำหนดการรับของแล้วขั้นต่อไปคือการหากำหนดการออกใบสั่งเพื่อให้ได้เป็นไปตามแผนรับของตามสั่ง (Planed-Order Receipts) ซึ่งใบสั่งแต่ละใบจะถูกทำการสั่งล่วงหน้าตามช่วงเวลานำมาตรฐาน (Standard Lead Time) ที่กำหนดไว้ของวัสดุที่ต้องการสั่งซึ่งอาจจะเป็นช่วงเวลานำของการสั่งผลิตหรือช่วงเวลานำของผู้ส่งมอบแล้วแต่กรณีกำหนดการดังกล่าวจะถูกเรียกว่าแผนการออกใบสั่ง (Planed-Order Release)

6. หลังจากทั้ง 5 ขั้นตอนได้ทำสำเร็จเรียบร้อยกับวัสดุระดับศูนย์ทุกๆ รายการแล้วโปรแกรม MRP ก็จะเลื่อนไปดำเนินการกับระดับ 1 ต่อไป

7. ความต้องการขั้นต้นสำหรับรายการวัสดุในระดับที่ 1 คำนวณได้จากการกระจายแผนการออกใบสั่งที่ได้กำหนดไว้ในวัสดุหลัก (Parent Item) ของวัสดุระดับที่ 1 แต่ละรายการ หากมีความต้องการอิสระ (Independent Demand) ใดๆที่เพิ่มเข้ามาจำเป็นจะต้องนำมารวมกับความต้องการขั้นต้นนี้ด้วย

8. หลังจากคำนวนความต้องการขั้นต้นเสร็จเรียบร้อยแล้วก็จะดำเนินการตามขั้นตอนที่ 3-5 ข้างต้นกับความต้องการสุทธิแผนการรับของและแผนการออกใบสั่งต่อไป

9. ทำซ้ำกระบวนการดังกล่าวนี้กับแต่ละระดับในบัญชีรายการวัสดุ (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2552.หน้า 328-329)

ตารางที่ 2 ตัวอย่างการประมวลผลของโปรแกรม MRP

หมายเลขชิ้นส่วน X	ช่วงเวลานำ 2 สัปดาห์	สต๊อกปลอดภัย 50 หน่วย				ขนาดรุ่นการสั่งรุ่นต่อรุ่น	
ของคงคลังในมือ 150 หน่วย		การจัดสรร 40					
		สัปดาห์					
รายการ		1	2	3	4	5	6
ความต้องการขั้นต้น				250		300	
กำหนดการรับของ			50				
ของคงคลังพร้อมใช้		60	110	110	0	0	0
ความต้องการสุทธิ				140		300	
แผนการออกใบสั่ง			140		300		

3.2.3 ผลได้จากระบบ MRP (Output of MRP)

ผลได้จากระบบ MRP จะออกมาในรูปของรายงานต่างๆ ที่เป็นตารางกำหนดการในการจัดหาวัสดุแต่ละรายการในอนาคตเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของ MPS ในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งมักจะมีการแปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นตลอดเวลา ตารางดังกล่าวนี้จะเป็นสารสนเทศที่ช่วยผู้บริหารในการตัดสินใจในการดำเนินการด้านการจัดการพัสดุคงคลังของบริษัทโดยรายงานดังกล่าวจะแบ่ออกเป็น 2 กลุ่มคือรายงานขั้นต้นและรายงานขั้นที่ 2 ซึ่งมีรายละเอียดโดยสรุปดังนี้

1. รายงานขั้นที่ต้นเป็นรายงานหลักและรายงานตามปกติที่ใช้ในการควบคุมการผลิตและวัสดุคงคลังรายงานเหล่านี้ประกอบด้วย

(1) แผนการสั่งซื้อหรือสั่งผลิต (Planed Order) เป็นแผนที่กำหนดปริมาณและเวลาในการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตวัสดุแต่ละรายการแผนดังกล่าวนี้จะถูกใช้โดยฝ่ายจัดซื้อเพื่อออกใบสั่งซื้อไปยังผู้ส่งมอบและโดยฝ่ายผลิตเพื่อสั่งผลิต ชิ้นส่วนประกอบย่อย และชิ้นส่วนประกอบ จากฝ่ายผลิตที่อยู่ต้นน้ำ (Upstream Production Department) แผนการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตนี้จะทำหน้าที่เป็นตัวชี้นำสำหรับการผลิตในอนาคตทั้งจากฝ่ายผู้ส่งมอบและจากฝ่ายผลิตภายในบริษัท

(2) ใบสั่งซื้อหรือใบสั่งผลิตซึ่งเป็นเสมือนคำสั่งให้มีการออกใบสั่งซื้อหรือสั่งผลิตวัสดุต่างๆ ตามแผนการสั่งที่วางไว้

(3) การเปลี่ยนแปลงแผนการสั่ง หมายถึงการเปลี่ยนแปลงรายการในแผนที่ได้กำหนดไว้รวมทั้งการปรับเปลี่ยนรายการจากใบสั่งซื้อหรือใบสั่งผลิตที่ได้ออกไปก่อนหน้า เช่น การเปลี่ยนแปลงปริมาณการสั่ง การเปลี่ยนแปลงวันกำหนดส่งมอบงาน การชะลอใบสั่งงานไว้ก่อนหรือการยกเลิกใบสั่งงานทั้งนี้อาจจะมีสาเหตุมาจากมีการจัดตารางการผลิตใหม่ (Rescheduling) มีการยกเลิกหรือชะลองานในตารางการผลิตหลัก

(4) ข้อมูลสถานะคงคลัง

2. รายงานขั้นที่ 2 เป็นรายงานที่ทำขึ้นเป็นพิเศษมิใช่เป็นรายงานประจำส่วนใหญ่จะทำขึ้นเมื่อต้องการแก้ปัญหาหรือเป็นความต้องการของผู้บริหารเพื่อใช้ในการตัดสินใจในการแก้ปัญ หาหรือปรับปรุงงานรายงานในกลุ่มนี้ประกอบด้วย

(1) รายงานผลการดำเนินงานเพื่อการควบคุมโดยมีจุดประสงค์เพื่อชี้ให้ผู้บริหารมองเห็นว่าระบบสามารถดำเนินงานได้ดีเพียงไรรายงานดังกล่าวได้แก่อัตราหมุนเวียนสินค้าคงคลัง (Inventory Turnover) เปอร์เซ็นต์การส่งมอบได้ตามข้อตกลงความคลาดเคลื่อนระหว่างช่วงเวลานำตามแผนและช่วงเวลานำที่ทำได้จริงเปอร์เซ็นต์การดำเนินการผลิตที่เป็นไปตามแผนและไม่เป็นไปตามแผนอัตราการขาดสต๊อกอัตราการเติมเต็มตามใบสั่งรวมทั้งต้นทุนตามแผนและต้นทุนที่ใช้จริงรายงานการเคลื่อนไหวของวัสดุคงคลัง

(2) รายงานเพื่อการวางแผนเป็นรายงานที่ถูกนำมาใช้สำหรับกิจกรรมการวางแผนวัสดุคงคลังในอนาคตรายงานเหล่านี้จะถูกใช้เป็นสารสนเทศเพื่อการวางแผน เช่นรายงานการพยากรณ์ความต้องการในอนาคตรายงานสัญญาการสั่งซื้อรายงานสัญญาการสั่งซื้อรายงานการสอบกลับแหล่งความต้องการและข้อมูลต่างๆที่เป็นการวางแผนความต้องการวัสดุระยะยาว

(3) รายงานปัญหาพิเศษซึ่งเป็นรายงานที่แสดงถึงปัญหาสำคัญที่อาจส่งผลกระทบต่อการดำเนินการของระบบเช่นความล่าช้ามากกว่าปกติในการส่งมอบชิ้นส่วนการเสียหายของชิ้นส่วนในระหว่างการผลิตมากกว่าปกติการเสียหายของเครื่องจักรหลักของโรงงานความล้าสมัยของข่าวสารข้อมูลการผลิตและสินค้าคงคลัง (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2552.หน้า 331-332)

3.3 คำจำกัดความที่สำคัญของระบบ MRP (Definitions)

1. ความต้องการขั้นต้น (Gross Requirements) หมายถึงยอดรวมความต้องทั้งหมดของวัสดุรายการใดรายการหนึ่งโดยเฉพาะในแต่ละช่วงเวลาโดยยังไม่ได้พิจารณาถึงพัสดุคงคลังพร้อมใช้และวัสดุที่อยู่ระหว่างสั่งว่ามีมากน้อยเพียงใด

2. กำหนดการรับของ (Scheduled Receipt) หมายถึงวัสดุที่ได้ทำการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตไปแล้วอยู่ระหว่างการรอรับของที่จะมาส่งมอบตามกำหนดเวลาที่ได้ตกลงกันไว้ในช่วงเวลาของแผน

3. ของคงคลังพร้อมใช้ (Available Inventory) หมายถึงปริมาณของวัสดุที่อยู่ในคลังหรืออยู่ระหว่างการสั่งที่ไม่ติดเงื่อนไขการใช้เช่น ไม่รวมสต๊อกปลอดภัย (Safety Stock) หรือปริมาณที่ถูกจัดสรร (Allocated Quantity)

4. ความต้องการสุทธิ (Net Requirements) หมายถึงปริมาณความต้องการและช่วงเวลาที่มีความต้องการของวัสดุรายการหนึ่งซึ่งจะต้องได้รับการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตมาตอบสนอง

5. แผนรับของที่สั่ง (Plan Order Receipt) หมายถึงแผนที่กำหนดจำนวนของวัสดุแต่ละรายการที่ควรจะได้ในแต่ละช่วงเวลาของระยะเวลาการวางแผนการกำหนดแผนดังกล่าวจะต้องสอดคล้องกับเงื่อนไขทุกด้านที่ได้กำหนดไว้ทั้งภายในและภายนอก เช่นขนาดรุ่นการสั่ง ความต้องการสุทธิ

6. แผนการออกใบสั่ง (Plan Order Releases) หมายถึงแผนที่กำหนดจำนวนของวัสดุแต่ละรายการที่จะต้องทำการสั่งในแต่ละช่วงเวลาของระยะเวลาการวางแผน แผนการออกใบสั่งจะต้องพิจารณาควบคู่ไปกับแผนรับของตามสั่งโดยสั่งก่อนล่วงหน้าตามช่วงเวลานำเพื่อที่ได้รับของตามแผน

7. ปริมาณจัดสรร (Allocated Quantities) หมายถึงวัสดุใดๆที่อยู่ในคลังหรือที่อยู่ระหว่างการสั่งแต่ได้ถูกมอบให้กับใบสั่งใดๆที่ขอจองไว้ล่วงหน้าเรียบร้อยแล้วเพียงแต่ยังไม่ได้เบิกออกจากคลังดังนั้นพัสดุคงคลังในปริมาณดังกล่าวจึงต้องถูกจัดสรรไว้ไม่สามารถจะนำไปใช้ได้

8. ของคงคลังในมือ (Inventory on Hand) หมายถึงจำนวนของวัสดุที่มีอยู่ในคลังจริงทั้งหมดซึ่งปริมาณดังกล่าวอาจจะมีสต๊อกปลอดภัยและปริมาณจัดสรรรวมอยู่ด้วยแต่ไม่รวมวัสดุที่มีอยู่ระหว่างสั่ง (On Order)

9. การตัดสินใจขนาดรุ่นการสั่ง (Lot Size Decision) เป็นการตัดสินใจว่าจะรวมกลุ่มความต้องการสุทธิที่คำนวณได้เป็นขนาดรุ่นการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตได้อย่างไรตามปกติการตัดสินใจเกี่ยวกับขนาดรุ่นจะครอบคลุมทั้งขนาดและกำหนดเวลา

10. ชิ้นส่วนบริการ (Service Parts) วัสดุที่มีความต้องการเสมือนเป็นวัสดุขั้นสุดท้ายซึ่งถูกสั่งโดยศูนย์บริการหรือลูกค้าเพื่อใช้ในการซ่อมแซมวัสดุขั้นสุดท้ายวัสดุดังกล่าวนี้ปกติจะเป็นอุปสงค์ตามเนื่องจากถูกใช้เพื่อเป็นส่วนประกอบของวัสดุรายการหลักซึ่งอยู่ในระดับสูงกว่า

11. ช่วงเวลานำ (Lead Times) คือเวลาที่ใช้สำหรับทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งสำหรับวัสดุที่เราทำช่วงเวลานำคือเวลาที่ใช้ทำงานตั้งแต่การเตรียมงานที่จำเป็นบนกระดาษบวกเวลาที่ใช้ในการเตรียมการปฏิบัติงานและบวกด้วยเวลาที่ใช้ระหว่างปฏิบัติงานสำหรับวัสดุที่สั่งซื้อภายนอกหรือวัตถุดิบช่วงเวลานำก็คือเวลาตั้งแต่ออกใบสั่งซื้อจนกระทั่งได้รับสินค้าที่สั่ง

12. การสั่งพอดีกับความต้องการ (Lot-for-lot Ordering Policy) Lot –For-Lot คือการสั่งซื้อสินค้าพอดีกับความต้องการที่เกิดขึ้นใน MRP โดยการสั่งลักษณะนี้จะไม่มีการเก็บพัสดุคงคลังเกิดขึ้นซึ่งก็จะไม่มีค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บพัสดุคงคลังแต่ก็มีความเสี่ยงในกรณีที่สินค้ามีการส่งล่าช้าหรือปริมาณการสั่งของลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงซึ่งอาจทำให้สูญเสียการขายไปการสั่งด้วย

13. ปริมาณคงที่ (Fixed-size Lot Ordering Policy) คือการสั่งซื้อสินค้าที่ปริมาณคงที่ค่าใดค่าหนึ่งในแต่ละช่วงเวลาเพื่อให้เกิดประโยชน์ทางด้านราคาสินค้าหรือมูลค่าที่ประหยัดในการสั่งซื้อ

14. ปริมาณการสั่งขั้นต่ำ (Minimum Order Quantities) คือการสั่งซื้อสินค้าที่ปริมาณที่มีการระบุปริมาณการสั่งขั้นต่ำไว้เนื่องจากหากมีการสั่งต่ำกว่าปริมาณดังกล่าวอาจต้องซื้อในราคาที่สูงหรือไม่ได้รับส่วนลดเป็นการสั่งให้สอดคล้องกับราคาที่ผู้จำหน่ายได้กำหนดไว้สำหรับแต่ละช่วงปริมาณสินค้า

15. ปริมาณการสั่งสูงสุด (Maximum Order Quantities) คือการสั่งซื้อสินค้าที่ปริมาณคงที่ โดยมีการระบุปริมาณการสั่งไม่เกินที่กำหนดไว้ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากราคาสินค้าที่แพงหรือสินค้ามีขนาดใหญ่พื้นที่ในการจัดเก็บสินค้ามีจำกัด

16. ปริมาณการสั่งเป็นชุด (Multiple Order Quantities) คือการสั่งซื้อสินค้าที่อ้างอิงตามขนาดของการบรรจุหีบห่อเช่น เป็นกล่อง เป็นแกลลอนหรือเป็นพาเล็ตในการซื้อจะไม่สามารถซื้อในปริมาณย่อยๆได้

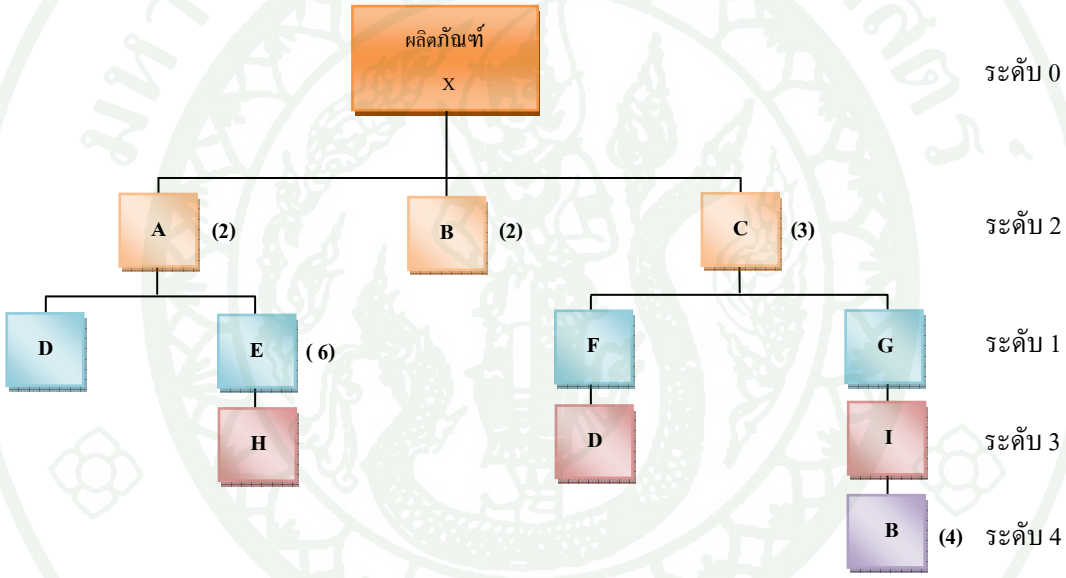
17. ปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัด (Economic Order Quantity; EOQ) คือการสั่งซื้อสินค้าตามปริมาณ EOQ ซึ่งใช้ในการพิจารณาสั่งซื้ออุปสงค์อิสระในบทที่ผ่านมาสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในกรณีนี้ได้โดยค่าความต้องการสินค้าต่อปี (D) ถูกเปลี่ยนรูปไปเป็นความต้องการเฉลี่ยต่อช่วงเวลา ($\bar{d}$) และค่าใช้จ่ายในการจัดการเก็บรักษาสินค้าเปลี่ยนเป็นต่อช่วงเวลา EOQ สามารถนำมาใช้ได้แต่ไม่เหมาะสมในกรณีมีความต้องการที่แปรผัน

18. ปริมาณการสั่งตามช่วงเวลาการสั่ง (Periodic Order Quantity; POQ) POQ ถูกกำหนดขึ้นมาเพื่อใช้กับกรณีความต้องการที่แปรผัน POQ คำนวณได้จากการหาปริมาณ EOQ ด้วยความต้องการเฉลี่ย ($\bar{d}$) โดยมีความหมายเป็นช่วงเวลาที่มีสินค้าพอสำหรับการสั่งหนึ่งครั้งโดยหาก

POQ มีค่าเป็น 3 ก็หมายความว่าการสั่งจะเกิดขึ้นสำหรับ 3 ช่วงเวลาของการใช้สินค้า (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2551.หน้า 408-410)

3.4 โครงสร้างผลิตภัณฑ์

โครงสร้างของผลิตภัณฑ์จะถูกกำหนดระดับไว้ตามขั้นตอนของกระบวนการผลิตโดยเริ่มต้นจากผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปไปยังส่วนประกอบและชิ้นส่วนจนถึงวัตถุดิบตามลำดับซึ่งจะใช้ระดับเริ่มต้นจาก 0, 1, 2 .....n ไปเรื่อยๆ



ภาพที่ 10 ตัวอย่างโครงสร้างผลิตภัณฑ์

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บหมายถึงจำนวนที่ใช้ต่อผลิตภัณฑ์หลัก 1 หน่วย หากไม่ระบุหมายถึงจำนวนที่ใช้ 1 หน่วยต่อวัสดุหลัก 1 หน่วย กำหนดให้วัสดุมีระดับต่างๆดังนี้

ระดับ 0: ถ้าวัสดุชนิดนั้นเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปไม่ถูกใช้เป็นส่วนประกอบหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของผลิตภัณฑ์ชนิดอื่น

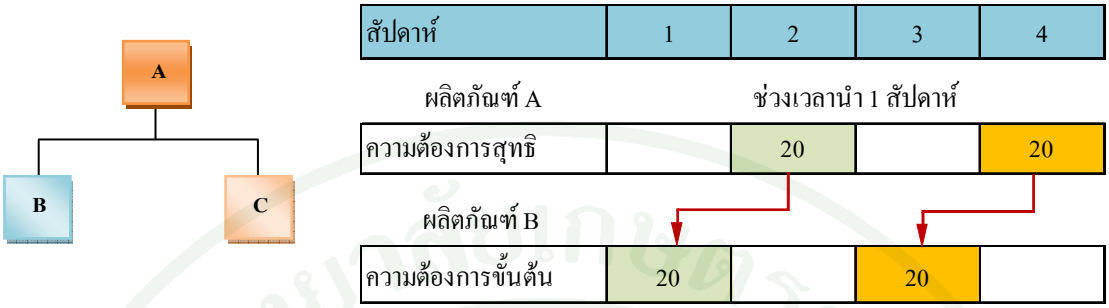
ระดับ 1: ถ้าวัสดุชนิดนั้นเป็นชิ้นส่วนหรือส่วนประกอบที่ใช้ทำวัสดุในระดับที่ 0 เพียงอย่างเดียวแต่ถ้าวัสดุชนิดนั้นเป็นชิ้นส่วนที่ใช้ทำวัสดุในระดับที่0 แล้วยังเป็นชิ้นส่วนที่ใช้ทำเป็นอะไหล่เพื่อไว้คอยให้บริการแก่ลูกค้าอีกการพิจารณากำหนดระดับให้กับวัสดุเหล่านี้จะต้องกำหนดให้มีระดับ เดียวกันกับระดับที่ต่ำที่สุดของวัสดุชนิดนั้นด้วยเหตุนี้เราจึงเรียกวิธีการพิจารณาระดับของวัสดุดังกล่าวว่า รหัสระดับต่ำ (Low Level Codes)

ระดับ n: วัสดุที่อยู่ในระดับ n จะเป็นชิ้นส่วนที่ใช้ในการทำวัสดุในระดับที่ n-1 ถ้าหากว่าวัสดุชนิดนั้นมี 2 ระดับหรือมากกว่าก็จะถูกกำหนดให้มีระดับที่ต่ำที่สุด

3.5 การทำงานของ MRP

MRP จะเริ่มต้นทำงานโดยพิจารณาจากตารางการผลิตหลักก่อน เพื่อดูว่ามีความต้องการผลิตภัณฑ์และหรือวัสดุขั้นสุดท้ายรายการใดบ้าง จำนวนเท่าไรและในช่วงเวลาใดโดยตัวเลขความต้องการทั้งหมดจะถูกนำมาใส่ในช่องความต้องการขั้นต้นต่อจากนั้นก็จะเริ่มวางแผนความต้องการ โดยการคำนวณหาความต้องการสุทธิในช่วงเวลาต่างๆ ของผลิตภัณฑ์และวัสดุขั้นสุดท้ายเหล่านั้นเพื่อจะได้วางแผนการสั่งผลิตต่อไปโดยโปรแกรม MRP จะวางแผนการออกใบสั่งล่วงหน้าก่อนแผนกำหนดการรับของเท่ากับช่วงเวลานำในการคำนวณความต้องการสุทธิ โปรแกรม MRP จะเข้าสู่แฟ้มข้อมูลสถานะคงคลังเพื่อพิจารณาสารสนเทศวัสดุคงคลังพร้อมใช้ของผลิตภัณฑ์และวัสดุเหล่านี้ว่ามีมากน้อยเพียงไรเพื่อนำมาเปรียบเทียบกับความต้องการขั้นต้นก่อนที่จะคำนวณออกมาเป็นความต้องการสุทธิโปรแกรม MRP จะดำเนินการวางแผนการสั่งและออกใบสั่งเฉพาะกับช่วงเวลาที่มีความต้องการสุทธิเท่านั้นในขั้นต่อไปโปรแกรม MRP จะทำการกระจายความต้องการไปสู่รายการวัสดุส่วนประกอบ (Components) ที่จำเป็นต้องใช้ในการตอบสนองต่อแผนการสั่งผลิตให้เพียงพอทั้งกับจำนวนและช่วงเวลาที่มีความต้องการ โดยในการกระจายความต้องการนี้โปรแกรม MRP จะต้องอาศัยข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลบัญชีรายการวัสดุเพื่อให้ทราบว่าในการผลิตผลิตภัณฑ์หรือวัสดุขั้นสุดท้ายที่ได้กำหนดในตารางการผลิตหลักจะต้องใช้วัสดุอะไรบ้างจำนวนเท่าไรและหลังจากทำการคำนวณปริมาณของวัสดุที่จำเป็นต้องใช้แล้วก็จะนำจำนวนความต้องการนั้นไปใส่ในช่องความต้องการขั้นต้นของรายการวัสดุดังกล่าวนั้น

เพื่อวางแผนความต้องการต่อไปซึ่งกระบวนการก็จะซ้ำกับที่ได้กล่าวไปแล้วเพียงแต่เปลี่ยนไปเป็นวัสดุที่อยู่ในระดับต่ำกว่าถัดไป (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2551. หน้า 426)



ภาพที่ 11 การกระจายความต้องการของผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวไปยังชิ้นส่วน B

3.5.1 สรุปขั้นตอนการทำงานของ MRP ได้ 2 ขั้นตอน คือ

1. การวางแผนความต้องการวัสดุ เพื่อหาความต้องการสุทธิและแผนการสั่งในแต่ละช่วงเวลา

2. การกระจายความต้องการเพื่อคำนวณหาจำนวนวัสดุส่วนประกอบ (Component) ที่อยู่ในระดับต่ำถัดไปโดยอาศัยบัญชีรายการวัสดุระดับเดียว (Single Level Bill of Material) ช่วยในการกระจายวัสดุที่อยู่ในระดับเดียวกันหลายรายการเราสามารถวางแผนความต้องการวัสดุทุกรายการไปพร้อมๆกันแล้วจึงมาทำการกระจายไปพร้อมกัน (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2551. หน้า 429)

ตารางที่ 3 ตัวอย่างตารางการวางแผนความต้องการวัสดุ (Material Requirement Planning)

รายการ			สัปดาห์										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ชื่อชิ้นส่วน A	ของคงคลังในมือ 0	ความต้องการขั้นต้น											
		กำหนดการรับของ											
ระดับต่ำสุด 0	ปริมาณที่ต้องจัดสรร 0	ของคงคลังพร้อมใช้											
		ความต้องการสุทธิ											
ช่วงเวลานำ 2	สต็อกปลอดภัย	แผนการรับของ											
		แผนการออกใบสั่ง											

3.5.2 ประโยชน์ที่จะได้รับจากระบบ MRP

1. ด้านของคงคลัง (Inventory) ระบบ MRP สามารถจัดสารสนเทศเกี่ยวกับการสั่งวัสดุที่ดีเพื่อทำให้จำนวนของคงคลังที่เป็นรายการอุปสงค์ตามคืองานระหว่างผลิตและวัตถุดิบลดลงหรือมีรายการวัสดุเท่าที่ต้องการ

2. ด้านการผลิต (Production) การใช้ประโยชน์จากแรงงานและเครื่องจักร (กำลังการผลิต) ทำให้มีประสิทธิภาพมากกว่าเพราะสารสนเทศจากระบบ MRP จะแสดงให้เห็นถึงความจำเป็นที่วัสดุบางรายการจะต้องรอคอยถ้าวัสดุรายการอื่นๆ ที่จำเป็นต่อการผลิตไม่พร้อมการดำเนินการจัดส่งจะเป็นไปได้ดีกว่าเพราะว่าสารสนเทศในการจัดลำดับตามสำคัญมีความถูกต้องมากกว่า

3. ด้านการขาย (Sale) MRP จะแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงวันกำหนดส่งที่ลูกค้าต้องการถ้าการดำเนินการตามวันเวลาที่กำหนดไว้ MRP จะปรับปรุงขีดความสามารถของบริษัทในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงใบสั่งซื้อของลูกค้าปรับปรุงการให้บริการของลูกค้าโดยช่วยให้การผลิตชิ้นส่วนทำได้สอดคล้องกับวันที่ต้องการประกอบ และช่วยลดเวลานำในการจัดส่งให้น้อยลง

4. ด้านวิศวกรรม (Engineering) MRP ช่วยงานวางแผนกำหนดเวลาในการออกแบบและการเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรมทำให้รวดเร็วยิ่งขึ้นและมีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น

5. ด้านวางแผน (Planning) MRP สามารถจำลองสถานการณ์โดยการเปลี่ยนตารางการผลิตหลักไปเป็นแผนความต้องการวัสดุเพื่อประเมินถึงผลและประโยชน์ที่จะได้รับจากระบบ MRP โดยจะแสดงในรูปของอุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกในการผลิตที่ต้องการรวมทั้งการวางแผนด้านแรงงานและค่าใช้จ่ายในการจัดหาบนพื้นฐานของตารางการผลิตหลักที่ได้นำเข้ามาพิจารณา

6. ด้านการจัดซื้อ (Purchasing) MRP จะเสนอแนะให้มีการเปลี่ยนแปลงกำหนดส่งมอบวัตถุดิบและชิ้นส่วนของใบสั่งต่างๆทำให้ทราบแนวทางในการเจรจากับผู้ส่งมอบได้อย่างสอดคล้องกับความต้องการ

7. การจัดตารางการผลิต (Scheduling) MRP ให้ผลลัพธ์ในการจัดตารางการผลิตที่ดีกว่าเนื่องจากมีข้อมูลและความรู้ในการให้ลำดับความสำคัญที่ดีกว่าพร้อมทั้งยังเป็นตารางการผลิตที่เชื่อถือได้มากขึ้นเนื่องจากมีการตรวจสอบความเป็นไปได้ด้านกำลังการผลิตจากแผนที่ได้กำหนดขึ้น

8. ด้านการเงิน (Finance) MRP สามารถจะอำนวยประโยชน์ในการวางแผนเกี่ยวกับการไหลของเงินสดได้ดีกว่าสามารถนำไปสู่การวางเงื่อนไขกำลังการผลิตที่ถูกต้องส่งผลให้การตัดสินใจการลงทุนเกี่ยวกับเครื่องจักรอุปกรณ์ได้ดีกว่า (พิภพ ลลิตาภรณ์,2551.หน้า 452-453)

4. ทฤษฎีการบริหารวัสดุคงคลัง (Inventory Management)

การควบคุมของคงคลังเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้บริหารควรให้ความสนใจและเอาใจใส่อย่างใกล้ชิด ทั้งนี้เพราะของคงคลังเป็นทรัพย์ที่มีมูลค่าสูงที่สุดในกลุ่มของทรัพย์สินหมุนเวียนของการผลิต ปัญหาที่เกิดขึ้นในการควบคุมของคงคลังอาจจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่นำมาซึ่งความล้มเหลวของกิจการได้ในธุรกิจอุตสาหกรรมหากวัตถุดิบและชิ้นส่วนประกอบต่างๆ มีอยู่ไม่เพียงพอกับความต้องการของการผลิตแล้วก็อาจจะทำให้เกิดปัญหาถึงขั้นการผลิตหยุดชะงักได้และอาจส่งปัญหาถึงขั้นการส่งสินค้าไม่ทันตามกำหนดเวลาของลูกค้าซึ่งอาจจะเป็นเหตุให้ลูกค้าขาดความเชื่อถือและสูญเสียลูกค้าได้ แต่ถ้าเราพยายามมีของคงคลังไว้มากๆ เพื่อป้องกันมิให้เกิดการขาดแคลนวัตถุดิบชิ้นส่วนหรือผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป เราจำเป็นจะต้องใช้เงินเป็นมูลค่ามหาศาลเพื่อที่จะถือครองของคงคลังนั้นไว้เช่น ต้นทุนราคาของคงคลัง และต้นทุนในการจัดให้มีของคงคลังในการควบคุมของคงคลังที่ดีจึงเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความพยายามในการทำให้วัตถุประสงค์ 2 ประการในการดำเนินการให้มีของคงคลังเกิดความสมดุลในระดับที่เหมาะสมที่สุดวัตถุประสงค์ประการแรกคือเพื่อให้การลงทุนทั้งสิ้นในของคงคลังต่ำที่สุดวัตถุประสงค์ประการที่สองคือพยายามทำให้ระดับการให้บริการลูกค้าและการให้บริการแผนกผลิตของบริษัทเองสูงที่สุดดังนั้นในการควบคุมของคงคลังที่ดีย่อมทำให้เกิดผลดีทั้งแง่ของการเพิ่มประสิทธิภาพและลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ(พิภพ ลลิตาภรณ์,2552. หน้า 1-2)

4.1 ความหมายของพัสดุคงคลัง

พัสดุคงคลัง (Inventory) หมายถึงวัสดุต่างๆ ที่ธุรกิจหรือองค์กรจัดการหามาถือครองไว้เพื่อขายหรือจัดเตรียมไว้เพื่อป้อนเข้าหรือจัดส่งเข้าสู่กระบวนการผลิตโดยทั่วไปจะมีมูลค่าอยู่ระหว่าง 20-60 เปอร์เซ็นต์ของทรัพย์สินหมุนเวียน (พิภพ ลลิตาภรณ์,2552.หน้า 2)

และพัสดุคงคลังยังหมายถึงปริมาณสินค้าที่อยู่ภายใต้การควบคุมขององค์กรเก็บไว้ในช่วงเวลาหนึ่งเพื่อตอบสนองต่อความต้องการในอนาคต (บุษบา พฤกษาพันธ์รัตน์, 2552.หน้า106)

4.2 ประเภทของคงคลัง

4.2.1 วัสดุคงคลังในแง่ของการผลิตสามารถแยกออกได้ 5 ประเภทคือ

1. วัตถุดิบ (Raw Material) หมายถึงสิ่งของรายการต่างๆที่สั่งซื้อมาเพื่อนำมาใช้ในการผลิตซึ่งอาจเป็นสินค้าสำเร็จรูป ชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบเช่น เหล็กแผ่น ไม้ ยางดิบ เป็นต้น

2. ชิ้นส่วนประกอบ (Components) หมายถึงสิ่งต่างๆที่อาจสั่งซื้อมาหรือผลิตขึ้นเองเพื่อนำไปประกอบให้เป็นสินค้าสำเร็จรูปหรือเพื่อเป็นอะไหล่ซ่อมแซม เช่น น๊อต สกรู ยางรถยนต์ เป็นต้น

3. วัสดุสิ้นเปลือง (Supplies) หมายถึงสิ่งที่ใช้หมดไปในการผลิตแต่มิได้เป็นส่วนประกอบของสินค้าสำเร็จรูปวัสดุสิ้นเปลืองเป็นส่วนประกอบที่ทำให้การผลิตราบรื่นเช่น กระดาษทรายน้ำมันหล่อลื่น จาระบีเป็นต้น

4. งานระหว่างทำ (Work in Process) หมายถึงสินค้าที่ยังผลิตไม่สมบูรณ์ยังค้างอยู่ในขั้นตอนการผลิตบางส่วนรอการผลิตให้สมบูรณ์จนกลายเป็นสินค้าสำเร็จรูป

5. สินค้าสำเร็จรูป (Finished Good) หมายถึงสินค้าต่างๆ ที่ได้ทำการผลิตหรือประกอบจนสมบูรณ์แล้วพร้อมที่จะนำส่งให้กับลูกค้าเช่น รถยนต์ พัดลม โทรศัพท์มือถือ เป็นต้น (บุษบา พฤกษาพันธ์รัตน์,2552.หน้า 106)

4.2.2 การแบ่งประเภทสินค้าคงคลังตามฐานกิจกรรม (ABC analysis)

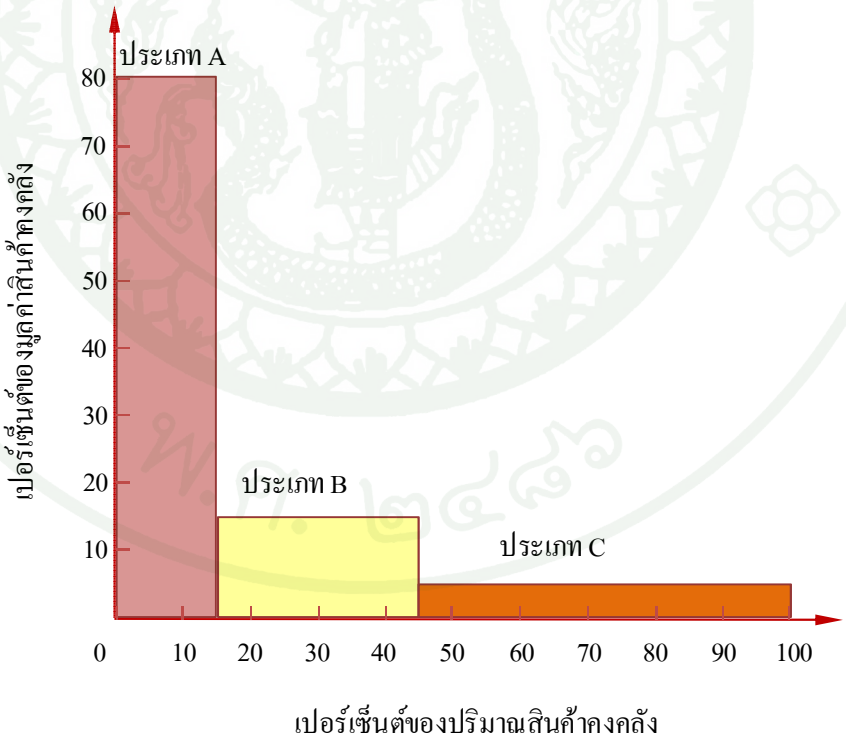
การแบ่งประเภทสินค้าคงคลังตามฐานกิจกรรม ABC เป็นวิธีการแบ่งประเภทพัสดุคงคลังตามปัจจัยต่างๆซึ่งรวมถึงมูลค่าของพัสดุคงคลังโดยประยุกต์มาจากหลักการของพาเรโตที่มุ่งเน้นให้ความสำคัญกับกลุ่มสินค้าจำนวนน้อยที่มีมูลค่ามากมากกว่ากลุ่มสินค้าจำนวนมากโดยรวมที่มีมูลค่าน้อย (Critical few and trivial many) วิธีการการควบคุมสินค้าคงคลังตามฐาน

กิจกรรม ABC จะใช้มูลค่าต่อหน่วยเป็นเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของสินค้าคงคลังโดยจะแบ่งของคงคลังออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. สินค้าคงคลังประเภท A เป็นของคงคลังที่มีมูลค่าหมุนเวียนในรอบปีสูงที่สุด จะมีสัดส่วนคิดเป็น 15% ของปริมาณสินค้าคงคลังทั้งหมดแต่มีมูลค่าสูงคิดเป็นร้อยละ 70-80 ของมูลค่าสินค้าคงคลังทั้งหมด

2. สินค้าคงคลังประเภท B จะมีสัดส่วนคิดเป็นร้อยละ 30 ของปริมาณสินค้าคงคลังทั้งหมดแต่มีมูลค่าปานกลางคิดเป็นร้อยละ 15-25 ของมูลค่าสินค้าคงคลังทั้งหมด

3. สินค้าคงคลังประเภท C จะมีสัดส่วนคิดเป็นร้อยละ 55 ของปริมาณสินค้าคงคลังทั้งหมด แต่มีมูลค่าน้อยคิดเป็นร้อยละ 5 ของมูลค่าสินค้าคงคลังทั้งหมดภาพที่ 12 แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างมูลค่าสินค้าคงคลังและปริมาณสินค้าคงคลังของแต่ละประเภท



ภาพที่ 12 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของการประเภทสินค้าคงคลังแบบฐานกิจกรรม

4.2.3 การจัดการสินค้าคงคลังที่แบ่งโดยวิธีการตามฐานกิจกรรม

1. ทรัพยากรสำหรับการจัดซื้อสินค้าคงคลังประเภท A ควรมีอัตราที่สูงกว่าสินค้าคงคลังประเภท C

2. สินค้าคงคลังประเภท A ควรได้รับการควบคุมที่เข้มงวดรวมทั้งมีความถี่ในการตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำมากกว่าประเภท B และ C ตามลำดับ

3. การพยากรณ์ปริมาณการใช้งาน และการจัดซื้อสินค้าคงคลังประเภท A ควรที่จะมีความรอบคอบรัดกุมมากกว่าประเภทB และ C ตามลำดับ (Keizer, J. & B. Render, 2551 หน้า 229)

4.2.4 ขั้นตอนการแบ่งประเภทพัสดุคงคลังตามระบบการวิเคราะห์ ABC

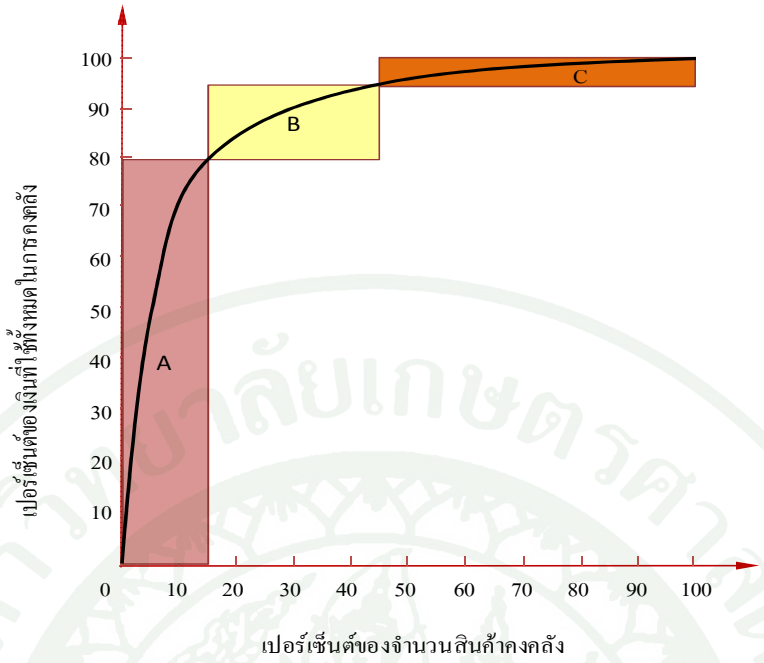
1. คำนวณหาปริมาณการใช้พัสดุคงคลังแต่ละรายการในรอบ 1 ปี และหาราคาต่อหน่วยพัสดุคงคลังแต่ละรายการ

2. คำนวณหามูลค่าพัสดุคงคลังที่หมุนเวียนในรอบปีของพัสดุคงคลังแต่ละรายการโดยการคูณปริมาณการใช้พัสดุคงคลังแต่ละรายการในรอบปีด้วยราคาพัสดุคงคลังรายการนั้น

3. เรียงลำดับพัสดุคงคลังแต่ละรายการตามมูลค่าพัสดุคงคลังจากมากไปหาน้อยตามลำดับ

4. คำนวณหาเปอร์เซ็นต์สะสมของปริมาณพัสดุคงคลังและเปอร์เซ็นต์สะสมของของมูลค่าพัสดุคงคลังแต่ละรายการที่ได้เรียงลำดับไว้ในขั้นตอนที่ 3

5. นำเปอร์เซ็นต์ที่คำนวณได้ในขั้นตอนที่ 4 มาสร้างกราฟโดยให้เปอร์เซ็นต์สะสมของปริมาณพัสดุคงคลังเป็นแกนนอนและเปอร์เซ็นต์สะสมของมูลค่าพัสดุคงคลังเป็นแกนตั้งแล้วทำการแบ่งประเภทพัสดุคงคลังแต่ละรายการให้อยู่ในกลุ่มประเภท A, B และ C ตามความเหมาะสม



ภาพที่ 13 กราฟแสดงการแบ่งประเภทพัสดุคงคลังโดยการวิเคราะห์ ABC

ที่มา: ชุมพล ศฤงคารศิริ, 2548. หน้า 133

4.3 หน้าที่ของพัสดุคงคลัง

พัสดุคงคลังมีหน้าที่เป็นกันชนระหว่างอุปสงค์และอุปทานในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินธุรกิจนับตั้งแต่การส่งมอบวัตถุดิบจนกระทั่งการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าเช่นเป็นกันชนระหว่างความต้องการของลูกค้ากับสินค้าสำเร็จรูปเพื่อรองรับความไม่แน่นอนของความต้องการเป็นกันชนในระหว่างขั้นตอนการผลิตต่างๆ เพื่อให้การผลิตสามารถดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่องและอิสระแม้จะมีปัญหาเกิดขึ้นกับขั้นตอนก่อนหน้าถัดไปและเป็นกันชนระหว่างผู้ส่งมอบกับวัตถุดิบของบริษัทเพื่อให้การผลิตสามารถดำเนินต่อไปได้แม้จะเกิดความล่าช้าในการส่งมอบวัตถุดิบ (พิภพ ลลิตาภรณ์ ,2552.หน้า 14)

สินค้าคงคลังมีหน้าที่ช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นให้กับการปฏิบัติการของบริษัทโดยมีหน้าที่สำคัญ 4 ประการ ได้แก่

1. ทำให้ส่วนต่างๆ ของกระบวนการผลิตเป็นอิสระต่อกัน เช่นในกรณีของอัตราการได้รับวัตถุดิบมีความไม่แน่นอนหรือไม่คงที่ การมีสินค้าคงคลังอาจมีความจำเป็นเพื่อป้องกันปัญหา

2. เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงความต้องการ รวมทั้งเป็นทางเลือกให้กับลูกค้า

3. เพื่อสร้างความได้เปรียบจากส่วนลดการสั่งซื้อเนื่องจากการสั่งซื้อในปริมาณที่สูง อาจได้รับราคาต่อหน่วยที่ลดลงในส่วนของต้นทุนวัตถุดิบหรือค่าใช้จ่ายในการส่งมอบสินค้า

4. ป้องกันกรณีการเกิดภาวะเงินเฟ้อหรือภาวะการเปลี่ยนแปลงราคาของสินค้า (Keizer, J. & B. Render, 2551 หน้า 228)

4.4 ต้นทุนวัสดุคงคลัง (Inventory Cost)

4.4.1 คำจำกัดความ

1. ต้นทุนการถือครองพัสดุคงคลัง (Inventory Holding Cost) คือต้นทุนรวมทั้งหมดที่เกิดจากการถือครองพัสดุคงคลังซึ่งประกอบด้วยต้นทุนจากเงินลงทุนเช่น อัตราดอกเบี้ยเงินจมและต้นทุนในการเก็บรักษาเช่นค่าเช่าคลังสินค้า ค่าพื้นที่คลังสินค้า ค่าน้ำ ค่าไฟฟ้า ค่าเสื่อมสภาพและการสูญหาย ค่าประกันภัย เป็นต้น

2. ต้นทุนดอกเบี้ยเงินจม (Interest Cost) คือต้นทุนที่เกิดจากเงินจมในการลงทุนพัสดุคงคลังรวมทั้งค่าเสียโอกาส ต้นทุนดอกเบี้ยจะแปรผันโดยตรงกับปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บโดยจะคิดปริมาณพัสดุคงคลังที่จัดเก็บในปริมาณถัวเฉลี่ยดังนั้นต้นทุนการเก็บรักษารายการใดที่แปรผันตรงกับปริมาณของคงคลังอาจจะนำมารวมเข้าอยู่ในต้นทุนกลุ่มนี้

