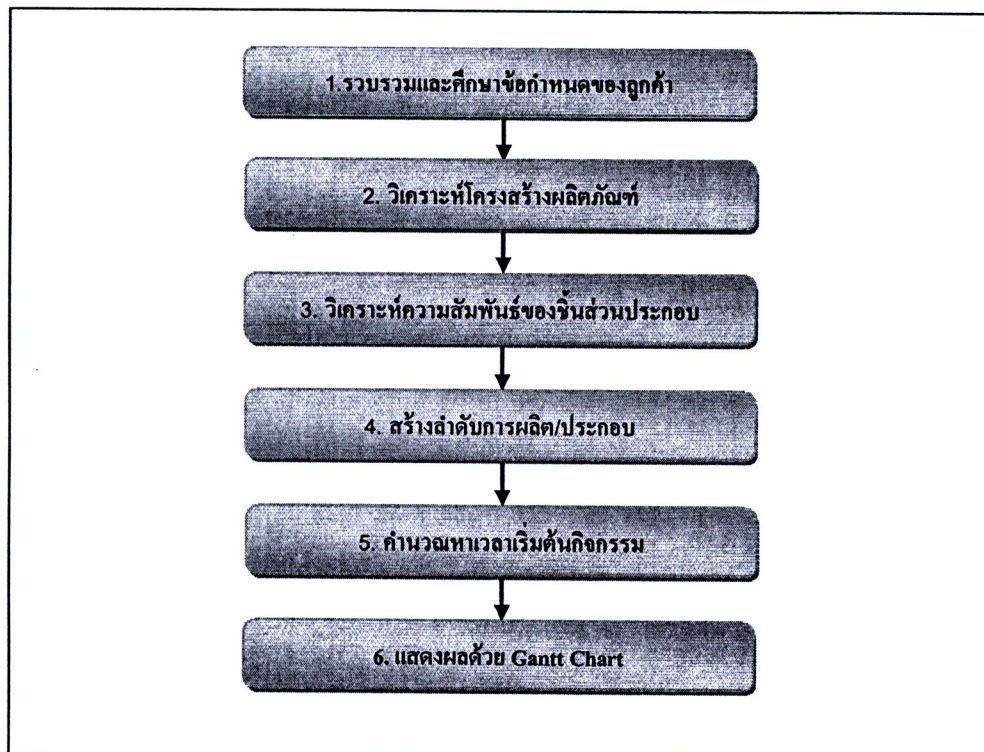




บทที่ 3

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

บทนี้ได้แสดงถึงขั้นตอนวิธีการสร้างลำดับการผลิตด้วยเมตริกซ์เพื่อการผลิตสินค้าที่สามารถปรับแต่งได้ตามความต้องการของลูกค้า โดยมีขั้นตอนในการสร้างลำดับการผลิตทั้งหมด 6 ขั้นตอน ซึ่งมีรายละเอียดดังแสดงในภาพที่ 3-1



ภาพที่ 3-1 แสดงขั้นตอนการสร้างลำดับการผลิตด้วยเมตริกซ์

จากภาพที่ 3-1 ซึ่งแสดงถึงขั้นตอนในการสร้างลำดับการผลิตด้วยเมตริกซ์ ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย

1. การรวบรวมและศึกษาข้อกำหนดของลูกค้า
2. การวิเคราะห์โครงสร้างผลิตภัณฑ์
3. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของชิ้นส่วนประกอบด้วยเมตริกซ์ความสัมพันธ์
4. การสร้างลำดับการผลิต/ประกอบจากเมตริกซ์ความสัมพันธ์

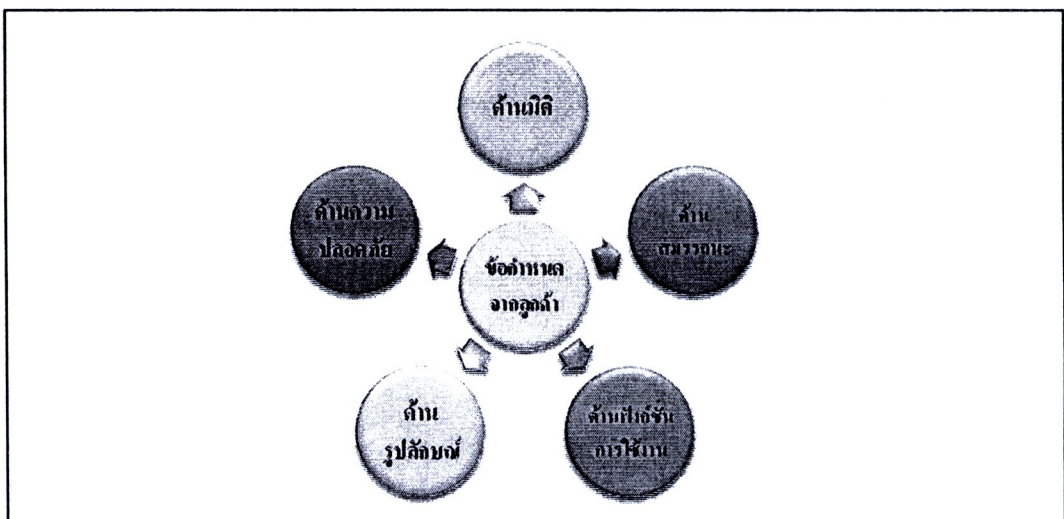
5. การคำนวณหาเวลาเริ่มต้นกิจกรรมด้วยการกำหนดค่า Time Factor ในเมตริกซ์ความสัมพันธ์ที่มีการจัดลำดับการผลิต/ประกอบแล้ว

6. การแสดงผลลำดับการผลิต/ประกอบในรูปแบบของ Gant Chart โดยขั้นตอนวิธีการดังกล่าวสามารถอธิบายโดยละเอียดได้ดังนี้

3.1 รวบรวมและศึกษาข้อกำหนดของลูกค้า

เป้าหมายสำคัญของการบริหารการผลิต คือ การผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ ภายใต้ต้นทุนและระยะเวลาที่เหมาะสม ซึ่งคุณภาพของผลิตภัณฑ์ คือ คุณลักษณะและประโยชน์ของการใช้งานโดยรวมของผลิตภัณฑ์ ที่จะทำให้สามารถตอบสนองการใช้งานได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องต่อความต้องการของลูกค้า การที่จะตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้อย่างเป็นอย่างคืบหน้าจำเป็นต้องแปลงความต้องการของลูกค้าให้ออกมาเป็นคุณลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ และทำการผลิตผลิตภัณฑ์เหล่านั้นให้ตรงตามคุณลักษณะเฉพาะ

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอการจัดลำดับการผลิตด้วยเมตริกซ์ความสัมพันธ์ ที่สามารถรองรับต่อการผลิตสินค้าที่สามารถดัดแปลงตามความต้องการของลูกค้าแต่ละราย (Customized Product) การศึกษาเงื่อนไขและข้อกำหนดของลูกค้าจึงถือเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะทำให้วิธีการที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นในลำดับแรกจึงต้องทำการศึกษาเงื่อนไขและข้อกำหนดของลูกค้าเพื่อให้สามารถจัดกลุ่มรูปแบบความต้องการของลูกค้า ซึ่งพบว่ากลุ่มรูปแบบความต้องการของลูกค้าสามารถแบ่งได้ออกเป็น 5 กลุ่มตามคุณลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ดังแสดงในภาพที่ 3-2



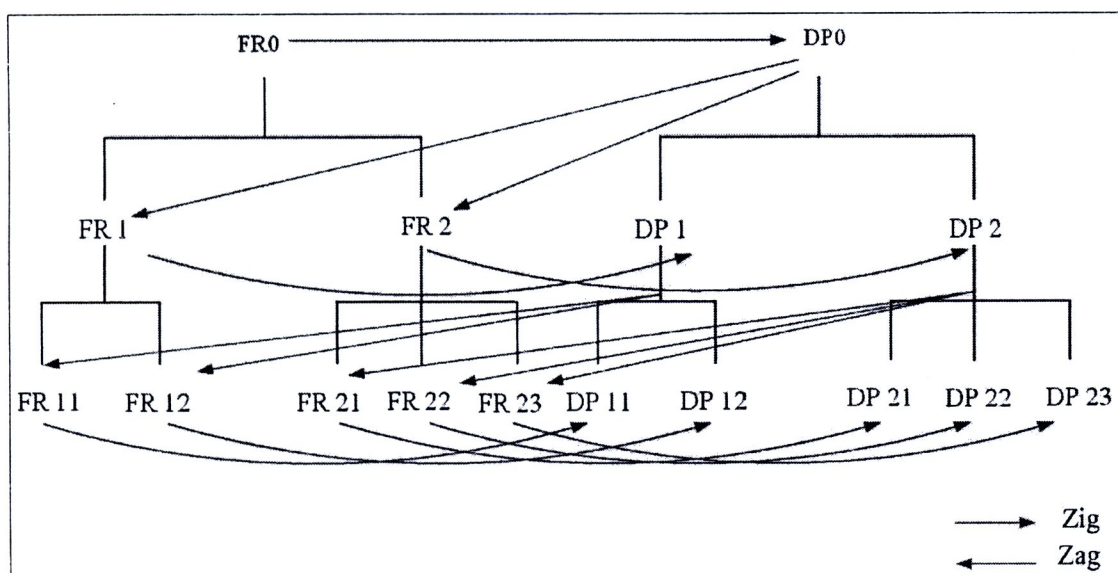
ภาพที่ 3-2 แสดงการจัดกลุ่มข้อกำหนดจากลูกค้า

จากภาพที่ 3-2 ที่แสดงถึงกลุ่มข้อกำหนดจากลูกค้าซึ่งประกอบด้วย

1. ข้อกำหนดด้านมิติ หรือขนาดของผลิตภัณฑ์
2. ข้อกำหนดด้านสมรรถนะการใช้งาน
3. ข้อกำหนดด้านฟังก์ชันสำหรับการใช้งาน
4. ข้อกำหนดด้านรูปลักษณะของตัวผลิตภัณฑ์
5. ข้อกำหนดด้านความปลอดภัย

3.2 วิเคราะห์โครงสร้างผลิตภัณฑ์

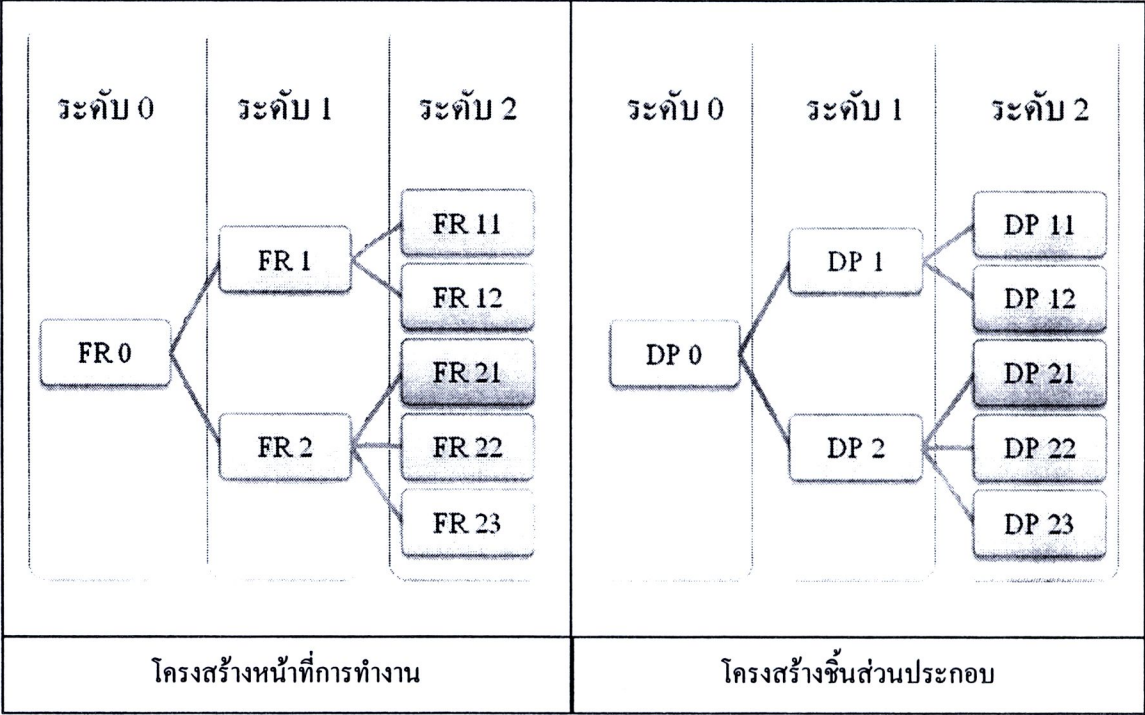
งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้ Axiomatic Design เพื่อเป็นวิธีในการวิเคราะห์ความต้องการด้านหน้าที่การทำงาน (Functional Requirement: FR) และเลือกหรือออกแบบชิ้นส่วนประกอบที่เหมาะสมตามข้อกำหนดด้านหน้าที่การทำงาน (Design Parameter : DP) รวมถึงทางเลือกที่ตอบสนองต่อฟังก์ชัน โดยการจับคู่ระหว่างหน้าที่การทำงาน และชิ้นส่วนประกอบไขว้กันด้วยการไล่ระดับจากบนสุดสู่ล่างสุด (Zigzagging) ดังแสดงในภาพที่ 3-3



