บทที่ 5

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของโรงงานผลิตผลิตภัณฑ์ภาชนะอะลูมิเนียม

5.1 คำนำ

ในอุตสาหกรรมผลิตผลิตภัณฑ์ภาชนะอะลูมิเนียมของโรงงานตัวอย่างนี้ เมื่อได้ทำการศึกษาสภาพปัจจุบันและวิเคราะห์ปัญหาหลักแล้ว พบว่าระบบการผลิตและการจัดการยังไม่ได้พัฒนาเท่าที่ควร โดยที่ทางโรงงานมุ่งหวังทางด้านการตลาดมากกว่าปัญหาทางด้านการผลิตและใช้วิธีลดต้นทุนการผลิตอย่างง่าย ๆ คือ ใช้แรงงานที่มีความรู้ต่ำ ค่าแรงงานต่ำ พยายามใช้วัตถุดิบทดแทนราคาต่ำและลดคุณภาพของสินค้าลง เพิ่มเวลาทำงานของคนงานเพื่อที่จะให้ได้ผลผลิตมากขึ้น พยายามผลิตสินค้าตามความผันแปรของตลาดโดยมิได้สนใจทางด้านการวางแผนการผลิต โรงงานตัวอย่างนี้มุ่งแก้ปัญหาเฉพาะหน้า โดยไม่ได้คำนึงถึงความเสียหายที่จะเกิดขึ้นจากการผลิต ประสิทธิภาพในระบบการผลิตจึงไม่ดีเท่าที่ควร ปัญหาการผลิตต่าง ๆ ก็สะสมมากยิ่งขึ้น ลักษณะของอุตสาหกรรมนี้มุ่งความอยู่รอดของกิจการมากกว่าการพัฒนากิจการ ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงได้เสนอแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของโรงงานตัวอย่างนี้ เพื่อลดปัญหาข้างต้นและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของระบบการผลิต ดังนั้นในบทนี้จึงได้เสนอแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตภายในโรงงานตัวอย่างที่ทางผู้วิจัยได้พบว่ากำลังประสบปัญหาการดำเนินการในด้านการจัดการ ด้านกระบวนการผลิต และการจัดวางผังโรงงาน ด้านสภาพแวดล้อมที่ไม่ปลอดภัย ด้านการจำแนกและกำหนดโค๊ตผลิตภัณฑ์และแม่พิมพ์ ด้านพื้นที่การจัดเก็บแม่พิมพ์และอุปกรณ์การผลิต และด้านการวางแผนและควบคุมการผลิต

5.2 การปรับปรุงด้านการจัดการ

จากปัญหาทางด้านการจัดการของโรงงานตัวอย่าง เมื่อวิเคราะห์ปัญหาแล้ว พบว่าควรจะปรับปรุงด้านการจัดองค์กรให้เหมาะสม เพราะว่าภาระกิจหน้าที่การงานของโรงงานตัวอย่างมีอยู่มาก ยากที่จะบริหารโดยผู้จัดการโรงงานเพียงผู้เดียว และมีโรงงานน้อยมากที่จะบริหารงานให้สำเร็จล่วงไปโดยลำพังได้ ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงได้เสนอแนวทางโดยการออกแบบองค์การ (Design of Organization) ใหม่ เพื่อเป็นการนำภาระหน้าที่การงานทั้งหลายมาแบ่งแยกออก ให้สมาชิกขององค์การและผู้ร่วมงานช่วยกันปฏิบัติตามความรู้ความสามารถ แล้วจัดสรรทรัพยากรบุคคลเหล่านี้เข้าสู่โครงสร้างที่มีประสิทธิภาพ และกำหนดความรับผิดชอบ การมอบหมายอำนาจแก่ผู้ใต้บังคับบัญชาให้รับผิดชอบ สำหรับการปรับปรุงทางด้านการจัดการทางผู้วิจัยจะเสนอแนวทางการปรับปรุงดังนี้

5.2.1 แยกแบบงาน(Indentifying) หรือการแบ่งงาน(Dividing)

จากลักษณะของโครงสร้างองค์กรของโรงงานตัวอย่างเดิมยังไม่มีการแยกงานในองค์กรเลย สำหรับการแยกแบบงาน หรือการแบ่งงานทางผู้วิจัยจะใช้การจัดแผนกงานในส่วนรวมขององค์การ แบบการจัดโครงสร้างองค์การแบ่งแยกตามหน้าที่ (Functional Structure) โครงสร้างแบบนี้จะมีการจัดแบ่งส่วนงาน โดยถือเอาประเภทของงานหรือหน้าที่ในการทำงานต่าง ๆ (Functions) เป็นหลัก ซึ่งแผนกต่าง ๆ จะถูกแบ่งออกตามหน้าที่การทำงานต่าง ๆ ที่จำเป็น

ทางผู้วิจัยได้แบ่งแยกแบบงานหรือการแบ่งงานตามหน้าที่ของโรงงานตัวอย่างได้ออกเป็น 2 ฝ่าย คือ ฝ่ายผลิต และฝ่ายบริหารและควบคุมการผลิต โดยรายละเอียดในหน้าที่ของแต่ละฝ่ายมีดังนี้

1) ฝ่ายผลิต

ฝ่ายผลิตมีหน้าที่รับผิดชอบในการผลิตสินค้าของโรงงานเองและรับจ้างผลิตจากภายนอก ซึ่งสามารถแบ่งหน่วยงานในสังกัดตามหน้าที่ใน

การทำงานออกเป็นแผนกตามลักษณะงานดังนี้

ก. แผนกวัตถุดิบ

ข. แผนกปั๊มขึ้นรูป

ค. แผนกตัดและตกแต่ง

ง. แผนกซ่อมบำรุง

โดยหน่วยงานระดับแผนกเหล่านี้จะทำหน้าที่ผลิตวัตถุดิบให้เป็นสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ ดังนั้นฝ่ายผลิตจึงต้องกำหนดแผนการผลิตและควบคุมดูแลหน่วยงานภายใต้การบังคับบัญชาให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยรายละเอียดของงานแต่ละแผนกมีดังนี้

ก. แผนกวัตถุดิบ

หน่วยงานนี้จะทำหน้าที่รับผิดชอบในการผลิตอะลูมิเนียมแผ่น อะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมโดยการแปรรูปวัตถุดิบอะลูมิเนียมแท่งเป็นอะลูมิเนียมแผ่นและอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลม เพื่อป้อนให้กับกระบวนการผลิตอื่น ๆ ต่อไป โดยทางผู้วิจัยได้เสนอแนวทางโดยการจัดแบ่งส่วนตามกระบวนการผลิตดังนี้

– ส่วนเตาหลอม ส่วนนี้จะทำหน้าที่หลอมวัตถุดิบอะลูมิเนียมแท่ง (Ingot) และขจัดสารมลทินออกจากเนื้ออะลูมิเนียม แล้วเทลงแบบพิมพ์ตามขนาดความกว้างต่าง ๆ เพื่อส่งให้กับกระบวนการรีดร้อนต่อไป การผลิตจะต้องได้รับการสั่งจากหัวหน้าแผนกวัตถุดิบโดยตรงว่าจะผลิตจำนวนเท่าใด ส่วนนี้จะต้องควบคุมคุณภาพก่อนส่งผ่านไปยังกระบวนการต่อไป

– ส่วนรีดร้อน ส่วนนี้ทำหน้าที่รีดลดขนาดความหนาของอะลูมิเนียมจากพิมพ์ โดยทำการรีดตามขนาดความหนาต่าง ๆ ตามที่หัวหน้าแผนกวัตถุดิบสั่งและควบคุมคุณภาพก่อนส่งไปยังกระบวนการต่อไป

– ส่วนตัดและรีดเย็น ส่วนนี้จะทำหน้าที่ตัดแผ่นอะลูมิเนียมที่ผ่านกระบวนการรีดร้อนตามขนาดที่ต้องการ และทำการลดขนาดความหนาโดยการรีดเย็น เพื่อที่จะได้เป็นอะลูมิเนียมแผ่นในส่วนนี้จะต้องคอยดูแลและควบคุมคุณภาพของอะลูมิเนียมแผ่นบางให้ได้ขนาดความหนาตามที่ลูกค้าต้องการ

– ส่วนตัดแผ่นกลมและอบอ่อน ส่วนนี้ มีหน้าที่ตัดอะลูมิเนียมแผ่นเป็นอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมตามขนาดที่ต้องการขึ้นรูป และนำไป

อบคลายความเครียดในเนื้อโลหะ เพื่อให้อ่อนตัว และมีคุณสมบัติไหลตัวได้ง่ายในขณะขึ้นรูป

ข. แผนกปั๊มขึ้นรูป

หน่วยงานนี้จะรับผิดชอบในกระบวนการผลิต ตีตรา ปั๊มขึ้นรูป ตีลายผลิตภัณฑ์ทั้งหมด โดยรับผิดชอบกระบวนการผลิตที่ผ่านเครื่องจักร เครื่องปั๊มไฮโดรลิค เครื่องปั๊มแบบสกรู เครื่องปั๊มข้อเสือทั้งหมด โดยทางผู้วิจัยได้เสนอแนวทางโดยการจัดแบ่งส่วนตามกระบวนการผลิต ดังนี้

- ส่วนเครื่องปั๊มไฮโดรลิคและสกรู ส่วนนี้จะทำหน้าที่ปั๊มขึ้นรูปอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลม ตีลายก้นผลิตภัณฑ์ทั้งหมด โดยการรับงานต่อเนื่องจากแผนกวัตถุดิบมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ โดยจะต้องควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ก่อนจะส่งไปยังกระบวนการผลิตต่อไป

- ส่วนเครื่องปั๊มลูกเบี้ยวเยื้องศูนย์ ส่วนนี้จะทำหน้าที่ปั๊มขึ้นรูป เจาะรู ตีลาย ฯลฯ โดยรับผิดชอบในกระบวนการผลิตที่ต้องใช้เครื่องปั๊มลูกเบี้ยวเยื้องศูนย์ทั้งหมด และรับงานต่อเนื่องจากส่วนเครื่องปั๊มไฮโดรลิคและสกรู และ/หรือ แผนกตัดและตกแต่งที่มีการกระบวนการผลิตที่ต่อเนื่องกัน

ค. แผนกตัดและตกแต่ง

หน่วยงานนี้จะรับผิดชอบในกระบวนการผลิต ตัด, ม้วนขอบ แจว และด้านตกแต่งผลิตภัณฑ์ เช่น การขัดทราย ขัดเงา และการประกอบผลิตภัณฑ์รวมถึงการบรรจุด้วย โดยมีเครื่องจักรที่แผนกต้องรับผิดชอบคือ เครื่องแจว เครื่องขัด เครื่องเจาะ ตลอดจนสายพานลำเลียง และกระบวนการผลิตหม้อ ทางผู้วิจัยได้เสนอแนวทางโดยการจัดแบ่งส่วนตามกระบวนการผลิตดังนี้

- ส่วนตัดและม้วนขอบ ส่วนนี้จะทำหน้าที่รับผิดชอบในกระบวนการผลิต ตัดขอบ ม้วนขอบ แจว และอื่น ๆ ที่ต้องใช้เครื่องจักรประเภทตัดและม้วนขอบในการผลิต

- ส่วนตกแต่งและผลิตหม้อ ส่วนนี้จะทำหน้าที่ตกแต่งผลิตภัณฑ์ในด้านการขัดทราย, ขัดเงา ตลอดจนการประกอบผลิตภัณฑ์ เช่น การเชื่อม การประกอบ และรับผิดชอบในกระบวนการผลิตหม้อ, การบรรจุผลิตภัณฑ์

ง. แผนกซ่อมบำรุง

หน่วยงานนี้จะรับผิดชอบในการซ่อมแซม บำรุงรักษาเครื่องจักรกลทั้งหมดในโรงงานให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ และพร้อมที่จะใช้งานได้ตลอดเวลา ตลอดการปรับแต่งแม่พิมพ์ให้กับฝ่ายผลิตและดำเนินการสร้างแม่พิมพ์สำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ

2) ฝ่ายบริหารและควบคุมการผลิต

ฝ่ายบริหารและควบคุมการผลิต ทำหน้าที่รับผิดชอบในด้านการบัญชี เอกสาร และการวางแผนการผลิต ทางผู้วิจัยได้เสนอแนวทางการปรับปรุงสายงานดังนี้

ก. แผนกบัญชีและธุรการผลิต

ข. แผนกวางแผนการผลิต

โดยหน่วยงานเหล่านี้จะทำหน้าที่รองรับฝ่ายผลิตให้การดำเนินงานของฝ่ายผลิตสามารถผลิตได้โดยมีปัจจัยการผลิต (Input) สนับสนุนอย่างเพียงพอ รายละเอียดของหน่วยงานดังกล่าวมีดังนี้

ก. แผนกบัญชีและธุรการผลิต

หน่วยงานนี้จะทำหน้าที่รับผิดชอบในงานด้านธุรการงานผลิต จดบันทึกจำนวนผลผลิตของพนักงาน งานด้านบัญชีเงินเดือน งานสต๊อคสินค้า-วัตถุดิบ งานรับของ-ส่งของ การจัดซื้อ ตลอดจนงานด้านบุคคล

ข. แผนกวางแผนการผลิต

หน่วยงานนี้จะทำหน้าที่วางแผนการผลิต เพื่อให้การผลิตสามารถดำเนินการไปอย่างราบรื่น ไม่ติดขัดในขณะที่ทำการผลิต มีความสม่ำเสมอในการไหลของชิ้นงานผ่านกระบวนการผลิตจนเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จออกมาตรงเวลาที่วางไว้ รวมทั้งควบคุมเวลาการผลิต การจัดซื้อ และการส่งวัตถุดิบเข้าโรงงานให้ทันเวลา เพื่อป้องกันไม่ให้วัตถุดิบสำรองขาดแคลนทำให้กระบวนการผลิตต้องหยุดอย่างกระทันหัน และเนื่องจากโรงงานยังขาดวิศวกรในการวางแผนการผลิต การวางแผนการผลิตจึงขึ้นอยู่กับฝ่ายผลิตเอง ดังนั้นโรงงานจึงควรจะมีวิศวกรอุตสาหการมาช่วยในงานด้านนี้

5.2.2 การจัดสรรทรัพยากรทางบุคคลเข้าสู่โครงสร้างที่มีประสิทธิภาพ

เมื่อได้แยกแบบงานหรือ การแบ่งงาน เพื่อใช้จัดโครงสร้างแล้ว ต่อไปก็เป็นการจัดสรรทรัพยากรทางบุคคลเข้าสู่โครงสร้างขององค์กร โดยตำแหน่งหัวหน้าหน่วยงานต่าง ๆ ก็มีข้อควรคำนึงถึง คุณวุฒิ ประสบการณ์ ความชำนาญงาน หน่วยงานต่างๆ ที่แบ่งแยกแล้วทางผู้วิจัยได้จัดอัตรากำลังแต่ละแผนกแต่ละส่วนดังนี้

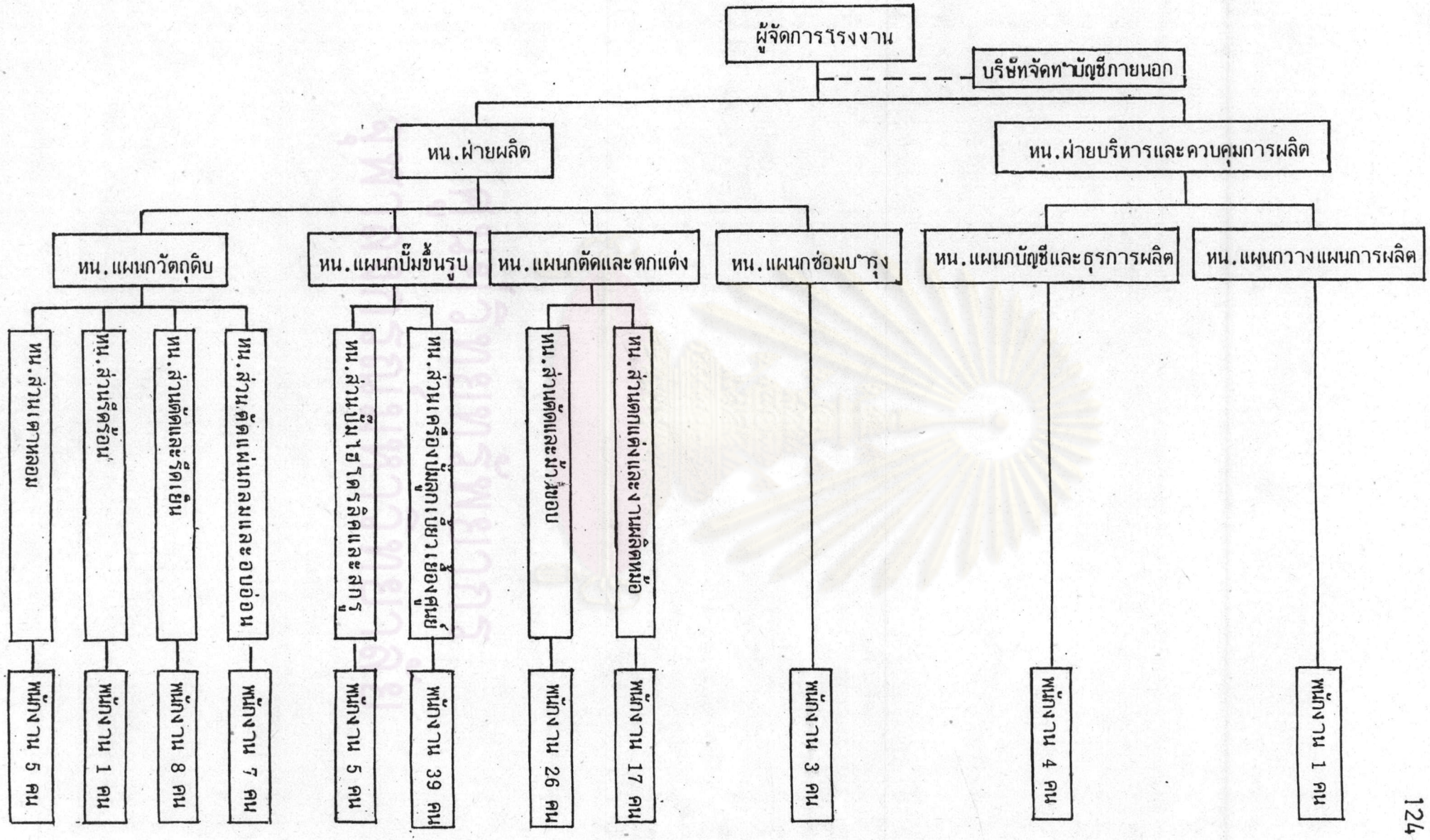
อันดับ	หน่วยงาน	สังกัด	ชื่อตำแหน่ง	อัตรากำลัง (คน)
1	-	-	ผู้จัดการโรงงาน	1
2	ฝ่ายผลิต	-	ผู้จัดการฝ่ายผลิต	1
3	แผนกวัตถุดิบ	ฝ่ายผลิต	หัวหน้าแผนกวัตถุดิบ	1
4	ส่วนเตาหลอม	แผนกวัตถุดิบ	หัวหน้าส่วนเตาหลอม	1
			พนักงานในสังกัด	5
5	ส่วนรีดร้อน	แผนกวัตถุดิบ	หัวหน้าส่วนรีดร้อน	1
			พนักงานในสังกัด	1
6	ส่วนตัดและรีดเย็น	แผนกวัตถุดิบ	หัวหน้าส่วนตัดและรีดเย็น	1
			พนักงานในสังกัด	8
7	ส่วนตัดแผ่นกลมและอบอ่อน	แผนกวัตถุดิบ	หัวหน้าส่วนตัดแผ่นกลมและอบ	1
			พนักงานในสังกัด	7
8	แผนกปั๊มขึ้นรูป	ฝ่ายผลิต	หัวหน้าแผนกปั๊มขึ้นรูป	1
9	ส่วนเครื่องปั๊มไฮโดรลิคและสกรู	แผนกปั๊มขึ้นรูป	หัวหน้าส่วนเครื่องปั๊มไฮโดรลิคและสกรู	1
			พนักงานในสังกัด	5
10	ส่วนเครื่องปั๊มลูกเบี้ยวเยื้องศูนย์	แผนกปั๊มขึ้นรูป	หัวหน้าส่วนเครื่องปั๊มลูกลูกเบี้ยวเยื้องศูนย์	1
			พนักงานในสังกัด	39

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อันดับ	หน่วยงาน	สังกัด	ชื่อตำแหน่ง	อัตรากำลัง (คน)
11.	แผนกตัดและตกแต่ง	ฝ่ายผลิต	หัวหน้าแผนกตัดและตกแต่ง	1
12.	ส่วนตัดและม้วนขอบ	แผนกตัดและตกแต่ง	หัวหน้าส่วนตัดและม้วนขอบ	1
			พนักงานในสังกัด	26
13.	ส่วนตกแต่งและงานผลิตหม้อ	แผนกตัดและตกแต่ง	หัวหน้าส่วนตกแต่งและงานผลิตหม้อ	1
			พนักงานในสังกัด	17
14.	แผนกซ่อมบำรุง	ฝ่ายผลิต	หัวหน้าแผนกซ่อมบำรุง	1
			พนักงานในสังกัด	3
15.	ฝ่ายบริหารและควบคุมการผลิต	-	หัวหน้าฝ่ายบริหารและควบคุมการผลิต	1
16.	แผนกบัญชีและธุรการผลิต	ฝ่ายบริหารและควบคุมการผลิต	หัวหน้าแผนกบัญชีและธุรการผลิต	1
			พนักงานในสังกัด	4
17.	แผนกวางแผน* การผลิต	ฝ่ายบริหารและควบคุมการผลิต	หัวหน้าแผนกวางแผนการผลิต	1
			พนักงานในสังกัด	1
			รวม	133 คน

* แผนกนี้ตั้งไว้เพื่อการขยายตัวของโรงงานในอนาคต

สำหรับโครงสร้างขององค์กร ของโรงงานตัวอย่างพร้อมรายละเอียดของจำนวนพนักงานจะแสดงไว้ในภาพที่ 5.1 ซึ่งจะแสดงถึงความสัมพันธ์ตามลำดับชั้นระหว่างผู้บังคับบัญชากับผู้อยู่ใต้บังคับบัญชาแต่ละหน่วยงาน



ภาพที่ 5.1 แสดงโครงสร้างองค์กรแบบปรับปรุงของโรงงานตัวอย่าง

5.2.3 กำหนดความรับผิดชอบและการมอบอำนาจ

เมื่อได้แยกแบบงานหรือการแบ่งงานและการจัดสรรทรัพยากรเข้าสู่โครงสร้างที่มีประสิทธิภาพแล้ว ขั้นตอนต่อมาคือ การกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบ ของหน่วยงานต่าง ๆ โดยทางผู้วิจัยจะได้อธิบาย หน้าที่และลักษณะงาน (Job Descriptions) ของหน่วยงานระดับแผนก, ระดับส่วน เพื่อที่จะให้หัวหน้าหน่วยงานได้ทราบถึงรายละเอียดในการปฏิบัติงาน ซึ่งรายละเอียดของหน้าที่และลักษณะงาน จะอธิบายตามหัวข้อดังนี้

1) หน้าที่และลักษณะงานของหัวหน้าแผนกวัตถุดิบ
   ก. หน้าที่และลักษณะงานของหัวหน้าส่วนเตาหลอม
   ข. หน้าที่และลักษณะงานของหัวหน้าส่วนรีดร้อน
   ค. หน้าที่และลักษณะงานของหัวหน้าส่วนตัดและรีดเย็น
   ง. หน้าที่และลักษณะงานของหัวหน้าส่วนตัดแผ่นกลมและอบอ่อน
2) หน้าที่และลักษณะงานของหัวหน้าแผนกปั๊มขึ้นรูป
   ก. หน้าที่และลักษณะงานของหัวหน้าส่วนเครื่องปั๊มไฮโดรลิคและสกรู
   ข. หน้าที่และลักษณะงานของหัวหน้าส่วนเครื่องปั๊มลูกเบี้ยวเยื้องศูนย์
3) หน้าที่และลักษณะงานของหัวหน้าแผนกตัดและตกแต่ง
   ก. หน้าที่และลักษณะงานของหัวหน้าส่วนตัดและม้วนขอบ
   ข. หน้าที่และลักษณะงานของหัวหน้าส่วนตกแต่งและงานผลิตหม้อ
4) หน้าที่และลักษณะงานของหัวหน้าแผนกซ่อมบำรุง
5) หน้าที่และลักษณะงานของหัวหน้าแผนกบัญชีและธุรการผลิต
6) หน้าที่และลักษณะงานของหัวหน้าแผนกวางแผนการผลิต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1) หน้าที่และลักษณะงานของหัวหน้าแผนกวัตถุดิบ

ชื่อตำแหน่ง : หัวหน้าแผนกวัตถุดิบ

สังกัด : ฝ่ายผลิต

ส่วนในสังกัด : ส่วนเตาหลอม ส่วนรีดร้อน ส่วนตัดและรีดเย็น ส่วนตัดแผ่นกลม และอบอ่อน

หน้าที่หลัก : รับผิดชอบในระดับสูงทำหน้าที่เป็นหัวหน้าแผนกวัตถุดิบควบคุมดูแลส่วนในสังกัด 4 ส่วน คือ ส่วนเตาหลอม ส่วนรีดร้อน ส่วนตัดและรีดเย็น ส่วนตัดแผ่นกลม และอบอ่อน ดำเนินการผลิตอะลูมิเนียมแผ่นบางและอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมให้ได้คุณภาพ

หน้าที่ปฏิบัติ

1. รับใบสั่งงานจากผู้จัดการโรงงาน ดำเนินการผลิตอะลูมิเนียมแผ่น อะลูมิเนียมแผ่นตัดกลม ให้ได้จำนวนและขนาดตามสินค้าที่สั่ง
2. วิเคราะห์ใบสั่งงานให้กับส่วนในสังกัด
3. วางแผนการผลิตเสนอผู้จัดการโรงงาน
4. ดูแลและควบคุมการผลิตในส่วนต่าง ๆ ที่สังกัด
5. จ่ายงานกับส่วนต่าง ๆ ในสังกัด
6. แก้ไขปัญหาในการผลิตอะลูมิเนียมแผ่นเพื่อไม่ให้เกิดการผิดพลาดขึ้นอีก
7. ควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์อะลูมิเนียมแผ่น
8. ควบคุมดูแลพนักงานในสังกัด
9. พัฒนากำลังผลิต หรือเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น
10. ประสานงานกับแผนกอื่น ๆ
11. รับนโยบายจากหัวหน้าฝ่ายผลิต

ก. หน้าที่และลักษณะงานของหัวหน้าส่วนเตาหลอม

ชื่อตำแหน่ง : หัวหน้าส่วนเตาหลอม

พนักงานในสังกัด : 5 คน

สังกัด : แผนกวัตถุดิบ

ฝ่าย : ฝ่ายผลิต

หน้าที่หลัก : รับผิดชอบและดำเนินการในด้านการหลอมอะลูมิเนียมแท่งเพื่อใช้ในการรีดร้อน ที่มีคุณสมบัติและมีคุณภาพ รายงานผลการผลิตประจำวันแก่หัวหน้าส่วนวัตถุดิบ โดยรายงานปริมาณการใช้วัตถุดิบและผลผลิต

หน้าที่ปฏิบัติ

1. ดำเนินการหลอมอะลูมิเนียมแท่งเพื่อใช้ในการรีดร้อนให้มีคุณภาพก่อนส่งเข้าสู่กระบวนการผลิตอื่นต่อไป
2. รายงานข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เกิดในกระบวนการผลิตให้หัวหน้าแผนกทราบ
3. ตรวจสอบคุณภาพของอะลูมิเนียมที่หลอม
4. ติดต่อกับหน่วยงานอื่น เพื่อให้บรรลุถึงคุณภาพและเป้าหมายการผลิต
5. ดูแลและรับผิดชอบ อุปกรณ์ เครื่องมือของส่วนเตาหลอม
6. รับผิดชอบหน้าที่ในส่วนเตาหลอม
7. ค้นหาและปรับปรุงวิธีการผลิต
8. ปฏิบัติงานตามคำสั่งผู้บังคับบัญชา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข. หน้าที่และลักษณะงานของหัวหน้าส่วนรีดร้อน

ชื่อตำแหน่ง : หัวหน้าส่วนรีดร้อน

พนักงานในสังกัด : 1 คน

สังกัด : แผนกวัตถุดิบ

ฝ่าย : ฝ่ายผลิต

หน้าที่หลัก : รับผิดชอบงานและดำเนินการผลิตโดยการรีดอะลูมิเนียมจากแบบพิมพ์ให้ได้ขนาดความหนาที่ต้องการรายงานการผลิตประจำวันแก่หัวหน้าแผนกวัตถุดิบ

หน้าที่ปฏิบัติ

1. ดำเนินการรีดร้อนแท่งอะลูมิเนียมให้มีคุณภาพและความหนาตามมาตรฐานของการผลิต ก่อนส่งเข้าสู่กระบวนการผลิตขั้นตอนต่อไป
2. รายงานข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตให้หัวหน้าแผนกทราบ
3. ตรวจสอบคุณภาพของอะลูมิเนียมแผ่นที่ผ่านกระบวนการรีดร้อน
4. ติดต่อกับหน่วยงานอื่น เพื่อให้บรรจุถึงคุณภาพและเป้าหมายการผลิต
5. ดูแลและรับผิดชอบอุปกรณ์ เครื่องมือของส่วนรีดร้อน
6. รับผิดชอบหน้าที่ในส่วนรีดร้อน
7. ค้นหาและปรับปรุงวิธีการผลิต
8. ปฏิบัติงานตามคำสั่งผู้บังคับบัญชา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค. หน้าที่และลักษณะงานของหน้าส่วนตัดและรีดเย็น

ชื่อตำแหน่ง : หัวหน้าส่วนตัดและรีดเย็น

พนักงานในสังกัด : 8 คน

สังกัด : แผนกวัตถุดิบ

ฝ่าย : ฝ่ายผลิต

หน้าที่หลัก : รับผิดชอบและดำเนินการควบคุมการผลิตในงาน ตัดขนาดและรีดเย็นแผ่นอะลูมิเนียมให้เป็นอะลูมิเนียมแผ่นบางที่มีคุณภาพ รายงานผลผลิตประจำวันแก่หัวหน้าแผนกวัตถุดิบ

หน้าที่ปฏิบัติ

1. ดำเนินการตัดและรีดเย็นแผ่นอะลูมิเนียมให้มีคุณภาพและความหนาตามมาตรฐานของการผลิตก่อนส่งเข้าสู่กระบวนการผลิตขั้นตอนต่อไป

2. รายงานข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตให้หัวหน้าแผนกทราบ

3. ตรวจสอบคุณภาพของอะลูมิเนียมแผ่นที่ผ่านกระบวนการรีดเย็นและตัด

4. ติดต่อกับหน่วยงานอื่น เพื่อให้บรรลุถึงคุณภาพและเป้าหมายการผลิต

5. ดูแลและรับผิดชอบ อุปกรณ์และเครื่องมือของส่วนตัดและรีดเย็น

6. รับผิดชอบหน้าที่ในส่วนตัดและรีดเย็น

7. ค้นหาและปรับปรุงวิธีการผลิต

8. ปฏิบัติงานตามคำสั่งของผู้บังคับบัญชา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ง. หน้าที่และลักษณะงานของหัวหน้าส่วนตัดแผ่นกลมและอบอ่อน

ชื่อตำแหน่ง : หัวหน้าส่วนตัดแผ่นกลมและอบอ่อน

พนักงานในสังกัด : 7 คน

สังกัด : แผนกวัตถุดิบ

ฝ่าย : ฝ่ายผลิต

หน้าที่หลัก : รับผิดชอบและดำเนินการผลิตในงานตัดแผ่นกลม ตามขนาดต่าง ๆ ที่ได้รับใบสั่งงาน ให้สูญเสียต่ำสุด และดำเนินการอบแผ่นเพื่อคลายความเครียดในเนื้ออะลูมิเนียม รายงานผลผลิตประจำวันให้หัวหน้าแผนกทราบ

หน้าที่ปฏิบัติ

1. ดำเนินการตัดแผ่นกลมหรือรูปทรงต่าง ๆ ที่ต้องผ่านกระบวนการอบอ่อนและอบอ่อนของอลูมิเนียมที่ตัดแล้ว

2. รายงานข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตให้หัวหน้าแผนกทราบ

3. ตรวจสอบคุณภาพของอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมและอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมที่ผ่านกระบวนการอบอ่อน

4. ติดต่อกับหน่วยงานอื่น เพื่อให้บรรลุถึงคุณภาพและเป้าหมายการผลิต

5. ดูแลและรับผิดชอบอุปกรณ์และเครื่องมือของส่วนตัดแผ่นกลมและอบอ่อน

6. รับผิดชอบหน้าที่ในส่วนตัดแผ่นกลมและอบอ่อน

7. ค้นหาและปรับปรุงวิธีการผลิต

8. ปฏิบัติงานตามคำสั่งผู้บังคับบัญชา

2) หน้าที่และลักษณะงานของหัวหน้าแผนกปั๊มขึ้นรูป

ชื่อตำแหน่ง : หัวหน้าแผนกปั๊มขึ้นรูป

สังกัด : ฝ่ายผลิต

ส่วนในสังกัด : ส่วนปั๊มไฮโดรลิคและสกรู ส่วนปั๊มลูกเบี้ยวเยื้องศูนย์

หน้าที่หลัก : รับผิดชอบงานในระดับสูง ทำหน้าที่เป็นหัวหน้าแผนกปั๊มขึ้นรูป ควบคุมดูแลการปฏิบัติงานในส่วนที่สังกัด 2 ส่วนคือส่วนปั๊มไฮโดรลิคและสกรู ส่วนปั๊มลูกเบี้ยวเยื้องศูนย์ ดำเนินการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพ

หน้าที่ปฏิบัติ

1. รับใบสั่งงานจากผู้จัดการโรงงานและ/หรือรับงานต่อเนื่องจากแผนกวัตถุดิบดำเนินการผลิตในส่วนของกระบวนการผลิตที่ใช้เครื่องปั๊มไฮโดรลิค เครื่องปั๊มแบบสกรู เครื่องปั๊มลูกเบี้ยวเยื้องศูนย์ทั้งหมด
2. วิเคราะห์ใบสั่งงานให้กับพนักงานในสังกัด
3. วางแผนการผลิตเสนอผู้จัดการโรงงาน
4. ดูแลและควบคุมการผลิตในส่วนต่าง ๆ ที่สังกัด
5. จ่ายงานให้กับส่วนต่าง ๆ ในสังกัด
6. แก้ไขปัญหาในการผลิตเพื่อไม่ให้เกิดการผิดพลาดขึ้นอีก
7. ควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์
8. ควบคุมดูแลพนักงานในสังกัด
9. พัฒนากำลังผลิต หรือ เพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น
10. ประสานงานกับแผนกต่าง ๆ
11. รับนโยบายจากหัวหน้าฝ่ายผลิต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก. หน้าที่และลักษณะงานของหัวหน้าส่วนปั๊มไฮโดรลิคและสกรู

ชื่อตำแหน่ง : หัวหน้าส่วนปั๊มไฮโดรลิคและสกรู

พนักงานในสังกัด : 5 คน

สังกัด : แผนกปั๊มขึ้นรูป

ฝ่าย : ฝ่ายผลิต

หน้าที่หลัก : รับผิดชอบและดำเนินการผลิตในด้านการผลิตปั๊มขึ้นรูป ตีลายโดยใช้เครื่องปั๊มไฮโดรลิคและสกรู รายงานการผลิตประจำวันแก่หัวหน้าแผนกปั๊มขึ้นรูป

หน้าที่ปฏิบัติ

1. ดำเนินการปั๊มขึ้นรูปด้วยเครื่องปั๊มไฮโดรลิคและเครื่องปั๊มแบบสกรูให้มีคุณภาพตามมาตรฐานก่อนส่งเข้าสู่กระบวนการผลิตขั้นต่อไป

2. รายงานข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตให้หัวหน้าแผนกทราบ

3. ตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกระบวนการผลิต

4. ติดต่อกับหน่วยงานอื่น เพื่อให้บรรลุถึงคุณภาพและเป้าหมายการผลิต

5. ดูแลและรับผิดชอบ อุปกรณ์ เครื่องมือ ของส่วนเครื่องปั๊มไฮโดรลิคและสกรู

6. รับผิดชอบหน้าที่ในส่วนเครื่องปั๊มไฮโดรลิคและสกรู

7. ค้นหาและปรับปรุงวิธีการผลิต

8. ปฏิบัติงานตามคำสั่งของผู้บังคับบัญชา

ข. หน้าที่และลักษณะงานของหัวหน้าส่วนเครื่องปั๊มลูกเบี้ยวเยื้องศูนย์

ชื่อตำแหน่ง : หัวหน้าส่วนเครื่องปั๊มลูกเบี้ยวเยื้องศูนย์

พนักงานในสังกัด : 39 คน

สังกัด : แผนกปั๊มขึ้นรูป

ฝ่าย : ฝ่ายผลิต

หน้าที่หลัก : รับผิดชอบและดำเนินการผลิต ในด้านการผลิตผลิตภัณฑ์โดยใช้เครื่องปั๊มลูกเบี้ยวเยื้องศูนย์ รายงานการผลิตประจำวันแก่หัวหน้าแผนกปั๊มขึ้นรูป

หน้าที่ปฏิบัติ

1. ดำเนินการปั๊มผลิตภัณฑ์ต้องใช้เครื่องปั๊มลูกเบี้ยวเยื้องศูนย์ให้มีคุณภาพตามมาตรฐานก่อนส่งเข้าสู่กระบวนการผลิตต่อไป
2. รายงานข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตให้หัวหน้าแผนกทราบ
3. ตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกระบวนการผลิต
4. ติดต่อกับหน่วยงานอื่น เพื่อให้บรรลุถึงคุณภาพและเป้าหมายการผลิต
5. ดูแลและรับผิดชอบ อุปกรณ์ เครื่องมือ ของส่วนเครื่องปั๊มลูกเบี้ยวเยื้องศูนย์
6. รับผิดชอบหน้าที่ในส่วนเครื่องปั๊มลูกเบี้ยวเยื้องศูนย์
7. ค้นหาและปรับปรุงวิธีการผลิต
8. ปฏิบัติงานตามคำสั่งผู้บังคับบัญชา