3. ต้นทุนเก็บรักษา (Carrying Cost) คือต้นทุนจากการจัดการด้านคลังสินค้าเพื่อจัดเก็บพัสดุคงคลังเช่น ค่าเช่าคลังสินค้ากรณีเช่าคลังสินค้าผู้อื่น ค่าพื้นที่ ค่าแรง ค่าน้ำ ค่าไฟ ค่าเสียหายหรือสูญหายและค่าเสื่อมสภาพเป็นต้น

4. ต้นทุนการสั่ง (Ordering Cost) คือต้นทุนโดยเฉลี่ยแต่ละครั้งในการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตวัสดุเข้ามาทดแทน (พิภพ ลลิตาภรณ์,2552.หน้า 33)

5. ต้นทุนวัสดุต่อหน่วย (Material Cost) คือต้นทุนในการสั่งซื้อหรือผลิตวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ 1 หน่วย

6. การควบคุมพัสดุคงคลัง (Inventory Control) คือกิจกรรมการบริหารทั้งหมดที่ที่ส่งผลต่อการจัดเก็บวัสดุแต่ละรายการได้อย่างถูกต้องจะเกี่ยวข้องกับปริมาณการสั่งซื้อ (Order Quantity) จุดสั่งซื้อ (Order Point) และช่วงเวลาการสั่ง (Order Period)

7. สต๊อกปลอดภัย (Safety Stock) คือสต๊อกสำรอง (Buffer Stock) หรือปริมาณของวัสดุส่วนหนึ่งที่จัดสำรองไว้ในคลังเพื่อรองรับกับความไม่แน่นอนซึ่งอาจเนื่องมาจากความต้องการที่มากกว่าที่คาดไว้หรืออาจจัดหาหรือผลิตมาไว้น้อยกว่าที่คาดไว้

8. การขาดสต๊อก (Stock Out) เป็นสภาพที่เกิดขึ้นเมื่อไม่สามารถจัดหาวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนหรือสินค้าต่างๆมาตอบสนองความต้องการได้

9. ช่วงเวลานำ (Lead Time) คือช่วงเวลานับตั้งแต่วันที่เราออกใบสั่งจนถึงวันที่เราได้รับของที่สั่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ช่วงเวลานำการสั่งซื้อและช่วงเวลานำการผลิตมักจะใช้ตัวย่อว่า LT สำหรับช่วงเวลานำในการสั่งซื้อ หากเป็นการสั่งซื้อในเขตพื้นที่ใกล้ๆ และผู้ส่งมอบมีของพร้อมส่งให้ได้ทันทีเมื่อเราส่งไปก็จะได้รับของในเวลาอันใกล้เคียงกันกับเวลาที่สั่งซื้อกรณีเช่นนี้เวลานำเท่ากับศูนย์ ช่วงเวลานำสามารถแบ่งย่อยได้เป็น 2 ส่วนคือ

1. ช่วงเวลานำด้านเอกสารซึ่งเป็นช่วงเวลาขออนุมัติจากผู้บริหารให้ทำการสั่งเวลาช่วงนี้มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับระบบการบริหารภายใน

2. ช่วงเวลานำของผู้ส่งมอบเป็นช่วงเวลานำตั้งแต่ผู้ส่งมอบได้รับเอกสารการสั่งซื้อจากบริษัทฯจนกระทั่งส่งสินค้าที่สั่งนั้นให้กับบริษัท

4.4.2 ชนิดของต้นทุนพัสดุคงคลังแบ่งออกเป็น 4 ชนิดคือ

ต้นทุนในการสั่งซื้อ (Ordering Cost) เป็นต้นทุนที่จ่ายไปเพื่อให้ได้มาซึ่งวัตถุดิบชิ้นส่วนประกอบต่างๆต้นทุนประเภทนี้จะเกิดขึ้นเมื่อมีการสั่งซื้อเราคำนวณต้นทุนชนิดนี้ออกมาในรูปของจำนวนเงินต่อการสั่งซื้อหนึ่งครั้งและต้นทุนนี้จะกำหนดไว้คงที่ไม่ว่าจะมีการสั่งซื้อเป็นปริมาณมากเท่าใดต้นทุนนี้จะไม่แปรผันตามปริมาณของคงคลังที่สั่งซื้อแต่จะแปรผันตามจำนวนครั้งในการสั่งซื้อเป็นที่น่าสังเกตุว่าการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตเป็นปริมาณครั้งละมากๆจะประหยัดต้นทุนชนิดนี้

ต้นทุนในการสั่งซื้อจะเริ่มต้นจากการนำคำขอให้ซื้อส่งไปยังฝ่ายจัดซื้อ ต่อจากนั้นก็เป็นการรับและการจัดเรียงวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนประกอบต่างๆไว้ในคลังและสิ้นสุดเมื่อชำระเงินให้กับผู้ขายเรียบร้อยรายละเอียดของงานอาจจะประกอบไปด้วยการจัดเตรียมและออกคำสั่งซื้อการเก็บบันทึกหลักฐาน การขนส่งสินค้า การตรวจนับของ การตรวจเอกสาร และการชำระหนี้ เป็นต้น การพิจารณาต้นทุนเหล่านี้จะออกมาในรูปของเงินเดือนและวัสดุสิ้นเปลืองสำนักงานต่างๆ เช่นเงินเดือนผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อ ผู้จัดซื้อ ผู้ช่วยผู้จัดซื้อ ผู้ติดตามงาน เสมียน พนักงานพิมพ์ดีด เสมียนตรวจรับ เสมียนบัญชีเจ้าหนี้ เป็นต้น ส่วนวัสดุสิ้นเปลืองประกอบไปด้วยวัสดุสิ้นเปลืองในการตรวจรับวัสดุสิ้นเปลืองแผนกบัญชี เป็นต้น

ต้นทุนในการสั่งซื้อแบ่งเป็น 2 ประเภทแล้วแต่กรณีคือต้นทุนในการสั่งซื้อ (Purchasing Cost) และต้นทุนในการสั่งผลิตหรือเตรียมผลิต (Setup Cost) ต้นทุนในการสั่งเป็นต้นทุนที่จ่ายไปเพื่อให้ได้มาซึ่งวัสดุ(วัตถุดิบ ชิ้นส่วน ชิ้นส่วนประกอบย่อย ชิ้นส่วนประกอบหรือผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป) ต้นทุนประเภทนี้จะเกิดขึ้นทุกครั้งที่มีการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตใหม่ต้นทุนในการสั่งซื้อวัตถุดิบจากผู้ส่งมอบในแต่ละครั้งประกอบด้วยค่าจัดเตรียมใบสั่งซื้อค่าติดต่อสื่อสารกับผู้ส่งมอบค่าขนส่ง ค่าตรวจนับและตรวจสอบ(ค่าใช้จ่ายส่วนนี้จะแปรผันตามจำนวนครั้งในการสั่งซื้อ) รวมทั้งเงินเดือนของพนักงานฝ่ายจัดซื้อและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการของฝ่ายจัดซื้อ(ซึ่งจะถือว่าเป็นค่าใช้จ่ายคงที่ในระยะสั้นไม่ว่าเราจะมีการสั่งซื้อหรือไม่ก็ตาม)

ค่าใช้จ่ายในการเตรียมการผลิต (Setup Cost) หรือการสั่งผลิตจะเป็นค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการเตรียมการผลิตให้กับงานใหม่เช่นงานวางสายการผลิต งานติดตั้งและปรับตั้งเครื่องจักรการทำความสะอาดเครื่องจักรหลังจากทำงานเสร็จ งานด้านเอกสารใบสั่งงานและการอนุมัติการผลิต ต้นทุนในการสั่งซื้อวัตถุดิบสำหรับงานใหม่ และค่าใช้จ่ายในการทดลองผลิต ประกอบด้วยค่าแรงงาน (Labor Cost) และค่าเครื่องจักร (Machine Cost) โดยค่าแรงสามารถคำนวนได้อย่างตรงไปตรงมาโดยการคูณเวลาเตรียมการผลิตมาตรฐานด้วยอัตราประสิทธิภาพ (Rated Efficency) ค่าแรงต่อชั่วโมงกระบวนการในการคำนวณหาค่าใช้จ่ายของเครื่องจักร (Machine Cost) ในการเสียโอกาสจากการเตรียมการผลิตมีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดระดับประสิทธิภาพการใช้เครื่องจักรเพื่อพิจารณาว่าแผนกนั้นหรือเครื่องจักรนั้นจะนำมาคิดค่าใช้จ่ายหรือไม่

2. นำเวลาในการเตรียมการผลิตของเครื่องจักรหรือแผนกที่มีประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องจักรอยู่ในข่ายที่ต้องพิจารณาค่าใช้จ่ายในการเตรียมการผลิตมารวมเข้าด้วยกัน

3. คูณผลรวมของเวลาเตรียมการผลิตด้วยค่าใช้จ่ายในการเสียโอกาสโดยเฉลี่ยต่อชั่วโมง

4. พิจารณาว่าค่าใช้จ่ายดังกล่าวมีค่ามากเพียงพอที่จะนำมารวมเข้าเป็นค่าใช้จ่ายรวมในการเตรียมการผลิตหรือไม่

4.5 ต้นทุนในการถือครองพัสดุคงคลัง (Inventory Holding Costs)

ต้นทุนที่เกิดจากบริษัทจัดหาของคงคลังเข้ามาเก็บไว้จำนวนหนึ่งต้นทุนประเภทนี้จะผันแปรโดยตรงต่อขนาดของคงคลังต้นทุนในการจัดให้มีของคงคลังจะคำนวณออกมาเป็นตัวเลขต่อปีและอยู่ในรูปของร้อยละของมูลค่าของคงคลังถัวเฉลี่ยต้นทุนประเภทนี้ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเครื่องมือและสิ่งอำนวยความสะดวกในการจัดให้มีของคงคลังค่าขนส่งค่าประกันภัยค่าของเสียหายการล้าสมัย ค่าเสื่อม ค่าภาษี ค่าประกันและต้นทุนในกาสูญเสียโอกาสของเงินทุนที่จมอยู่กับของคงคลังเป็นที่น่าสังเกตว่ายิ่งจัดให้มีของคงคลังอยู่ในระดับต่ำเท่าไรก็ยิ่งทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการจัดให้มีของคงคลังมากขึ้นเท่านั้น

ต้นทุนที่เกิดจากการถือครองพัสดุคงคลังไว้นั้น โดยปกติจะคิดตามปริมาณการถือครองพัสดุคงคลังโดยเฉลี่ยซึ่งก็คือ ½ ของพัสดุคงคลังต้นงวดหรือ ½ ของปริมาณการสั่ง ต้นทุนดังกล่าวนี้หากนำไปใช้คำนวณในการหาปริมาณการสั่งที่ประหยัด จะคำนวณออกมาในหน่วยของบาทต่อหน่วยต่อปี โดยสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$H = hC$$

เมื่อ

H = ต้นทุนรวมการถือครองพัสดุคงคลัง มีหน่วยเป็นบาทต่อหน่วยต่อปี

h = ต้นทุนรวมการถือครองพัสดุคงคลัง มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ต่อปี

C = ต้นทุนวัสดุต่อหน่วย

สามารถแบ่งเป็น 2 ประเภทตามองค์ประกอบของต้นทุนการถือครองพัสดุคงคลังดังนี้

1. ต้นทุนดอกเบี้ยเงินจม (I) ต้นทุนที่คิดเป็นสัดส่วนของอัตราดอกเบี้ยต่อหน่วยพัสดุคงคลังต่อหน่วยเวลา เช่น ดอกเบี้ยที่เกิดจากเงินจม ค่าเสียโอกาส ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการเก็บรักษาบางรายการเช่นค่าเสื่อมสภาพ ค่าล้าสมัย ค่าของเสียหายหรือสูญหาย ค่าประกัน เป็นต้นต้นทุนดอกเบี้ยนี้จะขึ้นอยู่กับปริมาณการถือครองพัสดุคงคลังและระยะเวลาในการถือครองดังนั้นหน่วยของต้นทุนทางการเงินจึงระบุเป็นบาทต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ต่อหน่วยเวลาดังนี้

$$I = iC$$

โดยที่

I = ต้นทุนดอกเบี้ยเงินจมในการถือครองพัสดุคงคลัง มีหน่วยเป็นบาทต่อหน่วยต่อปี

i = ต้นทุนทางการเงินในการถือครองพัสดุคงคลัง มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ต่อปี

C = ต้นทุนวัสดุต่อหน่วย

2. ต้นทุนในการเก็บรักษาเป็นต้นทุนที่คิดต่อพัสดุคงคลังหนึ่งหน่วยโดยจะมีหน่วยเป็นบาทต่อหน่วยวัสดุต่อหน่วยเวลา ต้นทุนการเก็บรักษาแบ่งการคิดเป็น 2 แบบ คือกรณีคลังสินค้าเก็บพัสดุคงคลังรายการเดียวและกรณีคลังสินค้าเก็บพัสดุคงคลังหลายรายการ

- กรณีคลังสินค้าเก็บพัสดุคงคลังรายการเดียว ค่าเก็บรักษาจะคิดบนพื้นฐานของพัสดุคงคลังสูงสุดที่มีการจัดเก็บในคลัง มีสมการดังนี้

ต้นทุนในการเก็บรักษาต่อปี = WQ

โดย W = ต้นทุนการเก็บรักษาต่อหน่วยพัสดุต่อหน่วยเวลา

- กรณีคลังสินค้าเก็บพัสดุคงคลังหลายรายการถ้าเป็นการเก็บพัสดุหลายรายการบนพื้นที่เดียวกันในคลังสินค้าค่าเก็บรักษาโดยปกติจะคิดบนพื้นฐานพัสดุคงคลังโดยเฉลี่ยของพัสดุดังกล่าวและในทางทฤษฎีเวลาส่วนที่เหลือของคลังสินค้าที่จัดเก็บก็จะถูกนำไปคิดค่าใช้จ่ายกับพัสดุรายการอื่นโดยมีสมการดังนี้

ต้นทุนในการเก็บรักษาต่อปี = (W) [Q/2]

โดย W = ต้นทุนการเก็บรักษาต่อหน่วยพัสดุต่อหน่วยเวลา

ตารางที่ 4 ค่าใช้จ่ายต่างๆ ของต้นทุนการเก็บรักษา (Keizer, J. & B. Render, 2551 หน้า 233)

รายการ	**ต้นทุน** (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของมูลค่าสินค้าคงคลัง)
ค่าสถานที่ (ค่าเช่าอาคาร ค่าเสื่อมราคา ต้นทุนการปฏิบัติการ ภาษี ค่าประกันภัย)	6% (3-10%)
ค่าการจัดการวัสดุ (ค่าอุปกรณ์เครื่องมือ ค่าพลังงาน ต้นทุนการปฏิบัติการ)	3% (1-3.5%)
ค่าแรงงาน	3% (3-5%)
เงินลงทุน(ทุนยืม ดอกเบี้ย และค่าประกันสินค้าคงคลัง)	11% (24-26%)
ค่าสินค้าเสียหาย ของเสีย และค่าสินค้าหมดอายุ	3% (2-5%)
รวมต้นทุนการเก็บรักษาทั้งหมด	26%

3. ต้นทุนที่เกิดจากสินค้าขาดแคลน (Shortage Costs)

เมื่อมีสินค้าไม่พอขายหรือมีวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนประกอบไม่เพียงพอแก่การผลิตจะเกิดค่าใช้จ่ายอะไรบ้างและเป็นจำนวนเท่าไรเป็นการยากที่จะประเมินค่าใช้จ่ายเหล่านี้เช่นในกรณีที่มีสินค้าไม่พอจ่ายทำให้ขาดรายได้ที่ควรจะได้จากการขายสินค้านั้นยิ่งกว่านั้นอาจทำให้ขาดความเชื่อถือจากลูกค้าจนทำให้เสียลูกค้าให้กับคู่แข่งส่วนในกรณีของวัตุดิบที่มีไม่เพียงพอสายการผลิตอาจจะหยุดชะงักถ้าหากไม่สามารถแก้ปัญหาได้ทันและส่งผลให้การส่งมอบผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้าเกิดความล่าช้า (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2544. หน้า 11)

4. ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับกำลังการผลิต (Capacity Associated Cost)

เป็นค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงระดับการผลิตค่าใช้จ่ายเหล่านี้ได้แก่ค่าล่วงเวลาค่าจ้างคนงานเพิ่มค่าใช้จ่ายในการอบรม ค่าใช้จ่ายในการเปิดกะใหม่ ค่าใช้จ่ายในการปลดคนงานออก

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธเนศ ชูวัฒนะเดช (2547) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาระบบการวางแผนและควบคุมวัตถุดิบสำหรับโรงพิมพ์บรรจุภัณฑ์ (Material Planning and Control System Development For Packaging Factory) เพื่อจัดทำระบบของคงคลังให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพลดอัตราการขาดแคลนวัตถุดิบในการผลิตและลดอัตราการผลิตงานเสร็จไม่ทันกำหนดส่งมอบโดยการวิจัยนี้ได้ศึกษาสภาพการทำงาน และปัญหาการควบคุมของคงคลังในอุตสาหกรรมประเภทสิ่งพิมพ์บรรจุภัณฑ์ พบว่าสาเหตุสำคัญที่ทำให้ระบบบริหารของคงคลังไม่มีประสิทธิภาพได้แก่การไม่มีการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อไม่มีการคำนวณปริมาณของคงคลังสำรองและไม่มีการคำนวณจุดสั่งซื้อสินค้าใหม่จากสภาพที่เกิดขึ้นส่งผลให้การส่งมอบเกิดความล่าช้าและมูลค่าของคงคลังสูงมากในงานวิจัยนี้ได้เสนอแนวทางในการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพไว้ 2 ประเด็นคือ 1) การประยุกต์ใช้เทคนิคการบริหารของคงคลังและการวางแผนความต้องการวัสดุเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบการบริหารของคงคลัง และประเด็นที่ 2) การประยุกต์ใช้ซอฟต์แวร์ทางคอมพิวเตอร์ คือ Microsoft Access เข้ามาช่วยในการจัดทำฐานข้อมูลที่จำเป็นต่อการจัดระบบการวางแผนและควบคุมวัตถุดิบในการบริหารของคงคลังและการวางแผนความต้องการวัสดุซึ่งจะประกอบไปด้วยการประมาณการสินค้าที่จะต้องผลิตระบบโครงสร้างผลิตภัณฑ์ ต้นทุนในการสั่งซื้อของวัตถุดิบแต่ละประเภท ต้นทุนของคงคลังต่อวัตถุดิบแต่ละประเภทและการกำหนดนโยบายในการสั่ง

ผลจากการศึกษาวิจัยพบว่าหลังจากการปรับปรุงอัตราการขาดแคลนวัตถุดิบในการผลิตสินค้าและอัตราการผลิตงานเสร็จไม่ทันกำหนดส่งมอบสินค้ายังมีอัตราที่ค่อนข้างสูงเนื่องมาจากวิธีการพิจารณาจุดสั่งซื้อไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการจัดการของคงคลัง จึงได้มีข้อเสนอแนะในการปรับปรุงระบบการควบคุมของคงคลัง ด้วยการคำนวณปริมาณของคงคลังสำรองใหม่ซึ่งจะประกอบด้วยประเภทของวัตถุดิบที่ขาดแคลน และการกำหนดอัตราส่วนในการคิดจำนวนสินค้าคงคลัง

สิรินทร์ เรืองดิษฐ์ (2548) ได้ทำการวิจัยเรื่องการวางแผนและควบคุมชิ้นส่วนที่ใช้ในการซ่อมบำรุงอากาศยาน (Aircraft Spare Parts Inventory Control) เพื่อพัฒนาระบบควบคุมชิ้นส่วนที่ใช้ในการซ่อมบำรุงอากาศยานในฝ่ายช่างบริษัทการบินไทยจำกัดมหาชนผลจากการศึกษาและวิจัยพบว่าจากการพัฒนาโปรแกรมสามารถลดค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการบริหารและควบคุมวัสดุได้ถึงร้อยละ 29.4 ทำให้เกิดการขาดแคลนวัสดุคงคลังลดลง โปรแกรมสามารถคำนวณได้ถูกต้องใช้งานง่ายและให้ข้อมูลที่เพียงพอต่อผู้ใช้

วรพล เกิดงาม (2549) ได้ทำการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการวางแผนความต้องการวัสดุ (Computer Program Development for Material Requirements Planning) เพื่อสร้างโปรแกรมวางแผนความต้องการวัสดุ (Material Requirements Planning)และนำโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในโรงงานกรณีศึกษาซึ่งเดิมใช้วิธีประมาณความต้องการวัสดุโดยการพยากรณ์จากสถิติการใช้วัสดุผลจากการศึกษาและวิจัยพบว่าหลังจากที่ใช้โปรแกรมวางแผนความต้องการวัสดุในโรงงานตัวอย่าง ปริมาณการคงคลังวัสดุลดลงร้อยละ 18 ค่าใช้จ่ายในการคงคลังวัสดุลดลงร้อยละ 8 โดยที่ยังมีปริมาณวัสดุไว้ใช้อย่างพอเพียงกับความต้องการ

สาธิดา อเนกบุณย์ (2551)ได้ทำการพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับลดเวลาที่ใช้ในการวางแผนการผลิตและความต้องการวัสดุกรณีศึกษา:โรงงานอุตสาหกรรมเครื่องดื่ม โดยได้พัฒนาโปรแกรมซอฟต์แวร์สำหรับช่วยในการตัดสินใจในการวางแผนการผลิตเพื่อลดเวลาการทำงานในการวางแผนการผลิตและความต้องการวัตถุดิบให้เร็วขึ้นกว่าเดิมไม่น้อยกว่า 50% จากการศึกษาและพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับลดเวลาที่ใช้ในการวางแผนการผลิตและความต้องการวัสดุ และทดสอบกับระบบทำงานจริงสามารถลดเวลาในการวางแผนการผลิตและความต้องการวัตถุดิบได้จากเดิมใช้เวลาในการวางแผนการผลิตรายวันจำนวน 6 ชั่วโมง/วัน เหลือ 4 ชั่วโมง/วัน เวลาที่ใช้ในการวางแผนการผลิตรายสัปดาห์ 2 วัน/สัปดาห์ ลดลงเหลือ 8 ชั่วโมง/สัปดาห์และเวลาที่ใช้ในการวางแผนการผลิตรายเดือนจำนวน 4 วัน/เดือน เหลือเพียง 12 ชั่วโมง/เดือนซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นสามารถลดเวลาในการทำวางแผนการผลิตและความต้องการวัตถุดิบได้ร้อยละ 55.56 %

วุฒิชัย เห็นประเสริฐ (2552) ได้ทำการวิจัยเรื่องการจัดตารางการผลิตสำหรับระบบการวางแผนความต้องการวัสดุภายใต้เงื่อนไขกำลังการผลิตที่จำกัดโดยได้นำเสนอวิธีการคำนวณแผนการผลิตแบบใหม่ให้กับระบบ MRP มีชื่อเรียกว่า Production Scheduling for MRP System under Capacity Constraint หรือ MRPC ซึ่งมีหลักการทำงาน 2 ขั้นตอนหลักคือขั้นตอนแรกระบบจะจัดลำดับงานบนเครื่องจักรด้วยวิธีการแบบฮิวริสติก (Heuristic) ผลลัพธ์ที่ได้มี 2 แบบได้แก่แบบที่ 1 มีลำดับการผลิตเหมือนกันทุกเครื่องจักร (MRPCP) และแบบที่ 2 มีลำดับการผลิตไม่เหมือนกันทุกเครื่องจักร (MRPCNP) ในขั้นตอนที่สอง ระบบคำนวณหาค่าเวลาเริ่มต้นที่เหมาะสมโดยใช้โปรแกรมเชิงเส้นผลการศึกษาวิจัยพบว่าระบบ MRPC และ FCMRP ทำให้แผนการผลิตที่ได้มีความยืดหยุ่นมากกว่าแผนการผลิตของระบบ MRP สามารถเลือกแผนการผลิตได้โดยการปรับเปลี่ยนค่าผลคูณเชิงน้ำหนักและเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพทางด้านอื่น ๆ พบว่าระบบ MRPCP ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดโดยให้ค่าเวลาล่าช้ารวมของงานและค่าเฉลี่ยเวลาที่งานอยู่ในระบบมีค่าน้อยกว่าระบบ MRPCNP และยังพบว่ากฎการจ่ายงานแบบ MST จะให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่ากฎเกณฑ์อื่น ๆ

พัชรา อมรลักษณ์ปรีชา (2553) ได้ทำการวิจัยเรื่องการประยุกต์การวางแผนความต้องการวัสดุและทฤษฎีข้อจำกัดเพื่อปรับปรุงระบบการวางแผนการผลิตกรณีศึกษาโรงงานผลิตรถไถนาแบบเดินตามงานวิจัยนี้ได้ประยุกต์แนวคิดการวางแผนความต้องการวัสดุ สร้างระบบสารสนเทศในการวางแผนความต้องการวัสดุ และประยุกต์ใช้ทฤษฎีข้อจำกัดในระบบการวางแผนผลิตกับโรงงานกรณีศึกษา เพื่อแก้ปัญหาการผลิตไม่เป็นไปตามแผนการผลิตการส่งมอบสินค้าล่าช้าและการเสียโอกาสทางการขายโดยได้สร้างระบบสารสนเทศที่เกี่ยวกับการวางแผนความต้องการวัสดุ การศึกษาเวลามาตรฐานของชิ้นส่วนที่ทางโรงงานผลิตเองคำนวณหาเวลานำปรับปรุงแฟ้มข้อมูลบัญชีรายการวัสดุและโครงสร้างผลิตภัณฑ์ผลจากการสร้างระบบสารสนเทศที่เกี่ยวกับการวางแผนความต้องการวัสดุสามารถช่วยในการคำนวณความต้องการวัสดุได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความถูกต้องสามารถนำไปวางแผนความต้องการวัสดุได้ แต่ขั้นตอนการผลิตห้องเกียร์ใช้เวลานานเป็นคอขวดทำให้ไม่สามารถทำตามแผนการผลิตได้จึงได้นำเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาโดยการประยุกต์ใช้ทฤษฎีข้อจำกัดผลจากการประยุกต์ใช้ทฤษฎีข้อจำกัดสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตเวลารวมในการผลิตรถไถนาลดลงสามารถเพิ่มกำลังการผลิตรถไถนาได้ร้อยละ 8.32 หรือจากเดิม 16.27 คันต่อวันเพิ่มขึ้นเป็น 17.62 คันต่อวัน

เกรียงไกร วารวิจิตร (2546) ได้ทำการวิจัยเรื่องการจัดการสินค้าคงคลังใหม่กรณีศึกษาโรงงานสีงานวิจัยนี้ใช้เครื่องมือการวิเคราะห์ความสำคัญของคงคลังแบบ ABC เพื่อใช้ในการแยกชนิดของวัตถุดิบที่ไม่สำคัญออกจากวัตถุดิบที่สำคัญแล้วใช้วิธีวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์แบบถดถอยโดยพิจารณาองค์ประกอบแนวโน้มและฤดูกาลพยากรณ์ปริมาณการใช้วัตถุดิบกลุ่ม A และกลุ่ม B เป็นรายเดือนเป็นระยะเวลาหนึ่งปีสำหรับกลุ่ม C พยากรณ์เป็นหน่วยทุกๆสามเดือนโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีระดับวัสดุคงคลังที่เหมาะสมที่สุดและลดขนาดของต้นทุนทางด้านวัตถุดิบให้มากที่สุดซึ่งจากเดิมโรงงานกรณีศึกษาใช้สัญชาติญาณและประสบการณ์ในการตัดสินใจในการควบคุมระดับวัสดุคงคลังส่งผลให้มีวัตถุดิบจำนวน 28 ชนิดที่โรงงานกรณีศึกษาประสบปัญหาขาดแคลนวัตถุดิบในช่วงฤดูที่มีความต้องการใช้วัตถุดิบสูงหลังจากที่นำระบบการจัดการสินค้าคงคลังใหม่มาใช้ช่วยแก้ปัญหาในเรื่องพื้นที่การจัดเก็บไม่เพียงพอได้โดยการควบคุมวัสดุคงคลังกลุ่ม A และกลุ่ม B ใช้ระบบการกำหนดปริมาณการสั่งคงที่รวมถึงกำหนดระดับของคงคลังสำรอง ระดับปริมาณสูงสุดของคงคลังและจุดสั่งใหม่สำหรับกลุ่ม C ใช้ระบบรอบเวลาการสั่งของคงที่กำหนดปริมาณของคงคลังสำรองกำหนดปริมาณการสั่งซื้อโดยคำนึงถึงพื้นที่การจัดเก็บที่มีอย่างจำกัดผลการวิจัยพบว่าผลรวมของพื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบทั้งหมดน้อยกว่าพื้นที่ของคงคลังที่มีอยู่ทั้งหมดของโรงงานกรณีศึกษาสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาทั้งหมดเป็นจำนวนร้อยละ 41.40

ศิริพร ตั้งวิบูลย์พาณิชย์ (2548) ได้ทำการวิจัยเรื่องการปรับปรุงการควบคุมวัสดุคงคลัง กรณีศึกษาอุตสาหกรรมการผลิตคอยล์งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้วิธีการจัดการสินค้าคงคลังที่เป็นระบบโดยได้แบ่งประเภทวัสดุคงคลังออกเป็นกลุ่ม A B และ C แล้วเลือกจัดการกับวัสดุคงคลังในวัสดุกลุ่ม A ซึ่งเป็นวัสดุมีมูลค่าสูงมาทำการพยากรณ์ความต้องการวัตถุดิบล่วงหน้าด้วยวิธีการพยากรณ์แบบฤดูกาลของวินเตอร์ เพื่อหาปริมาณของการสั่งซื้อที่ประหยัดปริมาณวัตถุดิบคงเหลือในคลังที่จุดสั่งซื้อและปริมาณสินค้าคงคลังที่ปลอดภัยสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดการรอคอยวัตถุดิบของโรงงานกรณีศึกษาได้ร้อยละ 3.62 ลดความสูญเสียโอกาสทางการขายเนื่องจากการรอคอยวัสดุในการผลิตได้ร้อยละ 96.21 ลดอัตราดอกเบี้ยของเงินลงทุนที่ใช้ในการสั่งซื้อวัตถุดิบของโรงงานกรณีศึกษาได้ประมาณ 144,921.6 บาทต่อเดือน

กรณิศ นาโถ (2550) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาการบริหารวัสดุคงคลังกรณีศึกษาโรงงานผลิตเครื่องซักผ้างานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาวัตถุดิบเฉพาะในกลุ่ม A โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระบบการบริหารวัสดุคงคลังของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต (Raw Materials) ของโรงงานผลิตเครื่องซักผ้าจากการศึกษาพบว่าวัสดุคงคลังกลุ่ม A มีจำนวน 33 รายการคิดเป็นร้อยละ 13 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนรายการวัสดุคงคลังทั้งหมดและมีมูลค่าร้อยละ 80 ของมูลค่าวัสดุคงคลังทั้งหมด กลุ่ม B มีจำนวน 48 รายการคิดเป็นร้อยละ 34 จากจำนวนรายการวัสดุคงคลังทั้งหมดและมีมูลค่าร้อยละ 17 ของมูลค่าวัสดุคงคลังทั้งหมดกลุ่มC มีจำนวน 70 รายการคิดเป็นร้อยละ 43 จากจำนวนรายการวัสดุคงคลังทั้งหมด และมีมูลค่าร้อยละ 3 ของมูลค่าวัสดุคงคลังทั้งหมดเมื่อทำการวิเคราะห์ Inventory Level Ration ของวัตถุดิบกลุ่ม A พบว่ามีจำนวนวัสดุคงคลัง 13 รายการที่อยู่นอกขอบเขตที่กำหนดและได้นำเสนอแนวทางในการบริหารวัสดุคงคลังที่เหมาะสมโดยทำการปรับปรุงแก้ไขปริมาณการสั่งซื้อและวัสดุคง คลังสำรองให้มีความเหมาะสม ผลการศึกษาพบว่าการปรับปรุงแก้ไขปริมาณการสั่งซื้อใหม่ สามารถลดต้นทุนลงจากเดิม 3,804,133.62 บาทต่อปีและเมื่อพิจารณามูลค่าของวัสดุคงคลังสำรองที่ทำการปรับปรุงพบว่ามีมูลค่าวัสดุคงคลังสำรองมากขึ้นจากเดิมจำนวน 3,658,347.13 บาท โดยมีมูลค่าที่มากกว่าค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการมีวัสดุคงคลังไม่เพียงพอต่อการผลิตจำนวน 89,447.19 บาทซึ่งมากขึ้นกว่าเดิมประมาณร้อยละ 2.51 จากการมีวัสดุคงคลังสำรองที่มากขึ้นนี้สามารถทำให้ป้องกันการมีวัสดุคงคลังขาดแคลนอันเนื่องมาจากการที่เรือบรรทุกสินค้าเกิดความล่าช้าได้และยังสามารถรองรับความต้องการของลูกค้าในกรณีที่มีความต้องการที่มากขึ้น

ฉพาปัณ พันธุ์เจริญ (2552) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาการบริหารวัสดุคงคลังกรณีศึกษาบริษัทตะวันออกซินเทคงานวิจัยนี้ได้ศึกษาและนำระบบการบริหารวัสดุคงคลังมาใช้การจัดการระบบคลังวัสดุของบริษัทตะวันออกซินเทคโดยการปรับปริมาณวัสดุคงคลังให้มีปริมาณที่เหมาะสมด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ความสำคัญของวัสดุ ABC Analysis วิเคราะห์หาความแตกต่างค่าเฉลี่ยของยอดขายวัสดุในแต่ละปีเลือกวัสดุกลุ่ม A และ C เพื่อพยากรณ์ความต้องการวัสดุด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ทำแบบจำลองปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด หาขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด และหาระดับปริมาณวัสดุเพื่อความปลอดภัยที่เหมาะสมเปรียบเทียบระหว่างต้นทุนของวัสดุคงคลัง ผลการวิจัยพบว่าการพยากรณ์หาปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดและกำหนดระดับปริมาณวัสดุคงคลังสำรองเพื่อความปลอดภัยสำหรับวัสดุคงคลังชนิด A และ C มีผลทำให้การพยากรณ์มีความแม่นยำสูงมากกว่าร้อยละ 80 สามารถลดต้นทุนจากการสั่งซื้อวัสดุคงคลังประเภท A ลดลงได้ 486,149 บาทคิดเป็นร้อยละ 20.84 และต้นทุนจากการสั่งซื้อในวัสดุคงคลังประเภท C ลดลง 28,198 บาทคิดเป็นร้อยละ 3.87

ไพบูลย์ ปัญญายุทธการ (2551) ได้ทำการวิจัยเรื่องปัญหาและเทคนิคในการบริหารโครงการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับธุรกิจในประเทศไทย ได้ศึกษาวิจัยความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ รวมถึงเครื่องมือและเทคนิคต่างๆที่ใช้ในการบริหารโครงการในธุรกิจให้บริการด้านสารสนเทศและธุรกิจการธนาคารในประเทศไทยโดยออกแบบสอบถามรวบรวมข้อมูลจากผู้บริหารโครงการด้านสารสนเทศ แล้วนำข้อมูลที่ได้รับมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ผลการวิเคราะห์พบว่าประเภทธุรกิจที่แตกต่างกันมีลักษณะการพบปัญหาและการใช้เครื่องมือในการบริหารโครงการใกล้เคียงกัน และประเภทโครงการที่แตกต่างกัน มีลักษณะการพบปัญหาและการใช้เครื่องมือในการบริหารโครงการใกล้เคียงโดยในภาพรวมปัญหาที่พบมากที่สุดคือปัญหาเรื่องความยากในการกำหนดความต้องการของลูกค้าหรือผู้ใช้งานและปัญหาใหม่ๆที่ไม่ได้คาดการณ์ไว้ตลอดโครงการ เนื่องมาจากการขาดการวางแผนบริหารความเสี่ยงที่ดี ส่วนในมุมมองของเครื่องมือที่ใช้ในการบริหารโครงการโดยภาพรวมผู้จัดการโครงการมีแนวโน้มที่จะใช้เครื่องมือที่มีลักษณะเป็นการใช้งานส่วนบุคคล และไม่ต้องอาศัยทักษะหรือข้อมูลสนับสนุนจากองค์กรมากนัก เช่น Kick-off Meeting ส่วนเครื่องมือที่ต้องการข้อมูลสนับสนุนจากองค์กรมากเช่นแผนบริหารความเสี่ยงซึ่งการจัดทำบทเรียนโครงการยังมีค่อนข้างน้อยโดยที่โครงการด้านสารสนเทศในประเทศไทยการบริหารโครงการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นงานที่ต้องอาศัยเครื่องมือและเทคนิคต่างๆในการบริหารโครงการเพื่อผลักดันให้โครงการประสบความสำเร็จลุล่วงไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ผลการวิจัยสามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงหลักสูตรการศึกษาและปรับปรุงกระบวนการบริหารโครงการในองค์กรให้ทุกคนมีส่วนส่งเสริมการทำงานเชิงโครงการมากขึ้นและสร้างความตระหนักให้กับผู้บริหารเล็งเห็นถึงความสำคัญของการบริหารโครงการ

สุภชา ศิริวงศ์ยิ่งเจริญ (2553) ได้ทำการวิจัยเรื่องการจัดทำคู่มือการบริหารโครงการสำหรับวิศวกรระดับบริหารใหม่ กรณีศึกษาบริษัท ยูนิค เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ คอนสตรัคชั่น จำกัด (มหาชน) มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำคู่มือการบริหารโครงการสำหรับวิศวกรระดับบริหารใหม่เพื่อนำมาเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานโดยใช้แบบสัมภาษณ์ สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่มีตำแหน่งผู้จัดการฝ่ายในส่วนของสายงานก่อสร้างและสายงานวิศวกรรมในบริษัทกรณีศึกษาจำนวน 30 คน และผู้เชี่ยวชาญในตำแหน่งผู้บริหารระดับสูง 5 คน เก็บรวบรวมข้อมูลการบริหารโครงการหน้าที่และความรับผิดชอบ รวมทั้งทฤษฎีและสูตรที่จำเป็นใช้สำหรับการทำงานคำแนะนำและข้อเสนอแนะในการแก้ปัญหาการบริหารโครงการด้านกำลังคน ด้านการเงิน ด้านวัสดุก่อสร้าง ด้านเครื่องจักรกล และด้านบริหารจัดการแล้วจัดทำเป็นคู่มือการบริหารโครงการประกอบด้วย 4 ส่วนได้แก่ส่วนที่ 1 ข้อมูลภายในองค์กรส่วนที่ 2 หน้าที่ความรับผิดชอบและขั้นตอนการบริหารโครงการส่วนที่ 3 เอกสารอ้างอิงและโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการบริหารโครงการและส่วนที่ 4 คำแนะนำและแนวทางแก้ไขปัญหาในการบริหารโครงการคู่มือที่จัดทำขึ้นนำไปให้วิศวกรที่จะปรับตำแหน่งขึ้นมาเป็นระดับผู้บริหารใหม่ทดลองใช้พบว่าความพึงพอใจด้านประสิทธิภาพและด้านการเตรียมการอยู่ในระดับดีมากส่วนความพึงพอใจด้านการได้รับความรู้อยู่ในระดับมากที่สุดซึ่งในภาพรวมให้การยอมรับว่าเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานได้

รัชฎาพร มะโนวัง (2553) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาระบบสารสนเทศด้านการบริหารโครงการสำหรับผู้บริหารระดับสูงกรณีศึกษาการรายงานข้อมูลของการรถไฟแห่งประเทศไทยต่อสำนักงานปลัดกระทรวงคมนาคมโครงการนำร่องโครงการก่อสร้างทางคู่ในเส้นทางรถไฟสายชายฝั่งทะเลตะวันออกช่วงฉะเชิงเทรา -ศรีราชา-แหลมฉบัง งานวิจัยนี้ได้ศึกษาวิเคราะห์ออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศด้านการบริหารโครงการสำหรับผู้บริหารระดับสูงเพื่อให้ผู้บริหารระดับสูงสามารถนำข้อมูลสารสนเทศไปใช้เป็นเครื่องมือสนับสนุนในการวิเคราะห์ข้อมูลวางแผนการทำงานการตัดสินใจและการแก้ไขปัญหาต่างๆ สามารถเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศได้อย่างรวดเร็วทำให้ลดขั้นตอนในการทำงานลดเวลาลดจำนวนพนักงานและลดค่าใช้จ่ายในด้านต่างๆช่วยให้ผู้บริหารระดับสูงสามารถวิเคราะห์หาสาเหตุถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานทำให้ผู้บริหารระดับสูงและผู้ปฏิบัติงานสามารถทำงานแก้ไขปัญหาต่างๆได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพโดยใช้หลักการวงจรพัฒนาระบบแบบ SDLC พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อให้ตรงตามความต้องการของผู้บริหารและใช้ Microsoft Sharepoint 2010 เป็นเครื่องมือในการพัฒนาระบบร่วมกับเทคโนโลยีเครือข่ายระบบอินทราเน็ตสามารถทำงานได้โดยใช้โปรแกรมบราวเซอร์หากมีการนำรายงานโครงการไปใช้ระบบสามารถสรุปข้อมูลรายงานนำเสนอในรูปแบบของตารางสรุป กราฟ และรูปภาพกราฟฟิกทำให้ผู้บริหารระดับสูงมีความเข้าใจและง่ายในการใช้งาน

อธิคม จิตจรุงพร (2541) ได้ทำการวิจัยเรื่องการวางแผนโครงการและควบคุมต้นทุนในอุตสาหกรรมเครื่องครัวงานวิจัยนี้ได้ศึกษาระบบการวางแผนโครงการและควบคุมต้นทุนในอุตสาหกรรมเครื่องครัวที่มีลักษณะเป็น Job Shop เพื่อให้ได้วิธีการดำเนินงานโครงการที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นโดยใช้ gantt chart รวมถึงการจัดตั้งหน่วยงานใหม่ขึ้นมาเพื่อทำหน้าที่บริหารโครงการโดยเฉพาะในด้านการควบคุมต้นทุนนั้นมีการจัดทำเอกสารสำหรับใช้ในการบันทึกข้อมูลของงานที่ทำเพื่อใช้ในการติดตามต้นทุนของโครงการในขณะที่กำลังดำเนินการอยู่ เนื่องจากการดำเนินงานโครงการมีปัญหาเกิดความล่าช้าในการผลิตและติดตั้งเครื่องครัววัสดุขาดแคลนมีความต้องการงานพร้อมกันและขาดผู้รับผิดชอบโครงการโดยตรงต้นทุนที่ประเมินกับต้นทุนจริงมีความแตกต่างเป็นอย่างมากทำให้การควบคุมงานโครงการไม่สามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อลดความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นจากการส่งมอบงานล่าช้ารวมถึงการเพิ่มขีดความสามารถในการควบคุมต้นทุนโครงการนั้นจึงได้มีการปรับปรุงวิธีการดำเนินงานโดยให้มีการวางแผนโครงการตั้งแต่การเสนอราคาการติดตามแผนงานที่วางไว้ ผลจากการวางแผนประสานงานและควบคุมที่ดีระหว่างฝ่ายผลิตและติดตั้งทำให้วัสดุที่ขาดแคลนในขั้นตอนการผลิตลดลงจากร้อยละ 13.16 เหลือร้อยละ 0.96 และผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นไปตามความต้องการของหน้างานได้ลดลงจากร้อยละ 9.87 เหลือร้อยละ 1.90 ทำให้การส่งงานได้ตามกำหนด การคิดราคาประเมินราคาทำได้อย่างถูกต้องสามารถลดความแตกต่างระหว่างต้นทุนที่ประเมินกับต้นทุนที่เกิดขึ้นจริงของงานทั้งโครงการลดลงจากร้อยละ 17.39 เหลือร้อยละ 0.24 ได้

สุทิน สุวรรณนที (2552) ได้ทำการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบในการบริหารงานก่อสร้างโดยวิธีบาร์ชาร์ตกับวิธีสายงานวิกฤตงานวิจัยนี้ศึกษาเปรียบเทียบในการบริหารงานก่อสร้างซึ่งเดิมใช้วิธีบาร์ชาร์ตโดยเปรียบเทียบกับวิธีการบริหารโดยใช้วิธีสายงานวิกฤต CPM ด้วยการใช้โปรแกรม Microsoft Project 2007 จากการศึกษาเปรียบเทียบพบว่าการบริหารงานด้วยวิธีบาร์ชาร์ตเป็นวิธีการบริหารโครงการที่ให้ความเข้าใจได้ง่ายต่อการดำเนินการโครงการเหมาะสำหรับวางแผนงานโดยรวมของโครงการแต่ในกระบวนการทำงานที่มีความสลับซับซ้อนพบว่าการดำเนินงานบนแผนงานนี้ขาดจุดตัดสินใจว่างานใดเป็นงานหลักหรืองานใดที่ยืดหยุ่นได้ส่วนวิธีการบริหารโดยวิธีสายงานวิกฤต CPM ที่ใช้ประมวลผลโดยโปรแกรมนั้นเมื่อเราใช้มุมมองแกนต์ชาร์ตเพื่อตรวจสอบงานวิกฤตบนสายงานวิกฤตจะเห็นได้ชัดเจนว่างานใดเป็นงานหลักหากเกิดความล่าช้าจะกระทบกับงานต่าง ๆ ของโครงการทำให้ล่าช้าไปด้วย ซึ่งผู้บริหารโครงการต้องทำการแก้ปัญหางานล่าช้าได้ทันที เช่น เพิ่มคน เพิ่มเครื่องจักร หรือวิธีการอื่นๆ ขึ้นอยู่กับประสบการณ์และความเหมาะสมของแต่ละเหตุการณ์ ผลจากการศึกษาวิจัยพบว่าการบริหารโครงการควรจะใช้ทั้งวิธีบาร์ชาร์ตและวิธีสายงานวิกฤตร่วมกันโดยวิธีบาร์ชาร์ตใช้เพื่อสื่อสารและประสานงานกับเจ้าของงานหรือหน่วยงาน

ต่าง ๆ หรือการแสดงแผนงานย่อยในแต่ละสัปดาห์เพื่อปรับแผนงานตามสถานการณ์ให้สอดคล้องกับแผนงานหลักของโครงการส่วนวิธีสายงานวิกฤตใช้ในการควบคุมโครงการหลักเพื่อที่เป็นตัวกำหนดและตัดสินการดำเนินงานที่ยืดหยุ่นได้และยืดหยุ่นไม่ได้ซึ่งจะทำให้การดำเนินการโครงการมีความเด็ดขาด และมีระบบในการบริหารจัดการที่ดีขึ้น