ภาพที่ 3-3 แสดงการ Zigzagging เพื่อหาชิ้นส่วนประกอบจากหน้าที่การทำงาน

จากภาพที่ 3-3 ซึ่งแสดงถึงการหาชิ้นส่วนประกอบที่ตอบสนองต่อหน้าที่การทำงานด้วยวิธีการ Zigzagging โดยวิธีการดังกล่าวสามารถอธิบายถึงขั้นตอนการทำ Zigzagging ดังตัวอย่าง เช่น เบื้องต้นเป็นการกำหนดหน้าที่ของผลิตภัณฑ์ซึ่งแทนด้วย [FR 0] และทำการ Zig ไปทางขวาเพื่อค้นหาหรือออกแบบชิ้นส่วนที่สามารถตอบสนองต่อหน้าที่การทำงานซึ่งแทนด้วย [DP 0]

จากนั้นจึงทำการ Zag กลับไปยังโครงสร้างหน้าที่การทำงานเพื่อหาหน้าที่การทำงานย่อยของ[FR 0] จากตัวอย่างดังกล่าวพบว่าหน้าที่การทำงานย่อยของ [FR 0] ประกอบด้วย [FR 1] และ[FR 2] หลังจากนั้นจึงทำการวิเคราะห์หาหรือออกแบบชิ้นส่วนที่ตอบสนองต่อหน้าที่การทำงานของ [FR 1] และ [FR 2] ด้วยการ Zig กลับไปยังโครงสร้างชิ้นส่วน โดยพบว่า [DP 1] เป็นชิ้นส่วนที่ตอบสนองต่อหน้าที่การทำงานของ [FR 1] และ [DP 2] เป็นชิ้นส่วนที่ตอบสนองต่อหน้าที่การทำงานของ [FR 2] จากวิธีการที่กล่าวมาแล้วข้างต้นซึ่งเป็นวิธีการในการแยกย่อยโครงสร้างของผลิตภัณฑ์จากฟังก์ชันหลักไปสู่ฟังก์ชันย่อย และจากชิ้นส่วนหลักไปสู่ชิ้นส่วนประกอบย่อย (Design Decomposition) โดยสามารถแสดงโครงสร้างหน้าที่การทำงานดังแสดงในภาพที่ 3-4



ภาพที่ 3-4 แสดงตัวอย่างโครงสร้างหน้าที่การทำงานและ โครงสร้างชิ้นส่วนประกอบ

จากภาพที่ 3-4 สามารถอธิบายถึงโครงสร้างหน้าที่การทำงาน และ โครงสร้างชิ้นส่วนประกอบได้ว่า โครงสร้างผลิตภัณฑ์ดังกล่าวสามารถแบ่งได้ออกเป็น 3 ระดับ ในระดับ 0 คือ [FR0] หน้าที่การทำงานของผลิตภัณฑ์ และ [DP 0] ตัวผลิตภัณฑ์ สำหรับโครงสร้างหน้าที่การทำงานในระดับที่ 1 คือ [FR1] [FR 2] และ โครงสร้างชิ้นส่วนประกอบในระดับที่ 1 คือ [DP1] และ [DP2] สำหรับโครงสร้างหน้าที่การทำงานในระดับที่ 3 ประกอบด้วย [FR 11], [FR 12], [FR 21], [FR 22] และ โครงสร้างชิ้นส่วนประกอบในระดับที่ 3 ประกอบด้วย [DP 11], [DP 12], [DP 21], [DP 22]

3.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของชิ้นส่วน/โมดูล

ขั้นตอนนี้เป็นกรนำโครงสร้างชิ้นส่วนประกอบมาใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยเมตริกซ์ความสัมพันธ์ (DSM) โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญหรือเก็บข้อมูลจากการปฏิบัติงานจริง เพื่อรวบรวมลักษณะความสัมพันธ์ของแต่ละชิ้นส่วนเพื่อนำไปใช้ในการกำหนดความสัมพันธ์ในเมตริกซ์ความสัมพันธ์
2. สร้างเมตริกซ์จัตุรัสขนาดเท่ากับชิ้นส่วนประกอบที่ต้องการวิเคราะห์ ($n \times n$)
3. กำหนดรายชื่อชิ้นส่วนประกอบที่ต้องการวิเคราะห์ลงในแต่ละแถว และคอลัมน์ของเมตริกซ์ที่สร้างขึ้น

4. กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างแต่ละชิ้นส่วนประกอบ

จากขั้นตอนการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของชิ้นส่วน/โมดูลทั้ง 4 ขั้นตอนข้างต้น สามารถแสดงตัวอย่างการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้ดังนี้

3.3.1 สร้างเมตริกซ์จัตุรัสขนาดเท่ากับชิ้นส่วนประกอบที่ต้องการวิเคราะห์ ตัวอย่างเช่น โครงสร้างผลิตภัณฑ์ที่ต้องการวิเคราะห์ประกอบด้วยชิ้นส่วนทั้งสิ้นจำนวน 8 ชิ้นส่วน ด้วยเหตุนี้เมตริกซ์จัตุรัสที่สร้างขึ้นจึงมีขนาด 8×8 ดังแสดงในภาพที่ 3-5

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1							
2		2						
3			3					
4				4				
5					5			
6						6		
7							7	
8								8

ภาพที่ 3-5 แสดงตัวอย่างเมตริกซ์จัตุรัสสำหรับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์

3.3.2 กำหนดรายชื่อชิ้นส่วนประกอบที่ต้องการวิเคราะห์ลงในแต่ละแถว และคอลัมน์ของเมตริกซ์ที่สร้างขึ้น โดยกำหนดใช้ชิ้นส่วนทั้ง 8 ชิ้นส่วนประกอบไปด้วย ชิ้นส่วน A B C D E F G และ H ซึ่งสามารถแสดงการกำหนดรายชื่อชิ้นส่วนได้ดังภาพที่ 3-6

		A	B	C	D	E	F	G	H
		1	2	3	4	5	6	7	8
A	1	1							
B	2		2						
C	3			3					
D	4				4				
E	5					5			
F	6						6		
G	7							7	
H	8								8

ภาพที่ 3-6 แสดงการกำหนดรายชื่อชิ้นส่วน/โมดูล ลงในเมตริกซ์

3.3.3 กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างแต่ละชิ้นส่วนประกอบซึ่งได้มาจากสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ หรือจากการเก็บข้อมูลจากการปฏิบัติงานจริงลงใจเมตริกซ์ความสัมพันธ์ที่สร้างขึ้น โดยอาศัยการกำหนดความสัมพันธ์จากสมการที่ (3-1) [15]

$$a_{ij} = \begin{matrix} 0 & (i = j \text{ or } a_j \nrightarrow a_i) \\ 1 & (a_j \rightarrow a_i) \end{matrix}$$

(3-1)

โดยที่

- a_{ij} = ตำแหน่งของเซลล์ (Cell) ในลำดับแถวที่ i และคอลัมน์ที่ j
- 0 = ไม่มีความสัมพันธ์
- 1 = มีความสัมพันธ์
- i = ลำดับแถวที่ i
- J = ลำดับคอลัมน์ที่ j

จากสมการที่ (3-1) สามารถอธิบายได้ว่า เมื่อชิ้นส่วนจากคอลัมน์ที่ j มีความสัมพันธ์กับชิ้นส่วนในแถวที่ i ค่าในตำแหน่งเซลล์ a_{ij} จะมีเท่ากับ 1 ในทางกลับกัน เมื่อชิ้นส่วนจากคอลัมน์ที่ j ใดๆ ไม่มีความสัมพันธ์กับชิ้นส่วนในแถว i ค่าในตำแหน่งเซลล์ a_{ij} จะมีเท่ากับ 0 ดังตัวอย่างการกำหนดความสัมพันธ์ในภาพที่ 3-7

		A	B	C	D	E	F	G	H
		1	2	3	4	5	6	7	8
A	1	1							
B	2	1	2						
C	3		1	3					
D	4	1	1	1	4				
E	5	1	1	1		5			
F	6	1	1	1			6		1
G	7		1	1				7	
H	8		1						8

ภาพที่ 3-7 แสดงตัวอย่างการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างชิ้นส่วนประกอบ

จากภาพที่ 3-7 ซึ่งเป็นการกำหนดความสัมพันธ์ของแต่ละชิ้นส่วนประกอบลงในเมตริกซ์ความสัมพันธ์ ตัวอย่างเช่น ชิ้นส่วนในคอลัมน์ A มีความสัมพันธ์กับชิ้นส่วนในแถว B D E และ F โดยการใช้การแทนค่าในเซลล์ที่มีความสัมพันธ์กันดังกล่าวเท่ากับ 1 และชิ้นส่วนในแถว F จะมีความสัมพันธ์กับชิ้นส่วนในคอลัมน์ A B C และ H เป็นต้น

ทั้งนี้การแปลความหมายของความสัมพันธ์สามารถแบ่งได้ออกเป็น 2 ส่วน คือ

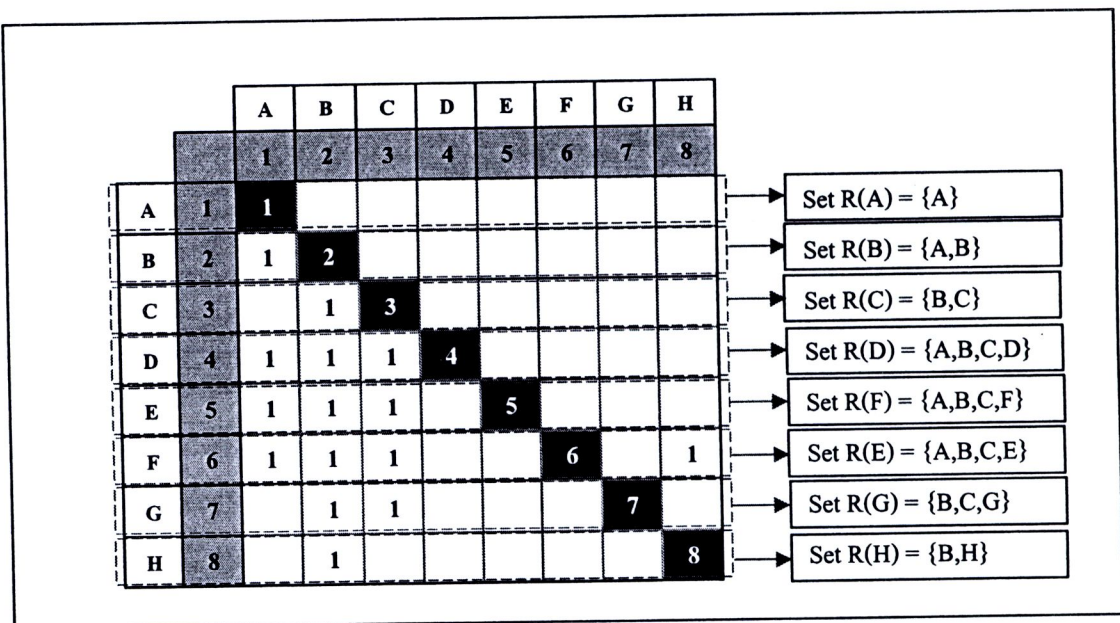
3.3.3.1 ส่วนของความสัมพันธ์ได้แกันทแยงมุม (Diagonal) หมายถึงการที่ชิ้นส่วนที่เรียงลำดับในแถวบน (Row) จำเป็นต้องพิจารณาถึงข้อกำหนดหรือสเปกจากชิ้นส่วน/โมดูลในแนวตั้ง (Column) เช่น การผลิตชิ้นส่วน D จำเป็นต้องคำนึงถึงข้อกำหนดหรือสเปกของชิ้นส่วน A B และ C

3.3.3.2 ส่วนของความสัมพันธ์ที่อยู่เหนือเส้นทแยงมุม หมายถึงการที่ชิ้นส่วน/โมดูลที่เรียงลำดับในแถวตั้ง (Column) เป็นตัวกำหนดเงื่อนไขหรือสเปกต่อชิ้นส่วนที่เรียงลำดับในแถวบน (Row) เช่น การผลิตชิ้นส่วนหรือสเปกของชิ้นส่วน A จะเป็นตัวกำหนดเงื่อนไขหรือสเปก B D E และ F เป็นต้น

3.4 การสร้างลำดับการผลิต

ขั้นตอนนี้เป็นการนำเมตริกซ์ความสัมพันธ์ของชิ้นส่วนประกอบมาใช้ในการหาลำดับการทำงานที่เหมาะสมด้วยวิธีการ Partitioning แบบ Reachability Matrix ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