3) หน้าที่และลักษณะงานของหัวหน้าแผนกตัดและตกแต่ง

ชื่อตำแหน่ง : หัวหน้าแผนกตัดและตกแต่ง

สังกัด : ฝ่ายผลิต

ส่วนในสังกัด : ส่วนตัดและม้วนขอบ,ส่วนตกแต่งและงานผลิตหม้อ

หน้าที่หลัก : รับผิดชอบงานในระดับสูงทำหน้าที่ในระดับแผนก ควบคุมและดูแลส่วนในสังกัดการผลิตผลิตภัณฑ์ในด้านตัดและตกแต่งให้ได้คุณภาพ

หน้าที่ปฏิบัติ

1. รับใบสั่งจากผู้จัดการโรงงาน และ/หรือ รับงานต่อเนื่องจากแผนกบั๊มขึ้นรูปดำเนินการผลิตในส่วนของกระบวนการผลิต ตัด,ม้วนขอบ,แจว และตกแต่งกระบวนการผลิตหม้อ การประกอบผลิตภัณฑ์ การบรรจุ ให้ได้ขนาด จำนวนตามสั่ง
2. วิเคราะห์ใบสั่งงานให้กับพนักงานในสังกัด
3. วางแผนการผลิตเสนอผู้จัดการโรงงาน
4. ดูแลและควบคุมการผลิตในส่วนต่าง ๆ ที่สังกัด
5. จ่ายงานกับส่วนต่าง ๆ ในสังกัด
6. แก้ไขปัญหาในการผลิตเพื่อไม่ให้เกิดการผิดพลาดขึ้นอีก
7. ควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์
8. ควบคุมดูแลพนักงานในสังกัด
9. พัฒนากำลังผลิต หรือ เพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น
10. ประสานงานกับแผนกอื่น ๆ
11. รับนโยบายจากหัวหน้าฝ่ายผลิต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก. หน้าที่และลักษณะงานของหัวหน้าส่วนตัดและม้วนขอบ

ชื่อตำแหน่ง : หัวหน้าส่วนตัดและม้วนขอบ

พนักงานในสังกัด : 26 คน

สังกัด : แผนกตัดและตกแต่ง

ฝ่าย : ฝ่ายผลิต

หน้าที่หลัก : รับผิดชอบและดำเนินการผลิตในด้านการผลิตผลิตภัณฑ์โดยการตัดและม้วนขอบ รายงานการผลิตประจำวันแก่หัวหน้าแผนกตัดและตกแต่ง

หน้าที่ปฏิบัติ

1. ดำเนินการผลิตผลิตภัณฑ์อะลูมิเนียมที่ผ่านกระบวนการผลิต ตัดม้วนขอบ แจว โดยใช้เครื่องจักร ตัด ม้วนขอบ แจว ผลิตภัณฑ์อะลูมิเนียม ให้มีคุณภาพก่อนส่งเข้าสู่กระบวนการผลิตอื่นต่อไป

2. รายงานข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตให้หัวหน้าแผนกทราบ

3. ตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกระบวนการผลิต

4. ติดต่อกับหน่วยงานอื่นเพื่อให้บรรลุถึงคุณภาพและเป้าหมายการผลิต

5. ดูแลและรับผิดชอบ อุปกรณ์ เครื่องมือของส่วนตัดและม้วนขอบ

6. รับผิดชอบหน้าที่ในส่วนตัดและม้วนขอบ

7. ค้นหาและปรับปรุงวิธีการผลิต

8. ปฏิบัติงานตามคำสั่งผู้บังคับบัญชา

ข. หน้าที่และลักษณะงานของหัวหน้าส่วนตกแต่งและงานผลิตหม้อ

ชื่อตำแหน่ง : หัวหน้าส่วนตกแต่งและงานผลิตหม้อ

พนักงานในสังกัด : 17 คน

สังกัด : แผนกตัดและตกแต่ง

ฝ่าย : ฝ่ายผลิต

หน้าที่หลัก : รับผิดชอบและดำเนินการผลิตในด้านการตกแต่งผลิตภัณฑ์ในสายงานตลอดจนการประกอบผลิตภัณฑ์และงานผลิตหม้อ รายงานการผลิตประจำวันแก่หัวหน้าแผนกตัดและตกแต่ง

หน้าที่ปฏิบัติ

1. ดำเนินการผลิตผลิตภัณฑ์อะลูมิเนียมที่ผ่านกระบวนการผลิตตกแต่ง การขัดทราย ขัดเงา ตลอดจนการประกอบผลิตภัณฑ์และการเชื่อม การประกอบและรับผิดชอบในกระบวนการผลิตหม้อ การบรรจุผลิตภัณฑ์

2. รายงานข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตให้หัวหน้าแผนกทราบ

3. ตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการกระบวนการผลิต

4. ติดต่อกับหน่วยงานอื่น เพื่อให้บรรลุถึงคุณภาพและเป้าหมายการผลิต

5. ดูแลรับผิดชอบ อุปกรณ์ เครื่องมือของส่วนตกแต่ง และผลิตหม้อ

6. รับผิดชอบหน้าที่ส่วนตกแต่ง และงานผลิตหม้อ

7. ค้นหาและปรับปรุงวิธีการผลิต

8. ปฏิบัติตามคำสั่งของผู้บังคับบัญชา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4) หน้าที่และลักษณะงานของหัวหน้าแผนกซ่อมบำรุง

ชื่อตำแหน่ง : หัวหน้าแผนกซ่อมบำรุง

สังกัด : ฝ่ายผลิต

พนักงานในสังกัด : 3 คน

หน้าที่หลัก : รับผิดชอบระดับสูง ทำหน้าที่เป็นหัวหน้าแผนก รับผิดชอบในด้านการดูแลเครื่องจักร การปรับแต่งเครื่องจักร การซ่อมแซมเครื่องจักรให้กับฝ่ายผลิต และรวมถึงการสร้างแม่พิมพ์สำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ

หน้าที่ปฏิบัติ

1. ซ่อม-สร้างเครื่องจักรและแม่พิมพ์ที่ใช้ในการผลิตของโรงงานทั้งหมด

2. ปรับ-แต่ง และ/หรือ เปลี่ยนแม่พิมพ์ให้กับฝ่ายผลิตโดยสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ และจดบันทึกการซ่อมบำรุง

3. ดำเนินการออกแบบแม่พิมพ์สำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ

4. ศึกษาและวิเคราะห์เครื่องจักรทั้งหมดในโรงงานเพื่อ

- สร้างและเพิ่มคุณภาพด้านเครื่องจักรกลเพื่อให้สามารถทำงานได้

- หาสมรรถนะในสภาพปัจจุบัน กำหนดสมรรถนะที่ต้องการในสถานการณ์ปัจจุบันและในอนาคต

- หาสาเหตุของการชำรุด การวิเคราะห์สถิติ การแก้ปัญหาเฉพาะหน้าและการแก้ที่ตัวต้นเหตุ

- ปรับปรุงการซ่อมบำรุง ความเชื่อมั่นและความยากง่ายในการซ่อมบำรุง

- ตั้งมาตรฐานการปรับแต่ง ความถี่การซ่อม ใบตรวจสอบ และมาตรฐาน

5. นำระบบการซ่อมบำรุงแบบป้องกัน (Preventive Maintenance) มาใช้

6. ดำเนินการแจ้งจำนวนอะไหล่ที่จำเป็นต้องใช้แก่ส่วนจัดซื้อเพื่อไว้ทดแทนกรณีเกิดชำรุด

7. ควบคุม จ่ายงานแก่พนักงานในแผนกและติดต่อประสานงานกับส่วนผลิต

8. ปฏิบัติตามคำสั่งของผู้บังคับบัญชา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5) หน้าที่และลักษณะงานของหัวหน้าแผนกบัญชีและธุรการผลิต

ชื่อตำแหน่ง : หัวหน้าแผนกบัญชีและธุรการผลิต

พนักงานในสังกัด : 4 คน

สังกัด : ฝ่ายบริหารและควบคุมการผลิต

หน้าที่หลัก : รับผิดชอบงานในระดับสูง ทำหน้าที่เป็นหัวหน้าแผนก ควบคุม ดูแลรับผิดชอบในงานด้านบัญชีและเอกสาร การควบคุมระบบพัสดุคงคลัง

หน้าที่ปฏิบัติ

1. ดำเนินการเกี่ยวกับงานด้านบุคคลโดยการบันทึกและประมวลสถิติการปฏิบัติงานของพนักงาน ตรวจสอบ และรายงานวันลาป่วย ลากิจ ของผู้ปฏิบัติงาน ดำเนินการสอบสวนทางวินัย

2. ดำเนินการในด้านสวัสดิการ เช่น การรักษาพยาบาล ด้านแรงงานสัมพันธ์

3. ดำเนินการดูแลรักษาสำนักงาน ระบบเอกสาร ตลอดจนควบคุมสต็อกของสินค้าและพัสดุคงคลัง

4. ดำเนินการจัดทำค่าแรงมาตรฐานของพนักงานและจัดทำบัญชีค่าแรงของพนักงานประจำ พนักงานตามผลงาน และตรวจสอบความถูกต้องของใบสำคัญค่าจ้างตามผลงาน ค่าล่วงเวลา

5. ดำเนินการในด้านงานรับ-ส่ง สินค้าของบริษัท

6. ควบคุมดูแลพนักงานในสังกัด

7. ประสานงานกับแผนกต่าง ๆ

8. รับนโยบายจากหัวหน้าฝ่ายบริหารและควบคุมการผลิต

6) หน้าที่และลักษณะงานของหัวหน้าแผนกวางแผนการผลิต

ชื่อตำแหน่ง : หัวหน้าแผนกวางแผนการผลิต

พนักงานในสังกัด : 1 คน

สังกัด : ฝ่ายบริหารและควบคุมการผลิต

หน้าที่หลัก : ดำเนินการวางแผน กำกับ ควบคุม ประสานงาน เพื่อให้การผลิตผลิตสินค้าให้มีคุณภาพตามที่กำหนดเอาไว้ครบตามจำนวนที่สั่ง ตรงเวลาโดยอาศัยวิธีการผลิตที่ดีเหมาะสมกับปัจจัยการผลิต

หน้าที่ปฏิบัติ

1. ดำเนินการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวกับเครื่องจักร อุปกรณ์การผลิต ความสามารถในด้านการผลิตและผลผลิต

2. ดำเนินวางแผนผลิตประจำสัปดาห์ ประจำเดือน

3. ดำเนินการควบคุม การผลิตตามชนิดของงานและกำหนดขั้นตอนงานของแผนกต่าง ๆ ในฝ่ายผลิต

4. ดำเนินการรายงานผลผลิตทั้งปริมาณและราคาทุน ประสิทธิภาพการผลิตและปัญหาการผลิตแต่ละเดือนให้หัวหน้าฝ่ายทราบ

5. ดำเนินการติดตามประเมินผล และปรับปรุงการวางแผนการผลิต

6. ประสานงานกับแผนกต่าง ๆ

7. รับนโยบายจากหัวหน้าฝ่ายบริหารและควบคุมการผลิต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.3 การปรับปรุงกระบวนการผลิตและการจัดวางผังโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลม

การปรับปรุงกระบวนการผลิตและการจัดวางผังโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมของโรงงานตัวอย่าง จากการวิเคราะห์ปัญหา พบว่า การจัดผังโรงงานของโรงงานตัวอย่างไม่เหมาะสม ทำให้เกิดการสับสนมีการเคลื่อนย้ายวัสดุที่สูงมาก การไหลของวัสดุไม่ดีพอ ทางเดินไม่เหมาะสม ดังนั้นการปรับปรุงในด้านการวางผังโรงงานของโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมจะทำการปรับปรุงในด้านกระบวนการผลิต และจัดวางผังโรงงานใหม่ เพื่อลดปัญหาที่เกิดขึ้นและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้สูงขึ้น

ในด้านการปรับปรุงประสิทธิภาพของการจัดวางผังโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลม ทางผู้วิจัยจะใช้วิธี SLP (Systematic Layout Planning) มาใช้ เพราะว่าวิธี SLP นี้ ใช้ได้เหมาะสมกับกระบวนการผลิตไม่มากชนิด คือ ไม่เกิน 5 ผลิตภัณฑ์ และผลิตภัณฑ์มีความคล้ายคลึงกันในการผลิต การใช้วิธี SLP จะช่วยให้การจัดโรงงานของผู้ดำเนินการได้ผลมีประสิทธิภาพและมีระเบียบอย่างดี อันประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ โครงสร้าง รูปแบบของกรรมวิธี และการกำหนดสัญลักษณ์ที่จะใช้ พื้นที่ที่เกี่ยวข้อง

การจัดวางผังโรงงานวิธี SLP วางอยู่บนพื้นฐานซึ่งเปรียบเสมือนหัวใจของการทำ Layout 3 ประการคือ

- Relationship เป็นความรู้สึก ความสัมพันธ์ ความมากน้อยของความใกล้ชิดที่ต้องการในการจัดเรียงเครื่องจักรตามกระบวนการผลิต
- Space เป็นปริมาณ ชนิด รูปร่าง ของพื้นที่ที่มีอยู่ และสิ่งที่เราจะวางที่พื้นที่นั้น ๆ
- Adjustment เป็นการจัดวางระเบียบสิ่งของต่าง ๆ ให้เป็นความจริงมากที่สุดในลักษณะเข้ากันได้ดีที่สุด

ดังนั้นในการจัดวางผังโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมของโรงงานตัวอย่างนี้มีกระบวนการผลิตแบบสายการผลิต (Production Line) ซึ่งการผลิตชิ้นงานตัดกลมเพื่อใช้ในการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ของโรงงานทุกแบบ มี

กระบวนการผลิตอย่างเดียวกัน ดังนั้นในการจัดวางผังโรงงานเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตเฉพาะโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลม จะจัดวางผังโรงงานแบบผลิตภัณฑ์ (Layout By Product) ซึ่งการจัดวางผังแบบนี้เป็นการจัดวางเครื่องจักรทั้งหมดที่ใช้ในการผลิตโดยการวางเรียงกันตามลำดับขั้นที่ต้องการในการผลิตไปตามลำดับก่อนหลัง โดยเริ่มจากวัตถุดิบถูกนำสู่กระบวนการผลิตในสายการผลิตแรก จนกระทั่งเคลื่อนที่ออกไปเป็นผลิตภัณฑ์โดยไม่ต้องให้ผลิตภัณฑ์นั้นต้องเคลื่อนที่ย้อนกลับเข้าไปในสายการผลิต

<u>ขั้นตอนการใช้ SLP ในการจัดวางผังโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลม</u>

ในการใช้วิธี SLP (Systematic Layout Planning) มาช่วยในการปรับปรุงการจัดวางผังโรงงานที่มีอยู่เดิมแล้ว ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น มีวิธีการวิเคราะห์ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปในโรงงาน

ขั้นตอนที่ 2 รูปแบบการไหลของวัสดุ (Flow of Materials)

ขั้นตอนที่ 3 จัดความสัมพันธ์ของกิจกรรมในหน่วยงาน (Activity Relationship Chart) โดยคำนึงถึงการไหลของวัสดุ (Flow of Materials) และการบริการ

ขั้นตอนที่ 4 จัดทำไดอะแกรมแสดงความสัมพันธ์ของหน่วยงาน (Activity Relationship Diagram)

ขั้นตอนที่ 5 จัดทำพื้นที่ที่ต้องการใช้ในการผลิต (Space Requirement) และพื้นที่ใช้สอย (Space Available)

ขั้นตอนที่ 6 จัดทำไดอะแกรมแสดงความสัมพันธ์ของพื้นที่การผลิต (Space Relationship Diagram)

ขั้นตอนที่ 7 จัดพื้นที่การผลิตที่สัมพันธ์กัน และเขียนเป็นผังโรงงานคร่าว ๆ

ขั้นตอนที่ 8 พิจารณาการปรับปรุง ข้อจำกัดต่าง ๆ

ขั้นตอนที่ 9 ลงรายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องจักรที่จะต้องติดตั้งในผังโรงงาน

ขั้นตอนที่ 10 เปรียบเทียบผังโรงงานปัจจุบันกับผังโรงงานที่ปรับปรุงแล้ว

ขั้นตอนที่ 11 การวางผังโรงงานในขั้นรายละเอียด

5.3.1 ขั้นตอนที่ 1: ข้อมูลทั่ว ๆ ไปของโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลม

โรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมของโรงงานตัวอย่างมีพื้นที่ทั้งหมด 640 ตารางเมตร (20x32 เมตร) ซึ่งเป็นพื้นที่ ที่รวมบริเวณเก็บวัตถุดิบอะลูมิเนียมแท่ง สำหรับรายละเอียดของเครื่องจักร และพื้นที่ที่ใช้มีดังนี้

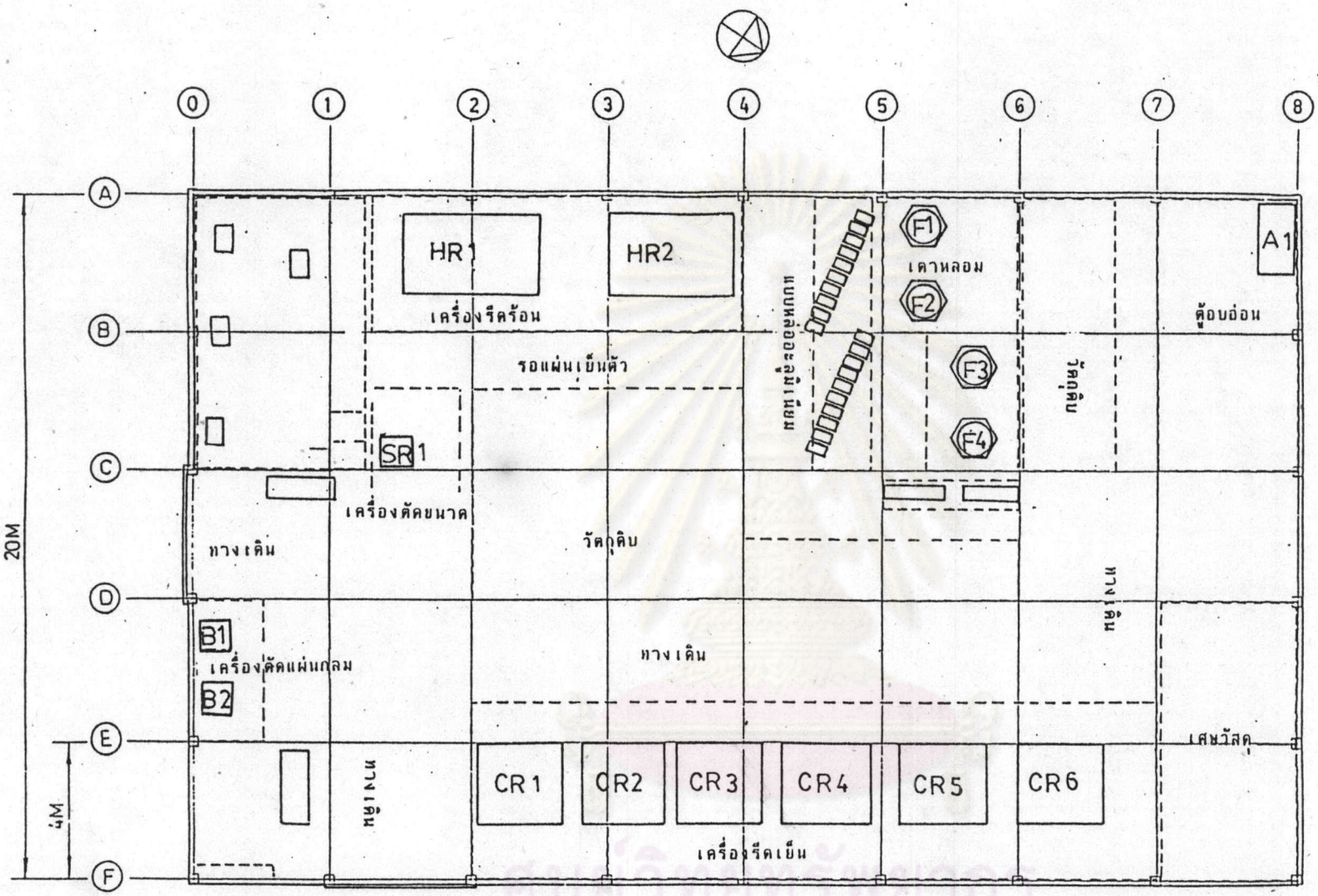
ตารางที่ 5.1 แสดงจำนวนเครื่องจักรและพื้นที่จัดวางเครื่องจักรของโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลม

ลำดับ	ชื่อเครื่อง	พื้นที่ (เมตร^2)	จำนวน
1.	เตาหลอมอะลูมิเนียม	1x1	4 เตา
2.	เครื่องรีดร้อน	2x2	2 เครื่อง
3.	เครื่องตัดขนาด	1x1	1 เครื่อง
4.	เครื่องรีดเย็น	3x2.5	6 เครื่อง
5.	เครื่องตัดแผ่นกลม	1x1	2 เครื่อง
6.	เตาอบอ่อน	1x2	1 เครื่อง

รายละเอียดของพื้นที่การผลิตของเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตจะแสดงในภาคผนวก ก.

- สำหรับผังโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมในปัจจุบันแสดงในภาพที่ 5.2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 5.2 แสดงผังโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมปัจจุบัน

Foundry-Rolling-Blanking	
Date 24/07/88	scale 1/250
Designed	job order no. –
Drawn	sheet/total
Checked	DWG No.
Approved	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

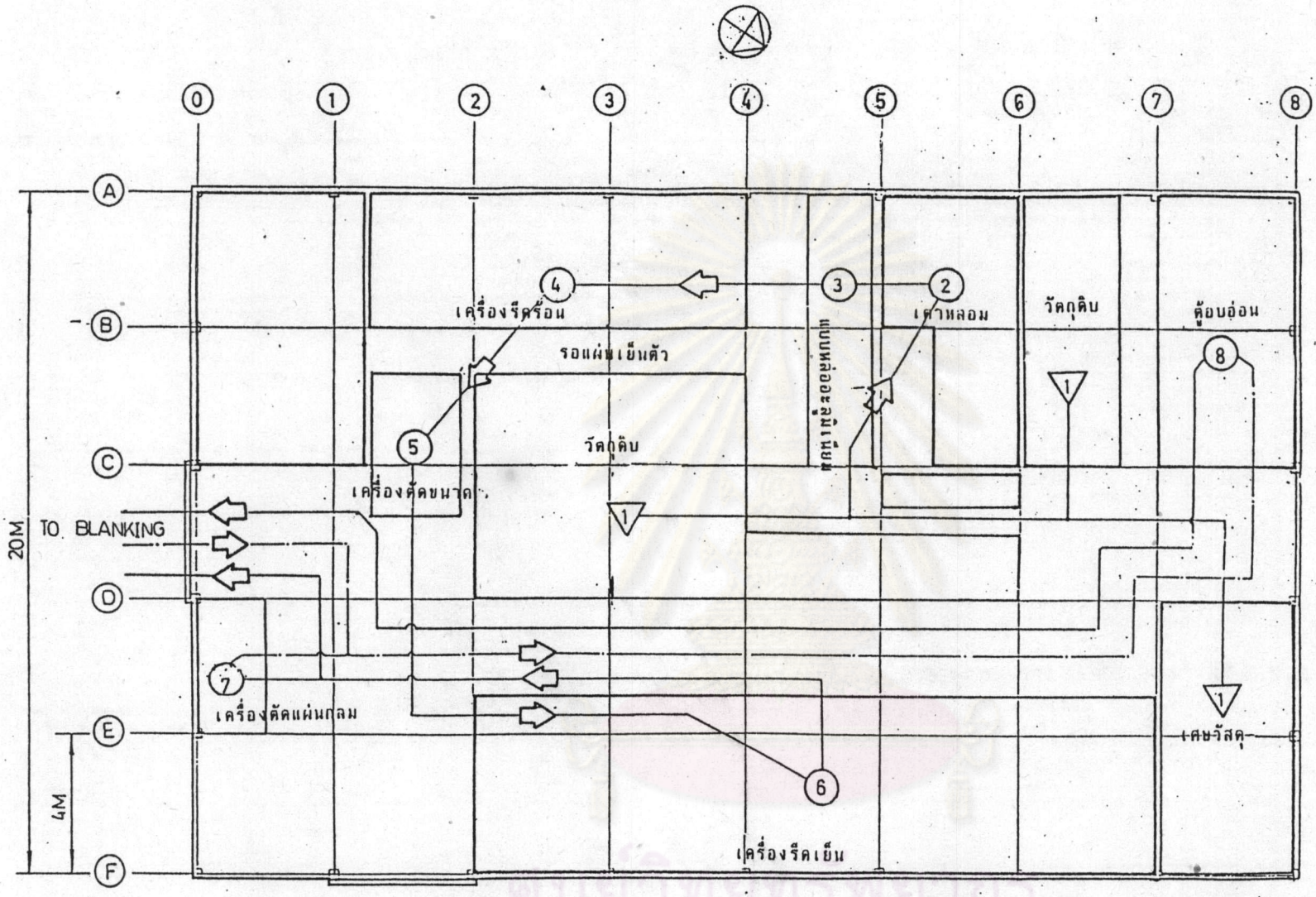
5.3.2 ขั้นตอนที่ 2: รูปแบบการไหลของวัสดุ

ในขั้นตอนที่ 2 จะแสดงถึงรูปแบบการไหลของวัสดุ (Flow of Materials) ตามกระบวนการผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลม โดยจะใช้รูปแบบการไหลของวัสดุแสดงในตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 แสดงรูปแบบการไหลของวัสดุในโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลม

สัญญลักษณ์	รายละเอียด
	โกดังเก็บวัตถุดิบ
	ลำเลียงวัตถุดิบไปยังเตาหลอม
	หลอมอะลูมิเนียมแท่ง
	หล่อเป็นอะลูมิเนียมแท่ง
	ลำเลียงแผ่นอะลูมิเนียมไปรีดร้อน
	รีดร้อนลดขนาดความหนา
	รอให้อะลูมิเนียมเย็นตัว
	ตัดขนาดแผ่น
	ลำเลียงไปรีดเย็น
	รีดเย็น
	ลำเลียงไปตัดแผ่นกลม
	ตัดแผ่นกลม
	ลำเลียงไปอบอ่อน
	อบอ่อน
	รอให้เย็นตัว
	ลำเลียงไปสู่กระบวนการขึ้นรูป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 5.3 แสดงการไหลของวัสดุในโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมปัจจุบัน

Foundry-Rolling-Blanking	
Date 24/07/88	scale 1/250
Designed	job order no. —
Drawn	sheet/total
Checked	DWG/No.
Approved	

ตารางที่ 5.3 แสดงแผนภูมิการไหลของวัสดุในโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมปัจจุบัน

แผนภูมิการไหลของการผลิต

[/] ปัจจุบัน [ ] ปรับปรุงแล้ว

โรงงาน ผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลม กระบวนการผลิต อะลูมิเนียมแผ่นตัดกลม

โดย นายเอกสิน โลหสมบูรณ์ วันที่ 24 กรกฎาคม 2531

สัญญลักษณ์	รายละเอียด	ระยะทาง (เมตร)
1	โกดังเก็บวัตถุดิบ	
	ลำเลียงวัตถุดิบไปบริเวณหลอม	10
2	หลอมอะลูมิเนียม	
3	หล่อเป็นอะลูมิเนียมแท่ง	
	ลำเลียงไปรีดร้อน	10
4	รีดร้อนลดขนาดความหนา	
	ทิ้งไว้ให้เย็นตัว	
5	ตัดขนาด	
	ลำเลียงไปรีดเย็น	20
6	รีดเย็นลดขนาดความหนา	
	ลำเลียงไปตัดแผ่นกลม	40
7	ตัดแผ่นกลม	
	ลำเลียงไปอบอ่อน	66
8	อบอ่อน	
	รอให้เย็นตัว	
	ลำเลียงไปยังประตูโรงงาน	54
	รวมระยะทาง	200 เมตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำหรับการไหลของวัสดุในโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมปัจจุบันจะแสดงในภาพที่ 5.3 และ แผนภูมิการไหลของวัสดุในโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมปัจจุบันจะแสดงในตารางที่ 5.3 ซึ่งใช้ระยะทาง รวม 200 เมตรต่อ 1 กระบวนการผลิต

5.3.3 ขั้นตอนที่ 3:การจัดความสัมพันธ์ของกิจกรรมในหน่วยงาน

ขั้นตอนที่ 3 เป็นการจัดความสัมพันธ์ของกิจกรรมในหน่วยงาน (Activity Relationship Chart) โดยทางผู้วิจัยได้จัดความสัมพันธ์และความใกล้ชิดของกิจกรรมต่าง ๆ กำหนดไว้ในตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 แสดงการจัดความสัมพันธ์ของกิจกรรมในหน่วยงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลม

ระหว่างกิจกรรม	ความใกล้ชิด	เหตุผล
โกดังเก็บวัสดุ กับ หน่วยหลอม	มีความใกล้ชิดมาก	การไหลของวัสดุ
โกดังเก็บวัสดุ กับ หน่วยแม่พิมพ์	ใกล้ชิดกันธรรมดา	สะดวก
โกดังเก็บวัสดุ กับ หน่วยรีดร้อน	ใกล้ชิดกันธรรมดา	สะดวก
โกดังเก็บวัสดุ กับ หน่วยตัดขนาด	มีความสำคัญ	การไหลของวัสดุ
โกดังเก็บวัสดุ กับ หน่วยรีดเย็น	ใกล้ชิดกันธรรมดา	สะดวก
โกดังเก็บวัสดุ กับ หน่วยตัดแผ่นกลม	มีความสำคัญ	การไหลของวัสดุ
โกดังเก็บวัสดุ กับ หน่วยอบอ่อน	ใกล้ชิดกันธรรมดา	สะดวก
หน่วยหลอม กับ หน่วยแม่พิมพ์	มีความสำคัญมาก	การไหลของวัสดุ
หน่วยหลอม กับ หน่วยรีดร้อน	ใกล้ชิดกันธรรมดา	ง่ายต่อการควบคุม
หน่วยหลอม กับ หน่วยตัดขนาด	ใกล้ชิดกันธรรมดา	สะดวก
หน่วยหลอม กับ หน่วยรีดเย็น	ไม่ปรารถนาให้อยู่ใกล้กัน	ความร้อน, ฝุ่น, ควัน
หน่วยหลอม กับ หน่วยตัดแผ่นกลม	ไม่ปรารถนาให้อยู่ใกล้กัน	ความร้อน, ฝุ่น, ควัน
หน่วยหลอม กับ หน่วยอบอ่อน	ไม่ปรารถนาให้อยู่ใกล้กัน	ความร้อน, ฝุ่น, ควัน

ระหว่างกิจกรรม	ความใกล้ชิด	เหตุผล
หน่วยแม่พิมพ์ กับ หน่วยรีดร้อน	มีความสำคัญมาก	การไหลของวัสดุ
หน่วยแม่พิมพ์ กับ หน่วยตัดขนาด	ใกล้ชิดกันธรรมดา	-
หน่วยแม่พิมพ์ กับ หน่วยรีดเย็น	ไม่ปรารถนาให้อยู่ใกล้กัน	ความร้อน
หน่วยแม่พิมพ์ กับ หน่วยตัดแผ่นกลม	ไม่ปรารถนาให้อยู่ใกล้กัน	ความร้อน
หน่วยแม่พิมพ์ กับ หน่วยอบอ่อน	ไม่ปรารถนาให้อยู่ใกล้กัน	ความร้อน
หน่วยรีดร้อน กับ หน่วยตัดขนาด	มีความสำคัญมาก	การไหลของวัสดุ
หน่วยรีดร้อน กับ หน่วยรีดเย็น	ใกล้ชิดกันธรรมดา	สะดวก
หน่วยรีดร้อน กัน หน่วยตัดแผ่นกลม	ไม่ปรารถนาให้อยู่ใกล้กัน	ความร้อน
หน่วยรีดร้อน กับ หน่วยอบอ่อน	ใกล้ชิดกันธรรมดา	ง่ายต่อการควบคุม
หน่วยตัดขนาด กับ หน่วยรีดเย็น	มีความสำคัญมาก	ง่ายต่อการควบคุม
หน่วยตัดขนาด กับ หน่วยตัดแผ่นกลม	ใกล้ชิดกันธรรมดา	-
หน่วยตัดขนาด กับ หน่วยอบอ่อน	ใกล้ชิดกันธรรมดา	-
หน่วยรีดเย็น กับ หน่วยตัดแผ่นกลม	มีความสำคัญมาก	การไหลของวัสดุ
หน่วยรีดเย็น กับ หน่วยอบอ่อน	ใกล้ชิดธรรมดา	สะดวก
หน่วยตัดแผ่นกลม กับ หน่วยอบอ่อน	มีความสำคัญมาก	การไหลของวัสดุ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.3.4 ขั้นตอนที่ 4:จัดทำไดอะแกรมแสดงความสัมพันธ์ของหน่วยงาน

เมื่อได้จัดความสัมพันธ์ของกิจกรรมในหน่วยงาน (Activity Relationship Chart) แล้วจึงนำข้อมูลที่ได้มาใส่ในตารางแผนภูมิความสัมพันธ์ของกิจกรรมในหน่วยงาน (Activity Relationship Diagram) โดยจะใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษ (A,E,I,O,U) แทนความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่าง ๆ ตัวเลขแทนเหตุผลของความสัมพันธ์ของกิจกรรมนั้น ๆ ดังแสดงในตารางที่ 5.5 ซึ่งตัวอักษรต่าง ๆ แทนความหมายดังนี้

ตัวอักษร	คะแนน	จำนวนเส้น	ความหมาย
A	4	≡	มีความจำเป็นมาก
E	3	≡	มีความสำคัญเฉพาะ
I	2	=	มีความสำคัญ
O	1	—	ติดต่อกันธรรมดา
U	0		ไม่สำคัญ
X	-1	∿	ไม่ปรารถนาให้อยู่ใกล้กัน

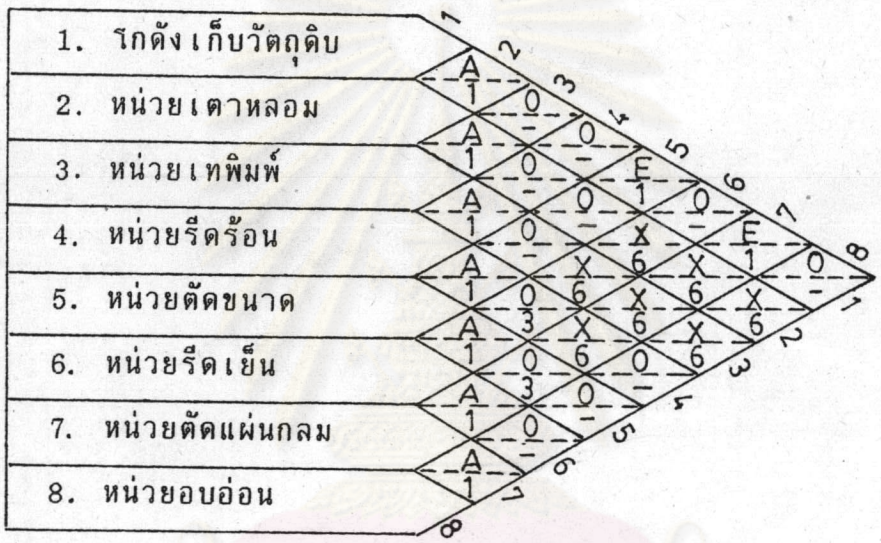
จากนั้นจึงจัดไดอะแกรมแสดงความสัมพันธ์ของหน่วยงาน (Relationship Diagram) เพื่อจะได้มองเห็นถึงความหนาแน่นของการไหล, ความจำเป็นของหน่วยงานต่าง ๆ ที่จะต้องสัมพันธ์กัน โดยใช้จำนวนเส้นตามโค๊ดตัวอักษร (A,E,I,O,U) ดังภาพที่ 5.4

ตารางที่ 5.5 แสดงแผนภูมิความสัมพันธ์ของหน่วยงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลม

แผนภูมิความสัมพันธ์ของหน่วยงานผลิต

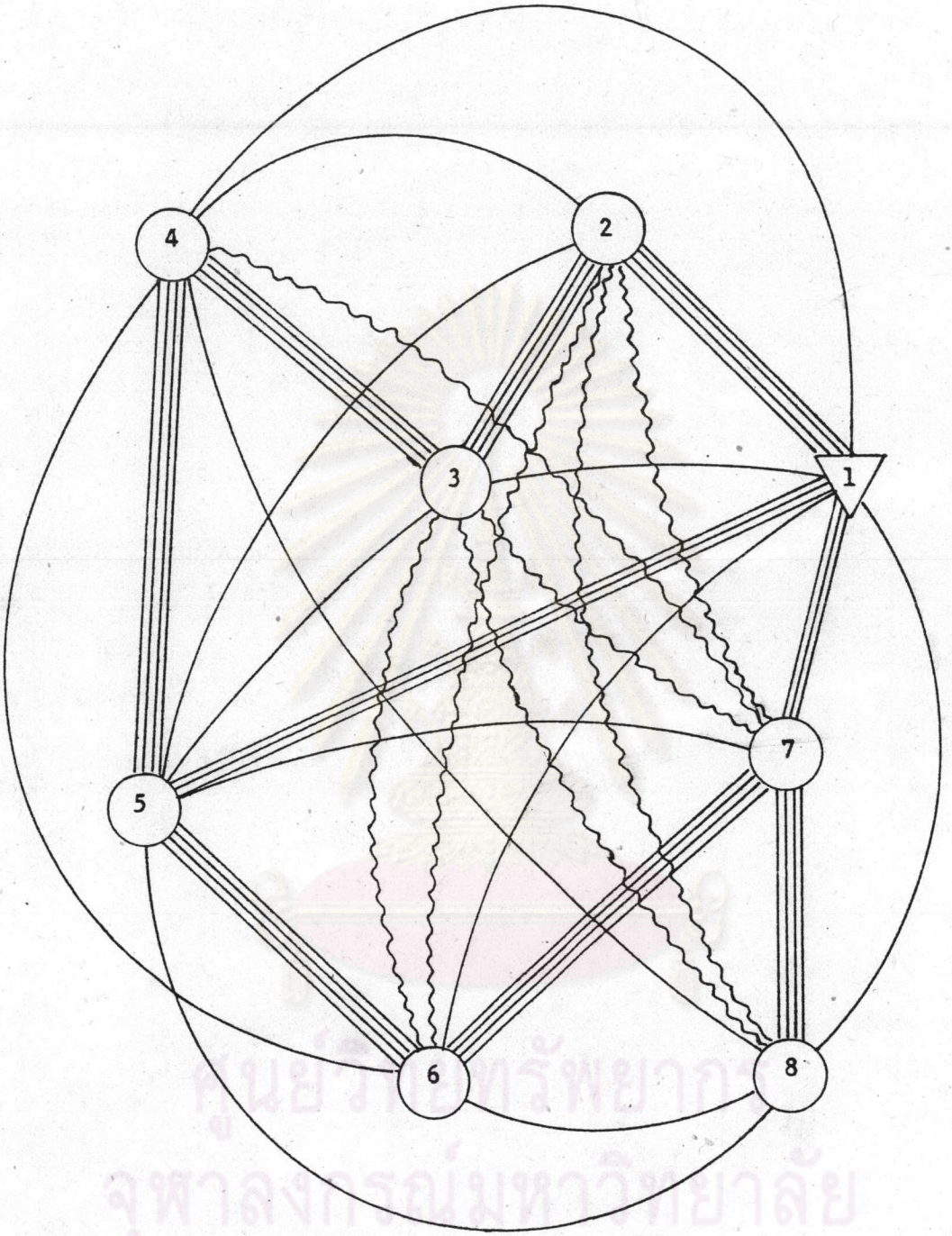
โรงงาน ผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลม โครงการ เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

โดย นายเอกสิน โลหสมบูรณ์ วันที่ 24 กรกฎาคม 2531



รหัส	เหตุผล
1	การไหลของวัสดุ
2	ง่ายต่อการควบคุม
3	การติดต่อจำเป็น
4	สะดวก
5	ง่ายต่อการขนถ่าย
6	ความร้อน ฝุ่น สกปรก

ค่า	ความสัมพันธ์
A	มากที่สุด
E	มากพอสมควร
I	มาก
O	ธรรมดา
U	ไม่มาก
X	ไม่ให้มี



ภาพที่ 5.4 แสดงไดอะแกรมความสัมพันธ์ของหน่วยงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.3.5 ขั้นตอนที่ 5:จัดทำพื้นที่ที่ต้องการใช้ในการผลิต

การจัดทำพื้นที่ที่ต้องการใช้ในการผลิต (Space Reqirement) และพื้นที่ใช้สอยซึ่งพื้นที่ที่ต้องการในการผลิตจะรวมกับพื้นที่ใช้สอย ดังแสดงในตารางที่ 5.6

5.3.6 ขั้นตอนที่ 6:จัดทำไดอะแกรมแสดงความสัมพันธ์ของพื้นที่การผลิต

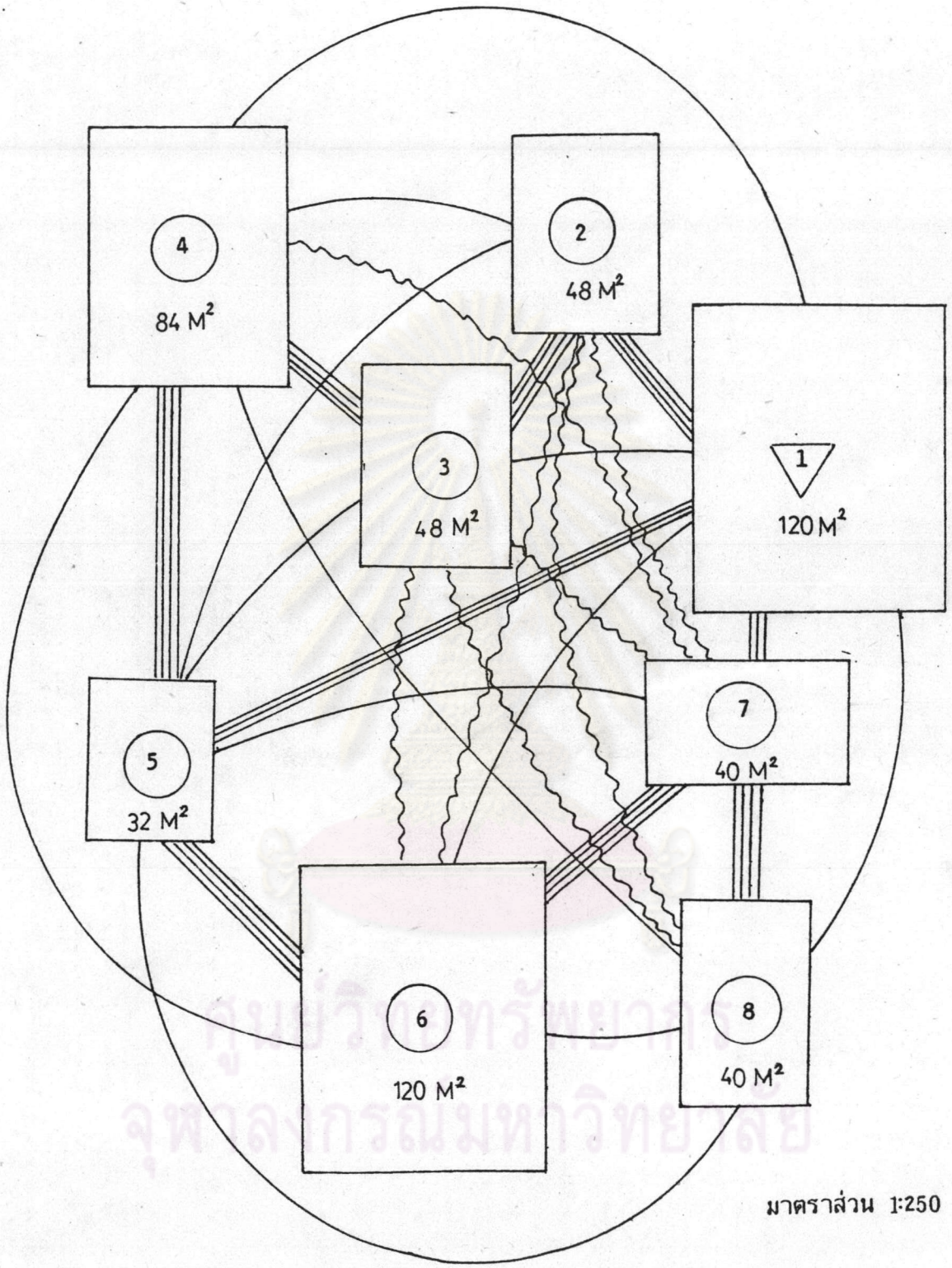
นำไดอะแกรมแสดงความสัมพันธ์ของหน่วยงาน (Relationship diagram) ดังภาพที่ 5.4 และพื้นที่ที่ต้องการของหน่วยงาน (Space Reqirement) ดังตารางที่ 5.6 มาจัดทำไดอะแกรมแสดงความสัมพันธ์ของพื้นที่การผลิต (Space Relationship Diagram) เพื่อจะได้เห็นถึงขนาดของพื้นที่และความหนาแน่นของการไหลซึ่งแสดงในภาพที่ 5.5

ตารางที่ 5.6 แสดงพื้นที่ที่ต้องการของหน่วยงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลม

สัญญลักษณ์	หน่วยงาน	จำนวนพื้นที่ที่ต้องการ (เมตร^2)
1	โกดังเก็บอะลูมิเนียมแท่งและเศษวัสดุ	120
2	เตาหลอม	48
3	หน่วยแม่พิมพ์	48
4	หน่วยรีดร้อน	84
5	หน่วยตัดขนาด	32
6	หน่วยรีดเย็น	120
7	หน่วยตัดอะลูมิเนียมแผ่นกลม	40
8	หน่วยอบคลายเครียด	40

หมายเหตุ ได้รวมเอาทางเดินรวมไว้กับพื้นที่ที่ต้องการ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 5.5 แสดงไดอะแกรมความสัมพันธ์ของพื้นที่การผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.3.7 ขั้นตอนที่ 7,8,9

ในขั้นตอนที่ 7,8,9 เป็นการจัดพื้นที่ที่สัมพันธ์และเขียนเป็นผังโรงงานคร่าว ๆ การพิจารณาการปรับปรุงข้อจำกัดต่าง ๆ ลงรายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องจักรที่จะต้องติดตั้งในผังโรงงานในขั้นตอนนี้ทางผู้วิจัยได้เสนอแผนผังโรงงาน 2 แบบ เพื่อจะได้พิจารณาหาทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลม ซึ่งรายละเอียดมีดังนี้

1) การจัดผังโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมครั้งที่ 1

ลักษณะการจัดวางผังโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมครั้งที่ 1 นี้ ทางผู้วิจัยได้เสนอแนวทางให้มีการจัดวางผังโรงงานมีประสิทธิภาพมากที่สุดโดยการลดการย้ายเครื่องจักรให้น้อยที่สุด แต่เน้นในด้านกระบวนการผลิตให้การไหลของวัสดุเป็นไปตามขั้นตอนการผลิต โดยการปรับปรุงในส่วนของ

ก. ย้ายกระบวนการตัดกลมแผ่นอะลูมิเนียมจากในโรงงานผลิตภาชนะอะลูมิเนียมมาอยู่ในพื้นที่การเก็บรักษาวัตถุดิบ (พื้นที่ C2 - E2 - E4 - C4) เพื่อลดปัญหาการขนถ่ายวัสดุจากกระบวนการรีดเย็นไปตัดแผ่นกลมที่โรงงานผลิตภาชนะอะลูมิเนียม

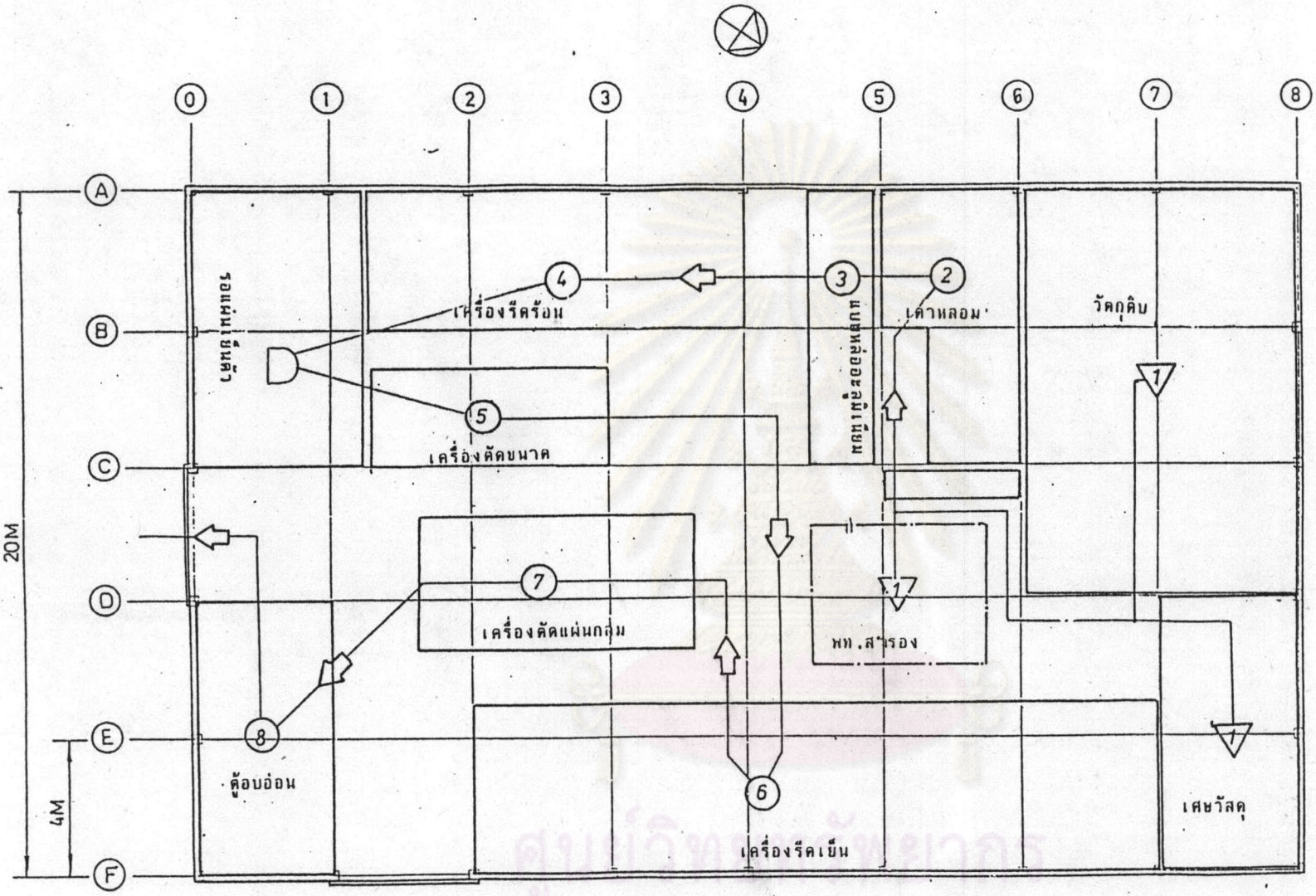
ข. ย้ายพื้นที่การเก็บรักษาวัตถุดิบ (พื้นที่ C2-E2 -E4-C4) ไปเก็บรักษาที่หลังโรงงานผลิต (พื้นที่ A6-D6-D8-A8) เพื่อลดปัญหาด้านพื้นที่การเก็บรักษาวัตถุดิบโดยให้อยู่ในบริเวณเดียวกันทั้งหมด จากเดิมเก็บรักษาวัตถุดิบไม่เป็นบริเวณที่แน่นอน

ค. ย้ายกระบวนการอบอ่อนอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมจากบริเวณด้านหลังโรงงานมาไว้ยังบริเวณพื้นที่ D0-F0-F1-D1 เพื่อลดปัญหาด้านการขนถ่ายวัสดุที่วกวนให้เป็นไปตามกระบวนการผลิต

รายละเอียดในการปรับปรุงผังโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมครั้งที่ 1 จะแสดงใน

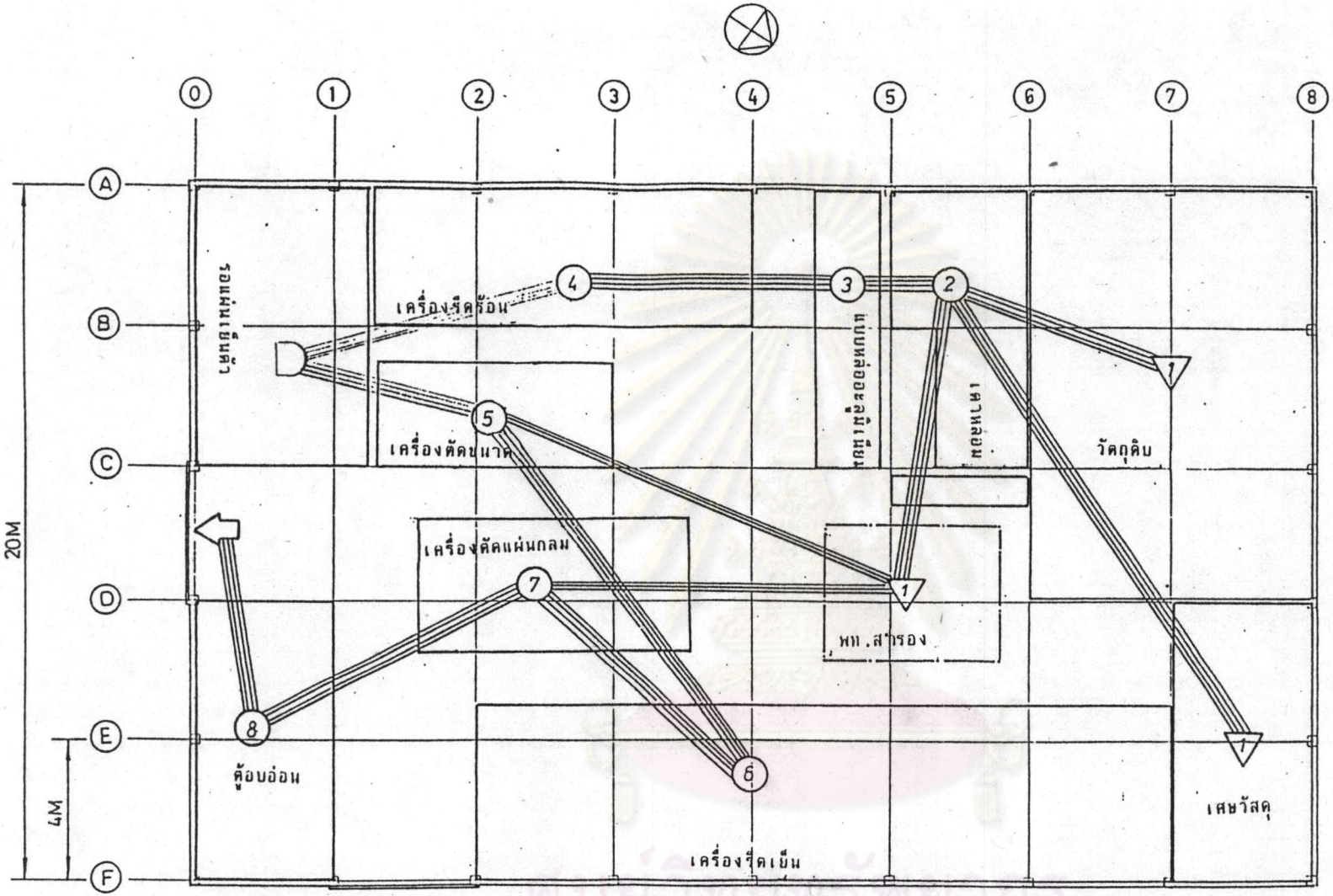
ภาพที่ 5.6 แสดงการจัดพื้นที่การผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมเป็นผังโรงงานคร่าว ๆ ครั้งที่ 1

ภาพที่ 5.7 แสดงความหนาแน่นในการไหลจากการปรับปรุงผังโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมครั้งที่ 1



ภาพที่ 5.6 แสดงแผนผังโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมอย่างคร่าว ๆ ครั้งที่ 1

Foundry - Rolling - Blanking	
Date 24/07/88	scale 1/250
Designed	job order no. —
Drawn	sheet/total
Checked	DWG No.
Approved	



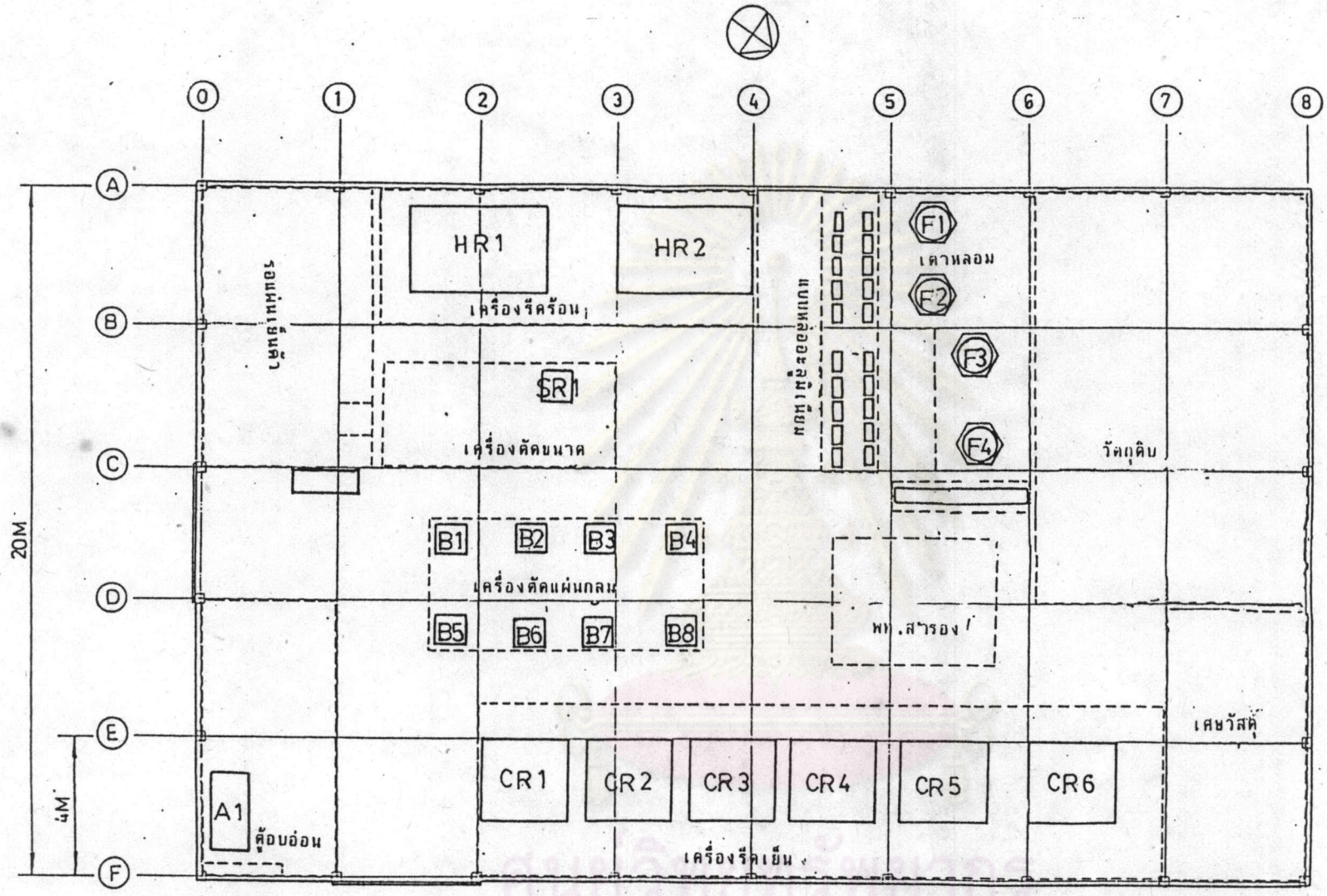
ภาพที่ 5.7 แสดงความหนาแน่นการไหลจากการปรับปรุงผังโรงงานผลิตอะลูมิเนียม แผ่นตัดกลมครั้งที่ 1

Foundry-Rolling-Blanking	
Date 24/07/88	scale 1/250
Designed	job order no. –
Drawn	sheet/total
Checked	DWG No.
Approved	

ภาพที่ 5.8 แสดงการจัดผังโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมแบบปรับปรุงครั้งที่ 1

เมื่อได้ดูรายละเอียดแล้วจะพบว่าการไหลของวัสดุภายในโรงงานมีการไหลต่อเนื่อง ทำให้สามารถประหยัดปัจจัยการผลิต โดยเฉพาะในด้านระยะทาง เวลา แรงงานในการลำเลียง กระบวนการผลิตเป็นไปตามขั้นตอนการผลิต ซึ่งสามารถแสดงได้ในตารางที่ 5.7 โดยสามารถลดระยะทางขนถ่ายวัสดุลงได้ 134 เมตร (ผังโรงงานปัจจุบันใช้ระยะทาง 200 เมตร)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 5.8 แสดงการจัดผังโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมแบบปรับปรุงครั้งที่ 1

Foundry-Rolling-Blanking	
Date 24/07/88	scale 1/250
Designed	job order no. –
Drawn	sheet/total
Checked	DWG No.
Approved	

ตารางที่ 5.7 แสดงแผนภูมิการไหลของวัสดุในโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมแบบปรับปรุงครั้งที่ 1

แผนภูมิการไหลของการผลิต

[ ] ปัจจุบัน [/] ปรับปรุงแล้ว (ครั้งที่ 1)

โรงงาน ผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลม โครงการ เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

โดย นายเอกสิน โลหสมบูรณ์ วันที่ 24 กรกฎาคม 2531

สัญญลักษณ์	รายละเอียด	ระยะทาง (เมตร)
	โกดังเก็บวัตถุดิบ	
	ลำเลียงวัตถุดิบไปบริเวณหลอม	10
	หลอมอะลูมิเนียม	
	หล่อเป็นอะลูมิเนียมแท่ง	
	ลำเลียงไปรีดร้อน	10
	รีดร้อนลดขนาดความหนา	
	ทิ้งไว้ให้เย็นตัว	
	ตัดขนาด	
	ลำเลียงไปรีดเย็น	18
	รีดเย็นลดขนาดความหนา	
	ลำเลียงไปตัดแผ่นกลม	10
	ตัดแผ่นกลม	
	ลำเลียงไปอบอ่อน	10
	อบอ่อน	
	รอให้เย็นตัว	
	ลำเลียงไปยังกระบวนการขึ้นรูป	8
	รวมระยะทาง	66

2) การจัดผังโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมครั้งที่ 2

เพื่อให้เกิดความคล่องตัว และมีพื้นที่การผลิตสำหรับรองรับการผลิตในอนาคต ทางผู้วิจัยได้เสนอผังโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมครั้งที่ 2 โดยที่มีเป้าหมายเพื่อให้ผังโรงงานที่ปรับปรุงแล้วนี้มีประสิทธิภาพสูงสุด และมีการย้ายเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตน้อยที่สุด โดยเน้นในด้านกระบวนการผลิต, การขนถ่ายวัสดุให้มีการไหลที่สะดวกเป็นไปตามขั้นตอนการผลิต โดยการปรับปรุงในส่วนของ

ก. จัดบริเวณเก็บรักษาวัตถุดิบให้อยู่ในบริเวณเดียวกัน เนื่องจากเดิมการเก็บรักษาวัตถุดิบมีอยู่ 2 บริเวณคือ ด้านหลังโรงงาน และบริเวณกลางโรงงาน ทางผู้วิจัยได้เสนอให้มีการเก็บรักษาวัตถุดิบอยู่หลังบริเวณโรงงานคือ บริเวณพื้นที่ A6-E6-E8-A8 เพื่อให้มีพื้นที่ในการผลิตมากขึ้น

ข. ย้ายกระบวนการตัดกลมแผ่นอะลูมิเนียมจากโรงงานผลิตภาชนะอะลูมิเนียมไว้บริเวณพื้นที่ D0-F0-F1-D1 เพื่อให้ขั้นตอนต่อเนื่องจากกระบวนการรีดเย็นและลดขั้นตอนการขนถ่ายวัสดุออกนอกโรงงาน และย้อนเข้าโรงงานใหม่ ในขั้นตอนนี้สามารถลดระยะทางถ่ายวัสดุและแรงงานลงได้

ค. ย้ายกระบวนการอบอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมจากบริเวณด้านหลังโรงงานมายังบริเวณพื้นที่ A0-C0-C1-A1 เพื่อรับงานต่อเนื่องจากการตัดแผ่นกลม ทั้งนี้เพื่อลดปัญหาการขนถ่ายวัสดุที่ย้อนกลับไปมาตลอดเวลา

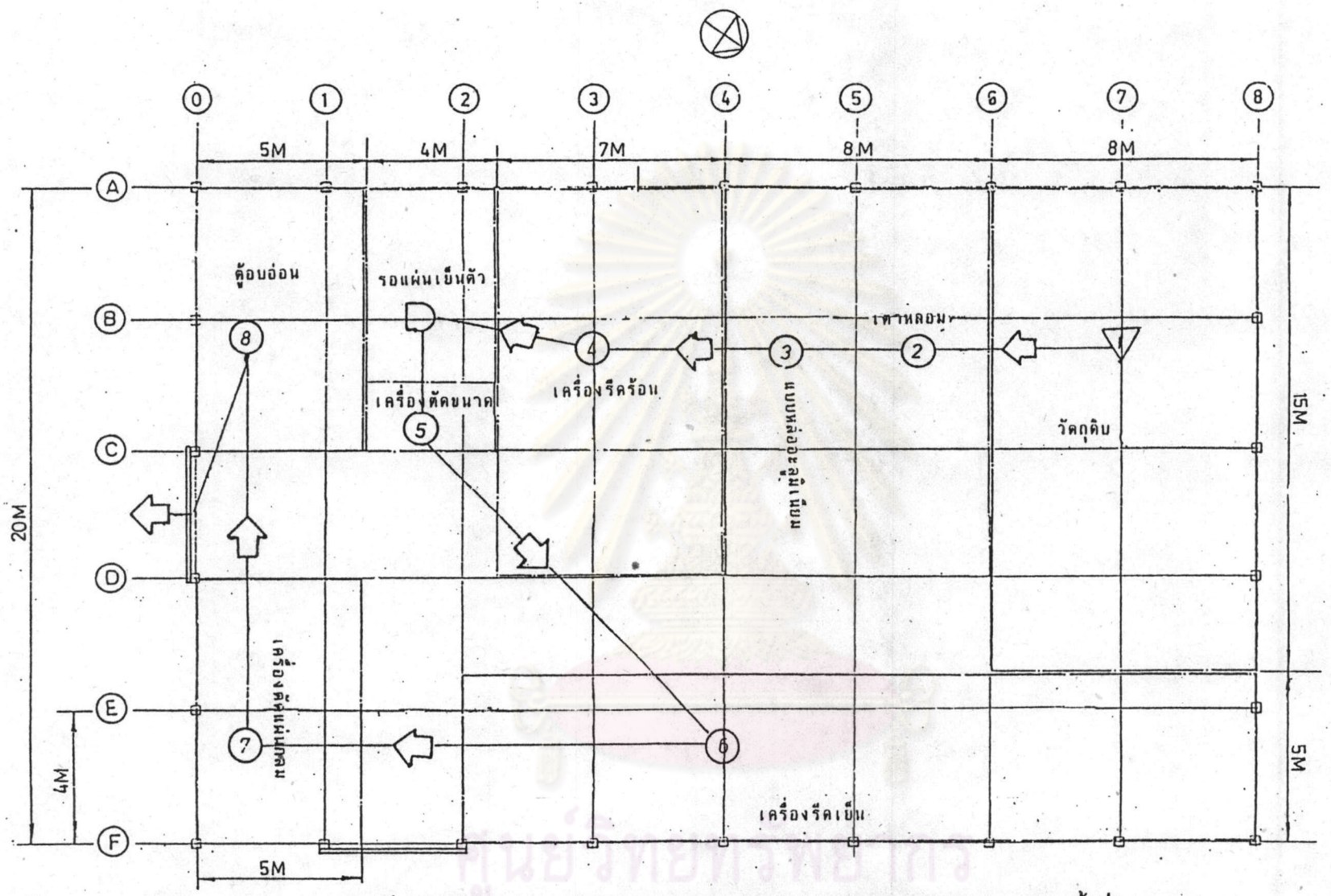
โดยรายละเอียดในการปรับปรุงผังโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมครั้งที่ 2 จะแสดงใน

ภาพที่ 5.9 แสดงการจัดพื้นที่การผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมเป็นผังโรงงานคร่าว ๆ ครั้งที่ 2

ภาพที่ 5.10 แสดงความหนาแน่นในการไหลจากการปรับปรุงผังโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมครั้งที่ 2

ภาพที่ 5.11 แสดงการจัดผังโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลม แบบปรับปรุงครั้งที่ 2

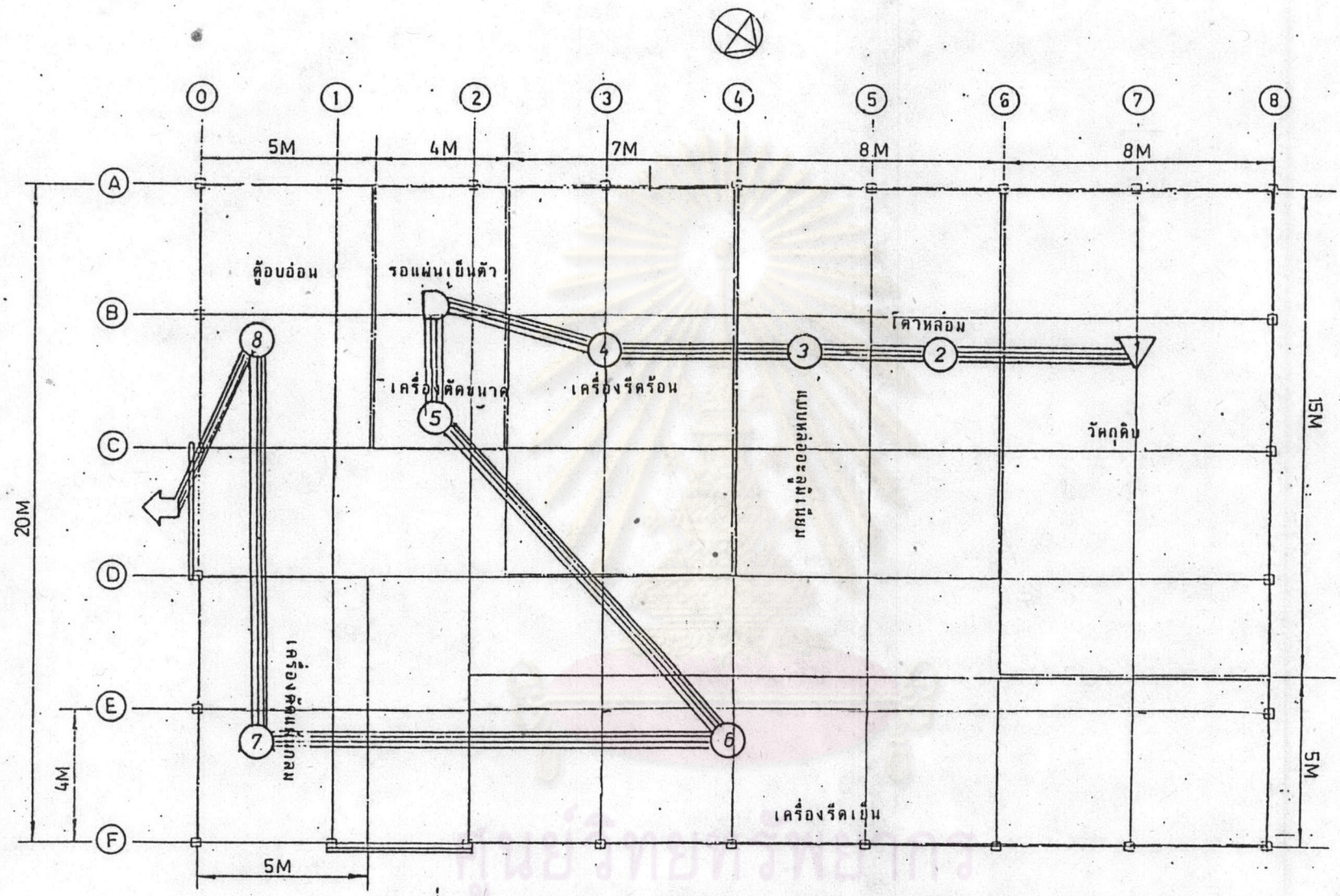
เมื่อได้ดูรายละเอียดในการปรับปรุงพบว่าการผลิตเป็นไปตามกระบวนการผลิตที่สมบูรณ์ ลดปัญหาการขนถ่ายวัสดุ ในด้านระยะทาง,



ภาพที่ 5.9 แสดงแผนผังโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมอย่างคร่าว ๆ ครั้งที่ 2

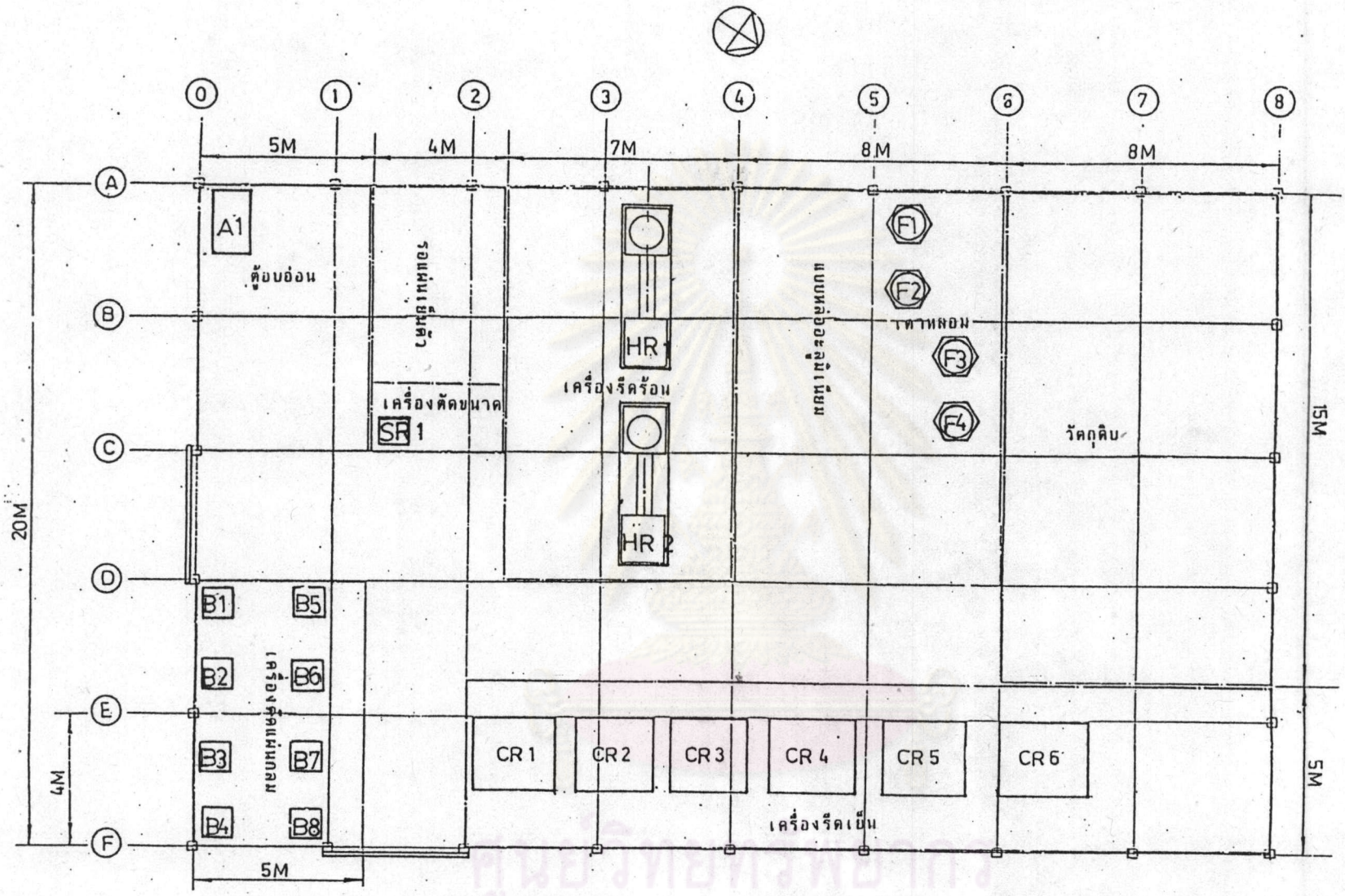
Date 24/07/88	scale 1/250
Designed	job order no. -
Drawn	sheet/total
Checked	DWG No.
Approved	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 5.10 แสดงความหนาแน่นการไหลจากการปรับปรุงผังโรงงานผลิตอะลูมิเนียม แผ่นตัดกลมครั้งที่ 2

