



บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

ในระบบการผลิตมักจะมีควมสลับซับซ้อนทำให้จำเป็นต้องมีการวางแผน และการควบคุม เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ การวางแผนจะหมายถึงกระบวนการกำหนดวัตถุประสงค์สำหรับช่วงเวลาข้างหน้า และกำหนดสิ่งที่จะกระทำต่างๆ เช่น วัตถุประสงค์ ต้นทุน แรงงาน วิธีการผลิต เป็นต้น เพื่อที่จะได้บรรลุในวัตถุประสงค์นั้น ซึ่งอาจจะได้แก่การผลิตสินค้าที่มีคุณภาพสามารถตอบสนองการขายได้ภายใต้ทรัพยากรที่มีอยู่และต้นทุนต่ำ การวางแผนจะมีประโยชน์ต่อฝ่ายบริหาร คือ

1. ช่วยให้ผู้บริหารได้ประโยชน์ในการที่จะทำให้การผลิตเป็นไปตามแผนที่วางไว้ เนื่องจากถ้าไม่มีการวางแผนก็จะไม่มีการตั้งวัตถุประสงค์และดำเนินการให้บรรลุวัตถุประสงค์นั้น ทำให้ผู้บริหารดำเนินงานอย่างไม่ทิศทาง และทำการตัดสินใจแบบเฉพาะหน้า แล้วแต่ว่าสถานการณ์ตอนนั้นเป็นอย่างไร

2. ช่วยให้ผู้บริหารสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิตได้ เนื่องจากในการวางแผนเมื่อตั้งวัตถุประสงค์แล้ว จะมีการพิจารณาข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อหาทางเลือกในการดำเนินงานหลายๆวิธี โดยพิจารณาถึงทรัพยากรที่องค์กรมีอยู่ภายใต้สภาวะการณ์ต่างๆ ทำให้ได้ทางเลือกที่ดีที่สุดซึ่งจะเป็นผลทำให้ประสิทธิภาพในการดำเนินงานเพิ่มมากขึ้น

3. ช่วยให้ผู้บริหารรับมือกับการเปลี่ยนแปลงต่างๆได้ง่ายขึ้น เนื่องจากมีการศึกษาข้อมูลต่างๆ ก่อนจะทำการวางแผนทำให้เมื่อมีผลกระทบบางอย่างเกิดขึ้น จะทำให้สามารถวิเคราะห์และกำหนดวิธีดำเนินการเพื่อแก้ปัญหาได้ทันเวลา

ดังนั้นการวางแผนจะเป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นก่อนจะมีการผลิตจริงในระบบ ส่วนการควบคุมจะเป็นกิจกรรมที่กระทำในระหว่างดำเนินการผลิต ซึ่งเป็นหน้าที่ของฝ่ายบริหารที่จะดำเนินการติดตามผลและควบคุมทรัพยากรที่จะใช้ และกิจกรรมต่างๆในขบวนการผลิตให้เป็นไปตามแผนที่วางไว้ โดยเทคนิคของการวางแผนและควบคุมงานได้มีการพัฒนาขึ้นมาเป็นลำดับ คือ

ในช่วงแรกๆทำโดยอาศัยความนึกคิดและความจำของนักบริหารซึ่งจะอาศัยความรู้และประสบการณ์

แสดงถึงงานที่จะเริ่มต้นจนถึงการสิ้นสุดของงาน ต่อมาได้มีการพัฒนาเป็นการบันทึกเป็นลายลักษณ์อักษร โดยคำนึงถึงงานหลักก่อนและหลัง จากนั้นก็แจกแจงงานหลักเป็นงานย่อย เรียกการวางแผนแบบนี้ว่า Checklist ซึ่งพบว่ามีข้อบกพร่องต่างๆอยู่ คือ ไม่เหมาะที่จะใช้กับงานใหญ่ที่มีความสลับซับซ้อนได้ การหาความสัมพันธ์ของการทำงานแต่ละอย่างดูได้ยาก และไม่สามารถตรวจสอบความก้าวหน้าได้ชัดเจน เนื่องจากช่วงเวลาที่ได้เป็นระยะเวลาที่ทราบเพียงหยาบๆ ต่อมาในตอนต้นคริสต์ศตวรรษที่ 19 ได้มีนักวิทยาศาสตร์ชื่อ Henry L. Gantt พัฒนา Checklist ให้อยู่ในรูปของแผนภูมิแบบแท่ง (Bar chart) โดยให้ความยาวของแท่งซึ่งอยู่ในแนวนอนแทนระยะเวลาของการทำงาน ซึ่งต่อมาเรียกแผนภูมิแบบนี้ว่า Gantt Chart สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากมาย แต่ก็ยังมีข้อบกพร่องเกิดขึ้น คือ

1. ไม่สามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างงานแต่ละงานได้
2. ไม่สะดวกในการแก้ไขถ้ามีการเปลี่ยนแปลงงานย่อย
3. ไม่แสดงว่างานใดที่ยอมให้ล่าช้าได้โดยไม่กระทบกระเทือนวันเสร็จของโครงการ

เป็นเหตุให้ไม่สามารถใช้ทรัพยากรที่มีอยู่จำกัดในการบริหารโครงการได้ดีเท่าที่ควร

ในปีค.ศ. 1956 E. I. Dupont de Nemours & Company และ UNIVAC ได้ศึกษาวิธีการวางแผนและควบคุมโครงการแบบใหม่ ซึ่งเรียกชื่อว่า Critical Path Method หรือ CPM เป็นวิธีการที่สามารถใช้วางแผน กำหนดการ และควบคุมโครงการสร้างต่างๆได้ดี ต่อมาในปี ค.ศ. 1958 กองทัพอากาศในโครงการ Polaris Ballistic Missile Program ได้พัฒนาวิธี Program Evaluation and Review Technique หรือ PERT ขึ้น ซึ่งทั้ง PERT และ CPM ก็เป็นวิธีการวิเคราะห์ข่ายงาน (Network Analysis) ซึ่งให้ผลที่เหมาะสมกว่า Gantt Chart คือสามารถแสดงความสัมพันธ์ของกิจกรรมทั้งในงานเดียวกันและระหว่างงานในโครงการเดียวกันได้ด้วย เป็นวิธีการที่จะช่วยให้ผู้บริหารสามารถวางแผนงานเพื่อ