3.4.1 สร้างเซตของชิ้นส่วนประกอบในคอลัมน์ j ที่เป็นตัวกำหนดเงื่อนไขหรือสเปกต่อชิ้นส่วนในแถว i ของแต่ละชิ้นส่วนประกอบ โดยกำหนดให้เซตดังกล่าวมีค่าเท่ากับ Set $R(s)$ (Reachability Set) ซึ่งตัวอย่างผลจากการรวบรวมสมาชิก Set $R(s)$ ของแต่ละชิ้นส่วนสามารถแสดงดังภาพที่ 3-8 มีดังนี้

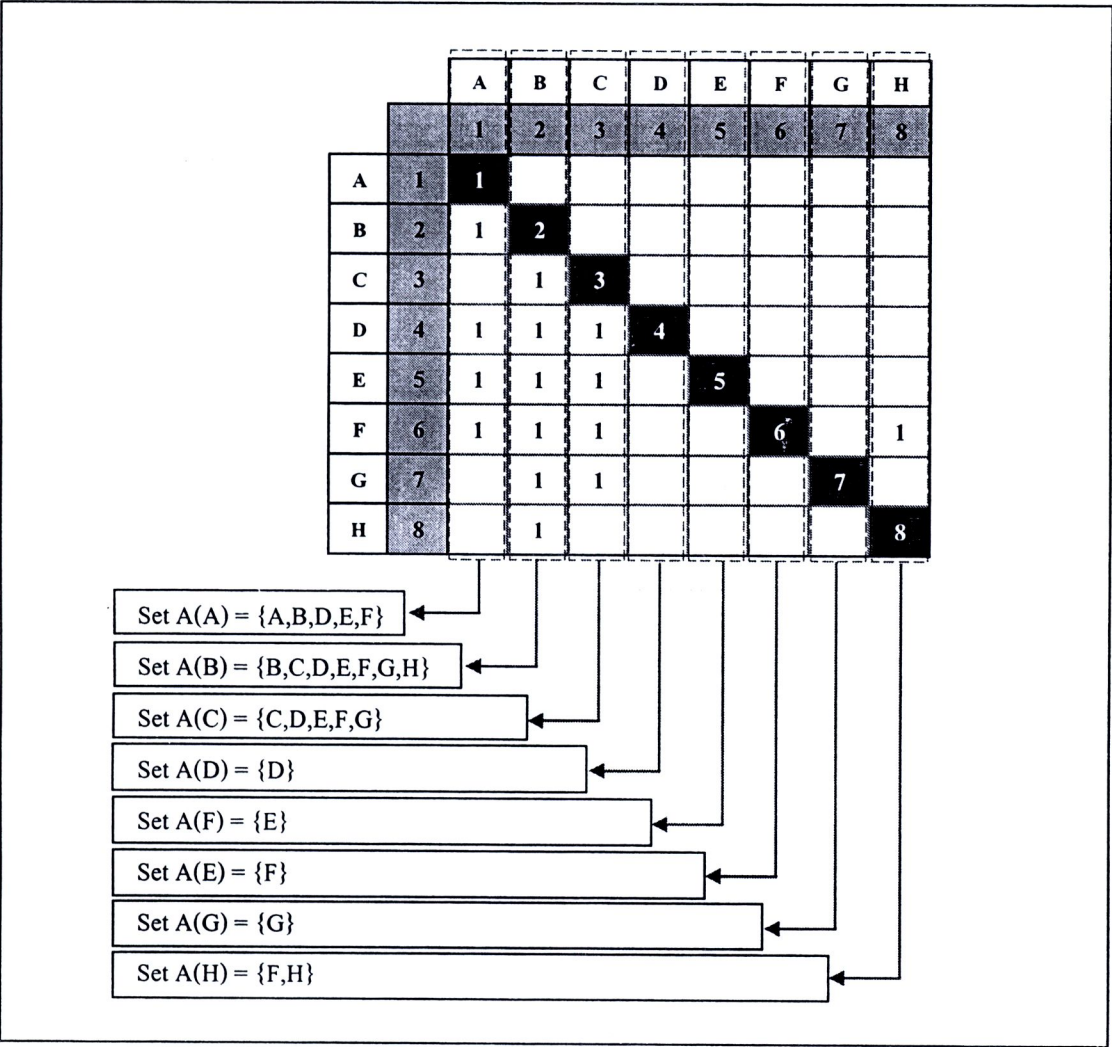


ภาพที่ 3-8 แสดงการรวบรวมรายการสมาชิก Set $R(s)$ ของแต่ละชิ้นส่วน

จากภาพที่ 3-8 แสดงการรวบรวมค่าสมาชิก Set $R(s)$ ของแต่ละชิ้นส่วน ตัวอย่างเช่น Set $R(A)$ เป็นผลมาจากการพิจารณารายการชิ้นส่วนในคอลัมน์ใดๆ ที่เป็นตัวกำหนดเงื่อนไขหรือสเปกต่อชิ้นส่วน A ซึ่งพบว่าคอลัมน์ A เป็นตัวกำหนดเงื่อนไขหรือสเปกของชิ้นส่วน A ดังนั้น สมาชิกใน Set $R(A)$ จึงเท่ากับ $\{A\}$ เพียงตัวเดียว

Set $R(D)$ เป็นผลมาจากการพิจารณารายการชิ้นส่วนในคอลัมน์ใดๆ ที่เป็นตัวกำหนดเงื่อนไขหรือสเปกต่อชิ้นส่วน D โดยพบว่าชิ้นส่วนที่ตัวกำหนดเงื่อนไขหรือสเปก D คือ คอลัมน์ A B C D ดังนั้นสมาชิกใน Set $R(D)$ จึงเท่ากับ $\{A,B,C,D\}$ เป็นต้น

3.4.2 สร้างเซตของชิ้นส่วนประกอบในแถว i ที่จำเป็นต้องพิจารณาถึงข้อกำหนดหรือสเปคจากชิ้นส่วน/โมดูล j ในทุกๆ ชิ้นส่วนประกอบ โดยกำหนดให้เซตดังกล่าวมีค่าเท่ากับ Set $A(s)$ (Antecedent set) ซึ่งตัวอย่างผลจากการรวบรวมสมาชิก Set $A(s)$ ของแต่ละชิ้นส่วนสามารถแสดงดังภาพที่ 3-9

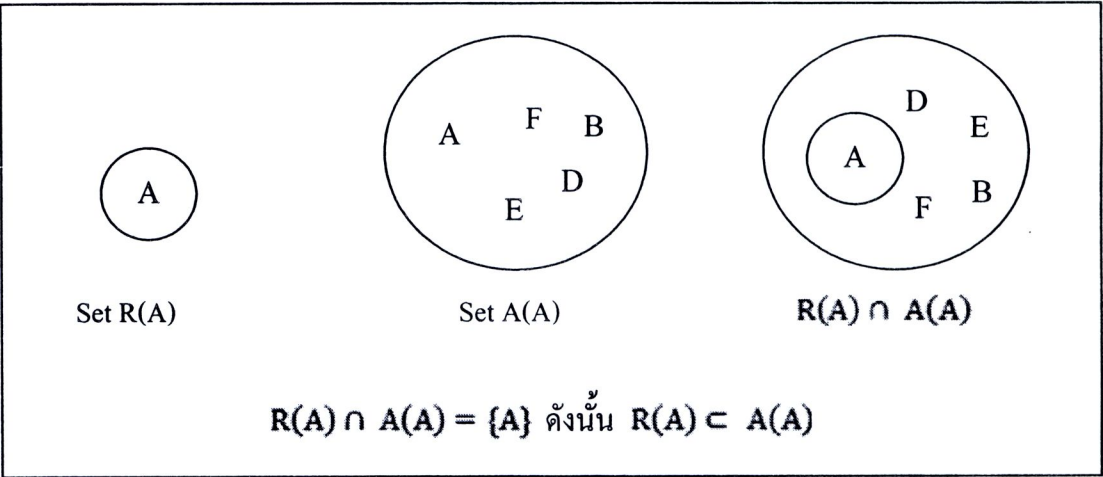


ภาพที่ 3-9 แสดงการรวบรวมรายการสมาชิกของ Set $A(s)$ ของแต่ละชิ้นส่วน

จากภาพที่ 3-9 ซึ่งแสดงถึงการรวบรวมรายการสมาชิกของ Set $A(s)$ ของแต่ละชิ้นส่วน ตัวอย่างเช่น Set $A(A)$ จำเป็นต้องพิจารณาถึงข้อกำหนดหรือสเปคจากชิ้นส่วน/โมดูล A ซึ่งพบว่า ชิ้นส่วนในแถว A B D E และ F ที่ต้องพิจารณาถึงข้อกำหนดหรือสเปคจากชิ้นส่วน/โมดูล A ดังนั้นสมาชิกของ Set $A(A)$ คือ {A,B,D,E,F}

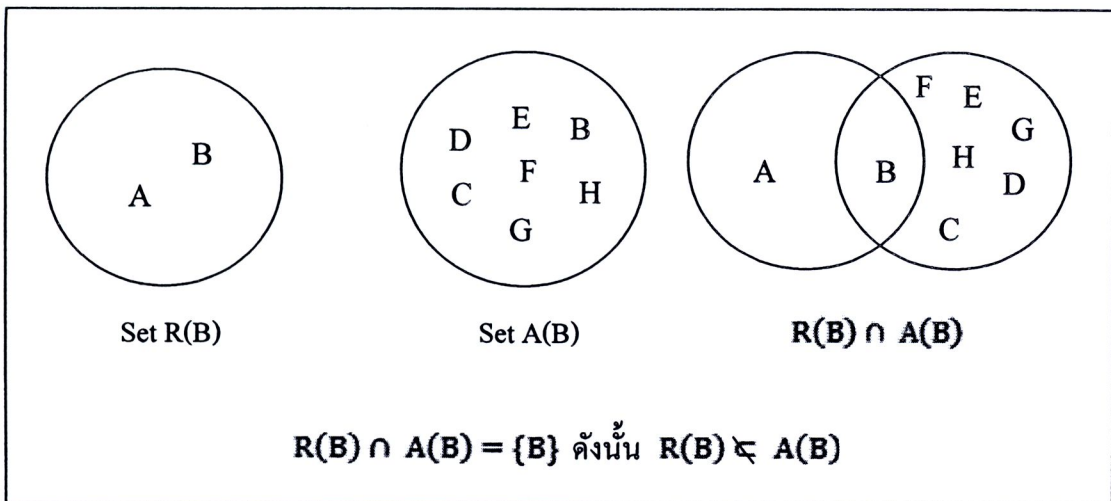
Set A(B) คือการพิจารณารายการชิ้นส่วนในแถวใดๆ ที่จำเป็นต้องพิจารณาถึงข้อกำหนดหรือสเปคจากชิ้นส่วน/โมดูลในคอลัมน์ B ซึ่งพบว่าชิ้นส่วนในแถว B C D E F G และ H เป็นชิ้นส่วนที่จำเป็นต้องพิจารณาถึงข้อกำหนดหรือสเปคจากชิ้นส่วน/โมดูล คอลัมน์ A ดังนั้นสมาชิกของ Set A(B) คือ {B,C,D,E,F,G,H} เป็นต้น

3.4.3 พิจารณาหาชิ้นส่วนประกอบที่ Set R(s) เป็นสับเซตของ Set A(s) และลบรายการดังกล่าวออกจาก Set R(s) และ Set A(s) ของทุกชิ้นส่วนประกอบ พร้อมกันนั้นนำรายการชิ้นส่วนดังกล่าวไปสร้างเมตริกซ์ Partition โดยเรียงลำดับรายการชิ้นส่วนที่สร้างขึ้นในเมตริกซ์ Partition ตามลำดับรายการชิ้นส่วนที่เข้าเงื่อนไขตามลำดับก่อนหลัง การพิจารณาว่า Set R(s) เป็นสับเซตของ Set A(s) สามารถแสดงตัวอย่างได้ดังภาพที่ 3-8 และภาพที่ 3-9



ภาพที่ 3-10 แสดงตัวอย่างการพิจารณาของชิ้นส่วน A ที่เข้าเงื่อนไข Set R(s) $\subset$ Set A(s)

