

## บทที่ 3

## การวางแผนงานก่อสร้างที่มีลักษณะทำซ้ำโดยวิธีวิวิริสติก

3.1 หลักการและเหตุผลที่ใช้ในการวางแผนงานก่อสร้างที่มีลักษณะทำซ้ำโดยวิธีวิวิริสติก

จากลักษณะของโครงการก่อสร้างที่มีลักษณะทำซ้ำ ปัญหาของการวางแผนงานก่อสร้างที่มีลักษณะทำซ้ำ หลักการวางแผนงานวิธีต่าง ๆ และวิธีการจัดสรรทรัพยากรภายใต้ข้อจำกัดของจำนวนทรัพยากร ตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้น สามารถสรุปแนวทางที่ใช้ในการวางแผนงานก่อสร้างที่มีลักษณะทำซ้ำโดยวิธีวิวิริสติกได้โดยการนำเอาข้อดีของ ขั้นตอนการวางแผนงาน หลักการทำผังข่ายงาน (Network) การจัดสรรทรัพยากรภายใต้ข้อจำกัดของจำนวนทรัพยากรโดยวิธีวิวิริสติก (Heuristic Method) และวิธีการคำนวณค่าตัวแปรของเวลา ในการวางแผนงานวิธีวิกฤต (Critical Path Method) การเขียนและแสดงแผนงานของโครงการในวิธีแผนภูมิแท่ง (Bar Chart) และหลักการทั้งหมดจากวิธีแผนภูมิเชิงเส้น (Line of Balance) มาประยุกต์ใช้ร่วมกัน

การที่สามารถนำหลักการต่าง ๆ ข้างต้นมาประยุกต์ใช้ร่วมกันในการวางแผนงานก่อสร้างที่มีลักษณะทำซ้ำ เนื่องจากลักษณะที่สำคัญของโครงการก่อสร้างที่มีลักษณะทำซ้ำ ประการแรก คือ มีขั้นตอน (Stage) ในการทำงานที่ซ้ำกันในโครงการ หมายความว่า 1 ขั้นตอน ดังนั้น การแสดงลำดับการทำงานที่ซ้ำกันหรือลำดับการทำงานในแต่ละขั้นตอน (Stage) จึงเป็นสิ่งจำเป็น ซึ่งการแสดงลำดับการทำงานในแต่ละขั้นตอน (Stage) สามารถนำหลักการทำผังข่ายงาน (Network) ในวิธีวิกฤตมาประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยเรียกผังข่ายงานที่แสดงลำดับการทำงานในแต่ละขั้นตอน (Stage) นี้ว่า ผังข่ายงานหลัก (Typical Network)

เนื่องจากการวางแผนงาน ในการศึกษาขั้นนี้ เป็นการวางแผนงานภายใต้ข้อจำกัดของจำนวนทรัพยากร (Resource Constraint Scheduling) ของโครงการก่อสร้างที่มีลักษณะทำซ้ำ ซึ่งหลักการและขั้นตอนในการวางแผนงานภายใต้ข้อจำกัดของจำนวนทรัพยากร (Resource Constraint Scheduling) นั้นเป็นวิธีการวางแผนงานในวิธีวิกฤต ดังนั้นเมื่อเริ่มวางแผนงานก่อสร้างที่มีลักษณะทำซ้ำภายใต้ข้อจำกัดของจำนวนทรัพยากร จึงจำเป็นต้องหาวิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาการวางแผนงานก่อสร้างภายใต้ข้อจำกัดของจำนวนทรัพยากร โดยมีเงื่อนไขต่าง ๆ ของงานก่อสร้างที่มีลักษณะทำซ้ำเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย ซึ่งวิธีการที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาดังกล่าวได้อย่างเหมาะสมคือ วิธีวิวิริสติก โดยมีเหตุผลดังกล่าวมาด้วย

## ในบทที่ 2

วิธีการฮิวริสติก ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา การวางแผนงานก่อสร้างภายใต้ข้อจำกัดของจำนวนทรัพยากรโดยมีเงื่อนไขต่าง ๆ ของงานก่อสร้างที่มีลักษณะทำซ้ำเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยนั้น จะมีการใช้กฎการจัดลำดับก่อนหลัง (Priority Rules) ในการจัดลำดับความสำคัญของงาน โดยเงื่อนไขของงานก่อสร้างที่มีลักษณะทำซ้ำ ที่สำคัญคือ เงื่อนไขของการทำงานอย่างต่อเนื่องของแต่ละงานในโครงการก่อสร้างที่มีลักษณะทำซ้ำ ซึ่งสามารถอธิบายได้อย่างชัดเจนโดยใช้หลักการวางแผนงานของ วิธีแผนภูมิแท่ง (Bar Chart)

ในการจัดลำดับความสำคัญของงานในวิธีการฮิวริสติกโดยใช้กฎการจัดลำดับก่อนหลัง (Priority Rules) จำเป็นต้องใช้ค่าตัวแปรของเวลาต่าง ๆ ที่ได้จากการคำนวณในการวางแผนงานวิธีวิฤกตมาใช้ ซึ่งการคำนวณค่าตัวแปรของเวลาต่าง ๆ โดยมีเงื่อนไขของการทำงานอย่างต่อเนื่องของแต่ละงานก็สามารถทำได้เช่นเดียวกับการคำนวณในวิธีวิฤกต ค่าตัวแปรของเวลาต่าง ๆ นี้ ทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างงานต่าง ๆ และความสัมพันธ์ของงานเดียวกันในแต่ละขั้นตอน (Stage) ของโครงการก่อสร้างที่มีลักษณะทำซ้ำได้โดยละเอียด

เมื่อวางแผนงานเรียบร้อยแล้ว การแสดงแผนงาน การควบคุม ตรวจสอบและแสดงความก้าวหน้าของโครงการ ก็เป็นส่วนสำคัญอีกประการหนึ่ง วิธีการที่สามารถแสดงแผนงานโดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการวางแผนงานข้างต้นและใช้สื่อความหมายระหว่างบุคลากรในหน่วยงานรวมทั้งสามารถใช้ในการควบคุม ตรวจสอบ และ แสดงความก้าวหน้าของโครงการก่อสร้างที่มีลักษณะทำซ้ำ ได้ง่ายและมีประสิทธิภาพคือ วิธีแผนภูมิเชิงเส้น (Line of Balance) นั้นเอง