ประวิทย์ แก้วเจริญ (2552) ได้ทำกาวิจัยเรื่องการลดการทำงานเสร็จล่าช้าโดยการประยุกต์ใช้เทคนิค CPM กรณีศึกษาบริษัทรับเหมาก่อสร้างงานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้เทคนิค CPM มาใช้ในงานก่อสร้างโดยที่แบ่งงานหลักออกเป็นงานย่อยเพื่อนำไปประมาณการระยะเวลาและค่าใช้จ่ายในส่วนต่างๆหาความเสี่ยงในการดำเนินโครงการจัดทำแผนการรองรับความเสี่ยงและกำหนดผู้รับผิดชอบจากการวิจัยพบว่าโครงการอาคารสำนักงาน 4 ชั้นที่เป็นกรณีศึกษาขาดการวางแผนที่ดีพอจึงทำให้โครงการเสร็จล่าช้ากว่ากำหนด 12 วัน ซึ่ง ต้องเสียค่าปรับเป็นจำนวนเงิน 33,072 บาทต่อวัน หรือคิดเป็นจำนวนเงินค่าปรับทั้งสิ้น 396,864 บาท รวมเป็นราคาค่าก่อสร้างทั้งสิ้น 10,086,675 บาท ทำให้ค่าใช้จ่ายของโครงการเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 4 ของมูลค่างานก่อสร้างทั้งหมดจึงประยุกต์ใช้เทคนิค CPM กับโครงการอาคารสำนักงาน 4 ชั้นทำให้ระยะเวลาการก่อสร้างลดลงและราคาค่าก่อสร้างทั้งหมดเหลือ 9,689,811 บาท และสามารถวิเคราะห์เส้นทางวิกฤตได้ ผลจากการวิจัยพบว่าเวลาแล้วเสร็จของโครงการสามารถดำเนินการให้แล้วเสร็จได้เร็วที่สุดภายใน 262 วัน จากเดิม 281 วัน ลดระยะเวลาการก่อสร้างลงได้ 19 วัน แต่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นรวมทั้งสิ้น 121,333 บาท

Cyplik and Hadas (2007) ได้ทำการศึกษาการหารูปแบบการวางแผนความต้องการและการจัดการชิ้นส่วนอะไหล่คงคลังที่เหมาะสมโรงงานประกอบปั๊มโดยประยุกต์ใช้หลักการวางแผนความต้องการวัสดุและทฤษฎีการจัดการวัสดุคงคลังเพื่อลดปริมาณชิ้นส่วนอะไหล่คงคลังโดยมีขั้นตอนการศึกษาเริ่มจากการจัดลำดับความสำคัญของชิ้นส่วนอะไหล่โดยใช้ ABC Analysis และกำหนดนโยบายในการจัดการให้เหมาะสมกับชิ้นส่วนอะไหล่แต่ละกลุ่มเพื่อคำนวณหาปริมาณสั่งซื้ออย่างประหยัด (EOQ) ระดับคงคลังเพื่อความปลอดภัยและจุดสั่งซื้อที่เหมาะสมจากนั้นทำการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่างๆซึ่งประกอบด้วยระดับการให้บริการระยะเวลาในการหาอะไหล่ทดแทนและเวลาแปรผันของการหาอะไหล่ทดแทนสำหรับชิ้นส่วนอะไหล่แต่ละกลุ่มและนำนโยบายในการจัดการอะไหล่พร้อมทั้งค่าพารามิเตอร์ที่ได้มาประมวลผลในซอฟแวร์ ERP ซึ่งมีการใช้อยู่เดิมในโรงงานผลการประยุกต์ใช้พบว่าสามารถลดปริมาณชิ้นส่วนอะไหล่คงคลังได้กว่าร้อยละ 50 และสามารถลดมูลค่าการคงคลังวัสดุได้ถึงร้อยละ 28

Zhang and Cheng (2009) ได้ทำการวิจัยเรื่องResearch on MRP/JIT Integration and Application in Medical Equipment Production Management Concerned with Spare Part Manufacturing โดยศึกษาระบบการผลิตแบบผสมระหว่างอุปกรณ์ที่เหมือนต้นแบบและอะไหล่ที่ใช้ในการบำรุงรักษาเครื่องมือทางการแพทย์ของอุตสาหกรรมการผลิตไฟฟ้าซึ่งเป็นอะไหล่มีการบำรุงรักษายากเนื่องจากมีชิ้นส่วนจำนวนมากจึงใช้วิธีการวางแผนความต้องการวัสดุและระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี (MRP/JIT) ในการแก้ปัญหาโดยชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่ต้องผลิตให้เหมือนเดิมจะใช้การวางแผนความต้องการวัสดุในการควบคุมชิ้นส่วนประเภทอะไหล่จะระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี JIT โดยปรับปรุงกระบวนการทำงานด้วยระบบจัดซื้อด้วย Kanban และใช้ Kanban เป็นตัวกำหนดความต้องการวัสดุผลการศึกษาพบว่าการบำรุงรักษาอะไหล่ง่ายขึ้นกว่าการทำงานเดิมร้อยละ 32.78

Xinjian (2009) ได้ทำการวิจัยเรื่อง The Study the cooperation of inventory in the two-level supply chain based on BOM มีวัตถุประสงค์เพื่อหาวิธีที่มีประสิทธิภาพในการทำการจัดหมวดหมู่ในห่วงโซ่อุปทานโดยการจัดการห่วงโซ่อุปทานและการวางแผนความต้องการวัสดุด้วยวิธีการประสานงานของสินค้าคงคลังของทั้งห่วงโซ่อุปทานแบบสองระดับ และวิเคราะห์ลักษณะของระบบการทำงานของการวางแผนความต้องการวัสดุ

Faicel, Alexandre and Mohamed (2009) ได้ทำการศึกษาการวางแผนการจัดหาสำหรับระบบการผลิตแบบอนุกรมหลายระดับภายใต้ความไม่แน่นอนโดยความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปและวันครบกำหนด มีสมมติฐานว่าเวลานำของส่วนประกอบในแต่ละระดับเป็นตัวแปรสุ่มไม่ต่อเนื่องทำให้ไม่สามารถผลิตได้ทันจึงมีการนำการวางแผนความต้องการวัสดุมาช่วยในการจัดการวัสดุซึ่งพบว่าจากการนำการวางแผนความต้องการวัสดุนั้นสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้และสามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนความต้องการวัสดุนั้นส่วนใหญ่แล้วมักจะมุ่งเน้นการบริหารจัดการคลังพัสดุในอุตสาหกรรมการผลิตโดยมีการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยดังเช่นในงานวิจัยของ ธเนศ (2547) ที่ได้นำการวางแผนความต้องการวัสดุมาใช้ในอุตสาหกรรมการพิมพ์บรรจุภัณฑ์ งานวิจัยของสิรินทร์ (2548) ได้มีการวางแผนวัสดุในคลังวัสดุซ่อมบำรุงอากาศยานงานวิจัยของวรพล (2549) ได้มีการประยุกต์การวางแผนความต้องการวัสดุในอุตสาหกรรมการผลิตคอมเพรสเซอร์แอร์รถยนต์ งานวิจัยของสาธิดา (2551) ได้นำการวางแผนความต้องการวัสดุมาใช้กับอุตสาหกรรมเครื่องดื่มและงานวิจัยของพัชรา (2553) ได้นำการวางแผนความต้องการวัสดุไปใช้กับอุตสาหกรรมการผลิตรถไถนาแบบเดินตาม ทั้งนี้ในงานวิจัยเหล่านี้ได้ทำการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถบริหารจัดการรายการของคงคลังประเภทต่างๆ โดยมีแผนการรับวัสดุ แผนการออกใบสั่งที่สอดคล้องกับตารางการผลิตหลักช่วงเวลานำและสต็อกเผื่อความปลอดภัย ในงานวิจัยเหล่านี้พบว่าถ้ามีการวางแผนความต้องการวัสดุที่ดีจะสามารถลดต้นทุนต่อหน่วยผลิตภัณฑ์และต้นทุนการจัดเก็บวัสดุคงคลังได้รวมไปถึงยังสามารถลดเวลานำในการผลิตและการส่งมอบสินค้าให้ได้ตามกำหนดนั่นคือเมื่อมีการวางแผนความต้องการวัสดุจะช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นทางด้านปริมาณและเวลาในการจัดการวัสดุได้เป็นอย่างดีเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงคำสั่งซื้อจากลูกค้า อย่างไรก็ตามยังพบงานวิจัยจำนวนน้อยที่ได้นำหลักการของการวางแผนความต้องการวัสดุมาช่วยในการบริหารจัดการร่วมกับการบริหารโครงการหรืองานผลิตที่มีความสัมพันธ์กับโครงการก่อสร้าง

ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยฉบับนี้จะนำหลักการของการวางแผนความต้องการวัสดุมาช่วยในการบริหารโครงการของการก่อสร้างหลังคาโรงงานให้สามารถดำเนินการได้ตามกำหนดเวลา สามารถลดต้นทุนวัตถุดิบของโครงการและสามารถลดต้นทุนรวมของการดำเนินงานได้โดยจะใช้การบริหารโครงการด้วยวิธีการหาเส้นทางวิกฤต (Critical path method) เพื่อหากำหนดการเริ่มและสิ้นสุดงานที่ทำให้ต้นทุนรวมต่ำสุดเพื่อที่จะได้วางแผนความต้องการวัสดุให้ตรงตามเวลาที่ต้องการและได้รับวัสดุตามปริมาณที่จะใช้ผลิต และติดตั้ง

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อใช้รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเช่น โปรแกรม Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint, Microsoft Visio

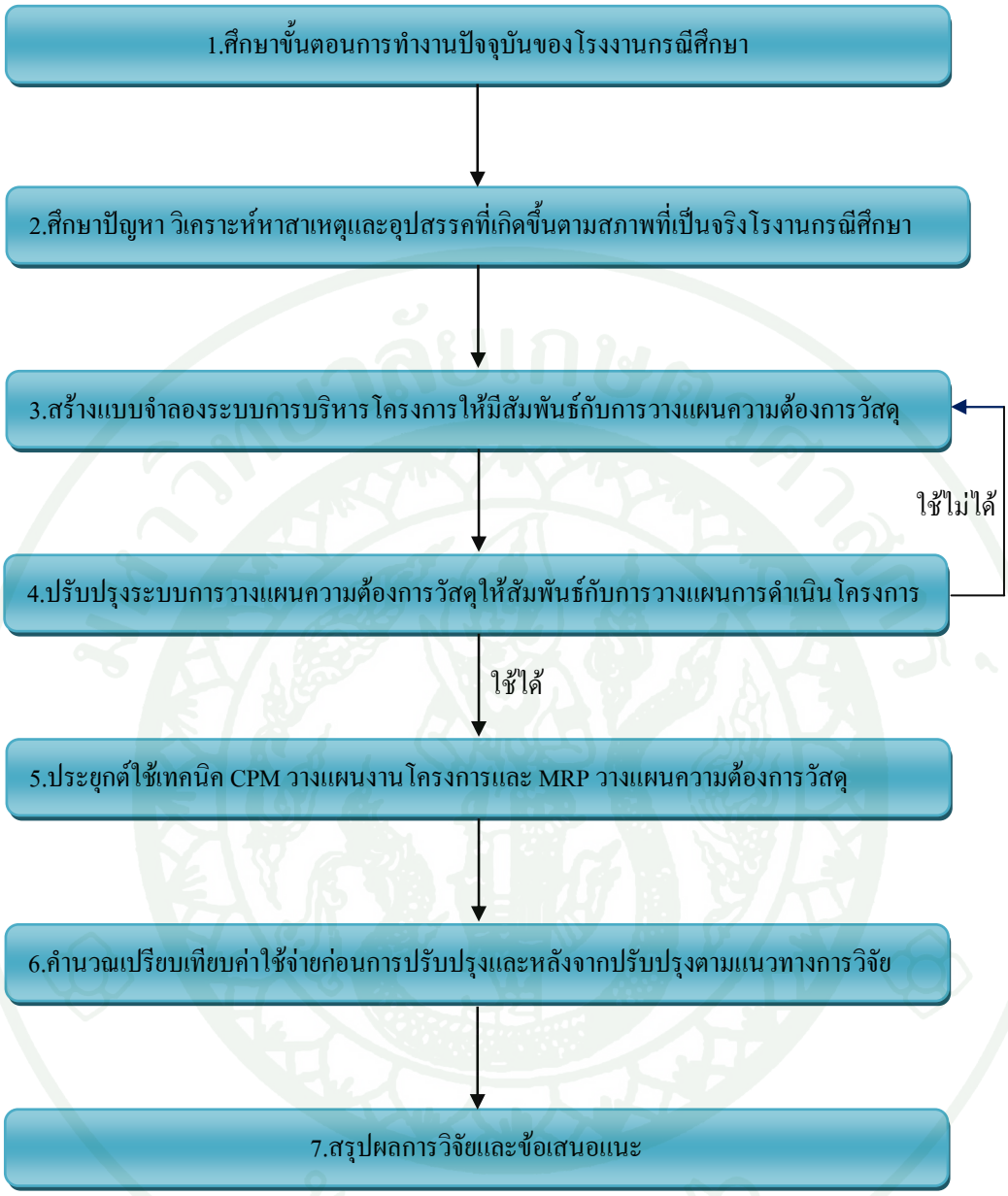
2. เครื่องคิดเลข CASIO FX 991MS

3. กล้องถ่ายรูป Sony Cybershot DSC H50

4. เครื่องมือทางสถิติ

วิธีการ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารโครงการและการวางแผนความต้องการวัสดุเพื่อบูรณาการเครื่องมือการจัดการทางวิศวกรรมทั้งสองให้มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันแล้วสร้างเป็นเทคนิคการบริหารจัดการแบบใหม่ ที่เหมาะสมกับประเภทอุตสาหกรรมเฉพาะซึ่งจากเดิมนั้นมีการนำไปใช้แบบแยกส่วนกันโดยมีจุดประสงค์ที่แตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับลักษณะของธุรกิจและประเภทของอุตสหกรรมหรือความจำเป็นตามลักษณะของงาน จากที่ผู้วิจัยได้ศึกษาระบบการทำงานของโรงงานกรณีศึกษาแล้วพบว่าอุตสาหกรรมลักษณะนี้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นหากบูรณาการ การบริหารโครงการและการวางแผนความต้องการวัสดุเข้าด้วยกันเพื่อลดต้นทุนการถือครองวัสดุคงคลังและต้นทุนรวมในการบริหารโครงการ โดยการศึกษาวิจัยนี้จะมีขั้นตอนการดำเนินการอยู่ 7 ขั้นตอนสามารถอธิบายขั้นตอนการดำเนินงานได้ดังภาพที่ 14



ภาพที่ 14 ขั้นตอนดำเนินการวิจัยการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารโครงการและการวางแผนความต้องการวัสดุ

1. ศึกษาขั้นตอนการทำงานปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา

ความเป็นมาของโรงงานกรณีศึกษา

โรงงานกรณีศึกษาก่อตั้งขึ้นจากกลุ่มนักธุรกิจที่มีแนวความคิดที่จะสร้างนวัตกรรมในด้านการขึ้นรูปโลหะหลากหลายชนิด อาทิเช่น เหล็กเคลือบอลูซิ้ง แสตนแลส ทองแดง อลูมิเนียม พร้อมฉนวนกันความร้อนประเภทต่างๆ โดยมุ่งเน้นที่จะลดข้อจำกัดในด้านการออกแบบยกระดับมาตรฐานการก่อสร้างในประเทศให้มีความทันสมัยรวมทั้งช่วยแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมทางด้านสภาวะโลกร้อน โดยเฉพาะในประเทศไทยที่เป็นเมืองร้อนมีปัญหาสำคัญเกี่ยวกับสภาวะอากาศ ซึ่งมีผลกระทบโดยตรงต่อระบบเศรษฐกิจและประชากร โดยโรงงานกรณีศึกษาเป็นผู้ออกแบบ ผลิต ติดตั้ง และจัดจำหน่ายระบบงานหลังคา รางน้ำ แปเหล็กฉนวนกันความร้อน และแผ่นผนังพร้อมฉนวนห้องทำความเย็นให้แก่ลูกค้าภายในประเทศและต่างประเทศ

ก่อตั้งเมื่อ	:	วันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2539
ทุนจดทะเบียน	:	20 ล้านบาท
ตั้งอยู่ที่	:	จังหวัดฉะเชิงเทรา
กำลังการผลิต	:	1,000,000 ตารางเมตรต่อปี
จำนวนพนักงาน	:	150 คน
ลูกค้าหลัก	:	Thai Nakano,Thai Kajima,Thai Takenaka,Thai,Nishimatsu,SinoThai, ITALIAN-THAI Thai Obayashi,Thai Summit,RITTA, ไทยมาเอดะ เป็นต้น
ผลิตภัณฑ์หลัก	:	ระบบงานหลังคา, รางน้ำ, แปเหล็ก, แผ่นผนังห้องเย็น,บ้านสำเร็จรูป, แผ่นฉนวนกันความร้อน, และชิ้นส่วนประกอบระบบงานหลังคา

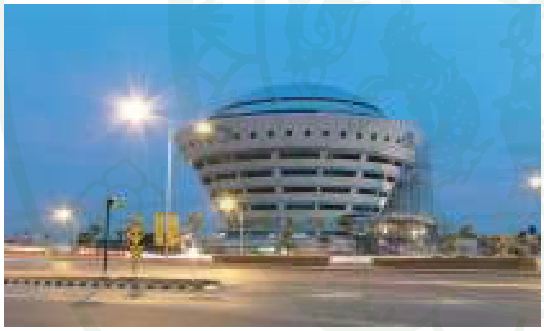
โรงงานกรณีศึกษาเป็นผู้ผลิตแผ่นเหล็กมุงหลังคาที่ทำจากโลหะแผ่นขึ้นรูปโดยหลังคาประเภทนี้จะถูกใช้ในการก่อสร้างอาคารโรงงาน ห้างสรรพสินค้า สถานที่ราชการ หอประชุม โกดังเก็บสินค้า อาคารผู้โดยสาร ศูนย์การค้า บ้านพักอาศัยและอื่นๆ โดยทั่วไปจะเป็นโครงการขนาดใหญ่และใช้ต้นทุนในการก่อสร้างสูงผู้ผลิตหลังคาจะทำหน้าที่ติดตั้งหลังคาให้แก่โครงการก่อสร้างอาคารโรงงานเองด้วย อาทิเช่น

อาคารผู้โดยสารระหว่างประเทศสนามบินเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่

สยามพารากอน จ. กรุงเทพฯ

บริษัท ที โอ เอ จำกัด บางนา จ. สมุทรปราก่าร

ศูนย์ราชการกรุงเทพมหานคร ถนนแจ้งวัฒนะ จ. กรุงเทพฯ



ชุมนุนสหกรณ์ออมทรัพย์แห่งประเทศไทย พระราม 5

โรงเรียนธิดาแม่พระ จ. สุราษฎร์ธานี

ปตท.อาคารประหยัดอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมวิภาวดีรังสิต

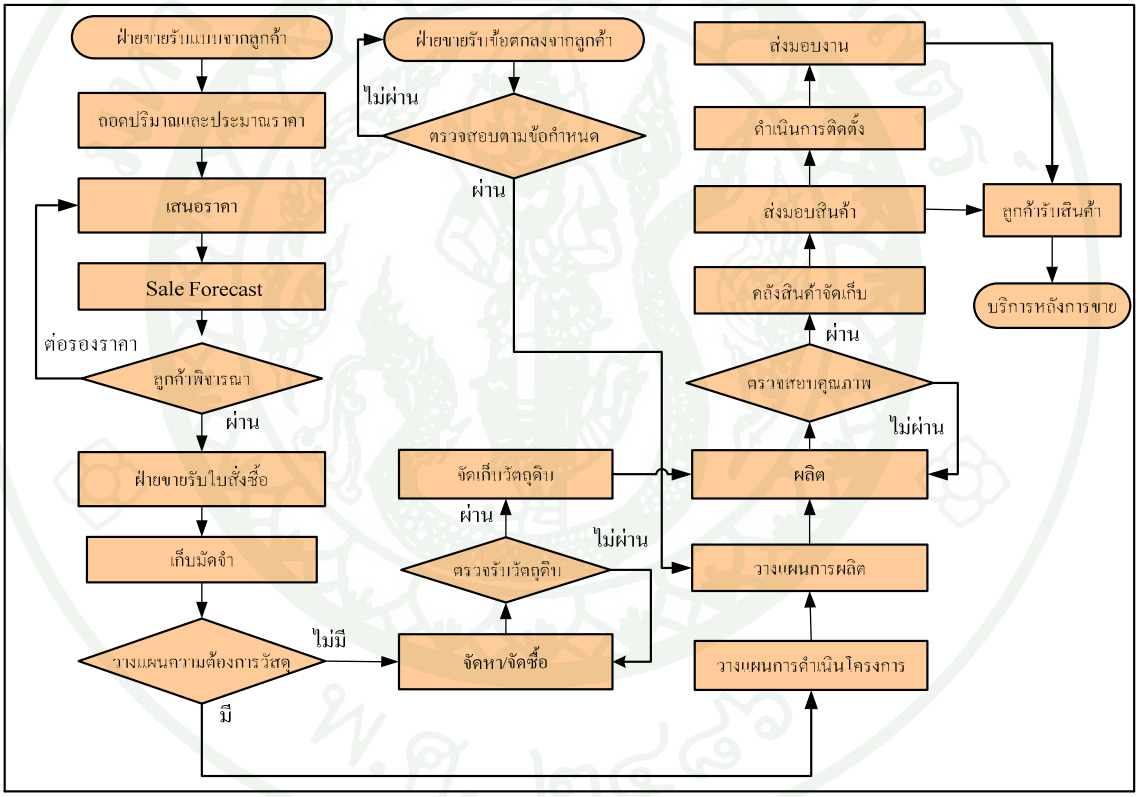
มหาวิหารคด วัดพระธรรมกาย จ. ปทุมธานี

โรงงานกรณีศึกษามีผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายอาทิเช่น หลังคา ผนัง บานเกล็ด ครอบ แปรางน้ำ แผ่นสำเร็จรูปสำหรับห้องเย็น ฉนวนกันความร้อน Polyurethane Foam PE PS XPE IXPE Glasswool Rockwool และ Foil เป็นต้น

ภาพที่ 15 ผลิตภัณฑ์หลังคาโลหะขึ้นรูปและฉนวนกันความร้อนของโรงงานกรณีศึกษา

2. ศึกษาปัญหา วิเคราะห์หาสาเหตุและอุปสรรคที่เกิดขึ้นตามสภาพที่เป็นจริงของโรงานกรณีศึกษา

โรงงานกรณีศึกษามีกระบวนการทำงานหลักคือรับแบบจากลูกค้า ถอดแบบคำนวณหาปริมาณวัสดุที่ต้องใช้ เสนอราคา พยากรณ์ความต้องการวัสดุ รับคำสั่งซื้อ วางแผนความต้องการวัสดุ สั่งซื้อวัสดุ วางแผนการดำเนินโครงการ วางแผนการผลิต ดำเนินการผลิต ตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ จัดส่งดำเนินการติดตั้ง ตรวจสอบคุณภาพงานติดตั้งและส่งมอบงานให้ลูกค้า ที่โรงงานกรณีศึกษาใช้เป็นแนวทางและขั้นตอนในการปฏิบัติมา ผู้วิจัยนำมาเขียนเป็นแผนผังแสดงขั้นตอนการทำงานของโรงงานกรณีศึกษาได้ดังภาพที่ 16



ภาพที่ 16 กระบวนการทำงานของโรงงานกรณีศึกษา

โรงงานกรณีศึกษามีลักษณะการรับคำสั่งซื้อและดำเนินการผลิตในลักษณะ Make to Order (MTO) ไม่สามารถผลิตแผ่นหลังคา ผนัง ฝ้า และครอบเก็บเป็นสต๊อกรอส่งมอบได้ต้องมีการวัดระยะจากโครงสร้างจริงก่อนถึงจะสามารถสั่งผลิตสินค้าได้ อีกทั้งลูกค้ามักมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบอยู่เสมอจึงส่งผลให้ผู้ผลิตต้องพบปัญหาทางด้านการบริหารจัดการวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตโดยมักจะพบ

ปัญหาในการจัดเก็บวัสดุคงคลังในปริมาณมากทั้งนี้เนื่องมาจากโรงงานกรณีศึกษามีการสั่งซื้อวัตถุดิบล่วงหน้าสำหรับโครงการก่อสร้างอาคารหลายโครงการในเวลาที่พร้อมกันโดยจะนำมาเก็บสต๊อกไว้แล้วทยอยนำออกผลิตและจัดส่งให้กับโครงการต่างๆ ตามกำหนดเวลาที่ต้องการใช้งานทั้งนี้โรงงานกรณีศึกษาคาดไว้ว่าถ้าสั่งซื้อวัตถุดิบในปริมาณมากจะสามารถเพิ่มความสามารถในการต่อรองราคากับผู้ส่งมอบวัตถุดิบและลดความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นในกรณีที่วัตถุดิบมีการปรับราคาตามกลไกตลาด

แต่โรงงานกรณีศึกษากลับพบปัญหาในการเสียพื้นที่ในการจัดเก็บ เสียค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา เสียค่าใช้จ่ายในการถือครองวัสดุคงคลังรวมไปถึงเสียโอกาสในการนำเงินทุนไปลงทุนให้เกิดผลประโยชน์ โดยโรงงานกรณีศึกษาต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาวัตถุดิบเป็นจำนวนเงินหลายล้านบาทต่อปี นอกจากปัญหาดังที่กล่าวมาแล้วโรงงานกรณีศึกษายังพบปัญหาจากการที่กำหนดการก่อสร้างอาคารมักมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอจึงส่งผลให้โรงงานกรณีศึกษาไม่สามารถวางแผนการสั่งซื้อที่เหมาะสมได้อีกด้วย

สาเหตุที่สำคัญของโรงงานกรณีศึกษาคือมีปริมาณวัสดุคงคลังสูงมีเนื่องมาจากในการสั่งซื้อวัตถุดิบของแต่ละโครงการจะสั่งซื้อล่วงหน้าเพียงครั้งเดียวตามปริมาณความต้องการใช้วัสดุทั้งหมดของโครงการมาเก็บสต๊อกไว้แล้วทยอยนำออกมาผลิตและจัดส่งให้กับลูกค้าและโครงการตามกำหนดเวลาที่ต้องการใช้งาน เพื่อลดความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นในกรณีที่วัตถุดิบมีการปรับราคาตามกลไกตลาดทำให้ปริมาณวัสดุคงคลังของโรงงานกรณีศึกษามีปริมาณมากดังภาพที่ 17 แสดงปริมาณสต๊อกคงเหลือในปี 2553

ภาพที่ 17 สต๊อกคงเหลือของ Metal Coil Coated ของปี 2553

ถึงแม้ว่าโรงงานกรณีศึกษามีระบบการบริหารจัดการที่ดีแต่โรงงานกรณีก็ยังมีวัสดุคงคลังคงเหลือเป็นจำนวนมากในสต๊อกดังตารางที่ 5 แสดงตัวอย่างข้อมูลสต๊อกคงเหลือของ Metal Coil Coated ของปี 2553 ที่เหลือจากโครงการต่างๆส่งผลให้โรงงานกรณีศึกษาต้องเสียพื้นที่ในการจัดเก็บเสียค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา เสียค่าใช้จ่ายในช่วงถือครองวัสดุคงคลัง เสียโอกาสในการนำเงินทุนไปลงทุนให้เกิดผลประโยชน์ อีกทั้งยังส่งผลให้โรงงานกรณีศึกษาเสียโอกาสในการแข่งขันด้านราคา

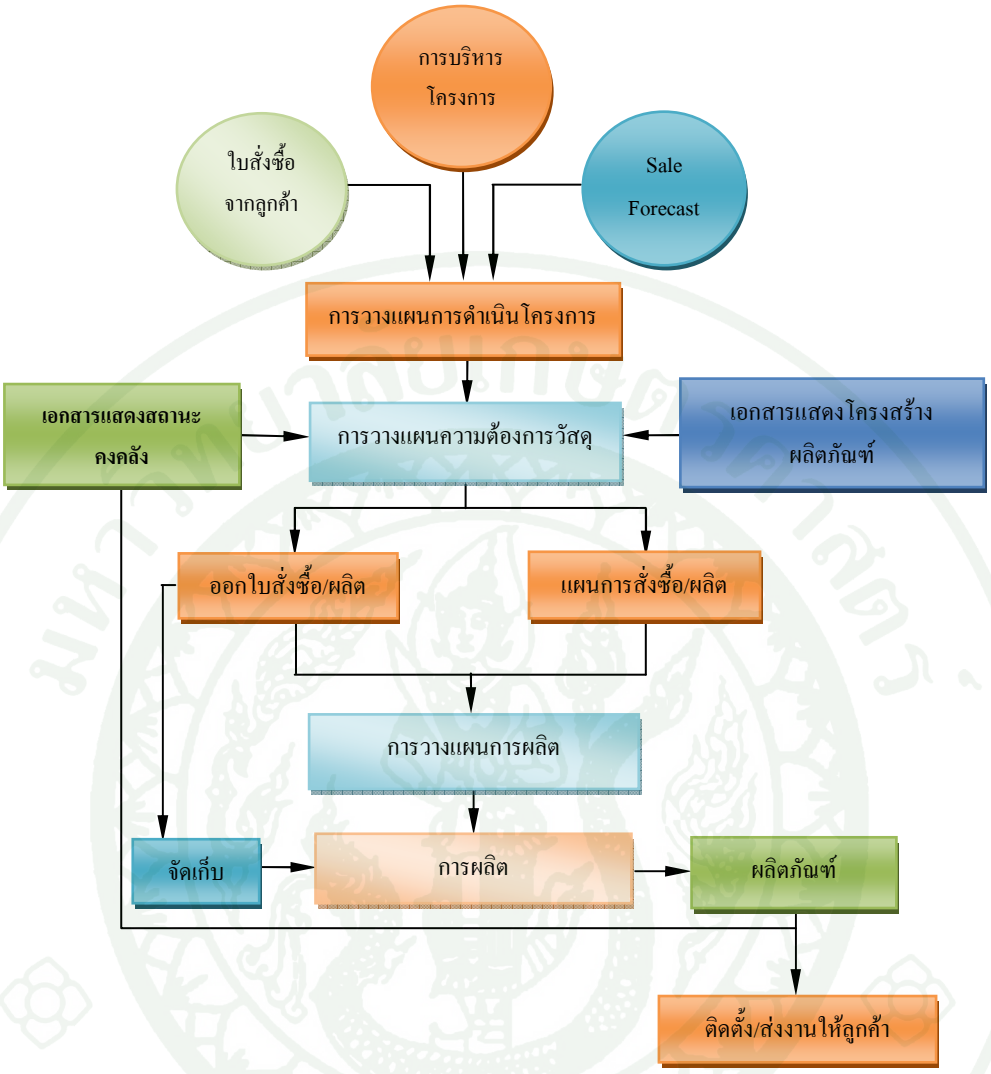
ตารางที่ 5 ข้อมูลสต๊อกคงเหลือของ Metal Coil Coated ของปี 2553 ที่เหลือจากโครงการต่าง ๆ

เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	หน่วย
ปริมาณ	633	771	660	786	1,051	1,013	1,152	1,073	847	855	648	385	ตัน

สาเหตุที่สำคัญของปริมาณวัสดุคงคลังคงเหลือจำนวนมากนั้นเกิดจากการขาดระบบการวางแผนการสั่งซื้อวัสดุที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการตามแผนการบริหารโครงการก่อสร้างที่มักจะมีความไม่แน่นอน

3. สร้างแบบจำลองระบบการบริหารโครงการให้มีสัมพันธ์กับการวางแผนความต้องการวัสดุ

จากปัญหาสาเหตุและอุปสรรคที่เกิดขึ้นกับโรงงานกรณีศึกษาที่มาจากปริมาณวัสดุคงคลังคงเหลือจำนวนมากอันเกิดจากการขาดระบบการวางแผนการสั่งซื้อวัสดุที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการตามแผนการบริหารโครงการก่อสร้างที่มักจะมีความไม่แน่นอน ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดเพื่อที่จะแก้ไขปัญหาโดยทำการออกแบบให้การบริหารโครงการมีความสัมพันธ์กับการวางแผนความต้องการวัสดุ ดังรูปที่ 18 แสดงแนวคิดของการบริหารโครงการที่มีความสัมพันธ์กับการวางแผนความต้องการวัสดุ



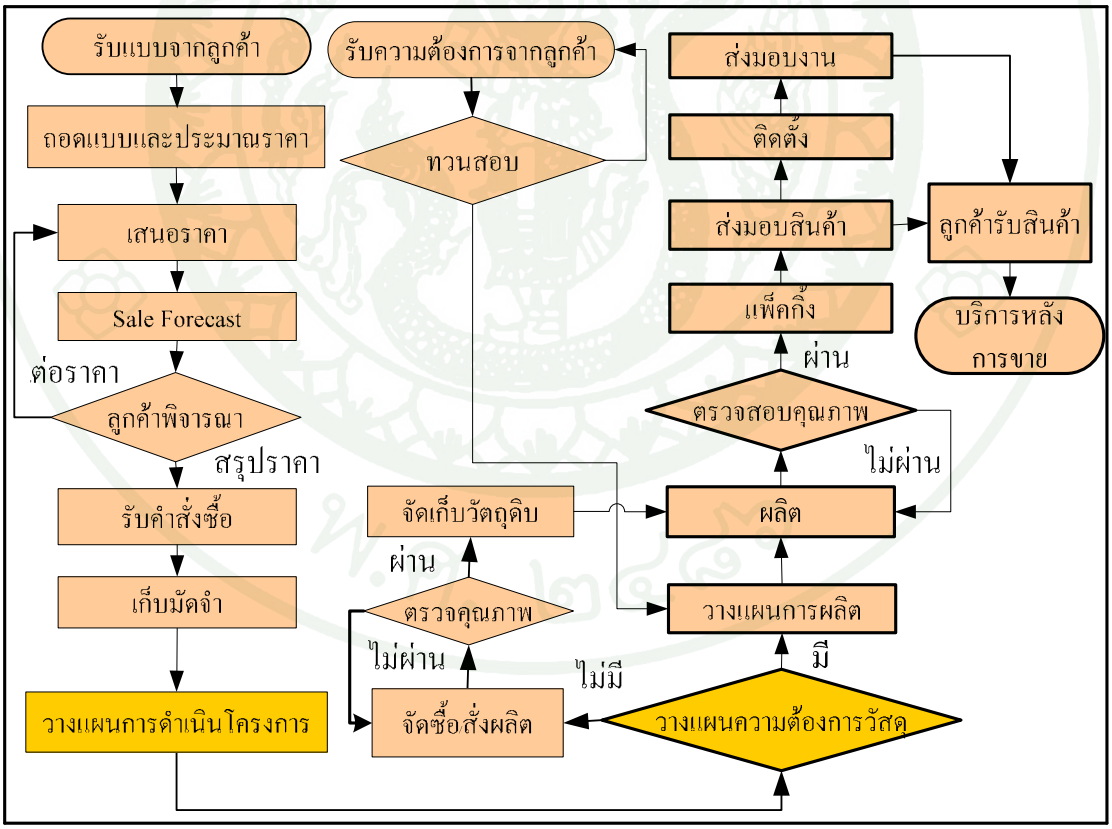
ภาพที่ 18 แนวคิดของการบริหารโครงการที่สัมพันธ์กับการวางแผนความต้องการวัสดุ

4. **ปรับปรุงระบบการวางแผนความต้องการวัสดุให้สัมพันธ์กับการวางแผนการดำเนินโครงการ**

หลังจากที่ผู้วิจัยได้ศึกษาระบบการทำงาน โครงสร้างการบริหารองค์กร ปัญหา อุปสรรค ข้อจำกัดและกำหนดกรอบแนวคิดที่จะปรับปรุงกระบวนการทำงานของโรงงานกรณีศึกษาแล้วจึงมีแนวคิดที่จะปรับปรุงระบบการวางแผนความต้องการวัสดุให้มีความสัมพันธ์กับการวางแผนการดำเนินโครงการซึ่งกระบวนการทำงานเดิมของโรงงานกรณีศึกษามีลำดับขั้นตอนการทำงานคือ หลังจากฝ่ายขายพยากรณ์ความต้องการวัสดุ รับใบสั่งซื้อหรือเก็บมัดจำแล้วก็จะทำการการวางความต้องการวัสดุ และสั่งซื้อวัสดุก่อนที่จะมีการวางแผนการดำเนินโครงการและการวางแผนการผลิต

ผู้วิจัยจึงปรับปรุงลำดับขั้นตอนการทำงานของโรงงานกรณีศึกษาใหม่เพื่อให้มีความสอดคล้องกับแนวคิดที่ได้ตั้งสมมุติฐานไว้ ซึ่งลำดับขั้นตอนที่ได้ปรับปรุงได้แสดงไว้ดังภาพที่ 19

ซึ่งจากภาพที่ 19 ขั้นตอนการปฏิบัติงานระหว่างการบริหารโครงการมีความสัมพันธ์และเชื่อมโยงกับการวางแผนความต้องการวัสดุอย่างเป็นระบบ โดยมีจุดเชื่อมต่อกันด้วยเทคนิคการวางแผนงานโครงการแบบ Critical Path Method กระบวนการทำงานใหม่นี้จะเริ่มต้นตั้งแต่กระบวนการรับแบบจากลูกค้า/รับความต้องการจากลูกค้า ถอดแบบและประมาณราคา เสนอราคา พยากรณ์ปริมาณความต้องการวัสดุ รับคำสั่งซื้อ เก็บมัดจำ วางแผนการดำเนินโครงการด้ายเทคนิคการวางแผนแบบ CPM วางแผนความต้องการวัสดุด้วยระบบ MRP สั่งซื้อ/สั่งผลิต วางแผนการผลิต ดำเนินการผลิต ตรวจสอบคุณภาพ จนถึงกระบวนการติดตั้งและส่งมอบงานให้แก่ลูกค้า โดยที่ระบบการการวางแผนความต้องการวัสดุจะใช้กำหนดเวลาความต้องการวัสดุตามสายงานวิกฤตเป็นข้อมูลในการวางแผนความต้องการวัสดุ สั่งซื้อและควบคุมการรับเข้าวัตถุดิบให้ตรงตามกำหนดเวลาการใช้งานตามสายงานวิกฤต



ภาพที่ 19 กระบวนการทำงานของโรงงานกรณีศึกษาที่มีความสัมพันธ์ระหว่างการวางแผนการดำเนินโครงการกับการวางแผนความต้องการวัสดุ

5. ประยุกต์ใช้เทคนิค CPM วางแผนงานโครงการและ MRP วางแผนความต้องการวัสดุให้สัมพันธ์กัน

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้คัดเลือกโครงการที่มีระยะเวลาในการดำเนินโครงการ 3 ถึง 4 เดือนมีการใช้ผลิตภัณฑ์ที่เหมือนกันมีระยะเวลาการเริ่มโครงการที่ใกล้เคียงกันจำนวน 5 โครงการเป็นกรณีศึกษาผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้เทคนิคการวางแผน Critical Path Method มาวางแผนและวิเคราะห์โครงการเพื่อหาสายงานวิกฤติ (Critical Path) ของโครงการคำนวณหาระยะเวลาการดำเนินโครงการและนำข้อมูลระยะเวลาที่ได้มาสร้างแผนภูมิแกนต์แล้วรวมความต้องการของแต่ละโครงการเป็นความต้องการขั้นต้นในตารางการวางแผนความต้องการวัสดุโดยพิจารณาตามช่วงเวลาของสายงานวิกฤติมีขั้นตอนในการดำเนินการอยู่ 7 ขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดงาน และระบุกิจกรรมทั้งหมดที่ต้องทำทั้งโครงการ

2. จัดลำดับงานที่ต้องทำก่อนและหลังพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างงานแล้วกำหนดเวลาในการดำเนินการของแต่ละงานจากเวลามาตรฐานการทำงานของแต่ละงาน

3. สร้างโครงข่าย CPM และคำนวนหาเส้นทางวิกฤต Critical Path

4. คำนวนเวลาบนโครงข่าย CPM (เวลาES, EF, LS, LF, TFij,และ FFij)

5. นำผลการคำนวณเวลาบนโครงข่าย CPM มาสร้างเป็นแผนภูมิแกนต์ของโครงการ

6. นำแผนภูมิแกนต์ที่เป็นเส้นทางวิกฤต Critical Path ที่มีกำหนดเวลาเริ่มต้นเร็วสุด เวลาเสร็จเร็วสุดเวลายืดหยุ่นรวม และเวลายืดหยุ่นให้เปล่าของโครงการมากำหนดเป็นกำหนดเวลาความต้องการขั้นต้นในตารางการวางแผนความต้องการวัสดุตามบัญชีรายการวัสดุ

7. วางแผนความต้องการวัสดุ และสั่งซื้อวัสดุให้ให้ตรงตามกำหนดการใช้งานของโครงการ

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษารายละเอียดงาน และระบุกิจกรรมทั้งหมดที่ต้องทำทั้งโครงการ

โดยการนำแบบที่ได้รับจากลูกค้ามาศึกษาถึงรายละเอียดงานว่ามีงานอะไรบ้างที่อยู่ในขอบเขตตามสัญญาจ้างแล้วแบ่งงานออกเป็นหมวดงานดังรูปที่ 20 แสดงตัวอย่างแบบโครงการที่มี

ส่วนประกอบต่างของอาคารอาทิเช่น หลังคาอาคารหลัก ผนัง บานเกล็ด Monitor และ Canopy เป็นต้นแล้วทำการแยกแยะงานหลักออกเป็นกิจกรรมย่อยๆ ที่ต้องทำทั้งหมดในแต่ละโครงการและนัดหมายกับลูกค้าเพื่อขอทราบแผนการก่อสร้าง แผนการประกอบโครงสร้างแต่ละส่วนของโครงการและกำหนดการส่งมอบโครงสร้างในแต่ละส่วนให้สามารถเข้าดำเนินการติดตั้งได้ แล้วกำหนดระยะเวลาการดำเนินการในแต่ละส่วนตามที่ลูกค้าต้องการ

ลำดับงาน		กิจกรรม	ปริมาณงาน (m^2)
1	A	Customers approve shop drawing	
2	B	Site survey	
3	C	Check structure, Measuring orders	
4	D	Production order	
5	E	Install the main roof	33,985 m^2
6	F	Install roof skylight	7,408 m
7	G	Installing the wall on the right	3,500 m^2
8	H	Installing the wall on the left	3,500 m^2
9	I	Install the front building wall	3,000 m^2
10	J	Install the rear building wall	3,200 m^2
11	K	Install ceiling on the right	900 m^2
12	L	Install ceiling on the left	900 m^2
13	M	Install Roof Canopy1 (Front side)	1,500 m^2
14	N	Install Roof Canopy2 (Rear side)	2,000 m^2
15	O	Install Roof Canopy3 (right side)	900 m^2
16	P	Install Roof Canopy4 (right side)	2,000 m^2
17	Q	Waste Cleanup quality installations before delivery	
18	R	Delivery	

ภาพที่ 20 ตัวอย่างงานโครงการของกรณีศึกษา

ขั้นตอนที่ 2 จัดลำดับงานที่ต้องทำก่อนและหลังพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างงานกำหนดเวลาในการดำเนินการของแต่ละงานจากเวลามาตรฐานการทำงานของแต่ละงาน

หลังจากที่ได้ศึกษารายละเอียดงานและระบุกิจกรรมทั้งหมดที่ต้องทำทั้งโครงการ พร้อมทั้งระบุปริมาณงานของแต่ละงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว เชิญผู้เกี่ยวข้องประชุมวางแผนงานโครงการเพื่อจัดลำดับและพิจารณาความสัมพันธ์ของการทำงานในแต่ละกิจกรรม กำหนดเวลาในการดำเนินการในแต่ละกิจกรรม ซึ่งผลจากการดำเนินการตามขั้นตอนนี้จะมีข้อมูลกิจกรรมที่ต้องทำทั้งหมดของ

โครงการ กำหนดเวลาทำงานของแต่ละงานและความเกี่ยวเนื่องกันระหว่างงานแต่ละงานโดยโครงการกรณีศึกษาที่ 1 ได้แสดงข้อมูลรายละเอียดโครงการไว้ในตารางที่ 6

ส่วนตารางที่ 7 เป็นข้อมูลกิจกรรมที่ต้องทำทั้งหมดของโครงการกรณีศึกษาที่ 2 ตารางที่ 8 เป็นข้อมูลกิจกรรมที่ต้องทำทั้งหมดของโครงการกรณีศึกษาที่ 3 ตารางที่ 9 เป็นข้อมูลกิจกรรมที่ต้องทำทั้งหมดของโครงการกรณีศึกษาที่ 4 และ ตารางที่ 10 เป็นข้อมูลกิจกรรมที่ต้องทำทั้งหมดของโครงการกรณีศึกษาที่ 5

ตารางที่ 6 ข้อมูลกิจกรรมที่ต้องทำทั้งหมดของโครงการกรณีศึกษาที่ 1

Step		Activity	Predecessor (s)	Duration (Day)	Quanlity	Unit
1	A	Customers approve shop drawing	-	7		
2	B	Site survey	A	1		
3	C	Check structure, Measuring orders	B	2		
4	D	Production order	C	8		
5	E	Install the main roof	D	40	33,985	m^2
6	F	Install roof skylight	D	15	7,408	m
7	G	Installing the wall on the right	D	42	3,500	m^2
8	H	Installing the wall on the left	D	42	3,500	m^2
9	I	Install the front building wall	F	20	3,000	m^2
10	J	Install the rear building wall	E	20	3,200	m^2
11	K	Install ceiling on the right	G	7	900	m^2
12	L	Install ceiling on the left	H	7	900	m^2
13	M	Install Roof Canopy1 (Front side)	I	5	1,500	m^2
14	N	Install Roof Canopy2 (Rear side)	L,J	2	2,000	m^2
15	O	Install Roof Canopy3 (right side)	K	10	900	m^2
16	P	Install Roof Canopy4 (right side)	N	2	2,000	m^2
17	Q	Waste Cleanup quality installations before delivery	P,N,M	5	-	
18	R	Delivery	S	3	-	

ตารางที่ 7 ข้อมูลกิจกรรมที่ต้องทำทั้งหมดของโครงการกรณีศึกษาที่ 2

Step		Activity	Predecessor (s)	Duration (Day)	Quanlity	Unit
1	A	Check and approve shop drawing	-	4		
2	B	Site survey	A	1		
3	C	Check structure ,Measuring orders	B	1		
4	D	Production order	C	8		
5	E	Install the main roof	D	40	9,607	m^2
6	F	Install the front building wall	E	7	1,000	m
7	G	Install the rear building wall	E	7	1,000	m^2
8	H	Installing the wall on the right	E	7	1,500	m^2
9	I	Installing the wall on the left	E	7	1,500	m^2
10	J	Install Roof Canopy1(Front side)	F	3	1,396	m^2
11	K	Install Roof Canopy2 (Rear side)	G	6	900	m^2
12	L	Install Roof Canopy3 (right side)	I	7	1,415	m^2
13	M	Install Roof Canopy4 (left side)	J	4	300	m^2
14	N	Verification of work completed, Waste cleanup	J,K,L,M	5	-	
15	O	Delivery	N	3	-	

