สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

สื่อการสอนเรื่องการวางแผนและควบคุมโครงการ ด้วย PERT & CPM บนฐานข้อมูลเว็บ

T 043177

นายจิรายุ เพชรพูนลาภ
นายทัศนัย ชวลิตทิพากร
นายธนพจน์ สุริยะโยธิน
นายนริทธ์ จินดาจามร

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 43177
วัน, เดือน, ปี 23 ก.ค. 2545

.b.....
.i.....

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต
ภาควิชาสถิติประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Web Based Computer Assisted Instruction
for Project Planning and Control with PERT & CPM

Mr.Jirayu Petchpoonlarp

Mr.Tassanai Chawalittipakorn

Mr.Tanapot Suriyayothin

Mr.Narit Jindajamorn

A Special Project Submitted in Partial Fulfillment of the Requirement

for the Degree of Bachelor of Science

Department of Applied Statistics

Faculty of Science

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

2001

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าอนุมัติ

หัวข้อปัญหาพิเศษ สื่อการสอนเรื่องการวางแผนและควบคุมโครงการด้วย PERT & CPM บนฐานข้อมูลเว็บ

โดย นายจิรายุ เพชรพูนลาภ
นายทัศนัย ชวลิตทิพากร
นายธนพจน์ สุริยะโยธิน
นายนริทธ์ จินดาจามร

ภาควิชา สถิติประยุกต์

อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.สมศรี บัณฑิตวิไล

ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้นับปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต

(ผศ.ชูใจ คูหารัตนไชย) **หัวหน้าภาควิชา**

คณะกรรมการปัญหาพิเศษ

(ดร.สมศรี บัณฑิตวิไล) **ประธานกรรมการ**

(ผศ.หัทยา เชี่ยววัฒกี) **กรรมการ**

(อาจารย์ จุฑาธิป ตัณสถิตย์) **กรรมการ**

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ สื่อการสอนเรื่องการวางแผนและควบคุมโครงการด้วย PERT & CPM บนฐานข้อมูลเว็บ

โดย นายจิรายุ เพชรพูนลาภ
นายทัศนัย ชวลิตทิพากร
นายธนพจน์ สุริยะโยธิน
นายนริทธ์ จินดาจามร

ภาควิชา สถิติประยุกต์

อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.สมศรี บัณฑิตวิไล

ปีการศึกษา 2544

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันอินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งของการสื่อสารและหาความรู้ที่ทุกคนสามารถใช้ค้นคว้าข้อมูลที่ต้องการได้ สำหรับในวงการศึกษาได้มีการสร้างสื่อการสอนบนอินเทอร์เน็ตเพื่อใช้ประโยชน์สำหรับนักศึกษาได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นปัญหาพิเศษนี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการสร้างสื่อการสอนเรื่องการวางแผนและควบคุมโครงการด้วย PERT & CPM บนฐานข้อมูลเว็บ โดยใช้โปรแกรม Microsoft FrontPage 2000, Macromedia Flash 5 ,Ulead Cool 3D 3.0, CakeWalk Pro Audio 9.03 และภาษา JAVA

ผลจากการทำปัญหาพิเศษ คือ สื่อการสอนเรื่องการวางแผนและควบคุมโครงการด้วย PERT & CPM บนฐานข้อมูลเว็บ ซึ่งมีเนื้อหาประกอบด้วย การเขียนโครงข่าย การวิเคราะห์เส้นทางวิกฤติ การคำนวณเวลายืดหยุ่นของกิจกรรม และแผนภูมิแกนต์ โดยในแต่ละหัวข้อจะประกอบด้วย ทฤษฎี ตัวอย่าง และแบบฝึกหัดพร้อมเฉลย โดยมีรูปแบบการนำเสนอเป็นภาพเคลื่อนไหวพร้อมเสียงอธิบายประกอบ พร้อมทั้งได้ออกแบบหน้าต่างของแต่ละหัวข้อให้ผู้ใช้สามารถเลือกศึกษาในหัวข้อที่ต้องการได้โดยง่าย อีกทั้งมีโปรแกรมวิเคราะห์เส้นทางวิกฤติและคำนวณเวลายืดหยุ่น ช่วยให้ผู้ใช้สามารถวางแผนโครงการอื่นๆ ที่ต้องการได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Special Project Title	Web Based Computer Assisted Instruction for Project Planning and Control with PERT & CPM
Name	Mr.Jirayu Petchpoonlarp
	Mr.Tassanai Chawalittipakorn
	Mr.Tanapot Suriyayothin
	Mr.Narit Jindajamorn
Special Project Advisor	Dr.Somsri Banditvilai
Department	Applied Statistics
Academic Year	2001

Abstract

At present, internet is the source of communication and knowledge. Everyone can find a lot of information from it. In education, there is Computer Assisted Instruction on the web for helping students to learn by themselves. Therefore, the objective of this special project is to create the Web Based Computer Assisted Instruction for Project Planning and Control with PERT & CPM by using Microsoft FrontPage 2000, Macromedia Flash 5.0, Ulead Cool 3D 3.0, CakeWalk Pro Audio 9.03 and JAVA programming language.

The outcome of this special project is the Web Based Computer Assisted Instruction for Project Planning and Control with PERT & CPM that consists of Drawing Project Network, Determination of the Critical Path, Float Calculation, and Gantt Chart. Each topic includes theories, examples, exercises and solutions. The presentation is in the form of animation and voice with user friendly graphical interface. This CAI includes the program for Determination of Critical Path and Float Calculation which helps users in planning other projects as desired.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สามารถทำออกมาสำเร็จได้ด้วยดีและมีความถูกต้องเนื่องด้วยความกรุณาของบุคคลหลายฝ่ายที่ได้ให้ความช่วยเหลือในทุกๆ ด้าน

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.สมศรี บัณฑิตวิไล อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ได้สละเวลาอันมีค่ามาให้คำปรึกษา ชี้แนะการทำงาน และช่วยตรวจทานแก้ไขความถูกต้อง ตลอดจนเอาใจใส่ในการทำปัญหาพิเศษนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.หัทยา เชี่ยววัฒกี และ อ.จุฑาธิป ตัณสถิตย์ ซึ่งเป็นคณะกรรมการควบคุมปัญหาพิเศษ ที่ให้ความช่วยเหลือ ชี้แนะ และควบคุมดูแล ตลอดจนตรวจทานแก้ไขความถูกต้องในการทำปัญหาพิเศษนี้ให้ถูกต้องยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ อ.อัชฌา อระวีพร ที่ให้การสนับสนุนด้านข้อมูลให้เรามีแบบฝึกหัดดีๆ ในปัญหาพิเศษนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อคุณแม่ที่เข้าใจ ให้การสนับสนุน และให้กำลังใจตลอดมา

ขอขอบคุณ สุชีรา นาคีสุวรรณ วรรณพร อินทร์ชัยญะ ดวงใจ วรเศรษฐเมธี สำหรับเสียงเพราะๆ ที่ช่วยให้สื่อการสอนดึงดูดความสนใจ และง่ายต่อการเข้าใจยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ในภาคทุกคน ที่ให้กำลังใจและช่วยหาข้อผิดพลาดของสื่อการสอนชิ้นนี้

นายจิรายุ เพชรพูนลาภ
นายทัศนัย ชวลิตทิพากร
นายธนพจน์ สุริยะโยธิน
นายนริทธ์ จินดาจามร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อโครงงานพิเศษภาษาไทย ก

บทคัดย่อโครงงานพิเศษภาษาอังกฤษ ข

กิตติกรรมประกาศ ค

สารบัญ ง

สารบัญตาราง ช

สารบัญรูป ซ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ประเด็นปัญหาและความสำคัญ 1

1.2 วัตถุประสงค์ในการศึกษา 2

1.3 ขอบเขตการศึกษา 2

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

1.6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ 3

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1ความเป็นมาของ PERT และ CPM 5

2.2 การเขียนโครงข่าย 6

2.2.1 องค์ประกอบของโครงข่าย 6

2.2.2 กฎในการเขียนโครงข่าย 8

2.2.3 ข้อเสนอแนะบางประการในการเขียนโครงข่าย 9

2.3 การกำหนดเวลางานโครงการ 10

2.3.1 การกำหนดเวลางานโดยวิธี CPM 11

2.3.2 การกำหนดเวลางานโดยวิธี PERT 19

2.3.3 แผนภูมิแกนต์ 24

2.4 เว็บและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 28

2.4.1 เว็บที่เกี่ยวข้อง 28

2.4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน

3.1 การออกแบบเว็บเพจ (Web Page) 31

3.1.1 ส่วนของหน้าอารัมภบท (Introduction) 32

3.1.2 ส่วนของหน้าหลัก 32

3.1.2.1 ส่วนของหน้าเข้าห้องเรียน 32

3.1.2.2 ส่วนของหน้าคำศัพท์และสัญลักษณ์ที่เกี่ยวข้อง 33

3.1.2.3 ส่วนของหน้าโปรแกรมคำนวณ 33

3.1.2.4 ส่วนของหน้าเกี่ยวกับ web และผู้จัดทำ 33

3.1.2.5 ส่วนของหน้า Web ที่เกี่ยวข้อง 34

3.2 การออกแบบโปรแกรม 34

3.2.1 การออกแบบโปรแกรมส่วนที่ใช้วิเคราะห์หาเส้นทางวิกฤติและ

คำนวณหาเวลายืดหยุ่น 34

บทที่ 4 ผลการทำปัญหาพิเศษ

ส่วนประกอบต่างๆ ที่สร้างขึ้นในสื่อการสอนเรื่องการวางแผนและควบคุมโครงการ

ด้วย PERT & CPM บนฐานข้อมูลเว็บ 36

4.1 หน้าต่าง Introduction 36

4.2 หน้าต่าง Menu 37

4.2.1 หน้าต่างเข้าห้องเรียน 38

4.2.2 หน้าต่างศัพท์และสัญลักษณ์ที่เกี่ยวข้อง 39

4.2.3 หน้าต่างโปรแกรมคำนวณ 40

4.2.4 หน้าต่างเกี่ยวกับ Web และผู้จัดทำ 41

4.2.5 หน้าต่าง Web ที่เกี่ยวข้อง 42

4.2.6 หน้าต่าง Download 43

บทที่ 5 ผลสรุปการศึกษาและข้อเสนอแนะ

5.1 ผลสรุป 44

5.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาครั้งต่อไป 44

ภาคผนวก ก.

ขั้นตอนในการใช้โปรแกรมคำนวณด้วยวิธี PERT 46

ขั้นตอนในการใช้โปรแกรมคำนวณด้วยวิธี CPM 51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

แบบฝึกหัดเรื่องการเขียนโครงข่าย 56

แบบฝึกหัดเรื่อง CPM 60

แบบฝึกหัดเรื่อง PERT 64

แบบฝึกหัดระคน 68

เฉลยแบบฝึกหัดเรื่องการเขียนโครงข่าย 72

เฉลยแบบฝึกหัดเรื่อง CPM 74

เฉลยแบบฝึกหัดเรื่อง PERT 78

เฉลยแบบฝึกหัดระคน 81

บรรณานุกรม 86

รายละเอียดเกี่ยวกับผู้จัดทำ 87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 : แสดงเวลาเริ่มต้นเร็วสุดและเวลาแล้วเสร็จช้าสุด ของโครงข่ายรูปที่ 2.7 14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1 : ลักษณะโครงข่ายของ PERT และ CPM 5

รูปที่ 2.2 : แสดงรูปแบบของโครงข่ายหรือแผนผังลูกศรที่ใช้แทนโครงการ 8

รูปที่ 2.3 : แสดงการกำหนดหมายเลขให้กับโนดในโครงข่าย 9

รูปที่ 2.4 : แสดงการเปรียบเทียบลักษณะการกำหนดหมายเลขให้กับโนดในโครงข่าย 9

รูปที่ 2.5 : แสดงการเปรียบเทียบการเขียนลูกศรในโครงข่ายในกรณี เส้นลูกศรซ้อนกัน 10

รูปที่ 2.6 : แสดงการเปรียบเทียบการเขียนทิศทางของเส้นลูกศรที่ดีและไม่ดี 10

รูปที่ 2.7 : โครงข่ายของโครงการ 15

รูปที่ 2.8 : การพิจารณากิจกรรมวิกฤติ 15

รูปที่ 2.9 : โครงข่ายแสดงหมายกำหนดเวลาของแต่ละเหตุการณ์ 16

รูปที่ 2.10 : โครงข่ายของโครงการแสดงกิจกรรมวิกฤติ 16

รูปที่ 2.11 : ส่วนของโครงข่ายรูปที่ 2.9 17

รูปที่ 2.12 : โค้งการแจกแจงแบบ Beta 20

รูปที่ 2.13 : โค้งการแจกแจงแบบปกติแสดงความน่าจะเป็นในการแล้วเสร็จของโครงการ 23

รูปที่ 2.14 : รูปแบบตารางที่ใช้สำหรับแผนภูมิแกนต์ 24

รูปที่ 2.15 : แผนภูมิเสาหลักระยะทางของแกนต์ 25

รูปที่ 2.16 : แสดงการรายงานความก้าวหน้าของกิจกรรมโดยแผนภูมิแกนต์ 26

รูปที่ 2.17 : แผนภูมิแกนต์ 26

รูปที่ 2.18 : การวางแผนโครงการด้วยแผนภูมิแกนต์ (แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงาน
ในแต่ละสัปดาห์ การประมาณเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนตามแผน
และเวลาที่ใช้จริงในแต่ละขั้นตอน) เราจะเห็นว่าโครงการช้ากว่าแผน 1 สัปดาห์ 28

รูปที่ 4.1 : หน้าต่าง Introduction 36

รูปที่ 4.2 : หน้าต่าง Menu 37

รูปที่ 4.3 : หน้าต่างเข้าห้องเรียน 38

รูปที่ 4.4 : หน้าต่างศัพท์และสัญลักษณ์ที่เกี่ยวข้อง 39

รูปที่ 4.5 : หน้าต่างโปรแกรมคำนวณ 40

รูปที่ 4.6 : หน้าต่างเกี่ยวกับ Web และผู้จัดทำ 41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.7 : หน้าต่าง Web ที่เกี่ยวข้อง 42
รูปที่ 4.8 : หน้าต่าง Download 43

สารบัญรูปภาคผนวก

รูปที่ 1 : หน้าต่างเริ่มต้นการคำนวณด้วยวิธี PERT 46
รูปที่ 2 : หน้าต่าง Error Message เมื่อกรอกจำนวนโนดน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0 46
รูปที่ 3 : หน้าต่าง Error Message เมื่อกรอกจำนวนโนดมากกว่า 100 47
รูปที่ 4 : ช่องกรอกจำนวนกิจกรรม 47
รูปที่ 5 : ช่องกรอกจำนวนโนดเริ่มต้นและโนดสิ้นสุด 48
รูปที่ 6 : หน้าต่าง Error Message เมื่อกรอกจำนวนโนดเริ่มต้นและโนดสิ้นสุดผิดพลาด 48
รูปที่ 7 : หน้าต่างแสดงผลการคำนวณ 49
รูปที่ 8 : หน้าต่างข้อแนะนำในการใช้โปรแกรมการคำนวณด้วยวิธี PERT 50
รูปที่ 9 : หน้าต่างเริ่มต้นการคำนวณด้วยวิธี CPM 51
รูปที่ 10 : หน้าต่าง Error Message เมื่อกรอกจำนวนโนดน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0 51
รูปที่ 11 : หน้าต่าง Error Message เมื่อกรอกจำนวนโนดมากกว่า 100 52
รูปที่ 12 : ช่องกรอกจำนวนกิจกรรม 52
รูปที่ 13 : ช่องกรอกจำนวนโนดเริ่มต้นและโนดสิ้นสุด 53
รูปที่ 14 : หน้าต่าง Error Message เมื่อกรอกจำนวนโนดเริ่มต้นและโนดสิ้นสุดผิดพลาด 53
รูปที่ 15 : หน้าต่างแสดงผลการคำนวณ 54
รูปที่ 16 : หน้าต่างข้อแนะนำในการใช้โปรแกรมการคำนวณด้วยวิธี CPM 55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ประเด็นปัญหาและความสำคัญ

การพัฒนาประเทศในปัจจุบัน ได้มุ่งเน้นทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม แต่สิ่งหนึ่งที่สำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ากันคือ "การศึกษา" ทุกคนในประเทศควรได้รับโอกาสในการศึกษาที่เท่าเทียมกัน เพื่อเป็นการเพิ่มขีดความสามารถของประชาชนในการประกอบอาชีพ และพัฒนาประเทศ

แต่ในบางครั้งหลักสูตรการศึกษาที่มีอยู่ไม่สามารถสนองความต้องการของผู้ที่ศึกษาได้ทั้งหมด เช่น นักศึกษาที่ลงทะเบียนครบตามจำนวนหน่วยกิตที่ระบุไว้ในหลักสูตรของแต่ละเทอมแล้ว จะไม่สามารถลงทะเบียนวิชาอื่นๆเพิ่มอีก หรือ บางรายวิชาจะจำกัดจำนวนนักศึกษาในแต่ละชั้นเรียน หรือ บางรายวิชามีเวลาเรียนซ้ำซ้อนกัน หรือ อาจจะขาดแคลนบุคคลากรที่สามารถสอนได้

ด้วยเหตุนี้คณะผู้จัดทำจึงเห็นว่า การศึกษาไม่ควรถูกจำกัดอยู่แต่ในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งเท่านั้น ควรจะมีสื่อการสอนที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ศึกษาได้ตลอดเวลา เช่นเดียวกับหนังสือ แต่หนังสือบางเล่มก็มีเนื้อหาที่ซับซ้อน รูปแบบภายในเล่มยากต่อการศึกษา และบางครั้งหนังสือบางเล่มก็ยังไม่เป็นที่แพร่หลายอีกด้วย ผู้จัดทำจึงมีความคิดที่จะสร้างสื่อการสอนที่ใช้ได้สะดวก แพร่หลาย และ ศึกษาได้ตลอดเวลา นั่นคือ สื่อการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต

ซึ่งในปัจจุบัน อินเทอร์เน็ตได้มีความแพร่หลายอย่างกว้างขวางขึ้น เป็นที่คุ้นเคย และ มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันมากขึ้น ตามโรงเรียน หรือ สถาบันการศึกษาต่างๆ จัดให้มีการศึกษาในด้านคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตมากขึ้น ซึ่งประโยชน์ในด้านต่างๆเหล่านี้เองเป็นเหตุผลที่จัดทำปัญหาพิเศษนี้ขึ้น

ในปัญหาพิเศษนี้ได้จัดทำเป็นสื่อการสอนเรื่องการวางแผนและควบคุมโครงการด้วย PERT & CPM บนฐานข้อมูลเว็บ ซึ่งจะเน้นการนำเสนอในรูปแบบของรูปภาพ และ ภาพเคลื่อนไหว (animation) ที่เข้าใจง่าย และ สวยงาม อีกทั้งยังสามารถศึกษาซ้ำได้หลายครั้งจนกว่าจะเข้าใจในเนื้อหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาและสร้างสื่อการสอน (CAI) ในหัวข้อเรื่องการวางแผนและควบคุมโครงการด้วย PERT & CPM บนฐานข้อมูลเว็บ
2. เพื่อให้ผู้ที่สนใจสามารถศึกษาและทำความเข้าใจกับเนื้อหาได้ด้วยตนเองบนอินเทอร์เน็ต
3. เพื่อศึกษาการเขียนโปรแกรม Java, Macromedia Flash 5, Microsoft FrontPage 2000, Ulead Cool 3D 3.0
4. เพื่อเป็นพื้นฐานและแนวทางในการพัฒนาสื่อการสอนทางด้านอื่นๆ ต่อไป

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1. สื่อการสอนเรื่องการวางแผนและควบคุมโครงการด้วย PERT & CPM บนฐานข้อมูลเว็บ
   ที่จัดทำขึ้นครอบคลุมเรื่อง การเขียนโครงข่าย การวิเคราะห์เส้นทางวิกฤติ การคำนวณเวลายืดหยุ่นของกิจกรรม และแผนภูมิแกนต์
2. ตัวอย่างที่ใช้ในการอธิบายจะนำมาจากกรณีศึกษาต่างๆเนื่องจากข้อมูลของหน่วยงานธุรกิจมักจะเป็นความลับ

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. กำหนดหัวข้อเรื่องที่จะศึกษา
2. ศึกษางานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
3. รวบรวมข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการวิจัย
4. ศึกษาการเขียนโปรแกรม Java, Macromedia Flash 5, Microsoft FrontPage 2000, Ulead Cool 3D 3.0
5. ออกแบบเว็บเพจ (Web Page) และ โปรแกรมที่ใช้ในการคำนวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ลงมือสร้างเว็บเพจ (Web Page) และสร้างโปรแกรมที่ใช้ในการคำนวณ
7. ทดสอบความถูกต้องของโปรแกรม พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไข และนำโปรแกรมไปติดตั้งในเว็บเพจ (Web Page)
8. ตรวจสอบความถูกต้องของเว็บเพจ (Web Page) พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์
9. นำเว็บเพจ (Web Page) ไปติดตั้งในที่อยู่เว็บ (Web Site)

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่จะได้รับจากการใช้สื่อการสอนเรื่องการวางแผนและควบคุมโครงการด้วย PERT & CPM บนฐานข้อมูลเว็บ มีดังนี้

1. โปรแกรมที่ใช้วิเคราะห์เส้นทางวิกฤติ และคำนวณเวลายืดหยุ่นด้วย PERT & CPM ที่บรรจุอยู่ในสื่อการสอนสามารถนำไปใช้ในการวางแผนและวิเคราะห์โครงการได้
2. ผู้ที่สนใจ PERT & CPM สามารถเข้าใจได้อย่างรวดเร็ว เพราะมีคำอธิบายพร้อมตัวอย่างประกอบ อีกทั้งยังสามารถศึกษาทางไกลโดยผ่านระบบเครือข่าย
3. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้ที่สนใจสามารถนำไปศึกษาและทำการพัฒนาสื่อการสอนในด้านอื่นๆ

1.6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ

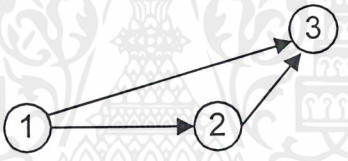
1.โปรแกรมที่ใช้ช่วยในการเขียน WebPage เช่น Macromedia Flash 5, Microsoft FrontPage 2000, Ulead Cool 3D 3.0, CakeWalk Pro Audio 9.03 และภาษา Java

2.เครื่องคอมพิวเตอร์ระดับ PENTIUM ขึ้นไป พร้อมลำโพงและไมโครโฟน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 ความเป็นมาของ PERT และ CPM

พื้นฐานของ PERT และ CPM มาจากความพยายามในการปรับปรุงและแก้ไขแผนภูมิแกนต์ให้สามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมต่างๆ ภายในโครงการทั้งหมดได้ และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของกิจกรรมทั้งหมดในลักษณะของโครงข่าย (network) คือ แผนงานที่แสดงรายละเอียด และความสัมพันธ์ตามขั้นตอนของกิจกรรมที่กำหนดขึ้นเป็นโครงการ ความสัมพันธ์ของกิจกรรมที่ได้เชื่อมโยงขึ้นเป็นโครงข่ายนี้ จะทำให้ทราบขั้นตอนการดำเนินงานของกิจกรรมในโครงการได้ชัดเจนขึ้น โดยใช้เส้นตรงลูกศรแทนความหมายของกิจกรรม และวงกลมหรือโนด (node) แสดงความหมายของเหตุการณ์เริ่มต้นหรือสิ้นสุดของกิจกรรมใดๆ สำหรับทิศทางของเส้นตรงลูกศรจะบอกให้ทราบถึงความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆ ภายในโครงการทั้งหมด (พิจารณาจากรูปที่ 2.1)



รูปที่ 2.1 ลักษณะโครงข่ายของ PERT และ CPM

PERT (Program Evaluation and Review Technique) เป็นเทคนิคในการวางแผนและควบคุมงานอีกวิธีหนึ่งที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาในปี พ.ศ.2501 โดยความร่วมมือของเจ้าหน้าที่โครงการพิเศษจากกองทัพเรือสหรัฐ และ บริษัท Lockheed กับ บริษัท Booz-Allen and Hemilton เพื่อใช้ในการวางแผนโครงการผลิตขีปนาวุธของกองทัพเรือสหรัฐ ซึ่งส่วนมากรู้จักกันในนามของโครงการ Polaris Project เทคนิคของ PERT มุ่งที่จะขจัดความขัดแย้งและความล่าช้าของงานโครงการให้น้อยลง และเร่งรัดการดำเนินงานโครงการให้แล้วเสร็จเร็วขึ้น นอกจากนี้ยังใช้ในการประเมินและตรวจสอบแผนงาน และการคาดหมายถึงปัญหาต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต ทำให้เราสามารถเตรียมการแก้ไขปัญหาเอาไว้ล่วงหน้าได้ทันการ จากการใช้ PERT ในโครงการ Polaris ทำให้การดำเนินงานของโครงการเสร็จก่อนเป้าหมายที่วางไว้ถึง 18 เดือน

CPM (Critical Path Method) เป็นเทคนิคของการวางแผน และควบคุมการดำเนินงานที่ได้รับการพัฒนาขึ้นในปี พ.ศ.2500 โดยความร่วมมือของทีมงานวิจัยจากบริษัท Du Pont และบริษัท Remington Rand Univac เพื่อพัฒนาเทคนิคและวิธีการในการวางแผน และควบคุมงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้มีประสิทธิภาพ โดยเทคนิคและวิธีการที่พัฒนาขึ้นนี้ จะต้องสามารถลดเวลาการทำงาน และลดค่าใช้จ่ายของโครงการได้ดีกว่าเดิม วิธี CPM ดังกล่าวได้ถูกนำไปใช้ทดลองครั้งแรกในการวางแผนและควบคุมการสร้างโรงงานเคมีแห่งหนึ่ง

ในปัจจุบันนี้ได้มีการนำเอาวิธี PERT และ CPM ไปใช้ในการวางแผนและควบคุมโครงการกันอย่างแพร่หลาย และทั้ง 2 วิธีนี้ ได้รับการพัฒนาจนมีส่วนที่คล้ายคลึงกันมาก โดยต่างก็ใช้วิธีหาสายงานวิกฤติเช่นเดียวกัน แต่ก็ยังมีสิ่งปลีกย่อยบางอย่างที่แตกต่างกัน ซึ่งพอจะแยกออกให้เห็นได้ดังนี้ คือ

1. วิธีของ PERT ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการปรับปรุงวิธีการวางแผนงานและการประเมินของโครงการวิจัยใหม่ๆ ซึ่งผู้วางแผนไม่เคยมีประสบการณ์ในงานนั้นๆ มาก่อน และระหว่างการปฏิบัติงานมักจะมีการเปลี่ยนแปลงในรายละเอียดของงานบ่อยๆ และจุดประสงค์ของ PERT อีกประการหนึ่งคือ ต้องการเน้นความสำคัญที่เหตุการณ์ไม่ใช่ที่งาน สำหรับวิธีของ CPM ได้รับการพัฒนาขึ้นเป็นเครื่องมือในการวางแผน (Planning) การกำหนดเวลางาน (Scheduling) และการควบคุม (Controlling) โครงการ ซึ่งผู้วางแผนจะต้องมีประสบการณ์ในงานนั้นเป็นอย่างดี จุดประสงค์ของ CPM อีกประการหนึ่งคือ ต้องการจะเน้นที่งานย่อย ฉะนั้นนอกจากจะทราบเวลาที่ใช้ทั้งหมดของโครงการแล้ว ยังต้องทราบรายละเอียดเกี่ยวกับทรัพยากรต่างๆ ที่ใช้และค่าใช้จ่ายของงานแต่ละงาน

2. เวลาที่ใช้ในการทำงานของแต่ละงานในโครงข่าย วิธี PERT งานแต่ละงานจะมีเวลาที่ใช้ไม่แน่นอน คือจะมีเวลาประมาณถึง 3 ค่า (Three-time Estimates) และต้องอาศัยทฤษฎีความน่าจะเป็นในการคำนวณเวลาด้วย ทั้งนี้เพราะส่วนใหญ่ PERT ใช้ในการวางแผนโครงการใหม่ที่ไม่เคยทำมาก่อน สำหรับวิธี CPM จะมีเวลาที่ต้องใช้ในการทำงานแน่นอน คือมีการประมาณเวลาเพียงค่าเดียว (One-time Estimate) ผู้วางแผนจะกำหนดเวลางานโดยอาศัยสถิติเก่าๆ ของงานชนิดเดียวกัน หรือบางครั้งอาจจะใช้เวลามาตรฐาน (Standard Time) ซึ่งได้มีการกำหนดไว้แล้ว

2.2 การเขียนโครงข่าย (Drawing the Network)

2.2.1 องค์ประกอบของโครงข่าย

ในการวางแผนโครงการไม่ว่าด้วยวิธี PERT หรือ CPM ก็ตามต้องวางแผนโครงการนั้นออกมาในรูปของโครงข่าย (Network) ซึ่งโครงข่ายดังกล่าวแสดงรายละเอียด และความสัมพันธ์

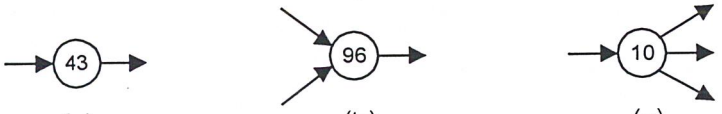
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามขั้นตอนของกิจกรรมที่กำหนดขึ้นเป็นโครงการ ดังนั้นก่อนที่จะสร้างโครงข่ายเพื่อใช้แทนรายละเอียดขั้นตอนกิจกรรมของโครงการตามวิธีของ PERT และ CPM ควรได้ทำความเข้าใจสัญลักษณ์และความหมายของคำที่ใช้ในการสร้างโครงข่ายของโครงการดังต่อไปนี้

คือ สัญลักษณ์ที่ใช้แทนคำว่า "กิจกรรม" หรือ "งาน" (Activity) หมายถึงการกระทำใดๆ ที่เป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมในโครงการซึ่งจำเป็นต้องใช้เวลา และทรัพยากรจำนวนหนึ่ง นอกจากนั้นต้องมีจุดเริ่มต้น และจุดสิ้นสุดของกิจกรรมหรืองานนั้นๆ โดยทั่วๆ ไปจะแทนสัญลักษณ์ของกิจกรรมหรืองานด้วยลูกศร (Arrows)

คือ สัญลักษณ์ที่ใช้แทนคำว่า "กิจกรรมสมมติ" หรือ "งานสมมติ" (Dummy Activity) หมายถึง กิจกรรมที่ไม่ต้องใช้เวลาและทรัพยากรแต่อย่างไร หรืองานที่ใช้เวลาทำงานเป็นศูนย์งานสมมติจะถูกนำมาใช้เพื่อทำให้ขั้นตอนการทำงานซึ่งเขียนแทนด้วยโครงข่ายถูกต้องกับความเป็นจริง โดยทั่วไปงานสมมติจะถูกแทนด้วยลูกศรที่เป็นเส้นประ(Dashed-line Arrows)

คือ สัญลักษณ์ที่ใช้แทนคำว่า "เหตุการณ์" (Event) หมายถึงเหตุการณ์ที่แสดงจุดเริ่มต้นหรือจุดสิ้นสุดของกิจกรรมใดๆ เหตุการณ์เปรียบเหมือนจุดเชื่อมของกิจกรรมต่างๆ ซึ่งอาจมีรูปแบบของกิจกรรม ดังนี้

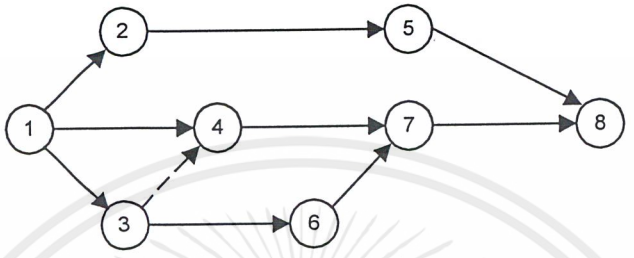


(a) (b) (c)

ถ้าเป็นเหตุการณ์ดังรูป (a) เรียกว่าเหตุการณ์ธรรมดา (b) เรียกว่าเหตุการณ์รวม (Merge Event) และถ้าเป็น (c) เรียกว่าเหตุการณ์กระจาย (Burst Event) ในการกล่าวถึงสัญลักษณ์เหล่านี้ต่อไปจะใช้คำรวมแทนว่า เหตุการณ์ หรือ โนด (Node)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากคำจำกัดความของคำที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า โครงข่ายของโครงการมีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ส่วนคือ โนด (Node) เส้นลูกศร (Line Arrow) และลูกศรที่เป็นเส้นประ (Dashed-line Arrows) ทั้ง 3 ส่วนนี้จะแสดงถึงความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆ ภายในโครงการ โดยโครงข่ายหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า แผนผังลูกศร (Arrow Diagram) ดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.2 แสดงรูปแบบของโครงข่ายหรือแผนผังลูกศรที่ใช้แทนโครงการ

จากรูปที่ 2.2 โนดที่ 1 หมายถึง เวลาเริ่มต้น หรือเหตุการณ์เริ่มต้นของกิจกรรม 1-2,1-3 และ 1-4 สำหรับโนดที่ 2 หมายถึง เวลาแล้วเสร็จของกิจกรรม 1-2 และเป็นเวลาเริ่มต้นของกิจกรรม 2-5 สำหรับเส้นประลูกศรที่เชื่อมโยงระหว่างโนดที่ 3 และโนดที่ 4 เป็นกิจกรรมสมมติ 3-4 ซึ่งบอกให้รู้ว่ากิจกรรม 4-7 จะเริ่มทำได้ก็ต่อเมื่อกิจกรรม 1-4 และกิจกรรม 1-3 เสร็จสิ้นไปแล้ว กิจกรรม 7-8 จะเริ่มต้นต่อเมื่อกิจกรรม 4-7 และกิจกรรม 6-7 เสร็จสิ้นไปแล้ว

2.2.2 กฎในการเขียนโครงข่าย (Network Rules)

เพื่อให้การเขียนโครงข่ายเป็นไปอย่างถูกต้องและสมบูรณ์เป็นที่เข้าใจได้อย่างแจ่มชัดของบุคคลที่เกี่ยวข้องทั่วไป จึงขอสรุปกฎในการเขียนโครงข่าย เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ข้างต้นดังนี้

กฎข้อที่ 1 ก่อนที่กิจกรรมใดๆ จะเริ่มต้น กิจกรรมทั้งหมดที่อยู่ก่อนหน้า ที่พุ่งเข้าสู่กิจกรรมดังกล่าวจะต้องเสร็จก่อนหมดทุกกิจกรรม

กฎข้อที่ 2 เส้นลูกศรของโครงข่ายจะถูกใช้เพื่อแสดงทิศทาง และบอกให้ทราบถึงขั้นตอนของกิจกรรมเท่านั้น ความยาวของลูกศรในโครงข่ายไม่มีความหมายทางเวลาของกิจกรรม

กฎข้อที่ 3 หมายเลขของเหตุการณ์ในโครงข่ายเดียวกันต้องไม่เป็นตัวเลขที่ซ้ำกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กฎข้อที่ 4 เหตุการณ์ 2 เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นพร้อมกัน มีจุดเริ่มต้นเดียวกันย่อมมีจุดสิ้นสุดที่จุดเดียวกันไม่ได้ หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งคือ งานแต่ละงานหรือกิจกรรมแต่ละกิจกรรมจะแทนด้วยเส้นลูกศรเพียงเส้นเดียวเท่านั้น

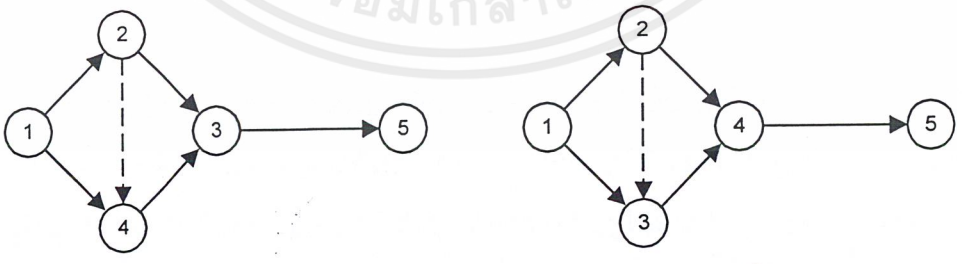
กฎข้อที่ 5 โครงข่ายใดๆ ควรจะมีจุดของเหตุการณ์เริ่มต้น และสิ้นสุดของโครงข่ายเพียงจุดเดียว

2.2.3 ข้อเสนอแนะบางประการในการเขียนโครงข่าย

เพื่อให้โครงข่ายที่สร้างขึ้นมีความชัดเจน สามารถทำความเข้าใจขั้นตอนการทำงานของโครงการทั้งหมดได้ง่ายและสะดวกในการตรวจสอบความถูกต้อง อีกทั้งเพื่อให้โครงข่ายที่สร้างขึ้นมีความสวยงาม ผู้สร้างโครงข่ายจึงควรเอาใจใส่หลักเกณฑ์ในการเขียนโครงข่ายบางประการดังนี้

1. การกำหนดหมายเลขให้กับโนด (node) ภายในโครงข่าย ควรให้หมายเลขทางหัวลูกศรมากกว่าทางหางลูกศร ดังรูปที่ 2.3,2.4

รูปที่ 2.3 แสดงการกำหนดหมายเลขให้กับโนดในโครงข่าย



ไม่ดี ดี

รูปที่ 2.4 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะการกำหนดหมายเลขให้กับโนดในโครงข่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สายงาน (Path) คือ กิจกรรมที่กระทำต่อเนื่องกันเป็นลูกโซ่ ตั้งแต่เริ่มต้นโครงการจนกระทั่งถึงกิจกรรมสุดท้ายซึ่งเป็นกิจกรรมสิ้นสุดของโครงการ โดยโครงการหนึ่งๆ จะประกอบไปด้วยสายงานหลายสายด้วยกัน

- สายงานวิกฤติ (Critical Paths) คือ สายงานที่มีเวลารวมยาวนานที่สุด
- สายงานรองวิกฤติ (Subcritical Paths) คือ เมื่อใดก็ตามที่สายงานวิกฤติของโครงการได้ถูกปรับปรุงให้เสร็จเร็วขึ้น จนกระทั่งทำให้สายงานอื่นในโครงการเปลี่ยนมาเป็นสายงานวิกฤติ เรียกสายงานที่เปลี่ยนมาเป็นสายงานวิกฤตินี้ว่า สายงานรองวิกฤติ

2.3.1 การกำหนดเวลางานโดยวิธี CPM

ในการกำหนดเวลาให้กับกิจกรรมในโครงการตามวิธีของ CPM นั้น ในขั้นแรกเกี่ยวข้องกับการคำนวณแบบไปข้างหน้า (Forward pass Computations) หลังจากนั้นเป็นขั้นตอนของการคำนวณแบบย้อนกลับ (Backward pass Computation) ในขั้นของการคำนวณแบบไปข้างหน้าทำให้สามารถคำนวณหาเวลาที่คาดว่า (Expected) กิจกรรมแต่ละกิจกรรมจะเริ่มต้นได้เร็วที่สุดและแล้วเสร็จเร็วที่สุด ตลอดจนเวลาที่แต่ละเหตุการณ์ในโครงการเกิดขึ้นได้เร็วที่สุด ซึ่งใช้คำว่า "คาดว่า" ก็เพื่อบอกให้ทราบว่าเวลาเหล่านี้ เป็นการประมาณโดยเฉลี่ยที่จะเกิดขึ้น (Average Occurrence Time) สำหรับเวลาจริงนั้น จะรู้ได้ก็ต่อเมื่อกิจกรรมต่างๆ ได้เสร็จสิ้นไปแล้ว ซึ่งอาจจะแตกต่างไปจากที่คาดไว้ ทั้งนี้เป็นเพราะเวลาการปฏิบัติงานจริงเบี่ยงเบน (Deviation) ไปจากเวลาปฏิบัติงานที่ได้ประมาณไว้

ส่วนการคำนวณแบบย้อนกลับ ทำให้สามารถคำนวณเวลาที่คาดว่ากิจกรรมแต่ละกิจกรรม จะเริ่มต้นได้ช้าที่สุด และแล้วเสร็จได้ช้าที่สุด ตลอดจนเวลาที่คาดว่าแต่ละเหตุการณ์จะเกิดขึ้นได้ช้าที่สุด และภายหลังการคำนวณแบบไปข้างหน้าและแบบย้อนกลับได้เสร็จเรียบร้อยแล้ว สามารถพิจารณาได้ว่า โครงการจะแล้วเสร็จเมื่อใด และกิจกรรมใดบ้างที่เป็นกิจกรรมวิกฤติของโครงการสำหรับกิจกรรมที่ไม่ใช่กิจกรรมวิกฤติสามารถคำนวณได้ว่ากิจกรรมดังกล่าวมีความยืดหยุ่นเพียงไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการคำนวณ

สัญลักษณ์ต่างๆ ที่นำมาใช้ในสูตรเพื่อการคำนวณและการพิจารณากำหนดเวลาต่างๆ ของแต่ละกิจกรรมนั้น ควรได้ทำความเข้าใจกับความหมายก่อนที่จะนำไปใช้ และเพื่อให้เกิดความสะดวกในการอธิบายความหมายของตัวสัญลักษณ์ที่ใช้ จึงแทนความหมายของกิจกรรมใดๆ ด้วยกิจกรรม i-j โดยจุดเริ่มต้นของกิจกรรมเรียกว่า เหตุการณ์ i สำหรับคำจำกัดความหรือความหมายของสัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้ในสูตรเพื่อการคำนวณ พอสรุปได้ดังนี้

D_{ij} = ประมาณช่วงเวลาทำงานโดยเฉลี่ย (Duration) ของกิจกรรม i – j

ES_{ij} = เวลาเริ่มต้นเร็วที่สุด (Earliest Start) ของกิจกรรม i – j ใดๆ ใช้สัญลักษณ์ ES

LF_{ij} = เวลาแล้วเสร็จช้าที่สุด (Latest Finish) ของกิจกรรม i – j ใดๆ ใช้สัญลักษณ์ LF

TF_{ij} = เวลายืดหยุ่นรวม (Total Float) ของกิจกรรม i - j

FF_{ij} = เวลายืดหยุ่นให้เปล่า (Free Float) ของกิจกรรม i - j

2.3.1.2 ส่วนที่เป็นการคำนวณไปข้างหน้า (Forward Pass Computation)

จุดประสงค์ของการคำนวณไปข้างหน้า คือ การคำนวณเวลาเริ่มต้นเร็วที่สุด (Earliest Start Time) ของแต่ละงาน หรือกิจกรรมในโครงการ ซึ่งตามปกติกำหนดให้ เวลาที่เกิดขึ้นได้เร็วสุดของเหตุการณ์เริ่มต้นของโครงการมีค่าเป็น 0 แต่สำหรับเวลาที่เกิดขึ้นได้เร็วที่สุดของเหตุการณ์ต่อๆ ไป สามารถพิจารณาได้โดยการคำนวณตามช่วงเวลางานของโครงการ ซึ่งขึ้นอยู่กับจุดของเหตุการณ์ที่กำลังพิจารณาอยู่ กระบวนการคำนวณแบบไปข้างหน้าตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่า งานแต่ละงานหรือกิจกรรมจะเริ่มต้นขึ้นทันทีที่เป็นไปได้ (each activity starts as soon as possible) กล่าวคือ กิจกรรมทุกกิจกรรมจะเริ่มต้นได้ทันทีเมื่อกิจกรรมที่อยู่ก่อนหน้านี้ทั้งหมดได้กระทำเสร็จเรียบร้อยไปแล้ว หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งได้ว่า เมื่อเส้นลูกศรแทนกิจกรรมทุกเส้นที่พุ่งเข้าสู่กิจกรรมดังกล่าวได้กระทำเสร็จเรียบร้อยแล้วทุกเส้นลูกศร จากข้อกำหนดและข้อสมมติต่างๆ ตามที่กล่าวมานี้พอสรุปเป็นหลักเกณฑ์ในการคำนวณแบบไปข้างหน้าได้ ดังนี้

การคำนวณแบบไปข้างหน้า คือ การคำนวณหาเวลาเริ่มต้นเร็วที่สุดของเหตุการณ์ (Forward Pass Rules – Computation of Earliest Start Time) ซึ่งประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เวลาที่เกิดขึ้นเร็วสุดของเหตุการณ์เริ่มต้นของโครงการได้ถูกสมมติว่าเกิดขึ้นที่เวลา 0 ถ้าแทนเหตุการณ์เริ่มต้นของโครงการด้วยโนด (Node) หมายเลข 1 จะได้

$$ES_1 = 0$$

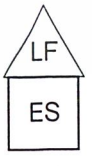
2. จากข้อสมมติที่ว่า กิจกรรมทุกๆ กิจกรรม จะเริ่มต้นทันทีที่เป็นไปได้ นั่นคือ ทันทีที่กิจกรรมทุกกิจกรรมที่อยู่ก่อนหน้าของกิจกรรมที่กำลังพิจารณาอยู่นั้น ได้ถูกกระทำเสร็จเรียบร้อยแล้ว ดังนั้นการหาเวลาเริ่มต้นเร็วที่สุดของเหตุการณ์ใดๆ สามารถหาได้จากค่ามากที่สุดของผลรวมของเวลาที่เกิดขึ้นเร็วสุดของเหตุการณ์เริ่มต้นของกิจกรรมนั้น (ES_i) และช่วงเวลาที่ต้องใช้สำหรับกิจกรรมนั้นๆ (D_{ij}) ดังนั้น เขียนสูตรได้ดังนี้

$$ES_j = \max_i [ES_i + D_{ij}]$$

i = หมายเลขของเหตุการณ์เริ่มต้นใดๆ ที่มีจุดสิ้นสุดของกิจกรรมอยู่ที่เหตุการณ์ j

2.3.1.3 **ส่วนที่เป็นการคำนวณย้อนกลับ** (Backward Pass Computations)

จุดประสงค์ของการคำนวณย้อนกลับก็เพื่อคำนวณหาเวลาแล้วเสร็จได้ช้าที่สุดของแต่ละกิจกรรม การคำนวณแบบย้อนกลับนี้เปรียบเสมือน " รูปในกระจก " ของการคำนวณแบบไปข้างหน้า คือ เริ่มคำนวณจากเหตุการณ์สุดท้ายของโครงการ ไปยังเหตุการณ์เริ่มต้นของโครงการ โดยในการคำนวณแบบย้อนกลับ จะทำให้ได้กำหนดเวลาช้าที่สุดที่โครงการต้องแล้วเสร็จ โดยแทนหมายกำหนดเวลานี้ด้วย Ts โดยทั่วๆ ไป กำหนดให้

$LF_i = ES_i$ 

เมื่อ i คือเหตุการณ์สุดท้ายของโครงข่าย

การคำนวณแบบย้อนกลับ คือ การคำนวณหาเวลาแล้วเสร็จช้าสุดของเหตุการณ์ (Backward Pass Rules – Computation of Lastest Finish Time) ซึ่งประกอบด้วย

1. เวลาแล้วเสร็จช้าสุดของเหตุการณ์สุดท้ายของโครงการถูกกำหนดให้มีค่า เท่ากับเวลาที่เหตุการณ์สุดท้ายของโครงการจะเริ่มต้นได้เร็วที่สุด นั่นคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$LF_i = ES_i$ เฉพาะเมื่อ i คือเหตุการณ์สุดท้ายของโครงการ

2. เวลาแล้วเสร็จช้าที่สุดที่ยอมให้เกิดขึ้นได้สำหรับกิจกรรม $i-j$ ใด ๆ จะเท่ากับค่าที่น้อยที่สุดของเวลาช้าที่สุดที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ของเหตุการณ์ j ลบด้วยช่วงเวลางานของกิจกรรม $i-j$ (D_{ij})สูตรจะเป็นดังนี้

$$LF_i = \min_j [LF_j - D_{ij}]$$

j หมายเลขใด ๆ ของ node ที่มีจุดเริ่มต้นของเส้นลูกศรพุ่งตรงมาจาก node i

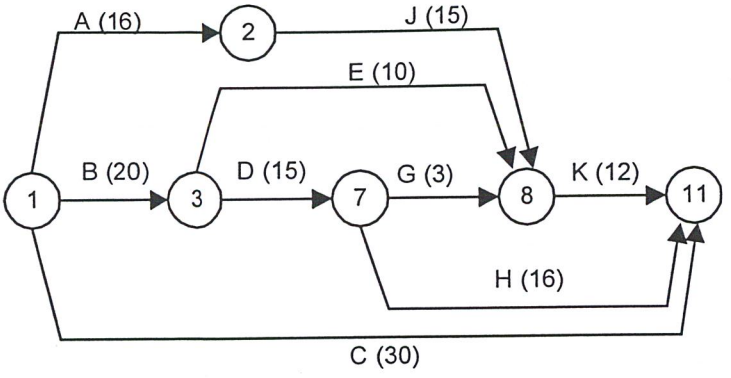
2.3.1.4 **การพิจารณาสายงานวิกฤติ**

จากการคำนวณ Forward Pass และ Backword Pass ทำให้สามารถกำหนดเวลาในกิจกรรมแต่ละกิจกรรมได้ละเอียดยิ่งขึ้น เช่น เวลาเริ่มต้นเร็วสุด และเวลาที่ยอมให้แล้วเสร็จช้าสุดของแต่ละกิจกรรม ซึ่งรายละเอียดของกำหนดเวลาต่างๆ ที่คำนวณได้นี้ ได้สรุปไว้ในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงเวลาเริ่มต้นเร็วสุดและเวลาแล้วเสร็จช้าสุด ของโครงข่ายรูปที่ 2.7

หมายเลขกิจกรรม	ชื่อกิจกรรม	เวลากิจกรรม	เวลาเริ่มต้นเร็วสุด	เวลาแล้วเสร็จช้าสุด
1-2	A	16	0	24
1-3	B	20	0	20
1-11	C	30	0	51
2-8	J	15	16	39
3-7	D	15	20	35
3-8	E	10	20	39
7-8	G	3	35	39
7-11	H	16	35	51
8-11	K	12	38	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

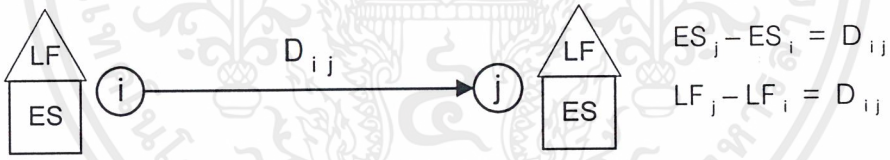


รูปที่ 2.7 โครงข่ายของโครงการ

จากผลที่คำนวณได้สามารถพิจารณาหากิจกรรมวิกฤติได้โดยพิจารณาจากกฎเกณฑ์ 2 ข้อด้วยกันคือ

1. พิจารณาค่า ES และ LF ของเหตุการณ์ใดๆ ถ้าเป็นเหตุการณ์ที่อยู่ในสายงานวิกฤติจะต้องมีค่า ES = LF และเหตุการณ์ที่อยู่ในสายงานวิกฤตินั้น เรียกว่า เหตุการณ์วิกฤติ (Critical Node)

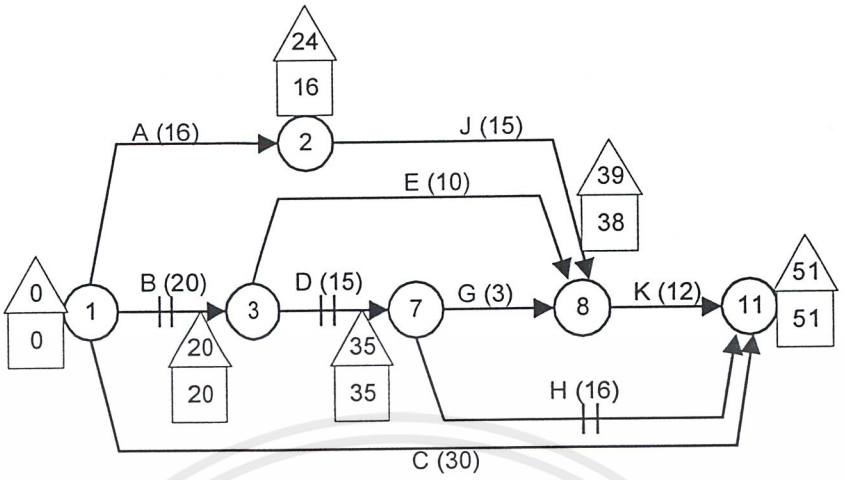
2. พิจารณาผลต่างของเวลาระหว่างเหตุการณ์วิกฤติที่หัวลูกศรและท้ายลูกศรของกิจกรรมต้องมีค่าเท่ากับเวลาที่ใช้ทำกิจกรรมนั้น (D_{ij}) ดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 การพิจารณากิจกรรมวิกฤติ

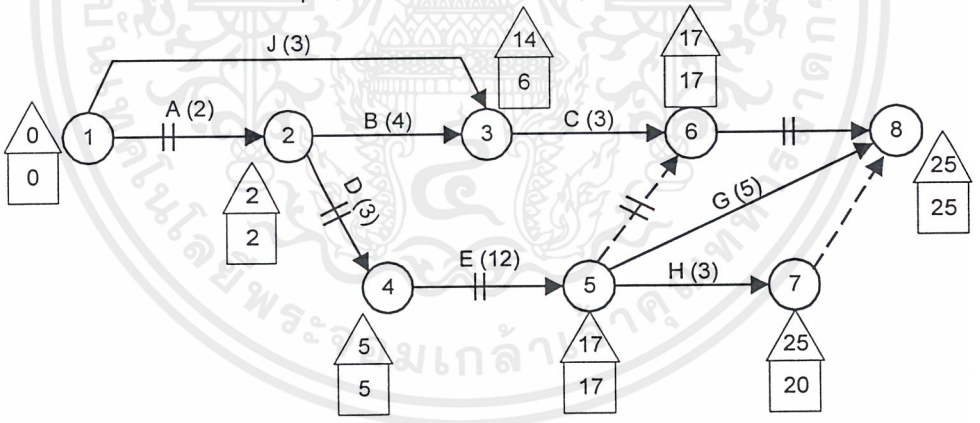
ในการพิจารณาว่ากิจกรรมใดเป็นกิจกรรมวิกฤติหรือไม่ ถ้าตรวจสอบกิจกรรมแล้วไม่เป็นไปตามกฎเกณฑ์ทั้งสองนี้ แสดงว่ากิจกรรมที่กำลังพิจารณาอยู่นั้นไม่ใช่เป็นกิจกรรมที่อยู่ในสายงานวิกฤติ จากโครงข่ายรูปที่ 2.7 ถ้านำค่า ES และ LF ของแต่ละเหตุการณ์มาเขียนลงในโครงข่ายของโครงการก็จะได้ดังรูปที่ 2.9 และจากรูปนี้ เมื่อพิจารณากิจกรรมวิกฤติจากกฎเกณฑ์ทั้ง 2 ข้อดังกล่าวข้างต้น จะได้จุดยอดวิกฤติดังนี้คือ 1,3,7,11 และ กิจกรรมที่อยู่ในสายงานวิกฤติคือ 1-3 , 3-7 , และ 7-11 ใช้สัญลักษณ์ //

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.9 โครงข่ายแสดงหมายกำหนดเวลาของแต่ละเหตุการณ์

กิจกรรมบางกิจกรรมในระหว่างจุดยอดวิกฤติ ผลต่างของเวลาที่หัวลูกศรและท้ายลูกศรไม่เท่ากับเวลาที่ใช้ทำกิจกรรม ดังเช่น โครงข่ายของโครงการรูปที่ 2.8 กิจกรรม 5-8 มีผลต่างของจุดยอดวิกฤติเท่ากับ 25-17 = 8 ซึ่งไม่เท่ากับเวลาทำงานของกิจกรรม 5-8 คือ 5 ดังนั้นกิจกรรม 5-8 จึงไม่ใช่กิจกรรมในสายงานวิกฤติ



รูปที่ 2.10 โครงข่ายของโครงการแสดงกิจกรรมวิกฤติ

2.3.1.5 การหาเวลายืดหยุ่นของกิจกรรม (Float)

เวลายืดหยุ่นของกิจกรรมที่ไม่ได้อยู่ในสายงานวิกฤติ หมายถึงระยะเวลาที่สามารถเลื่อนการทำงานของกิจกรรมออกไปได้ โดยไม่กระทบกระเทือนต่อเวลาแล้วเสร็จของโครงการ สำหรับกิจกรรมที่อยู่ในสายงานวิกฤตินั้น ไม่สามารถเลื่อนระยะเวลาของการทำงานได้เลย (ในกรณีที่

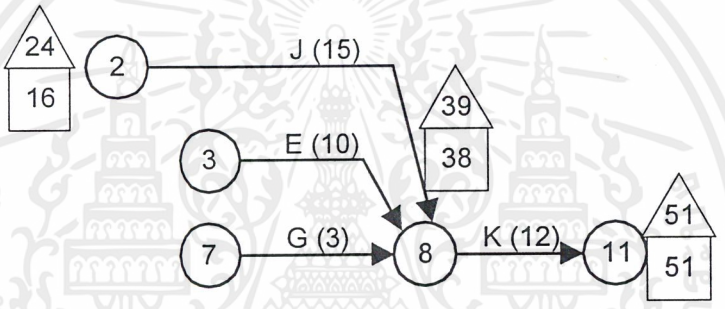
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

LF ของเหตุการณ์ใดๆ เท่ากับ ES ของเหตุการณ์นั้นๆ) สำหรับเวลายืดหยุ่นของกิจกรรมมีประโยชน์ในการแสดงถึงความคล่องตัวของการทำกิจกรรมในสายงานที่ไม่ใช่สายงานวิกฤติ ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 2 ประเภทคือ

1. **เวลายืดหยุ่นรวม** (Total Float , TF_{ij})

หมายถึง เวลาที่ยอมให้กิจกรรมล่าช้าออกไปได้โดยไม่มีผลกระทบกระเทือนต่อเวลาแล้วเสร็จของโครงการ แต่ถ้าเวลายืดหยุ่นรวมของกิจกรรมใด ได้ถูกใช้ไปจนหมดแล้ว จะทำให้ค่าเวลายืดหยุ่นทุกประเภทของกิจกรรมที่อยู่ถัดไปมีค่าเวลายืดหยุ่นเป็น 0



รูปที่ 2.11 สวนของโครงข่ายรูปที่ 2.9

ดูจากรูปที่ 2.11 แล้ว พิจารณาจากกิจกรรม j จะเห็นว่าเวลาที่กิจกรรม j สามารถเริ่มต้นได้เร็วที่สุด คือในสัปดาห์ที่ 16 ขณะที่เวลาที่กิจกรรม j สามารถแล้วเสร็จได้ช้าที่สุด คือในสัปดาห์ที่ 39 ฉะนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่ากิจกรรม j มีเวลาที่สามารถนำมาใช้ในการทำงานได้สูงสุด (Maximum Available Time) เท่ากับ 39 – 16 เท่ากับ 23 สัปดาห์ แต่ในขณะที่ทราบว่าช่วงเวลาที่จำเป็นต้องใช้ในการทำกิจกรรม j ให้เสร็จเรียบร้อยใช้เวลาเพียง 15 สัปดาห์ ดังนั้นกิจกรรม j จึงสามารถขยายเวลาหรือ เลื่อนเวลาการแล้วเสร็จของกิจกรรมออกไปได้อีก 8 สัปดาห์ ถ้าหากมีการขยายเวลาหรือเลื่อนเวลาแล้วเสร็จของกิจกรรม j ออกไปมากกว่าเวลาที่คำนวณได้นี้ ก็ทำให้สายงานวิกฤติเปลี่ยนแปลงไป และเวลาแล้วเสร็จของโครงการทั้งหมดก็จะเพิ่มขึ้น สำหรับเวลา 8 สัปดาห์ ดังกล่าวนี้เรียกว่า เวลายืดหยุ่นรวม

จากค่าความยืดหยุ่นรวมของกิจกรรม J ที่คำนวณได้เท่ากับ 8 สัปดาห์ แสดงให้เห็นว่า ถ้ากิจกรรม A ซึ่งอยู่ก่อนหน้ากิจกรรม J สามารถเริ่มต้นทำกิจกรรมได้ตามเวลาเริ่มต้นเร็วสุดที่กำหนด และใช้เวลาในการทำกิจกรรมให้แล้วเสร็จตามเวลาที่กำหนดเช่นกัน จะทำให้กิจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

43177

กรรม J มีเวลาเพียงพอที่จะเลื่อนหรือให้ล่าช้าออกไปได้ถึง 8 สัปดาห์ ดังนั้นกิจกรรม J จึงสามารถเริ่มได้ช้าสุดในสัปดาห์ที่ 16+8 เท่ากับ 24 โดยไม่กระทบกระเทือนเวลาแล้วเสร็จของโครงการ หรือถ้าเริ่มต้นกิจกรรม J ที่เวลาเริ่มต้นเร็วสุด กิจกรรม J ก็สามารถจะให้ล่าช้าออกไปได้อีก 8 สัปดาห์ ดังที่กล่าวมานี้ สูตรในการคำนวณหาความยืดหยุ่นรวมสามารถหาได้ดังนี้

$$TF_{ij} = LF_j - ES_i - D_{ij}$$

$$TF_{2,8} = 39 - 16 - 15 = 8 \text{ สัปดาห์}$$

2. **เวลายืดหยุ่นให้เปล่า** (Free Float) , FF_{ij}

หมายถึง เวลาของกิจกรรมที่สามารถให้ล่าช้าออกไปได้ โดยไม่กระทบกระเทือนกับเวลาเริ่มต้นเร็วสุดของกิจกรรมแต่ละกิจกรรมที่อยู่ถัดไป

พิจารณาจากกิจกรรม K ในรูปที่ 2.9 อีกครั้งหนึ่ง

เวลาที่มีให้สำหรับกิจกรรม Kสูงสุด = 51 - 38 สัปดาห์
= 13 สัปดาห์

เวลาที่จำเป็นสำหรับกิจกรรม K = 12 สัปดาห์

ดังนั้นเวลายืดหยุ่นรวม = 1 สัปดาห์

อย่างไรก็ตาม ถ้าในการทำกิจกรรม J ได้ใช้เวลายืดหยุ่นรวมไปทั้งหมด 8 สัปดาห์ กิจกรรม K จะเริ่มได้เร็วสุดก็ต่อเมื่อเวลาผ่านไปถึงสัปดาห์ที่ (16+15+8) เท่ากับ 39 เมื่อเป็นดังนี้ กิจกรรม K อาจจะไม่สามารถเริ่มงานได้จนกระทั่งสัปดาห์ที่ 39 นั่นคือ

เวลาที่มีให้สำหรับกิจกรรม K สูงสุด = 51 - 39 สัปดาห์
= 12 สัปดาห์

เวลาที่จำเป็นสำหรับกิจกรรม K = 12 สัปดาห์

ดังนั้นเวลายืดหยุ่นรวม = 0 สัปดาห์

จะเห็นว่าถ้ากิจกรรม J ได้ใช้เวลายืดหยุ่นรวมทั้งหมด จะทำให้กิจกรรม K ไม่มีเวลายืดหยุ่นเหลืออยู่เลย แต่ถ้ากิจกรรม J ใช้เวลายืดหยุ่นไปเพียง 7 สัปดาห์ หรือใช้เวลายืดหยุ่นน้อยกว่าเวลายืดหยุ่นรวมของตัวมันเอง กิจกรรม K ก็จะเหลือเวลายืดหยุ่นรวม 1 สัปดาห์ ไม่เปลี่ยนแปลง ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่ากิจกรรม J มีเวลายืดหยุ่นรวม 8 สัปดาห์ และสามารถใช้เวลายืดหยุ่นรวมได้ 7 สัปดาห์ โดยไม่ทำให้ความยืดหยุ่นรวมของกิจกรรมที่อยู่ถัดไปลดลง จึงกล่าวได้ว่ากิจกรรม J มีเวลายืดหยุ่นรวม 8 สัปดาห์ และเวลายืดหยุ่นให้เปล่า 7 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในขั้นตอนของการวางแผน อาจมีความจำเป็นต้องตัดสินใจเพิ่มช่วงเวลางานของกิจกรรม J (ยกตัวอย่างเช่น ต้องการลดทรัพยากรที่ต้องการจัดสรรให้กับกิจกรรม J โดยการเพิ่มเวลาทำงานของกิจกรรม J ให้ยาวนานขึ้น) ในกรณีที่ต้องทำเช่นนี้แล้ว เวลายืดหยุ่นที่มีอยู่ของกิจกรรมถัดไปก็อาจจะถูกลดลงได้ แต่ถ้าเราเพิ่มช่วงเวลาของกิจกรรม J ไม่เกินเวลายืดหยุ่นให้เปล่าก็ไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อการใช้เวลายืดหยุ่นของกิจกรรมถัดไป

จากรายละเอียดที่กล่าวมาข้างต้น สามารถนำมาเขียนเป็นสูตรในการคำนวณค่าความยืดหยุ่นให้เปล่าได้ดังนี้

$$FF_{ij} = ES_j - ES_i - D_{ij}$$

2.3.2 การกำหนดเวลางานโดยวิธี PERT

2.3.2.1 หลักการของ PERT (Principle of PERT)

เนื่องจากความไม่แน่นอนของเวลาการทำงานนี้ จึงทำให้การประมาณเวลาเพื่อหาค่าตัวแทนของเวลาการทำงานแต่ละงานมีความยุ่งยากและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมากขึ้น สำหรับการประมาณเวลาของแต่ละงาน ต้องใช้ทฤษฎีการแจกแจงความน่าจะเป็น สำหรับรูปแบบการแจกแจงของความน่าจะเป็นที่สอดคล้องกับข้อมูลที่เกิดขึ้นต้องมีลักษณะดังนี้

1. การกระจายของข้อมูลเวลาที่มีความน่าจะเป็นในการเกิดขึ้นสูงสุดมีเพียงกลุ่มเดียว
2. การกระจายของข้อมูลที่ใช้เวลาทำงานสั้นที่สุดมีความน่าจะเป็นเกิดขึ้นน้อย(ประมาณ 1/20)
3. การกระจายข้อมูลที่ใช้เวลาทำงานยาวนานที่สุดมีความน่าจะเป็นเกิดขึ้นน้อย (ประมาณ 1/20)
4. สามารถวัดความคลาดเคลื่อนของเวลาที่ประมาณได้

จากคุณลักษณะดังกล่าวพบว่าการแจกแจงแบบ Beta เป็นการแจกแจงความน่าจะเป็นที่มีคุณสมบัติเหมาะสมที่สุดในการประมาณเวลาการทำงาน นอกจากเหตุผลของคุณสมบัติดังกล่าวแล้ว การแจกแจงแบบ Beta ยังมีคุณสมบัติที่เหมาะสมอีก 3 ประการ คือ

(1) รูปแบบของการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบต่อเนื่อง และมี ฐานนิยม (Mode) เพียงค่าเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) มีการกำหนดขอบเขตค่าสูงสุดและต่ำสุด

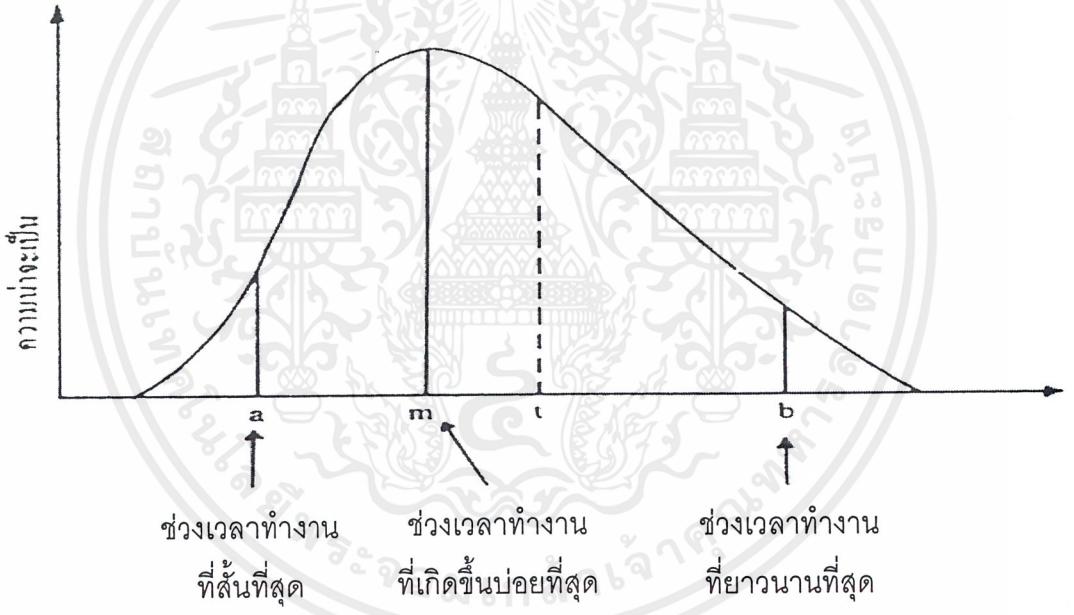
(3) ไม่จำเป็นต้องสมมาตร

จากคุณสมบัติต่างๆ ของการแจกแจงแบบ Beta ตามที่ได้กล่าวมานี้ ทำให้การประมาณเวลาการทำงานของแต่ละงานประกอบด้วยข้อมูลเวลา 3 ค่า คือ

1. ช่วงเวลาทำงานสั้นสุดสำหรับกิจกรรมนั้น (Most Optimistic Time) ช่วงเวลาดังกล่าวมีโอกาสเกิดขึ้นน้อยประมาณ 1:20 ใช้สัญลักษณ์แทนด้วย a

2. ช่วงเวลาทำงานยาวนานที่สุดสำหรับกิจกรรมนั้น (Most Pessimistic Time) ช่วงเวลาดังกล่าวมีโอกาสเกิดขึ้นน้อยประมาณ 1:20 ใช้สัญลักษณ์แทนด้วย b

3. ช่วงเวลาทำงานที่เกิดขึ้นบ่อยครั้งที่สุดในการทำกิจกรรมนั้น (Most Likely Time) ใช้สัญลักษณ์แทนด้วย m ซึ่งค่า m นี้จะอยู่ระหว่างค่า a และ b



รูปที่ 2.12 โค้งการแจกแจงแบบ Beta

หลังจากสามารถหาข้อมูลของช่วงเวลาทำกิจกรรมทั้ง 3 ค่าได้แล้ว ขั้นต่อไปต้องรวมเวลาทั้ง 3 ค่านี้ให้เป็นค่าเดียว โดยการหาค่าน้ำหนักถัวเฉลี่ยทางสถิติ พิจารณากำหนดช่วงเวลาที่กิจกรรมควรจะแล้วเสร็จ ไม่ควรกำหนดให้ b มีน้ำหนักมากกว่า m ทั้งนี้เพราะ การที่กิจกรรมใดๆ ใช้เวลาในการทำกิจกรรมเท่ากับค่า b แสดงว่าในระหว่างการทำกิจกรรมได้เกิดปัญหาและอุปสรรคต่างๆ มากมายกว่าที่ควรจะเกิดขึ้นตามปกติ ซึ่งจะเกิดขึ้นไม่บ่อยนัก ด้วยเหตุนี้เวลาที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมควรจะแล้วเสร็จจึงน่าจะใช้เวลาน้อยกว่าค่า b ตามปกติกิจกรรมส่วนใหญ่จะแล้วเสร็จในช่วงเวลา m ดังนั้น m จึงควรมีน้ำหนักมากกว่า b และในทำนองเดียวกันค่า a ก็ควรมีน้ำหนักน้อยกว่า m การที่ใช้เวลาในการทำงานเท่ากับ a ก็แสดงว่า ในการทำกิจกรรมแทบจะไม่มีปัญหาหรืออุปสรรคเกิดขึ้นเลย ทุกอย่างเป็นไปอย่างราบรื่น ซึ่งเหตุการณ์ในลักษณะนี้ตามปกติไม่เกิดขึ้นบ่อยนัก โอกาสที่กิจกรรมจะใช้เวลามากกว่า a จึงมีมากกว่า ดังนั้น m จึงควรมีน้ำหนักมากกว่า a และเมื่อเทียบระหว่างค่า a และ b แล้ว โอกาสที่กิจกรรมจะแล้วเสร็จใกล้กับช่วงเวลางานทั้ง 2 นี้มีเท่าๆ กัน ด้วยเหตุนี้ค่า a และค่า b จึงถูกกำหนดให้มีน้ำหนักเท่ากัน ดังนั้นในการคำนวณเวลาโดยเฉลี่ยที่คาดว่าจะต้องใช้ (Expected or Mean Time) สำหรับกิจกรรมใดๆ สามารถคำนวณได้จากสูตร

$$T_{ij} = \frac{(a_{ij} + 4m_{ij} + b_{ij})}{6} .$$

i = หมายเลขใดๆ ของเหตุการณ์เริ่มต้นที่มีจุดสิ้นสุดของกิจกรรมอยู่ที่เหตุการณ์ j

เนื่องจากค่า t_i ที่คำนวณได้เป็นเพียงค่าประมาณ ดังนั้นจึงต้องคำนวณหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) จากสูตร

$$\sigma_{T_{ij}} = \sqrt{\left(\frac{b_{ij} - a_{ij}}{6}\right)^2} .$$

สูตรการหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเกิดจากการกำหนดค่าความเชื่อมั่น 99.73% (หรือ $\pm 3\sigma$) ว่าค่าของข้อมูลจะไม่ออกนอกขอบเขตของค่า a และ b

2.3.2.2 **การหาสายงานวิกฤติ**

การหาสายงานวิกฤติโดยวิธี PERT จะใช้หลักการเดียวกันกับวิธี CPM คือ มีส่วนที่เป็นการคำนวณไปข้างหน้า การคำนวณย้อนกลับ และการพิจารณาสายงานวิกฤติ โดยกำหนดให้

$T_{ij} = D_{ij}$ = ช่วงเวลาทำงานโดยเฉลี่ยของกิจกรรม i – j สำหรับวิธี PERT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของสายงานใดๆ ก็คล้ายกัน เพียงแต่ต้องหารูปของผลรวมความแปรปรวนของแต่ละสายงาน (V_{ij}) แล้วจึงหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) โดยทั้งสองค่ามีความสัมพันธ์กันดังนี้

- ความแปรปรวนของเวลางาน i ใดๆ $(V_{ij}) = \left(\frac{b_{ij} - a_{ij}}{6}\right)^2$

- สำหรับกรณีที่โครงการนั้นมีสายงานวิกฤติได้หลายสายงาน จะใช้ความแปรปรวนของแต่ละสายงานวิกฤติเป็นเครื่องมือตัดสินใจในการเลือก โดยจะเลือกสายงานที่มีความแปรปรวนสูงที่สุด

- ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาแล้วเสร็จของโครงการมีประโยชน์เช่นเดียวกับค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละกิจกรรม คือ เพื่อนำไปใช้ในการหาความน่าจะเป็นที่โครงการจะสามารถแล้วเสร็จตามช่วงเวลาต่างๆ

2.3.2.3 การหาโอกาสที่โครงการจะแล้วเสร็จตามหมายกำหนดเวลา (Probability of Meeting a Scheduled Date)

เป็นที่ทราบกันในบทเรียนที่ผ่านมาว่า เวลาที่คาดว่าเป็นเวลาแล้วเสร็จของโครงการขึ้นอยู่กับผลรวมของเวลาปฏิบัติงานโดยเฉลี่ยของกิจกรรมแต่ละกิจกรรมที่อยู่บนสายงานวิกฤติของโครงการ เป็นเพียงการคาดหมายว่าจะเป็นสายงานวิกฤติเท่านั้น จริงๆ แล้วอาจจะไม่ใช่ก็ได้ ด้วยเหตุนี้เวลาแล้วเสร็จของโครงการจึงอาจคลาดเคลื่อนไปจากเวลาที่คาดหมายได้ แต่อย่างไรก็ตามเวลาแล้วเสร็จของโครงการตามกำหนดเวลาต่างๆ ก็ไม่เท่ากัน ดังนั้น เพื่อให้ผู้จัดการโครงการสามารถตัดสินใจดำเนินงานใดๆ ได้อย่างถูกต้องจึงต้องรู้ให้ได้ว่าโอกาสที่โครงการจะแล้วเสร็จตามกำหนดเวลาต่างๆ เป็นเท่าไร ดังนั้นจากทฤษฎีค่าจำกัดสู่ส่วนกลาง (Central Limit Theorem) ถ้ามีจำนวนกิจกรรมในสายงานมากพอและกิจกรรมแต่ละกิจกรรมเป็นอิสระต่อกันจะสรุปได้ว่า เวลาทั้งหมดของสายงานนั้นมีลักษณะการกระจายแบบปกติ (Normal Distribution) ดังนั้นเวลาที่คาดว่าจะเป็นเวลาแล้วเสร็จของโครงการที่ได้จากสายงานวิกฤติจึงมีการกระจายแบบปกติเช่นกัน โดยอาศัยทฤษฎีค่าจำกัดสู่ส่วนกลาง ถ้าให้ผลรวมของความแปรปรวนของเวลาใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สายงานวิกฤติเป็น V ดังนั้น ถ้าต้องการหาโอกาสที่เป็นไปได้ของโครงการที่จะแล้วเสร็จในช่วงเวลา X สามารถหาได้จากสูตร ดังนี้

$$Z = \frac{x - \mu}{\sqrt{\sum \sigma^2}}$$

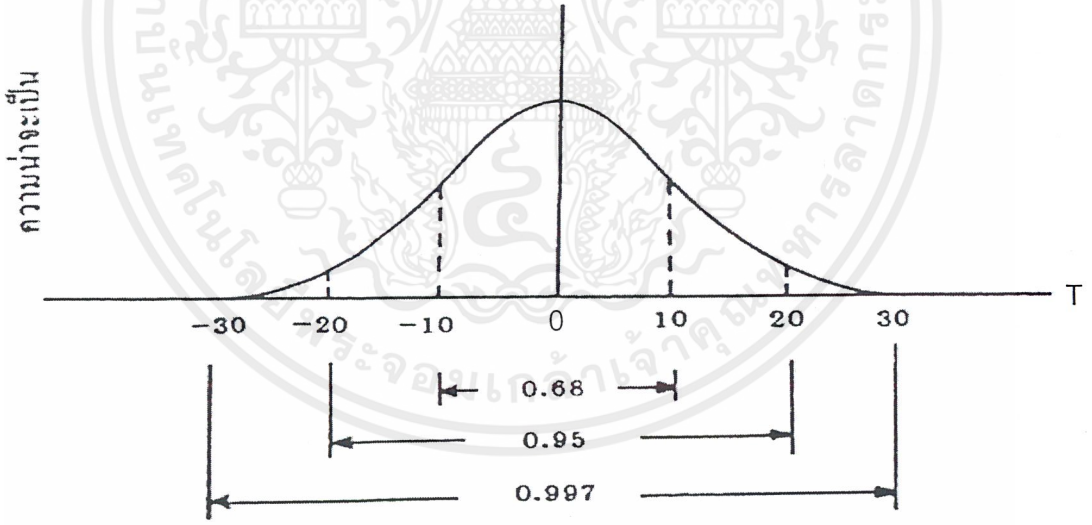
โดย Z คือ ค่าคะแนนมาตรฐานของการกระจายแบบปกติมาตรฐาน (Standard Normal Distribution)

X คือ เวลาที่กำหนดให้ทำโครงการนั้นแล้วเสร็จ (Schedule Time)

μ คือ เวลาคาดหมายที่โครงการจะแล้วเสร็จ (Expected Time)

$\sum \sigma^2$ คือ ผลรวมของความแปรปรวนของกิจกรรมที่อยู่บนเส้นวิกฤติ

นำค่า Z ที่ได้ไปเปิดตารางพื้นที่ใต้โค้งปกติ ทำให้รู้ค่าความน่าจะเป็นหรือโอกาสในการแล้วเสร็จของโครงการ ในช่วงเวลา X ที่เรากำหนดได้



รูปที่ 2.13 โค้งการแจกแจงแบบปกติแสดงความน่าจะเป็นในการแล้วเสร็จของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 แผนภูมิแกนต์ (Gantt Chart)

การที่จะหาว่าโครงการแต่ละโครงการ (ที่มีจำนวนกิจกรรมไม่มากนัก) ควรจะแล้วเสร็จเมื่อใด สิ่งที่จะต้องทำในขั้นแรกคือ การจัดทำตารางเวลา (Timetable) ของทุกๆ กิจกรรม (Activity) ที่สร้างขึ้นเป็นงาน (Task) หรือกล่าวได้ว่าต้องมีการจัดเตรียมแผนสำหรับการทำกิจกรรมนั้น ซึ่งการวางแผนนี้ต้องมีอยู่เสมอ เมื่อต้องการดำเนินงานใดๆ ให้ลุล่วงไป แต่เนื่องจากความซับซ้อนและการขยายตัวของการดำเนินงานที่นับวันจะเพิ่มมากขึ้น จึงทำให้ผู้บริหารต้องพยายามพัฒนาเทคนิคการบริหารให้มีประสิทธิภาพเพียงพอกับความซับซ้อนของกิจกรรมในขณะนั้นและระบบการวางแผนที่เป็นรูปแบบครั้งแรกจากความพยายามของผู้บริหารก็คือ แผนภูมิแกนต์

แผนภูมิแกนต์ จะแทนแกนของเวลาด้วยเส้นตามแนวนอน ความยาวของเส้นตามแนวนอนนี้จะเป็นอัตราส่วนกับช่วงเวลาของกิจกรรม และเพื่อให้กิจกรรมหลายๆ กิจกรรมสามารถนำมาแสดงบนแผนภูมิเดียวกันได้ จึงกำหนดให้แกนของเวลาเริ่มต้นจากทางซ้ายไปขวา และรายการของกิจกรรมจะแสดงจากบนลงมาล่าง ดังแสดงในรูปที่ 2.14

เวลา	จำนวนสัปดาห์																	
กิจกรรม	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

รูปที่ 2.14 รูปแบบตารางที่ใช้สำหรับแผนภูมิแกนต์

แกนต์ได้ใช้สิ่งที่เรียกว่า แผนภูมิเสาหลักระยะทางของแกนต์ (Gantt Milestone Chart) เป็นตัวแสดงให้เห็นถึงกิจกรรมที่ต้องทำตามช่วงเวลาต่างๆ รูปที่ 2.15 เป็นตัวอย่างอันหนึ่งของแผนภูมิเสาหลักระยะทางของแกนต์ซึ่งความยาวของเสาหลักระยะทางจะเปรียบเสมือนมาตราส่วนแทนเวลาของงาน หรือ กิจกรรมใดๆ ทำให้สามารถมองเห็นได้ง่ายว่าจะต้องใช้เวลาเท่าใดในการดำเนินโครงการหรือกิจกรรมใดๆ จุดเริ่มต้นและจุดปลายของเสาหลักระยะทางจะแสดงถึงเหตุการณ์เริ่มต้นและเหตุการณ์แล้วเสร็จของการทำงาน และเส้นที่เชื่อมโยงเหตุการณ์ทั้งสอง หมายถึงปริมาณกิจกรรมที่ต้องทำ จากรูปที่ 2.15 แสดงว่าโครงการนี้ประกอบด้วยกิจกรรม 3 กิจกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คือ กิจกรรม A ,B และ C ซึ่งต้องดำเนินงานต่อเนื่องกันตามลำดับ และช่วงเวลากิจกรรมสำหรับแต่ละกิจกรรมคือ

กิจกรรม A : 4 สัปดาห์

กิจกรรม B : 6 สัปดาห์

กิจกรรม C : 5 สัปดาห์

จากแผนภูมิดังกล่าวแสดงให้เห็นได้อย่างชัดเจนว่า ที่ช่วงเวลาใดๆ กิจกรรมแต่ละกิจกรรมควรจะก้าวหน้าไปเพียงไร ยกตัวอย่างเช่น เมื่อถึงปลายสัปดาห์ที่ 8 จะทราบว่ากิจกรรม A ทั้งหมดควรจะแล้วเสร็จ และกิจกรรม B ควรจะก้าวหน้าไปได้ถึง 2 ใน 3 ของกิจกรรมทั้งหมด

เวลา	จำนวนสัปดาห์																	
กิจกรรม	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
A																		
B																		
C																		

รูปที่ 2.15 แผนภูมิเสาหลักระยะทางของแกนต์

นอกจากแผนภูมิของแกนต์ จะมีประโยชน์ในด้านการวางแผนแล้ว ยังสามารถใช้ในการรายงานให้เห็นถึงความก้าวหน้าของกิจกรรมที่ทำจริง ว่าก้าวหน้าเพียงใดเมื่อเทียบกับแผนที่กำหนดไว้ โดยเส้นที่จะแสดงให้เห็นถึงความก้าวหน้าของกิจกรรมที่ทำได้จริงจะเขียนเป็นเส้นประในแนวนอนเหนือเส้นของแผนงาน และขนานไปเป็นแนวเดียวกับแผนงาน ความยาวของเส้นแสดงถึงปริมาณกิจกรรมที่ทำได้จริง ถ้ากิจกรรมที่ทำจริงดำเนินไปได้ 50 เปอร์เซ็นต์ของกิจกรรม เส้นประที่แทนความหมายของกิจกรรมที่ทำได้จริงก็จะเท่ากับครึ่งหนึ่งของเส้นแผนการ ดังแสดงในรูปที่ 2.16 วิธีนี้เป็นวิธีที่ค่อนข้างง่าย และแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนถึงกิจกรรมที่ทำได้จริง โดยเฉพาะถ้ากลุ่มกิจกรรมเหล่านั้นได้ถูกนำมาแสดงบนแผนภูมิอันเดียวกันดังที่ได้แสดงในรูปที่ 2.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.16 แสดงการรายงานความก้าวหน้าของกิจกรรมโดยแผนภูมิแกนต์

พิจารณาจากแผนภูมิรูปที่ 2.17 ถ้าแผนภูมิที่สร้างขึ้นนี้ถูกต้อง การพิจารณาผลความก้าวหน้าของการดำเนินงานที่ปลายสัปดาห์ที่ 7 (ตัวที่ชี้ให้เห็นถึงจุดของเวลาที่พิจารณาคือเส้นลูกศรเล็กๆ 2 เส้นที่ด้านบนและด้านล่างของแผนภูมิ) จะให้ข้อมูลดังต่อไปนี้

กิจกรรม A ตามแผนควรจะเสร็จสิ้นไปแล้ว สำหรับผลงานจริงก็เสร็จสิ้นไปแล้ว

กิจกรรม B ตามแผนควรจะดำเนินงานไปได้ 50 เปอร์เซ็นต์ สำหรับผลงานจริงเพิ่งดำเนินงานไปได้เพียง 17 เปอร์เซ็นต์

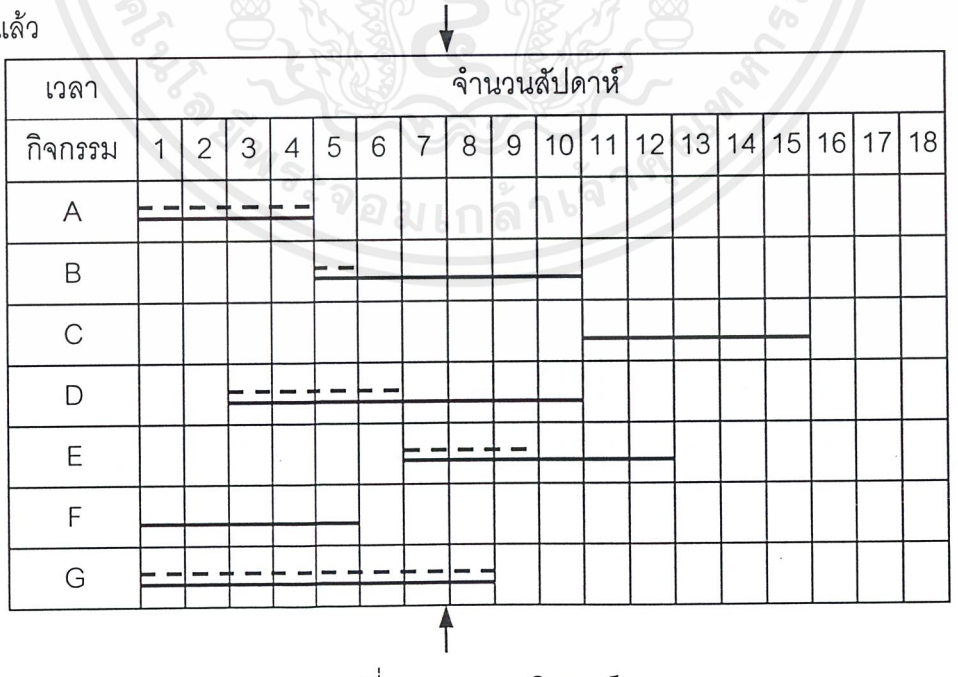
กิจกรรม C ตามแผนยังไม่ได้เริ่มงาน สำหรับผลงานจริงก็ยังไม่ได้เริ่ม

กิจกรรม D ตามแผนควรจะดำเนินการไปได้ 62 เปอร์เซ็นต์ สำหรับผลงานจริงดำเนินการไปได้เพียง 50 เปอร์เซ็นต์

กิจกรรม E ตามแผนควรจะดำเนินการไปได้ 17 เปอร์เซ็นต์ สำหรับผลงานจริงดำเนินการไปได้ถึง 50 เปอร์เซ็นต์

กิจกรรม F ตามแผนควรจะเสร็จสิ้นไปแล้ว สำหรับผลงานจริงยังไม่ได้เริ่มดำเนินการ

กิจกรรม G ตามแผนควรดำเนินการไปแล้ว 87 เปอร์เซ็นต์ สำหรับผลงานจริงได้เสร็จสิ้นไปแล้ว



รูปที่ 2.17 แผนภูมิแกนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นจะเห็นว่า ถ้าผลงานที่ทำได้จริงไม่แล้วเสร็จตามแผนที่วางไว้ เส้นของผลงานก็จะอยู่เลยไปทางด้านซ้ายของตัวชี้ แต่ถ้าผลงานที่ทำได้จริงสูงกว่าเป้าหมายตามแผนที่วางไว้ เส้นของผลงานก็จะข้ามเลยไปทางด้านขวาของตัวชี้ และถ้าใช้สัญลักษณ์หรือรหัสต่างๆ ที่แสดงให้เห็นสาเหตุที่ทำให้กิจกรรมเกิดการล่าช้าใส่ลงในแผนภูมิได้ ก็จะทำให้แผนภูมินั้นสามารถให้ข้อมูลได้ละเอียดและรวบรัดมากยิ่งขึ้นทั้งในด้านของการวางแผน และการรายงานความคืบหน้าของการดำเนินงาน อย่างไรก็ตามโครงการที่มีความสลับซับซ้อนและมีกิจกรรมเป็นจำนวนมากแผนภูมิของแกนต์ไม่อาจอำนวยประโยชน์ได้ดีเท่าที่ควร ทั้งนี้เพราะแผนภูมิแกนต์มีข้อจำกัด ซึ่งเป็นจุดอ่อนในการวางแผนและควบคุมงานดังนี้คือ

1. แผนภูมิแกนต์ไม่ได้แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมแต่ละกิจกรรมในแผนภูมิเดียวกัน

2. ไม่สะดวกในการแก้ไขปัญหาถ้ามีการเปลี่ยนแผนงานบ่อยๆ

3. มิได้แสดงให้เห็นว่ามีกิจกรรมใดบ้างที่ยอมให้ล่าช้าได้ โดยไม่กระทบกระเทือนวันที่แล้วเสร็จของโครงการ เป็นเหตุให้ไม่สามารถใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดในการบริหารโครงการได้ดีเท่าที่ควร

4. ไม่ทราบว่ากิจกรรมใดบ้างเป็นกิจกรรมที่จำเป็นจะต้องควบคุมให้เป็นไปตามกำหนดเวลาอย่างเคร่งครัด

จากจุดอ่อนของแผนภูมิแกนต์ตามที่กล่าวมานี้สามารถอธิบายให้เห็นได้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยขอให้พิจารณาจากรูปที่ 2.17 อีกครั้งหนึ่ง จากแผนภูมิแกนต์ กิจกรรม F สามารถเริ่มดำเนินการได้ทันทีที่เริ่มโครงการ แต่ตามความเป็นจริงอาจจะมีรายละเอียดอย่างอื่นที่เราต้องการที่จะแสดงแต่ไม่สามารถแสดงได้ในแผนภูมิแกนต์ เช่น กิจกรรม F จะต้องเสร็จก่อนที่กิจกรรม C จะเริ่มต้น และถ้าเป็นดังเช่นที่กล่าวนี้ก็หมายความว่า กิจกรรม F สามารถที่จะเลื่อนให้แล้วเสร็จช้ากว่ากำหนดได้ 5 สัปดาห์ โดยปราศจากผลกระทบต่อเวลาแล้วเสร็จของโครงการทั้งหมด

ในกรณีที่เป็นโครงการขนาดเล็กมีจำนวนกิจกรรมไม่มาก อาจจะแสดงความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในแผนภูมิแกนต์ได้โดยการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆ เหล่านี้ด้วยเส้นประ แต่กรณีที่มีปริมาณกิจกรรมมากๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง แผนภูมิดังกล่าวก็จะกลายเป็นสิ่งที่ดูแล้วยุ่งเหยิงจนไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้เลย

แม้ว่าแผนภูมิแกนต์จะมีจุดอ่อนอยู่หลายประการก็ตาม แต่ตามหน่วยงานต่างๆ ในประเทศไทย ไม่ว่าจะเป็นภาคเอกชนหรือรัฐบาล ก็ยังนิยมใช้เป็นเครื่องมือในการวางแผนและควบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุมงานอยู่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการประยุกต์เอาแผนภูมิแกนต์ไปใช้งานของการควบคุมการผลิตตามโรงงานอุตสาหกรรม ดังแสดงในรูปที่ 2.18

ขั้นตอนการดำเนินงาน	พ.ค.2529	มิ.ย.2529	ก.ค.2529	ส.ค.2529	ก.ย.2529	ต.ค.2529
ออกแบบผลิตภัณฑ์	----					
ผลิตชิ้นส่วน		------	--			
ประกอบชิ้นส่วน ประกอบย่อย			----			
ทดสอบชิ้นส่วนประกอบ			---			
ประกอบขั้นสุดท้าย				—		
ทดสอบขั้นสุดท้าย				—		
การทดสอบ โดยบริษัทผู้สั่งซื้อ					—	
การวางแผน และ ออกแบบการผลิต จำนวนมาก						—

รูปที่ 2.18 การวางแผนโครงการด้วยแผนภูมิแกนต์ (แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานในแต่ละสัปดาห์ การประมาณเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนตามแผน และเวลาที่ใช้จริงในแต่ละขั้นตอน) เราจะเห็นว่าโครงการช้ากว่าแผน 1 สัปดาห์

2.4 เว็บและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.4.1 เว็บที่เกี่ยวข้อง

http://library.kmitnb.ac.th/article/atc00122.html เป็นเว็บภาษาไทยที่มีหัวข้อเรื่อง การใช้ CPM ในการบริหารโครงการ (Project Management by Using CPM) เว็บนี้ได้รวบรวมเนื้อหาต่างๆ ของการบริหารโครงการด้วย Pert และ CPM โดยเริ่มกล่าวถึงประวัติและหลักการของวิธี Pert และ CPM ต่อจากนั้นจะเป็นการอธิบายความหมายของการวางแผน การวางแผน (Planning) การกำหนดช่วงเวลาทำงาน (Scheduling) การควบคุม (Controlling)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อธิบายนิยามและความหมายของสัญลักษณ์ต่างๆ รวมทั้งความหมายและวิธีการในการควบคุมงาน พร้อมทั้งยกตัวอย่างและบรรยายแต่ละขั้นตอนของการวางแผนและควบคุมโครงการ

http://studentweb.tulane.edu/~mtruill/dev-pert.html เป็นเว็บภาษาอังกฤษที่มีหัวข้อเรื่อง PERT,CPM and GANTT เว็บนี้จะเริ่มกล่าวถึงกระบวนการในการวางแผนโครงการ รายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการวางแผนและควบคุมโครงการโดย Pert & CPM และ Gantt Charts

http://www.pertcpmschedule.com/ เป็นเว็บภาษาอังกฤษที่มีหัวข้อเรื่อง Pert CPM Schedule แสดงถึงตัวอย่างการใช้ Pert & CPM ในการควบคุมโครงการต่างๆ

http://www.seas.smu.edu/~barr/ip/ch0/node13.html เป็นเว็บภาษาอังกฤษที่มีหัวข้อเรื่อง The Longest-Chain Problem: CPM/PERT เป็นหัวข้อสั้นๆ ที่อธิบายความหมายของส่วนประกอบของ Pert & CPM

http://www.ms.ic.ac.uk/jeb/or/netanal.html เป็นเว็บภาษาอังกฤษที่มีหัวข้อเรื่อง Network Analysis กล่าวถึงที่มาและความหมายของ Pert & CPM พร้อมทั้งยกตัวอย่างการใช้วิธี Pert & CPM ในการวางแผนและควบคุมโครงการ และอธิบายให้เห็นความแตกต่างของกิจกรรมบนโนด (activity on node) และกิจกรรมบนกิ่ง (activity on arc)

2.4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประวิทย์ พันธุ์วิโรจน์ (2534) ได้ทำการศึกษาเทคนิคการลดต้นทุนการก่อสร้างเรือนแถวพักอาศัยในด้านวิศวกรรมโครงสร้าง : กรณีศึกษาโครงการพระรามเก้าวิลล์ โดยใช้เทคนิคที่สำคัญคือการออกแบบโครงสร้างทางวิศวกรรมเพื่อปรับปรุงแบบโครงสร้างเดิมเพื่อลดต้นทุนในการก่อสร้าง รวมทั้งได้ใช้เทคนิคอื่นๆ เข้ามาร่วมด้วยซึ่งได้แก่ การวางแผนงานโดยการควบคุมเวลา การจัดซื้อและวัสดุคงคลัง การจัดอบรมคิวซี และ 5ส รวมทั้งการใช้เครื่องมือให้มีประ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิทธิภาพ ตลอดจนการวางระบบบัญชีในการก่อสร้าง ผลของการนำเทคนิคดังกล่าวมาใช้พบว่าจะทำให้สามารถลดต้นทุนของโครงการได้ถึงร้อยละ 36 โดยที่ยังคงรักษาคุณภาพของการก่อสร้างเอาไว้ในลักษณะเดิมทุกประการ

เรือเอก สุรพล ราษฎร์นุ้ย (2532) ได้ทำการศึกษาการวางแผนทรัพยากรในการซ่อมบำรุงขั้นปรับซ่อมใหญ่ระดับขับเคลื่อนหลักของเรือยนต์เร็วโจมตี โดยได้ใช้คอมพิวเตอร์ 16 บิต มาประยุกต์ใช้ในการจำลองผลของปัญหาการจัดสรรแรงงานและการวางแผนการใช้พัสดุ โดยมีการศึกษาถึงแผนการซ่อมบำรุงโดยการวิเคราะห์หาเส้นทางวิกฤติ การใช้แรงงานและพัสดุ รวมทั้งได้ศึกษาถึงตารางกำหนดการผลิตหลัก บัญชีรายการพัสดุและจำนวนที่จะได้รับตามเวลา รวมทั้งจำนวนพัสดุคงคลัง เพื่อนำไปคำนวณหาชนิด จำนวนและเวลาที่ต้องการใช้พัสดุให้ถูกต้อง จากการศึกษาพบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบของการปรับซ่อมระดับขับเคลื่อนคือ การขาดการบริหารพัสดุในการซ่อมบำรุงที่ดี ทำให้การซ่อมบำรุงเรือล่าช้า ซึ่งปริมาณแรงงานและเครื่องจักรกลที่มีอยู่ไม่ก่อให้เกิดการติดขัดภายในระบบ ดังนั้นสมควรดำเนินการติดตั้งระบบการวางแผนความต้องการพัสดุในการจัดหาพัสดุ ซึ่งจะทำให้สามารถลดระยะเวลาในการซ่อมบำรุงเรือในส่วนของระดับขับเคลื่อนหลักลงได้ รวมทั้งทำให้อู่ซ่อมเรือสามารถส่งมอบเรือให้กับกองทัพเรือได้ทันตามกำหนดด้วย

จุรีวรรณ มณีแสง (2530) ได้ทำการศึกษาการวิเคราะห์การใช้เวลาการปฏิบัติงานของพยาบาลนิเทศก์ในโรงพยาบาลกรุงเทพมหานคร โดยใช้เทคนิคการประเมินผลและตรวจสอบแผนงาน เพื่อวิเคราะห์การใช้เวลาของพยาบาลนิเทศก์ในการปฏิบัติกิจกรรมของงาน 5 งาน คือ งานการจัดโครงการอบรมเพื่อปฐมนิเทศบุคลากรของพยาบาลที่บรรจุใหม่ งานจัดสรรบุคลากรใหม่ในหอผู้ป่วยที่อยู่ในความรับผิดชอบ งานสอนหรือสาธิตเกี่ยวกับเทคนิควิธีการปฏิบัติการพยาบาล งานควบคุมและประเมินผลคุณภาพบริการพยาบาลในหอผู้ป่วยที่อยู่ในความรับผิดชอบ และงานพัฒนาและบำรุงขวัญบุคลากรพยาบาล โดยใช้เทคนิคการประเมินผลและตรวจสอบแผนงานหรือเพอร์ท (Pert) โดยมีกลุ่มตัวอย่างคือ พยาบาลนิเทศก์ที่ปฏิบัติงานในโครงพยาบาลของรัฐในกรุงเทพมหานคร เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบบันทึกการใช้เวลาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น วิเคราะห์ข้อมูลโดยคำนวณค่ามัฌิมเลขคณิตของเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมและวิธีวิกฤติในการปฏิบัติกิจกรรม ผลการวิจัยพบว่าสามารถวิเคราะห์หาวิธีวิกฤติของแต่ละงานได้ และในแต่ละวิธีถ้าจำแนกตามแผนกก็สามารถวิเคราะห์หาวิธีวิกฤติของพยาบาลแต่ละแผนกได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินงาน

ในการดำเนินงานสร้างสื่อการสอนเรื่องการวางแผนและควบคุมโครงการด้วย PERT & CPM บนฐานข้อมูลเว็บจะสามารถแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 2 ส่วน ประกอบด้วย ส่วนการออกแบบเว็บเพจ (Web Page) และส่วนการออกแบบโปรแกรมที่ใช้ในการคำนวณ

3.1 การออกแบบเว็บเพจ (Web Page)

ในการออกแบบเว็บเพจ (Web Page) เราต้องทำการเลือกโปรแกรมที่จำเป็นต้องใช้ในการทำเว็บเพจก่อน โดยจะประกอบด้วย

- Macromedia Flash 5
- Microsoft FrontPage 2000
- Ulead Cool 3D 3.0

เมื่อได้ศึกษาโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างเว็บ (Web) เรียบร้อยแล้วจึงออกแบบรูปแบบที่จะใช้แสดงในแต่ละหน้าของเว็บ ซึ่งจะมีเนื้อหาครอบคลุม 4 หัวเรื่องด้วยกันคือ

- การเขียนโครงข่าย
- การวิเคราะห์เส้นทางวิกฤติ
- การหาเวลายืดหยุ่น
- การใช้แผนภูมิเวลา (Gantt Chart)

โดยจะเน้นรูปแบบที่อ่านแล้วสามารถเข้าใจได้ง่าย มีเสียงบรรยายและเสียงดนตรีประกอบเพื่อความเพลิดเพลิน อีกทั้งยังมีส่วนของโปรแกรมที่ใช้ในการคำนวณหาเส้นทางวิกฤติ และ เวลายืดหยุ่นด้วย

ซึ่งในส่วนเนื้อหาของเว็บ สามารถแบ่งออกได้เป็น

- ส่วนของหน้าอารัมภบท (Introduction)
- ส่วนของหน้าหลัก ซึ่งประกอบด้วย
    - ส่วนของหน้าเข้าห้องเรียน
    - ส่วนของหน้าคำศัพท์และสัญลักษณ์ที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วนของหน้าโปรแกรมคำนวณ
- ส่วนของหน้าเกี่ยวกับเว็บและผู้จัดทำ
- ส่วนของหน้าเว็บที่เกี่ยวข้อง
- ส่วนของหน้า Download

3.1.1 ส่วนของหน้าอารัมภบท (Introduction)

ส่วนของหน้าอารัมภบทเป็นส่วนที่แสดงให้เห็นถึงประวัติและประโยชน์ของ PERT & CPM ซึ่งจะนำเสนอในรูปแบบภาพยนตร์ (Movie) ให้ชม

3.1.2 ส่วนของหน้าหลัก

ในส่วนของหน้าหลัก เป็นส่วนที่ใช้แสดงถึงส่วนประกอบทั้งหมดของเว็บ โดยจะมีการแบ่งเป็นหมวดหมู่ไว้ให้เชื่อมโยงไปยังหัวข้อต่างๆ ที่ต้องการเข้าไปศึกษา โดยที่ในส่วนของหน้าหลักนี้ จะประกอบไปด้วยหัวข้อต่างๆ ที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่

3.1.2.1 ส่วนของหน้าเข้าห้องเรียน

เมื่อเลือกหัวข้อนี้ จะเปิดไปยังหน้าที่เป็นส่วนของเนื้อหาที่จะใช้ในการศึกษา PERT & CPM โดยจะมีเนื้อหาให้ศึกษาทั้งหมด 6 หัวเรื่อง คือ

- การเขียนโครงข่าย
- การวิเคราะห์เส้นทางวิกฤติโดยวิธี CPM
- การหาเวลายืดหยุ่น
- การวิเคราะห์เส้นทางวิกฤติโดยวิธี PERT
- การใช้แผนภูมิเวลา (Gantt Chart)
- แบบฝึกหัด ซึ่งประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แบบฝึกหัดการเขียนโครงข่าย
- แบบฝึกหัดการวิเคราะห์เส้นทางวิกฤติโดยวิธี CPM และการหาเวลายืดหยุ่น
- แบบฝึกหัดการวิเคราะห์เส้นทางวิกฤติโดยวิธี PERT
- แบบฝึกหัดระคน

อีกทั้งยังมีเสียงบรรยายประกอบเพื่อเพิ่มความเข้าใจ และยังเพิ่มความน่าสนใจมากขึ้นด้วยเสียงเพลงประกอบ โดยทุกหัวข้อจะประกอบไปด้วย เนื้อหาทางวิชาการและโจทย์ตัวอย่างของแต่ละหัวข้อ หัวข้อละ 3 ตัวอย่าง

3.1.2.2 **ส่วนของหน้าคำศัพท์และสัญลักษณ์ที่เกี่ยวข้อง**

เมื่อเลือกหัวข้อนี้ จะเปิดไปยังหน้าที่เป็นส่วนของคำศัพท์เฉพาะ และ สัญลักษณ์ที่ใช้ในเนื้อหาวิชานี้ ประกอบด้วยคำอธิบายของคำศัพท์และสัญลักษณ์ต่างๆ

3.1.2.3 **ส่วนของหน้าโปรแกรมคำนวณ**

เมื่อเลือกหัวข้อนี้ จะเรียกใช้โปรแกรมที่สามารถวิเคราะห์หาเส้นทางวิกฤติ เวลาแล้วเสร็จของโครงการ และเวลายืดหยุ่น โดยสามารถเลือกโปรแกรมได้ 2 แบบ คือ โปรแกรมที่คำนวณโดยวิธี CPM และโปรแกรมที่คำนวณโดยวิธี PERT

3.1.2.4 **ส่วนของหน้าเกี่ยวกับเว็บและผู้จัดทำ**

เมื่อเลือกหัวข้อนี้ จะเปิดไปยังหน้าที่แสดงถึงวัตถุประสงค์ และความสำคัญของเว็บนี้ที่ต้องจัดทำขึ้น และรายละเอียดต่างๆ ของคณะผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2.5 ส่วนของหน้าเว็บที่เกี่ยวข้อง

เมื่อเลือกหัวข้อนี้ จะเปิดไปยังหน้าที่แสดงรายชื่อเว็บที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาของเรื่อง PERT&CPM เพื่อให้ผู้ที่เข้ามาใช้งานเว็บนี้สามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมได้เพื่อความเข้าใจยิ่งขึ้น

3.2 การออกแบบโปรแกรม

ในการออกแบบโปรแกรมที่ใช้ในการคำนวณ ได้ใช้ภาษา Java โดยสร้างเป็น Applet เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้โปรแกรมบนเว็บหรือ Download มาใช้ที่บ้านก็ได้ โดยออกแบบโปรแกรมให้สามารถคำนวณได้ใน 2 หัวข้อ ได้แก่ หัวข้อการคำนวณโดยวิธี PERT และหัวข้อการคำนวณโดยวิธี CPM โดยแต่ละหัวข้อจะสามารถคำนวณหาเส้นทางวิกฤติ เวลาแล้วเสร็จของโครงการและเวลายืดหยุ่น โดยมีข้อจำกัดว่า ผู้ที่จะใช้โปรแกรมนี้ได้จะต้องมีพื้นฐานการเขียนโครงข่ายเสียก่อน โดยนำข้อมูลที่ได้จากตัวอย่างที่ต้องการคำนวณมาเขียนเป็นโครงข่ายก่อน แล้วจึงนำค่าที่ได้จากโครงข่ายมาใส่เป็นข้อมูลนำเข้า (Input) ของโปรแกรม จากนั้นจึงเริ่มคำนวณหาผลลัพธ์ที่ต้องการ โดยข้อมูลนำเข้าของโปรแกรมจะต้องใส่ค่าดังนี้

ชื่องาน...
ระยะเวลาโดยเฉลี่ยของงาน
โนดเริ่มต้นของงาน...(i)
โนดสิ้นสุดของงาน...(j)

3.2.1 การออกแบบโปรแกรมส่วนที่ใช้วิเคราะห์หาเส้นทางวิกฤติและคำนวณหาเวลายืดหยุ่น

ในส่วนนี้เราจะออกแบบให้ได้การคำนวณที่นำไปสู่การวิเคราะห์หาเส้นทางวิกฤติและสามารถคำนวณหาเวลายืดหยุ่นได้ โดยใส่ค่าข้อมูลนำเข้าก่อน หลังจากนั้นเมื่อกดปุ่ม “เส้นทางวิกฤติ “ โปรแกรมจะวิเคราะห์หาผลลัพธ์ออกมาเป็นเส้นทางวิกฤติและเวลาแล้วเสร็จของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเมื่อกดปุ่ม “เวลายืดหยุ่น” โปรแกรมจะคำนวณผลลัพธ์ที่ได้ออกมาเป็นเวลายืดหยุ่นรวม (Total Float) และเวลายืดหยุ่นได้เปล่า (Free Float)

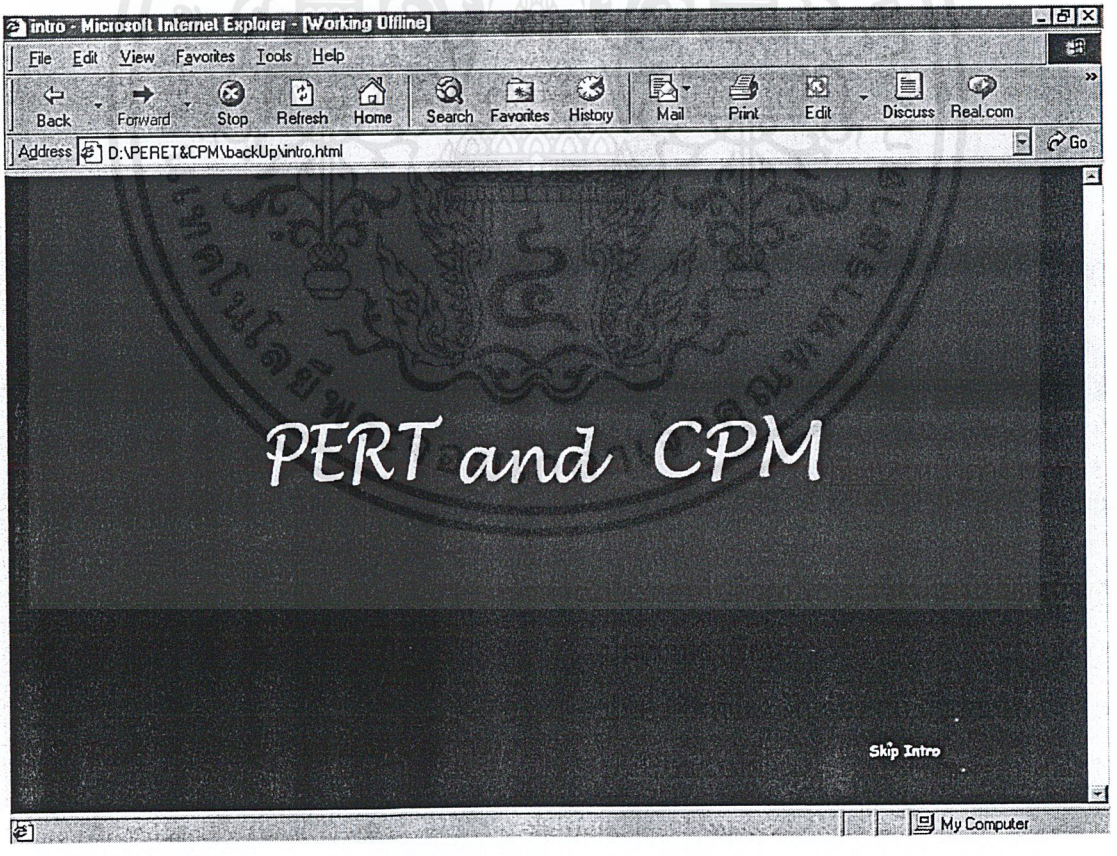
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการทำปัญหาพิเศษ

ส่วนประกอบต่าง ๆ ที่สร้างขึ้นในสื่อการสอนเรื่องการวางแผนและควบคุมโครงการด้วย PERT & CPM บนฐานข้อมูลเว็บ

ในการเข้าสู่สื่อการสอนเรื่องการวางแผนและควบคุมโครงการด้วย PERT & CPM บนฐานข้อมูลเว็บ จะต้องพิมพ์ URL ของเว็บคือ http://161.246.42.64/pert/intro.html โดยสื่อการสอนมีหน้าต่างดังนี้

4.1. หน้าต่างอารัมภบท (Introduction)

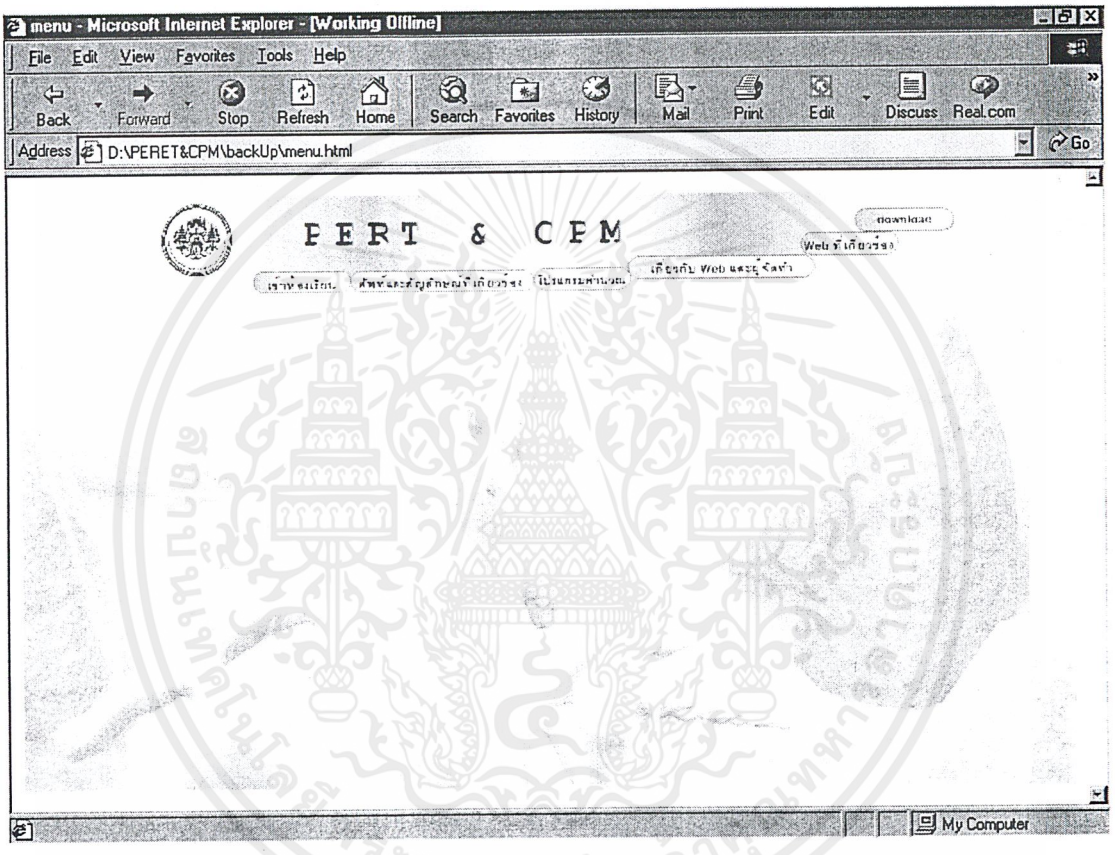


รูปที่ 4.1 หน้าต่าง Introduction

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นหน้าที่แสดงถึงประโยชน์ของการใช้ PERT & CPM ช่วยในการวางแผนและควบคุมโครงการต่างๆ

4.2. หน้าต่าง Menu



รูปที่ 4.2 หน้าต่าง Menu

หน้าต่างนี้ประกอบไปด้วยปุ่มที่จะเชื่อมโยงไปยังหน้าต่างอื่นๆ ดังนี้

- ปุ่มเข้าห้องเรียน
- ปุ่มคำศัพท์และสัญลักษณ์ที่เกี่ยวข้อง
- ปุ่มโปรแกรมคำนวณ
- ปุ่มเกี่ยวกับเว็บ
- ปุ่มเว็บที่เกี่ยวข้อง
- ปุ่ม Download

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1 หน้าต่างเข้าห้องเรียน

รูปที่ 4.3 หน้าต่างเข้าห้องเรียน

ประกอบด้วยปุ่มที่จะเชื่อมโยงไปยังหัวข้อที่ต้องการศึกษาดังนี้

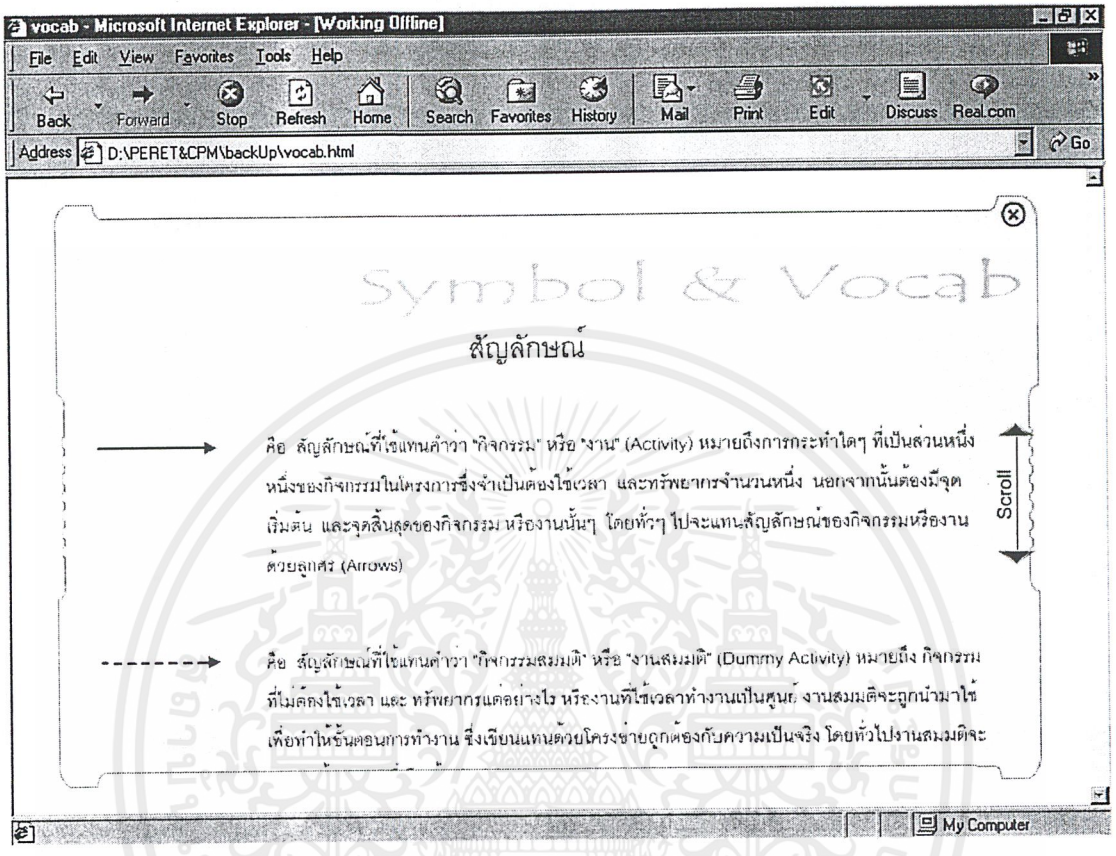
- การเขียนโครงข่าย
- การวิเคราะห์เส้นทางวิกฤติด้วยวิธี CPM
- การหาเวลายืดหยุ่น
- การวิเคราะห์เส้นทางวิกฤติด้วยวิธี PERT
- การใช้แผนภูมิเวลา (Gantt Chart)

โดยทั้ง 5 หัวข้อนี้จะประกอบด้วยส่วนเนื้อหาและโจทย์ตัวอย่าง

- แบบฝึกหัด ประกอบด้วย
  - แบบฝึกหัดการเขียนโครงข่าย
  - แบบฝึกหัดการวิเคราะห์เส้นทางวิกฤติโดยวิธี CPM และการหาเวลายืดหยุ่น
  - แบบฝึกหัดการวิเคราะห์เส้นทางวิกฤติโดยวิธี PERT
  - แบบฝึกหัดระคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 หน้าต่างศัพท์และสัญลักษณ์ที่เกี่ยวข้อง

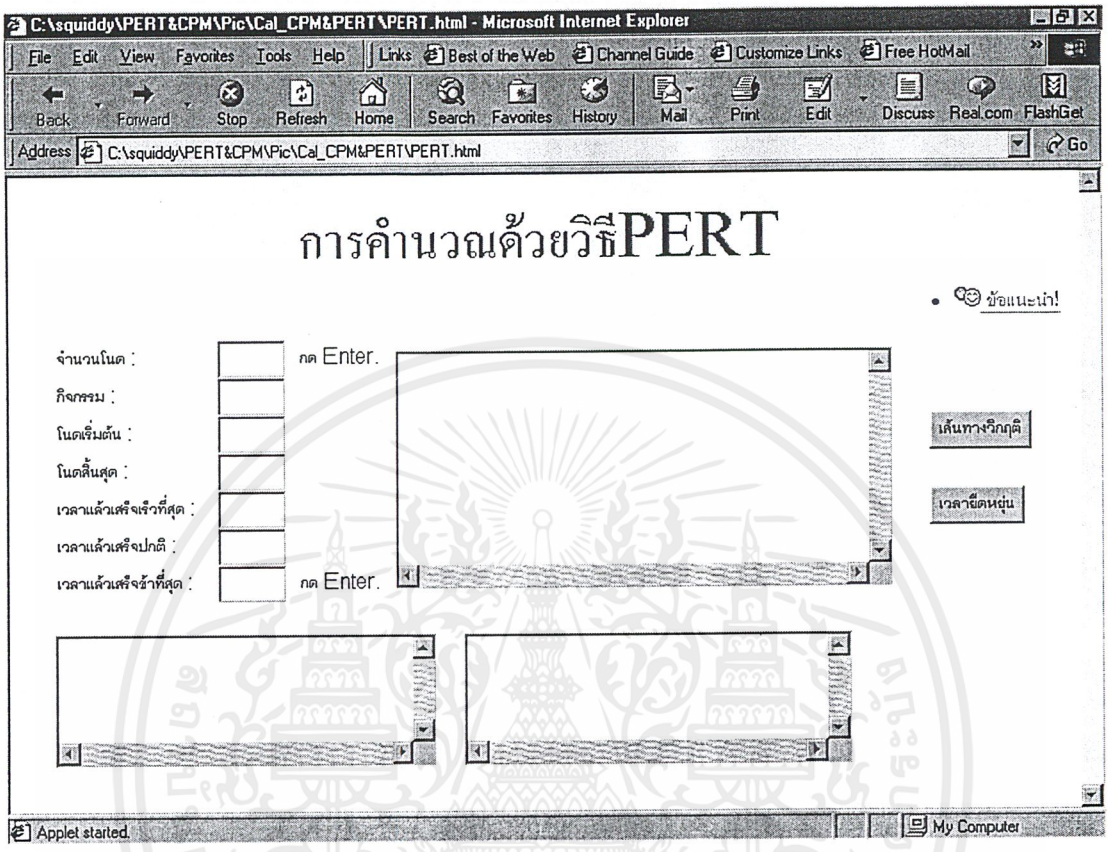


รูปที่ 4.4 หน้าต่างศัพท์และสัญลักษณ์ที่เกี่ยวข้อง

หน้าต่างนี้อธิบายถึงความหมายของคำศัพท์และสัญลักษณ์ที่ใช้ในสื่อการสอนเรื่องการวางแผนและควบคุมโครงการด้วย PERT & CPM บนฐานข้อมูลเว็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 หน้าต่างโปรแกรมคำนวณ

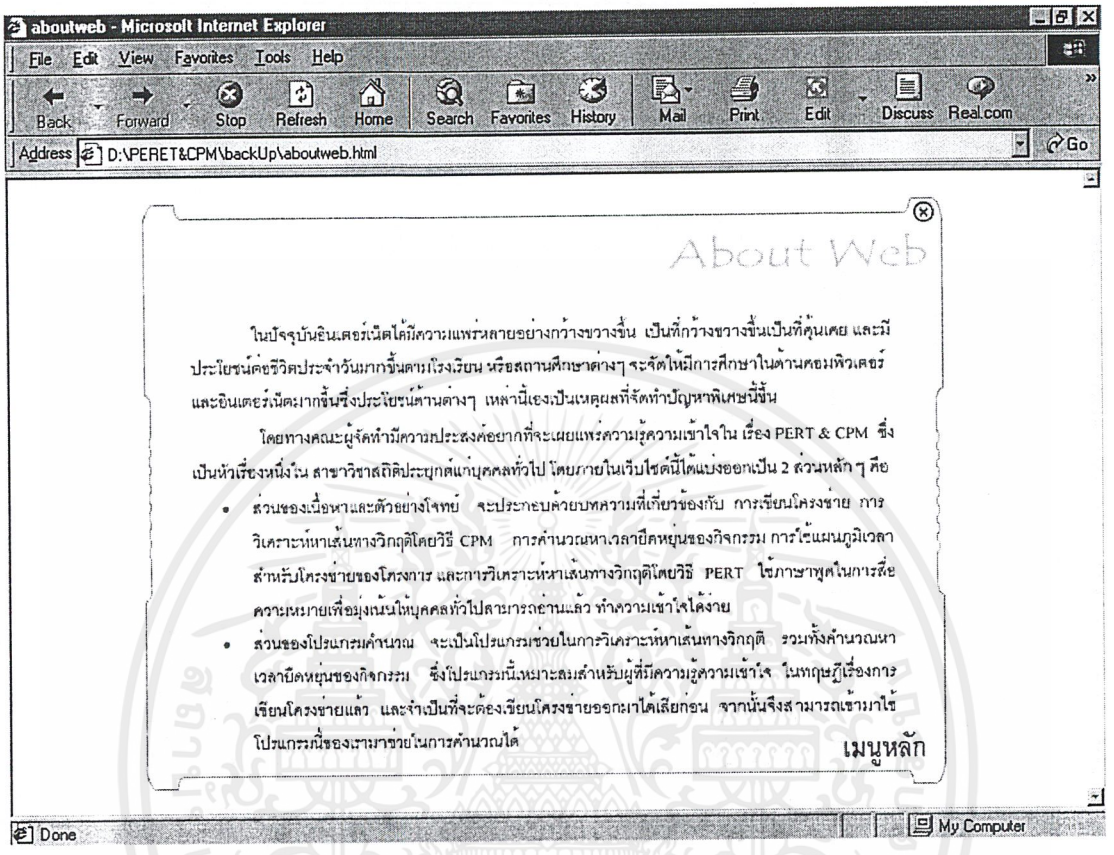


รูปที่ 4.5 หน้าต่างโปรแกรมคำนวณ

หน้าต่างนี้เป็นส่วนของโปรแกรมที่ใช้คำนวณหาเส้นทางวิกฤติ เวลาแล้วเสร็จของโครงการ และเวลายืดหยุ่นของกิจกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.4 หน้าต่างเกี่ยวกับเว็บและผู้จัดทำ

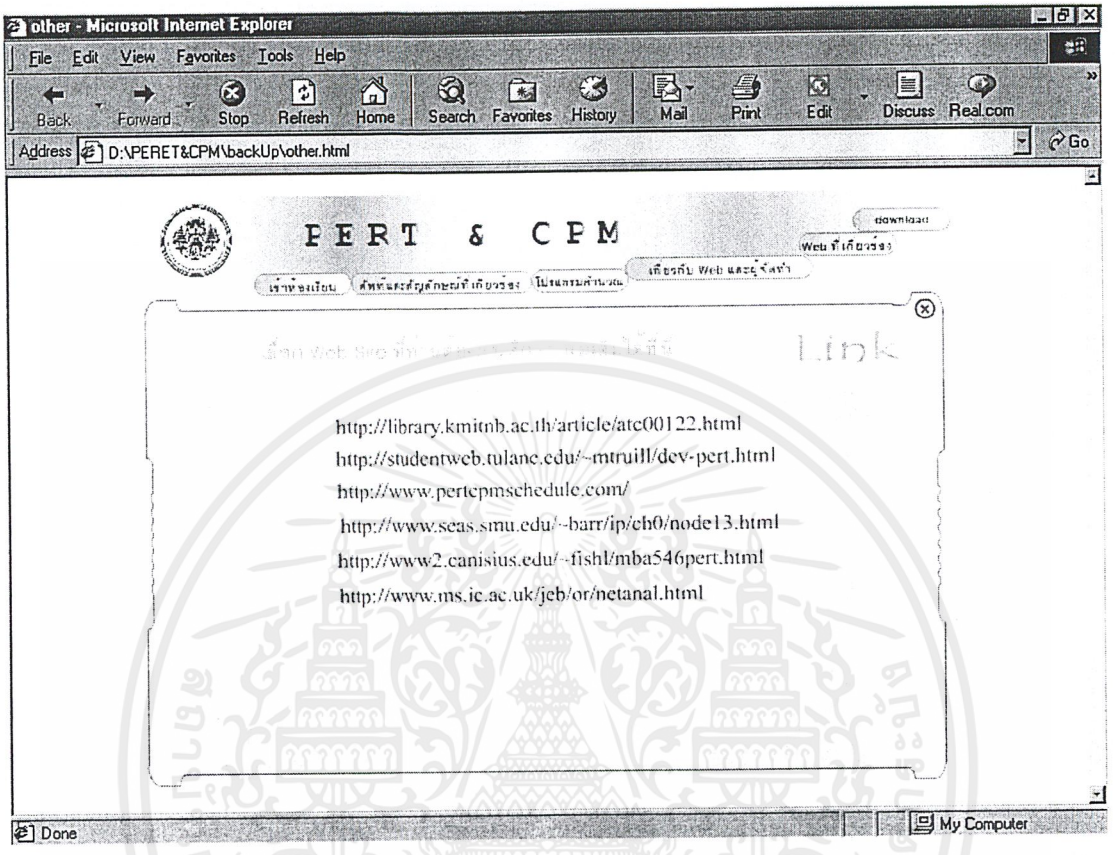


รูปที่ 4.6 หน้าต่างเกี่ยวกับเว็บและผู้จัดทำ

หน้าต่างนี้อธิบายถึงความสำคัญและวัตถุประสงค์ของเว็บไซต์ (Web Site) นี้และรายละเอียดเกี่ยวกับผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.5 หน้าต่างเว็บที่เกี่ยวข้อง

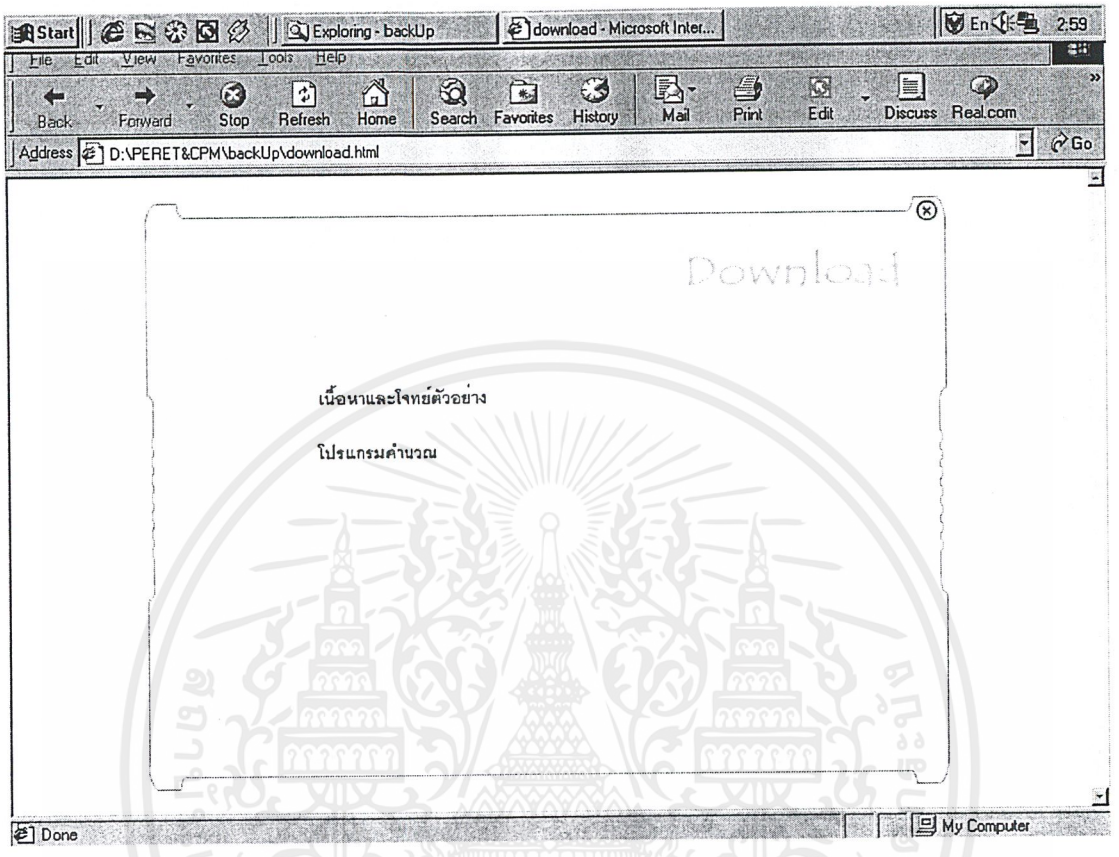


รูปที่ 4.7 หน้าต่างเว็บที่เกี่ยวข้อง

หน้าต่างนี้จะแสดงถึงเว็บที่เกี่ยวข้องที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับ PERT&CPM เพื่อให้ผู้ใช้สามารถศึกษาเพิ่มเติมเพื่อให้เข้าใจในเนื้อหาวิชา PERT&CPM ได้ดียิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.6 หน้าต่าง Download



รูปที่ 4.8 หน้าต่าง Download

หน้าต่างนี้ช่วยให้ผู้ใช้สามารถ Download สื่อการสอนและโปรแกรมคำนวณมาใช้ เพื่อศึกษาได้แม้ไม่ได้เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ประกอบด้วย

- ปุ่มเนื้อหาและโจทย์ตัวอย่าง สำหรับ Download เนื้อหาของ PERT & CPM
- ปุ่มโปรแกรม สำหรับ Download โปรแกรมคำนวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
ผลสรุปการศึกษาและข้อเสนอแนะ

5.1 ผลสรุป

ในการสร้างสื่อการสอนเรื่องการวางแผนและควบคุมโครงการด้วย PERT & CPM บนฐานข้อมูลเว็บ ได้บรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้คือ ได้สร้างสื่อการสอนเรื่องการวางแผนและควบคุมโครงการด้วย PERT & CPM บนฐานข้อมูลเว็บ ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นสื่อประกอบการสอนในห้องเรียนได้ นอกจากนี้ยังใช้เป็นสื่อการสอนเพิ่มเติมจากการศึกษาในห้องเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากผู้จัดทำได้เตรียมเนื้อหาที่จะใช้ในการศึกษาไว้อย่างครบถ้วน ใช้คำพูดที่เข้าใจง่ายและมีตัวอย่างจำนวนเพียงพอ พร้อมทั้งมีแบบฝึกหัดพร้อมเฉลยให้ฝึกทำและตรวจสอบความถูกต้อง และยังมีลักษณะอื่นๆ ที่ทำให้ดูน่าสนใจไม่น้อยกว่าการศึกษาภายในห้องเรียน ทำให้สื่อการสอนที่สร้างขึ้นมานี้มีประสิทธิภาพ จากการให้นักศึกษารุ่นน้องและเพื่อนๆ ลองศึกษาดูก็ได้รับข้อเสนอแนะต่างๆ ซึ่งทางคณะผู้จัดทำได้ดำเนินการตามข้อเสนอแนะดังกล่าว และนักศึกษาส่วนใหญ่มีความพึงพอใจกับสื่อการสอนนี้ ดังนั้นจึงคาดว่าสื่อการสอนนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับนักศึกษาและผู้สนใจที่ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองได้เป็นอย่างดี

5.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาครั้งต่อไป

จากสื่อการสอนบนอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นมาในครั้งนี้ ผู้จัดทำได้พบปัญหาและข้อสังเกตบางประการ เนื่องจากการจัดทำสื่อการสอนบนอินเทอร์เน็ต ณ เวลานี้ยังเป็นเรื่องใหม่สำหรับการศึกษาและตัวอย่างงานวิจัยยังมีไม่เพียงพอ ทำให้ผู้จัดทำต้องทำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมอย่างหนัก ทำให้ไม่มีเวลาเพียงพอที่จะทำให้สื่อการสอนที่จัดทำขึ้นมานี้มีสีสันและลักษณะที่น่าสนใจได้มากกว่านี้ แต่อย่างไรก็ตามไม่ว่าจะนำสื่อการสอนบนอินเทอร์เน็ตชิ้นนี้ไปใช้บนเครื่องเดียวหรือบนอินเทอร์เน็ตก็ตามผู้จัดทำยังรักษาวัตถุประสงค์ของสื่อการสอนไว้เสมอ โดยสิ่งที่จะเสนอแนะไว้สำหรับผู้ที่จะศึกษาหรือพัฒนาสื่อการสอนมีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. หากเนื้อหาในส่วนใดสามารถสอดแทรกมัลติมีเดีย (Multimedia) ได้ก็ควรสอดแทรกเข้าไป เพื่อให้สื่อการสอนมีความสวยงาม ดึงดูดความสนใจยิ่งขึ้น

2. ควรศึกษาก่อนว่าเครื่องบริการ (Server) ที่จะใช้นั้นสนับสนุนโปรแกรมใดบ้าง เพื่อที่จะศึกษาโปรแกรมนั้นๆ ให้ตรงตามที่เครื่องบริการ (Server) กำหนดไว้

3. หากในอนาคตมีเทคโนโลยีอะไรออกมาใหม่บ้าง ควรจะใช้เทคโนโลยีเหล่านั้นร่วมในการพัฒนาสื่อการสอนใหม่ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

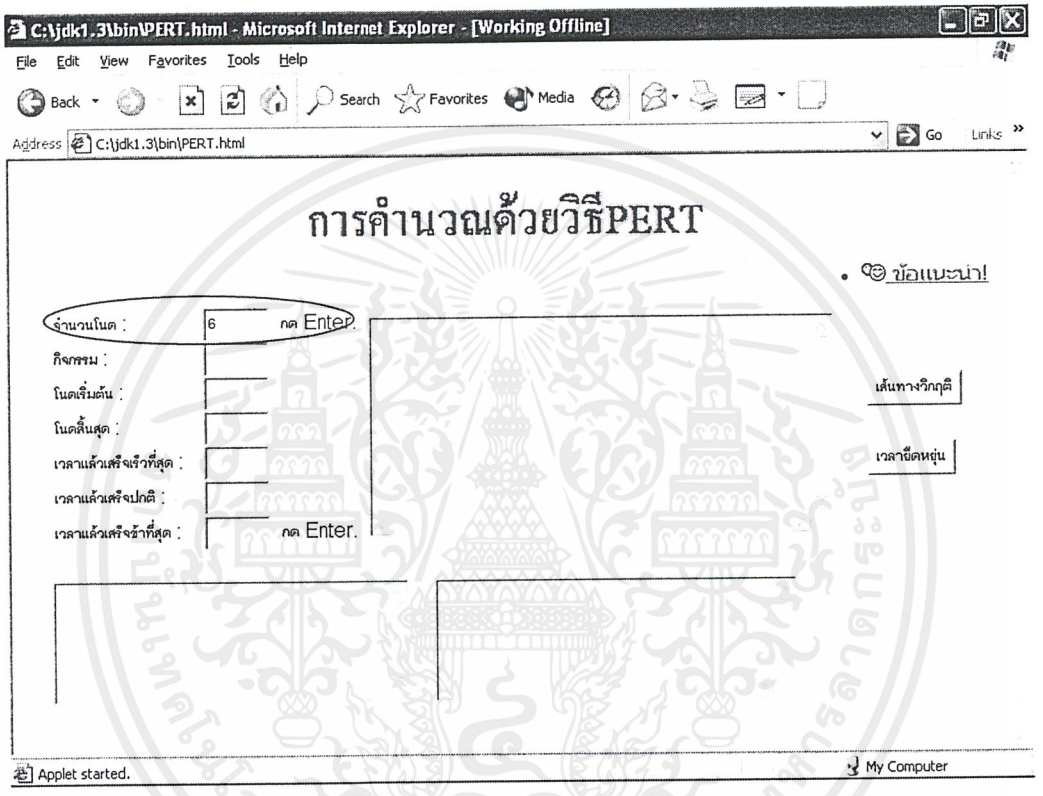
ภาคผนวก ก.

ขั้นตอนในการใช้โปรแกรมคำนวณด้วยวิธี PERT
ขั้นตอนในการใช้โปรแกรมคำนวณด้วยวิธี CPM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

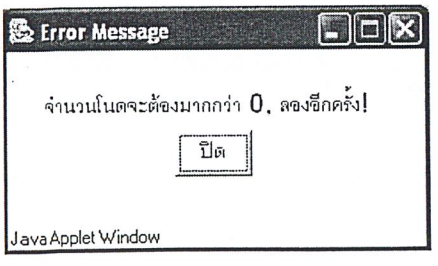
ขั้นตอนในการใช้โปรแกรมคำนวณด้วยวิธี PERT

ก่อนที่จะใช้โปรแกรมนี้ผู้ใช้จะต้องเขียนโครงข่ายขึ้นเอง และเมื่อเข้าสู่โปรแกรมครั้งแรกจะต้องกรอกจำนวนโนดของโครงข่ายดังรูปด้านล่างนี้



รูปที่ 1 หน้าต่างเริ่มต้นการคำนวณด้วยวิธี PERT

ถ้าผู้ใช้กรอกจำนวนโนดเท่ากับ 0 หรือน้อยกว่า จะปรากฏข้อความเตือนดังรูปด้านล่างนี้



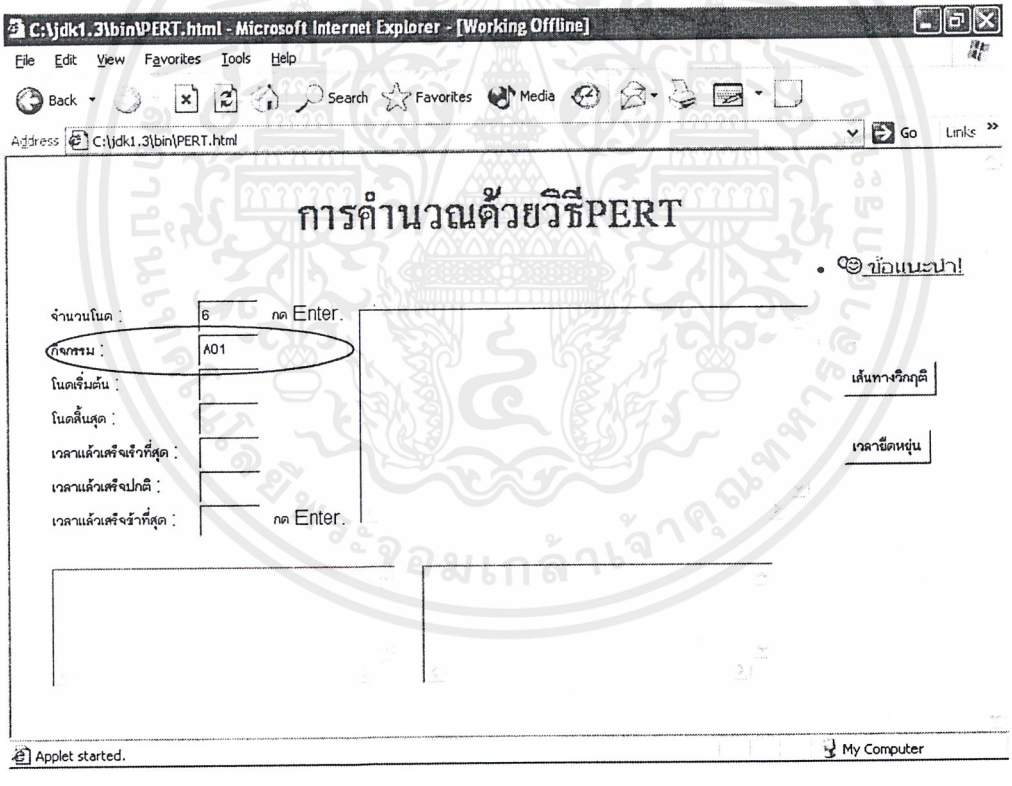
รูปที่ 2 หน้าต่าง Error Message เมื่อกรอกจำนวนโนดน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าผู้ใช้กรอกจำนวนโนดมากกว่า 100 จะปรากฏข้อความเตือนดังรูปด้านล่างนี้

รูปที่ 3 หน้าต่าง Error Message เมื่อกรอกจำนวนโนดมากกว่า 100

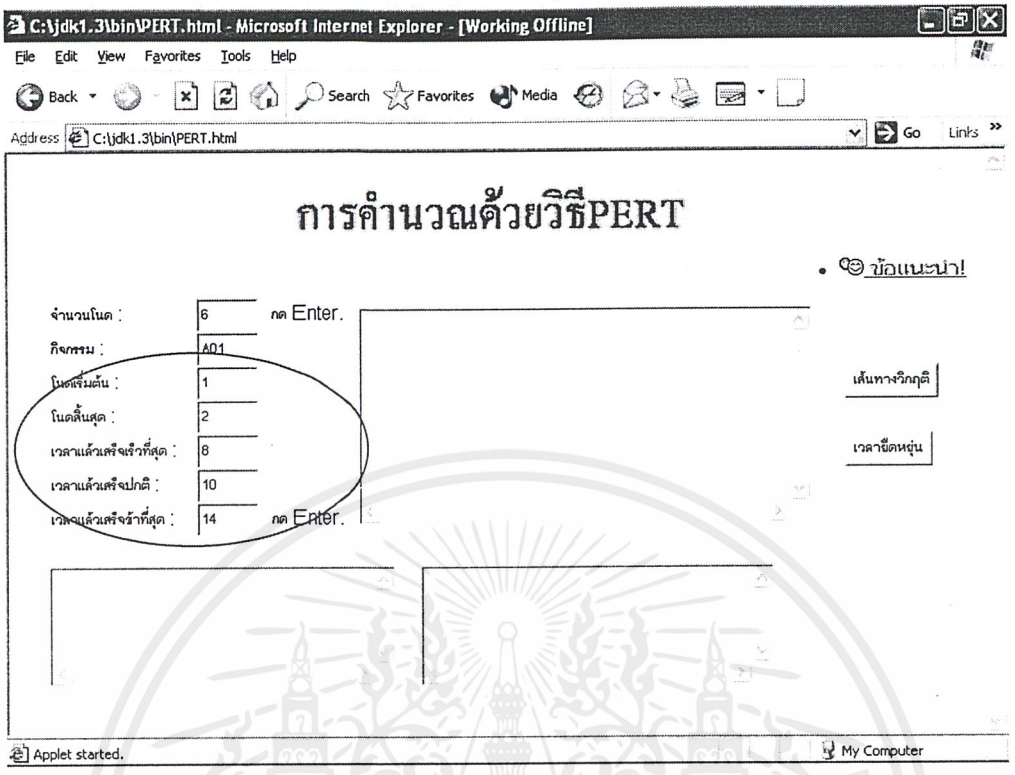
ที่ช่องกิจกรรม ตัวโปรแกรมจะเป็นผู้กำหนดให้เอง ดังรูปด้านล่างนี้



รูปที่ 4 ช่องกรอกจำนวนกิจกรรม

หลังจากนั้นผู้ใช้จะทำการกรอกโนดเริ่มต้น โนดสิ้นสุด เวลาแล้วเสร็จเร็วที่สุด เวลาแล้วเสร็จปกติ และเวลาเสร็จช้าที่สุดตามลำดับ ดังรูปด้านล่างนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



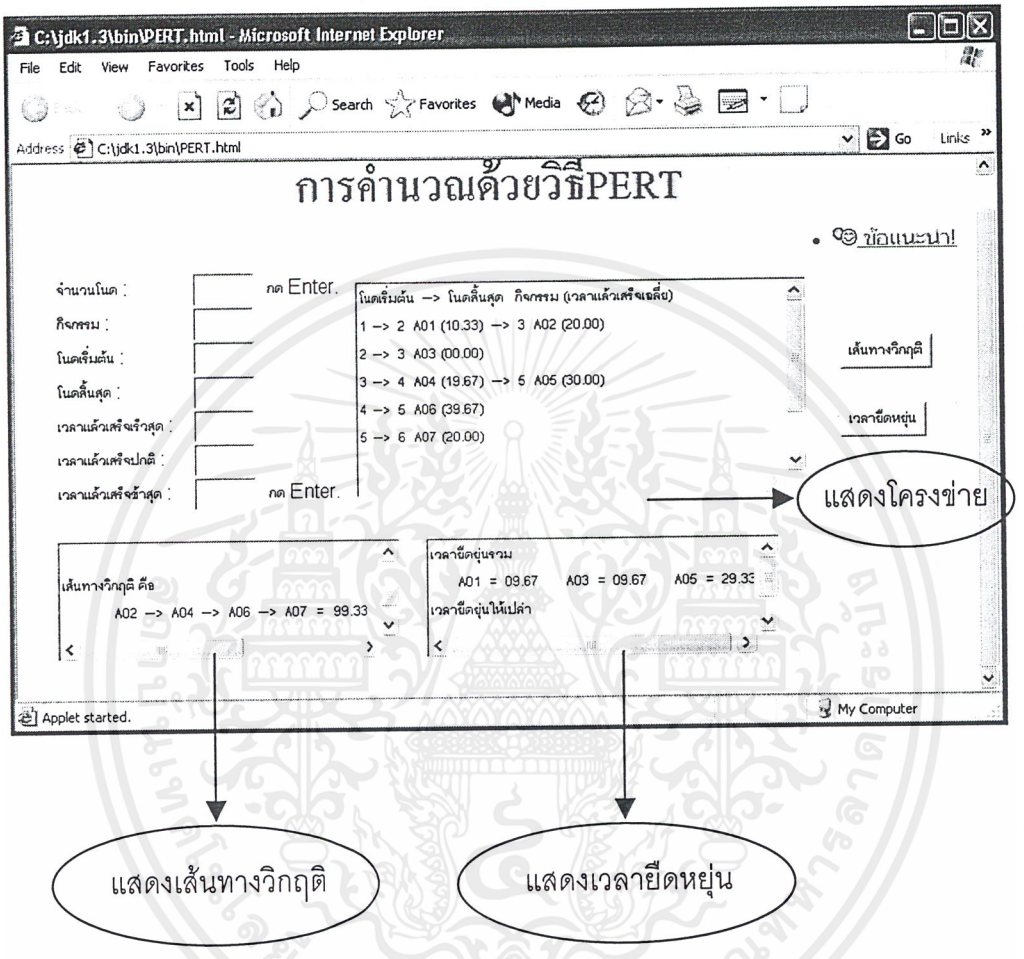
รูปที่ 5 ช่องกรอกจำนวนโนดเริ่มต้นและโนดสิ้นสุด

ถ้าผู้ใช้กรอกโนดเริ่มต้นและโนดสิ้นสุดผิดพลาด จะปรากฏข้อความดังรูปด้านล่างนี้

รูปที่ 6 หน้าต่าง Error Message เมื่อกรอกจำนวนโนดเริ่มต้นและโนดสิ้นสุดผิดพลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

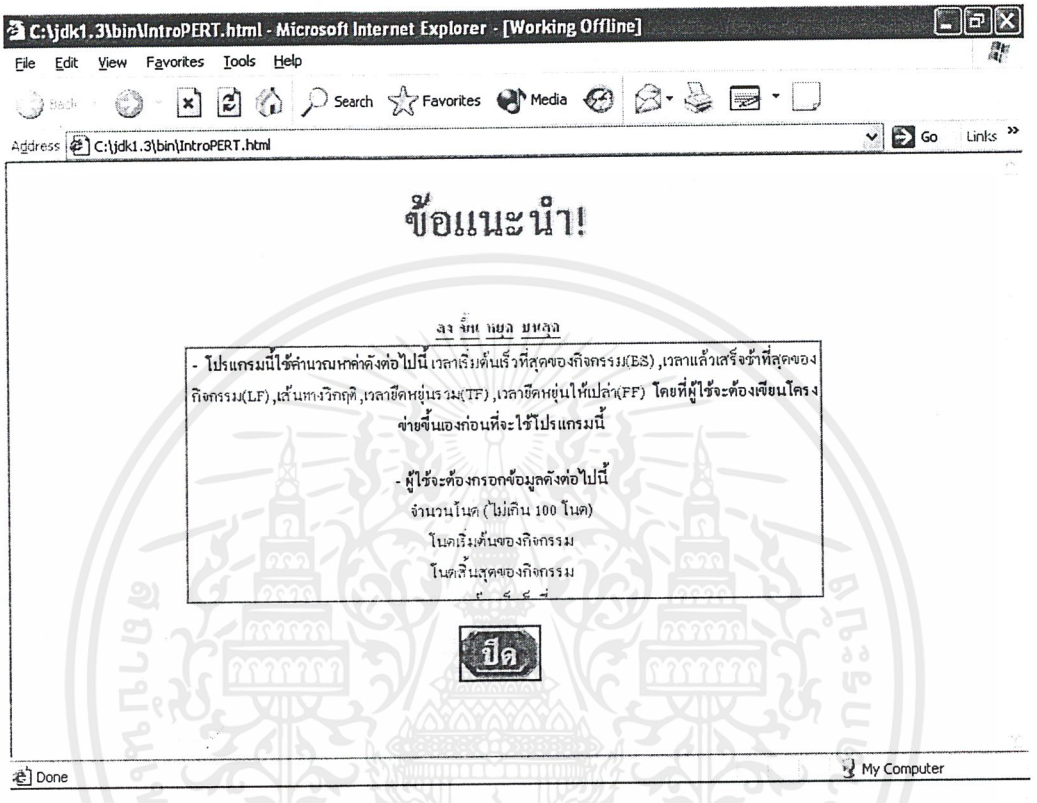
เมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลเสร็จแล้ว ก็ให้คลิกที่ เส้นทางวิกฤติ เพื่อวิเคราะห์หาเส้นทางวิกฤติและ และคลิกที่ เวลายืดหยุ่น เพื่อคำนวณหาเวลายืดหยุ่นดังรูปด้านล่างนี้



รูปที่ 7 หน้าต่างแสดงผลการคำนวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ยังมีส่วนที่ช่วยให้ผู้ใช้โปรแกรมทำความเข้าใจโปรแกรมนี้ก่อนที่จะใช้โปรแกรม เมื่อคลิกที่ • ข้อแนะนำ! จะปรากฏดังรูปด้านล่างนี้

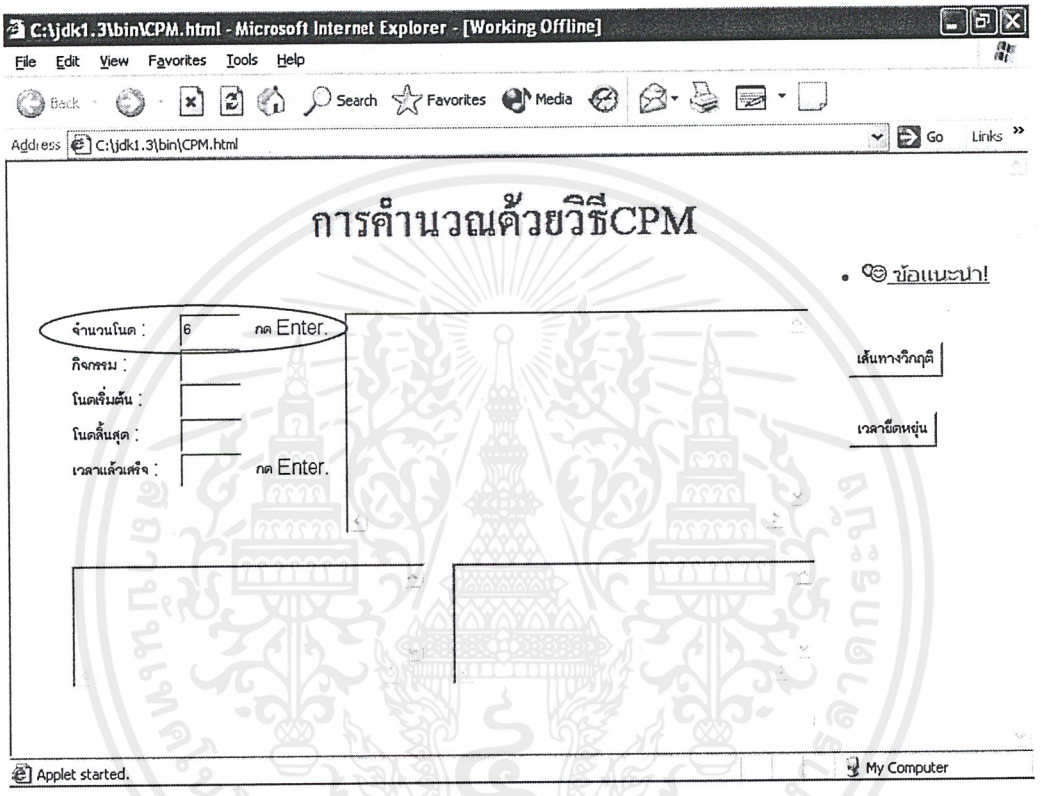


รูปที่ 8 หน้าต่างข้อแนะนำในการใช้โปรแกรมการคำนวณด้วยวิธี PERT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

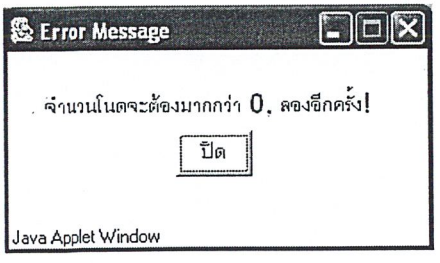
ขั้นตอนในการใช้โปรแกรมคำนวณด้วยวิธี CPM

ก่อนที่จะใช้โปรแกรมนี้ผู้ใช้จะต้องเขียนโครงข่ายขึ้นเอง และเมื่อเข้าสู่โปรแกรมครั้งแรกจะต้องกรอกจำนวนโนดของโครงข่ายดังรูปด้านล่างนี้



รูปที่ 9 หน้าต่างเริ่มต้นการคำนวณด้วยวิธี CPM

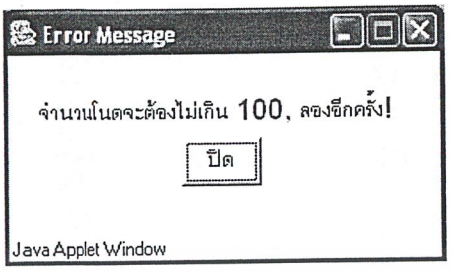
ถ้าผู้ใช้กรอกจำนวนโนดเท่ากับ 0 หรือน้อยกว่า จะปรากฏข้อความเตือนดังรูปด้านล่างนี้



รูปที่ 10 หน้าต่าง Error Message เมื่อกรอกจำนวนโนดน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0

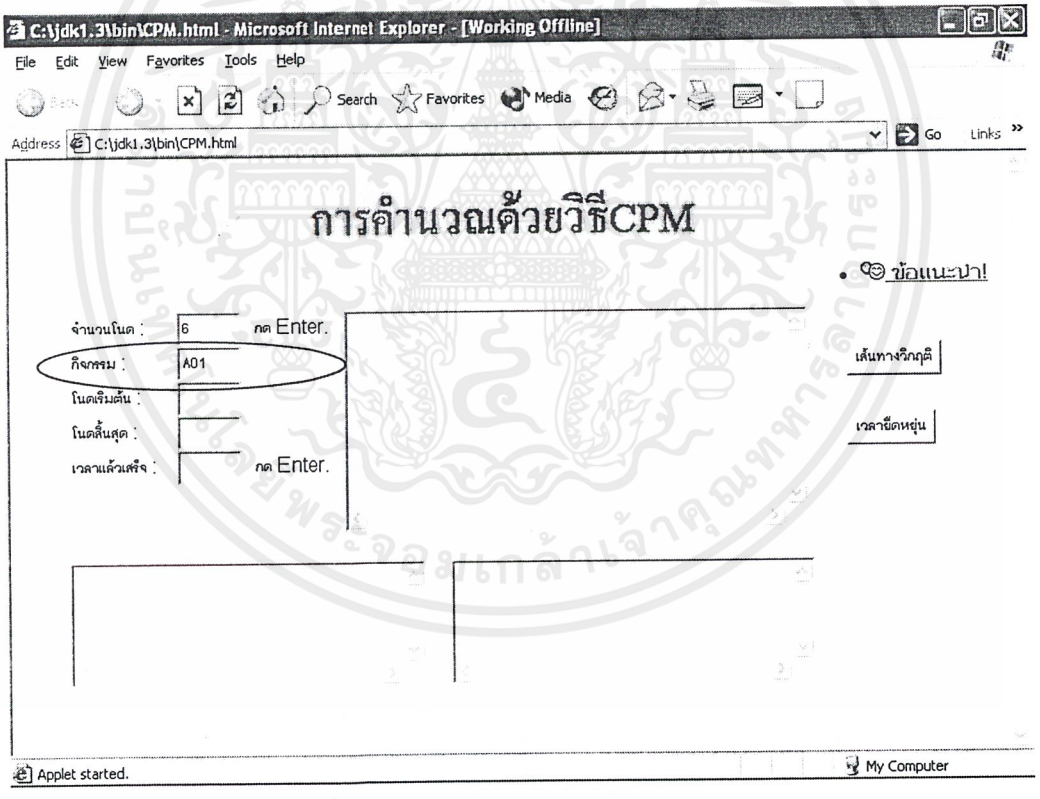
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าผู้ใช้กรอกจำนวนโนดมากกว่า 100 จะปรากฏข้อความเตือนดังรูปด้านล่างนี้



รูปที่ 11 หน้าต่าง Error Message เมื่อกรอกจำนวนโนดมากกว่า 100

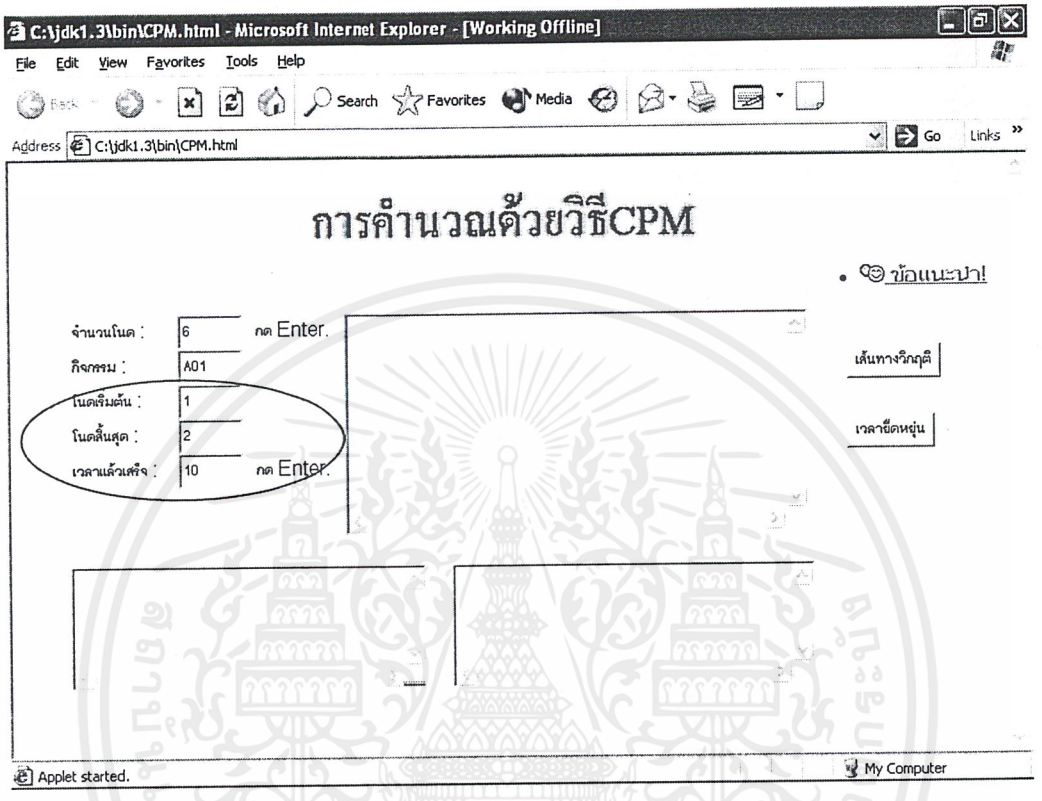
ที่ช่องกิจกรรม ตัวโปรแกรมจะเป็นผู้กำหนดให้เอง ดังรูปด้านล่างนี้



รูปที่ 12 ช่องกรอกจำนวนกิจกรรม

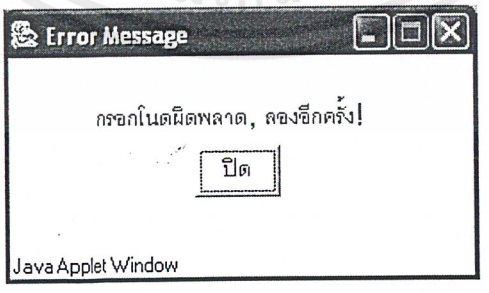
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากนั้นผู้ใช้จะทำการกรอกโนดเริ่มต้น โนดสิ้นสุด และเวลาแล้วเสร็จตามลำดับ ดังรูปด้านล่างนี้



รูปที่ 13 ช่องกรอกจำนวนโนดเริ่มต้นและโนดสิ้นสุด

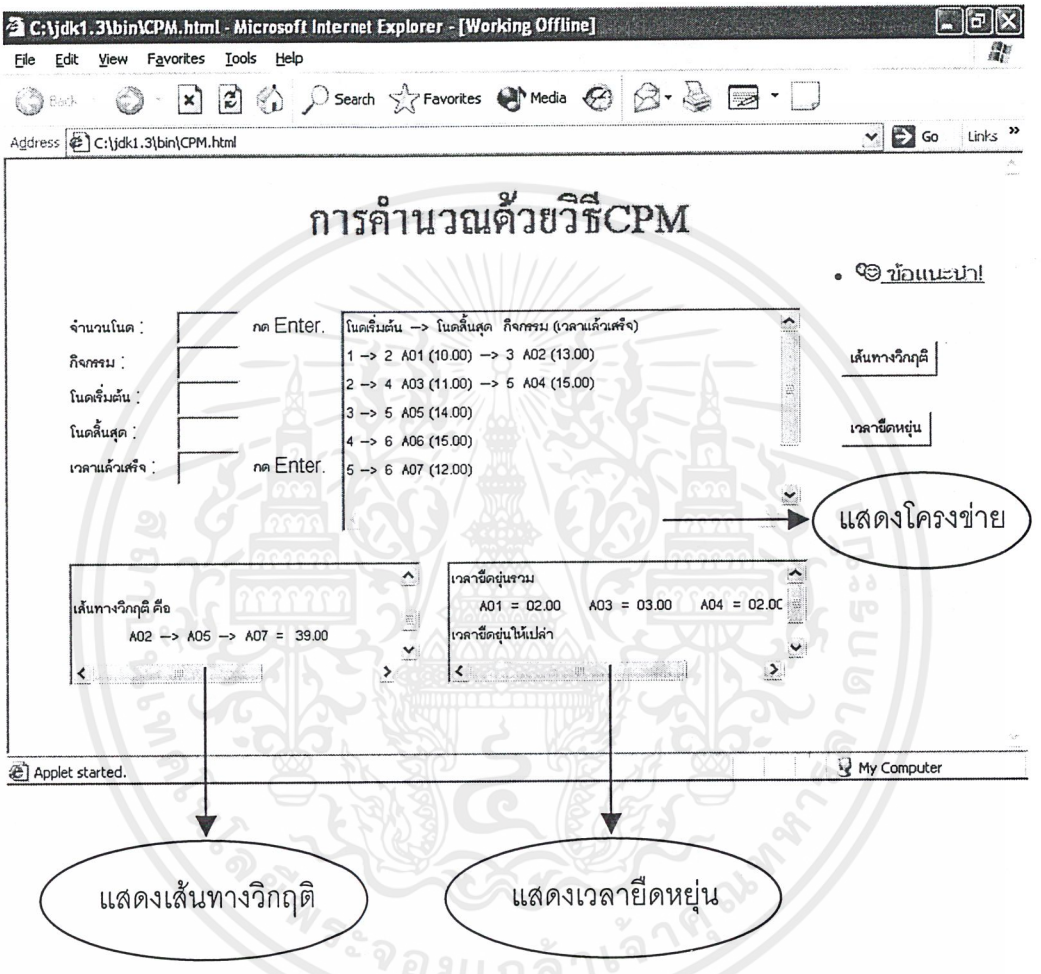
ถ้าผู้ใช้กรอกโนดเริ่มต้นและโนดสิ้นสุดผิดพลาด จะปรากฏข้อความดังรูปด้านล่างนี้



รูปที่ 14 หน้าต่าง Error Message เมื่อกรอกจำนวนโนดเริ่มต้นและโนดสิ้นสุดผิดพลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

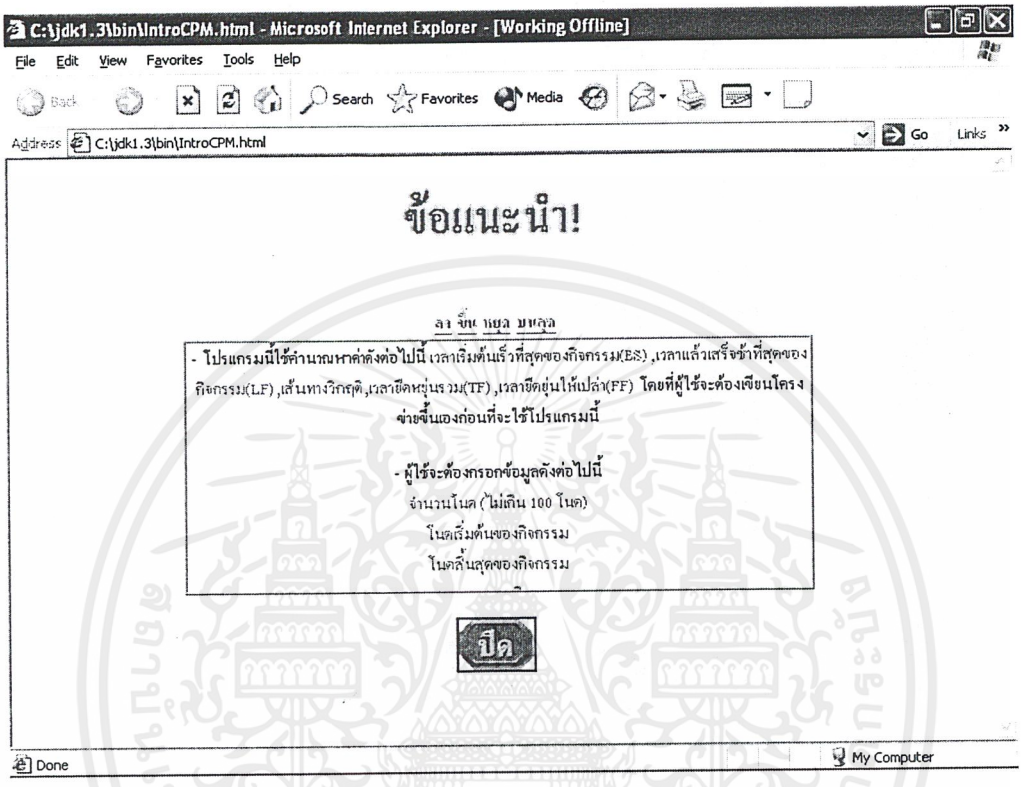
เมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลเสร็จแล้ว ก็ให้คลิกที่ เส้นทางวิกฤติ เพื่อวิเคราะห์หาเส้นทางวิกฤติและ และคลิกที่ เวลายืดหยุ่น เพื่อคำนวณหาเวลายืดหยุ่นดังรูปด้านล่างนี้



รูปที่ 15 หน้าต่างแสดงผลการคำนวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ยังมีส่วนที่ผู้ใช้โปรแกรมสามารถทำความเข้าใจโปรแกรมนี้ก่อนที่จะใช้โปรแกรมเมื่อคลิกที่ • ข้อแนะนำ! จะปรากฏดังรูปด้านล่างนี้



รูปที่ 16 หน้าต่างข้อแนะนำในการใช้โปรแกรมการคำนวณด้วยวิธี CPM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

แบบฝึกหัดพร้อมเฉลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกหัดเรื่องการเขียนโครงข่าย

1. โครงการหนึ่งประกอบด้วยกิจกรรม A, B, C, D, E, F, G และ H มีลำดับการทำงานดังนี้

กิจกรรม	A	B	C	D	E	F	G	H
กิจกรรมที่ต้องทำก่อน	-	-	A	B	B,C	D	E,F	C,G

จงเขียนโครงข่าย ของโครงการนี้

2. โครงการหนึ่งประกอบด้วย 6 กิจกรรม มีรายละเอียดดังนี้

กิจกรรม	A	B	C	D	E	F
กิจกรรมที่ต้องทำก่อน	-	A	A	B,C	B,C	D,E

จงเขียนโครงข่ายของโครงการนี้

3. โครงการหนึ่งประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ 12 กิจกรรม มีรายละเอียดดังนี้

กิจกรรม	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
กิจกรรมที่ต้องทำก่อน	-	A	A	A	B,C	C,D	D	D	D,E,F,G	H,I	H,I	J,K

จงเขียนโครงข่ายของโครงการนี้ โดยให้มีกิจกรรม dummy เท่าที่จำเป็นสำหรับแสดงลำดับงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. บริษัทวิศวกรแห่งหนึ่งรับโครงการออกแบบประดิษฐ์ และทดสอบตัวต้นแบบส่งกำลังสำหรับรถยนต์ บริษัทได้แจกงานต่างๆ ที่ต้องทำ และความสัมพันธ์ของกิจกรรมดังตารางต่อไปนี้

กิจกรรม	ลักษณะกิจกรรม	กิจกรรมที่ต้องทำก่อน
A	กำหนดรายละเอียดแบบ	-
B	ออกแบบเครื่องกล	A
C	ออกแบบระบบไฟ	A
D	ตรวจสอบแบบครั้งสุดท้าย	B,C
E	เตรียมการทดสอบ	B
F	ประดิษฐ์ตัวต้นแบบ	D
G	ทำการทดสอบ	E,F
H	จัดทำพิมพ์เขียว	G
I	เขียนรายงานสุดท้าย	H

จงเขียนโครงข่ายของโครงการนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. โครงการซ่อมบำรุงขนาดเล็กประกอบด้วยกิจกรรม 10 กิจกรรม มีความสัมพันธ์และระยะเวลาของกิจกรรมดังนี้

กิจกรรม	กิจกรรมที่ต้องทำก่อน
A	-
B	A
C	A
D	B
E	B
F	C
G	C
H	D
I	E,F
J	G

จงเขียนโครงข่ายของโครงการนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. โครงการหนึ่งประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ 9 กิจกรรม มีความสัมพันธ์และเวลาของกิจกรรมดังนี้

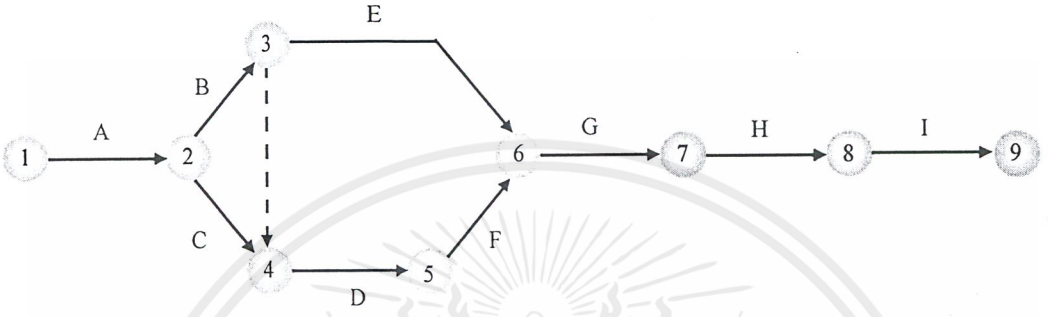
กิจกรรม	กิจกรรมที่ต้องทำก่อน
A	-
B	-
C	A,B
D	A,B
E	B
F	D,E
G	C,F
H	D,E
I	G,H

จงเขียนโครงข่ายของโครงการนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกหัดเรื่อง CPM

1. จากโครงข่ายกำหนดระยะเวลาของกิจกรรมดังนี้

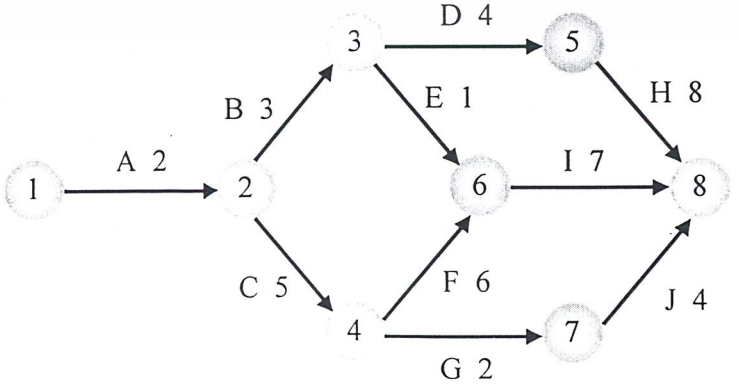


กิจกรรม	A	B	C	D	E	F	G	H	I
ระยะเวลา (สัปดาห์)	1	5	2	1	0.5	2	3	0.5	1

1) จงวิเคราะห์หาเส้นทางวิกฤติพร้อมทั้งระยะเวลาโครงการนี้

2) จงคำนวณหาเวลายืดหยุ่นรวม (TF) และเวลายืดหยุ่นให้เปล่า (FF)

2. โครงการซ่อมบำรุงขนาดเล็กประกอบด้วยกิจกรรม 10 กิจกรรม มีความสัมพันธ์และระยะเวลาของกิจกรรมดังนี้

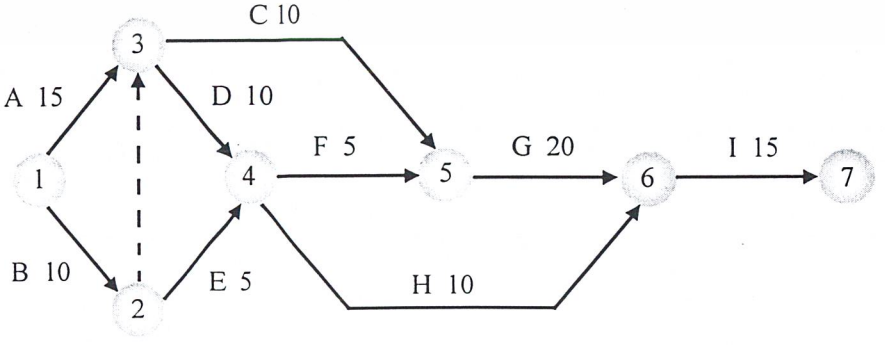


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรม	กิจกรรมที่ต้องทำก่อน	ระยะเวลา(วัน)
A	-	2
B	A	3
C	A	5
D	B	4
E	B	1
F	C	6
G	C	2
H	D	8
I	E,F	7
J	G	4

1) จงวิเคราะห์หาเส้นทางวิกฤติ
2) จงคำนวณหาเวลายืดหยุ่นรวม (TF) และเวลายืดหยุ่นให้เปล่า (FF)
3) ถ้าหากกิจกรรม B ใช้เวลา 6 วัน จะมีผลกระทบต่อระยะเวลาโครงการแล้วเสร็จหรือไม่และกิจกรรมวิกฤติจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร

3. โครงการหนึ่งประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ 9 กิจกรรม มีความสัมพันธ์และเวลาของกิจกรรมดังนี้



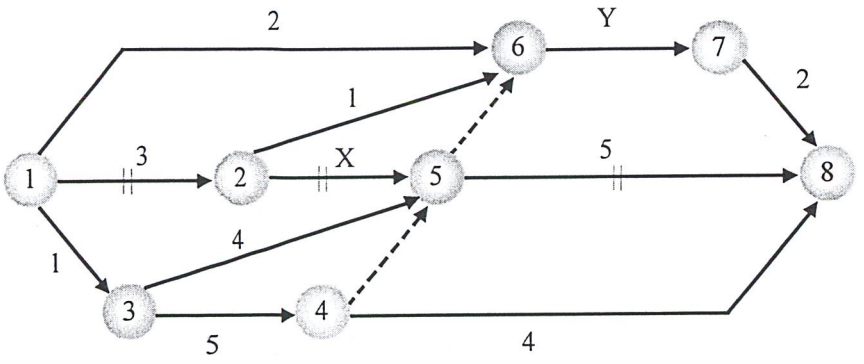
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรม	กิจกรรมที่ต้องทำก่อน	ระยะเวลา(วัน)
A	-	15
B	-	10
C	A,B	10
D	A,B	10
E	B	5
F	D,E	5
G	C,F	20
H	D,E	10
I	G,H	15

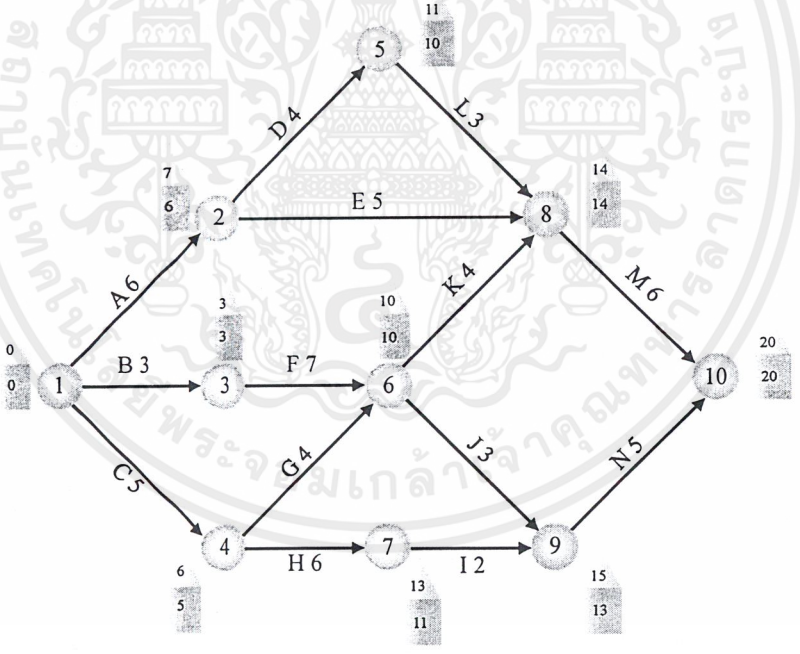
1) จงวิเคราะห์หาเส้นทางวิกฤติ
2) จงคำนวณหาเวลายืดหยุ่นรวม (TF) และเวลายืดหยุ่นให้เปล่า (FF)
3) ระยะเวลาแล้วเสร็จ (อย่างเร็ว) ของโครงการจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร ถ้าเกิดเหตุการณ์ต่อไปนี้
   ก) กิจกรรม E ล่าช้า ใช้เวลาแล้วเสร็จ 15 วัน
   ข) กิจกรรม H ล่าช้าไป 10 วัน
   ค) กิจกรรม D และ F ต่างใช้เวลาน้อยกว่าที่กำหนด 1 วัน
   ง) กิจกรรม C ล่าช้าไป 7 วัน

4. จากโครงข่ายที่กำหนด จงหาค่าเป็นไปได้ทั้งหมดของ X และ Y ที่ทำให้สายงาน 1-2-5-8 เป็นสายงานวิกฤติเพียงสายงานเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



5. โครงการหนึ่งประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ ซึ่งมีความสัมพันธ์และเวลาของกิจกรรม ดังนี้



1) จงวิเคราะห์หาเส้นทางวิกฤติ

2) จงคำนวณหาเวลายืดหยุ่นรวม (TF) และเวลายืดหยุ่นให้เปล่า (FF)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกหัดเรื่อง PERT

1. โครงการสร้างสระว่ายน้ำโครงการหนึ่งประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ ซึ่งไม่สามารถกำหนดเวลาได้แน่นอน แต่ประมาณเวลาเร็วสุด ปกติ ช้าสุด ของแต่ละกิจกรรมในโครงการได้ดังนี้ (โดยกำหนดให้เส้นทางวิกฤติคือ B – D – F)

กิจกรรม	เวลาประมาณ(วัน)		
	อย่างเร็ว(a)	ปกติ(m)	อย่างช้า(b)
A	4	5	6
B	8	9	10
C	7	7.5	11
D	7	9	10
E	6	7	9
F	5	6	7

1) จงคำนวณระยะเวลาเฉลี่ยและความแปรปรวนของแต่ละกิจกรรม

2) จงคำนวณหาเวลาแล้วเสร็จและค่าความแปรปรวนของโครงการ

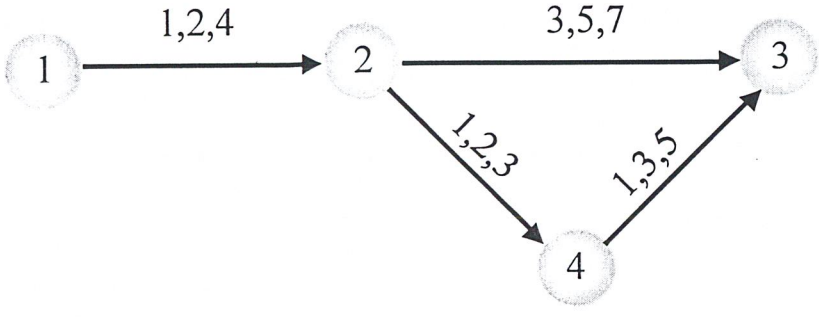
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. โครงการพัฒนาโครงการหนึ่งประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ และเวลาของกิจกรรมดังนี้ (เส้นทางวิกฤติคือ A – D – F – H)

กิจกรรม	เวลาประมาณที่ใช้ทำกิจกรรม (สัปดาห์)		
	อย่างเร็ว(a)	ปกติ(m)	อย่างช้า(b)
A	4	5	6
B	2.5	3	3.5
C	6	7	8
D	5	5.5	9
E	5	7	9
F	2	3	4
G	8	10	12
H	6	7	14

1) จงหาความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จใน 21 สัปดาห์
2) จงหาความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จใน 22 สัปดาห์
3) จงหาความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จใน 25 สัปดาห์

3. โครงการหนึ่งประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ มีความสัมพันธ์และเวลาของกิจกรรมดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) จงคำนวณหาระยะเวลาเฉลี่ยและความแปรปรวนของแต่ละกิจกรรม

2) จงคำนวณหาระยะเวลาแล้วเสร็จและค่าความแปรปรวนของโครงการ

3) จงหาความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จใน 8 สัปดาห์และ 9 สัปดาห์

4. โครงการหนึ่งประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ โดยมีความสัมพันธ์และเวลาของกิจกรรมแสดงดังนี้

กิจกรรม	กิจกรรมที่ต้องทำก่อน	ระยะเวลาของกิจกรรม (วัน)		
		อย่างเร็ว(a)	ปกติ(m)	อย่างช้า(b)
A	-	2	5	3
B	A	2	10	6
C	B	3	5	4
D	A	1	4	3
E	J,K,F,I	1	1	1
F	N	3	4	4
G	D	4	6	5
H	D	2	7	5
I	H	1	1	1
J	G	2	3	2
K	G,C	3	6	5
L	E	2	5	4
M	A	5	8	7
N	M	2	4	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) จงคำนวณหาระยะเวลาเฉลี่ยและความแปรปรวนของแต่ละกิจกรรม
2) จงวิเคราะห์หาเส้นทางวิกฤติและคำนวณหาเวลาแล้วเสร็จและค่าความแปรปรวนของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกหัดระคน

1. โครงการขนาดเล็กโครงการหนึ่งประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ จำนวน 7 กิจกรรม และเวลาประมาณของแต่ละกิจกรรม เป็นดังนี้

กิจกรรม	กิจกรรมที่ต้องทำก่อน	เวลาประมาณ(สัปดาห์)		
		อย่างเร็ว	ปกติ	อย่างช้า
A	-	2	5	8
B	A	6	9	12
C	A	5	14	17
D	B	5	8	11
E	C,D	3	6	9
F	-	3	12	21
G	E,F	1	4	7

1) จงเขียนโครงข่ายของโครงการนี้
2) จงคำนวณระยะเวลาเฉลี่ยและความแปรปรวนของแต่ละกิจกรรม
3) จงวิเคราะห์หาเส้นทางวิกฤติ ระยะเวลาแล้วเสร็จและความแปรปรวนของโครงการ
4) จงคำนวณหาเวลายืดหยุ่นรวม (TF) และเวลายืดหยุ่นให้เปล่า (FF)
5) จงคำนวณความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จ
   - เร็วกว่าระยะเวลาคาดหมายอย่างน้อย 3 สัปดาห์
   - ช้ากว่าระยะเวลาคาดหมายไม่เกิน 3 สัปดาห์
6) ถ้าหากกำหนดโครงการแล้วเสร็จภายใน 33 สัปดาห์ จงคำนวณความน่าจะเป็นที่โครงการจะไม่แล้วเสร็จตามกำหนด
7) จงคำนวณว่าโครงการจะแล้วเสร็จได้ในกี่สัปดาห์ด้วยความน่าจะเป็น 0.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. โครงการพัฒนาประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ และเวลาของแต่ละกิจกรรม ดังนี้

กิจกรรม	กิจกรรมที่ต้องทำก่อน	เวลาประมาณ(สัปดาห์)		
		อย่างเร็ว	ปกติ	อย่างช้า
A	-	1	2	3
B	-	4	5	7
C	A	1	3	5
D	B	6	8	10
E	B	8	10	12
F	A,D	3	4	6
G	C,F	7	9	10
H	C,F	4	6	7
I	D	6	7	8
J	D,E	1	2	3
K	G	10	14	16
L	H	7	8	10
M	I,J	4	6	7
N	G,H	9	11	12
O	L,M	13	15	18

1) จงเขียนโครงข่ายและวิเคราะห์หาเส้นทางวิกฤติของโครงการนี้

2) คำนวณโครงการจะแล้วเสร็จได้อย่างน้อยกี่สัปดาห์ ด้วยความน่าจะเป็น 0.1 โดยประมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. โครงการหนึ่งประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ มีความสัมพันธ์และเวลาของกิจกรรม ดังนี้

กิจกรรม	เวลาเฉลี่ยเร็วที่สุด(a)	เวลาเฉลี่ยปกติ(m)	เวลาเฉลี่ยช้าที่สุด(b)
A	28	32	36
B	22	28	32
C	26	36	46
D	14	16	18
E	32	32	32
F	40	52	74
G	12	16	24
H	16	20	26
I	26	34	42
J	12	16	30

1) จงเขียนโครงข่าย
2) จงวิเคราะห์หาเส้นทางวิกฤติ
3) จงคำนวณหาเวลาเฉลี่ย และความแปรปรวน
4) จงหาความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จใน 100 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. โครงการหนึ่งประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ โดยมีความสัมพันธ์และเวลาของกิจกรรม แสดงดังนี้

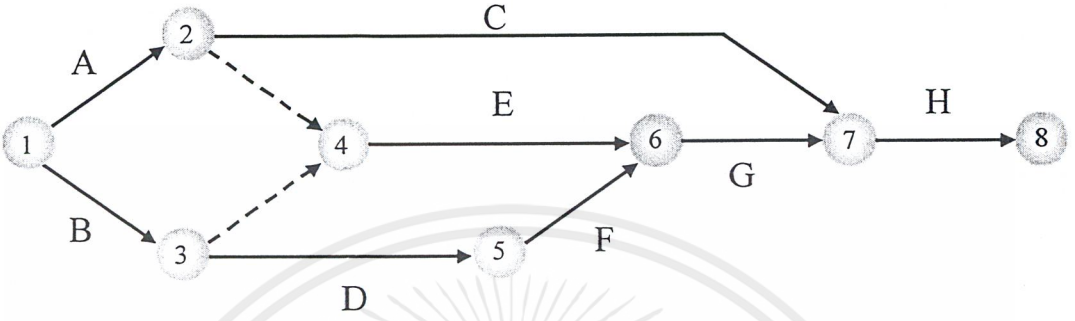
กิจกรรม	กิจกรรมที่ต้องทำก่อน	เวลาเฉลี่ย(สัปดาห์)
A	-	5
B	-	7
C	A	4
D	B	3
E	C,D	6
F	B	4
G	F	1
H	E	6
I	C,D	7
J	I	2
K	E	4
L	J,K	5
M	H	6
N	M,L,G	2

1) จงเขียนโครงข่าย
2) จงวิเคราะห์หาเส้นทางวิกฤติ
3) จงคำนวณหาเวลายืดหยุ่นรวม (TF) และเวลายืดหยุ่นให้เปล่า (FF)

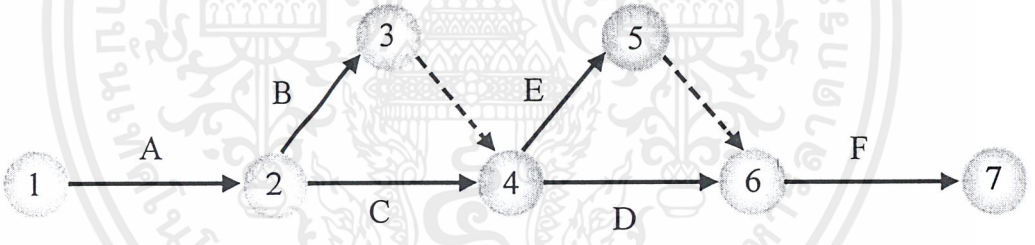
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลยแบบฝึกหัดเรื่องการเขียนโครงข่าย

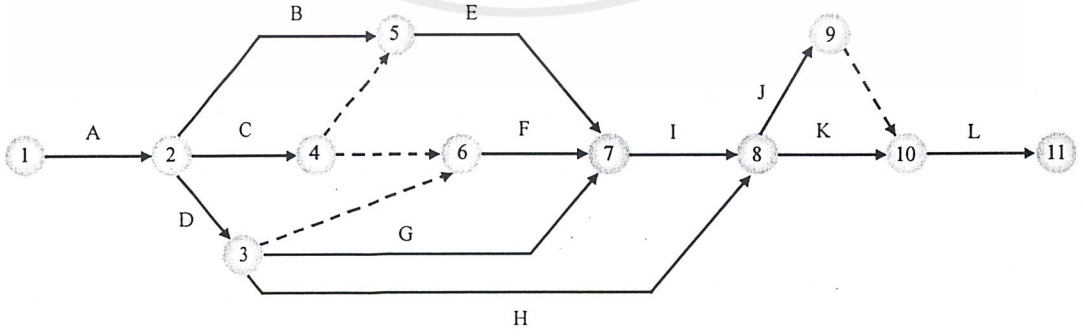
1



2

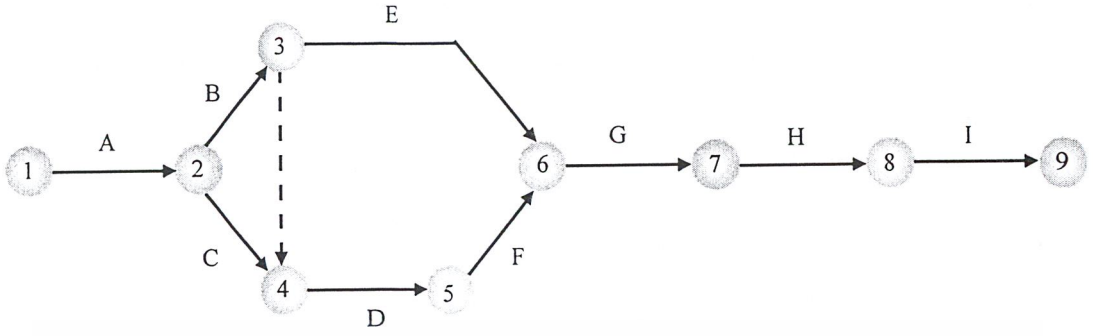


3

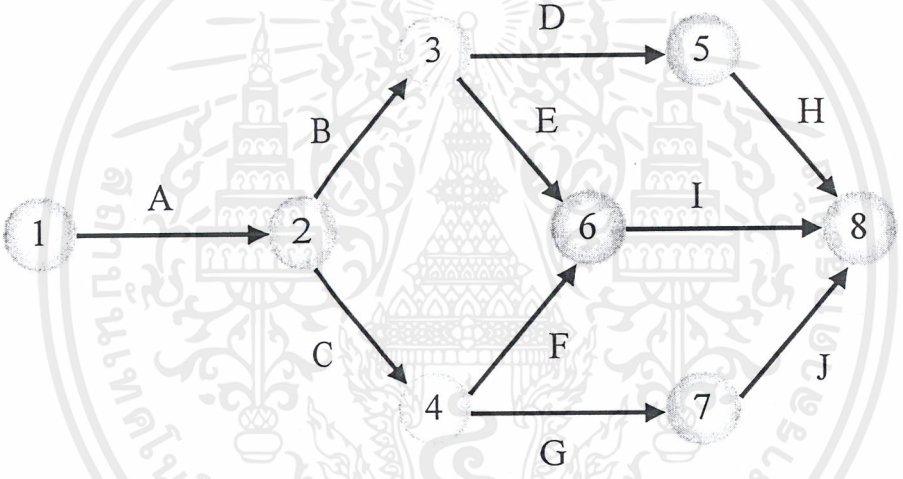


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

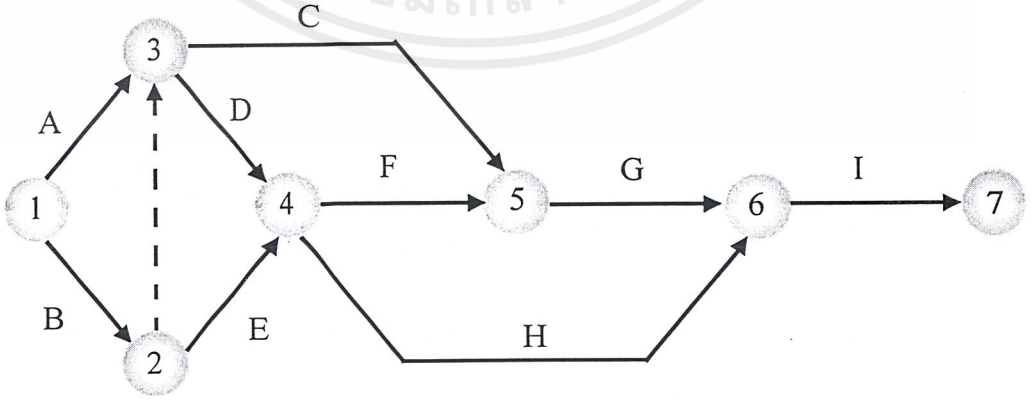
4



5



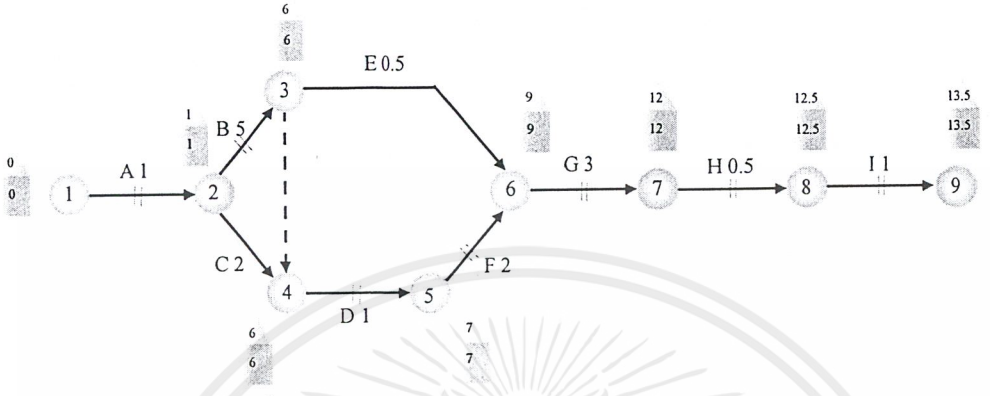
6



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลยแบบฝึกหัดเรื่อง CPM

1.



1) เส้นทางวิกฤติ คือ 1-2-4-6-7-8-9

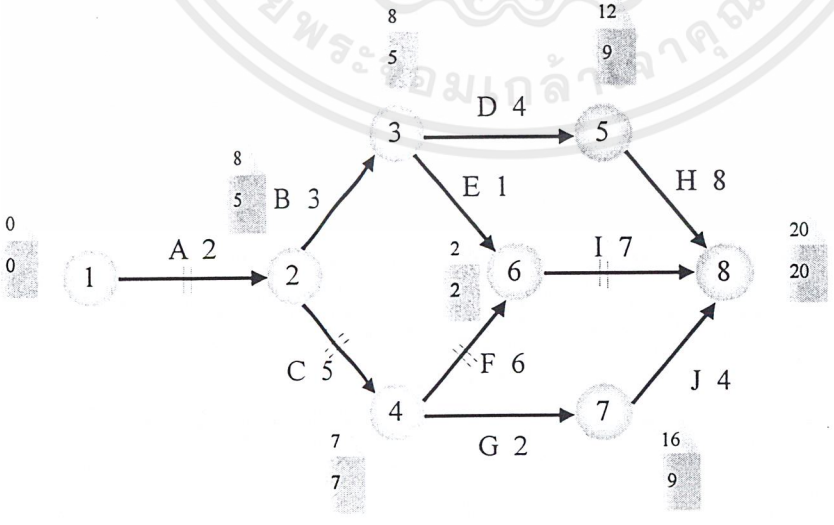
ระยะเวลาโครงการ = 13.5 สัปดาห์

2) กิจกรรม TF FF

C 3 3

F 2.5 2.5

2.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

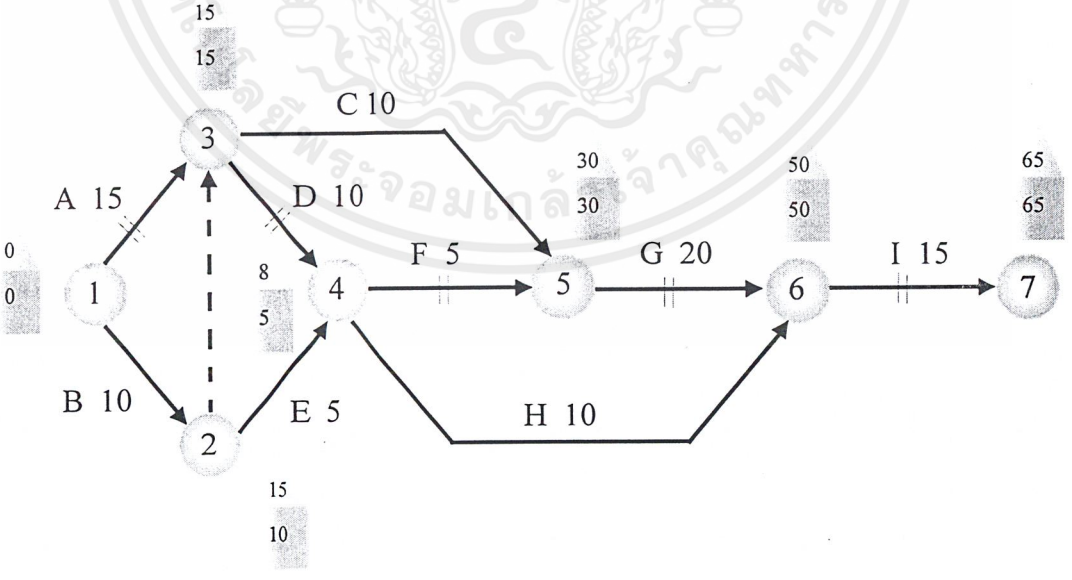
1) เส้นทางวิกฤติ คือ 1-2-4-6-8

2)

กิจกรรม	TF	FF
B	5	2
D	3	0
E	7	7
G	7	0
H	3	3
J	7	7

3) ไม่มีผลกระทบต่อระยะเวลาของโครงการ อย่างไรก็ตามจะมีเส้นทางวิกฤติเพิ่มขึ้น คือ 1-2-3-5-8

3.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) เส้นทางวิกฤติ คือ 1-3-4-5-6-7

2)

กิจกรรม	TF	FF
B	5	0
C	5	5
E	10	10
H	15	15

3) ก. ไม่มีผลเนื่องจากกิจกรรม E มีเวลาเหลือทั้งหมด (TF) 10 วัน เท่ากับวันล่าช้า 10 วัน พอดี

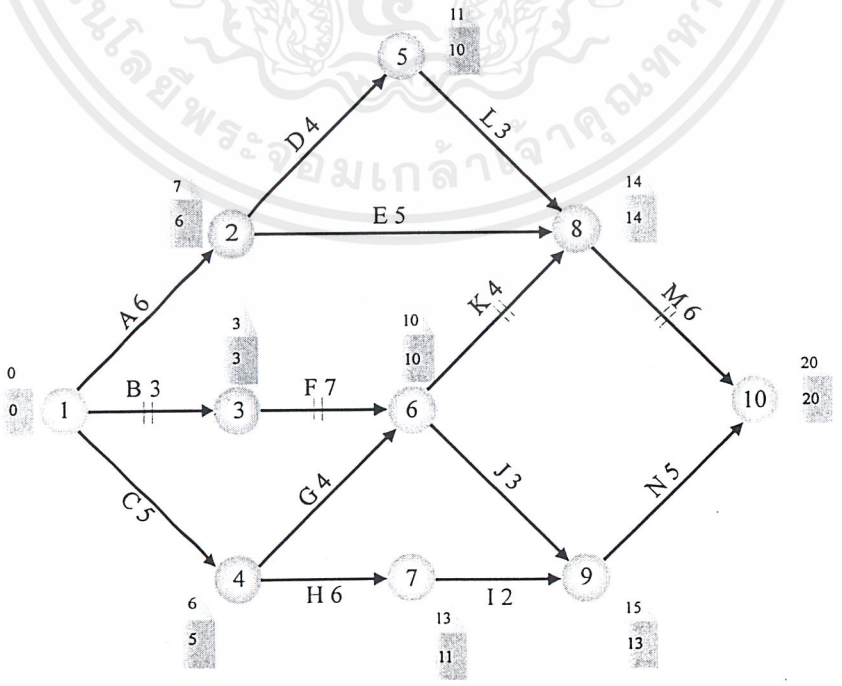
ข. ไม่มีผลเนื่องจากกิจกรรม H ล่าช้าเพียง 10 วัน ขณะมีเวลาเหลือทั้งหมด 15 วัน

ค. เนื่องจากกิจกรรม D และ F เป็นกิจกรรมวิกฤติ เพราะฉะนั้นจะมีผลให้ระยะเวลาโครงการลดลง 2 วัน

ง. เนื่องจากกิจกรรม C มีเวลาเหลือทั้งหมดเพียง 5 วัน เพราะฉะนั้นมีผลทำให้ระยะเวลาโครงการเพิ่มขึ้น 2 วัน และกิจกรรมวิกฤติ คือ A-C-G-I

4. ค่าที่เป็นไปได้ของ x และ y คือ $x > 3$ และ $y < 3$

5.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) เส้นทางวิกฤติ คือ 1-3-6-8-10

2)

กิจกรรม	TF	FF
A	1	0
C	1	0
D	1	0
E	3	3
G	1	1
H	2	0
I	2	0
J	2	0
L	1	1
N	2	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลยแบบฝึกหัดเรื่อง PERT

1.

1)

กิจกรรม	เวลาเฉลี่ย	ความแปรปรวน
A	5	0.11
B	9	0.11
C	8	0.44
D	8.83	0.25
E	1.17	0.25
F	6	0.11

2) เส้นทางวิกฤติคือ B – D - F

ระยะเวลาแล้วเสร็จของกิจกรรม คือ 9 + 8.83 + 6 = 23.83

ความแปรปรวนของโครงการ คือ 0.11 + 0.25 + 0.11 = 0.47

2.

กิจกรรม	เวลาเฉลี่ย	ความแปรปรวน
A	5	0.11
B	3	0.03
C	7	0.11
D	6	0.44
E	7	0.44
F	3	0.11
G	10	0.44
H	8	1.78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากโจทย์เส้นทางวิกฤติคือ A – D – F – H ดังนั้น

ระยะเวลาแล้วเสร็จของกิจกรรม = 5 + 6 + 3 + 8 = 22

ความแปรปรวนของโครงการ = 0.11 + 0.44 + 0.11 + 1.78 = 2.44

1) ความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จใน 21 สัปดาห์ = 0.2611 (Z = -0.64)

2) ความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จใน 22 สัปดาห์ = 0.5000 (Z = 0)

3) ความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จใน 25 สัปดาห์ = 0.9726 (Z = +1.92)

3.

1)

กิจกรรม	เวลาเฉลี่ย	ความแปรปรวน
1-2	$2\frac{1}{6}$	0.8789
2-3	5	1.5625
2-4	2	0.3906
4-3	3	1.5625

2) ระยะเวลาแล้วเสร็จของกิจกรรม = $7\frac{1}{6}$

ค่าความแปรปรวนของโครงการ = 2.8320

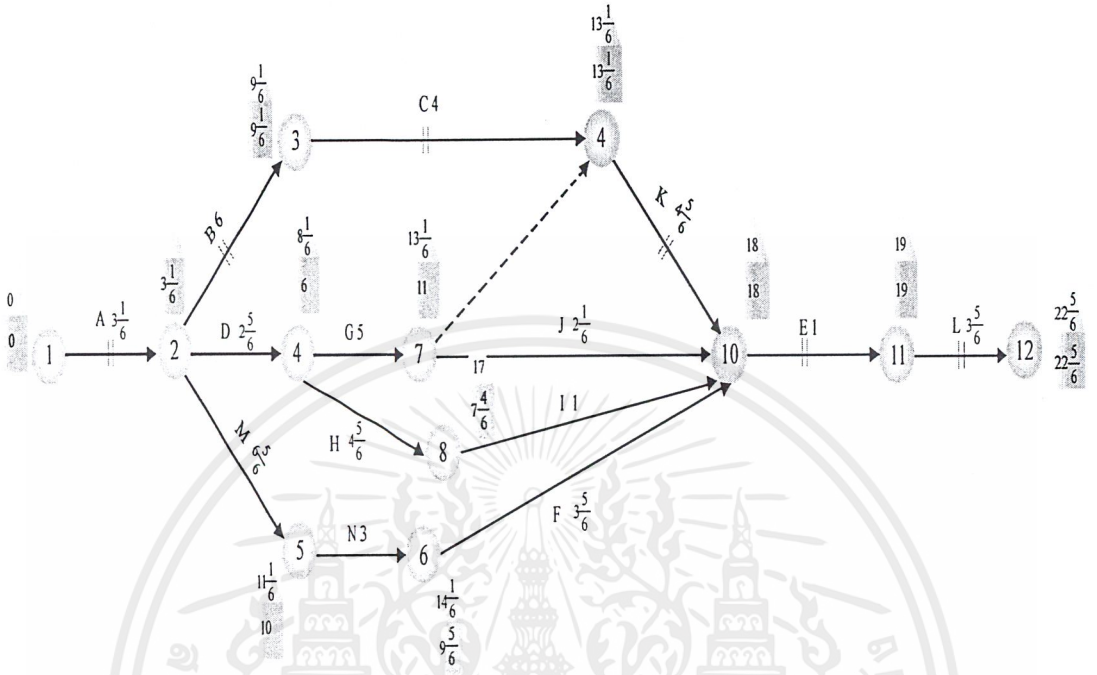
3) $P(T \leq 8) = 0.69$

$P(T \leq 9) = 0.86$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.

1)



2) เส้นทางวิกฤติคือ 1 - 2 - 3 - 4 - 10 - 11 - 12

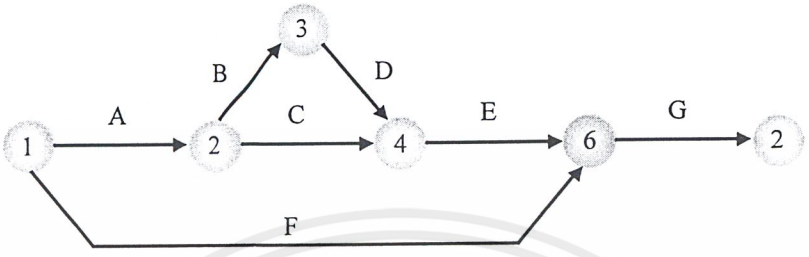
ระยะเวลาแล้วเสร็จของกิจกรรมคือ $22\frac{5}{6}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลยแบบฝึกหัดระคน

1.

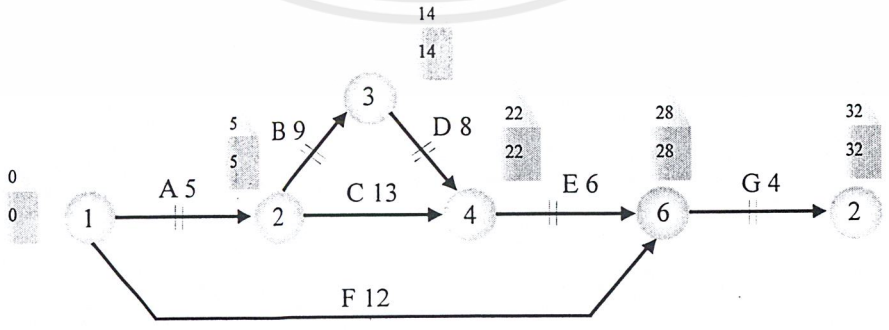
1)



2)

กิจกรรม	เวลาเฉลี่ย	ความแปรปรวน
A	5	1
B	9	1
C	13	4
D	8	1
E	6	1
F	12	9
G	4	1

3)



ระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการ = 32 สัปดาห์

ความแปรปรวน = 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4)

กิจกรรม	TF	FF
B	3	3
D	16	16

5) ก. 0.0901

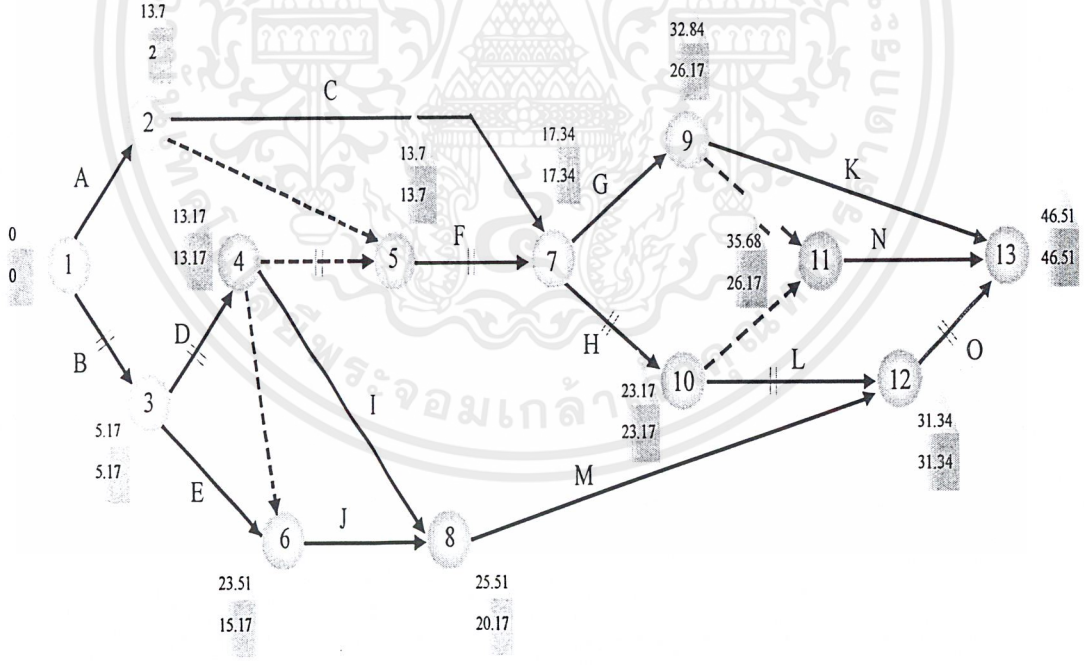
ข. 0.9099

6) ความน่าจะเป็นคือ 0.3275

7) ประมาณ 35 สัปดาห์

2.

1)



เส้นทางวิกฤติ คือ 1-3-4-5-7-10-12-13

ระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการ = 46.51 สัปดาห์

ความแปรปรวน = 2.13

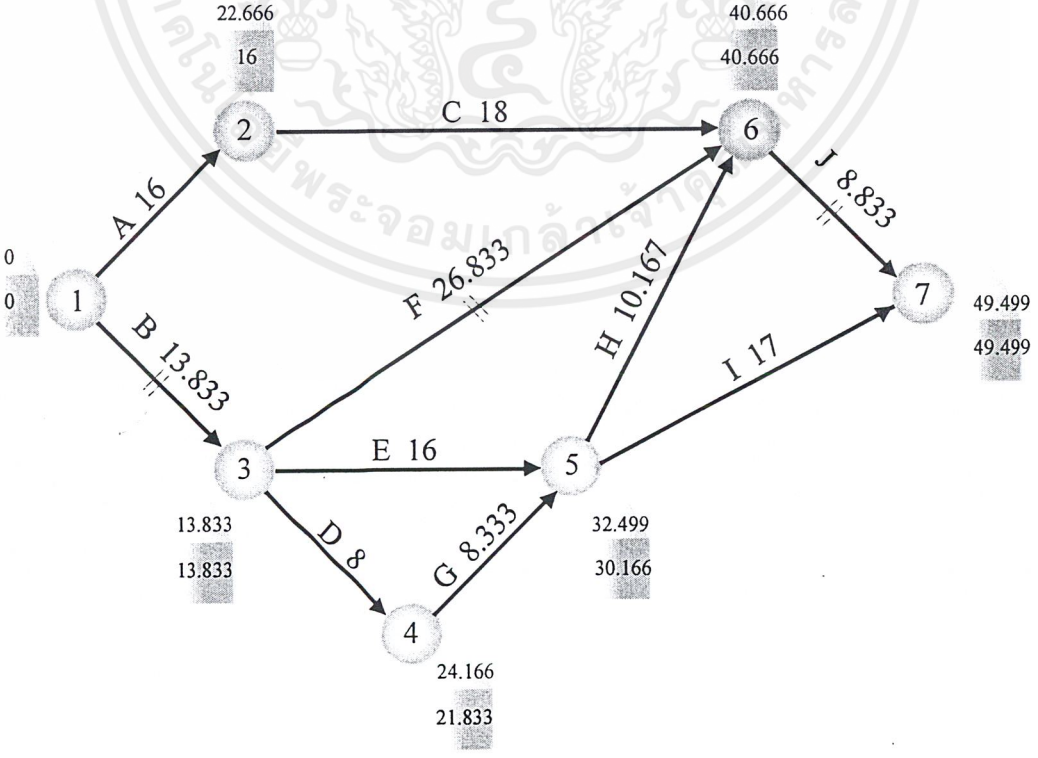
2) ประมาณ 44.63 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.

1)

กิจกรรม	เวลาเฉลี่ย	ความแปรปรวน
A	16	0.667
B	13.833	0.833
C	18	1.667
D	8	0.333
E	16	0
F	26.833	2.833
G	8.333	1
H	10.167	0.833
I	17	1.333
J	8.833	1.5



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) เส้นทางวิกฤติ คือ 1-3-6-7

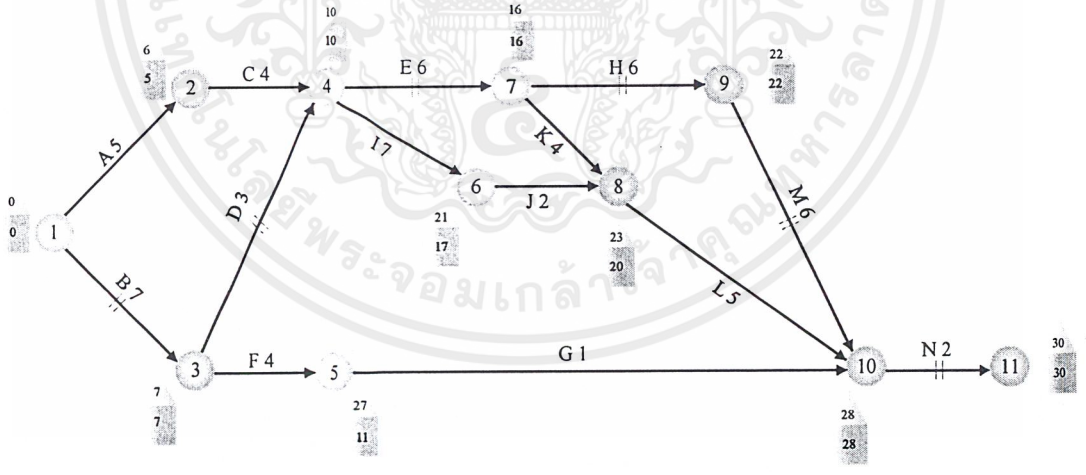
3)

กิจกรรม	เวลาเฉลี่ย	ความแปรปรวน
B	13.833	0.833
F	26.833	2.833
J	8.833	1.5
รวม	49.5	5.167

4) Prob. = 0.587

4.

1)



2) เส้นทางวิกฤติ คือ 1-3-4-7-9-10-11

เวลาแล้วเสร็จ = 30 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3)

กิจกรรม	เวลายืดหยุ่นรวม(TF)	เวลายืดยุ่นให้เปล่า(FF)
A	1	0
C	1	1
E	4	0
F	16	0
G	16	16
J	4	1
K	3	0
L	3	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

มานพ วราภักดิ์.2533.การบริหารโครงการด้วย CPM และ PERT.โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.กรุงเทพฯ.

Richard I. Levin,Charles A. Kirkpatrick.1997.Planning and Control with PERT/CPM. T M H ed.,Tata McGraw-Hill Publishing Company Ltd.,New Delhi.179p.

Micles Wikes.Operational Research:Analysis and Applications. McGraw-Hill Publishing Company Ltd.,New Delhi.

สมศักดิ์ ศรีขจรเกียรติ.2537.INSIDE macromedia Flash 5.บริษัท ด่านสุทธาการพิมพ์ จำกัด.กรุงเทพฯ.232 น.

วงศ์ประชา จันทร์สมวงศ์.2543.อินไซด์ FrontPage 2000 คู่มือสร้างและจัดการเว็บไซท์ฉบับสมบูรณ์.บริษัท ด่านสุทธาการพิมพ์ จำกัด.กรุงเทพฯ.

พรฤดี แสวงพิริยะกิจ และคณะ.2531. ปัญหาพิเศษเรื่องการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการวางแผนโครงงานโดยใช้วิธีPERT&CPM. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.กรุงเทพฯ

พิภพ เล้าประจง.2531.เทคนิคการบริหารโครงการโดย CPM และ PERT. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น) . กรุงเทพฯ.

ต่อตระกูล ยมนาค. 25- .การวิเคราะห์ข่ายงานโครงการด้วย(PERT&CPM.สำนักพัฒนาการจัดการ.กรุงเทพฯ.

ประวิทย์ พันธุ์วิโรจน์. 2534.เทคนิคการลดต้นทุนการก่อสร้างเรือนแถวพักอาศัยในด้านวิศวกรรมโครงสร้าง : กรณีศึกษาโครงการพระรามเก้าวิลล์.วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,กรุงเทพฯ.

เรือเอก สุรพล ราษฎร์นุ้ย. 2532.การวางแผนทรัพยากรในการซ่อมบำรุงขั้นปรับซ่อมใหญ่ระดับขับเคลื่อนหลักของเรือยนต์เร็วโจมตี.วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

จุรีวรรณ มณีแสง.2530.การวิเคราะห์การใช้เวลาการปฏิบัติงานของพยาบาลนิเทศก์ในโรงพยาบาลกรุงเทพมหานคร โดยใช้เทคนิคการประเมินผลและตรวจสอบแผนงาน.วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดเกี่ยวกับผู้จัดทำ

นายจิรายุ เพชรพูนลาภ
วัน/เดือน/ปี เกิด 13 พฤศจิกายน 2523
การศึกษาระดับมัธยมต้น รร.ชลประทานวิทยา
การศึกษาระดับมัธยมปลาย รร.ชลประทานวิทยา

นายทัศนัย ชวลิตทิพากร
วัน/เดือน/ปี เกิด 12 กันยายน 2523
การศึกษาระดับมัธยมต้น รร.วัดสุทธิวราราม
การศึกษาระดับมัธยมปลาย รร.วัดสุทธิวราราม

นายธนพจน์ สุริยะโยธิน
วัน/เดือน/ปี เกิด 8 กุมภาพันธ์ 2523
การศึกษาระดับมัธยมต้น รร.สวนกุหลาบวิทยาลัย
การศึกษาระดับมัธยมปลาย รร.สวนกุหลาบวิทยาลัย

นายนริทธ์ จินดาจามร
วัน/เดือน/ปี เกิด 3 พฤษภาคม 2523
การศึกษาระดับมัธยมต้น รร.ไตรมิตรวิทยาลัย
การศึกษาระดับมัธยมปลาย รร.ไตรมิตรวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้