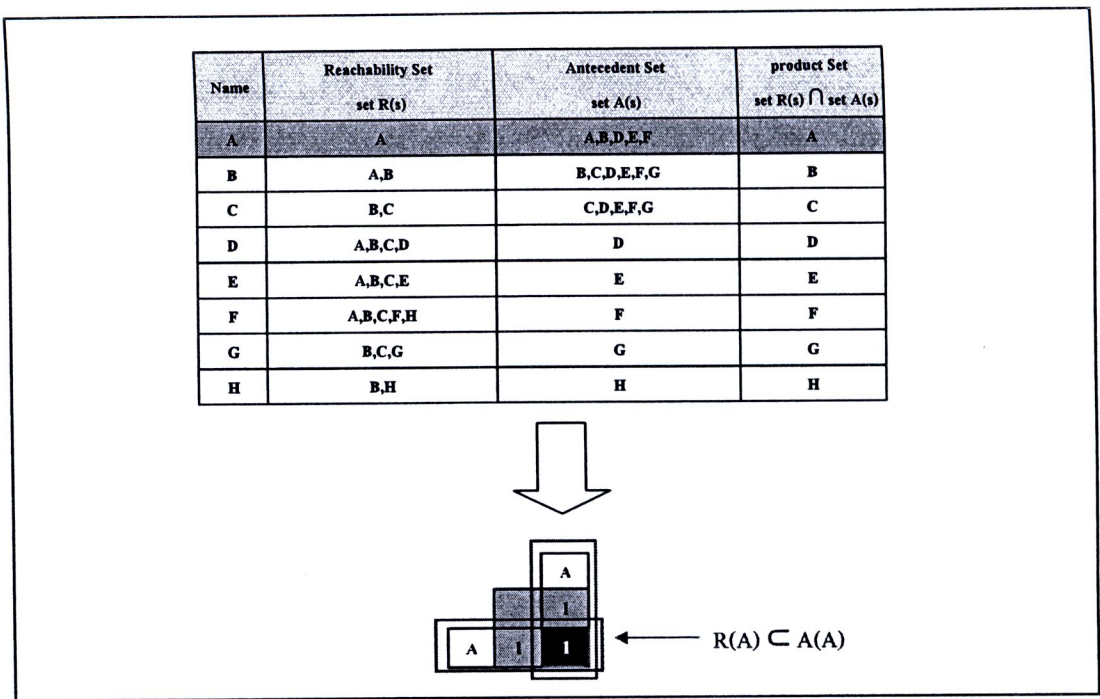
จากภาพที่ 3-10 แสดงถึงการพิจารณาว่า Set R(s) ของชิ้นส่วน A เป็นสับเซตของ Set A(s) หรือไม่ จากตัวอย่างดังกล่าวพบว่าสมาชิกทุกตัวใน Set R(s) เป็นสมาชิกของ Set A(s) จึงสามารถสรุปได้ว่า รายการชิ้นส่วน A เข้าเงื่อนไขที่สามารถนำรายการดังกล่าวไปบันทึกลงในเมตริกซ์ Partition ได้ในลำดับแรก เนื่องจาก Set R(s) เป็นสับเซตของ Set A(s) ดังนั้นชิ้นส่วน A



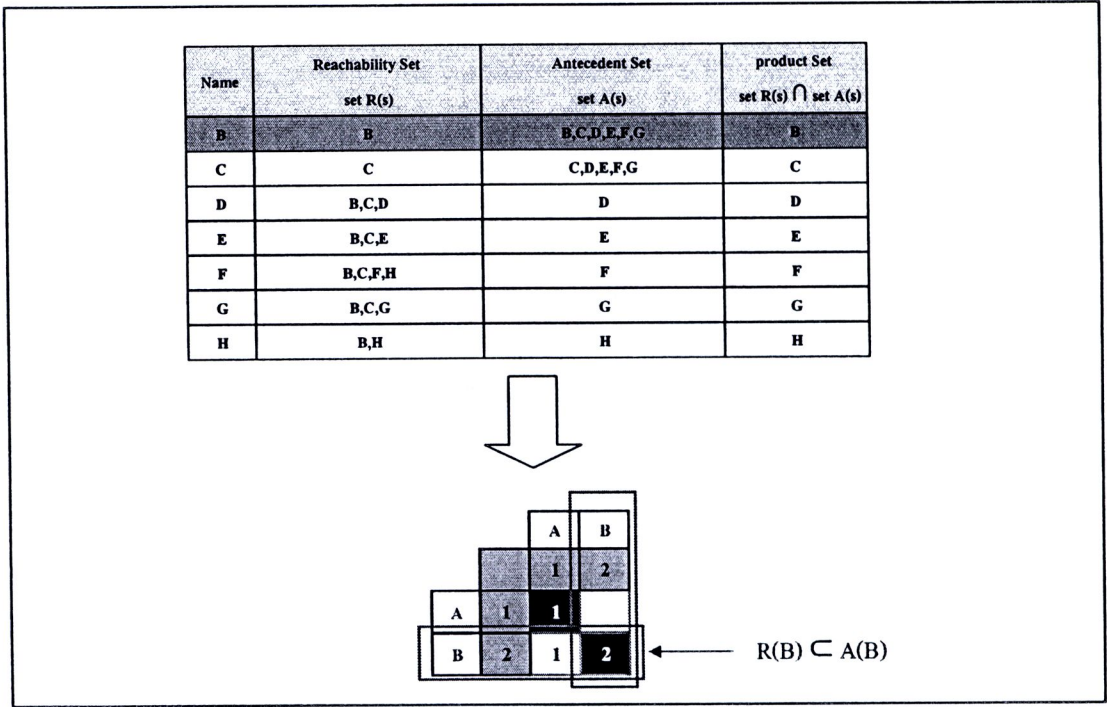
ภาพที่ 3-11 แสดงตัวอย่างการพิจารณาชิ้นส่วน B ที่ไม่เข้าเงื่อนไข $\text{Set } R(s) \subset \text{Set } A(s)$

จากภาพที่ 3-11 แสดงถึงการพิจารณาว่า $\text{Set } R(s)$ ของชิ้นส่วน B เป็นสับเซตของ $\text{Set } A(s)$ หรือไม่ จากตัวอย่างดังกล่าวพบว่า $\text{Set } R(B)$ มีสมาชิก 2 ตัว คือ A และ B และสมาชิกของ $\text{Set } A(B)$ คือ B C D E F G H การที่สมาชิกทุกตัวของ $\text{Set } A(B)$ ไม่ได้เป็นสมาชิกของ $\text{Set } R(B)$ ดังนั้น รายการชิ้นส่วนดังกล่าวนี้จึงไม่เข้าเงื่อนไขสำหรับการนำรายการชิ้นส่วนนี้ไปบันทึกลงในเมตริกซ์ Partition เนื่องจาก $\text{Set } R(s)$ ไม่เป็นสับเซตของ $\text{Set } A(s)$

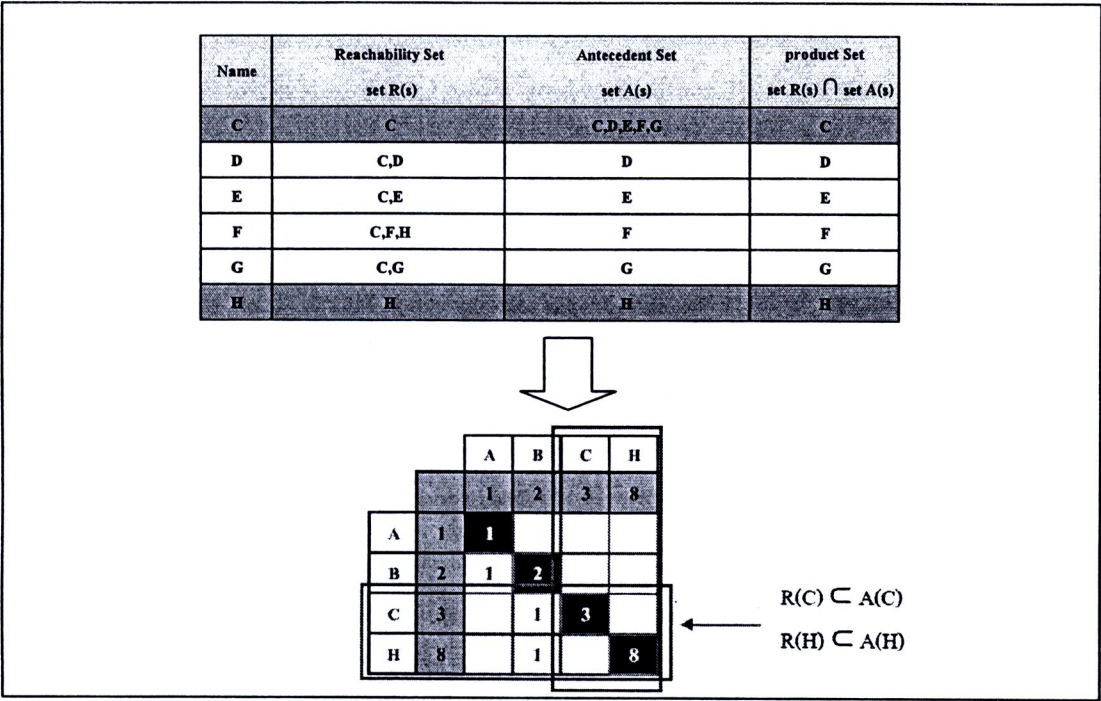
จากวิธีการที่กล่าวมาแล้วข้อต้น สามารถแสดงตัวอย่างการบันทึกรายการชิ้นส่วนที่ละลำดับลงในเมตริกซ์ Partition ดังแสดงในภาพที่ 3-12



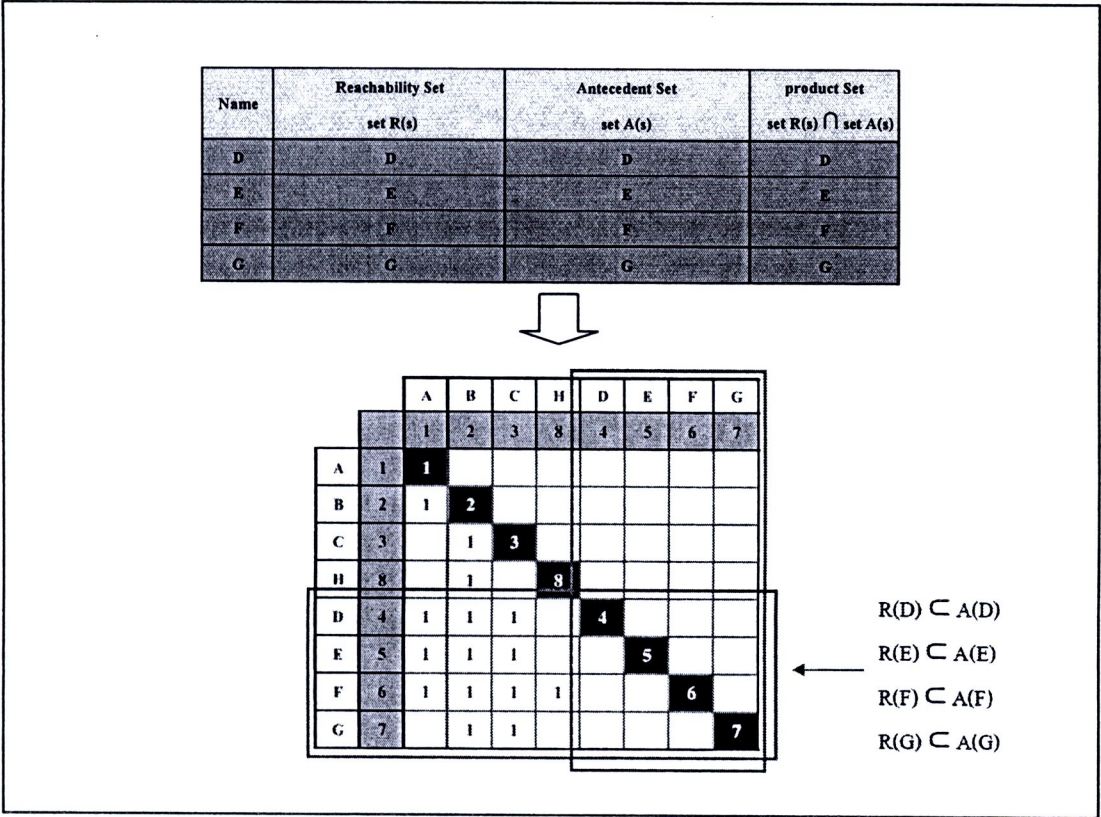
ภาพที่ 3-12 (a) แสดงการเพิ่มรายการชิ้นส่วนและความสัมพันธ์ของชิ้นส่วน
ลงในเมตริกซ์ Partition



ภาพที่ 3-12 (b) แสดงการเพิ่มรายการชิ้นส่วนและความสัมพันธ์ของชิ้นส่วน
ลงในเมตริกซ์ Partition



ภาพที่ 3-12 (c) แสดงการเพิ่มรายการขึ้นส่วนและความสัมพันธ์ ลงในเมตริกซ์ Partition



ภาพที่ 3-12 (e) แสดงการเพิ่มรายการขึ้นส่วนและความสัมพันธ์ลงในเมตริกซ์ Partition

จากภาพที่ 3-12 ซึ่งแสดงการเพิ่มรายการขึ้นส่วนและความสัมพันธ์ลงในเมตริกซ์ Partition ของแต่ละขึ้นส่วน โดยเห็นได้ว่าภาพที่ 3-12(a) คือการเพิ่มรายการขึ้นส่วนเป็นลำดับแรกซึ่งเกิดจากการนำรายการขึ้นส่วน A เพิ่มลงในเมตริกซ์ Partition เนื่องจากรายการขึ้นส่วนดังกล่าวมี Set R(A) เป็นสับเซตของ Set A(A) พร้อมกันนั้นได้ทำการตัดรายการขึ้นส่วน A ออกจากสมาชิกของทุก Set R(s) และ Set A(s) ซึ่งพบว่าภายหลังการตัดรายการสมาชิก A ออกจะทำให้ Set R(B) เป็นสับเซตของ Set A(B) ด้วยเหตุนี้ในลำดับที่ 2 จึงเป็นการเพิ่มรายการขึ้นส่วน B ลงในเมตริกซ์ Partition และตัดรายการขึ้นส่วน B ออกจากสมาชิก Set R(s) และ Set A(s) ทั้งหมดดังภาพที่ 3-12(b) เมื่อตัดรายการขึ้นส่วน B ออกไปแล้ว พบว่า Set R(C) เป็นสับเซตของ Set A(C) และ Set R(H) เป็นสับเซตของ Set A(H) ดังนั้นจึงทำการเพิ่มรายการขึ้นส่วนทั้งสองลงในเมตริกซ์ Partition เป็นลำดับที่ 3 และ 4 ตามลำดับ พร้อมกันนั้นก็ทำการตัดรายการขึ้นส่วน C และ H ออกจาก Set R(s) และ Set A(s) ทุกเซต จากการตัดรายการขึ้นส่วนทั้งออกจาก Set R(s) และ Set A(s) ดังภาพที่ 3-12 (c) หลังจากขั้นตอนดังกล่าวพบว่า Set R(D) เป็นสับเซตของ Set A(D) Set R(E) เป็นสับเซตของ Set A(E) Set R (F) เป็นสับเซตของ Set A(F) และ Set R(G) เป็นสับเซตของ Set A(G) ด้วยเหตุนี้จึงทำการเพิ่มรายการขึ้นส่วน D E F และ G ลงในเมตริกซ์ Partition ตามลำดับดังภาพที่ 3-12 (e)

ผลจากขั้นตอนการจัดลำดับความสัมพันธ์ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น สามารถในรูปของเมตริกซ์ความสัมพันธ์ได้ดังภาพที่ 3-13

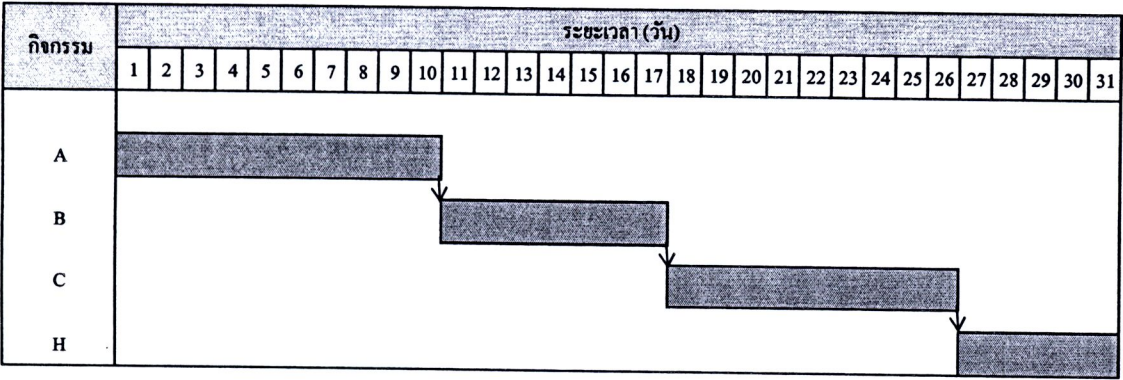
		A	B	C	H	D	E	F	G
		1	2	3	8	4	5	6	7
A	1	1							
B	2	1	2						
C	3		1	3					
H	8		1		8				
D	4	1	1	1		4			
E	5	1	1	1			5		
F	6	1	1	1	1			6	
G	7		1	1					7

ภาพที่ 3-13 เมตริกซ์ Partition

จากภาพที่ 3-13 ซึ่งเป็นการแสดงถึงรายการชิ้นส่วนประกอบที่ได้ผ่านการจัดลำดับความสัมพันธ์แล้วด้วยวิธี Reach ability Matrix จากลำดับความสัมพันธ์ดังกล่าวที่จัดเรียงขึ้นมาใหม่นั้นจะถูกนำไปใช้ในการสร้างเป็นลำดับการผลิต/ประกอบชิ้นส่วนประกอบ ซึ่งลำดับการผลิต/ประกอบที่ได้คือ A --> B --> C --> H --> D --> E --> F --> G ◻

3.5 กำหนดเวลาเริ่มต้นกิจกรรม

โดยทั่วไป การกำหนดเวลาเริ่มต้นกิจกรรมสามารถคำนวณได้จากการพิจารณาระยะเวลาการดำเนินกิจกรรมของกิจกรรมก่อนหน้าดังแสดงในภาพที่ 3-14



ภาพที่ 3-14 แสดงลักษณะการดำเนินกิจกรรมแบบปกติ

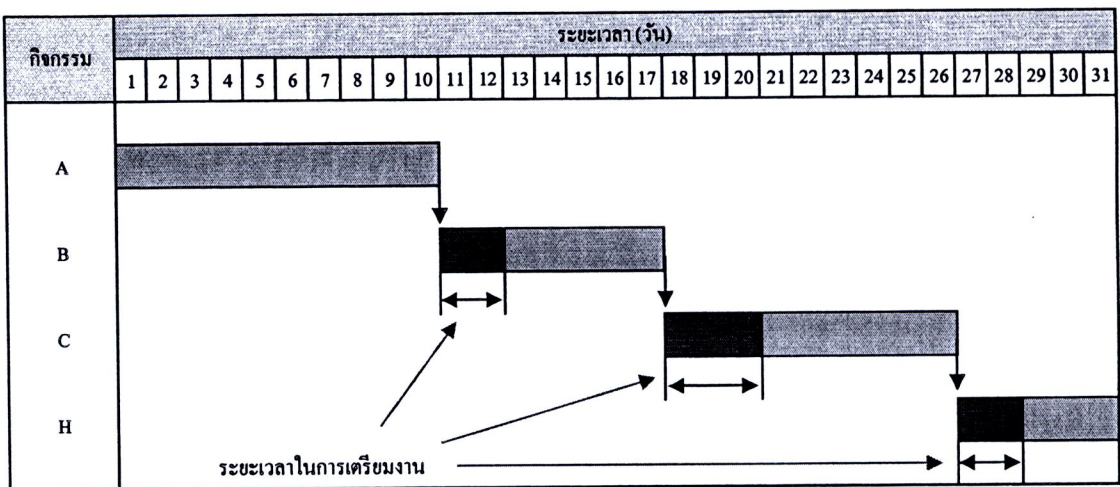
จากภาพที่ 3-14 แสดงลักษณะการดำเนินกิจกรรมแบบปกติ ซึ่งสามารถคำนวณหาระยะเวลาเริ่มต้นของกิจกรรมได้จากสมการที่ (3-2)

$$(ES)_j = \text{Max}[(ES)_i + B_{ij}] \tag{3-2}$$

- ES_j คือ ระยะเวลาในการเริ่มต้นกิจกรรมที่เร็วที่สุดของกิจกรรม
- ES_i คือ ระยะเวลาในการเริ่มต้นกิจกรรมที่เร็วที่สุดของกิจกรรมก่อนหน้า
- B_{ij} คือ ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมก่อนหน้า

Maheswari and Varghesc [14] ได้นำเสนอวิธีการในการคำนวณหาระยะเวลาเริ่มต้นกิจกรรม โดยนำระยะเวลาในการสื่อสาร (Communication Time) มาใช้ในการคำนวณ ซึ่งพบว่า วิธีการดังกล่าวสามารถลดระยะเวลาในการดำเนินโครงการได้เป็นอย่างดี

งานวิจัยนี้จึงได้ประยุกต์ใช้วิธีการคำนวณหาระยะเวลาเริ่มต้นของกิจกรรมด้วยวิธีดังกล่าว โดยประยุกต์ใช้ระยะเวลาในการเตรียมงาน (Pre-processing Time) ของกิจกรรมก่อนหน้า และกิจกรรมกิจกรรมถัดไป แทนระยะเวลาในการสื่อสาร เช่น ระยะเวลาในการตั้งค่าเครื่องจักร ระยะเวลาในการดำเนินการด้านเอกสาร ระยะเวลาในการเตรียมวัตถุดิบ และระยะเวลาในการขนส่ง ระหว่างแผนก เป็นต้น ซึ่งสามารถแสดงตัวอย่างลักษณะการดำเนินกิจกรรมแบบดังกล่าว ดังภาพที่ 3-15

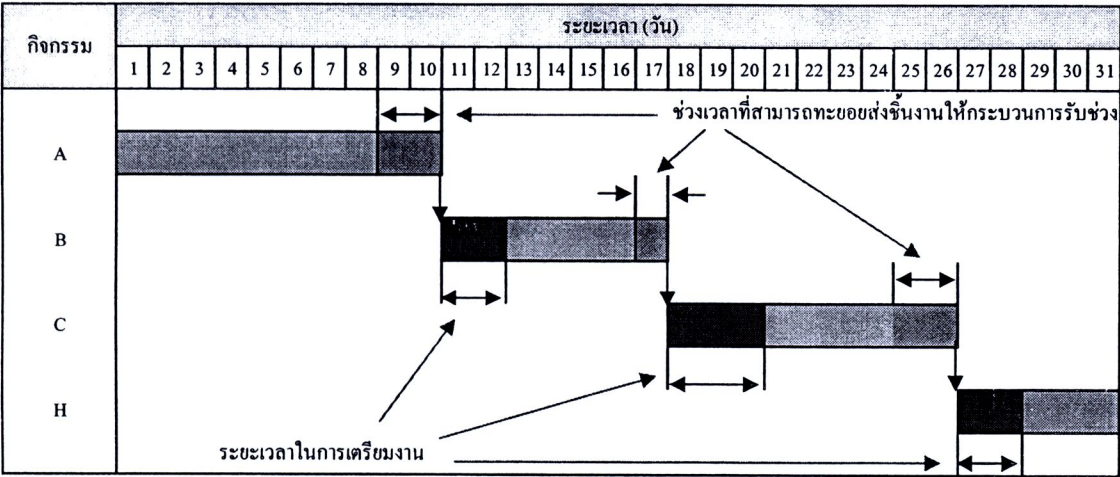


ภาพที่ 3-15 แสดงระยะในการดำเนินกิจกรรมที่คำนึงถึงระยะเวลาในการเตรียมงานของกิจกรรมถัดไป

จากภาพที่ 3-15 แสดงระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมที่คำนึงถึงระยะเวลาในการเตรียมงานที่แฝงอยู่ในระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรม ตัวอย่างเช่น ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมปกติของกิจกรรม B ใช้เวลาทั้งสิ้น 7 วัน แต่เมื่อพิจารณาถึงระยะเวลาในการเตรียมงานของกิจกรรมดังกล่าว ปรากฏว่าระยะเวลาในการเตรียมงานมีระยะเวลาถึง 2 วัน และอีก 5 วันคือระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมจริงๆ

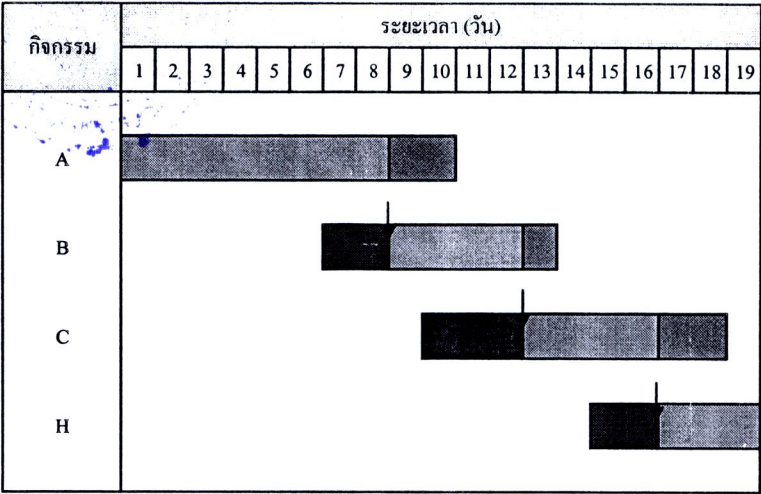
มากไปกว่านั้น จากการพิจารณาลักษณะการดำเนินกิจกรรมโดยทั่วไปแล้ว มีบางกิจกรรมสามารถส่งมอบงานให้แก่กระบวนการถัดไปได้ก่อนบางส่วนโดยไม่ต้องรอให้งานเสร็จสิ้นทั้งหมด

งานที่เกิดขึ้นในลักษณะดังกล่าวจะสามารถพบได้บ่อยกับงานในลักษณะการผลิตแบบ Lot size ซึ่งพบว่างานบางงานสามารถผลิตได้โดยไม่ต้องรอให้กิจกรรมก่อนหน้านี้ผลิตเสร็จทั้ง Lot ดังแสดงในภาพที่ 3-16



