

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจจ.

๕

การพัฒนาระบบการวางแผนโครงการโดยคำนึงถึงข้อจำกัดทางด้านทรัพยากร

Resource-constrained Project Scheduling System



วัน เดือน ปี.....	15 ก.พ. 2558
เลขทะเบียน.....	02245
เลขเรียกหนังสือ.....	วท. ๕ ๒๓๕ก ๕๕๗
"ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจจ."	

๖-117๐ ๗866
1128-4 2199

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการพัฒนาระบบงาน
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
ภาคฤดูร้อน ปีการศึกษา 2547
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	การพัฒนากระบวนการวางแผนโครงการ โดยคำนึงถึงข้อจำกัดทางด้านทรัพยากร
นักศึกษา	นางสาวระเบียบ ไชยเคน
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร. อาริต ธรรมโน
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	วิทยาการสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2547

บทคัดย่อ

โครงการแต่ละโครงการจะประกอบไปด้วยกิจกรรมย่อยๆ ซึ่งกิจกรรมย่อยแต่ละกิจกรรมต้องใช้เวลาในการดำเนินงาน ระยะเวลาโดยรวมของโครงการไม่สามารถประมาณได้จากผลรวมของระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมย่อย เนื่องจากมีหลายกิจกรรมย่อยที่ดำเนินงานไม่พร้อมกันหรือบางกรณีอาจจะมีหลายกิจกรรมย่อยที่ดำเนินการพร้อมกัน การวางแผนกำหนดการของโครงการ ต้องดูถึงลำดับก่อนหลังของกิจกรรมย่อย รวมทั้งการต้องการทรัพยากรในกิจกรรมย่อยเหล่านั้น เนื่องจากบางโครงการอาจจะมีทรัพยากรอยู่อย่างจำกัด โครงการที่ประกอบไปด้วยกิจกรรมย่อยเป็นจำนวนมากมักมีความซับซ้อน การนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยในการวางแผน โดยใช้ทฤษฎีที่มีอยู่มาประยุกต์ จะช่วยเพิ่มความรวดเร็วและเหมาะสมในการวางแผนมากขึ้น ดังนั้นการพัฒนาระบบนี้มีจุดประสงค์เพื่อช่วยในการวางแผนกำหนดการของโครงการให้เหมาะสมกับทรัพยากรที่มีอยู่ เพื่อให้การดำเนินโครงการมีประสิทธิภาพมากขึ้น

Title	Resource-constrained project scheduling system
Student	Miss Rabiab Chaidan
Advisor	Assoc. Prof. Dr. Arit Thammano
Level of Study	Master of Science in Information Technology
Major	Information Science
Academis Year	2004

ABSTRACT

Each project contains several small activities, which each of it consumes time to complete its task. The total duration of the project cannot be summarized by the summation of duration of activities in the project. Due to many of the activities may not occur at the same time, while some of activities in the project may occur in the same time. For scheduling the project, a manager has to concern with ordering of the activities in the project, as well as an amount of resource consumption in each activity. Since some project might has been given a limited amount of resource. The project, which contains many activities, will be complicated. To make the planning simpler, information technology is introduced. By apply the exiting theory, this will help reduce the time for scheduling and also make more effective schedule. Propose of this project is to help in first step of project scheduling. In order to make use of the exiting resources and make an effective scheduling

กิตติกรรมประกาศ

โครงการระบบการวางแผนโครงการ โดยคำนึงถึงข้อจำกัดทางด้านทรัพยากรได้รับความสนับสนุนเป็นอย่างดีจากหลายๆฝ่าย ไม่ว่าจะเป็นในด้านการให้คำแนะนำ คำปรึกษา และกำลังใจในการศึกษาวิเคราะห์และออกแบบระบบงาน เพื่อให้เป็นไปตามจุดประสงค์ที่วางไว้ ผู้จัดทำจึงใคร่ขอขอบพระคุณบุคคลดังต่อไปนี้

1. รศ.ดร. อาริต ธรรมโน
2. บิศา มารดา และญาติพี่น้องที่ให้กำลังใจ
3. เพื่อนๆ ทุกคนที่คอยให้คำปรึกษาและกำลังใจในการทำงาน

นางสาว ระเบียบ ไชยแดน
10 พฤษภาคม 2548



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VIII
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบงาน.....	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ.....	1
1.4 ขั้นตอนการศึกษาโครงการ.....	2
2. การจัดทำกำหนดการของโครงการ.....	3
2.1 วิธีการวางแผนงาน.....	3
2.2 CPM กับ PERT.....	3
2.3 คำนิยาม.....	4
2.4 หลักการทำงานของ CPM และ PERT.....	5
2.5 วิธีการคำนวณของ CPM.....	7
2.6 แผนภูมิแกนต์.....	9
3. การจัดสรรทรัพยากรสำหรับโครงการ.....	11
3.1 การบริหารทรัพยากรการกำหนดทรัพยากร (Resource Scheduling).....	11
3.2 ปริมาณทรัพยากรที่สามารถจัดหาได้ในช่วงเวลาต่าง ๆ ของโครงการ.....	11
3.3 การสร้างกำหนดการภายใต้ข้อจำกัดของทรัพยากร.....	12
3.3.1 วิธีการหาคำตอบ(Optimization model).....	12
3.3.2 วิธีฮิวริสติก(Heuristic model).....	12

สารบัญ (ต่อ)

4. การวิเคราะห์และออกแบบ.....	15
4.1 ฐานข้อมูลในระบบ.....	15
4.2 หลักการทำงานของระบบ.....	19
5. การพัฒนาระบบงานและหน้าจอการทำงาน.....	23
5.1 สภาพแวดล้อมในการทำงาน.....	23
5.2 หน้าจอการทำงาน.....	23
6. สรุปการพัฒนาระบบงาน.....	34
6.1 ผลการวิเคราะห์และออกแบบ.....	34
6.2 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	34
6.3 แนวทางการพัฒนาระบบเพิ่มเติม.....	34
บรรณานุกรม.....	35
ประวัติผู้แต่ง.....	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่	
4.1 โครงสร้างของฐานข้อมูลของโครงการ.....	16
4.2 โครงสร้างของฐานข้อมูลของกิจกรรมย่อย.....	17
4.3 โครงสร้างของฐานข้อมูลของกิจกรรมย่อยก่อนหน้า.....	17
4.4 โครงสร้างของฐานข้อมูลเพื่อนำมาออกรายงานของ CPM.....	18
4.5 โครงสร้างของฐานข้อมูลเพื่อนำมาออกรายงานของ Resource-Constrained Project Scheduling.....	19



สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
2.1 Precedence Diagram Network (PDM) หรือ Activity on Node (AON).....	6
2.2 Arrow Diagram Method (ADM) หรือ Activity on Arrow (AOA).....	6
2.3 Gantt Chart.....	10
5.1 หน้าหลักของระบบ.....	24
5.2 หน้ารายละเอียดโครงการ.....	25
5.3 หน้ารายละเอียดของกิจกรรมภายใต้โครงการ.....	26
5.4 หน้าจอแสดงรายละเอียดของแต่ละกิจกรรม.....	27
5.5 หน้าเลือกวิธีในการวางแผนโครงการ.....	28
5.6 หน้าจอแสดงข้อมูลสำหรับการวางแผนโครงการแบบ CPM.....	29
5.7 Excel ที่ได้จากการคำนวณแบบCPM.....	30
5.8 Gantt Chart ของ CPM.....	30
5.9 หน้าจอสำหรับเลือกวิธีวิริสติกในการคำนวณ.....	31
5.10หน้าจอแสดงข้อมูลของการวางแผนกำหนดการ โครงการ โดยคำนึงถึงข้อจำกัดทางด้าน ทรัพยากร.....	32
5.11 Excel ที่ได้จากการคำนวณวางแผนโครงการแบบวิริสติก.....	33
5.12 Gantt Chart ของการวางแผนโครงการ โดยคำนึงถึงข้อจำกัดทางทรัพยากร.....	33

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการบริหารโครงการต่างๆ มักจะพบเสมอว่าในโครงการจะประกอบด้วยกิจกรรมย่อยมากมาย เช่น งานวิจัยผลิตภัณฑ์ใหม่ การก่อสร้างโรงงาน และการผลิตซอฟต์แวร์ใหม่ เป็นต้น โครงการเหล่านี้มักมีขั้นตอนการทำงานที่สลับซับซ้อน และมีความต้องการใช้ทรัพยากรเป็นจำนวนมาก ดังนั้นงานที่สำคัญที่สุดสำหรับผู้บริหาร คือการวางแผน และควบคุมการดำเนินงานของโครงการให้บรรลุถึงจุดประสงค์ที่ตั้งไว้อย่างดีที่สุด

การวางแผนกำหนดการของโครงการต่างๆ จะสามารถกำหนดได้จากการเริ่มต้นดำเนินงาน และเวลาในการทำงานของกิจกรรมย่อยภายใต้โครงการนั้น ซึ่งการเริ่มต้นของกิจกรรมย่อยเหล่านั้น อาจมีการดำเนินงานก่อน-หลังไม่พร้อมกัน หรือในบางกรณีอาจมีหลายกิจกรรมที่ดำเนินงานไปพร้อมๆกัน รวมทั้งในกรณีที่ทรัพยากรของระบบมีอยู่อย่างจำกัด การเริ่มต้นของแต่ละกิจกรรมอาจส่งผลถึงจำนวนทรัพยากรที่ต้องการใช้ในเวลานั้น ถ้าจำนวนทรัพยากรที่ต้องการใช้ในระยะเวลา นั้นเกินจำนวนทรัพยากรที่มีให้ ทำให้เกิดการขาดแคลนทรัพยากรขึ้น อาจส่งผลถึงการเปลี่ยนแปลงกำหนดการของโครงการ โครงการที่สามารถปรับใช้ทรัพยากรได้อย่างเหมาะสมจะทำให้โครงการนั้นดำเนินได้อย่างราบรื่น หลีกเลี่ยงความล่าช้าและค่าใช้จ่ายในการหาทรัพยากรเพิ่มเติม รวมทั้งการจัดสรรทรัพยากรที่มีให้แก่โครงการอื่นๆด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบงาน

เพื่อให้การวางแผนกำหนดการของโครงการต่างๆ ทำได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น การนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาประยุกต์ใช้กับทฤษฎีสำหรับการวางแผนโครงการที่มีอยู่แล้ว ทำให้เกิดการสร้างผลลัพธ์ที่ต้องการได้ผลรวดเร็วมากขึ้น ข้อมูลที่ได้รับออกจากระบบสามารถนำไปเป็นตัวช่วยในการวางแผนโครงการ ทำให้ผู้บริหารสามารถวางแผนโครงการได้มีประสิทธิภาพและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

1.3 ขอบเขตของโครงการ

โครงการนี้มุ่งพัฒนาระบบที่ทำการวางแผนกำหนดการของโครงการที่ประกอบด้วยกิจกรรมย่อยๆ และซับซ้อนให้มีประสิทธิภาพและรวดเร็ว โดยมุ่งเน้นทั้งโครงการที่คาดการณ์ไว้ตั้งแต่ต้นว่ามีจำนวนทรัพยากรมีอยู่อย่างเพียงพอ และโครงการที่มีข้อจำกัดทางทรัพยากร โดยที่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการที่มีข้อจำกัดทางด้านทรัพยากร ได้นำเอาวิธีแบบฮิวริสติกมาช่วยในการจัดลำดับของกิจกรรม

ขอบเขตของระบบมีดังนี้

- สามารถพัฒนาโปรแกรมตามทฤษฎีได้ถูกต้อง
- สามารถนำเสนอผลลัพธ์ที่ถูกต้อง และเข้าใจง่ายเพื่อให้ผู้ใช้สามารถนำไปประกอบการวางแผนโครงการต่อไปได้

1.4 ขั้นตอนการศึกษาโครงการ

ระบบงานนี้เป็นการนำเอาทฤษฎีของการวางแผนกำหนดการของโครงการมาประยุกต์ใช้ โดยระบบมุ่งเน้นทั้งการวางแผนกำหนดการของโครงการในภาวะกรณีปกติ และโครงการที่มีข้อจำกัดทางทรัพยากร ซึ่งขั้นตอนในการพัฒนาประกอบด้วย

1. ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับระบบ แล้วจึงทำการวางแผนและวิเคราะห์ออกแบบระบบ
2. ทำการศึกษาเทคนิคต่างๆในการพัฒนาโปรแกรม
3. ทำการพัฒนาโปรแกรมตามระบบที่ได้วางแผนไว้
4. ทำการทดสอบระบบ

