สำนักงานวิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับเนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึงหลักการพื้นฐานและความสำคัญของงานบำรุงรักษา การวิเคราะห์โครงข่ายกิจกรรม (Critical Path Method: CPM) รวมถึงเทคนิคการวิเคราะห์และปรับปรุงงานเพื่อลดเวลาสูญเปล่า เพื่อเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ปรับปรุงลดเวลาโครงการซ่อมบำรุงรักษาโรงงานประจำปีต่อไป

2.1. หลักการพื้นฐานการซ่อมบำรุงรักษา

จากการที่มีการแข่งขันสูงในปัจจุบันทำให้โรงงานได้เปลี่ยนแปลงรูปแบบการผลิตมาสู่ระบบอัตโนมัติซึ่งยังผลให้เกิดการลงทุนในเครื่องมือ และอุปกรณ์สูง แต่เครื่องมืออุปกรณ์นั้นก็ย่อมต้องสามารถเชื่อถือได้ (Reliable) มีความสามารถในการผลิต (Capable) รวมทั้งต้องไม่เกิดความสูญเสียหรือค่าใช้จ่ายจากการหยุด หรือซ่อมเครื่องจักร โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับโรงงานที่มีระบบผลิตแบบทันเวลาพอดี (JIT) ที่ไม่เปิดโอกาสให้เกิดการหยุดเครื่องจักร ดังนั้นการบำรุงรักษาจำเป็นต้องมีวิวัฒนาการที่ดีเพื่อตอบสนองความต้องการของธุรกิจ

อาจนิยามงานบำรุงรักษาได้ว่า การประสานกันของกิจกรรมต่างๆ ในการรักษาสภาพของเครื่องจักร และอุปกรณ์ให้สามารถทำหน้าที่ตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยต้องคำนึงถึงสิ่งสำคัญคือคุณภาพผลิตภัณฑ์ต้องได้มาตรฐาน ซึ่งเป็นกลยุทธ์หลักในการทำให้องค์กรประสบความสำเร็จ ถ้าการทำงานของเครื่องจักรไม่สม่ำเสมอย่อมส่งผลต่อต้นทุนค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้น ต้องมีการผลิตที่มากขึ้นเพราะมีของเสียเกิดขึ้น ดังนั้นในการผลิตเพื่อให้ได้คุณภาพนั้นจะต้องมีการทำให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพที่พร้อมในการทำงาน และจำเป็นต้องมีกิจกรรมด้านงานบำรุงรักษาตามระยะเวลา

ทั้งนี้ กิจกรรมการวางแผนการบำรุงรักษา โดยทั่วไป จะประกอบด้วย

1) แนวคิดหรือปรัชญาของงานบำรุงรักษา

2) การพยากรณ์ภาระงานของงานบำรุงรักษา

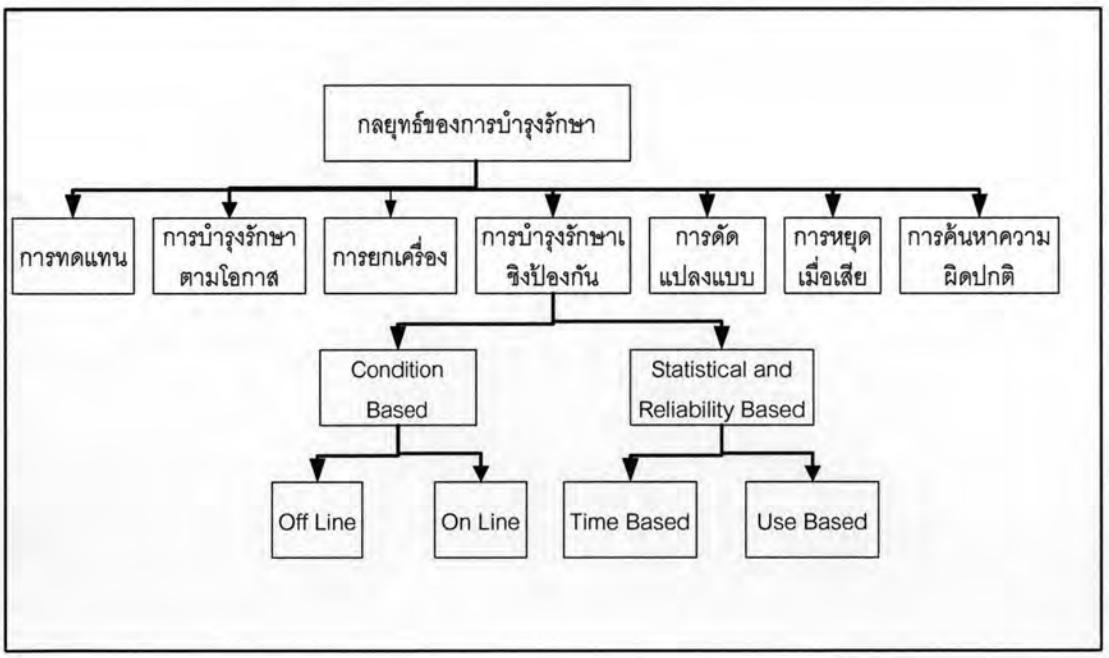
3) กำลังความสามารถ

4) การจัดองค์กร

5) การจัดลำดับของงาน

ต่อไปนี้ เป็นรายละเอียดของแต่ละกิจกรรม

1). แนวคิดหรือประโยชน์ของงานบำรุงรักษา มีหลักพื้นฐานอยู่ที่การใช้ทรัพยากรต่างๆ ในงานบำรุงรักษาให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ แต่ต้องให้การผลิตสามารถผลิตได้อย่างสม่ำเสมอ มีความปลอดภัย ซึ่งในการทำให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าวจะต้องมีกลยุทธ์ของงานบำรุงรักษารวมถึงสามารถเอาแต่ละกลยุทธ์มาผสานกันได้ตามความเหมาะสมด้วย



รูปที่ 2.1 กลยุทธ์ของงานบำรุงรักษา

2). การพยากรณ์ภาระงานบำรุงรักษา เป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมีแม้ว่าในความเป็นจริงแล้วจะมีปัจจัยมากมายที่ทำให้ยากต่อการพยากรณ์ก็ตาม การพยากรณ์นี้จะต้องคำนึงถึง

(1) อายุของเครื่องจักร

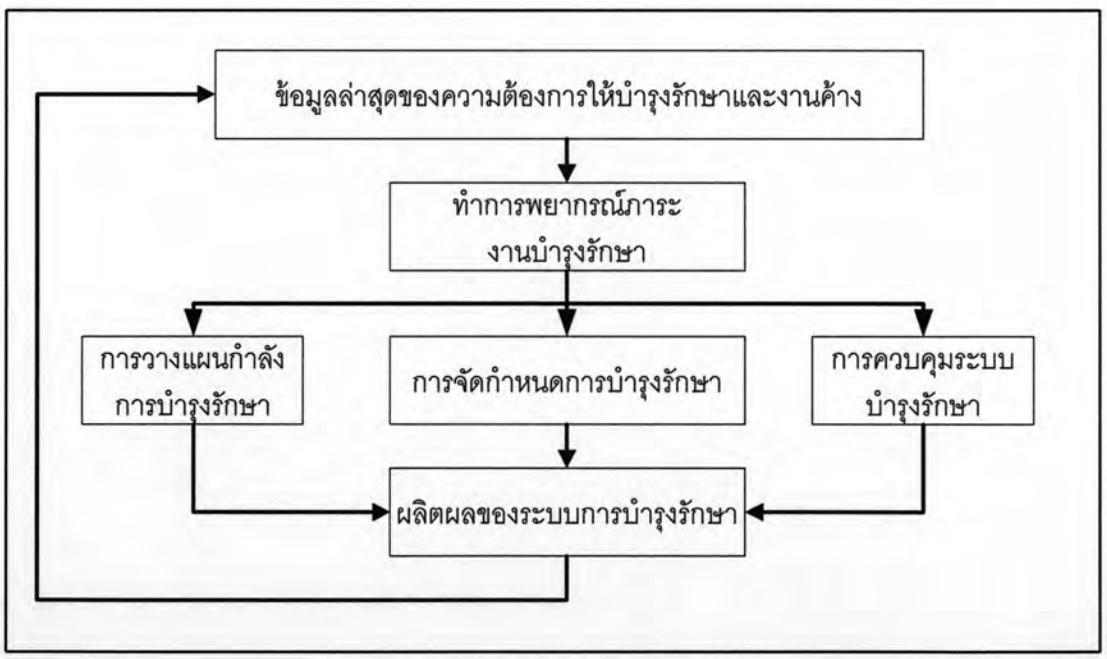
(2) อัตราการใช้งานของเครื่องจักร

(3) คุณภาพของงานบำรุงรักษา

(4) สภาพแวดล้อม

(5) ทักษะความชำนาญของการซ่อมบำรุง

การพยากรณ์จะทำให้สามารถทราบได้ว่าการใช้ทรัพยากรมีประสิทธิผลหรือไม่ รูปที่ 2.2 ได้แสดงถึงการพยากรณ์ในงานบำรุงรักษา



รูปที่ 2.2 บทบาทในการพยากรณ์ภาระงานบำรุงรักษาของระบบบำรุงรักษา

3). การวางแผนกำลังการบำรุงรักษาจะต้องมีความสัมพันธ์กับความต้องการให้มีการบำรุงรักษา ทั้งนี้ต้องมีการเตรียมทรัพยากร วัสดุ อะไหล่ อุปกรณ์ รวมทั้งเครื่องมือต่างๆ ซึ่งในงานบำรุงรักษามักมีการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากมีปัจจัยต่างๆทำให้ไม่สามารถคำนวณแรงงานได้ง่ายนัก แต่อย่างไรก็ตามการพยากรณ์ความต้องการของงานบำรุงรักษาที่ไม่ถูกต้องก็ย่อมเป็นไปได้ยากที่จะวางแผนกำลังการบำรุงรักษาในระยะยาวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4). การจัดองค์กรของงานบำรุงรักษาจะต้องคำนึงถึง สิ่งต่างๆ ดังนี้