ตารางที่ 8 ข้อมูลกิจกรรมที่ต้องทำทั้งหมดของโครงการกรณีศึกษาที่ 3

Step		Activity	Predecessor (s)	Duration (Day)	Quanlity	Unit
1	A	Customer approve shop drawing	-	7	-	
2	B	Site survey	A	1	-	
3	C	Check structure, Measuring orders	B	2	-	
4	D	Production order	C	7	-	
5	E	Install the main roof	D	31	9,479	m^2
6	F	Install roof skylight	D	6	581	m
7	G	Install Roof monitor	E	9	400	m^2
8	H	Install the front building wall	E	8	2,000	m^2
9	I	Installing the wall on the left	F	11	3,000	m^2
10	J	Install the rear building wall	G	5	2,000	m^2
11	K	Installing the wall on the right	I	13	3,000	m^2
12	L	Install Roof Canopy1(Front side)	H	6	300	m^2
13	M	Install Roof Canopy2(Front side)	L	9	300	m^2
14	N	Install Roof Canopy3(right side)	K	11	500	m^2
15	O	Install Roof Canopy4 (left side)	N	11	500	m^2
16	P	Install Roof Canopy5 (Rear side)	J	9	400	m^2
17	Q	Waste cleanup. quality installations before delivery	M,O,P	3	-	
18	R	Delivery	Q	2	-	

ตารางที่ 9 ข้อมูลกิจกรรมที่ต้องทำทั้งหมดของโครงการกรณีศึกษาที่ 4

Step		Activity	Predecessor (s)	Duration (Day)	Quanlity	Unit
1	A	Customer approve shop drawing	-	7	-	
2	B	Site survey	A	1	-	
3	C	Check structure, Measuring orders	B	2	-	
4	D	Production order	C	8	-	
5	E	Install the main roof	D	34	6,395	m^2
6	F	Install roof skylight	E	15	320	m
7	G	Install the front building wall	E	20	400	m^2
8	H	Install the rear building wall	E	20	400	m^2
9	I	Installing the wall on the right	F	42	1,450	m^2
10	J	Installing the wall on the left	F	42	1,450	m^2
11	K	Install Roof Canopy1(Front side)	G	5	500	m^2
12	L	Install Roof Canopy2 (Rear side)	H	5	300	m^2
13	M	Install ceiling on the right	I	7	110	m^2
14	N	Install ceiling on the left	J	7	110	m^2
15	O	Install Roof Canopy4 (right side)	L,M	4	250	m^2
16	P	Install Roof Canopy3 (left side)	K,N	4	250	m^2
17	Q	Install Roof Canopy5 (right side)	O	2	250	m^2
18	R	Waste cleanup quality installations before delivery	P,Q	5	-	
19	S	Delivery	R	3	-	

ตารางที่ 10 ข้อมูลกิจกรรมที่ต้องทำทั้งหมดของโครงการกรณีศึกษาที่ 5

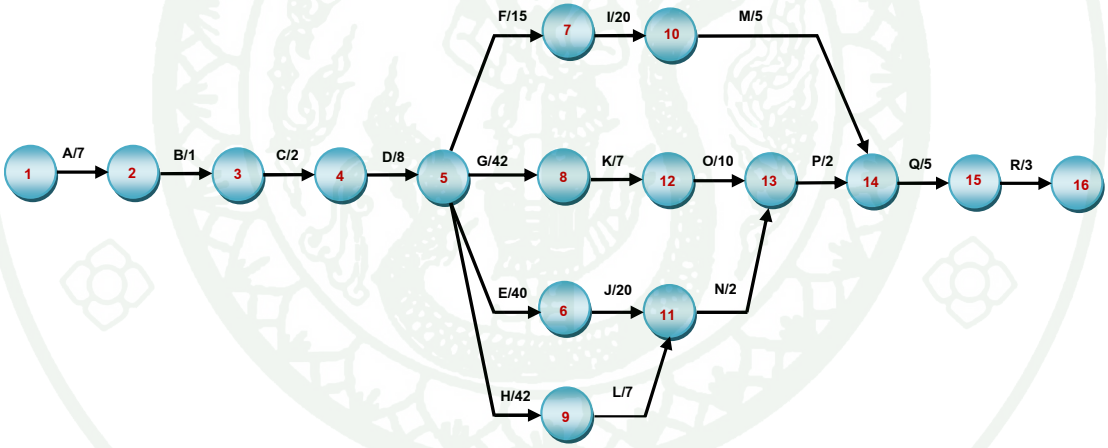
Step		Activity	Predecessor (s)	Duration (Day)	Quanlity	Unit
1	A	Customer approve shop drawing	-	7	-	
2	B	Site survey	A	1	-	
3	C	Check structure, Measuring orders	B	2	-	
4	D	Production order	C	7	-	
5	E	Install the main roof	D	40	7,000	m^2
6	F	Install roof skylight	D	5	550	m
7	G	Install Roof monitor	E	7	1,400	m^2
8	H	Install the front building wall	F	12	300	m^2
9	I	Install the rear building wall	G	12	600	m^2
10	J	Installing the wall on the left	I	9	300	m^2
11	K	Installing the wall on the right	H	9	300	m^2
12	L	Install Roof Canopy2 (right side)	K	9	900	m^2
13	M	Install Roof Canopy1(Front side)	L	6	900	m^2
14	N	Install Roof Canopy3 (left side)	M	11	990	m^2
15	O	Install Roof Canopy4 (left side)	N	11	250	m^2
16	P	Install roof and wall building office.	J	8	820	m^2
17	Q	Install Roof Canopy5 (Front Office)	P	5	117	m^2
18	R	Waste cleanup quality installations before delivery	O,Q	3	-	
19	S	Delivery	R	3	-	

ขั้นตอนที่ 3 สร้างโครงข่าย CPM และคำนวณหาเส้นทางวิกฤต Critical Path

1.สร้างโครงข่าย CPM ของโครงการกรณีศึกษาที่ 1

นำข้อมูลกิจกรรมที่ต้องทำทั้งหมดของโครงการกรณีศึกษาที่ 1 จากตารางที่ 6 มาสร้างโครงข่าย CPM ตามหลักเกณฑ์การสร้างโครงข่ายแบบ AOA ตามลำดับก่อนและหลังของแต่ละกิจกรรมดังแสดงตามภาพที่ 21 แล้วคำนวณหาเส้นทางวิกฤต Critical Path ระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการโดยใช้หลักเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

1. ESi = LFi
2. ESj = LFj
3. ESj-ESi = LFj-LFi = Dij



ภาพที่ 21 โครงข่ายแบบ CPM งานของโครงการกรณีศึกษาที่ 1

ผลจากการคำนวณหาสายงานวิกฤตตามหลักเกณฑ์ข้างต้นมีรายละเอียดดังนี้

จุดวิกฤติคือ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 13, 14, 15, 16

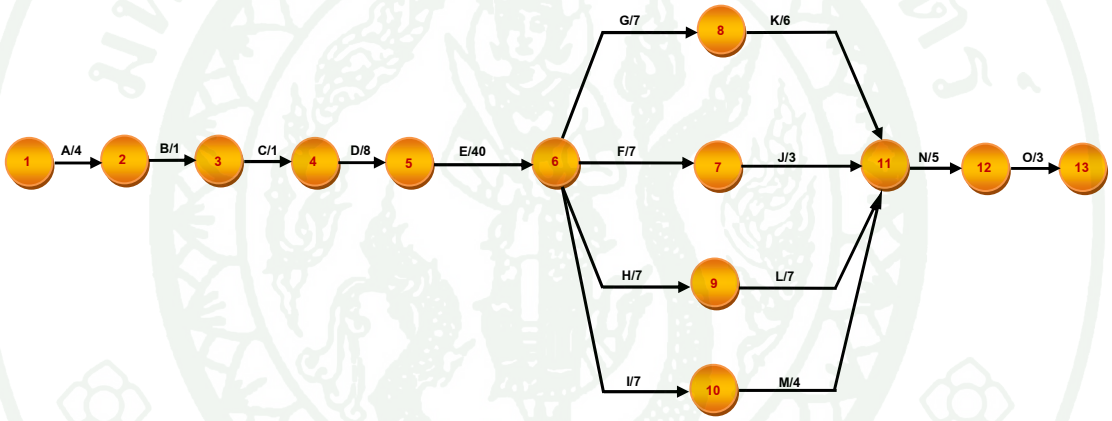
งานที่อยู่ในสายงานวิกฤติคือ 1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 5-6, 6-11, 11-13, 13-14, 14-15, 15-16

เวลาแล้วเสร็จของโครงการหรือเวลาวิกฤติคือ 90 วัน (7+1+2+8+40+20+2+2+5+3) = 90 วัน

2. สร้างโครงข่าย CPM ของโครงการกรณีศึกษาที่ 2

นำข้อมูลกิจกรรมที่ต้องทำทั้งหมดของโครงการกรณีศึกษาที่ 2 จากตารางที่ 7 มาสร้างโครงข่าย CPM ตามหลักเกณฑ์การสร้างโครงข่ายแบบ AOA ตามลำดับก่อนและหลังของแต่ละกิจกรรมดังแสดงตามภาพที่ 22 แล้วคำนวณหาเส้นทางวิกฤต Critical Path ระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการโดยใช้หลักเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

1. ESi = LFi
2. ESj = LFj
3. ESj-ESi = LFj-LFi = Dij



ภาพที่ 22 โครงข่ายแบบ CPM งานของโครงการกรณีศึกษาที่ 2

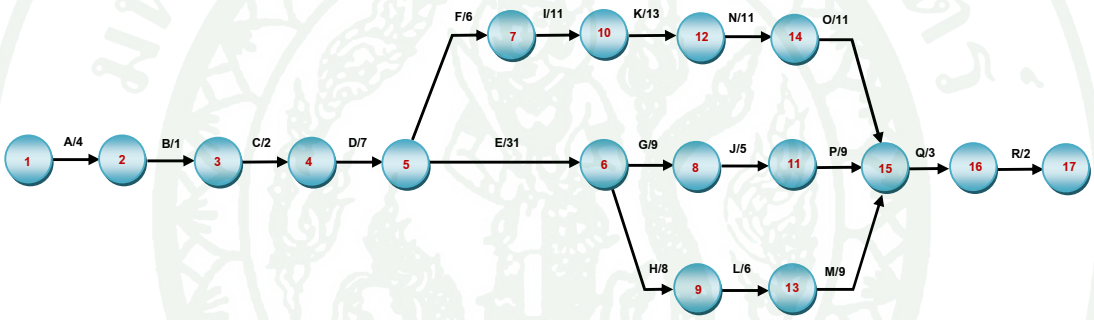
ผลจากการคำนวณหาสายงานวิกฤตตามหลักเกณฑ์ข้างต้นมีรายละเอียดดังนี้

จุดวิกฤติคือ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 11, 12, 13
งานที่อยู่ในสายงานวิกฤติคือ 1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 5-6, 6-9, 9-11, 11-12, 12-13
เวลาแล้วเสร็จของโครงการหรือเวลาวิกฤติคือ 76 วัน (4+1+1+8+40+7+7+5+3) = 76 วัน

3. สร้างโครงข่าย CPM ของโครงการกรณีศึกษาที่ 3

นำข้อมูลกิจกรรมที่ต้องทำทั้งหมดของโครงการกรณีศึกษาที่ 3 จากตารางที่ 8 มาสร้างโครงข่าย CPM ตามหลักเกณฑ์การสร้างโครงข่ายแบบ AOA ตามลำดับก่อนและหลังของแต่ละกิจกรรมดังแสดงตามภาพที่ 23 แล้วคำนวณหาเส้นทางวิกฤต Critical Path ระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการ โดยใช้หลักเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

1. ESi = LFi
2. ESj = LFj
3. ESj-ESi = LFj-LFi = Dij



ภาพที่ 23 โครงข่ายแบบ CPM งานของโครงการกรณีศึกษาที่ 3

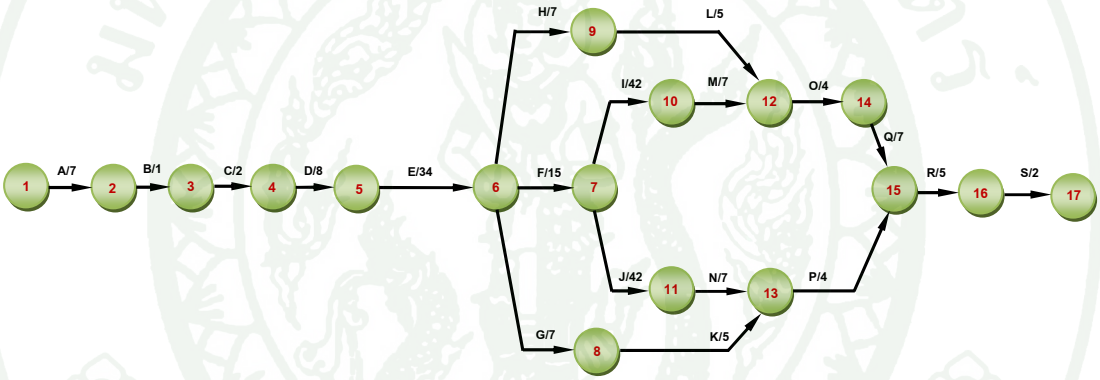
ผลจากการคำนวณหาสายงานวิกฤตตามหลักเกณฑ์ข้างต้นมีรายละเอียดดังนี้

จุดวิกฤติคือ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 11, 15, 16, 17
งานที่อยู่ในสายงานวิกฤติคือ 1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 5-6, 6-8, 8-11, 11-15, 15-16, 16-17
เวลาแล้วเสร็จของโครงการหรือเวลาวิกฤติคือ 73 วัน (4+1+2+7+31+9+5+9+3+2) = 73 วัน

4. สร้างโครงข่าย CPM ของโครงการกรณีศึกษาที่ 4

นำข้อมูลกิจกรรมที่ต้องทำทั้งหมดของโครงการกรณีศึกษาที่ 4 จากตารางที่ 9 มาสร้างโครงข่าย CPM ตามหลักเกณฑ์การสร้างโครงข่ายแบบ AOA ตามลำดับก่อนและหลังของแต่ละกิจกรรมดังแสดงตามภาพที่ 24 แล้วคำนวณหาเส้นทางวิกฤต Critical Path ระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการโดยใช้หลักเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

1. ESi = LFi
2. ESj = LFj
3. ESj-ESi = LFj-LFi = Dij



ภาพที่ 24 โครงข่ายแบบ CPM งานของโครงการกรณีศึกษาที่ 4

ผลจากการคำนวณหาสายงานวิกฤตตามหลักเกณฑ์ข้างต้นมีรายละเอียดดังนี้

จุดวิกฤติคือ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 12, 14, 15, 16, 17

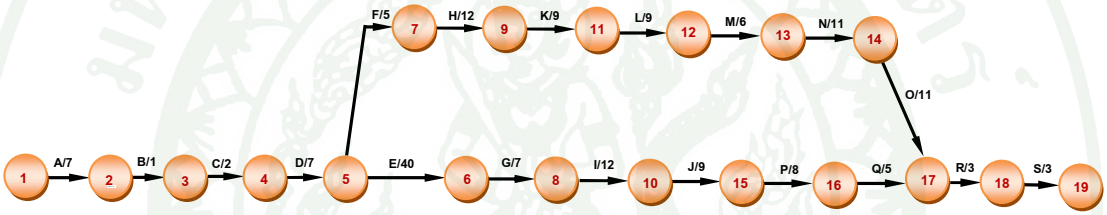
งานที่อยู่ในสายงานวิกฤติคือ 1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 5-6, 6-7, 7-10, 10-12, 12-14, 14-15, 15-16, 16-17

เวลาแล้วเสร็จของโครงการหรือเวลาวิกฤติคือ 134 วัน (7+1+2+8+34+15+42+7+4+7+5+2) = 134 วัน

5. สร้างโครงข่าย CPM ของโครงการกรณีศึกษาที่ 5

นำข้อมูลกิจกรรมที่ต้องทำทั้งหมดของโครงการกรณีศึกษาที่ 5 จากตารางที่ 10 มาสร้างโครงข่าย CPM ตามหลักเกณฑ์การสร้างโครงข่ายแบบ AOA ตามลำดับก่อนและหลังของแต่ละกิจกรรมดังแสดงตามภาพที่ 25 แล้วคำนวณหาเส้นทางวิกฤต Critical Path ระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการ โดยใช้หลักเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

1. ESi = LFi
2. ESj = LFj
3. ESj-ESi = LFj-LFi = Dij



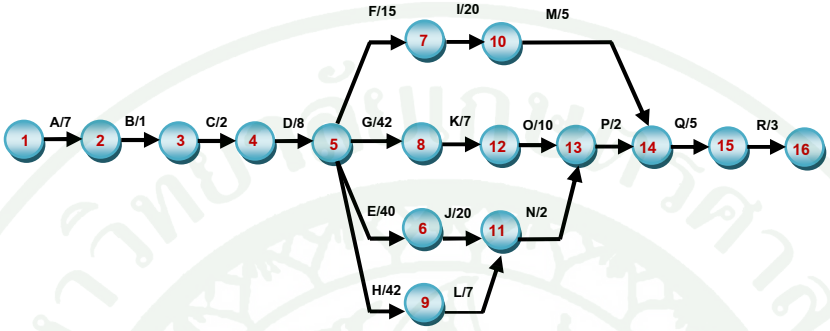
ภาพที่ 25 โครงข่ายแบบ CPM งานของโครงการกรณีศึกษาที่ 5

ผลจากการคำนวณหาสายงานวิกฤตตามหลักเกณฑ์ข้างต้นมีรายละเอียดดังนี้

จุดวิกฤติคือ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 15, 16, 17, 18, 19
งานที่อยู่ในสายงานวิกฤติคือ 1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 5-6, 6-8, 8-10, 10-15, 15-16, 16-17, 17-18, 18-19
เวลาแล้วเสร็จของโครงการหรือเวลาวิกฤติคือ 104 วัน (7+1+2+7+40+7+12+9+8+5+3+3)
= 104 วัน

ขั้นตอนที่ 4 คำนวณเวลาบนโครงข่าย CPM

1. คำนวณไปข้างหน้า (Forward Pass) เพื่อหาเวลาเริ่มต้นเร็วสุด (Early Start,ES) และเวลาเสร็จเร็วสุด (Early Finish, EF) ของแต่ละกิจกรรม



วิธีการคำนวณไปข้างหน้า (Forward Pass)

1.1 เวลาเริ่มต้นเร็วที่สุดของโหนดเริ่มต้นเท่ากับ 0

1.2 $EF_{ij} = ES_i + D_{ij}$ ..... [1]

1.3 $ES_j = Max_i[EF_{ij}]$ ..... [2]

กิจกรรม	วิธีการคำนวณ
A	$ES_A = S = 0$ $EF_A = ES_A + D_A = 0 + 7 = 7$
B	$ES_B = EF_A = 7$ $EF_B = ES_B + D_B = 7 + 1 = 8$
C	$ES_C = EF_B = 8$ $EF_C = ES_C + D_C = 8 + 2 = 10$
D	$ES_D = EF_C = 10$ $EF_D = ES_D + D_D = 10 + 8 = 18$

E

$$ES_E = EF_D = 18$$
$$EF_E = ES_E + D_E = 18 + 40 = 58$$

F

$$ES_F = EF_D = 18$$
$$EF_F = ES_F + D_F = 18 + 15 = 33$$

G

$$ES_G = EF_D = 18$$
$$EF_G = ES_G + D_G = 18 + 42 = 60$$

H

$$ES_H = EF_D = 18$$
$$EF_H = ES_H + D_H = 18 + 42 = 60$$

I

$$ES_I = EF_F = 33$$
$$EF_I = ES_I + D_I = 33 + 20 = 53$$

J

$$ES_J = EF_E = 58$$
$$EF_J = ES_J + D_J = 58 + 20 = 78$$

K

$$ES_K = EF_G = 60$$
$$EF_K = ES_K + D_K = 60 + 7 = 67$$

L

$$ES_L = EF_H = 60$$
$$EF_L = ES_L + D_L = 60 + 7 = 67$$

M

$$ES_M = EF_I = 53$$
$$EF_M = ES_M + D_M = 53 + 5 = 58$$

N

$$ES_N = \text{Max}(EF_J, EF_L)$$
$$= \text{Max}(78,67) = 78$$

O

$$ES_O = EF_K = 67$$
$$EF_o = ES_o + D_o = 67 + 10 = 77$$

P

$$ES_P = EF_O = 77$$
$$EF_P = ES_P + D_P = 77 + 2 = 79$$

Q

$$ES_Q = \text{Max}(EF_M, EF_N, EF_P)$$
$$= \text{Max}(58,80, 79) = 80$$

R

$$ES_R = EF_Q = 85$$
$$EF_R = ES_R + D_Q = 85 + 3 = 88$$

2. คำนวณย้อนกลับ (Backward Pass)

เพื่อหาเวลาเริ่มช้าสุด (Late Start,LS) และเวลาเสร็จช้าสุด (Late Finish,LF) ของแต่ละกิจกรรม

2.1 เวลาเสร็จช้าสุดของโหนดสุดท้ายจะเท่ากับเวลาเริ่มเร็วสุดของโหนดสุดท้าย

2.2 $LS_{ij} = LF_j - D_{ij}$ ..... [3]

2.3 $LF_i = Min_j(Ls_{ij})$ ..... [4]

วิธีการคำนวณย้อนกลับ

กิจกรรม	**วิธีการคำนวณ**
R	$LF_R = T = 88$
	$LS_R = LF_R - D_R = 88 - 3 = 85$
Q	$LF_Q = LS_R = 85$
	$LS_Q = LF_Q - D_Q = 85 - 5 = 80$
P	$LF_P = LS_Q = 80$
	$LS_Q = LF_P - D_P = 80 - 2 = 78$
O	$LF_O = LS_P = 78$
	$LS_O = LF_O - D_O = 78 - 10 = 68$
N	$LF_N = LS_Q = 80$
	$LS_N = LF_N - D_N = 80 - 2 = 78$
M	$LF_M = LS_Q = 80$
	$LS_M = LF_M - D_M = 80 - 5 = 75$
L	$LF_L = LS_N = 78$
	$LS_L = LF_L - D_L = 78 - 7 = 71$
K	$LF_K = LS_O = 68$
	$LS_K = LF_K - D_K = 68 - 7 = 61$

J $LF_J = LS_N = 78$

$LS_J = LF_J - D_J = 78 - 20 = 58$

I $LF_I = LS_M = 75$

$LS_I = LF_I - D_I = 75 - 20 = 55$

H $LF_H = LS_L = 71$

$LS_H = LF_H - D_H = 71 - 42 = 29$

G $LF_G = LS_K = 61$

$LS_G = LF_G - D_G = 61 - 42 = 19$

F $LF_F = LS_I = 55$

$LS_F = LF_F - D_F = 55 - 15 = 40$

E $LF_E = LS_J = 58$

$LS_E = LF_E - D_E = 58 - 40 = 18$

D $LF_D = \text{Min}(LS_E, LS_F, LS_G, LS_H)$

$= \text{Min}\ (18, 40, 19, 29) = 18$

$LS_D = LF_D - D_D = 18 - 8 = 10$

C $LF_C = LS_D = 10$

$LS_C = LF_C - D_C = 10 - 2 = 8$

B $LF_B = LS_C = 8$

$LS_B = LF_B - D_B = 8 - 1 = 7$

A $LF_A = LS_B = 7$

$LS_A = LF_A - D_A = 7 - 7 = 0$

3. คำนวณหาเวลาลอยตัวรวม (Total Float,TF)

ได้แก่ระยะเวลาที่กิจกรรมสามารถล่าช้าได้โดยไม่ทำให้โครงการล่าช้าคำนวณได้โดยการหาผลต่างระหว่างเวลาที่เริ่มงานได้เร็วที่สุด และช้าที่สุดตามสมการที่ [5] หรือเวลาที่เสร็จเร็วสุดกับเวลาที่เสร็จช้าที่สุดตามสมการที่ [6]

3.1 $TF_{ij} = LS_{ij} - ES_{ij}$ ..... [5]

3.2 $TF_{ij} = LF_{ij} - EF_{ij}$ ..... [6]

วิธีการคำนวณหาเวลาลอยตัวรวม

กิจกรรม	วิธีการคำนวณ	
A	$TF_A = LS_A - ES_A = 0 - 0 = 0$	หรือ
	$= LF_A - EF_A = 7 - 7 = 0$	
B	$TF_B = LS_B - ES_B = 7 - 7 = 0$	หรือ
	$= LF_B - EF_B = 8 - 8 = 0$	
C	$TF_C = LS_C - ES_C = 8 - 8 = 0$	หรือ
	$= LF_C - EF_C = 10 - 10 = 0$	
D	$TF_D = LS_D - ES_D = 10 - 10 = 0$	หรือ
	$= LF_D - EF_D = 18 - 18 = 0$	
E	$TF_E = LS_E - ES_E = 18 - 18 = 0$	หรือ
	$= LF_E - EF_E = 58 - 58 = 0$	
F	$TF_F = LS_F - ES_F = 40 - 18 = 22$	หรือ
	$= LF_F - EF_F = 55 - 33 = 22$	
G	$TF_G = LS_G - ES_G = 19 - 18 = 1$	หรือ
	$= LF_G - EF_G = 61 - 60 = 1$	
H	$TF_H = LS_H - ES_H = 29 - 18 = 11$	หรือ
	$= LF_H - EF_H = 71 - 60 = 11$	
I	$TF_I = LS_I - ES_I = 55 - 33 = 22$	หรือ
	$= LF_I - EF_I = 75 - 53 = 22$	
J	$TF_J = LS_J - ES_J = 58 - 58 = 0$	หรือ
	$= LF_J - EF_J = 78 - 78 = 0$	
K	$TF_K = LS_K - ES_K = 61 - 60 = 1$	หรือ
	$= LF_K - EF_K = 68 - 67 = 1$	

L $TF_L = LS_L - ES_L = 71-60=11$ หรือ

$= LF_L - EF_L = 78-67=11$

M $TF_M = LS_M - ES_M = 75-53=22$ หรือ

$= LF_M - EF_M = 80-58=22$

N $TF_N = LS_N - ES_N = 78-78=0$ หรือ

$= LF_N - EF_N = 80-80=0$

O $TF_O = LS_O - ES_O = 68-67=1$ หรือ

$= LF_O - EF_O = 78-77=1$

P $TF_P = LS_P - ES_P = 78-77=1$ หรือ

$= LF_P - EF_P = 80-79=1$

Q $TF_Q = LS_Q - ES_Q = 80-80=0$ หรือ

$= LF_Q - EF_Q = 85-85=0$

R $TF_R = LS_R - ES_R = 85-85=0$ หรือ

$= LF_R - EF_R = 88-88=0$

4. คำนวณหาเวลายืดหยุ่นให้เปล่า (Free Float (FF_{ij}))

ของงานที่สามารถให้ล่าช้าได้โดยไม่กระทบเวลาเริ่มต้นเร็วสุดของแต่ละงานที่อยู่ถัดไป คำนวณได้โดยการนำค่าเวลาเริ่มต้นเร็วสุดของงานถัดไปลบเวลาเสร็จเร็วสุดของงานที่กำลังพิจารณาตามสมการที่ [7]

4.1 $FF_{ij} = ES_{jk} - EF_{ij}$ ..... [7]

วิธีการคำนวณหาเวลาลอยตัวอิสระ(FF_{ij})

กิจกรรม	วิธีการคำนวณ
A	$FF_A = ES_B - EF_A = 7 - 7 = 0$
B	$FF_B = ES_C - EF_B = 8 - 8 = 0$
C	$FF_C = ES_D - EF_C = 10 - 10 = 0$
D	$FF_D = \text{Min}\ (ES_E, ES_F, ES_G, ES_H) - EF_D$ $= \text{Min}(18,18,18,18) - 18 = 18 - 18 = 0$
E	$FF_E = ES_J - EF_E = 58 - 58 = 0$
F	$FF_F = ES_I - EF_F = 33 - 33 = 0$
G	$FF_G = ES_K - EF_G = 60 - 60 = 0$
H	$FF_H = ES_L - EF_H = 60 - 60 = 0$
I	$FF_I = ES_M - EF_I = 53 - 53 = 0$
J	$FF_J = ES_N - EF_J = 78 - 78 = 0$
K	$FF_K = ES_O - EF_K = 67 - 67 = 0$
L	$FF_L = ES_N - EF_L = 78 - 67 = 11$
M	$FF_M = ES_Q - EF_M = 80 - 58 = 22$
N	$FF_N = ES_Q - EF_N = 80 - 80 = 0$
O	$FF_O = ES_P - EF_O = 77 - 77 = 0$
P	$FF_P = ES_Q - EF_P = 80 - 79 = 1$
Q	$FF_Q = ES_R - EF_Q = 85 - 85 = 0$
R	$FF_R = T - EF_R = 88 - 88 = 0$

จากการคำนวนเวลาบนโครงข่าย CPM ของกรณีศึกษาที่ 1 ตามขั้นตอนที่ 4 ข้างต้นและผลการคำนวณเวลาบนโครงข่ายของโครงการกรณีศึกษาที่ 2, 3, 4 และ5 ในภาคผนวก ก การคำนวณเวลาบนโครงข่าย CPM ของกรณีศึกษาเรียบร้อยแล้วสามารถสรุปเป็นค่าต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 11 เป็นการแสดงข้อมูลผลการคำนวณเวลาเริ่มต้นเร็วสุดเวลาเสร็จเร็วสุดเวลายืดหยุ่นรวมและเวลายืดหยุ่นให้เปล่าของโครงการกรณีศึกษาที่ 1 ตารางที่ 12 แสดงข้อมูลผลการคำนวณเวลาเริ่มต้นเร็วสุดเวลาเสร็จเร็วสุด เวลายืดหยุ่นรวม และเวลายืดหยุ่นให้เปล่าของโครงการกรณีศึกษาที่ 2 ตารางที่ 13 แสดงข้อมูลผลการคำนวณเวลาเริ่มต้นเร็วสุดเวลาเสร็จเร็วสุด เวลายืดหยุ่นรวมและเวลายืดหยุ่นให้เปล่าของโครงการกรณีศึกษาที่ 3 ตารางที่ 14 แสดงข้อมูลผลการคำนวณเวลาเริ่มต้นเร็วสุดเวลาเสร็จเร็วสุด เวลายืดหยุ่นรวมและเวลายืดหยุ่นให้เปล่าของโครงการกรณีศึกษาที่ 4 ตารางที่ 15 แสดงข้อมูลผลการคำนวณเวลาเริ่มต้นเร็วสุดเวลาเสร็จเร็วสุดเวลายืดหยุ่นรวมและเวลายืดหยุ่นให้เปล่าของโครงการกรณีศึกษาที่ 5

ตารางที่ 11 ผลการคำนวณเวลาเริ่มต้นเร็วสุดเวลาเสร็จเร็วสุด เวลายืดหยุ่นรวม และเวลา ยืดหยุ่นให้เปล่าของโครงการกรณีศึกษาที่ 1

โหนด	ชื่องาน	เวลาทำงาน (D)	เริ่มเร็วที่สุด	เสร็จเร็วที่สุด	เริ่มช้าที่สุด	เสร็จช้าที่สุด	ยืดหยุ่น	ยืดหยุ่นอิสระ
			(ES)	(EF)	(LS)	(LF)	(TFij)	(FFij)
1-2	A	7	0	7	0	7	-	-
2-3	B	1	7	8	7	8	-	-
3-4	C	2	8	10	8	10	-	-
4-5	D	8	10	18	10	18	-	-
5-6	E	40	18	58	18	58	-	-
5-7	F	15	18	33	40	55	22	-
5-8	G	42	18	60	19	61	1	-
5-9	H	42	18	60	29	71	11	-
6-11	J	20	58	78	58	78	0	-
7-10	I	20	33	53	55	75	22	-
8-12	K	7	60	67	61	68	1	-
9-11	L	7	60	67	71	78	11	11
10-14	M	5	53	58	75	80	22	22
11-14	N	2	78	80	78	80	-	-
12-13	O	10	67	77	68	78	1	-
13-14	P	2	77	79	78	80	1	1
14-15	Q	5	80	85	80	85	-	-
15-16	R	3	85	88	85	88	-	-

ตารางที่ 12 ผลการคำนวณเวลาเริ่มต้นเร็วสุดเวลาเสร็จเร็วสุด เวลายืดหยุ่นรวม และเวลายืดหยุ่นให้เปล่าของโครงการกรณีศึกษาที่ 2

โหนด	ชื่องาน	เวลาทำงาน (D)	เริ่มเร็วที่สุด (ES)	เสร็จเร็วที่สุด (EF)	เริ่มช้าที่สุด (LS)	เสร็จช้าที่สุด (LF)	ยืดหยุ่น (TFij)	ยืดหยุ่นอิสระ (FFij)
1-2	A	4	0	4	0	4	-	-
2-3	B	1	4	5	4	5	-	-
3-4	C	1	5	6	5	6	-	-
4-5	D	8	6	14	6	14	-	-
5-6	E	40	14	54	14	54	-	-
6-7	F	7	54	61	58	65	4	-
6-8	G	7	54	61	55	62	1	-
6-9	H	7	54	61	54	61	-	-
6-10	I	7	54	61	57	64	3	-
7-11	J	3	61	64	65	68	4	4
8-11	K	6	61	67	62	68	1	1
9-11	L	7	61	68	61	68	-	-
10-11	M	4	61	65	64	68	3	3
11-12	N	5	68	73	68	73	-	-
12-13	O	3	73	76	73	76	-	-

ตารางที่ 13 ผลการคำนวณเวลาเริ่มต้นเร็วสุดเวลาเสร็จเร็วสุด เวลายืดหยุ่นรวม และเวลายืดหยุ่นให้เปล่าของโครงการกรณีศึกษาที่ 3

โหนด	ชื่องาน	เวลาทำงาน (D)	เริ่มเร็วที่สุด	เสร็จเร็วที่สุด	เริ่มช้าที่สุด	เสร็จช้าที่สุด	ยืดหยุ่น	ยืดหยุ่นอิสระ
			(ES)	(EF)	(LS)	(LF)	(TFij)	(FFij)
1-2	A	4	0	4	0	4	-	-
2-3	B	1	4	5	4	5	-	-
3-4	C	2	5	7	5	7	-	-
4-5	D	7	7	14	7	14	-	-
5-6	E	31	14	45	14	45	-	-
5-7	F	6	14	20	16	22	2	-
6-8	G	9	45	54	45	54	-	-
6-9	H	8	45	53	45	53	-	-
7-10	I	11	20	31	22	33	2	-
8-11	J	5	54	59	54	59	-	-
9-13	L	6	53	59	53	59	-	-
10-12	K	13	31	44	33	46	2	-
11-15	P	9	59	68	59	68	-	-
12-14	N	11	44	55	46	57	2	-
13-15	M	9	59	68	59	68	-	-
14-15	O	11	55	66	57	68	2	2
15-16	Q	3	68	71	68	71	-	-
16-17	R	2	71	73	71	73	-	-

ตารางที่ 14 ผลการคำนวณเวลาเริ่มต้นเร็วสุดเวลาเสร็จเร็วสุด เวลายืดหยุ่นรวม และเวลายืดหยุ่นให้เปล่าของโครงการกรณีศึกษาที่ 4

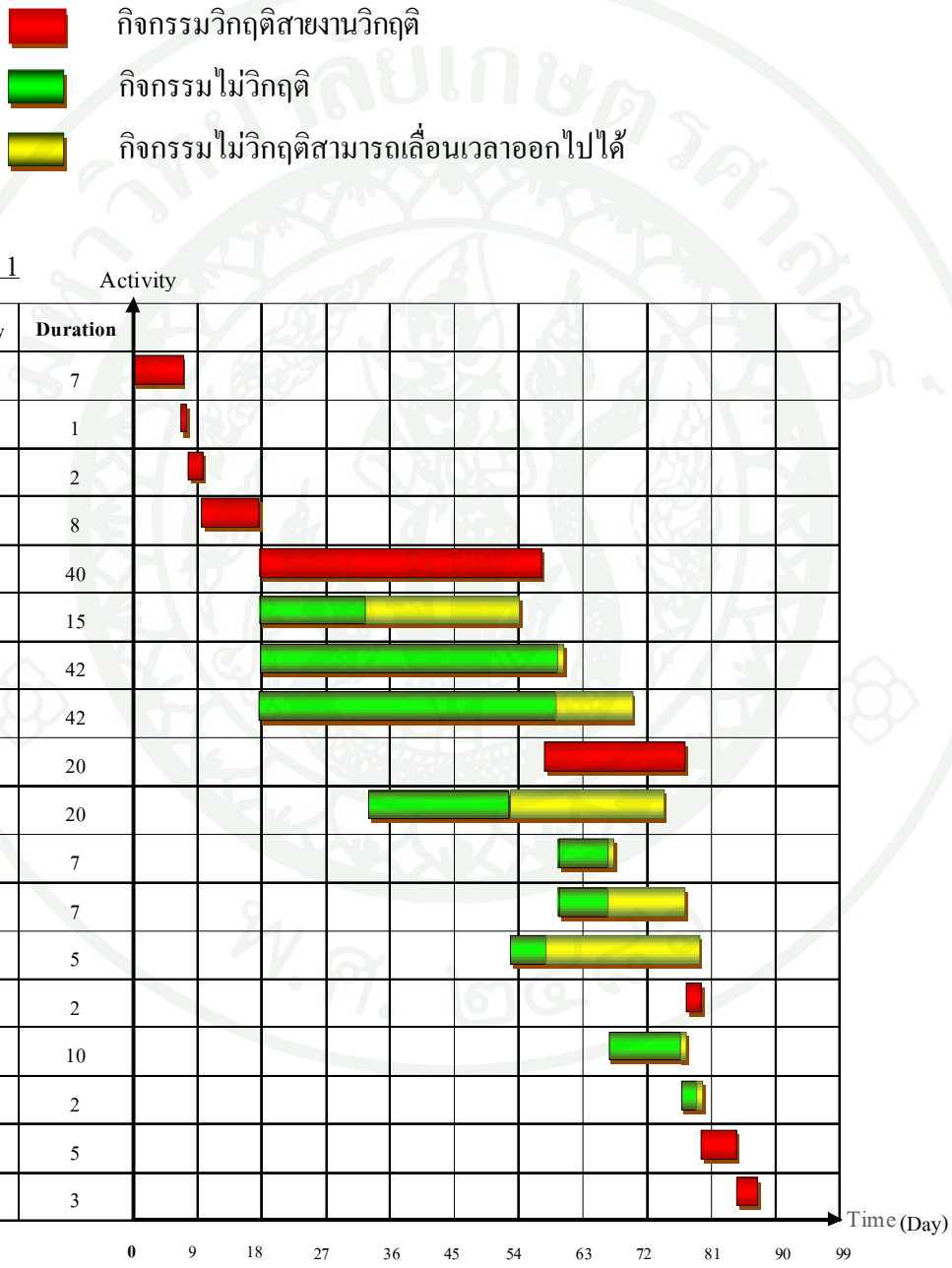
โหนด	ชื่องาน	เวลางาน (D)	เริ่มเร็วที่สุด	เสร็จเร็วที่สุด	เริ่มช้าที่สุด	เสร็จช้าที่สุด	ยืดหยุ่น	ยืดหยุ่นอิสระ
			(ES)	(EF)	(LS)	(LF)	(TFij)	(FFij)
1-2	A	7	0	7	0	7	-	-
2-3	B	1	7	8	7	8	-	-
3-4	C	2	8	10	8	10	-	-
4-5	D	8	10	18	10	18	-	-
5-6	E	34	18	52	18	52	-	-
6-7	F	15	52	67	52	67	-	-
6-8	G	7	52	59	111	118	59	-
6-9	H	7	52	59	104	111	52	-
7-10	I	42	67	109	67	109	-	-
7-11	J	42	67	109	74	116	7	-
8-13	K	5	59	64	118	123	59	52
9-12	L	5	59	64	111	116	52	52
10-12	M	7	109	116	109	116	-	-
11-13	N	7	109	116	116	123	7	-
12-14	O	4	116	120	116	120	-	-
13-15	P	4	116	120	123	127	7	7
14-15	Q	7	120	127	120	127	-	-
15-16	R	5	127	132	127	132	-	-
16-17	S	2	132	134	132	134	-	-

ตารางที่ 15 ผลการคำนวณเวลาเริ่มต้นเร็วสุดเวลาเสร็จเร็วสุด เวลายืดหยุ่นรวม และเวลายืดหยุ่นให้เปล่าของโครงการกรณีศึกษาที่ 5

โหนด	ชื่องาน	เวลาทำงาน (D)	เริ่มเร็วที่สุด (ES)	เสร็จเร็วที่สุด (EF)	เริ่มช้าที่สุด (LS)	เสร็จช้าที่สุด (LF)	ยืดหยุ่น (TFij)	ยืดหยุ่นอิสระ (FFij)
1-2	A	7	0	7	0	7	-	-
2-3	B	1	7	8	7	8	-	-
3-4	C	2	8	10	8	10	-	-
4-5	D	7	10	17	10	17	-	-
5-6	E	40	17	57	17	57	-	-
5-7	F	5	17	22	35	40	18	-
6-8	G	7	57	64	57	64	-	-
7-9	H	12	22	34	40	52	18	-
8-10	I	12	64	76	64	76	-	-
9-11	K	9	34	43	52	61	18	-
10-15	J	9	76	85	76	85	-	-
11-12	L	9	43	52	61	70	18	-
12-13	M	6	52	58	70	76	18	-
13-14	N	11	58	69	76	87	18	-
14-17	O	11	69	80	87	98	18	18
15-16	P	8	85	93	85	93	-	-
16-17	Q	5	93	98	93	98	-	-
17-18	R	3	98	101	98	101	-	-
18-19	S	3	101	104	101	104	-	-

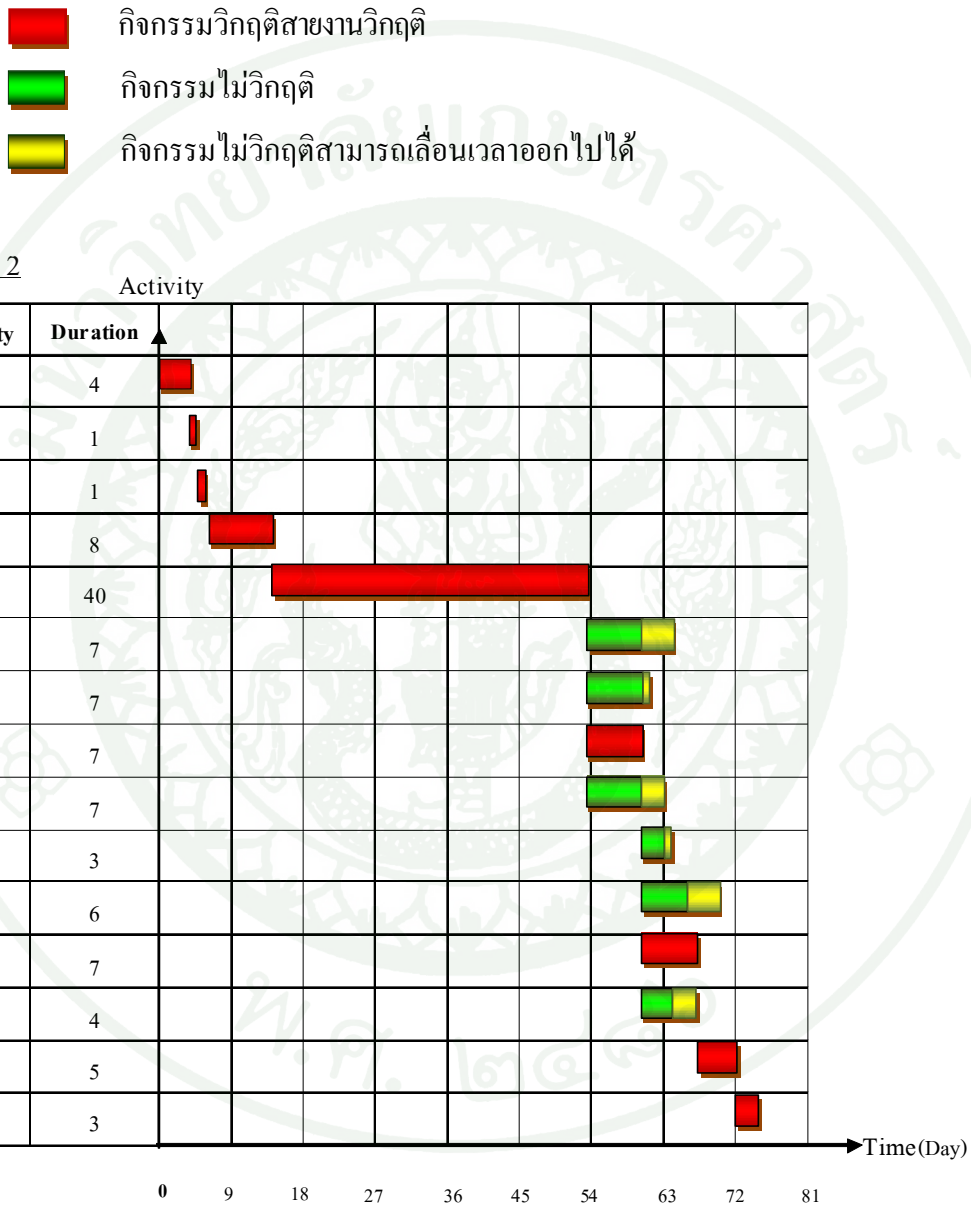
ขั้นตอนที่ 5 นำผลการคำนวณเวลาบนโครงข่าย CPM มาสร้างเป็นแผนภูมิแกนต์ของโครงการ

นำผลการคำนวณจากตารางที่11 มาสร้างเป็นแผนภูมิแกนต์ของโครงการโดยนำงานแต่ละงานเชื่อมต่อกันตามลำดับก่อนและหลังการดำเนินงานของโครงการกรณีศึกษาที่ 1 มีรายละเอียดในแต่ละกิจกรรมดังภาพที่ 26 โดยที่



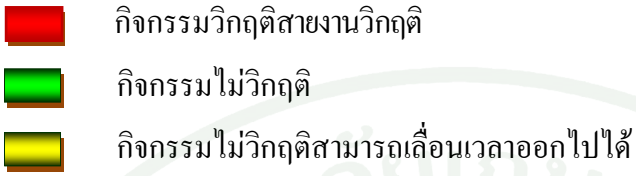
ภาพที่ 26 แผนภูมิแกนต์งานของโครงการกรณีศึกษาโครงการที่ 1