1. ช่วยให้การล่าช้าในการผลิต การขัดแย้ง เกิดขึ้นน้อยที่สุด
2. ช่วยเร่งโครงการให้เสร็จสมบูรณ์ได้ทันเวลา
3. ช่วยในการกำหนดเวลาและเป้าหมายทรัพยากรเพื่อจะให้งานเสร็จตามกำหนด

แต่ PERT และ CPM ก็มีข้อแตกต่างกัน คือ

1. CPM เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวางแผนและควบคุมการทำงาน โดยใช้แนวความคิดเกี่ยวกับเรื่องต้นทุน

PERT จะเน้นที่เวลาในการทำโครงการซึ่งสามารถโยงแนวความคิดเกี่ยวกับเรื่องต้นทุนได้ โดยอาจจะใช้แนวความคิดว่า ต้นทุนแปรผันโดยตรงกับเวลา ถ้าเราสามารถลดเวลาการทำงานได้ ต้นทุนก็จะลดลง

2. CPM เวลาที่ใช้ในการทำงานของแต่ละกิจกรรม จะมีเวลาที่ต้องใช้ในการทำงานแน่นอน ซึ่งผู้วางแผนจะกำหนดเวลาที่ใช้โดยอาศัยสถิติเก่าๆ ของงานชนิดเดียวกัน

PERT เวลาที่ใช้ไม่แน่นอน ต้องอาศัยทฤษฎีความน่าจะเป็นในการคำนวณเวลาด้วย จากข้อแตกต่างเหล่านี้ ทำให้เลือกใช้แนวความคิดของ PERT เนื่องจากการผลิตที่จะทำการวางแผนและควบคุมจะเน้นที่เวลาการทำงานเป็นสำคัญ และเวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมไม่สามารถกำหนดได้แน่นอนว่าเป็นเท่าใด

Program Evaluation and Review Technique (PERT)

ในการทำ PERT โดยทั่วไปจะแบ่งงานเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นการวางแผนงาน (Planning)
2. ขั้นการกำหนดเวลาการทำงาน (Scheduling)
3. ขั้นการควบคุมติดตามผลงาน (Controlling)

ขั้นตอนทั้งสามนี้ จะมีความสัมพันธ์และต่อเนื่องโดยไม่มีที่สิ้นสุด

ขั้นการวางแผนงาน (Planning) : เป็นขั้นตอนการเก็บข้อมูลที่ต้องใช้ในการวางแผนการแยกงานโครงการออกเป็นส่วนย่อยว่างานนั้นมีกิจกรรมหรือขั้นตอนการทำงาน การเรียงความสัมพันธ์ของงานแต่ละชนิดตามลำดับก่อนหลัง ให้เกิดเป็นโครงข่ายของงาน โดยผู้ที่มีส่วนร่วมในการวางแผนควรมีความรู้ทางด้าน PERT และต้องมีประสบการณ์ในงานที่จะวางแผนเป็นอย่างดี เพื่อข้อมูลที่ใช่และจำนวนกิจกรรม รวมถึงวิธีการแบ่งกิจกรรมเพื่อทำผังโครงสร้างตาข่าย สามารถครอบคลุมและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างงานได้ตรงกับข้อเท็จจริงและครอบคลุมได้ทั้งหมด ในขั้นตอนนี้จะมีเขียนแผนผังโครงสร้างตาข่ายซึ่งจะมีสัญลักษณ์ต่างๆเข้ามาเกี่ยวข้อง

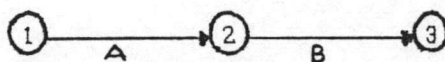
1. กิจกรรม (Activity) คืองานหรือกิจกรรมที่เป็นส่วนหนึ่งของโครงการ ซึ่งต้องใช้ เวลา และทรัพยากรในการทำกิจกรรมพื้นฐาน มีจุดเริ่มต้น และจุดสิ้นสุดของกิจกรรมที่บ่งชี้ได้ ใช้สัญลักษณ์เป็นเส้นตรง และหัวลูกศรกำกับแสดงแนวทางของกิจกรรม

2. จุดเชื่อม (Event) คือจุดเริ่มต้น และ จุดสิ้นสุดของกิจกรรมต่างๆ เป็นจุดของ เวลา จุดเชื่อมนี้ไม่ต้องการเวลา และไม่ต้องใช้ทรัพยากร ใช้สัญลักษณ์วงกลมแทนจุดเชื่อมนี้

3. ผังลูกศร (Network Diagram) คือ รูปที่เขียนแสดงกิจกรรมต่างๆที่จะต้องกระทำ ในโครงการนั้นๆ และแสดงความสัมพันธ์ถึงลำดับก่อนหลัง ระหว่างกิจกรรมต่างๆด้วย

4. กิจกรรมสมมติ (Dummy Activity) คือกิจกรรมที่ไม่ต้องการใช้ทั้งเวลาและ

ทรัพยากรเหมือนกับจุดเชื่อม มีประโยชน์สำหรับการเขียนผังโครงสร้างตาข่ายในกรณีที่มีกิจกรรมหลายๆ กิจกรรมที่อาจจะเริ่มทำได้พร้อมกัน แต่ไม่จำเป็นต้องเสร็จพร้อมกัน และกิจกรรมต่อไปจะเริ่มต้นมิได้หากว่ากิจกรรมที่เริ่มพร้อมกันนี้ยังไม่เสร็จสิ้น ใช้สัญลักษณ์เหมือนกับจุดเชื่อมแต่ใช้เส้นประแทนเส้นทึบ



ภาพที่ 2.1 ผังลูกศรแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรม

จากภาพ กิจกรรมที่เกิดขึ้น แทนด้วยสัญลักษณ์ A และ B

จุดเชื่อมได้แก่ 1, 2, 3

กิจกรรม A หรือกิจกรรม 1-2 สิ้นสุดลงและเป็นจุดเริ่มต้นของกิจกรรม B หรือกิจกรรม 2-3

ข้อควรจำในการเขียนผังโครงสร้างตาข่าย

1. ความยาวของลูกศรไม่จำเป็นต้องเป็นสัดส่วนกับระยะเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมนั้นๆ
2. เส้นที่ลากระหว่างจุดเชื่อม 2 จุด ไม่จำเป็นต้องเป็นเส้นตรงแต่นิยมเส้นตรง
3. ลูกศรควรมีแนวเคลื่อนจากซ้ายไปขวา
4. ตัวเลขที่เขียนกำกับจุดเชื่อมควรมีค่าเรียงลำดับจากน้อยไปหามากและเริ่มต้นค่าน้อยจากทางด้านซ้ายมือของผังลูกศรไปทางด้านขวามือ

นอกจากทางด้านซ้ายมือของผังลูกศรไปทางด้านขวามือ

5. ค่าตัวเลขในจุดเชื่อมใดๆ ของผังลูกศร จะซ้ำกันมิได้
6. จุดเชื่อมคู่หนึ่งหมายความถึงกิจกรรม หรือ กิจกรรมสมมติเพียงหนึ่งกิจกรรมเท่านั้น

นอกจากข้อควรจำเหล่านี้แล้ว ควรจะต้องระลึกถึงคำถามเหล่านี้อยู่เสมอเพื่อให้แน่ใจใน

ความสัมพันธ์ลำดับก่อนหลังของกิจกรรมต่างๆที่ถูกต้อง ได้แก่

1. มีกิจกรรมใดบ้างที่ต้องทำให้เสร็จก่อนที่จะเริ่มต้นกิจกรรมนี้ได้
2. มีกิจกรรมใดบ้างที่อาจจะเริ่มกระทำได้พร้อมๆกับกิจกรรมนี้
3. มีกิจกรรมใดบ้างที่ต้องเริ่มกระทำได้ทันทีที่กิจกรรมนี้สิ้นสุดลง

ขั้นการกำหนดเวลาการทำงาน (Scheduling) : เป็นการกำหนดงานย่อยแต่ละงานว่า

ควรจะเริ่มทำในวันใด เสร็จเมื่อใด และกำหนดหาส่วนงานต่างๆที่เป็นกิจกรรมวิกฤต (Critical Activity) ซึ่งเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญในการกำหนดและควบคุมการเสร็จสิ้นของโครงการ

การกำหนดระยะเวลาดำเนินการของกิจกรรมเพื่อใช้ในการคำนวณหาเส้นทางวิกฤต จะนำความน่าจะเป็น

เป็นเข้ามาพิจารณาพร้อมด้วย เนื่องจากไม่สามารถจะหาระยะเวลาการดำเนินงานของแต่ละกิจกรรมได้อย่างถูกต้องแน่นอนซึ่งความคลาดเคลื่อนต่างๆ อาจจะได้มาจากหลายสาเหตุ เช่น การชำรุดเสียหายของเครื่องมืออุปกรณ์ , บุคคลากร , ความล่าช้าของขั้นตอนการสั่งซื้อ เป็นต้น วิธีการที่ใช้โดยทั่วไปคือตั้งสมมติฐานรูปแบบความน่าจะเป็นไปได้ของงานต่างๆ และจากคุณสมบัติพิเศษของรูปแบบความน่าจะเป็นไปได้ซึ่งมีการกระจายแบบเบต้า (Beta Distribution) ดังนั้นจะแบ่งชนิดของเวลาที่จะกำหนดเป็น 3 ค่า

2.1 Optimistic time : แทนด้วยสัญลักษณ์ a เป็นระยะเวลาที่ใช้ทำกิจกรรม ถ้าทุกอย่างดำเนินไปอย่างราบรื่น โอกาสที่จะดำเนินโครงการโดยใช้เวลาน้อยกว่านี้มีค่าน้อยมาก

2.2 Pessimistic time : แทนด้วยสัญลักษณ์ b เป็นระยะเวลาที่ต้องใช้ในการทำกิจกรรม ถ้า ต้องเกิดการล่าช้า โดยโอกาสที่จะต้องเสียเวลามากกว่านี้จะเกิดขึ้นน้อยมาก

2.3 Most likely time : แทนด้วยสัญลักษณ์ m เป็นระยะเวลาที่ควรใช้ทำกิจกรรมในภาวะปกติ

โดยค่าคาดหวัง (Expected time) แทนด้วยสัญลักษณ์ d จะมีค่าคือ

$$d = \frac{a+4m+b}{6}$$

6

จากนั้นจึงนำค่า d ไปใช้ในการคำนวณหาระยะเวลาและเส้นทางวิกฤติของโครงการต่อไป

ในการคำนวณหาเส้นทางวิกฤติ สามารถเลือกวิธีการคำนวณได้ 2 แบบ คือ

1. Forward Pass เป็นการคำนวณโดยเริ่มต้นจากจุดเชื่อมแรกของโครงการ และดำเนินไปจนถึงจุดเชื่อมสุดท้ายของโครงการ

2. Backward Pass เป็นการคำนวณที่กลับกันกับแบบแรก

โดยมีสัญลักษณ์ต่างๆ ที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้ในการคำนวณเกี่ยวกับระยะเวลาดังนี้

Earliest start (ES) : คือเวลาที่เร็วที่สุดที่กิจกรรมต่างๆ จะเริ่มต้นทำได้โดยกิจกรรมต่างๆ ที่จำเป็นต้องกระทำก่อนหน้ากิจกรรมนั้นๆ ได้เสร็จสิ้นลงแล้ว

Latest Start (LS) : คือเวลาที่ล่าช้าที่สุดที่กิจกรรมหนึ่งจะเริ่มต้นทำได้ โดยไม่ทำให้เวลาน้อยที่สุดของการดำเนินการโครงการทั้งหมดเปลี่ยนแปลง

Earliest Finish (EF) : คือผลบวกของ ES รวมกับระยะเวลาดำเนินการของแต่ละกิจกรรม (D)