(1) ภาระงานบำรุงรักษา

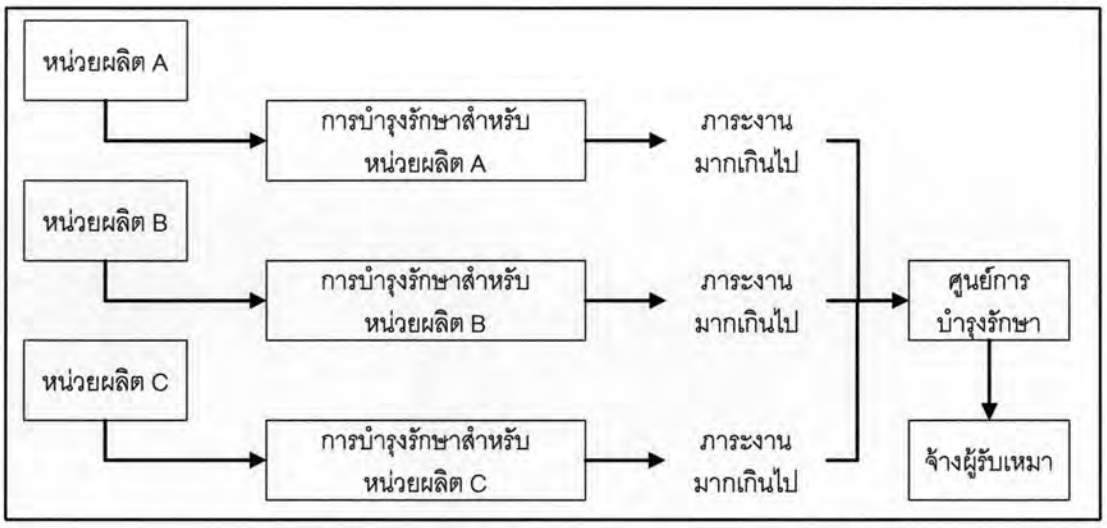
(2) ขนาดของโรงงาน

(3) ทักษะความชำนาญ

(4) อื่นๆ

5). การจัดกำหนดการของงานบำรุงรักษา เป็นกระบวนการของการกำหนดทรัพยากรต่างๆ รวมถึงกำลังคนที่ต้องใช้ในการทำงานนั้นๆ ให้เสร็จ ทั้งนี้เพื่อให้แน่ใจว่าทุกอย่างจะพร้อมใช้งานเมื่อถึงกำหนดเครื่องจักรสำคัญของการผลิตหรือมีผลต่อความปลอดภัยของมนุษย์ จะต้องมีการดูแลเอาใจใส่ก่อนงานอื่นๆ ประสิทธิผลของระบบบำรุงรักษาจะสูงถ้ามีการพัฒนา ปรับปรุงตารางการบำรุงรักษาและมีความพร้อมที่จะปรับเปลี่ยนทันต่อเหตุการณ์ นั่นคือ ถ้ามีประสิทธิผลของการจัดตารางการบำรุงรักษาย่อมเป็นเครื่องมือชี้ได้ว่ามีประสิทธิผลของการบำรุงรักษา

ประเภทของการจัดองค์กร อาจอยู่ในรูปอิงตามแผนก อิงตามพื้นที่ หรือมีศูนย์กลางแต่ละรูปแบบก็มีจุดดีและจุดด้อย ถ้าเป็นหน่วยงานขนาดใหญ่ การแบ่งแบบกระจายอำนาจจะทำให้สามารถทำงานได้อย่างรวดเร็ว รูปที่ 8 เป็นตัวอย่างรูปแบบหนึ่งของการจัดงานบำรุงรักษาเมื่อแยกเป็นอิสระ แต่ในบางกรณีสามารถเชื่อมโยงเข้ากับศูนย์กลางของงานบำรุงรักษาได้



รูปที่ 2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างงานผลิตและงานบำรุงรักษา

ระบบงานบำรุงรักษาจะถูกขับเคลื่อนตามใบสั่งงาน (Work Order) ซึ่งในการจัดการกับใบสั่งงานจะต้องมีรายละเอียดของ

1) การออกแบบงาน ซึ่งประกอบไปด้วยเนื้อหาสาระของแต่ละงานว่ามีวิธีการอย่างไร ใช้เครื่องมืออะไร จำนวนแรงงานเท่าไร

2) เวลามาตรฐาน จะใช้เพื่อประมาณการเวลาที่จำเป็นต่อการทำงานนั้นถ้ามีการติดตามผลก็จะทำให้มีประสิทธิผลมากขึ้น ในการหาเวลามาตรฐานมีเทคนิคที่ใช้คือ การวัดงาน (Work Measurement)

พิชิต สอนดงบัง (2545) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของระบบลำเลียงด้วยสายพานในอุตสาหกรรมการผลิตอาหารสัตว์ ซึ่งในการมีวัตถุประสงค์เพื่อลดเวลาสูญเสียในกระบวนการผลิตลง และเพื่อป้องกันการขัดของเครื่องจักร จึงได้มีการศึกษาเกี่ยวกับข้อมูลเครื่องจักร คือ เหตุขัดข้องของเครื่องจักรและดำเนินการแก้ไข เพื่อปรับระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันโดยแบ่งขั้นตอนคือ (1) การทำความสะอาดเครื่องจักร (2) การตรวจสอบ (3) การค้นหาสาเหตุและวิธีแก้ไข รวมทั้ง (4) การสร้างมาตรฐานในการทำความสะอาดและตรวจสอบการหล่อลื่น

ศิริวรรณ ฉันทวิทิตพงษ์ (2535) ได้ทำการศึกษาการปรับปรุงระบบซ่อมบำรุงเพื่อเพิ่มผลผลิตของโรงงานผลิตกระป๋องขนาดเล็ก โดยการจัดหน่วยงานซ่อมบำรุงในโครงสร้างขององค์กร สร้างระบบการซ่อมบำรุงและระบบสารสนเทศ โดยมุ่งเน้นการเพิ่มความพร้อมใช้งานของ

เครื่องจักรหลังจากทำการปรับปรุงแล้วพบว่าความพร้อมใช้งานของเครื่องจักรเพิ่มขึ้น และในขณะเดียวกันการขัดข้องของเครื่องจักรก็ลดลงโดยเฉลี่ยร้อยละ 11.63 ส่วนอัตราการผลิตกระป๋องเพิ่มขึ้น 873 ใบต่อชั่วโมง หรือร้อยละ 16.30

Lewis (2002) กล่าวถึงการจัดการโครงสร้างของระบบบริหารจัดการซ่อมบำรุงว่าเป็นสิ่งที่มีความสำคัญยิ่ง ซึ่งจะเป็นการนำมาตรฐานสากล (International Standard) มาประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดความเหมาะสมสำหรับแต่ละองค์กร เพื่อสามารถทำให้การบริหารจัดการซ่อมบำรุงขององค์กรดำเนินไปได้อย่างดีที่สุดบนความน่าเชื่อถือ ซึ่งองค์ประกอบหลักในระบบที่สำคัญ มี 3 องค์ประกอบ คือ การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance), การตรวจสอบสภาวะ (Condition Monitoring) และการวางแผนเพื่อทดแทนส่วนที่เกิดความเสียหาย (Planned Overhaul) เมื่อการตรวจสอบสภาวะพบว่าอัตราของความถดถอยหรือเสื่อมสภาพมีค่าสูงขึ้น

กุสุมา สุนประชา (2546) ได้พัฒนาระบบบริหารจัดการซ่อมบำรุงรักษาและลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นเนื่องจากความบกพร่องของระบบบริหารจัดการซ่อมบำรุงของโรงงานเม็ดพลาสติก ABS (Acrylonitrile Butadiene-Styrene) ประเภทอุตสาหกรรมปิโรเคมี โดยการศึกษาโครงสร้างและวิเคราะห์ระบบบริหารจัดการซ่อมบำรุง จากนั้นจึงดำเนินการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นกับระบบเดิมที่ใช้อยู่ รวมถึงประเมินความสูญเสียที่เกิดขึ้นเนื่องจากความบกพร่องของระบบ หลังจากนั้นจึงทำการศึกษาความเหมาะสมและความเป็โรงงานตัวอย่าง โดยหลังการพัฒนาได้ทำการเปรียบเทียบผลที่ได้จากการดำเนินการพัฒนาระบบบริหารจัดการงานซ่อมบำรุง ซึ่งผลจากการศึกษาพบว่า (1) โครงสร้างของระบบการบริหารจัดการซ่อมบำรุงประกอบด้วย การบริหารจัดการองค์กรซ่อมบำรุง การบริหารจัดการทรัพยากรซ่อมบำรุง และการบริหารจัดการด้านการดำเนอนงานซ่อมบำรุง ดดยพบปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบประกอบด้วย การขาดการวางแผนและการควบคุมการใช้งบประมาณซ่อมบำรุงรักษา ไม่มีการกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายของการบริหารจัดการซ่อมบำรุง ขาดการวิเคราะห์และประเมินผลระบบการบริหารจัดการซ่อมบำรุง การบริหารจัดการด้านการวางแผน การประยุกต์ใช้เทคนิคซ่อมบำรุงไม่มรประสิทธิภาพ และการบริหารบุคลากรขาดประสิทธิภาพ (2) ระบบที่ทำการออกแบบพัฒนาขึ้นมาใหม่จะทำการกำหนดเป้าหมายเพื่อเป็นจุดมุ่งหมายของการดำเนินการ โดยวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่กำหนดขึ้นจะสอดคล้องกับเป้าหมายหลักขององค์กร (3) ภายหลังการดำเนินการตามระบบที่ได้ออกแบบพัฒนาได้นำตัวชี้วัดสมรรถนะเป็นตัวประเมินผลของการดำเนินการ และเพื่อบ่งชี้ความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากการพัฒนาส่วนบกพร่องของระบบ (4) ผลสรุปของการดำเนินการพัฒนาระบบการ

บริหารจัดการซ่อมบำรุงรักษา สามารถพัฒนาระบบให้มีศักยภาพสูงขึ้น และสามารถแก้ไขปัญหาที่วิเคราะห์ในขั้นตอนแรกให้หมดสิ้นไป

2.2 การจัดการโครงการ

การจัดการ โครงการมีความจำเป็นสำหรับโรงงานขนาดใหญ่ที่ต้องมีการหยุดครั้งใหญ่เพื่อทำการยกเครื่อง (Overhaul) หรือทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันตามกำหนดเวลา ในการทำดังกล่าวได้นั้นจำเป็นต้องมีการหยุดที่ทำอย่างไรให้ใช้เวลาน้อยที่สุด เพื่อที่จะไม่มีผลต่อการผลิต จะใช้ทรัพยากรอย่างไรให้คุ้มค่าที่สุด นั่นก็คือต้องมีการวางแผนล่วงหน้า เทคนิคที่ถูกนำมาใช้ได้แก่ CPM (Critical Path Method) และ PERT (Program Evaluation and Review Techniques)

โครงการ หมายถึง แผนหรือเค้าโครงตามที่กำหนดไว้. (พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 2539:201) แต่ถ้าจากมุมมองของนักการจัดการธุรกิจแล้ว โครงการหมายถึง ชิ้นงานใหญ่ๆ ที่โดยสภาพธรรมชาติต้องทำการผลิตหรือทำการปฏิบัติเป็นครั้งคราวไป กว่างานแต่ละชิ้นงานจะเสร็จต้องใช้เวลานานๆ เช่นโครงการก่อสร้าง ปืนต้น

โครงการแต่ละโครงการจะเห็นว่าประกอบด้วยชิ้นงานย่อยๆ หลายๆ ชิ้น ประกอบกัน ชิ้นงานย่อยแต่ละชิ้นนี้ภาษาของการจัดการโครงการเรียกว่า กิจกรรม (Activity) กิจกรรมในแต่ละโครงการที่มีจำนวนมากนี้เองที่ทำให้นักการจัดการต้องพัฒนาเครื่องมือขึ้นมาใช้ในการวางแผน การจัดลำดับกิจกรรมที่จะต้องปฏิบัติ การตรวจสอบความคืบหน้าของการปฏิบัติงานในโครงการ และควบคุมโครงการ เพื่อให้โครงการทั้งโครงการสำเร็จตามกำหนดเวลา เครื่องมือที่ใช้ประโยชน์ดังกล่าวมานี้ ที่ได้รับความนิยมมากได้แก่ เทคนิคการประเมินผลและตรวจสอบโครงการ (Project evaluation and review technique: PERT) และ วิธีวิถีวิกฤต (Critical path method: CPM)

PERT เป็นเครื่องมือที่สำนักโครงการพิเศษ (Special Project Officer) ของกองทัพเรือสหรัฐพัฒนาขึ้นมาใช้เมื่อทำโครงการขีปนาวุธโพลาลิสในปี 1958 ซึ่งจะต้องมีการประสานงานกับผู้รับเหมานับพันราย

ส่วน CPM นั้น บริษัทดูปองในสหรัฐพัฒนาขึ้นมาเป็นครั้งแรกเมื่อปี 1957 เพื่อช่วยในโครงการก่อสร้างและบำรุงรักษาโรงงานเคมีภัณฑ์ของบริษัท

การใช้งาน PERT และ CPM มีวิธีการเป็นอย่างเดียวกันอยู่ 6 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1). เมื่อมีโครงการมาแล้วให้ย่อยออกเป็นกิจกรรม

ขั้นตอนที่ 2). หาลำดับก่อนหลังในการปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นตอนที่ 3). เขียนข่ายงานแสดงลำดับก่อนหลังในการปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นตอนที่ 4). เขียนเวลาและ/หรือต้นทุนที่ต้องใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมกำกับลงไปในข่ายงาน

ขั้นตอนที่ 5). หาวิถีวิกฤต

ขั้นตอนที่ 6). ใช้ข่ายงานนั้นช่วยในการวางแผน การจัดลำดับการปฏิบัติกิจกรรม การตรวจสอบความคืบหน้า และการควบคุมโครงการ

2.3 การวางแผนและควบคุมโครงการด้วยเทคนิค PERT และ CPM

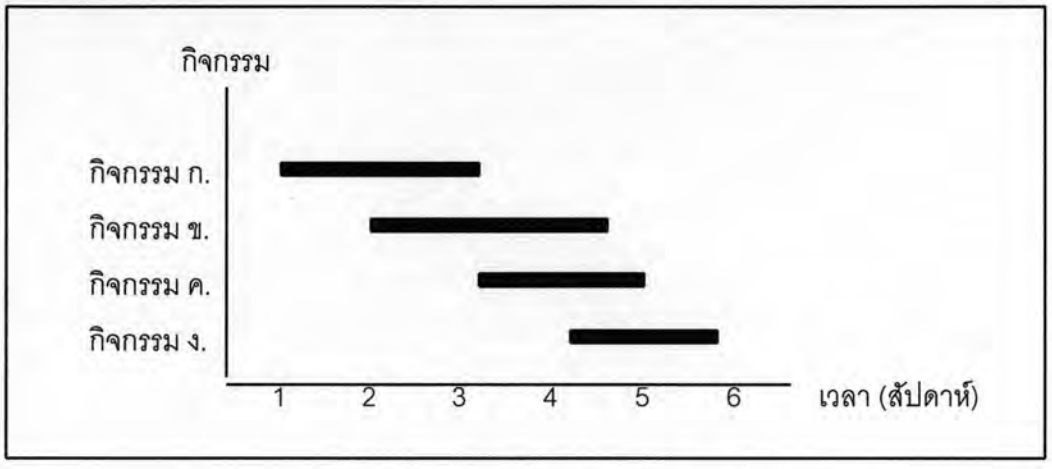
การวางแผนและควบคุมโครงการนั้นมีเทคนิคในการควบคุมโครงการอยู่หลากหลายวิธี เทคนิค PERT และ CPM ก็เป็นอีกเทคนิคหนึ่งที่นำมาใช้ในเรื่องของการวางแผนและการควบคุมโครงการ ประกอบด้วยหัวข้อ ดังนี้

2.3.1 แนวคิดเกี่ยวกับ PERT และ CPM

ในการบริหารงานโครงการขนาดใหญ่ ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ มากมายจำเป็นต้องมีการวางแผน กำหนดขั้นตอนในการทำงาน และควบคุมความก้าวหน้าของโครงการเป็นอย่างดี ในปัจจุบันเทคนิคของการบริหารโครงการที่นิยมใช้กัน ได้แก่ Gantt chart, เทคนิค PERT และ CPM

2.3.2 แผนภูมิแกนต์ (Gantt chart) กับงานโครงการ

Gantt chart เป็นเทคนิคที่คิดขึ้นในปี พ.ศ. 2460 โดย Henry L, Gantt เพื่อใช้ในการวางแผนเกี่ยวกับเวลา ใน Gantt chart จะใช้แท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนกิจกรรมแต่ละกิจกรรม ที่เริ่มต้นและสิ้นสุดที่เวลาต่างๆ กัน ดังในรูป 2.4



รูปที่ 2.4 ตัวอย่างแผนภูมิ Gantt chart

จากแผนภูมิในรูป 2.4 จะเห็นว่า แท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ใช้แสดงกิจกรรมแต่ละกิจกรรมนั้นจะบอกถึงระยะเวลาที่ใช้, จุดเริ่มต้น และจุดสิ้นสุด ของกิจกรรมแต่ละกิจกรรม เช่น กิจกรรม ก. ใช้เวลาทำงาน 2 สัปดาห์ เริ่มต้นที่ สัปดาห์ที่ 1 และสิ้นสุดสัปดาห์ที่ 3 กิจกรรม ข. ใช้เวลา 2 สัปดาห์ครึ่ง เริ่มต้นที่สัปดาห์ที่ 2 สิ้นสุดที่กลางสัปดาห์ที่ 4 เป็นต้น แต่ Gantt Chart ยังไม่สามารถแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างชัดเจน เทคนิค PERT และ CPM จึงถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายมากกว่าเทคนิค PERT และ CPM

เทคนิคการประเมินผลและทบทวนโครงการ (Program Evaluation and Review Technique: PERT) และ ระเบียบวิธีวิกฤต (Critical Path Method: CPM) เป็นเทคนิคเชิงปริมาณด้านการวิเคราะห์ข่ายงาน (Network analysis) ที่ใช้กันแพร่หลายในการวางแผนและควบคุมงานที่มีลักษณะเป็นงานโครงการ (งานที่มีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด และสามารถกระจายเป็นงานย่อยที่มีความสัมพันธ์กันได้) ซึ่งจะช่วยให้ผู้บริหารโครงการสามารถดำเนินโครงการให้สำเร็จตามเวลาและในงบประมาณที่กำหนด

2.3.3 ความเป็นมาของ PERT และ CPM

PERT พัฒนาขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2501โดยกองทัพเรือสหรัฐร่วมกับ บูซ แอลเลน และ แฮมิลตัน (Booz Allen and Hamilton) และ ล็อกฮีด แอร์คราฟต์ (Lockheed Aircraft) เพื่อใช้ในการบริหารโครงการขีปนาวุธโพลาริส (Polaris) ซึ่งเป็นโครงการขนาดใหญ่ ประกอบด้วยผู้รับเหมาช่วง (Subcontractor) มากกว่า 9,000 ราย ลักษณะของโครงการเป็นการวิจัยและพัฒนา และมีการผลิตส่วนประกอบใหม่ๆ ซึ่งไม่เคยมีผู้ใดผลิตมาก่อน ดังนั้นการประมาณระยะเวลาในการดำเนินการต่างๆ ในโครงการจึงไม่สามารถกำหนดลงไปได้แน่นอน ตายตัว จำเป็นต้องนำเอาแนวความคิดของความน่าจะเป็น (probability concept) เข้ามาประกอบด้วย จึงอาจกล่าวได้ว่าจุดเด่นของ PERT คือ การสามารถนำไปใช้กับโครงการที่มีเวลาดำเนินงานไม่แน่นอน

CPM พัฒนาขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2500 โดเคลลี (J.E. Kelly) แห่งเรมิงตัน แรนด์ (Remington Rand) ร่วมกับวอล์กเกอร์ (M.R. Walker) แห่งบริษัทดูปองต์ (DuPont) เพื่อใช้ในโครงการก่อสร้างและซ่อมบำรุงเครื่องจักรในโรงงานเคมี โดยเน้นในด้านการวางแผนและควบคุมเวลา ตลอดจนค่าใช้จ่ายโครงการ CPM มักจะนำไปใช้กับโครงการที่ผู้บริหารเคยมีประสบการณ์มาก่อนและสามารถประมาณเวลารวมทั้งค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของโครงการได้แน่นอน

2.3.4 ความแตกต่างระหว่าง PERT และ CPM

ข้อแตกต่างชัดเจนระหว่าง PERT และ CPM คือ เวลาในการทำกิจกรรม กล่าวคือ เวลาในการทำกิจกรรมของ PERT จะเป็นเวลาโดยประมาณซึ่งคำนวณได้ด้วยการใช้ความน่าจะเป็น PERT จึงใช้กับโครงการที่ไม่เคยทำมาก่อน หรือโครงการซึ่งไม่สามารถเก็บรวบรวมเวลาของการทำกิจกรรมได้ เช่น โครงการพัฒนาวิจัย ส่วน CPM นั้น เวลาที่ใช้ในกิจกรรมจะเป็นเวลาที่แน่นอน ซึ่งคำนวณได้จากข้อมูลที่เคยทำมาก่อน เช่น อัตราการทำงานของงานแต่ละประเภท อัตราการทำงานของเครื่องจักร เป็นต้น CPM จึงใช้กับโครงการที่เคยทำมาก่อน ซึ่งมีความชำนาญแล้ว เช่น งานก่อสร้าง

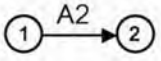
2.3.5. โครงข่ายงาน (Network)

ข่ายงาน (Network) คือ แผนภูมิหรือไดอะแกรมที่เขียนขึ้นแทนกิจกรรมต่างๆ ที่ต้องทำในโครงการ โดยแสดงลำดับก่อนหลังของกิจกรรม