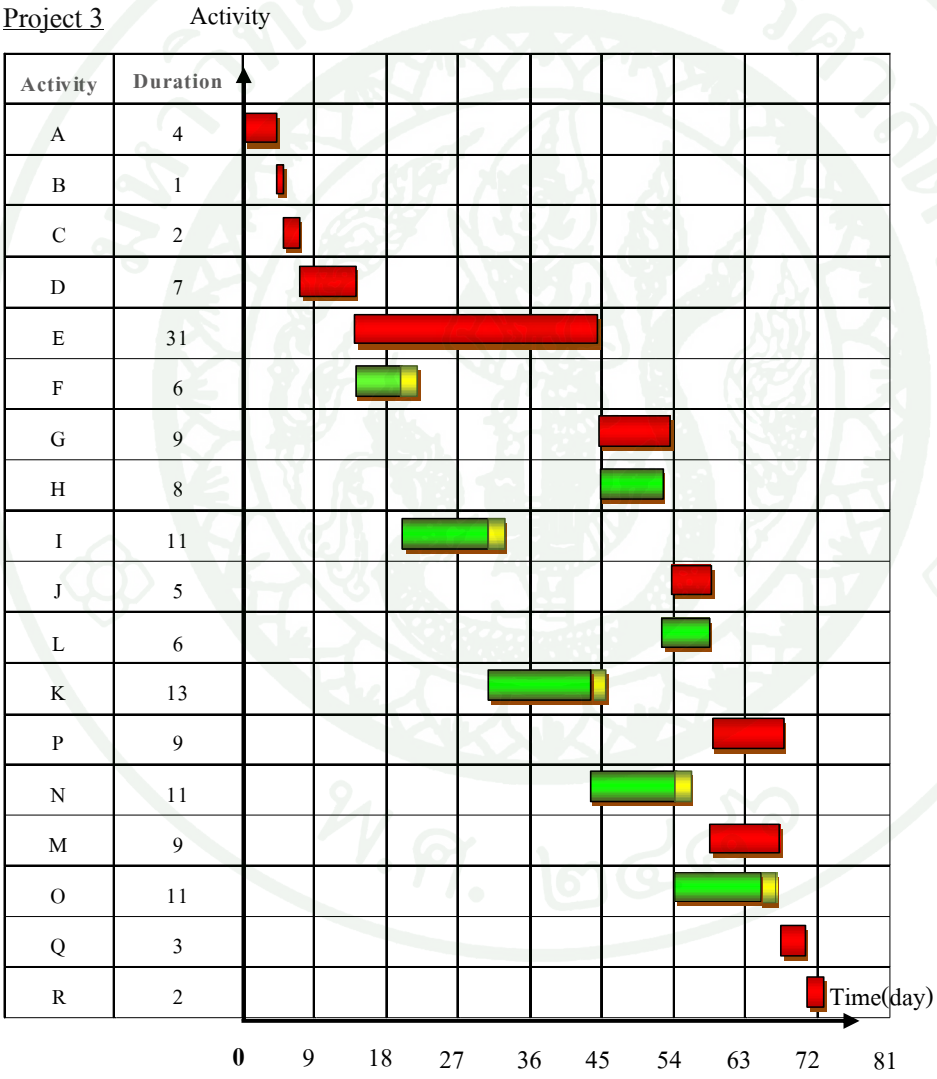
นำผลการคำนวณจากตารางที่12 มาสร้างเป็นแผนภูมิแกนต์ของโครงการโดยนำงานแต่ละงานเชื่อมต่อกันตามลำดับก่อนและหลังการดำเนินงานของโครงการกรณีศึกษาที่ 2 มีรายละเอียดในแต่ละกิจกรรมดังภาพที่ 27 โดยที่



ภาพที่ 27 แผนภูมิแกนต์งานของโครงการกรณีศึกษาโครงการที่ 2

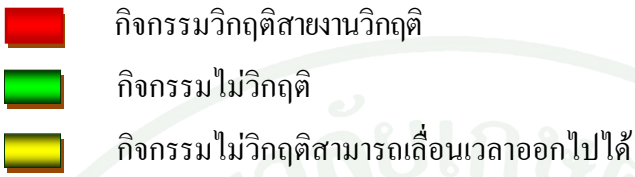
นำผลการคำนวณจากตารางที่13 มาสร้างเป็นแผนภูมิแกนต์ของโครงการโดยนำงานแต่ละงานเชื่อมต่อกันตามลำดับก่อนและหลังการดำเนินงานของโครงการกรณีศึกษาที่ 3 มีรายละเอียดในแต่ละกิจกรรมดังภาพที่ 28 โดยที่

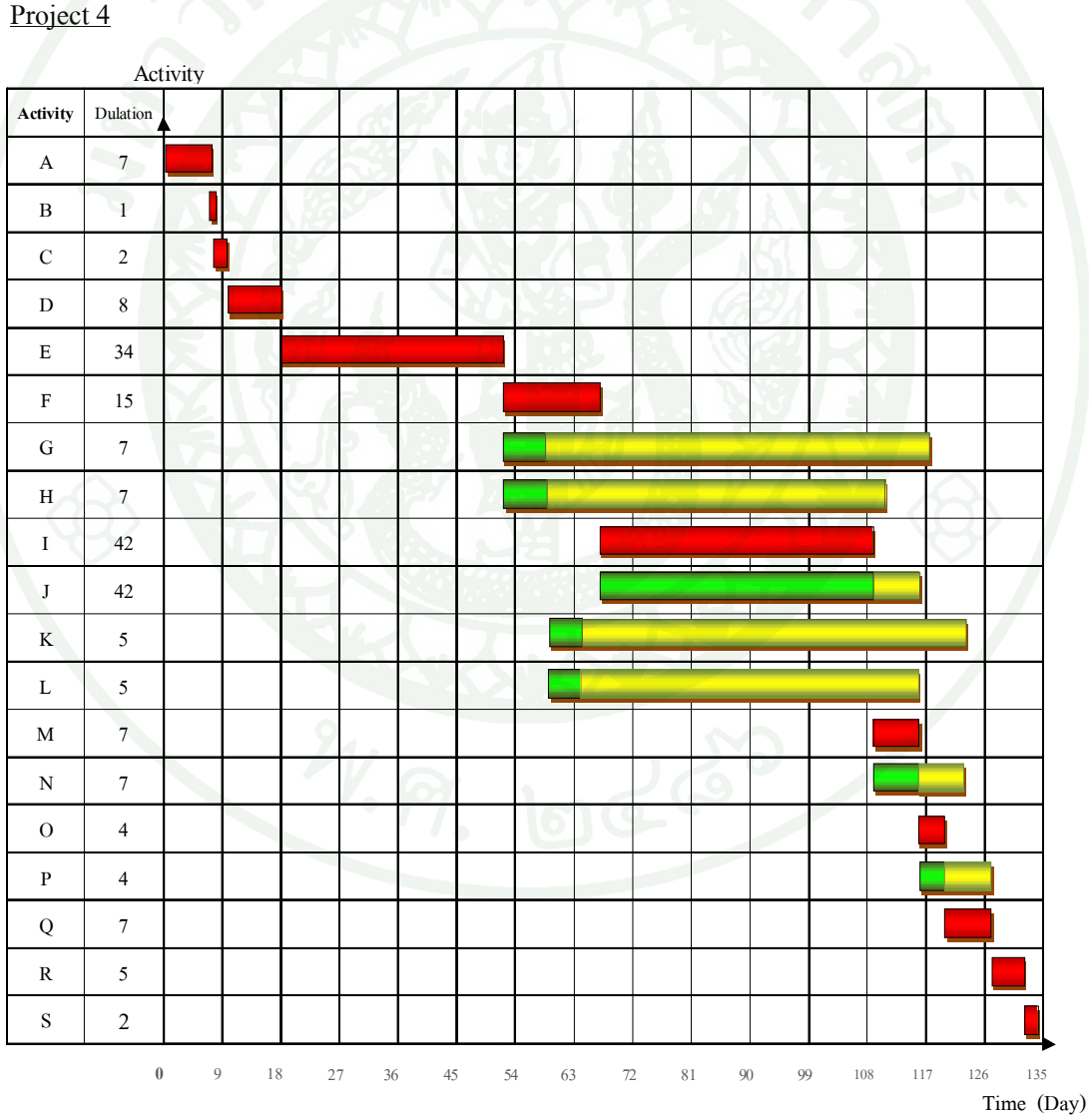




ภาพที่ 28 แผนภูมิแกนต์งานของโครงการกรณีศึกษาโครงการที่ 3

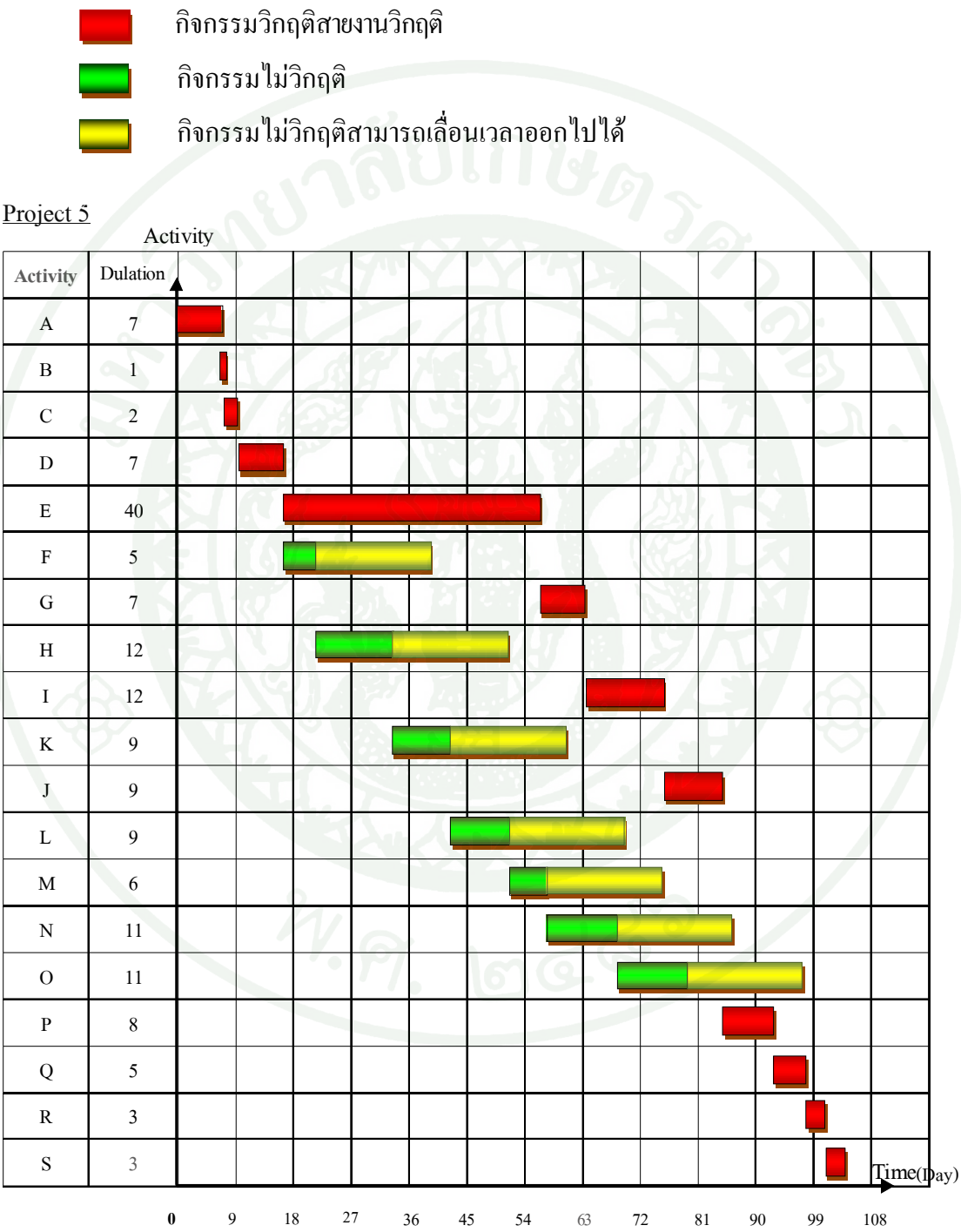
นำผลการคำนวณจากตารางที่14 มาสร้างเป็นแผนภูมิแกนต์ของโครงการ โดยนำงานแต่ละงานเชื่อมต่อกันตามลำดับก่อนและหลังการดำเนินงานของโครงการกรณีศึกษาที่ 4 มีรายละเอียดในแต่ละกิจกรรมดังภาพที่ 29 โดยที่





ภาพที่ 29 แผนภูมิแกนต์งานของโครงการกรณีศึกษาโครงการที่ 4

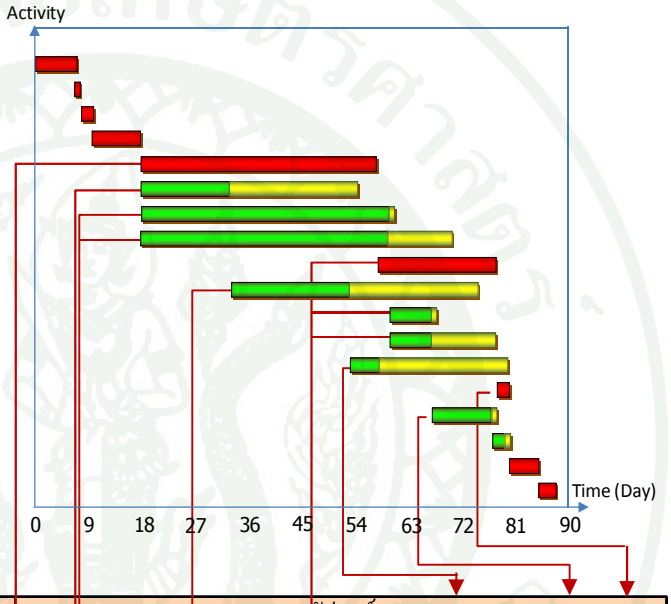
นำผลการคำนวณจากตารางที่15 มาสร้างเป็นแผนภูมิแกนต์ของโครงการโดยนำงานแต่ละงานเชื่อมต่อกันตามลำดับก่อนและหลังการดำเนินงานของโครงการกรณีศึกษาที่ 5 มีรายละเอียดในแต่ละกิจกรรมดังภาพที่ 29



ภาพที่ 30 แผนภูมิแกนต์งานของโครงการกรณีศึกษาโครงการที่ 5

ขั้นตอนที่ 6 นำแผนภูมิแกนต์ที่เป็นเส้นทางวิกฤต Critical Path เวลาเริ่มต้นเร็วสุด เวลาเสร็จเร็วสุด เวลายืดหยุ่นรวม และเวลายืดหยุ่นให้เปล่าของโครงการกรณีศึกษามาเป็นกำหนดเวลาความต้องการวัสดุในตารางความต้องการขั้นต้นในตารางการวางแผนความต้องการวัสดุ ตามบัญชีรายการวัสดุของแต่ละผลิตภัณฑ์

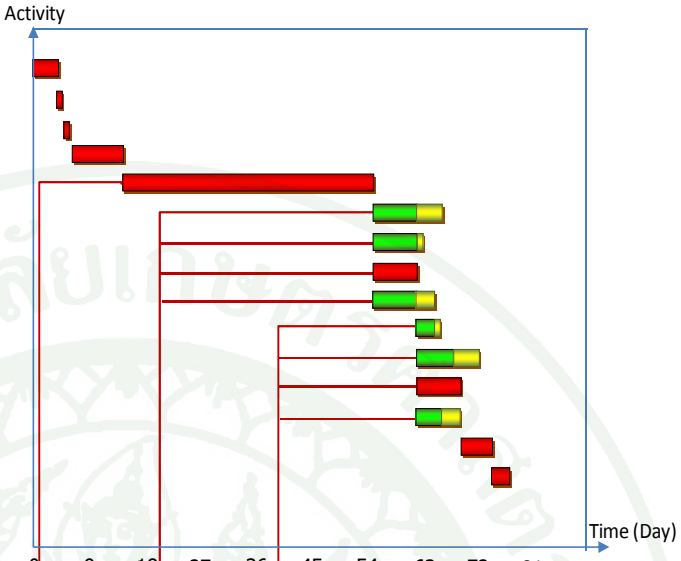
โครงการกรณีศึกษาที่ 1



รายการ		สัปดาห์										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ชื่อชิ้นส่วน Ins.Metal Roof with Insulation	ความต้องการขั้นต้น			33985					1500		900	4000
	กำหนดการรับของ											
ชื่อชิ้นส่วน Ins.Wall and Ceiling Sheet	ความต้องการขั้นต้น			7000		3000				5000		
	กำหนดการรับของ											
ชื่อชิ้นส่วน Ins.Skylight Roof	ความต้องการขั้นต้น			7048								
	กำหนดการรับของ											

ภาพที่ 31 การรวมความต้องการวัสดุและผลิตภัณฑ์ของโครงการกรณีศึกษาที่ 1 จากแผนภูมิแกนต์ชาร์ตมาเป็นความต้องการขั้นต้นในตารางความต้องการวัสดุตามกำหนดเวลาสายงานวิกฤต

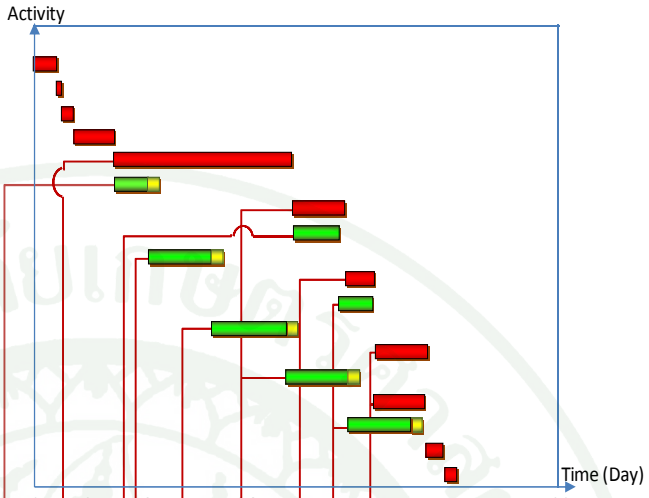
โครงการกรณีศึกษาที่ 2



รายการ		สัปดาห์										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ชื่อชิ้นส่วน	ความต้องการขั้นต้น	→	9607			→			→	4011		
Ins.Metal Roof with Insulation	กำหนดการรับของ											
ชื่อชิ้นส่วน	ความต้องการขั้นต้น			→			→		5000			
Ins.Wall and Ceiling Sheet	กำหนดการรับของ											

ภาพที่ 32 การรวมความต้องการวัสดุและผลิตภัณฑ์ของโครงการกรณีศึกษาที่ 2 จากแผนภูมิแกนต์ชาร์ตมาเป็นความต้องการขั้นต้นในตารางความต้องการวัสดุตามกำหนดเวลาสายงานวิกฤต

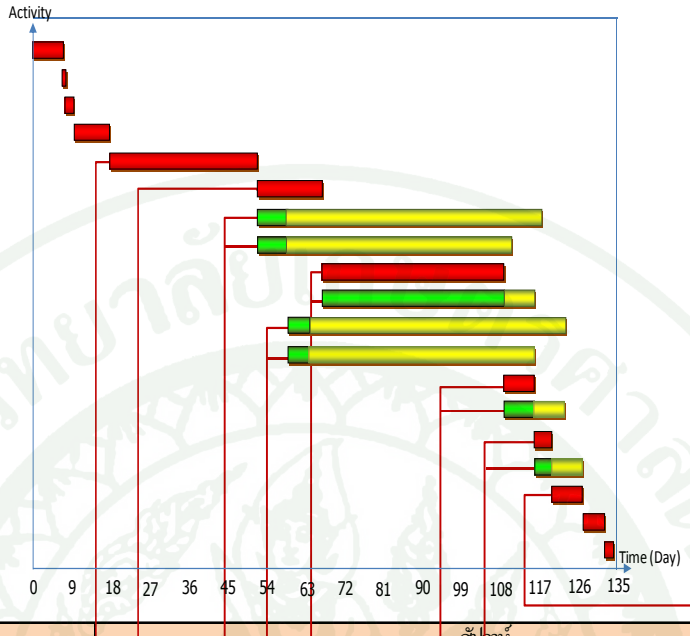
โครงการกรณีศึกษาที่ 3



รายการ		สัปดาห์										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ชื่อชิ้นส่วน Ins.Metal Roof with Insulation	ความต้องการขั้นต้น		9479					900	800	700		
	กำหนดการรับของ											
ชื่อชิ้นส่วน IIns.Wall and Ceiling Sheet	ความต้องการขั้นต้น			3000		3000		2000	2000			
	กำหนดการรับของ											
ชื่อชิ้นส่วน Ins.Skylight Roof	ความต้องการขั้นต้น		581									
	กำหนดการรับของ											

ภาพที่ 33 การรวมความต้องการวัสดุและผลิตภัณฑ์ของโครงการกรณีศึกษาที่ 3 จากแผนภูมิแกนต์ชาร์ตมาเป็นความต้องการขั้นต้นในตารางความต้องการวัสดุตามกำหนดเวลาสายงานวิกฤต

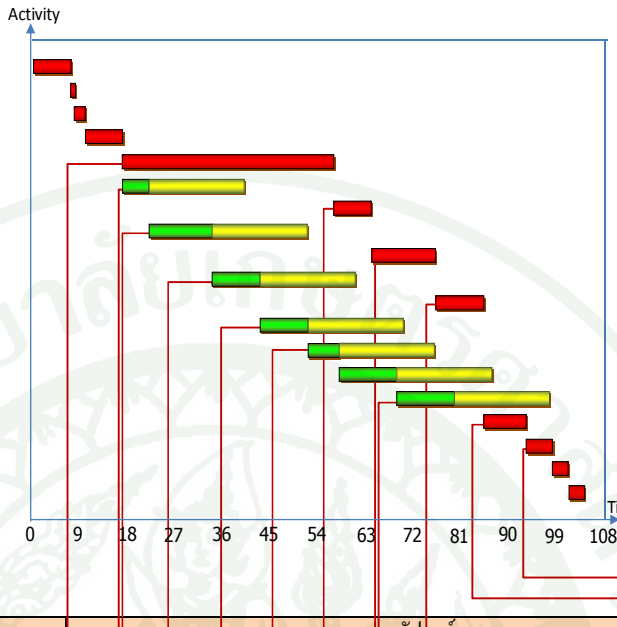
โครงการกรณีศึกษาที่ 4



รายการ		สัปดาห์																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ชื่อชิ้นส่วน	ความต้องการขั้นต้น			6395						800								500	250
Ins.Metal Roof with Insulation	กำหนดการรับของ																		
ชื่อชิ้นส่วน	ความต้องการขั้นต้น								800		2900						220		
Ins.Wall and Ceiling Sheet	กำหนดการรับของ																		
ชื่อชิ้นส่วน	ความต้องการขั้นต้น								320										
Ins.Skylight Roof	กำหนดการรับของ																		

ภาพที่ 34 การรวมความต้องการวัสดุและผลิตภัณฑ์ของโครงการกรณีศึกษาที่ 4 จากแผนภูมิแกนต์ชาร์ตมาเป็นความต้องการขั้นต้นในตารางความต้องการวัสดุตามกำหนดเวลาสายงานวิกฤต

โครงการกรณีศึกษาที่ 5

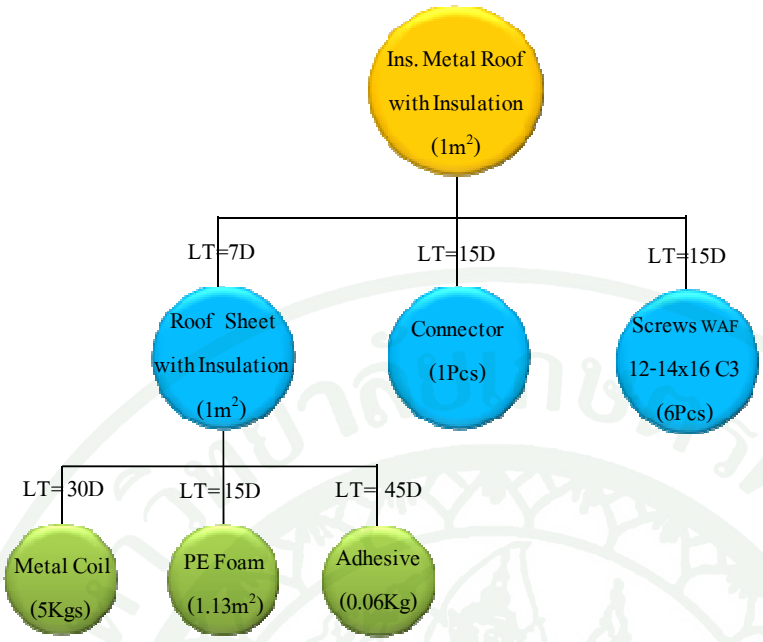


รายการ		สัปดาห์													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ชื่อชิ้นส่วน Ins.Metal Roof with Insulation	ความต้องการขั้นต้น			6804				900	900	2440	230			820	117
	กำหนดการรับของ														
ชื่อชิ้นส่วน Ins.Wall and Ceiling Sheet	ความต้องการขั้นต้น				300	300					600	300			
	กำหนดการรับของ														
ชื่อชิ้นส่วน Ins.Skylight Roof	ความต้องการขั้นต้น			550											
	กำหนดการรับของ														

ภาพที่ 35 การรวมความต้องการวัสดุและผลิตภัณฑ์ของโครงการกรณีศึกษาที่ 5 จากแผนภูมิแกนต์ชาร์ตมาเป็นความต้องการขั้นต้นในตารางความต้องการวัสดุตามกำหนดเวลาสายงานวิกฤต

ตารางที่ 16 การรวมความต้องการวัสดุและผลิตภัณฑ์ของกรณีศึกษาเป็นความต้องการขั้นต้นในตารางความต้องการวัสดุทั้ง 5 กรณีศึกษา

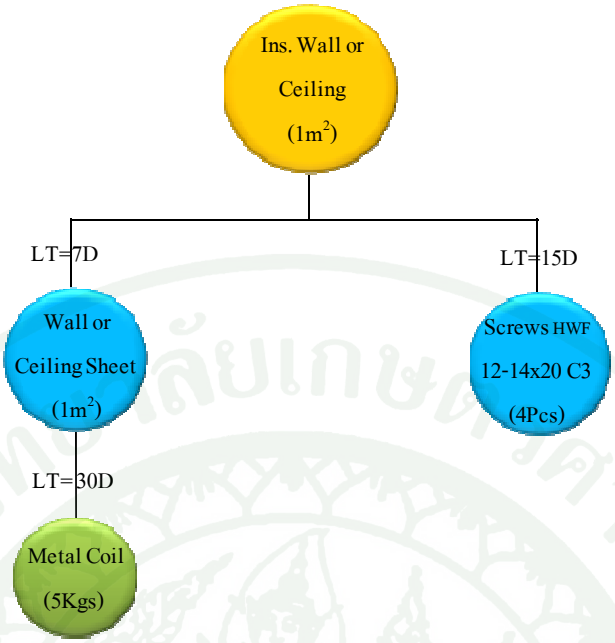
รายการ		สัปดาห์																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ชื่อชิ้นส่วน Ins.Metal Roof with Insulation	ความต้องการสุทธิ	-	19,086	47,184	-	-	-	1,800	3,200	7,951	1,130	4,000	-	820	117	-	-	500	250
	กำหนดการรับของ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ชื่อชิ้นส่วน Ins.Wall and Ceiling Sheet	ความต้องการสุทธิ	-	-	10,000	300	6,300	-	2,000	7,800	5,000	3,500	300	-	-	-	-	220	-	-
	กำหนดการรับของ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ชื่อชิ้นส่วน Ins.Skylight Roof	ความต้องการสุทธิ	-	581	7,598	-	-	-	-	320	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	กำหนดการรับของ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



ภาพที่ 36 โครงสร้างผลิตภัณฑ์การติดตั้งหลังคาพร้อมฉนวนของกรณีศึกษา

ตารางที่ 17 บัญชีรายการวัสดุตามลำดับขั้นของผลิตภัณฑ์ที่ใช้สำหรับการติดตั้งหลังคาพร้อมฉนวนของกรณีศึกษา

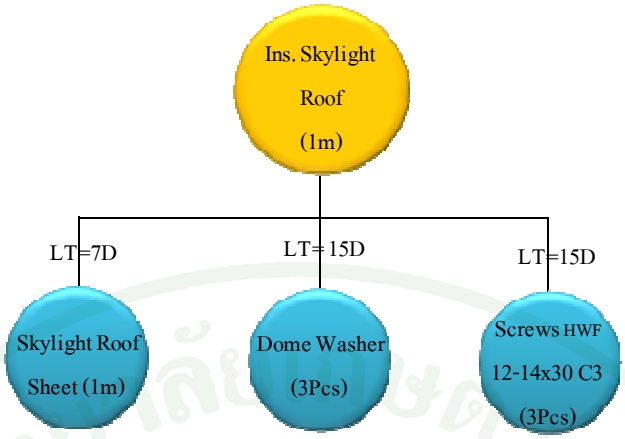
Installation Metal Roof with Insulation		
Level 0	Level 1	Level 2
Ins. Metal Roof with Insulation (1)		
	Roof Sheet with Insulation (1)	
		Metal Coil (5)
		PE (1.13)
		Adhesive (0.06)
	Connector (1)	
	Screws WAF 12-14x16 C3(6)	



ภาพที่ 37 โครงสร้างผลิตภัณฑ์การติดตั้งผนังและฝ้าเพดานของกรณีศึกษา

ตารางที่ 18 บัญชีรายการวัสดุตามลำดับขั้นของผลิตภัณฑ์ที่ใช้สำหรับการติดตั้งผนังและฝ้าเพดานของกรณีศึกษา

Installation Wall or Ceiling		
Level 0	Level 1	Level 2
Ins.Wall or Ceiling (1)		
	Wall or Ceiling Sheet (1)	
		Metal Coil (5)
	Screws HWF 12-14x20 C3(4)	



ภาพที่ 38 โครงสร้างผลิตภัณฑ์การติดตั้งหลังคาโปร่งแสงของกรณีศึกษา

ตารางที่ 19 บัญชีรายการวัสดุตามลำดับขั้นของผลิตภัณฑ์ที่ใช้สำหรับการติดตั้งหลังคาโปร่งแสงของกรณีศึกษา

Installation Skylight Roof		
Level 0	Level 1	Level 2
Ins. Skylight Roof (1)		
	Roof Skylight Sheet (1)	
	Dome Washer (3)	
	Screws HWF 14-14x30 C3(3)	

ตารางที่ 20 แฟ้มข้อมูลสถานะพัสดุคงคลัง ขนาดรุ่นการสั่ง ช่วงเวลานำ และปริมาณขั้นต่ำในการสั่งวัสดุแต่ละรายการ

ชื่อชิ้นงาน	พัสดุคงคลัง	สต๊อก	ปริมาณ	ขนาดรุ่น	ช่วงเวลานำ	ปริมาณขั้นต่ำ
	ในมือ	ปลอดภัย	ที่จัดสรร	การสั่ง	(วัน)	ในการสั่ง
Ins. Metal Roof with Insulation	-	-	-	LFL	3	-
Roof Sheet with Insulation	-	-	-	LFL	7	-
Metal Coil	-	-	-	LFL	30	9000 Kgs
PE Foam	-	-	-	LFL	15	1800 m^2
Adhesive	-	-	-	LFL	45	600 Kgs
Connector	-	-	-	LFL	15	1000 Pcs
Screws WAF 12-14x16 C3	-	-	-	LFL	15	5000 Pcs
Ins.Wall or Ceiling	-	-	-	LFL	3	-
Wall or Ceiling Sheet	-	-	-	LFL	7	-
Screws HWF 12-14x20 C3	-	-	-	LFL	15	5000 Pcs
Ins. Skylight Roof	-	-	-	LFL	3	100m
Roof Skylight Sheet	-	-	-	LFL	7	-
Dome Washer	-	-	-	LFL	15	500 Pcs
Screws HWF 14-14x30 C3	-	-	-	LFL	15	5000 Pcs

ตารางที่ 21 ผลการวางแผนความต้องการวัสดุของกรณีศึกษา

รายการ		สัปดาห์ก่อนเริ่มโครงการ						สัปดาห์																	
		7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ชื่อจั้นส่วน	ของคลังในมือ	ความต้องการขั้นต้น								19,089	47,184				1,800	3,200	7,951	1,130	4,000		820	117			500	250
Ins.Metal Roof with Insulation	0	กำหนดการรับของ																								
ระดับต่ำสุด	ปริมาณที่ต้องจัดตาร	ของคลังพร้อมใช้																								
0	0	ความต้องการสุทธิ							19,089	47,184					1,800	3,200	7,951	1,130	4,000		820	117			500	250
ช่วงเวลานำ	สต็อกปลอดภัย	แผนการรับของ							19,089	47,184					1,800	3,200	7,951	1,130	4,000		820	117			500	250
3 วัน	0	แผนการออกใบสั่ง						19,089	47,184				1,800	3,200	7,951	1,130	4,000		820	117				500	250	
ชื่อจั้นส่วน	ของคลังในมือ	ความต้องการขั้นต้น									10,000	300	6,300		2,000	7,800	5,000	3,500	300					220		
Ins.Wall ro Ceiling	0	กำหนดการรับของ																								
ระดับต่ำสุด	ปริมาณที่ต้องจัดตาร	ของคลังพร้อมใช้																								
0	0	ความต้องการสุทธิ									10,000	300	6,300		2,000	7,800	5,000	3,500	300					220		
ช่วงเวลานำ	สต็อกปลอดภัย	แผนการรับของ									10,000	300	6,300		2,000	7,800	5,000	3,500	300					220		
3 วัน	0	แผนการออกใบสั่ง								10,000	300	6,300		2,000	7,800	5,000	3,500	300					220			
ชื่อจั้นส่วน	ของคลังในมือ	ความต้องการขั้นต้น								581	7,598					320										
Ins. Skylight Roof	0	กำหนดการรับของ																								
ระดับต่ำสุด	ปริมาณที่ต้องจัดตาร	ของคลังพร้อมใช้																								
0	0	ความต้องการสุทธิ								581	7,598					320										
ช่วงเวลานำ	สต็อกปลอดภัย	แผนการรับของ								581	7,598	-	-	-	-	320	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3 วัน		แผนการออกใบสั่ง							581	7,598					320											
ชื่อจั้นส่วน	ของคลังในมือ	ความต้องการขั้นต้น							19,089	47,184				1,800	3,200	7,951	1,130	4,000		820	117			500	250	
Roof Sheet with Insulation	0	กำหนดการรับของ																								
ระดับต่ำสุด	ปริมาณที่ต้องจัดตาร	ของคลังพร้อมใช้							19,089	47,184				1,800	3,200	7,951	1,130	4,000		820	117			500	250	
1	0	ความต้องการสุทธิ							19,089	47,184				1,800	3,200	7,951	1,130	4,000		820	117			500	250	
ช่วงเวลานำ	สต็อกปลอดภัย	แผนการรับของ							19,089	47,184				1,800	3,200	7,951	1,130	4,000		820	117			500	250	
7 วัน		แผนการออกใบสั่ง						19,089	47,184				1,800	3,200	7,951	1,130	4,000		820	117			500	250		
ชื่อจั้นส่วน	ของคลังในมือ	ความต้องการขั้นต้น							19,089	47,184				1,800	3,200	7,951	1,130	4,000		820	117			500	250	
Connector	0	กำหนดการรับของ																								
ระดับต่ำสุด	ปริมาณที่ต้องจัดตาร	ของคลังพร้อมใช้							911	727	727	727	727	3,927	727	776	5,687	1,687	1,687	867	750	750	750	250	-	-
1	0	ความต้องการสุทธิ							19,089	47,184	-	-	-	1,800	3,200	7,951	1,130	4,000	-	820	117	-	-	500	250	-
ช่วงเวลานำ	สต็อกปลอดภัย	แผนการรับของ							20,000	47,000	-	-	-	5,000	-	8,000	6,041	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15 วัน		แผนการออกใบสั่ง						20,000	47,000				-	8,000	6,041	-		-	-			-	-			
ชื่อจั้นส่วน	ของคลังในมือ	ความต้องการขั้นต้น												10,800	19,200	47,706	6,780	24,000		4,920	702			3,000	1,500	
Screws WAF12-24x16 C3	0	กำหนดการรับของ																								
ระดับต่ำสุด	ปริมาณที่ต้องจัดตาร	ของคลังพร้อมใช้							466	2,362	2,362	2,362	2,362	1,562	1,362	656	13,876	10,126	10,126	5,206	4,504	4,504	4,504	1,504	4	4
1	0	ความต้องการสุทธิ									-	-	-	10,800	19,200	47,706	6,780	24,000	-	4,920	702	-	-	3,000	1,500	-
ช่วงเวลานำ	สต็อกปลอดภัย	แผนการรับของ									-	-	-	10,000	19,000	47,000	20,000	20,250	-	-	-	-	-	-	-	-
15 วัน		แผนการออกใบสั่ง										10,000	19,000	47,000	20,000	20,250		-	-			-	-			
ชื่อจั้นส่วน	ของคลังในมือ	ความต้องการขั้นต้น								10,000	300	6,300		2,000	7,800	5,000	3,500	300				220				
Wall or Ceiling sheet	0	กำหนดการรับของ																								
ระดับต่ำสุด	ปริมาณที่ต้องจัดตาร	ของคลังพร้อมใช้																								
1	0	ความต้องการสุทธิ								10,000	300	6,300		2,000	7,800	5,000	3,500	300				220				
ช่วงเวลานำ	สต็อกปลอดภัย	แผนการรับของ								10,000	300	6,300		2,000	7,800	5,000	3,500	300				220				
7 วัน		แผนการออกใบสั่ง							10,000	300	6,300		2,000	7,800	5,000	3,500	300					220				

ตารางที่ 21 ต่อ

รายการ			สัปดาห์ก่อนเริ่มโครงการ						สัปดาห์																
			7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ซื้อชิ้นส่วน	ของจากคลังในมือ	ความต้องการขั้นต้น									40,000	1,200	25,200		8,000	31,200	20,000	14,000	1,200					880			
Screws HWF 12-14x20 C3	0	กำหนดการรับของ																									
ระดับต่ำสุด	ปริมาณที่ต้องจัดสรร	ของจากคลังพร้อมใช้									2,000	800	600	600	2,600	1,400	1,400	2,080	880	880	880	880	880	-	-	-	-
1	0	ความต้องการสุทธิ									40,000	1,200	25,200	-	8,000	31,200	20,000	14,000	1,200	-	-	-	-	880	-	-	-
ช่วงเวลานำ	สต็อกปลอดภัย	แผนการรับของ							42,000		42,000	-	25,000	-	10,000	30,000	20,000	14,680	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ซื้อชิ้นส่วน	ของจากคลังในมือ	ความต้องการขั้นต้น								581	7,598					320											
Skylight Roof Sheet	0	กำหนดการรับของ																									
ระดับต่ำสุด	ปริมาณที่ต้องจัดสรร	ของจากคลังพร้อมใช้								-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	0	ความต้องการสุทธิ								581	7,598	-	-	-	-	320	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ช่วงเวลานำ	สต็อกปลอดภัย	แผนการรับของ								581	7,598	-	-	-	-	320	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7 วัน		แผนการออกใบสั่ง							581	7,598					320												
ซื้อชิ้นส่วน	ของจากคลังในมือ	ความต้องการขั้นต้น								1,743	22,794					960											
Dome Washer	0	กำหนดการรับของ																									
ระดับต่ำสุด	ปริมาณที่ต้องจัดสรร	ของจากคลังพร้อมใช้								-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	0	ความต้องการสุทธิ								1,743	22,794	-	-	-	-	960	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ช่วงเวลานำ	สต็อกปลอดภัย	แผนการรับของ										-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15 วัน		แผนการออกใบสั่ง						1,743	22,794					960													
ซื้อชิ้นส่วน	ของจากคลังในมือ	ความต้องการขั้นต้น								1,743	22,794					960											
Screws HWF 14x14-30 C3	0	กำหนดการรับของ																									
ระดับต่ำสุด	ปริมาณที่ต้องจัดสรร	ของจากคลังพร้อมใช้								3,257	960	960	960	960	960	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	0	ความต้องการสุทธิ								1,743	22,794	-	-	-	-	960	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ช่วงเวลานำ	สต็อกปลอดภัย	แผนการรับของ								5,000	20,497	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15 วัน		แผนการออกใบสั่ง						5,000	20,497																		
ซื้อชิ้นส่วน	ของจากคลังในมือ	ความต้องการขั้นต้น							95,445		1,500	31,500		19,000	55,000	64,755	23,150	21,500		4,100	585		1,100	2,500	1,250		
Metal Coil	0	กำหนดการรับของ																									
ระดับต่ำสุด	ปริมาณที่ต้องจัดสรร	ของจากคลังพร้อมใช้							555	4,635	3,135	3,635	3,635	3,635	3,635	3,880	730	230	230	5,435	4,850	4,850	3,750	1,250	-	-	-
2	0	ความต้องการสุทธิ							95,445		1,500	31,500	-	19,000	55,000	64,755	23,150	21,500		4,100	585		1,100	2,500	1,250		
ช่วงเวลานำ	สต็อกปลอดภัย	แผนการรับของ							96,000			32,000		19,000	55,000	65,000	20,000	21,000		9,305	-		-	-	-		
30 วัน		แผนการออกใบสั่ง					-	32,000						19,000	55,000	65,000	20,000	21,000		9,305	-		-	-	-		
ซื้อชิ้นส่วน	ของจากคลังในมือ	ความต้องการขั้นต้น				96,000			21,571	53,318				2,034	3,616	8,985	1,277	4,520		927	132			565	283		
PE Foam	0	กำหนดการรับของ																									
ระดับต่ำสุด	ปริมาณที่ต้องจัดสรร	ของจากคลังพร้อมใช้							29	172	172	172	172	118	102	117	640	80	80	1,133	1,001	1,001	1,001	436	154	154	154
2	0	ความต้องการสุทธิ							21,571	53,318				2,034	3,616	8,985	1,277	4,520	-	927	132	-	-	565	283	-	
ช่วงเวลานำ	สต็อกปลอดภัย	แผนการรับของ							21,600	53,460				1,980	3,600	9,000	1,800	3,960		1,980	-	-	-	-	-		
15 วัน		แผนการออกใบสั่ง						21,600	53,460			1,980	3,600	9,000	1,800	3,960		1,980			-	-	-	-	-		
ซื้อชิ้นส่วน	ของจากคลังในมือ	ความต้องการขั้นต้น							1,145	2,831				108	192	477	68	240		49	7			30	15		
Adhesiv	0	กำหนดการรับของ																									
ระดับต่ำสุด	ปริมาณที่ต้องจัดสรร	ของจากคลังพร้อมใช้							55	24	24	24	24	1,116	924	447	379	139	139	90	83	83	83	53	38	38	38
2	0	ความต้องการสุทธิ							1,145	2,831	-	-	-	108	192	477	68	240	-	49	7	-	-	30	15	-	-
ช่วงเวลานำ	สต็อกปลอดภัย	แผนการรับของ							1,200	2,800				1,200	-	-	-	-		-	-			-	-		
45 วัน		แผนการออกใบสั่ง	1,200	2,800				1,200	-	-	-	-		-	-			-									

ขั้นตอนที่ 7 วางแผนความต้องการวัสดุและสั่งซื้อวัสดุให้ให้ตรงตามกำหนดการใช้งานของโครงการ โดยยึดกำหนดเวลาตามสายงานวิกฤต Critical Path แล้วควบคุมการรับวัสดุให้ได้ตรงตามกำหนดเวลาที่กำหนดไว้

จากตารางการวางแผนความต้องการวัสดุได้กำหนดการสั่งผลิต Roof Sheet with Insulation เป็น 11 ช่วงเวลาดังนี้

(1) ก่อนเริ่มโครงการ 1 สัปดาห์จะต้องสั่งผลิต Roof Sheet with Insulation จำนวน 19,089 ตรมและรับเข้าในสัปดาห์ที่ 1
(2) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 1 สัปดาห์จะต้องสั่งผลิต Roof Sheet with Insulation จำนวน 47,184 ตรม.และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 2
(3) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 5 สัปดาห์จะต้องสั่งผลิต Roof Sheet with Insulation จำนวน 1,800 ตรม.และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 6
(4) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 6 สัปดาห์จะต้องสั่งผลิต Roof Sheet with Insulation จำนวน 3,200 ตรม.และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 7
(5) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 7 สัปดาห์จะต้องสั่งผลิต Roof Sheet with Insulation จำนวน 7,951 ตรม.และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 8
(6) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 8 สัปดาห์ต้องสั่งผลิต Roof Sheet with Insulation จำนวน 1, 130 ตรม.และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 9
(7) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 9 สัปดาห์จะต้องสั่งผลิต Roof Sheet with Insulation จำนวน 4, 000 ตรม.และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 10
(8) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 11 สัปดาห์ต้องสั่งผลิต Roof Sheet with Insulation จำนวน 820 ตรม. และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 12
(9) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 12 สัปดาห์ต้องสั่งผลิต Roof Sheet with Insulation จำนวน 117 ตรม. และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 13
(10) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 15 สัปดาห์ต้องสั่งผลิต Roof Sheet with Insulation จำนวน 500 ตรม. และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 16
(11) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 16 สัปดาห์ต้องสั่งผลิต Roof Sheet with Insulation จำนวน 250 ตรม.และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 17

จากตารางการวางแผนความต้องการวัสดุ ได้กำหนดการสั่งผลิต Connector เป็น 5 ช่วงเวลาดังนี้

(1) ก่อนเริ่มโครงการ 2 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อ Connector จำนวน 20,000 ตัวรับเข้าในสัปดาห์ที่ 1
(2) ก่อนเริ่มโครงการ 1 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อ Connector จำนวน 47,000 ตัว และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 2
(3) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 4 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อ Connector จำนวน 5,000 ตัวและรับเข้าในสัปดาห์ที่ 6
(4) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 6 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อ Connector จำนวน 8,000 ตัวและรับเข้าในสัปดาห์ที่ 8
(5) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 7 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อ Connector จำนวน 6,050 ตัวและรับเข้าในสัปดาห์ที่ 9

ซึ่งจะต่างจากการดำเนินงานแบบเดิมที่มีการสั่งซื้อเมื่อเริ่มต้นโครงการเพียงครั้งเดียวในจำนวนทั้งหมด 86,041 ตัว

จากตารางการวางแผนความต้องการวัสดุได้กำหนดการสั่งซื้อ Screws WAF 12-24x16 C3 เป็น 7 ช่วงเวลาดังนี้

(1) ก่อนเริ่มโครงการ 2 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อ Screws WAF 12-24x16 C3 จำนวน 115,000 ตัวรับเข้าในสัปดาห์ที่ 1
(2) ก่อนเริ่มโครงการ 1 สัปดาห์ จะต้องสั่งซื้อ Screws WAF 12-24x16 C3 จำนวน 285,000 ตัว และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 2
(3) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 4 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อ Screws WAF 12-24x16 C3 จำนวน 10,000 ตัวและรับเข้าในสัปดาห์ที่ 6
(4) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 5 สัปดาห์จะสั่งซื้อ Screws WAF 12-24x16 C3 จำนวน 19,000 ตัว และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 7
(5) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 6 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อ Screws WAF 12-24x16 C3 จำนวน 47,000 ตัวและรับเข้าในสัปดาห์ที่ 8
(6) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 7 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อ Screws WAF 12-24x16 C3 จำนวน 20,000 ตัวและรับเข้าในสัปดาห์ที่ 9
(7) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 8 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อ Screws WAF 12-24x16 C3 จำนวน 20,250 ตัวและรับเข้าในสัปดาห์ที่10

ซึ่งจะต่างจากการดำเนินงานแบบเดิมที่มีการสั่งซื้อเมื่อเริ่มต้นโครงการเพียงครั้งเดียวในจำนวนทั้งหมด 513,888 ตัว

จากตารางการวางแผนความต้องการวัสดุ ได้กำหนดการสั่งผลิต Wall and Ceiling เป็น9 ช่วงเวลาดังนี้

(1) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 1 สัปดาห์จะต้องสั่งผลิต Wall จำนวน 10,000 ตรม. และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 2
(2) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 2 สัปดาห์จะต้องสั่งผลิต Wall จำนวน 300 ตรม. และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 3
(3) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 3 สัปดาห์จะต้องสั่งผลิต Wall จำนวน 6,300 ตรม. และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 4
(4) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 5 สัปดาห์จะต้องสั่งผลิต Wall จำนวน 2000 ตรม. และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 6
(5) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 6 สัปดาห์จะต้องสั่งผลิต Wall จำนวน 7,800 ตรม. และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 7
(6) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 7 สัปดาห์จะสั่งผลิต Wall จำนวน 5,000 ตรม. และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 8
(7) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 8 สัปดาห์จะสั่งผลิต Wall จำนวน 3,500 ตรม. และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 9
(8) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 9 สัปดาห์จะต้องสั่งผลิต Wall จำนวน 300 ตรม. และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 10
(9) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 14 สัปดาห์จะต้องสั่งผลิต Wall จำนวน 220 ตรม. และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 15

จากตารางการวางแผนความต้องการวัสดุได้กำหนดการสั่งซื้อ Screws HWF 14x14-20 C3 เป็น 6 ช่วงเวลาดังนี้

(1) ก่อนเริ่มโครงการ 1 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อ Screws HWF 14x14-20 C3 จำนวน 42,000 ตัว และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 2
(2) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 2 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อ Screws HWF 14x14-20 C3 จำนวน 10,000

ตัวและรับเข้าในสัปดาห์ที่ 4
(3) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 4 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อ Screws HWF 14x14-20 C3 จำนวน 10,000 ตัว และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 6
(4) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 5 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อ Screws HWF 14x14-20 C3 จำนวน 30,000 ตัว และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 7
(5) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 6 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อ Screws HWF 14x14-20 C3 จำนวน 20,000 ตัว และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 8
(6) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 7 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อ Screws HWF 14x14-20 C3 จำนวน 14,680 ตัว และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 9

ซึ่งจะต่างจากการดำเนินงานแบบเดิมที่มีการสั่งซื้อเมื่อเริ่มต้นโครงการเพียงครั้งเดียวในจำนวนทั้งหมด 141,680 ตัว

จากตารางการความต้องการวัสดุ ได้กำหนดการสั่งซื้อ Skylight Roof Sheet เป็น3 ช่วงเวลาดังนี้

(1) ก่อนเริ่มโครงการ 1 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อ Skylight Roof จำนวน 581 เมตร และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 1
(2) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 1 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อ Skylight Roof จำนวน 7,598 เมตร และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 2
(3) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 6 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อ Skylight Roof จำนวน 320 เมตร และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 7

ซึ่งจะต่างจากการดำเนินงานแบบเดิมที่มีการสั่งซื้อเมื่อเริ่มต้นโครงการเพียงครั้งเดียวในจำนวนทั้งหมด 8,499 เมตร

จากตารางการวางแผนความต้องการวัสดุ ได้กำหนดการสั่งซื้อ Dome Washer เป็น 3 ช่วงเวลาดังนี้

(1) ก่อนเริ่มโครงการ 2 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อ Dome Washer จำนวน 1743 ตัว และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 1
(2) ก่อนเริ่มโครงการ 1 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อ Dome Washer จำนวน 22794 ตัว และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 2
(3) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 5 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อ Dome Washer จำนวน 960 ตัว และรับเข้าในสัปดาห์ที่7

ซึ่งจะต่างจากการดำเนินงานแบบเดิมที่มีการสั่งซื้อเมื่อเริ่มต้นโครงการเพียงครั้งเดียวในจำนวนทั้งหมด 25,497 ตัว

จากตารางการวางแผนความต้องการวัสดุ ได้กำหนดการสั่งซื้อ Screws HWF 14x14-30 C3 เป็น 2 ช่วงเวลาดังนี้

(1) ก่อนเริ่มโครงการ 2 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อ Screws จำนวน 5,000 ตัว และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 1
(2) ก่อนเริ่มโครงการ 1 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อ Screws จำนวน 20,497 ตัว และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 2

ซึ่งจะต่างจากการดำเนินงานแบบเดิมที่มีการสั่งซื้อเมื่อเริ่มต้นโครงการเพียงครั้งเดียวในจำนวนทั้งหมด 25,497 ตัว

จากตารางการวางแผนความต้องการวัสดุได้กำหนดการสั่งซื้อ Metal Coil เป็น 9 ช่วงเวลาดังนี้

(1) ก่อนเริ่มโครงการ 5 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อ Metal Coil จำนวน 96,000 Kg และรับเข้าก่อนเริ่มงาน 1สัปดาห์
(2) ก่อนเริ่มโครงการ 4 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อ Metal Coil จำนวน 290,000 Kg และรับเข้าในสัปดาห์ที่1
(3) ก่อนเริ่มโครงการ 2 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อ Metal Coil จำนวน 32,000 Kg และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 3
(4) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 1 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อ Metal Coil จำนวน 19,000 Kg และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 5
(5) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 2 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อ Metal Coil จำนวน 55,000 Kg และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 6
(6) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 3 สัปดาห์จะสั่งซื้อ Metal Coil จำนวน 65,000 Kg และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 7
(7) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 4 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อ Metal Coil จำนวน 20,000 Kg และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 8
(8) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 5 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อ Metal Coil จำนวน 21,000 Kg และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 9
(9) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 7 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อ Metal Coil จำนวน 9,305 Kg และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 11

ซึ่งจะต่างจากการดำเนินงานแบบเดิมที่มีการสั่งซื้อเมื่อเริ่มต้นโครงการเพียงครั้งเดียวในจำนวนทั้งหมด 607,305 Kg

จากตารางการวางแผนความต้องการวัสดุได้กำหนดการสั่งซื้อ PE Foam เป็น 8 ช่วงเวลาดังนี้

(1) ก่อนเริ่มโครงการ 3 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อ PE Foam จำนวน 21,600 ตรม. และรับเข้าก่อนเริ่มงาน 1สัปดาห์
(2) ก่อนเริ่มโครงการ 2 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อ PE Foam จำนวน 53,460 ตรม. และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 1
(3) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 3 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อ PE Foam จำนวน 1,980 ตรม.และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 5
(4) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 4 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อ PE Foam จำนวน 3,600 ตรม.และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 6
(5) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 5 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อ PE Foam จำนวน 9,000 ตรม.และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 7
(6) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 6 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อ PE Foam จำนวน 1,800 ตรม.และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 8
(7) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 7 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อ PE Foam จำนวน 3,960 ตรม.และรับเข้าในสัปดาห์ที่9
(8) หลังจากเริ่มโครงการไปแล้ว 9 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อ PE Foam จำนวน 1.980 ตรม.และรับเข้าในสัปดาห์ที่11

ซึ่งจะต่างจากการดำเนินงานแบบเดิมที่มีการสั่งซื้อเมื่อเริ่มต้นโครงการเพียงครั้งเดียวในจำนวนทั้งหมด 97,226 ตารางเมตร

จากตารางการวางแผนความต้องการวัสดุได้กำหนดการสั่งซื้อ Adhesive เป็น 3 ช่วงเวลาดังนี้

(1) ก่อนเริ่มโครงการ 7 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อAdhesive จำนวน 1,200 Kg และรับเข้าก่อนเริ่มงาน1สัปดาห์
(2) ก่อนเริ่มโครงการ 6 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อAdhesive จำนวน 2,800 Kg และรับเข้าในสัปดาห์ที่1
(3) ก่อนเริ่มโครงการ 2 สัปดาห์จะต้องสั่งซื้อAdhesive จำนวน 1,200 Kg และรับเข้าในสัปดาห์ที่ 5

ซึ่งจะต่างจากการดำเนินงานแบบเดิมที่มีการสั่งซื้อเมื่อเริ่มต้นโครงการเพียงครั้งเดียวในจำนวนทั้งหมด 5,200 Kg

6. คำนวณเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายก่อนการปรับปรุงและหลังจากปรับปรุงตามแนวทางการวิจัย

โดยนำข้อมูลการสั่งซื้อและรับเข้าวัสดุแบบเดิมและผลจากการเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการปฏิบัติตามวิธีการวิจัยมาคำนวณเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายก่อนและหลังการปรับปรุงเปรียบเทียบต้นทุนในด้านการถือครองวัสดุ ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บวัสดุ และพื้นที่ในการจัดเก็บวัสดุ

ตารางที่ 22 ปริมาณความต้องการวัสดุตามช่วงเวลาการใช้งานของโครงการจำนวน 5 โครงการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา

หัวข้อ	วิธีการเดิม	หลังประยุกต์ใช้เทคนิค CPM			
	สั่งซื้อครั้งเดียว	ทยอยสั่งตามกำหนดใช้งาน ช่วงเวลา (เดือน)			
ประเภทพัสดุ	ปริมาณ	1	2	3	4
Metal Coil Coated (T)	607.31	418	159	30.31	-
Connector (Pcs.)	86,041	67,000	13,000	6,041	-
PE Foam (m^2)	97,380	75,060	16,380	5,940	-
Adhesive (Kg)	5,200	4,000	1,200	-	-
Skylight Roof Sheet (m)	8,499	8,179	320	-	-
Screw WAF 10-24-16 C3 (Pcs)	516,250	400,000	76,000	40,250	-
Screw HWF 12-14x20 C3 (Pcs)	141,680	67,000	60,000	14,680	-
Screw HWF 14-14-30 C3 (Pcs)	25,497	25,497	-	-	-
Dome Washer (Pcs)	25,497	24,537	960	-	-

ตารางที่ 23 มูลค่าวัสดุแต่ละรายการที่ใช้สำหรับการดำเนินโครงการจำนวน 5 โครงการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา

หัวข้อ	วิธีการเดิม	หลังประยุกต์ใช้เทคนิค CPM			
	สั่งซื้อครั้งเดียว	มูลค่าพัสดุที่ทยอยสั่งตามกำหนดการใช้งาน			
		ช่วงเวลา (เดือน)			
ประเภทพัสดุ	มูลค่า	1	2	3	4
Metal Coil Coated ((50,000THB/T)	30,365,250	20,900,000	7,950,000	1,515,250	-
Connector (25THB/Pcs.)	2,151,025	1,675,000	325,000	151,025	-
PE Foam (30THB/m^2)	2,921,400	2,251,800	491,400	178,200	-
Adhesive (150THB/Kg)	780,000	600,000	180,000	-	-
Skylight Roof Sheet (550THB/m)	4,674,450	4,498,450	176,000	-	-
Screw WAF 10-24-16 C3 (0.65THB/Pcs)	335,563	260,000	49,400	26,163	-
Screw HWF1214x20 C3 (1.4THB/Pcs)	198,352	93,800	84,000	20,552	-
Screw HWF 14-14x30 C3 (1.65THB/Pcs)	42,070	42,070	0	-	-
Dome Washer (3.5THB/Pcs)	89,240	85,880	3,360	-	-
รวมมูลค่าพัสดุทั้งหมด (บาท)	41,557,349	30,407,000	9,259,160	1,891,190	-

ตารางที่ 24 ปริมาณพื้นที่ในการจัดเก็บวัสดุแต่ละรายการและอัตราค่าบริการจัดเก็บวัสดุ

ประเภทพัสดุ	ปริมาณพื้นที่ในการจัดเก็บ		อัตราค่าบริการจัดเก็บ		
	ปริมาณ	พื้นที่	บาท	หน่วย	เวลา
Metal Coil Coated	4.5 T	m^2	100	T	เดือน
Connector	1,000 Pcs	m^2	0.10	Pcs	เดือน
PE Foam	202 m^2	m^2	0.5	m^2	เดือน
Adhesive	600 Kg	m^2	1	Kg	เดือน
Skylight Roof Sheet	100 m	m^2	5	m	เดือน
Screw WAF 10-24-16 C3	10,000 Pcs	m^2	0.01	Pcs	เดือน
Screw HWF 12-14x20 C3	10,000 Pcs	m^2	0.01	Pcs	เดือน
Screw HWF 14-14x30 C3	10,000 Pcs	m^2	0.01	Pcs	เดือน
Dome Washer	10,000 Pcs	m^2	0.01	Pcs	เดือน

ตารางที่ 25 ปริมาณพื้นที่ในการจัดเก็บวัสดุแต่ละรายการของกรณีศึกษา

หัวข้อ	วิธีการเดิม	หลังประยุกต์ใช้เทคนิค CPM			
	สั่งซื้อครั้งเดียว	ปริมาณพื้นที่ในการจัดเก็บกรณีทยอยสั่งตามกำหนดใช้งาน (m^2) ช่วงเวลา (เดือน)			
ประเภทพัสดุ	พื้นที่จัดเก็บ (m^2)	1	2	3	4
Metal Coil Coated (T)	135.0	92.9	35.3	6.7	-
Connector (Pcs.)	86.0	67.0	13.0	6.0	-
PE Foam (m^2)	482.1	371.6	81.1	29.4	-
Adhesive (Kg)	8.7	6.7	2.0	-	-
Skylight Roof Sheet (m)	85.0	81.8	3.2	-	-
Screw WAF 10-24-16 C3 (Pcs)	51.6	40.0	7.6	4.0	-
Screw HWF 12-14x20 C3 (Pcs)	14.2	6.7	6.0	1.5	-
Screw HWF 14-14-30 C3 (Pcs)	2.5	2.5	0.0	-	-
Dome Washer (Pcs)	2.5	2.45	0.10	-	-

การคำนวณหาค่าใช้จ่ายในการถือครองวัสดุ

ค่าใช้จ่ายในด้านการถือครองพัสดุ = (มูลค่าพัสดุรวม x อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ MOR (8%) ต่อปี/12) x จำนวนเดือนที่จัดเก็บพัสดุ)

กรณีสั่งซื้อครั้งเดียวมาเก็บสต๊อกไว้ตามวิธีการเดิมแล้วทยอยใช้จนจบโครงการจะมีค่าใช้จ่ายในด้านการถือครองพัสดุดังนี้

$$= 41,557,349 \times \frac{0.08}{12} \times 4$$

$$= 1,108,196 \text{ บาท}$$

ถ้าทยอยสั่งซื้อตามกำหนดการใช้งานและรับเข้าตามสายงานวิกฤตจะมีค่าใช้จ่ายในด้านการถือครองพัสดุดังนี้

$$= 30,407,000 \times \frac{0.08}{12} \times 4 + 9,259,160 \times \frac{0.08}{12} \times 3 + 1,891,190 \times \frac{0.08}{12} \times 2$$

$$= 1,021,252 \text{ บาท}$$

การคำนวณหาค่าจัดเก็บวัสดุ

ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บพัสดุ = (จำนวนพัสดุคงคลังถัวเฉลี่ย x ค่าเช่าพื้นที่ในการจัดเก็บพัสดุหนึ่งหน่วยต่อเดือน x จำนวนเดือนที่จัดเก็บพัสดุ)

กรณีสั่งซื้อครั้งเดียวมาจัดเก็บไว้แล้วทยอยใช้จนจบโครงการจะมีค่าใช้จ่ายในในการจัดเก็บพัสดุดังนี้

$$= \frac{607.305}{3} \text{ x } 100\text{x } 3 + \frac{86,041}{3} \text{ x } 0.1\text{x}3 + \frac{97,380}{3} \text{ x } 0.5 \text{ x}3 + \frac{5,200}{3} x1x3 + \frac{516,250}{3} x0.01x3$$

$$+ \frac{141,680}{3} \text{ x } 0.01\text{x } 3 + \frac{8,499}{2} \text{ x } 5\text{x}2 + \frac{25497}{2} \text{ x } 0.01 \text{ x}2 + \frac{25497}{2} x0.01x2$$

= 172,089 บาท

ถ้าทยอยสั่งซื้อตามกำหนดการใช้งานและรับเข้าตามสายงานวิกฤตจะมีค่าใช้จ่ายในในการจัดเก็บพัสดุดังนี้

$$= \frac{418}{2} \text{ x } 100 + \frac{159}{2} \text{ x } 100 + \frac{30.31}{2} \text{ x } 100 + \frac{67,000}{2} x0.1 + \frac{13,000}{2} x0.1 + \frac{6,041}{2} x0.1$$

$$+ \frac{75,060}{2} \text{ x } 0.5 + \frac{16,380}{2} \text{ x } 0.5 + \frac{5,940}{2} \text{ x } 0.5 + \frac{4,000}{2} x1 + \frac{1,200}{2} x1 + \frac{8,179}{2} x5 \frac{320}{2} x5$$

$$+ \frac{400,000}{2} \text{ x } 0.01 + \frac{76,000}{2} \text{ x } 0.01 + \frac{40,250}{2} x0.01 + \frac{67,000}{2} x0.01 + \frac{60,000}{2} x0.01$$

$$+ \frac{14,680}{2} \text{ x } 0.01 + \frac{25,497}{2} \text{ x } 0.01 + \frac{24,537}{2} \text{ x } 0.01 + \frac{960}{2} x0.01$$

= 87,004 บาท

ผลต่างของพื้นที่ในการจัดเก็บ = (พื้นที่ที่ใช้จัดเก็บพัสดุตามปริมาณการสั่งซื้อสูงสุด – พื้นที่ที่ต้องใช้จัดเก็บพัสดุมากที่สุดในกรณีทยอยสั่งซื้อตามช่วงเวลาตามสายงานวิกฤต)

พื้นที่ที่ใช้จัดเก็บพัสดุตามปริมาณการสั่งซื้อสูงสุด

= (135 + 86 + 482.1 + 8.7 + 85 + 51.6 + 14.2 + 2.5 + 2.5)

= 868 ตารางเมตร

พื้นที่ที่ต้องใช้จัดเก็บพัสดุมากที่สุดในกรณีทยอยสั่งซื้อตามช่วงเวลาตามสายงานวิกฤต

= (92.9 + 67 + 317.6 + 6.67 + 81.8 + 40 + 6.7 + 2.55 + 2.45)

= 671.6 ตารางเมตร

ผลต่างของพื้นที่ในการจัดเก็บ = 868 – 671.6 = 196 ตารางเมตร

จากการคำนวณเปรียบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นตามวิธีการสั่งซื้อแบบเดิมกับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นหลังจากที่มีการสั่งซื้อแนวทางของงานวิจัยที่มีการวางแผนความต้องการวัสดุและรับเข้าตามสายงานวิกฤติมีค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากต้นทุนดอกเบี้ยเงินจม ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการจัดเก็บพัสดุ และความแตกต่างระหว่างพื้นที่ ที่ใช้สำหรับการจัดเก็บพัสดุซึ่งสามารถสรุปผลการเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงได้ตามตารางที่ 26

ตารางที่ 26 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายก่อนและหลังการปรับปรุงของกรณีศึกษา

หัวข้อ	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ลดลง
ค่าใช้จ่ายในการถือครองพัสดุ (บาท)	1,108,196	1,021,252	86,944
ค่าจัดเก็บพัสดุ (บาท)	172,809	87,004	85,805
พื้นที่ในการจัดเก็บพัสดุ (m^2)	868	672	196

กำหนดเป็นขั้นตอนมาตรฐานในการปฏิบัติงานของโรงงานกรณีศึกษา

ผู้วิจัยนำเสนอเทคนิคและวิธีการที่ได้จากการศึกษาวิจัยต่อผู้บริหารของโรงงานกรณีศึกษา เพื่อพิจารณานำไปประยุกต์ใช้กับโรงงานกรณีศึกษา โดยกำหนดเป็นขั้นตอนการปฏิบัติงานของส่วนงานวางแผน ส่วนงานจัดซื้อ/จัดหา และส่วนงานติดตั้ง จัดฝึกอบรมการนำแนวคิดความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารโครงการและการวางแผนความต้องการวัสดุไปประยุกต์ใช้และติดตามประเมินผลทุกเดือน

ภาพที่ 39 การนำเสนอเทคนิคและวิธีการที่ได้จากการศึกษาวิจัยให้กับเจ้าหน้าที่ของโรงงานกรณีศึกษา

ผลและวิจารณ์

ผล

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารโครงการและการวางแผนความต้องการวัสดุในการลดต้นทุนสำหรับอุตสาหกรรมขึ้นรูปโลหะแผ่นผู้วิจัยได้นำหลักการบริหารโครงการที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการวางแผนจัดการกิจกรรมหรืองานที่เกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรต่างๆ ที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดมีจุดมุ่งหมายที่จะบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ด้วยผลลัพธ์ที่ดีที่สุด (Optimum Outcome) ภายใต้ข้อจำกัดด้านงบประมาณ เวลา และคุณภาพ โดยที่ทรัพยากรในการบริหารโครงการหมายรวมถึงคน (Man) เครื่องจักร (Machine) วัสดุ (Material) เงินทุน (Money) และการจัดการ (Management)

ส่วนการวางแผนความต้องการวัสดุ(Material Requirements Planning) นั้นเป็นกระบวนการวางแผนอย่างเป็นระบบเพื่อจัดหาวัสดุให้เพียงพอกับความต้องการในทุกๆระดับของการผลิตทั้งประเภท จำนวน และในเวลาที่ต้องการทั้งนี้จะต้องสอดคล้องกับความต้องการผลิตภัณฑ์ เป้าหมายหลักของการวางแผนความต้องการวัสดุก็เพื่อให้มั่นใจว่ามีวัสดุเพียงพอกับการใช้งาน และรักษาระดับพัสดุคงคลังให้ต่ำที่สุดลดเวลานำในการส่งมอบสอดคล้องกับกำหนดวันส่งมอบของลูกค้า จากวัตถุประสงค์ที่สอดคล้องกันระหว่างหลักการบริหารโครงการและการวางแผนความต้องการวัสดุผู้วิจัยจึงประยุกต์ใช้กับโรงงานกรณีศึกษาเพื่อวางแผนจัดการกิจกรรมและทรัพยากรในการบริหารโครงการโดยกำหนดเป็นแผนความต้องการวัสดุ สั่งซื้อ รับเข้าวัตถุดิบ และจัดการวัสดุคงคลัง โดยทำการปรับปรุงระบบการทำงานให้มีลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานมีความสัมพันธ์และเชื่อมโยงกันระหว่างการบริหารโครงการและการวางแผนความต้องการวัสดุอย่างเป็นระบบโดยเริ่มต้นตั้งแต่กระบวนการรับความต้องการจากลูกค้า ถอดแบบและประมาณราคา เสนอราคา พยากรณ์ปริมาณความต้องการวัสดุ รับคำสั่งซื้อ เก็บมัดจำ วางแผนการดำเนินโครงการ วางแผนความต้องการวัสดุ สั่งซื้อ/สั่งผลิต วางแผนการผลิตดำเนินการผลิต ตรวจสอบคุณภาพ จนถึงกระบวนการติดตั้งและส่งมอบงานให้แก่ลูกค้าโดยใช้เทคนิค Critical Path Method ในการวางแผนและวิเคราะห์โครงการเพื่อหาสายงานวิกฤติแล้วนำมาสร้างเป็นแผนภูมิแกนต์ชาร์ตของแต่ละโครงการจากนั้นรวมปริมาณความต้องการของแต่ละโครงการเป็นความต้องการรวมในตารางการวางแผนความต้องวัสดุในช่องความต้องการขั้นต้นและนำไปกระจายเป็นความต้องการวัตถุดิบแต่ละประเภทตามโครงสร้างผลิตภัณฑ์แล้วทำการวางแผนความต้องการวัสดุแต่ละรายการ ออกใบสั่ง

ซื้อวัตถุดิบตามช่วงเวลานำของวัสดุ และควบคุมการรับเข้าตามสายงานวิกฤตในปริมาณและความต้องการวัสดุแต่ละช่วงเวลา ผลจากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารโครงการและการวางแผนความต้องการวัสดุส่งผลให้การดำเนินโครงการมีความราบรื่นไม่มีปัญหาวัสดุขาดแคลนหรือมีปริมาณสต๊อกมากเกินความจำเป็นสามารถลดต้นทุนสินค้าคงคลัง ลดต้นทุนรวมการบริหารโครงการได้ตามวัตถุประสงค์งานวิจัยโดยในงานวิจัยนี้ได้ทดลองใช้บริหารโครงการของโรงงานกรณีศึกษาจำนวน 5 โครงการดังภาพที่ 40,41,42,43 และ44 มีระยะเวลาดำเนินโครงการ 3 ถึง 4 เดือนมีความต้องการใช้วัสดุเป็นมูลค่าทั้งสิ้น 41,528,028 บาท ถ้าสั่งซื้อเพียงครั้งเดียว ณ เวลาเริ่มโครงการและทยอยใช้สินค้าจนจบโครงการตามวิธีการเดิมจะมีต้นทุนในการถือครองวัสดุเป็นเงินทั้งสิ้น 1,108,196 บาท มีค่าการจัดเก็บวัสดุเป็นเงินทั้งสิ้น 172,809 บาท และต้องใช้พื้นที่ในการจัดเก็บวัสดุมากถึง 868 ตารางเมตร แต่หลังจากที่ได้ปรับเปลี่ยนลำดับขั้นตอนการทำงานตามระเบียบวิธีวิจัยการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารโครงการและการวางแผนความต้องการวัสดุแล้วทยอยสั่งซื้อวัสดุและรับเข้าตามกำหนดเวลาสายงานวิกฤติส่งผลให้ระบบการทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้นค่าใช้จ่ายในการถือครองวัสดุลดลงจากเดิมจากผลการคำนวณและวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายหลังการปรับปรุง ต้นทุนในการถือครองวัสดุลดลงเหลือ 1,021,252 บาท ค่าการจัดเก็บวัสดุลดลงเหลือ 87,004 บาท พื้นที่ในการจัดเก็บวัสดุลดลงเหลือ 672 ตารางเมตรคิดเป็นจำนวนเงิน 36,713.5 บาท รวมจำนวนเงินที่ลดได้ทั้งสิ้น 209,462 บาท

ผลจากการศึกษาการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการบริหารโครงการด้วยเทคนิคการวางแผน Critical Path Method ร่วมกับการวางแผนความต้องการวัสดุพบว่าต้นทุนในการเก็บสินค้าคงคลังลดลงร้อยละ 49.65 พื้นที่จัดเก็บลดลงร้อยละ 22.63 ลดค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในช่วงถือครองปริมาณวัตถุดิบร้อยละ 7.85 มีผลสรุปเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในตารางที่ 27 อีกทั้งยังส่งผลทำให้ปริมาณสต๊อกวัสดุคงเหลือประเภท Metal Coil Coated ในปี 2554 ของโรงงานกรณีศึกษามีจำนวนลดลงดังข้อมูลที่แสดงในตารางที่ 28

ตารางที่ 27 ค่าใช้จ่ายที่ลดลงหลังจากการประยุกต์ใช้หลักการบริหารโครงการของกรณีศึกษา

หัวข้อ	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ลดลง	%ที่ลดลง
ค่าใช้จ่ายในการถือครองพัสดุ (บาท)	1,108,196	1,021,252	86,944	7.85%
ค่าจัดเก็บพัสดุ (บาท)	172,809	87,004	85,805	49.65%
พื้นที่ในการจัดเก็บพัสดุ (m^2)	868	672	196	22.63%

ตารางที่ 28 ข้อมูลเปรียบเทียบสต๊อกคงเหลือของ Metal Coil Coated ของปี 2553 กับ 2554 ที่เหลือจากโครงการต่าง ๆ

เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	หน่วย
ปี 2553	633	771	660	786	1,051	1,013	1,152	1,073	847	855	648	385	ตัน
ปี 2554	304	502	367	419	325	319	418	379	306	268	335	315	ตัน
% ที่ลดลง	52%	35%	44%	47%	69%	69%	64%	65%	64%	69%	48%	18%	-

ซึ่งจากผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารโครงการและการวางแผนความต้องการวัสดุสรุปได้ว่าการบริหารโครงการมีความสัมพันธ์กับการวางแผนความต้องการวัสดุอย่างมีนัยสำคัญช่วยทำให้แผนการบริหารโครงการเป็นไปอย่างราบรื่นสามารถลดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บวัสดุ ลดพื้นที่ในการจัดเก็บวัสดุ ลดต้นทุนในการถือครองของคงคลัง ลดต้นทุนดอกเบี้ยเงินจม และลดต้นทุนรวมในการบริหารโครงการนอกจากนี้แล้วยังสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารสินทรัพย์และเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันโครงการเสร็จตามกำหนดเวลาวัสดุดิบไม่เหลือค้างสต๊อกลูกค้ามีความประทับใจในผลงานและไว้วางใจในการทำงานของทีมงานและสั่งซื้ออย่างต่อเนื่อง

ภาพที่ 40 ภาพโครงการกรณีศึกษาที่ 1

ภาพที่ 41 แสดงภาพโครงการกรณีศึกษาที่ 2

ภาพที่ 42 โครงการกรณีศึกษาที่ 3

ภาพที่ 43 ภาพโครงการกรณีศึกษาที่ 4

ภาพที่ 44 ภาพโครงการกรณีศึกษาที่ 5

วิจารณ์

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีการบริหารโครงการโดยใช้เทคนิคการวางแผน Critical Path Method ร่วมกับการวางแผนความต้องการวัสดุ MRP กับอุตสาหกรรมการผลิตโลหะแผ่นขึ้นรูปสำหรับงานก่อสร้างที่เป็นโครงการขนาดใหญ่และใช้ต้นทุนในการก่อสร้างสูงและผู้ผลิตหลังคาจะทำหน้าที่ติดตั้งหลังคาให้แก่โครงการก่อสร้างอาคารโรงงานเองด้วยซึ่งเป็นอุตสาหกรรมที่ครอบคลุมกระบวนการหลายขั้นตอนตั้งแต่การออกแบบ กระบวนการผลิต และกระบวนการติดตั้ง ซึ่งจะใช้เครื่องมือหรือวิธีการใดวิธีการหนึ่งในการบริหารจัดการค่อนข้างยากเพราะมีความหลากหลาย ทั้งบุคลากร เนื้องาน ความต้องการของลูกค้า รูปแบบอาคารจึงต้องมีการบูรณาการเครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคนิคเชิงบริหารหลายๆแบบมาเป็นเครื่องมือในการจัดการในอุตสาหกรรมลักษณะเช่นนี้ซึ่งผลิตภัณฑ์ขออุตสาหกรรมประเภทนี้ไม่สามารถผลิตทำไว้ล่วงหน้าหรือผลิตเพื่อสต๊อกไว้ได้เพราะแต่ละโครงการหรืองานมีลักษณะรูปร่างที่แตกต่างกันจากการผู้วิจัยได้ทำงานในอุตสาหกรรมนี้สังเกตุพบว่าในลักษณะของอุตสาหกรรมมีการผลิตที่เชื่อมโยงกับการก่อสร้างนั้นต้องยึดแผนงานบริหารโครงการเป็นหลักในการวางแผนการจัดหาวัสดุ วางแผนการผลิตและ Lead Time การผลิตต้องมีระยะเวลาสั้นชิ้นส่วนประกอบอื่นๆที่สามารถทำเป็นกึ่งสำเร็จรูปให้มากที่สุดก็จะทำให้กระบวนการติดตั้งและการดำเนินโครงการมีความราบรื่นมากยิ่งขึ้นไม่ต้องรอคอยชิ้นส่วนวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในโครงการและจะส่งผลทำให้ต้นทุนรวมทั้งระบบต่ำที่สุด

ในด้านวัตถุดิบ วัตถุดิบถือเป็นปัจจัยสำคัญต่อการผลิตในอุตสาหรรมนี้เป็นอย่างมากเนื่องจากวัตถุดิบที่มีการปรับเปลี่ยนราคาขึ้นลงตามสถานะการณ์ตลาดโลกไม่สามารถควบคุมต้นทุนวัตถุดิบได้ ถ้าการวางแผนไม่รัดกุมจะส่งผลทำให้ขาดทุนการตั้งแต่ยังไม่เริ่มโครงการหรือประสบปัญหาขาดแคลนวัตถุดิบ หากมีการกักตุนสินค้าของประเทศผู้มีสินแร่เพื่อขึ้นราคาสินค้าหรือมีประเทศใดประเทศหนึ่งมีความต้องการใช้ในปริมาณมากๆในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งดังนั้นบางช่วงเวลาอาจจะใช้วิธีการวางแผนความต้องการวัสดุตามแนวทางงานวิจัยนี้ไม่ได้เพราะจะทำให้เกิดปัญหาขาดแคลนวัตถุดิบหรือราคาวัตถุดิบปรับราคาการนำไปเป็นแนวทางในการปฏิบัติต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลา

ในด้านการวางแผนบริหารโครงการ การวางแผนโครงการด้วยเทคนิค CPM เวลาที่ใช้ในการทำงาน เวลาเริ่มต้น และสิ้นสุดงาน มีความสำคัญมากดังนั้นในการวางแผนจะต้องมีข้อมูลที่ถูกต้องครบถ้วน และควรมีการเก็บสถิติจากงานโครงการที่ผ่านมาแล้วมาใช้เป็นข้อมูลและแนวทางในการ

พิจารณาตัดสินใจ ซึ่งในช่วงเวลาในรอบหนึ่งปีจะเกิดปัญหาที่แตกต่างกันออกไปสำหรับโครงการก่อสร้างอาทิเช่น ฤดูฝน การประมาณเวลาอาจมีความคลาดเคลื่อนสูงเนื่องจากประสิทธิภาพการทำงานไม่ได้ตามเวลามาตรฐาน หรือในฤดูเพราะปลูกและฤดูเก็บเกี่ยว แรงงานจะขาดแคลนอย่างมากเพราะประเทศของเราเป็นเกษตรกรรมและแรงงานที่อยู่ในอุตสาหกรรมก่อสร้างส่วนมากจะมีพื้นฐานเป็นเกษตรกรและในช่วงเทศกาลสงกรานต์จะเป็นช่วงวันหยุดยาวแรงงานมักจะไม่กลับมาทำงานตามกำหนดเวลาที่ได้กำหนดไว้ดังนั้นในการวางแผนควรจะต้องคำนึงถึงปัจจัยแวดล้อมที่เกิดขึ้นตามฤดูกาล เทศกาล วัฒนธรรมและพื้นที่ตั้งโครงการ ตามความเหมาะสมหรืออาจต้องมีมาตรการจูงใจให้แรงงานมีระเบียบวินัยและเข้าใจงานโครงการเพื่อให้สามารถดำเนินงานได้สำเร็จตามแผนที่กำหนดไว้จะส่งผลให้แผนงานมีความถูกต้องแม่นยำสูงและจะสามารถควบคุมต้นทุนโครงการได้

ในด้านการควบคุมแผนงานในโครงการก่อสร้างหนึ่งๆ จะมีผู้ร่วมทำงานกันหลาย Party จึงมีความสำคัญจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการประสานงานกัน Party อื่นๆเพื่อที่จะทำให้งานของเราสามารถเริ่มงานและจบงานได้โดยต้องมีการประสานพูดคุยเจรจาต่อรองขอความร่วมมือขอความช่วยเหลือให้การดำเนินงานของเราทำได้ตามแผนงานที่กำหนดผู้จัดการโครงการและผู้ควบคุมงานจึงมีความสำคัญมากในการควบคุมกำหนดเวลาให้ได้ตามแผนงานที่วางไว้และหรือในกรณีที่มีปัญหางานล่าช้าต้องสามารถเพิ่มแรงงานเร่งรัดงานหรือหาวิธีการในทำงานให้ได้ตามแผนงานที่กำหนดจึงจะทำให้แผนงานที่กำหนดไว้มีประสิทธิภาพ

ความแตกต่างระหว่างระบบการวางแผนความต้องการวัสดุแบบเดิมที่เชื่อมโยงกับตารางการผลิตหลักและระบบการวางแผนความต้องการวัสดุที่ใช้ในงานวิจัยการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารโครงการและการวางแผนความต้องการวัสดุ

ระบบการวางแผนความต้องการวัสดุแบบเดิมมีองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วนหลักคือ (1) ส่วนนำเข้าข้อมูล (Input) (2) ส่วนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (MRP Computer Program) และ (3) ส่วนผลได้ (Output)

ส่วนที่ 1 ข้อมูลนำเข้าประกอบด้วยข้อมูลหลัก 3ชุดคือ ตารางการผลิตหลัก(Master Production Scheduling) แฟ้มข้อมูลบัญชีรายการวัสดุ (Bill of Material File) และแฟ้มข้อมูลสถานะพัสดุคงคลัง (Inventory Status File) นำมาใช้เป็นข้อมูลในการประมวลผล เพื่อหาความต้องการสุทธิ และแผนการสั่งวัสดุแต่ละรายการทั้งที่เป็นวัสดุจากการสั่งซื้อและสั่งผลิตโดยแผนการสั่งวัสดุจะมีรายละเอียดว่าควรจะต้องออกใบสั่งเมื่อไรและสั่งจำนวนเท่าไรถ้าข้อมูลนำเข้าทั้ง 3 ชุดข้างต้นไม่ครบถ้วนแล้วระบบการ

วางแผนความต้องการวัสดุจะไม่สามารถทำหน้าที่ได้อย่างสมบูรณ์

ส่วนที่ 2 ส่วนโปรแกรมคอมพิวเตอร์โปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบการวางแผนความต้องการวัสดุจะใช้ข้อมูลนำเข้ามาประมวลผลเพื่อคำนวนหาความต้องการสุทธิในแต่ละช่วงเวลาของวัสดุรายการต่างๆ ที่จะต้องไปดำเนินการจัดหามาไม่ว่าจะเป็นวัสดุสั่งซื้อหรือสั่งผลิต พร้อมทั้งกำหนดเวลาที่ควรออกใบสั่งและรับของวัสดุแต่ละรายการโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบ MRP จะปฏิบัติการวางแผนความต้องการวัสดุโดยอาศัยแฟ้มข้อมูลสถานะคงคลัง ตารางการผลิตหลัก และแฟ้มข้อมูลบัญชีรายการวัสดุ

ส่วนที่ 3 ผลได้จากระบบการวางแผนความต้องการวัสดุ (Output of MRP) ผลได้จากระบบการวางแผนความต้องการวัสดุจะออกมาในรูปของรายงานต่างๆที่เป็นตารางกำหนดการในการจัดหาวัสดุแต่ละรายการในอนาคตเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของตารางการผลิตหลัก (MPS) ในแต่ละช่วงเวลา

ระบบการวางแผนความต้องการวัสดุที่ใช้ในงานวิจัยเรื่องการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารโครงการและการวางแผนความต้องการวัสดุมีความแตกต่างจากระบบการวางแผนความต้องการวัสดุแบบเดิมคือในส่วนข้อมูลนำเข้าแบบเดิมใช้ข้อมูลจากตารางการผลิตหลัก (Master Production Scheduling)สำหรับงานวิจัยนี้ปรับเปลี่ยนข้อมูลนำเข้าเป็นข้อมูลที่มาจากแผนภูมิแกนต์ชาร์ตที่สร้างขึ้นจากการวางแผนวิเคราะห์โครงการด้วยเทคนิค Critical Path Method และยังคงไว้ซึ่งแฟ้มข้อมูลบัญชีรายการวัสดุ (Bill of Material File) และแฟ้มข้อมูลสถานะพัสดุคงคลัง (Inventory Status File) รวมถึงในส่วนที่ 2 คือส่วนโปรแกรมคอมพิวเตอร์โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และส่วนที่ 3 คือผลได้จากระบบการวางแผนความต้องการวัสดุ (Output of MRP) ดังแสดงแนวคิดไว้ในภาพที่ 18

ข้อจำกัดของงานวิจัย

เนื่องจากโรงงานกรณีศึกษามีโครงการที่มีการใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลายจึงไม่สามารถนำมาเป็นกรณีศึกษาได้ทั้งหมดจึงเลือกเฉพาะโครงการที่มีการใช้ผลิตภัณฑ์ที่เหมือนกัน มีระยะเวลาการเริ่มโครงการที่ใกล้กันหรือพร้อมๆกันมาเป็นกรณีศึกษาทำให้ผลที่ได้จากการศึกษาวิจัยอาจมีความคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริงบ้างเนื่องจากในช่วงที่ทำการศึกษาวิจัยมีจำนวนโครงการเพียง 5 โครงการเท่านั้นที่เข้าตามเงื่อนไขการศึกษาจึงทำให้ผลการวิจัยออกมาอาจจะไม่ตรงตามความเป็นจริงตามสมมุติฐานและวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่กำหนดที่กำหนดไว้ได้ทั้งหมด

อีกทั้งรายละเอียดของงานในอุตสาหกรรมประเภทนี้มักมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอทั้งรูปแบบกำหนด เวลาการก่อสร้างความล่าช้าจากจากผู้รับเหมารายอื่นๆ ที่ทำงานต่อเนื่องกันต้องล่าช้าหรือมีปัญหาตามไปด้วยโดยที่เราไม่สามารถควบคุมได้ ส่งผลทำให้แผนงานที่วางไว้อาจล้มเหลวไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่คาดไว้หรือในบางโครงการมีการยกเลิกสัญญาหรือบางโครงการการถึงขั้นเป็นคดีฟ้องร้องกัน

ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำวิจัย

หลังจากที่ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารโครงการและการวางแผนความต้องการวัสดุเพื่อลดต้นทุนกรณีศึกษาโรงงานขึ้นรูปโลหะแผ่น ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้ทฤษฎีการบริหารโครงการ เทคนิคการวางแผน CPM ร่วมกับการวางแผนความต้องการวัสดุกับโรงงานกรณีศึกษาทำให้เกิดประโยชน์ทางตรงและทางอ้อมดังนี้

1. ค่าใช้จ่ายในการถือครองวัสดุลดลงร้อยละ 7.85

2. ค่าการจัดเก็บวัสดุลดลงร้อยละ 49.65

3. พื้นที่ในการจัดเก็บวัสดุลดลงร้อยละ 22.63

4. บุคลากรมีความเข้าใจลักษณะการทำงานและมีจุดหมายเดียวกันในการทำงาน

5. มีความร่วมมือกันที่จะผลักดันแต่ละโครงการให้ประสบความสำเร็จและทำงานเป็นทีมมากยิ่งขึ้น

6. ค่าใช้จ่ายรวมในการบริหารโครงการลงลดเพราะมีการตรวจเช็คและติดตามงานระหว่างกันภายในระบบ

7. โครงการสามารถดำเนินการได้อย่างราบรื่นไม่ต้องรอคอยวัตถุดิบชิ้นส่วนประกอบ และวัสดุอุปกรณ์ในการผลิตและติดตั้ง

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

1. ในด้านความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารโครงการและการวางแผนความต้องการวัสดุ

การบริหารโครงการมีหลักการสำคัญคือการบริหารความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุน เวลา และคุณภาพภายใต้ทรัพยากรที่มีอย่างจำกัดให้ประสบผลสำเร็จและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด ในปัจจุบันมีการนำมาประยุกต์ใช้ในการดำเนินงานอย่างแพร่หลายไม่ว่าจะเป็นภาครัฐ ภาคเอกชน รัฐวิสาหกิจ รวมถึงองค์กรต่างๆโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้องค์กรและสังคมสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการ เนื่องจากการบริหารโครงการเป็นวิธีการบริหารงานเฉพาะที่มีความแตกต่างจากงานประจำที่มีปฏิบัติอยู่ แต่เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงมีความสำคัญต่อองค์กรในปัจจุบันเป็นอย่างยิ่งเพราะในปัจจุบันมีสภาวะการแข่งขันสูงมาก อีกทั้งงานมีความสลับซับซ้อนมากขึ้นต้องใช้ผู้ชำนาญเฉพาะทางในหลายๆด้าน แต่มีงบประมาณที่จำกัดไม่ต้องการที่จะจ่ายค่าบริหารจัดการในราคาสูง ไม่ต้องการให้งบประมาณบานปลายและต้องการได้รับประโยชน์สูงสุดจากงบประมาณ มีระยะเวลาดำเนินโครงการจำกัด ซึ่งปัจจุบันการทำงานโครงการเน้นความรวดเร็ว คุณภาพสูง อยู่ในงบประมาณจึงทำให้การทำงานโครงการต้องปรับเปลี่ยนรูปแบบการบริหารจัดการโครงการจึงมีความจำเป็นต้องบูรณาการเครื่องมือทางวิศวกรรมในการบริหารจัดการที่ทันสมัยและหลากหลายมาช่วยในการบริหารจัดการโครงการให้สามารถจัดการทรัพยากรต่างๆให้มีความเหมาะสมต้นทุนต่ำสุด และบรรลุผลลัพธ์ที่ดีที่สุด (Optimum outcome)

และเป็นที่ทราบกันดีว่าอุตสาหกรรมการผลิตที่มีการเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมก่อสร้างมีลักษณะที่แตกต่างจากอุตสาหกรรมอื่นๆซึ่งโดยมากอุตสาหกรรมก่อสร้างจะมีสถานที่ตั้งอยู่ตามสภาพภูมิประเทศที่แตกต่างกัน ในสภาพแวดล้อมที่แปรเปลี่ยนตามพื้นที่ ฤดูกาล สภาพภูมิอากาศ ชุมชน สังคมและสิ่งแวดล้อมมีการย้ายสถานที่ทำงานไปเรื่อยๆจึงยากต่อการควบคุมไม่เหมือนกับในอุตสาหกรรมประเภทอื่นๆ ที่โดยส่วนมากจะมีสถานที่ตั้งประกอบการคงที่มีบรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการทำงานที่เหมาะสม มีเครื่องมือเครื่องจักรที่พร้อมในการทำงานตลอดเวลาอีกทั้งสามารถควบคุมปัจจัยแวดล้อมได้ดีดังนั้นอุตสาหกรรมการก่อสร้างจึงต้องใช้เครื่องมือและการบริหารจัดการที่แตกต่างจากอุตสาหกรรมอื่นๆทั่วไป ซึ่งในการบริหารอุตสาหกรรมก่อสร้างจะใช้ระบบการบริหารโครงการซึ่งต้องใช้ทั้งศาสตร์และศิลป์และเทคนิคการบริหารผลักดันงานให้สำเร็จ

