บทที่ 2
ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บทนี้กล่าวถึงทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่นำมาประยุกต์ใช้กับงานวิจัยฉบับนี้ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาดังนี้

2.1 Axiomatic Design

2.2 Dependencies Structure Matrix

2.3 การจัดทำแผนขั้นตอนการผลิต

2.4 การบริหารโครงการ

2.5 Customization

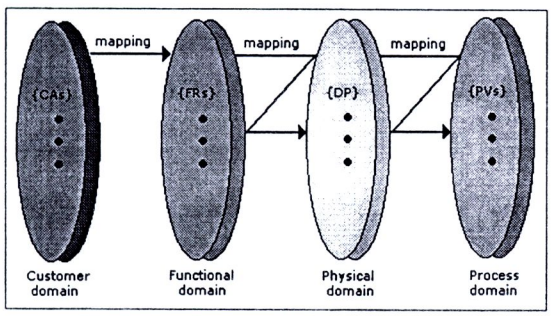
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.7 สรุป

2.1 Axiomatic Design

Axiomatic Design เป็นวิธีการในการออกแบบผลิตภัณฑ์และกระบวนการ โดยอาศัยกฎของการออกแบบผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการที่ทำให้ข้อกำหนดที่ต้องการแต่ละตัวเป็นอิสระจากกัน ซึ่งสามารถแบ่งหลักการเบื้องต้นออกเป็น 2 ลักษณะ คือ การให้ฟังก์ชั่นแต่ละตัวของผลิตภัณฑ์เป็นอิสระจากกัน (Axiom 1:Maintain the independence of the functional requirements) และการทำให้ข้อมูลของการออกแบบน้อยที่สุด (Axiom 2: Minimize the information content of the design) [1]

วิธีการตามทฤษฎี Axiomatic Design สามารถแบ่งขอบเขตการวิเคราะห์แยกออกเป็น 4 โดเมน ซึ่งสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 2-1

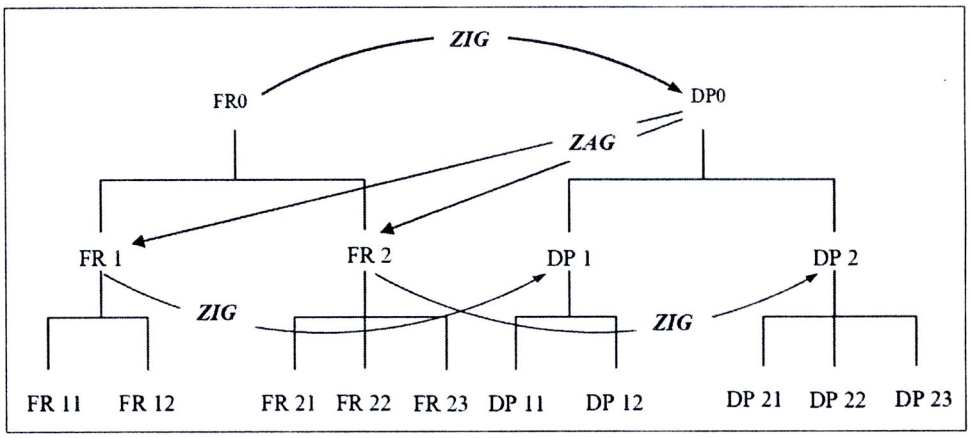


ภาพที่ 2-1 แสดงการ mapping ทั้ง 4 โดเมนของ Axiomatic Design [2]

จากภาพที่ 2-1 แสดงให้เห็นโดเมนทั้ง 4 โดเมน ประกอบด้วย โดเมนด้านข้อกำหนดจากลูกค้า (Customer requirement- CA) โดเมนด้านฟังก์ชั่นการใช้งาน (Functional Requirement-FR) โดเมนด้านพารามิเตอร์ในการออกแบบ (Design Parameters-DP) ที่เป็นข้อกำหนดด้านชิ้นส่วนที่สามารถตอบสนองต่อฟังก์ชั่นการใช้งาน และ โดเมนด้านกระบวนการผลิต (Process variables-PV)

การออกแบบด้วยวิธี Axiomatic Design เป็นการ mapping ของทั้ง 4 โดเมนข้างต้น สามารถกล่าวโดยสรุปได้ว่า ข้อกำหนดด้านฟังก์ชั่นการใช้งานจะถูกแปลงมาจากความต้องการของลูกค้า โดยฟังก์ชั่นหน้าที่การทำงานที่ถูกแปลงมาจากความต้องการของลูกค้าเหล่านั้นก็จะถูกแปลงเป็นข้อกำหนดด้านชิ้นส่วนที่ตอบสนองต่อฟังก์ชั่นต่างๆ และข้อกำหนดด้านการผลิตเป็นผลมาจากการหากระบวนการที่จะตอบสนองต่อการผลิตชิ้นส่วนนั้นๆ

การ mapping ระหว่างโดเมน เพื่อให้สามารถแตกย่อยข้อกำหนดด้านต่างๆได้อย่างครบถ้วนนั้น สามารถกระทำได้โดยวิธีการ Zigzagging ซึ่งเป็นการจับคู่กันระหว่างโดเมน ไขว้กัน จากข้อกำหนดบนสุดไปสู่ข้อกำหนดล่างสุด สลับกันไปมา ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 2-2



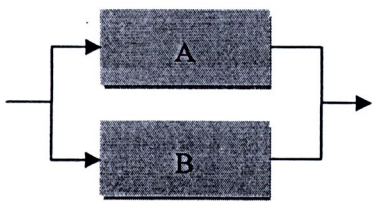
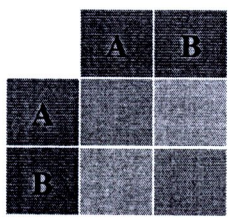
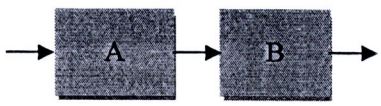
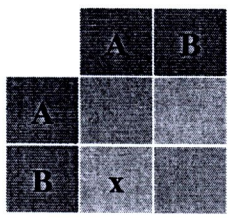
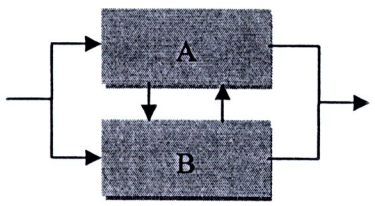
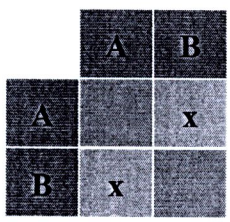
ภาพที่ 2-2 แสดงการ Zigzagging ระหว่างโดเมนด้านฟังก์ชั่นหน้าที่การทำงาน (FR) กับชิ้นส่วนประกอบ (DP)

จากภาพที่ 2-2 แสดงให้เห็นถึงการทำ Zigzagging ระหว่างฟังก์ชั่นหน้าที่การทำงาน กับชิ้นส่วนที่ตอบสนองต่อฟังก์ชั่นนั้นๆ ซึ่งจะเห็นได้ว่า ในเบื้องต้นเป็นการหาฟังก์ชั่นในระดับบนสุดที่ต้องการขึ้นมาก่อน หลังจากนั้นจึงทำการ Zig เพื่อหาชิ้นส่วนที่สามารถตอบสนองต่อฟังก์ชั่นนั้นได้ เมื่อได้ชิ้นส่วนที่ตอบสนองต่อฟังก์ชั่นแล้ว จึงทำการ Zag กลับไปยังโครงสร้างหน้าที่การทำงานเพื่อหาว่าชิ้นส่วนดังกล่าวต้องทำหน้าที่อะไรอีกบ้าง เมื่อได้หน้าที่ในระดับดังกล่าวครบถ้วนแล้ว จึงทำการ Zig กลับไปเพื่อหาชิ้นส่วนที่ต้องการให้ครบถ้วน หลังจากนั้นจึงทำการ Zag กลับไปยัง

โครงสร้างหน้าที่การทำงานงานเพื่อหาว่าหน้าที่การทำงานดังกล่าวยังสามารถแบ่งย่อยได้อีกหรือไม่ โดยสรุปแล้ว ขั้นตอนนี้จึงเป็นการ Zig และ Zag จนได้โครงสร้างหน้าที่การทำงาน และโครงสร้างชิ้นส่วนครบทุกระดับ

2.2 Dependencies Structure Matrix (DSM)

Dependencies Structure Matrix คือ วิธีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างชิ้นส่วนประกอบด้วยเมตริกซ์ โดยใช้เมตริกซ์จัตุรัส แสดงแทนระบบหรือโครงการ โดยที่สามารถใช้ในการโมเดลระบบที่มีความซับซ้อนในงานวิศวกรรมระบบ รวมถึงงานด้านการวางแผนโครงการ ซึ่งคุณสมบัติเฉพาะตัวคือมีความกะทัดรัด ทำให้ผู้ที่ทำการศึกษาระบบ หรือโครงการสามารถวิเคราะห์และสร้างโมเดลที่มีความซับซ้อนนั้นเกิดความกะทัดรัด และเข้าใจง่าย เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการกำหนดความสัมพันธ์แบบเครือข่าย [3] ดังแสดงในภาพที่ 2-3

Graph Representation	DSM Representation	Relationship
		Parallel
		Sequential
		Coupled

ภาพที่ 2-3 แสดงลักษณะของความสัมพันธ์ระหว่าง Element ใน DSM [4]

2.2.1 ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่าง Element ใน DSM

จากภาพที่ 2-3 แสดงให้เห็นถึงลักษณะความสัมพันธ์ระหว่าง Element ใน DSM ซึ่งสามารถแบ่งได้ออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

2.2.1.1 Parallel (Independent) เป็นลักษณะของ Elements ที่ไม่มีการรับหรือส่งข้อมูลระหว่างกัน

2.2.1.2 Sequential (Series of Dependent) เป็นลักษณะของ Elements ที่มีการส่งหรือรับข้อมูลโดยไม่มีการส่งข้อมูลกลับ เช่น A ส่งข้อมูลให้ B แต่ B ไม่มีการส่งข้อมูลกลับให้ A

2.2.1.3 Coupled (Interdependent) เป็นลักษณะของ Elements ที่มีการส่งข้อมูลกลับระหว่างกัน เช่น A ส่งข้อมูลให้ B และรับข้อกลับจาก B

2.2.2 ประเภทของ DSM

DSM สามารแบ่งประเภทตามลักษณะการประยุกต์ใช้งานออกเป็น 4 ประเภท [5] ดังนี้

2.2.2.1 Component-based DSM คือ DSM ที่ใช้ในการวิเคราะห์ระบบในด้านของการออกแบบชิ้นส่วน/โมดูล

2.2.2.2 Team-based DSM คือ DSM ที่ใช้ในการวิเคราะห์ระบบในด้านการจัดการองค์กร บุคคล หรือกลุ่มผู้มีส่วนร่วมในระบบ

2.2.2.3 Activity-based DSM คือ DSM ที่ใช้ในการวิเคราะห์ระบบในด้านกระบวนการผลิต หรือแผนการทำงานของระบบ

2.2.2.4 Parameter-based DSM คือ DSM ที่ใช้ในการออกแบบกระบวนการผลิตในระดับความสัมพันธ์ของตัวแปร

2.2.3 วิธีการสร้าง DSM [4]

2.2.3.1 กำหนดของเขตของระบบ

DSM เปรียบเสมือนเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษากระบวนการหรือระบบการผลิตต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบในระบบที่หลากหลาย ขอบเขตที่ต่างกันของระบบเดียวกันจะนำไปสู่การสร้าง DSM ต่างชนิดกัน การกำหนดของเขตของระบบที่จะศึกษาจะทำให้ทราบชนิดของ DSM ที่ต้องใช้