บทที่ 2

การจัดทำกำหนดการของโครงการ

2.1 วิธีการวางแผนงาน

การบริหารโครงการประกอบด้วย 3 ขั้นตอนคือขั้นตอนการวางแผนงาน(Planning) ขั้นตอนการกำหนดการของโครงการ (Scheduling) และขั้นการควบคุมติดตามผลงาน (Controlling) ซึ่งทั้ง 3 ส่วนนี้เป็นส่วนต่อเนื่องของกันและกัน โดยตลอด

การวางแผนงานจะช่วยให้ทราบล่วงหน้าว่าจะต้องดำเนินงานอย่างไร และปัญหาที่จะเกิดขึ้นมีอะไรบ้าง ซึ่งจะได้ทำการหาวิธีแก้ไขไว้ล่วงหน้าเพื่อให้งานดำเนินไปให้บรรลุเป้าหมายตามที่ต้องการ ภายในเวลาที่กำหนด

การวางแผนงานและการกำหนดเวลาทำงาน มีหลายรูปแบบและหลายวิธี เพื่อให้รู้ทางตัดสินใจตามลำดับก่อนหลัง แล้วปฏิบัติตามอย่างมีระเบียบแบบแผน ช่วยให้งานที่ทำนั้นง่ายขึ้น และได้ผลดีขึ้น สามารถใช้กำลังคน เครื่องมือและ เงินอย่างมีหลักการ รวมไปถึงการมองเห็นปัญหาและข้อจำกัดต่างๆ ได้ล่วงหน้าด้วย

ปัจจุบันมีเทคนิคที่ช่วยในการทำกำหนดงานของโครงการคือ การวิเคราะห์ข่ายงาน (Network Analysis) โดยการนำเอารายละเอียดต่างๆ ภายในโครงการมาเขียนเป็นแบบโครงข่าย (Network Diagram) และให้ความสัมพันธ์ต่างๆ ของโครงข่ายถูกต้องกับขั้นตอนการทำงาน

การวิเคราะห์ข่ายงานที่นิยมใช้มีอยู่ 2 วิธี คือ วิธี CPM (Critical Path Method) และวิธี PERT (Project Evaluation Review Technique)

2.2 CPM กับ PERT

การประยุกต์ใช้งาน PERT มุ่งที่จะใช้กับงานวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อันเป็นโครงการซึ่งพัฒนาเทคนิคนี้ขึ้นเป็นครั้งแรก ส่วน CPM ได้รับการออกแบบมาเพื่อใช้ในโครงการก่อสร้างและเป็นที่ยอมรับในอุตสาหกรรมก่อสร้างโดยทั่วไปในปัจจุบัน

PERT มุ่งเน้นในเรื่องของปัจจัยด้านเวลาของโครงการและใช้ค่าคาดคะเนเวลาของงานที่มีความน่าจะเป็นมาเกี่ยวข้องด้วย ทั้งนี้เพื่อช่วยหาค่าความน่าจะเป็นที่จะเสร็จโครงการในเวลาที่กำหนดไว้เวลาใดเวลาหนึ่ง

CPM จะมีลักษณะที่ตรงกันข้ามกล่าวคือจะใช้ค่าคาดคะเนเวลาของงานที่รู้ค่าแน่นอน และได้ออกแบบมาเพื่อใช้ในการควบคุมทั้งในแง่ของเวลาและค่าใช้จ่ายของโครงการ

ทั้งสองเทคนิคจะแสดงให้เห็นถึงวิธีวิกฤตของโครงการซึ่งงานบนวิธีวิกฤตไม่สามารถที่จะทำให้ช้าลงไปได้ และยังแสดงให้เห็นถึงงานที่มีเวลายืดหยุ่นซึ่งสามารถทำงานให้ช้าลงไปได้ระยะเวลาหนึ่งโดยไม่มีผลทำให้เวลาที่แล้วเสร็จของโครงการยืดยาวออกไป

2.3 คำนิยาม

- งานหรือกิจกรรม (activity) หมายถึงงานหรือชุดของงานที่แน่นอนซึ่งจะถูกดำเนินงานจึงจะทำให้โครงการแล้วเสร็จ งานทุกงานจะใช้ทรัพยากรและเวลาที่จะทำให้สำเร็จลุล่วงไป
- เหตุการณ์ (event) หมายถึงสถานะของการเริ่มต้นแลหรือเสร็จสิ้นงานงานหนึ่งหรือหลายงานซึ่งเกิดขึ้น ณ จุดหนึ่งของเวลา
- ผังข่ายงาน (network) หมายถึงแผนภาพที่เขียนเพื่อแสดงถึงกิจกรรมย่อยทั้งหมดของโครงการ โดยเขียนแสดงในรูปของลูกศรและเหตุการณ์ต่างๆ ด้วยวงกลมที่จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของลูกศรแต่ละกิจกรรม โดยมุ่งที่จะแสดงให้เห็นถึงสายละเอียดเกี่ยวกับโครงการและความสัมพันธ์ก่อนหลังของกิจกรรมต่างๆภายในโครงการ ผังข่ายงานมักจะเริ่มต้นเขียนทางด้านซ้ายมือ แล้วเขียนต่อๆไปทางขวามือ หัวลูกศรแต่ละอันแสดงให้เห็นถึงทิศทางของการทำงาน กล่าวคือ การที่จะแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ก่อนหลังที่เหมาะสมของกิจกรรมแต่ละกิจกรรมก่อนที่เหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งจะเกิดขึ้นได้ กิจกรรมทุกกิจกรรมที่อยู่หน้าเหตุการณ์นั้นจะต้องถูกดำเนินการให้สำเร็จลุล่วงไปก่อน กิจกรรมเหล่านั้นจะเรียกว่า กิจกรรมก่อนหน้า (predecessors) ของกิจกรรมเหล่านั้น ดังนั้นเหตุการณ์จะแทนจุดหนึ่งของเวลาซึ่งงานที่ต้องการทำก่อนหน้าทุกกิจกรรมได้ถูกดำเนินการเสร็จแล้ว ตัวเหตุการณ์เองจะไม่ใช้เวลาและไม่ใช้ทรัพยากรใดๆจะเป็นเพียงแต่จุดหนึ่งบนผังข่ายงาน ซึ่งแสดงถึงสถานะของระบบที่สามารถรับรู้ได้
- วิธี (path) หมายถึงชุดของงานที่ต่อเนื่องกันระหว่างเหตุการณ์ 2 เหตุการณ์ใดๆในผังข่ายงาน
- เวลาเริ่มต้นเร็วที่สุด (Earliest Start Time: ES) หมายถึงการเริ่มต้นการทำงานได้เร็วที่สุดของแต่ละกิจกรรม โดยทุกกิจกรรมจะเริ่มต้นได้ต่อเมื่อกิจกรรมก่อนหน้านั้นต้องทำเสร็จเรียบร้อยแล้ว
- เวลาเสร็จเร็วที่สุด (Earliest Finish Time: EF) หมายถึงเวลาที่เร็วที่สุดที่กิจกรรมนั้นๆจะทำเสร็จ โดยคำนวณจากนำเอาเวลาเริ่มต้นทำงานเร็วที่สุดบวกด้วยเวลาทำงานของกิจกรรมนั้นๆ หาได้จาก $ES + D$ (เมื่อ D หมายถึงระยะเวลาของกิจกรรม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เวลาเสร็จช้าที่สุด(Latest Finish Time: LF) หมายถึงเวลาที่ช้าที่สุดในแต่ละกิจกรรมจนกิจกรรมนั้นเสร็จสมบูรณ์ ในกรณีที่ทุกอย่างดำเนินไปตามปกติ
- เวลาเริ่มต้นได้ช้าที่สุด (Latest Start Time: LS) คือเวลาที่ช้าที่สุดที่สามารถทำงานในกิจกรรมต่างๆได้ ทั้งนี้โดยทุกสิ่งทุกอย่างดำเนินไปตามปกติ หาได้จาก $LF - D$ (เมื่อ D หมายถึงระยะเวลาของกิจกรรม)
- เวลายืดหยุ่นของงาน(Total Float: TF) หมายถึงเวลาที่เสียไปหรือเข้าไปของงานโดยไม่มีผลกระทบต่อวันแล้วเสร็จของโครงการ คำนวณได้โดยหาผลต่างระหว่างเวลาที่เริ่มกิจกรรมได้เร็วที่สุดและช้าที่สุด ($TF = LS - ES$) หรือเวลาที่เสร็จเร็วที่สุดกับเวลาเสร็จช้าที่สุด ($TF = LF - EF$) ถ้า TF เท่ากับ 0 แสดงว่างานนั้นเป็นงานวิกฤติ (Critical Activities)
- วิกฤติ (Critical) คำว่าวิกฤติเมื่อไปขยายกับงาน เหตุการณ์หรือวิธีใด จะหมายความว่า ถ้างาน เหตุการณ์หรือวิธีเหล่านั้นถูกทำให้ล่าช้า จะมีผลทำให้โครงการเสร็จล่าช้าลงไปด้วย วิธีวิกฤติของโครงการจะหมายถึงวิธีของงานวิกฤติ และเหตุการณ์วิกฤติต่อเนื่องกันโดยเชื่อมโยงระหว่างเหตุการณ์แรกของโครงการกับเหตุการณ์สุดท้ายของโครงการ

2.4 หลักการทำงานของ CPM และ PERT

ในการทำ CPM และ PERT จะเริ่มต้นการวางแผนงาน (Planning) คือการพิจารณาว่าในโครงการนั้นมีกิจกรรมย่อยหรือมีกี่ขั้นตอนในการทำงาน รวมทั้งการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างงานย่อยและลำดับการทำงานของกิจกรรมรวมทั้งระยะเวลาที่ต้องใช้ในการทำงาน

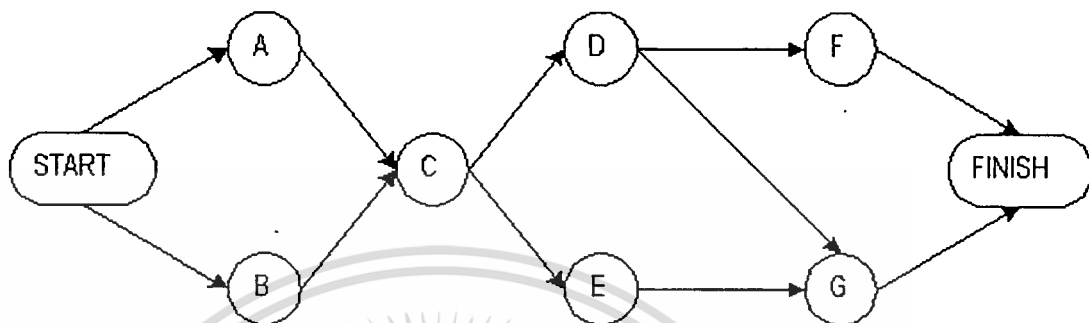
จากนั้นทำการหางานวิกฤติ (Critical Activities) งานวิกฤติ หมายถึงงานที่มีความสำคัญเป็นส่วนกำหนดและควบคุมการเสร็จสิ้นของโครงการ ซึ่งถ้างานใดงานหนึ่งเกิดล่าช้าจะทำให้เวลาเสร็จของโครงการล่าช้าไปด้วย สายงานวิกฤติ (Critical Path) คือเส้นทางของงานวิกฤติ ในโครงข่ายที่เริ่มต้นจากงานวิกฤติแรกจนถึงงานวิกฤติสุดท้ายของโครงการผลรวมของเวลาที่ใช้ในแต่ละงานวิกฤติจะเป็นเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำโครงการ

การกำหนดเวลางานแบบ CPM และ PERT มีรูปแบบในการวิเคราะห์อยู่ 2 รูปแบบใหญ่ๆ คือ

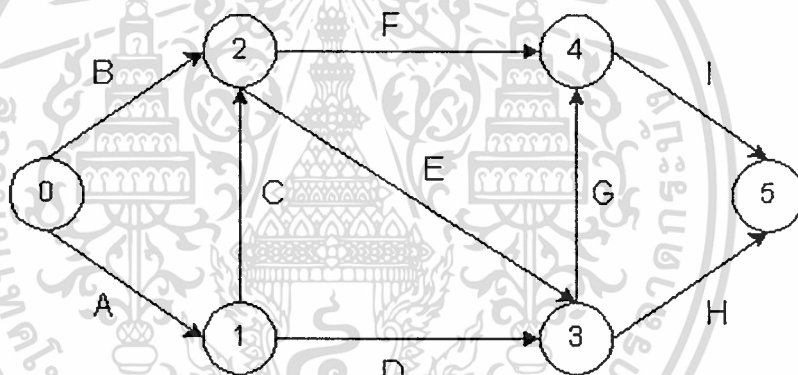
- Arrow Diagram Method (ADM) หรือ Activity on Arrow (AOA)
- Precedence Diagram Network (PDM) หรือ Activity on Node (AON)

พื้นฐานของ ADM คือการนำเอากิจกรรมแต่ละกิจกรรมในโครงการมาเขียนใหม่ โดยใช้ลูกศรแทนกิจกรรม (Job, Task, Activity) และวงกลม (Node) แสดงตำแหน่งเวลาเริ่มต้นหรือเสร็จ

สิ่งงานของกิจกรรมหนึ่งๆ ส่วน PDM จะใช้วงกลม (Node, Event) แทนกิจกรรม (Job, Task, Activity) ส่วนลูกศรแทนความสัมพันธ์ของกิจกรรมเหล่านั้น



รูปที่ 2.1 Precedence Diagram Network (PDM) หรือ Activity on Node (AON)



รูปที่ 2.2 Arrow Diagram Method (ADM) หรือ Activity on Arrow (AOA)

ข้อดีของ PDM เมื่อเปรียบเทียบกับ ADM สามารถสรุปได้ดังนี้

1. วิธี PDM สามารถวิเคราะห์ได้กว้างขวางกว่าไม่ว่ากิจกรรมเหล่านั้นจะมีรูปแบบความสัมพันธ์แบบใด
2. ไม่ต้องใช้กิจกรรมสมมุติ กิจกรรมสมมุติได้ถูกนำมาใช้ใน ADM เพื่อที่จะจัดความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมต่างๆให้ต่อเนื่องกัน อย่างสมเหตุสมผลไม่ซับซ้อน ป้องกันการตีความหมาย โครงข่ายได้หลายความหมาย
3. โครงข่ายที่จัดทำโดย PDM จะไม่ซับซ้อนจึงทำให้เข้าใจง่าย

ทั้ง 2 วิธีถึงแม้จะมีความแตกต่างกันในด้านการจัดทำและการนำเสนออยู่บ้าง แต่ผลที่ได้จากการวิเคราะห์โดยวิธี ADM จะให้ผลเหมือนกับผลที่ได้จากการวิเคราะห์โดยวิธี PDM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ของผังข่ายงาน

- เป็นโครงร่างสำหรับใช้ในการวางแผน การจัดทำกำหนดโครงการ การกำกับดูแล และควบคุมโครงการต่อไป
- แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์เกี่ยวข้องของกิจกรรม ชุดกิจกรรมทั้งหมดในโครงการ
- ช่วยในการกำหนดวันแล้วเสร็จที่คาดหวังว่าจะเป็นของโครงการ
- แสดงให้เห็นถึงงานวิกฤต ซึ่งถ้าถูกดำเนินงานล่าช้าไปจากที่กำหนดไว้จะทำให้โครงการเสร็จล่าช้าลงไปด้วย
- แสดงให้เห็นถึงงานยืดหยุ่นคือ สามารถที่จะทำให้ล่าช้าลงไปภายในช่วงระยะเวลาหนึ่งได้โดยไม่ก่อผลเสีย หรือไม่ก่อให้เกิดความล่าช้าขึ้นกับโครงการ
- บอกให้ทราบถึงวันที่อาจจะเริ่มกิจกรรมได้ และวันที่ต้องเริ่มกิจกรรมนั้นถ้ายังต้องการให้โครงการเป็นไปตามกำหนดเดิม
- ชี้ให้เห็นว่ากิจกรรมใดที่ต้องได้รับการประสานงานอย่างรอบครอบเพื่อที่จะหลีกเลี่ยงความขัดแย้งในแง่ของทรัพยากรหรือจังหวะเวลา
- แสดงให้เห็นถึงกิจกรรมที่อาจจะต้องดำเนินงานในลักษณะคู่ขนานกัน เพื่อที่จะทำให้โครงการเสร็จตามที่คาดหมายไว้

2.5 วิธีการคำนวณของ CPM

- แบบ Arrow Diagram Method (ADM) หรือ Activity on Arrow (AOA)

โดยกำหนด

D_{ij} = เวลาทำงานของกิจกรรม $i-j$ สำหรับ i ใดๆ

EF_{ij} = เวลาเสร็จเร็วที่สุดของกิจกรรม $i-j$ สำหรับ i ใดๆ

LS_{ij} = เวลาเริ่มต้นช้าที่สุดของกิจกรรม $i-j$ สำหรับ i ใดๆ

ES_j = เวลาเริ่มต้นได้เร็วที่สุดของกิจกรรมทุกกิจกรรมที่มีจุดเริ่มต้นที่ node j

ES_i = เวลาเริ่มต้นได้เร็วที่สุดของ node i ใดๆ

LF_i = เวลาเสร็จได้ช้าที่สุดของกิจกรรมทุกกิจกรรมที่มีจุดเริ่มต้นที่ node i

LF_j = เวลาเสร็จได้ช้าที่สุดของ node j ใดๆ

การคำนวณหาสายงานวิกฤติใน CPM แบบ ADM แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนที่กำหนดเวลาไปข้างหน้า (Forward Pass) และส่วนที่กำหนดเวลาย้อนหลัง (Backward Pass)

1. การกำหนดเวลาไปข้างหน้า เป็นการกำหนดเวลาจาก Node เริ่มต้น ไปถึงเวลาสิ้นสุดของ Node

เพื่อหาเวลาเริ่มต้นได้เร็วที่สุด (Earliest Start Time) ของแต่ละ Node (t)

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$t = [\text{เวลาเริ่มต้นของกิจกรรมก่อนหน้า Node} + \text{ระยะเวลาของกิจกรรมนั้น}]$

t ของ Node เริ่มต้นเท่ากับ 0

ถ้า Node นั้นมีหัวลูกศร (กิจกรรม) มากกว่า 2 อันวิ่งเข้าหา ให้เลือกค่าที่มากที่สุด

2. การกำหนดเวลาย้อนหลัง เป็นการกำหนดเวลาจาก Node สุดท้ายกลับไปยังเวลาของ Node เริ่มต้นของโครงการ เพื่อคำนวณเวลาที่เสร็จได้ช้าที่สุด (Latest Start Time) ของแต่ละ Node (T)

$T = [\text{เวลาสิ้นสุดของกิจกรรมตามหลัง Node} - \text{ระยะเวลาของกิจกรรมนั้น}]$

T ของ Node สุดท้ายเท่ากับระยะเวลาในการทำโครงการ หรือ t ของ Node สุดท้าย

ถ้า Node นั้นมีปลายลูกศร (กิจกรรม) มากกว่า 2 อันวิ่งเข้าหา ให้เลือกค่าที่น้อยที่สุด

จากนั้นทำการคำนวณหาค่า ES, EF, LS, LF, TF ของแต่ละกิจกรรม

- เวลาเริ่มต้นเร็วที่สุด(Earliest Start Time: ES)

$$ES_{ij} = t_i$$

- เวลาเสร็จเร็วที่สุด(Earliest Finish Time: EF)

$$EF_{ij} = t_i + L_{ij}$$

- เวลาเริ่มต้นได้ช้าที่สุด(Latest Start Time: LS)

$$LS_{ij} = T_j - L_{ij}$$

- เวลาเสร็จช้าที่สุด(Latest Finish Time: LF)

$$LF_{ij} = T_j$$

- และเวลายืดหยุ่นของงาน(Total Float: TF)

$$TF_{ij} = LS_{ij} - ES_{ij} \text{ หรือ } LF_{ij} - EF_{ij}$$

ถ้า TF เท่ากับ 0 แสดงว่ากิจกรรมนั้นเป็นงานวิกฤติ (Critical Activities)

- แบบ Precedence Diagram Network (PDM) หรือ Activity on Node (AON)

โดยกำหนด

ให้กิจกรรม J ต้องทำเสร็จก่อนกิจกรรม K

$L(K) = \text{ระยะเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม K}$

- เวลาเริ่มต้นเร็วที่สุด(Earliest Start Time: ES)

$$ES(K) = \max [EF(J)]$$

- เวลาเสร็จเร็วที่สุด(Earliest Finish Time: EF)

$$EF(K) = ES(K) + L(K)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรบำรุง เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เวลาเริ่มต้นได้ช้าที่สุด(Latest Start Time: LS)

$$LS(K) = LF(K) - L(K)$$

- เวลาเสร็จช้าที่สุด(Latest Finish Time: LF)

$$LF(K) = \min[LS(J)]$$

- และเวลายืดหยุ่นของงาน(Total Float: TF)

$$TF(K) = LS(K) - ES(K) \text{ หรือ } LF(K) - EF(K)$$

ถ้า TF เท่ากับ 0 แสดงว่ากิจกรรมนั้นเป็นงานวิกฤติ (Critical Activities)

2.6 แผนภูมิแกนต์

วิธีการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับกำหนดการของโครงการที่เก่าแก่ที่สุดและยังคงเป็นวิธีที่ใช้ประโยชน์ได้สูงสุดในปัจจุบันคือแผนภูมิแกนต์ แผนภูมิแกนต์แสดงให้เห็นถึงความก้าวหน้าทีวางแผนไว้และความก้าวหน้าที่เกิดขึ้นจริงๆของกิจกรรมต่างๆ โคนนำเสนอเทียบกับแกนของเวลาในแนวนอน แผนภูมิแกนต์เป็นวิธีที่ได้ผลดีและง่ายต่อการอ่านซึ่งจะช่วยให้เราได้ทราบถึงสถานะที่เป็นอยู่ในปัจจุบันของกิจกรรมแต่ละกลุ่มเปรียบเทียบกับระดับความก้าวหน้าทีวางแผนไว้สำหรับกิจกรรมกลุ่มนั้น ด้วยเหตุผลดังกล่าวแผนภูมิแกนต์จึงสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการเร่งงาน จัดลำดับ และจัดสรรทรัพยากรให้กับงานต่างๆ รวมทั้ง

อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าแผนภูมิแกนต์ จะเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ในด้านการวางแผนดำเนินงานโครงการ แต่ในโครงการที่มีความซับซ้อนและมีจำนวนงานมากๆ สมรรถนะของแผนภูมิแกนต์ก็ไม่อาจจะอำนวยความสะดวกเท่าที่ควร ทั้งนี้เพราะแผนภูมิแกนต์มีจุดอ่อนดังนี้คือ

1. มิได้แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมแต่ละกิจกรรม
2. ไม่สะดวกในการแก้ไขถ้ามีการเปลี่ยนแปลงแผนกิจกรรมบ่อยๆ
3. มิได้แสดงให้เห็นว่ามีกิจกรรมใดบ้างที่ล่าช้าได้ โดยไม่กระทบกระเทือนวันเสร็จของโครงการเป็นเหตุให้ไม่สามารถใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดในการบริหารโครงการได้ดีเท่าที่ควร
4. ไม่ทราบว่ากิจกรรมใดเป็นงานวิกฤติ (Critical work)

แผนภูมิแกนต์จำเป็นต้องอาศัยผังข่ายงาน CPM หรือ PERT ในการบอกให้เห็นสิ่งที่เกิดขึ้นบนแผนภูมิแกนต์ในระดับรายละเอียด หรือเพื่อที่จะวางแผนว่าทำอะไรจึงจะแก้สถานการณ์ความล่าช้าเหล่านี้ได้

GANTT CHART: Mixed Fruit Solutions

	October	November	December	January	February	March	April
Determine current usage and functionality							
Develop current usability procedures and use cases to help form requirements	██████████						
Gather requirement plan from client regarding what they wish to have supported	██████████						
Get approval from client regarding requirement plan	██████████						
Develop proposed GUI and present to client		██████████					
Design phase of code		██████████					
Implementation of code			██████████				
Prototype implemented code			██████████	██████████			
Propose current prototypes to client			██████████	██████████			
Testing Phase				██████████	██████████		
Documentation Development	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████		
Delivery of final project to client					██████████	██████████	
Train client in use of software						██████████	

รูปที่ 2.3 Gantt Chart

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การจัดสรรทรัพยากรสำหรับโครงการ

ปัญหาของการจัดกำหนดเวลาการทำงานของแต่ละกิจกรรมย่อยในโครงการ นอกจากการวางกิจกรรมย่อยเพื่อเวลาที่ใช้ในการทำโครงการน้อยที่สุด และความสัมพันธ์ของแต่ละกิจกรรมย่อยยังคงอยู่แล้ว ในความเป็นจริงปัญหาการกำหนดเวลาการทำงานยังรวมถึงปัญหาหาการขาดแคลนทรัพยากร (Resource Constrained Project Scheduling problem) ด้วย ทรัพยากรอย่างเช่น กำลังคน, จำนวนอุปกรณ์, พลังงาน, และวัตถุดิบเป็นต้น มักจะมีอยู่อย่างจำกัด การแบ่งสรรหรือกำหนดทรัพยากรให้แต่ละกิจกรรม เพื่อให้กิจกรรมทำงานเสร็จได้ และความซับซ้อนในการทำกาหนดเวลาการทำงาน (Project Scheduling) อีกด้วย

3.1 การบริหารทรัพยากรการกำหนดทรัพยากร (Resource Scheduling)

การกำหนดทรัพยากร คือ การกำหนดให้ความต้องการทรัพยากรคล้ายตามกัน ไม่มีความขัดแย้งกันแต่อย่างใด ทรัพยากรหมายถึง กลุ่มคนงาน ชิ้นส่วนอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องทุ่นแรง เงิน หรือรวมไว้หมดทั้ง 3 อย่างที่กล่าวมานี้ ในขั้นตอนของการวางแผนโครงการผู้บรหารโครงการพยายามกำหนดทรัพยากรแต่ละกิจกรรมไว้ แต่ถ้ามีรายละเอียด มากต้องศึกษาให้ละเอียดและต้องกระทำก่อนการกำหนดตารางกำหนดการของกิจกรรม เมื่อกิจกรรมตั้งแต่สองกิจกรรม หรือมากกว่าขึ้นไป กำหนดให้เริ่มงานพร้อม ๆ กันความต้องการที่จะใช้ทรัพยากรแต่ละกิจกรรมจึงมีความสำคัญมาก ถ้าในกรณีที่กิจกรรมหนึ่งกิจกรรมใดต้องเลื่อนการทำงานออกไปอีกก็ตามระยะเวลาของโครงการต้องเพิ่มขึ้นอย่างแน่นอน เว้นเสียแต่ว่าจะ มีเวลาเพียงพอสำหรับกิจกรรมที่เลื่อนออกไป ดังนั้นจึงต้องพิจารณาให้แน่ใจเสียก่อนว่า การขัดแย้งกันของกิจกรรมต่าง ๆ เกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรนั้น ได้แก้ปัญหาเรียบร้อยแล้ว บ่อยครั้งที่ต้องเลื่อนการเริ่มต้นทำงานของบางกิจกรรมออกไป เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว การจัดลำดับการใช้ทรัพยากรต้องกระทำให้ได้ตามความประสงค์ คือ สามารถจะหลีกเลี่ยงการขัดแย้งกันไปได้

3.2 ปริมาณทรัพยากรที่สามารถจัดหาได้ในช่วงเวลาต่าง ๆ ของโครงการ

1. ระยะเวลาในการจัดหาทรัพยากร เมื่อจะกระทำกิจกรรมใด ๆ จะต้องคำนึงถึงว่าทรัพยากรที่เกี่ยวข้องนั้น ๆ จะมาถึงทันเวลาดำเนินการหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สถานที่สำหรับจัดวางทรัพยากร เมื่อทรัพยากรเข้าสู่หน่วยงาน
3. ทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง ในแต่ละกิจกรรมจะต้องสำเร็จลุล่วงด้วยดี
4. ทรัพยากรหลักและทรัพยากรเสริมต่าง ๆ จะต้องสัมพันธ์กัน
5. ทรัพยากรขับเคลื่อน คือทรัพยากรหลักต้องไม่ประสบปัญหา
6. ทรัพยากรต้องการการทำนุบำรุง (Maintenance)
7. ความสม่ำเสมอในการใช้ทรัพยากร เช่นทรัพยากรด้านแรงงาน

3.3 การสร้างกำหนดการภายใต้ข้อจำกัดของทรัพยากร

ปัญหาการกำหนดเวลาภายใต้ข้อจำกัดทางทรัพยากรมีวิธีการพื้นฐาน 2 วิธีด้วยกัน คือ การใช้ตัวแบบฮิวริสติก (Heuristic model) และการใช้ตัวแบบที่หาคำตอบที่ดีที่สุดได้ (Optimization model)

วิธีการฮิวริสติกจะอาศัยกฎเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น โดยพิจารณาว่ามีความเหมาะสมกับปัญหานั้น ซึ่งได้พิสูจน์แล้วว่าสามารถใช้ได้อย่างสมเหตุสมผลในสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน โดยมุ่งที่จะหาคำตอบที่ดีกว่า ในขณะที่วิธีการหาคำตอบที่ดีที่สุดมุ่งที่จะทำให้ได้คำตอบที่ดีที่สุดแต่มักจะถูกจำกัดในด้านของความสามารถในการนำไปใช้กับสถานการณ์ที่สลับซับซ้อน และมีปัญหาขนาดใหญ่

3.3.1 วิธีการหาคำตอบ (Optimization model)

วิธีการหาคำตอบที่ดีที่สุด สำหรับปัญหาการจัดทำกำหนดการภายใต้ข้อจำกัดของทรัพยากรสามารถจำแนกออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกเป็นวิธีโปรแกรมเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งมักจะอยู่ในรูปของโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear programming) กลุ่มที่สองเป็นวิธีเชิงจาระใน (Enumeration)

ถึงแม้วิธีการหาคำตอบที่ดีที่สุด จะสามารถหาคำตอบที่ดีที่สุด แต่เมื่อนำไปใช้จัดสรรทรัพยากรคือสามารถใช้ได้กับโครงการที่มีลักษณะใหญ่ได้ถึงระดับหนึ่งเท่านั้น เนื่องจากการสร้างรูปแบบปัญหาการกำหนดเวลาโครงการหลายๆโครงการภายใต้ข้อจำกัดของทรัพยากร เพื่อหาคำตอบโดยการวิเคราะห์มักทำให้เกิดความยุ่งยากเมื่อปัญหามีขนาดใหญ่ตามสภาพที่พบจริง

3.3.2 วิธีฮิวริสติก (Heuristic model)

วิธีฮิวริสติกที่ใช้สำหรับปัญหาการจัดทำแผนกำหนดการของโครงการ ภายใต้ข้อจำกัดของทรัพยากรได้ถูกนำไปใช้โดยทั่วไปอย่างกว้างขวางด้วยเหตุผลหลายประการ เนื่องจากวิธีนี้เป็นวิธีเดียวที่อาจนำไปใช้ได้กับปัญหาที่มีความสลับซับซ้อน ปัญหาที่มีความสัมพันธ์แบบไม่เป็นเอกสารถึงเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เส้นตรงหรือมีขนาดใหญ่ ซึ่งมักจะเกิดขึ้นในการบริหารโครงการในชีวิตจริง ถึงแม้ว่ากำหนดการที่ได้จากวิธีนี้อาจจะไม่ใช่อำหนดการที่ดีที่สุด แต่ผลที่ได้มักจะมีความเหมาะสมพอที่จะใช้เพื่อบรรลุเป้าหมายในการดำเนินงานที่เป็นจริงได้

วิธีการหาคำตอบแบบฮิวริสติกส่วนใหญ่เริ่มจากกำหนดการของ CPM หรือ PERT และวิเคราะห์การใช้ทรัพยากรที่ละช่วงเวลา ทีละทรัพยากร เมื่อมีช่วงเวลาใดที่ต้องการทรัพยากรเกินกว่าจำนวนที่มีอยู่ วิธีฮิวริสติกจะพิจารณางานที่ดำเนินอยู่ในช่วงเวลานั้นและพยายามจัดสรรทรัพยากรที่หายากให้กับงานเหล่านั้นตามลำดับ โดยยึดกฎการจัดลำดับก่อนหลังแบบใดแบบหนึ่ง วิธีฮิวริสติกแต่ละวิธีจะแตกต่างกันที่กฎการให้ลำดับก่อนหลังในการจัดสรรทรัพยากร ของวิธีฮิวริสติกนั้น ความจำเป็นทางด้านเทคนิคมักเป็นสิ่งที่เราให้ความสำคัญเป็นอันดับแรกสุดเสมอ กฎการให้ลำดับก่อนหลังในการจัดสรรทรัพยากรซึ่งนิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง ได้แก่

- กฎการทำงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุดก่อน (Shortest Task First) กิจกรรมต่างๆ จะถูกจัดลำดับตามระยะเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมนั้น กิจกรรมใดที่ใช้เวลาสั้นที่สุดจะได้รับการจัดสรรทรัพยากรก่อน โดยทั่วไปแล้วกฎนี้จะมีผลทำให้สามารถทำกิจกรรมเสร็จในช่วงเวลาหนึ่งที่กำหนดให้มากที่สุด
- กฎการทำกิจกรรมที่ใช้ทรัพยากรมากที่สุดก่อน (Most Resources First) ตามกฎนี้กิจกรรมจะถูกจัดลำดับตามการใช้ทรัพยากรที่เราสนใจ โดยกิจกรรมซึ่งใช้ทรัพยากรมากที่สุดจะถูกจัดลำดับไว้แรกสุดของการทำกิจกรรมทั้งหมด ข้อสมมติฐานที่อยู่เบื้องหลังกฎนี้ ได้แก่ กิจกรรมที่มีความสำคัญมากกว่ามักจะมีความต้องการทรัพยากรมากกว่าด้วย
- กฎการทำกิจกรรมที่มีความยืดหยุ่นน้อยที่สุดก่อน (Minimum Slack First) วิธีฮิวริสติกแบบนี้จะจัดลำดับกิจกรรมโดยดูจากจำนวนของเวลายืดหยุ่นที่มีอยู่ กิจกรรมใดที่มีเวลายืดหยุ่นน้อยที่สุดจะถูกดำเนินการเป็นกิจกรรมแรก
- กฎการทำกิจกรรมซึ่งมีกิจกรรมที่ต้องทำตามงานวิกฤตมากที่สุดก่อน (Most Critical Followers) ตามกฎนี้กิจกรรมจะถูกจัดลำดับตามจำนวนของงานวิกฤตที่ตามหลังมัน กิจกรรมใดมีงานวิกฤตตามหลังมาจำนวนมากที่สุดจะถูกจัดสรรทรัพยากรให้ก่อน
- กฎการจัดลำดับการทำกิจกรรมที่มีงานตามหลังมากที่สุดก่อน (Most Successors First) วิธีนี้จะมีลักษณะคล้ายคลึงกับวิธีที่เพิ่งกล่าวไป เว้นแต่เราจะรวมจำนวนกิจกรรมที่ตามหลังมาทุกกิจกรรม ไม่ใช่เน้นเฉพาะงานวิกฤต
- วิธีเวลาที่จะเสร็จช้าที่สุด (Minimum Late Finish Time) ตามวิธีนี้จะให้ลำดับก่อนกับงานที่เสร็จช้าเร็วที่สุด โดยดูจากเวลาที่เสร็จงานนั้นเมื่อหาจาก PERT/CPM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์เพื่อการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ACTRESวิธีนี้จะให้ลำดับก่อนได้ให้ค่าสูงสุดแก่กิจกรรมที่มีค่า ACTRES สูงสุด ค่า ACTRES ของกิจกรรมถูกคำนวณจากเวลาในการทำกิจกรรมคูณกับจำนวนทรัพยากรที่กิจกรรมนั้นต้องการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การวิเคราะห์และออกแบบ

ระบบนี้เป็นการประยุกต์เอาความรู้ของการทำกำหนดการของโครงการทั้งที่คำนึงถึงและไม่คำนึงถึงข้อจำกัดทางทรัพยากรมาใช้ หลักการทำงานของระบบมีดังนี้

1. สามารถวางแผนกำหนดการของโครงการ โดยใช้หลักการของ CPM
2. สามารถวางแผนกำหนดการของโครงการที่มีข้อจำกัดทางด้านทรัพยากร โดยใช้วิธีฮิวริสติก

จากทฤษฎีที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่าระบบการวางแผนโครงการ จะมีการคำนวณเป็นหลัก ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณมีอยู่หลักๆ คือ กิจกรรมย่อยที่มีในโครงการ, ระยะเวลาของกิจกรรม, จำนวนทรัพยากรที่กิจกรรมนั้นต้องการ, กิจกรรมก่อนหน้า, และ จำนวนทรัพยากรที่โครงการได้รับมา

ข้อมูลที่ได้อกจากระบบนี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานให้ผู้ใช้ระบบนำไปวางแผนทำกำหนดการของโครงการต่อไป

4.1 ฐานข้อมูลในระบบ

เนื่องจากระบบการวางแผนโครงการจะเน้นที่การคำนวณเป็นหลัก ไม่ได้เน้นที่การเก็บข้อมูล เพราะฉะนั้นการออกแบบฐานข้อมูลที่ใช้ในระบบ มีไว้เพื่อเก็บข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญไว้ใช้ในการคำนวณ ซึ่งได้แก่ ข้อมูลของโครงการ, ข้อมูลของกิจกรรมย่อย, และข้อมูลของกิจกรรมย่อยก่อนหน้า และเก็บข้อมูลที่จะนำไปออกรายงาน