Date 24/07/88	scale 1/250
Designed	job order no.
Drawn	sheet total
Checked	DWG No.
Approved	



ภาพที่ 5.11 แสดงการจัดผังโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมแบบปรับปรุงครั้งที่ 2

Date 24/07/88	scale 1/250
Designed	job order no.
Drawn	sheet/total
Checked	DWG No.
Approved	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.8 แสดงแผนภูมิการไหลของวัสดุในโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมแบบปรับปรุงครั้งที่ 2

แผนภูมิการไหลของการผลิต

[ ] ปัจจุบัน [/] ปรับปรุงแล้ว (ครั้งที่ 2)

โรงงาน ผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลม โครงการ เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

โดย นายเอกสิน โลหสมบูรณ์ วันที่ 24 กรกฎาคม 2531

สัญลักษณ์	รายละเอียด	ระยะทาง (เมตร)
1	โกดังเก็บวัตถุดิบ	
	ลำเลียงวัตถุดิบไปบริเวณหลอม	10
2	หลอมอะลูมิเนียม	
3	หล่อเป็นอะลูมิเนียมแท่ง	
	ลำเลียงไปรีดร้อน	4
4	รีดร้อนลดขนาดความหนา	
	ทิ้งไว้ให้เย็นตัว	
5	ตัดขนาด	
	ลำเลียงไปรีดเย็น	12
6	รีดเย็นลดขนาดความหนา	
	ลำเลียงไปตัดแผ่นกลม	10
7	ตัดแผ่นกลม	
	ลำเลียงไปอบอ่อน	10
8	อบอ่อน	
	รอให้เย็นตัว	
	ลำเลียงไปยังกระบวนการขึ้นรูป	8
	รวมระยะทาง	54

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เวลา แรงงาน มีพื้นที่ทางจราจรที่เหมาะสม ซึ่งสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 5.8 โดยสามารถลดระยะทางการขนถ่ายวัสดุลงได้ 146 เมตร (ผังโรงงานปัจจุบันใช้ระยะทาง 200 เมตร)

5.3.8 ขั้นตอนที่ 10 : การประเมินผลเพื่อการคัดเลือกผังโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมที่เหมาะสม (Evaluation Alternatives)

เนื่องจากผังโรงงานในแต่ละแบบต่างมีข้อดี และข้อเสียแตกต่างกัน ดังนั้นเพื่อให้สามารถประเมินผลโดยการเปรียบเทียบระหว่างกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับการพิจารณาตัดสินใจคัดเลือกผังโรงงานที่เหมาะสมที่สุดจึงจำเป็นต้องกำหนดหัวข้อของการพิจารณาสำหรับการเลือกผังโรงงานตามหลักเกณฑ์ที่ใช้กันทั่วไปซึ่งมีรายละเอียด จำแนกออกได้เป็น 14 หัวข้อ ส่วนผลของการให้คะแนนเปรียบเทียบโดยละเอียด จะแสดงในตารางที่ 5.9

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.9 แสดงการประเมินผลเพื่อคัดเลือกผังโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมที่เหมาะสม

เปรียบเทียบแผนเลือก

โรงงาน .ผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลม โครงการ เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

จุดเด่นของแผน _____ วันที่ 10 สิงหาคม 2531

ให้น้ำหนักโดย _____ ให้เกรดโดย _____ นับคะแนนโดย _____

สิ่งที่พิจารณา	น้ำหนัก	เกรดและผลคูณของเกรดและน้ำหนัก ก	ข	ค
1. ง่ายแก่การขยาย	10	7	9	
2. ความยืดหยุ่น	10	10	10	
3. การไหลของงาน	10	9	10	
4. การขนถ่ายวัสดุ	10	8	10	
5. การเก็บรักษาวัสดุ,เศษ	10	7	9	
6. การใช้ประโยชน์จากพื้นที่	10	9	8	
7. การเชื่อมโยงของหน่วยสนับสนุน	10	10	10	
8. ความปลอดภัยและเป็นระเบียบ	10	8	10	
9. สภาพแวดล้อมการทำงาน	10	9	9	
10. ความพอใจของผู้ปฏิบัติงาน	10	9	10	
11. ง่ายแก่การแนะนำและควบคุม	10	10	10	
12. การใช้ประโยชน์	10	9	9	
13. เป็นไปได้กับโครงสร้างองค์กร	10	10	10	
14. แสง, เสียง, ความร้อน	10	8	8	
รวม	140	123	132	

หมายเหตุ.....

.....

การพิจารณายอมรับผังโรงงาน (Approval of General Overall Layout)

จากตารางการเปรียบเทียบ จะสามารถจัดลำดับของผังโรงงานตัวอย่างที่เหมาะสมมากที่สุดตามผลของคะแนนรวมที่ได้รับจากมากไปน้อย คือ แผนผังโรงงานในการปรับปรุงครั้งที่ 2 แผนผังโรงงานในการปรับปรุงครั้งที่ 1 แต่อย่างไรก็ตามผู้ที่จะตัดสินใจชี้ขาดว่าจะเลือกผังโรงงานแบบใดก็คือเจ้าของกิจการ และจากการพิจารณาร่วมกันของผู้วิจัยกับเจ้าของกิจการทำให้สรุปได้ว่าแผนผังโรงงานของโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ จากการวิจัยในครั้งนี้คือแผนผังแบบปรับปรุงครั้งที่ 2

สำหรับเหตุผลที่สำคัญในการตัดสินใจเลือกแผนผังแบบปรับปรุงครั้งที่ 2 คือ

1) แผนผังโรงงานแบบปรับปรุงครั้งที่ 2 ง่ายต่อการขยายตัวในอนาคตกว่าแผนผังโรงงานแบบปรับปรุงครั้งที่ 1 ในด้านการเพิ่มเครื่องจักรเมื่อกำลังผลิตไม่เพียงพอ

2) การไหลของวัสดุในแผนผังโรงงานผังแบบปรับปรุงครั้งที่ 2 เป็นไปตามขั้นตอนงานมากกว่าเพราะว่าวัตถุดิบจัดเก็บอยู่ในบริเวณเดียวกัน การไหลของวัสดุมีระยะทางที่สั้นและเป็นระเบียบกว่าแผนผังโรงงานแบบปรับปรุงครั้งที่ 1

3) การขนถ่ายวัสดุในแผนผังโรงงานแบบปรับปรุงครั้งที่ 2 มีเส้นทางการขนถ่ายดีกว่าแผนผังโรงงานแบบปรับปรุงครั้งที่ 1 ในส่วนของส่วนตัดแผ่นกลมซึ่งในแบบปรับปรุงครั้งที่ 1 ส่วนตัดแผ่นกลมซึ่งอยู่บริเวณตรงกลางโรงงานอาจเป็นสาเหตุทำให้การขนถ่ายวัสดุและการไหลติดขัดได้เมื่อผลิตในปริมาณมาก ๆ

4) การเก็บรักษาวัตถุดิบและเศษวัสดุ ในแผนผังโรงงานแบบปรับปรุงครั้งที่ 2 มีการจัดเก็บรักษาวัตถุดิบและเศษวัสดุในบริเวณเดียวกัน ทำให้เกิดความเป็นระเบียบและไม่กีดขวางทางจราจรเช่นแบบปรับปรุงครั้งที่ 1

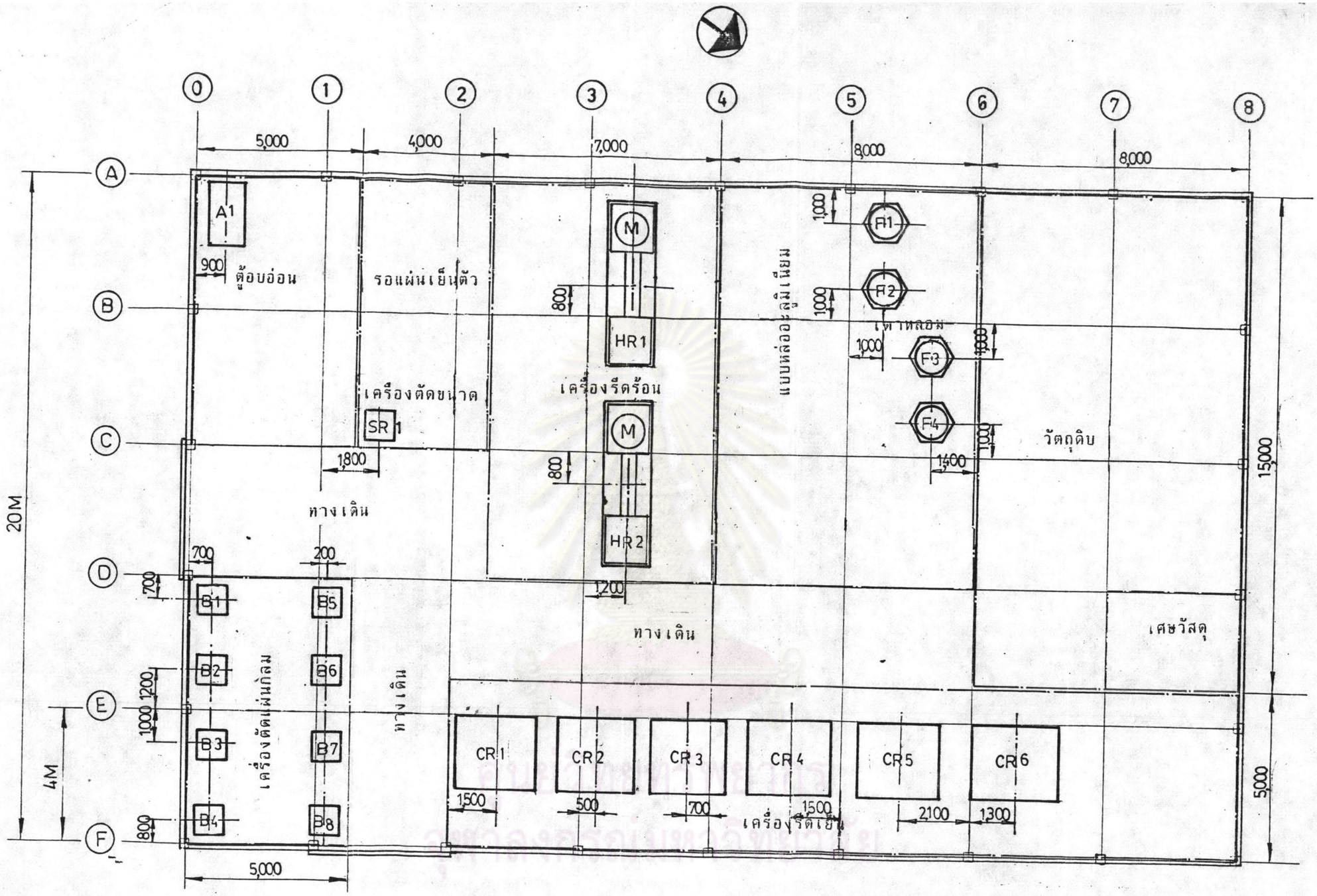
5) ในด้านอื่น ๆ ที่ดีกว่า ได้แก่ ความปลอดภัยและความเป็นระเบียบของงาน ความพอใจของผู้ปฏิบัติงาน

5.3.9 การวางผังโรงงานในขั้นรายละเอียด (Detailed Layout)

ในขั้นตอนนี้ จะเป็นการดำเนินการเพื่อกำหนดตำแหน่งของเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตต่าง ๆ ของแต่ละหน่วยงาน เพื่อจัดวางบนพื้นที่ที่ประมาณไว้ของแต่ละหน่วยงานซึ่งรายละเอียดดังกล่าวได้แสดงไว้แล้วในขั้นตอนที่ผ่าน ๆ มา สำหรับผังโรงงานที่จะถูกอ้างอิงในการจัดทำผังโรงงานในขั้นรายละเอียดนี้จะได้รับความเห็นชอบจากทุก ๆ ฝ่ายแล้ว ซึ่งได้สรุปไว้ในขั้นตอนที่ผ่านมา

จากการที่สามารถทราบถึงรายละเอียดอย่างคร่าว ๆ เกี่ยวกับการกำหนดตำแหน่งของเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตของแต่ละกระบวนการผลิตจากขั้นตอนของการทำ Overall Layout ดังนั้นการดำเนินการ ในที่นี้ก็เพื่อที่จะพยายามปรับปรุงรูปแบบการจัดวางตำแหน่งของเครื่องจักร และอุปกรณ์การผลิตให้เหมาะสมกับพื้นที่จริงที่ถูกกำหนดให้และคำนึงถึงหน่วยงานข้างเคียงซึ่งมีผลกระทบต่อการจัดวางตำแหน่งของเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตควบคู่กันไป การเว้นพื้นที่สำหรับการขนถ่ายวัสดุ การกำหนดพื้นที่สำหรับจัดวางผลิตภัณฑ์ระหว่างดำเนินการตามรูปแบบการไหลของงาน เป็นต้น จะช่วยให้การออกแบบและการจัดวางผังโรงงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

การจัดวางผังโรงงานในขั้นรายละเอียด เมื่อเสร็จสมบูรณ์แล้วก็หมายถึงว่าจะสามารถทราบรายละเอียดทุก ๆ ด้านเกี่ยวกับผังโรงงาน, ตำแหน่งการติดตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ย้ายมาติดตั้งใหม่ในโรงงานตัวอย่างดำเนินการจัดย้ายและติดตั้งเพื่อการผลิตต่อไป ผังโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมในขั้นรายละเอียดจะแสดงในภาพที่ 5.12



ภาพที่ 5.12 แสดงผังโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมแบบปรับปรุงในรายละเอียด

PLANT LAYOUT	
FOUNDRY ALUMINIUM FACTORY	
Date 25-09-88	scale 1/125
Designed	job order no. –
Drawn	sheet/total –
Checked	DWG No.
Approved	

5.3.10 สรุปผลการปรับปรุงประสิทธิภาพของผังโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลม

จากการวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลม ทางผู้วิจัยได้เริ่มต้นตั้งแต่การค้นหาข้อมูลของผังโรงงานเดิมเพื่อหาจุดบกพร่อง การวิเคราะห์ปัญหาของผังโรงงาน ตลอดจนหาวิธีการต่าง ๆ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของผังโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลม

ทางผู้วิจัยได้เสนอแนวทางโดยการใช้วิธีการ SLP มาใช้ในการปรับปรุงพบว่าเมื่อได้จัดวางผังโรงงานใหม่แล้ว ช่วยให้การไหลของวัสดุดีขึ้นมาก ลดการขนถ่ายวัสดุที่ย้อนกลับไป-กลับมา และสามารถลดงานระหว่างผลิตลงได้ ผลดีของผังโรงงานที่ช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต คือ

1) ประโยชน์ในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

โดยการประเมินเชิงปริมาณ การประเมินนี้โดยเปรียบเทียบระหว่างผังโรงงานปัจจุบันกับผังโรงงานที่ปรับปรุงแล้ว โดยเปรียบเทียบในด้านระยะทางในการเคลื่อนย้ายวัสดุ การขนถ่ายวัสดุที่ย้อนกลับไป-กลับมา

การวัดการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตจากทฤษฎีจะเป็นอัตราส่วนระหว่างผลผลิต (Output) ต่อการใช้ปัจจัยการผลิต (Input) ต่าง ๆ โดย

$$\text{การเพิ่มผลผลิต} = \frac{\text{ผลผลิต}}{\text{ปัจจัยการผลิต}}$$

ก. การปรับปรุงผังโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมครั้งที่ 1

ข้อมูลผังโรงงานปัจจุบัน มีการขนถ่ายวัสดุสูงมากในกระบวนการผลิตจากการวิเคราะห์การไหลของวัตถุดิบ พบว่าวัตถุดิบจะต้องเดินทางจากจุดเริ่มต้นจนแปรรูปเป็นอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลม เป็นระยะทางเท่ากับ 200 เมตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อได้ปรับปรุงผังโรงงานครั้งที่ 1 ช่วยลดระยะทางการขนถ่ายวัสดุลงได้ จากการวิเคราะห์การไหลของวัตถุดิบ พบว่าวัตถุดิบเดินทางจากจุดเริ่มต้นจนแปรรูปเป็นอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมเป็นระยะทางเท่ากับ 66 เมตร ดังตารางที่ 5.7

ดังนั้นการวัดการเพิ่มขึ้นของผลผลิต (Productivity) ครั้งนี้ ทางผู้วิจัยได้ใช้วิธีการให้ผลผลิต (Output) เท่ากันระหว่างผังโรงงานปัจจุบันและผังโรงงานที่ปรับปรุงแล้วครั้งที่ 1 ดังนั้น ค่าพารามิเตอร์จะเปลี่ยนแปลงเฉพาะปัจจัยการผลิต (Input) เท่านั้น

จากสูตร $$\text{Productivity} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}}$$

ให้ P_0 = ประสิทธิภาพการผลิตที่ผ่านกระบวนการผลิตของผังโรงงานปัจจุบัน

P_1 = ประสิทธิภาพการผลิตที่ผ่านกระบวนการผลิตของผังโรงงานที่ปรับปรุงครั้งที่ 1

O_0 = ผลผลิตที่ได้จากการกระบวนการผลิตของผังโรงงานปัจจุบัน

O_1 = ผลผลิตที่ได้จากกระบวนการผลิตของผังโรงงานที่ปรับปรุงครั้งที่ 1

I_0 = ปัจจัยการผลิตที่ใช้ในผังโรงงานปัจจุบัน

I_1 = ปัจจัยการผลิตที่ใช้ในการผังโรงงานที่ปรับปรุงครั้งที่ 1

การเพิ่มผลผลิต $$\frac{P_1}{P_0} = \frac{O_1 / I_1}{O_0 / I_0}$$

$$\frac{P_1}{P_0} = \frac{O_1 \times I_0}{I_1 \times O_0} \qquad (1)$$

วัดที่ผลผลิตของ $O_0 = O_1$ แต่เมื่อมีการปรับปรุงแล้วทำให้ปัจจัยการผลิตเปลี่ยนแปลง $I_0 \neq I_1$ ดังนั้นจึงเป็นการวัดประสิทธิภาพการผลิตที่ผลผลิตคงที่กับการลดลงของปัจจัยการผลิต

จาก (1) $$\frac{P_1}{P_0} = \frac{I_0}{I_1}$$

เมื่อ $I_1 = I_0 - 134$

$$\frac{P_1}{P_0} = \frac{200}{200-134}$$

$$= \frac{200}{66}$$

$$= 3.03 \text{ เมตร/เมตร} > 1$$

เมื่อมีการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต โดยการจัดวางผังโรงงานแบบที่ 1 นั้นสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของระยะทาง Distance Productivity Improved) ได้เท่ากับ (3.03-1)x100 = 203 เปอร์เซนต์ คิดเป็นระยะทางที่ลดลงได้เท่ากับ 200-60 = 134 เมตร (จากเดิม 200 เมตร) ต่อการขนถ่ายวัสดุในกระบวนการผลิต จากจุดเริ่มต้นจนถึงปลายทาง

ข. การปรับปรุงผังโรงงานผลิตอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมครั้งที่ 2

ผังโรงงานที่ปรับปรุงแล้วครั้งที่ 1 นั้นนับว่าเป็นผังโรงงานที่มีการไหลของวัสดุที่ดี แต่อย่างไรก็ตามเมื่อได้วิเคราะห์ถึงด้าน

สภาพการทำงานของพนักงานพบว่าพนักงานในส่วนตัดแผ่นกลม จะได้รับผลกระทบจากสภาพแวดล้อมด้านความร้อน จากเตาหลอมและกระบวนการรีดร้อนดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องปรับปรุงในส่วนนี้ใหม่ ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

เมื่อทางผู้วิจัยได้เสนอแนวทางในการปรับปรุงผังโรงงานครั้งที่ 2 พบว่าช่วยลดระยะทางการขนถ่ายวัสดุลงได้มากกว่าแบบปรับปรุงครั้งที่ 1 และจากการวิเคราะห์การไหลของวัสดุพบว่า วัสดุมีการไหลจากจุดเริ่มต้นจนแปรรูปเป็นอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมเป็นระยะทาง 54 เมตร ทำให้สามารถลดระยะทางจากเดิม 200 เมตร ได้ 54 เมตร ดังตารางที่ 5.8

จากสูตร $$\text{Productivity} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}}$$

ให้ P_0 = ประสิทธิภาพการผลิตที่ผ่านกระบวนการผลิตของผังโรงงานปัจจุบัน

P_2 = ประสิทธิภาพการผลิตที่ผ่านกระบวนการผลิตของผังโรงงานที่ปรับปรุงครั้งที่ 2

O_0 = ผลผลิตที่ได้จากกระบวนการผลิตของผังโรงงานปัจจุบัน

O_2 = ผลผลิตที่ได้จากกระบวนการผลิตของผังโรงงานที่ปรับปรุงครั้งที่ 2

I_0 = ปัจจัยการผลิตที่ใช้ในผังโรงงานปัจจุบัน

I_2 = ปัจจัยการผลิตที่ใช้ในผังโรงงานที่ปรับปรุงครั้งที่ 2

การเพิ่มผลผลิต
$$\frac{P_2}{P_0} = \frac{O_2 / I_2}{O_0 / I_0}$$

$$\frac{P_2}{P_0} = \frac{O_2 \times I_0}{I_2 \times O_0} \qquad (2)$$

วัดที่ผลผลิตของ $O_0 = O_2$ แต่เมื่อมีการปรับปรุงแล้วทำให้ปัจจัยการ

ผลิตเปลี่ยนแปลง $I_0 \neq I_2$ ดังนั้นจึงเป็นการวัดประสิทธิภาพการผลิตที่ผลผลิต (Output) คงที่กับการลดลงของปัจจัยการผลิต

จาก (2) $$\frac{P_2}{P_0} = \frac{I_0}{I_2}$$

เมื่อ $I_2 = I_0 - 146$

$$\frac{P_2}{P_0} = \frac{200}{200 - 146}$$

$$= \frac{200}{54}$$

$$= 3.703 \text{ เมตร/เมตร} > 1$$

$\frac{P_2}{P_0} > 1$ แสดงว่าเมื่อมีการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตโดยการปรับปรุงผังโรงงานครั้งที่ 2 สามารถเพิ่มประสิทธิภาพแบบการผลิตด้านระยะทาง (Distance Productivity Improved) ได้เท่ากับ (3.703 - 1)x100 = 270.3 เปอร์เซนต์ หรือคิดเป็นระยะทางที่ลดลงได้เท่ากับ 200 - 54 = 146 เมตร (จากเดิม 200 เมตร) ต่อการขนถ่ายวัสดุ ในกระบวนการผลิตจากจุดเริ่มต้นไปจนถึงปลายทาง

จากผังโรงงานที่ปรับปรุงแล้วทั้งครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 สามารถเพิ่ม Productivity ให้กับโรงงานตัวอย่างได้ แต่การปรับปรุงครั้งที่ 2 มีค่า Productivity สูงกว่าครั้งที่ 1 ดังนั้นผู้วิจัยจึงเสนอแนวทางให้โรงงานดำเนินการปรับปรุงผังโรงงานเป็นแบบที่ 2

2) ประโยชน์ในด้านอื่น ๆ

– การจัดวางผังโรงงานแบบปรับปรุงใหม่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของพนักงานให้สามารถทำงานได้เต็มที่ เพราะผังโรงงานแบบใหม่ได้มีการขจัดเวลาสูญเสียจากการรอคอยการขนถ่ายวัสดุที่มีลักษณะย้อนกลับไป-กลับมา การไหลของวัสดุที่ไม่ต่อเนื่องทำให้ผู้บริหารสามารถใช้ประโยชน์จากเวลาที่สูญเสียดังกล่าวมาใช้ในการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตได้อีกทางหนึ่ง

– การจัดวางผังโรงงานแบบปรับปรุงใหม่ มีการไหลของวัสดุที่เหมาะสมโดยผังโรงงานที่ปรับปรุงใหม่มีการผลิตตามกระบวนการผลิต ไม่ทำงานซ้ำซ้อนโดยการออกแบบจะคำนึงถึงผลงานขั้นสุดท้ายของกลุ่มแรกจะเป็นชิ้นงานเริ่มต้นของกลุ่มต่อไป

– การจัดวางผังโรงงานแบบปรับปรุงใหม่ช่วยลดการสูญเสียอันเนื่องมาจากการชำรุดของอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุ ทั้งนี้เนื่องจากได้มีการลดระยะทางขนถ่ายวัสดุลง ทำให้การใช้งานของอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุมีการชำรุดอันเนื่องมาจากการใช้งานลดลงได้

– ผังโรงงานแบบปรับปรุงใหม่ มีการจัดเก็บวัตถุดิบอยู่ในบริเวณที่เหมาะสมบริเวณการจัดเก็บวัตถุดิบจะแยกออกต่างหากจากกระบวนการผลิต จึงทำให้มีพื้นที่การผลิตเพิ่มขึ้นและสะดวกในการขนถ่ายวัสดุระหว่างผลิตได้สะดวก

– ผังโรงงานแบบปรับปรุงใหม่ มีพื้นที่ในการจราจรที่เหมาะสมเพียงพอที่จะขนถ่ายวัสดุระหว่างกลุ่มผลิตแต่ละกลุ่ม และการที่จะมีการตีเส้นทางแบ่งพื้นที่สำหรับการจราจรภายในโรงงานให้ชัดเจน ทั้งนี้ก็เพื่อความสะดวกในการขนถ่ายวัสดุและช่วยลดอุบัติเหตุ

5.4 การปรับปรุงกระบวนการผลิตและการจัดผังโรงงานผลิตผลิตภัณฑ์ภาชนะอะลูมิเนียม

การปรับปรุงการจัดผังโรงงานผลิตภาชนะอะลูมิเนียมของโรงงานตัวอย่างจากการศึกษาข้อมูลด้านสินค้าและยอดขาย ทางผู้วิจัยได้พบปัญหาของโรงงานผลิตภาชนะอะลูมิเนียมดังที่กล่าวมาแล้วในบทที่แล้ว ปัญหาหลักก็คือ การที่โรงงานตัวอย่างมีการผลิตสินค้าจำนวนมากถึง 165 ชนิด ตามความต้องการของลูกค้า และการจัดวางเครื่องจักรก็ไม่สามารถจะจัดวางได้ตามกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดใดชนิดหนึ่งได้ ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของวัสดุระหว่างผลิตสูง และการขนถ่ายระหว่างขั้นตอนการผลิตเป็นระยะทางที่ไกล สูญเสียเวลา แรงงาน และค่าใช้จ่ายจำนวนมาก จากปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว ทางผู้วิจัยจึงได้เสนอแนวทางการปรับปรุงกระบวนการผลิต และจัดผังโรงงาน โดยใช้เทคโนโลยีแบบกลุ่ม (Group Technology) มาประยุกต์ในการจัดผังโรงงานผลิตผลิตภัณฑ์ภาชนะอะลูมิเนียม เพื่อลดปัญหาดังกล่าว และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้สูงขึ้น

เทคโนโลยีแบบกลุ่ม (Group Technology) มีแนวความคิดพื้นฐานในการวิเคราะห์ชิ้นส่วนหรือส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิต แนวความคิดจะพิจารณาถึงขั้นตอนการผลิตที่คล้ายกันการใช้เครื่องจักรประเภทเดียวกันผลิตในขั้นตอนการผลิตนั้น เข้าเป็นกลุ่ม ๆ จากการที่มีขั้นตอนการผลิตคล้ายคลึงและมีความสัมพันธ์กันอันจะทำให้สามารถทำ การผลิตเป็นกลุ่ม ซึ่งช่วยยกระดับประสิทธิภาพในการผลิตให้สูงขึ้นได้ ลักษณะการผลิตแบบกลุ่ม หรือที่เรียกกันว่าระบบการผลิตแบบเซลล์ (Cellular Manufacturing System) ก่อให้เกิดผลดีในด้านต้นทุนค่าใช้จ่าย การควบคุมคุณภาพเหนือกว่าระบบการผลิตเดิมทั้ง 4 แบบ และอาจจะถือเป็นเครื่องมืออันหนึ่งที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาให้เกิดข้อได้เปรียบเชิงการแข่งขันในสภาวะปัจจุบัน

5.4.1 ระบบการผลิตแบบดั้งเดิม (Traditional System)

ก่อนที่จะได้นำเทคโนโลยีแบบกลุ่มไปใช้จะกล่าวถึงลักษณะที่สำคัญของระบบการผลิตที่ใช้อยู่โดยทั่ว ๆ ไปดั้งเดิมทั้ง 4 แบบ เพื่อจะได้นำเอาผลดีไปประยุกต์ใช้กับโรงงานตัวอย่างนี้

1) โรงงานผลิตตามคำสั่งซื้อ (Job Shop)

ระบบผลิตตามคำสั่งซื้อเป็นระบบที่เก่าแก่ที่สุด โดยเป็นระบบที่ทำการแปลงสภาพ ในลักษณะที่ผลิตภัณฑ์ที่มาจากคำสั่งผลิตที่แตกต่างกัน จะไหลไปตามลำดับหรือวิถีที่ต่างกันด้วย โดยผ่านขบวนการหรือเครื่องจักรชุดเดียวกัน ลักษณะที่สำคัญของระบบการผลิตแบบนี้คือ

- การมีความยืดหยุ่นสูง (Flexibility)
- ความหลากหลายในชนิดของผลิตภัณฑ์ (Variety)
- การต้องการทักษะความชำนาญที่สูง (Highly skilled)
- ความจำเป็นที่ต้องใช้แรงงานทางอ้อมจำนวนมาก (Much Indirect Labour)
- และการมีปริมาณการขนถ่ายวัสดุสูง

ในระบบโรงงานแบบนี้จะประกอบด้วยเครื่องจักรเอนกประสงค์ ซึ่งถูกจัดเป็นกลุ่มตามหน้าที่งานและลำดับของการปฏิบัติการถูกปรับเปลี่ยนให้เป็นไปตามความต้องการพิเศษของแต่ละคำสั่งผลิต

ระบบโรงงานแบบนี้มีใช้กันมาก พบว่ามีการใช้สูงสุดราว 30-50 เปอร์เซนต์ ระบบผลิตแบบนี้ก่อให้เกิดผลเสียในแง่ของเวลาที่อยู่ในขบวนการผลิตที่ยาวนาน การมีวัสดุระหว่างผลิต (Work In Process) สูง ผลเสียที่เกิดขึ้นในแง่ของคุณภาพ และการสูญเสียคำสั่งซื้อที่ไม่สามารถตอบสนองได้ทันการ

2) โรงงานผลิตแบบต่อเนื่อง (Flow Shop)

ระบบโรงงานผลิตแบบต่อเนื่องนี้ เป็นระบบแปลงสภาพซึ่งหน่วยที่ผลิตติดต่อกันจะมีอันดับก่อนหลังในการปฏิบัติงานเหมือนกันทุกหน่วย หรือจะกล่าวอีกอย่างหนึ่งได้ว่าผลิตผลทุกหน่วยจะผ่านเครื่องจักรทุกเครื่องในลำดับเดียวกัน ลักษณะของระบบโรงงานแบบนี้คือ เครื่องจักรที่ใช้จะมีสภาพความเป็นอัตโนมัติพิเศษมากขึ้น ระบบการทำงานมักจะมีลักษณะของสายการผลิตแบบใดแบบหนึ่ง โดยไม่ยอมให้มีการไหลย้อนกลับ ปริมาณการผลิตแต่ละแบบมีสูงทำให้ต้องทำงานต่อเนื่องกันเป็นระยะเวลายาวนานกว่าที่จะปรับเปลี่ยนไปผลิตสินค้าชนิดอื่น

ระบบโรงงานแบบนี้ที่มีสภาพความเป็นอัตโนมัติสูงที่สุด ได้แก่ สายการผลิตส่งต่อ (Transfer Line) ถ้ามีสินค้าบางรายการในระบบโรงงานแบบตามคำสั่งซื้อมีปริมาณความต้องการมากถึงระดับหนึ่ง ก็มักจะใช้ระบบโรงงานแบบที่ 2 นี้เข้าไปผนวก ทำให้เกิดโรงงานแบบผสมระหว่าง 2 แบบนี้

3) โรงงานโครงการ (Project Shop)

ในระบบโรงงานแบบนี้ มักจะมุ่งผลิตสินค้าหรือบริการที่มีขนาดใหญ่มาก หรือผลิตขึ้นคราวละหน่วยเดียว โดยมีชุดของงานต่าง ๆ ที่ระบุไว้แน่ชัดว่าจะต้องทำในระดับก่อนหลังที่แน่นอน

ในระบบแบบนี้ปัจจัยการผลิต ไม่ว่าจะเป็นคน วัสดุ เครื่องจักร จะต้องถูกนำมายังที่ตั้งของโครงการ เพื่อทำการประกอบและผลิตขึ้น ในทางปฏิบัติแล้วมักจะมีการสนับสนุนด้วยระบบโรงงานแบบ 1 และแบบ 2 ซึ่งทำหน้าที่ในการป้อนชิ้นส่วนและส่วนประกอบย่อยให้กับโครงการอีกทีหนึ่ง

4) ระบบขบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง (Continuous Process System)

ในระบบการผลิตแบบนี้ส่วนใหญ่จะเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดเดียว แต่มีจำนวนมาก เช่น การผลิตน้ำมัน, แก๊ส ซึ่งวัตถุดิบจะไหลผ่านขบวนการ หรือขบวนการที่ต่อเนื่องเชื่อมโยงกันโดยตรง ยังผลให้วัตถุดิบที่ถูกป้อนเข้าไปกลายเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปขึ้นมาในช่วงการผลิตเดียว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.10 แสดงลักษณะของระบบโรงงานพื้นฐาน

ลักษณะ	โรงงานแบบตามสั่ง	โรงงานแบบต่อเนื่อง	โรงงานแบบโครงการ	ธุรกิจการต่อเนื่อง
ชนิดของเครื่องจักร	ยืดหยุ่น เอนกประสงค์	เฉพาะประสงค์ หน้าที่เดียว	เอนกประสงค์ เคลื่อนย้ายได้	เฉพาะประสงค์
แบบของธุรกิจการ	ตามหน้าที่หรือตามธุรกิจการ	แผนผังที่มีขั้นตอน	แผนผังแบบโครงการ	ผลิตภัณฑ์
เวลาในการปรับตัว	ยาวนาน ไม่แน่นอน	ยาวนาน	ไม่แน่นอน	ยาวนานมาก
คนงาน	หน้าที่เดียว ทักษะสูงมาก (1 คน - 1 เครื่อง)	หนึ่งหน้าที่ ทักษะต่ำกว่า	หน้าที่เดียว อาศัยทักษะ (1 คน - 1 เครื่อง)	จำนวนน้อย
วัสดุคงคลัง	มีจำนวนมาก เพื่อไว้สำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีหลากหลายแบบ	มีจำนวนมาก เพื่อเก็บไว้สำรอง	ไม่แน่นอน มักจะเป็นวัตถุดิบ	มีในธุรกิจการผลิตน้อย
ขนาดของรุ่น	น้อยจนถึงปานกลาง	รุ่นละมากหน่วย	รุ่นละน้อยหน่วย	ไม่สามารถใช้ได้
เวลาในการผลิตต่อหน่วย	ยาวนาน ไม่แน่นอน	สั้น คงที่	ยาวนาน ไม่แน่นอน	สั้น คงที่
ตัวอย่างในอุตสาหกรรมที่ผลิตสินค้า	โรงงานที่ผลิตโดยใช้เครื่องจักร โรงงานผลิตโดยใช้เครื่องมือและเครื่องจับยึด	โรงงานผลิตโทรทัศน์ สายการประกอบรถยนต์	อู่ต่อเรือ การก่อสร้างบ้าน	การแปรสภาพน้ำมันและเคมีภัณฑ์

ถึงแม้ว่าระบบที่ 4 จะเป็นระบบที่ไม่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ที่มีชิ้นส่วนประกอบซึ่งสามารถแยกส่วนออกจากกันได้ แต่เดิมมาจึงมักจะไม่ได้รับความสนใจจากผู้ประกอบการผลิตอย่างไรก็ตาม ระบบแบบที่ 4 นี้ ถือเป็นภาพในอุดมคติของการผลิตแบบ JIT (Just In Time) ซึ่งมีเป้าหมายที่สำคัญคือ ผลิตภัณฑ์ที่สามารถแยกเป็นชิ้นส่วนประกอบได้จะต้องไหลผ่านระบบอย่างต่อเนื่องในลักษณะเดียวกับกระแสน้ำ