เทคนิค PERT และ CPM จะใช้ ⟶ และ ◯ มาช่วยในการทำงาน โดยมีหลักเกณฑ์ในการเขียนโครงข่ายงานดังนี้

1). งาน 1 งาน จะเขียนแทนด้วยลูกศร 1 อัน ซึ่งมักเป็นเส้นตรง

2). ที่หัวลูกศรและหางลูกศรจะต้องมีวงกลมติดอยู่เรียกว่า เหตุการณ์ (Even หรือ Node)



โดยที่

◯ แทนจุดเริ่มต้นหรือสิ้นสุดของการทำกิจกรรม ซึ่งวงกลมจะมีตัวเลขกำกับ โดยเริ่มจากเลขน้อยอยู่ทางซ้ายของข่ายงาน และเลขมากอยู่ทางขวาของข่ายงาน

⟶ แทนกิจกรรมที่ต้องทำ บนลูกศรจะมีอักษรและตัวเลขกำกับ ซึ่งโดยทั่วไปอักษรจะแทนรหัสของกิจกรรม ส่วนตัวเลขจะแทนเวลาที่ต้องใช้ในการทำกิจกรรม

3). จุดเริ่มต้นหรือเหตุการณ์เริ่มต้นของโครงข่ายงาน มีเพียง 1 จุด และจุดสิ้นสุดโครงข่ายงานต้องมีเพียงจุดเดียวหรือเหตุการณ์เดียว

4). ในการเขียนโครงข่ายงานหรือผังลูกศรจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

(1) ขณะที่กำลังเขียนงานนี้อยู่ มีงานใดต้อง ทำก่อนบ้าง

(2) ขณะที่กำลังเขียนงานนี้อยู่ มีงานใดต้อง ทำหลังจากงานนี้บ้าง

(3) ขณะที่กำลังเขียนงานนี้อยู่ มีงานใดต้อง ทำไปพร้อมๆ กับงานนี้ บ้าง

5). งานที่เริ่มต้นจากจุดเดียวกันจะสิ้นสุดที่เหตุการณ์เดียวกันไม่ได้ซึ่งในที่นี้ต้องใช้งานหุ่น (Dummy Activity) เข้าช่วยโดยงานหุ่นจะเป็นลูกศรเส้นประ งานหุ่นนี้มีระยะเวลาของงานเป็นศูนย์

6). พยายามหลีกเลี่ยงการใช้งานหุ่น (Dummy Activity)พยายามหลีกเลี่ยงลูกศรตัดกัน

2.3.6. การวิเคราะห์ข่ายงาน

เมื่อทำการสร้างข่ายงานเพื่อแสดงความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆ เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการวิเคราะห์ข่ายงานที่สร้างขึ้น เพื่อหาสายงานวิกฤติ ซึ่งก็คืองานต่างๆ ที่มีความสำคัญเป็นงานที่กำหนดและควบคุมการเสร็จของโครงการ ซึ่งสายงานวิกฤตินี้จะมีระยะเวลายาวนานที่สุดของโครงการ ซึ่งระยะเวลาการดำเนินของสายงานวิกฤติ เรียกว่า ระยะเวลาวิกฤติ (Critical time)

1) การคำนวณหาสายงานวิกฤติ

การคำนวณสายงานวิกฤติของเทคนิค PERT และ CPM นั้นไม่ต่างกัน แต่ในที่นี้จะเริ่มจากการศึกษาวิธีการของ CPM ก่อน เนื่องจาก CPM นั้นมีระยะเวลาในการปฏิบัติงานที่แน่นอน

ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงสัญลักษณ์ที่ใช้ในการคำนวณเพื่อกำหนดงาน

สัญลักษณ์	ความหมาย	
ES	earliest start time	เวลาเร็วที่สุดที่จะเริ่มต้นทำกิจกรรมได้
LS	latest start time	เวลาช้าที่สุดที่จะเริ่มต้นทำกิจกรรมนั้นๆ โดยไม่ทำให้เวลาของโครงการเปลี่ยนไป
EF	earliest finish time	เวลาเสร็จสิ้นอย่างเร็วที่สุดของแต่ละกิจกรรม
LF	latest finish time	เวลาเสร็จสิ้นอย่างช้าที่สุดของแต่ละกิจกรรม โดยไม่ทำให้เวลาของโครงการเปลี่ยนไป
TF	total float	เวลารวมที่กิจกรรมจะล่าช้าได้โดยไม่มีผลกระทบต่อเวลาของโครงการ
FF	free float	ระยะเวลาที่กิจกรรมจะล่าช้าได้โดยไม่มีผลกระทบต่อเวลาของโครงการ
t	Activity time	เวลาทำงานของกิจกรรม

2) การคำนวณหาเวลาเริ่มต้นเร็วที่สุด (ES) และเวลาเสร็จสิ้นเร็วที่สุด (EF)

$$EF = ES + t \quad (2.1)$$

$$ES = \max.\{EF_{\text{ของกิจกรรมที่ทำก่อนหน้า}}\} \quad (2.2)$$

3) การคำนวณหาเวลาเริ่มต้นช้าที่สุด (LS) และเวลาเสร็จสิ้นช้าที่สุด

$$LS = LF - t \quad (2.3)$$

$$LF = \min.\{LS_{\text{ของกิจกรรมที่ตามมา}}\} \quad (2.4)$$

4) การคำนวณหาเวลาที่เหลือ

(1) เวลาที่เหลือทั้งหมด (Total Float) : TF คือ จำนวนเวลาที่เหลือที่งานจะเลื่อนออกไปได้ โดยที่ไม่ทำให้โครงการเสร็จช้ากว่ากำหนด

$$TF = LS - ES \quad (2.5)$$

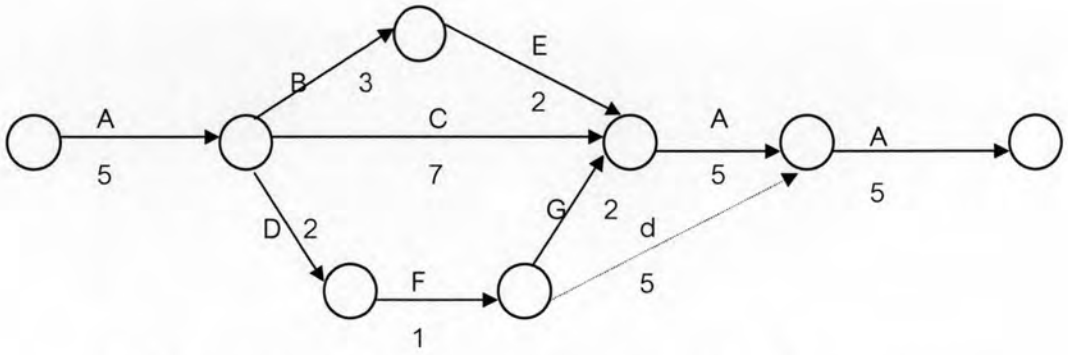
$$TF = LF - EF \quad (2.6)$$

(2) เวลาที่เหลืออิสระ (Free Float) : FF คือ จำนวนเวลาที่เหลือที่งานจะเลื่อนออกไปได้ โดยที่ไม่มีผลกระทบกับงานถัดไป

$$FF = ES_{\text{ของกิจกรรมที่ตามมา}} - EF \quad (2.7)$$

(3) งานวิกฤติ (Critical Activities) คืองานที่มีเวลาเหลือทั้งหมดเป็น 0 (TF = 0) ซึ่งเป็นงานที่ควบคุมการเสร็จสิ้นของโครงการ

เส้นทางวิกฤติคือ เส้นทางที่เป็นเส้นทางของงานวิกฤติ และเป็นเส้นทางที่ใช้เวลาในการดำเนินโครงการนานที่สุด



รูปที่ 2.5 แสดงตัวอย่างโครงข่ายงานแบบ Activities on Arc หรือ Arrow (AOA)

2.3.7. เทคนิค PERT

เทคนิค PERT จะแตกต่างจากเทคนิค CPM อย่างเดียวก็คือ ระยะเวลาของการปฏิบัติงานไม่สามารถกำหนดลงไปแน่นอนได้ ต้องมีการประมาณค่าของระยะเวลาปฏิบัติงานของแต่ละงาน ดังนั้น เทคนิค PERT เป็นตัวแบบที่ไม่แน่นอน (Probabilistic Model) เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานของแต่ละงานที่จะนำมาพิจารณาใน เทคนิค PERT มีดังนี้

1). ระยะเวลาที่เสร็จเร็วที่สุด (Optimistic time) ใช้สัญลักษณ์ a
2). ระยะเวลาที่เสร็จช้าที่สุด (Pessimistic Time) ใช้สัญลักษณ์ b
3). ระยะเวลาที่เสร็จบ่อยๆครั้งที่สุด (Most likely time) ใช้สัญลักษณ์ m
4). ระยะเวลาในการปฏิบัติงานเทคนิค PERT ซึ่งมีค่าไม่แน่นอน ซึ่งมีการแจกแจงความน่าจะเป็นในรูปแบบ เบต้า (Beta Distribution) ซึ่งสามารถคำนวณหาค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของกิจกรรมได้โดยสูตร

$$T_e = \frac{a+4m+b}{6} \tag{2.8}$$

$$\sigma^2 = \left[\frac{b-a}{6}\right]^2 \tag{2.9}$$

นำค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนมาหาค่ามาตรฐานจากสูตร

$$Z = \frac{ST - \sum T_e}{\sqrt{\sum \sigma^2}} \qquad (2.10)$$

โดยที่ ST คือ เวลาของโครงการที่กำหนดขึ้น

2.3.8.การเร่งโครงการ

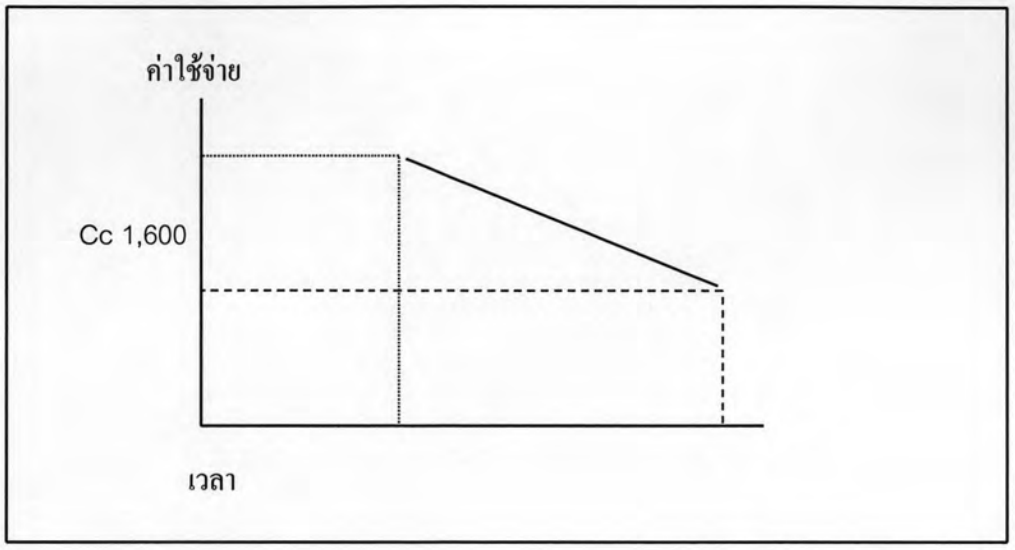
กิจกรรมวิกฤต คือ กิจกรรมที่สำคัญ ถ้ากิจกรรมวิกฤต เสร็จช้ากว่าที่กำหนดไว้ โครงการก็เสร็จช้าไปด้วย ดังนั้นการควบคุมกิจกรรมวิกฤตจึงมีผลต่อกำหนดการแล้วเสร็จของโครงการด้วย

ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องเร่งโครงการให้เสร็จเร็วขึ้น สามารถทำได้โดยการเร่งให้กิจกรรมวิกฤต เสร็จเร็วกว่ากำหนด ซึ่งจะทำได้โดยการเพิ่มทรัพยากร เช่น คนงาน เวลา หรือเครื่องมือในการดำเนินการ แต่ก็ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นกว่าการทำงานตามปกติ ในโครงการหนึ่งๆ จะมีกิจกรรมวิกฤต มากกว่า 1 กิจกรรม ซึ่งในแต่ละกิจกรรม จะมีวิธีการดำเนินงานที่ต่างกัน ใช้ทรัพยากรที่ต่างกัน จึงทำให้เสียค่าใช้จ่ายแตกต่างกันไป ดังนั้นเมื่อจำเป็นต้องมีการเร่งโครงการเกิดขึ้น ผู้บริหารควรที่จะวิเคราะห์ได้ว่า ควรเร่งกิจกรรมใดบ้าง จึงจะทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานดีที่สุด และเสียค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด

การเร่งโครงการ เป็นการวิเคราะห์ที่เน้นความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับค่าใช้จ่าย (Time-cost tradeoffs) จึงจำเป็นต้องมีข้อมูลต่อไปนี้

1). เวลาดำเนินงานตามปกติ (Normal time , Tn) คือเวลาที่ประมาณไว้ในขั้นตอนการวางแผน
2). เวลาดำเนินการอย่างเร่งรัด (Crash time , Tc) คือ ระยะเวลาสั้นที่สุดที่จะเร่งกิจกรรมนั้นๆเช่น กิจกรรม A โดยปกติใช้เวลาดำเนินการ 5 วัน แต่สามารถเร่งให้เสร็จได้โดยใช้เวลา 2 วันเป็นต้น
3). ค่าใช้จ่ายปกติ (Normal cost , Cn) คือค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเมื่อกิจกรรมมีการดำเนินงานตามปกติ
4). ค่าใช้จ่ายเร่งรัด (Crash cost , Cc) คือ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเมื่อเร่งกิจกรรมนั้นๆ ให้เสร็จโดยเร็วที่สุด เช่น กิจกรรม A ใช้ค่าใช้จ่าย 1000 บาทในการทำให้เสร็จ 5 วัน ถ้า

ต้องการเร่งงานให้เสร็จใน 2 วัน อาจต้องมีการจ้างคนงานเพิ่มขึ้น มีการใช้เครื่องมือเพิ่มขึ้น ทำให้ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นเป็น 1600 บาท เป็นต้น



รูปที่ 2.6 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการเร่งงาน จะทำการคำนวณค่าใช้จ่ายในการเร่งงานต่อหนึ่งหน่วยเวลา (Crash cost per time period)

ในการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการเร่งงาน จะทำการคำนวณค่าใช้จ่ายในการเร่งงานต่อหนึ่งหน่วยเวลา (Crash cost per time period) ดังนี้

$$\text{ค่าใช้จ่ายในการเร่งงานหนึ่งหน่วยเวลา} = \frac{C_c - C_n}{T_n - T_c} \qquad (2.11)$$

$$\text{ค่าใช้จ่ายในการเร่งงาน } 1 \text{ วัน สำหรับกิจกรรม บาท } A = \frac{1{,}600 - 1{,}000}{5 - 2} = 200$$

ขั้นตอนในการเร่งโครงการ มีดังต่อไปนี้

1). กำหนดวัตถุประสงค์ในการเร่งโครงการ

2). คำนวณเวลาแล้วเสร็จตามปกติของโครงการ ระบุเส้นทางวิกฤต และกิจกรรมวิกฤต

หอสมุดกลาง สำนักงานวิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3). เร่งกิจกรรมที่มีค่าใช้จ่ายในการเร่งงานต่อหน่วยต่ำที่สุด ในกรณีที่มีเส้นทางวิกฤตมากกว่า 1 เส้นทาง ให้เลือกกิจกรรมวิกฤตที่มีค่าใช้จ่ายในการเร่งงานต่ำที่สุดในแต่ละเส้นทาง และเร่งกิจกรรมเหล่านั้นให้เสร็จเร็วขึ้นเท่าๆ กัน

4). คำนวณเวลาแล้วเสร็จของโครงการ ถ้าโครงการยังไม่เสร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ให้กลับไปทำขั้นตอนที่ 3 ถ้าเป็นไปตามเป้าหมายให้ทำขั้นตอนต่อไปตรวจสอบแผนงานการเร่งโครงการเพื่อปรับปรุงการกำหนดงาน ซึ่งจะช่วยลดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นลงไปได้บางส่วน

2.4.การลดความสูญเปล่า ด้วยหลักการ ECRS

ความสูญเปล่า MUDA หรือ WASTE ล้วนแต่มีความหมายเดียวกัน หมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นแต่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่สินค้า ซึ่งความสูญเปล่ามีอยู่ 7 ประการด้วยกันคือ 1) การผลิตมากเกินไป (Overproduction) 2) การรอคอย (Waiting) 3) การเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น (Transporting) 4) การทำงานที่ไม่เกิดประโยชน์ (Inappropriate Processing) 5) การเก็บสินค้าที่มากเกินไป (Unnecessary Inventory) 6) การเคลื่อนที่/เคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Motions) และ 7) ของเสีย (Defect) ความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการนี้เป็นสิ่งที่ไม่มีความจำเป็นและไม่ได้ก่อให้เกิดประโยชน์แก่บริษัท ดังนั้นทุกบริษัทควรจะทำการลดความสูญเปล่าเหล่านี้ลง การลดความสูญเปล่านอกจากจะเป็นการปรับปรุงการผลิตและสามารถเพิ่มผลผลิตแล้ว ยังเป็นการลดต้นทุนที่เกิดในบริษัทอีกด้วย

หลักการ *ECRS* เป็นหลักการที่ประกอบด้วย การกำจัด (Eliminate) การรวมกัน (Combine) การจัดใหม่ (Rearrange) และ การทำให้ง่าย (Simplify) ซึ่งเป็นหลักการง่ายๆ ที่สามารถใช้ในการเริ่มต้นลดความสูญเปล่าหรือ MUDA ลงได้เป็นอย่างดี

ในองค์กรธุรกิจทั่วไปจะสามารถแบ่งรูปแบบของกระบวนการหน่วยงานออกได้เป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ ส่วนของงานโรงงานและส่วนของงานสนับสนุน ทั้ง 2 ส่วนนี้สามารถก่อให้เกิดความสูญเปล่าได้ ซึ่งอธิบายเป็นตัวอย่างได้ดังนี้

ส่วนแรกคือส่วนของงานโรงงาน คือส่วนที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการผลิตสินค้าของบริษัท การลดความสูญเปล่าในการผลิตเป็นสิ่งจำเป็นและควรให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นจะหมายถึงต้นทุนของสินค้าที่เพิ่มสูงขึ้น หากสามารถลดความสูญเปล่าลงได้ก็

จะส่งผลให้ประหยัดต้นทุนการผลิตลงด้วย ผลที่ตามมาก็คือมีความสามารถในการแข่งขันกับคู่แข่งสูงขึ้น โดยแนวทางการลด MUDA ลงสามารถทำได้โดยใช้หลักการ ECRS ดังนี้

1). การกำจัด (Eliminate) หมายถึง การพิจารณาการทำงานปัจจุบันและทำการกำจัดความสูญเปล่าทั้ง 7 ที่พบในการผลิตออกไป คือการผลิตมากเกินไป การรอคอย การเคลื่อนที่/เคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น การทำงานที่ไม่เกิดประโยชน์ การเก็บสินค้าที่มากเกินไป การเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น และ ของเสีย การพิจารณาขั้นงานเพื่อการกำจัดออกนั้นจะเพิ่มโดยการพิจารณาว่า "จะกำจัดขั้นงานได้ไหม" โดยพิจารณาว่า

(1) งานขั้นนี้อาจจะไม่มีความสำคัญอีกต่อไปแล้ว
(2) งานขั้นนี้อาจจะมีขึ้นเพื่อความสะดวกของพนักงานเท่านั้น
(3) งานชิ้นนี้อาจจะตัดออกได้ ถ้ามีการจัดลำดับขั้นงานใหม่
(4) งานขั้นนี้อาจจะตัดออกได้ ถ้ามีการใช้เครื่องมือที่ดีกว่าเดิม

2). การรวมกัน (Combine) สามารถลดการทำงานที่ไม่จำเป็นลงได้ โดยการพิจารณาว่าสามารถรวมขั้นตอนการทำงานให้ลดลงได้หรือไม่ เช่น จากเดิมเคยทำ 5 ขั้นตอนก็รวมบางขั้นตอนเข้าด้วยกัน ทำให้ขั้นตอนที่ต้องทำลดลงจากเดิม การผลิตก็จะสามารถทำได้เร็วขึ้นและลดการเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนลงอีกด้วย เพราะถ้ามีการรวมขั้นตอนกัน การเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนก็ลดลง เมื่องานที่ไม่จำเป็นถูกกำจัดตัดทอนออกไปแล้ว และเหลือแต่ส่วนหรือขั้นงานที่จำเป็น หรือไม่สามารถกำจัดตัดทอนออกไปได้ ขั้นต่อไปก็คือ หาทางเอาขั้นงานหรือส่วนของงานที่จำเป็นนั้นมารวมเข้าด้วยกันใหม่หรือจัดทำใหม่ เช่น รวมเอางานหรือขั้นงานที่มีการปฏิบัติการที่ใกล้เคียงกันมาให้คนคนเดียวทำ แทนที่จะมอบให้คนหลายคนทำ หรือทำทีละขั้น หรือทำทีละแห่ง ในการรวมขั้นงานหรือส่วนของงานเข้าด้วยกันนั้นกระทำได้โดยพิจารณาว่า "จะรวมขั้นงานเข้าด้วยกันได้ไหม" โดย