ตารางที่ 4.1 โครงสร้างของฐานข้อมูลของโครงการ

Table name: Project					
Description: เพื่อเก็บข้อมูลพื้นฐานของโครงการ					
Attribute name	Contents	Type	Size	Key	Foreign Key Referenced
Pro_id	รหัสโครงการ	Number		PK	
Pro_name	ชื่อโครงการ	Text	100		
Pro_desc	รายละเอียดแบบย่อของโครงการ	Text	250		
Pro_resp	ชื่อผู้รับผิดชอบโครงการ	Text	100		
Startdate	วันที่เริ่มโครงการ	Date			
Note	รายละเอียดของโครงการ	Memo			
P_resource1	จำนวนของทรัพยากรตัวที่ 1 ที่โครงการได้รับ	Number			
P_resource2	จำนวนของทรัพยากรตัวที่ 2 ที่โครงการได้รับ	Number			
Period	หน่วยเวลาของโครงการ	Text	50		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 โครงสร้างของฐานข้อมูลของกิจกรรมย่อย

Table name: Task					
Description: เพื่อเก็บข้อมูลพื้นฐานของกิจกรรมย่อย					
Attribute name	Contents	Type	Size	Key	Foreign Key Referenced
Row_id	รหัสแถวของกิจกรรมในฐานข้อมูล	Number			
Pro_id	รหัสโครงการ	Number		FK	Project
Task_id	รหัสกิจกรรม	Text	4	PK	
Task_desc	ชื่อกิจกรรม	Text	250		
Duration	ระยะเวลาของกิจกรรม	Number			
T_resource1	จำนวนของทรัพยากรตัวที่ 1 ที่ต้องใช้ในกิจกรรม	Number			
T_resource2	จำนวนของทรัพยากรตัวที่ 2 ที่ต้องใช้ในกิจกรรม	Number			

ตารางที่ 4.3 โครงสร้างของฐานข้อมูลของกิจกรรมย่อยก่อนหน้า

Table name: P_task					
Description: เพื่อเก็บข้อมูลพื้นฐานของกิจกรรมย่อยก่อนหน้า					
Attribute name	Contents	Type	Size	Key	Foreign Key Referenced
P_task_id	รหัสของความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมและกิจกรรมก่อนหน้า	Number		PK	
Task_id	รหัสของกิจกรรม	Text		FK	Task
Task_pre_id	รหัสกิจกรรม ซึ่งเป็นกิจกรรมก่อนหน้าของกิจกรรมนี้ (task_id)	Text		FK	Task

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 โครงสร้างของฐานข้อมูลเพื่อนำมาออกรายงานของ CPM

Table name: Temp					
Description: เพื่อเก็บข้อมูลพื้นฐานที่จะนำไปออกรายงานของ CPM					
Attribute name	Contents	Type	Size	Key	Foreign Key Referenced
ID	รหัสแถวของข้อมูล	Number		PK	
TaskID	รหัสของกิจกรรม	Text		FK	Task
Duration	ระยะเวลา	Number			
ES	เวลาเริ่มต้นได้เร็วที่สุดของกิจกรรม	Number			
EF	เวลาเสร็จเร็วที่สุดของกิจกรรม	Number			
LS	เวลาเริ่มต้นช้าที่สุดของกิจกรรม	Number			
LF	เวลาเสร็จได้ช้าที่สุดของกิจกรรม	Number			
TS	Total slack	Number			
Priority	ค่า priority	Number			
Resource1	จำนวนของทรัพยากรตัวที่ 1 ที่ต้องใช้ในกิจกรรม	Number			
Resource2	จำนวนของทรัพยากรตัวที่ 2 ที่ต้องใช้ในกิจกรรม	Number			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 โครงสร้างของฐานข้อมูลเพื่อนำมาออกรายงานของ
Resource-Constrained Project Scheduling.

Table name: Temp2					
Description: เพื่อเก็บข้อมูลพื้นฐานที่จะนำไปออกรายงานของ Resource-Constrained Project Scheduling					
Attribute name	Contents	Type	Size	Key	Foreign Key Referenced
ID	รหัสแถวของข้อมูล	Number		PK	
TaskID	รหัสของกิจกรรม	Text		FK	Task
Duration	ระยะเวลา	Number			
PES	เวลาเริ่มต้นได้เร็วที่สุดของกิจกรรม	Number			
PEF	เวลาเสร็จเร็วที่สุดของกิจกรรม	Number			
Priority type	ประเภท priority	Number			
Priority	ค่าของ priority	Number			

4.2 หลักการทำงานของระบบ

มีอยู่ 2 ส่วนคือ

1. หาสายงานวิกฤติ (Critical Path) และระยะเวลาของการทำโครงการ โดยไม่คำนึงถึงข้อจำกัดของทรัพยากร ใช้วิธี CPM ในการคำนวณ
2. ใช้วิธีฮิวริสติกในการจัดแบ่งสรรทรัพยากรให้แก่กิจกรรม โดยทรัพยากรที่ถูกแบ่งสรรเป็นทรัพยากร 2 ตัว

การหาสายงานวิกฤติ (Critical Path Method)

การหาสายงานวิกฤติ (Critical Path) และระยะเวลาของการทำโครงการ โดยไม่คำนึงถึงข้อจำกัดของทรัพยากร ใช้วิธี CPM แบบ แบบ Precedence Diagram Network (PDM) หรือ Activity on Node (AON) ในการคำนวณ ตามอัลกอริทึมดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัลกอริทึมสำหรับการกำหนดเวลาไปข้างหน้า (Forward Pass)

ขั้นที่ 1: ให้ $E(0) = 0$

ขั้นที่ 2: สำหรับ $j = 1, 2, 3, \dots, n$ (ซึ่ง n คือกิจกรรมสุดท้าย) ให้

$$ES(j) = \max[EF(i)]$$

ซึ่งค่าสูงสุดมาจากกิจกรรมทุกกิจกรรมที่มี j เป็นกิจกรรมตามหลัง

ขั้นที่ 3: $EF(j) = ES(j) + D_j$

อัลกอริทึมสำหรับการกำหนดเวลาย้อนหลัง (Backward Pass)

ขั้นที่ 1: ให้ $L(n)$ เท่ากับเวลาที่ต้องการในการทำโครงการ

$L(n)$ ต้องมากกว่าหรือเท่ากับ $E(n)$

ขั้นที่ 2: สำหรับ $i = i-1, i-2, i-3, \dots, 0$ ให้

$$LF(i) = \min[LS(j)]$$

ซึ่งค่าต่ำสุดมาจากกิจกรรมทุกกิจกรรมที่มี i เป็นกิจกรรมก่อนหลัง

ขั้นที่ 3: $LS(i) = LF(i) - D_i$

ค่า Total slack = $LS_i - ES_i$: ถ้า ค่า Total slack เท่ากับ 0 กิจกรรมนั้นถือว่าเป็นกิจกรรมวิกฤติ

การจัดแบ่งทรัพยากรให้แก่กิจกรรม

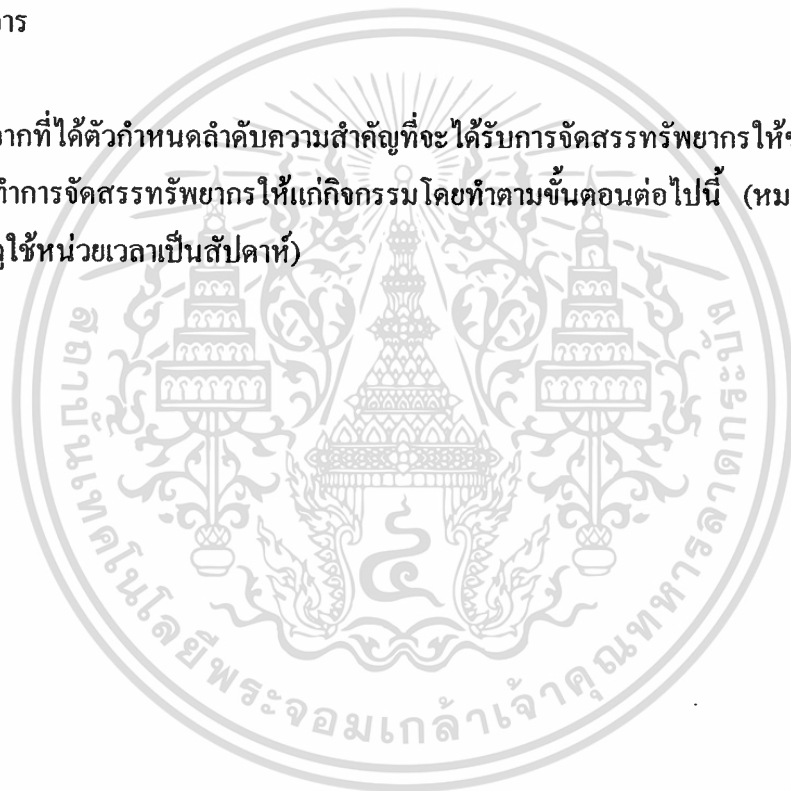
ในระบบได้ใช้วิธีวิธิตัดในการจัดแบ่งสรรทรัพยากรให้แก่กิจกรรม โดยทรัพยากรที่ถูกแบ่งสรรเป็นทรัพยากรตัวเดียวกัน โดยได้เลือกวิธีวิธิตัดไว้ 5 วิธี เพื่อให้ผู้ใช้ได้เลือกสำหรับการประกอบการตัดสินใจในการวางแผนโครงการ ได้แก่

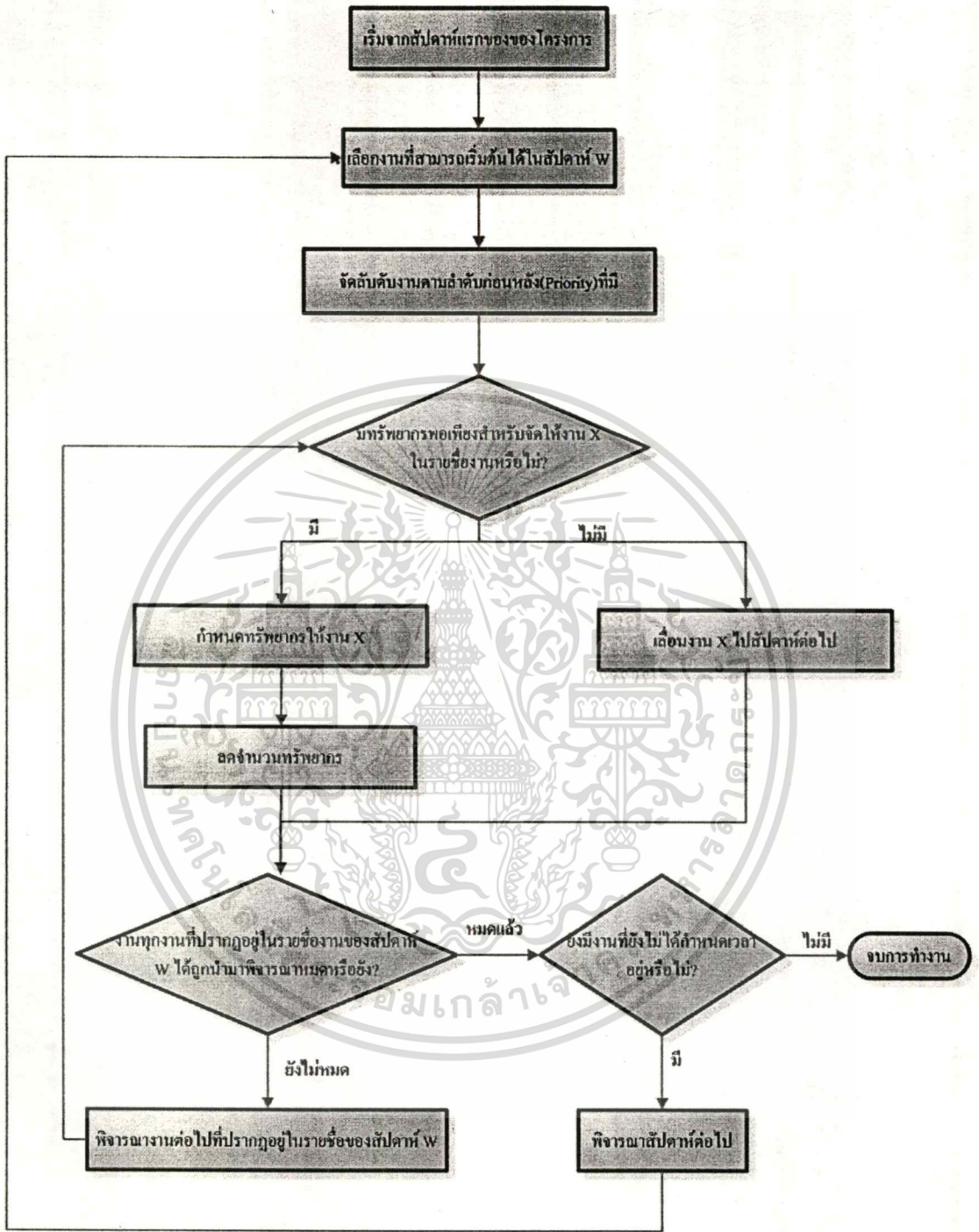
1. กฎการทำงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุดก่อน (Shortest Task First) กิจกรรมต่างๆ จะถูกจัดลำดับตามระยะเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมนั้น กิจกรรมใดที่ใช้เวลาสั้นที่สุดจะได้รับการจัดสรรทรัพยากรก่อน โดยทั่วไปแล้วกฎนี้จะมีผลทำให้สามารถทำกิจกรรมเสร็จในช่วงเวลาหนึ่งที่กำหนดให้มากที่สุด
2. กฎการทำกิจกรรมที่ใช้ทรัพยากรมากที่สุดก่อน (Most Resources First) ตามกฎนี้กิจกรรมจะถูกจัดลำดับตามการใช้ทรัพยากรที่เราสนใจ โดยกิจกรรมซึ่งใช้ทรัพยากรมากที่สุดจะถูกจัดลำดับไว้แรกสุดของการทำกิจกรรมทั้งหมด ข้อสมมติฐานที่อยู่เบื้องหลังกฎนี้ ได้แก่ กิจกรรมที่มีความสำคัญมากกว่ามักจะมีความต้องการทรัพยากรมากกว่าด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. กฎการทำกิจกรรมที่มีความยืดหยุ่นน้อยที่สุดก่อน (Minimum Slack First) วิธีวิวิธคติแบบนี้จะจัดลำดับกิจกรรมโดยดูจากจำนวนของเวลายืดหยุ่นที่มีอยู่ กิจกรรมใดที่มีเวลายืดหยุ่นน้อยที่สุดจะถูกดำเนินการเป็นกิจกรรมแรก
4. วิธีเวลาที่จะเสร็จช้าที่สุด (Minimum Late Finish Time) ตามวิธีนี้จะให้ลำดับก่อนกับงานที่เสร็จช้าเร็วที่สุด โดยดูจากเวลาที่จะเสร็จงานนั้นเมื่อหาจาก PERT/CPM
5. ACTRESวิธีนี้จะให้ลำดับก่อนได้ให้ค่าสูงสุดแก่กิจกรรมที่มีค่า ACTRES สูงสุด ค่า ACTRES ของกิจกรรมถูกคำนวณจากเวลาในการทำกิจกรรมคูณกับจำนวนทรัพยากรที่กิจกรรมนั้นต้องการ

หลังจากที่ได้ตัวกำหนดลำดับความสำคัญที่จะได้รับการจัดสรรทรัพยากรให้ของกิจกรรมแล้ว ระบบจะทำการจัดสรรทรัพยากรให้แก่กิจกรรมโดยทำตามขั้นตอนต่อไปนี้ (หมายเหตุ: ขั้นตอนที่แสดงให้ดูใช้หน่วยเวลาเป็นสัปดาห์)





หมายเหตุ สัปดาห์ W เป็นสัปดาห์ที่กำลังพิจารณา งาน X เป็นงานที่กำลังพิจารณา

รูปที่ 4.1 แผนภาพขั้นตอนโปรแกรมอิวิริสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การพัฒนาระบบงานและหน้าจอกการทำงาน

การพัฒนาระบบนี้ได้เน้นให้ผู้ใช้งานสามารถนำข้อมูลที่ได้รับไปใช้เป็นประโยชน์ในการตัดสินใจวางแผนกำหนดการ โครงการให้ได้มากที่สุด โดยรายละเอียดของระบบแบ่งออกได้ดังนี้

5.1 สภาพแวดล้อมในการทำงาน

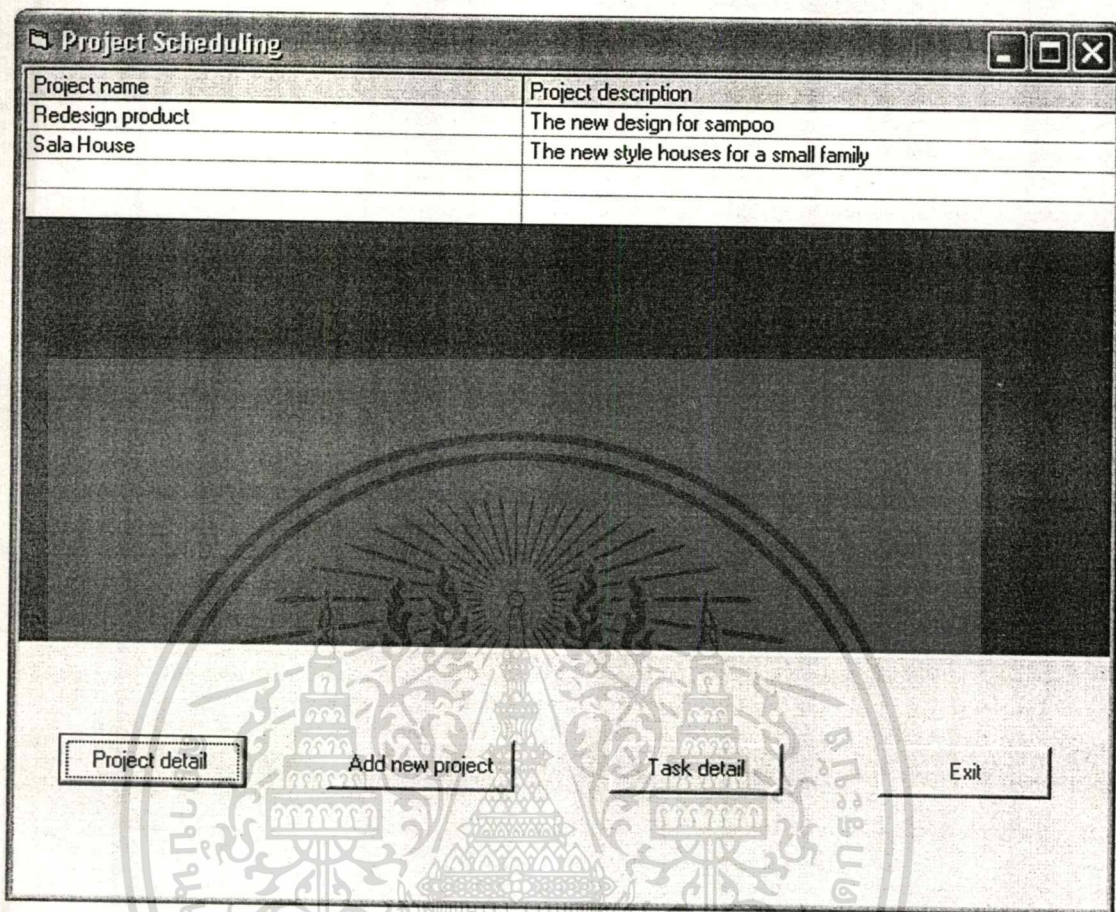
การพัฒนาระบบการวางแผน โครงการ โดยคำนึงถึงข้อจำกัดทางด้านทรัพยากร สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม Microsoft Visual Basic 6.0 บนระบบปฏิบัติการ Window XP ใช้ฐานข้อมูลของ Microsoft Access 2000 ในการเก็บข้อมูล และทำการออกรายงานโดยใช้ Microsoft Excel 2000 เนื่องจากผู้ใช้งานสามารถเก็บข้อมูลของ Excel นั้นไปใช้งานต่อไปได้ โดยพัฒนาโปรแกรมตามการวิเคราะห์ระบบที่ได้กล่าวมาก่อนหน้านี้

5.2 หน้าจอกการทำงาน

จากการวิเคราะห์และออกแบบระบบงานจะแบ่งส่วนของหน้าจอกการทำงานต่างๆ ได้ดังนี้

หน้าจอหลักของโครงการ (Project Scheduling)

หน้าจอหลักของระบบจะแสดงรายการของโครงการทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบ โดยแสดงชื่อของโครงการและรายละเอียดของโครงการ



รูปที่ 5.1 หน้าหลักของระบบ

- ปุ่ม Project detail ผู้ใช้ระบบกดที่ปุ่มนี้เพื่อเข้าไปดูรายละเอียดโครงการของโครงการที่เลือก (รูป 5.2)
- ปุ่ม Add new project ผู้ใช้ระบบกดที่ปุ่มนี้เพื่อสร้าง โครงการใหม่ในระบบ (รูป 5.2)
- ปุ่ม Task detail ผู้ใช้ระบบกดที่ปุ่มนี้เพื่อเข้าไปดูรายละเอียดของกิจกรรมในโครงการที่เลือก (รูป 5.3)
- ปุ่ม Exit ผู้ใช้ระบบกดที่ปุ่มนี้เพื่อทำการออกจากระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าจอแสดงรายละเอียดหลักของโครงการ (Project Detail)

หน้าจอแสดงรายละเอียดของโครงการ เป็นหน้าจอแสดงถึงข้อมูลหลักของโครงการ รวมทั้งหน่วยเวลาที่ใช้ในโครงการ และรายชื่อทรัพยากรที่ใช้ในการคำนวณ ในหน้านี้ผู้ใช้งานสามารถทำการเพิ่ม ลบ และแก้ไขข้อมูลได้

The screenshot shows a window titled "Project Detail" with the following fields and controls:

- Project name: Redesign product
- Project description: The new design for shampoo
- Responsible by: Mr. Snape
- Start date: 15/6/2548
- Note: The new type of shampoo that will be on the market this year
- Period: Week
- Resource type 1 name: Designer
- Resource type 2 name: Driver

At the bottom of the window, there are four buttons: Add, Update, Delete, and Close.

รูปที่ 5.2 หน้ารายละเอียดโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าจอแสดงรายชื่อของกิจกรรมในโครงการ (Task)

หน้าจอแสดงรายชื่อของกิจกรรมที่มีทั้งหมดในโครงการ ซึ่งประกอบด้วยระยะเวลา จำนวนทรัพยากรที่ต้องใช้ และ กิจกรรมก่อนหน้าของกิจกรรมนั้น ในหน้านี้ผู้ใช้งานสามารถทำการเพิ่มและลบกิจกรรมออกจากโครงการได้

Project name: Redesign product

Task ID	Task name	Duration(Week)	Designer	Driver
0201	Redesign product	6	4	2
0202	Redesign packaging	2	4	2
0203	Order and receive components for redesigned product	3	2	1
0204	Order and receive material for redesigned packaging	2	2	2
0205	Assemble products	4	5	0
0206	Make up packaging	1	5	0
0207	Package redesign product	1	3	3
0208	Test market redesigned product	6	2	0
0209	Revise redesigned product	3	2	0
0210	Revise redesigned package	1	2	0
0211	Present results to the board	1	3	2

Predecessor activity

Row#	Task ID	Task Name
1	0209	Revise redesigned product
2	0210	Revise redesigned package

Buttons: Add new task, Delete task, Edit, Back, Exit, Next

รูปที่ 5.3 หน้ารายละเอียดของกิจกรรมภายใต้โครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าจอแสดงรายละเอียดของกิจกรรม (Task Detail)

หน้าจอแสดงรายละเอียดของแต่ละกิจกรรม เพื่อให้ผู้ใช้สามารถทำการแก้ไขข้อมูลของแต่ละกิจกรรมได้

Task ID: 0211

Task name: Present results to the board

Duration: 1

Amount of Designer: 3

Amount of Driver: 2

Add Predecessor

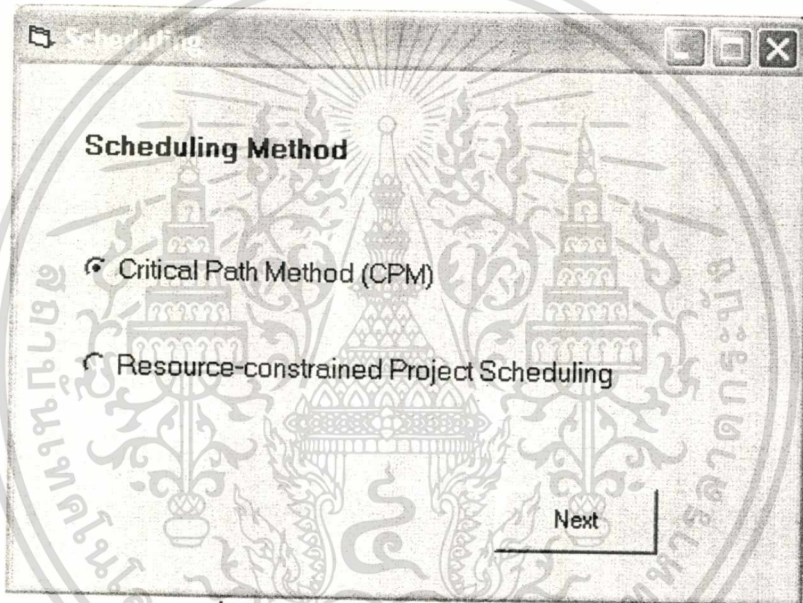
Valid predecessor for selected task	Selected predecessor
0201 Redesign product	0209 Revise redesigned product
0202 Redesign packaging	0210 Revise redesigned package
0203 Order and receive components for re	
0204 Order and receive material for redesti	
0205 Assemble products	
0206 Make up packaging	
0207 Package redesign product	
0208 Test market redesigned product	
0210 Revise redesigned package	

Buttons: Add, Remove, Update, Cancel

รูปที่ 5.4 หน้าจอแสดงรายละเอียดของแต่ละกิจกรรม

หน้าจอสำหรับเลือกวิธีในการวางแผนกำหนดการของโครงการ (Scheduling)

ผู้ใช้สามารถเลือกวิธีในการวางแผนโครงการจากหน้าจอนี้ โดย Critical Path Method (CPM) เป็นการวางแผนโครงการ โดยมีสมมุติฐานที่ว่าทรัพยากรเพียงพอ ส่วน Resource-constrained Project Scheduling เป็นการวางแผนโครงการ โดยที่คำนึงถึงข้อจำกัดทางด้านทรัพยากร เมื่อผู้ใช้เลือกการวางแผนแบบ CPM หน้าจอที่แสดงถัดไปคือหน้าจอแสดงข้อมูลเบื้องต้นของการคำนวณ CPM (รูป 5.6) แต่ถ้าผู้ใช้เลือกการวางแผนแบบ Resource-constrained Project Scheduling หน้าจอที่จะแสดงต่อไปคือ หน้าจอสำหรับการเลือกวิธีฮิวริสติกในการคำนวณ (รูป 5.9)

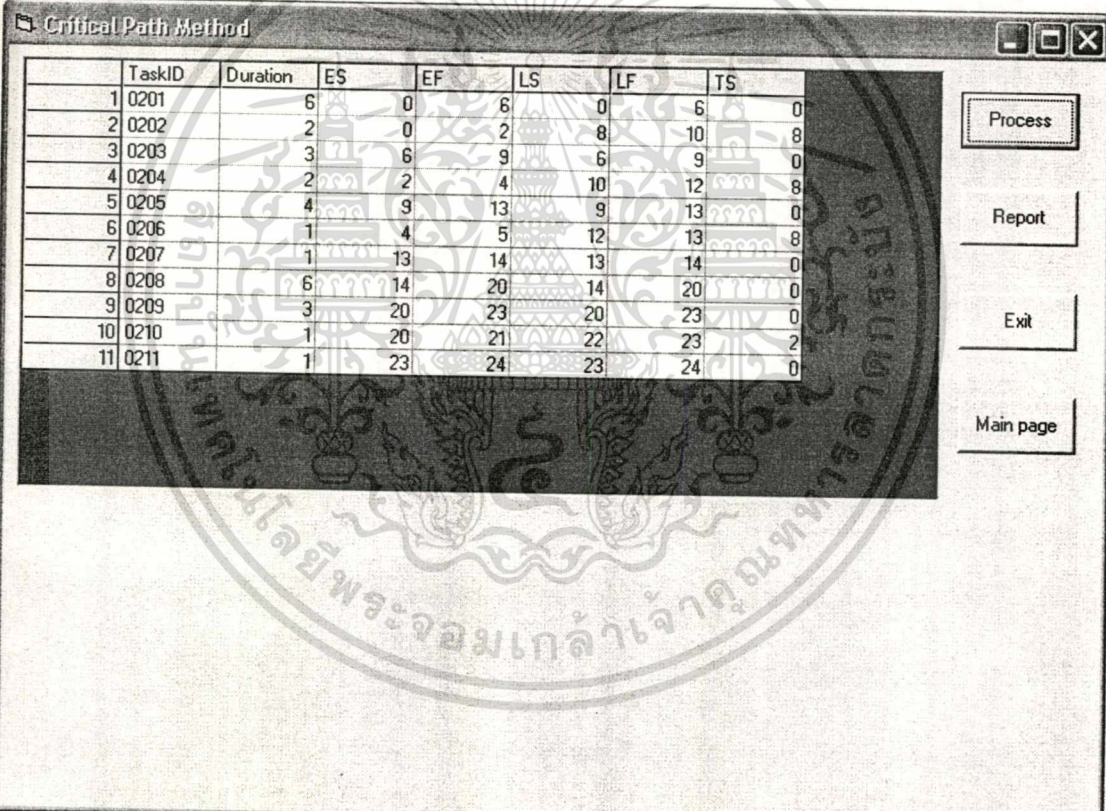


รูปที่ 5.5 หน้าเลือกวิธีในการวางแผนโครงการ

หน้าจอแสดงข้อมูลสำหรับการวางแผนโครงการแบบ CPM (Critical Path Method)

หลังจากที่ผู้ใช้เลือกวิธีในการวางแผนโครงการแบบ Critical Path Method (CPM) หน้าจอนี้จะแสดงข้อมูลหลักที่ใช้ในการคำนวณ เมื่อผู้ใช้คลิกปุ่ม Process ระบบจะทำการคำนวณข้อมูลของแต่ละกิจกรรม จากนั้นระบบจะทำการเก็บข้อมูลไว้ในฐานข้อมูล Temp เพื่อที่จะนำออกเป็นรายงานต่อไป

เมื่อผู้ใช้คลิกปุ่ม Report ระบบจะทำการส่งข้อมูลจากฐานข้อมูลไปยัง Microsoft Excel (รูป 5.7) จากนั้น Excel จะนำข้อมูลเหล่านั้นไปวาด Gantt chart (รูป 5.8) ผู้ใช้ระบบสามารถบันทึกข้อมูลของ Excel เพื่อนำไปใช้งานต่อไปได้



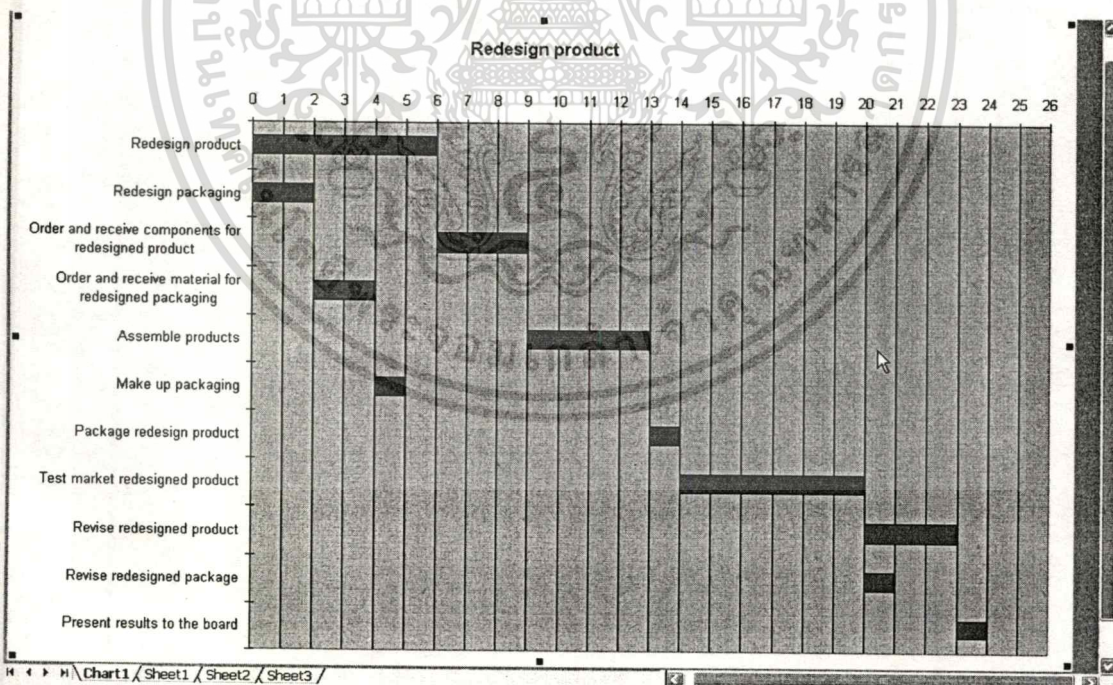
TaskID	Duration	ES	EF	LS	LF	TS
1 0201	6	0	6	0	6	0
2 0202	2	0	2	8	10	8
3 0203	3	6	9	6	9	0
4 0204	2	2	4	10	12	8
5 0205	4	9	13	9	13	0
6 0206	1	4	5	12	13	8
7 0207	1	13	14	13	14	0
8 0208	6	14	20	14	20	0
9 0209	3	20	23	20	23	0
10 0210	1	20	21	22	23	2
11 0211	1	23	24	23	24	0

Navigation buttons: Process, Report, Exit, Main page

รูปที่ 5.6 หน้าจอแสดงข้อมูลสำหรับการวางแผนโครงการแบบ CPM

1	CPM Analyzer										
2											
3	Period:	Week									
4	Task	Start	Duration	Finish	Total Slack						
5	Redesign product	0	6	6	0						
6	Redesign packaging	0	2	2	8						
7	Order and receive components for redesigned product	6	3	9	0						
8	Order and receive material for redesigned packaging	2	2	4	8						
9	Assemble products	9	4	13	0						
10	Make up packaging	4	1	5	8						
11	Package redesign product	13	1	14	0						
12	Test market redesigned product	14	6	20	0						
13	Revise redesigned product	20	3	23	0						
14	Revise redesigned package	20	1	21	2						
15	Present results to the board	23	1	24	0						

รูปที่ 5.7 Excel ที่ได้จากการคำนวณแบบ CPM

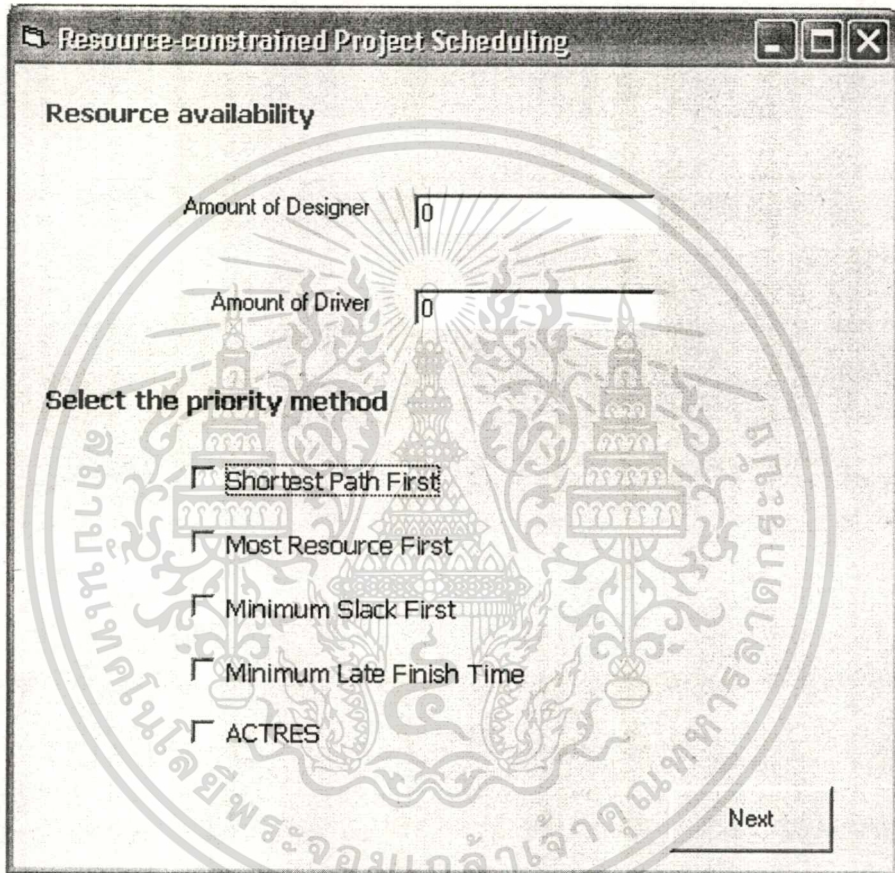


รูปที่ 5.8 Gantt Chart ของ CPM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าจอสำหรับเลือกวิธีวิธิตกในการคำนวณ(Resource-Constrained Project Scheduling)

หลังจากที่ผู้ใช้เลือกวิธีในการวางแผนโครงการแบบ Resource-Constrained Project Scheduling หน้าจอนี้จะแสดงข้อมูลหลักเพื่อใช้ในการคำนวณ ผู้ใช้งานสามารถแก้ไขจำนวนทรัพยากรที่มีในโครงการ และวิธีวิธิตกที่ใช้ในการคำนวณ