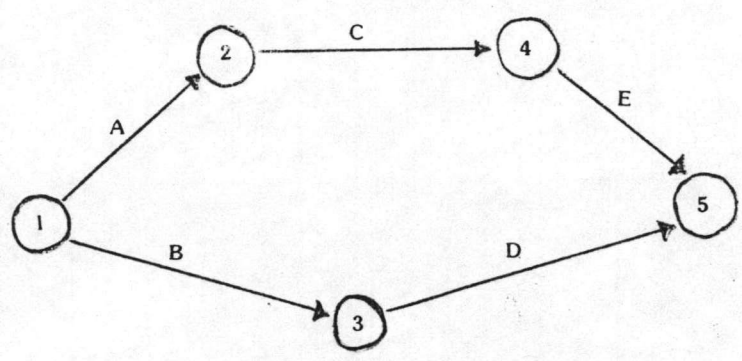
Latest Finish (LF) : คือผลบวกของ LS รวมกับ D

Total Float (TF) : คือช่วงเวลาที่กิจกรรมนั้นๆ จะขยายหรือเลื่อนออกไปได้

โดย ไม่กระทบกระทั่งข้อกำหนดวันสิ้นสุดของโครงการ ซึ่ง TF จะมีค่าเท่ากับผลต่าง ของกำหนดเวลาช้าที่สุด และกำหนดเวลาเร็วที่สุดที่จะเริ่มต้นทำกิจกรรมได้ ($TF = LS - ES$)

การคำนวณหาระยะเวลาของโครงการ และเส้นทางวิกฤติ สามารถแสดงได้ดังตัวอย่าง

สมมติให้ตัวอย่าง มีผังโครงสร้างตามข้างต้น



ภาพที่ 2.2 แสดงผังโครงสร้างตามตัวอย่าง

ซึ่งในตัวอย่างนี้ จะประกอบด้วยกิจกรรม และค่าประมาณต่างๆ รวมถึงค่าที่ได้จากการคำนวณ เพื่อหาระยะเวลาดำเนินการ และเส้นทางวิกฤติได้ดังตาราง

ตาราง 2.1 แสดงการคำนวณหาระยะเวลาดำเนินการและเส้นทางวิกฤติ

กิจกรรม	a	m	b	d	ES	LS	EF	LF	TF
A	3	5	13	6	0	0	6	6	0
B	3	4	5	4	0	4	4	8	4
C	1	3	5	3	6	6	9	9	0
D	2	9	10	8	4	8	12	16	4
E	7	7	7	7	9	9	16	16	0

จะได้ว่า เส้นทางวิกฤติ คือ สายงาน 1-2-4-5 และระยะเวลาดำเนินการโครงการ 16 วัน

ขั้นการควบคุมและการติดตามผลงาน (Controlling) : เป็นการเปรียบเทียบการทำงานที่เป็นจริงกับการทำงานตามแผนที่วางไว้และควบคุมให้เป็นไปตามแผนที่กำหนด ติดตามผลเป็นระยะๆ วางงานก้าวหน้าไปตามที่กำหนดหรือไม่ ซึ่งอาจจะนำไปสู่การแก้ไขโครงสร้างตามความเหมาะสม ด้วยการพิจารณาจากเป้าหมายและข้อจำกัดต่างๆ เช่น กำหนดเวลา อุปกรณ์เครื่องมือ แรงงาน และเงินทุนที่มีอยู่ เป็นต้น ซึ่งในขั้นตอนนี้จะทำได้โดยใช้เทคนิค Line Of Balance (LOB) เป็นตัวควบคุมและติดตามผล

LINE OF BALANCE (LOB)

เทคนิค LINE OF BALANCE (LOB) ถูกพัฒนาขึ้นโดย THE U.S. NAVY SPECIAL PROJECT OFFICE เป็นวิธีการทางกราฟใช้วัดความก้าวหน้าของงานที่ทำจริงเปรียบเทียบกับเป้าหมายที่ตั้งไว้ เป็นเทคนิคที่มีประโยชน์เมื่อใช้ร่วมกับ PERT เนื่องจาก PERT ใช้ในการวางแผนและควบคุมโครงการในช่วงของการวิจัยและขั้นตอนการพัฒนา จนถึงจุดเริ่มต้นของการลงมือทำขั้นตอนแรก แต่ LOB จะเป็นตัวควบคุมและแสดงผลจากขั้นตอนแรกจนถึงขั้นตอนสุดท้ายของโครงการ คือจะเป็นการรับช่วงการวางแผนต่อจาก PERT ว่าโครงการสามารถทำได้ตามที่แผนกำหนดหรือไม่ โดยแสดงในรูปของกราฟ ถ้าโครงการไม่เป็นไปตามที่กำหนด ผู้บริหารจะเป็นฝ่ายตัดสินใจว่าจะเร่งการผลิตในรูปแบบใดเพื่อจะได้เสร็จทันกำหนด

LOB สามารถแบ่งออกเป็น 4 องค์ประกอบใหญ่ๆ คือ

1. วัตถุประสงค์ (The Objective) เป็นวัตถุประสงค์ของโครงการในรูปของปริมาณต่อหน่วยเวลาเช่น หน่วยผลิต/เดือน ฯลฯ แล้วนำมาเขียนเป็นกราฟของ OBJECTIVE CHART ในแบบสะสม หรืออาจจะเขียนในรูปของตารางก็ได้ เป็นตารางวัตถุประสงค์
2. แผนการทำงาน (The Program Plan) เป็นการวางโปรแกรมทำงานโดยกำหนดจุดควบคุมต่างๆขึ้นมา พร้อมทั้งเวลาที่คาดหมายซึ่งใช้ในแต่ละจุดตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ กราฟที่แสดงจะเป็นการแสดงความขั้นตอนการผลิตในรูปของ Process Flow Chart หรือ Program Plan ซึ่งดัดแปลงมาจาก Gantt Chart หรือแสดงในรูปของโครงข่าย เพื่อทำให้มองเห็นได้อย่างชัดเจนถึงเวลาที่งานแต่ละขั้นตอนจะต้องทำให้เสร็จล่วงหน้า
3. ความก้าวหน้าของการทำงาน (The Program Process) คือความก้าวหน้าของ Program จะเกี่ยวข้องกับปริมาณของวัสดุ, งานประกอบย่อย ฯลฯ ซึ่งสามารถกระทำได้จริง ณ จุดควบคุมในช่วงเวลาที่กำหนด สามารถแสดงได้ในรูปของกราฟแท่งที่เรียกว่า Program Process Chart

4. เส้นคูลยภาพ (The Line Of Balance) เป็นการเปรียบเทียบระหว่างความก้าวหน้าของ Program ใน Phase ที่ 3 กับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ใน Phase แรก แล้วเขียนเป็นเส้นคูลยภาพ (Line Of Balance) ซึ่งถ่ายเทจาก Objective Chart ลงบน Progress Chart สำหรับเวลาที่ต้องการศึกษา

จากเส้นคูลยภาพจะแสดงให้เห็นว่าลักษณะการกำหนดเวลา (Schedule) เป็นอย่างไร จำนวนผลผลิตได้ตามที่คาดหมายไว้ หรือสูงกว่าที่คาดหมายไว้อย่างไรซึ่งทำให้ทราบว่าควรเร่งงานหรือชลองานในช่วงใดบ้าง เพื่อให้งานเสร็จตามที่กำหนด

การสร้างเส้นคูลยภาพสามารถแสดงได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้ คือ

ขั้นที่ 1. ขั้นวัตถุประสงค์ จะพิจารณาว่าวัตถุประสงค์ของการผลิตเป็นอย่างไร

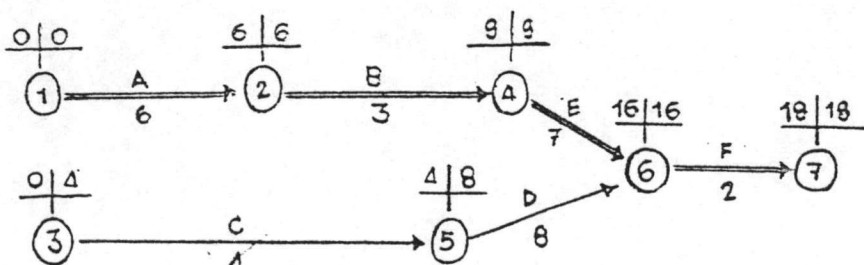
ตัวอย่าง วัตถุประสงค์ต้องการผลิต ผลิตภัณฑ์ Z ให้ได้ตามกำหนดเวลาส่งของดังนี้

กำหนดเวลาส่งสินค้า	ลำดับที่	ปริมาณที่ต้องผลิตให้เสร็จ (หน่วย: ชิ้น)	ปริมาณผลิตสะสม (หน่วย: ชิ้น)
1 มกราคม	1	100	100
8 มกราคม	2	150	250
15 มกราคม	3	120	370

ขั้นที่ 2. ขั้นแผนการทำงาน ในขั้นนี้จะได้จากการวางแผนโดยใช้เทคนิค PERT ในการแบ่งกิจกรรมขั้นตอนการทำงาน และกำหนดเวลาการทำงานของแต่ละขั้นตอน

สมมติให้ ผลิตภัณฑ์ Z มีการวางแผนการผลิตโดยใช้เทคนิค PERT ดังนี้

กิจกรรม	ความสัมพันธ์ระหว่างงาน	ระยะเวลาดำเนินการ (ลำดับที่)
A	A < B	6
B	B < E	3
C	C < D	4
D	D < F	8
E	E < F	7
F		2



ระยะเวลาดำเนินงาน 18 สัปดาห์ และจะได้เส้นทางวิกฤติ คือ 1-2-4-6-7

ต้องการให้งานเสร็จวันที่ 1 มกราคม ดังนั้นต้องเริ่มผลิตก่อนวันที่ 1 มกราคม 18 สัปดาห์ นั่นคือวันที่ 28 สิงหาคม

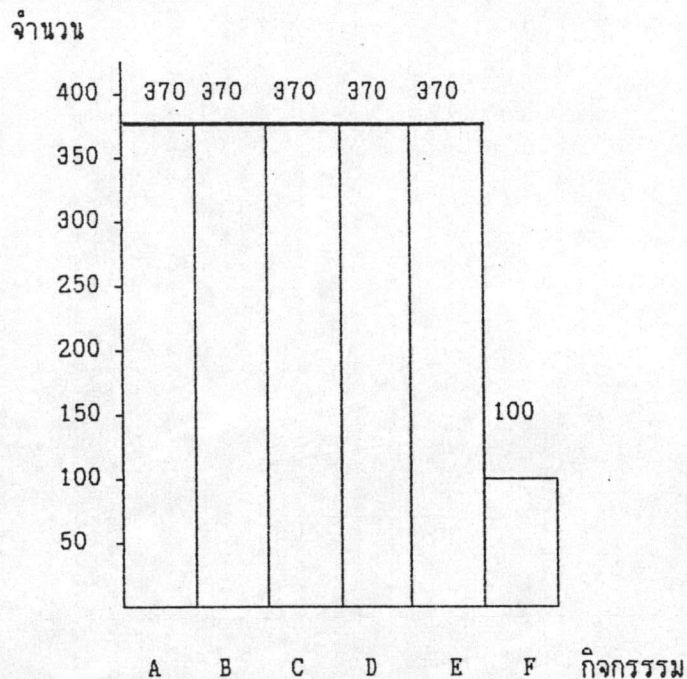
ขั้นที่ 3 การสร้างตารางคลยภาพตลอดระยะเวลาการดำเนินงาน และแผนภูมิคลยภาพ

1	28 AUG	S					
2	4 SEP	C					
3	11 SEP	C					
4	18 SEP	C					
5	25 SEP	C		S			
6	2 OCT	C		C			
7	9 OCT	100	S	C			
8	16 OCT	250	C	C			
9	23 OCT	370	C	100	S		
10	30 OCT		100	250	C	S	
11	6 NOV		250	370	C	C	
12	13 NOV		370		C	C	
13	20 NOV				C	C	
14	27 NOV				C	C	
15	4 DEC				C	C	
16	11 DEC				C	C	
17	18 DEC				100	100	S
18	25 DEC				250	250	C
	1 JAN				370	370	100
	8 JAN						250
	15 JAN						370
WEEK	DATE	A	B	C	D	E	F

ภาพที่ 2.3 แสดงตารางคลยภาพตลอดระยะเวลาดำเนินงานของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

จากตาราง S หมายถึง สัปดาห์ที่เริ่มต้นการทำงานของแต่ละกิจกรรม
 C หมายถึง ช่วงของสัปดาห์ที่อยู่ในระยะเวลาดำเนินการของแต่ละกิจกรรม
 S+C เป็นระยะเวลาดำเนินการของแต่ละกิจกรรม เช่น กิจกรรม E มีระยะเวลาดำเนินการ 7 สัปดาห์จะประกอบด้วย S และ 6C
 ระยะเวลาเริ่มต้นของแต่ละกิจกรรมจะเริ่มหลังจากกิจกรรมก่อนหน้าเสร็จสิ้น 1 สัปดาห์ เช่น กิจกรรม E จะเริ่มต้นในสัปดาห์ที่ 10 และเสร็จสิ้นที่ 16 จะเริ่มมีงานออก

จากนั้นจะนำไปเขียนแผนภูมิคอลยภาพ ณ. วันที่ต้องการได้ ดังนี้
 สมมติ ต้องการทราบปริมาณที่ผลิตได้ในวันที่ 1 มกราคม จะได้แผนภูมิคอลยภาพ ดังนี้



ภาพที่ 2.4 แสดงแผนภูมิคอลยภาพของผลิตภัณฑ์

ขั้นที่ 4 บันทึกความก้าวหน้าของการทำงานจริงเปรียบเทียบกับที่วางแผนไว้ ในช่วงเวลาที่ต้องการตรวจสอบความก้าวหน้าของการดำเนินงาน
 สมมติในวันที่ 1 มกราคม พบว่างานที่ทำได้จริงเปรียบเทียบกับที่วางแผนไว้ ดังตาราง

กิจกรรม	ปริมาณที่ทำได้จริง	ปริมาณที่วางแผนไว้
A	370	370
B	370	370
C	370	370
D	350	370
E	250	370
F	200	100

ซึ่งจะทำให้ได้การรายงานความก้าวหน้าด้วยตารางคลยภาพ และแผนภูมิคลยภาพ ดังต่อไปนี้

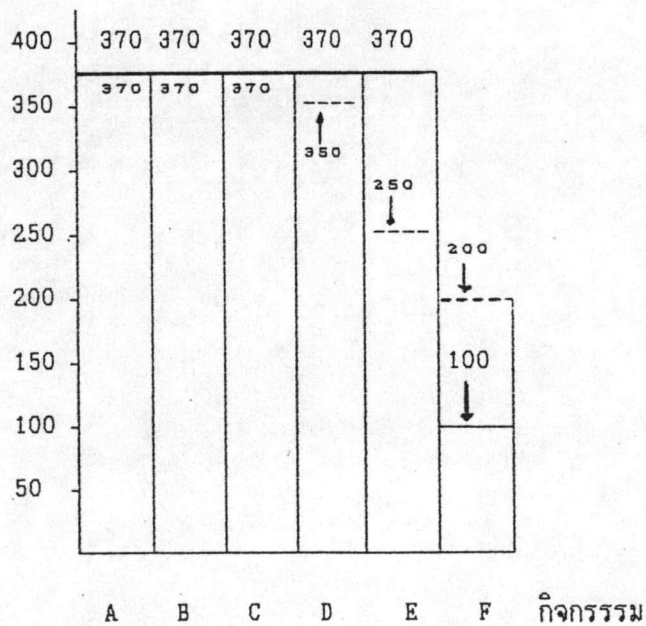


1	28 AUG	S						
2	4 SEP	C						
3	11 SEP	C						
4	18 SEP	C						
5	25 SEP	C			S			
6	2 OCT	C			C			
7	9 OCT	100	S	C				
8	16 OCT	250	C	C				
9	23 OCT	370	C	100	S			
10	30 OCT	100	250	C	S			
11	6 NOV	250	370	C	C			
12	13 NOV	370		C	C			
13	20 NOV			C	C			
14	27 NOV			C	C			
15	4 DEC			C	C			
16	11 DEC			C	C			
17	18 DEC			100	100	S		
18	25 DEC			250	250	C		
19	1 JAN			370	370	100		
20	8 JAN					250		
21	15 JAN					370		
WEEK	DATE	A	B	C	D	E	F	

แสดงเส้นคลยภาพ

ภาพที่ 2.5 แสดงการรายงานความก้าวหน้าด้วยตารางคลยภาพ

จำนวน



แสดงเส้นคลยภาพ

ภาพที่ 2.6 แสดงการรายงานความก้าวหน้าด้วยแผนภูมิคลยภาพ

ขั้นที่ 5 เป็นขั้นตอนการตัดสินใจของฝ่ายบริหาร โดยจากตารางคลยภาพและแผนภูมิคลยภาพจะทำให้ทราบชัดเจนถึงความก้าวหน้าของงานในแต่ละกิจกรรมว่าเป็นไปตามแผนหรือไม่ กรณีที่ไม่เป็นไปตามแผน ฝ่ายบริหารจะตัดสินใจว่าจะแก้ไขปัญหอย่างไร เพื่อให้งานสามารถเสร็จได้ทันกำหนด เช่นในกรณีตัวอย่างผลิตภัณฑ์ Z ในวันที่ 1 มกราคม จะพบว่ากิจกรรม A B และ C สามารถผลิตได้ตามแผนที่วางไว้ แต่กรณีกิจกรรม D และ E พบว่าผลิตได้ช้ากว่าที่กำหนด และกิจกรรม F ผลิตได้จำนวนมากกว่าที่วางแผนไว้ ดังนั้นฝ่ายบริหารอาจจะทำการตัดสินใจเร่งการผลิตในกิจกรรม D และ E ให้เร็วขึ้นเพื่อสามารถส่งมอบให้กิจกรรม F ได้ทันกำหนด ส่วนกิจกรรม F อาจจะชลอการผลิตให้ช้าลงหรือผลิตไปตามปกติ

จากการที่ได้ศึกษาถึงวิธีการและขั้นตอนของ PERT LOB แล้วทำให้เห็นได้ว่าการเลือกใช้เทคนิค PERT LOB โดยใช้เทคนิค PERT ในการวางแผนการผลิต และ LOB ในการติดตามผล เป็นแนวทางที่เหมาะสมที่สุดสำหรับผู้บริหารเพื่อใช้เกี่ยวกับการผลิต เพราะ

1. ต้องการการวางแผนการผลิตและการควบคุม เพื่อจะแก้ไขหรือลดปัญหาเนื่องจากการผลิตล่าช้าไม่ทันกำหนด หรือไม่ครบตามปริมาณที่สั่ง
2. ลักษณะข้อมูลหรือค่าต่างๆ ที่ได้จะมีลักษณะของความไม่แน่นอน คือจะเป็นค่าประมาณ และการวางแผนเกี่ยวข้องกับเวลา ทำให้คิดว่าการใช้เทคนิค PERT จะสามารถทำได้ง่ายและให้ผลที่ดีกว่าเทคนิคอื่น
3. LOB เป็นเทคนิคการติดตามผลที่แสดงได้ในรูปกราฟ ทำให้ง่ายต่อการเข้าใจและการวิเคราะห์ผล ซึ่งจะนำมาใช้วางแผนต่อจาก PERT ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากสามารถแสดงผลได้เร็ว ช่วยให้ผู้บริหารสามารถตัดสินใจว่าจะดำเนินการเร่งการผลิตในรูปแบบใด

อย่างไรก็ตามไม่ว่าจะเป็น เทคนิค PERT LOB หรือเทคนิคการวางแผนและควบคุมวิธีอื่นๆ ก็ไม่ได้ช่วยในการแก้ปัญหาของการผลิต แต่เป็นตัวชี้ให้เห็นถึงปัญหาและจุดอ่อนของการผลิต ส่วนการแก้ไขปัญหาจะเป็นหน้าที่ของฝ่ายบริหารและหัวหน้าแผนกแต่ละแผนกในการตัดสินใจว่าจะทำอย่างไรเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

นอกจากนี้ในงานวิจัยได้นำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการวางแผนการผลิต เนื่องจากปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้รับการพัฒนาและถูกนำไปใช้ในงานต่างๆอย่างแพร่หลายไม่ว่าจะเป็นการทำงาน การเรียน หรือในชีวิตประจำวันของเรา ในแง่ของการทำงานก็ได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการรวบรวมข้อมูลและใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆเพื่อช่วยให้ฝ่ายบริหาร หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้นำไปใช้ในการตัดสินใจเพื่อวางแผนงาน ซึ่งการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการทำงานก็มีหลายสาเหตุ คือ

1. คอมพิวเตอร์มีส่วนช่วยในการประหยัดเวลาและแรงงาน เนื่องจากปัจจุบันการผลิตประกอบด้วยกิจกรรมและหน่วยงานต่างๆมากมาย ทำให้เป็นการยากที่จะเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการผลิต การจัดการเวลาใหม่ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงต้องใช้คนจำนวนมากที่จะมาช่วยในการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ คำนวณต่างๆ แต่ถ้าสามารถนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการทำงานได้ ก็สามารถช่วยประหยัดเวลาและแรงงานได้โดยการป้อนข้อมูลลงคอมพิวเตอร์ แล้วให้คำนวณ และแสดงผลเปรียบเทียบ เพื่อให้ผู้บริหารได้ใช้ในการตัดสินใจในการวางแผนได้

2. คอมพิวเตอร์สามารถช่วยในการนำเสนอข้อมูลที่สามารถเข้าใจได้ง่าย เพราะในปัจจุบันคอมพิวเตอร์มีโปรแกรมที่สามารถนำเสนอข้อมูลได้ในรูปแบบต่างๆกัน เช่น กราฟเปรียบเทียบในรูปแบบต่างๆ ซึ่งการทำงานสามารถทำได้รวดเร็ว

3. คอมพิวเตอร์ช่วยให้สามารถติดตามผลได้รวดเร็ว โดยการป้อนข้อมูลการทำงานทุกวัน เมื่อต้องการทราบผลก็เพียงแต่เรียกข้อมูลจากเครื่องออกมา ซึ่งสามารถทำได้รวดเร็วกว่าการใช้แรงงานคนไปทำการค้นข้อมูล ในกรณีที่การทำงานประกอบด้วยข้อมูลเป็นจำนวนมาก

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ในการพัฒนาโปรแกรม PERT LOB เขียนโดยใช้ภาษา FOXPRO VERSION 2.0 เป็นภาษาที่พัฒนาจากภาษา FOXBASE ซึ่งมีข้อดี คือ

1. เป็นภาษาที่ง่ายต่อการใช้งาน
2. เป็นอุปกรณ์ซอฟต์แวร์ที่จัดการพื้นฐานข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว

ซึ่งการเขียนโปรแกรมจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. ส่วนข้อมูล เป็นการนำข้อมูลต่างๆที่จำเป็นต้องใช้ในการคำนวณ และวิเคราะห์ มาป้อนลงเครื่อง
2. ส่วนการวิเคราะห์คำนวณ เป็นส่วนของการนำข้อมูลต่างๆ มาคำนวณเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ
3. ส่วนการแสดงผล เป็นส่วนของการนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์มาแสดงออกในรูปของกราฟ หรือตารางเพื่อให้ง่ายต่อการพิจารณาหรือตัดสินใจ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเกี่ยวกับทฤษฎี PERT และการวิจัยเกี่ยวกับอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูปได้มีผู้ทำการวิจัยในหลายๆ ด้าน เช่น การวิจัยการวางแผนการผลิต การทำระบบบัญชีต้นทุน การทำระบบการควบคุมคุณภาพ และอื่นๆ คือ

เรือโท มนตรี อมรวิเชษฐ์ (4) ทำการวิจัยเรื่องการประยุกต์โปรแกรมพลวัต (Dynamic Programming) ต่อ PERT ซึ่งใช้ในการควบคุมโครงการต่อเรือ เพื่อหาวิธีการที่เป็นไปได้สำหรับการวางแผนการเร่งโครงการที่ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด พบว่าเป็นวิธีการที่เป็นระบบทำให้สามารถคำนวณได้โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ จึงสามารถนำไปใช้ในการเร่งโครงการที่มีขนาดใหญ่ และยุ่งยากซับซ้อนขึ้นได้ทุกระดับ และเป็นวิธีการที่เอื้ออำนวยต่อการปรับแผนการทำงาน ในระหว่างการดำเนินการเพื่อเร่งงานส่วนที่เหลือได้ทุกระยะ ไม่ว่าจะได้ดำเนินการไปถึงขั้นใดของโครงการแล้วก็ตาม ซึ่งจากผลการวิจัยจะได้ว่า โครงการต่อเรือซึ่งใช้เวลาทำงานปกติ 385 วัน เมื่อทำงานแบบเร่งที่สุดด้วยการเพิ่มจำนวนแรงงานจะใช้เวลา 253 วันงาน และสามารถกำหนดแผนการทำงานสำหรับการเร่งโครงการต่างๆได้ สำหรับในการวิจัยนี้ การเร่งโครงการทำโดยการเพิ่มจำนวนแรงงาน และค่าใช้จ่ายที่นำมาพิจารณามีเพียงค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่าแรงงานเท่านั้น เพราะข้อมูลเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายอื่นๆ เป็นข้อมูลที่ยังไม่แน่นอนและมีโอกาสผิดพลาดได้มาก และข้อมูลเกี่ยวกับเวลาการทำงานของงานบางงานได้จากเวลาการทำงานของงานที่มีลักษณะใกล้เคียงกับงานนั้น จึงอาจเป็นข้อมูลที่ยังไม่สมบูรณ์นัก ดังนั้นผู้ทำวิจัยจึงเสนอแนะให้การเก็บข้อมูลต่างๆ ควรจะมีการเก็บบันทึกอย่างเพียงพอ และข้อมูลที่นำมาพิจารณาควรมีการพิจารณาค่าใช้จ่ายทั้งทางตรงและทางอ้อม และการวิจัยควรขยายขอบเขตวิธีการในการเร่งงานด้วย นอกเหนือจากการเร่งโดยการเพิ่มจำนวนแรงงานเพียงอย่างเดียว

สมชาย ทรงศักดิ์เดชา (6) ได้ทำการวิจัยเรื่องการลดต้นทุนการผลิตของอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูปในประเทศไทยและศึกษาเฉพาะโรงงานผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปที่มีคุณภาพเข้ามาตรฐานและจำนวนการผลิตระหว่าง 1,000 - 4,000 ตัวต่อ 8 ชั่วโมงทำงาน โดยใช้เทคนิคทางด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรมโรงงานเช่น เทคนิคของการวางแผนและควบคุมการผลิต ระบบค่าแรงจูงใจ ระบบการควบคุมคุณภาพ และการฝึกอบรม เป็นต้น

สันติ วิลาศศักดิ์านนท์ (8) ทำการวิจัยเรื่อง การควบคุมคุณภาพเพื่อลดต้นทุนการผลิตในอุตสาหกรรมผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป โดยใช้โรงงานผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปขนาดกลางเป็นตัวอย่าง และได้เสนอวิธีการควบคุมคุณภาพการผลิตโดยใช้ ระบบควบคุมคุณภาพ (Quality Control System) วัตถุประสงค์หลัก คือ เพื่อเป็นการควบคุมขั้นตอนการผลิต และเสนอข้อมูลต่างๆ แก่ฝ่ายบริหาร เพื่อเป็นประโยชน์ต่อฝ่ายบริหารในการตัดสินใจ โดยการแบ่งกระบวนการควบคุมคุณภาพเป็น 3 ส่วนใหญ่ คือ การควบคุมคุณภาพก่อนการผลิต ระหว่างผลิต และหลังการผลิต ปัญหาหลักที่ประสบในการนำระบบการควบคุมคุณภาพไปใช้ คือ การขาดความร่วมมือ การไม่ยอมรับและการไม่ปฏิบัติตามระบบที่วางไว้ ซึ่งปัญหาเหล่านี้เป็นปัญหาที่ฝ่ายบริหารของโรงงานจำเป็นต้องหาทางแก้ไขเพื่อให้เกิดความเข้าใจอันดี โดยการอบรมทำความเข้าใจกับฝ่ายต่างๆ ก่อนการนำระบบมาใช้ นอกจากนี้ก็ยังมีปัญหาคุณภาพวัตถุดิบที่

นำมาใช้ ซึ่งทางฝ่ายบริหารควรทำเป็นลัญญาลายลักษณ์อักษรอย่างชัดเจนกับโรงงานผู้ผลิตวัตถุดิบ และจัดทำคู่มือมาตรฐานการผลิต และคู่มือปฏิบัติงานแก่หัวหน้างานที่รับผิดชอบ และกรณีการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับข้อบกพร่องต่างๆ ที่พบ เพื่อเป็นตัวอย่างต่อไป

Ma. Delia E. Estraza (14) ทำการวิจัยเรื่องการวางแผนการผลิตโดยสร้างแบบจำลองเส้นตรงเพื่อให้ได้วัตถุประสงค์ คือ การล่าช้าน้อยที่สุด ผลตอบแทนสูงสุด ต้นทุนต่ำที่สุด และค่าล่วงเวลาน้อยที่สุด แบบจำลองจะนำไปประยุกต์ใช้โดยใช้โปรแกรม Sequential Linear Goal Programming (SLGP) โดยใช้ IBM คอมพิวเตอร์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้บริหารใช้เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่ช่วยในการตัดสินใจวางแผนการผลิต