ลุล่วงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้จากองค์ประกอบหลัก 3 องค์ประกอบตามทฤษฎีการบริหารโครงการคือ วัตถุประสงค์ กระบวนการบริหาร และระดับการบริหารพื้นฐานแล้วยังมีเครื่องมือที่นิยมนำมาใช้ในการวางแผนวิเคราะห์และควบคุมโครงการได้แก่แผนภูมิของแกนต์(Gantt Chart) เทคนิค PERT/CPM ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกใช้เทคนิค CPM (Critical Path Method) และแผนภูมิแกนต์ชาร์ตเป็นเครื่องมือในการบริหารโครงการและเป็นกลไกเชื่อมต่อขับเคลื่อนระบบการวางแผนความต้องการวัสดุเทคนิค Critical Path Method เป็นเทคนิคเชิงปริมาณด้านการวิเคราะห์ข่ายงาน (Network analysis) พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการวางแผน การกำหนดเวลาทำงานและควบคุมติดตามผลงานของโครงการจุดประสงค์ของเทคนิค CPM จะเน้นงานย่อยดังนั้นนอกจากจะทราบเวลาที่ใช้ทั้งหมดของโครงการแล้ว ยังทราบรายละเอียดเกี่ยวกับทรัพยากรต่างๆที่ต้องใช้และค่าใช้จ่ายของแต่ละงานด้วย ส่วนแผนภูมิของแกนต์เป็นเทคนิคการวางแผนเกี่ยวกับเวลาใช้ในควบคุมความก้าวหน้าของโครงการบอกให้ทราบว่างานหรือกิจกรรมใดจะต้องทำในช่วงเวลาใดระยะเวลาเร็วที่สุดที่โครงการจะแล้วเสร็จ แต่ไม่สามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างงานย่อยต่างๆ อีกทั้งไม่สามารถบอกได้ว่าควรจะใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดอย่างไร สำหรับการวางแผนความต้องการวัสดุ (Material Requirements Planning) นั้นเป็นกระบวนการวางแผนอย่างเป็นระบบเพื่อจัดหาวัสดุให้เพียงพอกับความต้องการในทุกๆระดับของการผลิต ทั้งชนิด จำนวน และในเวลาที่ต้องการทั้งนี้จะต้องสอดคล้องกับความต้องการผลิตภัณฑ์เป้าหมายหลักก็เพื่อให้มั่นใจว่ามีวัสดุเพียงพอต่อการใช้งาน และรักษาระดับพัสดุคงคลังให้ต่ำที่สุดโดยมุ่งเน้นจัดหาชิ้นส่วนให้เพียงพอกับความต้องการในเวลาที่ต้องการ จากความสัมพันธ์ของหลักการบริหารโครงการและการวางแผนความต้องการวัสดุผู้วิจัยได้ประยุกต์หลักการทั้งสองให้เชื่อมโยงกันซึ่งแต่เดิมเครื่องมือทั้งสองมีการใช้งานที่แตกต่างกันไม่มีความสัมพันธ์และเชื่อมโยงกันเพื่อให้ขั้นตอนในการจัดหาวัสดุสำหรับงานโครงการมีความถูกต้องแม่นยำและมีปริมาณที่เหมาะสมเพียงพอในทุกๆ ช่วงเวลา

2. ในด้านลดค่าใช้จ่ายในช่วงถือครองวัตถุดิบและเพิ่มพื้นที่ใช้ประโยชน์

จากการที่ประยุกต์ใช้แนวคิดการบริหารโครงการและการวางแผนความต้องการวัสดุพบว่าสามารถใช้งานได้จริง ลดขั้นตอนการส่งผ่านข้อมูลสามารถแจ้งข้อมูลลูกค้าได้ทันที่กรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแบบ เปลี่ยนแปลงวัสดุที่มีผลต่อการจัดหาวัสดุและยังสามารถกำหนดเวลาแล้วเสร็จของงานได้อย่างแม่นยำเนื่องจากมี Lead time ของวัสดุทุกรายการสามารถพิจารณาและประเมินผลให้คำตอบกับลูกค้าและผู้เกี่ยวข้องได้อย่างถูกต้องสร้างความมั่นใจให้กับลูกค้าและลดต้นทุนการถือครองวัสดุคงคลัง ลดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ ลดพื้นที่ในการจัดเก็บ และเพิ่มความสามารถในการแข่งขันเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย มีผลทำให้โรงงานกรณีศึกษาสามารถลดค่าใช้จ่ายใน

การจัดเก็บวัสดุลงร้อยละ 49.65 ลดพื้นที่ในการจัดเก็บวัตถุดิบลงร้อยละ 22.63 ลดค่าใช้จ่ายในการถือครองวัสดุลงร้อยละ 7.85 เพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารสินทรัพย์ของโรงงานกรณีศึกษา โรงงานกรณีศึกษามีสภาพคล่องดียิ่งขึ้นมีพื้นที่เหลือในการทำธุรกิจอย่างอื่นต้นทุนรวมของสินค้าลดลงเพิ่มความสามารถในการแข่งขันและเพิ่มโอกาสในการขายมายิ่งขึ้นไม่ต้องเสี่ยงต่อปัญหาด้านคุณภาพของวัตถุดิบและวัสดุอุปกรณ์จากการจัดเก็บวัสดุไว้เป็นเวลานานสินค้าและบริการมีความน่าเชื่อถืออีกทั้งส่งผลให้การบริหารโครงการมีความราบรื่นและส่วนงานสนับสนุนที่เกี่ยวข้องมีความเข้าใจระบบงานโครงการและสามารถทำงานร่วมกันเป็นทีมได้เป็นอย่างดีส่งผลให้ต้นทุนรวมในการบริหารโครงการลดลงด้วย

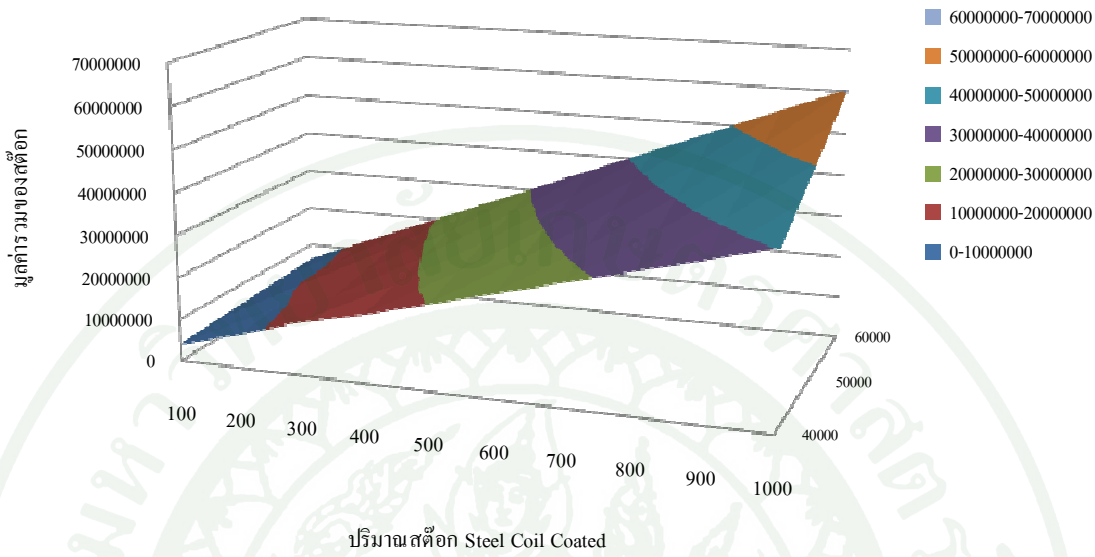
ระบบการวางแผนความต้องการวัสดุ (Material Requirements Planning) นอกจากจะเป็นครื่องมือการวางแผนที่ดีมีประสิทธิภาพแล้วในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นยังสามารถทำนายการขาดแคลนหรือวัสดุส่วนเกินได้อย่างรวดเร็ว ทำให้สามารถป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นได้ทันทีและสามารถนำมาใช้ในการประเภทก่อสร้างได้เป็นอย่างดีเนื่องจากงานก่อสร้างเป็นงานประเภทการสร้าง (Fabricate) และการประกอบ (Assembly) ซึ่งเป็นการรวบรวมเอาชิ้นส่วนต่าง ๆหรือส่วนประกอบย่อยมารวมเข้าด้วยกัน ผู้วิจัยได้สรุปเป็นตารางค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในกรณีที่มีปริมาณสต๊อกคงเหลือของวัสดุประเภท Metal Coil Coated ซึ่งจะมีค่าใช้จ่ายในการถือครองวัสดุโดยเฉลี่ยประมาณ 433.33 บาท/ตัน/เดือน ดังแสดงในตารางที่ 29

ตารางที่ 29 ค่าใช่จ่ายในการถือครองวัสดุประเภท Metal Coil Coated ในปริมาณสต๊อกช่วงต่างๆ

ปริมาณสต๊อกคงคลัง	มูลค่า	ต้นทุนดอกเบี้ยเงินจม	ค่าจัดเก็บ	รวมค่าใช้จ่ายในการถือครองพัสดุ
100~200 ตัน	5,000,000~10,000,000	33,333~666,667	10,000~20,000	43333~86667
201~300 ตัน	10,050,000~15,000,000	67,000~100,000	20,100~30,000	87100~130000
301~400 ตัน	15,050,000~20,000,000	100,333~133,333	30,100~40,000	130433~173333
401~500 ตัน	20,050,000~25,000,000	133,667~166,667	40,100~50,000	173767~216667
501~600 ตัน	25,050,000~30,000,000	167,000~200,000	50,100~60,000	217100~260000
601~700 ตัน	30,050,000~35,000,000	200,333~233,333	60,100~70,000	260433~303333
701~800 ตัน	35,050,000~40,000,000	233,667~266,667	70,100~80,000	303767~346667
801~900 ตัน	40,050,000~45,000,000	267,000~300,000	80,100~90,000	347100~390000
901~1000 ตัน	45,050,000~50,000,000	300,333~333,333	90,100~100,000	390433~433333

โดยที่ราคา Metal Coil Coated คงที่ 50,000 บาทต่อตัน

กราฟแสดงมูลค่าสต๊อก Metal Coil Coated และค่าใช่จ่ายในการถือครองในปริมาณและช่วงราคาต่างๆ



ข้อเสนอแนะ

ในงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเฉพาะอุตสาหกรรมขึ้นรูปโลหะแผ่นเท่านั้นและเป็นการคำนวณด้วยมือและ Program Excel เท่านั้นจึงทำให้การนำไปใช้งานยังยุ่งยากอยู่บ้างเพราะต้องอาศัยความความใจ และมีขั้นตอนการคำนวนที่ซับซ้อนหลายขั้นตอนจึงไม่สามารถนำไปได้โดยทั่วไปจึงเป็นแนวคิดและรูปแบบเพื่อเป็นแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้เท่านั้นและหากมีผู้สนใจที่จะทำการวิจัยต่อไปในอนาคตก็อาจเขียนโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อให้การใช้งานมีความสะดวกใช้งานได้ง่ายขึ้นและทดลองใช้กับอุตสาหกรรมอื่นๆที่มีลักษะที่แตกต่างออกไป

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรณิศ นาโถ. 2550. **การศึกษาการบริหารวัสดุคงคลัง กรณีศึกษาโรงงานผลิตเครื่องซักผ้า.** สารนิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

เกรียงไกร วารวิจิตร. 2546. **การจัดการสินค้าคงคลังใหม่: กรณีศึกษาโรงงานสี**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ฉพาปัณ พันธุ์เจริญ. 2552. **การศึกษาการบริหารวัสดุคงคลัง กรณีศึกษาบริษัทตะวันออกซินเทค.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ชุมพล ศฤงคารศิริ. 2545. **การวางแผนและควบคุมการผลิต**. พิมพ์ครั้งที่ 12 สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ.

ธเนศ ชูวัฒนะเดช. 2547. **การพัฒนาระบบการวางแผนควบคุมวัตถุดิบสำหรับโรงพิมพ์บรรจุภัณฑ์.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุษบา พฤกษาพันธุ์รัตน์. 2552. **การวางแผนและควบคุมการผลิต**. พิมครั้งที่ 1 สำนักพิมพ์ท้อป จำกัด, กรุงเทพฯ

ประวิทย์ แก้วเจริญ. 2552. **การลดการทำงานเสร็จล่าช้าโดยการประยุกต์ใช้เทคนิค CPM กรณีศึกษาบริษัทรับเหมาก่อสร้าง.** สารนิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

พัชรา อมรลักษณ์ปรีชา. 2553. **การประยุกต์การวางแผนความต้องการวัสดุและทฤษฎีข้อจำกัดเพื่อปรับปรุงระบบการวางแผนการผลิตกรณีศึกษาโรงงานผลิตรถไถนาแบบเดินตาม.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

พิภพ ลลิตาภรณ์. 2551. **ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต**. พิมพ์ครั้งที่ 14 สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ.

พิภพ ลลิตาภรณ์. 2552. **การบริหารพัสดุคงคลัง** (Inventory Management). พิมพ์ครั้งที่ 14 สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ.

ไพบูลย์ ปัญญายุทธการ. 2551. **ปัญหาและเทคนิคในการบริหารโครงการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับธุรกิจในประเทศไทย.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ยุทธ ไกยวรรณ์. 2551**. การวางแผนและการควบคุมการผลิต**. พิมครั้งที่ 1 สำนักพิมบริษัทศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพฯ, กรุงเทพฯ.

รัชฎาพร มะโนวัง**.** 2553. **การพัฒนาระบบสารสนเทศด้านการบริหารโครงการสำหรับผู้บริหารระดับสูงกรณีศึกษาการรายงานข้อมูลของการรถไฟแห่งประเทศไทยต่อสำนักงานปลัดกระทรวงคมนาคม.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัย เทคโนเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

วรพล เกิดงาม. 2549. **การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการวางแผนความต้องการวัสดุ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

วิสูตร จิระดำเกิง. 2552. **การบริหารโครงการแนวทางปฏิบัติจริง Project Management 3rd Edition.** พิมพ์ครั้งที่ 3 สำนักพิมพ์วรรณกวี, กรุงเทพฯ.

วุฒิชัย เห็นประเสริฐ. 2552. **การจัดตารางการผลิตสำหรับระบบการวางแผนความต้องการวัสดุ ภายใต้เงื่อนไขกำลังการผลิตที่จำกัด.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ศิริพร ตั้งวิบูลย์พาณิชย์. 2548. **การปรับปรุงการควบคุมวัสดุคงคลังกรณีศึกษาอุตสาหกรรมการผลิตคอยล์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

สาธิดา อเนกบุณย์. 2551. **การพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับลดเวลาที่ใช้ในการวางแผนการผลิตและความต้องการวัสดุ กรณีศึกษาโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องดื่ม**. สารนิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

สิรินทร์ เรืองดิษฐ์. 2548. **การวางแผนและควบคุมชิ้นส่วนที่ใช้ในการซ่อมบำรุงอากาศยาน.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุทิน สุวรรณนที. 2552**. การศึกษาวิจัยเปรียบเทียบในการบริหารงานก่อสร้าง โดยวิธีบาร์ชาร์ตกับวิธีสายงานวิกฤตงาน.** สารนิพนธ์ ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

สุภชา ศิริวงศ์ยิ่งเจริญ. 2553. **การจัดทำคู่มือการบริหารโครงการสำหรับวิศวกรระดับบริหารใหม่ กรณีศึกษา บริษัท ยูนิค เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ คอนสตรัคชั่น จำกัด (มหาชน).** สารนิพนธ์ ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

อธิคม จิตจรุงพร. 2541. **การวางแผนโครงการและควบคุมต้นทุนในอุตสาหกรรมเครื่องครัว** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Cyplik.P , Hadas.L and Fertsch.M. 2008. **Production planning model with simultaneous production of spare parts,** pp. 2091-2108. International Journal of Production Research. Institute of Management Engineering, Poznan University of Technology, Poznan, Poland.

HAMDY A TAHA. 2003. **Operations Research**. Pearson Education, Inc. Upper Saddle River, New Jersey, U.S.A

JAY HEIZER., BARRY RENDER. 2008 **Operation Management ,9th** Pearson Education, Inc. Upper Saddle River, New Jersey, U.S.A

Xinjian Pu. 2009. The Study the cooperation of inventory in the two-level supply chain based on BOM pp.429-431 **Innovation Management Industrial Engineering.**

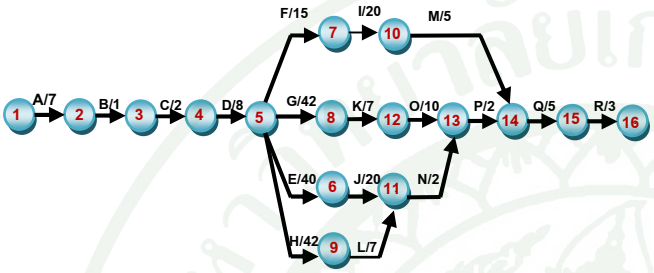
Zhang Q. and all 2009. Research on MRP/JIT Integration and Application in Medical Equipment Production Management Concerned with Spare Part Manufacturing. pp. 1106-1110. **Logistics Engineering.,** University of Sci.&Technol. Beijing,Beijing,Chaina IEEE.

ภาคผนวก ก

การคำนวณเวลาบนโครงข่าย CPM ของกรณีศึกษา

การคำนวณเวลาบนโครงข่าย CPM Project 1

1.คำนวณไปข้างหน้า (Forward Pass) เพื่อหาเวลาเริ่มต้นเร็วสุด (Early Start,ES) และเวลาเสร็จเร็วสุด(Early Finish, EF) ของแต่ละกิจกรรม



วิธีการคำนวณไปข้างหน้า

1.1 เวลาเริ่มต้นเร็วที่สุดของโหนดเริ่มต้นเท่ากับ 0

1.2 $EF_{ij} = ES_i + D_{ij}$ ..... [1]

1.3 $ES_j = Max_i[EF_{ij}]$ ..... [2]

กิจกรรม A

$$ES_A = S = 0$$

$$EF_A = ES_A + D_A = 0 + 7 = 7$$

กิจกรรม B

$$ES_B = EF_A = 7$$

$$EF_B = ES_B + D_B = 7 + 1 = 8$$

กิจกรรม C

$$ES_C = EF_B = 8$$

$$EF_C = ES_C + D_C = 8 + 2 = 10$$

กิจกรรม D

$$ES_D = EF_C = 10$$

$$EF_D = ES_D + D_D = 10 + 8 = 18$$

กิจกรรม E

$$ES_E = EF_D = 18$$

$$EF_E = ES_E + D_E = 18 + 40 = 58$$

กิจกรรม F

$$ES_F = EF_D = 18$$

$$EF_F = ES_F + D_F = 18 + 15 = 33$$

กิจกรรม G

$$ES_G = EF_D = 18$$

$$EF_G = ES_G + D_G = 18 + 42 = 60$$

กิจกรรม H

$$ES_H = EF_D = 18$$

$$EF_H = ES_H + D_H = 18 + 42 = 60$$

กิจกรรม I

$$ES_I = EF_F = 33$$

$$EF_I = ES_I + D_I = 33 + 20 = 53$$

กิจกรรม J

$$ES_J = EF_E = 58$$

$$EF_J = ES_J + D_J = 58 + 20 = 78$$

กิจกรรม K

$$ES_K = EF_G = 60$$

$$EF_K = ES_K + D_K = 60+7 = 67$$

กิจกรรม L

$$ES_L = EF_H = 60$$

$$EF_L = ES_L + D_L = 60+7 = 67$$

กิจกรรม M

$$ES_M = EF_I = 53$$

$$EF_M = ES_M + D_M = 53+5 = 58$$

กิจกรรม N

$$ES_N = Max(EF_J, EF_L)$$

$$= Max(78,67) = 78$$

$$EF_N = ES_N + D_N = 78+2 = 80$$

กิจกรรม O

$$ES_O = EF_K = 67$$

$$EF_O = ES_O + D_O = 67+10 = 77$$

กิจกรรม P

$$ES_P = EF_O = 77$$

$$EF_P = ES_P + D_P = 77+2 = 79$$

กิจกรรม Q

$$ES_Q = Max(EF_M, EF_N, EF_P)$$

$$= Max(58,80,79) = 80$$

$$EF_Q = ES_Q + D_Q = 80+5 = 85$$

กิจกรรม R

$$ES_R = EF_Q = 85$$

$$EF_R = ES_R + D_Q = 85+3 = 88$$

2. คำนวณย้อนกลับ (Backward Pass) เพื่อหาเวลาเริ่มช้าสุด (Late Start,LS) และเวลาเสร็จช้าสุด (Late Finish,LF) ของแต่ละกิจกรรม

2.1 เวลาเสร็จช้าสุดของโหนดสุดท้ายจะเท่ากับเวลาเริ่มเร็วสุดของโหนดสุดท้าย

2.2 $LS_{ij} = LF_j - D_{ij}$ ..... [3]

2.3 $LF_i = Min_j(Ls_{ij})$ ..... [4]

วิธีการคำนวณย้อนกลับ

กิจกรรม R

$$LF_R = T = 88$$

$$LS_R = LF_R - D_R = 88-3 = 85$$

กิจกรรม Q

$$LF_Q = LS_R = 85$$

$$LS_Q = LF_Q - D_Q = 85-5 = 80$$

กิจกรรม P

$$LF_P = LS_Q = 80$$

$$LS_Q = LF_P - D_P = 80-2 = 78$$

กิจกรรม O

$$LF_O = LS_P = 78$$

$$LS_O = LF_O - D_O = 78 - 10 = 68$$

กิจกรรม N

$$LF_N = LS_Q = 80$$

$$LS_N = LF_N - D_N = 80 - 2 = 78$$

กิจกรรม M

$$LF_M = LS_Q = 80$$

$$LS_M = LF_M - D_M = 80 - 5 = 75$$

กิจกรรม L

$$LF_L = LS_N = 78$$

$$LS_L = LF_L - D_L = 78 - 7 = 71$$

กิจกรรม K

$$LF_K = LS_O = 68$$

$$LS_K = LF_K - D_K = 68 - 7 = 61$$

กิจกรรม J

$$LF_J = LS_N = 78$$

$$LS_J = LF_J - D_J = 78 - 20 = 58$$

กิจกรรม I

$$LF_I = LS_M = 75$$

$$LS_I = LF_I - D_I = 75 - 20 = 55$$

กิจกรรม H

$$LF_H = LS_L = 71$$

$$LS_H = LF_H - D_H = 71 - 42 = 29$$

กิจกรรม G

$$LF_G = LS_K = 61$$

$$LS_G = LF_G - D_G = 61 - 42 = 19$$

กิจกรรม F

$$LF_F = LS_I = 55$$

$$LS_F = LF_F - D_F = 55 - 15 = 40$$

กิจกรรม E

$$LF_E = LS_J = 58$$

$$LS_E = LF_E - D_E = 58 - 40 = 18$$

กิจกรรม D

$$LF_D = \text{Min}(LS_E, LS_F, LS_G, LS_H)$$

$$= \text{Min}\ (18,40,19,29) = 18$$

$$LS_D = LF_D - D_D = 18 - 8 = 10$$

กิจกรรม C

$$LF_C = LS_D = 10$$

$$LS_C = LF_C - D_C = 10 - 2 = 8$$

กิจกรรม B

$$LF_B = LS_C = 8$$

$$LS_B = LF_B - D_B = 8 - 1 = 7$$

กิจกรรม A

$$LF_A = LS_B = 7$$

$$LS_A = LF_A - D_A = 7 - 7 = 0$$

3.คำนวณหาเวลาลอยตัวรวม(Total Float,TF) ได้แก่ระยะเวลาที่กิจกรรมสามารถล่าช้าได้โดยไม่ทำให้โครงการล่าช้าคำนวณได้โดยการหาผลต่างระหว่างเวลาที่เริ่มงานได้เร็วที่สุด และช้าที่สุดตามสมการที่ [5] หรือเวลาที่เสร็จเร็วสุดกับเวลาที่เสร็จช้าที่สุดตามสมการที่ [6]

3.1 $TF_{ij} = LS_{ij} - ES_{ij}$ ..... [5]

3.2 $TF_{ij} = LF_{ij} - EF_{ij}$ ..... [6]

วิธีการคำนวณหาเวลาลอยตัวรวม

กิจกรรม A

$$TF_A = LS_A - ES_A = 0 - 0 = 0$$ หรือ

$$= LF_A - EF_A = 7 - 7 = 0$$

กิจกรรม B

$$TF_B = LS_B - ES_B = 7 - 7 = 0$$ หรือ

$$= LF_B - EF_B = 8 - 8 = 0$$

กิจกรรม C

$$TF_C = LS_C - ES_C = 8 - 8 = 0$$ หรือ

$$= LF_C - EF_C = 10 - 10 = 0$$

กิจกรรม D

$$TF_D = LS_D - ES_D = 10 - 10 = 0$$ หรือ

$$= LF_D - EF_D = 18 - 18 = 0$$

กิจกรรม E

$$TF_E = LS_E - ES_E = 18 - 18 = 0$$ หรือ

$$= LF_E - EF_E = 58 - 58 = 0$$

กิจกรรม F

$$TF_F = LS_F - ES_F = 40 - 18 = 22$$ หรือ

$$= LF_F - EF_F = 55 - 33 = 22$$

กิจกรรม G

$$TF_G = LS_G - ES_G = 19 - 18 = 1$$ หรือ

$$= LF_G - EF_G = 61 - 60 = 1$$

กิจกรรม H

$$TF_H = LS_H - ES_H = 29 - 18 = 11$$ หรือ

$$= LF_H - EF_H = 71 - 60 = 11$$

กิจกรรม I

$$TF_I = LS_I - ES_I = 55 - 33 = 22$$ หรือ

$$= LF_I - EF_I = 75 - 53 = 22$$

กิจกรรม J

$$TF_J = LS_J - ES_J = 58 - 58 = 0$$ หรือ

$$= LF_J - EF_J = 78 - 78 = 0$$

กิจกรรม K

$$TF_K = LS_K - ES_K = 61 - 60 = 1$$ หรือ
$$= LF_K - EF_K = 68 - 67 = 1$$

กิจกรรม L

$$TF_L = LS_L - ES_L = 71 - 60 = 11$$ หรือ
$$= LF_L - EF_L = 78 - 67 = 11$$

กิจกรรม M

$$TF_M = LS_M - ES_M = 75 - 53 = 22$$ หรือ
$$= LF_M - EF_M = 80 - 58 = 22$$

กิจกรรม N

$$TF_N = LS_N - ES_N = 78 - 78 = 0$$ หรือ
$$= LF_N - EF_N = 80 - 80 = 0$$

กิจกรรม O

$$TF_O = LS_O - ES_O = 68 - 67 = 1$$ หรือ
$$= LF_O - EF_O = 78 - 77 = 1$$

กิจกรรม P

$$TF_P = LS_P - ES_P = 78 - 77 = 1$$ หรือ
$$= LF_P - EF_P = 80 - 79 = 1$$

กิจกรรม Q

$$TF_Q = LS_Q - ES_Q = 80 - 80 = 0$$ หรือ
$$= LF_Q - EF_Q = 85 - 85 = 0$$

กิจกรรม R

$$TF_R = LS_R - ES_R = 85 - 85 = 0$$ หรือ
$$= LF_R - EF_R = 88 - 88 = 0$$

4. คำนวณหาเวลายืดหยุ่นให้เปล่า (Free Float (FF_{ij}))ของงานที่สามารถให้ล่าช้าได้โดยไม่กระทบเวลาเริ่มต้นเร็วสุดของแต่ละงานที่อยู่ถัดไป คำนวณได้โดยการนำค่าเวลาเริ่มต้นเร็วสุดของงานถัดไปลบเวลาเสร็จเร็วสุดของงานที่กำลังพิจารณาตามสมการที่ [7]

4.1 $FF_{ij} = ES_k - EF_{ij}$ ..... [7]

วิธีการคำนวณหาเวลาลอยตัวอิสระ(FF_{ij})

กิจกรรม A

$$FF_A = ES_B - EF_A = 7 - 7 = 0$$

กิจกรรม B

$$FF_B = ES_C - EF_B = 8 - 8 = 0$$

กิจกรรม C

$$FF_C = ES_D - EF_C = 10 - 10 = 0$$

กิจกรรม D

$$FF_D = Min(ES_E, ES_F, ES_G, ES_H) - EF_D$$

$$= Min(18,18,18,18) - 18 = 18 - 18 = 0$$

กิจกรรม E

$$FF_E = ES_J - EF_E = 58 - 58 = 0$$

กิจกรรม F

$$FF_F = ES_I - EF_F = 33 - 33 = 0$$

กิจกรรม G

$$FF_G = ES_K - EF_G = 60 - 60 = 0$$

กิจกรรม H

$$FF_H = ES_L - EF_H = 60 - 60 = 0$$

กิจกรรม I

$$FF_I = ES_M - EF_I = 53 - 53 = 0$$

กิจกรรม J

$$FF_J = ES_N - EF_J = 78 - 78 = 0$$

กิจกรรม K

$$FF_K = ES_O - EF_K = 67 - 67 = 0$$

กิจกรรม L

$$FF_L = ES_N - EF_L = 78 - 67 = 11$$

กิจกรรม M

$$FF_M = ES_Q - EF_M = 80 - 58 = 22$$

กิจกรรม N

$$FF_N = ES_Q - EF_N = 80 - 80 = 0$$

กิจกรรม O

$$FF_O = ES_P - EF_O = 77 - 77 = 0$$

กิจกรรม P

$$FF_P = ES_Q - EF_P = 80 - 79 = 1$$

กิจกรรม Q

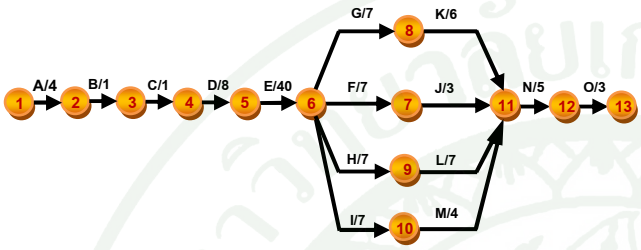
$$FF_Q = ES_R - EF_Q = 85 - 85 = 0$$

กิจกรรม R

$$FF_R = T - EF_R = 88 - 88 = 0$$

การคำนวณเวลาบนโครงข่าย CPM Proj.2

1.คำนวณไปข้างหน้า (Forward Pass) เพื่อหาเวลาเริ่มต้นเร็วสุด (Early Start,ES) และเวลาเสร็จเร็วสุด(Early Finish, EF) ของแต่ละกิจกรรม



วิธีการคำนวณไปข้างหน้า

1.1 เวลาเริ่มต้นเร็วที่สุดของโหนดเริ่มต้นเท่ากับ 0

1.2 $EF_{ij} = ES_i + D_{ij}$ ..... [1]

1.3 $ES_j = Max_i[EF_{ij}]$ ..... [2]

กิจกรรม A

$$ES_A = S = 0$$

$$EF_A = ES_A + D_A = 0 + 4 = 4$$

กิจกรรม B

$$ES_B = EF_A = 4$$

$$EF_B = ES_B + D_B = 4 + 1 = 5$$

กิจกรรม C

$$ES_C = EF_B = 5$$

$$EF_C = ES_C + D_C = 5 + 1 = 6$$

กิจกรรม D

$$ES_D = EF_C = 6$$

$$EF_D = ES_D + D_D = 6 + 8 = 14$$

กิจกรรม E

$$ES_E = EF_D = 14$$

$$EF_E = ES_E + D_E = 14 + 40 = 54$$

กิจกรรม F

$$ES_F = EF_E = 54$$

$$EF_F = ES_F + D_F = 54 + 7 = 61$$

กิจกรรม G

$$ES_G = EF_E = 54$$

$$EF_G = ES_G + D_G = 54 + 7 = 61$$

กิจกรรม H

$$ES_H = EF_E = 54$$

$$EF_H = ES_H + D_H = 54 + 7 = 61$$

กิจกรรม I

$$ES_I = EF_E = 54$$

$$EF_I = ES_I + D_I = 54 + 7 = 61$$

กิจกรรม J

$$ES_J = EF_F = 61$$

$$EF_J = ES_J + D_J = 61 + 3 = 64$$

กิจกรรม K

$$ES_K = EF_G = 61$$

$$EF_K = ES_K + D_K = 61 + 6 = 67$$

กิจกรรม L

$$ES_L = EF_H = 61$$

$$EF_L = ES_L + D_L = 61 + 7 = 68$$

กิจกรรม M

$$ES_M = EF_I = 61$$

$$EF_M = ES_M + D_M = 61 + 4 = 65$$

กิจกรรม N

$$ES_N = Max(EF_J, EF_K, EF_L, EF_M)$$

$$= Max(64,67,68,65) = 68$$

$$EF_N = ES_N + D_N = 68 + 5 = 73$$

กิจกรรม O

$$ES_O = EF_N = 73$$

$$EF_O = ES_O + D_O = 73 + 3 = 76$$

2. คำนวณย้อนกลับ (Backward Pass) เพื่อหาเวลาเริ่มช้าสุด (Late Start,LS) และเวลาเสร็จช้าสุด (Late Finish,LF) ของแต่ละกิจกรรม

2.1 เวลาเสร็จช้าสุดของโหนดสุดท้ายจะเท่ากับเวลาเริ่มเร็วสุดของโหนดสุดท้าย

2.2 $LS_{ij} = LF_j - D_{ij}$ ..... [3]

2.3 $LF_i = Min_j(Ls_{ij})$ ..... [4]

วิธีการคำนวณย้อนกลับ

กิจกรรม O

$$LF_O = T = 76$$

$$LS_O = LF_O - D_O = 76 - 3 = 73$$

กิจกรรม N

$$LF_N = LS_O = 73$$

$$LS_N = LF_N - D_N = 73 - 5 = 68$$

กิจกรรม M

$$LF_M = LS_N = 68$$

$$LS_M = LF_M - D_M = 68 - 4 = 64$$

กิจกรรม L

$$LF_L = LS_N = 68$$

$$LS_L = LF_L - D_L = 68 - 7 = 61$$

กิจกรรม K

$$LF_K = LS_N = 68$$

$$LS_K = LF_K - D_K = 68 - 6 = 62$$

กิจกรรม J

$$LF_J = LS_N = 68$$

$$LS_J = LF_J - D_J = 68 - 3 = 65$$

กิจกรรม I

$$LF_I = LS_M = 64$$

$$LS_I = LF_I - D_I = 64 - 7 = 57$$

กิจกรรม H

$$LF_H = LS_L = 61$$

$$LS_H = LF_H - D_H = 61 - 7 = 54$$

กิจกรรม G

$$LF_G = LS_K = 62$$

$$LS_G = LF_G - D_G = 62 - 7 = 55$$

กิจกรรม F

$$LF_F = LS_J = 65$$

$$LS_F = LF_F - D_F = 65 - 7 = 58$$

กิจกรรม E

$$LF_E = \text{Min}(LS_F, LS_G, LS_H, LS_I)$$

$$= \text{Min}\ (58,55,54,57) = 54$$

$$LS_E = LF_E - D_E = 54 - 40 = 14$$

กิจกรรม D

$$LF_D = LS_E = 14$$

$$LS_D = LF_D - D_D = 14 - 8 = 6$$

กิจกรรม C

$$LF_C = LS_D = 6$$

$$LS_C = LF_C - D_C = 6 - 1 = 5$$

กิจกรรม B

$$LF_B = LS_C = 5$$

$$LS_B = LF_B - D_B = 5 - 1 = 4$$

กิจกรรม A

$$LF_A = LS_B = 4$$

$$LS_A = LF_A - D_A = 4 - 4 = 0$$

3.คำนวณหาเวลาลอยตัวรวม(Total Float,TF) ได้แก่ระยะเวลาที่กิจกรรมสามารถล่าช้าได้โดยไม่ทำให้โครงการล่าช้าคำนวณได้โดยการหาผลต่างระหว่างเวลาที่เริ่มงานได้เร็วที่สุดและช้าที่สุดตามสมการที่ [5] หรือเวลาที่เสร็จเร็วสุดกับเวลาที่เสร็จช้าที่สุดตามสมการที่ [6]

3.1 $TF_{ij} = LS_{ij} - ES_{ij}$ ..... [5]

3.2 $TF_{ij} = LF_{ij} - EF_{ij}$ ..... [6]

วิธีการคำนวณหาเวลาลอยตัวรวม

กิจกรรม A

$$TF_A = LS_A - ES_A = 0 - 0 = 0$$ หรือ

$$= LF_A - EF_A = 4 - 4 = 0$$

กิจกรรม B

$$TF_B = LS_B - ES_B = 4 - 4 = 0$$ หรือ

$$= LF_B - EF_B = 5 - 5 = 0$$

กิจกรรม C

$$TF_C = LS_C - ES_C = 5 - 5 = 0$$ หรือ

$= LF_C - EF_C = 6 - 6 = 0$

กิจกรรม D

$TF_D = LS_D - ES_D = 6 - 6 = 0$ หรือ

$= LF_D - EF_D = 14 - 14 = 0$

กิจกรรม E

$TF_E = LS_E - ES_E = 14 - 14 = 0$ หรือ

$= LF_E - EF_E = 54 - 54 = 0$

กิจกรรม F

$TF_F = LS_F - ES_F = 58 - 54 = 4$ หรือ

$= LF_F - EF_F = 65 - 61 = 4$

กิจกรรม G

$TF_G = LS_G - ES_G = 55 - 54 = 1$ หรือ

$= LF_G - EF_G = 62 - 61 = 1$

กิจกรรม H

$TF_H = LS_H - ES_H = 54 - 54 = 0$ หรือ

$= LF_H - EF_H = 61 - 61 = 0$

กิจกรรม I

$TF_I = LS_I - ES_I = 57 - 54 = 3$ หรือ

$= LF_I - EF_I = 64 - 61 = 3$

กิจกรรม J

$TF_J = LS_J - ES_J = 65 - 61 = 4$ หรือ

$= LF_J - EF_J = 68 - 64 = 4$

กิจกรรม K

$TF_K = LS_K - ES_K = 62 - 61 = 1$ หรือ

$= LF_K - EF_K = 68 - 67 = 1$

กิจกรรม L

$TF_L = LS_L - ES_L = 61 - 61 = 0$ หรือ

$= LF_L - EF_L = 68 - 68 = 0$

กิจกรรม M

$TF_M = LS_M - ES_M = 64 - 61 = 3$ หรือ

$= LF_M - EF_M = 68 - 65 = 3$

กิจกรรม N

$TF_N = LS_N - ES_N = 68 - 68 = 0$ หรือ

$= LF_N - EF_N = 73 - 73 = 0$

กิจกรรม O

$TF_O = LS_O - ES_O = 73 - 73 = 0$ หรือ

$= LF_O - EF_O = 76 - 76 = 0$

4. คำนวณหาเวลายืดหยุ่นให้เปล่า (Free Float (FF_{ij}))ของงานที่สามารถให้ล่าช้าได้โดยไม่กระทบเวลาเริ่มต้นเร็วสุดของแต่ละงานที่อยู่ถัดไป คำนวณได้โดยการนำค่าเวลาเริ่มต้นเร็วสุดของงานถัดไปลบเวลาเสร็จเร็วสุดของงานที่กำลังพิจารณาตามสมการที่ [7]

4.1 $FF_{ij} = ES_{jk} - EF_{ij}$ .....…….. [7]

วิธีการคำนวณหาเวลาลอยตัวอิสระ(FF_{ij})

กิจกรรม A

$$FF_A = ES_B - EF_A = 4 - 4 = 0$$

กิจกรรม B

$$FF_B = ES_C - EF_B = 5 - 5 = 0$$

กิจกรรม C

$$FF_C = ES_D - EF_C = 6 - 6 = 0$$

กิจกรรม D

$$FF_D = ES_E - EF_D = 14 - 14 = 0$$

กิจกรรม E

$$FF_E = \text{Min}(ES_F, ES_G, ES_H, ES_I) - EF_E$$

$$= \text{Min}(54,54,54,54) - 54 = 54 - 54 = 0$$

กิจกรรม F

$$FF_F = ES_J - EF_F = 61 - 61 = 0$$

กิจกรรม G

$$FF_G = ES_K - EF_G = 61 - 61 = 0$$

กิจกรรม H

$$FF_H = ES_L - EF_H = 61 - 61 = 0$$

กิจกรรม I

$$FF_I = ES_M - EF_I = 61 - 61 = 0$$

กิจกรรม J

$$FF_J = ES_N - EF_J = 68 - 64 = 4$$

กิจกรรม K

$$FF_K = ES_N - EF_K = 68 - 67 = 1$$

กิจกรรม L

$$FF_L = ES_N - EF_L = 68 - 68 = 0$$

กิจกรรม M

$$FF_M = ES_N - EF_M = 68 - 65 = 3$$

กิจกรรม N

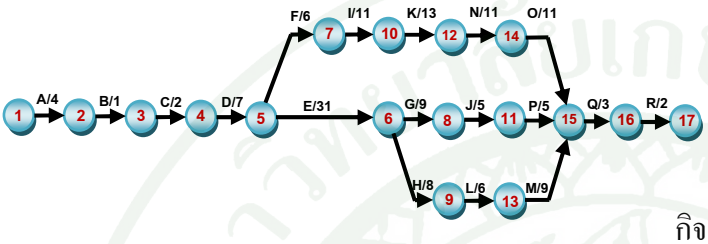
$$FF_N = ES_O - EF_N = 73 - 73 = 0$$

กิจกรรม O

$$FF_O = T - EF_O = 76 - 76 = 0$$

การคำนวณเวลาบนโครงข่าย CPM Proj.3

1.คำนวณไปข้างหน้า (Forward Pass) เพื่อหาเวลาเริ่มต้นเร็วสุด (Early Start,ES) และเวลาเสร็จเร็วสุด(Early Finish, EF) ของแต่ละกิจกรรม



วิธีการคำนวณไปข้างหน้า

1.1 เวลาเริ่มต้นเร็วที่สุดของโหนดเริ่มต้นเท่ากับ 0

1.2 $EF_{ij} = ES_i + D_{ij}$ ..... [1]

1.3 $ES_j = Max_i[EF_{ij}]$ ..... [2]

กิจกรรม A

$$ES_A = S = 0$$

$$EF_A = ES_A + D_A = 0 + 4 = 4$$

กิจกรรม B

$$ES_B = EF_A = 4$$

$$EF_B = ES_B + D_B = 4 + 1 = 5$$

กิจกรรม C

$$ES_C = EF_B = 5$$

$$EF_C = ES_C + D_C = 5 + 2 = 7$$

กิจกรรม D

$$ES_D = EF_C = 7$$

$$EF_D = ES_D + D_D = 7 + 7 = 14$$

กิจกรรม E

$$ES_E = EF_D = 14$$

$$EF_E = ES_E + D_E = 14 + 31 = 45$$

กิจกรรม F

$$ES_F = EF_D = 14$$

$$EF_F = ES_F + D_F = 14 + 6 = 20$$

กิจกรรม G

$$ES_G = EF_D = 45$$

$$EF_G = ES_G + D_G = 45 + 9 = 54$$

กิจกรรม H

$$ES_H = EF_D = 45$$

$$EF_H = ES_H + D_H = 45 + 8 = 53$$

กิจกรรม I

$$ES_I = EF_F = 20$$

$$EF_I = ES_I + D_I = 20 + 11 = 31$$

กิจกรรม J

$$ES_J = EF_G = 54$$

$$EF_J = ES_J + D_J = 54 + 5 = 59$$

กิจกรรม K

$ES_K = EF_I = 31$

$EF_K = ES_K + D_K = 31 + 13 = 44$

กิจกรรม L

$ES_L = EF_H = 53$

$EF_L = ES_L + D_L = 53 + 6 = 59$

กิจกรรม M

$ES_M = EF_L = 59$

$EF_M = ES_M + D_M = 59 + 9 = 68$

กิจกรรม N

$ES_N = EF_K = 44$

$EF_N = ES_N + D_N = 44 + 11 = 55$

กิจกรรม O

$ES_O = EF_N = 55$

$EF_O = ES_O + D_O = 55 + 11 = 66$

กิจกรรม P

$ES_P = EF_J = 59$

$EF_P = ES_P + D_P = 59 + 5 = 64$

กิจกรรม Q

$ES_Q = Max(EF_M, EF_O, EF_P)$

$= Max(68, 66, 64) = 68$

$EF_Q = ES_Q + D_Q = 68 + 3 = 71$

กิจกรรม R

$ES_R = EF_Q = 71$

$EF_R = ES_R + D_Q = 71 + 2 = 73$

2. คำนวณย้อนกลับ (Backward Pass) เพื่อหาเวลาเริ่มช้าสุด (Late Start,LS) และเวลาเสร็จช้าสุด (Late Finish,LF) ของแต่ละกิจกรรม

2.1 เวลาเสร็จช้าสุดของโหนดสุดท้ายจะเท่ากับเวลาเริ่มเร็วสุดของโหนดสุดท้าย

2.2 $LS_{ij} = LF_j - D_{ij}$ ..... [3]

2.3 $LF_i = Min_j(Ls_{ij})$ ..... [4]

วิธีการคำนวณย้อนกลับ

กิจกรรม R

$LF_R = T = 73$

$LS_R = LF_R - D_R = 73 - 2 = 71$

กิจกรรม Q

$LF_Q = LS_R = 71$

$LS_Q = LF_Q - D_Q = 71 - 3 = 68$

กิจกรรม P

$LF_P = LS_Q = 68$

$LS_p = LF_P - D_P = 68 - 5 = 63$

กิจกรรม O

$LF_O = LS_Q = 68$

$LS_O = LF_O - D_O = 68\text{-}11 = 57$

กิจกรรม N

$LF_N = LS_O = 57$

$LS_N = LF_N - D_N = 57 - 11 = 46$

กิจกรรม M

$LF_M = LS_Q = 68$

$LS_M = LF_M - D_M = 68 - 9 = 59$

กิจกรรม L

$LF_L = LS_M = 59$

$LS_L = LF_L - D_L = 59 - 6 = 53$

กิจกรรม K

$LF_K = LS_N = 46$

$LS_K = LF_K - D_K = 46 - 13 = 33$

กิจกรรม J

$LF_J = LS_P = 63$

$LS_J = LF_J - D_J = 63 - 5 = 58$

กิจกรรม I

$LF_I = LS_K = 33$

$LS_I = LF_I - D_I = 33 - 11 = 22$

กิจกรรม H

$LF_H = LS_L = 53$

$LS_H = LF_H - D_H = 53 - 8 = 45$

กิจกรรม G

$LF_G = LS_J = 58$

$LS_G = LF_G - D_G = 58 - 9 = 49$

กิจกรรม F

$LF_F = LS_I = 22$

$LS_F = LF_F - D_F = 22 - 6 = 16$

กิจกรรม E

$LF_E = \text{Min}(LS_G, LS_H)$

$= \text{Min}\ (49,45) = 45$

$LS_E = LF_E - D_E = 45 - 31 = 14$

กิจกรรม D

$LF_D = \text{Min}(LS_E, LS_F)$

$= \text{Min}\ (14,16) = 14$

$LS_D = LF_D - D_D = 14 - 7 = 7$

กิจกรรม C

$LF_C = LS_D = 7$

$LS_C = LF_C - D_C = 7 - 2 = 5$

กิจกรรม B

$LF_B = LS_C = 5$

$LS_B = LF_B - D_B = 5 - 1 = 4$

กิจกรรม A

$LF_A = LS_B = 4$

$LS_A = LF_A - D_A = 4 - 4 = 0$

3.คำนวณหาเวลาลอยตัวรวม (Total Float,TF) ได้แก่ระยะเวลาที่กิจกรรมสามารถล่าช้าได้โดยไม่ทำให้โครงการล่าช้าคำนวณได้โดยการหาผลต่างระหว่างเวลาที่เริ่มงานได้เร็วที่สุดและช้าที่สุดตามสมการที่ [5] หรือเวลาที่

เสร็จเร็วสุดกับเวลาที่เสร็จช้าที่สุดตามสมการที่ [6]

3.1 $TF_{ij} = LS_{ij} - ES_{ij}$ ..... [5]

3.2 $TF_{ij} = LF_{ij} - EF_{ij}$ ..... [6]

วิธีการคำนวณหาเวลาลอยตัวรวม

กิจกรรม A

$TF_A = LS_A - ES_A = 0 - 0 = 0$ หรือ

$= LF_A - EF_A = 4 - 4 = 0$

กิจกรรม B

$TF_B = LS_B - ES_B = 4 - 4 = 0$ หรือ

$= LF_B - EF_B = 5 - 5 = 0$

กิจกรรม C

$TF_C = LS_C - ES_C = 5 - 5 = 0$ หรือ

$= LF_C - EF_C = 7 - 7 = 0$

กิจกรรม D

$TF_D = LS_D - ES_D = 7 - 7 = 0$ หรือ

$= LF_D - EF_D = 14 - 14 = 0$

กิจกรรม E

$TF_E = LS_E - ES_E = 14 - 14 = 0$ หรือ

$= LF_E - EF_E = 45 - 45 = 0$

กิจกรรม F

$TF_F = LS_F - ES_F = 16 - 14 = 2$ หรือ

$= LF_F - EF_F = 22 - 20 = 2$

กิจกรรม G

$TF_G = LS_G - ES_G = 49 - 45 = 4$ หรือ

$= LF_G - EF_G = 58 - 54 = 4$

กิจกรรม H

$TF_H = LS_H - ES_H = 45 - 45 = 0$ หรือ

$= LF_H - EF_H = 53 - 53 = 0$

กิจกรรม I

$TF_I = LS_I - ES_I = 22 - 20 = 2$ หรือ

$= LF_I - EF_I = 33 - 31 = 2$

กิจกรรม J

$TF_J = LS_J - ES_J = 58 - 54 = 4$ หรือ

$= LF_J - EF_J = 63 - 59 = 4$

กิจกรรม K

$TF_K = LS_K - ES_K = 33 - 31 = 2$ หรือ

$= LF_K - EF_K = 46 - 44 = 2$

กิจกรรม L

$TF_L = LS_L - ES_L = 53 - 53 = 0$ หรือ

$= LF_L - EF_L = 59 - 59 = 0$

กิจกรรม M

$TF_M = LS_M - ES_M = 59 - 59 = 0$ หรือ

$= LF_M - EF_M = 68 - 68 = 0$

กิจกรรม N

$TF_N = LS_N - ES_N = 46 - 44 = 2$ หรือ

$= LF_N - EF_N = 57 - 55 = 2$

กิจกรรม O

$$TF_O = LS_O - ES_O = 57 - 55 = 2$$ หรือ
$$= LF_O - EF_O = 68 - 66 = 2$$

กิจกรรม P

$$TF_P = LS_P - ES_P = 63 - 59 = 4$$ หรือ
$$= LF_P - EF_P = 68 - 64 = 4$$

กิจกรรม Q

$$TF_Q = LS_Q - ES_Q = 68 - 68 = 0$$ หรือ
$$= LF_Q - EF_Q = 71 - 71 = 0$$

กิจกรรม R

$$TF_R = LS_R - ES_R = 71 - 71 = 0$$ หรือ
$$= LF_R - EF_R = 73 - 73 = 0$$

4. คำนวณหาเวลายืดหยุ่นให้เปล่า (Free Float (FF_{ij}))ของงานที่สามารถให้ล่าช้าได้โดยไม่กระทบเวลาเริ่มต้นเร็วสุดของแต่ละงานที่อยู่ถัดไป คำนวณได้โดยการนำค่าเวลาเริ่มต้นเร็วสุดของงานถัดไปลบเวลาเสร็จเร็วสุดของงานที่กำลังพิจารณาตามสมการที่ [7]

4.1 $FF_{ij} = ES_{jk} - EF_{ij}$ ..... [7]

วิธีการคำนวณหาเวลาลอยตัวอิสระ(FF_{ij})

กิจกรรม A

$$FF_A = ES_B - EF_A = 4 - 4 = 0$$

กิจกรรม B

$$FF_B = ES_C - EF_B = 5 - 5 = 0$$

กิจกรรม C

$$FF_C = ES_D - EF_C = 7 - 7 = 0$$

กิจกรรม D

$$FF_D = \text{Min}\ (ES_E, ES_F) - EF_D$$
$$= \text{Min}(14,14) - 14 = 14 - 14 = 0$$

กิจกรรม E

$$FF_E = \text{Min}\ (ES_G, ES_H) - EF_E$$
$$= \text{Min}(45,45) - 45 = 45 - 45 = 0$$

กิจกรรม F

$$FF_F = ES_I - EF_F = 20 - 20 = 0$$

กิจกรรม G

$$FF_G = ES_J - EF_G = 54 - 54 = 0$$

กิจกรรม H

$$FF_H = ES_L - EF_H = 53 - 53 = 0$$

กิจกรรม I

$$FF_I = ES_K - EF_I = 31 - 31 = 0$$

กิจกรรม J

$$FF_J = ES_P - EF_J = 59 - 59 = 0$$

กิจกรรม K

$$FF_K = ES_N - EF_K = 44 - 44 = 0$$

กิจกรรม L

$$FF_L = ES_M - EF_L = 59 - 59 = 0$$

กิจกรรม M

$$FF_M = ES_Q - EF_M = 68 - 68 = 0$$

กิจกรรม N

$$FF_N = ES_O - EF_N = 55 - 55 = 0$$

กิจกรรม O

$$FF_O = ES_Q - EF_O = 68 - 66 = 2$$

กิจกรรม P

$$FF_P = ES_Q - EF_P = 68 - 64 = 4$$

กิจกรรม Q

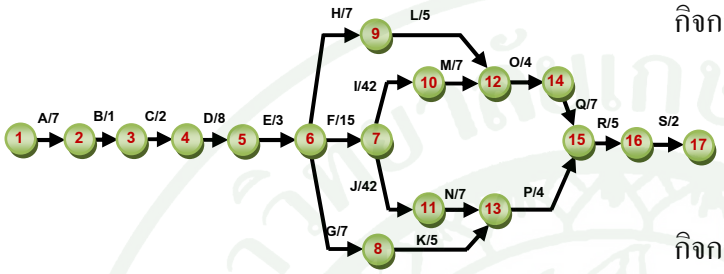
$$FF_Q = ES_R - EF_Q = 71 - 71 = 0$$

กิจกรรม R

$$FF_R = T - EF_R = 73 - 73 = 0$$

การคำนวณเวลาบนโครงข่าย CPM Proj.4

1.คำนวณไปข้างหน้า (Forward Pass) เพื่อหาเวลาเริ่มต้นเร็วสุด (Early Start,ES) และเวลาเสร็จเร็วสุด(Early Finish, EF) ของแต่ละกิจกรรม



วิธีการคำนวณไปข้างหน้า

1.1 เวลาเริ่มต้นเร็วที่สุดของโหนดเริ่มต้นเท่ากับ 0

1.2 $EF_{ij} = ES_i + D_{ij}$ ..... [1]

1.3 $ES_j = Max_i[EF_{ij}]$ ..... [2]

กิจกรรม A

$$ES_A = S = 0$$

$$EF_A = ES_A + D_A = 0 + 7 = 7$$

กิจกรรม B

$$ES_B = EF_A = 7$$

$$EF_B = ES_B + D_B = 7 + 1 = 8$$

กิจกรรม C

$$ES_C = EF_B = 8$$

$$EF_C = ES_C + D_C = 8 + 2 = 10$$

กิจกรรม D

$$ES_D = EF_C = 10$$

$$EF_D = ES_D + D_D = 10 + 8 = 18$$

กิจกรรม E

$$ES_E = EF_D = 18$$

$$EF_E = ES_E + D_E = 18 + 3 = 21$$

กิจกรรม F

$$ES_F = EF_E = 21$$

$$EF_F = ES_F + D_F = 21 + 15 = 36$$

กิจกรรม G

$$ES_G = EF_E = 21$$

$$EF_G = ES_G + D_G = 21 + 7 = 28$$

กิจกรรม H

$$ES_H = EF_E = 21$$

$$EF_H = ES_H + D_H = 21 + 7 = 28$$

กิจกรรม I

$$ES_I = EF_F = 36$$

$$EF_I = ES_I + D_I = 36 + 42 = 78$$

กิจกรรม J

$$ES_J = EF_F = 36$$

$$EF_J = ES_J + D_J = 36 + 42 = 78$$

กิจกรรม K

$$ES_K = EF_G = 28$$

$$EF_K = ES_K + D_K = 28+5 = 33$$

กิจกรรม L

$$ES_L = EF_H = 28$$

$$EF_L = ES_L + D_L = 28+5 = 33$$

กิจกรรม M

$$ES_M = EF_I = 78$$

$$EF_M = ES_M + D_M = 78+7 = 85$$

กิจกรรม N

$$ES_N = EF_J = 78$$

$$EF_N = ES_N + D_N = 78+7 = 85$$

กิจกรรม O

$$ES_O = Max(EF_M, EF_L)$$

$$= Max(85,33) = 85$$

$$EF_O = ES_O + D_O = 85+4 = 89$$

กิจกรรม P

$$ES_P = Max(EF_K, EF_N)$$

$$= Max(33,85) = 85$$

$$EF_P = ES_P + D_P = 85+4 = 89$$

กิจกรรม Q

$$ES_Q = EF_O = 89$$

$$EF_Q = ES_Q + D_Q = 89+7 = 96$$

กิจกรรม R

$$ES_R = Max(EF_P, EF_Q)$$

$$= Max(89,96) = 96$$

$$EF_R = ES_R + D_R = 96+5 = 101$$

กิจกรรม S

$$ES_S = EF_R = 101$$

$$EF_S = ES_S + D_S = 101+2 = 103$$

2. คำนวณย้อนกลับ (Backward Pass) เพื่อหาเวลาเริ่มช้าสุด (Late Start,LS) และเวลาเสร็จช้าสุด (Late Finish,LF) ของแต่ละกิจกรรม

2.1 เวลาเสร็จช้าสุดของโหนดสุดท้ายจะเท่ากับเวลาเริ่มเร็วสุดของโหนดสุดท้าย

2.2 $LS_{ij} = LF_j - D_{ij}$ ..... [3]

2.3 $LF_i = Min_j(Ls_{ij})$ ..... [4]

วิธีการคำนวณย้อนกลับ

กิจกรรม S

$$LF_S = T = 103$$

$$LS_S = LF_S - D_S = 103-2 = 101$$

กิจกรรม R

$$LF_R = LS_S = 101$$

$$LS_R = LF_R - D_R = 101-5 = 96$$

กิจกรรม Q

$$LF_Q = LS_R = 96$$

$$LS_Q = LF_Q - D_Q = 96-7 = 89$$

กิจกรรม P

$$LF_P = LS_R = 96$$

$$LS_P = LF_P - D_P = 96\text{-}4 = 92$$

กิจกรรม O

$$LF_O = LS_Q = 89$$

$$LS_O = LF_O - D_O = 89\text{-}\ 4 = 85$$

กิจกรรม N

$$LF_N = LS_P = 92$$

$$LS_N = LF_N - D_N = 92-7 = 85$$

กิจกรรม M

$$LF_M = LS_O = 85$$

$$LS_M = LF_M - D_M = 85-7 = 78$$

กิจกรรม L

$$LF_L = LS_O = 85$$

$$LS_L = LF_L - D_L = 85-5 = 80$$

กิจกรรม K

$$LF_K = LS_P = 92$$

$$LS_K = LF_K - D_K = 92-5 = 87$$

กิจกรรม J

$$LF_J = LS_N = 85$$

$$LS_J = LF_J - D_J = 85-42 = 43$$

กิจกรรม I

$$LF_I = LS_M = 78$$

$$LS_I = LF_I - D_I = 78-42 = 36$$

กิจกรรม H

$$LF_H = LS_L = 80$$

$$LS_H = LF_H - D_H = 80-7 = 73$$

กิจกรรม G

$$LF_G = LS_K = 87$$

$$LS_G = LF_G - D_G = 87-7 = 80$$

กิจกรรม F

$$LF_F = \text{Min}(LS_I, LS_J)$$

$$= \text{Min}(36,43) = 36$$

$$LF_F = LF_F - D_F = 36-15 = 21$$

กิจกรรม E

$$LF_E = \text{Min}(LS_G, LS_H, LS_F)$$

$$= \text{Min}(80,73,\ 21) = 21$$

$$LF_E = LF_E - D_E = 21-3 = 18$$

กิจกรรม D

$$LF_D = LS_E = 18$$

$$LS_D = LF_D - D_D = 18-8 = 10$$

กิจกรรม C

$$LF_C = LS_D = 10$$

$$LS_C = LF_C - D_C = 10 - 2 = 8$$

กิจกรรม B

$$LF_B = LS_C = 8$$

$$LS_B = LF_B - D_B = 8 - 1 = 7$$

กิจกรรม A

$$LF_A = LS_B = 7$$

$$LS_A = LF_A - D_A = 7 - 7 = 0$$

3.คำนวณหาเวลาลอยตัวรวม (Total Float,TF) ได้แก่ระยะเวลาที่กิจกรรมสามารถล่าช้าได้โดยไม่ทำให้โครงการล่าช้าคำนวณได้โดยการหาผลต่างระหว่างเวลาที่เริ่มงานได้เร็วที่สุดและช้าที่สุดตามสมการที่ [5] หรือเวลาที่เสร็จเร็วสุดกับเวลาที่เสร็จช้าที่สุดตามสมการที่ [6]

3.1 $TF_{ij} = LS_{ij} - ES_{ij}$ ..... [5]

3.2 $TF_{ij} = LF_{ij} - EF_{ij}$ ..... [6]

วิธีการคำนวณหาเวลาลอยตัวรวม

กิจกรรม A

$$TF_A = LS_A - ES_A = 0 - 0 = 0$$ หรือ

$$= LF_A - EF_A = 7 - 7 = 0$$

กิจกรรม B

$$TF_B = LS_B - ES_B = 7 - 7 = 0$$ หรือ

$$= LF_B - EF_B = 8 - 8 = 0$$

กิจกรรม C

$$TF_C = LS_C - ES_C = 8 - 8 = 0$$ หรือ

$$= LF_C - EF_C = 10 - 10 = 0$$

กิจกรรม D

$$TF_D = LS_D - ES_D = 10 - 10 = 0$$ หรือ

$$= LF_D - EF_D = 18 - 18 = 0$$

กิจกรรม E

$$TF_E = LS_E - ES_E = 18 - 18 = 0$$ หรือ

$$= LF_E - EF_E = 21 - 21 = 0$$

กิจกรรม F

$$TF_F = LS_F - ES_F = 21 - 21 = 0$$ หรือ

$$= LF_F - EF_F = 36 - 36 = 0$$

กิจกรรม G

$$TF_G = LS_G - ES_G = 80 - 21 = 59$$ หรือ

$$= LF_G - EF_G = 87 - 28 = 59$$

กิจกรรม H

$$TF_H = LS_H - ES_H = 73 - 21 = 52$$ หรือ

$$= LF_H - EF_H = 80 - 28 = 52$$

กิจกรรม I

$TF_I = LS_I - ES_I = 36 - 36 = 0$ หรือ

$= LF_I - EF_I = 78 - 78 = 0$

กิจกรรม J

$TF_J = LS_J - ES_J = 43 - 36 = 7$ หรือ

$= LF_J - EF_J = 85 - 78 = 7$

กิจกรรม K

$TF_K = LS_K - ES_K = 87 - 28 = 59$ หรือ

$= LF_K - EF_K = 92 - 33 = 59$

กิจกรรม L

$TF_L = LS_L - ES_L = 80 - 28 = 52$ หรือ

$= LF_L - EF_L = 85 - 33 = 52$

กิจกรรม M

$TF_M = LS_M - ES_M = 78 - 78 = 0$ หรือ

$= LF_M - EF_M = 85 - 85 = 0$

กิจกรรม N

$TF_N = LS_N - ES_N = 85 - 78 = 7$ หรือ

$= LF_N - EF_N = 92 - 85 = 7$

กิจกรรม O

$TF_O = LS_O - ES_O = 85 - 85 = 0$ หรือ

$= LF_O - EF_O = 89 - 89 = 0$

กิจกรรม P

$TF_P = LS_P - ES_P = 92 - 85 = 7$ หรือ

$= LF_P - EF_P = 96 - 89 = 7$

กิจกรรม Q

$TF_Q = LS_Q - ES_Q = 89 - 89 = 0$ หรือ

$= LF_Q - EF_Q = 96 - 96 = 0$

กิจกรรม R

$TF_R = LS_R - ES_R = 96 - 96 = 0$ หรือ

$= LF_R - EF_R = 101 - 101 = 0$

4. คำนวณหาเวลายืดหยุ่นให้เปล่า (Free Float (FF_{ij}))ของงานที่สามารถให้ล่าช้าได้โดยไม่กระทบเวลาเริ่มต้นเร็วสุดของแต่ละงานที่อยู่ถัดไป คำนวณได้โดยการนำค่าเวลาเริ่มต้นเร็วสุดของงานถัดไปลบเวลาเสร็จเร็วสุดของงานที่กำลังพิจารณาตามสมการที่ [7]

4.1 $FF_{ij} = ES_{jk} - EF_{ij}$ ..... [7]

วิธีการคำนวณหาเวลาลอยตัวอิสระ(FF_{ij})

กิจกรรม A

$FF_A = ES_B - EF_A = 7 - 7 = 0$

กิจกรรม B

$FF_B = ES_C - EF_B = 8 - 8 = 0$

กิจกรรม C

$FF_C = ES_D - EF_C = 10 - 10 = 0$

กิจกรรม D

$$FF_D = ES_E - EF_D = 18 - 18 = 0$$

กิจกรรม E

$$FF_E = \text{Min}(ES_F, ES_G, ES_H) - EF_E$$

$$= \text{Min}(21,21,21) - 21 = 21 - 21 = 0$$

กิจกรรม F

$$FF_F = \text{Min}(ES_I, ES_J) - EF_F$$

$$= \text{Min}(36,36) - 36 = 36 - 36 = 0$$

กิจกรรม G

$$FF_G = ES_K - EF_G = 28 - 28 = 0$$

กิจกรรม H

$$FF_H = ES_L - EF_H = 28 - 28 = 0$$

กิจกรรม I

$$FF_I = ES_M - EF_I = 78 - 78 = 0$$

กิจกรรม J

$$FF_J = ES_N - EF_J = 78 - 78 = 0$$

กิจกรรม K

$$FF_K = ES_P - EF_K = 85 - 33 = 52$$

กิจกรรม L

$$FF_L = ES_O - EF_L = 85 - 33 = 52$$

กิจกรรม M

$$FF_M = ES_O - EF_M = 85 - 85 = 0$$

กิจกรรม N

$$FF_N = ES_P - EF_N = 85 - 85 = 0$$

กิจกรรม O

$$FF_O = ES_Q - EF_O = 89 - 89 = 0$$

กิจกรรม P

$$FF_P = ES_R - EF_P = 96 - 89 = 7$$

กิจกรรม Q

$$FF_Q = ES_R - EF_Q = 96 - 96 = 0$$

กิจกรรม R

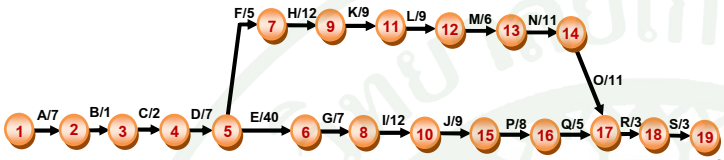
$$FF_R = ES_S - EF_R = 101 - 101 = 0$$

กิจกรรม S

$$FF_S = T - EF_S = 103 - 103 = 0$$

การคำนวณเวลาบนโครงข่าย CPM Proj.5

1.คำนวณไปข้างหน้า (Forward Pass) เพื่อหาเวลาเริ่มต้นเร็วสุด (Early Start,ES) และเวลาเสร็จเร็วสุด(Early Finish, EF) ของแต่ละกิจกรรม



วิธีการคำนวณไปข้างหน้า

1.1 เวลาเริ่มต้นเร็วที่สุดของโหนดเริ่มต้นเท่ากับ 0

1.2 $EF_{ij} = ES_i + D_{ij}$ ..... [1]

1.3 $ES_j = Max_i[EF_{ij}]$ ..... [2]

กิจกรรม A

$ES_A = S = 0$

$EF_A = ES_A + D_A = 0 + 7 = 7$

กิจกรรม B

$ES_B = EF_A = 7$

$EF_B = ES_B + D_B = 7 + 1 = 8$

กิจกรรม C

$ES_C = EF_B = 8$

$EF_C = ES_C + D_C = 8 + 2 = 10$

กิจกรรม D

$ES_D = EF_C = 10$

$EF_D = ES_D + D_D = 10 + 7 = 17$

กิจกรรม E

$ES_E = EF_D = 17$

$EF_E = ES_E + D_E = 17 + 40 = 57$

กิจกรรม F

$ES_F = EF_D = 17$

$EF_F = ES_F + D_F = 17 + 5 = 22$

กิจกรรม G

$ES_G = EF_E = 57$

$EF_G = ES_G + D_G = 57 + 7 = 64$

กิจกรรม H

$ES_H = EF_F = 22$

$EF_H = ES_H + D_H = 22 + 12 = 34$

กิจกรรม I

$ES_I = EF_G = 64$

$EF_I = ES_I + D_I = 64 + 12 = 76$

กิจกรรม J

$ES_J = EF_I = 76$

$EF_J = ES_J + D_J = 76 + 9 = 85$

กิจกรรม K

$ES_K = EF_H = 34$

$EF_K = ES_K + D_K = 34 + 9 = 43$

กิจกรรม L

$ES_L = EF_K = 43$

$EF_L = ES_L + D_L = 43 + 9 = 52$

กิจกรรม M

$ES_M = EF_L = 52$

$EF_M = ES_M + D_M = 52 + 6 = 58$

กิจกรรม N

$ES_N = EF_M = 58$

$EF_N = ES_N + D_N = 58 + 11 = 69$

กิจกรรม O

$ES_O = EF_N = 69$

$EF_O = ES_O + D_O = 69 + 11 = 80$

กิจกรรม P

$ES_P = EF_J = 85$

$EF_P = ES_P + D_P = 85 + 8 = 93$

กิจกรรม Q

$ES_Q = EF_P = 93$

$EF_Q = ES_Q + D_Q = 93 + 5 = 98$

กิจกรรม R

$ES_R = Max(EF_O, EF_Q)$

$= Max(80,98) = 98$

$EF_R = ES_R + D_R = 98 + 3 = 101$

กิจกรรม S

$ES_S = EF_R = 101$

$EF_S = ES_S + D_S = 101 + 3 = 104$

2. คำนวณย้อนกลับ (Backward Pass) เพื่อหาเวลาเริ่มช้าสุด (Late Start,LS) และเวลาเสร็จช้าสุด (Late Finish,LF) ของแต่ละกิจกรรม

2.1 เวลาเสร็จช้าสุดของโหนดสุดท้ายจะเท่ากับเวลาเริ่มเร็วสุดของโหนดสุดท้าย

2.2 $LS_j = LF_j - D_{ij}$ ..... [3]

2.3 $LF_i = Min_j(Ls_{ij})$ ..... [4]

วิธีการคำนวณย้อนกลับ

กิจกรรม S

$LF_S = T = 104$

$LS_S = LF_S - D_S = 104 - 3 = 101$

กิจกรรม R

$LF_R = LS_S = 101$

$LS_R = LF_R - D_R = 101 - 3 = 98$

กิจกรรม Q

$LF_Q = LS_R = 98$

$LS_Q = LF_Q - D_Q = 98 - 5 = 93$

กิจกรรม P

$LF_P = LS_Q = 93$

$LS_P = LF_P - D_P = 93\text{-}8 = 85$

กิจกรรม O

$LF_O = LS_R = 98$

$LS_O = LF_O - D_O = 98\text{-}11 = 87$

กิจกรรม N

$LF_N = LS_O = 87$

$LS_N = LF_N - D_N = 87\text{-}11 = 76$

กิจกรรม M

$LF_M = LS_N = 76$

$LS_M = LF_M - D_M = 76\text{-}6 = 70$

กิจกรรม L

$LF_L = LS_M = 70$

$LS_L = LF_L - D_L = 70\text{-}9 = 61$

กิจกรรม K

$LF_K = LS_L = 61$

$LS_K = LF_K - D_K = 61\text{-}9 = 52$

กิจกรรม J

$LF_J = LS_P = 85$

$LS_J = LF_J - D_J = 85\text{-}9 = 76$

กิจกรรม I

$LF_I = LS_J = 76$

$LS_I = LF_I - D_I = 76\text{-}12 = 64$

กิจกรรม H

$LF_H = LS_K = 52$

$LS_H = LF_H - D_H = 52\text{-}12 = 40$

กิจกรรม G

$LF_G = LS_I = 64$

$LS_G = LF_G - D_G = 64\text{-}7 = 57$

กิจกรรม F

$LF_F = LS_H = 40$

$LS_F = LF_F - D_F = 40\text{-}5 = 35$

กิจกรรม E

$LF_E = LS_G = 57$

$LS_E = LF_E - D_E = 57\text{-}40 = 17$

กิจกรรม D

$LF_D = \text{Min}(LS_E, LS_F)$

$= \text{Min}\ (17,35) = 17$

$LS_D = LF_D - D_D = 17\text{-}7 = 10$

กิจกรรม C

$LF_C = LS_D = 10$

$LS_C = LF_C - D_C = 10 - 2 = 8$

กิจกรรม B

$LF_B = LS_C = 8$

$LS_B = LF_B - D_B = 8 - 1 = 7$

กิจกรรม A

$$LF_A = LS_B = 7$$

$$LS_A = LF_A - D_A = 7 - 7 = 0$$

3.คำนวณหาเวลาลอยตัวรวม (Total Float,TF) ได้แก่ระยะเวลาที่กิจกรรมสามารถล่าช้าได้โดยไม่ทำให้โครงการล่าช้าคำนวณได้โดยการหาผลต่างระหว่างเวลาที่เริ่มงานได้เร็วที่สุดและช้าที่สุดตามสมการที่ [5] หรือเวลาที่เสร็จเร็วสุดกับเวลาที่เสร็จช้าที่สุดตามสมการที่ [6]

3.1 $TF_{ij} = LS_j - ES_j$ ..... [5]

3.2 $TF_{ij} = LF_{ij} - EF_{ij}$ ..... [6]

วิธีการคำนวณหาเวลาลอยตัวรวม

กิจกรรม A

$$TF_A = LS_A - ES_A = 0 - 0 = 0$$ หรือ
$$= LF_A - EF_A = 7 - 7 = 0$$

กิจกรรม B

$$TF_B = LS_B - ES_B = 7 - 7 = 0$$ หรือ
$$= LF_B - EF_B = 8 - 8 = 0$$

กิจกรรม C

$$TF_C = LS_C - ES_C = 8 - 8 = 0$$ หรือ
$$= LF_C - EF_C = 10 - 10 = 0$$

กิจกรรม D

$$TF_D = LS_D - ES_D = 10 - 10 = 0$$ หรือ
$$= LF_D - EF_D = 17 - 17 = 0$$

กิจกรรม E

$$TF_E = LS_E - ES_E = 17 - 17 = 0$$ หรือ
$$= LF_E - EF_E = 57 - 57 = 0$$

กิจกรรม F

$$TF_F = LS_F - ES_F = 35 - 17 = 18$$ หรือ
$$= LF_F - EF_F = 40 - 22 = 18$$

กิจกรรม G

$$TF_G = LS_G - ES_G = 57 - 57 = 0$$ หรือ
$$= LF_G - EF_G = 64 - 64 = 0$$

กิจกรรม H

$$TF_H = LS_H - ES_H = 40 - 22 = 18$$ หรือ
$$= LF_H - EF_H = 52 - 34 = 18$$

กิจกรรม I

$$TF_I = LS_I - ES_I = 64 - 64 = 0$$ หรือ
$$= LF_I - EF_I = 76 - 76 = 0$$

กิจกรรม J

$$TF_J = LS_J - ES_J = 76 - 76 = 0$$ หรือ
$$= LF_J - EF_J = 85 - 85 = 0$$

กิจกรรม K

$$TF_K = LS_K - ES_K = 52 - 34 = 18$$ หรือ
$$= LF_K - EF_K = 61 - 43 = 18$$

กิจกรรม L

$$TF_L = LS_L - ES_L = 61 - 43 = 18$$ หรือ
$$= LF_L - EF_L = 70 - 52 = 18$$

กิจกรรม M

$$TF_M = LS_M - ES_M = 70 - 52 = 18$$ หรือ
$$= LF_M - EF_M = 76 - 58 = 18$$

กิจกรรม N

$$TF_N = LS_N - ES_N = 76 - 58 = 18$$ หรือ
$$= LF_N - EF_N = 87 - 69 = 18$$

กิจกรรม O

$$TF_O = LS_O - ES_O = 87 - 69 = 18$$ หรือ
$$= LF_O - EF_O = 98 - 80 = 18$$

กิจกรรม P

$$TF_P = LS_P - ES_P = 85 - 85 = 0$$ หรือ
$$= LF_P - EF_P = 93 - 93 = 0$$

กิจกรรม Q

$$TF_Q = LS_Q - ES_Q = 93 - 93 = 0$$ หรือ
$$= LF_Q - EF_Q = 98 - 98 = 0$$

กิจกรรม R

$$TF_R = LS_R - ES_R = 98 - 98 = 0$$ หรือ
$$= LF_R - EF_R = 101 - 101 = 0$$

กิจกรรม S

$$TF_S = LS_S - ES_S = 101 - 101 = 0$$ หรือ
$$= LF_S - EF_S = 104 - 104 = 0$$

4. คำนวณหาเวลายืดหยุ่นให้เปล่า (Free Float (FF_{ij}))ของงานที่สามารถให้ล่าช้าได้โดยไม่กระทบเวลาเริ่มต้นเร็วสุดของแต่ละงานที่อยู่ถัดไป คำนวณได้โดยการนำค่าเวลาเริ่มต้นเร็วสุดของงานถัดไปลบเวลาเสร็จเร็วสุดของงานที่กำลังพิจารณาตามสมการที่ [7]

4.1 $FF_{ij} = ES_{jk} - EF_{ij}$ ..... [7]

วิธีการคำนวณหาเวลาลอยตัวอิสระ(FF_{ij})

กิจกรรม A

$$FF_A = ES_B - EF_A = 7 - 7 = 0$$

กิจกรรม B

$$FF_B = ES_C - EF_B = 8 - 8 = 0$$

กิจกรรม C

$$FF_C = ES_D - EF_C = 10 - 10 = 0$$

กิจกรรม D

$$FF_D = \text{Min}\,(ES_E, ES_F) - EF_D$$
$$= \text{Min}\,(17,17) - 17 = 17 - 17 = 0$$

กิจกรรม E

$$FF_E = ES_G - EF_E = 57 - 57 = 0$$

กิจกรรม F

$$FF_F = ES_H - EF_F = 22 - 22 = 0$$

กิจกรรม G

$$FF_G = ES_I - EF_G = 64 - 64 = 0$$

กิจกรรม H

$$FF_H = ES_K - EF_H = 34 - 34 = 0$$

กิจกรรม I

$$FF_I = ES_J - EF_I = 76 - 76 = 0$$

กิจกรรม J

$$FF_J = ES_P - EF_J = 85 - 85 = 0$$

กิจกรรม K

$$FF_K = ES_L - EF_K = 43 - 43 = 0$$

กิจกรรม L

$$FF_L = ES_M - EF_L = 52 - 52 = 0$$

กิจกรรม M

$$FF_M = ES_N - EF_M = 58 - 58 = 0$$

กิจกรรม N

$$FF_N = ES_O - EF_N = 69 - 69 = 0$$

กิจกรรม O

$$FF_O = ES_R - EF_O = 98 - 80 = 2$$

กิจกรรม P

$$FF_P = ES_Q - EF_P = 93 - 93 = 0$$

กิจกรรม Q

$$FF_Q = ES_R - EF_Q = 98 - 98 = 0$$

กิจกรรม R

$$FF_R = ES_S - EF_R = 101 - 101 = 0$$

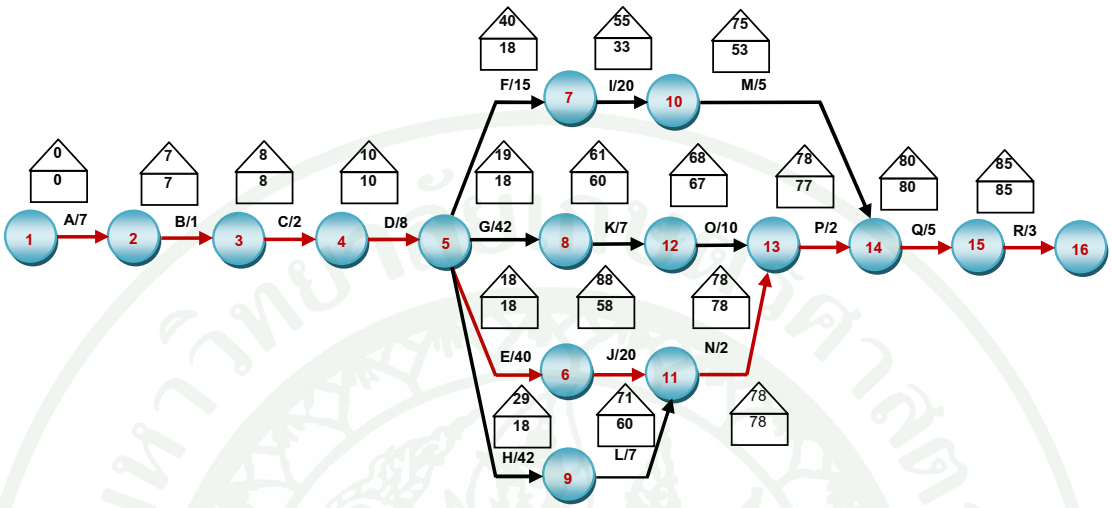
กิจกรรม S

$$FF_S = T - EF_S = 104 - 104 = 0$$

ภาคผนวก ข

การคำนวณหาเส้นทางวิกฤต Critical Path บนโครงข่าย CPM ของกรณีศึกษา

การคำนวณหาสายงานวิกฤต Critical Path บนโครงข่าย CPM ของโครงการกรณีศึกษาที่ 1



ภาพผนวกที่ 1 การคำนวณหาสายงานวิกฤต Critical Path บนโครงข่ายแบบ CPM ของโครงการกรณีศึกษาที่ 1

โดยใช้หลักเกณฑ์ดังนี้ในการพิจารณาหาสายงานวิกฤต Critical Path บนโครงข่ายแบบ CPM ของโครงการกรณีศึกษาที่ 1

1. ESi = LFi
2. ESj = LFj
3. ESj-ESi = LFj-LFi = Dij

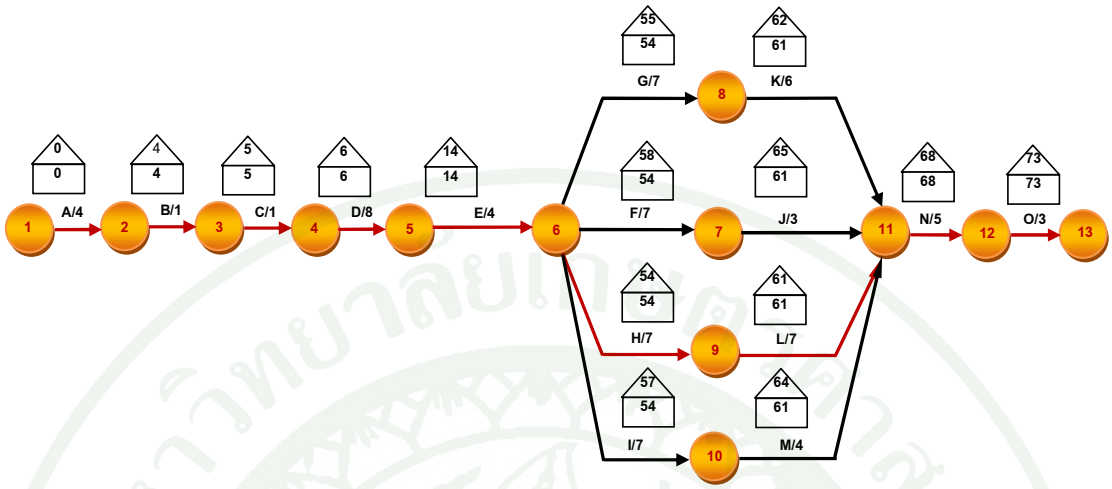
จากการพิจารณาหาสายงานวิกฤตตามหลักเกณฑ์ข้างต้นมีผลตามรายละเอียดดังนี้

จุดวิกฤติคือ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 13, 14, 15, 16

งานที่อยู่ในสายงานวิกฤติคือ 1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 5-6, 6-11, 11-13, 13,14, 14-15, 15-16

เวลาแล้วเสร็จของโครงการหรือเวลาวิกฤติคือ 88 วัน (7+1+2+8+40+20+2+2+5+3) = 90 วัน

การคำนวณหาสายงานวิกฤต Critical Path บนโครงข่าย CPM ของโครงการกรณีศึกษาที่ 2



ภาพผนวกที่ 2 การคำนวณหาสายงานวิกฤต Critical Path บนโครงข่ายแบบ CPM ของโครงการกรณีศึกษาที่ 2

โดยใช้หลักเกณฑ์ดังนี้ในการพิจารณาหาสายงานวิกฤต Critical Path บนโครงข่ายแบบ CPM ของโครงการกรณีศึกษาที่ 2

1. ESi = LFi
2. ESj = LFj
3. ESj-ESi = LFj-LFi = Dij

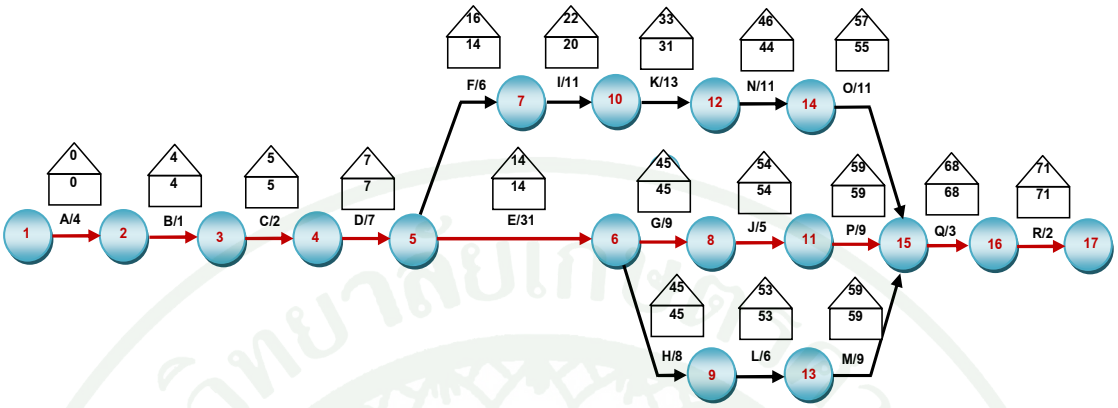
จากการพิจารณาหาสายงานวิกฤตตามหลักเกณฑ์ข้างต้นมีผลตามรายละเอียดดังนี้

จุดวิกฤติคือ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 11, 12, 13

งานที่อยู่ในสายงานวิกฤติคือ 1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 5-6, 6-9, 9-11, 11-12, 12-13

เวลาแล้วเสร็จของโครงการหรือเวลาวิกฤติคือ 76 วัน (4+1+1+8+40+7+7+5+3) = 76 วัน

การคำนวณหาสายงานวิกฤต Critical Path บนโครงข่าย CPM ของโครงการกรณีศึกษาที่ 3



ภาพผนวกที่ 3 การคำนวณหาสายงานวิกฤต Critical Path บนโครงข่ายแบบ CPM ของโครงการกรณีศึกษาที่ 3

โดยใช้หลักเกณฑ์ดังนี้ในการพิจารณาหาสายงานวิกฤต Critical Path บนโครงข่ายแบบ CPM ของโครงการกรณีศึกษาที่ 3

1. ESi = LFi
2. ESj = LFj
3. ESj-ESi = LFj-LFi = Dij

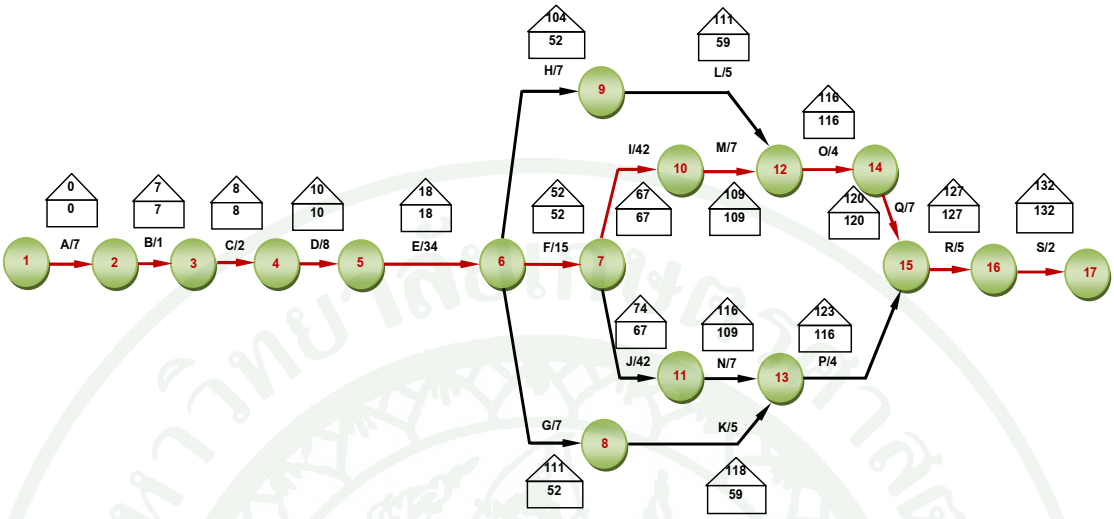
จากการพิจารณาหาสายงานวิกฤตตามหลักเกณฑ์ข้างต้นมีผลตามรายละเอียดดังนี้

จุดวิกฤติคือ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 11, 15, 16, 17

งานที่อยู่ในสายงานวิกฤติคือ 1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 5-6, 6-8, 8-11, 11-15, 15-16, 16-17

เวลาแล้วเสร็จของโครงการหรือเวลาวิกฤติคือ 73 วัน (4+1+2+7+31+9+5+9+3+2) = 73 วัน

การคำนวณหาสายงานวิกฤต Critical Path บนโครงข่าย CPM ของโครงการกรณีศึกษาที่ 4



ภาพผนวกที่ 4 การคำนวณหาสายงานวิกฤต Critical Path บนโครงข่ายแบบ CPM ของโครงการกรณีศึกษาที่ 4

โดยใช้หลักเกณฑ์ดังนี้ในการพิจารณาหาสายงานวิกฤต Critical Path บนโครงข่ายแบบ CPM ของโครงการกรณีศึกษาที่ 4

1. ESi = LFi
2. ESj = LFj
3. ESj-ESi = LFj-LFi = Dij

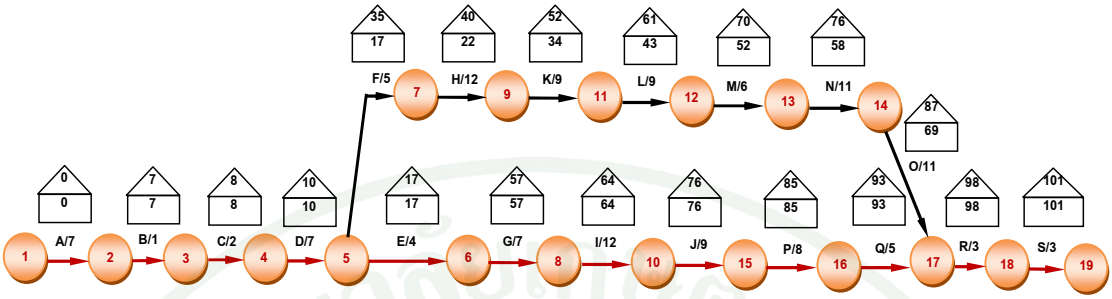
จากการพิจารณาหาสายงานวิกฤตตามหลักเกณฑ์ข้างต้นมีผลตามรายละเอียดดังนี้

จุดวิกฤติคือ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 12, 14, 15, 16, 17

งานที่อยู่ในสายงานวิกฤติคือ 1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 5-6, 6-7, 7-10, 10-12, 12-14, 14-15, 15-16, 16-17

เวลาแล้วเสร็จของโครงการหรือเวลาวิกฤติคือ 134 วัน (7+1+2+8+34+15+42+7+4+7+5+2) = 134วัน

การคำนวณหาสายงานวิกฤต Critical Path บนโครงข่าย CPM ของโครงการกรณีศึกษาที่ 5



ภาพผนวกที่ 5 การคำนวณหาสายงานวิกฤต Critical Path บนโครงข่ายแบบ CPM ของโครงการกรณีศึกษาที่ 5

โดยใช้หลักเกณฑ์ดังนี้ในการพิจารณาหาสายงานวิกฤต Critical Path บนโครงข่ายแบบ CPM ของโครงการกรณีศึกษาที่ 4

1. ESi = LFi
2. ESj = LFj
3. ESj-ESi = LFj-LFi = Dij

จากการพิจารณาหาสายงานวิกฤตตามหลักเกณฑ์ข้างต้นมีผลตามรายละเอียดดังนี้

จุดวิกฤติคือ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 15, 16, 17, 18, 19

งานที่อยู่ในสายงานวิกฤติคือ 1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 5-6, 6-8, 8-10, 10-15, 15-16, 16-17, 17-18, 18-19

เวลาแล้วเสร็จของโครงการหรือเวลาวิกฤติคือ 104 วัน (7+1+2+7+40+7+12+9+8+5+3+3) = 104 วัน

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ นายสุชาติ บุญนัน

เกิดวันที่ 6 เมษายน 2522

สถานที่เกิด จังหวัดอุตรดิตถ์

ประวัติการศึกษา คอ.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ตำแหน่งปัจจุบัน Quality Management Representative

สถานที่ทำงานปัจจุบัน THAI SYNCON & SUPPLIES CO., LTD.

ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ -

ทุนการศึกษาที่ได้รับ ได้รับทุนการศึกษาจากบริษัทฯเพื่อศึกษาต่อตลอดหลักสูตร