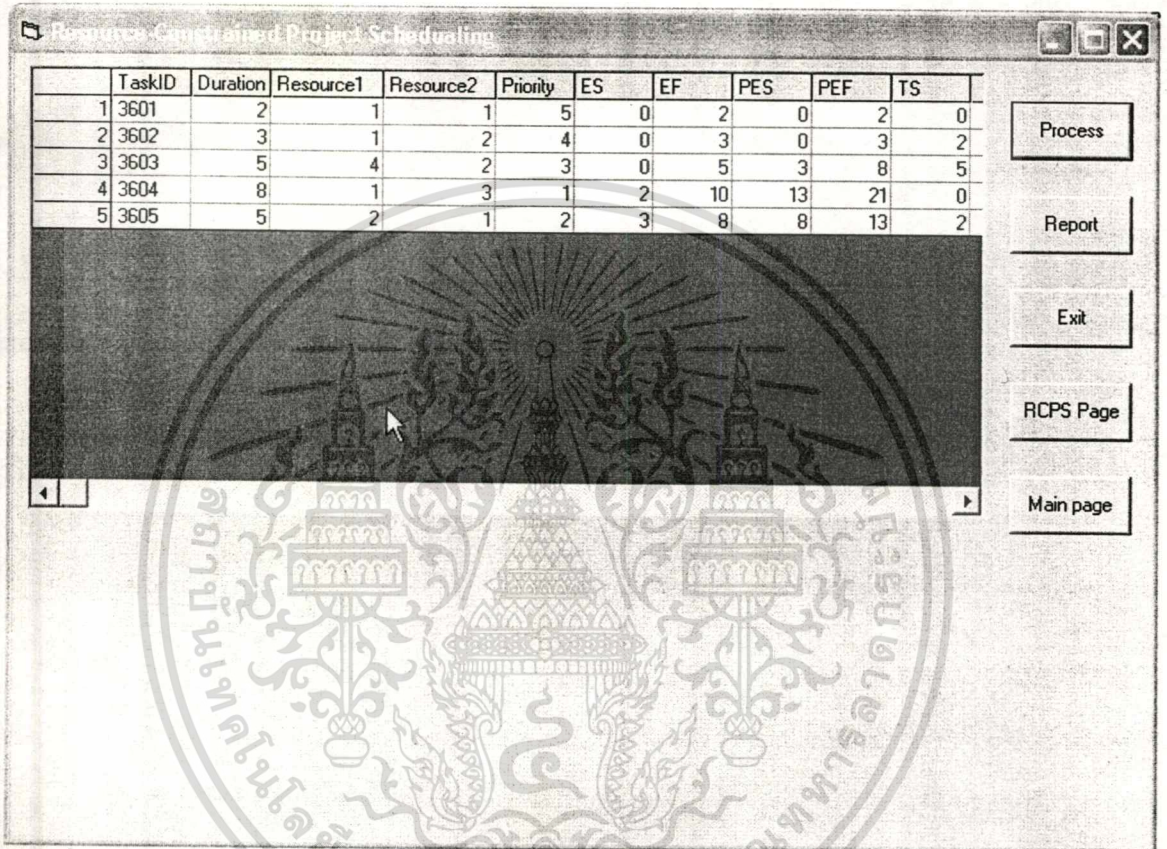
รูปที่ 5.9 หน้าจอสำหรับเลือกวิธีวิธิตกในการคำนวณ

หน้าจอแสดงข้อมูลสำหรับการวางแผนโครงการโดยคำนึงถึงข้อจำกัดทางด้านทรัพยากร (Resource-Constrained Project Scheduling)

หลังจากที่ผู้ใช้เลือกวิธีในการวางแผนโครงการ โดยคำนึงถึงข้อจำกัดทางด้านทรัพยากร (Resource-Constrained Project Scheduling) หน้าจอนี้จะแสดงข้อมูลหลักที่ใช้ในการคำนวณ เมื่อผู้ใช้กดปุ่ม Process ระบบจะทำการคำนวณข้อมูลของแต่ละกิจกรรม จากนั้นระบบจะทำการเก็บข้อมูลไว้ในฐานข้อมูล Temp2 เพื่อที่จะนำออกเป็นรายงานต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อผู้ใช้กดปุ่ม Report ระบบจะทำการส่งข้อมูลจากฐานข้อมูลไปยัง Microsoft Excel (รูป 5.11) จากนั้น Excel จะนำข้อมูลเหล่านั้นไปวาด Gantt chart (รูป 5.12) ผู้ใช้ระบบสามารถบันทึกข้อมูลของ Excel เพื่อนำไปใช้งานต่อไปได้



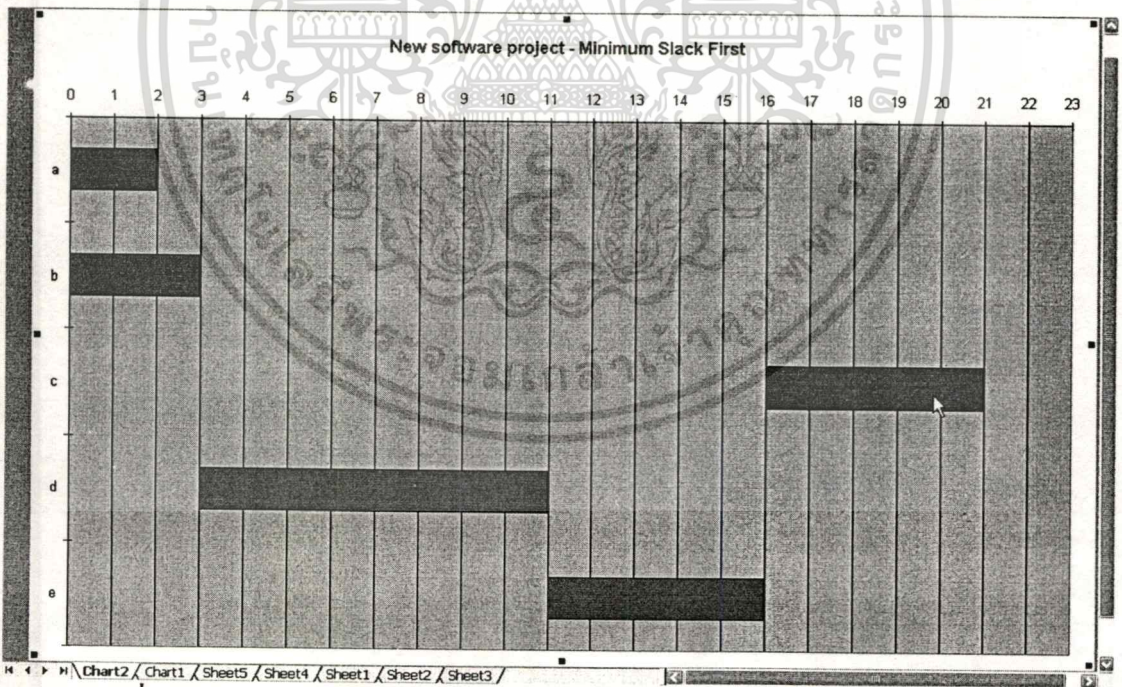
	TaskID	Duration	Resource1	Resource2	Priority	ES	EF	PES	PEF	TS
1	3601	2	1	1	5	0	2	0	2	0
2	3602	3	1	2	4	0	3	0	3	2
3	3603	5	4	2	3	0	5	3	8	5
4	3604	8	1	3	1	2	10	13	21	0
5	3605	5	2	1	2	3	8	8	13	2

รูปที่ 5.10 หน้าจอแสดงข้อมูลของการวางแผนกำหนดการ โครงการ โดยคำนึงถึงข้อจำกัดทางด้านทรัพยากร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
2	RCPS Analyzer # Minimum Slack First														
3	Period:	Week													
4	Task	Start	Duration	Finish											
5	a	0	2	2											
6	b	0	3	3											
7	c	16	5	21											
8	d	3	8	11											
9	e	11	5	16											
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															
31															
32															
33															
34															

รูปที่ 5.11 Excel ที่ได้จากการคำนวณวางแผนโครงการแบบวิธีอีวิริสติก



รูปที่ 5.12 Gantt Chart ของการวางแผนโครงการ โดยคำนึงถึงข้อจำกัดทางทรัพยากร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

สรุปการพัฒนาระบบ

6.1 ผลการวิเคราะห์และออกแบบ

ระบบการวางแผนโครงการ โดยคำนึงถึงข้อจำกัดทางด้านทรัพยากร เป็นระบบที่สามารถช่วยในการวางแผนกำหนดการโครงการ โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยในการคำนวณและออกรายงาน โดยผู้ใช้ระบบหรือผู้บริหารสามารถนำข้อมูล(รายงาน)ที่ได้จากระบบ ไปเป็นตัวช่วยในการตัดสินใจวางแผนกำหนดการโครงการ โดยพิจารณาตามความเหมาะสมที่มี ซึ่งการออกรายงานแบบ Excel มีความยืดหยุ่น เนื่องจากผู้ใช้นำ Excel ไปใช้งานได้ทันที และใน Excel ยังประกอบด้วยข้อมูลพื้นฐานที่ผู้ใช้นำไปประกอบการตัดสินใจในการวางแผนต่อไปได้

ในการวางแผนโครงการ โดยคำนึงถึงข้อจำกัดทางด้านทรัพยากร ผู้ใช้ระบบสามารถเลือกวิธีวิธีสต็อกหลายวิธีในการคำนวณ ซึ่งแต่ละวิธีอาจจะแสดงผลต่างกัน ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่ให้ผู้ใช้ระบบหรือผู้บริหารนำไปตัดสินใจในการวางแผนงานต่อไป

6.2 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ระบบการวางแผนโครงการ โดยคำนึงถึงข้อจำกัดทางด้านทรัพยากร สามารถตอบสนองความต้องการในการเรียกดูข้อมูลของโครงการ และกิจกรรมย่อยภายใต้โครงการนั้น โดยมีการคำนวณหาเวลาเริ่มต้นของกิจกรรมและแสดงรายการของกิจกรรมออกมาเป็นตารางเวลา ซึ่งผู้ใช้ระบบสามารถนำไปใช้งานได้ทันที และสามารถแก้ไขเปลี่ยนแปลงได้

6.3 แนวทางการพัฒนาระบบเพิ่มเติม

- พัฒนาเพิ่มเติมในส่วนที่สามารถรองรับการเกิดสภาพการนำ (Lead) หรือการตาม (Lag) ระหว่างกิจกรรม 2 กิจกรรม เช่น งาน B ต้องไม่เริ่มต้นจนกว่างาน A จะก้าวหน้าไปอย่างน้อย 2 วันแล้ว เนื่องจากผู้ใช้นี้จะต้องทำการกรอกข้อมูลเหล่านี้เองโดยถือว่าเป็นกิจกรรมหนึ่งในโครงการ ซึ่งจะทำได้ต้องเพิ่มงานย่อยเข้าไปเป็นจำนวนมาก เพื่อให้สามารถนำมาพิจารณาในลักษณะนี้ได้
- พัฒนาเพิ่มเติมในส่วนที่รองรับการพิจารณาตัวทรัพยากรมากกว่า 2 ทรัพยากร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี 2564

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล และจำลอง ทรูอุตสาหะ. 2543. **Visual Basic 6 ฉบับโปรแกรมเมอร์**. กรุงเทพฯ: เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์

พิภพ เล้าประจง.2535. **ระบบการควบคุมการผลิตเชิงวิศวกรรม**. กรุงเทพฯ:สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

สุวัฒน์ พัฒนไพบุลย์. 2540. **บริหารโครงการ Project Management**. กรุงเทพฯ:ซีเอ็ดดูเคชั่น.

Chris Hendrickson. **Project Management for Construction, Fundamental Concepts for Owners, Engineers, Architects and Builders**. [Online]. Available:

<http://www.ce.cmu.edu/pmbook/.2000>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาว ระเบียบ ไชยแดน
ประวัติการศึกษา	ระดับชั้นประถมศึกษา โรงเรียนอนุบาลเชียงใหม่ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนพระหฤทัยเชียงใหม่ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย ระดับอุดมศึกษา สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ประวัติการทำงาน ที่อยู่ปัจจุบัน	บริษัทซอฟต์แวร์ อินเทอร์เน็ต จำกัด (2545-ปัจจุบัน) 543/94 หมู่บ้านการเคหะแห่งชาติ ต.หนองหอย อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50000
ที่ทำงาน	บริษัทซอฟต์แวร์ อินเทอร์เน็ต จำกัด
E-mail	chaidan@yahoo.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้