ภาพที่ 3-16 แสดงระยะในการดำเนินกิจกรรมที่คำนึงถึงช่วงเวลาที่กิจกรรมก่อนหน้านี้สามารถทยอยส่งชิ้นงานให้กระบวนการถัดไป และระยะเวลาในการเตรียมงานของกิจกรรมถัดไป

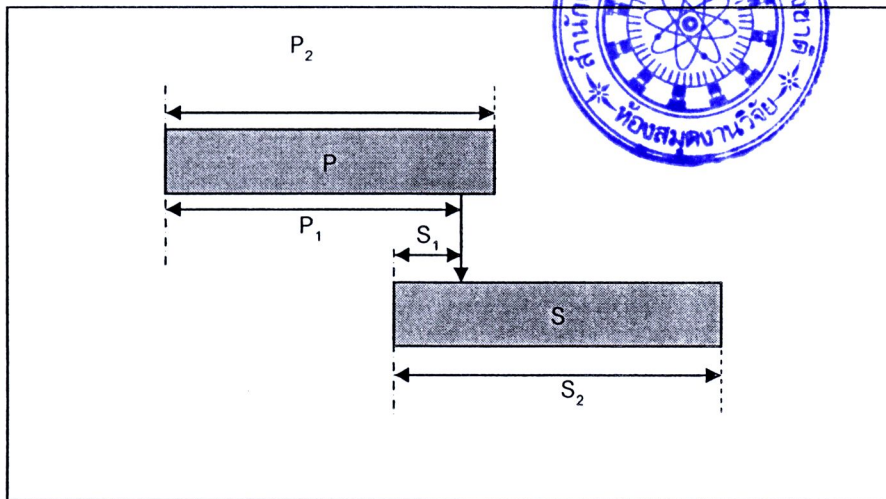
จากแนวคิดของการคำนึงถึงช่วงเวลาในการทยอยส่งชิ้นงานของกระบวนการก่อนหน้านี้และระยะเวลาในการเตรียมงานของกิจกรรมถัดไปที่ทำให้สามารถลดระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมได้นั้น เมื่อนำช่วงเวลาทั้งสองดังกล่าวมาใช้ในในการจัดทำแผนการดำเนินงาน จะสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 3-17



ภาพที่ 3-17 แสดงช่วงเวลาที่กิจกรรมก่อนหน้าสามารถทยอยส่งชิ้นงานให้กระบวนการรับถัดไป และการเตรียมงานของกิจกรรมรับถัดไปด้วยรูปแบบของแบบของการ Overlap ระหว่างกิจกรรม

จากภาพที่ 3-17 ซึ่งเป็นการแสดงถึงช่วงเวลาที่กิจกรรมก่อนหน้าสามารถทยอยส่งชิ้นงานให้กระบวนการถัดไป และระยะเวลาในการเตรียมงานของกิจกรรมรับถัดไป ที่กำหนดให้มีการ Overlap กันระหว่างช่วงเวลาดังกล่าว พบว่าสามารถลดระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมจากเดิม 31 วัน เหลือเพียง 19 วัน

ขั้นตอนนี้จึงเป็นการนำเมตริกซ์ความสัมพันธ์ที่มีการจัดเรียงลำดับความสัมพันธ์ที่บอกถึงลำดับการทำงานเบื้องต้น มาใช้ในการวิเคราะห์หาระยะเวลาเริ่มต้นของแต่ละกิจกรรม โดยสามารถคำนวณได้จากการหาอัตราส่วนเวลาที่เกิดจากความสัมพันธ์กันในระหว่างสองกิจกรรมโดยเรียกว่า time factor ซึ่งเป็นอัตราส่วนระหว่างเวลาที่ใช้ในการเตรียมงานของกิจกรรมถัดไปต่อเวลาดำเนินกิจกรรมและ อัตราส่วนของเวลาที่กิจกรรมก่อนหน้าสามารถส่งมอบชิ้นงานให้แก่กิจกรรมรับช่วงต่อเวลาในการดำเนินกิจกรรมนั้นๆ ดังภาพที่ 3-18



ภาพที่ 3-18 แสดงค่าตัวแปรในการคำนวณหา Time Factor ระหว่าง 2 กิจกรรม

จากภาพที่ 3-18 แสดงถึงการ Overlap ระหว่างกิจกรรม P และกิจกรรม S ซึ่ง สามารถคำนวณหา Time Factor ได้จากสมการที่ (3-3) และ สมการที่ (3-4)

$$T_p = (P_1/P_2) \quad (3-3)$$

$$T_s = (S_1/S_2) \quad (3-4)$$

โดย

T_p = Time Factor เวลาที่กิจกรรมก่อนหน้าสามารถทยอยส่งชิ้นงานให้กระบวนการถัดไป

P_1 = ระยะเวลาที่สามารถทยอยส่งงานได้

P_2 = ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรม P

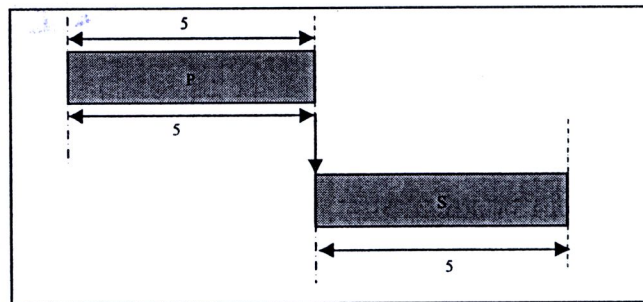
T_s = Time Factor ในการเตรียมงานของกิจกรรมถัดไป

S_2 = ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรม S

ทั้งนี้ค่า Time Factor ของกิจกรรมก่อนหน้าที่สามารถทยอยส่งชิ้นงานให้กระบวนการถัดไป ส่งผลต่อความสัมพันธ์ในแง่ระยะเวลาเริ่มต้นแบ่งได้เป็น 3 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 Time Factor =1 แสดงถึงความสัมพันธ์ของสองกิจกรรม ที่ระยะเวลาสิ้นสุดของกิจกรรมก่อนหน้าและเวลาเริ่มต้นของกิจกรรมรับช่วงเกิดขึ้นพร้อมกัน โดยพบว่าลักษณะกิจกรรมดังกล่าวจะเกิดขึ้นกับการดำเนินงานที่เกิดขึ้นในแผนกเดียวกัน ซึ่งเป็นลักษณะการผลิตแบบต่อเนื่อง

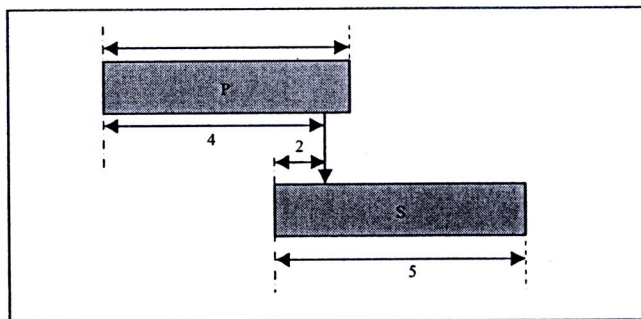
หรือการผลิตแบบทีละชิ้น ซึ่งมีรูปแบบความสัมพันธ์แบบ Finish-to-Start ดังแสดงในภาพที่ 3-17



ภาพที่ 3-19 แสดงความสัมพันธ์ของสองกิจกรรมที่ Time Factor = 1

จากภาพที่ 3-19 สามารถคำนวณหา Time Factor ของกิจกรรมก่อนหน้าที่สามารถทยอยส่งชิ้นงานให้กระบวนการถัดไปคือ $T_p = 5/5$ และ Time Factor ของการเตรียมงาน $T_s = 0$

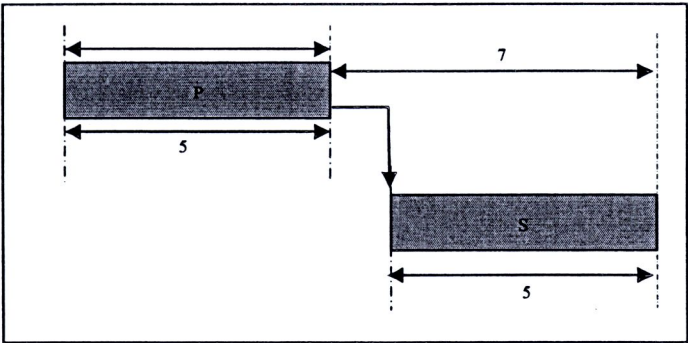
กรณีที่ 2 $0 \leq \text{Time Factor} < 1$ แสดงถึง Lead Time ของระยะเวลาในการดำเนินการที่เกิดจากการ Overlap ระหว่างกิจกรรม ซึ่งส่งผลให้ความสัมพันธ์ของสองกิจกรรมเป็นแบบ Start-to-Start ซึ่งสามารถแสดงลักษณะกิจกรรมแบบดังกล่าวได้ดังภาพที่ 3-20



ภาพที่ 3-20 แสดงลักษณะของกิจกรรมที่มีค่า $0 \leq \text{Time Factor} < 1$

จากภาพที่ 3-20 สามารถคำนวณหา Time Factor ที่กิจกรรมก่อนหน้าสามารถทยอยส่งชิ้นงานให้กระบวนการถัดไป $T_p = 4/5 = 0.8$ และ Time Factor ในการเตรียมงาน คือ $T_s = 2/5 = 0.4$

กรณีที่ 3 $\text{Time Factor} > 1$ แสดงถึง Lag Time ของระยะเวลาในการดำเนินการที่เกิดจากการรอซึ่งส่งผลให้ความสัมพันธ์ของสองกิจกรรมแบบ Finish-to-Start ดังภาพที่ 3-21



ภาพที่ 3-21 แสดงการเกิด Lag เนื่องจากการรอโดยที่ Time Factor > 1

จากภาพที่ 3-15 สามารถคำนวณหา Time Factor ที่กิจกรรมก่อนหน้าสามารถทยอยส่ง
ชิ้นงานให้กระบวนการถัดไป $T_p = 5/5 = 1$ และ Time Factor ในการเตรียมงาน คือ $T_s = 7/5 = 1.4$

ขั้นตอนนี้จึงเป็นการนำค่า Time Factor ซึ่งเป็นผลลัพธ์ที่ได้มาจากการคำนวณด้วยข้อมูลจาก
การปฏิบัติงานจริง แสดงลงในเมตริกซ์ความสัมพันธ์ การแทนค่า Time Factor ในเมตริกซ์
ความสัมพันธ์สามารถแบ่งเมตริกซ์ความสัมพันธ์ที่ใช้ในการแทนค่าออกเป็น 2 เมตริกซ์ คือ
เมตริกซ์ความสัมพันธ์ที่แสดงค่า Time Factor ในการที่กิจกรรมก่อนหน้าสามารถทยอยส่งชิ้นงาน
ให้กระบวนการถัดไปและ เมตริกซ์ความสัมพันธ์ที่แสดงค่า Time Factor ในการเตรียมงานของ
กิจกรรมถัดไปโดยการแทนค่า Time Factor ดังกล่าวลงในเมตริกซ์ความสัมพันธ์ ซึ่งผลที่ได้จากการ
แทนค่า Time Factor ในเมตริกซ์ความสัมพันธ์สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 3-22 และภาพที่ 3-23

		A	B	C	H	D	E	F	G
		1	2	3	8	4	5	6	7
A	1	10							
B	2	1	7						
C	3		0.8	15					
H	8		1		7				
D	4	1	0.5	0.8		4			
E	5	1	1	0.7			4		
F	6	1	1	0.8	1			3	
G	7		1	1					2

ภาพที่ 3-22 แสดงการแทนค่า Time Factor ของกิจกรรมก่อนหน้าที่สามารถทยอยส่งชิ้นงาน
ให้กระบวนการถัดไปในเมตริกซ์ความสัมพันธ์ (B_{ij})

จากภาพที่ 3-11 แสดงการแทนค่า Time Factor ของกิจกรรมก่อนหน้าที่สามารถทยอยส่ง
ขึ้นงานให้กระบวนการถัดไปเมตริกซ์ความสัมพันธ์ โดยระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมของแต่ละ
กิจกรรมจะถูกนำไปแทนค่าเซลล์ B_{ij} และค่า Time Factor จะถูกนำไปแทนค่าเซลล์ $T_p = B_{ji}$ เช่น
กิจกรรม A มีระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรม 10 วัน และมีค่า Time Factor ในการส่งข้อมูลให้
กิจกรรม A =1 กิจกรรม B มีระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรม 7 วัน และมีค่า Time Factor ในการ
ส่งข้อมูลให้กิจกรรม C = 0.8

		A	B	C	H	D	E	F	G
		1	2	3	8	4	5	6	7
A	1	10							
B	2	0	7						
C	3		0.1	15					
H	8		0		7				
D	4	0	0.2	0.2		4			
E	5	0	0	0			4		
F	6	0	0.2	0.2	0			3	
G	7		0	0					2