(1) การออกแบบสถานที่ทำงานและเครื่องมือใหม่
(2) การเปลี่ยนลำดับขั้นงาน
(3) การเพิ่มทักษะให้แก่พนักงานผลิต

3). การจัดลำดับขั้นของงานใหม่ (Rearrange) คือ การจัดขั้นตอนการผลิตใหม่เพื่อให้ลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น หรือ การรอคอย เช่นในกระบวนการผลิต หากทำการสลับ

ขั้นตอนที่ 2 กับ 3 โดยทำขั้นตอนที่ 3 ก่อน 2 จะทำให้ระยะทางการเคลื่อนที่ลดลง เป็นต้น หากหลักการตามขั้นตอนที่ 1 และ 2 ไม่ได้ผลก็อาจจะทำการปรับปรุงได้โดยการเปลี่ยนคน เปลี่ยนสถานที่ หรือการเปลี่ยนลำดับการปฏิบัติงาน หรือขั้นตอนการปฏิบัติงานเสียใหม่ให้เหมาะสม เช่น คนนี้ไม่เหมาะสมกับงานอย่างนี้ก็เอาไปทำงานอื่นที่เขาสนใจและถนัด ส่วนลำดับขั้นในการผลิตหรือการปฏิบัติงานก็เช่นเดียวกัน ขั้นไหนก่อนขั้นไหนหลังมันจะต้องเป็นไปตามกระบวนการ ตามเหตุผล ตามสามัญสำนึก ถ้าลำดับขั้นตอนผิดงานจะเดินไม่สะดวกทันที จำเป็นที่จะต้องจัดลำดับเสียใหม่ การจัดลำดับขั้นงานนั้นพิจารณาว่า "จะจัดลำดับขั้นงานใหม่ได้ไหม" เพื่อให้เกิด

(1) การลดขั้นงานบางส่วนให้สั้นลงหรือง่ายขึ้น

(2) การลดขั้นงานขนย้ายวัสดุและการเดิน

(3) การประหยัดพื้นที่ในการทำงานและประหยัดเวลา

(4) การใช้เครื่องมืออย่างมีประสิทธิภาพขึ้น

4). การปรับปรุงขั้นงานหนึ่งๆให้ง่ายขึ้น (Simplify) หมายถึง การปรับปรุงการทำงานให้สะดวกขึ้น ให้มีการปฏิบัติการที่ง่ายขึ้นและมีประสิทธิภาพโดยอาจจะออกแบบจิ๊ก (jig) หรือ fixture เข้าช่วยในการทำงานเพื่อให้การทำงานสะดวกและแม่นยำมากขึ้น ซึ่งสามารถลดของเสียลงได้ จึงเป็นการลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็นและลดการทำงานที่ไม่จำเป็นงานที่มีขั้นตอนการปฏิบัติที่ยุ่งยากสลับซับซ้อนปฏิบัติยาก เข้าใจยากก็ต้องหาทางทำให้ง่ายขึ้นหาทางใช้เครื่องผ่อนแรงหรือเครื่องมือเครื่องจักรที่ทันสมัยและสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถ้าสามารถทำได้ในการปรับปรุงขั้นงานนั้นจะพิจารณาว่า "จะปรับปรุงขั้นงานได้ไหม" โดย

(1) การใช้เครื่องมือที่ดีขึ้น

(2) การแบ่งขั้นงานให้ย่อยลงถ้าจำเป็น

สำหรับส่วนของงานสนับสนุนนั้นจะหมายถึง หน่วยงานที่ไม่ได้มีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับกระบวนการผลิต แต่จะช่วยสนับสนุนการผลิตนั่นเอง ในส่วนของการสนับสนุนนี้ งานหลักของส่วนสนับสนุนจะเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับงานด้านเอกสาร และข้อมูลเป็นหลัก เพราะจะต้องมีการจัดทำเอกสารหรือการบันทึกต่างๆมากมาย เพื่อเก็บเป็นข้อมูลในการสอบกลับได้ และเพื่อประโยชน์ในการทำงาน ยิ่งหากองค์กรใดมีการนำระบบคุณภาพ ISO 9000 หรือ TS 16949 เข้ามาใช้ด้วยแล้ว ยิ่งไม่ต้องพูดถึงเพราะในข้อกำหนดหลายๆข้อของ ISO 9000 และ TS 16949 จะมีข้อบังคับในเรื่องงานการควบคุมเอกสาร และข้อมูลอยู่ด้วย

แต่ในบรรดาเอกสารที่มีอยู่มากมายเป็นภูเขารอบตัวนี้เหล่านี้ เราอาจจะคิดว่าเป็นเอกสารที่มีความจำเป็นในการใช้งาน แต่ไม่แน่เสมอไปนัก เพราะเอกสารเหล่านั้นอาจจะมีเอกสารที่ไม่จำเป็น และเป็นเอกสารที่มีการจัดทำที่ซ้ำซ้อนมากมายก็เป็นได้ ซึ่งหากเราไม่ได้เคยมีการให้ความสำคัญกับเอกสารเหล่านั้นเลย แต่เดิมเคยมีการใช้งานกันมาอย่างไรก็ยังคงใช้งานต่อกันมาเรื่อยๆ โดยไม่คิดที่จะมีการเปลี่ยนแปลงเอกสารเหล่านั้น ผลเสียของเอกสารหากมีมากเกินไป จะทำให้วุ่นวายในการเก็บรักษา สิ้นเปลืองพื้นที่ในการเก็บเอกสาร และสิ้นเปลืองเวลาในการพิจารณาเอกสารและจัดทำเอกสารเหล่านั้น นอกจากนี้ยังเป็นการสิ้นเปลืองทรัพยากรคือกระดาษโดยเปล่าประโยชน์อีกด้วย

ดังนั้นจากแนวคิด การลดความสูญเปล่าในเรื่องของการบำรุงรักษา เป้าหมายเพื่อลดเวลาในการบำรุงรักษาโรงงานประจำปี สามารถใช้หลักการ ECRS นี้ในการลดความสูญเปล่าที่ไม่จำในกิจกรรมงานบำรุงรักษาลงได้กล่าวคือ

การกำจัด (Eliminate) หมายถึง การกำจัดกิจกรรมต่างๆที่เกิดขึ้นในกระบวนการบำรุงรักษาออกไป เพื่อให้คงเหลือแต่กิจกรรมที่เป็นกิจกรรมหลักที่จำเป็นในการบำรุงรักษานั้นๆ ได้ ตัวอย่างเช่น การกำจัดขั้นตอนการตรวจวัดค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ที่ไม่จำเป็นและซ้ำซ้อนในกระบวนการบำรุงรักษา หรือกิจกรรมในกระบวนการบำรุงรักษา ที่สามารถใช้ผู้รับเหมาช่วงได้ก็สามารถให้ทางผู้รับเหมาช่วงเข้ามาดำเนินการ

การรวมกัน (Combine) คือ การรวมกันของกิจกรรมบำรุงรักษา ในการศึกษาพบว่าในการบำรุงรักษาพนักงานบำรุงรักษาที่มีความชำนาญทางด้านเครื่องกล และพนักงานบำรุงรักษาที่มีความชำนาญทางด้านไฟฟ้า จะทำงานแยกกัน ซึ่งมักเกิดปัญหาว่าฝ่ายเครื่องกลต้องรอฝ่ายไฟฟ้ามาทำการถอดสายไฟ หรือตรวจสอบทางไฟฟ้า ฝ่ายไฟฟ้าต้องรอฝ่ายเครื่องกมมาถอดอุปกรณ์ก่อนถึงจะทางงานต่อได้ ในการรวมกันนี้ จะปรับปรุงโดยการร่วมกันทำงานเป็นทีม ไปพร้อมกัน รวมทั้งเพิ่มทักษะที่ต่างฝ่ายยังไม่ชำนาญ เช่น ฝ่ายไฟฟ้าถ่ายทอดวิธีการตรวจสอบทางไฟฟ้าเบื้องต้นที่ถูกต้องกับฝ่ายเครื่องกล กลับกัน ฝ่ายเครื่องกลถ่ายทอดวิธีการถอดประกอบอุปกรณ์ที่ถูกต้องให้กับฝ่ายไฟฟ้า เพื่อลดขั้นตอนในการรอซึ่งกันและกัน เป็นต้น

การจัดใหม่ (Rearrange) ในบางครั้งพบว่าเมื่อมีการกำหนดกิจกรรมบำรุงรักษาขึ้นมา มีหลายกิจกรรมเกิดความซ้ำซ้อนกันระหว่างหน่วยงาน รวมทั้งการวางแผนงานในการเข้าพื้นที่อาจไม่ถูกต้องทำให้เกิดความล่าช้าและอาจต้องเริ่ม ทำงานบำรุงรักษาซ้ำ จึงต้องมีการปรับกิจกรรมบำรุงรักษา และปรับปรุงแผนงานบำรุงรักษาใหม่

การทำให้ง่าย (Simplify) หมายถึง การจัดรูปแบบของวิธีการปฏิบัติงานให้เข้าใจง่ายและสะดวกเหมาะสมกับการทำงานจริง

จากหลักการของการปรับปรุงงานนั้นจะเห็นว่า "การกำจัด" ควรจะมาก่อน ทั้งนี้ก็เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาว่างานบางขั้นได้เสียเวลาจัดรวม จัดลำดับ หรือปรับปรุงไปแล้วจึงพบว่า ไม่จำเป็นต้องทำส่วน "การรวม" ควรจะทำถัดมา เพื่อไม่ให้เกิดกรณีที่มีการจัดลำดับขั้นงานก่อน จนโอกาสที่จะรวมขั้นงานหมดไป การ "จัดลำดับ" ควรจะทำภาพหลังจากที่ได้มีการกำจัดและยุบงานเข้ารวบกันแล้วส่วน "การปรับปรุง" งานนั้นเป็นเรื่องที่ไม่กระทบกระเทือนกระบวนการทำงาน เนื่องจากเกี่ยวข้องเฉพาะงานแต่ละชิ้น จึงควรมาหลังสุดเมื่อแน่ใจว่างานทุกงานจำเป็น เป็นงานที่กะทัดรัดและมีลำดับที่ถูกต้องแล้วจากหลักการของการปรับปรุงงานนั้นจะเห็นว่า "การกำจัด" ควรจะมาก่อน ทั้งนี้ก็เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาว่างานบางขั้นได้เสียเวลาจัดรวม จัดลำดับ หรือปรับปรุงไปแล้วจึงพบว่า ไม่จำเป็นต้องทำส่วน "การรวม" ควรจะทำถัดมา เพื่อไม่ให้เกิดกรณีที่มีการจัดลำดับขั้นงานก่อน จนโอกาสที่จะรวมขั้นงานหมดไป การ "จัดลำดับ" ควรจะทำภาพหลังจากที่ได้มีการกำจัดและยุบงานเข้ารวบกันแล้วส่วน "การปรับปรุง" งานนั้นเป็นเรื่องที่ไม่กระทบกระเทือนกระบวนการทำงาน เนื่องจากเกี่ยวข้องเฉพาะงานแต่ละชิ้น จึงควรมาหลังสุดเมื่อแน่ใจว่างานทุกงานจำเป็นเป็นงานที่กะทัดรัดและมีลำดับที่ถูกต้องแล้ว

กิจกรรมที่มีคุณค่าในการดำเนินงาน Value Added (VA) คือ กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต การเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบหรือการผลิตผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ตลอดจนการใช้แรงงานคน ตัวอย่างเช่น การแปรรูปชิ้นส่วน การทำสีชิ้นส่วนการประกอบชิ้นส่วน เป็นต้น

กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า Non Value Added (NVA) คือ กิจกรรมที่ไม่มีความจำเป็นต้องทำ เป็นความสูญเปล่า ซึ่งควรจะกำจัดออก ตัวอย่างเช่น เวลารอคอย การกอง/สุมผลิตภัณฑ์ระหว่างผลิตโดยไม่เชื่อมต่อเข้าสู่กระบวนการถัดไปในทันที หรือ เป็นการทำงาน/กิจกรรมเดียวกันซ้ำ ๆ

กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าแต่จำเป็นต้องทำ Necessary but Non Value Added (NNVA) คือ กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า แต่ต้องยอมให้เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ตัวอย่างเช่น การเคลื่อนย้ายเครื่องมือและอุปกรณ์ระหว่างการผลิต การกำจัดการทำงานลักษณะนี้จำเป็นจะต้องมี

การเปลี่ยนแปลงการทำงานครั้งใหญ่ เช่นการวางผังโรงงานในกระบวนการผลิต ซึ่งการทำเช่นนี้ไม่สามารถทำได้ทันที

แผนผัง Flow Process Chart เป็นเครื่องมือที่ใช้บันทึกการปฏิบัติงานตามขั้นตอนมาตรฐานของกระบวนการเดิมก่อนปรับปรุงได้เป็นอย่างดีโดยการนำมาเขียน ร่วมกับการใช้สัญลักษณ์แทนขั้นตอนต่างๆโดยการใช้สัญลักษณ์ทำให้บันทึกได้ง่าย และเป็นสากลแต่ทั้งหมดไม่ใช้เหตุผลหลักของการใช้สัญลักษณ์ หากแต่การใช้สัญลักษณ์นั้นเพื่อให้ง่ายต่อการแยกแยะขั้นตอนที่เกิดคุณค่า ขั้นตอนที่ไม่เกิดคุณค่า และขั้นตอนที่ไม่เกิดคุณค่าแต่จำเป็นต้องทำ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 แสดงการจำแนกขั้นตอนที่เกิดคุณค่า ไม่เกิดคุณค่า และไม่เกิดคุณค่าแต่จำเป็นต้องทำ

ขั้นตอนที่แสดงด้วยสัญลักษณ์	ขั้นตอน	ขั้นตอนที่เกิดคุณค่า VA	ขั้นตอนที่ไม่เกิดคุณค่า	
			NVA	NNVA
○	การปฏิบัติงาน	√		
D	การรอคอย		√	
⇨	การเคลื่อนย้าย			√
□	การตรวจสอบ			√
▽	การจัดเก็บ		√	

จะเห็นได้ว่าขั้นตอนที่แทนด้วยสัญลักษณ์ ○ เท่านั้นที่ทำให้เกิดคุณค่าแต่มีบางขั้นตอนที่ไม่เกิดคุณค่าเช่นการรอคอย แทนด้วยสัญลักษณ์ D และขั้นตอนที่ไม่เกิดคุณค่าแต่จำเป็นต้องทำ เช่น การเตรียมการการติดตั้ง เป็นต้น เป็นขั้นตอนที่แทนด้วยสัญลักษณ์อื่นได้แก่ ⇨ , ▽ และ □ ล้วนแต่เป็นขั้นตอนที่ไม่เกิดคุณค่าแต่จำเป็นต้องทำ

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Gantt (1917) ได้คิดค้นวิธีการเพื่อแก้ปัญหาการบริหารโครงการ โดยมีลักษณะเป็นแผนภูมิแท่งที่มีงานย่อยเป็นแกนตั้งและระยะเวลาดำเนินการเป็นแกนนอน ซึ่งการจัดลำดับงานย่อยจะจัดตามเวลาเริ่มเร็วที่สุด (Early Start) หรือเวลาเริ่มช้าที่สุด (Latest Start) ของงานย่อย วิธีนี้ยังเป็นวิธีที่รู้จักกันดีและนิยมใช้กันอยู่ ดังตัวอย่างเช่น โปรแกรม Microsoft Project ได้จัดวิธีแสดงผลลัพธ์ โดยใช้ Gantt Chart

Svetasreni (1983) ได้พัฒนาวิธีการจัดโครงการโดยอาศัยเทคนิคการตัด Node ทิ้งเพื่อช่วยในการจัดโครงการ โดยมีรายละเอียดของขั้นตอนต่างๆดังนี้

ขั้นตอนที่ 1. ขั้นตอนที่ 1 เริ่มตั้งเวลาการจัดโครงการโดยกำหนดให้ k=1

ขั้นตอนที่ 2. ถ้าทุกงานย่อยได้ทำการจัดลำดับแล้วให้หยุด แล้วนำผลลัพธ์สุดท้ายเป็นคำตอบ มิฉนั้นให้เริ่มทำขั้นตอนที่ 3

ขั้นตอนที่ 3. เลือกงานทั้งหมดที่สามารถถูกจัดลำดับได้ I เวลา k

ขั้นตอนที่ 4. สร้างกลุ่มของงานย่อยที่สามารถทำพร้อมกันได้ ณ เวลา k ซึ่งเป็นไปตามกฎ Dominate pruning rule

ขั้นตอนที่ 5. เก็บกลุ่มของงานย่อยทั้งหมดไว้

ขั้นตอนที่ 6. จัดลำดับงานตามกลุ่มของงานย่อยในขั้นตอนที่ 5 ถ้ายังมีกลุ่มของงานย่อยเหลืออยู่จากที่เก็บไว้ในขั้นตอนที่ 5 ที่สามารถจัดลำดับได้ที่เวลา k ให้ทำขั้นตอนที่ 7,8 และ 9

ขั้นตอนที่ 7. นำกลุ่มของงานย่อยที่เหลืออยู่ในขั้นตอนที่ 5 มาจัดลำดับงาน

ขั้นตอนที่ 8. ถ้าคำตอบที่ได้เป็นคำตอบที่ใช้ได้ให้เพิ่มเวลา k ไปหนึ่งหน่วยมิฉนั้นให้ย้อนกลับไปทำขั้นตอนที่ 6

ขั้นตอนที่ 9. ถ้าเวลา k ไม่เกินกว่าระยะเวลาของโครงการ ให้เก็บกลุ่มของงานที่จัดลำดับไว้เป็นคำตอบบางส่วน

ขั้นตอนที่ 10. ตั้งเวลา k ใหม่ให้เป็นไปตามงานที่ได้ถูกจัดแล้วบางส่วน แล้วย้อนกลับไปทำขั้นตอนที่ 3

สำหรับวิธีการนี้มีข้อดีคือให้คำตอบที่ดีที่สุด แต่มีข้อเสียในเรื่องของเวลาแม้ว่าจะเป็นโครงการขนาดเล็กก็ไม่สามารถรับรองได้ว่าจะหาคำตอบได้เร็ว และความซับซ้อนของวิธีการหากต้องนำไปประยุกต์ใช้กับโครงการขนาดใหญ่จะทำได้ยาก

Li และ Willis (1992) ได้ทำการเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของการจัดลำดับงานย่อยแบบ forward กับ backward และได้นำทั้งสองวิธีมาประยุกต์เป็นวิธีใหม่ โดยให้ชื่อว่า Iterative scheduling algorithm ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1. เรียงลำดับงานย่อยตามกฎ Rule Set C (จัดลำดับงานย่อยตามเวลาเริ่มที่เร็วที่สุดโดยเรียงจากน้อยไปหามาก) และทำการจัดงานแบบ Forward โดยให้เริ่มเร็วที่สุดตามการเรียงลำดับเก็บไว้ปืน current bound

ขั้นตอนที่ 2. เรียงลำดับงานย่อยตามกฎ Rule Set D (จัดลำดับงานย่อยตามเวลาเสร็จที่ช้าที่สุดโดยเรียงจากน้อยไปหามาก) และทำการจัดงานแบบ Backward โดยให้เริ่มที่เวลาสุดท้ายของโครงการ

ขั้นตอนที่ 3. เรียงลำดับงานย่อยตามกฎ Rule Set A (จัดลำดับงานย่อยตามเวลาเริ่มโดยเรียงจากน้อยไปหามาก) และทำการจัดงานแบบ Forward ตามลำดับการเรียง ถ้าระยะเวลาของโครงการยาวกว่า current bound ให้ไปที่ขั้นตอนที่ 6 มิฉนั้นเก็บลักษณะการจัดลำดับที่ได้ใหม่นี้เป็น current bound

ขั้นตอนที่ 4. เรียงลำดับงานย่อยตามกฎ Rule Set B (จัดลำดับงานย่อยตามเวลาเสร็จโดยเรียงจากน้อยไปหามาก) และทำการจัดงานแบบ backward โดยให้เริ่มที่เวลาสุดท้ายของโครงการ

ขั้นตอนที่ 5. ทำซ้ำขั้นตอนที่ 3

ขั้นตอนที่ 6. การจัดลำดับไม่สามารถทำให้ได้คำตอบที่ดีขึ้น ใช้ current bound เป็นคำตอบที่ได้จากการจัดลำดับด้วยวิธีนี้

ผลลัพธ์ที่ได้จากการจัดด้วยวิธีนี้ เมื่อนำไปเทียบกับการจัดด้วยวิธี EST, EFT, LST, LFT, ACTIM และ ACTRES แล้วให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่า

รัชนีวรรณ สุขี (2543) ได้ศึกษาการบริหารโครงการ การย้ายโรงงานเครื่องดื่ม เพื่อเสนอแผนงานโครงการและระบบการ ควบคุมโครงการ ซึ่งโครงสร้างของการบริหารโครงการนั้นเกี่ยวข้องกับ แผนงานโครงการ, องค์กรของโครงการ, ตารางเวลา, งบประมาณ, การบริหาร