2.2.3.2 รวบรวมรายการส่วนประกอบของระบบ

การเลือกส่วนประกอบของระบบขึ้นอยู่กับข้อมูลของการออกแบบระบบที่มีอยู่ ทั้งยังขึ้นอยู่กับทักษะความชำนาญของวิศวกร หรือผู้จัดทำระบบนั้นๆ ด้วย

2.2.3.3 ศึกษาทิศทางการส่งข้อมูลระหว่างส่วนประกอบในระบบ

การศึกษาทิศทางการส่งข้อมูลระหว่างส่วนประกอบของระบบ โดยทั่วไปสำหรับกรณีที่ส่วนประกอบที่มีจำนวนน้อยจะใช้แสดงความสัมพันธ์รูปแบบของ Network Diagram ซึ่งทำให้สามารถอธิบายลักษณะการส่งข้อมูลได้ง่าย แต่ในทางตรงกันข้าม สำหรับส่วนประกอบที่มีจำนวนมากการใช้ Network Diagram จะมีความยุ่งยากซับซ้อน และตีความได้ยาก เมื่อเทียบกับการใช้เมตริกซ์ในการอธิบายความสัมพันธ์ รวมถึงการกำหนดลักษณะทิศทางการับส่งข้อมูลระหว่างกิจกรรม

2.2.3.4 กำหนดความสัมพันธ์

การกำหนดความสัมพันธ์สามารถทำได้โดยการกำหนดเครื่องหมาย “X” หรือ “1” แทนความสัมพันธ์ระหว่างสองชิ้นส่วนประกอบ และ “0” หรือไม่ทำเครื่องหมายใด ๆ แทนความเป็นอิสระต่อกันของชิ้นส่วนประกอบ การแปรความหมายในเมตริกซ์นี้สามารถแบ่งออกเป็นสองส่วนหลักส่วนที่ 1 คือส่วนของความสัมพันธ์ใต้แกนทแยงมุม (Diagonal) ซึ่งหมายถึงการที่ชิ้นส่วนที่เรียงลำดับในแถวนอน (Row) จำเป็นจะต้องพิจารณาผลกระทบจากชิ้นส่วนที่เรียงลำดับในแนวตั้ง (Column) ส่วนที่ 2 คือส่วนของความสัมพันธ์ที่อยู่เหนือเส้นทแยงมุมซึ่งหมายถึงการที่ชิ้นส่วนที่เรียงลำดับในแถวตั้ง (Column) มีอิทธิพลต่อชิ้นส่วนที่เรียงลำดับในแนวนอน(Row) [6] ซึ่งสามารถแสดงผลในเมตริกซ์ความสัมพันธ์ ดังแสดงในภาพที่ 2-4

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
A	A		1									
B		B										
C		1	C									
D				D	1	1						1
E					E	1		1			1	
F		1				F						1
G		1					G				1	
H	1			1				H			1	
I			1			1			I	1		
J		1	1							J	1	1
K		1	1								K	
L	1								1	1	1	L

ภาพที่ 2-4 ตัวอย่าง การกำหนดค่าความสัมพันธ์ในเมตริกซ์

2.2.4 การจัดลำดับความสัมพันธ์ของ DSM

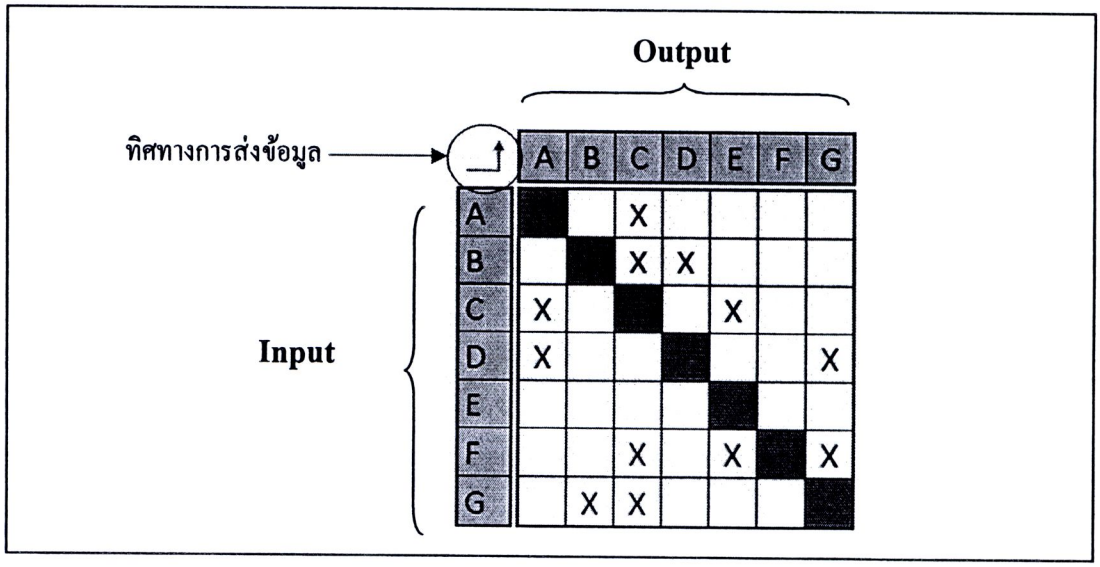
การจัดลำดับความสัมพันธ์ระหว่าง Element จะนิยมใช้สำหรับ DSM ประเภท Activity-based ซึ่งวิธีการนี้ จะสามารถทำให้แต่ละ Element ในเมตริกซ์ มีการจัดเรียงความสัมพันธ์อย่างเป็นลำดับได้อย่างเหมาะสม ซึ่งการจัดลำดับความสัมพันธ์ของแต่ละ Element ในเมตริกซ์นี้ เบื้องต้นถือได้ว่าเป็นความพยายามเพื่อให้ความสัมพันธ์ของแต่ละ Element ในเมตริกซ์ดังกล่าว จัดเรียงอยู่ใต้หรือเหนือเส้นทแยงมุมซึ่งส่งผลให้ชิ้นส่วน/โมดูล สามารถจัดเรียงความสัมพันธ์ได้เป็นลำดับ โดยวิธีการดังกล่าวทาง DSM นิยมเรียกว่าการทำ Partitioning ซึ่งประกอบด้วย 3 วิธีการ คือ [4]

1. วิธีการ Path Searching
2. วิธีการ Power of the Adjacency Matrix
3. วิธีการ Reach Ability Matrix

ซึ่งแต่ละวิธีการมีขั้นตอนการจัดลำดับความสัมพันธ์ ดังนี้

2.2.4.1 Path Searching

วิธีการนี้เป็นวิธีการในการจัดลำดับความสัมพันธ์ โดยอาศัยหลักการการพิจารณาความสัมพันธ์จาก Original DSM ซึ่งพิจารณาจากความสัมพันธ์ในแง่ของการรับ และส่งข้อมูลโดยมีส่วนประกอบสำคัญสำหรับการพิจารณาทิศทางการส่งข้อมูลระหว่าง Element ดังแสดงในภาพที่ 2-5

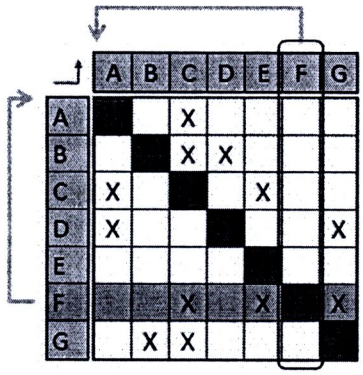


ภาพที่ 2-5 แสดงลักษณะการพิจารณาข้อมูลจาก DSM

จากภาพที่ 2-5 ที่แสดงถึงการกำหนดเครื่องหมายทิศทางการส่งข้อมูลของแต่ละ Element ในเมตริกซ์ความสัมพันธ์ จากภาพดังกล่าวสามารถอธิบายความหมายลักษณะการส่งข้อมูลได้ว่า Element ในแถว (Row) จะส่งข้อมูลให้ Element ในคอลัมน์ (Column) ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า Element

ในแถวเป็น Input และ Element ในคอลัมน์เป็น Output การพิจารณาจัดลำดับความสัมพันธ์ด้วยวิธีดังกล่าวมีเพื่อให้ความสัมพันธ์อยู่เหนือเส้นทแยงมุมมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

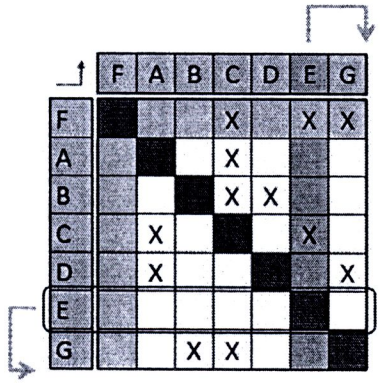
1. พิจารณา Original DSM เพื่อหาชิ้นส่วนที่ไม่มีการรับข้อมูลจากชิ้นส่วนอื่น โดยดูจากคอลัมน์ที่ว่าง และย้ายคอลัมน์และแถวดังกล่าวไปไว้ในคอลัมน์และแถวแรกของเมตริกซ์ ดังแสดงในภาพที่ 2-6



ภาพที่ 2-6 แสดงการค้นหาคอลัมน์ที่ไม่มีการรับข้อมูลจากชิ้นส่วนอื่น และจัดเรียงความสัมพันธ์ใหม่

จากภาพที่ 2-6 เห็นได้ว่าคอลัมน์ F ไม่มีการรับข้อมูลจากชิ้นส่วนอื่น จึงทำการย้ายคอลัมน์ดังกล่าวไปไว้ในคอลัมน์แรกของเมตริกซ์ พร้อมกันนั้นก็ทำการย้ายแถว F ขึ้นไปอยู่ในตารางแรกของเมตริกซ์ด้วยเช่นกัน

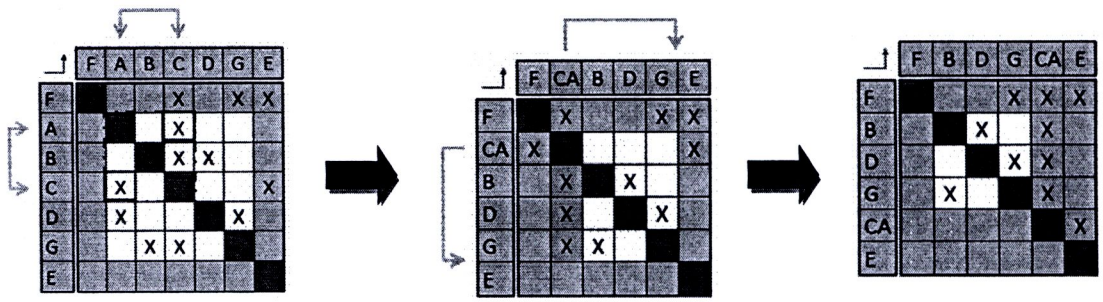
2. พิจารณาชิ้นส่วนที่ไม่มีการส่งข้อมูลให้ชิ้นส่วนอื่น โดยดูจากแถวที่ว่าง และย้ายแถวและคอลัมน์ดังกล่าวไปไว้ในแถวและคอลัมน์สุดท้ายของเมตริกซ์ ดังแสดงในภาพที่ 2-7



ภาพที่ 2-7 แสดงการสืบค้นหาแถวที่ไม่มีการส่งข้อมูลให้ชิ้นส่วนอื่น และทำการจัดเรียงความสัมพันธ์ใหม่

จากภาพที่ 2-7 เห็นได้ว่าแถว E ไม่มีการส่งข้อมูลจากชิ้นส่วนอื่น จึงทำการย้ายแถวดังกล่าวไปไว้ในแถวสุดท้ายของเมตริกซ์ พร้อมกันนั้นก็ทำการย้ายคอลัมน์ E ไปไว้ในคอลัมน์สุดท้ายของเมตริกซ์เช่นกัน

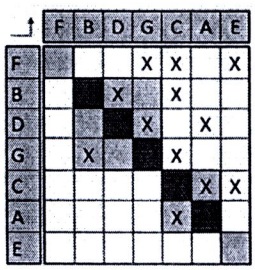
3. พิจารณาชิ้นส่วนที่มีการรับและส่งกลับข้อมูลระหว่างกัน (ลักษณะความสัมพันธ์แบบ Coupled) เพื่อทำการรวมให้เป็นแถวและคอลัมน์เดียวกัน และย้ายแถวและคอลัมน์ดังกล่าวไปไว้ในคอลัมน์และแถวก่อนหน้าจากขั้นตอนที่ 2 ดังแสดงในภาพที่ 2-8



ภาพที่ 2-8 แสดงการพิจารณาหาชิ้นส่วนที่มีความสัมพันธ์แบบ Coupled และทำการจัดเรียงความสัมพันธ์ดังกล่าว

จากภาพที่ 2-8 ซึ่งแสดงถึงการพิจารณาหาชิ้นส่วนที่มีความสัมพันธ์แบบ Coupled ซึ่งพบว่าชิ้นส่วน A และชิ้นส่วน C มีความสัมพันธ์แบบดังกล่าว ด้วยเหตุนี้จึงรวมแถว C กับ A เข้าเป็นแถวเดียวกัน และทำการรวมคอลัมน์ C กับ A เข้าเป็นคอลัมน์เดียวกัน เมื่อรวมแถวและคอลัมน์เรียบร้อยแล้ว จึงทำการย้ายแถวและคอลัมน์ดังกล่าวไปไว้ในลำดับท้ายต่อจากชิ้นส่วนที่ได้ผ่านการจัดเรียงจากขั้นตอนที่ 2

4. พิจารณาชิ้นส่วนที่เหลือซึ่งเรียงลำดับตามความสัมพันธ์จากการรับและส่งข้อมูลระหว่างกิจกรรม ดังแสดงในภาพที่ 2-9

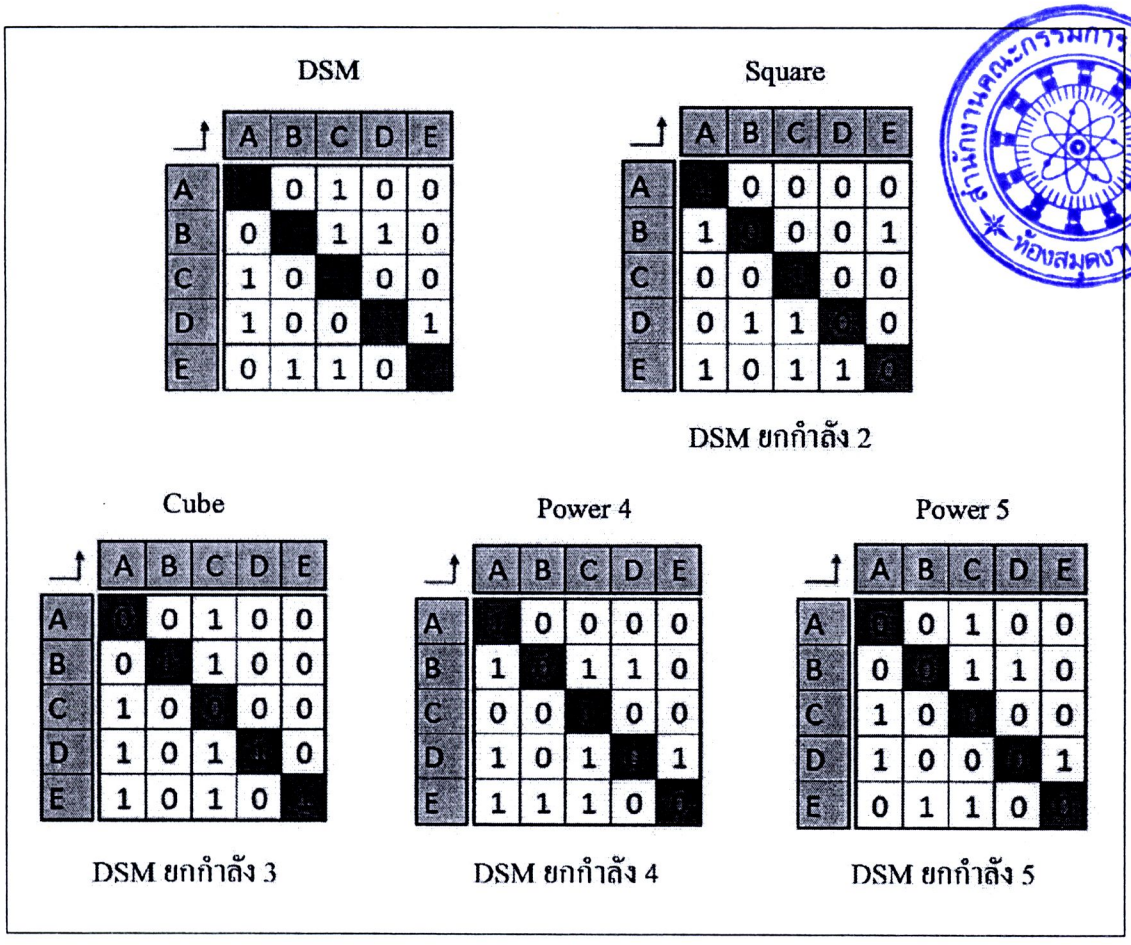


ภาพที่ 2-9 แสดงเมตริกซ์ความสัมพันธ์ที่ผ่านการจัดลำดับความสัมพันธ์เรียบร้อยแล้ว

จากภาพที่ 2-9 ซึ่งแสดงถึงเมตริกซ์ที่ผ่านการจัดลำดับความสัมพันธ์เรียบร้อยแล้ว ซึ่งจะเห็นได้ว่าชิ้นส่วน G จะต้องรับข้อมูลจากชิ้นส่วน B ชิ้นส่วน D จะต้องรับข้อมูลจากชิ้นส่วน G และชิ้นส่วน B จะต้องรับข้อมูลจากชิ้นส่วน D

2.2.4.2 วิธีการ Power of the Adjacency Matrix

วิธีนี้จะเป็นการนำเมตริกซ์ความสัมพันธ์ n x n ซึ่งอยู่ในรูปแบบ Binary Matrix โดยการยกกำลังจำนวน n ครั้ง [4] ดังแสดงในภาพที่ 2-10



สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

ภาพที่ 2-10 แสดงการยกกำลัง DSM ที่ n=5

จากภาพที่ 2-10 ซึ่งแสดงถึงการยกกำลัง DSM จำนวน 5 ครั้ง โดยที่ Square DSM สามารถแสดงให้เห็นได้ว่าชิ้นส่วน A และ C มีความเกี่ยวข้องกันแบบ Two-Step Loop คือ ชิ้นส่วน A และ C มีการรับและส่งกลับข้อมูลซึ่งกันและกัน Cube DSM แสดงให้เห็นได้ว่าชิ้นส่วน B D และ E มีความเกี่ยวข้องกันแบบ Three – Step Loop คือ ชิ้นส่วน E ส่งข้อมูลให้ B จากนั้น B ส่งข้อมูลให้ D โดยที่ D ยังต้องส่งข้อมูลให้กับ E

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย
วันที่ 30 พ.ย. 2555
เลขทะเบียน 250789

วิธีการดังกล่าวจึงสามารถสรุปได้ว่าเป็นวิธีการที่ใช้ในการหาจำนวน และ Element ที่มีความสัมพันธ์ของลักษณะการแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบ Feedback Loop แต่วิธีการดังกล่าวไม่ได้รับความนิยมในการจัดลำดับความสัมพันธ์มากนัก

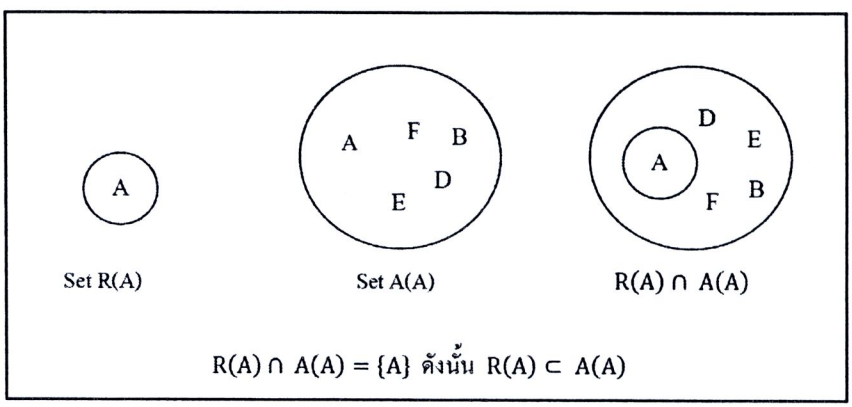
2.2.4.3 วิธีการ Reach Ability Matrix

Reach Ability Matrix เป็นการใช้ Binary DSM ที่กำหนดให้ค่าทุกค่าสำหรับ Element ของ Diagonal มีค่าเท่ากับ 1 วิธีดังกล่าวนี้เป็นหาระดับความสัมพันธ์ของเมตริกซ์ ซึ่งระดับบนสุดคือ Element ที่ไม่มี Input หรือเป็นอิสระ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ [7]

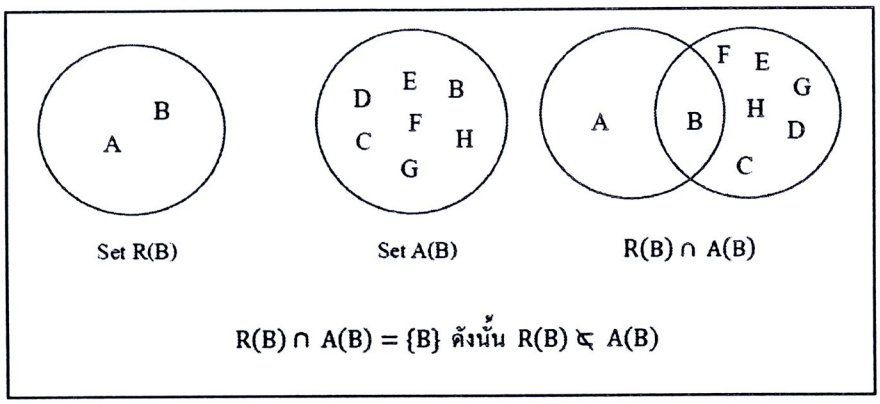
1. สร้างเซตของชิ้นส่วนประกอบในคอลัมน์ j ที่เป็นตัวกำหนดเงื่อนไขหรือสเปคต่อชิ้นส่วนในแถว i ของแต่ละชิ้นส่วนประกอบ โดยกำหนดให้เซตดังกล่าวมีค่าเท่ากับ Set R(s) (Reach Ability Set)

2. สร้างเซตของชิ้นส่วนประกอบในแถว i ที่จำเป็นต้องพิจารณาถึงข้อกำหนดหรือสเปคจากชิ้นส่วน/โมดูล j ในทุกๆ ชิ้นส่วนประกอบ โดยกำหนดให้เซตดังกล่าวมีค่าเท่ากับ Set A(s) (Antecedent Set)

3. พิจารณาหาชิ้นส่วนประกอบที่ Set R(s) เป็นสับเซตของ Set A(s) และลบรายการดังกล่าวออกจาก Set R(s) และ Set A(s) ของทุกชิ้นส่วนประกอบ พร้อมกันนั้นนำรายการชิ้นส่วนดังกล่าวไปสร้างเมตริกซ์ Partition โดยเรียงลำดับรายการชิ้นส่วนที่สร้างขึ้นในเมตริกซ์ Partition ตามลำดับรายการชิ้นส่วนที่เข้าเงื่อนไขตามลำดับก่อนหลัง โดยเงื่อนไขการพิจาณาดังกล่าวสามารถอธิบายได้ดังภาพที่ 2-11 และภาพที่ 2-12 ซึ่งแสดงถึงลักษณะที่ไม่เข้าเงื่อนไข



ภาพที่ 2-11 แสดงลักษณะเงื่อนไข Set R(s) เป็นสับเซตของ Set A(s)



ภาพที่ 2-12 แสดงลักษณะที่ไม่เข้าเงื่อนไข Set R(s) เป็นสับเซตของ Set A(s)

4. ทำซ้ำขั้นตอนที่ 1-3 จนครบทุกรายการการชิ้นส่วน

2.3 การวางแผนขั้นตอนการผลิต

Yoshio [8] ได้อธิบายถึงการวางแผนขั้นตอนการผลิต ดังนี้

2.3.1 ความหมายของการวางแผนขั้นตอนการผลิต

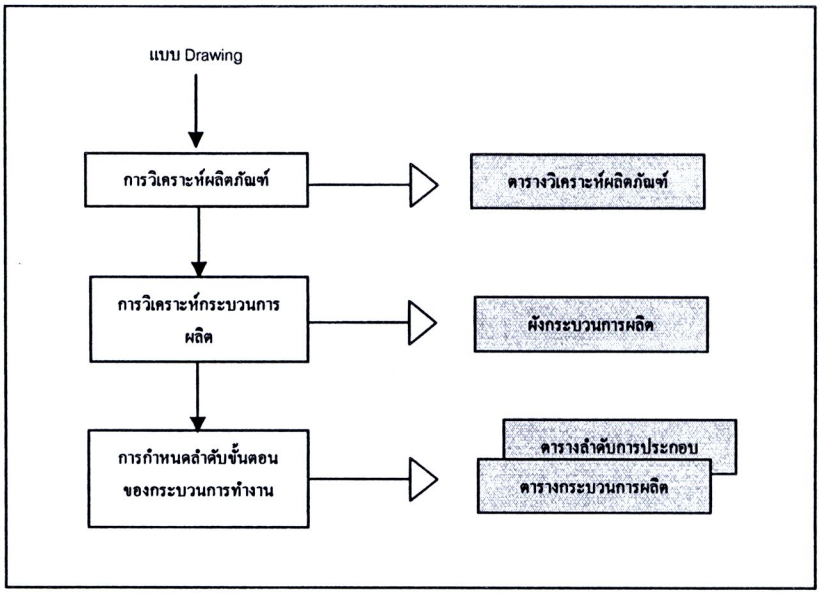
ขั้นตอนการผลิต หมายถึง ขั้นตอนก่อนหลัง และวิธีการในอันที่จะแปรรูปวัตถุดิบ จนกระทั่งกลายมาเป็นผลิตภัณฑ์ เป้าหมายของการวางแผนขั้นตอนการผลิต ก็เพื่อตรึกตรองหาขั้นตอนการทำงาน ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงสุดสำหรับผลิตผลิตภัณฑ์หนึ่งๆ

พิมพ์เขียวการออกแบบนั้น เป็นแบบที่แสดงสภาพของผลิตภัณฑ์ หรือชิ้นส่วนที่สำเร็จรูปแล้ว แต่ไม่ได้บอกว่าจะต้องดำเนินงานเป็นลำดับขั้นตอนอย่างไร ด้วยเหตุนี้ก่อนที่จะเริ่มลงมือทำการผลิตจริง เราจำเป็นต้องกำหนดวิธีการทำงานที่สอดคล้องกับข้อเรียงร้องทางเทคนิค และขณะเดียวกัน ก็สามารถใช้ประโยชน์จากเครื่องจักรอุปกรณ์และผู้ปฏิบัติงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

2.3.2 การจัดทำแผนขั้นตอนการผลิต

การจัดทำแผนขั้นตอนการผลิตประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 3 ขั้นตอน ซึ่งประกอบด้วย

1. การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์
2. การวิเคราะห์กระบวนการผลิต
3. การกำหนดลำดับขั้นตอนของกระบวนการทำงาน ซึ่งขั้นตอนข้างต้นสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 2-13



ภาพที่ 2-13 แสดงขั้นตอนการจัดทำแผนขั้นตอนการผลิต

จากภาพที่ 2-13 ซึ่งแสดงถึงขั้นตอนการจัดทำแผนขั้นตอนการผลิต ซึ่งจะเห็นได้ว่าสามารถแบ่งขั้นตอนออกเป็น 3 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนดังนี้

2.3.2.1 การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์

ก่อนอื่นเราจะต้องกำหนดชิ้นส่วนต่างๆ ซึ่งจำเป็นสำหรับการผลิต ผลิตภัณฑ์ชิ้นหนึ่งๆ โดยจัดทำตารางวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ เพื่อแสดงชิ้นส่วนที่จำเป็น โดยอ้างอิงจากแบบพิมพ์เขียวที่ออกแบบไว้ ในที่นี้อาจจะใช้ตารางมาตรฐานการใช้วัตถุดิบ ซึ่งเราจัดทำไว้ตอนการวางแผนวัตถุดิบก็ได้ ตารางมาตรฐานการใช้วัตถุดิบนี้ นับเป็นพื้นฐานสำคัญของการวางแผนวัตถุดิบ หรือการวางแผนขั้นตอนการผลิต นอกจากนั้น ยังเป็นประโยชน์ต่อการบริหารวัตถุดิบ การจัดซื้อ และผ่านการว่างจ้างภายนอก (Subcontract)

2.3.2.2 การวิเคราะห์กระบวนการผลิต

ต่อจากนี้จะเป็นการวิเคราะห์กระบวนการผลิต ซึ่งเราจะต้องวิเคราะห์ว่าในบรรดาชิ้นส่วนที่จำเป็นนั้น จะต้องมีกระบวนการแปรรูปอย่างไร และกระบวนการแปรรูปนั้นมีขั้นตอนอย่างไร แผนขั้นตอนการผลิตนั้น มีเป้าหมายเพื่อกำหนดลำดับขั้นตอนของกระบวนการทำงานให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ดังนั้น แผนงานนี้จึงแตกต่างจากการวิเคราะห์กระบวนการทั่วไป โดยจะไม่กล่าวถึงการขนย้าย การหยุดคอย หรือกระบวนการทดสอบเป็นต้น

2.3.2.3 การกำหนดลำดับขั้นตอนของกระบวนการทำงาน

เมื่อเรากำหนดลำดับกระบวนการสำหรับการผลิตและประกอบแล้ว ต่อไปก็ต้องพิจารณาถึงขั้นตอนการทำงานโดยละเอียดของแต่ละงาน ในที่นี้คือการกำหนดว่า งานแต่ละอย่างจะต้องใช้เครื่องจักร และใช้เวลาในการทำงานเท่าไร

2.3.3 การกำหนดระยะเวลาในการทำงาน

ต่อจากนี้ เราต้องทำการวิเคราะห์เพื่อกำหนดระยะเวลาในการทำงานของงานแต่ละจุด ทั้งนี้เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการวางแผนภาระงาน และการวางแผนกำหนดการผลิต การวิเคราะห์หาเวลาทำงานที่ถูกต้องนับเป็นข้อมูลที่จำเป็นซึ่งขาดไม่ได้สำหรับการวางแผนต่างๆเหล่านี้ เราจำเป็นต้องกำหนด เวลามาตรฐานการทำงาน โดยทำการวิจัยเกี่ยวกับเวลาทำงาน (Time Study) หรือนำข้อมูลจากการทำงานที่ผ่านมา เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการพิจารณา

2.4 การบริหารโครงการ

อมร [9] ได้อธิบายถึงการบริหารโครงการไว้ว่า โครงการหมายถึง เค้าโครงหรือภาพรวมของกิจการที่กำหนดไว้ ซึ่งโดยส่วนใหญ่มักจะใช้คำว่าโปรเจกต์ (Project) ซึ่งให้ความหมายที่ทำให้เข้าใจได้ครอบคุลมมากกว่า แต่จริงๆ แล้วโปรเจกต์ก็คือโครงการนั่นเอง ในภาคธุรกิจอุตสาหกรรมต่าง ๆ ล้วนแต่มีโครงการที่กำหนดไว้ ซึ่งอาจจะกำหนดแผนไว้ภายในหนึ่งปี ห้าปี หรือ สิบปี และในแต่ละปีอาจมีหลายๆ โครงการหรือโครงการเดียว ตามแต่ศักยภาพขององค์กรนั้น ๆ

สำหรับโครงการที่ตั้งเป้าไว้นั้น อาจจะประสบความสำเร็จตามเป้าหมายหรือล้มเหลวก็ขึ้นอยู่กับการบริหารและการจัดการ โดยรูปแบบของโครงการนั้นก็จะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับขนาด วิสัยทัศน์ เงินลงทุน และเวลาเป็นสำคัญ บางโครงการอาจลงทุนนับสิบล้านในระยะเวลาหลายปี หรือบางโครงการมีการลงทุนไม่กี่พันบาทเพียงแค่ไม่กี่วัน ก็นับว่าเป็นโครงการเช่นกัน

โดยภาพรวมแล้วสิ่งสำคัญที่สามารถบ่งชี้ได้ว่าเค้าโครงของกิจการนั้นถือเป็นโครงการเราอาจพิจารณาจากสิ่งต่อไปนี้

มีการเริ่มต้นและสิ้นสุด หมายถึง การเริ่มต้นดำเนินการตามโครงการที่ตั้งไว้ ซึ่งการเริ่มต้นนั้นก็จะต้องมีการสิ้นสุดของโครงการด้วย อาจเทียบได้กับระยะเวลาในการดำเนินการตามโครงการตั้งแต่วันที่เท่าไหร่ถึงวันที่เท่าไหร่ถึงวันที่เท่าไหร่ ซึ่งถือเป็นลักษณะหนึ่งของโครงการ

มีวงจรการดำเนินการ ในบางครั้งโครงการอาจจะไม่มีจุดสิ้นสุดของระยะเวลาเนื่องจากจะต้องดำเนินการตามแผนที่วางไว้ตลอด แต่เป็นไปในลักษณะของวงจร คือ ทำซ้ำอย่างเดิม โดยส่วนมากจะหมายถึง แผนงานประจำปีที่กำหนดให้ทำซ้ำตลอดปี เช่น การตรวจซ่อมบำรุงรักษาต้องทำทุกๆ 3 เดือน

มีการจัดตั้งงบประมาณ สิ่งที่จะถือว่าเค้าโครงนั้นเป็นโครงการอีกประการก็คือ การจัดตั้งงบประมาณ อันหมายถึงการกำหนดจำนวนเงินในการลงทุน หรือ ใช้จ่ายเพื่อให้เกิดการดำเนินการตามแผนหรือเค้าโครงงาน ซึ่งอาจนับได้ว่างบประมาณเป็นสิ่งที่ขับเคลื่อนโครงการที่สำคัญเป็นอันดับแรกเลยทีเดียว

มีการใช้ทรัพยากรในการทำงาน ทรัพยากรในการทำงานอาจได้แก่ ทรัพยากรทางด้านวัตถุดิบ ทรัพยากรทางด้านเครื่องมือ ทรัพยากรทางด้านบุคลากร ฯลฯ ซึ่งทรัพยากรต่าง ๆ เหล่านี้ต้องมีการประสานการทำงานร่วมกัน

มีการกำหนดหน้าที่ การกำหนดหน้าที่ซึ่งปรากฏในรูปแบบของการบริหารและจัดการกับโครงการเพื่อให้เกิดความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายในแต่ละโครงการ

มีการกำหนดทีมทำงาน ทีมทำงานถือเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงต่อเค้าโครงการดำเนินการ ซึ่งแต่ละโครงการที่จัดตั้งขึ้นมาก็จะต้องมีทีมที่มารับผิดชอบในการทำงาน หากธุรกิจอุตสาหกรรมใดมีทีมทำงานที่ดีก็จะทำให้โครงการนั้นสามารถที่จะบรรลุเป้าหมายได้

2.4.1 หลักการบริหารโครงการ

เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของโครงการที่ตั้งขึ้น เราจะต้องเรียนรู้ถึงวิธีการจัดการและการบริหารโครงการ โดยแนวทางของการบริหารนั้นจะมีหลักพื้นฐานของการบริหาร คือ การสร้างความพึงพอใจและวิเคราะห์ถึงความต้องการสูงสุดของผู้ซื้อ ภายใต้ขอบเขตและเป้าหมายของโครงการ ซึ่งวิธีการที่จะทำให้โครงการนั้นสนองตอบต่อผู้ซื้อ ตรงเป้าหมายของโครงการ ก็จะต้องอาศัยวิธีการที่หลากหลายในการบริหาร เราจะเรียกวิธีการบริหารที่หลากหลายนี้ว่า วงจรชีวิตของโครงการ (Project Life Cycle) โดยเทคนิคที่ได้รับความนิยมในการบริหารธุรกิจอุตสาหกรรมมากที่สุดได้แก่ วิธีการวิเคราะห์เครือข่ายงาน วิธีการคืนทุน วิธีการควบคุมองค์ประกอบ โดยแนวทางของวิธีการต่าง ๆ จะเป็นการแสดงแนวคิดรูปแบบของการบริหารในแบบต่าง ๆ เช่น การบริหารตามแบบโครงการ การบริหารแบบทั่วไป การบริหารด้านเทคนิค

2.4.1.1 การบริหารด้วยโครงการ

สำหรับวิธีการบริหารด้วยโครงการเป็นวิธีที่ใช้การศึกษาจากโครงการที่ประสบความสำเร็จนำแนวทางเหล่านั้นมาใช้หรือพัฒนาต่อ ซึ่งลักษณะของโครงการส่วนใหญ่จะเป็นโครงการที่มีการวิเคราะห์หรือใช้เวลาในการศึกษาที่ยาวนาน และส่งผลที่ตรงตามเป้าหมายทุกครั้ง ยกตัวอย่างโครงการ เช่น ทางด้านวิศวกรรม ยานอวกาศ การก่อสร้าง หรือ โครงการอื่น ๆ ที่ประสบความสำเร็จและเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป โดยส่วนใหญ่การบริหารด้วยโครงการนี้จะใช้วิธีการซื้อเทคโนโลยีเหล่านั้นมาเป็นแนวทาง หรือดำเนินการทันที เช่น ในการซื้อเวชภัณฑ์ต่างๆ ของ

โรงพยาบาล จะมีการจัดโครงการจัดซื้อ โดยที่โรงพยาบาลไม่ต้องทำการตั้งงบประมาณผลิตยาเหล่านั้นขึ้นมา เนื่องจากมีหน่วยงานที่มีความชำนาญอยู่แล้ว

การบริหารแบบทั่วไป เป็นรูปแบบที่กำหนดแนวทางสำหรับการบริหารอย่างกว้าง ๆ เพื่อที่จะให้ครอบคลุมการทำงานขององค์กรให้มากที่สุด โดยส่วนใหญ่เป็นการจัดตั้งและจัดการในเรื่องต่อไปนี้

1. ผู้นำ
2. ผู้ร่วมงาน
3. ทีมทำงาน
4. การติดต่อ
5. การจัดระบบ
6. การวางแผน
7. การอบรม
8. การประสานงาน
9. การจัดเตรียมเครื่องมือ
10. การตรวจสอบ
11. การควบคุม

โดยภาพรวมของการบริหารแบบทั่วไป ก็จะครอบคลุมในทุกๆ ส่วนขององค์กรธุรกิจ ดังนั้นสิ่งจำเป็นที่จะต้องนำมาใช้ในการบริหารแบบทั่วไป ได้แก่

1. การบริหารทรัพยากรมนุษย์
2. การขายและการตลาด
3. การบัญชีและเงินเดือน
4. การจัดทำสัญญา ข้อตกลง
5. การใช้งานด้วยระบบคอมพิวเตอร์

ซึ่งการที่จะบริหารโครงการให้ประสบความสำเร็จไม่จำเป็นว่าเราจะต้องมีความสามารถในระดับผู้เชี่ยวชาญ เพราะการเป็นผู้เชี่ยวชายก็ไม่อาจจะทำให้ธุรกิจประสบความสำเร็จได้ หากขาดความรับผิดชอบต่อหน้าที่ ซึ่งถือเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้งานหรือโครงการนั้นประสบความสำเร็จ

2.4.1.3 การบริหารด้านเทคนิค

เทคนิคหรือวิธีการถือเป็นรูปแบบหลักที่ใช้ในการบริหารเพื่อให้เกิดความสำเร็จในโครงการนั้น ๆ อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ยิ่งธุรกิจใดมีการพัฒนาเทคนิคที่เหนือคู่แข่งมากเพียงใด ธุรกิจนั้น ๆ ก็จะประสบความสำเร็จมากยิ่งขึ้น ดังนั้นในภาคธุรกิจอุตสาหกรรมจึงจำเป็นต้องมีการบริหาร

ทางด้านเทคนิคอยู่เสมอ ยิ่งผู้บริหารด้านเทคนิคมีความเชี่ยวชาญมากเพียงใดธุรกิจก็จะประสบความสำเร็จมากเท่านั้น

2.4.2 สภาพแวดล้อมในการบริหารโครงการ

เราจะพบว่าสภาพแวดล้อมของโครงการเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลโดยตรงต่อโครงการและการบริหารโครงการ เนื่องจากว่าโครงการไม่ได้ผุดขึ้นมาภายใต้สภาพสุญญากาศ แต่โครงการถูกสร้างขึ้นมาภายใต้สภาพแวดล้อมที่ต้องพิจารณาถึงองค์ประกอบต่อไปนี้

1. ผู้ร่วมลงทุนหลัก
2. ผู้สนับสนุน
3. โครงสร้างของบริษัท
4. ความต้องการของตลาด
5. คู่ต่อสู้ทางธุรกิจ
6. เทคโนโลยีใหม่ ๆ
7. กฎเกณฑ์ข้อบังคับ
8. สภาพเศรษฐศาสตร์

เราจะเห็นว่าสภาพแวดล้อมต่าง ๆ นี้ส่งผลกระทบโดยตรงต่อโครงการ ดังนั้นหากจะมีการจัดการหรือบริหารโครงการควรที่จะต้องมีการพิจารณาถึงสภาพแวดล้อมเหล่านี้เป็นอันดับต้น ๆ

2.4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการบริหารโครงการ (Project Management Tools)

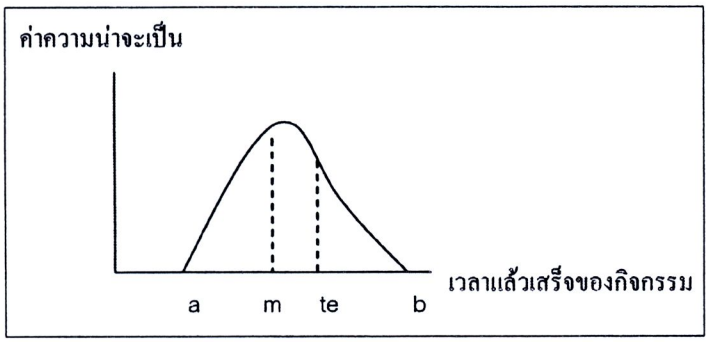
ในการบริหารงานโครงการขนาดใหญ่ ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ มากมายจำเป็นต้องมีการวางแผน กำหนดขั้นตอนในการทำงาน และควบคุมความก้าวหน้าของโครงการเป็นอย่างดี ในปัจจุบันมีเครื่องมือ หรือเทคนิคที่ใช้ในการบริหารโครงการที่นิยมใช้กัน ได้แก่ แผนภูมิแกนต์ (Gantt chart) เทคนิคการประเมินผลและทบทวนโครงการ หรือ เพิร์ต (Project Evaluation and Review Technique: PERT) และ ระเบียบวิธีเส้นทางวิกฤติ หรือ ซีพีเอ็ม (Critical Path Method : CPM) [10]

2.4.3.1 PERT (Program Evaluation and Review Technique)

PERT พัฒนาขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2501 โดยกองทัพเรือสหรัฐร่วมกับ บูซ แอลเลน และ แฮมิลตัน (Booz Allen and Hamilton) และ ล็อกฮีด แอร์คราฟต์ (Lockheed Aircraft) เพื่อใช้ในการบริหารโครงการขีปนาวุธโพลาริส (Polaris) ซึ่งเป็นโครงการขนาดใหญ่ ประกอบด้วยผู้รับเหมาช่วง (Subcontractor) มากกว่า 9,000 ราย ลักษณะของโครงการเป็นการวิจัยและพัฒนา และมีการผลิตส่วนประกอบใหม่ ๆ ซึ่งไม่เคยมีผู้ใดผลิตมาก่อน ดังนั้นการประมาณระยะเวลาในการดำเนินการต่าง ๆ ในโครงการจึงไม่สามารถกำหนดลงไปได้แน่นอน ตายตัว จำเป็นต้องนำเอาแนวความคิด

ของความน่าจะเป็น (Probability Concept) เข้ามาประกอบด้วย จึงอาจกล่าวได้ว่า จุดเด่นของ PERT คือ การสามารถนำไปใช้กับโครงการที่มีเวลาดำเนินงานไม่แน่นอน

การประมาณการเวลาแล้วเสร็จของกิจกรรมจะถือว่าเวลาการทำกิจกรรมมีลักษณะการแจกแจงแบบเบตา ดังแสดงในภาพที่ 2-14



ภาพที่ 2-14 แสดงลักษณะการแจกแจงแบบเบตาของการประมาณการเวลาสำหรับกิจกรรม

จากภาพที่ 2-14 สามารถอธิบายได้ดังนี้

a หมายถึงเวลาที่คาดว่าจะทำกิจกรรมแล้วเสร็จได้เร็วที่สุด (Optimistic Time)

b หมายถึงเวลาที่คาดว่าจะทำกิจกรรมแล้วเสร็จได้ช้าที่สุด (Pessimistic Time)

m หมายถึงเวลาที่เป็นไปได้มากที่สุดที่จะทำกิจกรรมแล้วเสร็จ (Most Pikely Time)

จากทฤษฎีของการแจกแจงแบบเบตา ทำการคำนวณหาค่าคาดหมายของเวลาแล้วเสร็จของกิจกรรมจากสมการที่ (2-1)

$$t = \frac{1}{6}(a + 4m + b) \tag{2-1}$$

จากนั้นจึงค่าคาดหมาย t แทนเวลาแล้วเสร็จของกิจกรรม เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข่ายงานต่อไป

เนื่องจากเวลาแล้วเสร็จของกิจกรรมสำหรับข่ายงาน PERT มีการแจกแจงแบบเบตา ดังนั้นเวลาแล้วเสร็จของแต่ละกิจกรรมจึงมีค่าความแปรปรวนซึ่งคำนวณได้จากสมการที่ (2-2)

$$\sigma^2 = \left[\frac{(b-a)}{6}\right]^2 \tag{2-2}$$

ค่าความแปรปรวนนี้จะใช้เพื่อหาค่าความน่าจะเป็น ที่โครงการจะเสร็จภายในเวลาที่กำหนด

เมื่อได้แยกแยะกิจกรรมต่างๆ ที่ต้องทำตลอดจนความสัมพันธ์ของ กิจกรรมต่างๆ ในโครงการ และประมาณการเวลาในการทำกิจกรรมแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการเขียนข่ายงาน

หลังจากเขียนข่ายงานเสร็จแล้วขั้นตอนสุดท้ายคือการหาวิถีวิกฤตของข่ายงาน จากวิถีวิกฤตนี้จะทำให้ทราบถึงเวลาแล้วเสร็จของโครงการว่าเป็นเท่าใด และกิจกรรมใดบ้างที่อยู่ในวิถีวิกฤต ซึ่งจะทำไปสู่การวางแผนตัดสินใจเพื่อควบคุมโครงการ หรือเร่งรัดโครงการต่อไป

2.4.3.2 CPM (Critical Path Method)

CPM ถูกพัฒนาขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2500 โดย เจ.อี. เคลลี (J.E. Kelly) แห่งบริษัทเรมิงตัน แรนด์ (Remington Rand) ร่วมกับ เอ็ม. อาร์. วอล์กเกอร์ (M.R. Walker) แห่งบริษัทดูปองต์ (DuPont) เพื่อใช้ในโครงการก่อสร้างและซ่อมบำรุงเครื่องจักรในโรงงานเคมี โดยเน้นในด้านการวางแผนและควบคุมเวลา ตลอดจนค่าใช้จ่ายโครงการ CPM มักจะนำไปใช้กับโครงการที่ผู้บริหารเคยมีประสบการณ์มาก่อนและสามารถประมาณเวลารวมทั้งค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของโครงการได้แน่นอน ซึ่งประกอบด้วยหลักการพื้นฐานดังนี้

เวลาเริ่มต้นเร็วที่สุด (Earliest start, ES) หมายถึง เวลาเร็วที่สุดที่กิจกรรมจะสามารถเริ่มต้นทำได้

เวลาแล้วเสร็จเร็วที่สุด (Earliest finish, EF) หมายถึง เวลาเร็วที่สุดที่กิจกรรมสามารถทำเสร็จได้

เวลาเริ่มต้นช้าที่สุด (Latest start, LS) หมายถึง เวลาช้าที่สุดที่กิจกรรมจะสามารถเริ่มต้นได้โดยไม่ทำให้เวลาแล้วเสร็จของโครงการล่าช้าไปกว่าที่วางแผนไว้

เวลาแล้วเสร็จช้าที่สุด (Latest finish, LF) หมายถึง เวลาช้าที่สุดที่กิจกรรมจะสามารถทำเสร็จได้ โดยไม่ทำให้เวลาแล้วเสร็จของโครงการล่าช้าไปกว่าที่วางแผนไว้

เวลาลอยตัวอิสระ (Free float, FF) หมายถึง เวลาที่กิจกรรมสามารถเลื่อนเวลาเริ่มต้นหรือทำล่าช้าออกไปจากที่กำหนด โดยไม่มีผลกระทบที่จะทำให้เวลาแล้วเสร็จของโครงการเสร็จล่าช้ากว่ากำหนด และไม่มีผลทำให้กำหนดเวลาเริ่มต้นของกิจกรรมอื่นที่ตามหลังต้องเลื่อนตามไปด้วย

เวลาลอยตัวรวม (Total float, TF) หมายถึง เวลาที่กิจกรรมสามารถเลื่อนเวลาเริ่มต้นหรือทำล่าช้าออกไปจากที่กำหนด โดยไม่มีผลกระทบที่จะทำให้เวลาแล้วเสร็จของโครงการเสร็จล่าช้ากว่าที่กำหนด แต่อาจทำให้เวลาเริ่มต้นเร็วที่สุดของกิจกรรมที่ตามหลังเลื่อนตามไปด้วย

วิถีวิกฤต (Critical path) เป็นวิถีที่ประกอบด้วยกิจกรรมที่มีเวลาลอยตัวเป็นศูนย์

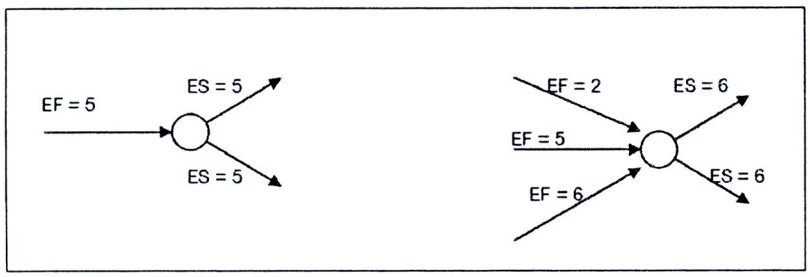
การคำนวณเวลาเริ่มต้นเร็วที่สุด (ES) และเวลาแล้วเสร็จเร็วที่สุด (EF) สามารถคำนวณได้จากหลักเกณฑ์สำคัญ 2 ประการ คือ

1. เวลาแล้วเสร็จเร็วที่สุดของกิจกรรมมีค่าเท่ากับเวลาเริ่มต้นเร็วที่สุดของกิจกรรมบวกกับเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมนั้น ซึ่งสามารถเขียนเป็นความสัมพันธ์ดังสมการที่ (2-3)

$$EF = ES + t \qquad (2\text{-}3)$$

โดย t เป็นเวลาในการทำกิจกรรม

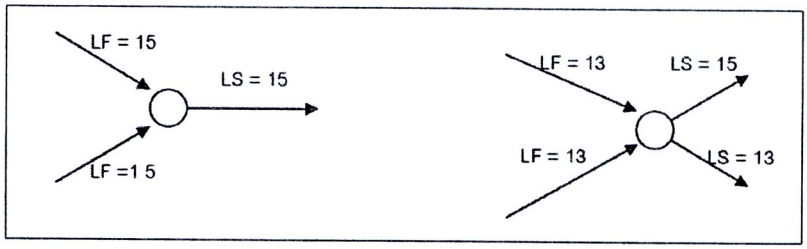
2. สำหรับวงกลมที่มีกิจกรรมเข้าเพียงกิจกรรมเดียว ES ของกิจกรรมต่างๆ ที่ออกจากวงกลมนั้น จะมีค่าเท่ากับ EF ของกิจกรรมที่เข้าสู่วงกลม แต่ถ้ามีกิจกรรมหลายกิจกรรมเข้าที่วงกลม ES ของกิจกรรมที่ออกจากวงกลมมีค่าเท่ากับค่า EF ที่มากที่สุดของกิจกรรมที่เข้าวงกลม ดังแสดงในภาพที่ 2-15



ภาพที่ 2-15 แสดงภาพอธิบายลักษณะการคำนวณหาเวลาเริ่มต้นและเวลาสิ้นสุดกิจกรรมที่เร็วที่สุด

สำหรับการคำนวณเวลาเริ่มต้นช้าที่สุด (LS) และเวลาแล้วเสร็จช้าที่สุด (LF) จะคำนวณย้อนกลับจากกิจกรรมสุดท้ายไปยังกิจกรรมแรก และทำได้โดยอาศัยหลักเกณฑ์ที่สำคัญ 2 ประการ คือ

1. เวลาเริ่มต้นช้าที่สุดของกิจกรรมมีค่าเท่ากับเวลาแล้วเสร็จช้าที่สุดของกิจกรรม ลบด้วยเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมนั้น โดยสามารถอธิบายได้ดังภาพที่ 2-13 สำหรับวงกลมที่มีกิจกรรมออกจากวงกลมเพียงกิจกรรมเดียว LF ของกิจกรรมที่เข้าสู่วงกลมมีค่าเท่ากับ LS ของกิจกรรมที่ออกจากวงกลมนั้น แต่ถ้ามีกิจกรรมออกจากวงกลมหลายกิจกรรม LF ของกิจกรรมที่เข้าวงกลมจะมีค่าเท่ากับ LS ที่น้อยที่สุดของกิจกรรมที่ออกจากวงกลม ดังแสดงในภาพที่ 2-16



ภาพที่ 2-16 แสดงภาพอธิบายลักษณะการคำนวณหาเวลาเริ่มต้นและเวลาสิ้นสุดกิจกรรมที่ช้าที่สุด

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าวิถีวิกฤตประกอบด้วยกิจกรรมที่มีค่าเวลาลอยตัวเป็นศูนย์ กิจกรรมที่อยู่ในวิถีวิกฤตคือ กิจกรรมวิกฤต กิจกรรมวิกฤตถ้าเกิดการล่าช้าจะมีผลกระทบต่อเวลาแล้วเสร็จของโครงการทั้งหมด กิจกรรมวิกฤตจึงต้องได้รับการควบคุมอย่างดีโดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านเวลา การวิเคราะห์หาวิถีวิกฤตทำได้โดยการคำนวณหาเวลาลอยตัวรวม (TF) ซึ่งคำนวณได้จากสมการที่ (2-4)

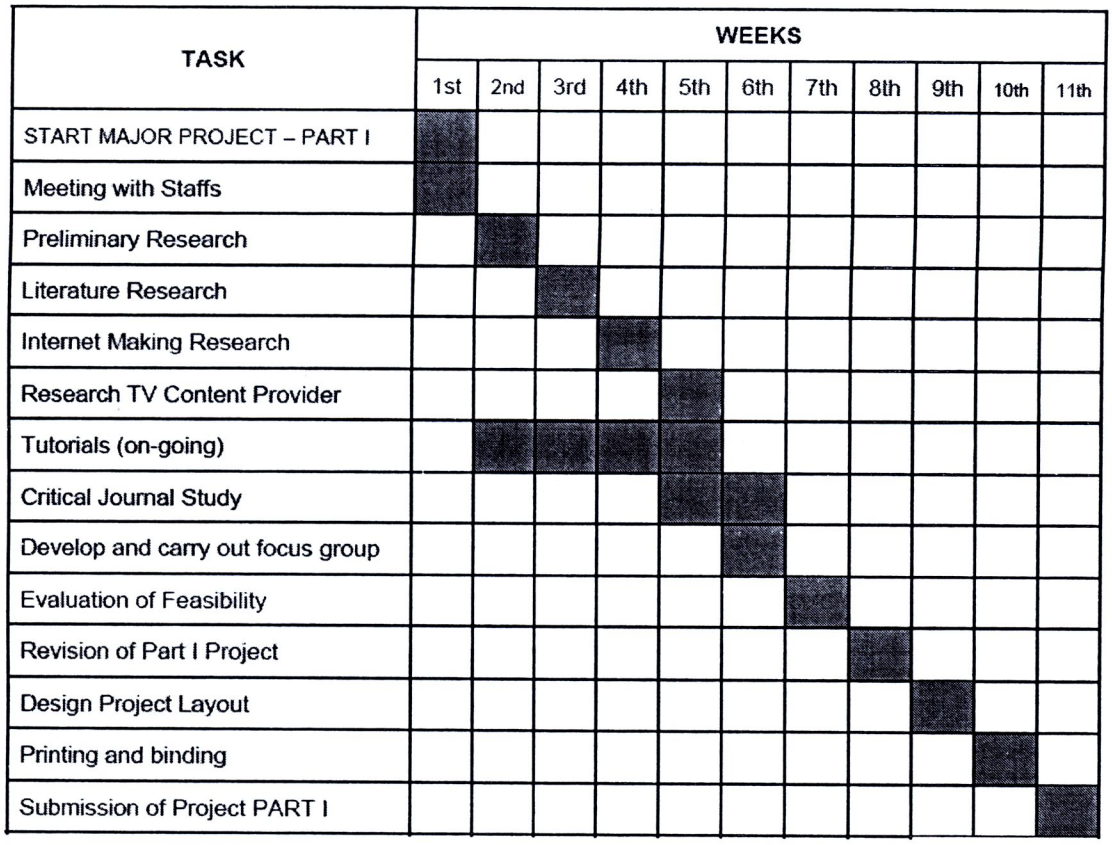
$$TF = LS - ES$$

หรือ $$TF = LF - EF \qquad (2\text{-}4)$$

โดยที่กิจกรรมใดที่มีค่าเวลาลอยตัวรวมเป็นศูนย์ ก็คือกิจกรรมในวิถีวิกฤต

2.4.3.3 Gantt Chart

Gantt Chart เป็นเทคนิคที่คิดขึ้นประมาณปี พ.ศ. 2461 โดยเฮนรี่ แอล. แกนต์ (Henry L. Gantt) เพื่อใช้ในการวางแผนเกี่ยวกับเวลาการทำงาน (กิจกรรม) ต่าง ๆ ในโครงการ เป็นที่นิยมใช้เนื่องจากทำง่าย เข้าใจง่าย ไม่มีการคำนวณที่ซับซ้อน ยุ่งยาก และไม่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการทำใน Gantt Chart จะใช้ลูกศร แท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือ การแรเงารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แทนกิจกรรมแต่ละกิจกรรม ที่เริ่มต้นและสิ้นสุดที่เวลาต่าง ๆ กัน ดังในภาพที่ 2-17



ภาพที่ 2-17 แสดงตัวอย่าง Gantt Chart สำหรับการประยุกต์ใช้ในการบริหารโครงการ

จากแผนภูมิจะเห็นว่า สี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ใช้แสดงกิจกรรมแต่ละกิจกรรมนั้นจะบอกถึงระยะเวลาที่ใช้ จุดเริ่มต้น และจุดสิ้นสุด ของกิจกรรมแต่ละกิจกรรม เช่น 2 กิจกรรมแรก ใช้เวลาทำงาน 1 สัปดาห์ เริ่มต้นที่ สัปดาห์ที่ 1 และสิ้นสุดสัปดาห์ที่ 2 กิจกรรมที่ 3 ใช้เวลา 1 สัปดาห์ เริ่มต้นที่สัปดาห์ที่ 2 สิ้นสุดสัปดาห์ที่ 3 ส่วนกิจกรรมที่ 7 ใช้เวลาทำงาน 4 สัปดาห์ เริ่มต้นที่ สัปดาห์ที่ 2 และสิ้นสุดสัปดาห์ที่ 6 เป็นต้น

2.4.4 ผลกำไรจากการบริหารโครงการ

สิ่งที่เราจะได้รับจากการบริหารโครงการก็คือผลกำไร ซึ่งเกิดจากการพัฒนาและวางแผนโดยดำเนินตามแนวทางที่ตั้งไว้ได้สำเร็จ ซึ่งธุรกิจอุตสาหกรรมต่าง ๆ จะได้รับผลกำไรเหล่านี้ในรูปแบบต่าง ๆ กันตามแต่เป้าหมายที่กำหนดไว้ แต่โดยส่วนใหญ่ก็จะออกมาในรูปแบบของผลกำไรจากการลงทุนซึ่งก็คือเม็ดเงินที่ได้รับกลับมานั่นเอง ดังนั้นธุรกิจจะได้รับกำไรมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับการวางแผนและควบคุมระบบ

เมื่อเราทราบว่าผลกำไรจากการบริหารโครงการก็คือเงิน เพราะฉะนั้นในการวางแผนและควบคุมระบบ จำเป็นต้องมีการเพิ่มการบริหารต้นทุนเข้าไปด้วย เพราะถือเป็นสิ่งที่เป็นตัวแปร

สำคัญต่อการบริหารโครงการโดยตรง สำหรับข้อมูลในการบริหารต้นทุนนั้นผู้ประกอบการจะต้องทราบถึงรายละเอียดคร่าว ๆ ดังต่อไปนี้

การประเมินราคา : การประเมินราคาถือเป็นหลักพื้นฐานสำหรับการวางแผนโครงการ หากเราไม่สามารถประเมินราคาของต้นทุนที่จะใช้ไปได้ เราก็ไม่สามารถที่จะจัดการบริหารได้เช่นกัน โดยเฉพาะโครงการที่มีระยะเวลาในดารดำเนินงานที่ยาวนาน หากไม่มีการประเมินราคาของต้นทุนที่จะใช้ไป หรือ ผลกำไรที่จะได้รับกลับมา อาจต้องเกิดการขาดทุนได้เนื่องจากต้องสูญเสียเงินไปในการลงทุนจากการที่ไม่ได้มีการประเมินราคาไว้ตั้งแต่ต้น

การคำนวณต้นทุน : ในการคำนวณเพื่อวิเคราะห์ต้นทุนสำหับโครงการนั้น ก็ถือเป็นรายละเอียดสำคัญเนื่องจากเราไม่สามารถที่จะประเมินราคาขึ้นมาอย่างลอย ๆ ได้ จำเป็นต้องอาศัยหลักการคำนวณทางเศรษฐศาสตร์เป็นสำคัญ ซึ่งจะช่วยให้เรารู้ถึงจำนวนเงินที่ต้องลงทุนจริง และตัดสินใจที่จะลงทุนได้ง่ายมากยิ่งขึ้น

การรวมโครงการ : ในโครงการที่เป็นรูปแบบเดียวกันเพื่อเป็นการลดต้นทุนจะต้องมีการรวมเข้าไว้เป็นโครงการเดียวกัน ซึ่งจะช่วยให้เราสามารถนำเงินไปลงทุนในโครงการอื่นได้อีก

การรายงานผล : ข้อมูลหรือ ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการวางแผนและควบคุมระบบจะต้องมีการจัดทำรายงานที่ละเอียดแยกแยะหัวข้อปลีกย่อยอย่างชัดเจน เพื่อที่เราจะได้กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาต่อไป

การประเมินระบบ : ในระยะเวลาที่มีการดำเนินการตามแผนงานนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการประเมินระบบเพื่อจะได้ทราบถึงการตอบรับหรือปัญหาที่เกิดจากโครงการ ควรมีกำหนดระยะการประเมินที่ต่อเนื่องกันไป เช่น ทุกเดือน ทุกสัปดาห์ ตลอดช่วงของการดำเนินงาน

แนวโน้มธุรกิจ : โครงการที่จะประสบผลสำเร็จนั้นจะต้องมีการติดตามแนวโน้มของธุรกิจไปด้วยเสมอเพื่อให้ทันยุคทันเหตุการณ์ ถึงแม้ว่าลักษณะของข้อมูลแบบนี้อาจจะเปลี่ยนแปลงไปตามยุคตามสมัยแต่ก็ถือเป็นอีกข้อมูลที่จะช่วยในการบริหารต้นทุนได้ดี

วิธีการปฏิบัติ : เราจะนำการวางแผนและการควบคุมระบบไปใช้ในโครงการที่ต้องการพัฒนาวิธีการปฏิบัติงาน เพื่อให้เกิดความพิถีพิถันและตรงตามความต้องการของโครงการ

2.4.5 หน้าที่หลักในการบริหารโครงการ

เมื่อเราทราบถึงลักษณะตลอดจนสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ของการบริหารโครงการ เราก็จะเห็นว่าเป็นเรื่องที่ผู้ประกอบการต้องให้ความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในทุก ๆ ด้าน เพราะธุรกิจจะประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวก็ขึ้นอยู่กับการบริหาร ดังนั้นผู้ที่จะมาอยู่ในตำแหน่งที่จะมีหน้าที่ในการบริหารโครงการได้นั้น จะต้องมีความสามารถเฉพาะตัวหลายประการ ยกตัวอย่างเช่น

1. มีความสามารถในการเป็นผู้นำ
2. มีความสามารถแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า
3. มีความสามารถในการคัดสรรโครงการ
4. มีความคล่องแคล่วในการทำงาน
5. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
6. มีความสามารถในด้านการเจรจาต่อรองและจูงใจ
7. มีความเข้าใจในสภาพแวดล้อมของแต่ละโครงการ
8. มีความสามารถในด้านการตรวจสอบและควบคุม
9. มีความสามารถในการบริหารเมื่อสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป
10. มีความสามารถทำให้ลูกค้าพึงพอใจ

จากแนวคิดและหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ที่กล่าวมาทั้งหมด ถือเป็นเรื่องพื้นฐานที่ผู้ประกอบการในภาคธุรกิจอุตสาหกรรมจำเป็นที่จะต้องรู้และเข้าใจอย่างถ่องแท้ เพราะถึงแม้ธุรกิจจะมีเงินทุนมากเพียงใด แต่ถ้าขาดการบริหารที่ดีและมีประสิทธิภาพ ก็อาจจะพบกับคำว่าขาดทุนหรือล้มเหลวได้ สำหรับการบริหารโครงการนี้ยังมีกระบวนการหรือแนวคิดที่จะนำไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้อีกหลาย ๆ ประการซึ่งเราสามารถที่จะเลือกนำไปใช้ให้เหมาะสมกับโครงการได้

2.5 Customization

Customization คือ การตอบสนองความต้องการของลูกค้าอย่างเฉพาะเจาะจงเป็นรายกลุ่มหรือรายคน ทั้งในด้านของสินค้าและบริการ ในการที่จะตอบสนองความต้องการของลูกค้าเป็นรายกลุ่มหรือรายคน บางครั้งก็ไม่สามารถที่จะทำได้ในทุกกรณีและทุกธุรกิจเสมอไป ดังนั้นขอบเขตของการตอบสนองของธุรกิจทั้งหลายในเรื่องนี้จึงแตกต่างกันออกไปเพราะ Customization ต้องการเปลี่ยนแปลงทั้งเทคโนโลยีและกระบวนการทำงานในหลายด้าน จึงไม่ง่ายนักกับบางธุรกิจที่จะทำได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์แบบจึงต้องเลือกว่าต้องตอบสนองในระดับไหน

Customization ระดับที่หนึ่งเป็นการปรับการสื่อสารกับลูกค้า ระดับนี้เป็นระดับที่สร้างการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด สิ่งที่ทำเป็นเพียงการปรับการติดต่อสื่อสาร ให้เข้ากับลูกค้าเป็นรายคนโดยไม่มีการปรับตัวสินค้าที่ขายแต่อย่างใด ตัวอย่างธุรกิจขายสินค้าทางไปรษณีย์ หรือทางโทรศัพท์ทั้งหลาย

Customization ระดับที่สองเป็นการปรับทั้งการสื่อสารและบริการ คือนอกจากจะสื่อสารกับลูกค้าเป็นรายคนแล้ว ยังปรับบริการให้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้าเป็นรายคนอีกด้วย

ตัวอย่างเช่นลูกค้าที่ซื้อรถยนต์ รถที่ซื้อเป็นมาตรฐานทั่งๆไปไม่มีการปรับเปลี่ยนอะไร แต่บริการอื่นๆ จะมีการปรับตามความต้องการ เช่นเงื่อนไขการชำระเงินทั้งดาวน์ งวดการชำระ ดอกเบี้ย ฯลฯ

Customization ระดับที่สามเป็นการปรับทั้งการสื่อสาร บริการและตัวสินค้า ระดับนี้ต้องอาศัยการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมากทั้งในส่วนของเทคโนโลยีและกระบวนการทำงานต่างๆ เช่น ลูกค้ารถยนต์ดังตัวอย่างข้างต้น อาจจะสามารถเปลี่ยนขนาดหรือสีเบาะให้เข้ากับสีที่ชอบ เปลี่ยนการตกแต่งภายในและอุปกรณ์เสริมอื่นๆ ให้สอดคล้องกับความต้องการ ดังบริษัทขายหน้าต่างชื่อ Andersen Windows เปิดโอกาสให้ลูกค้าออกแบบหน้าต่างที่ตนเองพอใจจากหน้าจอของคอมพิวเตอร์ ที่อยู่ในร้านตัวแทนจำหน่าย โดยมีพนักงานขายคอยช่วยเหลือแนะนำในการออกแบบหน้าที่ตนเองพอใจจากหน้าจอของคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในร้านตัวแทนจำหน่าย โดยพนักงานจะคอยช่วยเหลือแนะนำในการออกแบบ ระบบจะออนไลน์กับบริษัทผู้ผลิตเพื่อให้สามารถทราบราคาและสั่งผลิตได้ทันที เช่นเดียวกับเว็บไซต์หลายแหล่งที่เปิดโอกาสให้ลูกค้าสามารถออกแบบสินค้าได้อย่างตรงใจตามรสนิยมและความชอบ เช่น เว็บไซต์รองเท้าไนกี้ เครื่องสำอางพลอตเตอร์ แอนด์แกมเบิล และกางเกงยีนส์ลีวายส์ เป็นต้น [10]

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สราวุธ [11] ได้นำ DSM มาประยุกต์ใช้ในการจัดตารางการทำงานสำหรับการบริหารโครงการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่แบบการทำงานร่วมกัน (Collaborative) ที่ถือได้ว่าเป็นโครงการขนาดใหญ่ และมีความซับซ้อนเป็นอย่างมาก ซึ่งการบริหารโครงการในลักษณะนี้จำเป็นต้องใช้ผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ที่สูง การนำ DSM มาใช้ในการจัดตารางการทำงานดังกล่าว พบว่า DSM สามารถช่วยในการทำ Schedule และ Re-schedule ของโครงการได้เป็นอย่างดี และสามารถลบจุดอ่อนของเครื่องมือในการบริหารโครงการในปัจจุบันได้

Chen [12] ได้เสนอวิธีการประยุกต์ใช้ Axiomatic Design และ Case Based Reasoning ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยการปรับเปลี่ยนขนาด รูปแบบ และหน้าที่การทำงานของผลิตภัณฑ์ ซึ่งสามารถทำการดึงข้อมูลของผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน หรือมีความสัมพันธ์กันมาทำการปรับเปลี่ยนลักษณะของผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมตามความต้องการใหม่มากยิ่งขึ้น ซึ่งทำให้สามารถลดเวลาในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ และยังสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้เป็นอย่างดี

Tyson [13] ได้เสนอการนำ DSM มาใช้ในการจัดทำตารางการทำงานซึ่งอาศัยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแต่ละกิจกรรมในด้านการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกิจกรรม โดยมุ่งสนใจไปที่วิธีการในการกำหนด และคำนวณหา Overlap ของแต่ละกิจกรรม ซึ่งการ overlap ของแต่ละกิจกรรมนั้นสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

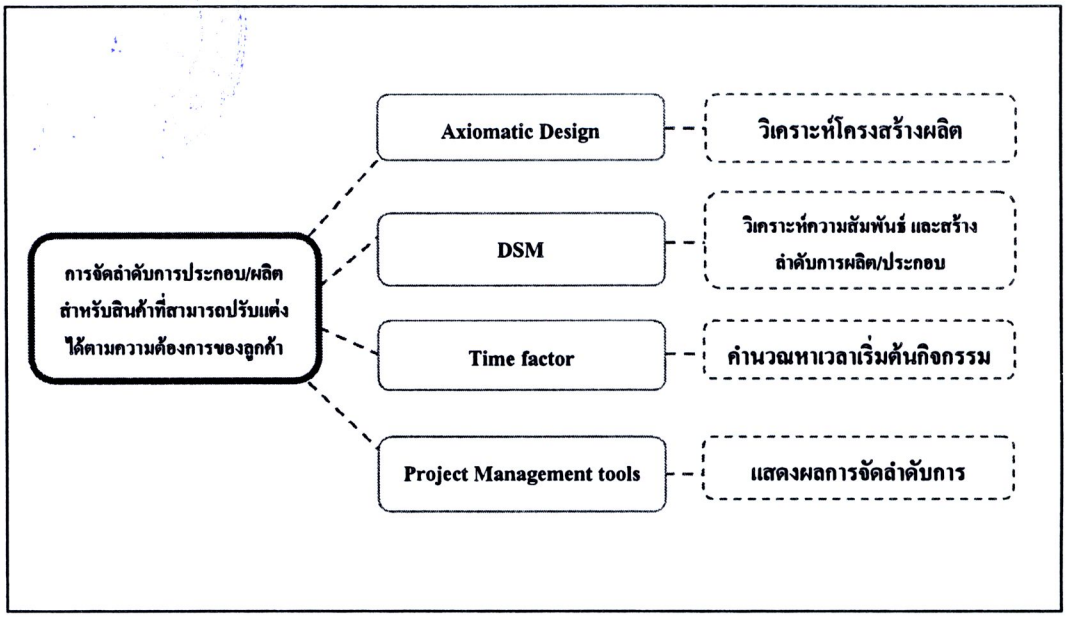
1. การดำเนินกิจกรรมแบบปกติ (ไม่มีการ Overlap)
2. Natural Overlap และ
3. Force Overlap จากผลการวิจัยดังกล่าวพบว่าการนำ DSM เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์หาลำดับขั้นตอนการทำงาน และจัดการกับการสื่อสารระหว่างกิจกรรม ซึ่งผู้วิจัยได้เสนอวิธีการกำหนด Time Factor ของแต่ละกิจกรรมด้วย DSM สามารถช่วยในการจัดทำแผนการทำงานได้เป็นอย่างดี

Janthong, N., Brissaud and Butdee [5] ได้นำเสนอวิธีการในการออกแบบลำดับการประกอบเฟอร์นิเจอร์ไม้ ซึ่งพบว่าในปัจจุบันการวางแผนลำดับการประกอบผลิตภัณฑ์เป็นการกำหนดโดยอาศัยประสบการณ์จากการทดลองประกอบจริง และเป็นการกำหนดหลังจากออกแบบผลิตภัณฑ์เสร็จสิ้นแล้ว โดยอาจจะส่งผลให้แผนการประกอบที่กำหนดขึ้นมีความไม่เหมาะสมและสูญเสียเวลาการประกอบ จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้นำเสนอวิธีการออกแบบลำดับการประกอบเฟอร์นิเจอร์ไม้โดยการวิเคราะห์ลำดับการประกอบจากความสัมพันธ์ของชิ้นส่วนประกอบซึ่งแสดงในรูปแบบของเมตริกซ์ร่วมกับเทคนิคการประยุกต์หลักการสังเคราะห์เวลาตามระบบ MTM-2 เพื่อสร้างข้อมูลด้านเวลาในการประกอบ และค้นหาแผนการประกอบที่เหมาะสมได้อย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพก่อนการผลิตจริง ซึ่งสามารถช่วยเพิ่มความสามารถ ในการแข่งให้กับภาคอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์

คณะบริหารธุรกิจ [10] ได้นำเสนอวิธีการบริหารความหลากหลายในการออกแบบชิ้นส่วนประกอบ เพื่อการผลิตแบบแมสคัสตอมไมส์เซชั่น โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบเมตริกซ์ (DSM) โดยผู้วิจัยได้นำเสนอวิธีการออกเป็น 5 ส่วน ซึ่งประกอบด้วย การออกแบบกลุ่มของผลิตภัณฑ์โดยใช้โปรแกรม Solid Works การรวบรวมรายการชิ้นส่วน/โมดูลทั้งหมดของระบบการออกแบบ การวิเคราะห์ทิศทางการส่งข้อมูลหรือความสัมพันธ์ระหว่างชิ้นส่วน/โมดูล การสร้าง Original DSM ในรูปแบบเมตริกซ์ และการจัดเรียง Original DSM ด้วยวิธีการ Reach Ability Matrix โดยผลที่ได้จากวิธีการดังกล่าวจะแสดงให้เห็นถึงภาพรวมของโครงสร้างผลิตภัณฑ์ตามลำดับความสัมพันธ์ของชิ้นส่วน/โมดูล ซึ่งสามารถช่วยในการจัดการความหลากหลายของการออกแบบชิ้นส่วนประกอบสำหรับการผลิตแมสคัสตอมไมส์เซชั่นได้เป็นอย่างดี

2.7 สรุป

จากการศึกษาทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าว เพื่อให้งานวิจัยนี้สามารถประยุกต์ใช้ทฤษฎีได้ครอบคลุมถึงแนวทางในการพัฒนาลำดับการผลิตที่สามารถรองรับต่องานสั่งทำตามความต้องการของลูกค้า ผู้วิจัยจึงได้กำหนดกรอบของทฤษฎีเพื่อใช้ในการดำเนินการวิจัย ดังภาพที่ 2-14



ภาพที่ 2-18 แสดงถึงกรอบแนวคิดการประยุกต์ใช้ทฤษฎีในการดำเนินการวิจัย

จากภาพที่ 2-18 ซึ่งแสดงถึงกรอบแนวคิดของการประยุกต์ใช้ทฤษฎีที่ได้ทำการศึกษามาประยุกต์ใช้ในการจัดลำดับการประกอบ/ผลิตสินค้าที่สามารถปรับแต่งได้ตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ประยุกต์ใช้ Axiomatic Design ในการวิเคราะห์โครงสร้างผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ได้มาซึ่งโครงสร้างชิ้นส่วนประกอบที่สามารถระบุถึงหน้าที่การทำงานของแต่ละชิ้นส่วนได้อย่างชัดเจน

2. ประยุกต์ใช้ DSM ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของชิ้นส่วนประกอบ อีกทั้งยังเป็นการนำ DSM ของชิ้นส่วนประกอบเหล่านั้นมาใช้ในการสร้างลำดับการผลิต/ประกอบ

3. ประยุกต์ใช้วิธีการกำหนด Time Factor ของแต่ละกิจกรรมด้วยเมตริกซ์ความสัมพันธ์สำหรับใช้ในการคำนวณหา Overlap ของแต่ละกิจกรรม เพื่อให้ทราบถึงระยะเวลาเริ่มต้นและสิ้นสุดกิจกรรม

4. ประยุกต์ใช้เครื่องมือในการบริหารโครงการ สำหรับแสดงผลลำดับการผลิต/ประกอบในรูปแบบของ Gantt Chart