ภาพที่ 3-23 แสดงการแทนค่า Time Factor เตรียมงานของกิจกรรมถัดไป
ในเมตริกซ์ความสัมพันธ์ (C_{ij})

จากภาพที่ 3-22 แสดงการแทนค่า Time Factor ในการเตรียมงาน โดยระยะเวลาในการ
ดำเนินกิจกรรมของแต่ละกิจกรรมจะถูกนำไปแทนค่าเซลล์ C_{ij} และค่า Time Factor จะถูกนำไปแทน
ค่าเซลล์ $T_s = C_{ji}$ เช่น กิจกรรม B มีระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรม 10 วันและมีค่า Time Factor ที่
กิจกรรมก่อนหน้าสามารถทยอยส่งขึ้นงานให้กระบวนการรับช่วง A =0 กิจกรรม C มีระยะเวลาใน
การดำเนินกิจกรรม 15 วัน และมีค่า Time Factor เตรียมงาน B = 0.1

เมื่อสามารถกำหนดค่า Time Factor ทั้ง 2 ประเภทเรียบร้อยแล้ว จึงทำการคำนวณหา
ระยะเวลาเริ่มต้นกิจกรรม โดยสามารถคำนวณได้จากสมการ (3-5)

$$(ES)_j = \text{Max}[(ES)_i + (B_{ji} \times B_{ii}) - (C_{ji} \times C_{ij})]$$

(3-5)

โดย $0 \leq i, 0 < j \leq n$

- ES_j

คือ

ระยะเวลาเริ่มต้นกิจกรรมที่เร็วที่สุดของกิจกรรมที่พิจารณา
- ES_i

คือ

ระยะเวลาเริ่มต้นกิจกรรมที่เร็วที่สุดของกิจกรรมก่อนหน้า
- B_{ji}

คือ

ค่า T_p ของแต่ละกิจกรรมในเมตริกซ์ B
- B_{ii}

คือ

ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมของแต่ละกิจกรรมในเมตริกซ์ B
- C_{ji}

คือ

ค่า T_s ของแต่ละกิจกรรมในเมตริกซ์ในเมตริกซ์ C
- C_{ij}

คือ

ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมของแต่ละกิจกรรมในเมตริกซ์ C

จากตัวอย่างที่กล่าวมาแล้วข้างต้นสามารถคำนวณหาระยะเวลาเริ่มต้นกิจกรรมได้ดังตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-3 แสดงผลการคำนวณหาระยะเวลาเริ่มต้นกิจกรรม (ES)

Name	predecessor	(ES) _i	B _{ii}	B _{ij}	C _{ii}	C _{ij}	(ES) _j
A	-	-	-	-	-	10	0
B	A	0	1	10	0	7	10
C	B	10	0.8	7	0.1	15	14.1
H	B	10	1	7	0	7	17
D	A	0	1	10	0	4	10
	B	10	0.5	7	0.2	4	12.7
	C	14.1	0.8	15	0.2	4	25.3
E	A	0	1	10	0	4	10
	B	10	1	7	0	4	17
	C	14.1	0.7	15	0	4	24.6
F	A	0	1	10	0	3	10
	B	10	1	7	0.2	3	16.4
	C	14.1	0.8	15	0.2	3	25.5
	H	17	1	7	0	3	24
G	B	10	1	7	0	2	17
	C	14.1	1	15	0	2	29.1

- จากตารางที่ 3-3 ซึ่งแสดงผลการคำนวณหาระยะเวลาเริ่มต้นกิจกรรม โดยมีผลลัพธ์ ดังนี้
1.

ระยะเวลาในการเริ่มต้นกิจกรรม A = 0 วัน
2.

ระยะเวลาในการเริ่มต้นกิจกรรม B = 10 วัน
3.

ระยะเวลาเริ่มต้นกิจกรรม C = 14.1 วัน

- 4. ระยะเวลาเริ่มต้นกิจกรรม H = 17 วัน
- 5. ระยะเวลาเริ่มต้นของกิจกรรม D = 25.3 วัน
- 6. ระยะเวลาเริ่มต้นของกิจกรรม E = 24.6 วัน
- 7. ระยะเวลาเริ่มต้นของกิจกรรม F = 25.5 วัน
- 8. ระยะเวลาเริ่มต้นของกิจกรรม G = 29.1 วัน

3.6 แสดงผลด้วย Gantt Chart

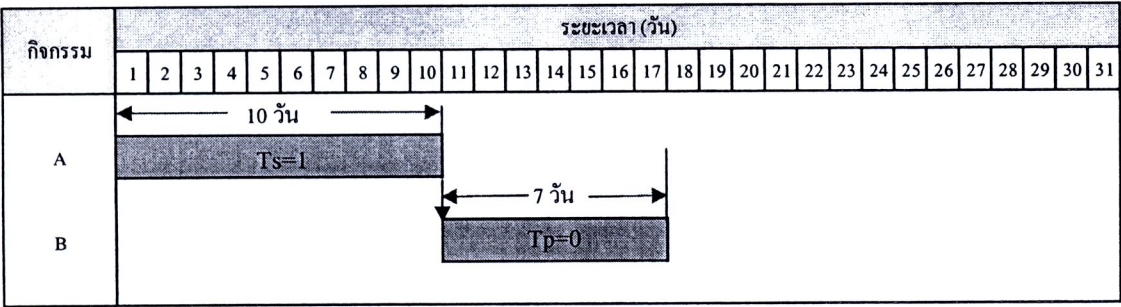
ขั้นตอนนี้กล่าวถึงการนำผลที่ได้จากการจัดลำดับความสัมพันธ์ และการคำนวณหาระยะเวลาเริ่มต้นกิจกรรมมาใช้ในการแสดงผลในรูปแบบของ Gantt Chart ซึ่งสามารถระบุถึงรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมทั้งหมด ในเบื้องต้นจำเป็นต้องรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการจัดทำ Gantt Chart ดังตารางที่ 3-5

ตารางที่ 3-5 แสดงข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการสร้าง Gantt Chart

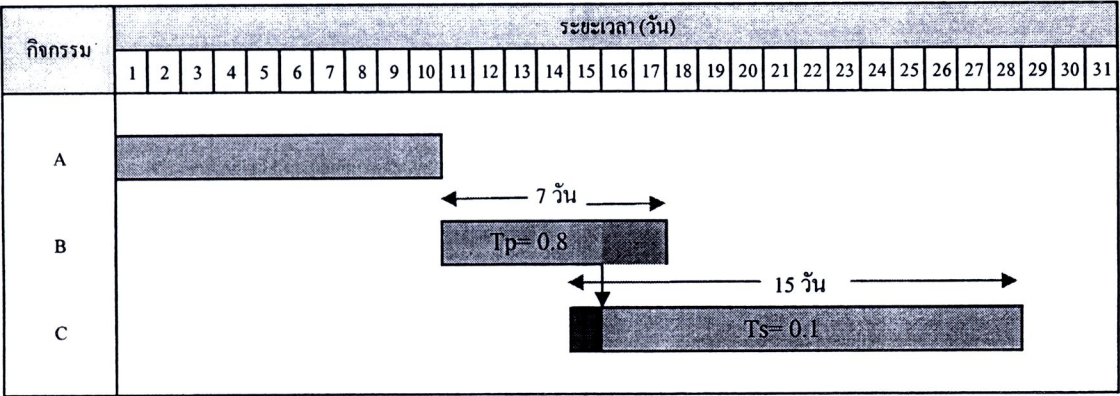
Name	duration	start date
A	10	0
B	7	10
C	15	14.1
H	7	17
D	4	25.3
E	4	24.6
F	3	25.3
G	2	29.1

จากข้อมูลเบื้องต้นดังกล่าว สามารถสร้าง Gantt Chart ได้ดังภาพที่ 3-24 ซึ่งประกอบด้วยภาพที่ 2-24 แสดงถึงการพิจารณาระยะเวลาเริ่มต้นของกิจกรรม B ที่ต้องพิจารณาความสัมพันธ์จากกิจกรรม A ภาพที่ 2-25 แสดงถึงการพิจารณาระยะเวลาเริ่มต้นของกิจกรรม C ที่ต้องพิจารณาความสัมพันธ์จากกิจกรรม B ภาพที่ 2-26 แสดงถึงการพิจารณาระยะเวลาเริ่มต้นของกิจกรรม H ที่ต้องพิจารณาความสัมพันธ์จากกิจกรรม B ภาพที่ 2-27 แสดงถึงการพิจารณาระยะเวลาเริ่มต้นของกิจกรรม D ที่ต้องพิจารณาความสัมพันธ์จากกิจกรรม C ภาพที่ 3-28 แสดงถึงการพิจารณาระยะเวลา

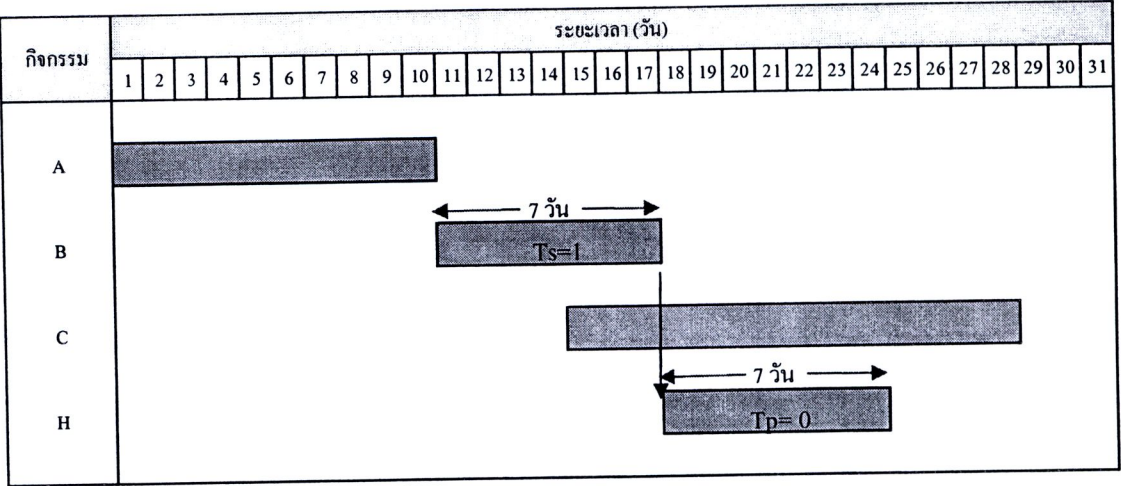
เริ่มต้นของกิจกรรม E ที่ต้องพิจารณาความสัมพันธ์จากกิจกรรม C ภาพที่ 3-29 แสดงถึงการพิจารณาระยะเวลาเริ่มต้นของกิจกรรม C ที่ต้องพิจารณาความสัมพันธ์จากกิจกรรม F และภาพที่ 3-30 แสดงถึงการพิจารณาระยะเวลาเริ่มต้นของกิจกรรม G ที่ต้องพิจารณาความสัมพันธ์จากกิจกรรม C จากขั้นตอนในการพิจารณาถึงระยะเวลาเริ่มต้นของแต่ละกิจกรรมที่กล่าวมาแล้วข้างต้นสามารถสรุปเป็นภาพรวมระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมทั้งหมดในรูปแบบของ Gantt Chart แสดงได้ดังภาพที่ 3-31



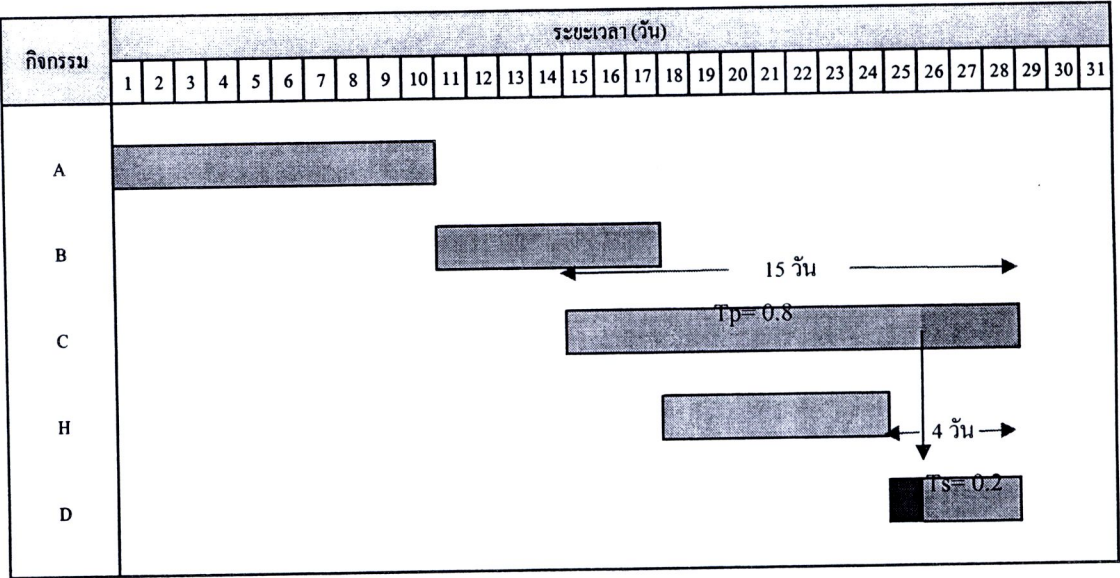
ภาพที่ 3-24 แสดงการพิจารณาระยะเวลาเริ่มต้นของกิจกรรม B



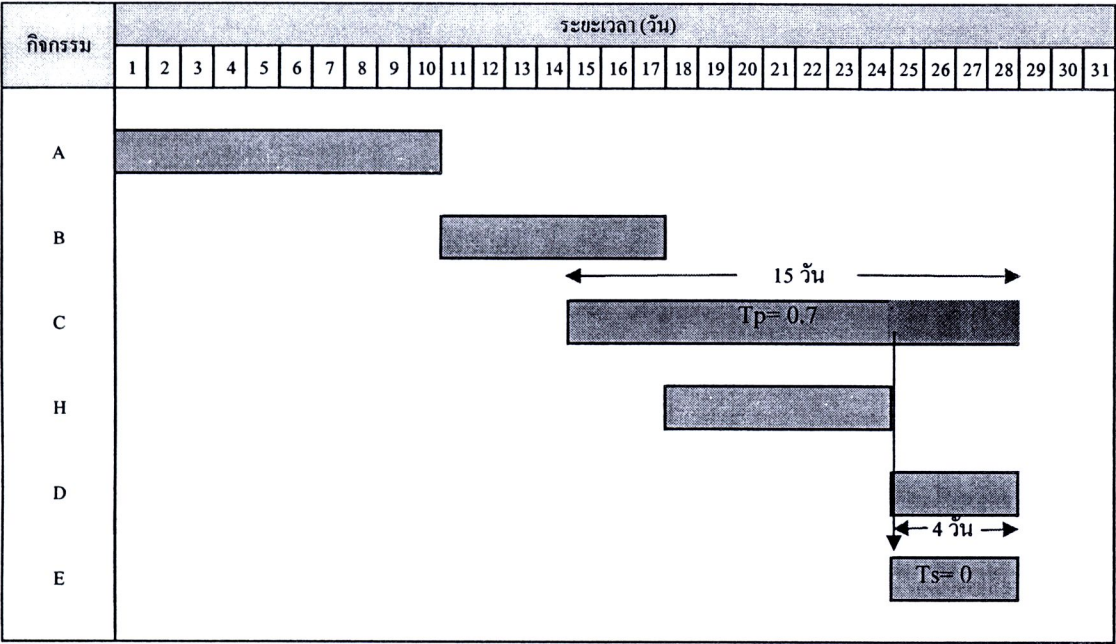
ภาพที่ 3-25 แสดงการพิจารณาระยะเวลาเริ่มต้นของกิจกรรม C



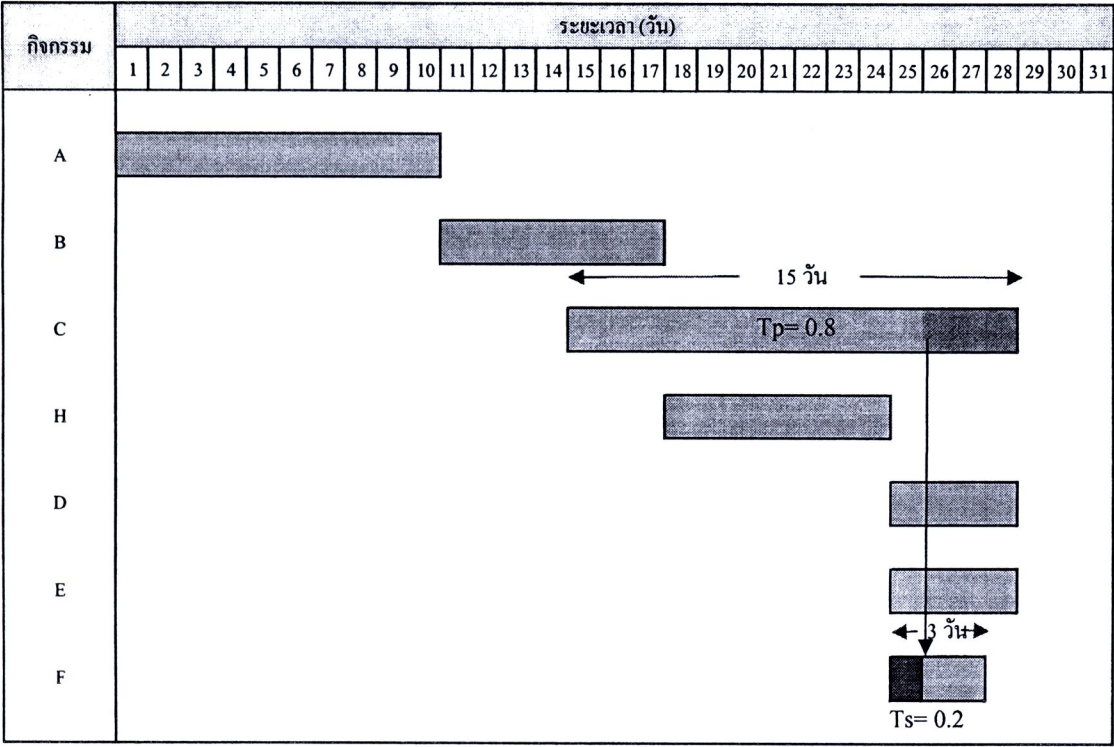
ภาพที่ 3-26 แสดงการพิจารณาระยะเวลาเริ่มต้นของกิจกรรม H



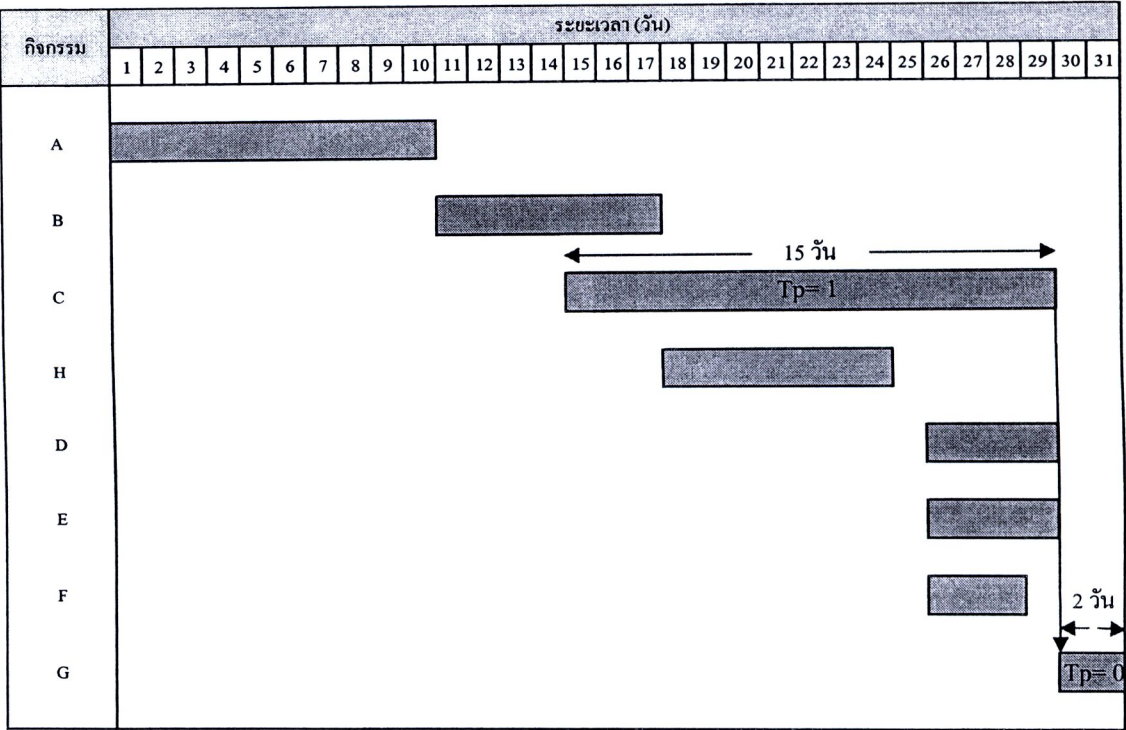
ภาพที่ 3-27 แสดงการพิจารณาระยะเวลาเริ่มต้นของกิจกรรม D



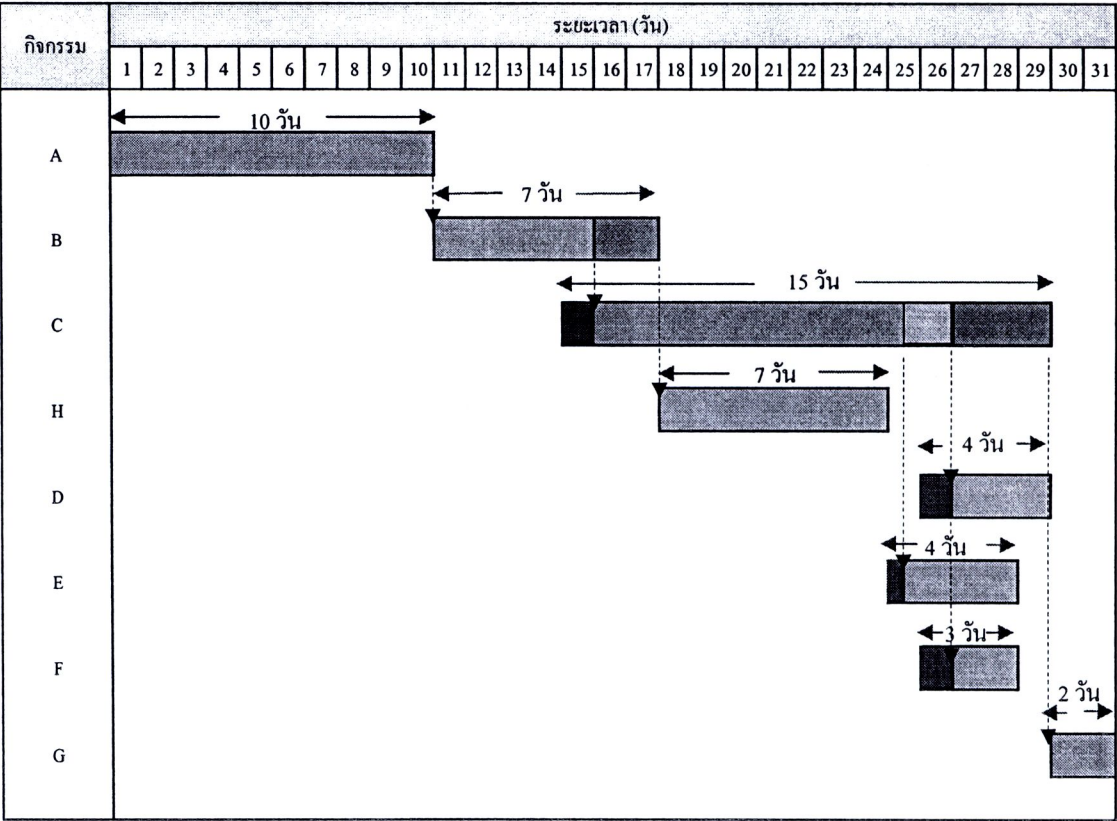
ภาพที่ 3-28 แสดงการพิจารณาระยะเวลาเริ่มต้นของกิจกรรม E



ภาพที่ 3-29 แสดงการพิจารณาระยะเวลาเริ่มต้นของกิจกรรม F



ภาพที่ 3-30 แสดงการพิจารณาระยะเวลาเริ่มต้นของกิจกรรม G



ภาพที่ 3-31 แสดง Gantt Chart ที่ได้จากข้อมูลตัวอย่าง

3.7 สรุป

เพื่อรองรับต่อการบริหารการผลิตที่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าแต่ละรายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอวิธีการสร้างลำดับการผลิตด้วยเมตริกซ์เพื่อการผลิตสินค้าที่สามารถปรับแต่งได้ตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินการทั้งหมด 6 ขั้นตอน คือ

1. รวบรวมและศึกษาข้อกำหนดของลูกค้า
2. วิเคราะห์โครงสร้างผลิตภัณฑ์
3. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของชิ้นส่วนประกอบด้วยเมตริกซ์ความสัมพันธ์
4. สร้างลำดับการผลิต/ประกอบจากเมตริกซ์ความสัมพันธ์
5. คำนวณหาเวลาเริ่มต้นกิจกรรมด้วยการกำหนดค่า Time Factor ในเมตริกซ์ความสัมพันธ์ที่มีการจัดลำดับการผลิต/ประกอบแล้ว
6. แสดงผลลำดับการผลิต/ประกอบในรูปแบบของ Gant Chart