ทรัพยากรบุคคล, การเร่งโครงการ และการควบคุมโครงการ โดยแบ่งแผนงานโครงการออกเป็น 7 ขั้นตอน คือ

1). กำหนดวัตถุประสงค์

2). กำหนดกิจกรรมที่เกิดขึ้นในโครงการ

3). แบ่งกิจกรรมออกเป็นกลุ่มงาน

4). กำหนดโครงสร้างการกระจายงาน

5). สร้างแผนการทำงาน

6). สร้างผังข่ายงานในแต่ละฝ่าย

7). สร้างผังข่ายงานแสดงความสัมพันธ์ทั้งโครงการ

ซึ่งจากการศึกษาพบว่า ในโครงการนี้สมควรจัดตั้งองค์กรเฉพาะของโครงการขึ้น เพื่อให้ผู้จัดการโครงการได้มีอำนาจเต็ม ในการบริหารโครงการและจะทำให้โครงการมีความสะดวกในการดำเนินงานสำหรับผู้ร่วมโครงการทุกคน

วิธีการ การดำเนินงานโครงการสามารถแบ่งได้ 3 ขั้นตอนคือ กำหนดกิจกรรมของโครงการ, ตารางเวลาของโครงการ และงบประมาณโครงการ

การกำหนดกิจกรรมนั้นแบ่งตามกลุ่มงานได้แก่

1). ฝ่ายการจัดหา : หน่วยงานนี้รับผิดชอบ การจัดซื้อ, จัดหา, อำนวยความสะดวกให้แก่หน่วยงานอื่น

2). ฝ่ายวิศวกรรม : หน่วยงานนี้รับผิดชอบ การรื้อถอน สายการผลิต และระบบการผลิตน้ำ

3). ฝ่ายขนส่ง : หน่วยงานนี้รัลผิดชอบ การเคลื่อนย้ายสายการผลิต และระบบการผลิตน้ำไปยังโรงงานเป้าหมาย

4). ฝ่ายเตรียมสถานที่ : หน่วยงานนี้รับผิดชอบ การจัดเตรียมสถานที่และระบบการผลิตน้ำ ที่โรงงานเป้าหมาย

5). ฝ่ายติดตั้ง : หน่วยงานนี้รับผิดชอบ การติดตั้งสายการผลิต และระบบผลิตน้ำที่โรงงานเป้าหมาย

โครงการนี้ใช้เวลา 57 วันในการทำงาน โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ผังข่ายงาน และในด้านงบประมาณของโครงการคำนวณมาจาก อัตราค่าแรงงาน, ค่าวัตถุดิบ และการประมาณค่าใช้จ่ายผู้รับเหมา

การวางแผนและดำเนินโครงการนั้นสามารถทำได้โดย การรวบรวมข้อมูล วางแผนและวิเคราะห์โครงการดดยเทคนิคผังข่ายงานซึ่งผู้รับผิดชอบจะต้องใช้เวลาในการวิเคราะห์ข้อมูล

และการศึกษาครั้งนี้ได้มีการนำโปรแกรมไมโครซอพต์โปรเจคมาใช้ร่วมด้วย ผู้รับผิดชอบโครงการจะสามารถใช้โปรแกรมนี้ช่วยลดเวลาในการวิเคราะห์ข้อมูลและการตัดสินใจ นอกจากนี้โปรแกรมยังมีส่วนช่วยในการควบคุมโครงการให้บรรลุตามเป้าหมายอีกด้วย

กบิล มโนธรรมกิจ (2543) วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการศึกษาวิธีการเพิ่มผลผลิตของสายการผลิต Exhaust Manifold โดยวิธีการลดเวลาการตั้งเครื่องจักร จากการศึกษาพบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นจะเกิดจากเวลาไร้คุณค่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตมีมาก ซึ่งได้แก่การตั้งเครื่องจักรในระหว่างการเปลี่ยนชนิดของงาน เครื่องจักรเสียในเวลาการผลิต การปรับเปลี่ยนเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ รวมทั้งการปรับแต่งเครื่องในขั้นตอนการทดลองการผลิต ได้ทำการเสนอแนวทางในการปรับปรุงโดยใช้แนวคิดในการลดเวลาสูญเปล่าที่เกิดขึ้นลง ซึ่งมีผลทำให้ระยะเวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักรลดลงและเป็นผลให้มีอัตราการผลิตที่สูงขึ้นของสายการผลิตตามมาด้วย

OEE ถูกนำเสนอโดย Nakajima (1998) อยู่ในบริบทบอง Total Productive Maintenance (TPM) ซึ่งมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับเครื่องจักรและอุปกรณ์

สุจินต์ ธงถาวรสุวรรณ และคณะ (2548) ได้ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness : OEE) ซึ่งประกอบด้วยการสูญเสียด้านความพร้อม (Availability) ด้านสมรรถนะ (Performance) และด้านคุณภาพ (Quality) โดยนำเสนอวิธีการวิเคราะห์ที่มาของการเพิ่ม OEE จากการประยุกต์ดัชนีชี้วัดความสูญเสีย ค่าอัตราความพร้อม ค่าอัตราสมรรถนะ และค่าอัตราของดี รวมถึงการวิเคราะห์การเชื่อมโยงขั้นตอน

กิจกรรมงานกับประสิทธิภาพการทำงานโดยรวมของเครื่องจักร ด้วยหลักการบริหารโครงการ การวิเคราะห์สาเหตุความเสียหาย (Root Cause Failure Analysis) การวิเคราะห์กิจกรรมที่มีคุณค่าและการวิเคราะห์ต้นทุนการบำรุงรักษา ทำให้สามารถระบุส่วนการสูญเสียที่ควรลดและขั้นตอนงานที่ควรปรับปรุงซึ่งส่งผลต่อการเพิ่มค่า OEE

Ron et.al. (2006) ได้กล่าวไว้ว่า OEE เป็นเครื่องมือวัดประสิทธิภาพโดยรวมของอุปกรณ์ ที่ง่ายและชัดเจน ซึ่งผู้บริหารสามารถเข้าใจในรายละเอียดของการตรวจวัดที่มีรายละเอียดมากๆ ผ่านทางตารางเมทริก

Ericsson (1997) ได้กล่าวไว้ว่าถ้าขาดความเข้าใจในภาพรวมขอบเขตของการของเครื่องจักรที่ล้มเหลว และสาเหตุ ที่ทำให้เกิดความสูญเสียในกระบวนการผลิต ก็จะทำให้กิจกรรมในการทำ PM เครื่องจักรก็ไม่สามารถปรับเปลี่ยนหรือปรับปรุงให้สอดคล้องและเหมาะสมในการแก้ปัญหาหลัก หรือ ยับยั้งการเสื่อมสภาพของเครื่องจักร

Nakajima (1998) ได้เสนอว่าการวัด OEE สามารถนำมาประยุกต์ใช้ ได้ในหลายระดับที่แตกต่างกันออกไป ภายใต้กระบวนการผลิตในงานอุตสาหกรรมทั่วๆ ไป อย่างแรก, OEE สามารถใช้เครื่องมือในการ "Bench Mark" ในการวัดประสิทธิภาพเมื่อเริ่มต้นธุรกิจ หรือ ในขณะที่เริ่มทำการวัดเปรียบเทียบกับสภาพปัจจุบัน ซึ่งทำให้เราสามารถรู้ความสามารถของการผลิตของเราว่ามีประสิทธิผลมาก น้อยเพียงใด ซึ่งจะสามารถทำให้เราสามารถกำหนดกลยุธ์ ต่างๆในการปรับปรุงกระบวนการได้ อย่างที่ 2 การคำนวณค่า OEE สำหรับการผลิตใดๆ ในอุตสาหกรรมหนึ่งๆ สามารถนำมาเปรียบเทียบประสิทธิผลของแต่ละสายการผลิตได้ว่าสายการผลิตใดดีกว่าหรือแย่กว่าได้ , อย่างที่ 3 ถ้าเครื่องจักรมีการใช้งานเป็นลักษณะผลิตแยกเป็นเครื่องจักรเดียว OEE ก็ยังสามารถที่จะ วิเคราะห์ได้ว่าเครื่องจักรตัวไหนให้ประสิทธิผลต่ำสุดเพื่อนำไปปรับปรุง ในขั้นต่อไป

Sumanth (1985) ได้ให้คำนิยามประสิทธิภาพ (Efficiency) การผลิตว่า เป็นความสามารถในการใช้ทรัพยากรด้านต่างๆ เช่น แรงงาน เครื่องจักร และ เงินทุน ที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อการผลิตสินค้าและบริการ ตัวอย่างเช่น เมื่อต้องการผลิตสินค้าด้วยเครื่องจักรหนึ่งที่มีมาตรฐานการผลิตที่ 10 ชิ้น ต่อ ชั่วโมง แต่สามารถผลิตจริงได้เพียง 8 ชิ้น ต่อ ชั่วโมง แสดงว่าประสิทธิภาพของเครื่องจักรอยู่ที่ร้อยละ 80 เป็นต้น

Peter (2002) กล่าวว่า เนื่องจากระบบการจัดการซ่อมบำรุงรักษาเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องดำรงอยู่ในองค์กร ดังนั้น เพื่อให้การพัฒนาระบบเป็นไปอย่างต่อเนื่อง จึงจำเป็นต้องมีการวัด

สมรรถนะ หรือ ประเมินประสิทธิภาพ เพื่อที่จะสามารถทราบได้ว่า ณ ปัจจุบัน ตัวเราอยู่ ณ จุดใด ระดับใด ควรมีการดำเนินการจัดการอย่างไรเพื่อให้สามารถพัฒนาไปสู่ระดับที่สูงขึ้นไปได้อย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ในการทำการพัฒนาระบบการจัดการซ่อมบำรุงรักษาเพื่อให้ประสบผลสำเร็จอย่างดีที่สุดแล้ว หลังจากที่มีการประเมินผลควรมีการจัดวางแผนลำดับความสำคัญของกิจกรรมซ่อมบำรุงที่ควรได้รับการดำเนินการพัฒนาปรับปรุง เพื่อให้สามารถวางแผนในลำดับขั้นตอนต่อไปได้ เช่น การจัดทีมงานในการดำเนินการ การจัดสรรงบประมาณที่ต้องนำมาใช้ เป็นต้น

นอกจากนี้ Pun et al. (2005) ได้กำหนดวัตถุประสงค์ของการวัดประสิทธิภาพ หรือสมรรถนะระบบการจัดการซ่อมบำรุงว่า เพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับการบริหารจัดการวางแผนพัฒนาปรับปรุงระบบ เพื่อให้สามารถบรรลุเป้าประสงค์ของระบบการจัดการซ่อมบำรุงที่ตั้งไว้ รวมถึงเพื่อให้การปรับปรุงพัฒนาโดยภาพรวมของระบบเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