

# การจัดการโครงการทางวิศวกรรม (Engineering Project Management)

3(2-2-5)

รศ.ดร.ฤดี นิยมรัตน์

e-mail: reudee.ni@ssru.ac.th

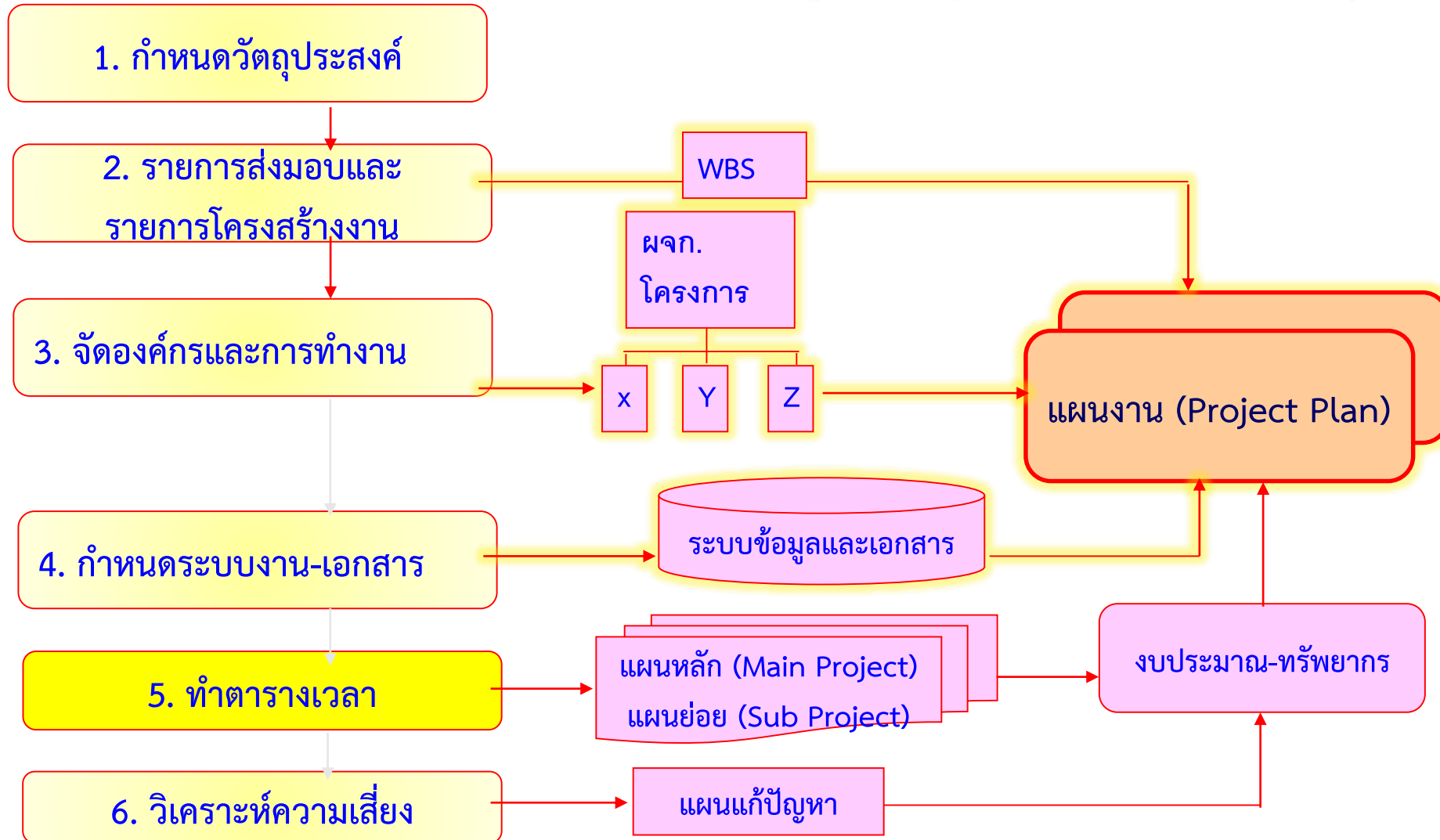
Web site: [http://www.elfit.ssru.ac.th/reudee\\_ni/](http://www.elfit.ssru.ac.th/reudee_ni/)



# จากบทที่ 1-- ลำดับขั้นของการบริหารโครงการ

1. การเริ่มโครงการ (Project Definition)-- บทที่ 2
2. การวางแผนโครงการ (Project Planning)-- บทที่ 3
3. การจัดลำดับงานในโครงการ (Project Scheduling)-- บทที่ 4
4. การดำเนินงาน การติดตามและควบคุมโครงการ (Project Monitoring & Control)
5. การประเมินและจบโครงการ (Project Evaluation & Termination)

# จากบทที่ 3 -- ขั้นตอนการวางแผนโครงการ

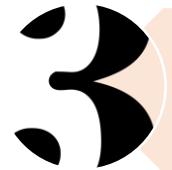




ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโครงการ (Introduction)



การเริ่มโครงการ (Project Definition)



การวางแผนโครงการ (Project Planning)



การจัดลำดับงานในโครงการ (Project Scheduling)



การดำเนินงาน การติดตามและควบคุมโครงการ (Project Monitoring & Control)



การประเมินและจบโครงการ (Project Evaluation & Termination)



## การจัดลำดับงานในโครงการ Project Scheduling

- การกำหนดเวลาและงบประมาณของโครงการ
- Gantt Chart
- การตรวจสอบและประเมินผลโครงการ (PERT)
- สายงานวิกฤต (CPM)
- Precedence Diagram Method (PDM)



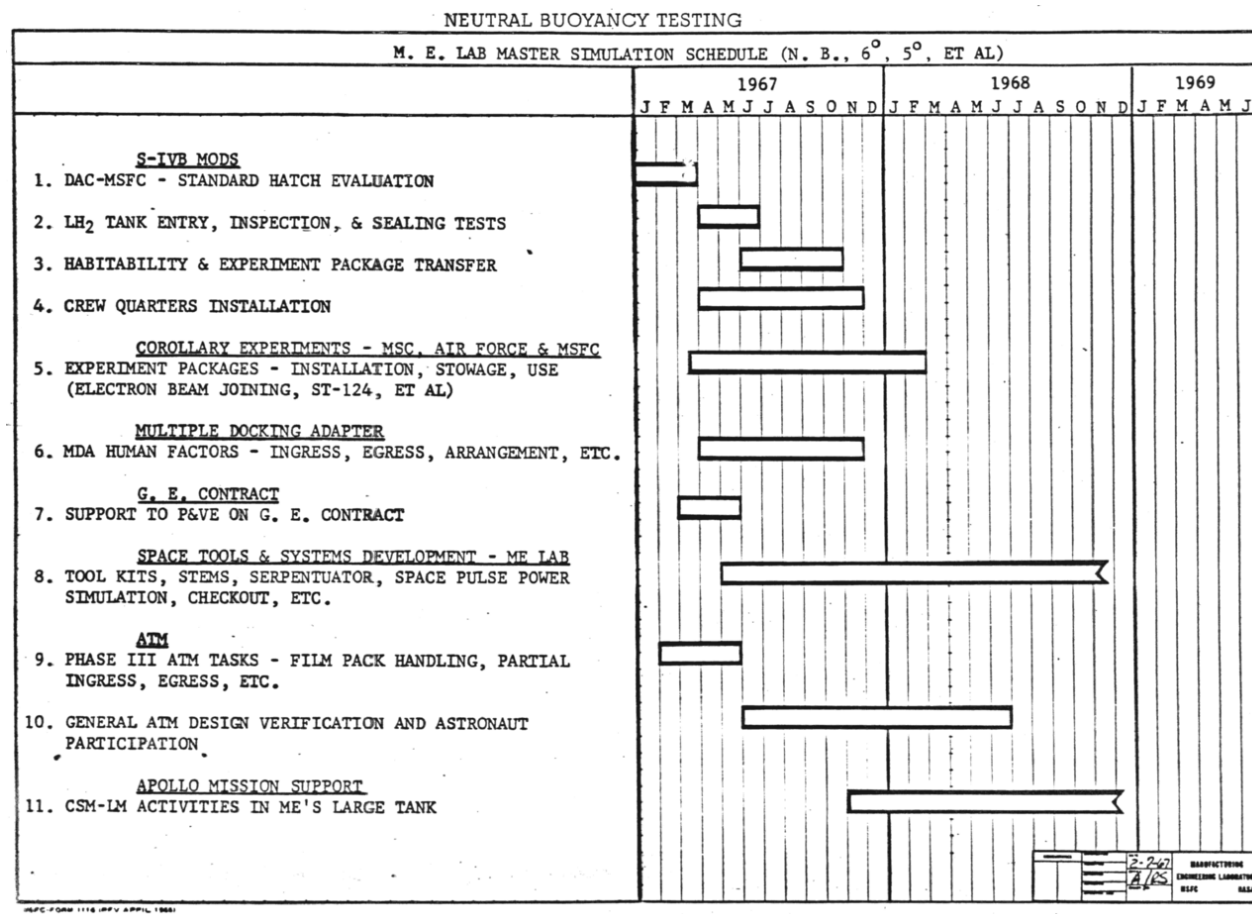
# Gantt Chart



ชุมชนคลองบางกร่าง อำเภอเมืองฯ จังหวัดนนทบุรี

# แผนกำหนดเวลาแบบ Gantt Chart

- ✓ พัฒนาขึ้นในสมัยสงครามโลกครั้งที่ 1 โดย Henry L. Gantt
- ✓ ไม่ซับซ้อน จัดทำสะดวก และเข้าใจง่าย
- ✓ แสดงให้เห็นช่วงเวลาของงานด้วยแผนภูมิแถบสี (Bar)
- ✓ หลักการสร้าง Gantt Chart



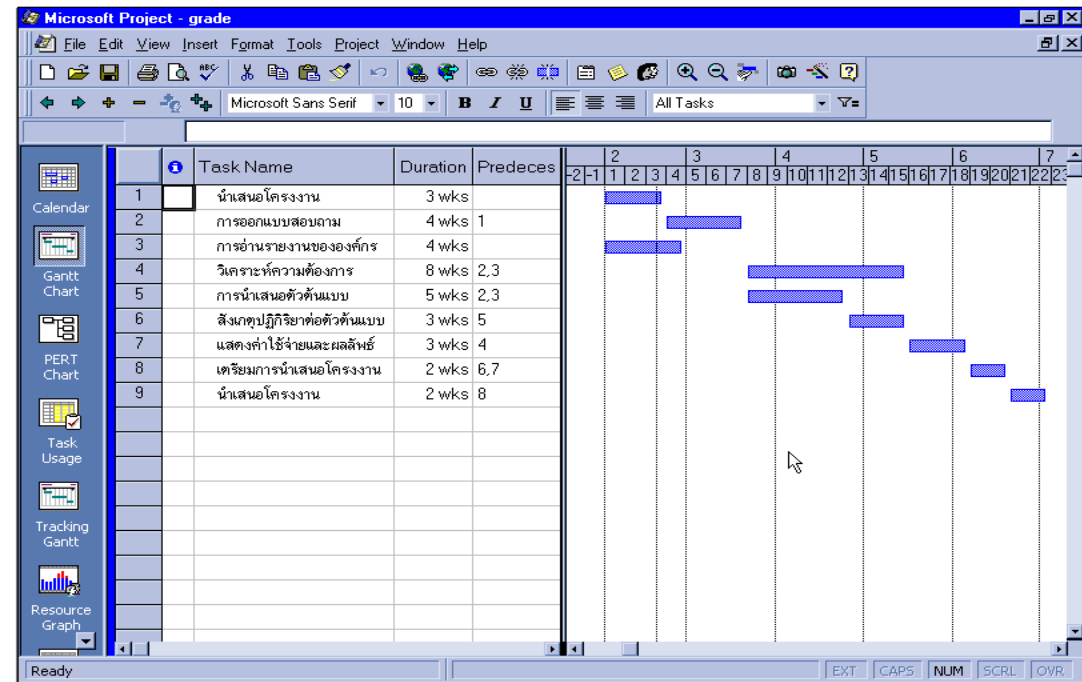
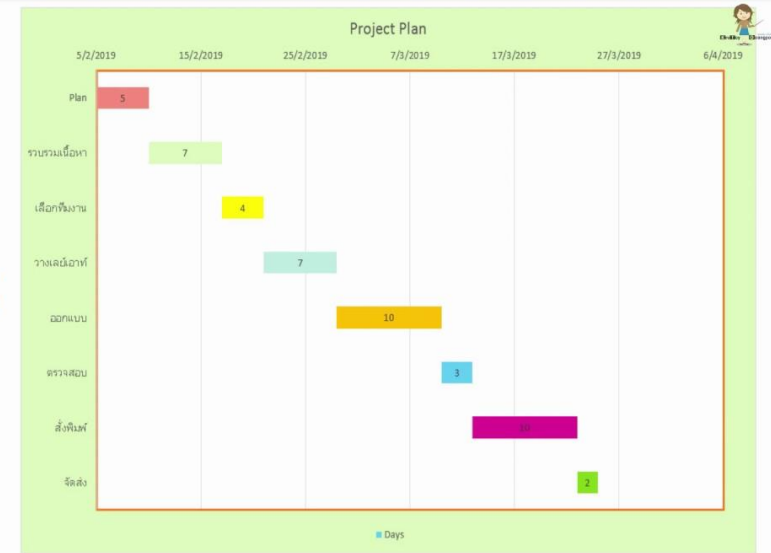
# หลักการสร้าง Gantt Chart

1. จัดเตรียมแบบแปลนของแผนกำหนดเวลา Gantt Chart
2. กำหนดวันเริ่มต้น
3. ใส่กิจกรรมที่ต้องทำลงไปอย่างละเอียด
4. กำหนดช่วงเวลาที่ทำให้กิจกรรม
5. ลากแถบสีแสดงกิจกรรมที่ทำกิจกรรมและเวลาที่ใช้ลงในมาตรวัด
6. ทำต่อไปจนถึงกิจกรรมสุดท้าย

Start Date	Days
Plan	5/2/2019 5
รวบรวมเนื้อหา	10/2/2019 7
เลือกทีมงาน	17/2/2019 4
วางแผนเนื้อหา	21/2/2019 7
ออกแบบ	28/2/2019 10
ตรวจสอบ	10/3/2019 3
ส่งพิมพ์	13/3/2019 10
จัดส่ง	23/3/2019 2

43501

## Gantt Chart

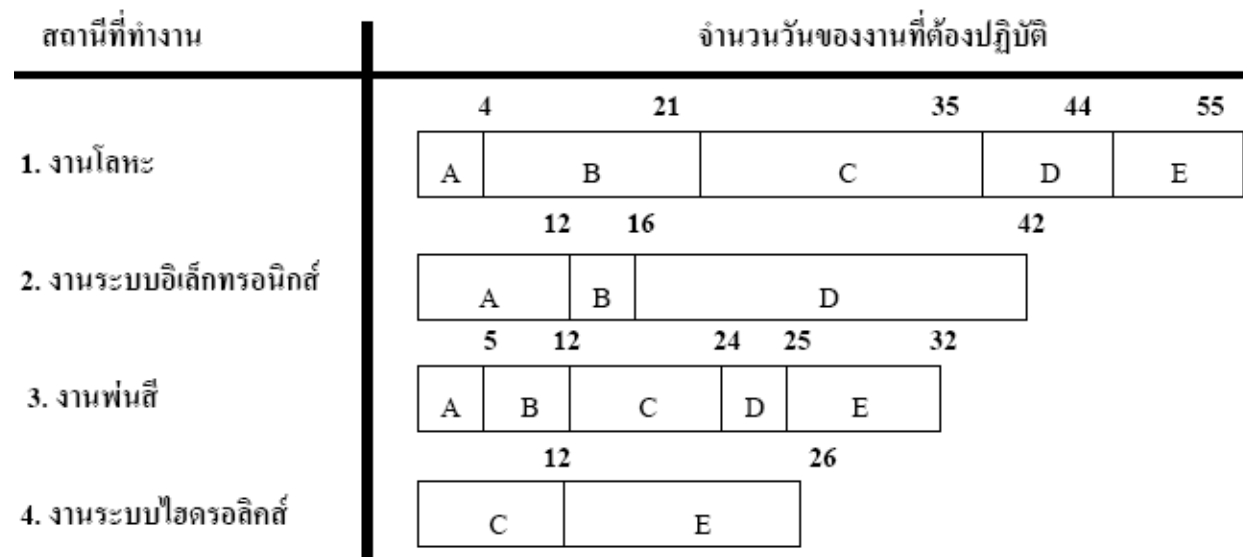


ชื่อ งาน	งานที่ทำ	ระยะเวลา (สัปดาห์)	งานที่ ต้องทำ ก่อน
A	ประชุมวางแผนโครงการ	1	-
B	ทำแบบสอบถาม	3	A
C	รับสมัครพนักงาน	2	A
D	ฝึกอบรมพนักงาน	2	B, C
E	เลือกตัวอย่างสำรวจ	1	B
F	พิมพ์แบบสอบถาม	1	B
G	สำรวจ	3	D, E, F
H	วิเคราะห์และสรุปผล	4	G



# ข้อจำกัดของ Gantt Chart

- ✓ ไม่เห็นความสัมพันธ์ระหว่างงานต่างๆ
- ✓ ลำดับการทำงานก่อน-หลัง
- ✓ เริ่มทำงานได้พร้อมกัน
- ✓ งานที่สามารถเสร็จได้พร้อมกัน
- ✓ ยากต่อการวิเคราะห์ข้อมูล
  - ✓ งานที่อาจต้องเลยกำหนด และงานที่เสร็จก่อนกำหนด
  - ✓ งานที่ต้องทำเร่งด่วน



เทคนิคการตรวจสอบและประเมินผลโครงการ  
(Program Evaluation and Review Technique : PERT)  
สายงานวิกฤต (Critical Path Method : CPM)



ชุมชนคลองบางกร่าง อำเภอเมืองฯ จังหวัดนนทบุรี

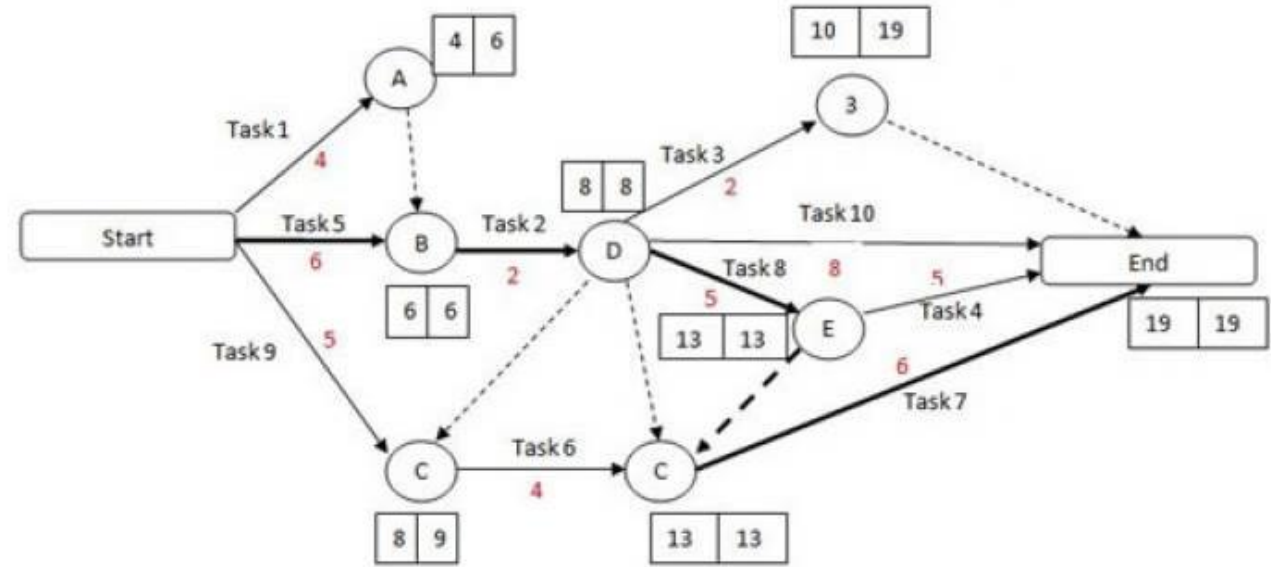
## PERT

Program evaluation and review  
technique

## CPM

Critical path method

- ✓ พัฒนาขึ้นจาก Gantt Chart
- ✓ มีข่ายงาน (Network) เพื่อ
  - กำหนดงานหรือกิจกรรมย่อย
  - ความสัมพันธ์ของขั้นตอนการดำเนินโครงการ ก่อน-หลัง
  - สร้าง “แผนภูมิข่ายงาน”

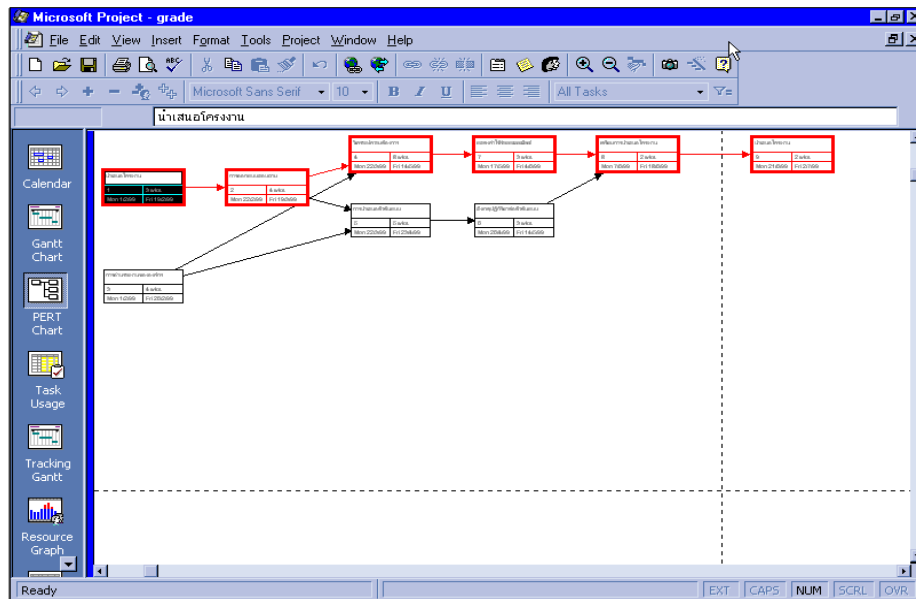


- ✓ การใช้ประโยชน์จาก PERT และ CPM
  - Planning (การวางแผน)
  - Scheduling (การจัดทำกำหนดการ)
  - Controlling (การควบคุมโครงการ)

# PERT

Program evaluation and review  
technique

- เพื่อการควบคุมเวลาปฏิบัติงาน
- ติดตามผลการปฏิบัติงานได้เป็นระยะ
- กำหนดให้ระยะเวลาของงานหรือกิจกรรมไม่  
ทราบค่าที่แน่นอน



# CPM

Critical path method

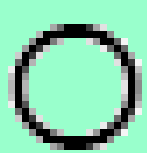
- เพื่อหาจุดเปลี่ยนที่เหมาะสมระหว่างเวลา  
กับค่าใช้จ่าย
- กำหนดให้ระยะเวลาของงานหรือกิจกรรม  
ให้ตายตัว
- ทราบความสัมพันธ์ของค่าใช้จ่ายกับเวลา  
ที่ใช้ไป
- นิยมใช้กับงานประเภทก่อสร้างและซ่อม  
บำรุง

## ลักษณะของโครงการที่จะใช้เทคนิค PERT และ CPM

- โครงการที่แบ่งงานเป็นกิจกรรมย่อย ๆ ที่เป็นอิสระต่อกัน
- ทุก ๆ งานมีลำดับการทำงาน (ก่อน-หลัง)
- งานอาจเริ่มทำหลังจากเสร็จงานก่อนหน้าหรือไม่ก็ได้

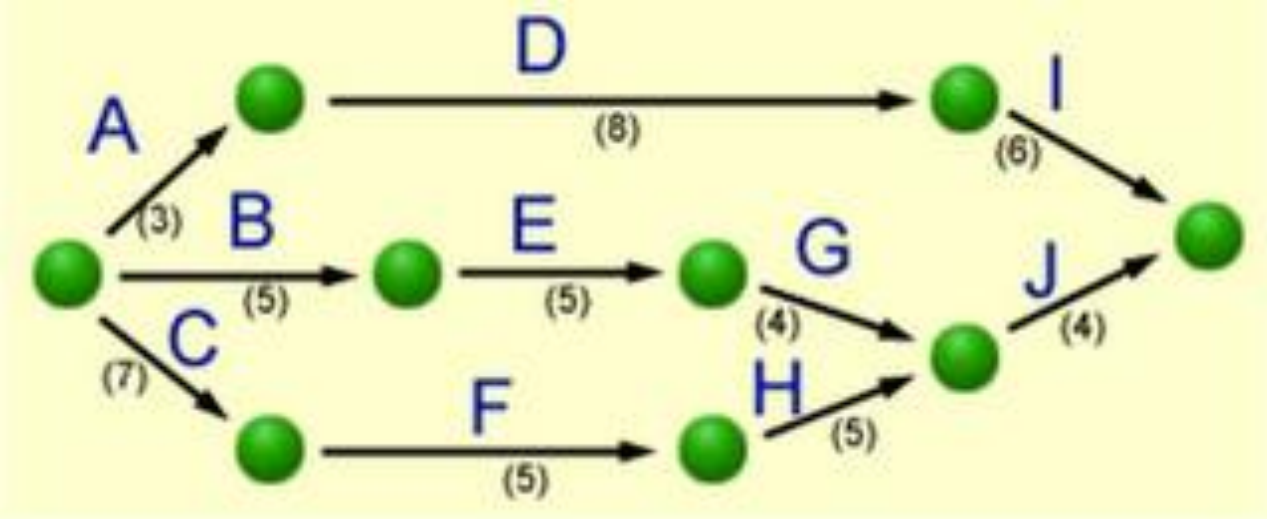
โครงการ (Project) หมายถึง กลุ่มของงานหรือกิจกรรม ซึ่งเป็นอิสระกัน และเมื่อทำทุก ๆ งานเสร็จแล้ว ถือได้ว่าสิ้นสุดโครงการ

→ งานหรือกิจกรรม (Jobs or Activity) หมายถึงการปฏิบัติที่ต้องใช้ทรัพยากร



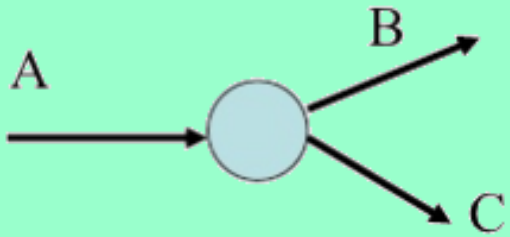
เหตุการณ์หรือโหนด (Event or Node) คือการเริ่มต้นหรือการเสร็จสิ้นของหนึ่งงานหรือหลายงาน ณ ตำแหน่งหนึ่งของเวลา และเหตุการณ์ไม่ต้องการเวลาหรือทรัพยากรใดๆ

--▶ งานดัมมี่หรืองานหุ่น (Dummy Activity) หมายถึงงานที่ไม่มีการปฏิบัติจริงในโครงการ

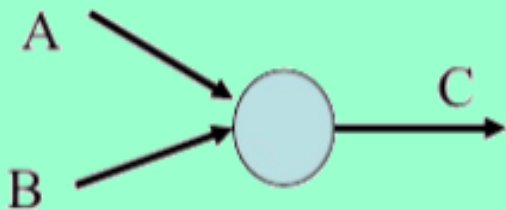


เส้นลูกศร (Line arrow) แทนกิจกรรม

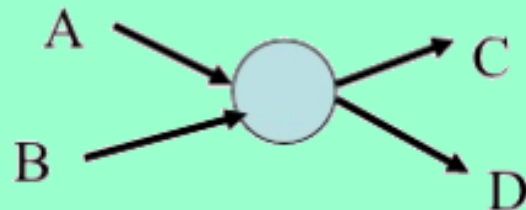
- มีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของกิจกรรม
- ชื่อกิจกรรมและระยะเวลาที่ใช้ตลอดจนทรัพยากร เขียนอยู่บนเส้นลูกศร
- เส้นของลูกศรแสดงทิศทางและขั้นตอนของงาน
- เส้นลูกศรเป็นเส้นตรงและมีทิศทางจากซ้ายมือไปขวามือ ความยาวของลูกศรไม่มีความหมายทางเวลา
- ก่อนกิจกรรมใดจะเริ่มต้น กิจกรรมทั้งหมดที่อยู่ก่อนหน้านั้นจะต้องเสร็จสิ้นทุกกิจกรรม



A must finish before either B or C can start

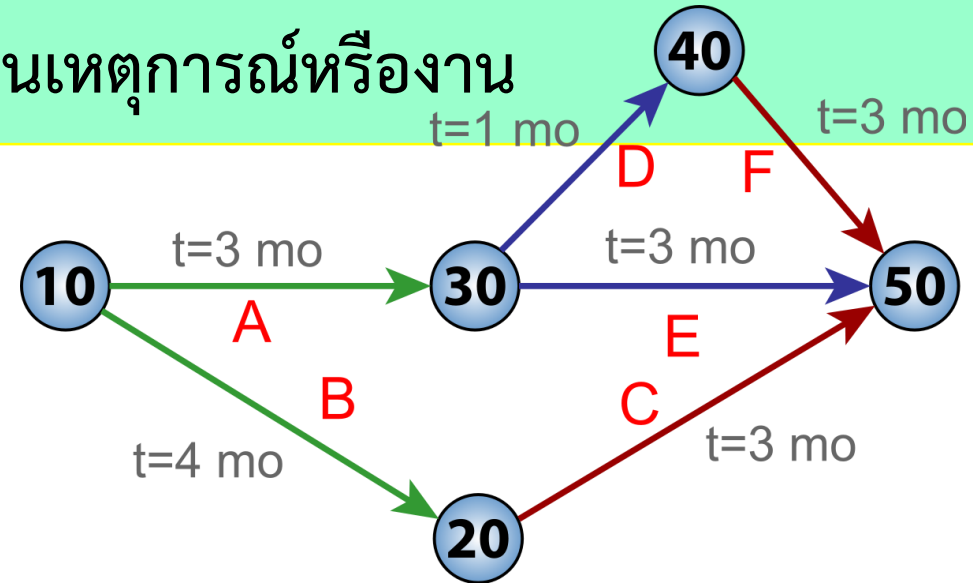


both A and B must finish before C can start

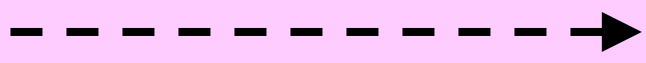


both A and B must finish before either of C or D can start

○ ปุ่ม (Node) แทนเหตุการณ์หรืองาน

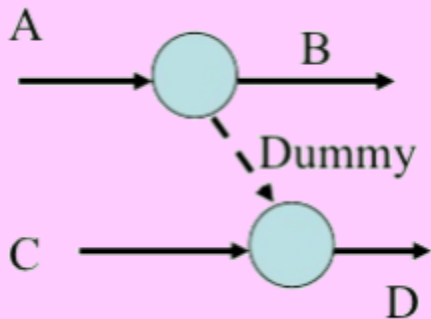
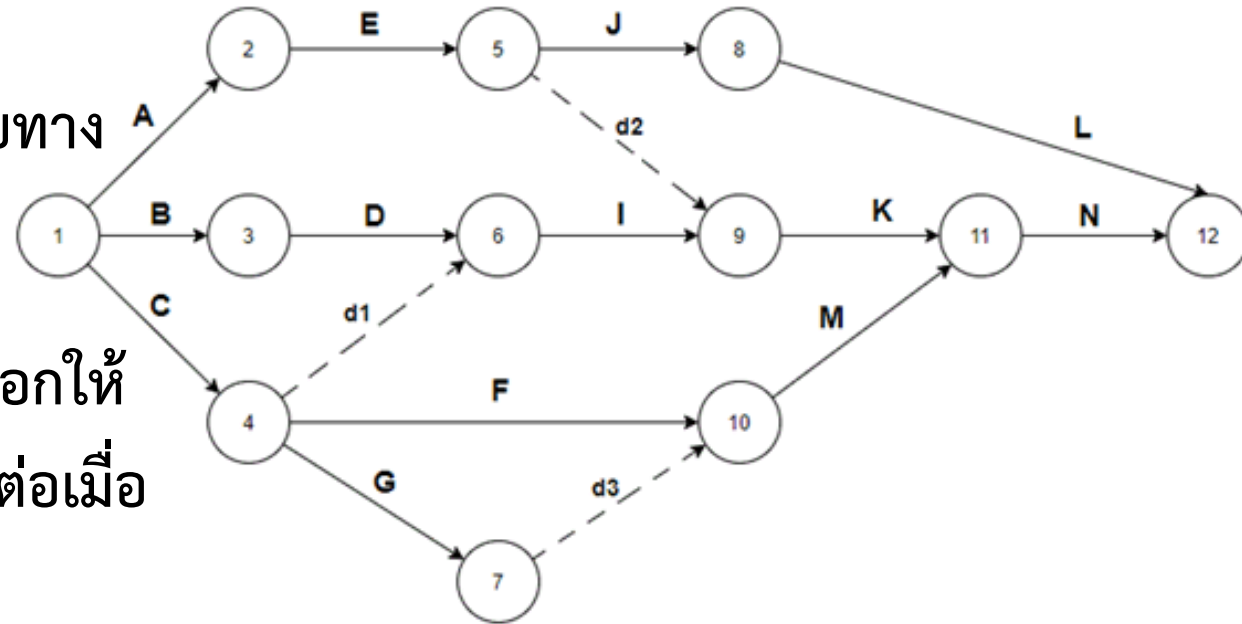


- ✓ เป็นผลลัพธ์ที่ปรากฏในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง
- ✓ เป็นจุดเชื่อมของกิจกรรมต่าง ๆ
- ✓ ปกติใช้ตัวเลขแทนเหตุการณ์หนึ่ง ๆ
- ✓ หมายเลขของเหตุการณ์ในโครงข่ายเดียวกันต้องไม่ซ้ำกัน
- ✓ เหตุการณ์หนึ่งสามารถมีจุดเริ่มต้นเดียวกันได้



# เส้นลูกศรประ แทนกิจกรรมสมมติ (Dummy activity)

- ❖ เป็นกิจกรรมที่ไม่ต้องใช้เวลาและทรัพยากร
- ❖ ใช้เชื่อมโยง 2 เหตุการณ์ไปยังกิจกรรมที่อยู่บนสายทางวิกฤต
- ❖ ใช้แสดงความสัมพันธ์ของงานตามที่เป็นจริงเพื่อบอกให้ทราบว่างานที่สืบทอดของกิจกรรมหนึ่งจะเริ่มทำได้ต่อเมื่องานก่อนหน้านั้นเสร็จสิ้นไปแล้ว



A must finish before B can start

both A and C must finish before D can start

การวางแผนการทำงาน  
โดยประมาณเวลาที่ใช้  
และ  
กำหนดลำดับการทำงาน



ชุมชนคลองบางกร่าง อำเภอเมืองฯ  
จังหวัดนนทบุรี

## 1. พิจารณางานหลักแล้วแตกเป็นงานย่อย งานย่อย

งานและขั้นตอนต่าง ๆ ของโครงการ	
การวิเคราะห์	การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ความต้องการ การเตรียมการนำเสนอโครงการ
การออกแบบ	ออกแบบฟอร์มนำเข้าข้อมูล ออกแบบส่วนนำเข้าข้อมูล ออกแบบส่วนแสดงผลลัพธ์ ออกแบบส่วนโครงสร้างข้อมูล
การดำเนินงาน	ดำเนินงาน ประเมินผล

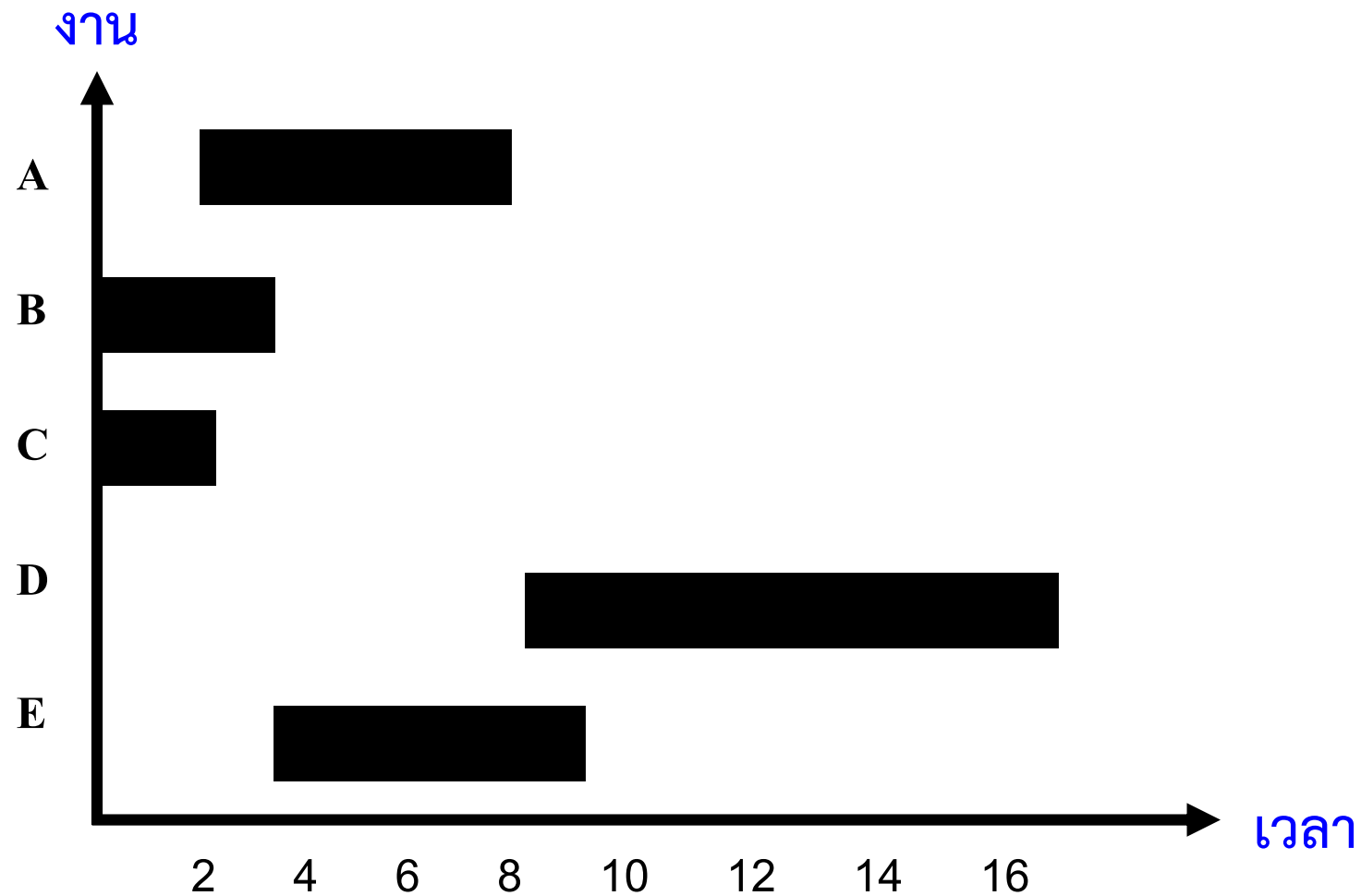
## 2. กำหนดระยะเวลาการทำงานของแต่ละงานย่อย

งาน	รายละเอียดงาน	ระยะเวลา (สัปดาห์)
การรวบรวมข้อมูล	การสัมภาษณ์	5
	การออกแบบสอบถาม	3
	การอ่านรายงานขององค์กร	3
	การนำเสนอตัวต้นแบบ	2
	สังเกตปฏิกิริยาของตัวต้นแบบ	3
วิเคราะห์ความต้องการ	วิเคราะห์ความต้องการ	10
การเตรียมการเสนอโครงการ	แสดงค่าใช้จ่ายและผลลัพธ์	2
	เตรียมการนำเสนอโครงการ	1
	นำเสนอโครงการ	1

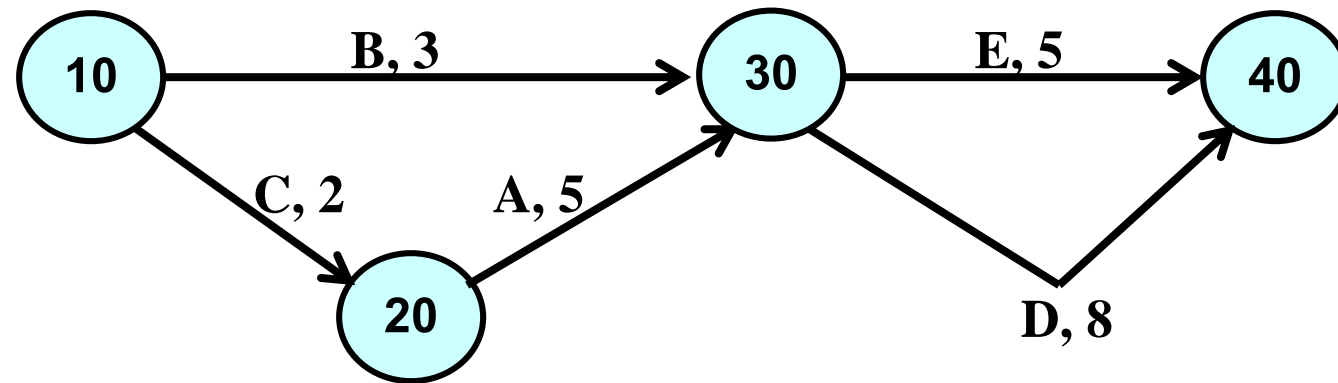
### 3. วางแผนว่างานใดต้องเริ่มเมื่อใด และเริ่มหลังจากงานใดเสร็จ

งาน	ระยะเวลาการทำงาน	เริ่มหลังจาก
(A) การสัมภาษณ์	2	-
(B) การออกแบบสอบถาม	3	A
(C) การอ่านรายงานองค์กร	5	B
(D) การวิเคราะห์ความต้องการ	1	G, I
(E) การนำเสนอตัวต้นแบบ	2	D
(F) การสังเกตปฏิกิริยา	5	A
(G) แสดงค่าใช้จ่ายและผลลัพธ์	4	C, F
(H) การเตรียมนำเสนอโครงการ	5	D
(I) การนำเสนอโครงการ	7	A
(J) การดำเนินโครงการ	6	D

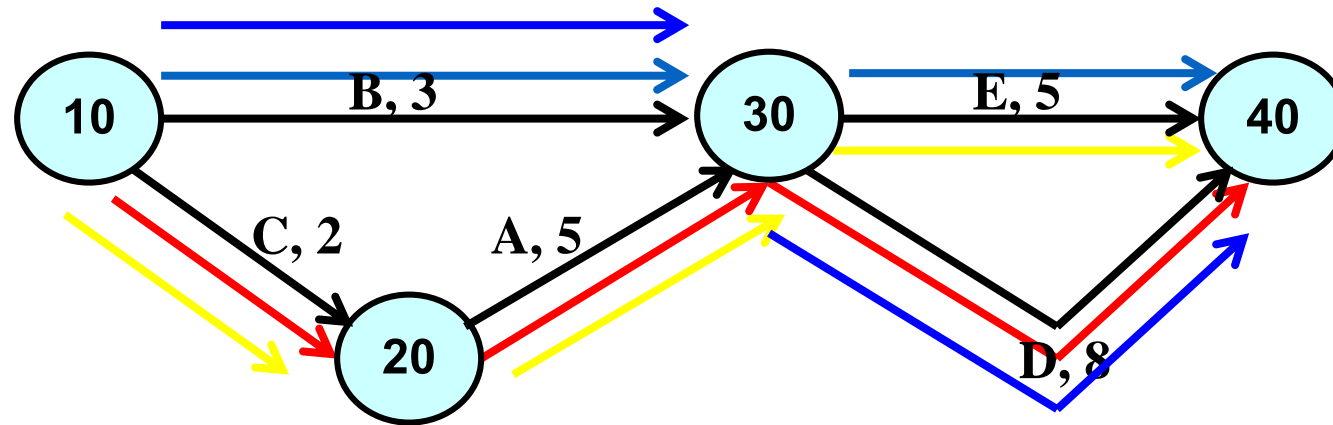
## 4. ใช้แผนผังแกนต์คำนวณระยะเวลาในการดำเนินโครงการ







## 5. สร้างแผนภาพเพิร์ธเพื่อคำนวณระยะเวลาในการดำเนินโครงการ



## 6. คำนวณระยะเวลาในการดำเนินโครงการ และหาเส้นทางวิกฤต (CPM)



	B-E	ผลรวมของระยะเวลา	คือ $3+5 = 8$
	B-D	ผลรวมของระยะเวลา	คือ $3+8 = 11$
	C-A-E	ผลรวมของระยะเวลา	คือ $2+5+5 = 12$
	C-A-D	ผลรวมของระยะเวลา	คือ $2+5+8 = 15$

เส้นทางวิกฤต คือ เส้นทางที่ระยะเวลาของเส้นมากที่สุด



ชุมชนคลองบางกร่าง อำเภอเมืองฯ  
จังหวัดนนทบุรี

การสร้างแผนภาพเพิร์ธ

PERT

Program Evaluation  
and Review Technique

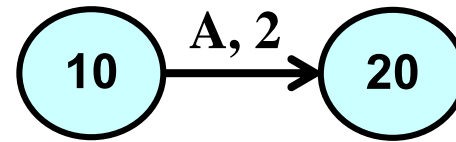
จากขั้นตอนที่ 3.

วางแผนว่างานใดต้องเริ่ม  
เมื่อใด และเริ่มหลังจากงานใด  
เสร็จ

งาน	ระยะเวลา การทำงาน	เริ่ม หลังจาก
(A) การสัมภาษณ์	2	-
(B) การออกแบบสอบถาม	3	A
(C) การอ่านรายงานองค์กร	5	B
(D) การวิเคราะห์ความต้องการ	1	G, I
(E) การนำเสนอตัวต้นแบบ	2	D
(F) การสังเกตปฏิบัติการ	5	A
(G) แสดงค่าใช้จ่ายและผลลัพธ์	4	C, F
(H) การเตรียมนำเสนอโครงการ	5	D
(I) การนำเสนอโครงการ	7	A
(J) การดำเนินโครงการ	6	D

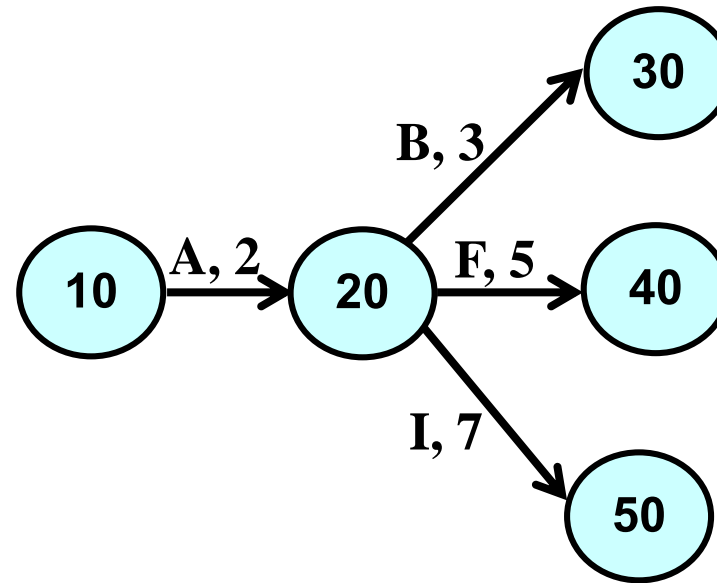
# การสร้าง Pert Diagram ขั้นตอนที่ 1

งาน	ระยะเวลาการทำงาน	เริ่มหลังจาก
(A) การสัมภาษณ์	2	-
(B) การออกแบบสอบถาม	3	A
(C) การอ่านรายงานองค์กร	5	B
(D) การวิเคราะห์ความต้องการ	1	G, I
(E) การนำเสนอตัวต้นแบบ	2	D
(F) การสังเกตปฏิกิริยา	5	A
(G) แสดงค่าใช้จ่ายและผลลัพธ์	4	C, F
(H) การเตรียมนำเสนอโครงการ	5	D
(I) การนำเสนอโครงการ	7	A
(J) การดำเนินโครงการ	6	D



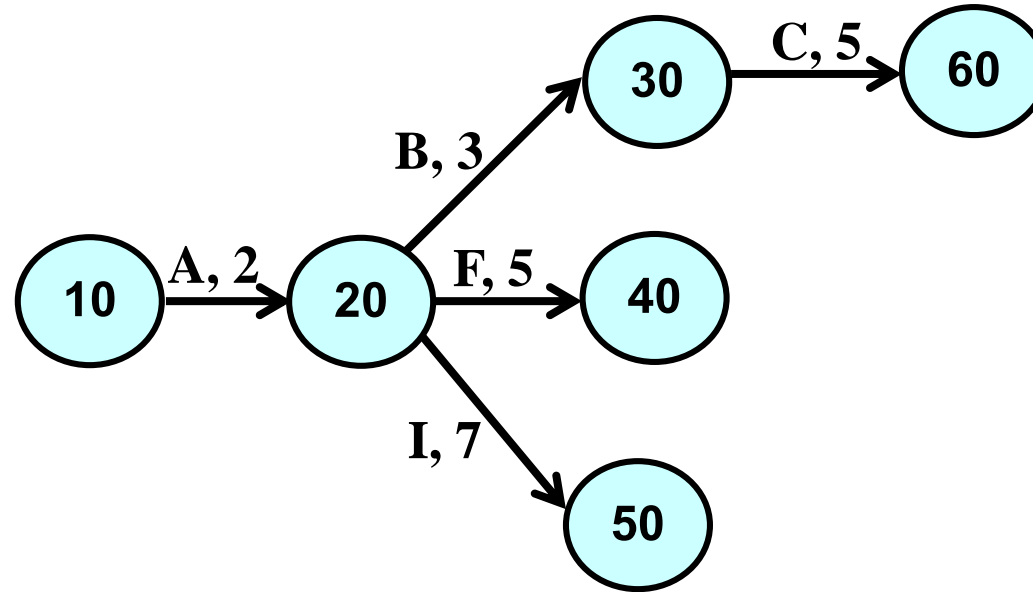
## การสร้าง Pert Diagram ขั้นตอนที่ 2

งาน	ระยะเวลาการทำงาน	เริ่มหลังจาก
(A) การสัมภาษณ์	2	-
(B) การออกแบบสอบถาม	3	A
(C) การอ่านรายงานองค์กร	5	B
(D) การวิเคราะห์ความต้องการ	1	G, I
(E) การนำเสนอตัวต้นแบบ	2	D
(F) การสังเกตปฏิกิริยา	5	A
(G) แสดงค่าใช้จ่ายและผลลัพธ์	4	C, F
(H) การเตรียมนำเสนอโครงการ	5	D
(I) การนำเสนอโครงการ	7	A
(J) การดำเนินโครงการ	6	D



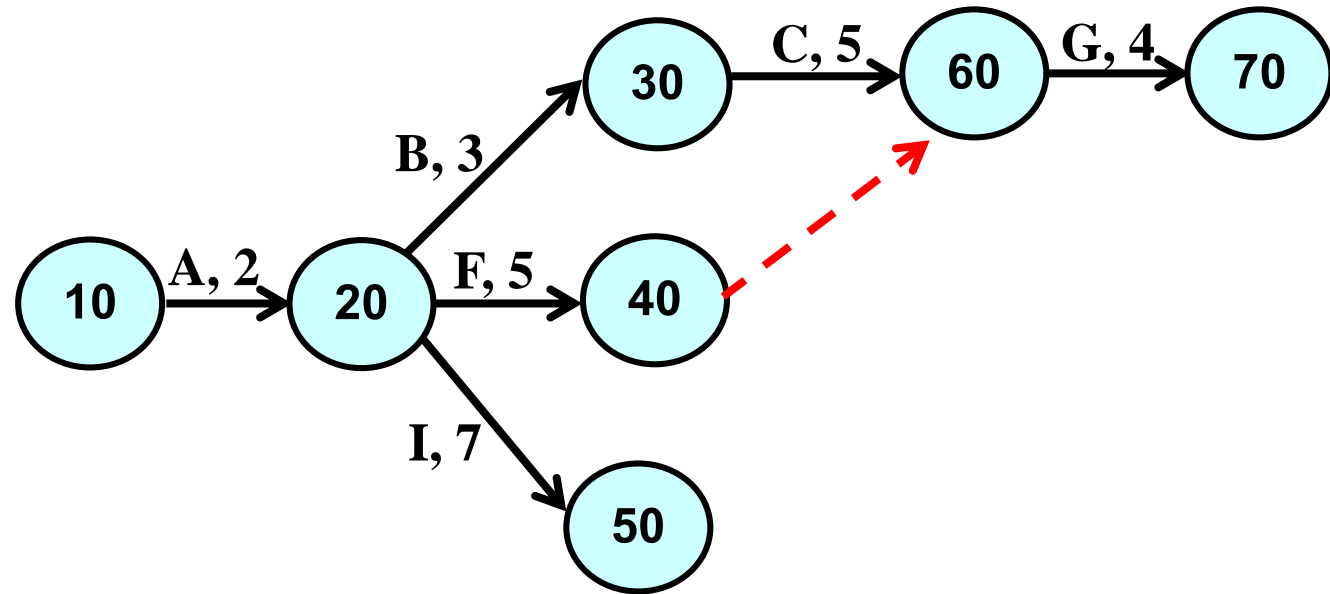
## การสร้าง Pert Diagram ขั้นตอนที่ 3

งาน	ระยะเวลาการทำงาน	เริ่มหลังจาก
(A) การสัมภาษณ์	2	-
(B) การออกแบบสอบถาม	3	A
(C) การอ่านรายงานองค์กร	5	B
(D) การวิเคราะห์ความต้องการ	1	G, I
(E) การนำเสนอตัวต้นแบบ	2	D
(F) การสังเกตปฏิกิริยา	5	A
(G) แสดงค่าใช้จ่ายและผลลัพธ์	4	C, F
(H) การเตรียมนำเสนอโครงการ	5	D
(I) การนำเสนอโครงการ	7	A
(J) การดำเนินโครงการ	6	D



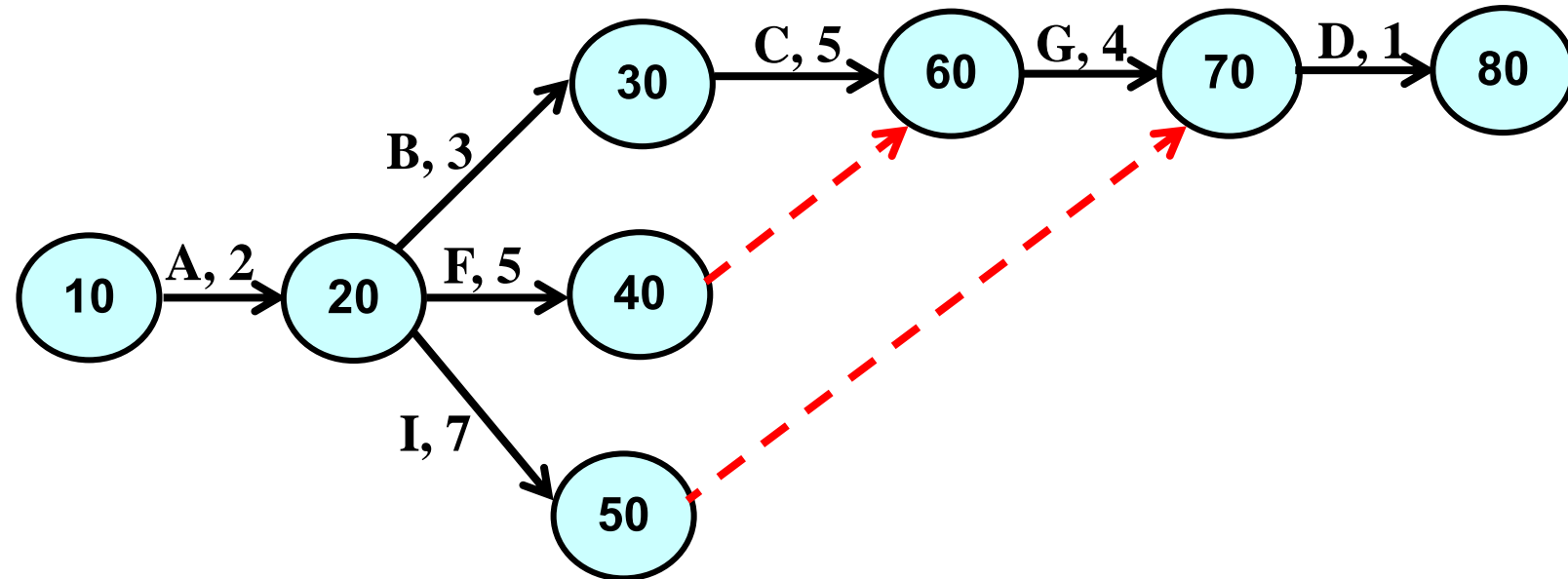
## การสร้าง Pert Diagram ขั้นตอนที่ 4

งาน	ระยะเวลาการทำงาน	เริ่มหลังจาก
(A) การสัมภาษณ์	2	-
(B) การออกแบบสอบถาม	3	A
(C) การอ่านรายงานองค์กร	5	B
(D) การวิเคราะห์ความต้องการ	1	G, I
(E) การนำเสนอตัวต้นแบบ	2	D
(F) การสังเกตปฏิกิริยา	5	A
(G) แสดงค่าใช้จ่ายและผลลัพธ์	4	C, F
(H) การเตรียมนำเสนอโครงการ	5	D
(I) การนำเสนอโครงการ	7	A
(J) การดำเนินโครงการ	6	D



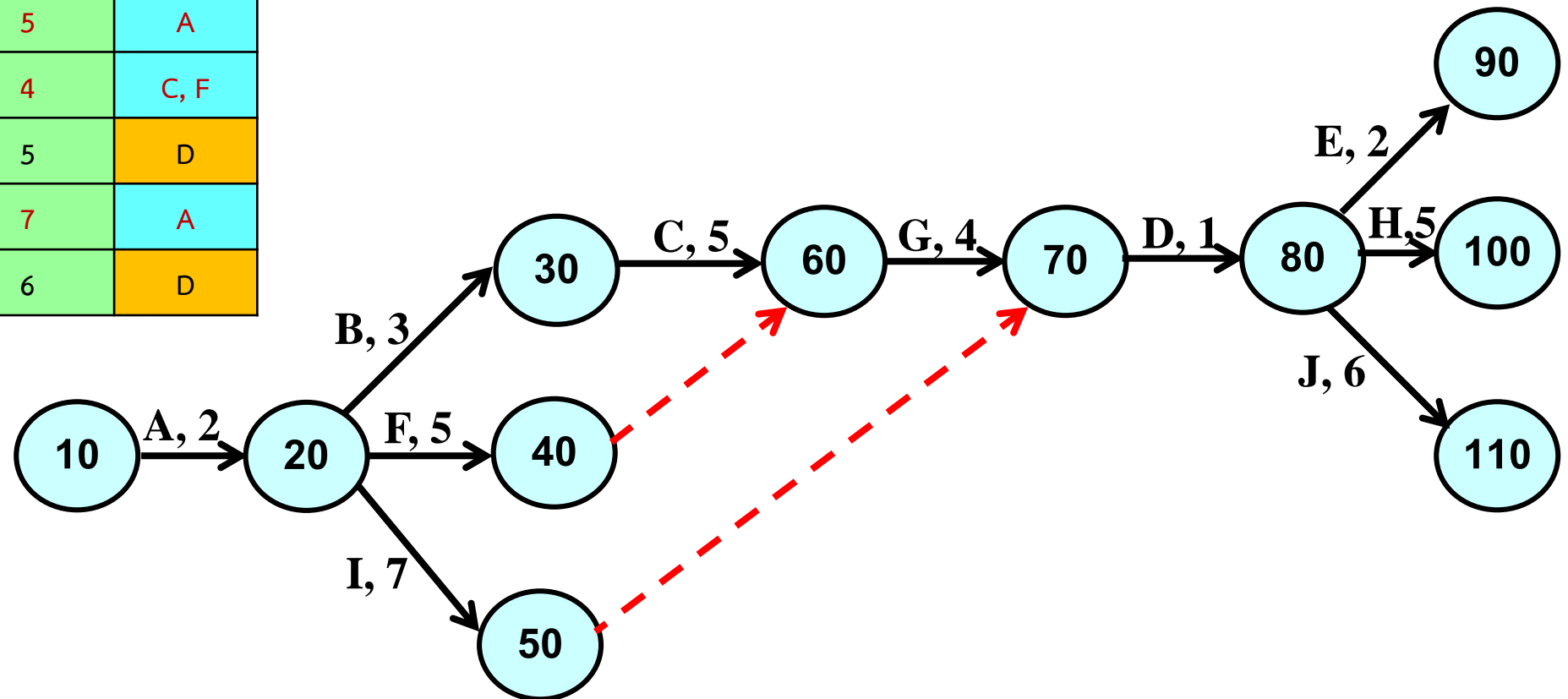
## การสร้าง Pert Diagram ขั้นตอนที่ 5

งาน	ระยะเวลาการทำงาน	เริ่มหลังจาก
(A) การสัมภาษณ์	2	-
(B) การออกแบบสอบถาม	3	A
(C) การอ่านรายงานองค์กร	5	B
(D) การวิเคราะห์ความต้องการ	1	G, I
(E) การนำเสนอตัวต้นแบบ	2	D
(F) การสังเกตปฏิกิริยา	5	A
(G) แสดงค่าใช้จ่ายและผลลัพธ์	4	C, F
(H) การเตรียมนำเสนอโครงการ	5	D
(I) การนำเสนอโครงการ	7	A
(J) การดำเนินโครงการ	6	D

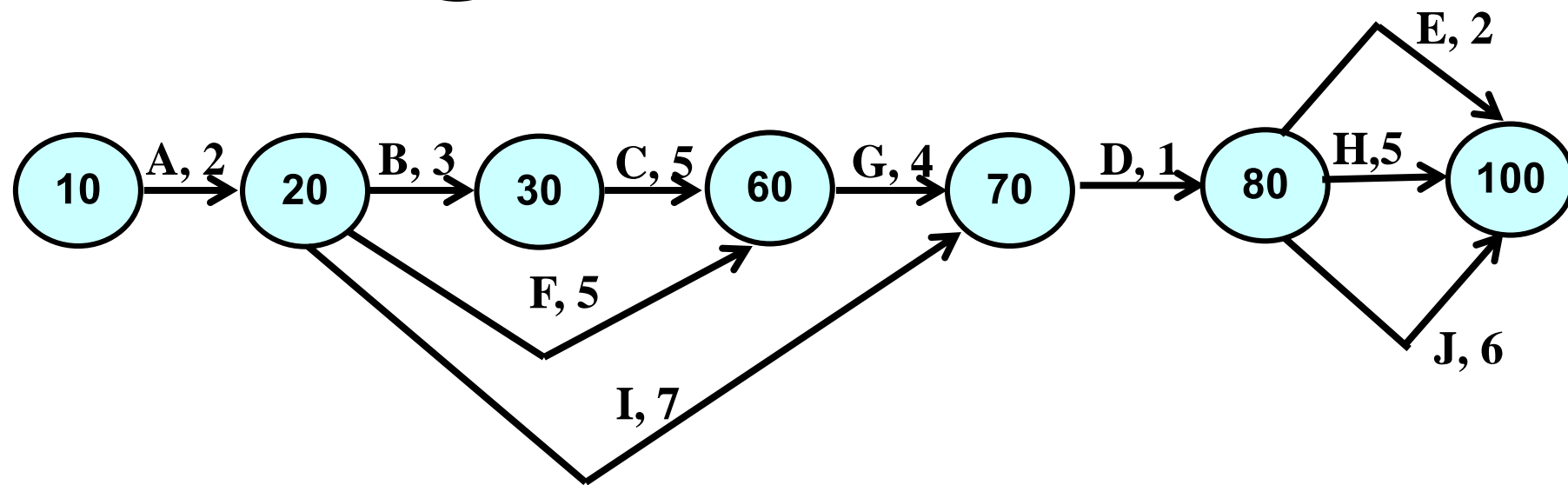
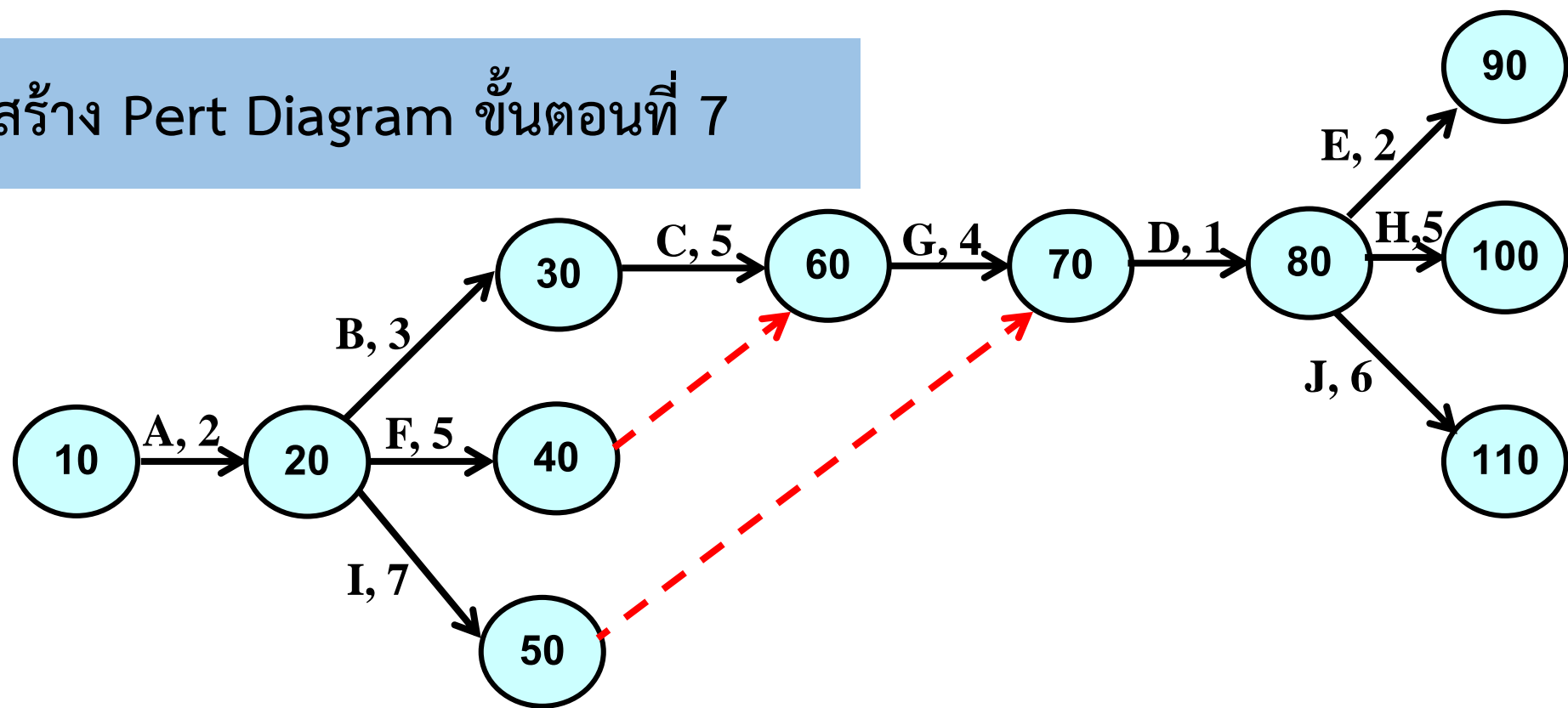


## การสร้าง Pert Diagram ขั้นตอนที่ 6

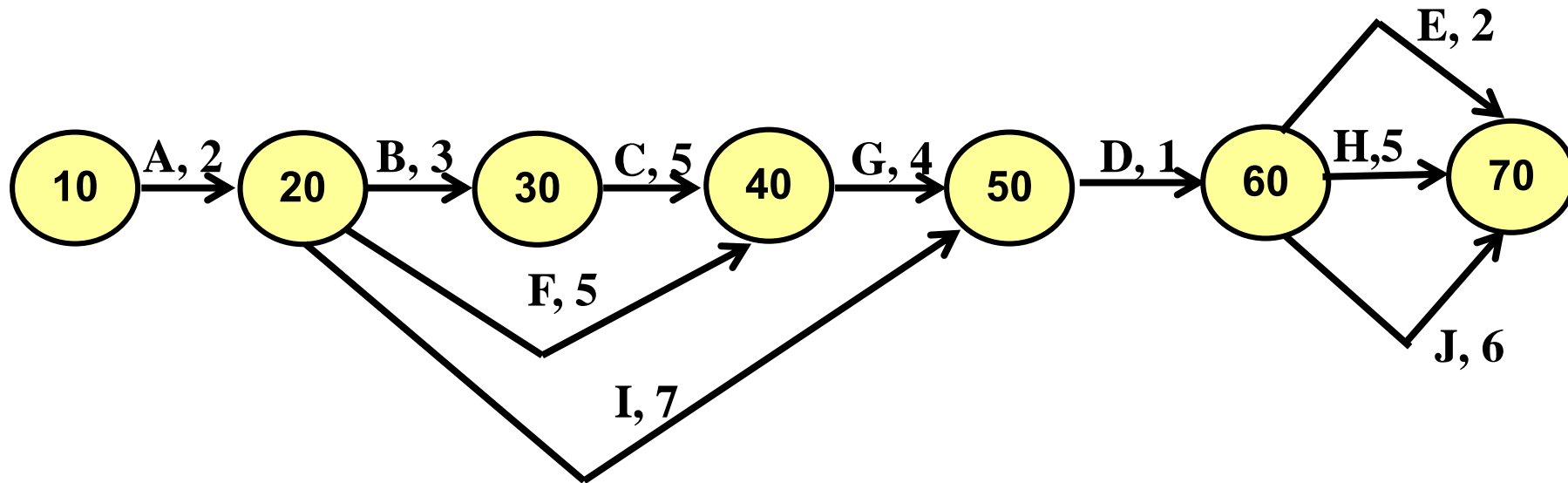
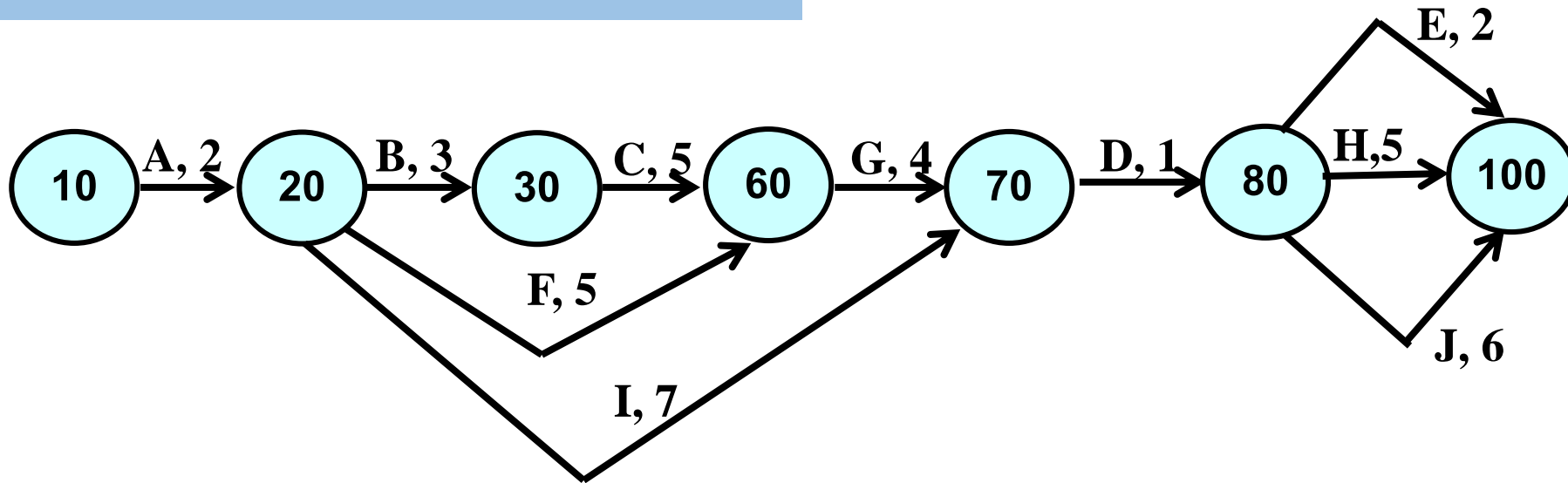
งาน	ระยะเวลาการทำงาน	เริ่มหลังจาก
(A) การสัมภาษณ์	2	-
(B) การออกแบบสอบถาม	3	A
(C) การอ่านรายงานองค์กร	5	B
(D) การวิเคราะห์ความต้องการ	1	G, I
(E) การนำเสนอตัวต้นแบบ	2	D
(F) การสังเกตปฏิกิริยา	5	A
(G) แสดงค่าใช้จ่ายและผลลัพธ์	4	C, F
(H) การเตรียมนำเสนอโครงการ	5	D
(I) การนำเสนอโครงการ	7	A
(J) การดำเนินโครงการ	6	D



# การสร้าง Pert Diagram ขั้นตอนที่ 7



# การสร้าง Pert Diagram ขั้นตอนที่ 8



# วิธีหาสายงานวิกฤต

CPM;

Critical Path

Method

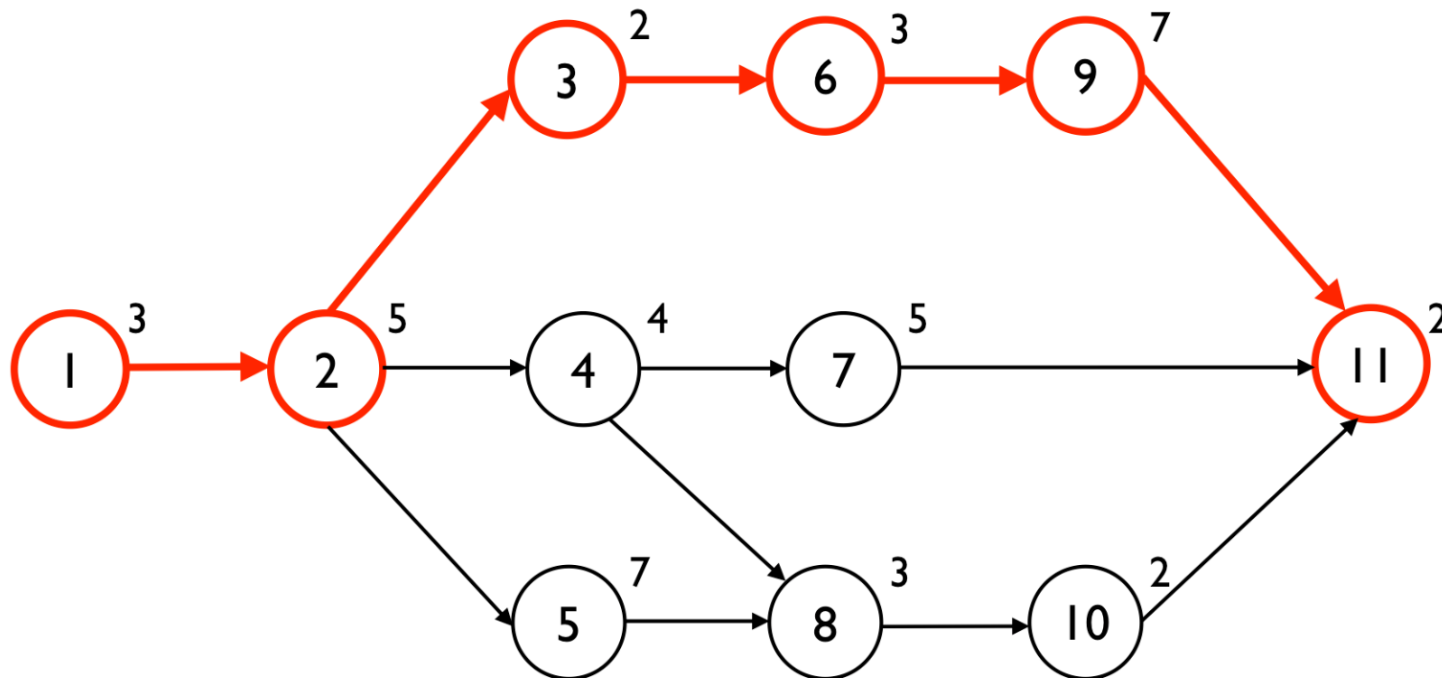


ชุมชนคลองบางกร่าง อำเภอเมืองฯ จังหวัดนนทบุรี

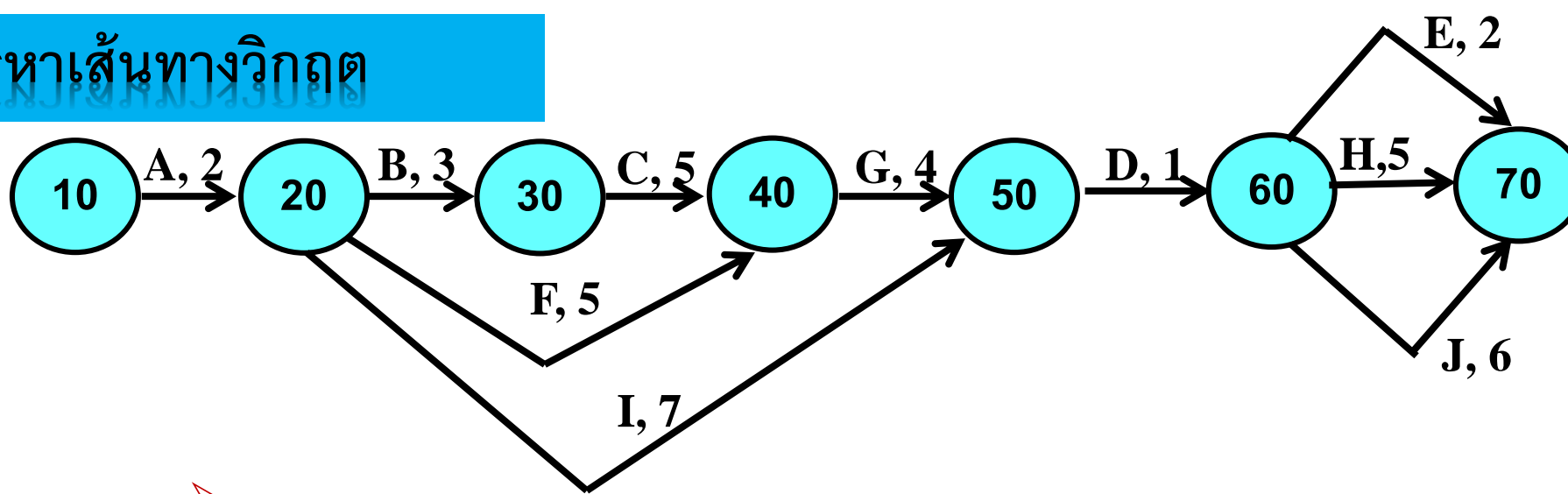
# Critical Path Method (CPM)

เป็นเส้นทางที่แสดงให้เห็นว่างานชิ้นนั้น ๆ ไม่สามารถจะล่าช้าได้

- หาก **critical path** หนึ่งเส้นหรือมากกว่าหนึ่งใช้เวลาานกว่าที่กำหนดไว้ จะทำให้โครงการล่าช้าทั้งหมด
- **critical path** มีมากกว่าหนึ่งได้ ถ้ายังมีมากก็จะยิ่งทำให้ผู้จัดการโครงการเสี่ยงมากขึ้น
- ถ้าใส่ใจกับกิจกรรมที่เป็น **critical path** มาก ๆ ก็จะทำให้โครงการเสร็จเร็วขึ้นได้



# การหาเส้นทางวิกฤต



➤ A-B-C-G-D-E = 2+3+5+4+1+2 = 17

➤ A-B-C-G-D-H = 2+3+5+4+1+5 = 20

➤ A-B-C-G-D-J = 2+3+5+4+1+6 = 21

➤ A-F-G-D-E = 2+5+4+1+2 = 14

➤ A-F-G-D-H = 2+5+4+1+5 = 17

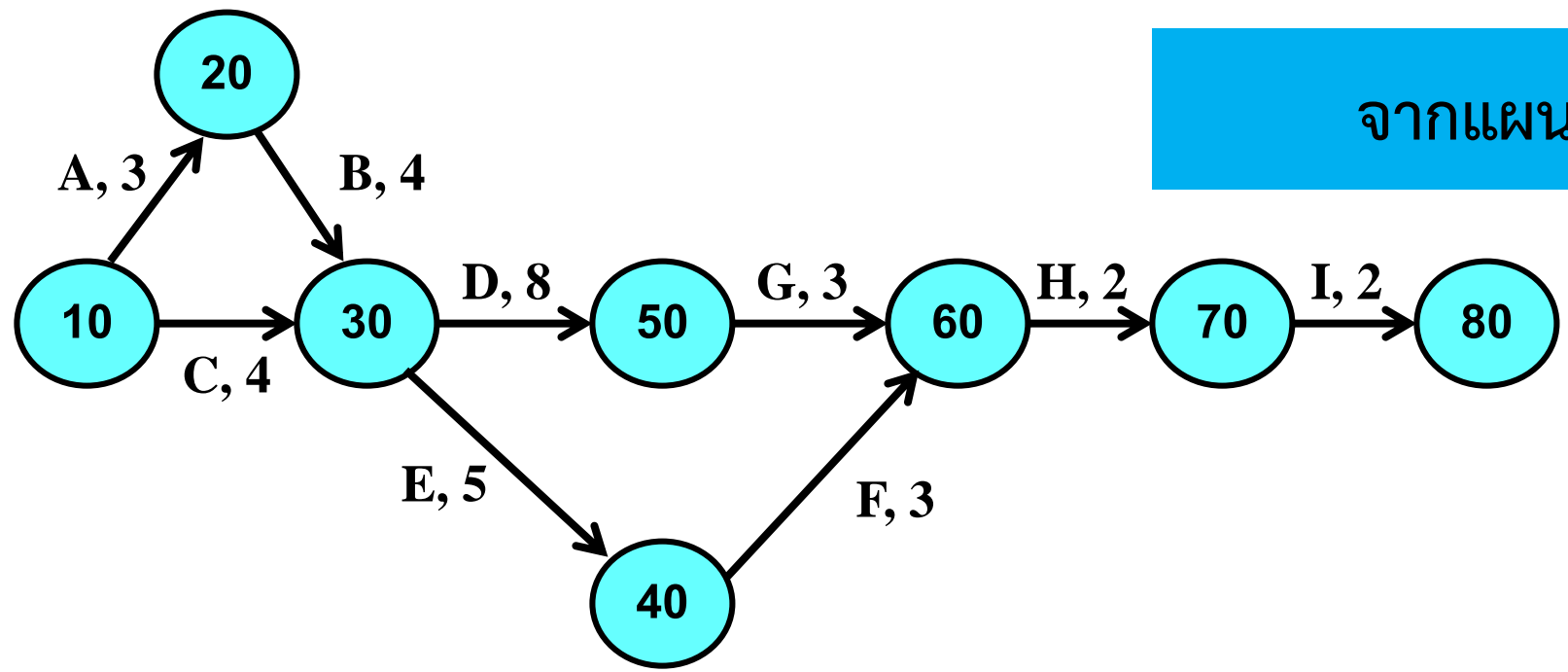
➤ A-F-G-D-J = 2+5+4+1+6 = 16

➤ A-I-D-E = 2+7+1+2 = 12

➤ A-I-D-H = 2+7+1+5 = 15

➤ A-I-D-J = 2+7+1+6 = 16

จากแผนภาพเฟิร์ธ หาเส้นทางวิกฤต





ชุมชนคลองบางกร่าง อำเภอเมืองฯ จังหวัดนนทบุรี

# Precedence Diagram Method : PDM

# Precedence Diagramming Method (PDM)

เรียกอีกอย่างได้ว่า **AON** (activity on node)

เป็นแผนภาพแสดงกิจกรรมของโครงการที่เชื่อมโยงกันใน

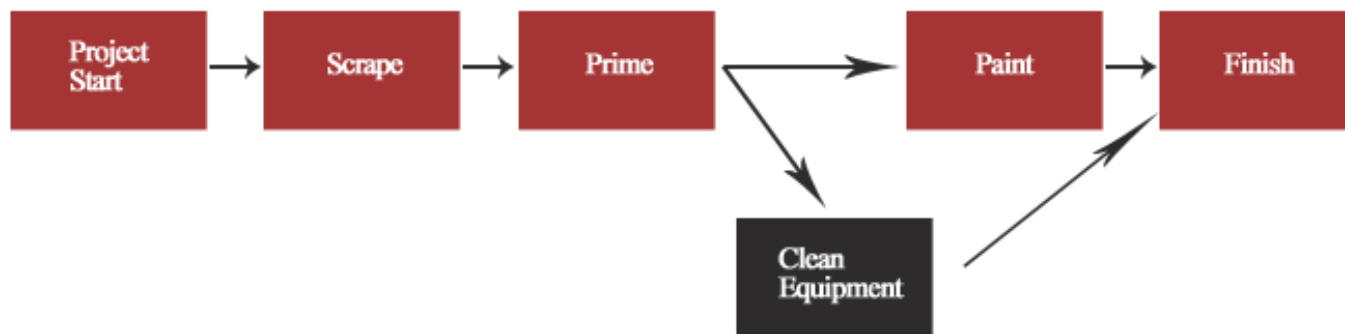
ลักษณะเครือข่าย (ข่ายงาน) ทำให้ทราบว่าต้องดำเนิน

กิจกรรมใดให้เสร็จสิ้น ก่อนกิจกรรมถัดไปเช่นเดียวกับ **AOA**

Chart (activity on arrow) แต่ **AON** จะแสดงกิจกรรมด้วย

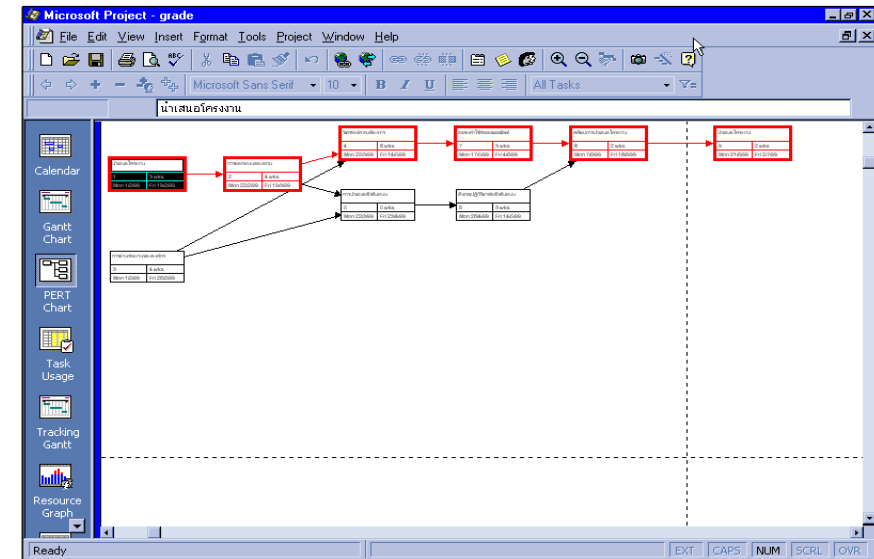
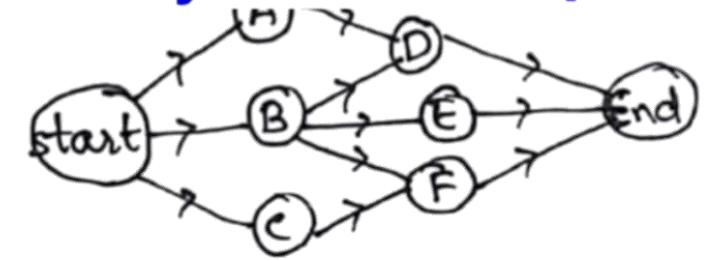
สัญลักษณ์รูปสี่เหลี่ยม (เรียกว่า “โหนด”)

มีลูกศรเป็นตัวเชื่อม แสดงถึงการพึ่งพากันระหว่างกิจกรรม



**Activity on Arrows (AOA)**

**Activity on Node (AON)**



ลักษณะแผนผัง PDM ใช้กล่องสี่เหลี่ยมแทนงาน  
ลูกศรจะแทนความสัมพันธ์ระหว่างงานในหลาย ๆ ชนิด

## การกำหนดเวลาในผังข่ายงาน

ES = Early Start

EF = Early Finish



LS = Late Start

LF = Late Finish

TF = Total Float ESD (Early Start Date) วันเริ่มต้นเร็วที่สุด

EFD (Early Finish Date) วันเสร็จเร็วที่สุด

LSD (Late Start Date) วันเริ่มต้นช้าที่สุด

LFD (Late Finish Date) วันเสร็จช้าที่สุด

ต้องประมาณเวลาของงานหรือ  
กิจกรรมเป็น 3 ค่าคือ

1. ระยะเวลาที่งานจะแล้วเสร็จเร็ว  
ที่สุด (Optimistic Duration)

2. ระยะเวลาที่งานจะแล้วเสร็จช้า  
ที่สุด Pessimistic Duration)

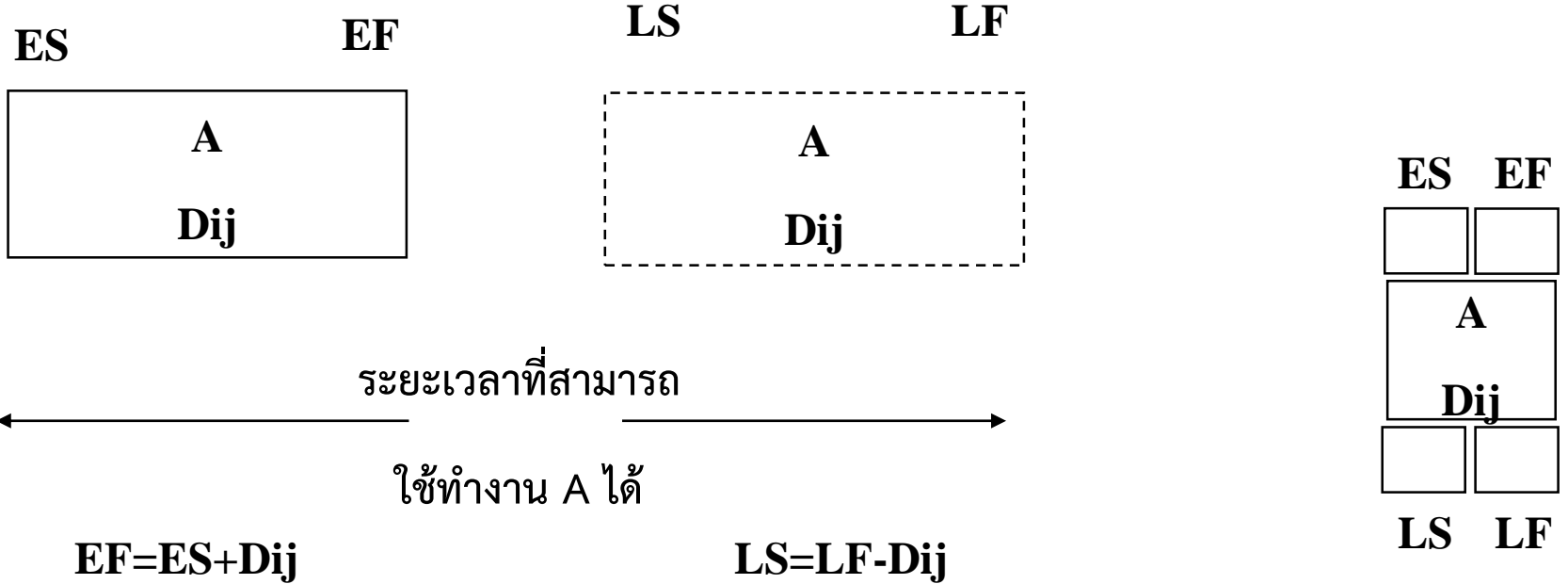
3. ระยะเวลาที่ควรจะเป็นมากที่สุด  
ที่งานจะแล้วเสร็จ (Most Likely  
Duration)

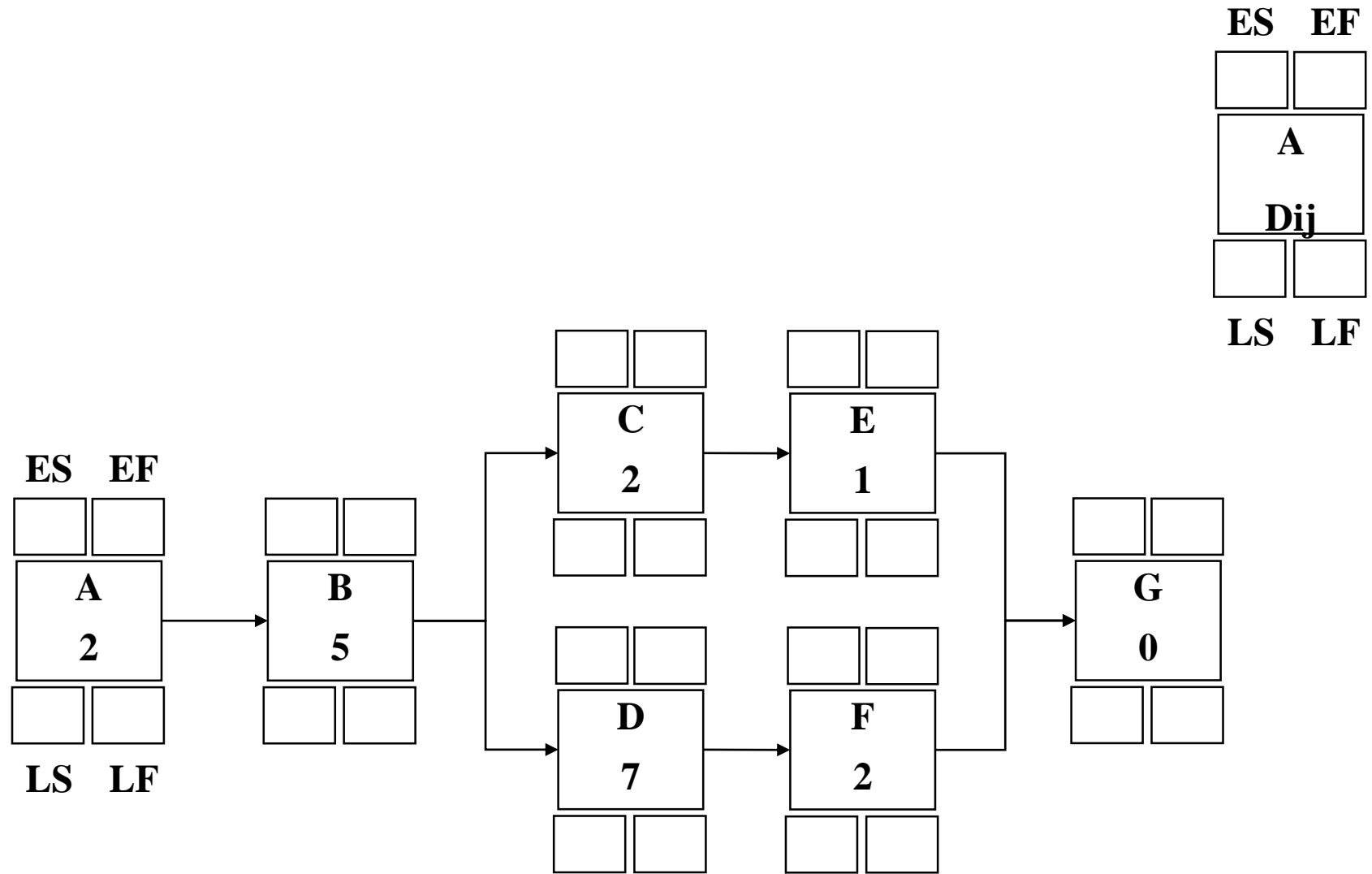
ESD (Early Start Date) วันเริ่มต้นเร็วที่สุด

EFD (Early Finish Date) วันเสร็จเร็วที่สุด

LSD (Late Start Date) วันเริ่มต้นช้าที่สุด

LFD (Late Finish Date) วันเสร็จช้าที่สุด







# PROJECT MANAGEMENT