บทที่ 3

เทคโนโลยีการจัดกลุ่ม

ความเป็นมา

อุตสาหกรรมโรงงานในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา ยากนักที่จะหาโรงงานที่สามารถจะทำการผลิตผลิตผลชิ้น โดยเกือบจะไม่ต้องใช้เวลาในการปรับตั้งเครื่องจักร หรือไม่ต้องทำการผลิตคราวละมากๆ โดยโรงงานนั้น ประกอบด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติที่จะทำหน้าที่ในการผลิต ตรวจนับ ตรวจสอบ และขนย้ายลำเลียงได้อย่างอัตโนมัติ ซึ่งทำให้ปริมาณวัสดุคงคลังลดต่ำลง และสามารถทำการผลิตคราวละไม่กี่หน่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพ สภาพการณ์เช่นนี้ดูเหมือนจะปรากฏมีเฉพาะในนวนิยายเท่านั้น แต่อย่างไรก็ตามในยุคปัจจุบันเราสามารถที่จะพบโรงงานที่มีการผลิตในลักษณะดังกล่าวได้หลายโรงงาน ทั้งในสหรัฐอเมริกา ยุโรป และประเทศญี่ปุ่น [22]

ลักษณะการผลิตแบบใหม่นี้ก่อให้เกิดผลดีทั้งในด้านของต้นทุนค่าใช้จ่าย และการควบคุมคุณภาพ เหนือกว่าระบบการผลิตแบบดั้งเดิมทั้ง 4 แบบ และอาจจะถือเป็นเครื่องมืออันหนึ่งที่จำเป็นสำหรับการที่จะพัฒนาให้เกิดข้อได้เปรียบเชิงแข่งขันในสภาวะปัจจุบัน แต่อย่างไรก็ตามระบบการผลิตใหม่จำเป็นที่จะต้องทำการทดสอบการนำไปใช้กับกิจการผลิตทุกขนาดเสียก่อน และจำเป็นที่จะต้องปรับเปลี่ยนระบบการผลิตแบบเดิมเสียใหม่ หรือผสมผสานให้เกิดระบบการผลิตใหม่ที่ทำงานร่วมกันได้เป็นอย่างดี

ระบบการผลิตดั้งเดิมที่ใช้กันทั่วไป (Traditional System)

ก่อนที่จะกล่าวถึงระบบการผลิตแบบใหม่ จะกล่าวถึงลักษณะที่สำคัญของระบบการผลิตดั้งเดิมที่ใช้กันทั่วไป 4 ระบบ ดังต่อไปนี้

1. โรงงานผลิตตามคำสั่งซื้อ (Job Shop)

ระบบโรงงานแบบนี้เป็นระบบที่เก่าที่สุด โดยเป็นระบบที่ทำการแปลงสภาพวัตถุดิบในลักษณะที่มาจากคำสั่งผลิตที่แตกต่างกัน จะไหลไปตามลำดับ หรือวิถีทางที่ต่างกัน โดยผ่านขบวนการผลิต หรือเครื่องจักรชุดเดียวกัน

ลักษณะที่สำคัญของระบบการผลิตแบบนี้คือ

- การมีความยืดหยุ่นสูง (Flexibility)
- ความหลากหลายในชนิดของผลิตภัณฑ์ (Variety)
- การต้องการทักษะความชำนาญที่สูง (Highly Skill)
- ความจำเป็นในการต้องใช้แรงงานในทางอ้อมเป็นจำนวนมาก (Much Indirect Labor)
- และการมีปริมาณการขนย้ายลำเลียง ไม่ว่าจะเป็นการลำเลียงขึ้น หรือลำเลียงลง จัดตั้งปรับเปลี่ยนเป็นจำนวนมาก ฯลฯ

ในระบบโรงงานแบบนี้จะประกอบด้วยเครื่องจักรเอนกประสงค์ ซึ่งถูกจัดเป็นกลุ่มตามหน้าที่งาน และลำดับของการปฏิบัติการถูกปรับเปลี่ยนให้เป็นไปตามความต้องการพิเศษของแต่ละคำสั่งการผลิต

ถึงแม้นว่าระบบโรงงานแบบนี้จะพบว่ามีการใช้สูงสุดคือ ราว 30-50% ของโรงงานทั้งหมด แต่ระบบนี้ก็ยังก่อให้เกิดผลเสียในแง่ของ ระยะเวลาที่ชิ้นงานอยู่ในขบวนการผลิตยาวนาน, มีวัสดุคงคลังระหว่างการผลิตเป็นปริมาณมาก, ผลเสียที่เกิดขึ้นในแง่ของคุณภาพ และการสูญเสียคำสั่งซื้อที่ไม่สามารถตอบสนองได้ทันการ

2. โรงงานผลิตแบบต่อเนื่อง (Flow Shop)

ระบบนี้เป็นระบบแปลงสภาพ โดยที่หน่วยผลิตจะผลิตติดต่อกันไปจะมีอันดับก่อนหลังในการปฏิบัติงานเหมือนกันทุกหน่วยการผลิต หรือจะกล่าวอีกอย่างหนึ่งได้ว่าผลิตผลทุกหน่วยจะผ่านเครื่องจักรทุกเครื่องในลำดับเดียวกัน

ลักษณะของระบบโรงงานแบบนี้ก็คือ เครื่องจักรที่ใช้จะมีสภาพความเป็นอัตโนมัติพิเศษมากขึ้น ระบบการทำงานมักจะมีลักษณะของสายการผลิตแบบใดแบบหนึ่ง โดยไม่ยอมให้มีการไหลย้อนกลับ ปริมาณการผลิตของผลิตภัณฑ์แต่ละแบบมีสูง ทำให้ต้องทำงานต่อเนื่องกันเป็นระยะเวลายาวนานก่อนที่จะปรับเปลี่ยนไปผลิตสินค้าชนิดอื่น

ตัวอย่างของระบบโรงงานแบบนี้ที่มีสภาพความเป็นอัตโนมัติสูงที่สุดได้แก่ สายการผลิตส่งต่อ (Transfer Line) ถ้ามีสินค้าบางรายการในระบบโรงงานแบบตามคำสั่งซื้อ มีปริมาณความต้องการมากถึงระดับหนึ่ง ก็มักจะใช้ระบบโรงงานแบบที่ 2 นี้เข้าไปผนวก ทำให้เกิดระบบโรงงานแบบผสมระหว่าง 2 แบบนี้

3. โรงงานผลิตแบบโครงการ (Project Shop)

ในระบบโรงงานแบบนี้ มักจะมุ่งที่จะผลิตสินค้า หรือบริการ ที่มีขนาดใหญ่มาก หรือผลิตขึ้นคราวละหน่วยเดียว โดยมีชุดของงานต่างๆ ที่ระบุไว้แน่ชัดว่า จะต้องทำในลำดับก่อนหลังแน่นอน

ในระบบแบบนี้ปัจจัยการผลิต ไม่ว่าคน วัสดุ เครื่องจักร จะต้องถูกขนมายังที่ตั้งของโครงการ เพื่อทำการประกอบ และผลิตขึ้น ในทางปฏิบัติแล้วมักจะมีการสนับสนุนด้วยระบบโรงงานแบบหนึ่ง และสอง ซึ่งทำหน้าที่ในการป้อนชิ้นส่วนประกอบย่อยให้กับโครงการอีกทีหนึ่ง

4. ระบบกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง (Continuous Process System)

ในกรณีนี้ ผลิตภัณฑ์มักจะเป็นแก๊ส ของเหลว หรือของแข็งที่ละลายไว้ในของเหลว ซึ่งวัสดุจะไหลผ่านชุดของขบวนการ หรือขบวนการที่ต่อเนื่องเชื่อมโยงกันโดยตรง ยังผลให้วัตถุดิบที่ถูกป้อนเข้าไปกลายเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปขึ้นมาในช่วงการผลิต

ถึงแม้ระบบที่ 1 จะเป็นระบบที่ไม่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ที่มีชิ้นส่วนประกอบ ซึ่งสามารถแยกส่วนออกจากกันได้ แต่เดิมมาจึงมักจะไม่ได้รับความสนใจจากผู้ประกอบการ ส่วนระบบที่ 4 นี้ถือเป็นภาพในอุดมคติของการผลิตแบบการผลิตแบบทันเวลา [Just In Time (JIT)] ของญี่ปุ่น ซึ่งใช้ในการผลิตชิ้นส่วนประกอบแบบต่อเนื่อง

เป้าหมายสำคัญที่แท้จริงคือ ความต้องการระบบการผลิตที่สามารถผลิตได้ในปริมาณรุ่นน้อยๆ หน่วย และมีการผลิตราบรื่น โดยสร้างจากระบบโรงงานทั้ง 4 ที่ได้กล่าวมา เพื่อให้ได้ระบบการผลิตตามต้องการ ซึ่งจะนำเสนอต่อไป

<u>ความจำเป็นที่ทำให้ต้องการวิธีการใหม่ มาช่วยในการจัดระบบการผลิต</u>

สภาพของอุตสาหกรรมสมัยใหม่นำมาซึ่งปัญหาต่างๆ มากมาย ซึ่งปัญหาต่างๆเหล่านี้จะเห็นได้ชัดเจนมากในระบบการผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง เช่น โรงงานที่ผลิตตามคำสั่ง ซึ่งเป็นระบบที่ผลผลิตต่ำที่สุด และมีต้นทุนในการผลิตสูง และจะยิ่งสูงมากขึ้นตามภาวะเงินเฟ้อที่ถีบตัวสูงขึ้น ซึ่งในประเทศไทยยังมีโรงงานประเภทนี้อยู่มากมาย จึงจำเป็นที่จะต้องปรับปรุงระบบการผลิตตามแนวโน้มที่จะก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ ในปัจจุบัน และอนาคต ซึ่งปัญหาต่างๆ เหล่านี้ได้แก่

1. ความต้องการผลิต ผลิตภัณฑ์ที่สร้างความพึงพอใจให้ลูกค้ามากกว่าคู่แข่งขัน จึงต้องมีเครื่องจักร และอุปกรณ์พิเศษต่างๆ มากมายเพิ่มขึ้น

2. แนวโน้มของการผลิตเป็นล็อตเล็กๆ เพิ่มขึ้น ซึ่งมีการวิเคราะห์ และเชื่อกันว่าในอีกไม่กี่ปีข้างหน้านี้ ผลิตภัณฑ์ 75% ของผลิตภัณฑ์ทั้งหมดในปัจจุบันจะมีจำนวนชิ้นไม่เกิน 50 ชิ้นในการผลิตแต่ละรุ่น ซึ่งในปัจจุบันอยู่ในช่วง 25%-30% เท่านั้น และวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์จะสั้นลง อัตราส่วนระหว่างค่าปรับตั้งเครื่องจักร กับต้นทุนการผลิตทั้งหมดจะสูงขึ้น รวมทั้งปัญหาในการควบคุมคงคลังของสินค้าหลายๆ ชนิดจะตามมา

3. ความต้องการผลิตภัณฑ์ที่มีความเชื่อถือได้สูงขึ้น มีความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ (Tolerance) มีขนาดแคบลงมาทุกชิ้นส่วนที่นำมาประกอบเป็นผลิตภัณฑ์ ทำให้กิจการต้องมีความรับผิดชอบสูงขึ้น

4. ความจำเป็นที่จะมีขบวนการผลิตที่ใช้ชนิดของวัสดุมากขึ้น รวมทั้งการใช้โลหะที่มีสัดส่วนความแข็งแรงต่อน้ำหนักสูง, เซรามิค, และวัสดุผสม (Composite Materials) ขบวนการผลิตจึงจำเป็นต้องมีสภาพยืดหยุ่น และหลากหลาย ทำให้สามารถใช้กับวัสดุสมัยใหม่ได้สะดวก

5. การจัดองค์กรแบบโรงผลิตชิ้นงานตามสั่ง (Job Shop) เริ่มไม่มีประสิทธิภาพและล้าสมัย ใช้เวลาในการเตรียมการผลิตมาก ขาดการผลิตแบบอัตโนมัติ ในการผลิตจำนวนมากๆ มีช่วงเวลาการผลิตที่นานมาก เพราะต้องรอคิวในการผลิตสูง

6. ความจำเป็นที่เพิ่มขึ้นสำหรับการทำงานร่วมกันของฝ่ายออกแบบ และฝ่ายผลิต

7. ค่าใช้จ่ายทางอ้อมของคนงาน ทำให้ค่าใช้จ่ายการเคลื่อนย้ายวัสดุสูงขึ้น

8. การวางแผนการผลิตที่สับสน ไม่ว่าจะเป็นการกำหนดงาน หรือการวางแผนคงคลัง ทั้งนี้เนื่องมาจากการมีชิ้นงานซ้ำซ้อนกันอยู่มากมาย

9. การเพิ่มสูงขึ้นของต้นทุนด้านพลังงานในการแปรสภาพของวัสดุ

10. ความจำเป็นในการลดต้นทุนการผลิต และเพิ่มผลผลิต เพื่อต่อสู้กับภาวะเงินเฟ้อ และสภาพการแข่งขันที่รุนแรงระหว่างในประเทศเอง หรือกับต่างประเทศ

11. การเปลี่ยนแปลงของระบบที่เน้นจากการใช้แรงงานไปสู่การบริการ เพื่อแข่งขันด้านการตลาด ในการที่ต้องบริการลูกค้าให้เร็วที่สุด

12. ความต้องการชีวิตการทำงานที่ดีขึ้นของพนักงาน

แนวโน้มเหล่านี้จะนำไปสู่การขยายตัวของเทคโนโลยีด้านการผลิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีทางด้านการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการผลิต

หนึ่งในแนวความคิดของการผลิตแบบใหม่ที่จะตอบสนองปัญหาข้างบนได้คือ เทคโนโลยีการจัดกลุ่ม [Group Technology (GT)] ซึ่งเป็นระบบจัดการที่มีประสิทธิภาพ โดยอาศัยสาระสำคัญของการจำแนกชนิดและการให้รหัสของตระกูลชิ้นงานที่ใกล้เคียงกัน เพื่อที่จะปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตของฝ่ายออกแบบ และฝ่ายผลิต

<u>แผนงานของเทคโนโลยีการจัดกลุ่ม (Group Technology Programe)</u>

วิธีการที่ดีที่สุดวิธีหนึ่งในการปรับปรุงโครงสร้างการผลิตคือ เทคโนโลยีการจัดกลุ่ม หรือ GT ซึ่งมีหัวข้อที่เกี่ยวพัน 3 หัวข้อดังนี้

1. เทคโนโลยีการจัดกลุ่ม [Group Technology (GT)] ซึ่งได้กล่าวไว้ในบทนี้

2. การจำแนกชนิดและการให้รหัส (Classification and Coding) ซึ่งได้กล่าวไว้ในบทที่ 2

3. การวางแผนการผลิตโดยแบบอัตโนมัติ (Automated Process Planning) ซึ่งจะกล่าวในบทที่ 4

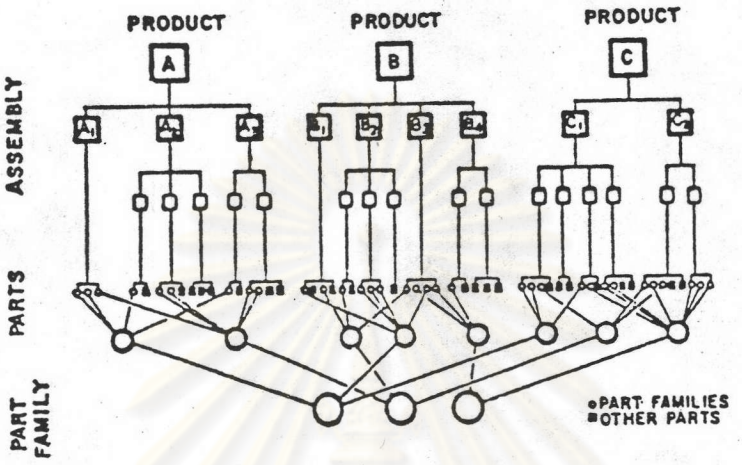
ทั้ง 3 วิธีการนี้เป็นที่ยอมรับกันมากในวงการอุตสาหกรรมของประเทศสหรัฐอเมริกาในปัจจุบัน และมีการประยุกต์เพื่อใช้งานเพิ่มมากขึ้นอยู่เรื่อยๆ และบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเชื่อกันว่าการใช้เทคโนโลยีการจัดกลุ่ม จะต้องเพิ่มนัยสำคัญอย่างมากในอนาคต

นาย Groover [5] ได้กล่าวว่า เทคโนโลยีการจัดกลุ่ม เป็นปรัชญาของการผลิต ในการนำเอาชิ้นส่วนที่คล้ายคลึงกันมาจำแนกชนิด และรวบรวมกันเข้าเป็นกลุ่ม เพื่อประโยชน์ในแง่การออกแบบ และการผลิต

การค้นคว้าที่ง่ายที่สุดเกี่ยวกับเทคโนโลยีการจัดกลุ่ม มีการศึกษาจาก University of Aachen ประเทศเยอรมัน โดยจัดชิ้นงานให้คล้ายคลึง ในการผลิต และการออกแบบ ในโรงงานโลหะ ซึ่งสามารถใช้กับบริษัทที่มีความคล้ายคลึงได้ทันที [9] ซึ่งอาจจะเรียกระบบนี้ว่าเป็นระบบ Poor Man Mass Production ซึ่งเป็นระบบที่จับเอาสิ่งของที่มีปริมาณน้อยๆ มาเข้ากลุ่มกัน จนเป็นปริมาณมากๆ เพื่อทำการจัดสายการผลิต ซึ่งทำให้ลดการผลิตชิ้นงานลงได้หลายชิ้น เมื่อเปรียบเทียบกับการผลิตแบบดั้งเดิมคือ การผลิตแบบตามคำสั่งการผลิต หรือการผลิตเป็นงวด

ในอดีตการนำเทคโนโลยีการจัดกลุ่มไปใช้งานยังมีขอบเขตจำกัด ทั้งนี้เนื่องจากยังไม่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ในการใช้งาน และยังมีชิ้นงานในการผลิตไม่ซ้ำซ้อนกัน แต่ในปัจจุบันค่าใช้จ่ายของตัวเครื่อง และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ได้ลดลงอย่างรวดเร็ว จึงทำให้เทคโนโลยีการจัดกลุ่ม มีความสำคัญขึ้น และมีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 3.2 ซึ่งจะแสดงให้เห็นความสำคัญของการนำไปใช้งานของเทคโนโลยีการจัดกลุ่ม ในประเทศผู้นำอุตสาหกรรมซึ่งมีแนวโน้มไปยังการใช้คอมพิวเตอร์ในการดำเนินการผลิตทั้งหมด

ผู้ประกอบการต่างๆ ได้เพิ่มความสนใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีการจัดกลุ่ม ทั้งนี้เพราะเทคโนโลยีการจัดกลุ่ม เป็นปรัชญามีประโยชน์ และสามารถนำไปใช้กับเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์อีกด้วย



รูปที่ 3.1 การจัดกลุ่มชิ้นส่วนประกอบจาก สายการผลิตภัณฑ์ต่างๆ เข้าเป็นตระกูลชิ้นส่วน ซึ่งสามารถจะทำการผลิต ในเซลล์การผลิตต่างๆ [22]

CAM-I INDUSTRY SURVEY

(SUMMARY)

Japan	Europe	United States	Combined		Automotive	Electrical	Aerospace	Machine Tool	Research
PRIORITIES					PRIORITIES				
4	2	1	1	Mfg. Data Base Design	4	1	1	1	6
6	11	9	10	Computerized Mtrl. Handling	9	11	7	6	11
9	11	14	13	Comp. Controlled Transfer Ln.	1	12	12	14	12
3	9	13	12	Comp. Controlled Assy. Line Operations	8	9	11	10	10
10	7	8	8	In-Process Inspection	10	2	8	11	4
2	8	12	11	Die Sinking	3	8	10	13	9
7	6	2	4	Scheduling	11	3	5	3	7
4	3	10	5	N/C Verification System	11	7	4	7	1
1	7	11	7	Automated Drawing Generation	2	8	9	12	5
3	4	5	3	Interactive Graphics	6	1	3	8	2
5	1	4	2	Group Technology	5	6	1	5	3
11	12	6	9	Adaptive Control (A/C)	7	10	3	9	7
8	5	7	8	Direct Numerical Control(DNC)	13	4	2	4	3
12	10	3	6	Computerized Numerical Control	12	5	6	2	8

รูปที่ 3.2 แสดงการสำรวจของ CAM-I ในอุตสาหกรรมผลิตสินค้าเป็นงวด (Batch) และแสดงให้เห็นสถานภาพของการนำไปใช้งานของเทคโนโลยีการจัดกลุ่ม [17]

การนำเทคโนโลยีการจัดกลุ่มไปใช้งาน

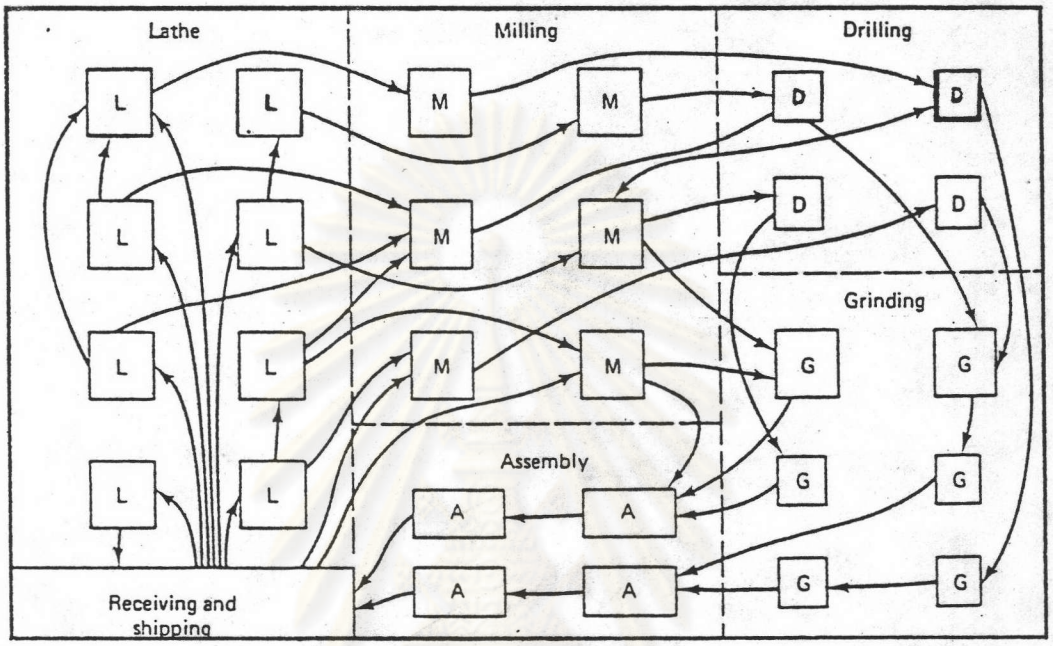
ขอบเขตการนำเทคโนโลยีการจัดกลุ่มไปใช้งาน มีขอบเขตการนำไปใช้อยู่มากในแง่ของระบบที่จะนำไปใช้งานกับระบบ CAD/CAM ซึ่งอาจกล่าวเป็นหัวข้อได้ดังนี้

1. การเรียกข้อมูล เพื่อการออกแบบ (Design Data Retrieval)
2. การจัดเซลล์เครื่องจักร (Machine Cell Formation)
3. การจัดทำ หรือใช้ จิกซ์, ฟิกซ์เจอร์ และเครื่องมือในการติดตั้ง
4. การวางแผนการผลิตโดยใช้คอมพิวเตอร์
5. การควบคุม และกำหนดงานการผลิตกลุ่มชิ้นส่วน
6. การจัดการวัตถุดิบ

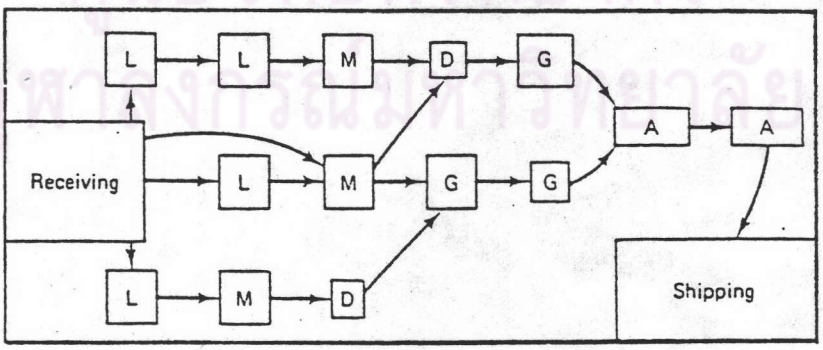
วิธีการจัดตระกูลของชิ้นงาน

การจัดตระกูลชิ้นงานเป็นสิ่งที่ต้องดำเนินการก่อนการทำเทคโนโลยีการจัดกลุ่ม โดยความหมายของตระกูลชิ้นงาน คือกลุ่มของชิ้นส่วนซึ่งมีคล้ายคลึงกันทางรูปทรงทางเรขาคณิต และขนาด หรือมีความคล้ายคลึงในขั้นตอนการผลิต ซึ่งชิ้นส่วนแต่ละชิ้นจะต้องมีความคล้ายคลึงกันมากพอจนสามารถจัดเป็นสมาชิกในตระกูลเดียวกันได้

ส่วนหนึ่งที่เป็นความได้เปรียบในแง่การผลิต โดยการจัดกลุ่มชิ้นงานเป็นตระกูลสามารถอธิบายได้ดังรูป 3.3 และ 3.4 โดยรูปที่ 3.3 แสดงการวางผังโรงงานตามกระบวนการผลิตของการผลิตแบบงวด (Batch) ในโรงงานเครื่องจักรกล การจัดเตรียมเครื่องมือเครื่องจักรจัดเตรียมตามหน้าที่การทำงาน ประกอบด้วย แผนกเครื่องกลึง, แผนกเครื่องกัด, แผนกเครื่องเจาะ และอื่นๆ ในขณะที่ทำการแปรรูปชิ้นงานนั้น ชิ้นงานจะมีการเคลื่อนย้ายไปมาในแผนกต่างๆ ซึ่งในบางแผนกอาจมีการเคลื่อนย้ายไปมาหลายครั้ง ซึ่งสามารถสรุปข้อเสียที่สำคัญก็คือ มีการขนย้ายวัสดุแบบนี้จะทำให้มีชิ้นงานค้างอยู่ในกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมาก, และบ่อยครั้งที่มีการติดตั้งมากเกินความจำเป็น, มีต้นทุนสูง ส่วนในรูปที่ 3.4 แสดงโรงผลิตที่มีขีดความสามารถที่เทียบเท่ากัน ด้วยการจัดเครื่องจักรทั้งหมดเข้าเป็นเซลล์ แต่ละเซลล์มีการจัดเพื่อทำการผลิตเฉพาะชิ้นส่วนในตระกูลนั้นๆ ทำให้สามารถลดการขนย้ายชิ้นงาน, ลดเวลาในการติดตั้ง, ลด



รูปที่ 3.3 แสดงการวางผังตามกระบวนการผลิต [5]



รูปที่ 3.4 แสดงการวางผังโรงงานตามเทคโนโลยีการจัดกลุ่ม [5]

การคงคลังระหว่างกระบวนการผลิต, ลดเวลานำส่ง เป็นต้น การผลิตแบบเซลล์นี้สามารถทำให้เป็นกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง (Production Flow Lines) ได้ โดยการติดตั้งสายพานลำเลียงเพื่อใช้สำหรับการขนย้ายชิ้นงานระหว่างเครื่องจักรในเซลล์ของมันเอง

ปัญหาใหญ่ของการเปลี่ยนจากการวางผังโรงงานตามกระบวนการผลิต (Production Shop) ไปเป็นแบบเทคโนโลยีการจัดกลุ่มก็คือ การจัดกลุ่มชิ้นงานให้เป็นตระกูลชิ้นงาน ซึ่งมีวิธีการที่จะแก้ปัญหานี้โดยทั่วๆ ไปมี 3 วิธี ซึ่งทุกวิธีจะต้องใช้เวลาในการวิเคราะห์ข้อมูลและให้การฝึกฝนบุคคลากรอย่างเหมาะสม ทั้ง 3 วิธีนั้นคือ

1. วิธีการตรวจสอบด้วยการมอง(ตาเปล่า) หรือวิจารณญาณของผู้จัดชิ้นส่วน
2. วิธีการจำแนกชนิดและการให้รหัส โดยพิจารณาจากความสอดคล้องในเรื่องของการออกแบบ หรือการผลิต
3. วิธีวิเคราะห์การไหลของขั้นตอนการผลิต (PFA)

1. วิธีการตรวจสอบด้วยการมอง(ตาเปล่า) หรือวิจารณญาณของผู้จัดชิ้นส่วน

วิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายที่สุด และสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด โดยมีการจำแนกชิ้นงานออกเป็นตระกูล ด้วยการมองดูจากชิ้นงานจริง หรือจากภาพถ่าย แล้วจัดกลุ่มที่คล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน ถึงแม้นว่าวิธีนี้จะมีความเที่ยงตรงน้อยที่สุด แต่ก็เป็นวิธีหนึ่งที่ทำให้ประสบความสำเร็จในเรื่องของเทคโนโลยีการจัดกลุ่ม ที่ทำให้ได้รับความนิยมในสหรัฐฯ เช่น Langstun Division of Molins Machine Company ตั้งอยู่ที่ Cherry Hill, N.J. แต่อย่างไรก็ตามก็ยังเป็นวิธีการที่ไม่เป็นระบบ และจะมีความเหมาะสมในกรณีที่มีชิ้นส่วนที่คล้ายคลึงกันมากๆ แต่ไม่เหมาะกับกรณีชิ้นส่วนที่มากตั้งแต่ 5,000 ถึง 10,000 รายการ หรือในกรณีที่มีเครื่องจักรเป็นจำนวนมากตั้งแต่ 300 ถึง 500 เครื่อง

2. วิธีการจำแนกชนิดและการให้รหัส โดยพิจารณาจากความสอดคล้องในเรื่องของการออกแบบ หรือการผลิต

เป็นการจัดตระกูลชิ้นส่วน โดยพิจารณาจากการออกแบบ และกรรมวิธีการผลิตของชิ้นส่วน แล้วให้รหัส หรือสัญญลักษณ์ เพื่อสามารถแสดงถึงลักษณะต่างๆ ของกลุ่มชิ้นส่วน ซึ่งอาจจะทำการจำแนกชนิดและการให้รหัส โดยเลือกสุ่มชิ้นส่วนเป็นกลุ่มๆ หรืออาจทำจากบันทึกรายการชิ้นส่วนทั้งหมดของบริษัท ซึ่งได้อธิบายวิธีการต่างๆ ไว้ในบทที่ 2

3. วิธีวิเคราะห์การไหลของขั้นตอนการผลิต [Production Flow Analysis (PFA)]

เป็นวิธีการใช้ข้อมูลจาก บัตรขั้นตอนการผลิต (Route Sheet) มากกว่าข้อมูลจาก แบบชิ้นงาน (Part Drawing) โดยการจัดตารางของขั้นตอนการทำงาน (Matrix) ขั้นวิธีการนี้มีลักษณะในเชิงวิเคราะห์มากยิ่งขึ้น โดยจัดเส้นทางการผลิตที่คล้ายคลึงกันรวมไว้ด้วยกัน แต่อย่างไรก็ตามก็ประสบกับปัญหายุ่งยากเมื่อมีชิ้นงาน หรือเครื่องจักรเป็นจำนวนมาก ในทางปฏิบัติมักแก้ปัญหาจากใช้การสุ่มตัวอย่าง โดยอาจเลือกสุ่มมา 20-30 % เพื่อลดปัญหาในด้านปริมาณงาน แต่ก็ไม่สามารถเชื่อมั่นได้ว่าจะครอบคลุมครบทุกชิ้นงาน ซึ่งในปัจจุบันมีการใช้ทฤษฎี ต่างๆ ที่คิดขึ้นเพื่อช่วยในการวิเคราะห์ แต่ก็ยังหาวิธีการที่เหมาะสมยังไม่ได้

<u>การวิเคราะห์การไหลของการขั้นตอนการผลิต [Production Flow Analysis (PFA)]</u>

วิธีการของการวิเคราะห์การไหลของขั้นตอนการผลิต นี้เป็นวิธีการที่จะแยกหรือบ่งบอกตระกูลของชิ้นส่วน และช่วยในการจัดกลุ่มเครื่องจักรที่ใช้การผลิตโดยไม่ใช้ แบบของชิ้นงาน (Part Drawing) หรือระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัส แต่จะใช้การวิเคราะห์จากลำดับขั้นตอนของการผลิต และลำดับการใช้เครื่องจักรในการแปรรูปของผลิตภัณฑ์ที่ใช้อยู่จริง โดยจัดกลุ่มชิ้นงานที่มีลำดับการผลิต หรือ เส้นทางการผลิต ที่เหมือนกันหรือคล้ายกันเข้าด้วยกัน กลุ่มต่างๆ เหล่านี้สามารถนำมาจัดผังโรงงานแบบเทคโนโลยีการจัดกลุ่ม ได้เนื่องจาก การวิเคราะห์การไหลของขั้นตอนการผลิต ใช้ข้อมูลจากการผลิตมากกว่าข้อมูลการออกแบบ มาแบ่งตระกูลชิ้นงาน ดังนั้น การวิเคราะห์การไหลของขั้นตอนการผลิตนี้ จะก่อให้เกิดผล 2 ประการ คือ

1. กลุ่มของชิ้นงานไม่จำเป็นต้องมีรูปร่างเหมือนกัน เพียงแต่มีวิธีการผลิตคล้ายกันก็สามารถจัดเป็นกลุ่มเดียวกันได้

2. ชิ้นงานที่มีรูปร่างเหมือนกัน อาจมีวิธีการผลิตแตกต่างกัน

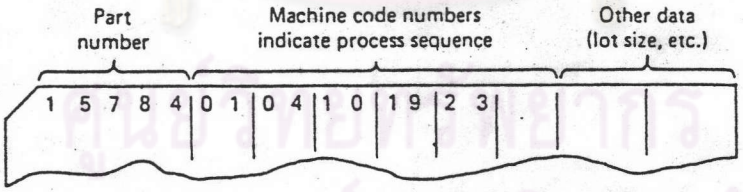
แต่อย่างไรก็ตาม จุดอ่อนของ การวิเคราะห์การไหลของขั้นตอนการผลิต ก็คือ ไม่มีกลไก (Mechanism) สำหรับจัดลำดับการผลิต ให้ถูกต้อง ซึ่งโดยส่วนใหญ่มักจะใช้บัตรขั้นตอนการผลิต ในการจัดกระบวนการผลิต ซึ่งเป็นที่หลีกเลี่ยงไม่ได้เลยว่า เส้นทางการผลิตที่จัดไว้จะเหมาะสมหรือไม่ หรือเครื่องจักรจะถูกใช้ประโยชน์เต็มที่หรือไม่

วิธีการของ การวิเคราะห์การไหลของขั้นตอนการผลิต มีขั้นตอนดังนี้

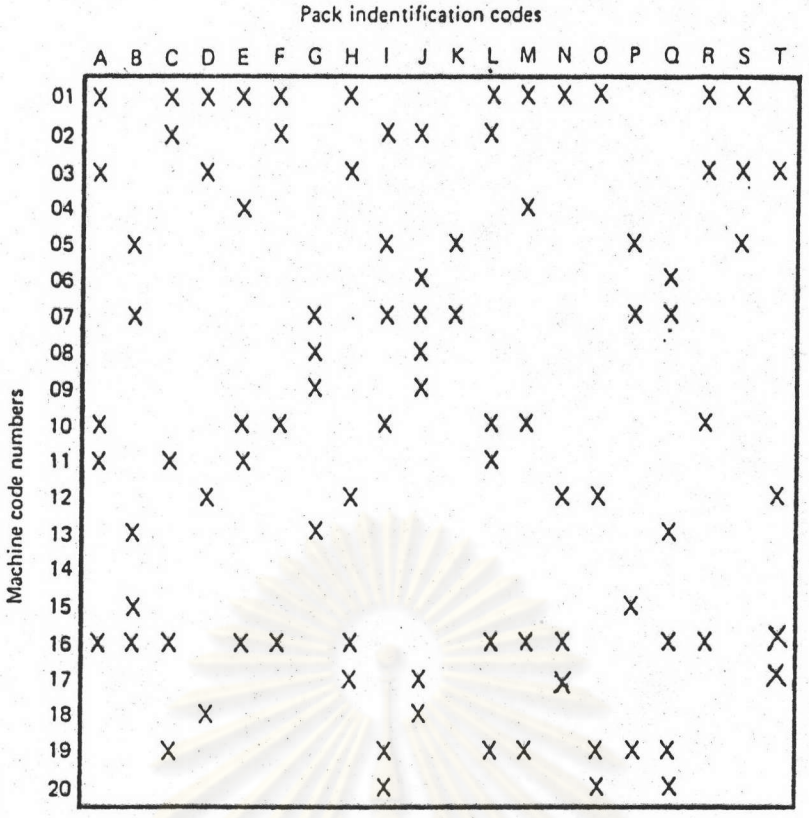
1. การคัดเลือกข้อมูล เป็นขั้นตอนแรกในการทำการวิเคราะห์การไหลของขั้นตอนการผลิต โดยจะต้องกำหนดขอบเขตที่จะศึกษาวิธีการผลิต และเลือกใช้ข้อมูลเท่าที่จำเป็นที่สามารถคลอบคลุมชิ้นส่วนทั้งหมดของบริษัท และที่จะทำในอนาคต เมื่อทราบจำนวนที่ต้องการแล้ว ข้อมูลที่จำเป็นอีกอย่างก็คือ ลำดับการทำงาน และเลขกำกับชิ้นงาน (Part Number) ซึ่งได้จากบัตรขั้นตอนการผลิต (Route Sheet) ส่วนข้อมูลเพิ่มเติมอื่นๆ ที่อาจจำเป็นต่อการตัดสินใจ เช่น ขนาดของล๊อต เวลามาตราฐาน อัตราการผลิตปกติต่อปี เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้สามารถจัดกลุ่มเซลล์ของเครื่องจักรได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการ

2. จัดเรียงขั้นตอนการผลิต โดยจะจัดกลุ่มเส้นทางการผลิตที่คล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน วิธีที่ง่ายที่สุดที่จะจัดการก็คือ ใส่รหัสจากขั้นที่ 1 ลงในบัตรคอมพิวเตอร์ (Computer Card) ซึ่งรูปแบบของบัตรแสดงแสดงในตารางที่ 3.1 ซึ่งมีรูปแบบในการใส่รหัส ซึ่งอธิบายถึงเครื่องมือที่ใช้เป็นรหัสที่ใช้กับเครื่องจักรอย่างง่ายๆ แล้วทำการเรียงลำดับการผลิต โดยการจัดการ์ดเป็นกลุ่มๆ (Packs) ตามกลุ่มของชิ้นงานที่มีขั้นตอนการผลิตที่เหมือนกัน ซึ่งบางกลุ่มอาจจะมีชิ้นงานเดียวก็เป็นได้ แล้วนำไปใส่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อหาการผลิตที่เหมาะสมต่อไป

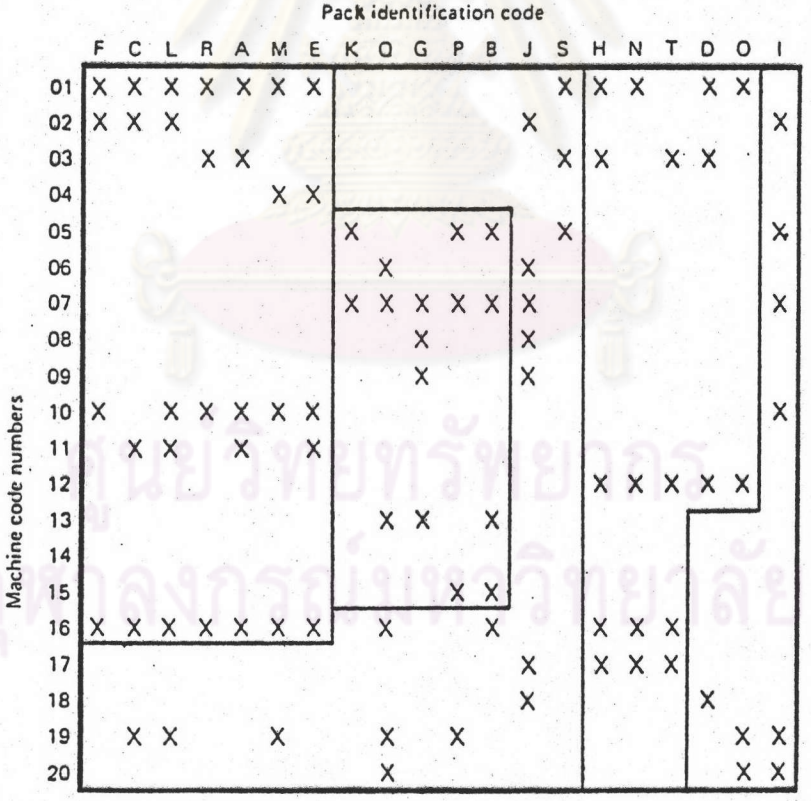
ตารางที่ 3.1 แสดงรหัสที่ใช้กับเครื่องจักรอย่างง่ายที่สุด และรูปแบบในการใส่รหัสในการ์ด [5]



Process	*Code*	*Process*	*Code*
Cutoff	01	Shaper	13
Lathe	02	Planer	14
Turret lathe	03	Broach	15
Chucker	04	Deburr	16
Drill manual	05	Polish	17
NC drill	06	Buff	18
Mill	07	Clean	19
Bore	08	Paint	20
Grind—surface	09	Plate	21
Grind—exterior cylinder	10	Assemble	22
Grind—interior cylinder	11	Inspect	23
Grind—centerless	12	Package	24



รูปที่ 3.5 แสดงแผนผังการวิเคราะห์การไหลของขั้นตอนการผลิต [5]



รูปที่ 3.6 แสดงแผนผังการวิเคราะห์การไหลของขั้นตอนการผลิต
เมื่อจัดกลุ่มการผลิตเรียบร้อยแล้ว [5]

3. แผนผังข้อมูลการวิเคราะห์การไหลของขั้นตอนการผลิต เป็นการแสดงขบวนการผลิตด้วยแผนผัง โดยพล็อตเลขรหัสการผลิตของทุกๆ กลุ่มงาน (Packs) กับเครื่องจักรที่ต้องใช้ ดังแสดงในรูป 3.5

4. การวิเคราะห์ เป็นขั้นตอนหัวใจ และเป็นขั้นตอนที่ยากที่สุดในขั้นตอนของการวิเคราะห์การไหลของขั้นตอนการผลิต จากแผนผังของการวิเคราะห์การไหลของขั้นตอนการผลิตจะรวมกลุ่มการผลิตชิ้นงานที่เหมือนกัน โดยการสลับที่กลุ่มงานต่างๆ เพื่อเรียงลำดับใหม่ ดังในรูปที่ 3.6 โดยจัดกลุ่มการผลิตออกเป็นบล็อคๆ (Block) เพื่อนำไปจัดเซลล์เครื่องจักรต่อไป

ในบางครั้งจะมีกระบวนการผลิตบางอันที่ไม่มีกลุ่มที่เหมือนกัน จะต้องนำชิ้นงานเหล่านั้นมาวิเคราะห์เพื่อพิจารณาดูว่า จะมีการปรับปรุงลำดับการผลิตใหม่ เพื่อที่จะสามารถเข้ากลุ่มได้หรือไม่ ในกรณีที่ไม่สามารถจะจัดกลุ่มการผลิตได้เลย ไม่ว่าจะพยายามปรับปรุงขั้นตอนผลิตแล้วชิ้นงานที่ไม่อยู่เป็นกลุ่มนั้นก็จะยังคงต้องใช้การผลิตแบบการวางผังแบบตามกระบวนการผลิต ต่อไป

ข้อดีของการวิเคราะห์การไหลของขั้นตอนการผลิต ก็คือการใช้เวลาในการจัดเตรียมกลุ่มเครื่องจักรน้อยกว่าระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสมาก จากจุดนี้เองที่เป็นจุดเรียกร้องความสนใจจากบริษัทต่างๆ ซึ่งต้องการเปลี่ยนแปลงการผลิตจากการวางผังโรงงานแบบอื่นๆ ไปสู่การวางผังเครื่องจักรแบบเทคโนโลยีการจัดกลุ่ม ได้หันมานิยมใช้วิธีการวิเคราะห์การไหลของขั้นตอนการผลิต แทนระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัส ซึ่งเสียเวลา และใช้ทรัพยากรสูง

<u>การเรียกใช้ข้อมูลเพื่อการออกแบบ (Design Data Retrieval)</u>

นาย Hyde [23] อธิบายถึงความสำคัญในการเรียกใช้ข้อมูลเพื่อการออกแบบ ว่าการเรียกแบบที่ออกแบบไว้แต่เดิมนั้นเป็นประโยชน์ในการจัดการหลายอย่าง เช่นการทำให้งานอยู่ในมาตรฐาน และไม่ค่อยมีข้อผิดพลาด อีกทั้งยังช่วยในการจัดการกับความหลากหลายของผลิตภัณฑ์

ในการออกแบบทั่วไป นักออกแบบมักจะไม่มีวิธีที่ดีสำหรับการค้นหาแบบเก่าๆ ที่มีอยู่แล้วอย่างถี่ถ้วน ในการใช้ค้นหาชิ้นส่วนที่ต้องการ และเป็นการยากที่จะทราบว่าชิ้นส่วนที่ต้องการนั้นเป็นชิ้นส่วนใหม่ หรือเหมือนกับ หรือคล้ายกับชิ้นส่วนใดที่เคยทำมาแล้ว ดังนั้นจึงต้องออกแบบใหม่ตั้งแต่ต้น และอาจจะเป็นการคิดแบบที่ซ้ำกับงานที่เคยทำมาแล้ว ซึ่งเป็นผลทำให้มีแบบซ้ำซ้อนกันมากมาย สำหรับชิ้นส่วนที่มีหน้าที่อย่างเดียวกัน

การที่มีแบบที่ซ้ำซ้อนกัน ไม่เพียงแต่จะมีผลต่อค่าใช้จ่ายในการออกแบบที่เกิดขึ้นโดยไม่จำเป็นเท่านั้น ยังทำให้เกิดปัญหาด้านการผลิต และการเพิ่มต้นทุนในการผลิตอีกด้วย เช่นการที่มีการออกแบบซ้ำซ้อนมากขึ้นเท่าใด จะทำให้มีแผนกระบวนการผลิต (Process Plan) เพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก ซึ่งการมีแผนกระบวนการผลิตซ้ำซ้อนเป็นปัญหาที่มีมากกว่าปัญหาการมีแบบซ้ำซ้อน เพราะแบบแต่ละแบบอาจมีการผลิตหลายๆ งวด และแผนกระบวนการผลิตในแต่ละงวดอาจไม่เหมือนกันเลย ผลที่ตามมาก็คือ ทำให้มีความยุ่งยากทางด้านการจัดการทั่วไป และการวางแผนงาน ทั้งยังทำให้ค่าใช้จ่ายในการผลิตสูงขึ้น เพราะค่าเครื่องจักร และอุปกรณ์สูงขึ้น, เวลา และค่าติดตั้งเครื่องจักรสูง, มีของเสียมาก, ค่าใช้จ่ายในการควบคุมคุณภาพสูงขึ้น เป็นต้น

การใช้คอมพิวเตอร์ในระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสชิ้นส่วน จะสามารถแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้น โดยทำการหาข้อมูลเพื่อใช้ในการออกแบบได้สะดวกยิ่งขึ้น โดยผู้ออกแบบสามารถใช้รหัส ซึ่งบอกถึงลักษณะต่างๆ ของชิ้นส่วนที่ต้องการ เป็นตัวค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูล ซึ่งเมื่อพบชิ้นส่วนที่มีอยู่แล้ว ก็จะสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการออกแบบ และเป็นการส่งเสริมการใช้ชิ้นส่วนมาตรฐาน (Standard Module) หรือถ้าพบแต่ชิ้นส่วนที่ใกล้เคียง ก็จะสามารถดัดแปลงแบบ ซึ่งย่อมง่ายกว่าการออกแบบใหม่ทั้งหมดตั้งแต่ต้น และผลที่ตามมาจากการใช้ระบบนี้ก็คือ ทำให้จำนวนชิ้นงานในรายการวัสดุคงคลังลดลง มีความยืดหยุ่นในการใช้อุปกรณ์ในการผลิตชิ้นส่วนประเภทเดียวกัน (Adaptable Universal Tooling) ได้ ซึ่งทำให้ลดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับอุปกรณ์การผลิตลง

ประโยชน์ของการเรียกใช้ข้อมูลเพื่อการออกแบบ

1. เป็นการสนับสนุนการใช้ชิ้นส่วนที่มีอยู่แล้ว
2. เป็นการสนับสนุนการใช้ชิ้นส่วนมาตรฐาน
3. ช่วยในการค้นหาแบบที่มีอยู่แล้ว มาดัดแปลงแก้ไข ซึ่งทำให้ง่ายกว่าการออกแบบใหม่ทั้งหมด
4. ช่วยในการออกสเปค โดยเฉพาะสาขาอิเลคโทรนิค
5. ลดจำนวน และชนิดของคงคลัง

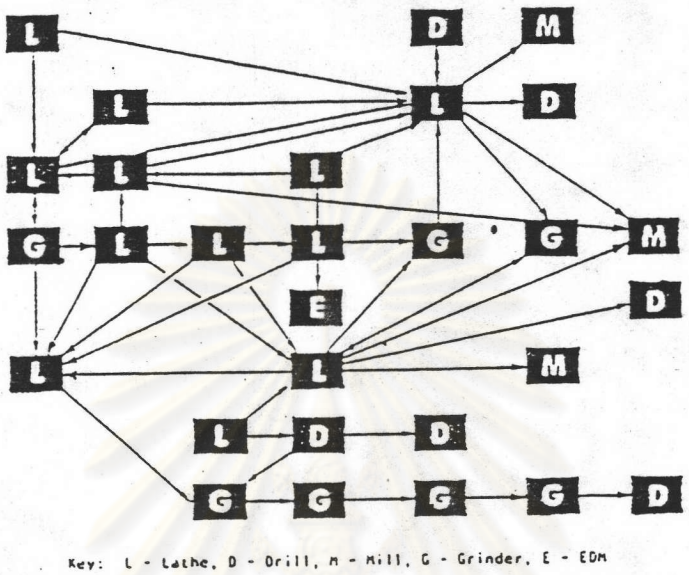
การจัดเซลล์เครื่องจักร เพื่อผลิตชิ้นส่วนประเภทเดียวกัน

ในปัจจุบันนี้ โรงงานที่ผลิตชิ้นส่วนเป็นงวดๆ มักจะมีการจัดวางอุปกรณ์การผลิตตามกระบวนการผลิต (Process Layout) แทบทั้งหมด ทั้งนี้เพราะมีความคล่องตัวในการผลิตชิ้นส่วนที่แตกต่างกันหลายชนิด อย่างไรก็ตาม การจัดผังโรงงานแบบนี้ก็มีข้อเสีย ซึ่งได้กล่าวไว้ในตอนต้นๆ ของบทนี้ จากรูปที่ 3.7 แสดงให้เห็นถึงเส้นทางของชิ้นงานผ่านไปมาอย่างสับสน มีการเคลื่อนย้ายมาก และไกล นอกจากนั้นยังใช้เวลาในการเตรียมการผลิตสูง เนื่องจากมีการผลิตสินค้าหลายๆชนิด และจำนวนในแต่ละงวดมีจำนวนน้อย

จากการวิจัยของ นาย Ham [8] พบว่าในโรงงานที่ผลิตชิ้นงานโลหะเป็นงวดๆ (Batch Type Production) ชิ้นงานแต่ละชิ้นจะใช้เวลาเฉลี่ย 95 % ของเวลาการผลิตสำหรับการเคลื่อนย้าย และการรอ ส่วนอีก 5 % ที่เหลือมีเพียง 30 % เท่านั้นที่เป็นการทำงานที่เพิ่มคุณค่าให้ชิ้นส่วน ส่วนเวลานอกจากนั้นจะใช้สำหรับการติดตั้งเครื่อง, การติดตั้งชิ้นงาน, การวัด, การอยู่เฉยๆ เป็นต้น ปัญหาของการจัดผังโรงงานตามกระบวนการผลิตยังทำให้มีการกำหนดงาน และควบคุมการผลิตที่ยุ่งยากซับซ้อน เพราะการเก็บข้อมูลของงานแต่ละชิ้นงานทำได้ยากมาก

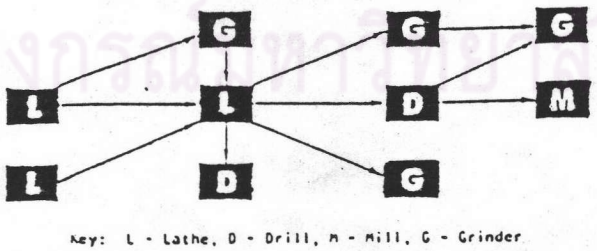
การจัดวางอุปกรณ์การผลิตเป็นกลุ่มเพื่อใช้ผลิตกลุ่มของชิ้นส่วนเดียวกัน เป็นการใช้งานที่สำคัญของระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสชิ้นส่วน วิธีการนี้เริ่มต้นด้วยการรวมชิ้นส่วนที่คล้ายคลึงกันเข้าเป็นกลุ่มที่เรียกว่า ตระกูล การรวมกลุ่มนี้ทำด้วยระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสชิ้นส่วน โดยอาศัยหลักของการมีชิ้นส่วนที่มีลักษณะบางอย่างคล้ายคลึงกัน ก็ควรจะมีกรรมวิธีการผลิตที่คล้ายกันด้วย หลังจากนั้นก็จะสามารถทำการวางอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนต่างๆ ได้ง่ายขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 3.8

ลักษณะการจัดอุปกรณ์แบบใหม่นี้คล้ายกับการผลิตแบบสายการผลิต (Line Production) ซึ่งให้ผลดีหลายประการเช่น เพิ่มผลผลิต, ลดเวลาการผลิต, ใช้เวลาในการเตรียมการผลิตน้อยลง และลดต้นทุนการผลิต จากการลดปริมาณวัสดุระหว่างการผลิต นอกจากนั้นยังช่วยแก้ปัญหาการเคลื่อนย้ายวัสดุ, การกำหนดงาน และการควบคุมงาน ในขณะที่เพิ่มความพึงพอใจในงานให้แก่พนักงาน บางครั้งการจัดระบบการผลิตแบบนี้ ยังทำให้ชิ้นส่วนที่อยู่ในตระกูลเดียวกันสามารถใช้จิกซ์, ฟิกซ์เจอร์ และเครื่องมือตัดอื่นๆ ร่วมกันได้ ซึ่งเป็นการลดค่าใช้จ่ายของอุปกรณ์ และลดเวลาการเตรียมงานลงอีกด้วย



รูปที่ 3.7 แสดงการจัดวางอุปกรณ์การผลิต ตามกระบวนการผลิต [8]

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.8 แสดงการจัดวางอุปกรณ์การผลิต ตามเทคโนโลยีการจัดกลุ่ม [8]

แนวทางในการสร้างกลุ่มเครื่องจักร (Approachs to Machine Grouping)

ถึงแม้ว่าจะไม่มีวิธีการกำหนดเอาไว้ตายตัว ในการสร้างกลุ่มของเครื่องจักร แต่ก็พอที่จะกำหนดแนวทางในการสร้างกลุ่มเครื่องจักรได้ดังต่อไปนี้

1. ในแต่ละตระกูลชิ้นส่วนจะต้องมีปริมาณมากพอที่จะทำให้คุ้มกับการลงทุนสร้างเซลล์การผลิตขึ้นโดยเฉพาะ ถ้าหากมีปริมาณที่น้อยเกินไปก็อาจจะต้องพิจารณาว่าจะคุ้มหรือไม่ กับการที่จะจัดหาเครื่อง CNC หรือศูนย์เครื่องจักร (Machine Center) มาใช้ในการผลิต

2. การใช้ชิ้นส่วนในตระกูลชิ้นงาน ควรจะยินยอมให้เกิดสถานการณ์ของการใช้ประโยชน์ในลักษณะที่น่าพึงพอใจ แต่ก็ไม่จำเป็นว่าจะสามารถใช้ประโยชน์ได้ 100 % แต่จะต้องมุ่งไปในทางที่จะต้องปรับปรุงการใช้ประโยชน์จากคนให้สูงขึ้น เพื่อนำไปสู่ความยืดหยุ่นในการผลิต ส่วนในกรณีที่เซลล์การผลิตที่ไม่ใช้คน ก็จะต้องมุ่งหาทางใช้ประโยชน์จากเครื่องจักรเป็นสำคัญ

3. ขบวนการผลิตต่างๆ ที่ใช้ในระบบนี้ จะต้องมีลักษณะที่เข้ากันได้ในทางเทคโนโลยี

4. กำลังการผลิตที่ต้องการของระบบ จะต้องหามาจากปริมาณของชิ้นงานที่ต้องการและกำหนดการผลิตที่วางไว้ ว่าจะมีความต้องการเมื่อใด และจะต้องพิจารณาปัญหาเกี่ยวกับการทำให้เกิดสภาพความสมดุลย์ระหว่างการใช้ประโยชน์ของแรงงาน และเครื่องจักรอีกด้วย

5. การปรับองค์การทางกายภาพของระบบโรงงาน ทำให้เกิดการกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระบบการผลิต ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องระลึกถึงปัญหาที่จะมีผลกระทบต่อส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

5.1 ผลกระทบต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ ทั้งกรณีของชิ้นส่วนใหม่ และการกำหนดมาตรฐานของชิ้นส่วนเดิม แต่อย่างไรก็ตาม นักออกแบบจะเห็นถึงภาพโดยส่วนรวมที่จะทำการผลิตขึ้นในเซลล์นั้น และสามารถควบคุมระบบโรงงาน ตลอดจนสิ่งที่จะผลิตขึ้นได้ยิ่งดี

5.2 ผลกระทบต่อวิธีการวางแผนการผลิต และการกำหนดเวลาที่จะทำให้ชิ้นส่วนประกอบต่างๆ มาถึงจุดที่จะต้องทำการประกอบตรงตามเวลา แต่อย่างไรก็ตาม การกำหนดเวลาทั้งหมดโดยส่วนรวมจะง่ายขึ้น เนื่องจากจุดควบคุมได้ถูกย้ายมาอยู่ที่เซลล์การผลิตนั่นเอง

บางคนอาจจะโต้แย้งว่าการผลิตแบบเซลล์โดยใช้คน จะสามารถกระทำโดยง่ายกว่าโดยอาศัยการกำหนดเส้นทางของตระกูลชิ้นส่วน ให้ผ่านเครื่องจักร โดยไม่ต้องจัดเป็นเซลล์การผลิตขึ้น แต่การทำเช่นนี้จะก่อให้เกิดผลเสียหายต่อผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากระบบเซลล์หลายๆ ด้าน และในสภาพที่เป็นจริงแล้ว จะไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระบบให้เป็นระบบการผลิตแบบเซลล์ หรือ FMS ขึ้นเลย

ในการผลิตแบบเซลล์ที่ไม่ใช้คน ซึ่งเป็นแบบล้ำสมัย จะมีการเชื่อมโยงระบบต่างๆ ด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ของเครื่องจักร CNC เข้ากับหุ่นยนต์อุตสาหกรรม เพื่อประโยชน์ในการขนถ่ายวัสดุ ซึ่งก่อให้เกิดความยืดหยุ่นในการผลิต และลดปัญหาในการผลิต

ประโยชน์ที่ได้รับจากระบบการผลิตแบบเซลล์ (Benefits from CMS)

ในการนำระบบการผลิตแบบเซลล์ไปใช้จะก่อให้เห็นประโยชน์ได้ในช่วงเวลาสั้นๆ ไม่ว่าจะในแง่ของค่าใช้จ่าย และคุณภาพของสินค้าก็ตาม ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็นหัวข้อดังนี้

1. ลดเวลาที่เสียไปโดยไม่มีประโยชน์ (Through Put Times)
2. สามารถส่งงานได้ตามกำหนดเวลา
3. ลดสต๊อคของสินค้า และงานระหว่างการผลิต
4. เพิ่มผลผลิต โดยลดเวลาการเปลี่ยนอุปกรณ์
5. ทำการวางแผน และควบคุมง่ายขึ้น
6. ทำให้การวัดงาน และบัญชีง่ายขึ้น
7. เพิ่มคุณภาพ และวัสดุคงเหลือลง
8. ทำให้งานน่าทำ, เพิ่มขวัญกำลังใจให้คนงาน และการสื่อสารที่เกี่ยวข้อง ดีขึ้น
9. เพิ่มความสัมพันธ์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ และการลงทุนของโรงงาน

ข้อจำกัดในการนำเอาระบบการผลิตแบบเซลล์ไปใช้ในทางปฏิบัติ (Restriction for Implemention)

เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงที่กล่าวมานี้ เป็นการเปลี่ยนแปลงทั้งระบบ จึงมีความยุ่งยากและความสิ้นเปลืองในการนำแผนไปปฏิบัติ ดังนั้น จึงทำให้เกิดข้อจำกัดในการนำไปปฏิบัติหลายประการดังนี้คือ

1. การเปลี่ยนแปลงนี้ต้องใช้เงินลงทุนเป็นจำนวนมาก และระยะเวลาคืนทุนเป็นระยะเวลานาน กิจการหลายแห่งมักจะมองในเรื่องผลตอบแทนทางการเงินในระยะเวลาที่สั้นจนเกินไป และมักจะถือว่าการเปลี่ยนแปลงนี้มีความเสี่ยงสูงเกินไปจนกระทั่งไม่เลือกที่จะนำไปปฏิบัติ

2. เนื่องจากการตัดสินใจนี้เป็นการตัดสินใจเลือกทางเลือกภายใต้สภาพไม่แน่นอน ความกลัวต่อความเปลี่ยนแปลง และความกลัวต่อสิ่งที่ไม่รู้ จะมีผลทำให้เลือกที่จะไม่นำไปปฏิบัติ

3. หลายบริษัทใช้เกณฑ์ในการตัดสินใจผิด โดยมุ่งที่จะดูในแง่ของผลิตผล และต้นทุนเพียงอย่างเดียว โดยปราศจากการให้ความสนใจถึงด้านความสามารถของการแข่งขันไม่ว่าจะเป็นในแง่คุณภาพ, ความเชื่อมั่น, เวลาในการส่งมอบ, ความยืดหยุ่นในการเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์หรือผลงาน ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง และสหภาพแรงงานมักจะกลัวผลที่ทำให้ลดปริมาณพนักงาน จึงต่อต้านแนวความคิดที่จะให้พนักงานทำงานหลายหน้าที่

4. กิจการที่เป็นผู้ขายเครื่องจักรมักจะไม่ค่อยทุ่มเทกับการริเริ่มขบวนการผลิตใหม่ แต่มักจะไปทุ่มไปในเรื่องผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ จึงมีผู้ขายน้อยรายมากที่เสนอขายระบบการผลิตแบบใหม่ๆ นี้ ในลักษณะผสมผสาน และเชื่อมโยงกับศูนย์เครื่องจักร ทำให้ยุ่งยากในการที่จะจัดระบบการทำงานให้มีความเหมาะสม และสอดคล้องกันได้ด้วยดี

5. การขาดการดึงเอาพนักงานระดับล่างมาเกี่ยวข้องในการตัดสินใจ ทำให้ลักษณะการสื่อสารในแนวดิ่งเป็นไปได้ไม่ดีเท่าที่ควร ยังผลทำให้การเปลี่ยนแปลงต่างๆ เป็นไปได้ไม่ดีเท่าที่ควร

การออกแบบเซลล์ของเครื่องจักร

ชนิดของเซลล์เครื่องจักรแบ่งออกเป็น 3 แบบ ดังนี้

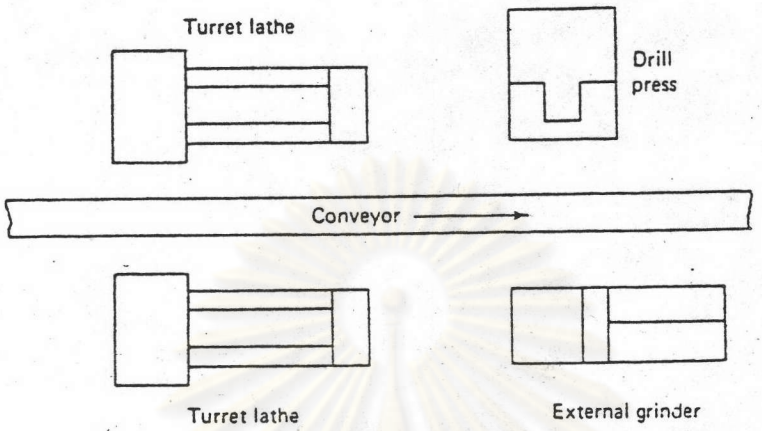
1. เซลล์เครื่องจักรเดี่ยว (Single Machine Cell) เหมาะสมกับชิ้นงานที่ผลิตได้ด้วยเครื่องจักรเดียวจนเสร็จ เช่น จากรูปที่ 3.13 จะสามารถทำทุกขั้นตอนการผลิตได้ทุกขั้นตอน บนเครื่องกลึงกึ่งอัตโนมัติแบบ Turret (โดยยกเว้นขั้นตอนการเจียรนัย (ขั้นตอนที่ 4) ที่ไม่สามารถทำโดยเครื่องกลึงได้)

2. การวางผังโรงงานเป็นกลุ่มเครื่องจักร (Group Machine Layout) ใช้เครื่องจักรหลายๆ ชนิด ที่จำเป็นในการผลิตชิ้นงานในตระกูลนั้น การขนย้ายลำเลียงจะใช้คนงานขนย้าย ดังในรูปที่ 3.8

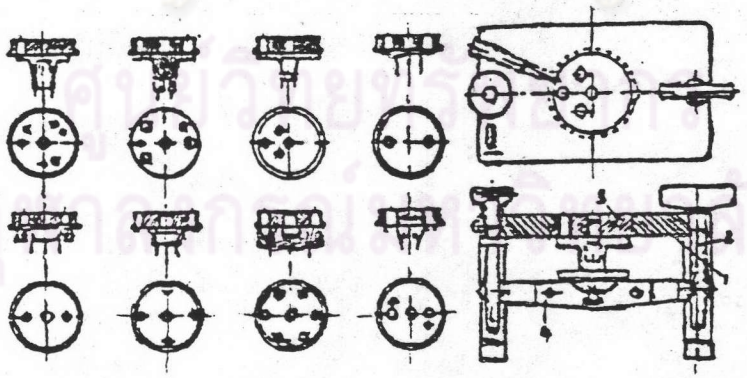
3. การออกแบบการผลิตต่อเนื่อง (Flow Line Cell Design) เหมือนกับแบบที่ 2 แต่การลำเลียงใช้ระบบสายพานลำเลียงอัตโนมัติ ทำให้ลำดับขั้นตอนเป็นไปอย่างแน่นอน และสอดคล้องกับการทำงานของเซลล์เครื่องจักร ดังรูปที่ 3.9 ซึ่งแสดงการผลิตชิ้นงานในรูป 3.13

การจัดทำ หรือใช้จิกซ์, ฟิกซ์เจอร์ และเครื่องมือตัด สำหรับกลุ่มชิ้นส่วนประเภทเดียวกัน

ในบางครั้งเราอาจใช้ จิกซ์, ฟิกซ์เจอร์ และเครื่องมือตัดอันเดียวกัน สำหรับผลิตชิ้นส่วนในตระกูลเดียวกัน การใช้อุปกรณ์เหล่านี้ร่วมกันระหว่างชิ้นส่วนต่างๆ อาจจะเป็นการใช้อุปกรณ์เดิมที่ทำการผลิตอยู่แล้ว หรืออาจจะต้องใช้อแดปเตอร์ (Adapter) ดังในรูปที่ 3.10 หรืออาจจะต้องออกแบบขึ้นมาใหม่เป็นพิเศษ โดยอาศัยหลักการของชิ้นงานร่วม (Composite Part) โดยการหาชิ้นส่วนที่เป็นตัวแทนในแง่วิธีการผลิตของชิ้นส่วนทุกชิ้นในตระกูล ดังตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ 3.11 ดังนั้น ถ้าเราเตรียมอุปกรณ์ไว้ใช้ผลิตชิ้นส่วนร่วมของตระกูลชิ้นส่วนใด เราก็สามารถที่จะใช้อุปกรณ์นั้นผลิตชิ้นส่วนใดก็ได้ที่อยู่ในตระกูลนั้น โดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงการเตรียมอุปกรณ์ในการผลิตชิ้นส่วนทุกชิ้นในตระกูลเลย



รูปที่ 3.9 การออกแบบเซลล์การผลิตแบบต่อเนื่อง [5]



รูปที่ 3.10 ตัวอย่างของ จิกซ์รวมที่ใช้ในการเจาะ และอแดปเตอร์ที่ใช้เจาะชิ้นส่วนต่างๆ กันหลายๆ ชิ้น [24]

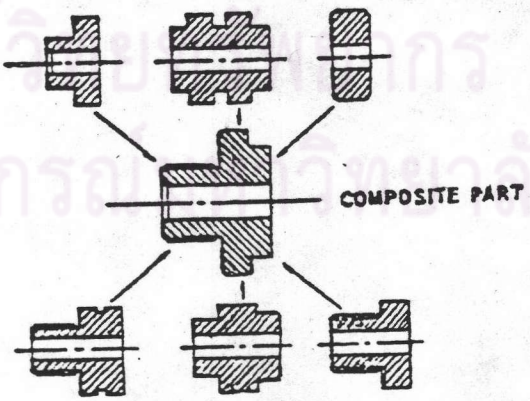
แนวความคิดของชิ้นงานร่วม (Composite Part)

ถึงแม้ว่าจะได้ตระกูลของชิ้นส่วน จากวิธีการจำแนกชนิดและการให้รหัส และได้กลุ่มการผลิตเครื่องจักร จากการวิเคราะห์การไหลของขั้นตอนการผลิต แล้วก็ตาม ส่วนที่จำเป็นจะต้องพิจารณาต่อไป ก็คือ ชิ้นงานร่วม

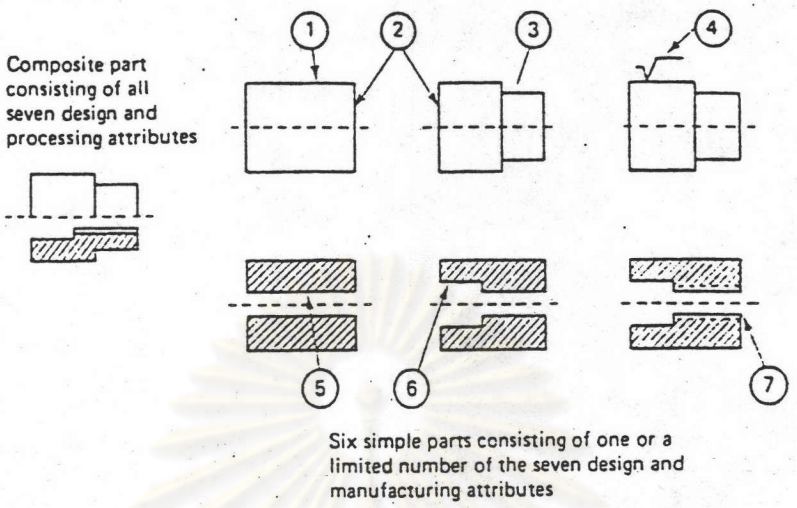
ชิ้นงานร่วม คือ ชิ้นงานที่เป็นตัวแทนที่ครอบคลุมหน้าที่ในการทำงานของสมาชิกทุกตัวในกลุ่มของมัน โดยการผลิตชิ้นงานในตระกูลนั้น อาจจะต้องเพิ่ม หรือลดขั้นตอนจากชิ้นงานร่วมนั้นๆ แล้วแต่ลักษณะเฉพาะของชิ้นงานนั้นๆ ว่าเป็นอย่างไร ทำให้ตระกูลชิ้นส่วนถูกสรุปออกมาอย่างมีหลักการแน่นอน รูปที่ 3.12 แสดงแนวความคิดที่เกี่ยวข้องกับชิ้นงานร่วม เพื่อช่วยในการจัดกลุ่มของชิ้นงาน

ในตารางที่ 3.2 แสดงการออกแบบของกลุ่มของเครื่องมือ และเซลล์เครื่องจักร รวมทั้งการออกแบบจิกซ์ และฟิกเจอร์ เพื่อที่จะสามารถทำงานได้ครบทั้ง 7 แบบ โดยขั้นตอนการผลิตที่ไม่จำเป็นก็จะต้องตัดทิ้งไป เพื่อความเหมาะสมกับงานทั้งหมด

ในทางปฏิบัติจริงๆ มักจะมีกรรมวิธีที่ยุ่งยากมากกว่านี้ เนื่องจากมีความหลากหลายในเรื่องขนาด และรูปร่างผลิตภัณฑ์ แต่อย่างไรก็ตาม ชิ้นส่วนร่วมก็เป็นแนวความคิดอันหนึ่งที่เป็นประโยชน์ในการออกแบบเซลล์เครื่องจักร



รูปที่ 3.11 ชิ้นส่วนร่วมของชิ้นส่วนต่างๆ 6 ชิ้น [8]



รูปที่ 3.12 แสดงแนวความคิดที่เกี่ยวข้องกับชิ้นงานร่วม [5]

ตารางที่ 3.2 แสดงการออกแบบและการผลิต โดยใช้ชิ้นส่วนร่วมจากรูปที่ 3.13 [5]

Number	*Design and manufacturing attribute*
1	Turning operation for external cylindrical shape
2	Facing operation for ends
3	Turning operation to produce step
4	External cylindrical grinding to achieve specified surface finish
5	Drilling operation to create through hole
6	Counterbore
7	Tapping operation to produce internal threads

การวางแผนกระบวนการผลิตแบบอัตโนมัติ

เป็นการใช้คอมพิวเตอร์สำหรับกำหนดขั้นตอน และกรรมวิธีการผลิตของชิ้นงาน โดยอาศัยข้อมูลที่เกี่ยวกับลักษณะของชิ้นงาน ซึ่งวิธีดังกล่าวนอกจากจะช่วยประหยัดเวลาที่ใช้ในการวางแผนการผลิตแล้ว ยังช่วยทำให้ได้แผนการผลิตที่เหมาะสมที่สุดอย่างสม่ำเสมอ ดีกว่าวิธีการวางแผนการผลิตด้วยมือ ทั้งนี้เนื่องมาจากการเลือกวิธีการผลิตมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อผลต่อต้นทุนการผลิต ดังนั้นการวางแผนการผลิตแบบอัตโนมัติจึงมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการลดต้นทุน การวางแผนการผลิตแบบอัตโนมัติ พัฒนามาจากแนวคิด 2 ประการ คือ

1. จากการใช้ระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัส

2. จากแผนการผลิตมาตรฐานสำหรับตระกูลชิ้นงาน

วิธีการวางแผนการผลิตโดยอัตโนมัติที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน โดยมากมักจะต้องอาศัยระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัส โดยวิธีนี้มักจะต้องกำหนดแผนกระบวนการผลิตมาตรฐานให้กับตระกูลชิ้นงานเสียก่อน เมื่อต้องการใช้แผนกระบวนการผลิตของชิ้นส่วนใด ก็จะใช้รหัสของชิ้นงานเป็นดัชนีในการเรียกแผนการผลิตมาตรฐานของรหัสนั้นออกมา แล้วทำการดัดแปลงแผนการผลิตให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่เป็นจริงในขณะนั้น ซึ่งจะอธิบายอย่างละเอียดในบทที่ 4

<u>การควบคุม และกำหนดงานการผลิตกลุ่มชิ้นงาน</u>

การกำหนดงานการผลิตชิ้นส่วนเป็นกลุ่มๆ (Group Scheduling) ใช้วิธีลำดับขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนออกเป็นกลุ่มๆ เพื่อทำให้มีการผลิตชิ้นส่วนที่มีลักษณะการผลิตคล้ายคลึงกันมาทำการในเวลาเดียวกัน จากนั้นจึงค่อยกำหนดงานผลิตชิ้นส่วนแต่ละชิ้นภายในกลุ่มอีกครั้ง วิธีนี้ให้ประโยชน์มากที่ในการลดเวลา และค่าใช้จ่ายในการเตรียมการผลิต เนื่องจากสามารถใช้เครื่องมือตัดพิเศษที่สามารถใช้ได้กับกลุ่มการผลิตเดียวกัน และยังสามารถควบคุมงานก็ง่ายขึ้น เนื่องจากมีแต่ชิ้นงานที่คล้ายคลึงกันทำการผลิตอยู่

วิธีกำหนดงานการผลิตชิ้นส่วนเป็นกลุ่มๆ นี้ แม้นจะไม่ได้ผลดีเท่ากับการจัดวางอุปกรณ์การผลิตเป็นกลุ่ม แต่ก็ให้ความยืดหยุ่นรับกับการเปลี่ยนแปลงได้ดีกว่า ทำได้ง่ายกว่า และลงทุนในการเปลี่ยนแปลงระบบน้อยกว่า และได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นที่ดีอีกด้วย

<u>การจัดการวัตถุดิบ</u>

การใช้เทคโนโลยีการจัดกลุ่มในการจัดการวัตถุดิบ จะทำโดยการให้รหัสแก่ผู้ส่งสินค้ารวมทั้งราคาของชิ้นส่วนประกอบ ซึ่งทำให้การใช้เทคโนโลยีการจัดกลุ่ม มีประโยชน์มากในการทำการคำนวณค่าใช้จ่าย โดยใช้ของการเรียกข้อมูลออกมาจากฐานข้อมูล แล้วทำการคำนวณค่าใช้จ่ายต่างๆ และทำการเลือกวัตถุดิบซึ่งเป็นเรื่องสำคัญมาก เนื่องจากวัตถุดิบมีหลายเกรด,

หลายชนิด, ซึ่งแต่ละเกรดมีราคา และคุณสมบัติที่ต่างกัน จึงจำเป็นจะต้องเลือกใช้ให้ถูกต้อง โดยเราสามารถเก็บไว้ในไฟล์ผู้ส่งสินค้า หรือไฟล์ราคาได้ ซึ่งนับว่าเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการบริหารการผลิต

<u>คุณสมบัติของโรงงาน เมื่อต้องการใช้เทคโนโลยีการจัดกลุ่มในบริษัท</u>

นาย DeVries [20] ได้กล่าวไว้ว่าสภาพที่เหมาะสมของโรงงาน เมื่อต้องการใช้เทคโนโลยีการจัดกลุ่ม ควรมีดังต่อไปนี้

1. มีผลิตภัณฑ์หลายๆ ชนิด แต่มีขนาดล๊อตเล็กๆ
2. ข้อมูลการผลิตแน่นอน
3. ต้องการเวลาในการนำส่งน้อย
4. ต้องการการควบคุมวัตถุดิบ
5. ชิ้นส่วนมีความคล้ายคลึงกันในแง่การออกแบบ และกระบวนการผลิต
6. ต้องการความสมดุลย์ของเครื่องจักรมากที่สุด
7. สามารถใช้ระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัส ได้อย่างเหมาะสม

<u>ประโยชน์ของเทคโนโลยีการจัดกลุ่ม</u>

ก่อนการที่จะบ่งบอกถึงประโยชน์ของการใช้เทคโนโลยีการจัดกลุ่ม ควรจะกล่าวถึงปัญหาที่ทำให้เทคโนโลยีการจัดกลุ่มไม่แพร่หลายเท่าที่ควร ก็เพราะ

1. ความยุ่งยากในการจัดตระกูลชิ้นงาน เมื่อมีชนิดผลิตภัณฑ์เป็นจำนวนมากๆ
2. ค่าใช้จ่ายของระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัส มีราคาสูงมาก
3. ต้องปรับการจัดวางเครื่องจักรใหม่ ไม่เหมาะสมกับโรงงาน
4. การต่อต้านทั่วๆไป เมื่อมีการเปลี่ยนแปลง

สิ่งที่จะได้รับประโยชน์จากเทคโนโลยีการจัดกลุ่ม เมื่อสามารถประยุกต์ใช้ได้สำเร็จ มีดังนี้

1. การออกแบบผลิตภัณฑ์
2. การติดตั้ง และการใช้เครื่องมือ
3. การขนย้ายวัสดุ
4. การควบคุมการผลิต และพัสดุคงคลัง
5. การวางแผนกระบวนการผลิต
6. ความพึงพอใจของลูกจ้าง

1. การออกแบบผลิตภัณฑ์

เป็นผลที่ได้รับจากระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัส เพราะในการออกแบบชิ้นงานใหม่ๆ วิศวกร หรือนักเขียนแบบ จะใช้เวลาเพียง 2-3 นาที ในการเลือกชิ้นงานที่ต้องการ จากรหัสชิ้นงาน และสามารถได้ชิ้นงานที่เป็นมาตรฐานเดียวกันด้วย เช่น การมีมาตรฐานในการออกแบบชิ้นส่วนในเรื่องของรัศมีมุมภายใน การลบมุม (Chamfer) พิกัดขนาดเผื่อ เป็นต้น

2. การติดตั้ง และการใช้เครื่องมือ

ในด้านการผลิต การสร้างจิกซ์ หรือฟิกเจอร์ ที่สามารถปรับขนาดใช้ได้กับทุกๆ ชิ้นงานในตระกูล จะลดเวลาในการติดตั้งเตรียมงาน ลงอย่างมากมาย

3. การขนย้ายวัสดุ

เนื่องจากมีการจัดเครื่องจักรเป็นแบบเซลล์ ทำให้การเคลื่อนย้ายไม่สับสน จึงสามารถลดระยะเวลาขนย้าย และเวลาในการรอคอยเครื่องจักรลง ซึ่งสามารถเปรียบเทียบได้จากรูปที่ 3.7 และ 3.8

4. การควบคุมการผลิต และพัสดุคงคลัง

เนื่องจากการจัดเครื่องจักรแบบเซลล์ สามารถกำหนดตารางเวลาการทำงานของเครื่องจักรได้สะดวกขึ้น เพราะสามารถรู้เวลาในการผลิตได้อย่างแน่นอน อีกทั้งยังสามารถลดการรอคอยเครื่องจักร จึงทำให้สามารถลดงานระหว่างการผลิต (Work In Process) ได้ถึง 50% และยังลดเวลาที่ใช้ในการผลิตลดลง 60%

5. การวางแผนกระบวนการผลิต

เมื่อมีการใช้ระบบการจำแนกชนิดและการให้รหัสแล้ว จะสามารถลดเวลา และต้นทุนการผลิตลง เนื่องมาจากการที่สามารถค้นหาแผนการผลิตมาตรฐานได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้น เมื่อต้องการจะออกชิ้นงานใหม่ และทราบรหัสของชิ้นงานใหม่ได้ว่า อยู่ในตระกูลใด ก็จะทำให้ทราบว่าขบวนการผลิตโดยคร่าวๆ ของชิ้นงานว่าเป็นอย่างไร

6. ความพึงพอใจของลูกจ้าง

เมื่อจัดการผลิตออกเป็นกลุ่มเครื่องจักรแล้ว คนงานจะเห็นผลสำเร็จในกลุ่มการผลิตเล็กๆ นั้น ทำให้คนงานสามารถเข้าใจลักษณะงาน และเพิ่มความสามารถของตัวคนงาน เพื่อผลิตชิ้นงานที่มีคุณภาพสูง ยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นผลดีอย่างมากต่อบริษัท

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย