บทที่ 5

การปรับปรุงระบบการผลิตแม่พิมพ์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

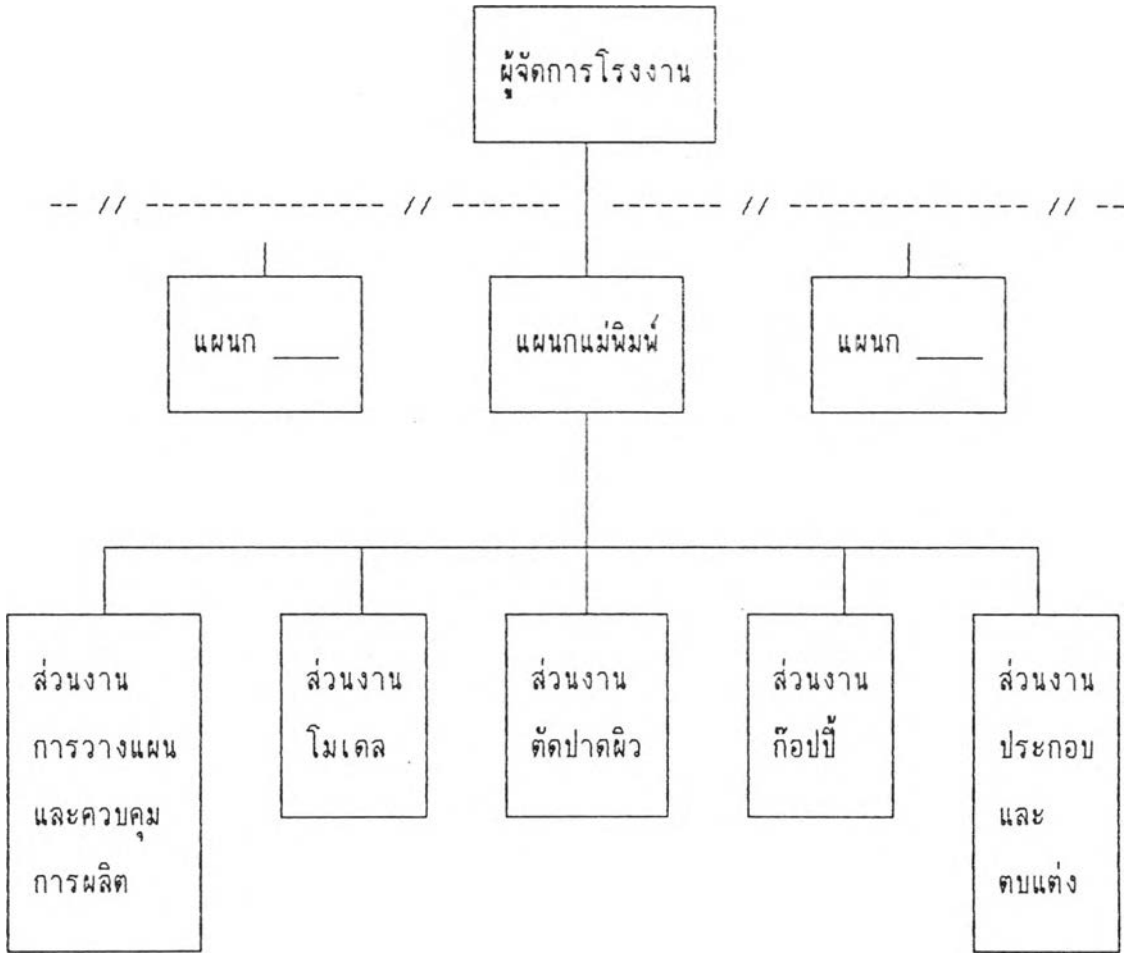
5.1 คำนำ

ในการผลิตแม่พิมพ์เพื่อใช้สำหรับผลิตชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ของโรงงานตัวอย่างนี้ เมื่อได้ทำการศึกษาสภาพปัจจุบัน และวิเคราะห์ปัญหาแล้ว พบว่าทางโรงงานยังไม่ได้มีการพัฒนาระบบการผลิต และการจัดการเท่าที่ควร ทางด้านการผลิตโรงงานจะใช้วิธีการจ้างแรงงานที่มีความรู้ต่ำ ค่าแรงงานต่ำ เพื่อลดต้นทุนของการผลิต และเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต ส่วนมากจะเป็นเครื่องจักรเก่าที่มีการใช้งานมาแล้วมากกว่า 10 ปีขึ้นไป ทำให้เครื่องจักรขาดความเที่ยงตรงในการผลิตชิ้นงาน ซึ่งส่งให้แม่พิมพ์ที่ผลิตออกมามีคุณภาพไม่ดี หรือกว่าที่จะผลิตแม่พิมพ์เสร็จจะต้องดำเนินการตบแต่งแม่พิมพ์เป็นระยะเวลานาน เพราะเนื่องมาจากความผิดพลาดทางด้านงานตัดปาดผิวที่ทำโดยใช้เครื่องจักรต่าง ๆ เหล่านี้ นอกจากนี้ทางโรงงานยังไม่ได้ให้ความสนใจในด้านการวางแผนการผลิต การผลิตมุ่งที่จะแก้ปัญหาเฉพาะหน้า โดยไม่ได้คำนึงถึงความเสียหายที่จะเกิดขึ้นจากการผลิตดังกล่าว ประสิทธิภาพในการผลิตจึงไม่ดีเท่าที่ควรและปัญหาในการผลิตต่าง ๆ จึงสะสมมากยิ่งขึ้น ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงได้เสนอแนวทางในการปรับปรุง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตแม่พิมพ์ของโรงงานตัวอย่างนี้ เพื่อลดปัญหาข้างต้น และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต โดยจะเสนอแนวทางการปรับปรุง ในด้านการปรับปรุงโครงสร้างองค์กรของแผนกแม่พิมพ์ การออกแบบระบบการวางแผนการผลิตแม่พิมพ์ และด้านการปรับปรุงการดำเนินการผลิตแม่พิมพ์

5.2 การปรับปรุงโครงสร้างองค์กรของแผนกแม่พิมพ์

เมื่อได้ศึกษาถึงขั้นตอนในการดำเนินการผลิตแม่พิมพ์ของโรงงานตัวอย่างแล้ว จากลักษณะโครงสร้างองค์กรของแผนกแม่พิมพ์แบบเดิม ยังไม่มีการแบ่งแยกงานในแผนกแม่พิมพ์เลย

ดังนั้นทางผู้วิจัย จึงได้เสนอแนวทางที่จะปรับปรุงโครงสร้างองค์กรของแผนกแม่พิมพ์ใหม่ เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะงาน และขนาดของแม่พิมพ์ในปัจจุบัน ดังแสดงในรูปที่ 5.1 โครงสร้างองค์กรของแผนกแม่พิมพ์ที่ปรับปรุง จะมีการจัดแบ่งส่วนงานโดยถือเอาประเภทของงานหรือหน้าที่ในการทำงานต่าง ๆ (Functions) เป็นหลัก ซึ่งส่วนงานต่าง ๆ จะถูกแบ่งออกตามหน้าที่การทำงานต่าง ๆ ที่จำเป็น



รูปที่ 5.1 แสดงโครงสร้างองค์กรของแผนกแม่พิมพ์แบบปรับปรุงใหม่

ทางผู้วิจัยได้ปรับปรุงโครงสร้างองค์กรของแผนกแม่พิมพ์ โดยแบ่งแยกงานตามหน้าที่ของแผนกแม่พิมพ์ออกเป็น 5 ส่วน คือ ส่วนงานวางแผน และควบคุมการผลิต ส่วนงานโมเดล ส่วนงานตัดปาดผิว ส่วนงานก๊อปปี้ และส่วนงานประกอบและตบแต่ง แต่ละส่วนงานจะมีหัวหน้ารับผิดชอบโดยตรง และมีขอบเขตความรับผิดชอบที่แน่ชัด สำหรับรายละเอียดเกี่ยวกับหน้าที่ และความรับผิดชอบของแต่ละส่วนงาน พอที่จะอธิบายได้โดยลังเขปดังนี้

5.2.1 ส่วนงานวางแผน และควบคุมการผลิต

ส่วนงานนี้มีหน้าที่รับผิดชอบการวางแผน และควบคุมการผลิตแม่พิมพ์ เพื่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด ได้แก่ วัตถุดิบ แรงงาน เครื่องจักร และอุปกรณ์การผลิต ให้เกิดผลอย่างเต็มที่ รวมทั้งสามารถผลิตแม่พิมพ์ให้เสร็จตามเวลาที่กำหนด และมีคุณภาพที่ดี ลักษณะงานของส่วนงานวางแผน และควบคุมการผลิตประกอบไปด้วย การวางแผนการผลิตหลัก การออกแบบแม่พิมพ์ การวางแผนการดำเนินการ การจัดจ่ายงาน และการควบคุมการผลิต สำหรับรายละเอียดของลักษณะงานดังกล่าว จะอธิบายไว้ในหัวข้อการออกแบบระบบการวางแผนการผลิตแม่พิมพ์

5.2.2 ส่วนงานโมเดล

ส่วนงานนี้มีหน้าที่รับผิดชอบการทำแพทเทิร์น (แบบโฟมสำหรับเหล็กหล่อ) และการทำโมเดลประเภทต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับใช้ในการผลิตแม่พิมพ์ ได้แก่ ก๊อปปี้โมเดลของพั้นช์ ก๊อปปี้โมเดลของดาย หรือชนอดติงโมเดล และพโรไฟล์เกจ ให้มีรูปร่างเหมือนกับชิ้นส่วนที่ต้องการผลิต ตลอดจนทำหน้าที่ตรวจเช็คขนาดของแพทเทิร์นที่จ้างผู้ผลิตภายนอกทำการผลิต จนกระทั่งพร้อมที่จะส่งไปหล่อ

5.2.3 ส่วนงานตัดปาดผิว

ส่วนงานนี้มีหน้าที่รับผิดชอบการตัดปาดผิวชิ้นงานให้ได้รูปร่าง และขนาดตามที่กำหนด ลักษณะงานของส่วนงานตัดปาดผิวประกอบไปด้วย งานที่ต้องทำบนเครื่องไส เครื่อง

ตัดเซาะด้วยลวดไฟฟ้า เครื่องกลึง เครื่องเจาะ และเครื่องเจียระไน

5.2.4 ส่วนงานก๊อปปี้

ส่วนงานนี้มีหน้าที่รับผิดชอบการตัดปาดผิวชิ้นงานโดยใช้เครื่องกัด และเครื่องกัดลอกแบบ ลักษณะงานของส่วนงานก๊อปปี้พอจะอธิบายได้โดยสังเขปดังนี้

ก. งานพโรไฟล์ก๊อปปี้ (Profile Copy) เป็นการกัดผิวเส้นรอบวงสำหรับแม่พิมพ์ที่จะต้องมีการสวมเข้ากัน โดยกัดตามพโรไฟล์เกจ เช่น การกัดผิดเส้นรอบวงระหว่างพั้นช์กับบแลงก์โอลเดอร์ของแม่พิมพ์ดึงขึ้นรูป เป็นต้น

ข. งานก๊อปปี้พื้นผิว (Surface Copy) เป็นการกัดลอกแบบขึ้นรูปร่างพื้นผิวของชิ้นงานให้เป็นไปตามก๊อปปี้โมเดล

5.2.5 ส่วนงานประกอบและตบแต่ง

ส่วนงานนี้มีหน้าที่รับผิดชอบงานประกอบ และตบแต่งชิ้นงานแม่พิมพ์ หลังจากที่ทำการตัดปาดผิวมาแล้ว จนกว่าแม่พิมพ์จะสามารถใช้ผลิตชิ้นงานได้อย่างสมบูรณ์ ลักษณะงานของส่วนงานประกอบ และตบแต่งพอจะอธิบายได้โดยสังเขปดังนี้

ก. งานเจียระไนหยาบ (Rough Grinding) เป็นการเจียระไนรอยกัดที่เกิดจากการกัดลอกแบบขึ้นรูปร่างให้เรียบขึ้น โดยใช้เครื่องเจียระไนมือ (Hand Grinder)

ข. งานชพอตติง เป็นงานชพอตชิ้นงานแม่พิมพ์ที่ใช้ก๊อปปี้โมเดลเป็นต้นแบบ ไม่ว่าจะเป็นพั้นช์หรือดาย และชพอตชิ้นงานแม่พิมพ์ระหว่างพั้นช์กับดาย จากนั้นจะเจียระไนแต่งพื้นผิวที่ใช้ขึ้นรูปจนกว่าจะประกบกันได้ระยะพอดี

ค. งานประกอบและตบแต่ง เป็นการเจียระไนผิวหน้างานให้ละเอียดยิ่งขึ้น เจียรแต่งพโรไฟล์ รวมทั้งการประกอบแม่พิมพ์ และติดตั้งชิ้นส่วนเพิ่มเติมต่าง ๆ

ง. งาดทดลองแม่พิมพ์ เป็นการทดลองเพรสชิ้นส่วนทดสอบบนเครื่องเพรส จากผลที่ได้จะเป็นข้อมูล เพื่อแก้ไขหรือปรับแต่งแม่พิมพ์จนกว่าจะไม่พบข้อบกพร่องใด ๆ แม่พิมพ์ชุดนี้จึงจะสามารถใช้ผลิตชิ้นงานได้

จ. งานแก้ไข (Rework) เป็นการแก้ไขหรือปรับแต่งแม่พิมพ์หลังจากการทดลองเพรสแล้วพบปัญหา การแก้ไขข้อบกพร่องทุก ๆ อย่างที่เกิดขึ้นหลังจากการทดลองเพรสแล้ว ไม่ว่าจะต้องกลับไปก๊อปปี้ใหม่ ชพอตติงใหม่ หรือเจียระไนใหม่ จะรวมอยู่ในงานแก้ไขทั้งหมด

5.3 การออกแบบระบบการวางแผนการผลิตแม่พิมพ์

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษา และวิเคราะห์ปัญหาในการผลิตแม่พิมพ์ของโรงงานตัวอย่าง ได้พบปัญหาทางการผลิตเป็นจำนวนมาก ซึ่งปัญหาส่วนใหญ่เนื่องมาจากขาดระบบการจัดการที่ดี ไม่มีการวางแผนและควบคุมการผลิต ในการจัดการเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้ ระบบการวางแผนจะเป็นสิ่งที่สำคัญมาก ถ้ามีแผนงานดี และจัดการได้ตามที่วางไว้จะทำให้งานประสบความสำเร็จ ในการวางแผนการผลิตแม่พิมพ์จะมีความแตกต่างจากการวางแผนการผลิตที่เป็นการผลิตจำนวนมาก (Mass Production) ซึ่งการผลิตจำนวนมากพบว่าลักษณะของชิ้นงานเป็นแบบเดียวกัน ขั้นตอนการผลิต และเวลาที่ใช้ในการผลิตค่อนข้างคงที่ ซึ่งจะแตกต่างจากการผลิตแม่พิมพ์ โดยที่การผลิตแม่พิมพ์แต่ละชุดส่วนที่เหมือนกันคือ ขั้นตอนหลักในการผลิตเท่านั้น แต่รายละเอียดปลีกย่อย เช่น เนื้อหาของแม่พิมพ์แต่ละชุดจะไม่เหมือนกัน เพราะฉะนั้นจะส่งผลให้เวลาที่ใช้ในการผลิตแตกต่างกัน การวางแผนการผลิตแม่พิมพ์จึงค่อนข้างยุ่งยากซับซ้อนกว่าการวางแผนการผลิตที่เป็นการผลิตจำนวนมาก

ดังนั้นในส่วนต่อไปนี้ ผู้วิจัยจะกล่าวถึงการออกแบบระบบการวางแผนการผลิตแม่พิมพ์ของโรงงานตัวอย่าง โดยเริ่มตั้งแต่การจำแนกขั้นตอนการผลิตแม่พิมพ์ และการกำหนดรหัสแม่พิมพ์ การวางแผนหลัก การวางแผนความต้องการกำลังการผลิต การวางแผนการดำเนินงาน การการจัดจ่ายงาน (Dispatching) การรายงานความก้าวหน้าของงาน (Progress Report) ปัญหาที่เกิดจากระบบการวางแผนการผลิต และแนวทางแก้ไข

5.3.1 การจำแนกขั้นตอนการผลิตแม่พิมพ์ และการกำหนดรหัสแม่พิมพ์

จากการศึกษา และวิเคราะห์ปัญหาในการผลิตแม่พิมพ์ของโรงงานตัวอย่าง พบว่าทางแผนกแม่พิมพ์ของโรงงานตัวอย่าง ไม่ได้ทำการศึกษาถึงกรรมวิธีการผลิตแม่พิมพ์ และจำแนกขั้นตอนในการผลิตแม่พิมพ์อย่างชัดเจน ทำให้ไม่สามารถประเมินเวลาที่ใช้ในการผลิตแม่พิมพ์ในแต่ละขั้นตอนการผลิตได้ ส่งผลให้ไม่สามารถที่จะดำเนินการวางแผนการผลิตได้ ดังนั้นสิ่งที่จะต้องทำเป็นอันดับแรกในการออกแบบระบบการวางแผนการผลิตแม่พิมพ์ก็คือ การจำแนกขั้นตอนการผลิตแม่พิมพ์ นอกจากนั้นจะต้องทำการกำหนดรหัสแม่พิมพ์ เพื่อทำให้เป็นรูปแบบเดียวกันทั้งโรงงาน และเพื่อให้เกิดความสะดวก รวมทั้งลดความสับสนในระบบการผลิต หรือระบบการวางแผนที่จะต้องมีการอ้างอิงถึงแม่พิมพ์ซึ่งมีปรากฏอยู่เสมอ

สำหรับการจำแนกขั้นตอนการผลิตแม่พิมพ์ หลังจากที่ได้ทำการศึกษาถึงกรรมวิธีการผลิตแม่พิมพ์ของโรงงานตัวอย่าง สามารถจำแนกได้รวม 11 ขั้นตอน ดังนี้

1. การออกแบบ (Design) ใช้อักษรย่อ D/S
2. การทำโมเดล (Model Making) ใช้อักษรย่อ M/D
3. การตัดปาดผิว 1 (Machining 1) ใช้อักษรย่อ M/C 1 เป็นงานตัดปาดผิวที่ทำบนเครื่องไส
4. การตัดปาดผิว 2 (Machining 2) ใช้อักษรย่อ M/C 2 เป็นงานตัดปาดผิวที่ทำบนเครื่องตัดเซาะด้วยลวดไฟฟ้า
5. การตัดปาดผิว 3 (Machining 3) ใช้อักษรย่อ M/C 3 เป็นงานตัดปาดผิวที่ทำบนเครื่องกลึง เครื่องเจาะ และเครื่องเจียระไน
6. การพโรไฟล์ก๊อปปี้ (Profile Copy) ใช้อักษรย่อ P/F
7. การก๊อปปี้พื้นผิว (Surface Copy) ใช้อักษรย่อ S/F
8. การเจียระไนหยาบ (Rough Grinding) ใช้อักษรย่อ R/G
9. การชพอต และประกอบ (Spotting and Assembly) ใช้อักษรย่อ SPOT & ASM
10. การทดลองแม่พิมพ์ (Try-out) ใช้อักษรย่อ T/O

11. การแก้ไข (Rework) ใช้อักษรย่อ R/W

สำหรับการกำหนดรหัสแม่พิมพ์ ทางผู้วิจัยจะใช้รหัสเป็นตัวอักษร และตัวเลขประกอบกัน ซึ่งสามารถอธิบายได้จากตัวอย่างดังนี้

การกำหนดรหัสงานแม่พิมพ์
MS-2-0-34,00-FO-1/3-1

1. ยี่ห้อรถ จะแสดงด้วยตัวอักษร ซึ่งอยู่ในตำแหน่งที่ 1 และตำแหน่งที่ 2 จากตัวอย่าง MS หมายถึง รถยี่ห้อ MITSUBISHI

2. รุ่นรถ จะแสดงด้วยตัวเลข ซึ่งอยู่ในตำแหน่งที่ 3 จากตัวอย่าง 2 หมายถึง รุ่น L 200 CYCLONE

3. ช่วงรถ จะแสดงด้วยตัวเลข ซึ่งอยู่ในตำแหน่งที่ 4 จากตัวอย่าง 0 หมายถึง รถช่วงสั้น

4. ชื่อชิ้นส่วนหลัก จะแสดงด้วยตัวเลข ซึ่งอยู่ในตำแหน่งที่ 5 และตำแหน่งที่ 6 จากตัวอย่าง 34 หมายถึง ฝาท้าย

5. ชื่อชิ้นส่วนย่อย จะแสดงด้วยตัวเลข ซึ่งอยู่ในตำแหน่งที่ 7 และตำแหน่งที่ 8 จากตัวอย่าง 00 หมายถึง ไม่มีชิ้นส่วนย่อย

6. ขั้นตอนการผลิต จะแสดงด้วยตัวอักษร ซึ่งอยู่ในตำแหน่งที่ 9 และตำแหน่งที่ 10 จากตัวอย่าง FO หมายถึง การขึ้นรูป

7. ขั้นตอนการผลิตต่อจำนวนขั้นตอนการผลิตทั้งหมด จะแสดงด้วยตัวเลข ซึ่งอยู่ในตำแหน่งที่ 11 และตำแหน่งที่ 12 จากตัวอย่าง 1/3 หมายถึง ขั้นตอนการผลิตที่ 1 จากจำนวนการผลิตทั้งหมด 3 ขั้นตอน

8. ตำแหน่งชิ้นส่วน จะแสดงด้วยตัวเลข หรือตัวอักษร ซึ่งอยู่ในตำแหน่งที่ 13 จากตัวอย่าง 1 หมายถึง ชิ้นส่วนที่มีตำแหน่งเดียว

ตัวอย่างการกำหนดรหัสของแม่พิมพ์ต่าง ๆ สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 การกำหนดรหัสแม่พิมพ์

หลักที่ 1, 2 ยี่ห้อรถ	หลักที่ 3 รุ่นรถ	หลักที่ 4 ช่วงรถ	หลักที่ 5, 6 ชื่อชิ้นส่วนหลัก	หลักที่ 7, 8 ชื่อชิ้นส่วนย่อย	หลักที่ 9, 10 ขั้นตอนการผลิต	หลักที่ 11, 12 ขั้นตอนการผลิต/ จำนวนขั้นตอนการผลิต	หลักที่ 13 ตำแหน่งชิ้นส่วน
DATSUN DS	4 = DATSUN 411	0 = สั้น	01 = ฝากระโปรง	01	SH = SHEARING งานตัดเฉือน (เครื่อง SHEAR, กรรไกรไฟฟ้า)	1/2	L = ซ้าย
DS	5 = DATSUN 521	1 = ยาว	02 = บังโคลน	02			R = ขวา
DS	6 = DATSUN 620		03 = แผงไฟหรี่	03			0 = ชิ้นส่วนที่ใช้ได้ทั้งซ้ายและขวา
DS	7 = DATSUN 720		04 = บันได	04	PL = PLASMA งานตัดขอบรอบตัวชิ้นงาน (เครื่องพลาสมา)		
NISSAN NS	2 = NISSAN 2200		05 = พื้นรองเท้าในเก๋ง	05			1 = ชิ้นส่วนที่มีตำแหน่งเดียว
NS	6 = NISSAN 620		06 = แผงไฟหน้า	06			
NS	7 = NISSAN 720		07 = คานใต้หม้อน้ำ		BL = BLANKING งานตัดบแลงก์		
NB	0 = NISSAN BIG M		08 = ขอบล้อหน้า				
TOYOTA TR	1 = TOYOTA RN 10		09 = บังฝุ่นใน				
TR	2 = TOYOTA RN 20, 25		10 = กันชน		PI = PIERCING งานตัดเจาะ		
TR	3 = TOYOTA RN 30, 40		11 = หน้ากระจัง				
TR	4 = TOYOTA RN 50, 60		12 = เปลือกประตู				
TR	8 = TOYOTA RN 80		20 = แผงตั้งหน้า		TR = TRIMMING งานตัดขอบรอบตัวชิ้นงาน		
TM	0 = TOYOTA MTY X		21 = แผงข้าง, ซายล่าง				
ISUZU IB	2 = ISUZU KB 20		22 = พื้นกระบะ				
IZ	2 = ISUZU KBZ		23 = คอมล้อ		DR = DRAWING งานดึงขึ้นรูป		
			24 = มุมท้าย				
			25 = คานท้าย				
					RD = REDRAWING งานดึงขึ้นรูปต่อจากการดึงขึ้นรูปครั้งแรก		
					FO = FORMING งานขึ้นรูป		

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.1 (ต่อ) การกำหนดรหัสแม่พิมพ์

หลักที่ 1, 2 ยี่ห้อรถ	หลักที่ 3 รุ่นรถ	หลักที่ 4 ช่วงรถ	หลักที่ 5, 6 ชื่อชิ้นส่วนหลัก	หลักที่ 7, 8 ชื่อชิ้นส่วนย่อย	หลักที่ 9, 10 ขั้นตอนการผลิต	หลักที่ 11, 12 ขั้นตอนการผลิต/ จำนวนขั้นตอนการผลิต	หลักที่ 13 ตำแหน่งชิ้นส่วน
MAZDA MD MD MB MITSUBISHI MS	1 = MAZDA 1000, 1200 6 = MAZDA 1600 6 = MAZDA 1600, 2200 2 = MITSUBISHI L200		26 = เหล็กใต้คานท้าย 27 = แผ่นป้ายทะเบียน 28 = คานรับกระบะ 29 = ฝาปิดถังน้ำมัน 30 = เข้าถังน้ำมัน 32 = เสาเสริมแผงข้าง 34 = ฝาท้าย 35 = บังเลน 36 = แผ่นเสริมแผงข้าง 37 = ขอบกระบะ 38 = โครงตั้งหน้า 39 = มือเปิด		SE = SEPERATING งานตัดแยกชิ้นงานออกเป็น 2 ส่วน BE = BENDING งานพับโลหะเป็นรูปตัว V หรือตัว U FL = FLANGING งานพับขอบชิ้นงาน CU = CURLING งานม้วนที่ปลายขอบชิ้นงาน BU = BURRING งานพับขอบรู NO = NOTCHING งานตัดบางส่วนด้านริม EM = EMBOSSING งานเพรสให้เกิดรอยกดตื้น ๆ		

5.3.2 การวางแผนหลัก

การวางแผนหลักเป็นงานที่สำคัญเป็นอันดับแรกในการผลิตแม่พิมพ์ เพราะถ้ามีการวางแผนที่ดี และมีการควบคุมการผลิตที่ดี จะส่งผลให้สามารถทำการผลิตได้ตามเป้าหมาย การวางแผนหลักจะมีลักษณะเป็นการวางแผนการผลิตแม่พิมพ์ในแต่ละโครงการ ตัวอย่างเช่น โครงการผลิตแม่พิมพ์ของชุดฝาท้ายของรถยนต์บรรทุกปิคอัพรุ่น MITSUBISHI L200 เมื่อหัวหน้าแผนกแม่พิมพ์ได้รับแจ้งจากผู้จัดการโรงงาน ให้ดำเนินการผลิตแม่พิมพ์ของชุดฝาท้ายของรถยนต์บรรทุกปิคอัพรุ่นดังกล่าว ทางหัวหน้าแผนกจะแจ้งไปยังส่วนงานวางแผน และควบคุมการผลิตเพื่อดำเนินการวางแผน ในการวางแผนหลักของการผลิตแม่พิมพ์นั้นจะต้องศึกษาถึงกรรมวิธีในการผลิตแม่พิมพ์ และนำมาแยกดูว่าขั้นตอนหลักในการผลิตแม่พิมพ์ จะประกอบด้วยขั้นตอนหลักอะไรบ้าง นอกจากนั้นการวางแผนหลักจะต้องอาศัยข้อมูลในอดีตของเวลาที่เคยใช้ในการผลิตแม่พิมพ์ในแต่ละขั้นตอนหลัก โดยจะต้องแยกว่า แม่พิมพ์แต่ละชนิด แต่ละขนาด เคยใช้เวลาในการทำงานแต่ละขั้นตอนเป็นจำนวนเท่าใด โดยข้อมูลนั้นจะต้องแยกชนิดของแม่พิมพ์ ขนาดความโตของแม่พิมพ์ และความยากง่ายในการผลิตแม่พิมพ์ แยกออกมาเป็นกลุ่ม ๆ โดยมีหลักเกณฑ์ดังนี้

1. การแยกชนิดของแม่พิมพ์ จะแยกตามลักษณะการทำงานของแม่พิมพ์

2. การแยกขนาดของแม่พิมพ์ จะแยกได้ 2 ลักษณะคือ

ก. แยกขนาดตามความกว้าง ความยาวของแม่พิมพ์ ในส่วนของความสูงจะไม่มีผลกระทบต่อชั่งโมงการทำงานที่ใช้มากนัก แต่จะมีผลกระทบเฉพาะในส่วนที่เป็นค่าวัสดุ

ข. แยกขนาดตามงานที่จะเกิดขึ้น เช่น ถ้าเป็นแม่พิมพ์ขึ้นรูปก็แยกขนาดตามพื้นที่ของการขึ้นรูป ถ้าเป็นแม่พิมพ์ตัดเจาะก็จะแยกขนาดโดยใช้จำนวนรูเจาะเป็นเกณฑ์ ถ้าเป็นแม่พิมพ์พับขอบก็จะแยกขนาดตามความยาวของแนวเส้นพับขอบ เป็นต้น

3. ความยากง่ายในการผลิตแม่พิมพ์ ถ้าเป็นแม่พิมพ์ขึ้นรูปจะแยกลักษณะความยากง่ายออกมาตามลักษณะของการขึ้นรูป ว่าแม่พิมพ์ชุดนี้มีการขึ้นรูปยากง่ายเพียงใด รูปร่างภายในเป็นแบบเรียบ ๆ หรือว่ามีพื้นผิวเป็นรูปร่างสลับซับซ้อน ถ้าเป็นแม่พิมพ์พับขอบก็จะแยกว่าแนวของการพับขอบเป็นแนวตรง ๆ หรือแนวยุ่งยากสลับซับซ้อน นอกจากนั้นอาจจะแยกลักษณะความยาก

ง่ายตามระดับคุณภาพของชิ้นงานที่ต้องการว่า ชิ้นงานต้องการคุณภาพในระดับใด ต้องการขนาดของชิ้นงานเที่ยงตรงมากน้อยเพียงใด

จากที่ได้กล่าวมาแล้ว จะนำเวลาที่เคยใช้ในการผลิตแม่พิมพ์แต่ละชุด มาสรุปเป็นตารางข้อมูลเวลาที่ใช้ในการผลิตแม่พิมพ์ โดยใช้แบบฟอร์มดังแสดงในรูปที่ 5.2

เพื่อให้เห็นถึงขั้นตอนในการวางแผนหลัก จะนำตัวอย่างของขั้นตอนการวางแผนหลักในการผลิตแม่พิมพ์ของชุดฝาท้ายของรถยนต์บรรทุกปิคอัพรุ่น MITSUBISHI L200 มาอธิบายได้ดังนี้

1. จัดแยกชนิด ขนาดความโต และระดับความยากง่ายของแม่พิมพ์ทั้งหมด

2. ประมาณการเวลาที่จะใช้ในการผลิตแม่พิมพ์ โดยเปรียบเทียบกับตารางข้อมูลที่มีอยู่แล้ว โดยในการประมาณการนี้จะแยกออกมาว่า แม่พิมพ์แต่ละชุดเมื่อเข้าขั้นตอนการผลิตแม่พิมพ์แต่ละขั้นตอน จะต้องใช้เวลาการทำงานเท่าไร ประมาณการลงไปในตาราง และหาผลรวมทั้งหมดเป็นผลรวมของเวลาของแม่พิมพ์แต่ละชุด จากนั้นหาผลรวมของงานในแต่ละขั้นตอนของการผลิตแม่พิมพ์ทุกชุดว่าต้องการใช้เวลาเท่าไร แต่ปัจจุบันโรงงานตัวอย่างยังไม่ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเวลาที่ใช้ในการผลิตแม่พิมพ์ ดังนั้น ในการวางแผนการผลิตแม่พิมพ์จะประมาณการเวลาที่ใช้ในการผลิตแม่พิมพ์จากการคาดคะเนของหัวหน้าส่วนงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตแม่พิมพ์ การประมาณการเวลาที่ใช้ในการผลิตแม่พิมพ์ของชุดฝาท้ายของรถยนต์บรรทุกปิคอัพรุ่น MITSUBISHI L200 ดังแสดงในตารางที่ 5.2

3. กำหนดลำดับก่อนหลังในการผลิตแม่พิมพ์

4. นำข้อมูลเวลาที่จะใช้ในการผลิตแม่พิมพ์จากข้อ 2 และลำดับการผลิตแม่พิมพ์จากข้อ 3 มาทำกำหนดการหลัก (Master Schedule) โดยใช้เทคนิคแผนภูมิของแกนต์ (Gantt Chart) เพื่อหาว่างานแต่ละขั้นตอนควรจะแล้วเสร็จเมื่อใด จึงจะทำให้การผลิตแม่พิมพ์เสร็จสิ้นตามกำหนดเวลา แผนภูมิของแกนต์จะแทนแกนของเวลาด้วยเส้นในแนวนอน ความยาวของเส้นในแนวนอนจะเป็นอัตราส่วนกับช่วงเวลาของงาน และเพื่อให้งานหลาย ๆ งานสามารถนำมาแสดงบนแผนภูมิเดียวกันได้ จึงกำหนดให้แกนของเวลา เริ่มต้นจากทางซ้ายไปทางขวา และรายการของงานจะแสดงจากบนลงล่าง ตัวอย่างการทำกำหนดการหลักในการผลิตแม่พิมพ์ชุดฝาปิดฝาท้าย ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของชุดฝาท้ายของรถยนต์บรรทุกปิคอัพรุ่น MITSUBISHI L200 จะแสดงในรูปที่ 5.3

แม่พิมพ์		จำนวนชั่วโมงแรงงาน												หมายเหตุ
ประเภท	ขนาด	D/S	M/D	M/C1	M/C2	M/C3	P/F	S/F	R/G	SPOT &ASM	T/O	R/W	รวม	

รูปที่ 5.2 แบบฟอร์มใบสรุปข้อมูลเวลาที่ใช้ในการผลิตแม่พิมพ์

ตารางที่ 5.2 แสดงการประมาณการเวลาที่ใช้ในการผลิตแม่พิมพ์ของชุดฝาท้ายของรถยนต์บรรทุกปิคอัพรุ่น MITSUBISHI L 200

ขั้นตอนการผลิต

เลขที่ _ _ _ _ _ _

วันที่ _ _/_ _/_ _

(1) D/S (2) M/D (3) M/C1 (4) M/C2 (5) M/C3 (6) P/F (7) S/F (8) R/G (9) SPOT & ASM (10) T/O (11) R/W

ลำดับที่	งาน	วัสดุ/ขนาด/นน.	จำนวน	เวลาที่ใช้ในขั้นตอนการผลิต (ชม.-แรงงาน)											รวม	หมายเหตุ
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
1	MS-2-0-34, 01-FO-1/3-1	IR 445 x 1335	1			24		16		80	24	56	96	56	352	
2	MS-2-0-34, 01-TR-2/3-1	IR 445 x 1335	1			24		32	32	120	32	80	96	56	472	
3	MS-2-0-34, 01-PI-3/3-1	IR 445 x 1335	1			24		16		48	24	24	40	56	232	
4	MS-2-0-34, 02-BL-1/4-1	ST 30 x 400	1			16	20	8				4	8		56	
5	MS-2-0-34, 02-FO-2/4-1	ST 30 x 400	1			16	20	8				4	8		56	
6	MS-2-0-34, 02-PI-3/4-1	ST 30 x 400	1			16		16				4	8		44	
7	MS-2-0-34, 02-BU-4/4-1	ST 30 x 400	1			16		16				4	8		44	
8	MS-2-0-34, 03-FO-1/3-1	IR 480 x 1335	1			24		16		56	16	40	80	40	272	
9	MS-2-0-34, 03-FL-2/3-1	IR 480 x 1335	1			32		24	24	112	32	64	96	48	432	
10	MS-2-0-34, 03-PI-3/3-1	IR 480 x 1335	1			24		16		48	24	24	96	56	288	
			รวม			216	40	168	56	464	152	304	536	312	2248	

ส่วนวางแผน _ _ _ _ _

ตารางที่ 5.2 (ต่อ)

ขั้นตอนการผลิต เลขที่ _ _ _ _ _ _

วันที่ _ _/_ _/_ _

(1) D/S (2) M/D (3) M/C1 (4) M/C2 (5) M/C3 (6) P/F (7) S/F (8) R/G (9) SPOT & ASM (10) T/O (11) R/W

ลำดับที่	งาน	วัสดุ/ขนาด/นน.	จำนวน	เวลาที่ใช้ในขั้นตอนการผลิต (ชม.-แรงงาน)											รวม	หมายเหตุ
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
11	MS-2-0-34, 04-BL-1/3-0	ST 55 x 170	1			16	16	16				4	8		60	
12	MS-2-0-34, 04-PI-2/3-0	ST 55 x 170	1			16	8	24				4	4		56	
13	MS-2-0-34, 04-FO-3/3-0	ST 55 x 170	1			16	16	16				4	8		60	
14	MS-2-0-34, 05-FO-1/2-1	ST 135 x 1150	1			24		16		24	16	24	24	24	152	
15	MS-2-0-34, 05-PI-2/2-1	ST 135 x 1150	1			24		24		12	8	16	16	16	116	
16	MS-2-0-34, 06-BL-1/3-1	ST 68 x 105	1			16	16	12				4	8		56	
17	MS-2-0-34, 06-BE-2/3-1	ST 68 x 105	1			16		12				4	8		40	
18	MS-2-0-34, 06-PI-3/3-1	ST 68 x 105	1			16		12				4	4		36	
			รวม			360	96	300	56	500	176	368	616	352	2824	

ส่วนวางแผน _ _ _ _ _

ตารางที่ 5.2 (ต่อ)

ขั้นตอนการผลิต

เลขที่ _ _ _ _ _ _

วันที่ _ _/_ _/_ _

(1) D/S (2) M/D (3) M/C1 (4) M/C2 (5) M/C3 (6) P/F (7) S/F (8) R/G (9) SPOT & ASM (10) T/O (11) R/W

ลำดับที่	งาน	วัสดุ/ขนาด/นน.	จำนวน	เวลาที่ใช้ในขั้นตอนการผลิต (ชม.-แรงงาน)											รวม	หมายเหตุ
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
19	MS-2-0-34, 07-BL-1/5-1	ST 90 x 100	1			16	16	12				4	8		56	
20	MS-2-0-34, 07-PI-2/5-1	ST 90 x 100	1			8		12				4	4		28	
21	MS-2-0-34, 07-CU-3/5-1	ST 90 x 100	1			12		12				4	4		32	
22	MS-2-0-34, 07-CU-4/5-1	ST 90 x 100	1			12		12				4	4		32	
23	MS-2-0-34, 07-FO-5/5-1	ST 90 x 100	1			16	16	12				4	8		56	
24	MS-2-0-34, 08-BL-1/5-1	ST 100 x 105	1			16	16	12				4	8		56	
25	MS-2-0-34, 08-PI-2/5-1	ST 100 x 105	1			8		12				4	4		28	
26	MS-2-0-34, 08-CU-3/5-1	ST 100 x 105	1			12		12				4	4		32	
27	MS-2-0-34, 08-CU-4/5-1	ST 100 x 105	1			12		12				4	4		32	
28	MS-2-0-34, 08-FO-5/5-1	ST 100 x 105	1			16	16	12				4	8		56	
29	MS-2-0-34, 09-BL-1/2-1	ST 85 x 215	1			16	20	12				4	8		60	
30	MS-2-0-34, 09-FO-2/2-1	ST 85 x 215	1			16	20	12				4	8		60	
			รวม			520	200	444	56	500	176	416	688	352	3352	

ส่วนวางแผน _ _ _ _ _

ใบวางแผนการผลิตหลัก

ขั้นตอนการผลิต

เลขที่ _ _ _ _ _ _

วันที่ _ _/_ _/_ _

(1) D/S (2) M/D (3) M/C1 (4) M/C2 (5) M/C3 (6) P/F (7) S/F (8) R/G (9) SPOT & ASM (10) T/O (11) R/W

ลำดับที่	งาน	พ.ศ. 2535												หมายเหตุ
		เดือน กค.				เดือน สค.				เดือน กย.				
		6	13	20	27	3	10	17	24	1	7	14	21	
1	MS-2-0-34, 01-FO-1/3-1		32 (3)	80 (7)	24 (8) 16 (5)	56 (9)	96 (10)	56 (11)						
2	MS-2-0-34, 01-TR-2/3-1		48 (3)	32 (6)	120 (7)	32 (8) 32 (5)	80 (9)	96 (10)	56 (11)					
3	MS-2-0-34, 01-PI-3/3-1			24 (3)	48 (7) 24 (8)	16 (5) 24 (9)		40 (10) 56 (11)						
	M/C 1		104											
	M/C 2													
	M/C 3		24				40							
	P/F		32											
	S/F		240				8							
	R/G		48				32							
	SPOT & ASM		8				152							
	T/O						232							
	R/W						168							

ส่วนวางแผน _ _ _ _ _ _

รูปที่ 5.3 แสดงการทำกำหนดการหลักในการผลิตแม่พิมพ์ชุดฝาปิดฝาท้าย

5.3.3 การวางแผนความต้องการกำลังการผลิต

ในระบบการผลิตจะเห็นได้ว่าทรัพยากรการผลิตต่าง ๆ ที่ใช้ในการผลิต เช่น คน เครื่องจักร และอุปกรณ์มีอยู่อย่างจำกัด ดังนั้นจึงต้องมีการวางแผนความต้องการกำลังการผลิตเข้ามารองรับข้อจำกัดของกำลังการผลิตเหล่านี้ เมื่อไรก็ตามที่ทรัพยากรการผลิตของโรงงานไม่สามารถจะปฏิบัติตามแผนหลักที่กำหนดไว้ได้ การดำเนินการดัดแปลงแก้ไข หรือการเลื่อนกำหนดการเป็นสิ่งที่ไม่สามารถจะหลีกเลี่ยงได้ ถ้าต้องการที่จะทำให้กำหนดการในตารางการผลิตหลักเป็นไปตามเดิมแล้ว การทำงานล่วงเวลา หรือจ้างผู้รับเหมาช่วงการผลิต เป็นสิ่งที่จะต้องถูกนำมาพิจารณา หรืออีกกรณีหนึ่งที่เป็นไปได้ก็คือ การปรับตารางการผลิตหลัก เพื่อให้สามารถวางแผนการผลิตที่เป็นไปได้ ภายใต้ข้อจำกัดของกำลังการผลิตของโรงงาน

การวางแผนความต้องการกำลังการผลิต มีขั้นตอนดังนี้

1. จัดทำแผนหลักตามเงื่อนไขที่ได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อ 5.3.2 โดยที่

   ก. กำหนดระยะเวลาทำแม่พิมพ์ชุดแรกตามปกติ

   ข. กำหนดระยะเวลาทำแม่พิมพ์ชุดสุดท้าย

   ค. ส่วนที่เหลือ กำหนดระยะเวลาให้อยู่ในช่วงระหว่างแม่พิมพ์ชุดแรกกับชุดสุดท้าย

2. ลงจำนวนเวลาที่ต้องการใช้ในแต่ละขั้นตอน

3. รวบรวมจำนวนเวลาที่ต้องการใช้ ในแต่ละขั้นตอน ในแต่ละสัปดาห์ ในแต่ละเดือน

4. คำนวณหาความต้องการกำลังการผลิต ในแต่ละขั้นตอน ในแต่ละสัปดาห์ ในแต่ละเดือน

5. ทำการเปรียบเทียบจำนวนเวลาที่ต้องการกับกำลังการผลิตที่มีอยู่ ในแต่ละสัปดาห์ ในแต่ละเดือน

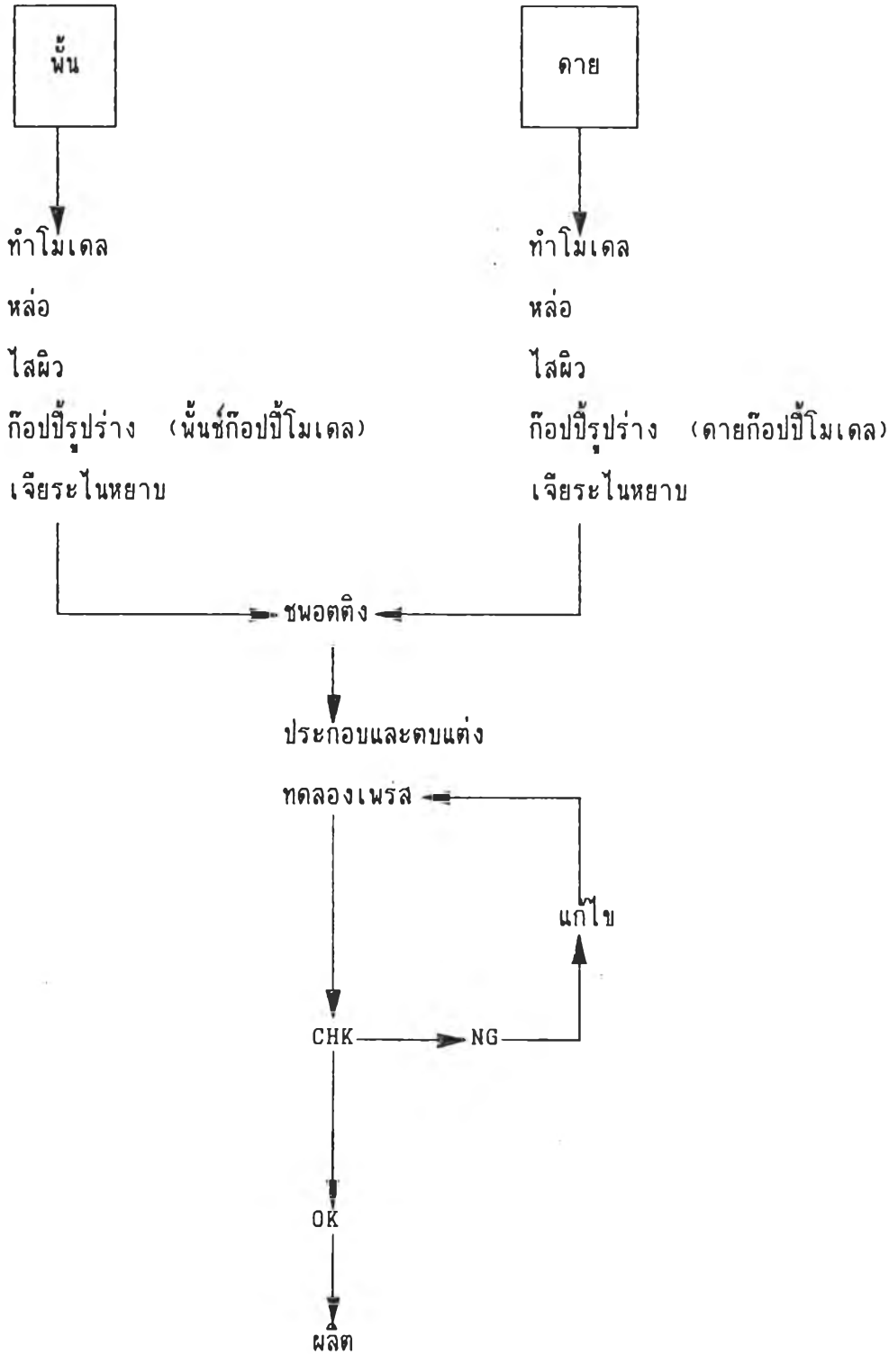
6. กำหนดวิธีการแก้ปัญหาในส่วนที่เกินกำลังการผลิต ซึ่งอาจทำได้หลายวิธีแล้วแต่ความเหมาะสม เช่น ขยายกำลังการผลิตโดยตรง เพื่อเพิ่มกำลังการผลิตอย่างถาวร

นั่นคือ ลงทุนเพิ่มเครื่องจักร อุปกรณ์การผลิต และเพิ่มพนักงาน หรือส่งงานให้ผู้รับเหมาภายนอก (Outside Maker) วิธีการนี้อาจใช้ได้เฉพาะบางกรณีเท่านั้น เนื่องจากในบางครั้งผู้รับเหมาอาจมีประสบการณ์ไม่เพียงพอ

5.3.4 การวางแผนการดำเนินงาน

การวางแผนการดำเนินงาน จะเป็นการวางแผน โดยเจาะลึกเข้าไปถึงรายละเอียดของเนื้อหางานในแม่พิมพ์แต่ละชุด แผนการดำเนินงานนี้จะต้องอ้างถึงแผนหลักที่ได้ทำไว้ก่อนแล้ว โดยจะต้องยึดถือจุดเริ่มต้นของงาน ให้เป็นจุดเริ่มต้นจุดเดียวกัน และจุดสิ้นสุดของงานก็ต้องเป็นจุดเดียวกันกับที่ทำไว้ในแผนหลัก

ในแผนการดำเนินงานนี้จะต้องกำหนดรายละเอียดของงานที่จะเกิดขึ้นสำหรับแต่ละชิ้นส่วนแม่พิมพ์ แล้วเขียนเส้นโยงถึงความสัมพันธ์ของงานแต่ละงาน แต่ละชนิด ตัวอย่างเช่น การผลิตแม่พิมพ์ขึ้นรูปของฝาปิดฝาท้ายรถยนต์บรรทุกปิคอัพรุ่น MITSUBISHI L200 ชิ้นส่วนหลักของแม่พิมพ์ดังกล่าวจะประกอบไปด้วย พั้นช์ และดาย นอกนั้นจะเป็นชิ้นส่วนย่อย จากนั้นจะเขียนถึงขั้นตอนการทำงานของชิ้นส่วนหลักแต่ละชิ้นว่าชิ้นส่วนหลักแต่ละชิ้น จะต้องผ่านขั้นตอนการผลิตอะไรบ้าง และชิ้นส่วนหลักแต่ละชิ้นมีความสัมพันธ์กันอย่างไร ดังจะเห็นได้จากรูปที่ 5.4 คือในส่วนที่เป็นพั้นช์จะเริ่มจากการทำโมเดล หล่อเหล็กหล่อ ไสผิว แล้วนำไปก๊อปปี้รูปร่าง นำไปเจียระไนหยาบ แล้วทำการชพอตกับชพอตติงโมเดลเพื่อให้ได้รูปร่างตามที่ต้องการ ต่อจากนั้นงานจึงจะไปสัมพันธ์กับส่วนที่เป็นดาย ซึ่งเริ่มต้นจากการทำโมเดล หล่อเหล็กหล่อ ไสผิว ก๊อปปี้ขึ้นรูป เจียระไนหยาบ แล้วจึงนำมาทำการชพอตให้เข้ากับชุดพั้นช์ที่ได้ทำไว้เรียบร้อยแล้ว จากนั้นขัดแต่งละเอียดประกอบชิ้นส่วนย่อยเข้าไป แล้วจึงนำไปทดลองเพรสในเครื่องเพรส โดยขั้นตอนแต่ละขั้นตอน ต้องกำหนดวันเวลาที่แน่นอนว่าจะต้องให้เสร็จเมื่อไร เนื่องจากว่าขั้นตอนงานสำหรับชิ้นส่วนแต่ละชิ้นส่วนที่กำหนดแล้วเสร็จจะต้องไปสัมพันธ์กับชิ้นส่วนอื่น ถ้าหากส่วนประกอบใดส่วนประกอบหนึ่งทำได้ไม่เสร็จตามระยะเวลาที่กำหนดจะทำให้งานส่วนอื่น ๆ เสร็จช้าตามไปด้วย



รูปที่ 5.4 แผนภูมิขั้นตอนการผลิตแม่พิมพ์ขึ้นรูปของฝาปิดฝาท้าย

จากแผนภูมิขั้นตอนการผลิตที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จะนำมาทำแผนการดำเนินงาน โดยใช้เทคนิคแผนภูมิของแกนต์ ดังแสดงไว้ในรูปที่ 5.5 ซึ่งเป็นตัวอย่างแผนการดำเนินงานของการผลิตแม่พิมพ์ขึ้นรูปฝาปิดฝาท้าย จากแผนภูมิของแกนต์จะแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของงานแต่ละขั้นตอน ซึ่งในการผลิตแม่พิมพ์จะต้องรักษาเวลาของสายงานหลักไว้ให้ได้ ในการวางแผนจะต้องวางแผนของสายงานหลักเป็นสำคัญ ส่วนสายงานรองจะทำงานแต่ละขั้นตอนเมื่อไรก็ได้ แต่ที่สำคัญก็คือจะต้องทำให้เสร็จก่อนสายงานหลัก

แผนกแม่พิมพ์

ใบแผนการดำเนินงาน	หมายเลขงาน	ผู้ตรวจสอบ	ส่วนวางแผน	วันที่	เลขที่
	MS-2-0-34, 01-FO-1/3-1				

PMC = MOULD PATTERN	WEL = GAS CUT & WELD.	SHA = SHAPER M/C	LAT = LATHE M/C	EDM = EDM WIRE CUT M/C
CM = COPY MODEL	LAY = LAY-OUT	COP = COPY M/C	RAD = DRILLING M/C	HW1 = ROUGH GRINDING
PG = PROFILE GAUGE	PLA = PLANER M/C	MIL = MILLING M/C	GRI = GRINDING M/C	HW2 = SPOT & ASM

ตารางการทำงาน	เดือน _ กค. _ _	เดือน _ _ สค. _ _	เดือน _ _ กย. _ _
PUNCH HOLDER			
PUNCH	PMC — CASTING — PLA — COP — HW1 — HW2 — T/O		
BLANK HOLDER			
DIE HOLDER	PMC — CASTING — PLA — COP — HW1		
DIE BLOCK			
OTHER			

ชื่อชิ้นส่วนแม่พิมพ์	แผนผังการทำงาน
PUNCH HOLDER	
PUNCH	2/7 PMC → 10/7 CAST → 18/7 PLA → 21/7 COP → 25/7 HW1 → 27/7 RAD → 30/7 HW2 → 5/8 HW2 → T/O 6/8 / / 19/8
BLANK HOLDER	GUIDE CHECK & ASM -BLANK S/F ADJUST -FO. T/O AND BALANCE BLOCK
DIE HOLDER	-CLEARANCE ADJUST -PRESSING T/O
DIE BLOCK	2/7 PMC → 10/7 CAST → 18/7 PLA → 21/7 COP → 27/7 HW1 → 29/7 RAD →
STOCK PART	GUIDE POST, BOLT
ORDER PART	

รูปที่ 5.5 แสดงแผนการดำเนินงานการผลิตแม่พิมพ์ขึ้นรูปของฝาปิดฝาท้าย

5.3.5 การจัดจ่ายงาน (Dispatching)

การจัดจ่ายงานเป็นขั้นตอนในการจัดจำนวนเครื่องจักร กลุ่มเครื่องจักร หรือพนักงานไว้เตรียมการผลิต การจัดจ่ายงานจะต้องพิจารณาจากแผนการดำเนินงานที่ได้ทำไว้ล่วงหน้า งานที่มีอยู่ของเครื่องจักร การแก้ไขแผนการผลิตหลัก และแผนการดำเนินงานใหม่ อันเนื่องมาจากความล่าช้าของการผลิต (Delays) มีงานมากเกินกำลังการผลิต (Over Capacity)

การจัดจ่ายงาน จะต้องแจกจ่ายงานไปยังส่วนงานผลิตต่าง ๆ ภายในแผนก เพื่อให้ส่วนงานผลิตต่าง ๆ ดำเนินการผลิตต่อไป การจัดจ่ายงานจะกระทำโดยใช้ใบจ่ายงาน โดยมีรายละเอียดต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 5.6

5.3.6 การรายงานความก้าวหน้าของงาน (Progress Report)

เมื่อได้จัดทำแผนการดำเนินงาน และทำการจัดจ่ายงานแล้ว จะต้องทำการตรวจสอบ หรือติดตามผลของการปฏิบัติงานว่าเป็นไปตามแผนการดำเนินงาน หรือไม่ ดังนั้นจึงจะต้องมีการรายงานความก้าวหน้าของงานไปยังหัวหน้าส่วนงาน และหัวหน้าแผนก เพื่อที่จะได้ทำการเร่งรัดงาน และอาจจะต้องทำการแก้ไขแผนการผลิตหลัก รวมทั้งแผนการดำเนินงานใหม่ การรายงานความก้าวหน้าของงานนี้ ทางผู้วิจัยได้เสนอแนวทางให้รายงานผลการปฏิบัติงานทุกวัน โดยใช้แบบฟอร์มดังแสดงในรูปที่ 5.7

ใบจ่ายงาน

เล่มที่ _ _ _ _ _ _ _ เลขที่ _ _ _ _ _ _ _

หมายเลขงาน _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

ชื่อชิ้นงาน _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ ชนิดวัสดุ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

จำนวนที่สั่ง _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ ขนาด _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

ลำดับงาน _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ จำนวน _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

ส่วน	งาน	วัน - เวลา ที่เริ่มผลิต	กำหนดเสร็จ	วัน - เวลา ที่ผลิตเสร็จ	จำนวนส่งมอบส่วนต่อไป	หัวหน้าส่วน	หมายเหตุ
M/D	M/D						
	P/T						
M/C	M/C1						
	M/C2						
	M/C3						
C/P	P/F						
	S/F						
H/W	R/G						
	SPOT & ASM						
	T/O						

หัวหน้าแผนก _ _ _ _ _ _

วันที่ _ _/_ _/_ _

รูปที่ 5.6 แสดงใบจ่ายงาน

แผนกแม่พิมพ์

ใบรายงานการผลิตแม่พิมพ์

หมายเลขงาน	_ _ _ _ _ _ _
เครื่องจักร/อุปกรณ์	_ _ _ _ _
ขนาดชิ้นงาน	_ _ _ _ _ _ _ _

ชื่อชิ้นงาน _ _ _ _ _ _ _

( ) PUNCH ( ) DIE ( ) BL. HOLDER ( ) PUNCH HOLDER ( ) DIE HOLDER ( ) OTHERS

ขั้นตอนการผลิต

( ) D/S ( ) M/D ( ) M/C1 ( ) M/C2 ( ) M/C3 ( ) P/F ( ) S/F ( ) R/G ( ) SPOT&ASM ( ) T/O ( ) W/W

ลำดับที่	รายการ	วันที่	ระยะเวลาที่ใช้		รวมเวลาที่ใช้ (ช.ม.)	พนักงาน	หมายเหตุ
			เริ่ม	ถึง			

รูปที่ 5.7 แสดงใบรายงานการผลิตแม่พิมพ์

5.3.7 ปัญหาที่เกิดจากระบบการวางแผนการผลิต และแนวทางแก้ไข

เมื่อได้ทำการจัดวางระบบการวางแผนการผลิต และเริ่มมีการประยุกต์เข้าไปใช้ในโรงงานตัวอย่างอย่างเป็นขั้นตอน ปรากฏว่าระบบการวางแผนการผลิตยังไม่สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากทางหัวหน้าแผนก และหัวหน้าส่วนงานต่าง ๆ มีเวลาน้อย และมีระดับการศึกษาต่ำ ทำให้ไม่เข้าใจในระบบการวางแผนดีพอ รวมทั้งพนักงานที่ทำหน้าที่ทางด้านการผลิตกรอกข้อมูลการทำงานลงในแบบฟอร์มการรายงานการผลิตยังไม่ละเอียด และครบถ้วนตามที่ต้องการ ทำให้ไม่สามารถใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนต่อไปได้ ปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าวสามารถแก้ไขได้ดังนี้

1. อธิบายเทคนิคการวางแผนการผลิตให้หัวหน้าแผนก และหัวหน้าส่วนงานต่าง ๆ ทราบอย่างละเอียด หลังจากนั้นให้ทดลองวางแผนร่วมกัน โดยมีผู้วิจัยคอยให้คำแนะนำ

2. ให้ส่วนงานวางแผน และควบคุมการผลิตมีส่วนร่วมในการวางแผน และตรวจสอบแผนงาน รวมทั้งทำหน้าที่ติดตาม และประเมินผลการปฏิบัติงาน พร้อมทั้งสอบถามข้อปัญหาที่เป็นอุปสรรคในการวางแผน และทำการปรับปรุงแบบฟอร์มต่าง ๆ ที่ใช้ในการวางแผนให้สะดวกในการใช้งานมากที่สุด

3. ให้มีการประชุมระหว่างหัวหน้าแผนกกับหัวหน้าส่วนงานต่าง ๆ ทุกสัปดาห์ โดยจะประชุมกันในวันเสาร์ มีบันทึกการประชุมอย่างสม่ำเสมอ การประชุมจะมีการแถลงในเรื่องเกี่ยวกับปัญหาจากแผนการดำเนินงานในสัปดาห์ที่ผ่านมา เพื่อสืบหาสาเหตุของปัญหาว่าเกิดจากส่วนงานไหน จะได้ระดมความคิดจากหัวหน้างานทุกคนช่วยหาแนวทางการแก้ปัญหา รวมทั้งให้หัวหน้างานทุกคนอธิบายถึงแผนงานของตนในสัปดาห์หน้า การทำเช่นนี้จะทำให้เกิดการปรึกษากันระหว่างหัวหน้างานที่เกี่ยวข้องกัน มีการปรับแผนงานให้สามารถรับงานกันได้อย่างเหมาะสม

4. ให้หัวหน้างานต่าง ๆ อธิบายถึงความจำเป็นและวิธีการกรอกแบบฟอร์มการรายงานการผลิตให้แก่พนักงานในส่วนงานของตนทราบ รวมทั้งควบคุมดูแลให้พนักงานกรอกแบบฟอร์มให้ครบถ้วน

5.4 การปรับปรุงการดำเนินการผลิตแม่พิมพ์

จากการศึกษา และวิเคราะห์ปัญหาในการผลิตแม่พิมพ์ของโรงงานตัวอย่าง พบว่ามีปัญหาต่าง ๆ เกิดขึ้นในระหว่างการผลิตเป็นจำนวนมาก โดยปัญหาที่มักเกิดขึ้นเสมอ ๆ ได้แก่ ปัญหาที่เกิดจากชิ้นงานแม่พิมพ์เหล็กหล่อหล่อออกมาไม่ได้ขนาด ทำให้เสียเวลาในการผลิตนาน ปัญหาการเลือกใช้ความเร็วตัด และอัตราป้อนตัดชิ้นงาน ไม่เหมาะสม ทำให้ผิวของชิ้นงานแม่พิมพ์ที่ผลิตเสร็จมีผิวหยาบต้องเสียเวลาในการตบแต่งเป็นระยะเวลานาน และยังทำให้วัสดุที่ใช้ในการตัดปาดผิวมีอายุการใช้งานสั้น ปัญหาในด้านชิ้นงานแม่พิมพ์ที่ผ่านการตัดปาดผิวโดยเครื่องจักรต่าง ๆ มีขนาดผิดพลาดเนื่องมาจากเครื่องจักรขาดความเที่ยงตรง เพราะมีอายุการใช้งานมานาน และไม่เคยตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องจักรก่อนการใช้งานเลย และปัญหาทางด้านการเลือกขนาดของดายเซ็ตในการผลิตแม่พิมพ์ที่ทำจากเหล็กเครื่องมือ คือการเลือกขนาดของดายเซ็ตที่จะทำการผลิตไม่มีหลักเกณฑ์ที่แน่นอน หรือไม่ได้จัดทำขนาดมาตราฐานของดายเซ็ตไว้ ทำให้แม่พิมพ์บางชุดมีขนาดของดายเซ็ตเล็ก หรือบางเกินไป เมื่อนำไปเพรสชิ้นงานที่ต้องใช้แรงในการเพรสมาก ๆ จะทำให้ดายเซ็ตเกิดการบิดงอเสียหายได้ และถ้าขนาดของดายเซ็ตที่ทำการผลิตมีขนาดใหญ่ หรือหนาจนเกินไป ก็จะทำให้ราคาของแม่พิมพ์สูงขึ้น

ดังนั้นในส่วนนี้ผู้วิจัย จะกล่าวถึงการปรับปรุงการดำเนินการผลิตแม่พิมพ์ ในด้านการตรวจสอบแพทเทิร์น (แบบหล่อโฟม) การเลือกใช้ความเร็วตัด (Cutting Speeds) และอัตราป้อนตัดชิ้นงาน (Feed Rate) ด้านการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตแม่พิมพ์ และด้านการจัดทำขนาดมาตราฐานของชิ้นส่วนงานแม่พิมพ์ ทั้งนี้เพื่อขจัด หรือลดปัญหาที่เกิดขึ้นในการผลิตแม่พิมพ์ของโรงงานตัวอย่าง

5.4.1 ด้านการตรวจสอบแพทเทิร์น (แบบหล่อโฟม)

ในการผลิตแม่พิมพ์ที่ทำจากเหล็กหล่อ จำเป็นที่จะต้องทำแบบหล่อโฟมขึ้นมาก่อน เพื่อนำไปใช้หล่อให้เป็นเหล็กหล่อ การทำแบบหล่อโฟมจะต้องมีการเผื่อขนาดไว้สำหรับการหล่อ โดยเมื่อหล่อเป็นชิ้นงานแม่พิมพ์แล้ว จะต้องทำการตัดปาดผิวเพื่อให้ได้ขนาดเท่ากับขนาดจริงตามที่ต้องการ

จากการที่ผู้วิจัย ได้ศึกษาถึงการดำเนินการผลิตแม่พิมพ์ของโรงงานตัวอย่าง พบว่าการผลิตแม่พิมพ์ที่ทำจากเหล็กหล่อ มักจะเกิดปัญหาในการผลิตเนื่องมาจากขนาดของชิ้นงานแม่พิมพ์ที่หล่อออกมามีขนาดเผื่อไม่ได้ตามที่กำหนดคือ บางครั้งมีขนาดเผื่อมากเกินไป ทำให้ต้องเสียเวลาในการตัดปาดผิวนาน และบางครั้งขนาดเผื่อใกล้เคียงกับขนาดจริงที่ต้องการ ทำให้ขาดเนื้องานที่จะทำการตัดปาดผิว ซึ่งในกรณีนี้จะต้องทำการเพิ่มเนื้องาน โดยการนำเหล็กมาเสริมทำให้เสียเวลาในการผลิตมาก

ปัจจุบันการทำแบบหล่อโฟม ส่วนใหญ่ทางโรงงานจะจ้างผู้ผลิตภายนอกทำ เมื่อทำเสร็จจะส่งมาที่โรงงาน และโรงงานจะส่งไปหล่อยังโรงงานหล่อ โดยที่ไม่ได้มีการตรวจสอบใด ๆ ทั้งสิ้น ดังนั้นเพื่อที่จะแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้น ทางผู้วิจัยจึงเสนอให้ทำการตรวจสอบขนาดเผื่อของแบบหล่อโฟมก่อนที่จะส่งไปหล่อ ถ้าขนาดเผื่อไม่ได้ตามที่กำหนด จะส่งกลับไปให้ผู้รับจ้างผลิตแบบโฟมหล่อทำการแก้ไขให้ได้ขนาดเผื่อตามที่กำหนด ซึ่งจุดต่าง ๆ ที่จะต้องมีการเผื่อขนาดไว้ มีดังนี้

1. ค่าเผื่อผิวหน้าบนโฟม
2. ค่าเผื่อของพโรไฟล์
3. ค่าเผื่อของบแลงก์โฮลเดอร์
4. ขนาดเหมาะสมของไกด์โพสต์
5. ค่าเผื่อของ Side Pin
6. ค่าเผื่อของหน้าสไลด์
7. ค่าเผื่อของระยะจากศูนย์กลางถึงรูไกด์

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

8. ตำแหน่งของจุดศูนย์กลาง (Center Mark)

9. การแอ่นตัวของโฟม

10. ขนาดเผื่อของความหนาของแม่พิมพ์

สำหรับรายละเอียดต่าง ๆ ของการตรวจสอบของแต่ละหัวข้อ สามารถอธิบายได้พอสังเขป ดังนี้

1. ค่าเผื่อผิวหน้าบนโฟม

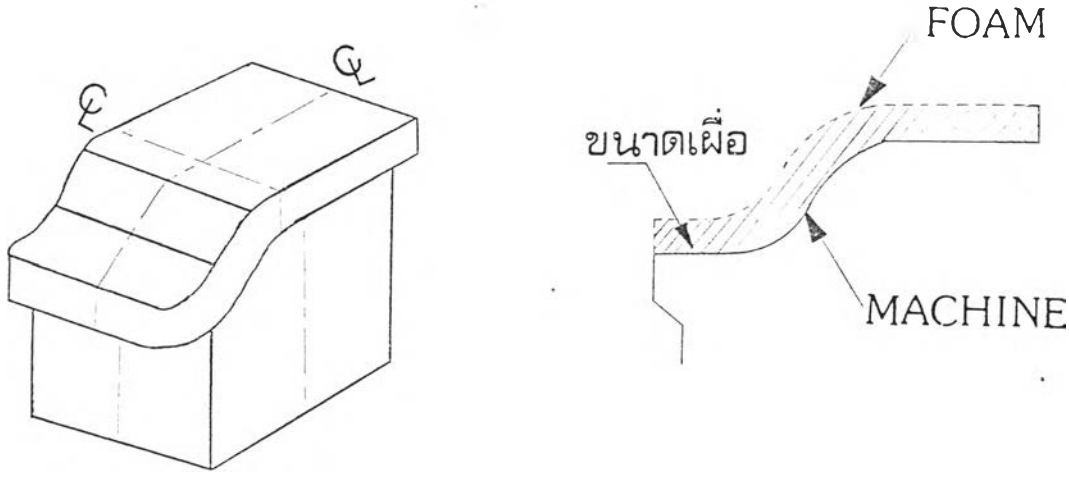
ตรวจสอบโดยให้ทำการแบ่งจุดต่าง ๆ ที่ทำการตรวจสอบทั้งบนโมเดลและบนโฟม โดยจุดที่จะทำการตรวจสอบควรจะเป็นจุดสำคัญที่จะผิดพลาดได้ง่ายในการทำแบบหล่อโฟม เช่น ส่วนที่เป็นผิวโค้ง เป็นต้น จากนั้นจะทำการตรวจวัดจุดต่อจุดของโมเดล และของโฟม นำค่าที่วัดได้จากโมเดล และจากโฟม หักลบกัน จะได้ค่าเผื่อของแบบหล่อโฟม ทำการพิจารณาดูว่าค่าเผื่อที่วัดได้อยู่ในช่วงที่กำหนดไว้หรือไม่

สำหรับการที่จะพิจารณาดูว่าจุดไหนควรที่จะตรวจสอบนั้น ให้พิจารณาดังนี้

ก. จุดที่จะตรวจสอบควรเป็นจุดบนพื้นผิวที่มีระดับแตกต่างกัน

ข. จุดที่เป็น Center Line ควรจะทำการตรวจสอบ

ค. จุดที่อยู่บนพื้นผิวที่มีความซับซ้อน



รูปที่ 5.8 การตรวจสอบค่าเผื่อผิวหน้าโฟม

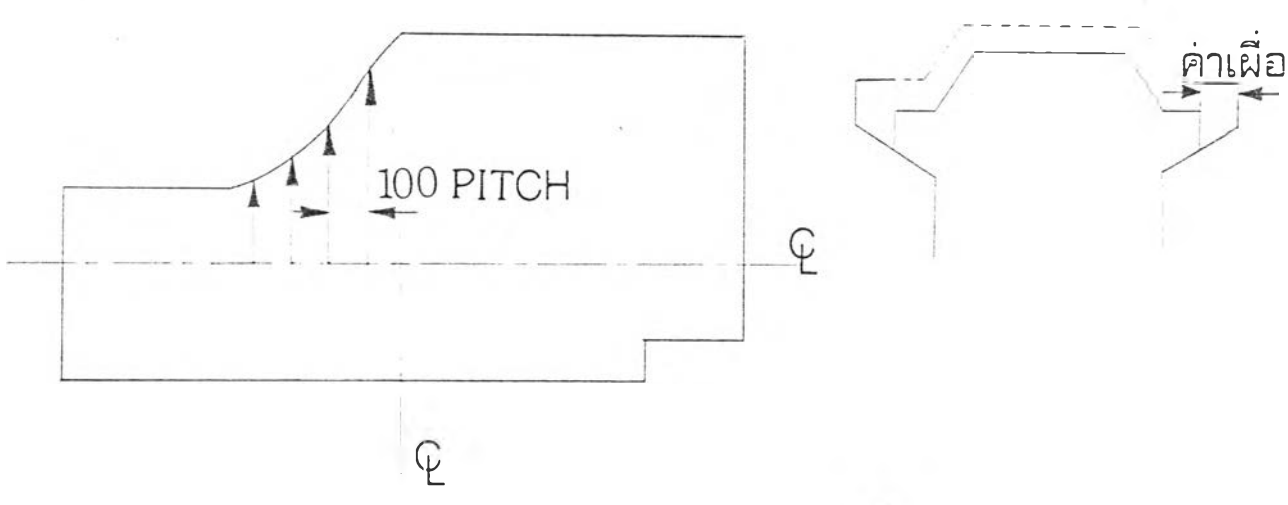
2. ค่าเผื่อของพโรไฟล์

ตรวจสอบโดยการเปรียบเทียบขนาดจากพโรไฟล์เกจกับขนาดที่วัดได้จากแบบหล่อโฟม แล้วนำมาพิจารณาว่าค่าเผื่อที่ได้นั้นอยู่ในช่วงที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดจะทำการวัดจากศูนย์กลางไปสู่จุดที่จะทำการตรวจสอบ

สำหรับพโรไฟล์แบบต่าง ๆ การพิจารณาจุดที่จะตรวจสอบ ให้พิจารณาดังนี้

ก. กรณีที่พโรไฟล์มีลักษณะเป็นเส้นโค้ง ให้ทำการตรวจสอบทุก ๆ 100 มิลลิเมตร

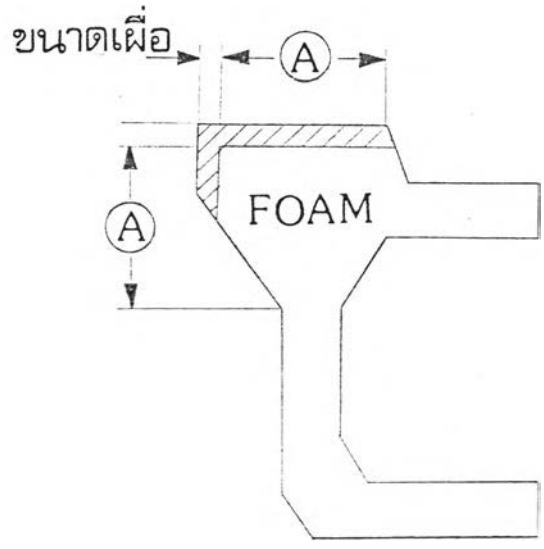
ข. กรณีที่พโรไฟล์มีลักษณะเป็นเส้นตรง ให้ทำการตรวจสอบที่จุดหัวและจุดท้ายตามความยาวระหว่างจุด



รูปที่ 5.9 การตรวจสอบค่าเผื่อของพโรไฟล์

3. ค่าเผื่อของบแลงก์โอลเดอร์

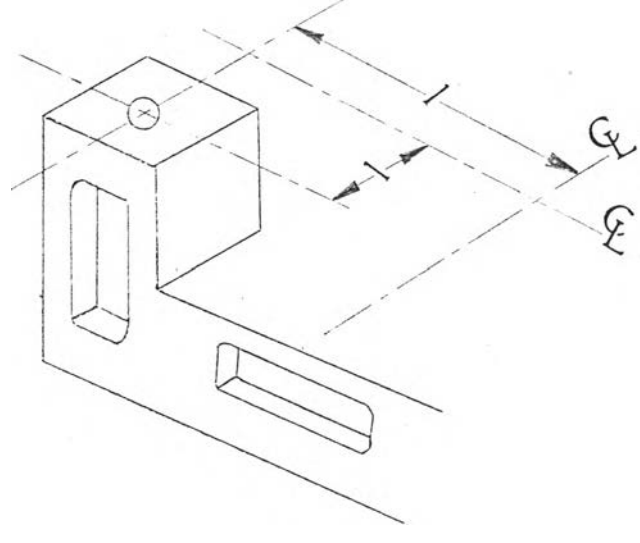
ตรวจสอบโดยการเปรียบเทียบระหว่างขนาดจากโมเดลกับขนาดที่วัดได้จากแบบหล่อโฟม แล้วนำมาพิจารณาว่าได้ค่าเผื่อตามที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดจะวัดจากศูนย์กลางถึงจุดของตัวบแลงก์โอลเดอร์



รูปที่ 5.10 การตรวจสอบค่าเผื่อของบแลงก์โฮลเดอร์

4. ขนาดเหมาะสมของไกด์โพสต์

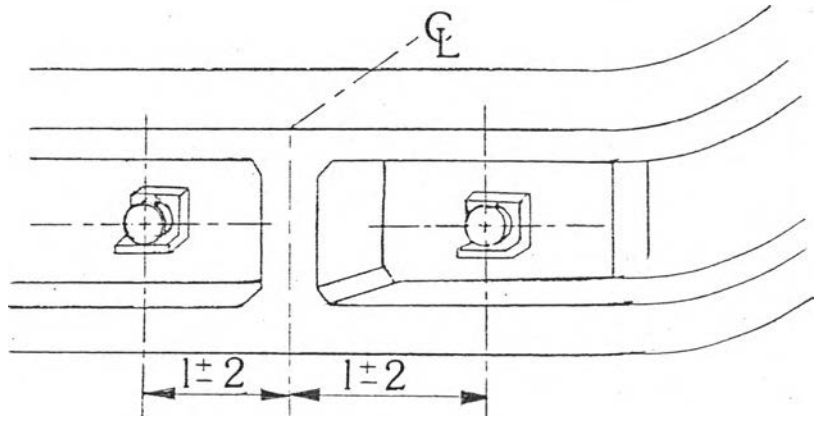
ขนาดเผื่อที่เหมาะสมของไกด์โพสต์ คือ ค่า L ควรมีค่าประมาณ 2l และค่า w ควรมีค่าประมาณ 2w ดังแสดงในรูป การตรวจสอบทำโดยการวัดค่า L และ ค่า W ว่าได้ค่าเผื่อตามที่กำหนดไว้หรือไม่



รูปที่ 5.11 การตรวจสอบขนาดเหมาะสมของไกด์โพสต์

5. ค่าเผื่อของ Side Pin

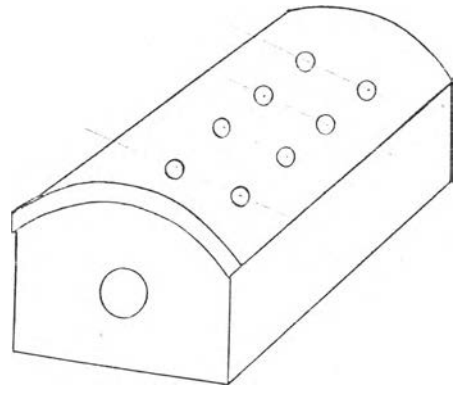
สำหรับค่าเผื่อของ Side Pin นั้น กำหนดให้เผื่อไว้ข้างละ 2 มิลลิเมตร (±2 มิลลิเมตร) การตรวจสอบค่าเผื่อของ Side Pin ดังแสดงในรูป



รูปที่ 5.12 การตรวจสอบค่าเผื่อของ Side Pin

6. ค่าเผื่อของหน้าสไลด์

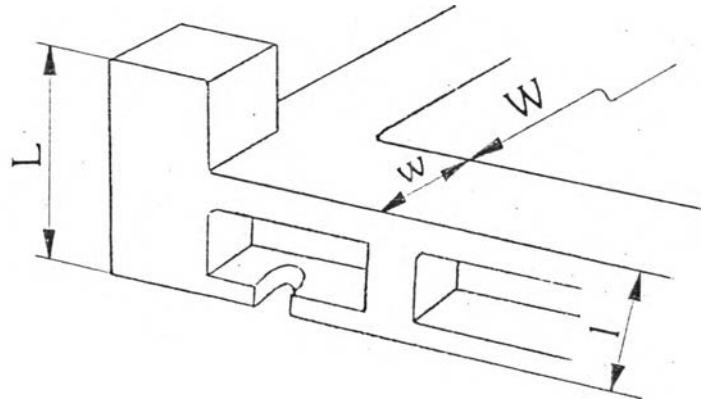
หน้าสไลด์หมายถึงส่วนที่ไว้ใช้ยึดแม่พิมพ์ 2 ส่วน เพื่อไม่ให้เคลื่อนที่เมื่อประกบเข้าด้วยกัน เช่น ตัวพั้นช์ประกบกับตัวดายต้องมีหน้าสไลด์กันการเคลื่อนที่ เป็นต้น หน้าสไลด์มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ ขนาดแล้วแต่แบบ ปิดทับบนส่วนที่กำหนดให้มีหน้าสไลด์ สำหรับค่าเผื่อของหน้าสไลด์กำหนดให้เผื่อไว้ 5-10 มิลลิเมตร การตรวจสอบค่าเผื่อของหน้าสไลด์ ดังแสดงในรูป



รูปที่ 5.13 การตรวจสอบค่าเผื่อของหน้าสไลด์

7. ค่าเผื่อของระยะจากศูนย์กลางถึงรูไกด์

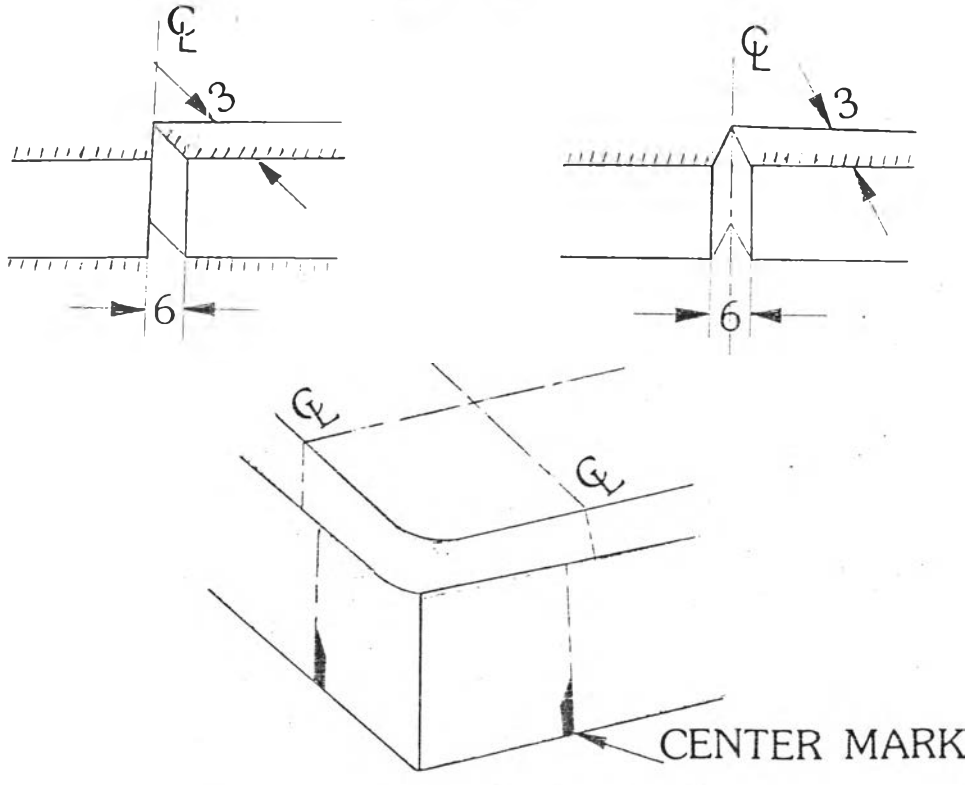
การตรวจสอบค่าเผื่อของระยะจากศูนย์กลางถึงรูไกด์นั้น ให้ทำการวัดขนาดของแบบหล่อโฟมจากศูนย์กลางถึงรูไกด์โพสต์ทั้งสี่ แล้วพิจารณาว่าค่าเผื่อที่วัดได้อยู่ในช่วงที่กำหนดหรือไม่



รูปที่ 5.14 การตรวจสอบค่าเผื่อของระยะจากศูนย์กลางถึงรูไกด์

8. ตำแหน่งของจุดศูนย์กลาง

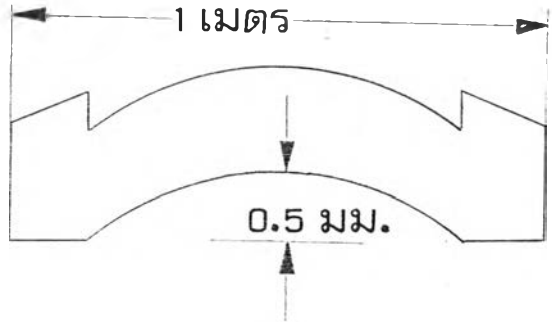
ตำแหน่งของจุดศูนย์กลางมีความสำคัญ คือ เพื่อแสดงให้รู้ว่าจุดศูนย์กลางนั้นอยู่ที่ใด เพื่อใช้ประโยชน์ในการตรวจสอบค่าอื่น ๆ ซึ่งมักจะวัดเทียบจากจุดศูนย์กลางเป็นหลัก หรือมีไว้เพื่อกำหนดตำแหน่งของจุดศูนย์กลางในขั้นตอนการก๊อปปี้ เป็นต้น การตรวจสอบตำแหน่งของจุดศูนย์กลางดังแสดงในรูป



รูปที่ 5.15 การตรวจสอบตำแหน่งของจุดศูนย์กลาง

9. การแอ่นตัวของโฟม

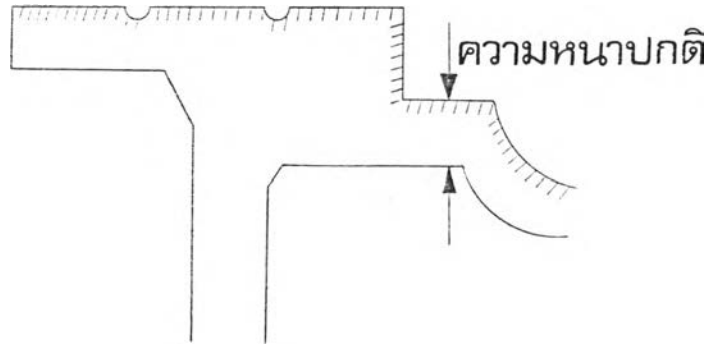
โฟมที่จะนำมาใช้ทำแบบหล่อโฟมนั้น บางครั้งอาจเกิดการแอ่นตัว และถ้าเกิดการแอ่นตัวมากเกินไปก็ไม่สามารถจะนำมาทำแบบหล่อโฟมได้ ขนาดมาตราฐานการแอ่นตัวที่ใช้ได้ คือ โฟมจะมีการแอ่นตัวได้ไม่เกิน 0.5 มิลลิเมตร ต่อความยาวโฟม 1 เมตร การตรวจสอบการแอ่นตัวของโฟมดังแสดงในรูป



รูปที่ 5.16 การตรวจสอบการแอ่นตัวของโฟม

10. ขนาดเผื่อของความหนาของแม่พิมพ์

แม่พิมพ์ในส่วนต่าง ๆ ยกเว้นในส่วนที่เป็นผิวหน้า จะต้องมีการเผื่อขนาดของแบบหล่อโฟม โดยมีขนาดเผื่อตั้งแต่ 0-10 มิลลิเมตร โดยเฉพาะในส่วนฐานจะต้องมีการเผื่อขนาดไว้ 10 มิลลิเมตรทุกครั้ง การตรวจสอบขนาดเผื่อของความหนาของแม่พิมพ์ดังแสดงในรูป



รูปที่ 5.17 การตรวจสอบขนาดเผื่อของความหนาของแม่พิมพ์

การกำหนดขนาดเผื่อเพื่อใช้ในการตรวจสอบแบบหล่อโฟมในแต่ละหัวข้อที่ต้องตรวจสอบ แสดงไว้ในตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 ขนาดเผื่อเพื่อใช้ในการตรวจสอบแบบหล่อโฟม

หัวข้อการตรวจสอบ	ขนาดเผื่อ (มม.)
ค่าเผื่อผิวหน้าบนโฟม	5 - 10
ค่าเผื่อของพโรไฟล์	5 - 15
ค่าเผื่อของบแลงก์โอลเดอร์	A + 10
	A - 0
ขนาดเหมาะสมของไกด์โพสต์	L ≈ 2l
	W ≈ 2w
ค่าเผื่อของ Side Pin	l ≈ 2
ค่าเผื่อของหน้าสไลด์	5 - 10
ค่าเผื่อของระยะจากศูนย์กลางถึงรูไกด์	l ≈ 2
ตำแหน่งของจุดศูนย์กลาง	—
การแอ่นตัวของโฟม	< = 0.5 มม./1 ม.
ขนาดเผื่อของความหนาของแม่พิมพ์	0 - 10

5.4.2 ด้านการเลือกใช้ความเร็วตัด และอัตราป้อนตัด

ในการดำเนินการผลิตแม่พิมพ์ ทักษะในการปฏิบัติงานมีความจำเป็นอย่างมากในการที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงาน โดยใช้วัสดุ และเวลาในการทำงานอย่างประหยัด ด้วยเหตุผลนี้ การเลือกความเร็วตัด และอัตราป้อนตัด อย่างถูกต้อง และเหมาะสมกับวัสดุงานที่ทำ จึงเป็นสิ่งที่ผู้ปฏิบัติงานควรคำนึงถึง เพราะจะส่งผลให้ได้ผลผลิตที่สูงขึ้น และ

การสึกหรอของเครื่องจักรน้อยลง ในการทำงานที่ใช้ความเร็วรอบสูงเกินไป เป็นผลให้คมตัด (Cutting Tool) ชำรุดเร็ว และสิ้นเปลืองเวลาในการตบแต่งคมตัดใหม่

สำหรับการเลือกใช้ความเร็วตัด และอัตราป้อนตัด สามารถจำแนกได้ตามประเภทของเครื่องจักรที่ใช้ในงานการผลิตแม่พิมพ์ของโรงงานตัวอย่างดังนี้

5.4.2.1 การเลือกใช้ความเร็วตัด และอัตราป้อนตัดของงานเครื่องกลึง

ความเร็วตัด เป็นความเร็วที่คมตัดปาดผิวโลหะออก เมื่อชิ้นงานหมุนไปครบ 1 รอบ คมมีดตัดจะปาดผิวโลหะเป็นแนวตัดยาวเท่ากับเส้นรอบวงของชิ้นงานพอดี ถ้าความเร็วตัด เขียนแทนสัญญลักษณ์ v ขนาดวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของชิ้นงานโต d มม. และชิ้นงานหมุนด้วยความเร็วรอบ n รอบ/นาที สามารถคำนวณหาความเร็วตัดได้จากสูตรดังนี้

$$v = \frac{\pi dn}{1000}$$ มีหน่วยเป็น เมตร/นาที

แต่ในงานกลึง การตั้งเครื่องกลึงจะต้องตั้งเป็นค่าความเร็วรอบนั่นคือเพลา (Spindle) ของเครื่องกลึงจะต้องหมุนให้ได้ความเร็วตัดตามที่กำหนดไว้ของวัสดุแต่ละชนิด การหาค่าความเร็วรอบจะคำนวณจากสูตรต่อไปนี้

$$n = \frac{1000v}{\pi d}$$ มีหน่วยเป็น รอบ/นาที

ซึ่งการที่จะคำนวณหาค่าความเร็วรอบได้ จะต้องทราบค่าความเร็วตัดก่อน การหาค่าความเร็วตัดจะหาได้จากตารางค่าความเร็วตัด ซึ่งแสดงดังตารางที่ 5.4 จากค่าความเร็วตัดที่ได้ จึงนำมาคำนวณหาค่าความเร็วรอบจากสูตรการหาค่าความเร็วรอบ หรือหา

จากโนโมแกรม (Nomogram) ในตารางค่าความเร็วตัด ซึ่งจะมีข้อจำกัดคือถ้าชิ้นงานมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโตกว่า 100 มม. จะไม่สามารถหาค่าความเร็วรอบจากโมโนแกรมได้ จะต้องใช้วิธีการคำนวณจากสูตร

การใช้ตารางค่าความเร็วตัด จะพิจารณาจากข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

ก. ชนิดของการทำงาน เช่น การกลึงหยาบ (Rough Turning)

ข. ชนิดของวัสดุมีดตัด เช่น มีดคาร์ไบด์ (Cemented Carbide)

ค. ชนิดของวัสดุงาน เช่น เหล็กหล่อ (Cast Iron)

ง. ความเร็วตัด เช่น 60 เมตร/นาที (m/min)

จ. ขนาดความโตของชิ้นงาน เช่น ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 มม.

ฉ. ความเร็วรอบ เช่น 420 รอบ/นาที (โดยประมาณ)

เพื่อแสดงให้เห็นถึงวิธีการใช้ตารางค่าความเร็วตัด สามารถอธิบายได้จากตัวอย่างดังนี้ จากการกลึงหยาบชิ้นงานที่ทำจากเหล็กหล่อ โดยใช้มีดกลึงคาร์ไบด์ จะอ่านค่าความเร็วตัดจากตารางได้เท่ากับ 60 เมตร/นาที และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางชิ้นงาน 75 มม. ตามแนวเส้นตั้งของโมโนแกรมตัดกับเส้นเอียงของความเร็วตัด 60 เมตร/นาที ตัดกัน จากจุดตัดนี้อ่านค่าตามแนวนอนของโมโนแกรมไปทางซ้ายมือ จะได้ค่าความเร็วรอบประมาณ 420 รอบ/นาที

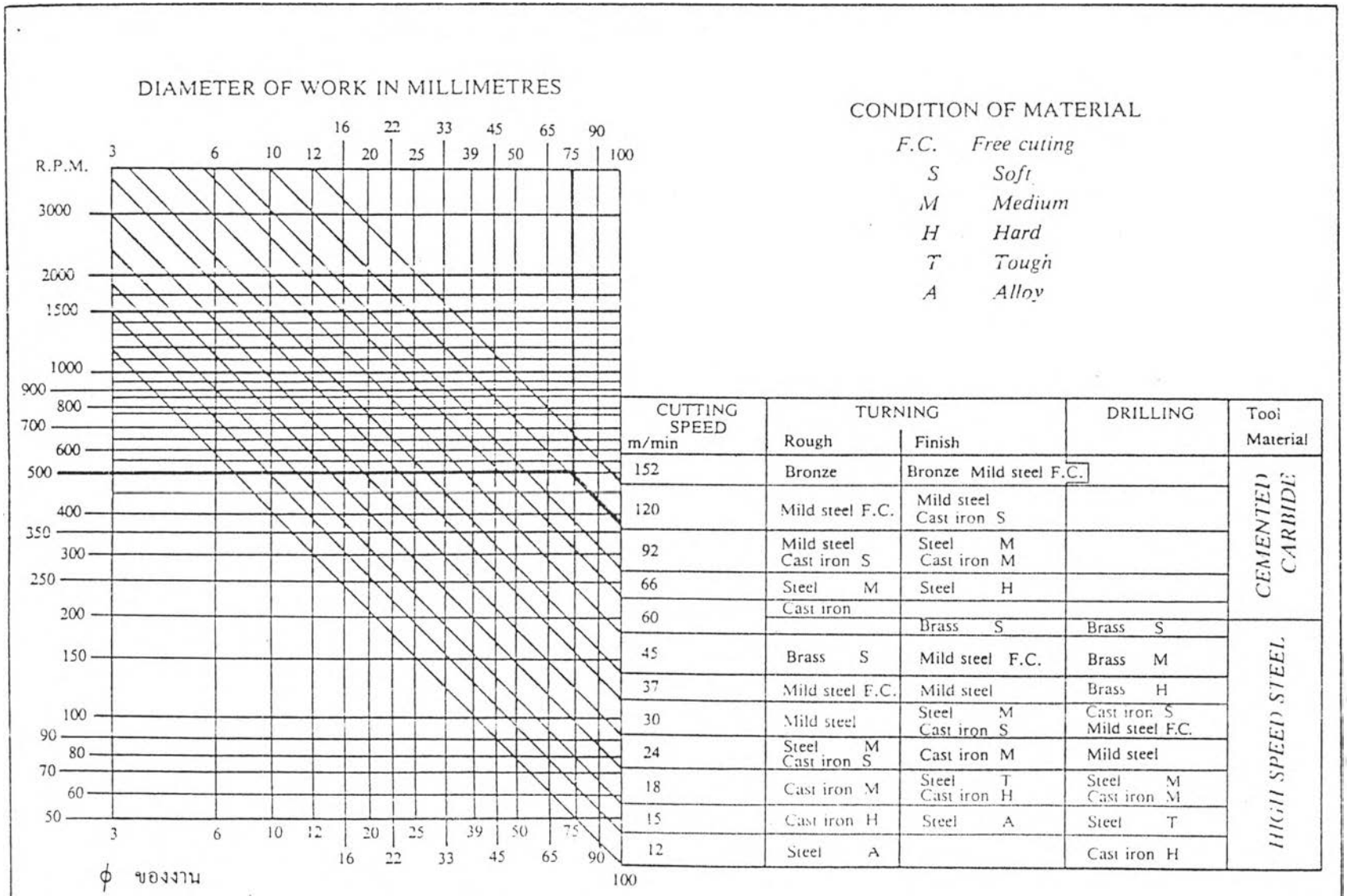
สำหรับการเลือกใช้อัตราป้อนตัด มีหลักในการเลือกใช้อัตราป้อนตัดดังนี้

ก. ถ้าเพิ่มอัตราป้อน ความเร็วรอบต้องลดลง เมื่อความลึกของการตัดคงที่

ข. ถ้าเพิ่มความเร็วรอบ อัตราป้อนต้องลดลง เมื่อความลึกของการตัดคงที่

ค. ถ้าความลึกของการตัดเพิ่มขึ้น ความเร็วรอบต้องลดลง เมื่ออัตราป้อนคงที่

ตารางที่ 5.4 แสดงค่าความเร็วตัดงานกลึงและงานเจาะ



CUTTING SPEED m/min	TURNING Rough	TURNING Finish	DRILLING	Tool Material
152	Bronze	Bronze Mild steel F.C.		CEMENTED CARBIDE
120	Mild steel F.C.	Mild steel Cast iron S		
92	Mild steel Cast iron S	Steel M Cast iron M		
66	Steel M	Steel H		
60	Cast iron	Brass S	Brass S	HIGH SPEED STEEL
45	Brass S	Mild steel F.C.	Brass M	
37	Mild steel F.C.	Mild steel	Brass H	
30	Mild steel	Steel M Cast iron S	Cast iron S Mild steel F.C.	
24	Steel M Cast iron S	Cast iron M	Mild steel	
18	Cast iron M	Steel T Cast iron H	Steel M Cast iron M	
15	Cast iron H	Steel A	Steel T	
12	Steel A		Cast iron H	

CUTTING SPEEDS NOMOGRAM

ส่วนความลึกของการป้อนตัด จะขึ้นอยู่กับความสามารถของเครื่อง และวัสดุคมตัด ในทางปฏิบัติการกลึงหยาบควรจะป้อนตัดให้ลึกพอประมาณ อัตราป้อนมาก ๆ แล้วใช้ความเร็วรอบน้อย ๆ การกลึงขั้นสุดท้าย (ผิวสำเร็จที่จะใช้งาน) ควรป้อนตัดลึกให้น้อย ใช้อัตราป้อนน้อย ๆ และเพิ่มความเร็วรอบให้มากขึ้น ทั้งนี้ในการเลือกใช้อัตราป้อนตัด จะขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของพนักงานผู้ปฏิบัติงานพิจารณาเลือกใช้ให้เหมาะสม

5.4.2.2 การเลือกใช้ความเร็วตัด และอัตราป้อนตัดของงานเครื่องกัด

งานกัดเป็นงานที่เกิดขึ้นจากการตัดเฉือนของมีดกัด การเคลื่อนที่ของคมตัดจะเคลื่อนที่หมุนรอบตัวเอง ลักษณะของคมตัดจะมีทั้งแบบตายตัว และแบบถอดเปลี่ยนคมตัดได้

ความเร็วกัด (ความเร็วรอบของเครื่องกัด) จะเกิดขึ้นระหว่างการทำงานของเครื่องกัด และวัสดุงานที่นำมากัด ในการพิจารณาเลือกใช้ความเร็วกัด จะคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

ก. ชนิดของวัสดุที่นำมากัด (Kind of Material)

ข. ชนิดของวัสดุที่ใช้ทำมีดกัด (Kind of Cutter Material)

ค. การป้อนกัดลึก (Depth of Cuts)

ง. ความแข็งแรงของมีดกัด และงาน (Rigidity of Cutter and Work Piece)

ในการตั้งความเร็วกัดให้เหมาะสมนั้น จำเป็นจะต้องทราบค่าความเร็วตัดของวัสดุแต่ละชนิด ซึ่งสามารถหาค่าความเร็วตัดได้จากตารางที่ 5.5 และตารางที่ 5.6 จากนั้นนำค่าความเร็วตัดที่ได้ไปคำนวณหาค่าความเร็วรอบจากสูตรต่อไปนี้

$$n = \frac{1000v}{\pi d}$$

n = ความเร็วรอบของมีดกัด มีหน่วยเป็น รอบ/นาที

v = ความเร็วตัด มีหน่วยเป็น เมตร/นาที

d = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของมีดกัด มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

π = 3.14 (ค่าประมาณ)

เพื่อให้เกิดความสะดวกในการเลือกใช้ความเร็วรอบในการปฏิบัติงาน ทางผู้วิจัยจึงได้คำนวณค่าความเร็วรอบ และสรุปเป็นตารางค่าความเร็วตัดที่สัมพันธ์กับขนาดความโตของมีดกัด ดังแสดงในตารางที่ 5.7

ตารางที่ 5.5 แสดงค่าความเร็วตัดที่ใช้ระบบเมตริกของมีดกัดรอบสูง

(Cutting Speed for High-Speed Steel Cutters)

วัสดุงาน (Work Material)	ความเร็วตัด (Cutting Speed in m/min)
Aluminium	215
Brass	62
Bronze	37
Copper	37
Magnesium	215
Steel	
Soft	28
Medium	22

ตารางที่ 5.5 (ต่อ) แสดงค่าความเร็วตัดที่ใช้ระบบเมตริกของมีดกัดรอบสูง

(Cutting Speed for High-Speed Steel Cutters)

วัสดุงาน (Work Material)	ความเร็วตัด (Cutting Speed in m/min)
Hard	12
Stainless	22
Iron	
Gray	16
Malleable	32

ตารางที่ 5.6 แสดงค่าความเร็วตัดที่ใช้ระบบเมตริกของมีดกัดคาร์ไบด์

(Cutting Speed for Carbide Cutters)

วัสดุงาน (Work Material)	ความเร็วตัด (Cutting Speed in m/min)
Aluminium	305
Brass	215
Bronze	92
Copper	92
Magnesium	366
Steel	
Soft	122
Medium	76
Hard	46
Stainless	76
Iron	
Gray	46
Malleable	76

ตารางที่ 5.7 แสดงค่าความเร็วตัดที่สัมพันธ์กับขนาดความโตของมีดกัด

(Cutting Speeds for Various Diameters of Cutters)

เมตรต่อนาที	12	16	22	28	46	76	122
ϕ (มม.)	รอบต่อนาที						
5	764.3	1019.1	1401.3	1783.4	2929.9	4840.8	7770.7
6	636.9	849.3	1167.7	1486.2	2411.6	4034.0	6475.6
8	477.7	636.9	875.8	1114.6	1831.2	3025.5	4856.7
10	382.2	509.6	700.6	891.7	1465.0	2420.4	3885.4
12	318.5	424.6	583.9	743.1	1220.8	2017.0	3237.8
16	238.9	318.5	437.9	557.3	915.6	1512.7	2428.3
20	191.1	254.8	350.3	445.9	732.5	1210.2	1942.7
25	152.9	203.8	280.3	356.7	586.0	968.2	1554.1
30	127.4	169.9	233.5	297.2	483.3	806.8	1295.1
35	109.2	145.6	200.2	254.8	418.6	691.5	1110.1
40	95.5	127.4	175.2	222.9	366.2	605.1	971.3
45	84.9	113.2	155.7	198.2	325.5	537.9	863.4
50	76.4	101.9	140.1	178.3	293.0	484.1	777.1

ตารางที่ 5.7 (ต่อ) แสดงค่าความเร็วตัดที่สัมพันธ์กับขนาดความโตของมีดกัด

(Cutting Speeds for Various Diameters of Cutters)

เมตร ต่อ นาที	12	16	22	28	46	76	122
ϕ (มม.)	รอบต่อนาที						
55	69.5	92.6	127.4	162.1	266.4	440.1	706.4
60	63.7	84.9	116.8	148.6	244.2	403.4	647.6
65	58.8	78.4	107.8	137.2	225.4	372.4	597.7
70	54.6	72.8	100.1	127.4	209.3	345.8	555.1
75	51.0	67.9	93.4	118.9	195.3	322.7	518.0
80	47.8	63.7	87.6	111.5	183.1	302.5	485.7
85	45.0	59.9	82.4	104.9	172.3	284.8	457.1
90	42.5	56.6	77.8	99.1	162.8	268.9	431.7
95	40.2	53.6	73.8	93.9	154.2	254.8	409.0
100	38.2	51.0	70.1	89.2	146.5	242.0	388.5

สำหรับการเลือกใช้อัตราป้อนตัด จะมาก หรือน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ เช่น ประสิทธิภาพของเครื่องจักรที่ใช้งาน ความกว้างและความลึกของการตัด ความหยาบละเอียดของผิวงานที่จะกัด เป็นต้น

การเลือกใช้อัตราป้อนตัด สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 5.8 สำหรับงานกัดผิวในขั้นสุดท้าย ให้ป้อนตัดด้วยอัตราป้อนที่ลดลง 50% จากตารางการป้อนตัด

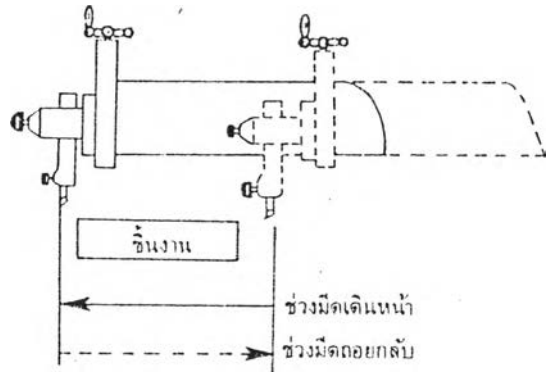
ตารางที่ 5.8 แสดงค่าอัตราป้อนตัด (มิลลิเมตร/นาที) ของงานกัด

ชนิดของมีดกัด	ชนิดของวัสดุงาน	
	Carbon Steel	Gray Cast Iron
Shell End Mill	70-100	70-140
Side and Face	40-100	40-120

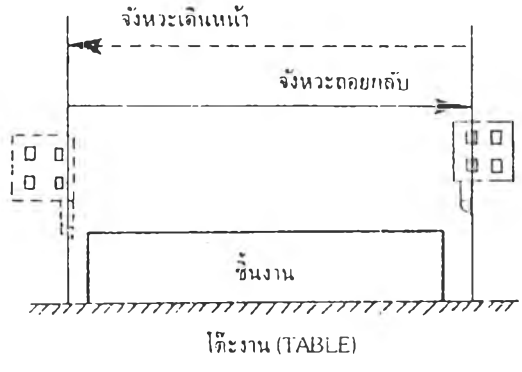
5.4.2.3 การเลือกใช้ความเร็วตัด และอัตราป้อนตัดของงานเครื่องไส

ความเร็วตัดของเครื่องไส เป็นอัตราการตัดเฉือนของมีดไสที่กระทำต่อวัสดุงาน โดยคำนวณอัตราการไหลของเศษวัสดุที่ถูกตัดเฉือนออกมาเป็นเมตรต่อนาที ของจังหวะช่วงชักเดินหน้า คือในการเดินไสครั้งหนึ่ง ๆ มีดจะต้องเดินสองจังหวะ คือ จังหวะเดินหน้า และถอยหลังกลับ ดังแสดงในรูปที่ 5.18

แต่ในเครื่องไสแบบ Planner อัตราของการตัดเฉือน จะเป็นอัตราของการเลื่อนถอยหลังกลับของโต๊ะงาน ดังแสดงในรูปที่ 5.19



รูปที่ 5.18 จังหวะการทำงานของเครื่องไส Sharper



รูปที่ 5.19 จังหวะการทำงานของเครื่องไส Planner

ในการเลือกใช้ค่าความเร็วตัด จะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

ก. วัสดุงาน โดยจะต้องพิจารณาว่าชิ้นงานที่นำมาไสเป็นวัสดุประเภทใด เพราะวัสดุแต่ละชนิดจะมีความแข็ง ความเหนียว และความเปราะของเนื้อวัสดุแตกต่างกันออกไปตามคุณสมบัติการใช้งาน ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กันกับความเร็วตัด

ข. วัสดุมีดไส ซึ่งจะต้องคำนึงถึงคุณสมบัติของวัสดุมีด รวมทั้งรูปฟอร์มของคมตัด ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กันกับความเร็วตัด

ค. อัตราของการป้อนตัดเฉือน จะมีความสัมพันธ์กับความเร็วตัด ในกรณีป้อนตัดเฉือนครั้งละมาก ๆ ค่าของความเร็วตัดจะต้องลดลง เพื่อเพิ่มกำลังในการตัดเฉือนให้สูงขึ้น

จากตารางที่ 5.9 และตารางที่ 5.10 แสดงถึงความสัมพันธ์ของค่าความเร็วตัดที่ใช้กับเครื่องไส Sharper และเครื่องไส Planner ระหว่างวัสดุมีดกับวัสดุงาน ตามลำดับ เพื่อจะนำไปใช้ในการคำนวณหาค่าความเร็วของระยะชัก (Stroke) ของเครื่องไส จะได้นำค่าไปตั้งให้สัมพันธ์กับเครื่องในการปฏิบัติงาน

ตารางที่ 5.9 ค่าความเร็วตัดของเครื่องไส Sharper (เมตร/นาที)

วัสดุมีด	วัสดุงาน				
	Cast Iron		Mild Steel	Cast Steel	Brass
	Soft & Medium	Hard			
Carbon Steel	9.1	6.1	10.7	7.6	10.7
High-Speed Steel	25.0	20.0	30.0	15.0	4.5

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.10 ค่าความเร็วตัดของเครื่องไส Planner (เมตร/นาที)

วัสดุมีด	วัสดุงาน			
	Cast Iron	Mild Steel	Cast Steel	Brass
Carbon Steel	6.1	6.1	6.1	9.1
High-Speed Steel	15.0	15.0	12.0	25.0

จากค่าความเร็วตัดที่ได้จากตาราง จะนำมาคำนวณหาค่าความเร็วของงานไส (ความเร็วของระยะชัก) ได้จากสูตรต่อไปนี้

$$n = \frac{600v}{2L}$$

n = จำนวนคู่จังหวะชัก มีหน่วยเป็น คู่จังหวะชัก/นาที

v = ความเร็วตัดเฉลี่ยของงานไส มีหน่วยเป็น เมตร/นาที

2L = เป็นระยะทางการไสงาน (1 คู่จังหวะชัก) มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

เพื่อให้เกิดความสะดวกในการเลือกใช้ความเร็วของงานไส ทางผู้วิจัยจึงได้คำนวณค่าความเร็วงานไส และสรุปเป็นตารางค่าความเร็วงานไสที่สัมพันธ์กับระยะช่วงชัก ดังแสดงในตารางที่ 5.11

ตารางที่ 5.11 ค่าความเร็วงานไสที่สัมพันธ์กับระยะช่วงชัก

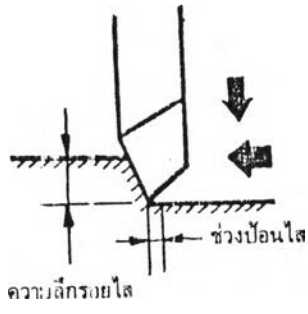
ความเร็วตัด เมตร/นาที	12	15	20	25	30
ระยะช่วงชัก (มม.)	จำนวนคู่จังหวะชักต่อนาที				
100	36	45	60	75	90
200	18	23	30	38	45
300	12	15	20	25	30
400	9	11	15	19	23
500	7	9	12	15	18
600	6	8	10	13	15
700	5	6	9	11	13
800	5	6	8	9	11
900	4	5	7	8	10
1000	4	5	6	8	9
1100		4	5	7	8
1200		4	5	6	8
1300			5	6	7
1400			4	5	6
1500			4	5	6

ตารางที่ 5.11 (ต่อ) ค่าความเร็วงานไสที่สัมพันธ์กับระยะช่วงชัก

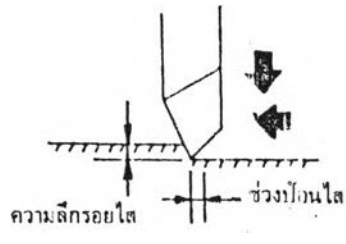
ความเร็วตัด เมตร/นาที	12	15	20	25	30
ระยะช่วงชัก (มม.)	จำนวนคู่จังหวะชักต่อนาที				
1600			4	5	6
1700			4	4	5
1800				4	5
1900				4	5
2000				4	5
2100				4	4
2200					4
2300					4
2400					4
2500					4

สำหรับการเลือกใช้อัตราป้อนไส อัตราป้อนไสจะหมายถึงระยะทางการเคลื่อนที่ของมีดไส เคลื่อนที่เข้าไปตัดเฉือนผิวงานออกในแต่ละครั้งของช่วงจังหวะชัก โดยอัตราป้อนจะมีความสัมพันธ์กับการป้อนลึกคือ ในการไสหยาบ ความลึกของรอยไสควรจะโต

กว่าช่วงป้อนไสประมาณ 3-5 เท่า ดังแสดงในรูปที่ 5.20 ส่วนในการไสละเอียด ความลึกของรอยไสควรจะโตเท่ากับช่วงป้อนไส และเป็นค่าน้อย ๆ ดังแสดงในรูปที่ 5.21



รูปที่ 5.20 งานไสหยาบ



รูปที่ 5.21 งานไสละเอียด

การเลือกใช้อัตราป้อนไสหยาบของงานทั่ว ๆ ไป สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 5.12

ตารางที่ 5.12 อัตราการป้อนไสหยาบ (มิลลิเมตร/คู่จังหวะชัก)

วัสดุงาน	วัสดุมีด	
	High-Speed Steel	Carbon steel
Cast Iron	2.108	1.575
Mild Steel	1.575	1.270
Carbon Steel	1.270	1.016
Brass	1.270	1.270

5.4.2.4 การเลือกใช้ความเร็วตัด และอัตราป้อนตัดของงานเครื่องเจาะ

การหาค่าความเร็วตัดของงานเจาะ จะหาได้จากตารางค่าความเร็วตัดเช่นเดียวกับงานกลึง โดยการเลือกใช้ค่าความเร็วตัดจะพิจารณาจากชนิดของวัสดุงาน ดังแสดงในตารางที่ 5.4 เมื่อได้ค่าความเร็วตัดจะนำมาคำนวณหาค่าความเร็วรอบจากสูตรการคำนวณค่าความเร็วรอบ หรือหาจากโนโมแกรมในตารางค่าความเร็วตัดเช่นเดียวกันกับการหาค่าความเร็วรอบงานกลึงจากโนโมแกรม เพราะในการตั้งเครื่องเจาะจะต้องตั้งเป็นค่าความเร็วรอบ สำหรับสูตรในการคำนวณหาค่าความเร็วรอบของงานเจาะจะใช้สูตรเดียวกันกับงานกลึง แต่มีข้อแตกต่างกันตรงที่ค่า d ในงานเจาะจะเป็นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดอกเจาะ ส่วนงานกลึงค่า d จะเป็นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของชิ้นงาน

ส่วนการหาค่าอัตราป้อนเจาะ จะพิจารณาจากขนาดรูเจาะ และวัสดุงานเป็นเกณฑ์ ดังแสดงในตารางที่ 5.13 อัตราการป้อนเจาะจะวัดเป็นจำนวนมิลลิเมตรที่

เจาะลึกลงในเนื้องานเมื่อดอกเจาะหมุนครบ 1 รอบ เช่น ป้อนเจาะ 0.2 มิลลิเมตร/รอบ เป็นต้น ลักษณะการป้อนเจาะนั้น ถ้าป้อนเจาะมากเกินไป เศษเจาะจะหนา แรงกดเจาะจะต้องมาก และผิวรูเจาะจะหยาบ

ตารางที่ 5.13 อัตราการป้อนเจาะ (มิลลิเมตร/รอบ)

ขนาดรูเจาะ (มม.)	อัตราป้อนต่อรอบ (มม.)
ต่ำกว่า 2.50	0.20 - 0.40
2.50 - 5.00	0.40 - 0.08
5.00 - 10.00	0.80 - 0.15
10.00 - 20.00	0.15 - 0.30
สูงกว่า 20.00	0.30 และสูงกว่า

5.4.3 ด้านการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องจักร

ในการดำเนินการผลิตแม่พิมพ์ จำเป็นจะต้องใช้เครื่องจักรประเภทต่าง ๆ ทำการผลิต ซึ่งการผลิตแม่พิมพ์เป็นงานละเอียด คือ ชิ้นส่วนของแม่พิมพ์ทุกชิ้นจะต้องถูกผลิตขึ้นมาให้ได้ขนาดตามที่กำหนด จึงจะนำมาประกอบกันได้ระยะพอดี ถ้ามีชิ้นส่วนของงานแม่พิมพ์บางชิ้นผลิตขึ้นมาไม่ได้ขนาดตามที่กำหนด จะไม่สามารถนำมาประกอบเข้าด้วยกันได้ หรือในกรณีที่เป็นงานก๊อปปี้ ถ้าพื้นผิวที่ทำการก๊อปปี้เป็นส่วนที่จะต้องสัมผัสกับชิ้นงานโดยตรงในขณะที่ทำการเพรส ยิ่งจะต้องก๊อปปี้ให้ได้ขนาดตามที่กำหนด เพราะถ้าไม่ได้ขนาด จะทำให้ชิ้นงานที่เพรสออกมามี

ขนาดไม่ถูกต้องด้วย สาเหตุที่ผลิตชิ้นส่วนของแม่พิมพ์ไม่ได้ตามขนาดที่กำหนด บางครั้งมีสาเหตุเนื่องมาจากเครื่องจักรขาดความเที่ยงตรง กล่าวคือ เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตแม่พิมพ์ของโรงงานตัวอย่าง ส่วนใหญ่จะเป็นเครื่องจักรเก่าที่มีอายุการใช้งานมานานมากกว่า 10 ปี และชิ้นงานแม่พิมพ์ที่จะต้องนำมาทำการตัดปาดผิวบนเครื่องจักรต่าง ๆ เหล่านั้น ล้วนแต่มีน้ำหนักมาก เมื่อดำเนินการผลิตไปนาน ๆ อาจทำให้เครื่องจักรขาดความเที่ยงตรงได้ นอกจากนั้นในการปฏิบัติงานของพนักงานที่ทำหน้าที่ตัดปาดผิว ก็ไม่ได้ให้ความสนใจที่จะทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องจักร เพื่อปรับเทียบความคลาดเคลื่อนของเครื่องจักรให้ลดน้อยลง หรือให้อยู่ในสภาพที่จะใช้ในการตัดปาดผิวชิ้นงานได้ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อขนาดของชิ้นงานที่ผลิตออกมามากนัก ดังนั้นเพื่อลดปัญหาเนื่องมาจากชิ้นงานที่ผลิตออกมาไม่ได้ขนาด ที่มีสาเหตุมาจากเครื่องจักรขาดความเที่ยงตรง ทางผู้วิจัยเสนอให้พนักงานผู้ปฏิบัติงาน ควรทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องจักร และทำการปรับเทียบความคลาดเคลื่อนของเครื่องจักรให้อยู่ในขอบเขตที่กำหนด โดยในการตรวจสอบควรจะกระทำอย่างน้อยเดือนละครั้ง หรือควรจะกระทำทุกครั้งที่เริ่มปฏิบัติงานครั้งใหม่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการใช้งานของเครื่องจักร และขนาดของชิ้นงานว่าต้องการความถูกต้องเพียงใด

สำหรับค่าความคลาดเคลื่อนที่กำหนดของรายการตรวจสอบของเครื่องจักรแต่ละประเภท จะแสดงไว้ในภาคผนวก ข โดยประเภทของเครื่องจักรที่จะต้องทำการตรวจสอบก่อนเริ่มปฏิบัติงาน มีดังนี้

ก. เครื่องกลึง
ข. เครื่องกัด
ค. เครื่องไส
ง. เครื่องเจาะ
จ. เครื่องเพรส

5.4.4 ด้านการจัดทำขนาดมาตราฐานของชิ้นส่วนงานแม่พิมพ์

แม่พิมพ์ที่ทำจากเหล็กเครื่องมือ ส่วนประกอบหลักจะประกอบไปด้วย ดายเซ็ต พั้นช์ และดายบล๊อก ซึ่งในการผลิตแม่พิมพ์ที่ทำจากเหล็กเครื่องมือของโรงงานตัวอย่าง จะแยกผลิตส่วนประกอบดังกล่าว และนำมาประกอบเข้าด้วยกันเป็นชุดแม่พิมพ์ ในส่วนของการผลิตพั้นช์ และดายบล๊อก ซึ่งเป็นส่วนที่ใช้ในการขึ้นรูป หรือการตัดชิ้นงานโดยตรง โดยในการผลิต จะผลิตให้พั้นช์ และดายบล๊อกมีลักษณะรูปร่าง และขนาดแตกต่างกันไปตามรูปร่างและขนาดของชิ้นงานที่ต้องการ ในส่วนของการผลิตดายเซ็ต ซึ่งเป็นส่วนที่ตัวพั้นช์ ดาย และชิ้นส่วนที่จำเป็นต่าง ๆ ในการเพรสชิ้นงาน จะถูกนำมาประกอบในดายเซ็ตนี้ การเลือกขนาดของดายเซ็ตที่จะทำการผลิตไม่มีหลักเกณฑ์ที่แน่นอน เพียงแต่คาดคะเนว่าดายเซ็ตที่ผลิตขึ้นมา สามารถที่จะยึดพั้นช์ และดายบล๊อกได้ รวมทั้งสามารถที่จะรับแรงเพรสได้ ซึ่งการผลิตดายเซ็ตในลักษณะนี้บางครั้งก่อให้เกิดปัญหา คือ ถ้าดายเซ็ตที่ผลิตมีขนาดบางหรือเล็กเกินไป เมื่อนำไปเพรสชิ้นงานที่ต้องใช้แรงในการเพรสมาก ๆ จะทำให้ดายเซ็ตเกิดการบิดงอได้ หรือถ้าดายเซ็ตที่ผลิตมีขนาดใหญ่หรือหนาเกินไป จะทำให้แม่พิมพ์มีราคาสูงขึ้น

ดังนั้นทางผู้วิจัย จึงได้ทำการกำหนดขนาดมาตราฐานของดายเซ็ตที่จะทำการผลิต เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้น นอกจากนั้นยังก่อให้เกิดประโยชน์ต่าง ๆ ดังนี้

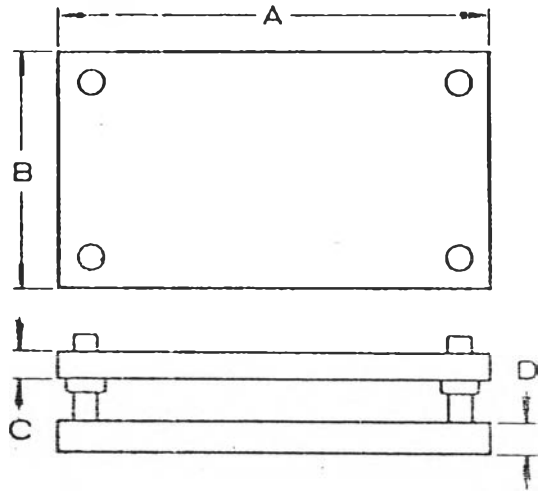
1. ส่วนต่าง ๆ หรือโครงสร้างของแม่พิมพ์ที่ประกอบอยู่ในชุดของดายเซ็ตจะอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง ตลอดระยะเวลาในการปฏิบัติงาน
2. ทำให้แม่พิมพ์มีอายุการใช้งานยาวขึ้น
3. ทำให้การติดตั้งหรือประกอบเข้ากับเครื่องเพรส ทำได้สะดวก และรวดเร็วขึ้น
4. ทำให้สามารถผลิตแม่พิมพ์ได้เร็วขึ้น โดยสามารถผลิตชุดของดายเซ็ตเตรียมไว้ล่วงหน้า การประกอบเพียงแต่นำตัวพั้นช์ และดายบล๊อกมาติดตั้งบนดายเซ็ต ทำให้สามารถลดเวลาในการติดตั้งลง

การเลือกขนาดของดายเซ็ตที่จะทำการผลิต

ในการเลือกใช้ดายเซ็ตให้เหมาะกับส่วนประกอบ หรือโครงสร้างของแม่พิมพ์ ขั้นตอนแรกในการเลือกใช้ดายเซ็ต คือ การเลือกขนาดของดายเซ็ต หรือการเลือกพื้นที่ของดายเซ็ตที่จะใช้งาน ขั้นตอนถัดไป คือ การเลือกขนาดความหนาของพั้นช์โอลเดอร์ และดายโอลเดอร์ให้เหมาะสมกับขนาดของแม่พิมพ์ ซึ่งการเลือกขนาดของดายเซ็ต และการเลือกขนาดความหนาของพั้นช์โอลเดอร์ และดายโอลเดอร์ จะขึ้นอยู่กับแรงที่ใช้ในการเพรสชิ้นงาน ดังแสดงในตารางที่ 5.14 และรูปที่ 5.22

ตารางที่ 5.14 การเลือกขนาดของดายเซ็ตที่จะทำการผลิต

พื้นที่ของดายเซ็ต		ความหนาของพั้นช์โอลเดอร์	ความหนาของดายโอลเดอร์	แรงเพรส (ตัน)
A	B	C	D	
15	10	1 1/4	1 1/2	0 - 10
30	20	1 3/4	2	10 - 30
45	30	2	2 1/4	30 - 50
60	40	2 1/2	3	50 - 70
75	50	3	3 1/2	70 - 90
90	60	3 1/2	4	90 - 110
105	70	4	4 1/2	110 - 130
120	80	4 1/2	5	130 - 150
135	90	5	5 1/2	150 - 200
150	100	5 1/2	6	สูงกว่า 200



รูปที่ 5.22 การเลือกขนาดของดายเซ็ต

ตัวอย่างการเลือกขนาดของดายเซ็ต เช่น แรงที่ใช้ไม่เกิน 50 ตัน ขนาดของดายเซ็ตจะเท่ากับ 45 x 30 และได้ค่าความหนาของพั้นช์โฮลเดอร์เท่ากับ 2 นิ้ว และค่าความหนาของดายโฮลเดอร์เป็น 2 1/4 นิ้ว เป็นต้น

5.6 ผลการปรับปรุงระบบการผลิตแม่พิมพ์ของโรงงานตัวอย่าง

การผลิตแม่พิมพ์ของโรงงานตัวอย่างระบบเดิม มักจะใช้ประสบการณ์ในการทำงาน และขาดระบบเอกสารในการควบคุมการผลิต ทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตต่ำ จากการที่ผู้วิจัยได้ปรับปรุงระบบการผลิตแม่พิมพ์ของโรงงานใหม่ โดยได้มีการปรับปรุงโครงสร้างองค์กรของแผนกแม่พิมพ์ เพื่อแบ่งหน้าที่รับผิดชอบของแต่ละส่วนงานอย่างเด่นชัด และเพื่อรองรับระบบการวางแผนการผลิตที่ได้ออกแบบขึ้น ด้านการออกแบบระบบการวางแผนการผลิตได้มีการจำแนกขั้นตอนการผลิตแม่พิมพ์ การกำหนดรหัสแม่พิมพ์ การวางแผนการผลิตหลัก การวางแผนความต้องการกำลังการผลิต การวางแผนการดำเนินงาน การจัดจ่ายงานและการรายงานความก้าวหน้าของงาน โดยมีการใช้ระบบเอกสารในการวางแผน และควบคุมการผลิต ทำให้ระบบการผลิตดำเนินไปอย่างสม่ำเสมอ เครื่องจักรมีอัตราการใช้งานที่สูงขึ้น ส่งผลให้ผลิตแม่พิมพ์ได้เร็วขึ้น

และทราบกำหนดเวลาการผลิตเสร็จที่แน่นอน ด้านการปรับปรุงการดำเนินการผลิตแม่พิมพ์ ได้มีการกำหนดให้มีการตรวจสอบแพทเทิร์นก่อนที่จะส่งไปหล่อ ทำให้ชิ้นงานแม่พิมพ์ที่หล่อออกมามีขนาดเผื่อถูกต้องตามที่กำหนด กำหนดให้มีการเลือกใช้ความเร็วตัด และอัตราป้อนตัดของเครื่องจักรที่ถูกต้องเหมาะสม ทำให้ผิวของชิ้นงานที่ผ่านการตัดปาดผิวมีความละเอียดมากขึ้นเสียเวลาในการตบแต่งผิวลดลง และคมตัดของมีดตัดมีอายุการใช้งานนานขึ้น เป็นผลให้เสียเวลาในการตบแต่งคมตัดลดลง กำหนดให้มีการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องจักรก่อนการใช้งาน ทำให้สามารถลดความผิดพลาดทางด้านการตัดปาดผิว ที่มีสาเหตุมาจากเครื่องจักรขาดความเที่ยงตรง กำหนดให้มีการจัดทำขนาดมาตราฐานของชิ้นส่วนงานแม่พิมพ์ (ดายเซ็ต) ทำให้สามารถขจัดปัญหาที่เกิดมาจากการเลือกใช้ขนาดของดายเซ็ตไม่ถูกต้อง นอกจากนั้นการใช้ดายเซ็ตขนาดมาตราฐาน จะทำให้แม่พิมพ์มีอายุการใช้งานยาวนานขึ้น การผลิตและติดตั้งแม่พิมพ์ทำได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น

ผลจากการปรับปรุงระบบการผลิตแม่พิมพ์ของโรงงานตัวอย่าง ทำให้ระบบการผลิตดำเนินไปอย่างสม่ำเสมอ สามารถผลิตแม่พิมพ์ได้ในปริมาณเพิ่มขึ้น และรวดเร็วขึ้น ผู้วิจัยได้เริ่มพัฒนาระบบการผลิตตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2535 ในช่วงสองเดือนแรกจะเป็นการศึกษาการเตรียมการ และสะสางงานเก่า ๆ ที่ค้างอยู่ในระบบการผลิต และต่อมาได้ทำการปรับปรุงระบบงานต่าง ๆ โดยเฉพาะระบบการวางแผนการผลิต จากตารางที่ 5.15 และตารางที่ 5.16 จะพบว่าในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน 2535 เครื่องจักรมีอัตราการทำงาน 51.77% แต่หลังจากที่ได้ปรับปรุงระบบการผลิตแม่พิมพ์ ในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม 2535 เครื่องจักรมีอัตราการทำงานเพิ่มขึ้นเป็น 61.56% และจากตารางที่ 5.17 ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบข้อมูลอัตราการใช้งานเครื่องจักรก่อนและหลังการปรับปรุง จะพบว่าเครื่องจักรแต่ละประเภทมีอัตราการใช้งานเพิ่มขึ้น การที่เครื่องจักรมีการใช้งานเพิ่มขึ้น สามารถทำให้ผลิตแม่พิมพ์ได้ในปริมาณเพิ่มขึ้น และเร็วขึ้นด้วย

ตารางที่ 5.15 ข้อมูลอัตราการใช้งานเครื่องจักรก่อนการปรับปรุง (เดือนมกราคม-เมษายน 2535)

งาน	เครื่องจักร	จำนวน	เวลาทั้งหมดของเครื่องจักร (ชม.)	ข้อมูลในการใช้งานเครื่องจักร							
				ทำงาน (W)		ว่างงาน (I)		ตั้งเครื่อง (S)		ซ่อม (R)	
				(ชม.)	(%)	(ชม.)	(%)	(ชม.)	(%)	(ชม.)	(%)
M/C 1	เครื่องไส	6	4656	2687	57.71	1404	30.16	538	11.56	27	0.58
M/C 2	เครื่องตัดเซาะด้วยลวดไฟฟ้า	1	776	374	48.20	375	48.33	25	3.22	2	0.26
M/C 3	เครื่องกลึง	3	2328	955	41.02	1177	50.56	214	9.19	8	0.34
	เครื่องเจาะ	4	3104	1366	44.01	1163	37.47	569	18.33	6	0.19
	เครื่องเจียระไน	1	776	131	16.88	640	82.47	5	0.64	-	-
P/F	เครื่องกัดนโรไฟล์	1	776	303	39.05	459	59.15	14	1.80	-	-
S/F	เครื่องกัดลอกแบบ	4	3104	2218	71.46	746	24.03	97	3.13	43	1.39
	รวม	20	15520	8034	51.77	5964	38.43	1462	9.42	86	0.55

ตารางที่ 5.16 ข้อมูลอัตราการใช้งานเครื่องจักรหลังการปรับปรุง (เดือนกรกฎาคม-ตุลาคม 2535)

งาน	เครื่องจักร	จำนวน	เวลาทั้งหมดของเครื่องจักร (ชม.)	ข้อมูลในการใช้งานเครื่องจักร							
				ทำงาน (W)		ว่างงาน (I)		ตั้งเครื่อง (S)		ซ่อม (R)	
				(ชม.)	(%)	(ชม.)	(%)	(ชม.)	(%)	(ชม.)	(%)
M/C 1	เครื่องไส	6	4896	3328	67.97	955	19.51	594	17.85	19	0.39
M/C 2	เครื่องตัดเซาะด้วยลวดไฟฟ้า	1	816	455	55.76	332	40.69	29	3.55	-	-
M/C 3	เครื่องกลึง	3	2448	1546	63.15	545	22.26	343	14.01	14	0.57
	เครื่องเจาะ	4	3264	1730	53.00	797	24.42	734	22.49	3	0.09
	เครื่องเจียระไน	1	816	164	20.10	644	78.92	8	0.98	-	-
P/F	เครื่องกัดพโรไฟล์	1	816	368	45.10	427	52.33	17	2.08	4	0.49
S/F	เครื่องกัดลอกแบบ	4	3264	2455	75.21	649	19.88	109	3.34	51	1.56
	รวม	20	16320	10046	61.56	4349	26.65	1834	11.24	91	0.56

ตารางที่ 5.17 เปรียบเทียบข้อมูลอัตราการใช้งานเครื่องจักรก่อนและหลังการปรับปรุง

งาน	เครื่องจักร	จำนวน	ข้อมูลในการใช้งานเครื่องจักร							
			ก่อนการปรับปรุง				หลังการปรับปรุง			
			W (%)	I (%)	S (%)	R (%)	W (%)	I (%)	S (%)	R (%)
M/C 1	เครื่องไส	6	57.71	30.16	11.56	0.58	67.97	19.51	17.85	0.39
M/C 2	เครื่องตัดเซาะด้วยลวดไฟฟ้า	1	48.20	48.33	3.22	0.26	55.76	40.69	3.55	-
M/C 3	เครื่องกลึง	3	41.20	50.56	9.19	0.34	63.15	22.26	14.01	0.57
	เครื่องเจาะ	4	44.01	37.47	18.33	0.19	53.00	24.42	22.49	0.09
	เครื่องเจียระไน	1	16.88	82.47	0.64	-	20.10	78.92	0.98	-
P/F	เครื่องกัดพโรไฟล์	1	39.05	59.15	1.80	-	45.10	52.33	2.08	0.49
S/F	เครื่องกัดลอกแบบ	4	71.46	24.03	3.13	1.39	75.21	19.88	3.34	1.56
	รวม	20	51.77	38.43	9.42	0.55	61.56	26.65	11.24	0.56