### 3.2 แนวทางที่ใช้ในการวางแผนงานก่อสร้างที่มีลักษณะทำซ้ำโดยวิธีฮิวริสติก

จากหลักการและเหตุผลทั้งหมดข้างต้น การวางแผนงานก่อสร้างที่มีลักษณะทำซ้ำในการศึกษา<sup>นี้</sup> จึงเริ่มต้นด้วยการนำขั้นตอนการวางแผนงาน การทำผังข่ายงาน (Network) ของวิธีวิฤกต มาใช้ในรูปของ ผังข่ายงานหลัก (Typical Network) และเมื่อเริ่มการวางแผนงานภายใต้ข้อจำกัดของจำนวนทรัพยากร จะนำวิธีการคำนวณค่าตัวแปรของเวลาของวิธีวิฤกต และการวางแผนงานภายใต้ข้อจำกัดของจำนวนทรัพยากรวิธีฮิวริสติก รวมทั้งการเขียนแสดงแผนงานของโครงการของวิธีแผนภูมิแท่งมาใช้ร่วมกัน หลังจากนั้นจึงนำหลักการจัดทำแผนภูมิวัตถุประสงค์ (Objective Chart) หลักการจัดทำแผนภูมิแสดงความก้าวหน้า (Program Progress Chart) และ หลักการวิเคราะห์แผนภูมิแสดงความก้าวหน้า (Analysis of Program Progress Chart) ของวิธีแผนภูมิเชิงเส้น มาใช้ในการควบคุม สั่งการ และ

ดำเนินการ โดยรายละเอียดในการนำหลักการดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในการวางแผนงานก่อสร้างที่มีลักษณะทำซ้ำโดยวิธีการวิวิธวิธี สามารถแบ่งได้เป็น 4 หลักการ ดังนี้

3.2.1 พังซ้ำงานหลัก (Typical Network) จากลักษณะของโครงการก่อสร้างที่มีลักษณะทำซ้ำ ซึ่งในแต่ละขั้นตอน (Stage) ของโครงการจะมีการทำงานที่เหมือนกันเป็นวัฏจักร ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องจัดแสดงวัฏจักรการทำงานในแต่ละขั้นตอนนี้ ซึ่งสามารถนำหลักการ พังซ้ำงาน (Network) ของการวางแผนงานวิวิธวิธี (CPH) มาใช้ในการวางแผนในส่วนที่เป็นวัฏจักรของการทำงานในแต่ละขั้นตอน (Stage) นี้ โดยเรียกว่า พังซ้ำงานหลัก (Typical Network) พังซ้ำงานหลักนี้ จะเขียนขึ้นตามหลักการของวิวิธวิธีในรูปแบบของ ผังวงกลม (Node Diagram)

3.2.2 การจัดระบบการทำงาน การทำงานในโครงการก่อสร้างที่มีลักษณะทำซ้ำ จำเป็นต้องให้การทำงานของงานแต่ละประเภทเป็นไปอย่างเป็นระบบ และงานแต่ละประเภทต้องทำงานสอดคล้องกันตามลำดับตลอดทั้งโครงการ ดังนั้นในการศึกษาจึงนำหลักการวางแผนงานโดยวิธีแผนภูมิแท่ง (Bar Chart) มาใช้ โดยการแบ่งแผนภูมิแท่งของแต่ละงานออกเป็นขั้นตอนย่อยๆ ใ้งานใดไม่มี Job Splitting งานนั้นจะต้องดำเนินงานอย่างต่อเนื่องไปจนเสร็จสิ้นครบทุกขั้นตอนโดยไม่มีการหยุดทำงาน แต่ถ้างานใดมี Job Splitting งานนั้นสามารถจะหยุดทำงานได้ภายหลังจากที่เสร็จสิ้นการทำงานนั้นในแต่ละขั้นตอน และจะเริ่มทำงานนั้นต่อไปเมื่อถึงเวลาที่เหมาะสม ดังรูปที่ 3.1 ถึง 3.11 ซึ่งแสดงถึงแผนภูมิแท่งของงานในลักษณะต่าง ๆ โดยหมายเลขที่แสดงในแผนภูมิแท่ง คือ หมายเลขขั้นตอนของงานนั้น ๆ จากลักษณะของแผนภูมิแท่งดังกล่าว จะทำให้เกิดเงื่อนไขของลำดับและความสัมพันธ์ในการทำงาน กล่าวคือในกรณีที่งานนั้นสามารถหยุดการทำงานชั่วคราวได้ (Job Splitting) เมื่อทำงานนั้นเสร็จสิ้นในขั้นตอน (Stage) แรกแล้ว จะต้องทำงานในขั้นตอนที่สอดคล้องต่อไปทันที และในแต่ละขั้นตอน (Stage) หรือวัฏจักรนั้น ลำดับการทำงานของงานแต่ละประเภทต้องดำเนินไปอย่างถูกต้อง เช่น งานประเภทที่ 2 ต้องทำภายหลังจากงานประเภทที่ 1 เสร็จสิ้น ดังนั้นงานประเภทที่ 2 ในขั้นตอนที่ 1 จะต้องทำภายหลังจากงานประเภทที่ 1 ในขั้นตอนที่ 1 เสร็จสิ้น เป็นต้น จากลักษณะการทำงานดังกล่าวการศึกษาได้กำหนดแนวทางการศึกษาโดยการพิจารณาถึงลักษณะทั่วไปของระยะเวลาการก่อสร้างของงานแต่ละประเภทที่ต่อเนื่องกัน สามารถแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ ดังนี้คือ

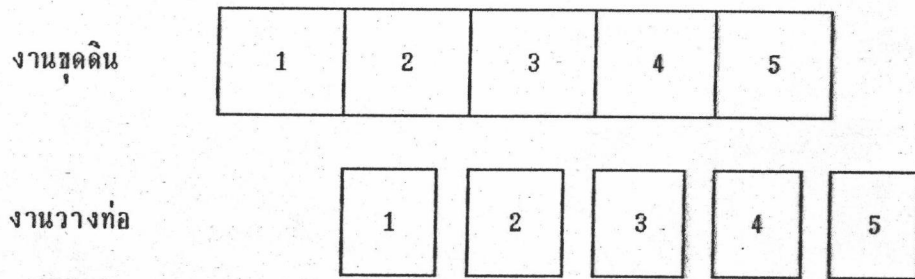
3.2.2.1 งานก่อนหน้ามีระยะเวลาทำงานในแต่ละขั้นตอน (Stage) มากกว่า ระยะเวลาทำงานในแต่ละขั้นตอนของงานที่ตามหลัง ถ้างานที่ตามหลังนั้นสามารถหยุดการทำงานชั่วคราวได้ (Job Splitting) ในแต่ละขั้นตอนของงานที่ตามหลังจะสามารถเริ่ม

ต้นทำงานได้ภายหลังจากขั้นตอนนั้นของงานก่อนหน้าเสร็จสิ้น ตัวอย่างเช่น งานวางท่อประปา จะต้องขุดดินก่อนการวางท่อ ซึ่งสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.1 และ 3.3 เป็นต้น ส่วนในกรณีทำงานที่ตามหลังไม่มี Job Splitting การกำหนดแผนงานจะต้องเริ่มต้นกำหนดแผนงานของงานที่ตามหลังขึ้นตอนสุดท้ายก่อน โดยให้ขั้นตอนสุดท้ายของงานที่ตามหลังเริ่มต้นหลังจากขั้นตอนนั้นของงานก่อนหน้าเสร็จสิ้น แล้วจึงกำหนดแผนงานของขั้นตอนที่เหลือทั้งหมดของงานตามหลังให้ต่อเนื่องกัน ดังรูปที่ 3.2 และ 3.4

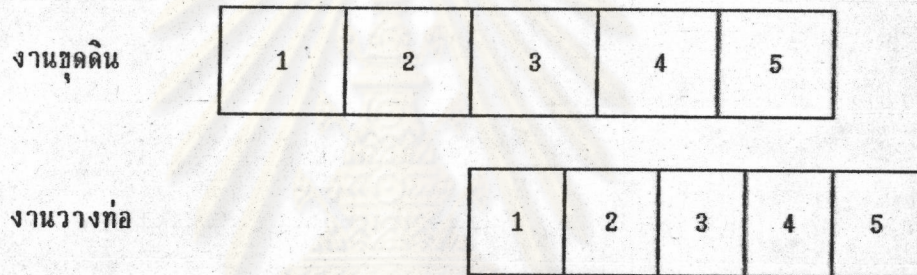
3.2.2.2 งานก่อนหน้ามีระยะเวลาทำงานในแต่ละขั้นตอน น้อยกว่าระยะเวลาทำงานในแต่ละขั้นตอนของงานที่ตามหลัง ถ้างานก่อนหน้าและงานที่ตามหลังไม่มี Job Splitting การกำหนดแผนงานจะต้องเริ่มต้นกำหนดแผนงานของงานที่ตามหลังขึ้นแรกก่อนโดยให้ขั้นแรกของงานที่ตามหลังเริ่มต้นหลังจากขั้นตอนแรกของงานก่อนหน้าเสร็จสิ้นแล้วจึงกำหนดแผนงานของขั้นตอนที่เหลือทั้งหมดของงานตามหลังให้ต่อเนื่องกัน ดังรูปที่ 3.5 แต่ถ้างานที่ตามหลังมีนั้นสามารถหยุดการทำงานชั่วคราวได้ (Job Splitting) การกำหนดเวลาที่สามารถเริ่มงานได้ของแต่ละขั้นตอนของงานที่ตามหลัง จะต้องเป็นเวลาที่ช้าที่สุดระหว่างเวลาเสร็จงานของขั้นตอนนั้นของงานก่อนหน้า กับเวลาเสร็จงานของขั้นตอนก่อนหน้าของงานที่ตามหลัง ดังรูปที่ 3.6 และ 3.7 ส่วนกรณีทำงานที่ตามหลังไม่มี Job Splitting การกำหนดแผนงานจะต้องเริ่มต้นกำหนดแผนงานของงานที่ตามหลังในขั้นตอนที่ทำให้ เวลาเริ่มงานของขั้นตอนใด ๆ ของงานตามหลัง มากกว่าหรือเท่ากับ เวลาเสร็จงานของขั้นตอนนั้น ๆ ของงานก่อนหน้า ก่อนแล้วจึงกำหนดแผนงานของขั้นตอนที่เหลือทั้งหมดของงานตามหลังให้ต่อเนื่องกัน ดังรูปที่ 3.8 ซึ่งขั้นตอนแรกของงานตามหลังที่กำหนดขึ้นก่อนคือขั้นตอนที่ 3 แล้วจึงกำหนดแผนงานของขั้นตอนที่ 1 2 4 และ 5 ให้ต่อเนื่องกับขั้นตอนที่ 3 ต่อไป

3.2.2.3 งานก่อนหน้ามีระยะเวลาทำงานในแต่ละขั้นตอน เท่ากับระยะเวลาทำงานในแต่ละขั้นตอนของงานที่ตามหลัง ในกรณีที่งานก่อนหน้าและงานที่ตามหลังมีนั้น มี Job Splitting หรือ ไม่มี Job Splitting ด้วยกันทั้งคู่ ในแต่ละขั้นตอนของงานที่ตามหลังจะสามารถเริ่มต้นทำงานได้ภายหลังจากขั้นตอนนั้นของงานก่อนหน้าเสร็จสิ้น ดังรูปที่ 3.9 และ 3.10 ส่วนกรณีที่งานก่อนหน้ามี Job Splitting แต่งานที่ตามหลังไม่มี Job Splitting การกำหนดแผนงานจะต้องเริ่มต้นกำหนดแผนงานของงานที่ตามหลังในขั้นตอนสุดท้าย โดยให้ขั้นตอนสุดท้ายของงานที่ตามหลังเริ่มต้นหลังจากขั้นตอนนั้นของงานก่อนหน้าเสร็จแล้วจึงกำหนดแผนงานของขั้นตอนที่เหลือทั้งหมดของงานตามหลังให้ต่อเนื่องกัน ดังรูปที่ 3.11

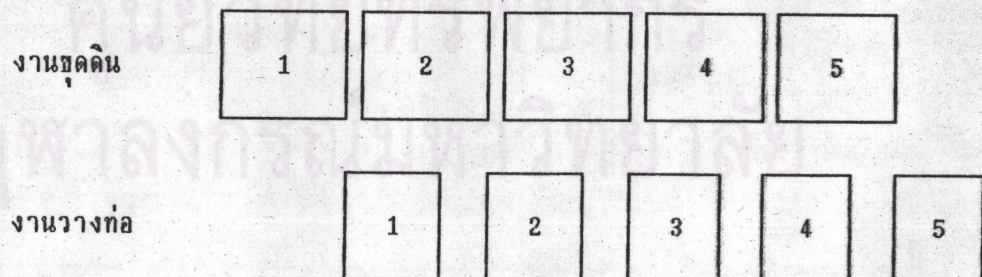
3.2.3 การคำนวณค่าตัวแปรของเวลา เมื่อเราสามารถจัดทำ พังข่ายงานหลัก (Typical Network) และทราบถึงหลักการจัดระบบการทำงานให้เป็นไปอย่างต่อเนื่องแล้ว



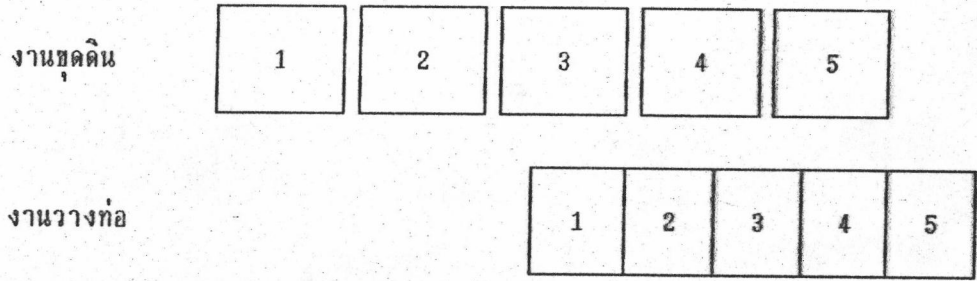
รูปที่ 3.1 แสดงแผนภูมิแก่งในกรณีทำงานก่อนหน้ามีระยะเวลาทำงาน มากกว่า ระยะเวลาทำงานของงานที่ตามหลัง ที่มี Job Splitting



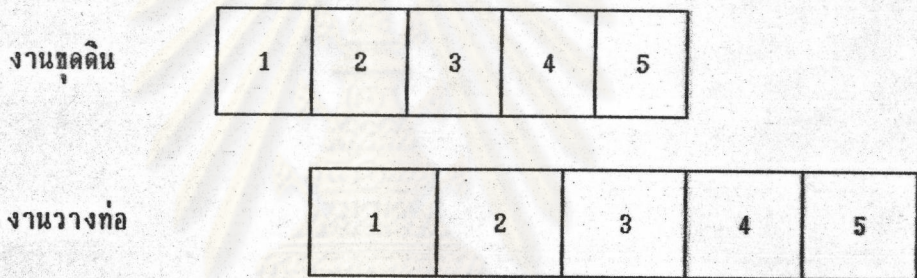
รูปที่ 3.2 แสดงแผนภูมิแก่งในกรณีทำงานก่อนหน้ามีระยะเวลาทำงาน มากกว่า ระยะเวลาทำงานของงานที่ตามหลัง



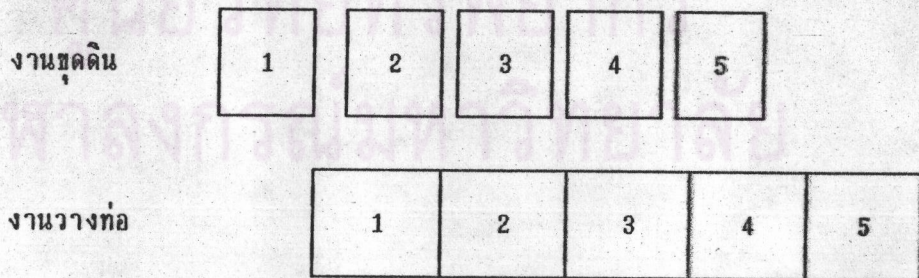
รูปที่ 3.3 แสดงแผนภูมิแก่งในกรณีทำงานก่อนหน้าที่มี Job Splitting มีระยะเวลาทำงาน มากกว่า ระยะเวลาทำงานของงานที่ตามหลัง ที่มี Job Splitting



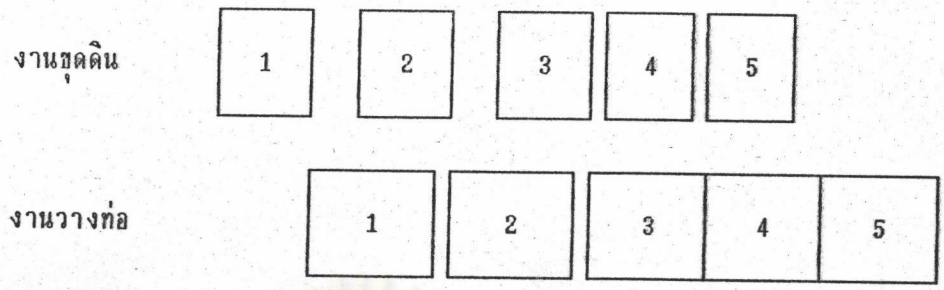
รูปที่ 3.4 แสดงแผนภูมิแก่งในกรณีทำงานก่อนหน้าที่มี Job Splitting มีระยะเวลาทำงาน มากกว่า ระยะเวลาทำงานของงานที่ตามหลัง



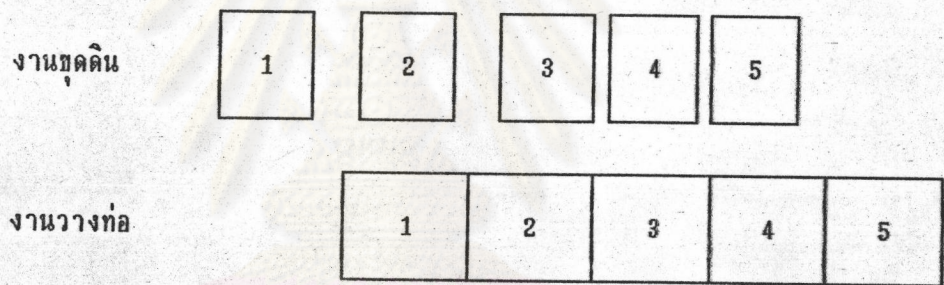
รูปที่ 3.5 แสดงแผนภูมิแก่งในกรณีทำงานก่อนหน้ามีระยะเวลาทำงาน น้อยกว่า ระยะเวลาทำงานของงานที่ตามหลัง



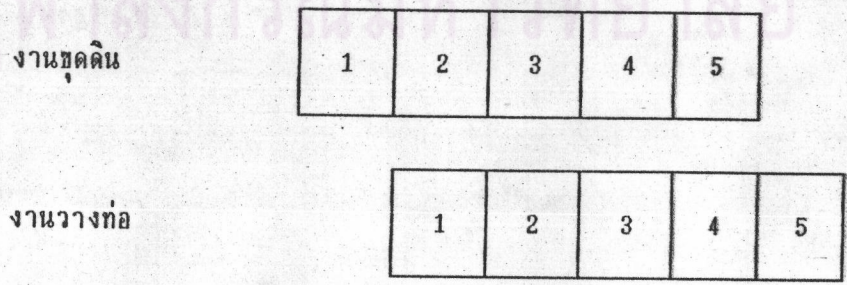
รูปที่ 3.6 แสดงแผนภูมิแก่งในกรณีทำงานก่อนหน้าที่มี Job Splitting มีระยะเวลาทำงาน น้อยกว่า ระยะเวลาทำงานของงานที่ตามหลัง



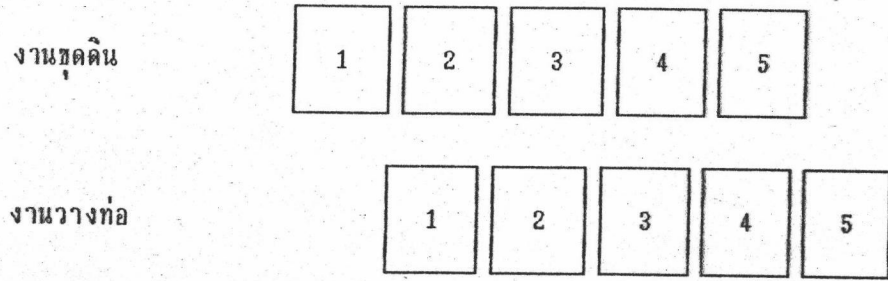
รูปที่ 3.7 แสดงแผนภูมิแก่งในกรณีทำงานก่อนหน้าที่มี Job Splitting มีระยะเวลาทำงาน น้อยกว่า ระยะเวลาทำงานของงานที่ตามหลัง ที่มี Job Splitting



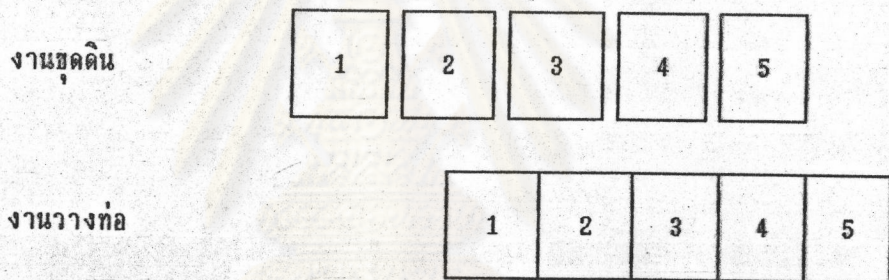
รูปที่ 3.8 แสดงแผนภูมิแก่งในกรณีทำงานก่อนหน้าที่มี Job Splitting มีระยะเวลาทำงาน น้อยกว่า ระยะเวลาทำงานของงานที่ตามหลัง



รูปที่ 3.9 แสดงแผนภูมิแก่งในกรณีทำงานก่อนหน้ามีระยะเวลาทำงาน เท่ากับ ระยะเวลาทำงานของงานที่ตามหลัง



รูปที่ 3.10 แสดงแผนภูมิแท่งในกรณีทำงานก่อนหน้าที่มี Job Splitting มีระยะเวลาทำงาน เท่ากับ ระยะเวลาทำงานของงานที่ตามหลัง ที่มี Job Splitting



รูปที่ 3.11 แสดงแผนภูมิแท่งในกรณีทำงานก่อนหน้าที่มี Job Splitting มีระยะเวลาทำงาน เท่ากับ ระยะเวลาทำงานของงานที่ตามหลัง

ศูนย์วิทยพัชกร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ขั้นตอนต่อไปคือการคำนวณค่าตัวแปรของเวลาต่าง ๆ ในวิธีวิกฤต อันได้แก่ เวลาเริ่มงานเร็วที่สุด (Early Start) เวลาเสร็จงานเร็วที่สุด (Early Finish) เวลาเริ่มงานช้าที่สุด (Late Start) เวลาเสร็จงานช้าที่สุด (Late Finish) เวลายืดหยุ่นลอยตัว (Free Float) และเวลายืดหยุ่นทั้งหมด (Total Float) โดยที่การคำนวณค่าตัวแปรต่าง ๆ นี้สามารถทำได้โดยใช้ หลักการเดิมในวิธีวิกฤต (Critical Path Method) และเพิ่มเติมเงื่อนไขเกี่ยวกับการจัดทำแผนงานให้เป็นไปอย่างต่อเนื่องดังที่กล่าวมาข้างต้นเข้าร่วมด้วย

3.2.4 การจัดทำกำหนดการของโครงการภายใต้ข้อจำกัดของทรัพยากร การจัดทำกำหนดการของโครงการภายใต้ข้อจำกัดของทรัพยากรในการศึกษานี้ จะเป็นการนำวิธีฮิวริสติก (Heuristic Method) ระบบการจัดทำกำหนดการวิชันาน (Parallel Scheduling) มาใช้ในการแก้ปัญหาเนื่องจากเป็นระบบที่สามารถจัดลำดับความสำคัญก่อนหลังของงานได้อย่างสอดคล้องกับสภาพการทำงานในแต่ละช่วงเวลาการทำงาน ดีกว่าระบบการจัดทำกำหนดการวิชันุกรม (Serial Scheduling) และกฎการจัดลำดับก่อนหลัง (Priority Rules) รวมทั้งเหตุผลที่ใช้กฎเหล่านี้ คือ

ลำดับที่ 1 กฎการทำงานที่เริ่มทำแล้วก่อน (Executed Activity First) เนื่องจากงานที่เริ่มทำแล้วเป็นงานที่มีความสำคัญในลำดับขั้น ในช่วงเวลาที่ผ่านไป แล้ว ดังนั้นจึงสมควรที่จะให้ความสำคัญเป็นลำดับแรกสุดในช่วงเวลาที่กำลังพิจารณา

ลำดับที่ 2 กฎการทำงานที่มีความยืดหยุ่นทั้งหมดน้อยที่สุด (Minimum Total Float First) เนื่องจากงานที่มีความยืดหยุ่นทั้งหมดน้อย เป็นงานที่วิกฤตหรืองานที่เร่งรีบ ดังนั้นจึงสมควรให้ความสำคัญกับดังกล่าวเป็นลำดับที่สอง

ลำดับที่ 3 กฎการทำงานที่มีเวลาเริ่มงานช้าน้อยที่สุด (Minimum Early Start Time First) เนื่องจากเวลาเริ่มงานช้าเป็นตัวแปรที่เกี่ยวเนื่องกับความยืดหยุ่นทั้งหมดของงาน ดังนั้นในกรณีที่มีงานที่มีความยืดหยุ่นทั้งหมดเท่ากัน จึงควรที่จะต้องให้ความสำคัญกับงานที่ต้องเริ่มทำงานอย่างช้าที่สุดโดยเร็ว นั่นคืองานที่มีเวลาเริ่มงานช้าน้อยที่สุดจึงมีความสำคัญรองลงมา

ลำดับที่ 4 กฎการทำงานที่มีเวลาการทำงานน้อยที่สุด (Minimum Activity Duration First) เนื่องจากงานที่มีเวลาการทำงานน้อย เป็นงานที่สามารถทำเสร็จได้เร็ว เพื่อที่จะได้นำทรัพยากรที่ทำงานนั้นไปใช้กับงานอื่นได้โดยเร็ว

ลำดับที่ 5 กฎการทำงานที่ใช้ชนิดของทรัพยากรมากที่สุด (Maximum Resource Type Used First) กฎนี้อยู่ภายใต้สมมติฐานว่า งานใดที่มีการใช้ทรัพยากรมากที่สุดจะเป็นงานที่ยากและมีความสำคัญนั่นเอง

ลำดับที่ 6 กฎการทำงานที่หมายเลขของงานน้อยที่สุด (Minimum Activity Number) สำหรับกฎนี้เป็นกฎที่ใช้สำหรับในกรณีกฎทั้งห้าข้างต้น ยังไม่สามารถจัดลำดับความสำคัญของงานได้ เพื่อเป็นการป้องกันงานลักษณะดังกล่าวจึงใช้กฎนี้เป็นกฎสุดท้าย

จากความสำเร็จของกฎการจัดลำดับก่อนหลังแต่ละกฎข้างต้น เหตุผลที่จัดลำดับความสำคัญของกฎต่าง ๆ ตามลำดับดังกล่าว เนื่องจากงานที่เริ่มทำแล้วเป็นงานที่มีความสำคัญในลำดับต้นจากการจัดลำดับความสำคัญโดยกฎการจัดลำดับก่อนหลัง ในช่วงเวลาที่ผ่านไป แล้ว ซึ่งแท้ที่จริงแล้วกฎการทำงานที่เริ่มทำแล้วก่อน อาจจะไม่ถือว่าเป็นกฎการจัดลำดับก่อนหลังก็ได้เพราะเป็นหลักการทำงานปกติอยู่แล้วที่จะต้องทำงานที่ค้างอยู่โดยที่งานนั้นสามารถทำได้โดยไม่เกิดปัญหาใด ๆ เสร็จสิ้นเสียก่อนที่จะเริ่มทำงานอื่นต่อไป ดังนั้นจึงสมควรที่จะให้ความสำคัญงานที่เริ่มทำแล้วเป็นลำดับแรกสุดในช่วงเวลาที่กำลังพิจารณา แต่กฎการจัดลำดับก่อนหลังที่ถือว่าเป็นข้อกฎที่สำคัญที่สุดคือกฎในลำดับที่สองนี้ เนื่องจากกฎอื่นจะถูกใช้เป็นกฎแรกสุดเมื่อเริ่มต้นโครงการในขณะที่ยังไม่มีการเริ่มทำงานเลข และเป็นกฎที่จัดลำดับก่อนหลังของงานที่เริ่มทำในช่วงเวลานั้นจริง ๆ โดยไม่คิดถึงผลเนื่องจากการที่เคยทำงานมาแล้วในช่วงเวลา ก่อน ซึ่งการเลือกกฎการทำงานที่มีความยืดหยุ่นทั้งหมดน้อยที่สุด มาใช้เป็นกฎในลำดับที่สองนี้ เนื่องจากงานที่มีความยืดหยุ่นทั้งหมดน้อย เป็นงานที่วิกฤตโดยมีความยืดหยุ่นทั้งหมด (Total Float) เท่ากับศูนย์ หรืองานที่เร่งรีบ จำเป็นต้องเริ่มทำงานและได้รับการจัดสรรทรัพยากรก่อน เพื่อให้การทำงานของโครงการล่าช้าออกไปนั่นเอง ส่วนกฎการจัดลำดับก่อนหลังลำดับต่อไป จะเป็นกฎที่มีความสำคัญน้อยกว่ากฎที่กล่าวมาแล้วอย่างมาก โดยเป็นเพียงกฎที่นำมาใช้แก้ปัญหากรณีที่มีงานที่มีความยืดหยุ่นทั้งหมดเท่ากันโดยการนำกฎการทำงานที่มีเวลาเริ่มงานช้าที่สุด มาเป็นกฎลำดับรองมาจากกฎการทำงานที่มีความยืดหยุ่นทั้งหมดน้อยที่สุด เนื่องจากเวลาเริ่มงานช้าเป็นตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับความยืดหยุ่นทั้งหมดของงานโดยตรง ดังนั้นในกรณีที่มีงานที่มีความยืดหยุ่นทั้งหมดเท่ากัน จึงควรที่จะจัดสรรทรัพยากรให้กับงานที่ต้องเริ่มทำงานอย่างช้าที่สุดโดยเร็วก่อนเพื่อเพื่อเวลาที่เหลือนั้นไว้ใช้ในคราวที่จำเป็นเท่านั้น สำหรับกฎการจัดลำดับก่อนหลัง ลำดับที่ สี่ ห้า และ หก นั้น แทนจะไม่นำไปใช้ในการพิจารณาเลย ยกเว้นในกรณีที่กฎสามลำดับแรกยังไม่เพียงพอ ซึ่งโอกาสมีน้อยมาก โดยที่กฎการทำงานที่มีเวลาการทำงานน้อยที่สุดเป็นกฎลำดับที่สี่ เนื่องจากอาศัยหลักการว่า งานที่มีเวลาการทำงานน้อยเป็นงานที่สามารถทำเสร็จได้เร็ว เพื่อที่จะได้นำทรัพยากรที่ทำงานนั้นไปใช้กับงานอื่น ซึ่งบางครั้งขาดแคลนทรัพยากรชนิดนั้นไปเพียงเล็กน้อยเท่านั้นได้โดยเร็ว ส่วนกฎลำดับที่ห้าคือ กฎ

การทำงานที่ใช้ชนิดของทรัพยากรมากที่สุด เป็นกฎที่อยู่ภายใต้สมมติฐานว่า งานใดที่มีการใช้ทรัพยากรมากชนิดที่สุดจะเป็นงานที่ยาก แต่สมมติฐานนี้ยังใกล้เคียงกับสถานการณ์ทำงานจริงน้อยกว่ากฎลำดับที่สี่ และกฎลำดับที่หกคือกฎการทำงานที่มีหมายเลขของงานน้อยที่สุด เป็นกฎที่ตั้งขึ้นมาเพื่อการป้องกันกรณีที่เกิดข้อขัดแย้งข้างต้น ยังไม่สามารถจัดลำดับความสำคัญของงานได้เท่านั้น

จากกฎต่าง ๆ นี้เมื่อนำไปใช้ในการจัดทำกำหนดการของโครงการภายใต้ข้อจำกัดของจำนวนทรัพยากร จะมีขั้นตอนในการคำนวณแสดงในรูปที่ 3.12 และมีรายละเอียดการดำเนินการ ดังนี้

3.2.4.1 ให้งานทุกงานเริ่มทำงานในเวลาเริ่มงานเร็วที่สุด (Early Start)

3.2.4.2 เริ่มต้นในช่วงเวลาแรกของโครงการ

3.2.4.3 จัดเตรียมงานในช่วงเวลานั้น ตามกฎการจัดลำดับก่อนหลัง (Priority Rules) ซึ่งงานที่ได้จัดตามกฎการจัดลำดับก่อนหลังนี้แล้วเรียกว่างานที่เหมาะสม (Eligible Activity) โดยกฎการจัดลำดับก่อนหลังนี้ ได้แก่

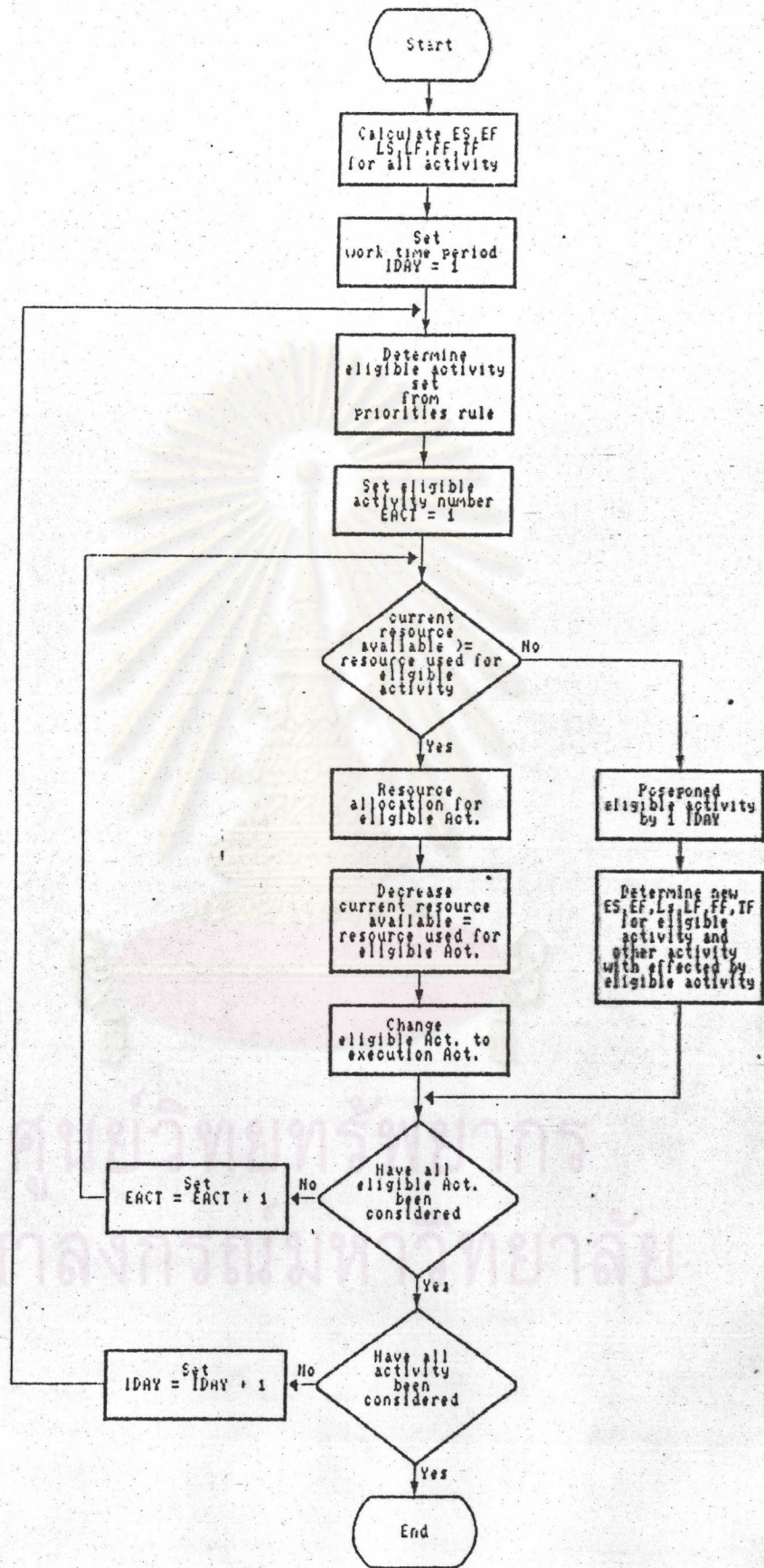
ลำดับที่ 1 จัดลำดับให้งานที่เริ่มทำแล้วก่อน ถ้ามีงานที่เริ่มทำแล้วมากกว่า 1 งาน ให้พิจารณาตามลำดับที่ 2

ลำดับที่ 2 จัดลำดับให้งานที่มีความยืดหยุ่นทั้งหมดน้อยที่สุดก่อน ถ้ามีงานที่มีความยืดหยุ่นเท่ากัน ให้พิจารณาตามลำดับที่ 3

ลำดับที่ 3 จัดลำดับให้งานที่มีเวลาเริ่มงานช้าที่สุดก่อน ถ้ามีงานที่มีเวลาเสร็จงานช้าที่สุดเท่ากัน ให้พิจารณาตามลำดับที่ 4

ลำดับที่ 4 จัดลำดับให้งานที่มีเวลาการทำงานน้อยที่สุดก่อน ถ้ามีงานที่มีเวลาการทำงานเท่ากัน ให้พิจารณาตามลำดับที่ 5

ลำดับที่ 5 จัดลำดับให้งานที่ใช้ชนิดของทรัพยากรมากที่สุดก่อน ถ้ามีงานที่ใช้ทรัพยากรเท่ากัน ให้พิจารณาตามลำดับที่ 6



รูปที่ 3.12 แสดง Flow Chart การจัดทำกำหนดการของโครงการ ภาสได้ข้อจำกัดของทรัพยากร โดยวิธีวิวิศนิก

ลำดับที่ 6 จัดลำดับให้งานที่มีหมายเลขของงานน้อยที่สุด

3.2.4.4 นิยามงานที่เหมาะสมที่จะงานตาม กฎการจัดลำดับก่อนหลัง โดยเปรียบเทียบระหว่างจำนวนทรัพยากรที่ต้องการกับจำนวนทรัพยากรที่มีอยู่ในขณะนั้น

3.2.4.5 ถ้าจำนวนทรัพยากรที่มีอยู่ในขณะนั้น มากกว่าจำนวนทรัพยากรที่จัดสรรให้กับงานนั้น ให้ดำเนินการ ดังนี้

1. จัดสรรทรัพยากรให้กับงานนั้น
2. ลดจำนวนทรัพยากรที่มีอยู่ในขณะนั้น เท่ากับ จำนวนทรัพยากรที่จัดสรรให้กับงานนั้น
3. เปลี่ยนงานนั้นจากงานที่เหมาะสม (Eligible Activity) เป็นงานที่เริ่มทำแล้ว (Executed Activity)

3.2.4.6 ถ้าจำนวนทรัพยากรที่มีอยู่ในขณะนั้น น้อยกว่า จำนวนทรัพยากรที่จัดสรรให้กับงานนั้น ให้ดำเนินการ ดังนี้

1. เลื่อนงานนั้นออกไป 1 ช่วงเวลา
2. คำนวณตัวแปรของเวลาของงานต่าง ๆ ใหม่

3.2.4.7 ถ้านิยามงานที่เหมาะสม (Eligible Activity) ในช่วงเวลานั้นยังไม่ครบ ให้ดำเนินการตามข้อ 3.2.4.4 ใหม่ตามลำดับ

3.2.4.8 ทำการเพิ่มช่วงเวลาอีก 1 ช่วงเวลา

3.2.4.9 ถ้ายังไม่จบโครงการ ให้ดำเนินการตามข้อ 3.2.4.3 ใหม่ตามลำดับ แต่ถ้าจบโครงการแล้วให้แสดงผลกำหนดการของโครงการและตารางแสดงจำนวนทรัพยากรที่ใช้ในแต่ละวัน

### 3.3 การวางแผนงานก่อสร้างที่มีลักษณะทำซ้ำโดยวิธีอีวีเอสติก

การวางแผนงานก่อสร้างที่มีลักษณะทำซ้ำโดยวิธีอีวีเอสติก สามารถแบ่งได้เป็น 3 ขั้นตอนใหญ่ ๆ คือ

3.3.1 การวางแผนกำหนดระบบการทำงาน (Planning) การวางแผนงานในขั้นตอนนี้ สามารถแบ่งย่อยลงไปได้ดังนี้

1. ศึกษาลักษณะ คุณสมบัติ และข้อมูลต่าง ๆ ของโครงการ
2. เลือกวิธีการก่อสร้าง
3. จัดแบ่งงานออกเป็นแต่ละประเภท
4. จัดแบ่งโครงการออกเป็นขั้นตอน (Stage) โดยคำนึงถึงลักษณะการทำงานในแต่ละขั้นตอน (Stage) ให้เหมือนกัน
5. จัดทำผังข่ายงาน (Typical Network) ของงานที่ทำซ้ำ ๆ กันซึ่งแบ่งเป็นขั้นตอน (Stage) แล้วในขั้นตอนที่ 4
6. หาปริมาณงานของงานแต่ละประเภท ในแต่ละขั้นตอน (Stage) ของการทำงานทั้งโครงการ

3.3.2 การกำหนดช่วงเวลาการทำงาน และการวางแผนด้านทรัพยากร (Scheduling) ในขั้นตอนนี้ สามารถแบ่งเป็นขั้นตอน ได้ดังนี้

1. การประมาณระยะเวลาก่อสร้างของงานแต่ละประเภท
2. คำนวณหาแรงงานที่ต้องใช้ในการทำงานของงานแต่ละประเภท
3. จัดทำกำหนดการของโครงการภายใต้ข้อจำกัดของทรัพยากร โดยวิธี

อีวีเอสติก

4. นิจรรณาแผนภูมิแท่ง (Program Chart) ที่ได้แล้วทำการปรับปรุงเท่าที่จะทำได้ เช่น ปรับปรุงจำนวนทรัพยากรที่มีอยู่ เพิ่มหรือลดระยะเวลาก่อสร้าง เป็นต้น

3.3.3 การใช้แผนงานในการควบคุม สิ่งการ และดำเนินการ (Controlling) ขั้นตอนนี้ เป็นขั้นตอนที่มีประโยชน์อย่างมาก ที่จะนำไปใช้ในขณะดำเนินการก่อสร้างของโครงการ เพื่อใช้แสดงอัตราความก้าวหน้าของงานเปรียบเทียบกับแผนงานที่วางไว้ อันจะเป็นประโยชน์ในการควบคุม ดูแลการทำงาน ซึ่งสามารถจะแบ่งเป็นส่วนต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. จัดทำแผนภูมิวัตถุประสงค์ (Objective Chart) ซึ่งเป็นแผนภูมิที่แสดงถึงแผนงานโดยรวมของแต่ละส่วนของโครงการ จะทำให้ทราบถึงเวลาเสร็จสิ้นในแต่ละส่วนของโครงการโดยง่าย

2. จัดทำแผนภูมิแท่งของโครงการ (Program Chart or Plan of Operation) ซึ่งเป็นแผนภูมิที่แสดงถึงลำดับความสัมพันธ์ระหว่างงานในโครงการ ที่ได้จากการดำเนินการในขั้นตอนที่ 3.3.2

3. จัดทำแผนภูมิแสดงความก้าวหน้าของงาน (Program Progress Chart) ซึ่งเป็นแผนภูมิที่ใช้แสดงความก้าวหน้าของการทำงานจริงเปรียบเทียบกับแผนงานที่วางไว้

4. ทำการวิเคราะห์แผนภูมิแสดงความก้าวหน้า (Analysis of Program Progress Chart) ระหว่างผลการทำงานจริงกับแผนงานที่วางไว้เพื่อหาสาเหตุของความล่าช้าของงานและนำไปใช้ในการแก้ไขปรับปรุงการทำงานต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย