

บทที่ 3

การวางแผนและควบคุมโครงการด้วย
เทคนิคPERT และ CPM

ความเป็นมาของการบริหารโครงการ

- ความเป็นมาของการบริหารโครงการ มีจุดเริ่มต้นจากการบริหารโครงการทางด้านการทหารในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 ซึ่งเป็นโครงการขนาดใหญ่ที่ประกอบด้วยโครงการย่อยจำนวนมากที่ต้องเกี่ยวข้องกับผู้คนจำนวนมากจากหลากหลายประเทศ
- จากความสำเร็จในการใช้กระบวนการที่เป็นระบบในการบริหารโครงการ กล่าวคือ เมื่อดำเนินการตามกระบวนการที่กำหนดไว้แล้วจะทำให้สามารถดำเนินกิจกรรมได้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ของโครงการได้เช่นกัน จึงได้มีการนำหลักการในการบริหารโครงการทางการทหารมาประยุกต์ในการบริหารงานโครงการของภาคเอกชน และได้รับการพัฒนาปรับปรุงให้ดีขึ้นมาโดยลำดับ
- ตัวอย่างของการนำหลักการบริหารโครงการไปใช้ในการบริหารงานโครงการขององค์กรเอกชน ได้แก่ อุตสาหกรรมก่อสร้าง (Construction Project) อุตสาหกรรมผลิตรถยนต์ (Automotive Project) และอุตสาหกรรมผลิตยานสำรวจอวกาศ (Aerospace Project)

คำจำกัดความของโครงการ

- งานที่มีความท้าทาย เป็นงานที่ไม่เคยทำมาก่อน และเป็นงานที่มีการดำเนินงานในลักษณะชั่วคราว ซึ่งบางโครงการอาจใช้เวลาเป็น 10 ปี หรือ 100 ปี ก็ได้
- งานที่เกิดขึ้นเพื่อผลิตสินค้าหรือสร้างบริการที่เป็นนวัตกรรมใหม่ ที่ไม่หมายรวมถึงสินค้าหรือบริการที่ผลิตหรือให้บริการอยู่เป็นประจำ
- งานที่มีการดำเนินการแค่เพียงครั้งเดียว หากจะมีการดำเนินการครั้งต่อไป จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงบริบทหลักๆ ของงาน ที่ทำให้การบริหารจัดการที่ใช้ในโครงการก่อนหน้านี้ ไม่สามารถนำมาใช้ได้เหมาะสม เนื่องจากบริบทมีการเปลี่ยนแปลงไปเกือบสิ้นเชิง จึงจะจัดได้ว่าเป็นงานในลักษณะของโครงการ ถ้าบริบททุกอย่างคงเดิมทั้งหมด ก็จะจัดว่างานนั้นกลายเป็นงานประจำไป

คำจำกัดความของโครงการ (ต่อ)

- งานที่มีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดโครงการที่ชัดเจน อย่างไรก็ตามระยะเวลาของอาจเป็นโครงการระยะสั้น ตั้งแต่ 3 เดือน ถึง 3 ปี โครงการระยะกลาง ตั้งแต่ 3 ปี ถึง 5 ปี หรือโครงการระยะยาว คือ ตั้งแต่ 5 ปี ขึ้นไป
- งานโครงการมีลักษณะเด่นคือ จำเป็นต้องมีการแบ่งงานออกเป็นงานย่อยๆ เนื่องจากมักเป็นงานที่ต้องประกอบไปด้วยทักษะด้านต่างๆ หลายด้านในการสร้างบริการหรือผลิตสินค้าที่เป็นนวัตกรรมใหม่
- งานโครงการเน้นการประสานงานและการควบคุมงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย เนื่องจากเป็นงานที่มักจะมีการรวมกันของงานที่หลากหลายด้าน และเป็นงานที่มักมีการดำเนินงานภายใต้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด อาจจำเป็นต้องใช้ทรัพยากรร่วมกับงานประจำที่ดำเนินการอยู่ ดังนั้น การประสานงานและการควบคุมงาน คือ หัวใจสำคัญในการนำไปสู่ความสำเร็จของโครงการ

การบริหารโครงการ (Project Management)

- ในการวางแผนและการควบคุมที่งานที่มีจำนวนมาก เพื่อทำการพัฒนาระบบงานให้แล้วเสร็จตามที่ได้วิเคราะห์ ออกแบบเอาไว้ จึงต้องอาศัยเครื่องมือเพื่อใช้ในการบริหารโครงการ
- โครงการ (**Project**) คือกิจกรรมที่ข้องเกี่ยวกัน(**Connection**) มีขั้นตอนยุ่งยาก (**Complex**) แต่มีเป้าหมายหรือจุดประสงค์เดียวกัน คือต้องการให้โครงการเสร็จสมบูรณ์ทั้งในส่วนของเวลา งบประมาณ ทรัพยากร ดังนั้นความสมบูรณ์ของโครงการขึ้นอยู่กับการบริหารโครงการที่ดี (**Good Practice of Project Management**)

เทคนิคการบริหารโครงการ

- Gantt Chart
- PERT/CPM Chart

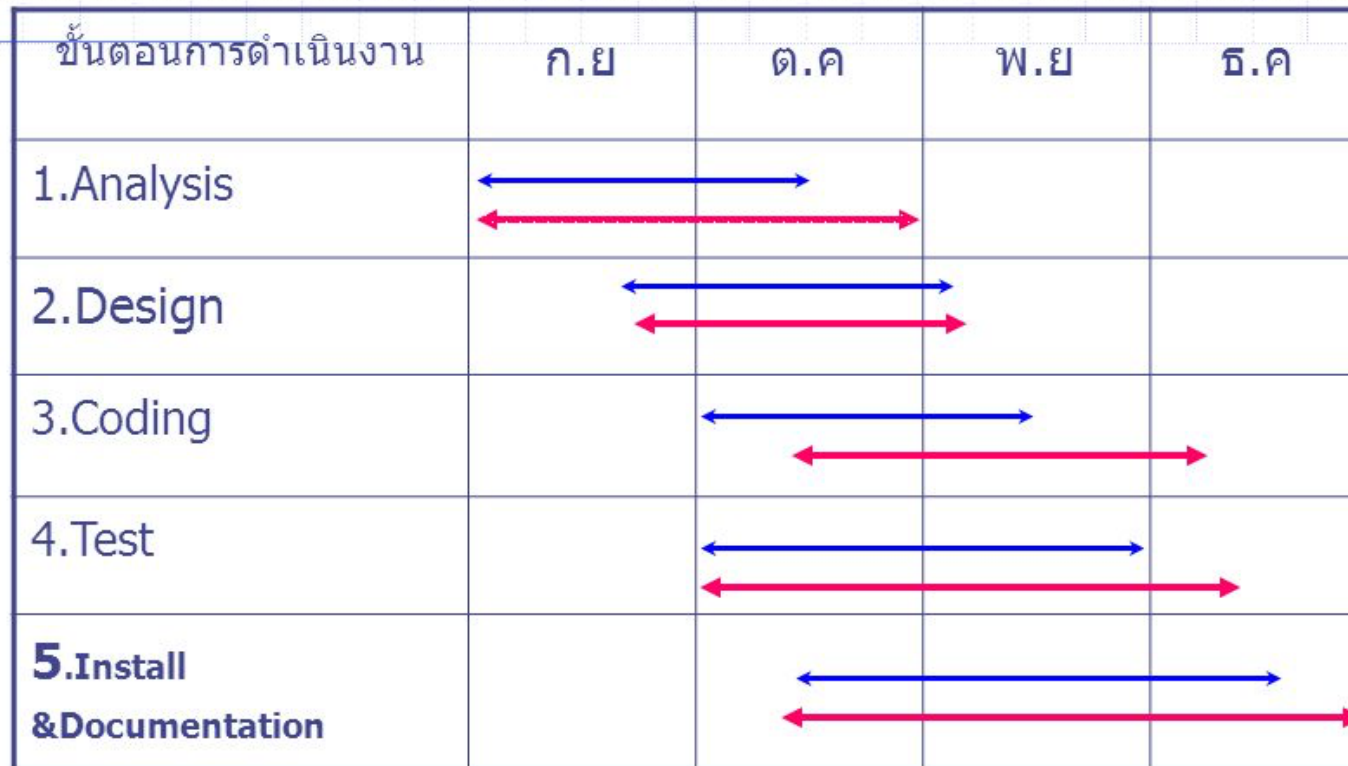
Gantt Chart

- พัฒนาขึ้นโดย **Henry L. Gantt** ในปี 1917
- เป็นกราฟแท่งในแนวนอนซึ่งแสดงขอบเขตของระยะเวลาของกิจกรรมแต่ละขั้นตอน
- โดยรายชื่อกิจกรรมจะถูกแสดงไว้ในแนวตั้งทางด้านซ้ายมือ
- ระยะเวลาการทำงานจะแสดงในแนวนอนของแผนภาพ

แผนภูมิ Gantt Chart

- แผนภูมิ **Gantt Chart** เป็นแผนภูมิชนิดหนึ่งที่มีการใช้งานมาช้านาน เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวางแผนและกำหนดเวลาในการทำงานของโครงการ
- ใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อนอย่างไรก็ตามแผนภูมิ **Gantt Chart** ไม่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างงานได้อย่างชัดเจน และไม่สามารถบอกได้ว่างานที่ปฏิบัติการล่าช้าจะมีผลต่อโครงการด้วย
- ดังนั้นโครงการขนาดใหญ่ที่มีระบบงานที่กระจายเป็นระบบย่อย ๆ และมีจำนวนมาก มีขั้นตอนการดำเนินงานที่ซับซ้อน จึงมักนำเทคนิคของเพิร์ต (PERT) และซีพีเอ็ม(CPM)

Gantt Chart



แผนที่ตั้ง

ทำได้จริง

การวางแผนและควบคุมโครงการ

➤ เทคนิคการประเมินผลและทบทวนโครงการ (Program Evaluation and Review Technique, PERT)

สามารถนำไปใช้กับโครงการที่มีเวลาดำเนินงานไม่แน่นอน

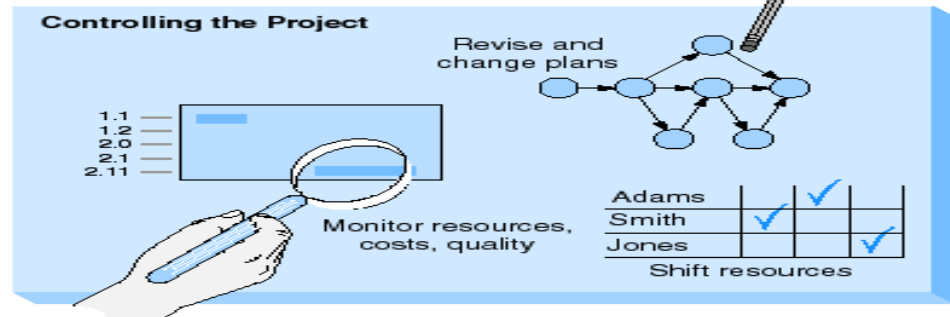
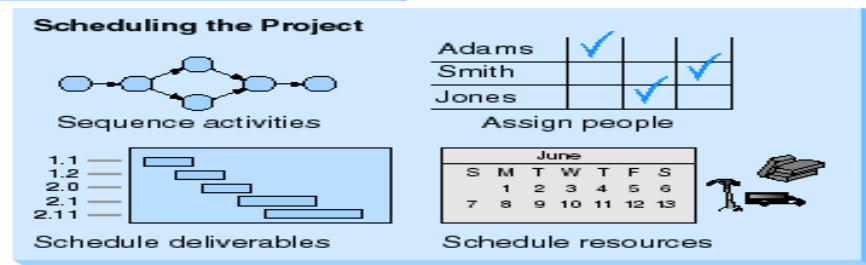
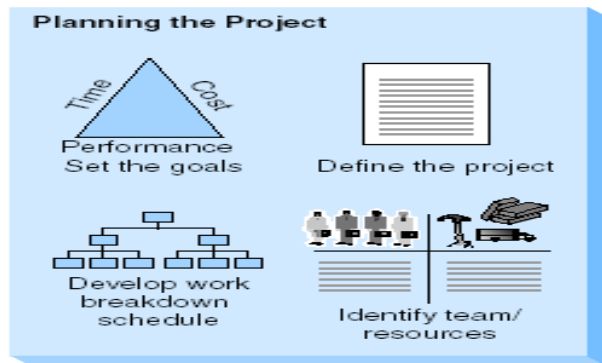
➤ เทคนิควิธีวิถีวิกฤต (Critical Path Method, CPM)

มักนำไปใช้กับโครงการที่ผู้บริหารเคยมีประสบการณ์มาก่อน และสามารถประมาณเวลารวมทั้งค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของโครงการได้แน่นอน

วัตถุประสงค์ในการนำเฟิร์ต/ซีพีเอ็มมาใช้

- เพื่อช่วยในการวางแผนโครงการ โดยคำนวณระยะเวลาดำเนินงานของโครงการ แสดงให้เห็นถึงแผนการดำเนินงานกิจกรรมย่อยต่างๆ ว่าควรเริ่มงานเมื่อไร ควรเสร็จเมื่อไร กิจกรรมใดสำคัญ กิจกรรมใดล่าช้าไม่ได้ กิจกรรมใดล่าช้าได้ ช้าได้เท่าไร
- เพื่อช่วยในการควบคุมโครงการ ให้ดำเนินไปตามแผนงานที่กำหนดไว้ ช่วยให้ทราบว่ากิจกรรมใดที่ต้องดูแลไม่ให้ช้าไปกว่าที่กำหนด
- เพื่อช่วยในการบริหารทรัพยากรที่ใช้ในโครงการ เช่น คนงาน เครื่องมือ ฯลฯ ให้ใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่
- เพื่อช่วยในการบริหารโครงการ ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องเร่งโครงการให้เสร็จเร็วกว่ากำหนด ทำให้สามารถระบุได้ว่าต้องเร่งกิจกรรมใดบ้าง ต้องใช้ทรัพยากรเพิ่มขึ้นมากน้อยเพียงไร

Project Planning, Scheduling, and Controlling



Project Planning

คำถามที่ต้องพิจารณาคำตอบคือ.....

- วัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของโครงการคืออะไร?
- การทำโครงการ จะประกอบด้วยกิจกรรมอะไรบ้าง?
- แต่ละกิจกรรมย่อยเกี่ยวข้อง หรือมีความสัมพันธ์กันอย่างไร?
- ลำดับก่อนหลังของแต่ละกิจกรรม กิจกรรมใดต้องทำก่อน กิจกรรมใดต้องทำภายหลัง?
- เวลาที่ใช้ในการทำงานย่อยละกิจกรรมคือ?
- ทรัพยากรที่ใช้ในการทำแต่ละกิจกรรมมีอะไรบ้าง?

Project Scheduling

คำถามที่ต้องพิจารณาคำตอบคือ.....

- จะต้องทำโครงการเสร็จเมื่อใด?
- ตารางเวลาในการทำแต่ละกิจกรรมคือ?
- กิจกรรมวิกฤตในโครงการคือกิจกรรมใด?
- กิจกรรมใดในโครงการไม่ใช่กิจกรรมวิกฤต?
- กิจกรรมที่ไม่ใช่กิจกรรมวิกฤตสามารถล่าช้าได้เท่าใด โดยไม่มีผลกระทบต่อกำหนดการทำโครงการเสร็จ?
- ถ้าเวลาในการทำกิจกรรมเปลี่ยนแปลงไป จะมีความน่าจะเป็นเท่าใดที่จะทำโครงการเสร็จสมบูรณ์ตามกำหนดการ?

Project Controlling

Project Controlling ได้แก่การควบคุมโครงการขนาดใหญ่ ทั้งในด้านการดูแล การจัดตารางเวลาทำงาน การใช้ทรัพยากร และการใช้งบประมาณอย่างใกล้ชิด

คำถามที่ต้องพิจารณาคำตอบคือ.....

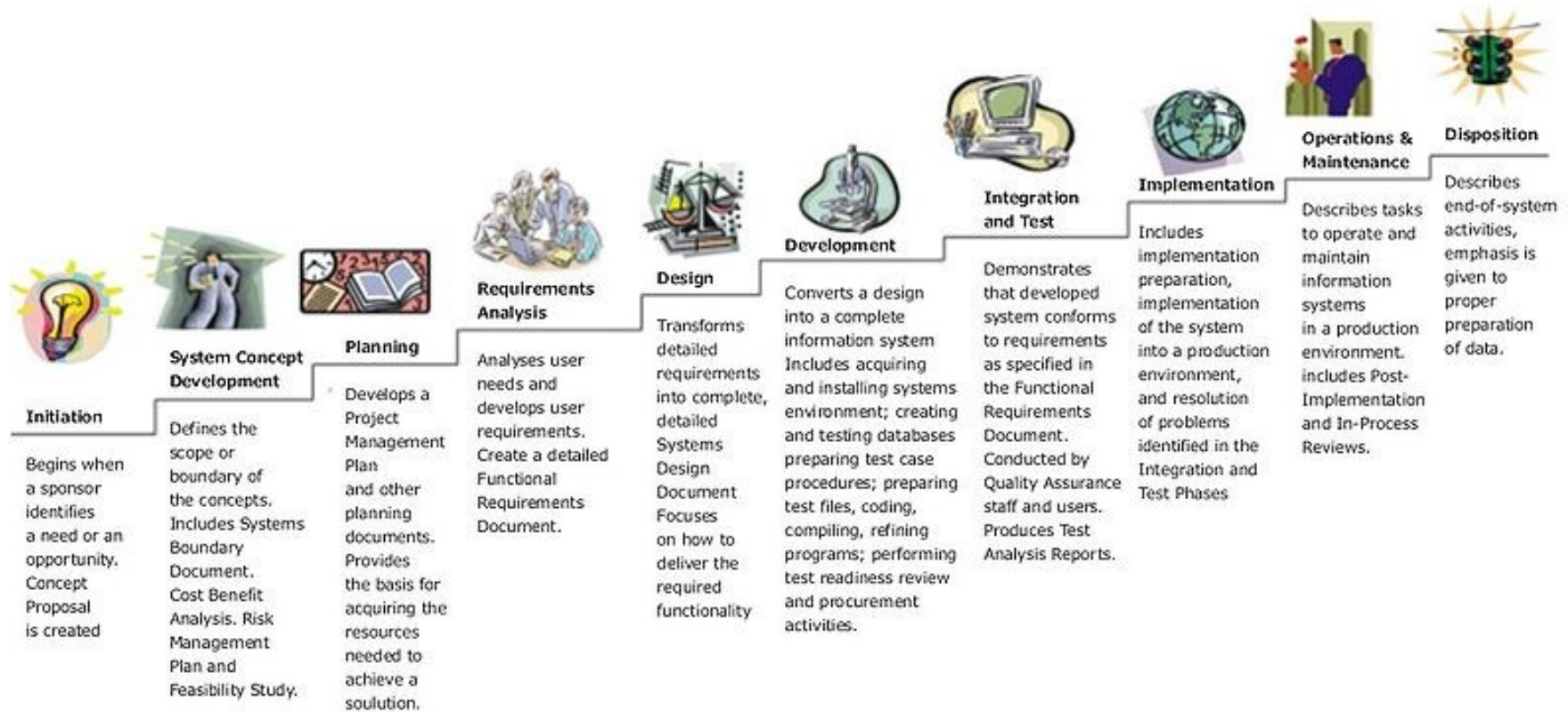
- ในวันหรือเวลาใดๆ โครงการดำเนินไปตามตารางเวลาที่กำหนดหรือไม่ ช้ากว่ากำหนด หรือเสร็จเร็วกว่ากำหนด?
- ในวันหรือเวลาใดๆ ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทำโครงการเท่ากับหรือน้อยกว่า หรือมากกว่าที่ตั้งงบประมาณไว้?
- มีทรัพยากรเพียงพอที่จะใช้ในการทำโครงการเสร็จตรงเวลาหรือไม่?
- ถ้าโครงการเสร็จเร็วกว่าที่กำหนด การทำงานเสร็จแบบใดที่ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด?

ขั้นตอนของ PERT/CPM

1. การศึกษารายละเอียดของโครงการ
 - การกระจายกิจกรรม
 - การกำหนดลำดับการทำงานของกิจกรรม
 - การประมาณเวลาในการดำเนินงานของแต่ละกิจกรรม
2. การสร้างข่ายงาน
3. การวิเคราะห์ข่ายงาน

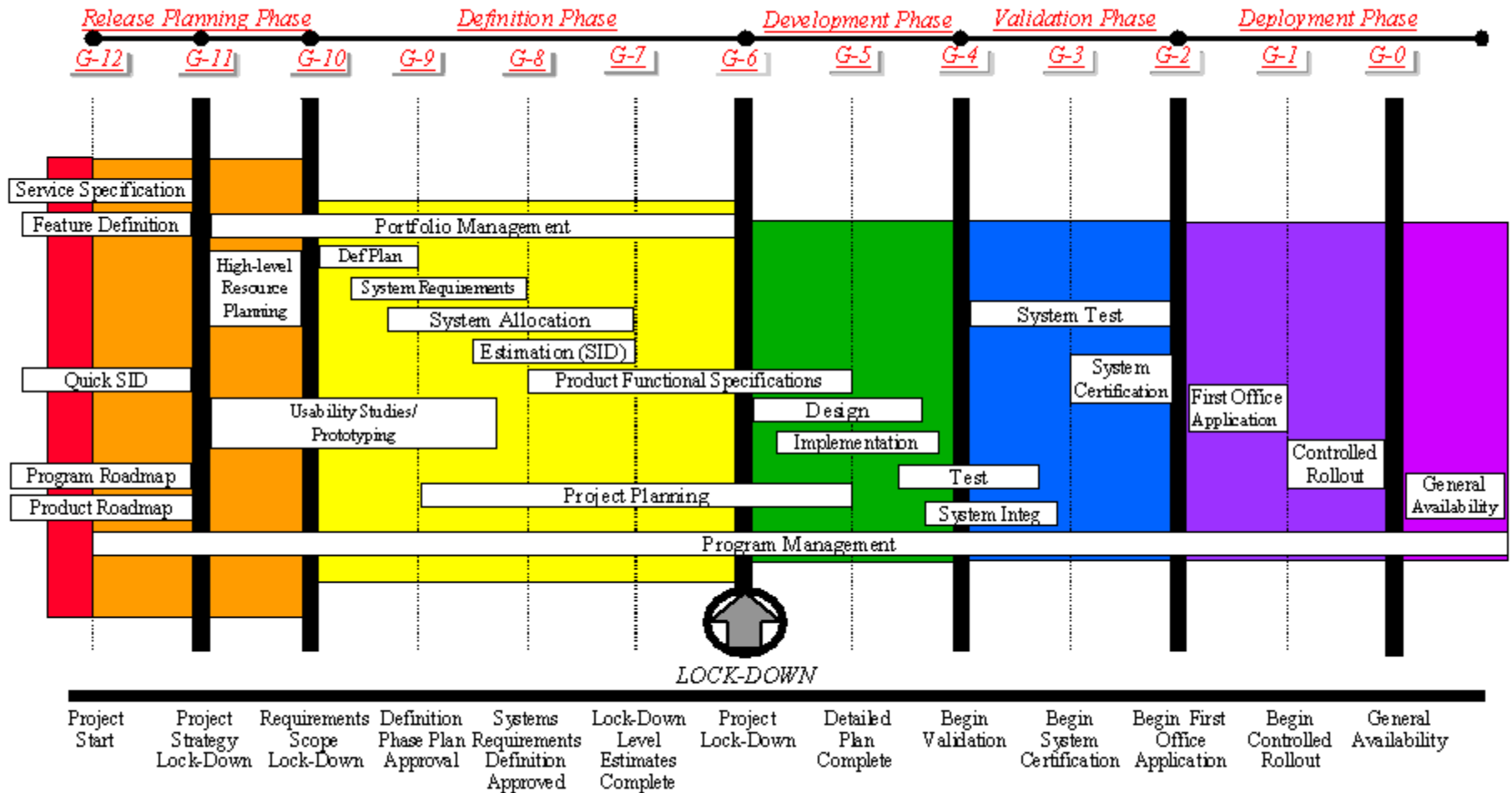
การบริหารโครงการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศต้องมีความรู้ทางด้านการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ

Systems Development Life Cycle (SDLC) Life-Cycle Phases



http://en.wikipedia.org/wiki/File:Systems_Development_Life_Cycle.jpg

<http://opensdlc.org/image-files/SDLC%20Gates.gif>



วิธี

สร้างข่ายงาน

และ

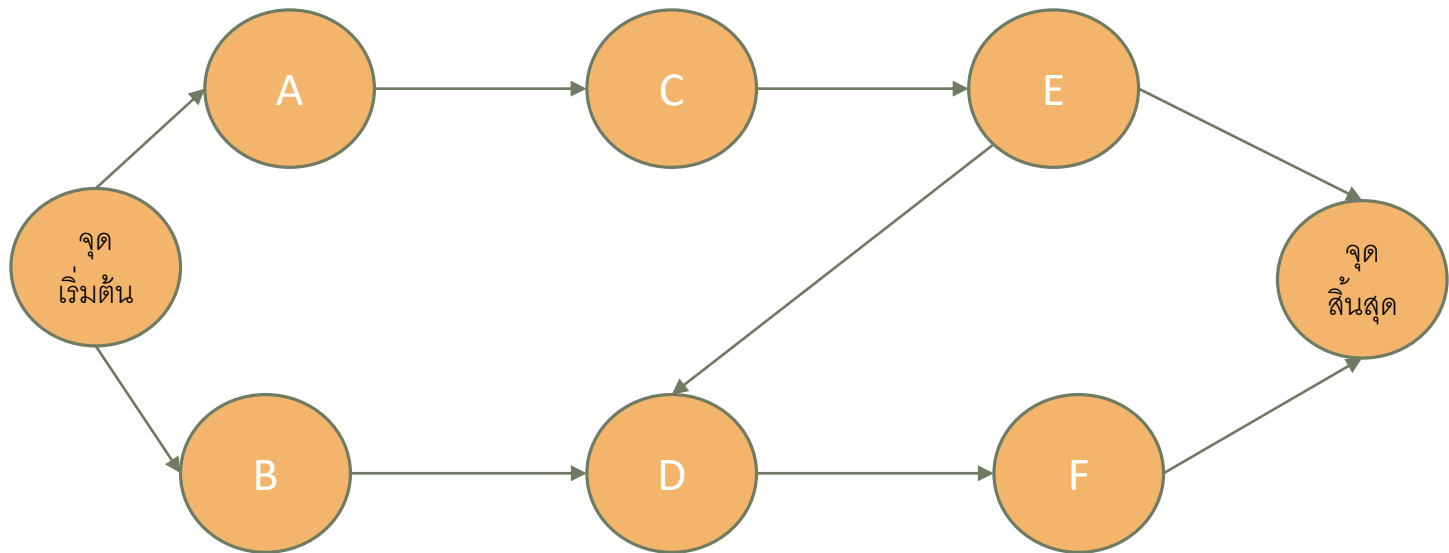
วิเคราะห์ข่ายงาน

ส่วนประกอบข่ายงาน ได้แก่

1. จุดเริ่มต้น
2. จุดสิ้นสุด
3. จุดเชื่อม คือ กิจกรรมย่อยที่เป็นส่วนประกอบโครงการ
4. เส้นเชื่อม กำหนดทิศทางดำเนินกิจกรรมจากซ้ายไปขวา โดยที่เส้นเชื่อมจะเชื่อมระหว่างจุดเชื่อมสองจุดเสมอ
5. ระยะเวลาที่ใช้ดำเนินแต่ละกิจกรรม

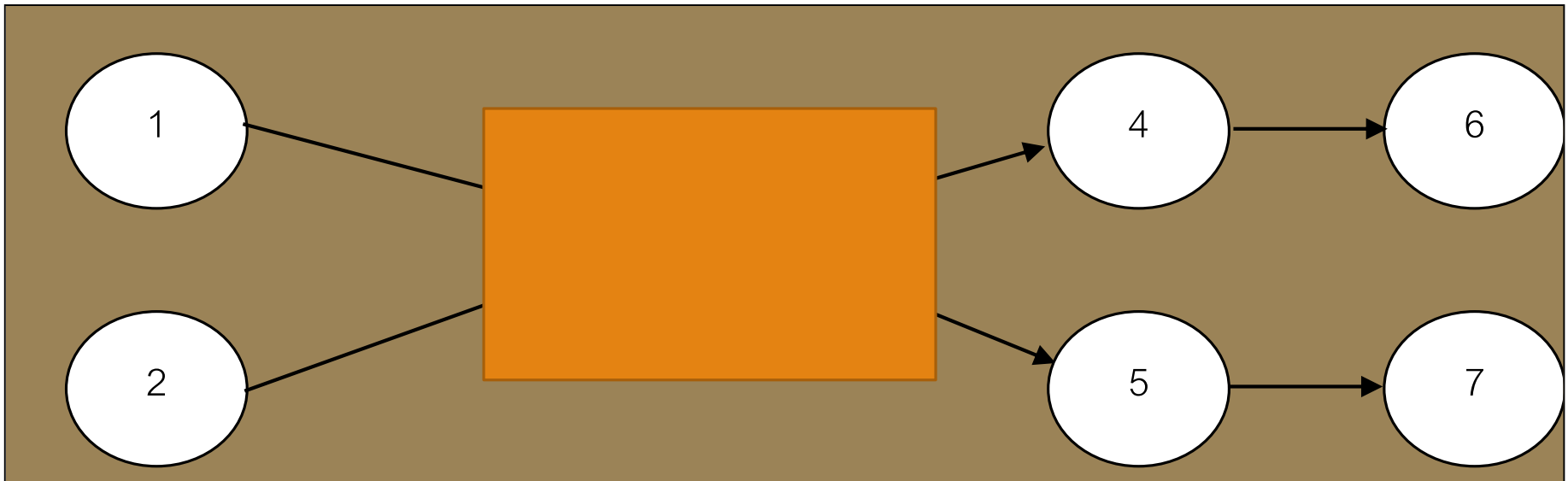
ลักษณะข่ายงาน ได้แก่

1. ข่ายงานจะเริ่มต้นที่จุดเดียวและจะสิ้นสุดที่จุดเดียว
2. เส้นเชื่อมแสดงถึงการไหลเวียนงาน โดยมีหัวลูกศรแสดงทิศทาง



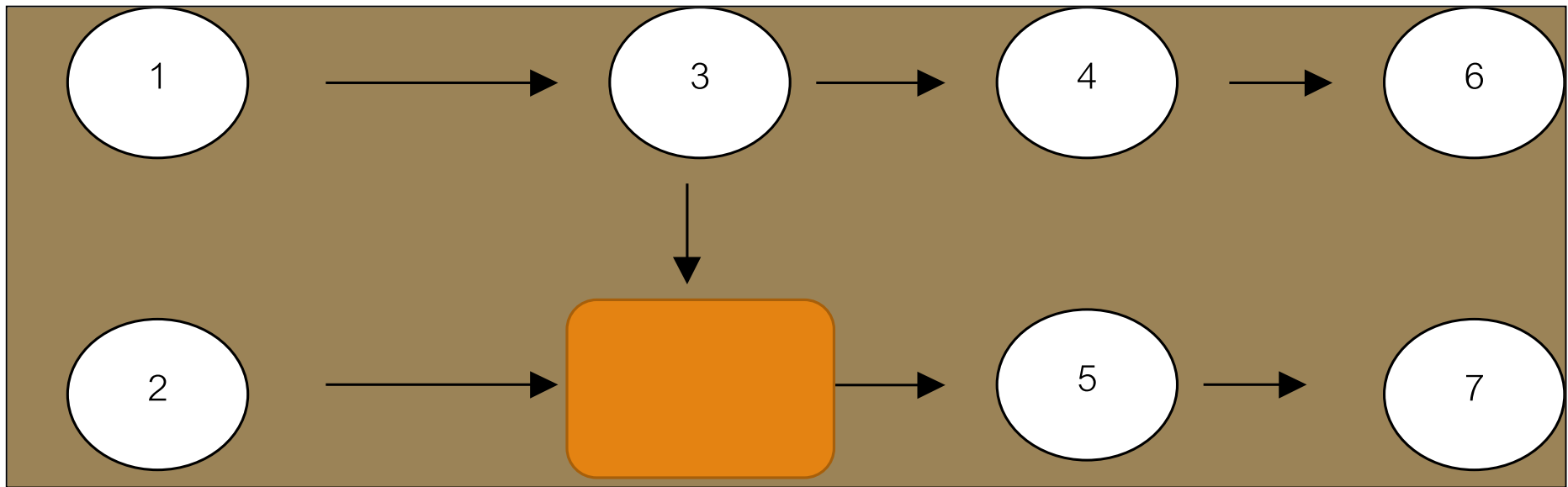
ลักษณะข่ายงาน (ต่อ)

3. ลักษณะที่จุดเชื่อม 2 จุดมีเส้นเชื่อมพ่วงเข้าและพ่วงออกมากกว่าหนึ่งเส้น ดังรูปประกอบ



ลักษณะข่ายงาน (ต่อ)

ต้องปรับข่ายงานโดยเพิ่มกิจกรรมว่าง (Dummy Activity) ดังรูปประกอบ



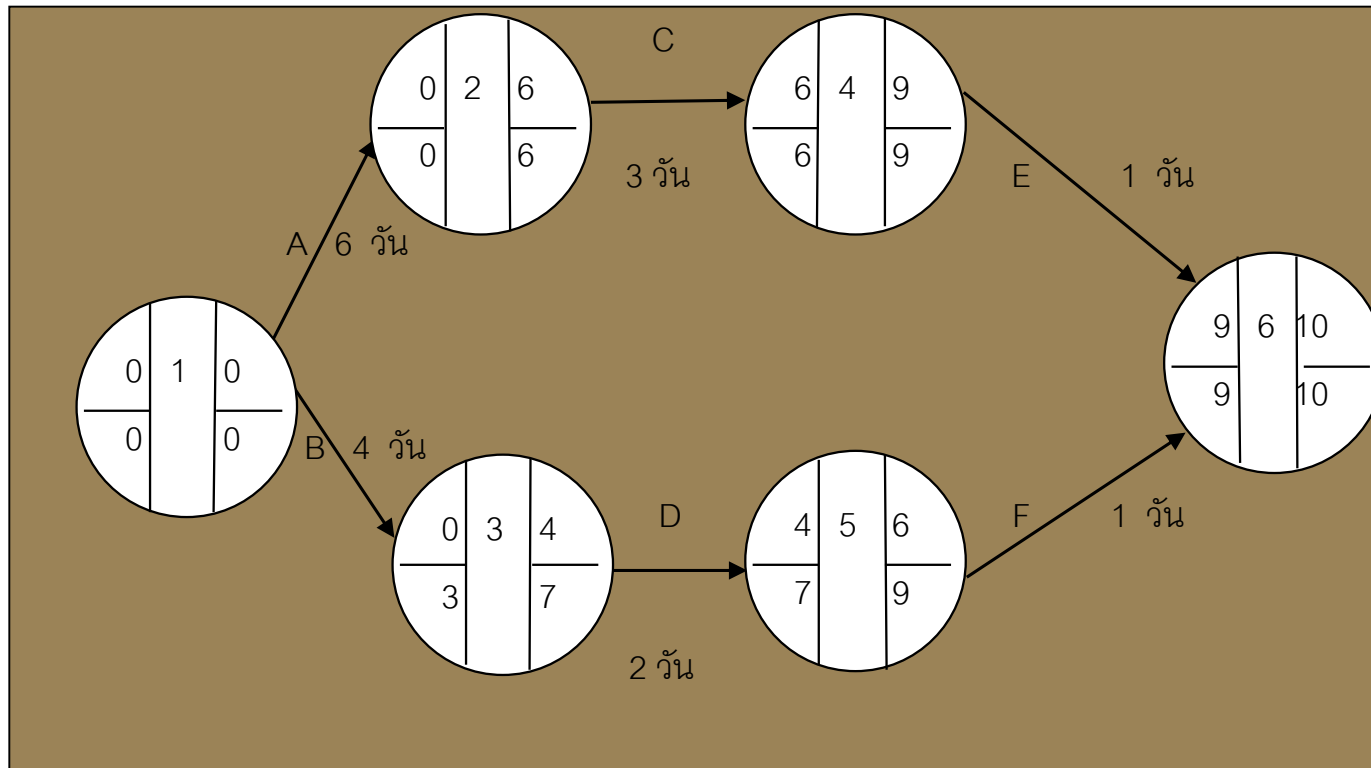
4. โครงการดำเนินงานโดยมีทิศทางจากซ้ายมือไปยังขวามือ

5. กิจกรรมลำดับก่อนหน้าต้องแล้วเสร็จอย่างเป็นลำดับขั้น

ประเภทข่ายงาน ได้แก่

1. ข่ายงานประเภทกิจกรรมบนเส้นเชื่อม

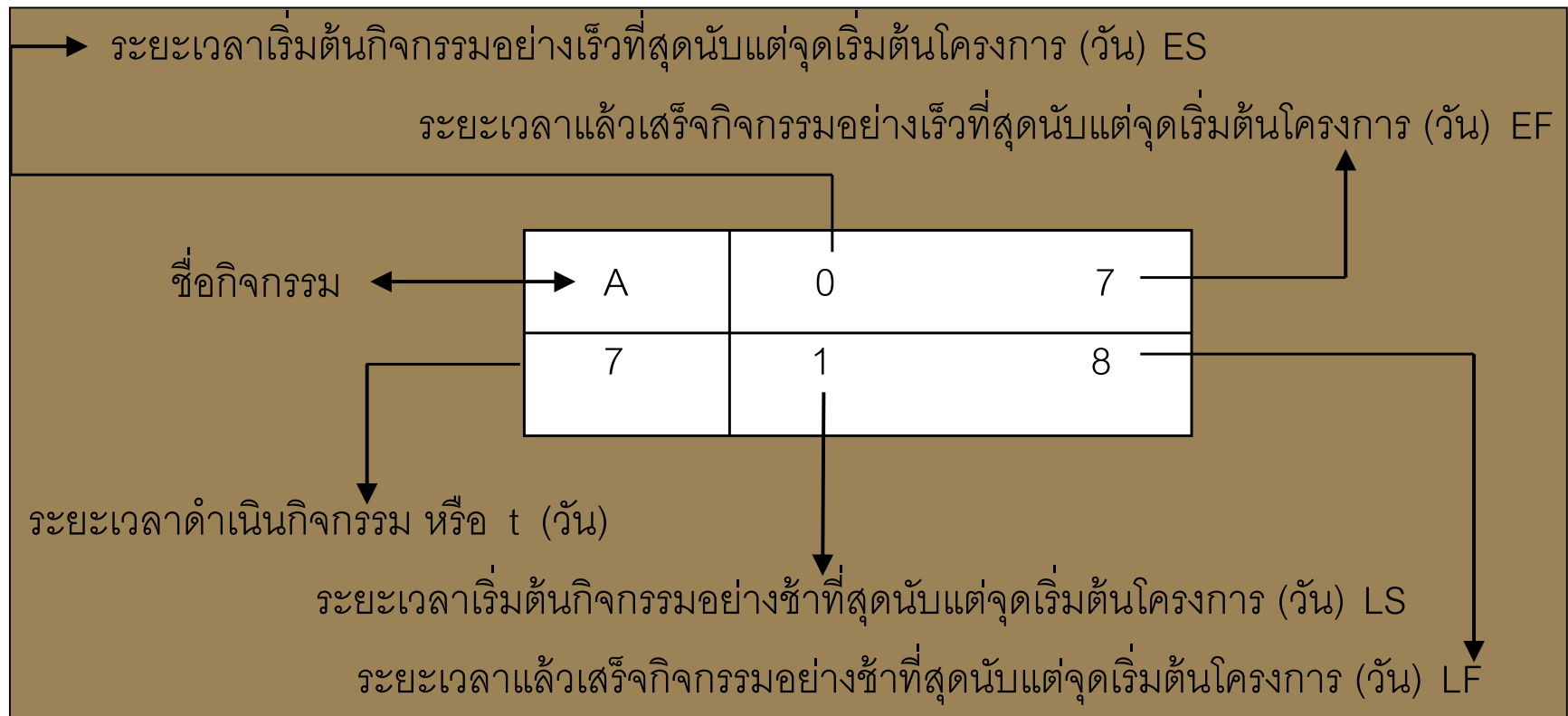
โครงการมีจุดเริ่มต้น มีเส้นเชื่อมโยงระหว่างจุดเชื่อม โดยที่ระบุชื่อกิจกรรมอยู่บนเส้นเชื่อม แต่ละจุดเชื่อมอธิบายเหตุการณ์แล้วเสร็จแต่ละกิจกรรม ดังนี้



ประเภทข่ายงาน (ต่อ)

2. ข่ายงานประเภทกิจกรรมบนจุดเชื่อม

ข่ายงานนี้มีความซับซ้อนกว่าประเภทแรก โดยที่ต้องวิเคราะห์ระยะเวลาดำเนินกิจกรรมของกิจกรรมแต่ละอันที่เป็นจุดเชื่อม ดังนี้



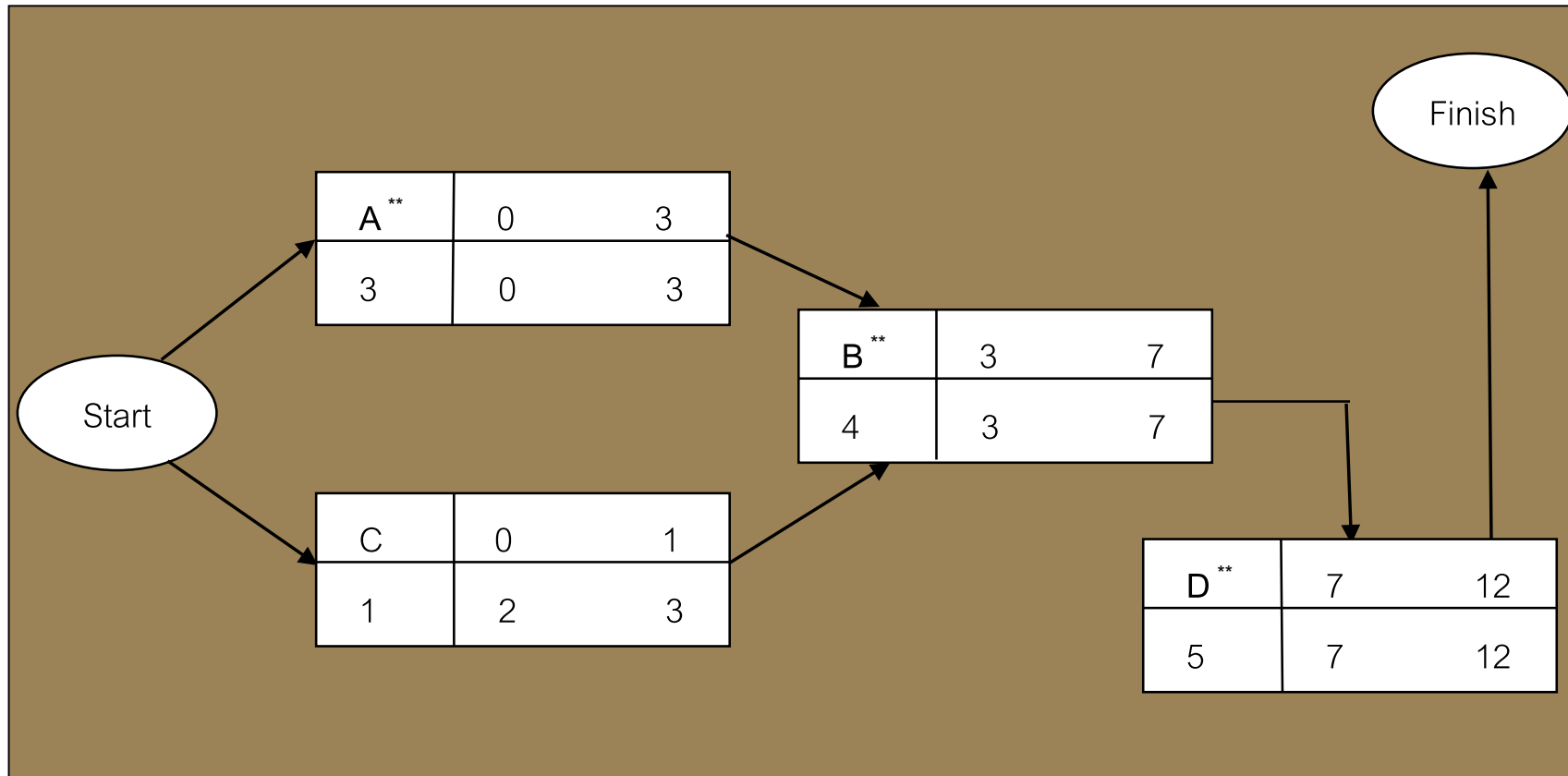
2. ข่ายงานกิจกรรมบนจุดเชื่อม (ต่อ)

มีส่วนประกอบดังนี้

- 2.1 ชื่อกิจกรรม เป็นการระบุตำแหน่งของกิจกรรมย่อยที่เป็นจุดเชื่อมในข่ายงาน
- 2.2 ระยะเวลาดำเนินงานแต่ละกิจกรรม หรือ แทนสัญลักษณ์ คือ t มีหน่วยเป็นวัน
- 2.3 ระยะเวลาเริ่มต้นกิจกรรมอย่างรวดเร็วที่สุดนับตั้งแต่จุดเริ่มต้นโครงการ
(Earliest Start Time; ES) กิจกรรมแรกของข่ายงานทุกอันต้องมีค่า ES เท่ากับ 0 วันเสมอ
- 2.4 ระยะเวลาแล้วเสร็จกิจกรรมอย่างรวดเร็วที่สุดนับตั้งแต่จุดเริ่มต้นโครงการ
(Earliest Finish Time; EF) จากสูตร $EF = ES + t$
- 2.5 ระยะเวลาเริ่มต้นอย่างช้าที่สุดนับตั้งแต่จุดเริ่มต้นโครงการ (Latest Start Time ; LS)
- 2.6 ระยะเวลาแล้วเสร็จกิจกรรมอย่างช้าที่สุดนับตั้งแต่จุดเริ่มต้นโครงการ
(Latest Finish Time; LF) จากสูตร $LF = LS + t$
- 2.7 ระยะเวลายืดหยุ่น (Slack Time ; ST or Float Time ; FT) จากสูตร
 $LF - EF = ST$ หรือ $LS - ES = ST$ โดยที่ ต้องมีค่ามากกว่า 0 หรือ เท่ากับ 0 เท่านั้น

2. ข่ายงานกิจกรรมบนจุดเชื่อม (ต่อ)

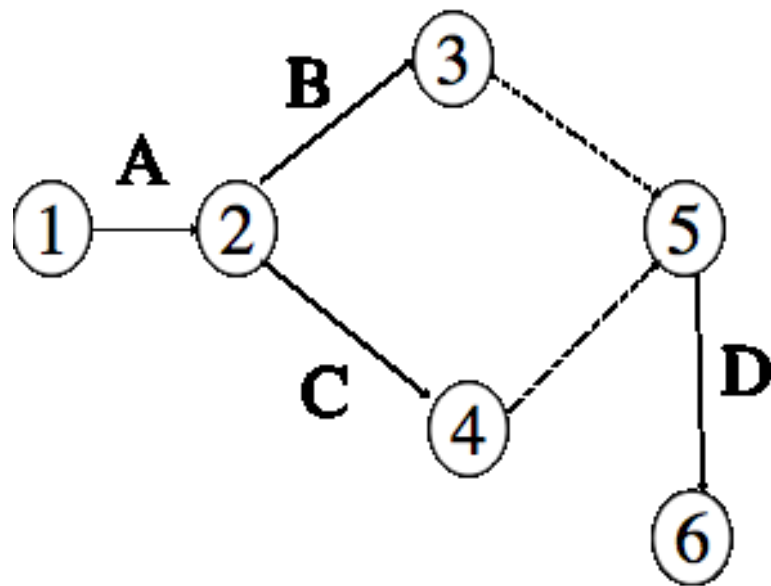
มีรูปแบบข่ายงานดังตัวอย่างต่อไปนี้



ตัวอย่าง 1

งาน	งานที่ต้องเสร็จก่อน
A	-
B	A
C	A
D	B,C

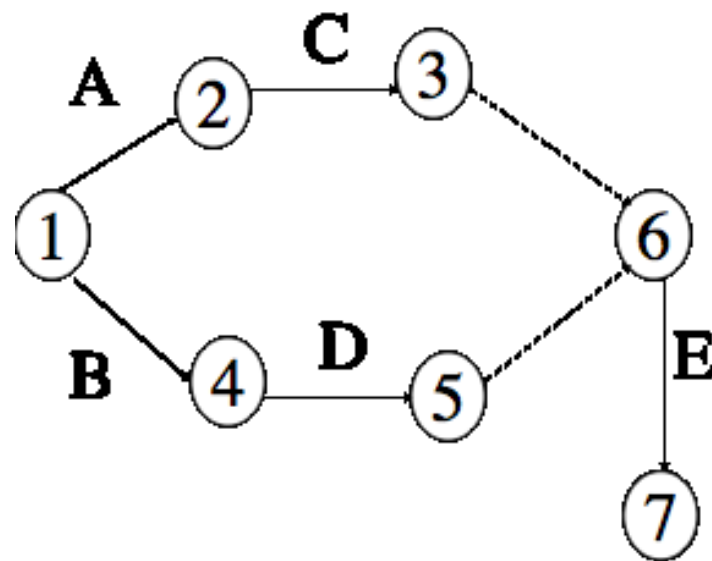
ข่ายงาน 1



ตัวอย่างที่ 2

งาน	งานที่ต้องเสร็จก่อน
A	-
B	-
C	A
D	B
E	C,D

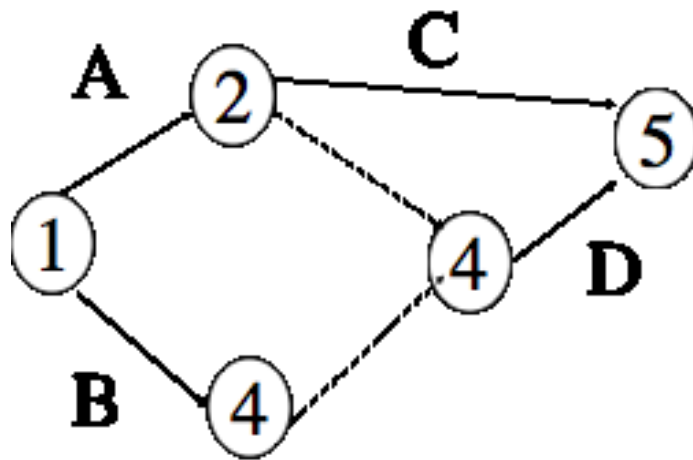
ตัวอย่างที่ 2



ตัวอย่างที่ 3

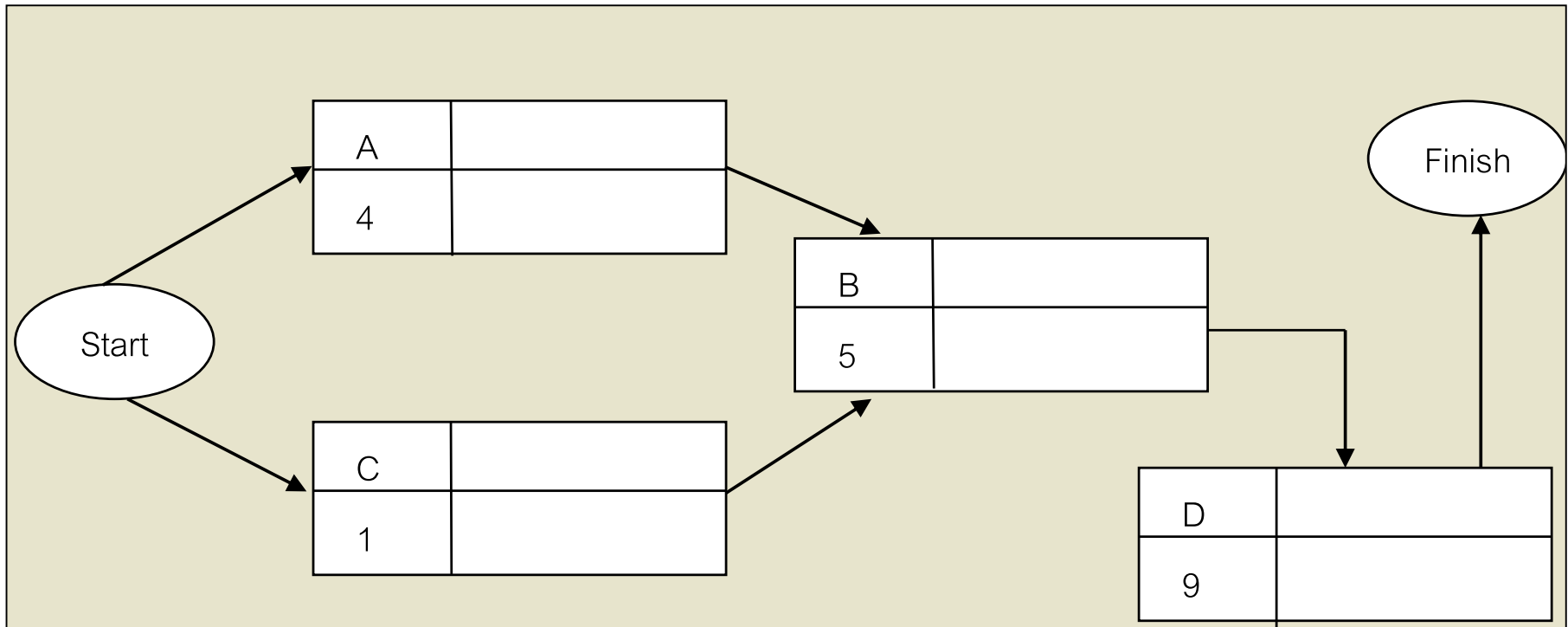
งาน	งานที่ต้องเสร็จก่อน
A	-
B	-
C	A
D	A,B

ตัวอย่างที่ 3



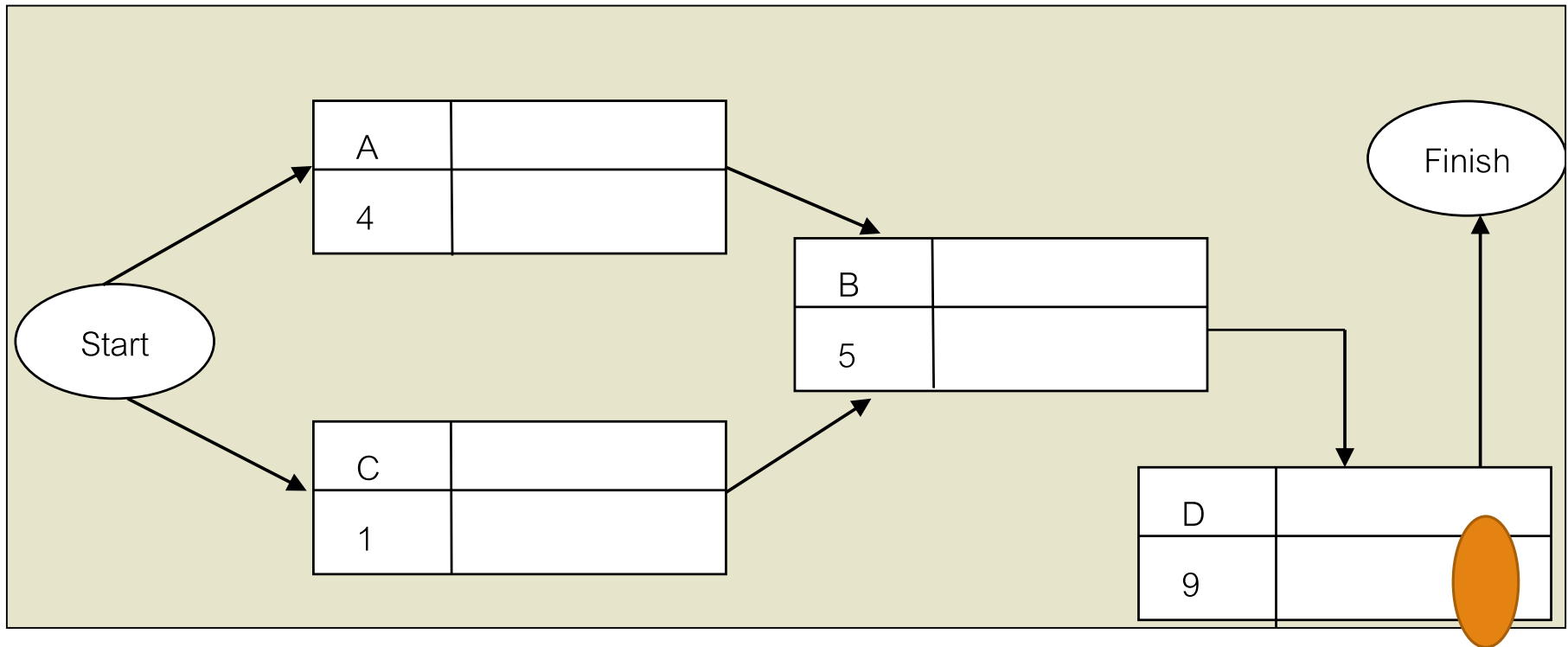
ขั้นตอนวิเคราะห์ข่ายงาน ได้แก่

1. นำข้อมูลลำดับกิจกรรมแต่ละกิจกรรมจากตารางแสดงข้อมูลการดำเนินกิจกรรม มาเขียนข่ายงานเริ่มต้น ดังนี้



ขั้นตอนวิเคราะห์ข่ายงาน (ต่อ)

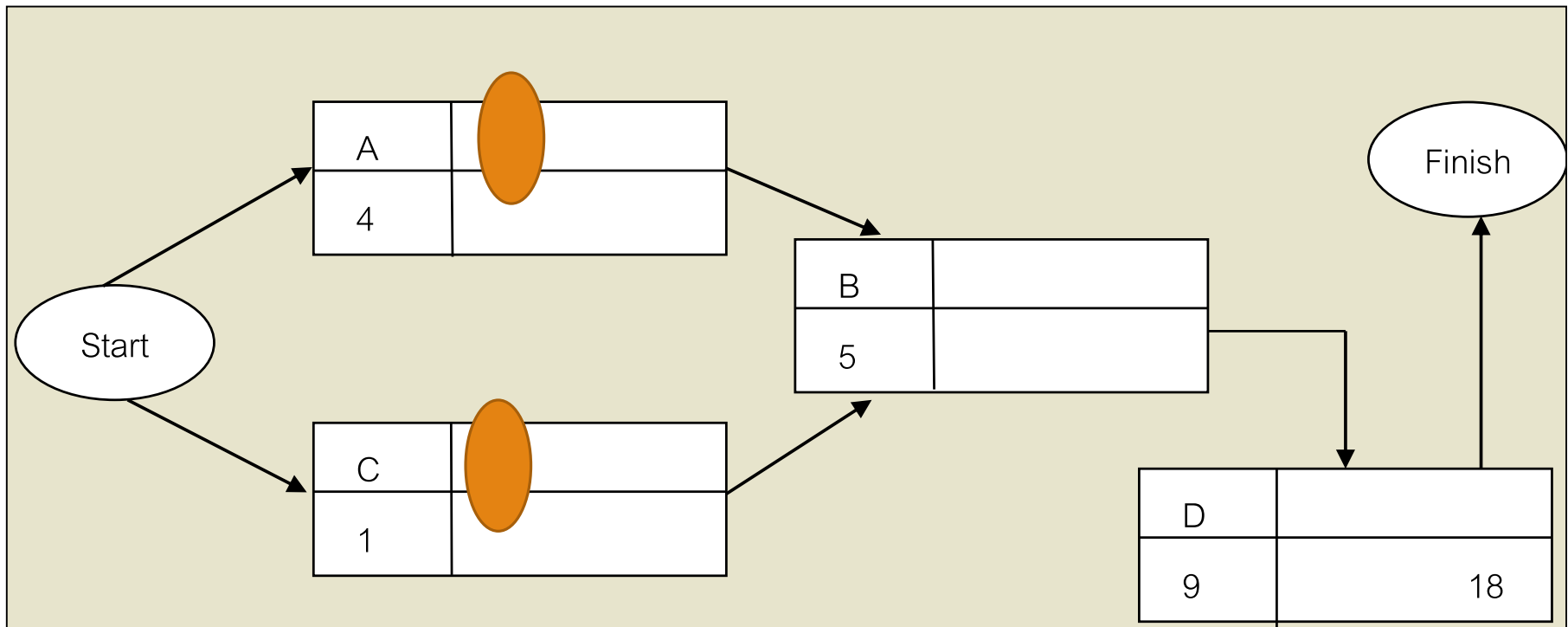
2. คำนวณหาระยะเวลาแล้วเสร็จโครงการด้วยการหาระยะเวลาแล้วเสร็จของทุกเส้นทางกิจกรรม
 เส้นทางใดที่มีค่ามากที่สุด ระยะเวลาดังกล่าวจะเป็นระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการ นำค่าระยะเวลาดังกล่าว
 กรอกที่ตำแหน่ง LF ณ กิจกรรมสุดท้ายของข่ายงาน



ขั้นตอนวิเคราะห์ข่ายงาน (ต่อ)

3. ระบุระยะเวลาเริ่มต้นโครงการอย่างเร็วที่สุด ในที่นี้คือ 0 วันนับตั้งแต่จุดเริ่มต้นโครงการ นำค่า 0 ไปแทนที่ตำแหน่ง ES ของกิจกรรมแรกในข่ายงาน

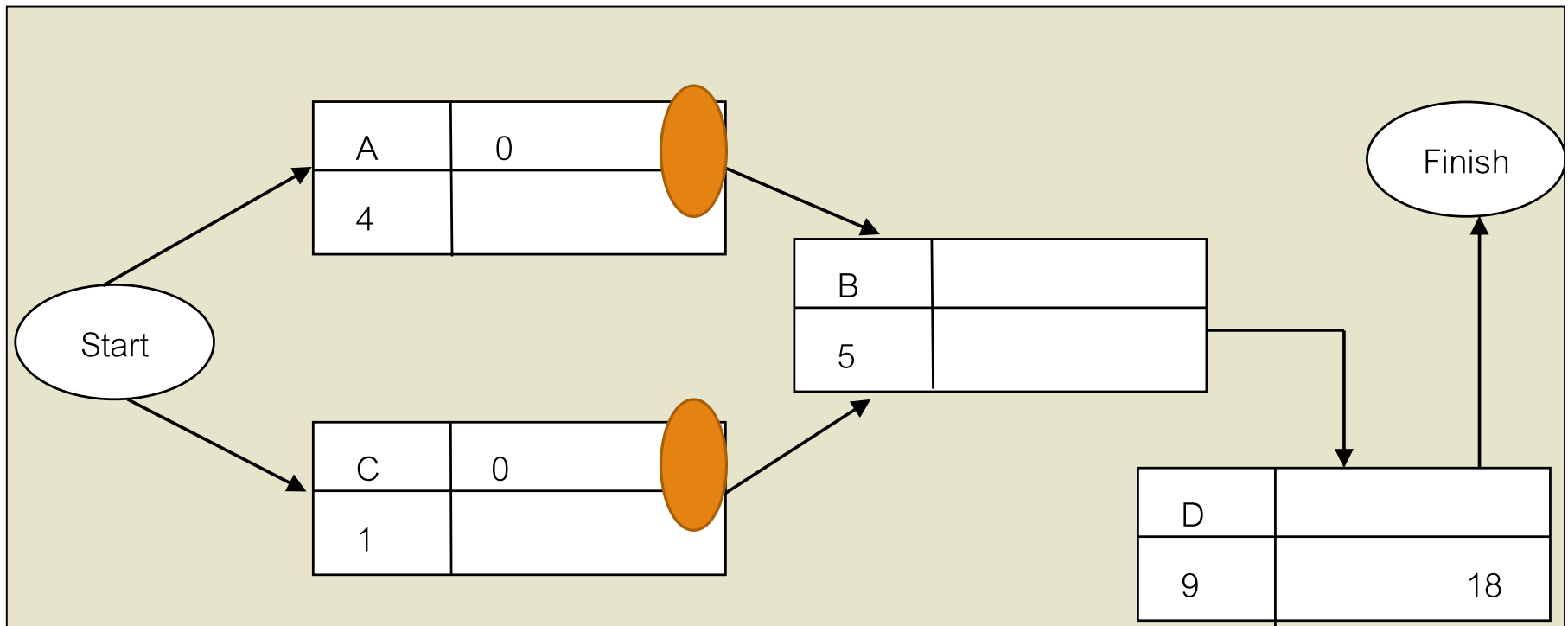
(ในกรณีตัวอย่างนี้ มี 2 กิจกรรมที่เกิดขนานไปพร้อมๆ กันได้ ก็นำค่า 0 ใส่ไว้ในทั้ง 2 กิจกรรม)



ขั้นตอนวิเคราะห์ข่ายงาน (ต่อ)

4. วิเคราะห์ข่ายงาน โดยเริ่มต้นจากกิจกรรมที่อยู่ซ้ายมือสุดไปยังกิจกรรมที่อยู่ขวามือ หรือเรียกว่า Forwarding โดยเริ่มต้นจากกิจกรรมที่มีค่า 0 ที่ซ้ายมือ

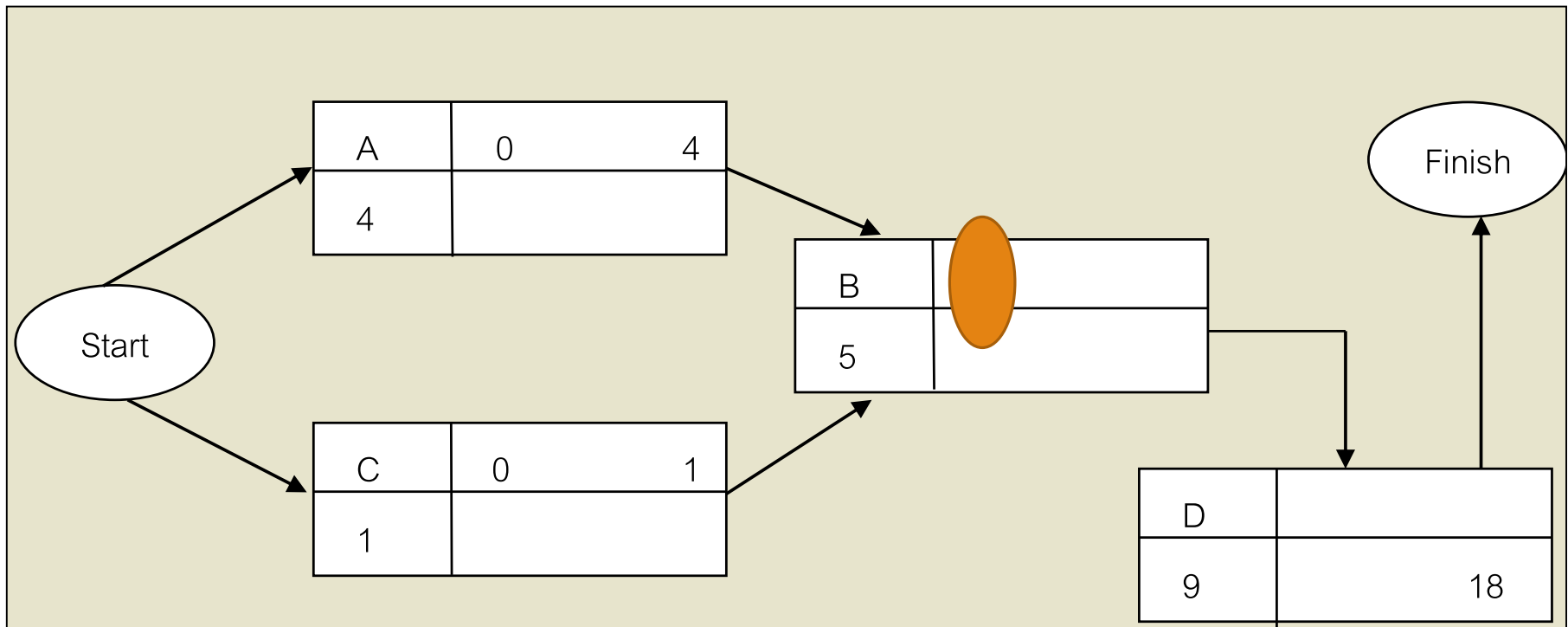
จากสูตร $EF = ES + t$ นำผลลัพธ์ที่ได้กรอกข้อมูลลงข่ายงาน



ขั้นตอนวิเคราะห์ข่ายงาน (ต่อ)

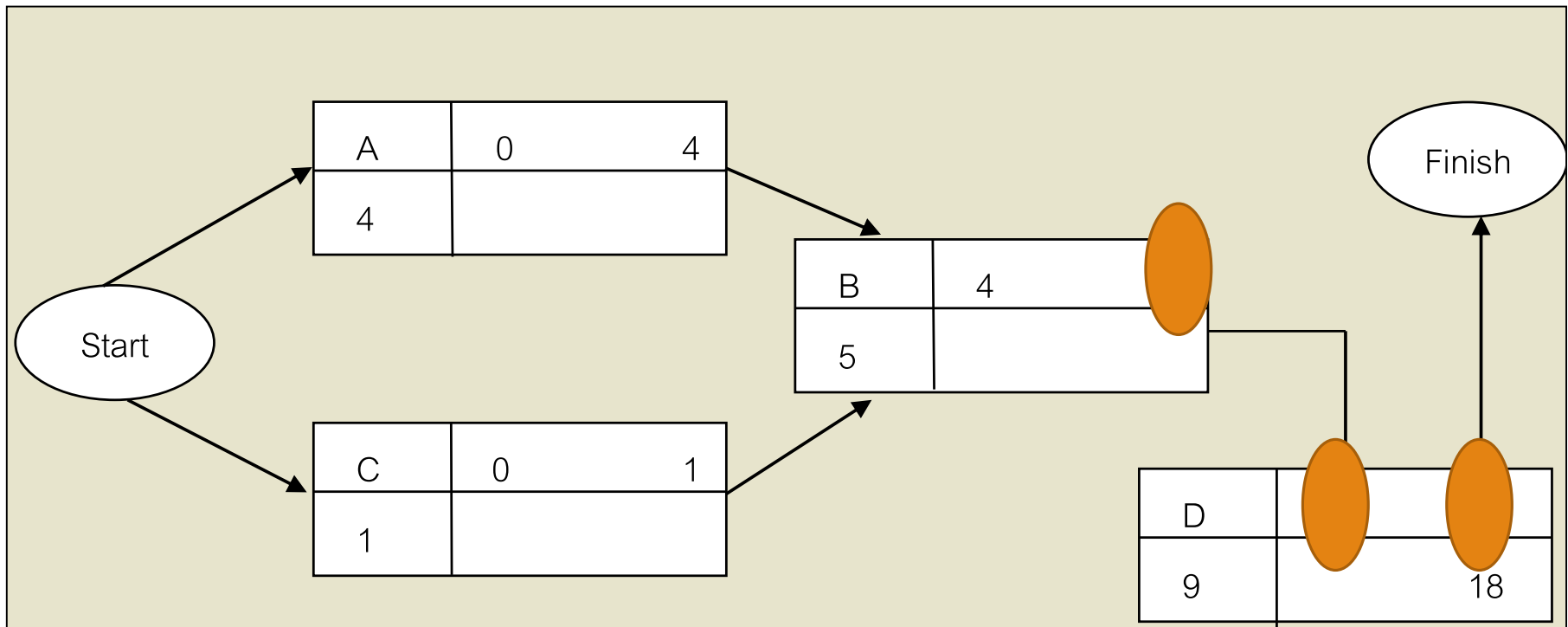
5. พิจารณาคู่เปรียบเทียบระหว่างค่า EF ของกิจกรรม A และ C เนื่องจากกิจกรรมทั้งสองเป็นกิจกรรมที่ทำขนานกันไปได้

กรณีการดำเนินการแบบ Forwarding เมื่อเกิดคู่เปรียบเทียบต้องเลือกค่า EF ที่มากกว่าเสมอ



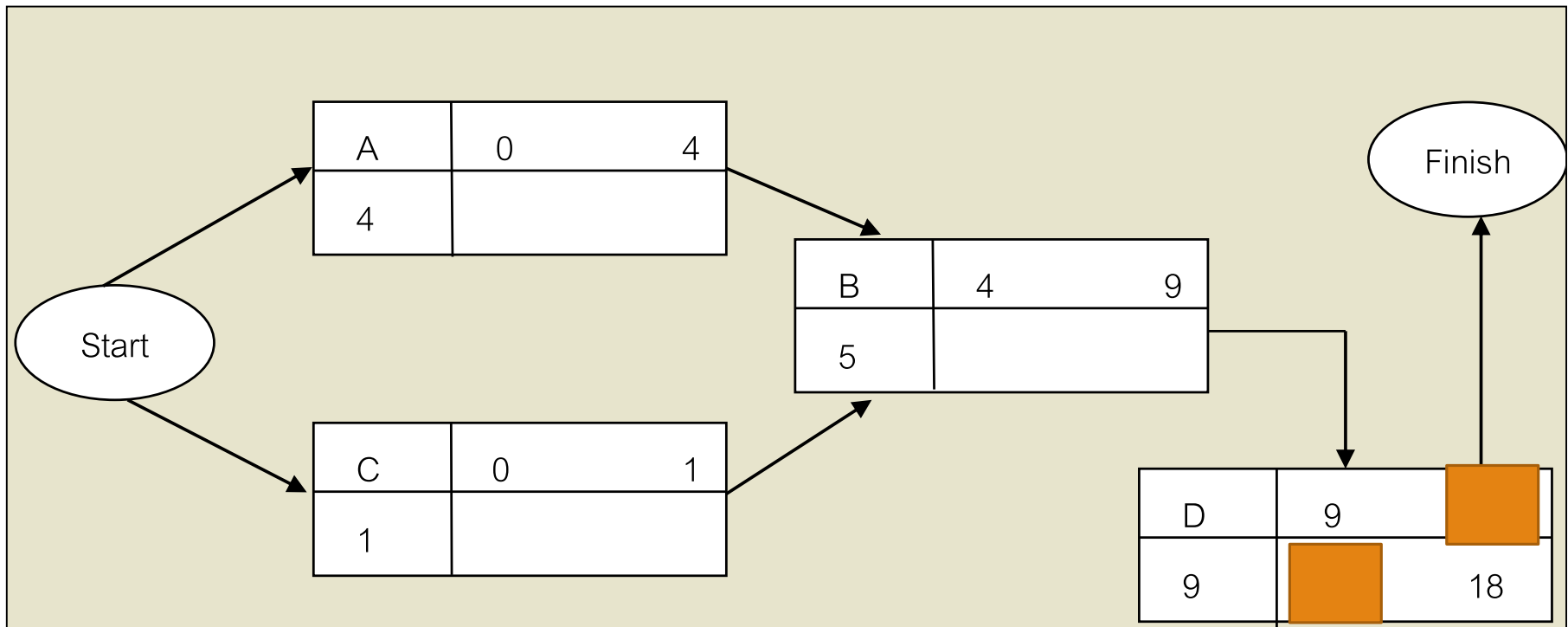
ขั้นตอนวิเคราะห์ข่ายงาน (ต่อ)

6. กรณีเมื่อทำ Forwarding จนครบทุกกิจกรรม ผลลัพธ์การวิเคราะห์ข่ายงาน เป็นภาพต่อไปนี้



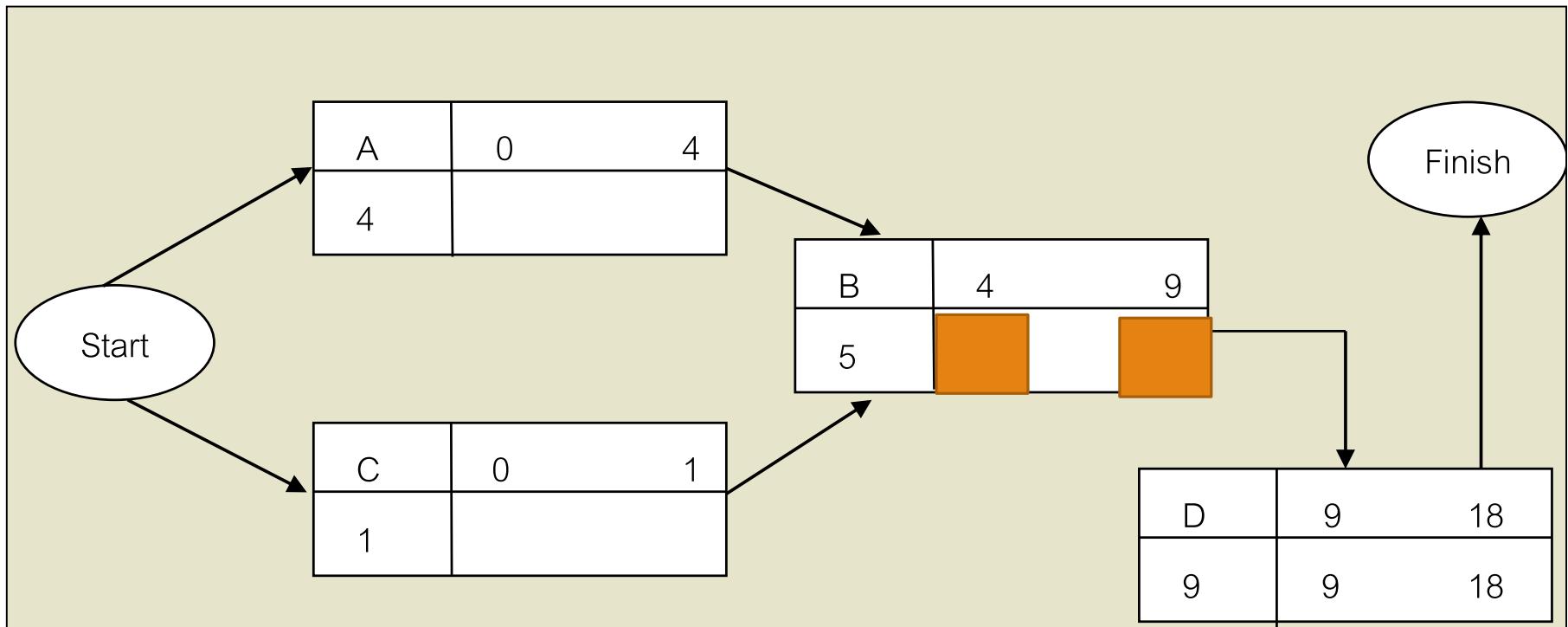
ขั้นตอนวิเคราะห์ข่ายงาน (ต่อ)

7. เมื่อดำเนินการวิเคราะห์ข่ายงานแบบ Forwarding เสร็จแล้ว ให้เริ่มต้นใหม่จากกิจกรรมขวามือสุด เพื่อการทำ Backwarding โดยเริ่มต้นจากค่า 18 ที่ขวามือ จากสูตร $LS = LF - t$ นำผลลัพธ์ที่ได้กรอกข้อมูลลงข่ายงาน



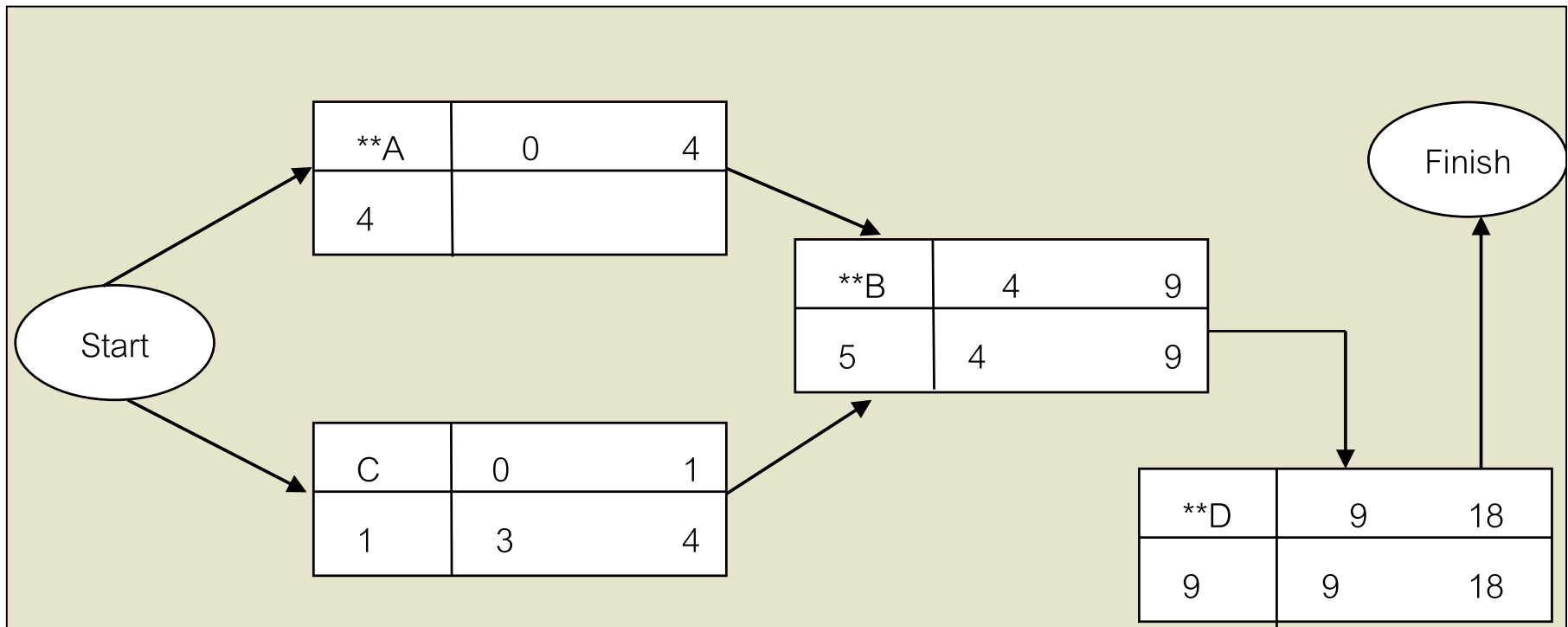
ขั้นตอนวิเคราะห์ข่ายงาน (ต่อ)

8. พิจารณาคู่เปรียบเทียบระหว่างค่า LS ของกิจกรรม C กรณีนี้ไม่มีคู่เปรียบเทียบ



ขั้นตอนวิเคราะห์ข่ายงาน (ต่อ)

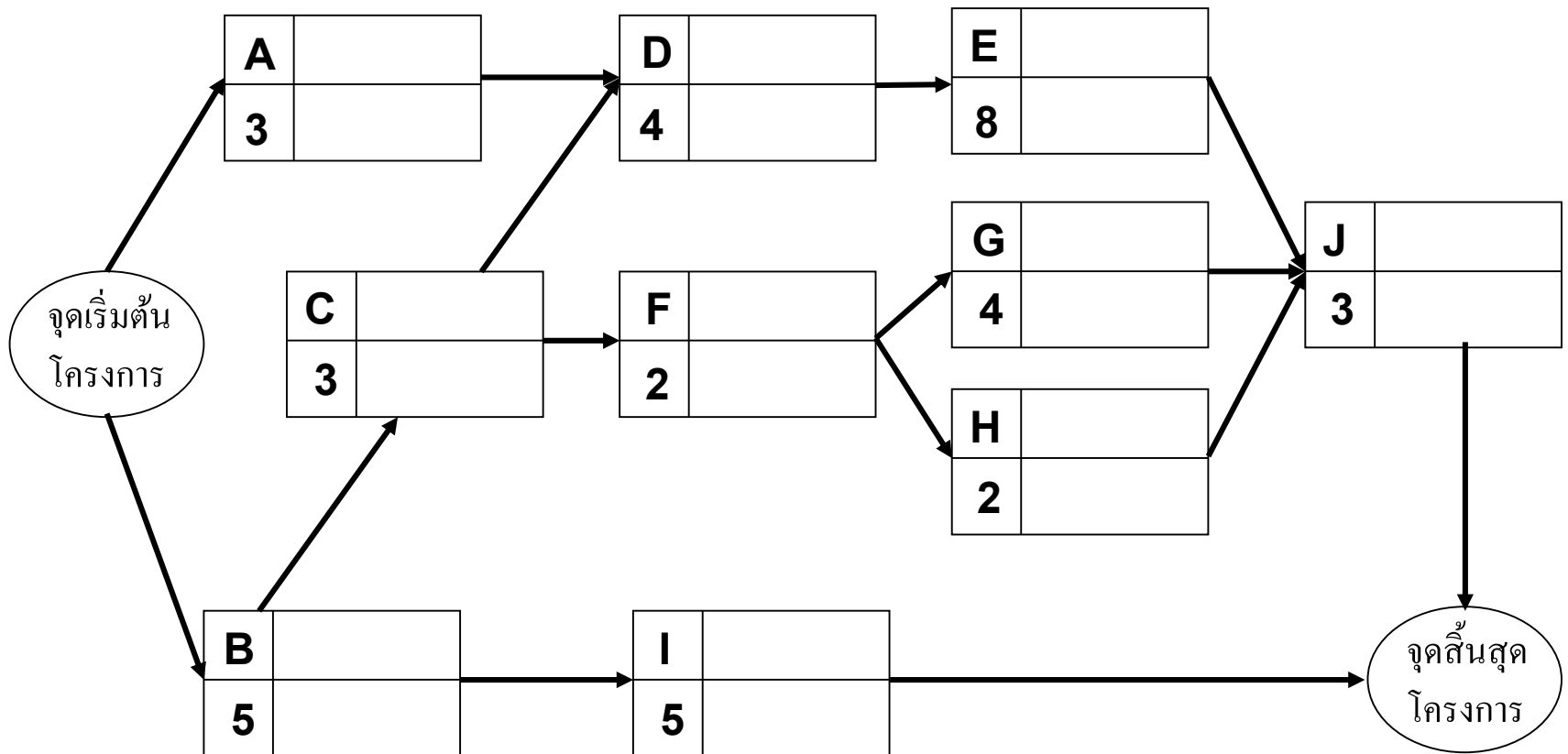
9. ผลลัพธ์สุดท้ายเมื่อดำเนินการ Backwarding เสร็จสิ้น ผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ข่ายงาน เป็นดังนี้



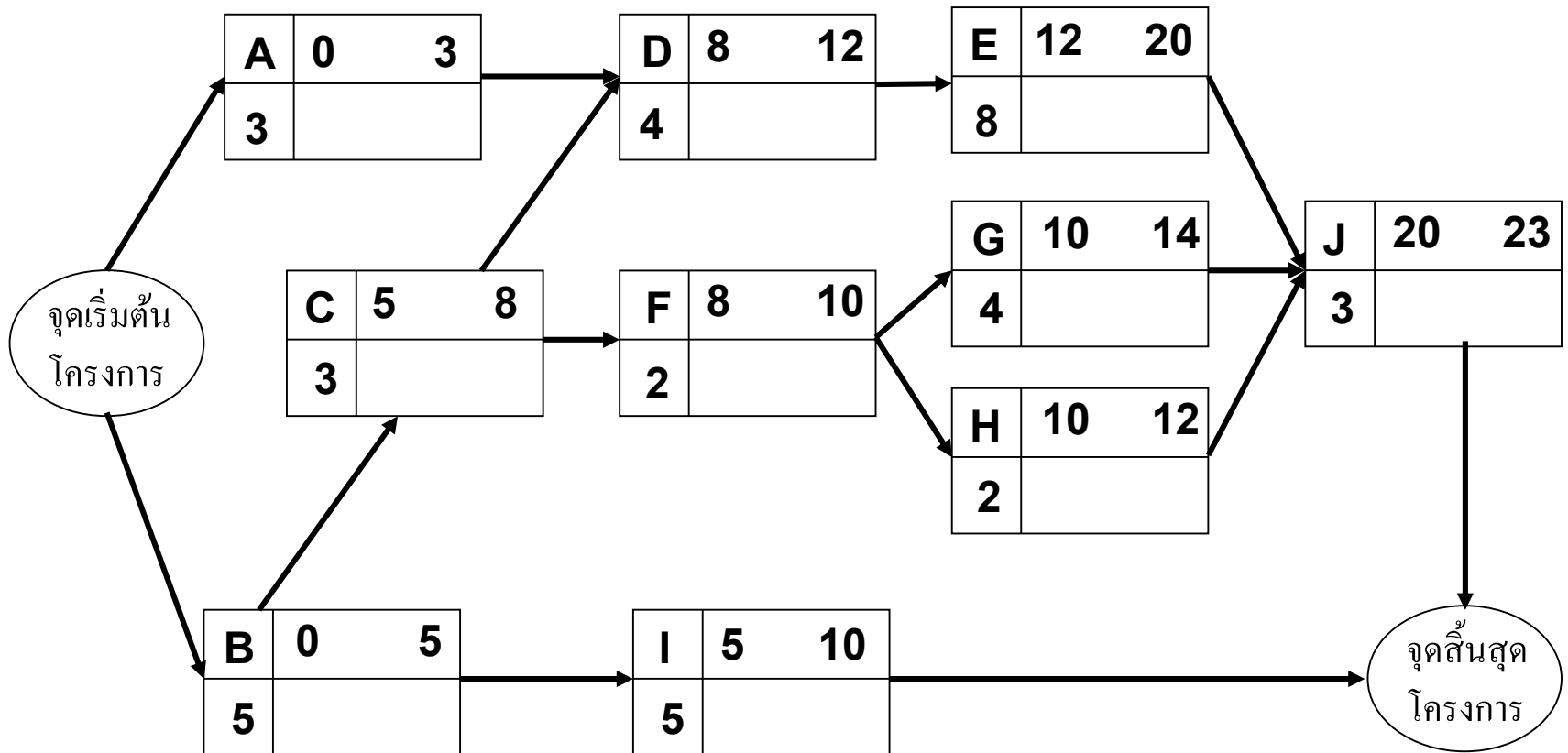
ตัวอย่าง

กิจกรรม	กิจกรรม ที่ต้องทำเสร็จก่อน	ระยะเวลา ดำเนินงาน(วัน)
A	-	3
B	-	5
C	B	3
D	A, C	4
E	D	8
F	C	2
G	F	4
H	F	2
I	B	5
J	E,G,H	3

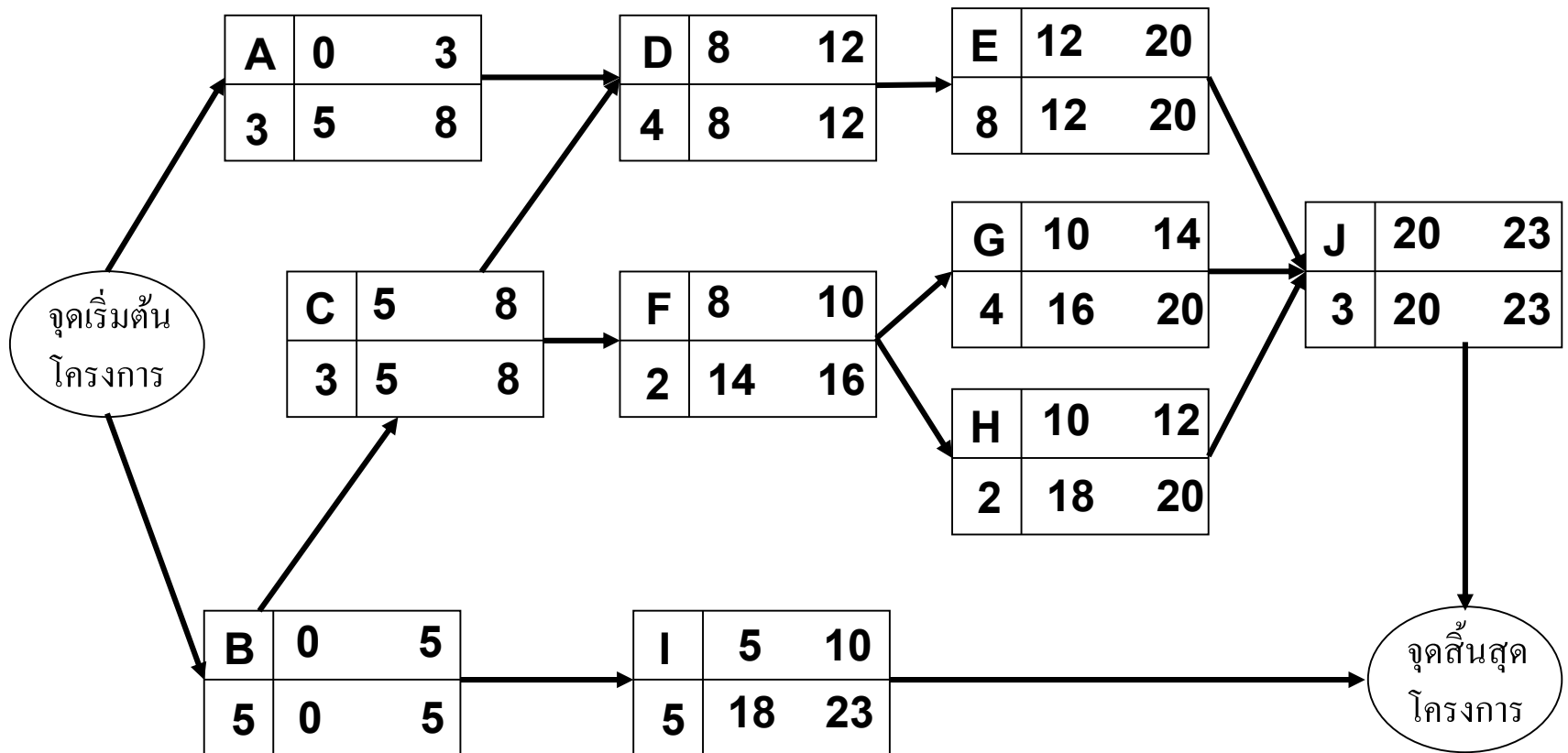
สร้างข่ายงาน



คำนวณกำหนดเวลาดำเนิน โครงการที่ดีที่สุด



คำนวณกำหนดเวลาดำเนินโครงการที่แย่ที่สุด



ตารางกำหนดเวลาโครงการ

กิจกรรม	t	ES	EF	LS	LF	ST	งานวิกฤต
A	3	0	3	5	8	5	ไม่ใช่
B	5	0	5	0	5	0	ใช่
C	3	5	8	5	8	0	ใช่
D	4	8	12	8	12	0	ใช่
E	8	12	20	12	20	0	ใช่
F	2	8	10	14	16	6	ไม่ใช่
G	4	10	14	16	20	6	ไม่ใช่
H	2	10	12	18	20	8	ไม่ใช่
I	5	5	10	18	23	13	ไม่ใช่
J	3	20	23	20	23	0	ใช่

เส้นทางวิกฤต