กุญแจสำคัญที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายนี้ได้จริงคือ การออกแบบให้ขบวนการผลิตและระบบสามารถทำการผลิตผลิตภัณฑ์ได้ในปริมาณรุ่นละน้อยหน่วย หรือถ้าในสภาพอุดมคติก็คือ รุ่นละ 1 หน่วย อันจะมีผลทำให้การไหลของการผลิตเป็นไปได้โดยราบรื่นดังที่ต้องการ จากแนวความคิดนี้ จึงทำให้เกิดมีระบบการปฏิบัติงานในโรงงานแบบที่ 5 ในระบบการปฏิบัติงานใด ๆ ทั้ง 4 แบบจะมีกลไกที่จะดำเนินการส่งถ่ายข้อมูลข่าวสารขนย้าย และจัดเก็บวัสดุ จัดซื้อทำการวางแผนการควบคุมการผลิต และกิจกรรมอื่น ๆ กิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้มักจะเรียกรวมกันว่าเป็นระบบการผลิต (Production System) ซึ่งเป็นส่วนที่ออกแบบมาปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับระบบการปฏิบัติการโรงงาน ทั้งนี้เพื่อใช้ร่วมหรือสนับสนุน ระบบการปฏิบัติการในโรงงานนั้น ๆ

5.4.2 <u>ลักษณะของระบบการผลิตแบบเซลล์</u> (Characteristics of CMS)

ระบบโรงงานแบบเซลล์ (Cellular Manufacturing System) หรือ เทคโนโลยีแบบกลุ่ม (Group Technology) หรือเซลล์การปฏิบัติงาน (Work Cell) เป็นระบบที่จัดกลุ่มขบวนการผลิต คนและเครื่องจักรให้ใช้สำหรับผลิตชิ้นส่วนกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งที่แน่นอน โดยผลิตผลที่ได้จากระบบแบบนี้มักจะเป็นผลิตผลที่ประกอบด้วยชิ้นส่วนหลาย ๆ ชนิด ระบบการผลิตแบบเซลล์และรูปแบบเฉพาะที่มีความเป็นอัตโนมัติ คือระบบการผลิตแบบยืดหยุ่น (Flexible Manufacturing System หรือ FMS) เป็นระบบการผลิตแบบใหม่ที่ทำให้สามารถที่จะผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูง โดยเสียต้นทุนค่าใช้จ่ายที่ต่ำได้ วิธีการนี้เริ่มต้นด้วยอาศัยหลักการที่ว่าผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะกระบวนการผลิตที่คล้ายคลึงกัน

ควรจะมีกรรมวิธีผลิตที่คล้ายกันด้วย หลังจากนั้นก็ทำการจัดวางอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับผลิตชิ้นส่วนแต่ละกลุ่มให้สะดวกเหมาะสมกับการผลิตกลุ่มนั้น ๆ ลักษณะการจัดอุปกรณ์เช่นนี้ คล้ายกับการผลิตแบบ Line Production ซึ่งให้ผลดีหลายประการ เช่น เพิ่มผลผลิต ลดเวลาการผลิต ใช้เวลาเตรียมงานน้อยลง และลดต้นทุนการผลิตที่เกิดจากการลดปริมาณวัสดุระหว่างผลิต นอกจากนี้ยังช่วยแก้ปัญหาการเคลื่อนย้ายวัสดุ การกำหนดงาน และการควบคุมงานในขณะที่เพิ่มความพึงพอใจในงานให้แก่พนักงาน

5.4.3 <u>การนำเอาเทคโนโลยีแบบกลุ่ม (GT) ใช้ในการวางผังโรงงาน</u>

จากสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงงานตัวอย่าง ขั้นตอนการผลิตของผลิตภัณฑ์จำนวนมากไม่ได้ถูกจัดเรียงตามกระบวนการผลิต ดังนั้นจึงเกิดการเคลื่อนที่ของชิ้นงานที่สับสน ย้อนไปย้อนมาและขาดระเบียบ ทำให้ต้องใช้เวลาในการทำงานผลิตมากการนำเอาเทคโนโลยีกลุ่ม (Group Technology) หรือระบบโรงงานแบบเซลล์ (Cellular Manufacturing system) มาประยุกต์ใช้เพื่อจะทำให้สามารถทำการผลิตผลิตภัณฑ์ที่คล้าย ๆ กัน พร้อม ๆ กันได้ และทำให้สามารถที่จะนำเอาระบบการผลิตแบบต่อเนื่องมาใช้ได้โดยนำการจัดวางแผนผังแบบกลุ่ม (Group Layout) ตามลักษณะการคล้ายคลึงของลักษณะการทำงานอันจะช่วยทำให้การผลิตเป็นไปโดยรวดเร็วมากยิ่งขึ้น เพราะประหยัดเวลาในการขนถ่ายวัสดุ ลดเวลารอคอยเข้าสู่กระบวนการผลิตถัดไป

ในการออกแบบหรือปรับปรุงแผนผังโรงงานแต่เดิม จำเป็นที่จะต้องพิจารณาถึงปัจจัยต่าง ๆ เช่น การไหลของชิ้นงาน ระยะทางในการเคลื่อนที่ และวิธีการที่จะนำมาใช้สำหรับทำการขนย้ายลำเลียงชิ้นงาน

ในการออกแบบหรือปรับปรุงแผนผังโรงงานโดยใช้เทคโนโลยีแบบกลุ่มจำเป็นต้องพิจารณาถึงปัจจัยอื่นๆ อีกหลายประการอันประกอบด้วย ระบบการควบคุม กรรมวิธีการผลิต ลำดับต่อเนื่องก่อนหลังของขบวนการผลิต เครื่องจักร กำลังคน

โดยจะต้องพิจารณาให้เกิดความสมดุล ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ทั้งหมด ลักษณะของวิธีการเชิงระบบเช่นนี้ เป็นสิ่งที่มีความสำคัญยิ่ง จุดเริ่มต้นในการพิจารณาออกแบบแผนผังโรงงานที่มีความเหมาะสมที่สุดจะเริ่มโดยการ

- วิเคราะห์ลำดับขั้นตอนของการผลิตโดยใช้แผนภูมิการเคลื่อนที่ (Flow Chart)

- แผนภูมิแสดงที่มาและจุดหมายปลายทางของการเคลื่อนที่ (From - to - Chart)

5.4.4 <u>ขั้นตอนการจัดผังโรงงานโดยใช้เทคโนโลยีกลุ่ม</u>

ขั้นตอนในการออกแบบหรือปรับปรุงแผนผังโรงงานโดยใช้เทคโนโลยีแบบกลุ่มแบ่งได้ 5 ขั้นตอน คือ

1) การแบ่งชิ้นงาน (Parts) โดยใช้การวิเคราะห์การไหลของผลิตภัณฑ์ (Production Flow Analysis, PFA) ซึ่งเป็นเทคนิคใหม่ที่คิดค้นโดย Prof John. L. Burbidge โดยการนำเอาขั้นตอนงานที่ผ่านขั้นตอนการผลิตโดยผ่านเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่เหมือน ๆ กัน มาอยู่กลุ่มเดียวกัน

2) การแบ่งเครื่องมือและเครื่องจักร (Mechines & Equipment) ออกเป็นกลุ่ม (Group) หรือตามเซลล์ ตามชิ้นงานที่แบ่งเอาไว้

3) การจัดวางผังโรงงานตามเครื่องจักรและเครื่องมือที่ได้วิเคราะห์ไว้โดยคำนึงถึงพื้นที่ของเครื่องจักร และอุปกรณ์การผลิต ตลอดจนพื้นที่การจราจร พื้นที่สำรองสำหรับงานระหว่างผลิต ฯลฯ โดยจัดวางผังแบบกว้าง ๆ

4) ประเมินผลการปรับปรุง เลือกผังโรงงานที่เหมาะสม

5) การจัดวางผังโรงงานในรายละเอียด โดยการออกแบบผังโรงงานที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องจักรอุปกรณ์การผลิตที่แน่นอน

5.4.5 <u>การจัดวางผังโรงงานผลิตผลิตภัณฑ์ภาชนะอะลูมิเนียมโดยใช้เทคโนโลยีกลุ่ม</u>

ในการจัดวางผังโรงงานผลิตผลิตภัณฑ์ภาชนะอะลูมิเนียมในครั้งนี้ ทางผู้วิจัยได้เสนอแนวทางการใช้เทคโนโลยีกลุ่มมาใช้ในการจัดวางผัง

โรงงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยผู้วิจัยได้จัดผังโรงงาน โดยแบ่งแยกผลิตภัณฑ์ออกตามการใช้เครื่องจักรผลิตดังนี้

- ในส่วนผลิตภัณฑ์ที่โรงงานผลิตประมาณ 165 ชนิด ทางผู้วิจัยจะใช้เทคโนโลยีกลุ่มมาใช้ในการจัดผังโรงงานเฉพาะสินค้าประเภท A คือเป็นสินค้าที่มียอดขายรวมตลอดทั้งปีมีมูลค่า 75 - 80 เปอร์เซนต์ของมูลค่าสินค้าทั้งหมดมาใช้เป็นข้อมูลในการจัดวางผังโรงงาน โดยสินค้ากลุ่ม A นั้น ทางผู้วิจัยได้วิเคราะห์โดยใช้เทคนิค ABC Analysis วิเคราะห์เพื่อหาสินค้าสำคัญในสินค้าทั้งหมด 165 ชนิด รายละเอียดในภาคผนวก ค.

- ในส่วนผลิตภัณฑ์สินค้าอีกประเภทหนึ่งซึ่งกระบวนการผลิตที่ใช้เครื่องจักรเฉพาะงานคือ ผลิตภัณฑ์กากลม ซึ่งจะได้แบ่งเป็นกระบวนการผลิตแบบกลุ่มต่างหากเพื่อความเหมาะสมและสะดวกกับกระบวนการผลิตดังกล่าว

สำหรับการปรับปรุงประสิทธิภาพของผังโรงงานผลิตผลิตภัณฑ์ภาชนะอะลูมิเนียมโดยใช้เทคโนโลยีกลุ่มก่อนจะวิเคราะห์จะได้แสดงถึงสินค้ากลุ่ม A ที่สำคัญของโรงงานตัวอย่าง รายละเอียดแสดงในตารางที่ 5.11 และขั้นตอนต่าง ๆ ที่จะวิเคราะห์ในการปรับปรุงผังโรงงานผลิตภาชนะอะลูมิเนียม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ทางผู้วิจัยจะได้เสนอการปรับปรุงดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.11 แสดงสินค้ากลุ่ม A ที่สำคัญในปี พ.ศ.2526-2530

อันดับ	รายการ	เปอร์เซนต์ยอดขายของสินค้ากลุ่ม A					สินค้าสำคัญ
		2526	2527	2528	2529	2530	ในกลุ่ม A
1.	ขัน 5	-	-	-	1.18	0.93	ขัน 5
2.	ขัน 6	-	-	-	2.52	1.55	ขัน 6
3.	ขัน 7	5.92	6.15	8.53	10.28	5.04	ขัน 7
4.	ขัน 8	3.57	2.16	3.18	2.84	2.08	ขัน 8
5.	ขัน 10	8.32	4.80	5.65	2.81	2.92	ขัน 10
6.	ขัน 12	2.31	1.37	1.54	1.83	1.12	ขัน 12
7.	ขัน 14	3.90	3.53	3.83	4.23	3.24	ขัน 14
8.	ขัน 15	-	-	2.68	1.39	-	-
9.	ขัน 16	7.11	6.20	8.77	7.02	5.19	ขัน 16
10.	ขัน 18	2.57	1.12	3.38	4.94	4.10	ขัน 18
11.	ขัน 20	-	-	-	1.27	-	-
12.	ขัน 22	2.80	7.34	3.60	3.81	2.18	ขัน 22
13.	ขัน 24	13.25	16.53	7.79	6.04	4.83	ขัน 24
14.	ขัน 26	3.29	4.93	4.99	5.14	2.75	ขัน 26
15.	ถ้วยน้ำ 7	5.16	2.05	2.90	2.99	2.48	ถ้วยน้ำ 7
16.	ถังน้ำชา 20	4.22	2.14	2.69	2.52	1.38	ถังน้ำชา 20
17.	ถังน้ำชา 22	2.24	2.39	1.64	1.82	0.89	ถังน้ำชา 22
18.	หม้อกระบอก 12	1.04	-	-	-	-	-
19.	ถาดชา 18	0.87	2.54	3.08	5.54	4.42	ถาดชา 18
20.	โถข้าว 20	-	1.95	2.17	3.25	3.55	โถข้าว 20
21.	โถข้าว 22	-	-	-	-	1.61	-
22.	ปิ่นโต 12	-	2.61	-	-	-	-
23.	ปิ่นโต 14	1.25	2.67	2.78	1.66	2.00	ปิ่นโต 14

ตารางที่ 5.11 (ต่อ)

อันดับ	รายการ	เปอร์เซนต์ยอดขายของสินค้ากลุ่ม A					สินค้าสำคัญ
		2526	2527	2528	2529	2530	ในกลุ่ม A
24.	ปิ่นโต 16	5.79	4.67	1.34	1.90	2.92	ปิ่นโต 16
25.	ปิ่นโต 18	-	1.13	-	-	-	-
26.	พานโตก 22	-	-	-	1.17	-	-
27.	พานโตก 30	-	1.15	1.24	-	-	-
28.	พานโตก 36	-	-	-	1.34	1.26	พานโตก 36
29.	พานโตก 40	-	-	2.86	-	-	พานโตก 40
30.	พานโตก 45	1.22	-	1.14	-	-	พานโตก 45
31.	พานลาว 20	-	-	1.10	-	-	-
32.	ถาดฉลุ 14	-	1.52	-	-	-	-
33.	ถาดฉลุ 16	-	1.88	-	-	-	-
34.	ถาดฉลุ 18	1.70	-	-	-	-	-
35.	ถาดฉลุ 20	1.81	-	-	-	-	-
36.	ถาดฉลุ 24	1.56	-	-	-	-	-
37.	เหยือกเบียร์	-	1.76	-	-	-	-
38.	สารภี	-	-	-	-	3.57	-
39.	กากลม 14	-	-	1.20	1.81	15.60	กากลม 14
40.	กากลม 15	-	-	-	-	3.04	กากลม 15
41.	ทัพพี	-	-	-	1.31	2.28	-
	รวม	80.00%	82.59%	78.08%	80.61%	80.93%	

1) <u>ขั้นตอนที่ 1</u> แบ่งขั้นตอนของงานในการแบ่งขั้นตอนของงานเพื่อจะทำการวิเคราะห์ขั้นตอนการผลิต (Production Flow Analysis) ของการวิจัยในครั้งนี้ จะทำการจัดแบ่งขั้นตอนต่าง ๆ ของงานเฉพาะแต่ละผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์หลักของโรงงาน โดยจะจัดตามกระบวนการผลิตที่ต้องผ่านเครื่องจักรกล เพื่อจะได้นำไปสร้างกลุ่มของเครื่องจักร (Machine Grouping) โดยในการแบ่งขั้นตอนของงานมีข้อจำกัด ดังนี้

- ในแต่ละผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาศึกษา จะต้องมีปริมาณงานหรือจำนวนที่จะผลิตมากพอสมควร อันที่จะทำให้มีความคุ้มค่าในการที่จะสร้างกลุ่มเซลล์ของ เครื่องจักรที่จะใช้ในการผลิต

- ลักษณะของการสร้างกลุ่มเซลล์ จะยินยอมให้เกิดสถานการณ์ การใช้ประโยชน์ในลักษณะที่พึงพอใจ แต่อย่างไรก็ตามไม่จำเป็นที่กลุ่มเซลล์แต่ละกลุ่มจะสามารถใช้ประโยชน์ได้ 100 เปอร์เซนต์ การสร้างกลุ่มเซลล์จะมุ่งไปยังการใช้ประโยชน์ของคนให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และมุ่งไปสู่การยืดหยุ่น

- กระบวนการผลิตต่างๆจะต้องเข้ากันได้กับเครื่องจักรชนิดเดียวกัน

- กำลังการผลิตที่ต้องการของระบบจะต้องมาจากปริมาณของผลิตภัณฑ์ และกำหนดการผลิตที่วางไว้จะเป็นตัวแสดงว่ามีความต้องการเมื่อใด

สำหรับผลิตภัณฑ์จำนวน 24 ชนิดของสินค้ากลุ่ม A ที่ทางผู้วิจัยได้ คัดเลือกไว้ เพื่อจะอธิบายและใช้ในการวิเคราะห์ขั้นตอนการผลิต(Production Flow Analysis) จึงจะแสดงและอธิบายกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ทั้ง 24 ชนิด ทั้งนี้เพื่อจะได้นำไปใช้ในการวิเคราะห์ขั้นตอนการผลิตต่อไป โดยจะเริ่มตั้งแต่การนำเอาอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมมาปั๊มตรา จากนั้นผ่านกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ดังนี้

ก. กระบวนการผลิตขัน 5 เซนติเมตร มีกระบวนการผลิตและใช้เครื่องจักรในการผลิตดังนี้

ขั้นตอนที่	รายละเอียด	เครื่องจักรที่ใช้
1	เช็ดน้ำมัน	เครื่องเช็ดน้ำมัน
2	ปั๊มขึ้นรูป	เครื่องปั๊มลูกเบี้ยวเยื้องศูนย์ No. E51
3	ตัดขอบ	เครื่องตัด-ม้วนขอบ No.C7, C8, C9, C10
4	ม้วนขอบ	เครื่องตัด-ม้วนขอบ No.C7, C8, C9, C10
	เสร็จแล้วทางโรงงานตัวอย่างจะส่งผลิตภัณฑ์ไปตีลายที่โรงงานอื่น	

ข. กระบวนการผลิต ขัน 6-10 เซนติเมตร มีกระบวนการผลิตและใช้เครื่องจักรในการผลิต ดังนี้

ขั้นตอนที่	รายละเอียด	เครื่องจักรที่ใช้
1	เช็ดน้ำมัน	เครื่องเช็ดน้ำมัน
2	ปั๊มขึ้นรูป	เครื่องปั๊มไฮโดรลิค No.H4, เครื่องปั๊มแบบสกรู No.S2
3	ตัดขอบ	เครื่องตัด-ม้วนขอบ No.C7, C8, C9, C10
4	ม้วนขอบ	เครื่องตัด-ม้วนขอบ No.C4
	เสร็จแล้วทางโรงงานตัวอย่างจะส่งผลิตภัณฑ์ไปตีลายที่โรงงานอื่น	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค. กระบวนการผลิต ขัน 12-14 เซนติเมตร มีกระบวนการผลิต และใช้เครื่องจักรในการผลิตดังนี้

ขั้นตอนที่	รายละเอียด	เครื่องจักรที่ใช้
1	เช็ดน้ำมัน	เครื่องเช็ดน้ำมัน
2	ปั๊มขึ้นรูป	เครื่องปั๊มไฮโดรลิค No.H1, H3
3	ตัดขอบ	เครื่องตัด-ม้วนขอบ No.C7, C8, C9, C10
4	ม้วนขอบ	เครื่องตัด-ม้วนขอบ No.C4, C6
	เสร็จแล้วทางโรงงานตัวอย่างจะส่งผลิตภัณฑ์ไปตีลายที่โรงงานอื่น	

ง. กระบวนการผลิต ขัน 16 เซนติเมตร มีกระบวนการผลิตและ ใช้เครื่องจักรในการผลิต ดังนี้

ขั้นตอนที่	รายละเอียด	เครื่องจักรที่ใช้
1	เช็ดน้ำมัน	เครื่องเช็ดน้ำมัน
2	ปั๊มขึ้นรูป	เครื่องปั๊มไฮโดรลิค No.H4
3	ตัดขอบ	เครื่องตัด-ม้วนขอบ No.C1, C2, C3
4	ม้วนขอบ	เครื่องตัด-ม้วนขอบ No.C6
	เสร็จแล้วทางโรงงานตัวอย่างจะส่งผลิตภัณฑ์ไปตีลายที่โรงงานอื่น	

จ. กระบวนการผลิต ขัน 18 เซนติเมตร มีกระบวนการผลิตและ ใช้เครื่องจักรในการผลิต ดังนี้

ขั้นตอนที่	รายละเอียด	เครื่องจักรที่ใช้
1	เช็ดน้ำมัน	เครื่องเช็ดน้ำมัน
2	ปั๊มขึ้นรูป	เครื่องปั๊มไฮโดรลิค No.H1, H2, H3
3	ตัดขอบ	เครื่องตัด-ม้วนขอบ No.C1, C2, C3
4	ม้วนขอบ	เครื่องตัด-ม้วนขอบ No.C5, C6
	เสร็จแล้วทางโรงงานตัวอย่างจะส่งผลิตภัณฑ์ไปตีลายที่โรงงานอื่น	

ฉ. กระบวนการผลิต ขัน 22-26 เซนติเมตร มีกระบวนการผลิต และใช้เครื่องจักรในการผลิต ดังนี้

ขั้นตอนที่	รายละเอียด	เครื่องจักรที่ใช้
1	เช็ดน้ำมัน	เครื่องเช็ดน้ำมัน
2	ปั๊มขึ้นรูป	เครื่องปั๊มไฮโดรลิค No.H1, H2, H3
3	ตัดขอบ	เครื่องตัด-ม้วนขอบ No.C1
4	ม้วนขอบ	เครื่องตัด-ม้วนขอบ No.C5
	เสร็จแล้วทางโรงงานตัวอย่างจะส่งผลิตภัณฑ์ไปตีลายที่โรงงานอื่น	

ช. กระบวนการผลิต ถ้วยน้ำ 7 เซนติเมตร มีกระบวนการผลิตและ ใช้เครื่องจักรในการผลิตดังนี้

ขั้นตอนที่	รายละเอียด	เครื่องจักรที่ใช้
1	เช็ดน้ำมัน	เครื่องเช็ดน้ำมัน
2	ปั๊มขึ้นรูป	เครื่องปั๊มไฮโดรลิค No.H4
3	ตัดขอบ	เครื่องตัด-ม้วนขอบ No.C7, C8, C9, C10
4	ปั๊มขึ้นรูปครั้งที่ 2	เครื่องปั๊มไฮโดรลิค No.H1, H3
5	ตัดขอบ	เครื่องตัด-ม้วนขอบ No.C7, C8, C9, C10
6	กลึงลาย	เครื่องกลึงลาย No.L1

ช. กระบวนการผลิต ถังน้ำชา 20-22 เซนติเมตร มีกระบวนการผลิตและใช้เครื่องจักรในการผลิต ดังนี้

ขั้นตอนที่	รายละเอียด	เครื่องจักรที่ใช้
1	เช็ดน้ำมัน	เครื่องเช็ดน้ำมัน
2	ปั๊มขึ้นรูป	เครื่องปั๊มไฮโดรลิค No.H1, H3
3	แจวครั้งที่ 1	เครื่องตัด-ม้วนขอบ No. C2, C3
4	ปั๊มขึ้นรูปครั้งที่ 2	เครื่องปั๊มไฮโดรลิค No.H1, H2, H3, H4
5	แจวครั้งที่ 2	เครื่องตัด-ม้วนขอบ No.C2, C3
6	ม้วนขอบ	เครื่องตัด-ม้วนขอบ No.C2, C3
7	เจาะรู	เครื่องเจาะรู No.P3
8	ตีหลุม	เครื่องปั๊มแบบลูกเบี้ยวเยื้องศูนย์ No.E51
9	สับข้าง	เครื่องปั๊มแบบลูกเบี้ยวเยื้องศูนย์ No.E51
	เสร็จแล้วทางโรงงานตัวอย่างจะส่งผลิตภัณฑ์ไปตีลายที่โรงงานอื่น	

ฌ. กระบวนการผลิตถาดชา 18 เซนติเมตร มีกระบวนการผลิตและ ใช้เครื่องจักรในการผลิต ดังนี้

- กระบวนการผลิตตัวถาดชา 18 เซนติเมตร

ขั้นตอนที่	รายละเอียด	เครื่องจักรที่ใช้
1	เช็ดน้ำมัน	เครื่องเช็ดน้ำมัน
2	ปั๊มขึ้นรูป	เครื่องปั๊มไฮโดรลิค No.H1, H2, H3, H4, H5
3	ตัด-ม้วนขอบ	เครื่องตัด-ม้วนขอบ No.C2, C3
4	เบ่งก้น	เครื่องตัด-ม้วนขอบ No.C1
5	ตีหลุม	เครื่องปั๊มแบบลูกเบี้ยวเยื้องศูนย์ No.E33
6	ตีลาย 1	เครื่องปั๊มแบบลูกเบี้ยวเยื้องศูนย์ No.E38, E39
7	ตีลาย 2	เครื่องปั๊มแบบลูกเบี้ยวเยื้องศูนย์ No.E38, E39

- กระบวนการผลิตฝาถาดชา 18 เซนติเมตร

ขั้นตอนที่	รายละเอียด	เครื่องจักรที่ใช้
1	เช็ดน้ำมัน	เครื่องเช็ดน้ำมัน
2	ปั๊มขึ้นรูป	เครื่องปั๊มไฮโดรลิค No.H1, H3, H4, H5
3	ตีลาย	เครื่องปั๊มแบบสกรู No.S1
4	ตัด-ม้วนขอบ	เครื่องตัด-ม้วนขอบ No.C2, C3
5	เจาะลาย	เครื่องปั๊มแบบลูกเบี้ยวเยื้องศูนย์ No.E38, E39

ฌ. กระบวนการผลิต รถข้าว มีกระบวนการผลิตและใช้เครื่องจักรในการผลิต ดังนี้

- กระบวนการผลิต ตัวรถข้าว

ขั้นตอนที่	รายละเอียด	เครื่องจักรที่ใช้
1	เช็ดน้ำมัน	เครื่องเช็ดน้ำมัน
2	ปั๊มขึ้นรูป	เครื่องปั๊มไฮโดรลิค No.H1, H2, H3
3	ตำก้น	เครื่องปั๊มลูกเบี้ยวเยื้องศูนย์ No.E33
4	ม้วนขอบ	เครื่องตัด-ม้วนขอบ No.C2, C3
5	เบ่งขึ้นรูป	เครื่องตัด-ม้วนขอบ No.C1
6	ตีลาย	เครื่องปั๊มลูกเบี้ยวเยื้องศูนย์ No.E38, E39

- กระบวนการผลิต ขารถข้าว

ขั้นตอนที่	รายละเอียด	เครื่องจักรที่ใช้
1	เช็ดน้ำมัน	เครื่องเช็ดน้ำมัน
2	ปั๊มขึ้นรูป	เครื่องปั๊มไฮโดรลิค No.H1, H2, H3, H4, H5
3	ตัดขอบ	เครื่องตัด-ม้วนขอบ No. C7, C8, C9, C10
4	ม้วนขอบ	เครื่องตัด-ม้วนขอบ No.C7, C8, C9, C10
5	ตัดก้นยา	เครื่องตัด-ม้วนขอบ No.C7, C8, C9, C10
6	ตีลาย	เครื่องปั๊มลูกเบี้ยวเยื้องศูนย์ No.E19, 20, 31

- กระบวนการผลิต ฝาถังข้าว

ขั้นตอนที่	รายละเอียด	เครื่องจักรที่ใช้
1	ตีลาย	เครื่องปั๊มแบบสกรู No.S1
2	เช็ดน้ำมัน	เครื่องเช็ดน้ำมัน
3	ปั๊มขึ้นรูป	เครื่องปั๊มไฮโดรลิค No.H1, H3, H4, H5
4	ตำที่ปิดจุก	เครื่องปั๊มลูกเบี้ยวเยื้องศูนย์ No.E29
5	ตัดขอบ	เครื่องตัด-ม้วนขอบ No.C7, C8, C9, C10
6	เบ่งขึ้นรูป	เครื่องตัด-ม้วนขอบ No.C7, C8, C9, C10
7	อัดจุก	เครื่องตัด-ม้วนขอบ No.C10

ฎ. กระบวนการผลิตปิ่นโต 14-16 เซนติเมตร มีกระบวนการผลิต และใช้เครื่องจักรในการผลิต ดังนี้

- กระบวนการผลิต ก้นปิ่นโต 14-16 เซนติเมตร

ขั้นตอนที่	รายละเอียด	เครื่องจักรที่ใช้
1	เช็ดน้ำมัน	เครื่องเช็ดน้ำมัน
2	ปั๊มขึ้นรูป	เครื่องปั๊มไฮโดรลิค No.H1, H3, H4, H5
3	กลิ้งลายก้น	เครื่องกลิ้งลาย No.L2
4	ตัด-ม้วนขอบ	เครื่องตัด-ม้วนขอบ No.C2, C3

- กระบวนการผลิต ชั้นกลางปิ่นโต 14-16 เซนติเมตร

ขั้นตอนที่	รายละเอียด	เครื่องจักรที่ใช้
1	ตีลาย	เครื่องปั๊มสกรู No.S1
2	เช็ดน้ำมัน	เครื่องเช็ดน้ำมัน
3	ปั๊มขึ้นรูป	เครื่องปั๊มไฮโดรลิค No.H1, H2, H3, H4, H5
4	ตัด-ม้วนขอบ	เครื่องตัด-ม้วนขอบ No.C2, C3
5	เบ่งก้น	เครื่องเบ่งก้น No. C12

- กระบวนการผลิต ชั้น 5 ปิ่นโต 14-16 เซนติเมตร

ขั้นตอนที่	รายละเอียด	เครื่องจักรที่ใช้
1	เช็ดน้ำมัน	เครื่องเช็ดน้ำมัน
2	ปั๊มขึ้นรูป	เครื่องปั๊มไฮโดรลิค No.H1, H3, H4, H5
3	ตัด-ม้วนขอบ	เครื่องตัด-ม้วนขอบ No.C2, C3
4	เบ่งก้น	เครื่องเบ่งก้น No. C12

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- กระบวนการผลิต ฝาปิ่นโต 14-16 เซนติเมตร

ขั้นตอนที่	รายละเอียด	เครื่องจักรที่ใช้
1	ตีลาย	เครื่องปั๊มแบบสกรู No.S1
2	เช็ดน้ำมัน	เครื่องเช็ดน้ำมัน
3	ปั๊มขึ้นรูป	เครื่องปั๊มไฮโดรลิค No.H1, H2, H4, H5
4	ตัดขอบ	เครื่องตัด-ม้วนขอบ No.C7, C8, C9, C10
5	เบ่งขอบ	เครื่องเบ่ง No.C7, C8, C9, C10

ฎ. กระบวนการผลิต พานโตก มีกระบวนการผลิต และใช้เครื่องจักรในการผลิต ดังนี้

- กระบวนการผลิต ตัวพานโตก 36-45 เซนติเมตร

ขั้นตอนที่	รายละเอียด	เครื่องจักรที่ใช้
1	เช็ดน้ำมัน	เครื่องเช็ดน้ำมัน
2	ปั๊มขึ้นรูป	เครื่องปั๊มไฮโดรลิค No.H1, H2, H3, S1
3	ตัดหยัก	เครื่องปั๊มลูกเบี้ยวเยื้องศูนย์ แบบเฟืองทุกเครื่อง
4	ทับหยัก	เครื่องปั๊มลูกเบี้ยวเยื้องศูนย์ แบบเฟืองทุกเครื่อง
5	ตีลายกลาง	เครื่องปั๊มลูกเบี้ยวเยื้องศูนย์ แบบเฟืองทุกเครื่อง
6	ตีมุข	เครื่องปั๊มลูกเบี้ยวเยื้องศูนย์ แบบเฟืองทุกเครื่อง
7	ตีลายหยัก	เครื่องปั๊มลูกเบี้ยวเยื้องศูนย์ แบบเฟืองทุกเครื่อง

- กระบวนการผลิตจานรองพานโตก 36-45 เซนติเมตร

ขั้นตอนที่	รายละเอียด	เครื่องจักรที่ใช้
1	เช็ดน้ำมัน	เครื่องเช็ดน้ำมัน
2	ตีลาย	เครื่องปั๊มแบบสกรู No.S1
3	ปั๊มขึ้นรูป	เครื่องปั๊มไฮโดรลิค No.H1, H2, H3
4	ตัดขอบ	เครื่องตัดม้วนขอบ No.C2, C3
5	เจาะรู	เครื่องปั๊มลูกเบี้ยวเยื้องศูนย์ ทุกเครื่อง

- กระบวนการผลิต ขาพานโตก 36-45 เซนติเมตร

ขั้นตอนที่	รายละเอียด	เครื่องจักรที่ใช้
1	เช็ดน้ำมัน	เครื่องเช็ดน้ำมัน
2	ปั๊มขึ้นรูป	เครื่องปั๊มไฮโดรลิค No.H1, H2, H3, H4, H5
3	ตัดขอบ	เครื่องตัด-ม้วนขอบ No.C7, C8, C9, C10
4	ม้วนขอบ	เครื่องตัด-ม้วนขอบ No.C4, C5, C6
5	กลิ้งลาย	เครื่องกลิ้งลาย No.L1, L2
6	เจาะรู	เครื่องปั๊มลูกเบี้ยวเยื้องศูนย์ทุกเครื่อง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- กระบวนการผลิต อกไก่ 36-45 เซนติเมตร

ขั้นตอนที่	รายละเอียด	เครื่องจักรที่ใช้
1	เช็ดน้ำมัน	เครื่องเช็ดน้ำมัน
2	ปั๊มขึ้นรูป	เครื่องปั๊มไฮโดรลิค No.H1, H2, H4, H5
3	ตัวยาว	เครื่องตัด-ม้วนขอบ No.C7, C8, C9, C10
4	ตัดก้น	เครื่องตัด-ม้วนขอบ No.C7, C8, C9, C10
5	ปะกบ	เครื่องตัด-ม้วนขอบ No.C12

ฐ. กระบวนการผลิตตัวถังกากลม มีกระบวนการผลิตและเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต ดังนี้

ขั้นตอนที่	รายละเอียด	เครื่องจักรที่ใช้
1	ตีลาย	เครื่องปั๊มแบบสกรู No.S1
2	เช็ดน้ำมัน	เครื่องเช็ดน้ำมัน
3	ปั๊มขึ้นรูป	เครื่องปั๊มไฮโดรลิค No.H1, H2, H3
4	แจวเรียบ	เครื่องแจว No.SP1, SP2
5	ตัดขอบ	เครื่องตัด-ม้วนขอบ No.CC-1
6	แจวโค้ง	เครื่องแจว No.SP3, SP4, SP5, SP6
7	ม้วนขอบ	เครื่องตัด-ม้วนขอบ No. CC-1
8	ตีลาย	เครื่องปั๊มลูกเบี้ยวเยื้องศูนย์ No.E32,E34,E35,E36,E37
9	แก้ขอบ	เครื่องตัด-ม้วนขอบ No.CC-2

จากการวิเคราะห์ขั้นตอนของการผลิตของผลิตภัณฑ์หลัก ซึ่งจะต้องผ่านกระบวนการผลิตในขั้นตอนต่าง ๆ รวมถึงเครื่องจักรที่ใช้ผลิต โดยทางผู้วิจัยได้จัดรหัสสำหรับเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ทั้งหมด โดยได้ให้สัญญลักษณ์ ดังนี้

อันดับ	สัญญลักษณ์	เครื่องจักร
1	H	เครื่องปั๊มแบบไฮโดรลิค
2	S	เครื่องปั๊มแบบสกรู
3	F	เครื่องปั๊มลูกเบี้ยวเยื้องศูนย์
4	C, CC	เครื่องตัด-ม้วน-เบ่งผลิตภัณฑ์
5	L	เครื่องกลิ้งลาย
6	P	เครื่องเจาะรู
7	SP	เครื่องแจว

จากนั้นจึงนำข้อมูลไปใส่ในแบบฟอร์มการวิเคราะห์ขั้นตอนการผลิต (Production Flow Analysis, PFA) โดยใช้แผนภูมิชิ้นส่วน-เครื่องจักร (Component Machine Chart) แสดงดังตารางที่ 5.12

- ในแถวนอนแสดงถึงเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต
- ในแถวตั้ง แสดงถึงผลิตภัณฑ์ในกลุ่ม A
- สำหรับการตัดกันของแถวนอนและแถวตั้งจะแสดงถึงขั้นตอนการผลิต

<u>ตัวอย่าง</u>

จากตาราง การวิเคราะห์ขั้นตอนการผลิต (Production Flow analysis) โดยใช้แผนภูมิชิ้นส่วน-เครื่องจักร จะอธิบายได้ดังนี้ ตัวอย่างเช่น การผลิตถ้วยน้ำ 7 เซนติเมตร

กระบวนการผลิตถ้วยน้ำ 7 จะมีกระบวนการผลิตและใช้เครื่องจักรดังนี้

ตารางที่ 5.12 แสดงแผนกุมิชิ้นส่วน-เครื่องจักรของสินค้ากลุ่ม A

ผลิตภัณฑ์ / เครื่องจักร	ชั้น 5	ชั้น 6-10	ชั้น 12-14	ชั้น 16	ชั้น 18	ชั้น 22-26	ถ้วยน้ำ 7	ถังน้ำชา	ถาดชา	ฝาถาดชา	ด้ามถ้วย	ฝาถ้วยชา	ขาถ้วยชา	กันปั่นโต 14-16	ชั้นกลางปั่นโต 14-16	ฝาปั่นโต 14-16	ชั้น 5 ปั่นโต 16	หม้อโถก 36-45	จานรองโถก 36-45	ขาโถก 36-45	ฝาโถก 36-45
H1			1		1	1	3	1,3	1	1	1	2	1	1	2	2	1	1	2	1	1
H2					1	1		3	1		1		1		2	2		1	2		1
H3			1		1	1	3	1,3	1	1	1	2	1	1	2		1	1	2	1	
H4		1		1			1	3	1	1		2	1	1	2	2	1			1	1
H5									1	1		2	1	1	2	2	1			1	1
S1										2		1			1	1		1	1		
S2		1																			
C1				2	2	2			3		4										
C2				2	2			2,4,5	2	3	3			3	3		2		3		
C3				2	2			2,4,5	2	3	3			3	3		2		3		
C4		3	3																	3	
C5					3	3														3	
C6			3	3	3															3	
C7	2,3	2	2				2,4					4,5	2,3,4			3,4				2	2,3
C8	2,3	2	2				2,4					4,5	2,3,4			3,4				2	2,3
C9	2,3	2	2				2,4					4,5	2,3,4			3,4				2	2,3
C10	2,3	2	2				2,4					4,5,6	2,3,4			3,4				2	2,3
C11																					
C12															4		3				4
L1							5			4										4	
L2														2						4	
P3								6													
E51	1							7,8													
E33									4		2										
E9,10,11																		2			
E38,39									5,6	4	5										
E19,20													5								
E29												3									

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.12 (ต่อ)

ผลิตภัณฑ์ / เครื่องจักร	กากลม
H1	3
H2	3
H3	3
H4	
H5	
S1	1
S2	
SP1	4
SP2	4
SP3	6
SP4	6
SP5	6
SP6	6
CC1	5,7
CC2	9
E32	8,10
E34	8,10
E35	8,10
E36	8,10
E37	8,10
เช็ดน้ำมัน	2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ปั๊มขึ้นรูปด้วยเครื่องปั๊มไฮโดรลิค No.H4
- ตัดขอบด้วยเครื่องตัด-ม้วนขอบ No.C7 หรือ No.C8 หรือ No.C9 หรือ No.C10
- ปั๊มขึ้นรูปลดขนาด (Redraw) ด้วยเครื่องปั๊มไฮโดรลิค No.H1 หรือ No.H3
- ตัดขอบด้วยเครื่องตัด-ม้วนขอบ No.C7 หรือ No.C8 หรือ No.C9 หรือ No.C10
- กลิ้งลายด้วยเครื่องกลิ้งลาย No.L1

2) ขั้นตอนที่ 2 การจัดแบ่งเครื่องมือและเครื่องจักร (Mechines & Equipment) ออกเป็นกลุ่ม ขั้นตอนนี้ทำการจัดแบ่งเครื่องมือและเครื่องจักรออกเป็นกลุ่มตามกระบวนการผลิต ที่มีความคล้ายคลึงกันของรูปแบบผลิต หรือลำดับการผลิต จากนั้นจึงทำการรวบรวมเครื่องจักร หรือสถานีงานต่าง ๆ ขึ้นเป็นกลุ่ม ทำหน้าที่ผลิตผลิตภัณฑ์แต่ละกลุ่ม ส่วนต่าง ๆ ที่จัดระบบตามหน้าที่ซึ่งเป็นอยู่เดิม จะถูกเปลี่ยนแปลงไปเพื่อให้เป็นระบบกลุ่ม

การจัดลำดับปรับเรียบการผลิต โดยการจัดเครื่องจักรเป็นกลุ่มตามกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์โดยใช้ ตารางการวิเคราะห์ขั้นตอนการผลิต, PFA ก็เพื่อที่จะได้เป็นกลุ่มของเครื่องจักรที่จะทำการผลิตผลิตภัณฑ์ ที่มีลำดับการผลิตอยู่ในกลุ่มนั้น ๆ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้จัดเฉพาะผลิตภัณฑ์ในกลุ่ม A แต่เนื่องจากโรงงานมีผลิตภัณฑ์จำนวนมากมายถึง 165 ชนิด ดังนั้นการผลิตในกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ในกลุ่ม B และ C จึงจะมีปัญหาบ้างสำหรับผลิตภัณฑ์ที่จำเป็นต้องใช้เครื่องจักรของกลุ่มอื่น ๆ ซึ่งถือเป็นข้อยกเว้น (Exception) และมีปัญหาน้อยมาก เนื่องจากปริมาณการผลิตผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีจำนวนน้อย

ดังนั้นจากตารางที่ 5.12 จะเห็นว่ากระบวนการผลิตจากการวิเคราะห์ขั้นตอนการผลิตแล้ว กระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ในกลุ่ม A จะอยู่เป็นกลุ่มๆ (Group) ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มได้ 3 กลุ่ม หรือ 3 เซลล์ดังนี้

ก. จากตารางที่ 5.13 เมื่อได้พิจารณากลุ่มที่ใช้เครื่องตัด-ม้วนขอบ NO. C7, C8, C9, C10 จะพบว่ามีผลิตภัณฑ์ที่ใช้เครื่องจักรดังกล่าวจำนวน 9 ชนิด ทำให้สามารถจะจัดกลุ่มเครื่องจักรเหล่านี้ไว้เพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ดังกล่าวที่เดียวกัน

ข. จากตารางที่ 5.14 เมื่อพิจารณา กลุ่มที่ใช้เครื่องตัด-ม้วนขอบ NO. C1, C2, C3, C5, C6 จะพบว่ามีผลิตภัณฑ์ที่ใช้เครื่องจักรดังกล่าว จำนวน 12 ชนิด ซึ่งสามารถจะจัดกลุ่มเครื่องจักรเหล่านี้ไว้ผลิต ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวไว้บริเวณเดียวกัน

ค. จากตารางที่ 5.12 เมื่อได้พิจารณาแล้วพบว่ากระบวนการผลิตกากลมใช้เครื่องจักรเฉพาะในการผลิตเท่านั้น จึงได้จัดแบ่งกลุ่มออกไว้ต่างหาก และให้สัมพันธ์กันกับกระบวนการผลิตที่ต้องใช้เครื่องจักรในกลุ่มอื่น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.13 แสดงการจัดแบ่งผลิตภัณฑ์ออกเป็นกลุ่ม (Division Into Group) ครั้งที่ 1

เครื่องจักร \ ผลิตภัณฑ์	ขั้น 5	ขั้น 6-10	ขั้น 12-14	ขั้น 16	ขั้น 18	ขั้น 22-26	ก้านน้ำ 7	ถังน้ำฝา	กาหยา	ฝากาหยา	ด้ามน้ำชา	ฝาโถน้ำชา	ชาโถน้ำชา	กิ๊บโบว์ไม 14-16	ขั้นกลางขั้นไม 14-16	ฝาขั้นไม 14-16	ขั้น 5 ขั้นไม 16	พานโถก 36-45	จานรองโถก 36-45	ชาโถก 36-45	ถกไก่ 36-45
H1			[1]		1	1	[3]	1,3	1	1	1	[2]	[1]	1	2	[2]	1	1	2	[1]	[1]
H2					1	1		3	1		1		[1]		2	[2]		1	2		[1]
H3			[1]		1	1	[3]	1,3	1	1	1	[2]	[1]	1	2		1	1	2	[1]	
H4		[1]		1			[1]	3	1	1		[2]	[1]	1	2	[2]	1			[1]	[1]
H5									[1]	1		[2]	[1]	1	2	[2]	1			[1]	[1]
S1										2		[1]			1	[1]		1	1		
S2		[1]																			
C1				2	2	2			3		4										
C2				2	2			2,4,5	2	3	3			3	3		2		3		
C3				2	2			2,4,5	2	3	3			3	3		2		3		
C4		[3]	[3]																	[3]	
C5					3	3														3	
C6			3	3	3															3	
C7	[2,3]	[2]	[2]				[2,4]					[4,5]	[2,3,4]			[3,4]				[2]	[2,3]
C8	2,3	2	2				2,4					4,5	2,3,4			3,4				2	2,3
C9	2,3	2	2				2,4					4,5	2,3,4			3,4				2	2,3
C10	2,3	2	2				2,4					4,5,6	2,3,4			3,4				2	2,3
C11																					
C12															4		3				[4]
L1							[5]			4										[4]	
L2														2						4	
P3								6													
E51	[1]							7,8													
E33									4		2										
E9,10,11																		2			
E38,39									5,6	4	5										
E19,20													[5]								
E29												[3]									

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.14 แสดงการจัดแบ่งผลิตภัณฑ์ออกเป็นกลุ่ม (Division Into Group) ครั้งที่ 2

ผลิตภัณฑ์ / เครื่องจักร	ชิ้น 5	ชิ้น 6-10	ชิ้น 12-14	ชิ้น 16	ชิ้น 18	ชิ้น 22-26	ก้านผ้า 7	ตีนผ้า	ถาดข้า	ฝาถาดข้า	ด้ามไขว้ถาง	ฝาไขว้ถาง	ขาไขว้ถาง	กันชนใส 14-16	ขั้นกลางชั้นใส 14-16	ฝาชั้นใส 14-16	ชั้น 5 ชั้นใส-16	พานใสก 36-45	จานรองใสก 36-45	ขาใสก 36-45	ฮกใก้ 36-45
H1			1		1	1	3	1 3	1	1	1	2	1	1	2	2	1	1	2	1	1
H2					1	1		3	1		1		1		2	2		1	2		1
H3			1		1	1	3	1 3	1	1	1	2	1	1	2		1	1	2	1	
H4		1		1			1	3	1	1		2	1	1	2	2	1			1	1
H5									1	1		2	1	1	2	2	1			1	1
S1										2		1			1	1		1	1		
S2		1																			
C1				2	2	2			3		4										
C2				2	2			2,4,5	2	3	3			3	3		2		3		
C3				2	2			2,4,5	2	3	3			3	3		2		3		
C4		3	3																	3	
C5					3	3														3	
C6			3	3	3															3	
C7	2,3	2	2				2,4					4,5	2,3,4			3,4				2	2,3
C8	2,3	2	2				2,4					4,5	2,3,4			3,4				2	2,3
C9	2,3	2	2				2,4					4,5	2,3,4			3,4				2	2,3
C10	2,3	2	2				2,4					4,5,6	2,3,4			3,4				2	2,3
C11																					
C12															4		3				4
L1							5			4										4	
L2														2						4	
P3								6													
E51	1							7,8													
E33									4		2										
E9,10,11																		2			
E38,39									5,6	4	5										
E19,20													5								
E29												3									

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อสามารถแบ่งกลุ่มของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตได้ 3 กลุ่ม แล้ว จึงนำขั้นตอนการผลิตในกลุ่มที่ใช้เครื่องจักรเหมือนกัน มาลงรายละเอียดใน ตารางการจัดกลุ่มเครื่องจักรสำหรับกลุ่มผลิตภัณฑ์ ดังตารางที่ 5.15 และตารางที่ 5.16 ซึ่งรายละเอียดของกลุ่มต่าง ๆ มีดังนี้

- กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยชนิดของผลิตภัณฑ์ของโรงงานที่ผลิตส่งลูกค้าจำนวน 18 ชนิดคือ

1. ขัน 5 เซนติเมตร
2. ขัน 6 เซนติเมตร
3. ขัน 7 เซนติเมตร
4. ขัน 8 เซนติเมตร
5. ขัน 10 เซนติเมตร
6. ขัน 12 เซนติเมตร
7. ขัน 14 เซนติเมตร
8. ถ้วยน้ำ 7 เซนติเมตร
9. ฝาโถข้าว
10. ขาโถข้าว
11. ฝาปิ่นโต 14 เซนติเมตร
12. ฝาปิ่นโต 16 เซนติเมตร
13. ขาโตก 36 เซนติเมตร
14. ขาโตก 40 เซนติเมตร
15. ขาโตก 45 เซนติเมตร
16. อกไก่ 36 เซนติเมตร
17. อกไก่ 40 เซนติเมตร
18. อกไก่ 45 เซนติเมตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วย ชนิดของผลิตภัณฑ์ของโรงงานที่ผลิตส่งลูกค้า จำนวน 19 ชนิดคือ

1.	ขัน	16 เซนติเมตร
2.	ขัน	18 เซนติเมตร
3.	ขัน	22 เซนติเมตร
4.	ขัน	24 เซนติเมตร
5.	ขัน	26 เซนติเมตร
6.	ถาดชา	18 เซนติเมตร
7.	ฝาถาดชา	18 เซนติเมตร
8.	โถข้าว	
9.	ก้นปิ่นโต	14 เซนติเมตร
10.	ก้นปิ่นโต	16 เซนติเมตร
11.	ชั้นกลางปิ่นโต	14 เซนติเมตร
12.	ชั้นกลางปิ่นโต	16 เซนติเมตร
13.	ชั้น 5 ปิ่นโต	16 เซนติเมตร
14.	ตัวพาน (พานโตก)	36 เซนติเมตร
15.	ตัวพาน (พานโตก)	40 เซนติเมตร
16.	ตัวพาน (พานโตก)	45 เซนติเมตร
17.	จานรองโตก	36 เซนติเมตร
18.	จานรองโตก	40 เซนติเมตร
19.	จานรองโตก	45 เซนติเมตร

- กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วยผลิตภัณฑ์ของโรงงานที่ผลิตส่งลูกค้าเพียง 2 ชนิดคือ

1.	กากลม	14 เซนติเมตร
2.	กากลม	15 เซนติเมตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.15 แสดงการจัดแบ่งผลิตภัณฑ์ออกเป็นกลุ่มตามกระบวนการผลิตกลุ่มที่ 1

ผลิตภัณฑ์ / เครื่องจักร	ขัน 5	ขัน 6-10	ขัน 12-14	ถ้วยน้ำ 7	ฝาโถข้าว	ขาโถข้าว	ฝาปิ่นโต 14-16	ขาโตก 36-45	อกไก่ 36-45
H1			1	3	2	1	2	1	1
H2						1	2		1
H3			1	3	2	1		1	
H4		1		1	2	1	2	1	1
H5					2	1	2	1	1
S1					1		1		
S2		1							
C1									
C2									
C3									
C4		3	3					3	
C5								3	
C6			3					3	
C7	2,3	2	2	2,4	4,5	2,3,4	3,4	2	2,3
C8	2,3	2	2	2,4	4,5	2,3,4	3,4	2	2,3
C9	2,3	2	2	2,4	4,5	2,3,4	3,4	2	2,3
C10	2,3	2	2	2,4	4,5,6	2,3,4	3,4	2	2,3
C11									
C12									4
C13									
L1				5				4	
L2								4	
P3									
E51	1							5	
E33								5	
E9, 10, 11								5	
E38, 39								5	
E19, 20						5		5	
E29					3			5	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.16 แสดงการจัดแบ่งผลิตภัณฑ์ออกเป็นกลุ่มออกเป็นกลุ่มตามกระบวนการผลิต กลุ่มที่ 2

ผลิตภัณฑ์ / เครื่องจักร	ชั้น 16	ชั้น 18-20	ชั้น 22-26	ถังน้ำชา	ถาดชา	ฝาถาดชา	โถข้าว	ก้นปิ่นโต 14-16	ชั้นกลางปิ่นโต 14-16	ชั้น 5 ปิ่นโต 16	พานโตก 36-45	จานรองโตก 36-45
H1		1	1	1,3	1	1	1	1	2	1	1	2
H2		1	1	3	1		1		2		1	2
H3		1	1	1,3	1	1	1	1	2	1	1	2
H4	1			3	1	1		1	2	1		
H5					1	1		1	2	1		
S1						2			1		1	1
S2												
C1	2	2	2		3		4					
C2	2	2		2,4,5	2	3	3	3	3	2		3
C3	2	2		2,4,5	2	3	3	3	3	2		3
C4												
C5		3	3									
C6	3	3										
C7												
C8												
C9												
C10												
C11												
C12									4	3		
C13												
L1												
L2								2				
P3				6								
E51				7,8							2	4
E33					4		2				2	4
E9, 10, 11											2	4
E38, 39					5,6	4	5				2	4

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3) ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบผังโรงงานแบบกลุ่ม (Group Lay-out) จากขั้นตอนที่ 1 และขั้นตอนที่ 2 ทำให้สามารถจัดผังโรงงานแบบกลุ่มได้ โดยแต่ละกลุ่มจะทำการผลิตชิ้นส่วน หรือผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะคล้ายๆ กันได้ และสามารถที่จะนำเอาระบบการผลิตแบบสายการผลิตมาใช้ การจัดวางแผนผังแบบกลุ่ม (Group Layout) จะช่วยทำให้การผลิตเป็นไปโดยรวดเร็วมากยิ่งขึ้น เพราะประหยัด เวลาในการขนย้ายลำเลียงวัสดุ ลดเวลารอคอยเข้าสู่กระบวนการผลิตถัดไป

โดยเมื่อได้วิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 2 แล้ว สามารถแบ่งกลุ่มเครื่องจักรได้ 3 กลุ่มด้วยกัน ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงได้ทำการจัดแผนผังโรงงานแบบกลุ่ม (Group Layout) ในขั้นตอนนี้จะต้องทราบว่าแต่ละกิจกรรมหรือหน่วยงานมีความต้องการพื้นที่เท่าใด เพื่อที่จะได้มาจัดวางผังตามรูปแบบกลุ่มต่อไป สำหรับพื้นที่ที่ต้องการในการคำนวณการจัดวางแผนผังโรงงานในครั้งนี้มี

- พื้นที่สำหรับเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต
- พื้นที่สำหรับการทำงานของพนักงานและบำรุงรักษาเครื่องจักร
- พื้นที่สำหรับทางเดิน
- พื้นที่สำหรับเก็บวัสดุระหว่างผลิต (Work In Process)
- พื้นที่สำหรับหน่วยงานบำรุงรักษา
- พื้นที่สำหรับสำนักงาน และห้องน้ำ

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้เป็นการปรับปรุงผังโรงงานเดิม ดังนั้นพื้นที่ที่มีอยู่เดิม เช่น พื้นที่สำหรับหน่วยงานบำรุงรักษา พื้นที่สำหรับสำนักงานและห้องน้ำนั้น จะคงไว้เดิม เพราะปัจจุบันเหมาะสมอยู่แล้ว สำหรับพื้นที่สำหรับเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต พื้นที่สำหรับการทำงานของพนักงาน พื้นที่สำหรับทางเดิน ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก.

สำหรับกระบวนการผลิตภาชนะอะลูมิเนียมแต่ละชนิดมีกระบวนการผลิตโดยใช้รูปแบบการไหลของวัสดุ (Flow Material) ดังตารางที่ 5.17

ตารางที่ 5.17 แสดงรูปแบบการไหลของวัสดุในโรงงานผลิตภาชนะอะลูมิเนียมอย่างหยาบ

สัญญลักษณ์	รายละเอียด
	วัตถุดิบอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลม
	ขนถ่ายมาเช็ดน้ำมัน
1	เช็ดน้ำมัน
	ขนถ่ายไปปั๊มขึ้นรูป
2	ปั๊มขึ้นรูป
	ขนถ่ายไปยังกลุ่มเครื่องจักร กลุ่ม 1, 2 และ 3
3	กลุ่มเครื่องจักร 1,2 และ 3
	ขนถ่ายไปปั๊มตัดทั่วไป
4	ปั๊มตัดทั่วไป
	ขนถ่ายไปย้ำหมุด
5	ย้ำหมุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากการวิเคราะห์ขั้นตอนการผลิต (Production Flow Analysis, P.F.A) และการจัดแบ่งกลุ่ม (Division Into Group) จากตารางที่ 5.15, 5.16 พอที่จะสรุปได้ดังนี้

ก. ทั้ง 3 กลุ่ม ใช้เครื่องจักรที่ร่วมกันคือเครื่องปั๊มไฮโดรลิค เครื่อง ปั๊มแบบสกรู ดังนั้น ในการวางแผนผังโรงงานจึงจำเป็นต้องให้กลุ่มทั้ง 3 กลุ่ม อยู่ใกล้เครื่องปั๊มไฮโดรลิค, เครื่องปั๊มแบบสกรูมากที่สุด แต่การจัดว่ากลุ่มใดจะอยู่ใกล้เครื่องจักรดังกล่าว จะพิจารณาถึงขนาดของผลิตภัณฑ์ คือ ถ้าผลิตภัณฑ์มีขนาดเล็ก น้ำหนักน้อยจะอยู่ห่างจากเครื่องปั๊มได้ เหตุผลเนื่องจากผลิตภัณฑ์ขนาดเล็กสามารถขนถ่ายได้ง่าย ส่วนผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่จะต้องอยู่ใกล้กับเครื่องปั๊มมากที่สุด เหตุผลเนื่องจากมีขนาดใหญ่, น้ำหนักมาก สิ้นเปลืองเนื้อที่ในการบรรจุในรถขนถ่าย และบรรจุได้น้อยชิ้น

ดังนั้นทางผู้วิจัยได้จัดให้กลุ่ม 2 อยู่ใกล้เครื่องปั๊มขึ้นรูปมากกว่า กลุ่มที่ 1 เพราะกลุ่มที่ 2 เป็นผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่ โดยในกลุ่มที่ 2 มีผลิตภัณฑ์ดังนี้

- ขัน 16, 18, 20, 22, 24, 26 เซนติเมตร
- ถังน้ำชา
- ถาดชา, ฝาถาดชา
- โถข้าว
- ปิ่นโต
- พานโตก, จานรองโตก

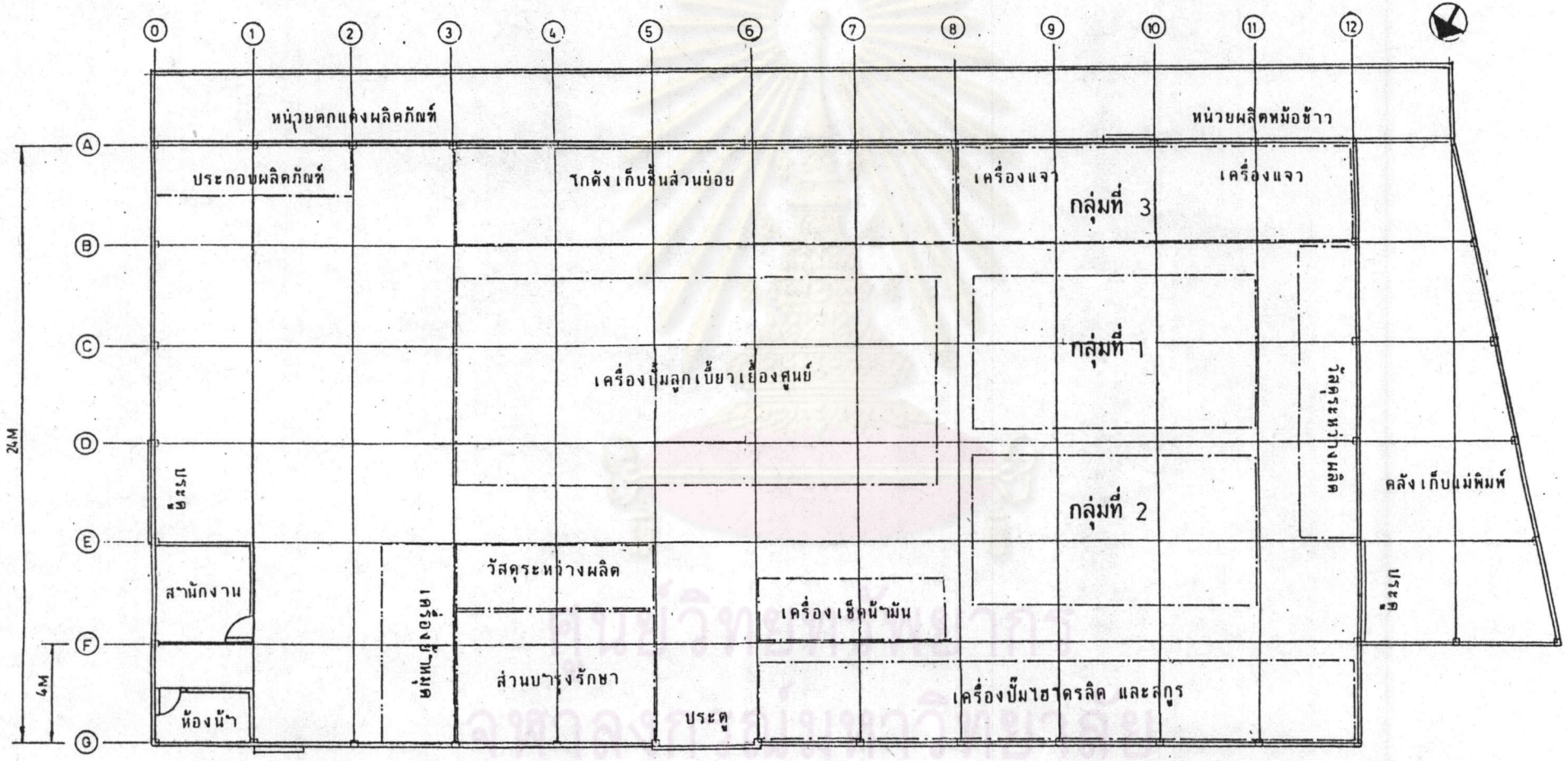
ข. กลุ่มเครื่องจักรจะแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ

- กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยเครื่องจักร C4, C7, C8, C9, C10 และจะพิจารณาถึงเครื่องจักรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการผลิต

- กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยเครื่องจักร C1, C2, C3, C5, C6 และจะพิจารณาถึงเครื่องจักรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการผลิต

- กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วยเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต กากลม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 5.13 แสดงความสัมพันธ์ของพื้นที่ผลิตภาชนะอะลูมิเนียมแบบปรับปรุงอย่างคร่าว ๆ

PLANT LAYOUT	
Date 11-09-88	scale 1/ 250
Designed	job order no.
Drawn	sheet/total
Checked	DWG No.
Approved	

ดังนั้นจึงสามารถแสดงไดอะแกรมสัมพันธ์ของพื้นที่การผลิตอย่าง คร่าว ๆ หรืออย่างหยาบดังจะแสดงในภาพที่ 5.13

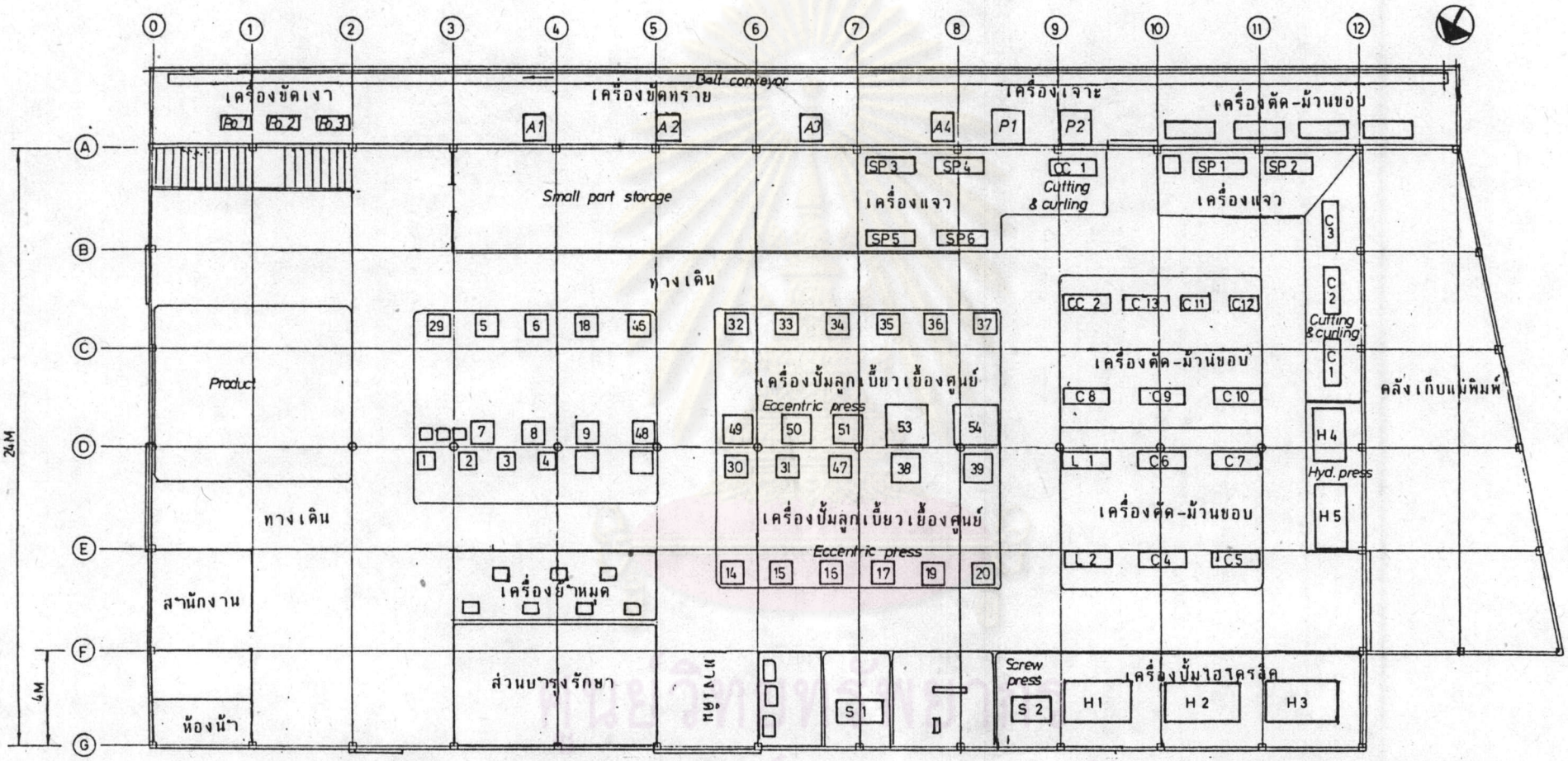
การศึกษารายละเอียดต่าง ๆ ในขั้นตอนที่ผ่านมานั้น โดยใช้เทคโนโลยีกลุ่ม จะช่วยให้สามารถออกแบบผังโรงงานที่เหมาะสมกับการผลิตผลิตภัณฑ์ภาชนะอะลูมิเนียม แต่อย่างไรก็ตามผังโรงงานแต่ละแบบย่อมมี ข้อดี และข้อเสียแตกต่างกัน ดังนั้น ทางผู้วิจัยจึงได้ออกแบบผังโรงงานมากกว่า 1 แบบ เพื่อนำมาเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียระหว่างกัน และในท้ายที่สุดแล้วเจ้าของโรงงานตัวอย่างคือผู้พิจารณาชี้ขาดว่าจะเลือกแบบใด และต้องการเปลี่ยนแปลงแก้ไขอะไรบ้าง ซึ่งจะได้พิจารณาร่วมกันต่อไป

สำหรับการออกแบบผังโรงงานของโรงงานตัวอย่างเพื่อการพิจารณาเลือก ในที่นี้ได้ออกแบบไว้ 3 แบบด้วยกันคือ

PLAN A: แผนผังโรงงานผลิตภาชนะอะลูมิเนียมแบบปรับปรุงครั้งที่ 1 แสดงในภาพที่ 5.14

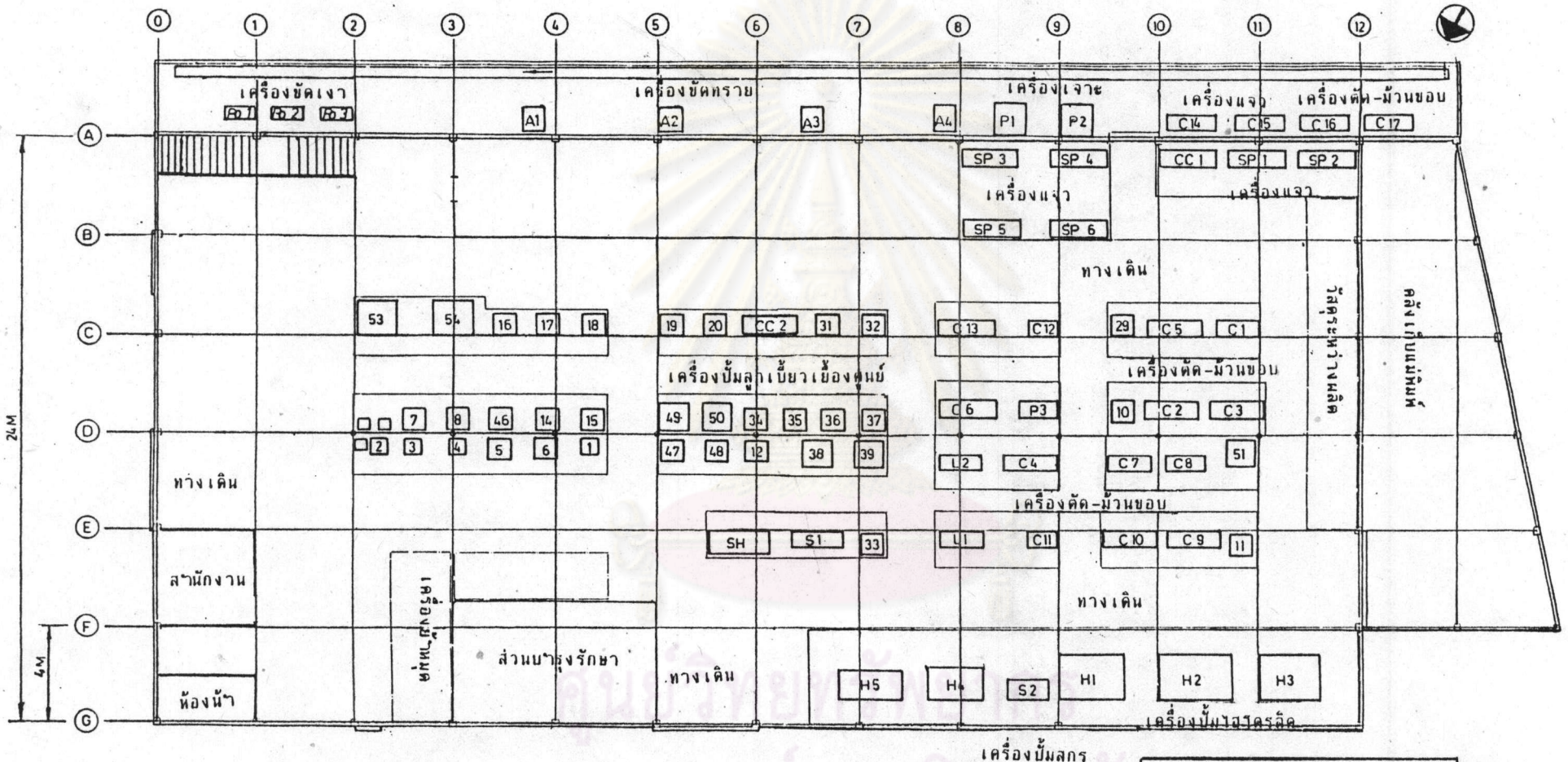
PLAN B: แผนผังโรงงานผลิตภาชนะอะลูมิเนียมแบบปรับปรุงครั้งที่ 2 แสดงในภาพที่ 5.15

PLAN C: แผนผังโรงงานผลิตภาชนะอะลูมิเนียมแบบปรับปรุงครั้งที่ 3 แสดงในภาพที่ 5.16



ภาพที่ 5.14 แสดงผังโรงงานผลิตภาชนะอะลูมิเนียมแบบปรับปรุงครั้งที่ 1

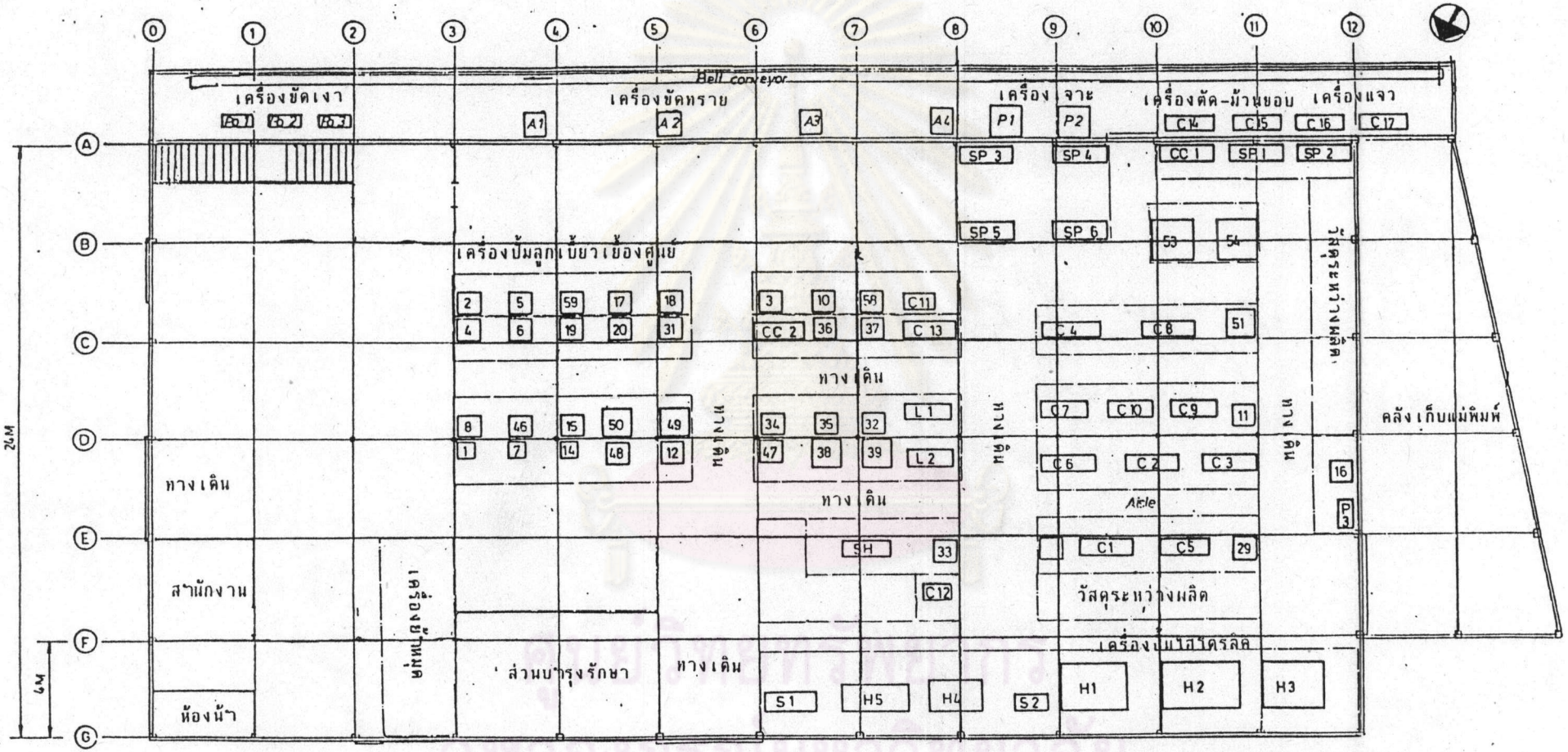
PLANT LAYOUT	
Date 11-09-88	scale 1/250
Designed	job order no.
Drawn	sheet/total
Checked	DWG No.
Approved	



ภาพที่ 5.15 แสดงผังโรงงานผลิตภาชนะอะลูมิเนียมแบบปรับปรุงครั้งที่ 2

PLANT LAYOUT	
Date 20-09-88	scale 1/250
Designed	job order no -
Drawn	sheet/total
Checked	DWG No
Approved	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 5.16 แสดงผังโรงงานผลิตภาชนะอะลูมิเนียมแบบปรับปรุงครั้งที่ 3

PLANT LAYOUT	
Date: 8-10-86	scale: 1/ 250
Designed:	job order no
Drawn:	sheet/total
Checked:	DWG No
Approved:	

4) <u>ขั้นตอนที่ 4</u> การประเมินเพื่อคัดเลือกผังโรงงานที่เหมาะสม (Evaluating Alternatives) เนื่องจากผังโรงงานที่ทางผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงนั้น ย่อมมีข้อดีและข้อเสีย แตกต่างกันไป ดังนั้นเพื่อให้สามารถทำการประเมินผล โดยการเปรียบเทียบกันระหว่างกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับการพิจารณตัดสินใจคัดเลือกผังโรงงานที่เหมาะสมมากที่สุด จึงจำเป็นต้องกำหนดหัวข้อสำหรับการพิจารณา คัดเลือก โดยหลักเกณฑ์ทั่ว ๆ ไปมีรายละเอียดจำแนกได้ 14 หัวข้อ สำหรับผลของการให้คะแนนเปรียบเทียบโดยละเอียด จะแสดงในตารางที่ 5.18

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.18 แสดงการประเมินเพื่อเลือกผังโรงงานผลิตภาชนะอะลูมิเนียมที่เหมาะสม

เปรียบเทียบแผนเลือก

โรงงาน ผลิตผลิตภัณฑ์ภาชนะอะลูมิเนียม โครงการ เพิ่มประสิทธิภาพของผังโรงงาน

จุดเด่นของแผน _____ วันที่ 29 ธันวาคม 2531

ให้น้ำหนักโดย _____ ให้เกรดโดย _____ นับคะแนนโดย _____

สิ่งที่พิจารณา	น้ำหนัก	เกรดและผลคูณของ ก	เกรดและน้ำหนัก ข	ค	ข้อสังเกต
1. ง่ายแก่การขยายตัวในอนาคต	10	8	6	9	
2. ความยืดหยุ่น	10	6	7	9	
3. การไหลของงาน	10	9	9	9	
4. การขนถ่ายวัสดุ	10	9	6	8	
5. การเก็บรักษาวัสดุ, เศษ	10	4	6	7	
6. การใช้ประโยชน์จากพื้นที่	10	9	8	10	
7. การเชื่อมโยงของหน่วยสนับสนุน	10	8	8	9	
8. ความปลอดภัยและเป็นระเบียบ	10	7	8	8	
9. สภาพแวดล้อมการทำงาน	10	8	9	8	
10. ความพอใจของผู้ปฏิบัติงาน	10	8	9	9	
11. ง่ายแก่การแนะนำและควบคุม	10	10	10	10	
12. ผลิตได้ตามขีดความสามารถ	10	8	9	10	
13. เป็นไปได้กับโครงสร้างองค์กร	10	10	10	10	
14. แสง, เสียง, ความร้อน	10	8	8	9	
รวม	140	112	113	125	

หมายเหตุ _____

การพิจารณายอมรับผังโรงงาน (Approval of General Overall Layout) จากตารางเปรียบเทียบเพื่อคัดเลือกผังโรงงานที่เหมาะสมมากที่สุดตามผลของคะแนนรวมที่ได้รับจากมากไปน้อย คือ PLAN C, PLAN B, PLAN A ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามผู้ที่จะทำการตัดสินใจชี้ขาดว่าจะเลือกผังโรงงานแบบใด ก็คือ เจ้าของกิจการ และจากการพิจารณาร่วมกันระหว่างผู้วิจัย และเจ้าของกิจการ ทำให้สรุปได้ว่า ลักษณะของผังโรงงานที่สมควรคัดเลือกในที่นี้คือ PLAN C

สำหรับเหตุผลที่สำคัญในการตัดสินใจ คัดเลือก PLAN C ก็คือ

ก. เนื่องจาก PLAN C มีการจัดวางเครื่องจักรที่เหมาะสมกว่าในด้านการประหยัดเนื้อที่ ทำให้มีพื้นที่เหลือสำหรับการขยายตัวของโรงงานในอนาคต

ข. ผังโรงงาน แบบ C มีความสะดวกในการควบคุมปฏิบัติงานได้ดีกว่า เพราะได้แบ่งออกตามโครงสร้างองค์กร และมีความยืดหยุ่นในการปรับรูปแบบการทำงานมากกว่า

ค. ผังโรงงานแบบ C ได้เผื่อเนื้อที่สำหรับการเก็บวัสดุระหว่างผลิต (Work In Process) เพื่อไว้เผื่อกรณีผลิตสินค้าชิ้นใหญ่ ซึ่งใช้เวลาในการผลิต แต่ละขั้นตอนนาน และเพราะว่าสินค้าของโรงงานมีจำนวนมากกว่า 165 ชนิด จึงเผื่อพื้นที่ไว้สำหรับงานบางอย่างที่เกิดขัดข้อง และงานที่ไม่สามารถผลิตได้แบบปรับเรียบการผลิต

ง. ผังโรงงานแบบ C มีการใช้ประโยชน์จากเนื้อที่มากกว่า

จ. ในด้านอื่น ๆ คือ ผังโรงงานแบบ C ได้ทำการปรับปรุงโดยการนำเครื่องจักรประเภทเครื่องปั๊มแบบลูกเบี้ยวเยื้องศูนย์มาไว้ในเซลล์การผลิต เพื่อรองรับการผลิตสินค้าอื่น ๆ ทำให้ไม่ต้องขนถ่ายไปยังหน่วยเครื่องปั๊มแบบลูกเบี้ยวเยื้องศูนย์

5) <u>ขั้นตอนที่ 5</u> การออกแบบแผนผังโรงงานในขั้นรายละเอียด หลังจากที่ได้แผนผังโรงงานอย่างหยาบ (Block Diagram) แล้ว ขั้นตอนต่อไปก็ได้แก่ การออกแบบแผนผังในรายละเอียด ซึ่งเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญที่สุดขั้นตอนหนึ่ง ต่อการออกแบบแผนผังโรงงาน เพราะการที่แผนผังโรงงานที่ออกแบบมาแล้วจะนำไปใช้ได้หรือไม่ได้ก็อยู่ที่ขั้นตอนนี้ การวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ที่ได้ทำมาในแต่ก่อนจะไม่มีค่าหรือประโยชน์อันใดเลยถ้าการออกแบบในรายละเอียดนั้นประสบความล้มเหลว คือไม่สามารถที่จะนำไปใช้งานจริงได้ หรือนำไปใช้ได้แต่ไม่ได้ผลดังที่ได้ตั้งเป้าหมายไว้ ก็จะเป็นการทำงานโดยสิ้นเปลืองเวลาไปเปล่า ๆ ดังนั้น จึงควรจะให้ความสำคัญกับการออกแบบในขั้นตอนนี้มากเป็น พิเศษ

การออกแบบในรายละเอียดนี้ ต้องการข้อมูลและรายละเอียดค่อนข้างมาก ใช้เวลาและแรงงานในการทำค่อนข้างมาก เมื่อเปรียบเทียบกับการออกแบบแผนผังอย่างหยาบที่ได้ทำมาแล้ว แผนผังโรงงานที่ออกแบบจะดีหรือไม่ดีและเป็นไปตามเป้าหมายที่ได้วางไว้ มากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับวิธีการออกแบบในรายละเอียดขั้นตอนนี้เสียเป็นส่วนมาก แผนผังในรายละเอียดที่ได้รับการออกแบบไว้เป็นอย่างดี สามารถช่วยลดเวลาในการปฏิบัติงาน ซึ่งจะนำไปสู่การลดค่าใช้จ่ายในการผลิตลงไปได้

การออกแบบผังโรงงานในรายละเอียด เป็นการออกแบบที่ทำต่อจากผังโรงงานอย่างหยาบ ดังนั้นจึงมีหลายสิ่งหลายอย่างที่ได้ถูกกำหนดไว้แน่นอนตายตัวแล้ว เช่นที่ตั้งของกลุ่มเครื่องจักรต่างๆ รูปร่าง ช่วงเสา แผนกงานบางแผนก ฯลฯ การที่จะเปลี่ยนแปลงสิ่งดังกล่าว เป็นไปได้ยาก ถ้าไม่เริ่มงานตั้งแต่ต้นใหม่ สิ่งที่เป็นไปได้ก็มีแต่เพียง การปรับพื้นที่ระหว่างกลุ่มเครื่องจักรต่าง ๆ อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากการจัดวางเครื่องจักรไม่ลงตัว ทำให้รูปร่างพื้นที่ของกลุ่มเครื่องจักรผิดไปจากเดิมเท่านั้นเอง

สิ่งที่ควรพิจารณาและคำนึงถึงในการออกแบบแผนผังในรายละเอียด

- การออกแบบในรายละเอียดนั้นต้องการรายละเอียดมากและข้อมูลที่เชื่อถือได้

- ใช้แรงงานและเวลาในการทำมาก จึงควรมีการวางแผนเรื่องเวลา เพื่อจะได้ลดค่าใช้จ่ายลง

- ควรจะเอาบุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องเข้ามามีส่วนร่วมในการออกแบบ เช่น หัวหน้างาน หัวหน้าแผนก และตัวพนักงาน ความคิดเห็นจากผู้ที่เกี่ยวข้องเหล่านี้ จะมีประโยชน์อย่างมากต่อการออกแบบแผนผังโรงงาน

- วิธีปฏิบัติงานและการควบคุมการผลิต ที่จะเกิดขึ้นในการดำเนินงานจริง ซึ่งจะมีผลต่อการจัดแผนผังในรายละเอียดโดยตรง

- การใช้พื้นที่ที่มีอยู่อย่างประหยัด

- การคำนึงถึงการลำเลียงวัสดุ (Material Handling) และทางเดินที่จำเป็น (Aisle)

- การจัดวางเครื่องจักร จะต้องให้เกิดความปลอดภัยสูงสุดในขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงานอยู่

- มีสภาวะแวดล้อมที่ดีพอสำหรับการปฏิบัติงาน

- การเปลี่ยนแปลงในอนาคต

ดังได้กล่าวมาแล้วว่า การออกแบบแผนผังในรายละเอียดนั้นต้องการรายละเอียดมากและต้องการข้อมูลที่มีความเชื่อถือได้สูง ต้องการความร่วมมือ จากผู้ที่เกี่ยวข้องมาก ความมีประสิทธิภาพของโรงงานจะเป็นอย่างไร ก็ขึ้นอยู่กับการออกแบบในขั้นตอน ดังนั้นการออกแบบแผนผังในรายละเอียดที่มีข้อมูลที่จำเป็นคือ

- ลักษณะรูปร่างของแผนผังอย่างหยาบ

- รูปร่างแปลนของเครื่องจักร

- เนื้อที่ที่ต้องการสำหรับการทำงานของคนงาน

- เนื้อที่สำหรับเก็บวางวัสดุหรือชิ้นส่วน

- เนื้อที่สำหรับทางเดินหรือลำเลียง

สำหรับแผนผังโรงงานผลิตผลิตภัณฑ์ภาชนะอะลูมิเนียม ทางผู้วิจัยได้ออกแบบผังโรงงานดังกล่าวในรายละเอียด แสดงในภาพที่ 5.17

5.4.6 <u>การเปรียบเทียบผลจากการปรับปรุงผังโรงงานผลิตภาชนะอะลูมิเนียมโดยใช้เทคโนโลยีกลุ่ม</u>

ในการศึกษา และวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของโรงงานผลิตผลิตภัณฑ์ภาชนะอะลูมิเนียมในครั้งนี้ โดยเริ่มต้นจาก การวิเคราะห์โดยใช้เทคนิค ABC Analysis เพื่อหาสินค้าสำคัญในกลุ่ม A ซึ่งสามารถทำรายได้ให้แก่โรงงานตัวอย่างถึง 80 เปอร์เซนต์ของยอดขายทั้งหมด จากนั้นก็ทำการแบ่งขั้นตอนงาน โดยใช้การวิเคราะห์การไหลของผลิตภัณฑ์ที่ผ่านเครื่องจักรทั้งหมด แล้วมาวิเคราะห์แยกออกเป็นกลุ่ม จากนั้นจึงจัดวางผังโรงงานตามกลุ่มที่ได้วิเคราะห์ไว้ ผลของการปรับปรุงพบว่า เมื่อได้จัดวางเครื่องจักรตามกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มให้สะดวกเหมาะสมกับการผลิตกลุ่มนั้น ๆ จะช่วยแก้ปัญหาการเคลื่อนย้ายวัสดุ ช่วยให้การไหลของวัสดุดีขึ้น ลดปัญหาการขนถ่ายย้อนกลับไป-กลับมา และสามารถลดงานระหว่างผลิตลงได้มาก สรุปแล้วทั้งหมดนี้เป็นการลดปัจจัยการผลิตในขณะที่ปริมาณการผลิตเท่าเดิม นั่นคือเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

1) การวัดการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต จะวัดในเชิงปริมาณ โดยการเปรียบเทียบกันระหว่างผังโรงงานปัจจุบันกับผังโรงงานที่ได้ปรับปรุงแล้ว โดยจะเปรียบเทียบในด้านระยะทางในการขนถ่ายวัสดุในแต่ละกระบวนการ, การขนถ่ายวัสดุที่ย้อนกลับไป-กลับมา

การวัดการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต ในทางทฤษฎีจะเป็นอัตราส่วนระหว่างผลผลิต (Output) ต่อการใช้ปัจจัยการผลิต (Input) ต่าง ๆ โดย

$$\text{การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต} = \frac{\text{ผลผลิต}}{\text{ปัจจัยการผลิต}}$$

การวัดการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต (Productivity) ในการศึกษาและวิจัยครั้งนี้ ทางผู้วิจัยได้ใช้วิธีการในการวัดโดยวัดที่ผลผลิตเท่ากันระหว่างการผลิตของผังโรงงานเดิม และผังโรงงานที่ได้ปรับปรุงแล้ว ดังนั้นค่าพารามิเตอร์ จะเปลี่ยนแปลงเฉพาะปัจจัยการผลิต (Input) เท่านั้น

ให้ P_o = ประสิทธิภาพการผลิตที่ผ่านกระบวนการผลิตของผังโรงงานปัจจุบัน

P_1 = ประสิทธิภาพการผลิตที่ผ่านกระบวนการผลิตของผังโรงงานที่ปรับปรุงแล้ว

O_o = ผลผลิตที่ได้จากกระบวนการผลิตของผังโรงงานปัจจุบัน

O_1 = ผลผลิตที่ได้จากกระบวนการผลิตของผังโรงงานที่ปรับปรุงแล้ว

I_o = ปัจจัยการผลิตที่ใช้ในผังโรงงานในปัจจุบัน

I_1 = ปัจจัยการผลิตที่ใช้ในผังโรงงานที่ปรับปรุงแล้ว

การเพิ่มผลผลิต

$$\frac{P_1}{P_o} = \frac{O_1/I_1}{O_o/I_o}$$

$$\frac{P_o}{P_1} = \frac{O_o \times I_o}{I_1 \times O_o} \quad \text{------ (1)}$$

วัดที่ ผลผลิตของ $O_o = O_1$ เมื่อมีการปรับปรุงผังโรงงานแล้ว ทำให้ปัจจัยการผลิตเปลี่ยนแปลง ดังนั้นจึงวัดประสิทธิภาพการผลิตที่ผลผลิตคงที่กับการลดลงของปัจจัยการผลิต $I_o \neq I_1$

$\therefore$ จาก (1) $$\frac{P_1}{P_o} = \frac{I_o}{I_1} \quad \text{------ (2)}$$

ในการวัดการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของผังโรงงาน ก็เพื่อที่จะเปรียบเทียบว่า ความพยายามทั้งปวงที่ใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตไปนั้น ก่อให้เกิดการเพิ่มผลผลิตมากน้อยเพียงใด ในการวิจัยครั้งนี้ในด้านของการปรับปรุงผังโรงงานผลิตผลิตภัณฑ์ภาชนะอะลูมิเนียม ทางผู้วิจัยจะได้เสนอการวัดผลเปรียบเทียบกันในด้าน

- การวัดผลเปรียบเทียบระหว่างระยะทางที่ต่างกัน
- การวัดผลเปรียบเทียบระหว่างเวลาที่ต่างกัน
- การวัดผลเปรียบเทียบระหว่างค่าใช้จ่ายที่ต่างกัน

เหตุผลที่ได้วัดผลเปรียบเทียบในด้านดังกล่าวก็เพราะว่า จะเป็นตัวชี้วัดการปรับปรุงผังโรงงานได้ เพราะการขนถ่ายวัสดุจากเครื่องจักรหนึ่งไปยังอีกเครื่องจักรหนึ่ง หรือจากหน่วยงานหนึ่งไปยังอีกหน่วยงานหนึ่งเป็นภาระงานที่สำคัญประการหนึ่งในการผลิต การเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ระหว่างเครื่องจักรต่าง ๆ ในโรงงาน ย่อมก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายขึ้น เช่น ค่าจ้างพนักงานในการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ ค่าพื้นที่ที่ต้องเสียไปเพื่อใช้เคลื่อนย้าย ค่าอุปกรณ์การเคลื่อนย้ายวัสดุ ซึ่งจะเห็นได้ว่า ยิ่งมีการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์มากครั้งเท่าใด ค่าใช้จ่ายก็ยิ่งสูงขึ้นเท่านั้น ในทำนองเดียวกัน ถ้าระยะทางที่ต้องทำการเคลื่อนย้ายยิ่งมีระยะไกลเท่าไร ก็ยิ่งเสียค่าใช้จ่ายมากขึ้นเช่นกัน

2) ขั้นตอนการวัดผลเปรียบเทียบในการหาปัจจัยการผลิต ในครั้งนี้ที่สำคัญคือระยะทาง เวลา และค่าใช้จ่ายรวม เพื่อให้เป็นข้อมูลในการวัดผลเปรียบเทียบ โดยทางผู้วิจัยจะได้ใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ภาระงาน-ระยะทางมาทำการวิเคราะห์โดยมีสมการ

$$C = \sum_{i=1}^{n} L_i D_i K_i$$

โดย C : คือค่าใช้จ่ายรวมทั้งหมดในการขนถ่ายผลิตภัณฑ์ระหว่างเครื่องจักรในกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ชนิดใดชนิดหนึ่ง

n : แทนกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์มีทั้งหมดกี่ขั้นตอน

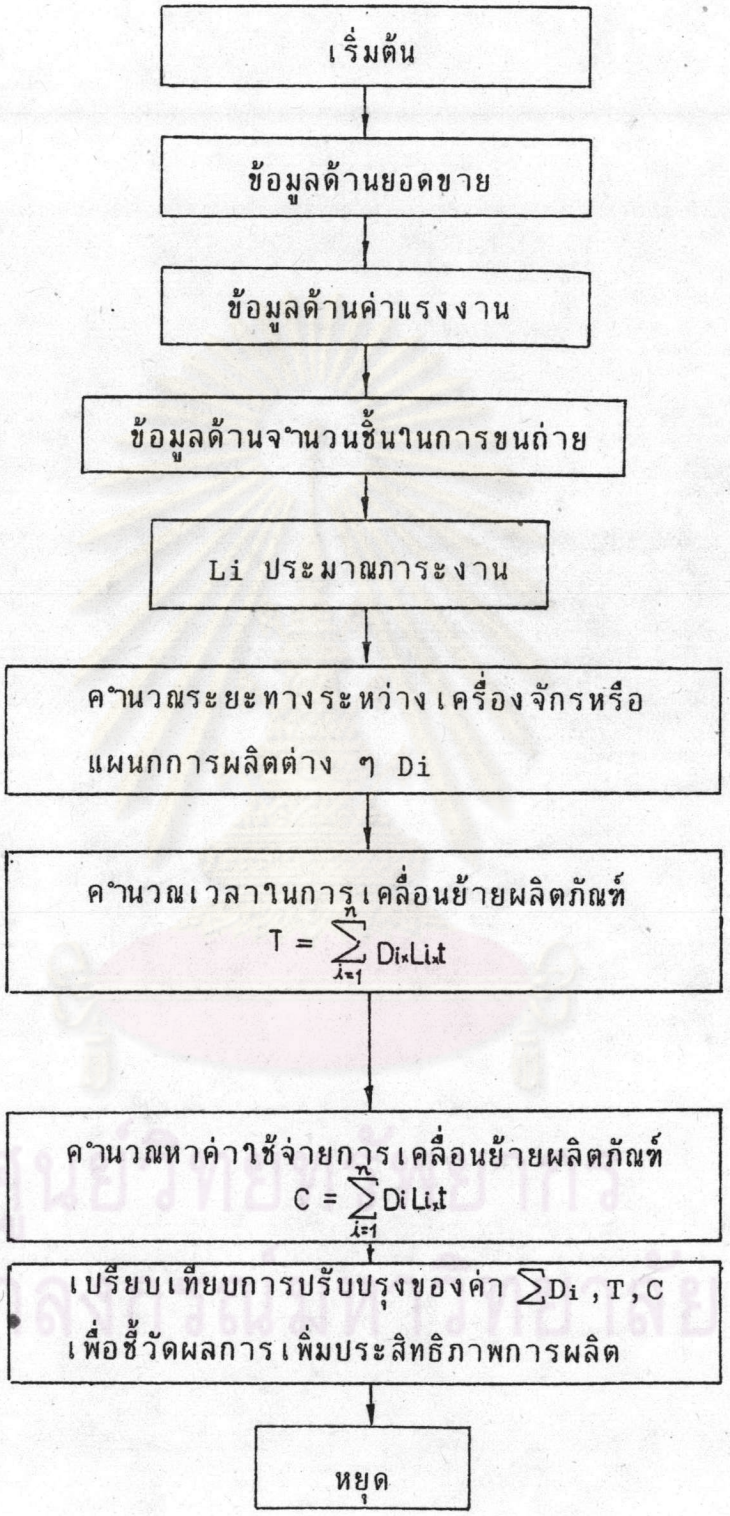
L_i : แทนจำนวนครั้งในการขนถ่ายวัสดุระหว่างกระบวนการผลิตในขั้นตอนที่ i

D_i : แทนระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ ระหว่างกระบวนการผลิตในขั้นตอนที่ i

K_i : แทนค่าใช้จ่ายในการขนถ่ายวัสดุระหว่างกระบวนการผลิตในขั้นตอนที่ i

สำหรับขั้นตอนในการคำนวณโดยใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ที่จะใช้ในการคำนวณหาปัจจัยการผลิตเพื่อวัดผลเปรียบเทียบการเพิ่มขึ้นของผลผลิต ประกอบด้วย

- ข้อมูลทางด้านยอดขายของแต่ละผลิตภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ในกลุ่ม A ซึ่งทางผู้วิจัยจะได้เอาข้อมูลยอดขายในปี 2530 มาใช้ในการวัดผลเปรียบเทียบ
- ข้อมูลด้านค่าแรงงาน
- ข้อมูลด้านเวลาในการขนถ่ายวัสดุ
- ข้อมูลด้านการขนถ่ายวัสดุจำนวนชิ้นต่อการการขนถ่าย 1 ครั้ง
- การประมาณการเกี่ยวกับภาระงาน หรือจำนวนครั้งในการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ระหว่างเครื่องจักรแต่ละเครื่องในกระบวนการผลิตนั่นคือประมาณค่าของ Li ระหว่างกระบวนการผลิตในขั้นตอน i โดยประมาณค่าทั้งหมดในเวลา 1 ปี การประมาณการนี้หาได้จากการใช้ข้อมูลด้านยอดขายหารกับข้อมูลในด้านการขนถ่ายวัสดุจำนวนชิ้นต่อครั้ง
- คำนวณระยะทางระหว่างขั้นตอนการผลิตของผลิตภัณฑ์โดยการวัดหาค่าของระยะทาง Di โดยการวัดจากมาตราส่วนของผังโรงงาน
- คำนวณหาเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการขนถ่ายวัสดุในแต่ละขั้นตอนการผลิตใน 1 ปี โดยใช้ข้อมูลเวลาการขนถ่าย คูณกับภาระงาน-ระยะทาง จึงได้เป็นเวลาที่ใช้ในการขนถ่ายวัสดุทั้งหมดในแต่ละขั้นตอนการผลิต
- คำนวณหาค่าใช้จ่ายในแต่ละขั้นตอนการผลิต (C) โดยใช้ค่าแรงงานต่อวันคูณเวลาที่ใช้ในการขนถ่ายวัสดุ ในกรณีที่ค่าใช้จ่ายในการขนถ่ายวัสดุระหว่างขั้นตอนการผลิตไม่เท่ากัน เราต้องทำการประมาณค่าใช้จ่ายของการเคลื่อนย้าย Ki ก่อนจึงคำนวณหาค่าใช้จ่ายได้



ภาพที่ 5.18 แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลจากการปรับปรุงผังโรงงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

ตัวอย่างการวัดผลเปรียบเทียบของการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

ตัวอย่างนี้จะแสดงวิธีการคำนวณการวัดประสิทธิภาพการผลิต โดยในดัชนีชี้วัดการเพิ่มขึ้นของผลผลิต (Productivity Index) ในสินค้ากลุ่ม A โดยจะใช้ตัวอย่างการวิเคราะห์ของ ขัน 7 เซนติเมตร

ข้อมูล

- ข้อมูลด้านยอดขายของผลิตภัณฑ์ขัน 7 เซนติเมตร ทางผู้วิจัยจะใช้ข้อมูลยอดขายในปี 2530 ในภาคผนวก ก ขัน 7 เซนติเมตรมียอดจำหน่ายในปี 2530 จำนวน 926,000 ใบ

- ข้อมูลด้านแรงงาน ค่าแรงงานของโรงงานตัวอย่างมีการจ่ายค่าจ้างเป็นรายวันประมาณวันละ 70-110 บาท ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงใช้ค่าเฉลี่ยคือประมาณวันละ 90 บาท

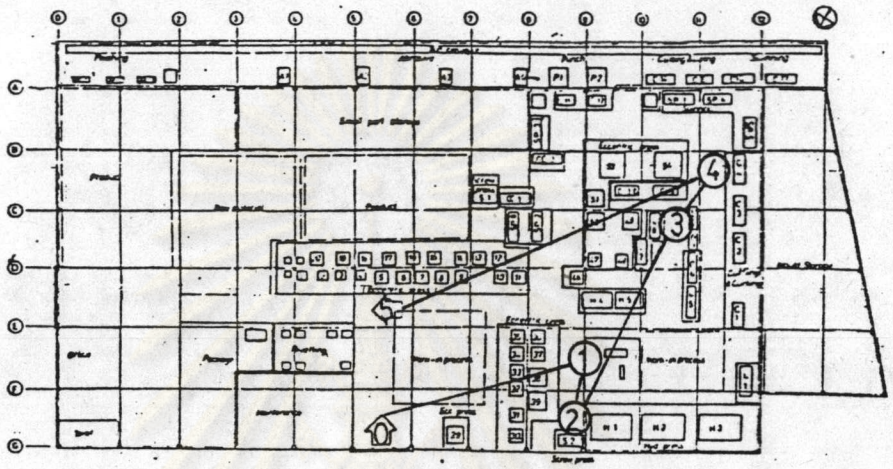
- ข้อมูลด้านเวลาในการขนถ่ายวัสดุ เวลาในการขนถ่ายวัสดุจากบริเวณหนึ่งไปยังอีกบริเวณหนึ่ง ซึ่งมีตัวแปรต่าง ๆ มากกมายเช่น การที่วัสดุกีดขวางทางจราจร, อุปกรณ์การขนถ่ายวัสดุที่มีสภาพไม่พร้อมจะใช้งาน, ความเร็วในการขนถ่าย, บริเวณพื้นที่การผลิต ฯลฯ สิ่งเหล่านี้ทำให้เวลาในการขนถ่ายแตกต่างกัน จากการสำรวจเพื่อหาข้อมูลในด้านเวลา ตามที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา พบว่าเวลาในการขนถ่ายวัสดุโดยประมาณจะใช้เวลา 3.5 วินาที ต่อระยะทาง 1 เมตร

- ข้อมูลด้านการขนถ่ายวัสดุจำนวนชิ้นต่อครั้งของขัน 7 เซนติเมตร มีดังนี้ขั้นตอน 0-1 และ 1-2 จะขนถ่ายวัสดุระหว่างผลิต 300 หน่วย/ครั้ง ส่วนกระบวนการผลิตอื่น ๆ จะขนถ่ายวัสดุระหว่างผลิต 200 หน่วย/ครั้ง

- ข้อมูลเกี่ยวกับระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ ระหว่างกระบวนผลิต หาได้จากการวัดมาตราส่วนจากผังโรงงาน ซึ่งทางผู้วิจัยได้แสดงไว้ในภาพที่ 5.19 ซึ่งแสดงระยะทางในการขนถ่ายวัสดุของผังโรงงานปัจจุบันกับผังโรงงานปรับปรุงแล้ว

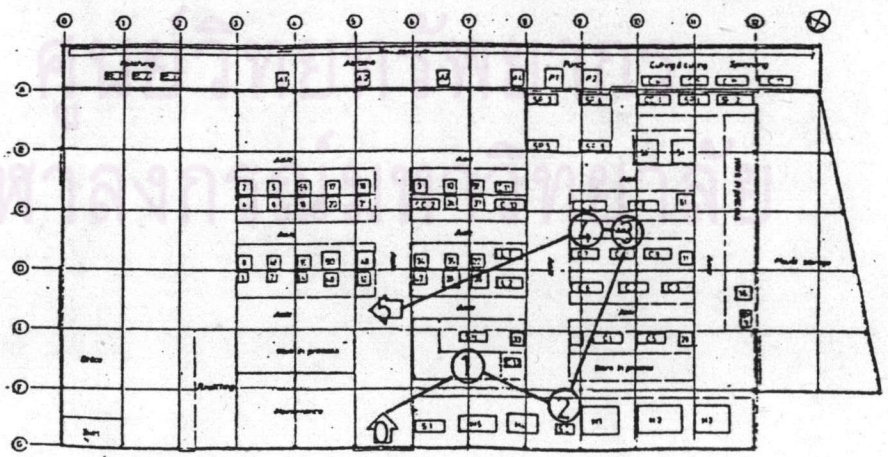
ภาพที่ 5.19 แสดงการไหลของวัสดุของผังโรงงานผลิตภาชนะอะลูมิเนียมแบบปัจจุบันกับแบบปรับปรุงของผลิตภัณฑ์ ขัน 7 cm

ผังโรงงานผลิตภาชนะอะลูมิเนียมแบบปัจจุบัน



ขั้นตอนการผลิต	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5					รวม (ม.)
ระยะทาง (ม.)	27	3	21	6	38					95

ผังโรงงานผลิตภาชนะอะลูมิเนียมแบบปรับปรุง



ขั้นตอนการผลิต	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5					รวม (ม.)
ระยะทาง (ม.)	10	6	10	1	16					43

- ข้อมูลการขนถ่ายวัสดุของผลิตภัณฑ์ระหว่างขั้นตอนการผลิต ในเวลา 1 ปี โดยการคำนวณ ดังนี้

จำนวนครั้งในการขนถ่ายต่อปี = $\frac{\text{ยอดขาย}}{\text{จำนวนชิ้นงานที่ขนถ่ายต่อครั้ง (หน่วย/ครั้ง)}}$ (หน่วย/ปี)

จำนวนครั้งในการขนถ่ายต่อปีของขั้นตอน 0-1 = $\frac{926,000}{300}$

= 3,087 ครั้ง/ปี

จำนวนครั้งในการขนถ่ายต่อปีของขั้นตอน 1-2 = $\frac{926,000}{300}$

= 3,087 ครั้ง/ปี

จำนวนครั้งในการขนถ่ายต่อปีของขั้นตอน 2-3 = $\frac{926,000}{200}$

= 4,630 ครั้ง/ปี

จำนวนครั้งในการขนถ่าย ต่อปีของขั้นตอน 3-4 = $\frac{926,000}{200}$

= 4,630 ครั้ง/ปี

จำนวนครั้งในการขนถ่ายต่อปีของขั้นตอน 4-5 = $\frac{926,000}{200}$

= 4,630 ครั้ง/ปี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การคำนวณหาเวลาและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในผังโรงงานปัจจุบัน

ก. เวลาที่ใช้ในการขนถ่ายวัสดุใน 1 ปี

เวลาที่ใช้ในการขนถ่ายวัสดุ

= จำนวนครั้งในการขนถ่าย x ระยะทาง (เมตร) x เวลา (วินาที/เมตร)

3,600x8

เวลาที่ใช้ในการขนถ่ายวัสดุของขั้นตอน 0-1 = $\frac{3,087 \times 27 \times 3.5}{3,600 \times 8}$

= 10.13 วัน

เวลาที่ใช้ในการขนถ่ายวัสดุของขั้นตอน 1-2 = $\frac{3,087 \times 3 \times 3.5}{3,600 \times 8}$

= 1.13 วัน

เวลาที่ใช้ในการขนถ่ายวัสดุของขั้นตอน 2-3 = $\frac{4,630 \times 21 \times 3.5}{3,600 \times 8}$

= 11.82 วัน

เวลาที่ใช้ในการขนถ่ายวัสดุของขั้นตอน 3-4 = $\frac{4,630 \times 6 \times 3.5}{3,600 \times 8}$

= 3.37 วัน

เวลาที่ใช้ในการขนถ่ายวัสดุของขั้นตอน 4-5 = $\frac{4,630 \times 38 \times 3.5}{3,600 \times 8}$

= 21.38 วัน

∴ เวลาทั้งหมดที่ใช้ในการขนถ่ายวัสดุทั้งหมด = 10.13+1.13+11.82 +3.37+21.38

= 47.83 วัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข. ค่าใช้จ่ายในการขนถ่ายวัสดุในเวลา 1 ปี

ค่าใช้จ่ายในการขนถ่ายวัสดุ

= เวลาที่ใช้ในการขนถ่ายวัสดุ x ค่าแรงงาน

ค่าใช้จ่ายในการขนถ่ายวัสดุของขั้นตอน 0-1 = 10.13x90

= 911.7 บาท/ปี

ค่าใช้จ่ายในการขนถ่ายวัสดุของขั้นตอน 1-2 = 1.13x90

= 101.7 บาท/ปี

ค่าใช้จ่ายในการขนถ่ายวัสดุของขั้นตอน 2-3 = 11.82x90

= 1,063.8 บาท/ปี

ค่าใช้จ่ายในการขนถ่ายวัสดุของขั้นตอน 3-4 = 3.37x90

= 303.3 บาท/ปี

ค่าใช้จ่ายในการขนถ่ายวัสดุของขั้นตอน 4-5 = 21.38x90

= 1,924.2 บาท/ปี

∴ ค่าใช้จ่ายรวมในการขนถ่ายวัสดุ

= 911.7+101.71+1,063.8+303.3+1,924.2

= 4,304.7 บาท/ปี

<u>การคำนวณหาเวลาและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในผังโรงงานที่ปรับปรุงแล้ว</u>

ก. เวลาที่ใช้ในการขนถ่ายวัสดุใน 1 ปี

เวลาที่ใช้ในการขนถ่ายวัสดุ

$$= \frac{\text{จำนวนครั้งในการขนถ่าย} \times \text{ระยะทาง (เมตร)} \times \text{เวลา (วินาที/เมตร)}}{3,600 \times 8}$$

∴ เวลาที่ใช้ในการขนถ่ายวัสดุของขั้นตอน 0-1 $= \frac{3,087 \times 10 \times 3.5}{3,600 \times 8}$

= 3.75 วัน

เวลาที่ใช้ในการขนถ่ายวัสดุของขั้นตอน 1-2 $= \frac{3,087 \times 6 \times 3.5}{3,600 \times 8}$

= 2.25 วัน

เวลาที่ใช้ในการขนถ่ายวัสดุของขั้นตอน 2 -3 $= \frac{4,630 \times 10 \times 3.5}{3,600 \times 8}$

$= 5.63$ วัน

เวลาที่ใช้ในการขนถ่ายวัสดุของขั้นตอน 3-4 $= \frac{4,630 \times 1 \times 3.5}{3,600 \times 8}$

$= 0.56$ วัน

เวลาที่ใช้ในการขนถ่ายวัสดุของขั้นตอน 4-5 $= \frac{4,630 \times 16 \times 3.5}{3,600 \times 8}$

$= 9$ วัน

$\therefore$ เวลาทั้งหมดที่ใช้ในการขนถ่ายวัสดุทั้งหมด

$= 3.75+2.25+5.63+0.56+9$

$= 21.19$ วัน

ข. ค่าใช้จ่ายในการขนถ่ายวัสดุในเวลา 1 ปี

ค่าใช้จ่ายในการขนถ่ายวัสดุ

= เวลาที่ใช้ในการขนถ่ายวัสดุ x ค่าแรงงาน

ค่าใช้จ่ายในการขนถ่ายวัสดุของขั้นตอน 0-1 $= 3.75 \times 90$

$= 337.6$ บาท/ปี

ค่าใช้จ่ายในการขนถ่ายวัสดุของขั้นตอน 1-2 $= 2.25 \times 90$

$= 202.58$ บาท/ปี

ค่าใช้จ่ายในการขนถ่ายวัสดุของขั้นตอน 2-3 $= 5.63 \times 90$

$= 506.41$ บาท/ปี

ค่าใช้จ่ายในการขนถ่ายวัสดุของขั้นตอน 3-4 $= 0.56 \times 90$

$= 50.64$ บาท/ปี

ค่าใช้จ่ายในการขนถ่ายวัสดุของขั้นตอน 4-5 $= 9 \times 90$

$= 810.25$ บาท/ปี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค่าใช้จ่ายรวมในการขนถ่ายวัสดุ

= 337.6+202.58+506.41+50.64+810.25

= 1,907.48 บาท/ปี

<u>การวัดผลเปรียบเทียบการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต</u>

ก. การวัดผลเปรียบด้านระยะทาง

วัดที่ผลผลิตก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงมีผลผลิต (Output) เท่ากัน ∴ $O_1 / O_o = 1.00$

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตด้านระยะทาง $\left[\frac{P_1}{P_o}\right] = \frac{O_i}{I_1} \times \frac{I_o}{O_o}$

เมื่อ $O_o = O_1$

$$\frac{P_1}{P_o} = \frac{I_o}{I_1} = \frac{95}{43}$$

$$\frac{P_1}{P_o} = 2.21 \text{ เมตร/เมตร} > 1$$

∴ สามารถลดระยะทางลงได้โดยสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในด้านระยะทางได้ (2.21-1)x100 = 121% หรือคิดเป็นระยะทางที่ลดลงได้เท่ากับ 95-43=52 เมตร ต่อการขนถ่ายวัสดุในกระบวนการผลิตจากจุดเริ่มต้นจนถึงปลายทาง

ข. การวัดผลเปรียบเทียบด้านเวลา

วัดที่ผลผลิตก่อนการปรับปรุงและหลังการปรังปรุงมีผลผลิต (Output) เท่ากัน ∴ $O_1 / O_o = 1.00$

การเพิ่มประสิทธิการผลิตด้านเวลา $\left[\frac{P_1}{P_o}\right] = \frac{O_1}{I_1} \times \frac{I_o}{O_o}$

เมื่อ $O_o = O_1$

$$\frac{P_1}{P_o} = \frac{I_o}{I_1} = \frac{47.83}{21.19}$$

$$\frac{P_1}{P_o} = 2.26 \text{ วัน/วัน} > 1$$

∴ สามารถลดเวลาในการขนถ่ายวัสดุลงได้โดยสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในด้านเวลาได้เท่ากับ (2.26-1)x100 = 126 % หรือคิดเป็นเวลาที่ลดลงได้เท่ากับ 47.83-21.19 = 26.64 วัน ต่อปี

ค. การวัดผลเปรียบเทียบด้านค่าใช้จ่าย

วัดที่ผลผลิตก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงมีผลผลิต (Output) เท่ากัน ∴ $\frac{O_1}{O_o} = 1.00$

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตด้านค่าใช้จ่าย $\frac{P_1}{P_o} = \frac{O_1}{I_1} \times \frac{I_o}{O_o}$

เมื่อ $O_o = O_1$

$$\frac{P_1}{P_o} \cdot \frac{I_o}{I_1} = \frac{4,304.7}{1,907.48}$$

$$\frac{P_1}{P_o} = 2.26 \text{ บาท/บาท} > 1$$

∴ สามารถลดค่าใช้จ่ายในการขนถ่ายวัสดุลงได้ โดยสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในด้านค่าใช้จ่าย เท่ากับ (2.26-1)x100 = 126 % หรือคิดเป็นค่าใช้จ่ายที่ลดลงได้ เท่ากับ 4,304.7- 1,907.48 = 2,397.22 บาท/ปี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.19 แสดงตัวอย่างการวิเคราะห์เปรียบเทียบการปรับปรุงผังโรงงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ของผลิตภัณฑ์ ชัน 7 cm

ชื่อผลิตภัณฑ์ ชัน 7 cm ยอดขาย 926,000 ใบ/ปี ค่าแรงงาน 90 บาท/วัน เวลาขนถ่าย (t) 3.5นาที/เมตร

ขั้นตอน	การลำเลียงวัสดุ (ชิ้น/ครั้ง)	ผังโรงงานแบบปัจจุบัน				ผังโรงงานแบบปรับปรุงแล้ว			
		จำนวนครั้งในการลำเลียง (Li)	ระยะทาง(เมตร) (Di)	เวลา(วัน) LixDixt / 3600x8	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)	จำนวนครั้งในการลำเลียง (Li)	ระยะทาง(เมตร) (Di)	เวลา(วัน) LixDixt / 3600x8	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)
0-1	300	3,087	27	10.13	911.7	3,087	10	3.75	337.6
1-2	300	3,087	3	1.13	101.7	3,087	6	2.25	202.58
2-3	200	4,630	21	11.82	1,063.8	4,630	10	5.63	506.41
3-4	200	4,630	6	3.37	303.3	4,630	1	0.56	50.64
4-5	200	4,630	38	21.38	1,924.2	4,630	16	9	810.25
รวมทั้งหมด		-	95	47.83	4,304.7	-	43	21.19	1,907.48

หลักฐานและการคำนวณ

สรุปผลการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต

ดัชนีวัดการเพิ่มผลผลิต (Productivity Index, PI)	PI = O1xI0 / I1xO0	PI ด้านระยะทาง > 1	PI ด้านเวลา > 1	PI ด้านค่าใช้จ่าย > 1
	P0	2.21>1	2.26>1	2.26>1

สรุปผลการปรับปรุงผังโรงงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของขัน 7 เซนติเมตรพอสรุปได้ในตารางที่ 5.19 ตัวอย่างการวิเคราะห์เปรียบเทียบการปรับปรุงผังโรงงานเพื่อเพิ่มผลผลิตของผลิตภัณฑ์ขัน 7 เซนติเมตร ซึ่งสรุปได้ดังนี้

ก. สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตด้านระยะทาง (Distance Productivity Improved) ได้ 121 เปอร์เซนต์ หรือสามารถลดระยะทางลงได้ 52 เมตร ต่อการลำเลียง 1 ครั้ง หรือ สามารถลดระยะทางลงได้ทั้งหมด 219,158 เมตร ต่อปี (219.16 กิโลเมตรต่อปี)

ข. สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตด้านเวลา (Time Productivity Improved) ได้ 126 เปอร์เซนต์ หรือสามารถลดเวลาลงได้ 26.64 วันต่อปี (213 ชม-ทำงาน ต่อปี)

ค. สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตด้านค่าใช้จ่าย (Cost Productivity Improved) ได้ 126 เปอร์เซนต์ หรือสามารถลดค่าใช้จ่ายในการขนถ่ายวัสดุลงได้ 2,397.22 บาทต่อปี

สำหรับผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ในกลุ่ม A ผู้วิจัยจะได้ทำการวัดผลเปรียบเทียบเพื่อวัดการเพิ่มของประสิทธิภาพการผลิต สำหรับการคำนวณเช่นเดียวกันกับที่ผู้วิจัยได้แสดงในตัวอย่างของขัน 7 เซนติเมตร โดยจะแสดงข้อมูลด้านการขนถ่ายวัสดุของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดในภาคผนวก ง. สำหรับการวิเคราะห์การเปรียบเทียบการปรับปรุงผังโรงงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของผลิตภัณฑ์จะแสดงในตารางดังต่อไปนี้

อันดับ	ตารางที่	แสดงวิเคราะห์เปรียบเทียบการปรับปรุงผังโรงงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของผลิตภัณฑ์ในกลุ่ม A
1.	5.20	ขัน 5 เซนติเมตร
2.	5.21	ขัน 6 เซนติเมตร,ขัน 7 เซนติเมตร ขัน 8 เซนติเมตร,ขัน 10 เซนติเมตร
3.	5.22	ขัน 12 เซนติเมตร,ขัน 14 เซนติเมตร
4.	5.23	ขัน 16 เซนติเมตร
5.	5.24	ขัน 18 เซนติเมตร
6.	5.25	ขัน 22 เซนติเมตร, ขัน 24 เซนติเมตร และ ขัน 26 เซนติเมตร
7.	5.26	ถ้วยน้ำ 7 เซนติเมตร
8.	5.27	ถังน้ำชา 20 เซนติเมตร และถังน้ำชา 20 เซนติเมตร
9.	5.28	ตัวถาดชา 18 เซนติเมตร
10.	5.29	ฝาถาดชา 18 เซนติเมตร
11.	5.30	ตัวโถข้าว
12.	5.31	ขาโถข้าว
13.	5.32	ฝาโถข้าว
14.	5.33	ก้นปิ่นโต 14 เซนติเมตรและก้นปิ่นโต 16 เซนติเมตร
15.	5.34	ชั้นกลางปิ่นโต14เซนติเมตรและชั้นกลางปิ่นโต16เซนติเมตร
16.	5.35	ชั้น 5 ปิ่นโต 14 เซนติเมตรและชั้น5ปิ่นโต16เซนติเมตร
17.	5.36	ฝาปิ่นโต 14 เซนติเมตรและฝาปิ่นโต 16 เซนติเมตร
18.	5.37	ตัวถังกากลม 14,15 เซนติเมตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.20 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบการปรับปรุงผังโรงงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของผลิตภัณฑ์ ขัน 5 cm

ชื่อผลิตภัณฑ์ ขัน 5 CM ยอดขาย 309,900 ใบ/ปี ค่าแรงงาน 90 บาท/วัน เวลาขนถ่าย (t) 3.5นาที/เมตร

ขั้นตอน	การลำเลียงวัสดุ (ชิ้น/ครั้ง)	ผังโรงงานแบบปัจจุบัน				ผังโรงงานแบบปรับปรุงแล้ว			
		จำนวนครั้งในการลำเลียง (Li)	ระยะทาง(เมตร) (Di)	เวลา(วัน) LixDixt / 3600x8	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)	จำนวนครั้งในการลำเลียง (Li)	ระยะทาง(เมตร) (Di)	เวลา(วัน) LixDixt / 3600x8	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)
0-1	200	1,500	27	5.08	457.73	1,500	10	1.88	169.53
1-2	200	1,500	16	3.01	271.25	1,500	28	5.27	474.68
2-3	200	1,500	8	1.50	135.62	1,500	6	1.13	101.71
3-4	200	1,500	40	7.53	678.12	1,500	20	3.76	339.06
รวมทั้งหมด		-	91	17.14	1,542.73	-	64	12.05	1,085

หลักฐานและการคำนวณ	สรุปผลการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต		
ดัชนีวัดการเพิ่มผลผลิต (Productivity Index, PI) $\frac{PI}{PO} = \frac{O1xI0}{I1xO0}$	PI ด้านระยะทาง > 1	PI ด้านเวลา > 1	PI ด้านค่าใช้จ่าย > 1
	1.42>1	1.42>1	1.42>1

หมายเหตุ ระยะทางแต่ละขั้นตอนการผลิตแสดงในภาคผนวก ง.

ตารางที่ 5.21 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบการปรับปรุงผังโรงงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของผลิตภัณฑ์ ขัน 6,7,8,10 cm.

ชื่อผลิตภัณฑ์ ขัน 6,7,8,10 cm ยอดขาย 1,877,000 ใบ/ปี ค่าแรงงาน 90 บาท/วัน เวลาขนถ่าย (t) 3.5นาที/เมตร

ขั้นตอน	การลำเลียงวัสดุ (ชิ้น/ครั้ง)	ผังโรงงานแบบปัจจุบัน				ผังโรงงานแบบปรับปรุงแล้ว			
		จำนวนครั้งในการลำเลียง (Li)	ระยะทาง(เมตร) (Di)	เวลา(วัน) LixDixt / 3600x8	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)	จำนวนครั้งในการลำเลียง (Li)	ระยะทาง(เมตร) (Di)	เวลา(วัน) LixDixt / 3600x8	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)
0-1	300	6,257	27	20.53	1,847.77	6,257	10	7.60	684.35
1-2	300	6,257	3	2.28	205.30	6,257	6	4.56	410.61
2-3	200	9,385	21	23.95	2,155.61	9,385	10	11.40	1,026.48
3-4	200	9,385	6	6.84	615.89	9,385	1	1.14	102.64
4-5	200	9,385	38	43.34	3,900.64	9,385	16	18.24	1,642.37
รวมทั้งหมด		-	95	96.94	8,725.22		43	42.96	3,866.48

หลักฐานและการคำนวณ

สรุปผลการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต

ดัชนีวัดการเพิ่มผลผลิต	PI / P0 = O1xI0 / I1xO0	PI ด้านระยะทาง > 1	PI ด้านเวลา > 1	PI ด้านค่าใช้จ่าย > 1
(Productivity Index, PI)		2.210 > 1	2.256 > 1	2.256 > 1

หมายเหตุ ระยะทางแต่ละขั้นตอนการผลิตแสดงในภาคผนวก ง.

ตารางที่ 5.22 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบการปรับปรุงผังโรงงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของผลิตภัณฑ์ ขัน 12,14 cm

ชื่อผลิตภัณฑ์ ขัน 12,14 cm ยอดขาย 221,100 ใบ/ปี ค่าแรงงาน 90 บาท/วัน เวลาขนส่ง (t) 3.5นาที/เมตร

ขั้นตอน	การลำเลียงวัสดุ (ชิ้น/ครั้ง)	ผังโรงงานแบบปัจจุบัน				ผังโรงงานแบบปรับปรุงแล้ว			
		จำนวนครั้งในการลำเลียง (Li)	ระยะทาง (เมตร) (Di)	เวลา (วัน) LixDixt / 3600x8	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)	จำนวนครั้งในการลำเลียง (Li)	ระยะทาง (เมตร) (Di)	เวลา (วัน) LixDixt / 3600x8	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)
0-1	300	737	27	2.41	217.64	737	10	0.89	80.60
1-2	300	737	2	0.17	16.12	737	8	0.71	64.48
2-3	100	2,211	21	5.64	507.83	2,211	12	3.22	290.19
3-4	100	2,211	6	1.61	145.09	2,211	1	0.26	24.18
4-5	100	2,211	38	10.21	918.94	2,211	16	4.29	386.92
รวมทั้งหมด		-	94	20.06	1,805.65	-	47	9.40	846.39

หลักเกณฑ์และการคำนวณ

สรุปผลการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต

ดัชนีวัดการเพิ่มผลผลิต (Productivity Index, PI) $\frac{PI}{P0} = \frac{O1xI0}{I1xO0}$

PI ด้านระยะทาง > 1 : 2.00 > 1

PI ด้านเวลา > 1 : 2.134 > 1

PI ด้านค่าใช้จ่าย > 1 : 2.13 > 1

หมายเหตุ ระยะทางแต่ละขั้นตอนการผลิตแสดงในภาคผนวก ง.

ตารางที่ 5.23 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบการปรับปรุงผังโรงงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของผลิตภัณฑ์ ชั้น 16 cm

ชื่อผลิตภัณฑ์ ชั้น 16 cm ยอดขาย 177,000 ใบ/ปี ค่าแรงงาน 90 บาท/วัน เวลาขนถ่าย (t) 3.5นาที/เมตร

ขั้นตอน	การลำเลียงวัสดุ (ชิ้น/ครั้ง)	ผังโรงงานแบบปัจจุบัน				ผังโรงงานแบบปรับปรุงแล้ว			
		จำนวนครั้งใน การลำเลียง (Li)	ระยะทาง(เมตร) (Di)	เวลา(วัน) LixDixt 3600x8	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)	จำนวนครั้งใน การลำเลียง (Li)	ระยะทาง(เมตร) (Di)	เวลา(วัน) LixDixt 3600x8	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)
0-1	200	885	27	2.90	261.35	885	10	1.07	96.79
1-2	200	885	4	0.43	38.71	885	3	0.32	29.03
2-3	100	1,770	9	1.93	174.23	1,770	8	1.72	154.87
3-4	100	1,770	4	0.86	77.43	1,770	1	0.21	19.35
4-5	100	1,770	26	5.59	503.34	1,770	14	3.01	271.03
รวมทั้งหมด		-	70	11.72	1,055.08		36	6.34	571.10

หลักฐานและการคำนวณ

สรุปผลการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต

ดัชนีวัดการเพิ่มผลผลิต P1 O1xI0 PI ด้านระยะทาง > 1 PI ด้านเวลา > 1 PI ด้านค่าใช้จ่าย > 1

(Productivity Index, PI) P0 I1xO0 1.94 > 1 1.848 > 1 1.847 > 1

หมายเหตุ ระยะทางแต่ละขั้นตอนการผลิตแสดงในภาคผนวก ง.

ตารางที่ 5.24 การวิเคราะห์เปรียบเทียบการปรับปรุงผังโรงงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ของผลิตภัณฑ์ ชัน 18 cm

ชื่อผลิตภัณฑ์ ชัน 18 cm ยอดขาย 97,479 ใบ/ปี ค่าแรงงาน 90 บาท/วัน เวลาขนถ่าย (t) 3.5นาที/เมตร

ขั้นตอน	การลำเลียงวัสดุ (ชิ้น/ครั้ง)	ผังโรงงานแบบปัจจุบัน				ผังโรงงานแบบปรับปรุงแล้ว			
		จำนวนครั้งใน การลำเลียง (Li)	ระยะทาง(เมตร) (Di)	เวลา(วัน) LixDixt / 3600x8	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)	จำนวนครั้งใน การลำเลียง (Li)	ระยะทาง(เมตร) (Di)	เวลา(วัน) LixDixt / 3600x8	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)
0-1	150	650	27	2.13	191.70	650	10	0.79	71.10
1-2	150	650	6	0.47	42.30	650	12	0.95	85.50
2-3	72	1,354	16	2.63	236.70	1,354	8	1.32	118.80
3-4	72	1,354	14	2.30	207.00	1,354	2	0.33	29.70
4-5	72	1,354	20	3.29	296.10	1,354	15	2.47	222.30
รวมทั้งหมด		-	83	10.82	973.800	-	47	5.86	527.40

หลักฐานและการคำนวณ

สรุปผลการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต

ดัชนีวัดการเพิ่มผลผลิต (Productivity Index, PI) $PI = \frac{O1 \times I0}{I1 \times O0}$; $\frac{P1}{P0}$

PI ด้านระยะทาง > 1 : 1.77>1

PI ด้านเวลา > 1 : 1.85>1

PI ด้านค่าใช้จ่าย > 1 : 1.85>1

หมายเหตุ ระยะทางแต่ละขั้นตอนการผลิตแสดงในภาคผนวก ง.

ตารางที่ 5.25 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบการปรับปรุงผังโรงงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของผลิตภัณฑ์ ขัน 22-26 cm

ชื่อผลิตภัณฑ์ ขัน 22-26 cm ยอดขาย 108,169 ใบ/ปี ค่าแรงงาน 90 บาท/วัน เวลาขนถ่าย (t) 3.5วินาที/เมตร

ขั้นตอน	การลำเลียงวัสดุ (ชิ้น/ครั้ง)	ผังโรงงานแบบปัจจุบัน				ผังโรงงานแบบปรับปรุงแล้ว			
		จำนวนครั้งใน การลำเลียง (Li)	ระยะทาง (เมตร) (Di)	เวลา (วัน) LixDixt / 3600x8	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)	จำนวนครั้งใน การลำเลียง (Li)	ระยะทาง (เมตร) (Di)	เวลา (วัน) LixDixt / 3600x8	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)
0-1	100	1,082	27	3.55	319.52	1,082	10	1.31	118.34
1-2	100	1,082	6	0.78	71.00	1,082	8	1.05	94.67
2-3	48	2,254	10	2.73	246.53	2,254	6	1.64	147.91
3-4	48	2,254	3	0.82	73.95	2,254	2	0.54	49.30
4-5	48	2,254	20	5.47	493.06	2,254	18	4.93	443.75
รวมทั้งหมด		-	66	13.37	1,204.08		44	9.48	854

หลักฐานและการคำนวณ

สรุปผลการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต

ดัชนีวัดการเพิ่มผลผลิต (Productivity Index, PI) $\frac{PI}{PO} = \frac{O1xI0}{I1xO0}$

PI ด้านระยะทาง > 1 : 1.50 > 1

PI ด้านเวลา > 1 : 1.410 > 1

PI ด้านค่าใช้จ่าย > 1 : 1.410 > 1

หมายเหตุ ระยะทางแต่ละขั้นตอนการผลิตแสดงในภาคผนวก ง.

ตารางที่ 5.26 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบการปรับปรุงผังโรงงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของผลิตภัณฑ์ ถ้วยน้ำ 7

ชื่อผลิตภัณฑ์ ถ้วยน้ำ 7 cm ยอดขาย 227,000 ใบ/ปี ค่าแรงงาน 90 บาท/วัน เวลายกย้าย (t) 3.5วินาที/เมตร

ขั้นตอน	การลำเลียงวัสดุ (ชิ้น/ครั้ง)	ผังโรงงานแบบปัจจุบัน				ผังโรงงานแบบปรับปรุงแล้ว			
		จำนวนครั้งใน การลำเลียง (Li)	ระยะทาง(เมตร) (Di)	เวลา(วัน) LixDixt / 3600x8	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)	จำนวนครั้งใน การลำเลียง (Li)	ระยะทาง(เมตร) (Di)	เวลา(วัน) LixDixt / 3600x8	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)
0-1	300	757	27	2.48	233.55	757	10	0.91	82.79
1-2	300	757	4	0.36	33.11	757	3	0.27	24.83
2-3	200	1,135	12	1.65	148.96	1,135	14	1.93	173.79
3-4	200	1,135	20	2.75	248.28	1,135	12	1.65	148.96
4-5	200	1,135	20	2.75	248.28	1,135	12	1.65	148.96
5-6	200	1,135	14	1.93	173.79	1,135	4	0.55	49.65
6-7	200	1,135	24	3.31	297.93	1,135	12	1.65	148.96
รวมทั้งหมด		-	121	15.26	1,373.93		67	8.64	777.99

หลักฐานและการคำนวณ

สรุปผลการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต

ดัชนีวัดการเพิ่มผลผลิต (Productivity Index, PI) $\frac{P1}{P0} = \frac{O1xI0}{I1xO0}$

PI ด้านระยะทาง > 1 : 1.805 > 1

PI ด้านเวลา > 1 : 1.766 > 1

PI ด้านค่าใช้จ่าย > 1 : 1.766 > 1

หมายเหตุ ระยะทางแต่ละขั้นตอนการผลิตแสดงในภาคผนวก ง.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.27 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบการปรับปรุงผังโรงงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของผลิตภัณฑ์ ผังน้ำขา 20,22 cm

ชื่อผลิตภัณฑ์ ผังน้ำขา 20,22 cm ยอดขาย 44,500 ใบ/ปี ค่าแรงงาน 90 บาท/วัน เวลาขนส่ง (t) 3.5วินาที/เมตร

ขั้นตอน	การลำเลียงวัสดุ (ชิ้น/ครั้ง)	ผังโรงงานแบบปัจจุบัน				ผังโรงงานแบบปรับปรุงแล้ว			
		จำนวนครั้งในการลำเลียง (Li)	ระยะทาง (เมตร) (Di)	เวลา (วัน) LixDixt / 3600x8	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)	จำนวนครั้งในการลำเลียง (Li)	ระยะทาง (เมตร) (Di)	เวลา (วัน) LixDixt / 3600x8	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)
0-1	100	445	27	1.46	131.41	445	10	0.54	48.67
1-2	100	445	10	0.54	48.67	445	16	0.86	77.87
2-3	72	618	12	0.90	81.11	618	5	0.37	33.79
3-4	72	618	12	0.90	81.11	618	5	0.37	33.79
4-5	72	618	10	0.75	67.59	618	5	0.37	33.79
5-6	72	618	8	0.60	54.07	618	3	0.22	20.27
6-7	72	618	10	0.75	67.59	618	8	0.60	54.07
7-8	72	618	20	1.50	135.18	618	22	1.65	148.70
รวมทั้งหมด			109	7.40	666.76		74	5.01	451

หลักฐานและการคำนวณ

สรุปผลการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต

ดัชนีวัดการเพิ่มผลผลิต (Productivity Index, PI) $\frac{PI}{PO} = \frac{O1xI0}{I1xO0}$

PI ด้านระยะทาง > 1 : 1.473 > 1

PI ด้านเวลา > 1 : 1.477 > 1

PI ด้านค่าใช้จ่าย > 1 : 1.477 > 1

หมายเหตุ ระยะทางแต่ละขั้นตอนการผลิตแสดงในภาคผนวก ง.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.28 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบการปรับปรุงผังโรงงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิตของผลิตภัณฑ์ ด้ามขาดชา 18 cm

ชื่อผลิตภัณฑ์ ด้ามขาดชา 18 ยอดขาย 157,000 ใบ/ปี ค่าแรงงาน 90 บาท/วัน เวลาขนส่ง (t) 3.5วินาที/เมตร

ขั้นตอน	การลำเลียงวัสดุ (ชิ้น/ครั้ง)	ผังโรงงานแบบปัจจุบัน				ผังโรงงานแบบปรับปรุงแล้ว			
		จำนวนครั้งในการลำเลียง (Li)	ระยะทาง(เมตร) (Di)	เวลา(วัน) LixDixt / 3600x8	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)	จำนวนครั้งในการลำเลียง (Li)	ระยะทาง(เมตร) (Di)	เวลา(วัน) LixDixt / 3600x8	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)
0-1	100	1,570	27	5.15	463.64	1,570	10	1.90	171.71
1-2	100	1,570	6	1.14	103.03	1,570	12	2.28	206.06
2-3	60	2,617	16	5.08	457.97	2,617	8	2.54	228.98
3-4	60	2,617	6	1.09	171.74	2,617	2	0.63	57.24
4-5	60	2,617	18	5.72	515.22	2,617	6	1.90	171.74
5-6	60	2,617	12	3.81	343.48	2,617	3	0.95	85.87
6-7	60	2,617	16	5.08	457.97	2,617	6	1.90	171.74
รวมทั้งหมด			101	27.92	2513.06		47	12.14	1,093.36

หลักฐานและการคำนวณ

สรุปผลการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต

ดัชนีวัดการเพิ่มผลผลิต (Productivity Index, PI)

$$\frac{PI}{PO} = \frac{O1xI0}{I1xO0}$$

PI ด้านระยะทาง > 1 : 2.148 > 1

PI ด้านเวลา > 1 : 2.29 > 1

PI ด้านค่าใช้จ่าย > 1 : 2.29 > 1

หมายเหตุ ระยะทางแต่ละขั้นตอนการผลิตแสดงในภาคผนวก ง.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.29 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบการปรับปรุงผังโรงงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของผลิตภัณฑ์ ฝาถาดขา 18 cm

ชื่อผลิตภัณฑ์ ฝาถาดขา 18 cm ยอดขาย 157,000 ใบ/ปี ค่าแรงงาน 90 บาท/วัน เวลาขนถ่าย (t) 3.5นาที/เมตร

ขั้นตอน	การลำเลียงวัสดุ (ชิ้น/ครั้ง)	ผังโรงงานแบบปัจจุบัน				ผังโรงงานแบบปรับปรุงแล้ว			
		จำนวนครั้งในการลำเลียง (Li)	ระยะทาง(เมตร) (Di)	เวลา(วัน) LixDixt / 3600x8	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)	จำนวนครั้งในการลำเลียง (Li)	ระยะทาง(เมตร) (Di)	เวลา(วัน) LixDixt / 3600x8	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)
0-1	100	1,570	27	5.15	463.64	1,570	10	1.90	171.71
1-2	100	1,570	6	1.14	103.03	1,570	12	2.28	206.06
2-3	100	1,570	28	5.34	480.81	1,570	16	3.05	274.75
3-4	100	1,570	20	3.81	343.43	1,570	20	3.81	343.43
4-5	100	1,570	22	4.19	377.78	1,570	12	2.28	206.06
5-6	100	1,570	18	3.43	309.09	1,570	6	1.14	103.03
รวมทั้งหมด			121	23.08	2,077.79		76	14.50	1,305.06

หลักฐานและการคำนวณ

สรุปผลการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต

ดัชนีวัดการเพิ่มผลผลิต (Productivity Index, PI) $\frac{PI}{PO} = \frac{O1xI0}{I1xO0}$

PI ด้านระยะทาง > 1 : 1.59 > 1

PI ด้านเวลา > 1 : 1.59 > 1

PI ด้านค่าใช้จ่าย > 1 : 1.59 > 1

หมายเหตุ ระยะทางแต่ละขั้นตอนการผลิตแสดงในภาคผนวก ง.

ตารางที่ 5.30 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบการปรับปรุงผังโรงงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ของผลิตภัณฑ์ ด้ามไขข้าว 20-24 cm

ชื่อผลิตภัณฑ์ ด้ามไขข้าว 20-24 cm ยอดขาย 76,000 ใบ/ปี ค่าแรงงาน 90 บาท/วัน เวลาขนถ่าย (t) 3.5วินาที/เมตร

ขั้นตอน	การสาเลี่ยงวัสดุ (ชิ้น/ครั้ง)	ผังโรงงานแบบปัจจุบัน				ผังโรงงานแบบปรับปรุงแล้ว			
		จำนวนครั้งใน การสาเลี่ยง (Li)	ระยะทาง (เมตร) (Di)	เวลา (วัน) LixDixt / 3600x8	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)	จำนวนครั้งใน การสาเลี่ยง (Li)	ระยะทาง (เมตร) (Di)	เวลา (วัน) LixDixt / 3600x8	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)
0-1	100	762	27	2.50	225.02	762	10	0.92	83.34
1-2	100	762	6	0.55	50	762	12	1.11	100.01
2-3	80	953	24	2.77	250.16	953	10	1.15	104.23
3-4	80	953	26	3.01	271	953	10	1.15	104.23
4-5	80	953	6	0.69	62.54	953	3	0.34	31.27
5-6	80	953	16	1.85	166.67	953	8	0.92	83.38
6-7	80	953	22	2.54	229.31	953	6	0.69	62.54
รวมทั้งหมด			127	13.94	1,254.83		59	6.32	569.02

หลักฐานและการคำนวณ

สรุปผลการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต

ดัชนีวัดการเพิ่มผลผลิต (Productivity Index, PI) $\frac{PI}{PO} = \frac{O1xI0}{I1xO0}$

PI ด้านระยะทาง > 1 : 2.152 > 1

PI ด้านเวลา > 1 : 2.205 > 1

PI ด้านค่าใช้จ่าย > 1 : 2.205 > 1

หมายเหตุ ระยะทางแต่ละขั้นตอนการผลิตแสดงในภาคผนวก ง.

ตารางที่ 5.31 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบการปรับปรุงผังโรงงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ของผลิตภัณฑ์ ขาโต๊ะข้าว 20-24 cm

ชื่อผลิตภัณฑ์ ตัวโต๊ะข้าว 20-24 cm ยอดขาย 76,200 ใบ/ปี ค่าแรงงาน 90 บาท/วัน เวลาขนถ่าย (t) 3.5นาที/เมตร

ขั้นตอน	การลำเลียงวัสดุ (ชิ้น/ครั้ง)	ผังโรงงานแบบปัจจุบัน				ผังโรงงานแบบปรับปรุงแล้ว			
		จำนวนครั้งในการลำเลียง (Li)	ระยะทาง(เมตร) (Di)	เวลา(วัน) LixDixt / 3600x8	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)	จำนวนครั้งในการลำเลียง (Li)	ระยะทาง(เมตร) (Di)	เวลา(วัน) LixDixt / 3600x8	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)
0-1	200	381	27	1.25	112.51	381	10	0.46	41.67
1-2	200	381	6	0.27	25	381	12	0.55	50
2-3	100	762	16	1.48	113.35	762	22	2.03	183.35
3-4	100	762	1	0.09	8.33	762	1	0.09	8.33
4-5	100	762	1	0.09	8.33	762	1	0.09	8.33
5-6	100	762	40	3.70	333.37	762	16	1.48	133.35
รวมทั้งหมด		-	91	6.89	620.91	-	62	4.72	425.05

หลักฐานและการคำนวณ

สรุปผลการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิด

ดัชนีวัดการเพิ่มผลผลิด	PI/P0 = O1xI0/I1xO0	PI ด้านระยะทาง > 1	PI ด้านเวลา > 1	PI ด้านค่าใช้จ่าย > 1
(Productivity Index, PI)		1.467>1	1.459>1	1.459>1

หมายเหตุ ระยะทางแต่ละขั้นตอนการผลิดแสดงในภาคผนวก ง.

ตารางที่ 5.32 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบการปรับปรุงโรงงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของผลิตภัณฑ์ ฝาโถข้าว 20-24 cm

ชื่อผลิตภัณฑ์ ฝาโถข้าว 20-24 cm ยอดขาย 76,200 ใบ/ปี ค่าแรงงาน 90 บาท/วัน เวลายกถ่าย (t) 3.5นาที/เมตร

ขั้นตอน	การลำเลียงวัสดุ (ชิ้น/ครั้ง)	ผังโรงงานแบบปัจจุบัน				ผังโรงงานแบบปรับปรุงแล้ว			
		จำนวนครั้งในการลำเลียง (Li)	ระยะทาง(เมตร) (Di)	เวลา(วัน) LixDixt / 3600x8	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)	จำนวนครั้งในการลำเลียง (Li)	ระยะทาง(เมตร) (Di)	เวลา(วัน) LixDixt / 3600x8	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)
0-1	200	381	35	1.62	145.85	381	4	0.18	16.66
1-2	200	381	19	0.87	79.17	381	4	0.18	16.66
2-3	200	381	6	0.27	25	381	12	0.55	50
3-4	100	762	26	2.40	216.69	762	4	0.37	33.33
4-5	100	762	25	2.31	208.35	762	12	1.11	100.01
5-6	100	762	1	0.09	8.33	762	1	0.09	8.33
6-7	100	762	22	2.03	183.35	762	20	1.85	116.68
รวมทั้งหมด		-	134	9.63	866.77	-	57	4.35	391.71

หลักฐานและการคำนวณ

สรุปผลการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิด

ดัชนีวัดการเพิ่มผลผลิต (Productivity Index, PI) $\frac{PI}{PO} = \frac{O1xI0}{I1xO0}$

PI ด้านระยะทาง > 1 : 2.35>1

PI ด้านเวลา > 1 : 2.21>1

PI ด้านค่าใช้จ่าย > 1 : 2.21>1

หมายเหตุ ระยะทางแต่ละขั้นตอนการผลิตแสดงในภาคผนวก ง.

ตารางที่ 5.33 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบการปรับปรุงผังโรงงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของผลิตภัณฑ์ กันปิ่นโต 14-16 cm

ชื่อผลิตภัณฑ์ กันปิ่นโต 14-16 cm ยอดขาย 35,480 ใบ/ปี ค่าแรงงาน 90 บาท/วัน เวลายกย้าย (t) 3.5วินาที/เมตร

ขั้นตอน	การลำเลียงวัสดุ (ชิ้น/ครั้ง)	ผังโรงงานแบบปัจจุบัน				ผังโรงงานแบบปรับปรุงแล้ว			
		จำนวนครั้งในการลำเลียง (Li)	ระยะทาง(เมตร) (Di)	เวลา(วัน) LixDixt / 3600x8	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)	จำนวนครั้งในการลำเลียง (Li)	ระยะทาง(เมตร) (Di)	เวลา(วัน) LixDixt / 3600x8	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)
0-1	200	178	27	0.58	52.56	178	10	0.21	19.46
1-2	100	355	6	0.25	23.29	355	8	0.34	31.06
2-3	60	592	16	1.15	103.60	592	10	0.71	64.75
3-4	60	592	4	0.28	25.90	592	10	0.71	64.75
4-5	60	592	36	2.59	233.10	592	18	1.29	116.55
รวมทั้งหมด		-	89	4.87	438.46	-	56	3.29	296.58

หลักฐานและการคำนวณ

สรุปผลการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต

ดัชนีวัดการเพิ่มผลผลิต (Productivity Index, PI)	PI/P0 = O1xI0 / I1xO0	PI ด้านระยะทาง > 1	PI ด้านเวลา > 1	PI ด้านค่าใช้จ่าย > 1
		1.589>1	1.480>1	1.480>1

หมายเหตุ ระยะทางแต่ละขั้นตอนการผลิตแสดงในภาคผนวก ง.

ตารางที่ 5.34 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบการปรับปรุงผังโรงงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ชิ้นกลางปิ้นโต 14-16 cm

ชื่อผลิตภัณฑ์ ชิ้นกลางปิ้นโต 14-16 cm ยอดขาย 35,480 ใบ/ปี ค่าแรงงาน 90 บาท/วัน เวลายนถ่าย (t) 3.5 วินาที/เมตร

ขั้นตอน	การลำเลียงวัสดุ (ชิ้น/ครั้ง)	ผังโรงงานแบบปัจจุบัน				ผังโรงงานแบบปรับปรุงแล้ว			
		จำนวนครั้งใน การลำเลียง (Li)	ระยะทาง (เมตร) (Di)	เวลา (วัน) LixDixt / 3600x8	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)	จำนวนครั้งใน การลำเลียง (Li)	ระยะทาง (เมตร) (Di)	เวลา (วัน) LixDixt / 3600x8	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)
0-1	200	178	35	0.75	68.14	178	8	0.17	15.57
1-2	100	355	19	0.81	73.17	355	4	0.17	15.53
2-3	100	355	6	0.25	23.29	355	14	0.60	54.35
3-4	60	592	16	1.15	103.60	592	10	0.71	64.75
4-5	60	592	16	1.15	103.60	592	12	0.86	77.70
5-6	60	592	26	1.87	168.35	592	14	1.00	90.64
รวมทั้งหมด		-	118	6	540.76	-	62	3.53	318.56

หลักฐานและการคำนวณ

สรุปผลการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต

ดัชนีวัดการเพิ่มผลผลิต (Productivity Index, PI) $\frac{PI}{P0} = \frac{O1xI0}{I1xO0}$

PI ด้านระยะทาง > 1 : 1.90>1

PI ด้านเวลา > 1 : 1.699>1

PI ด้านค่าใช้จ่าย > 1 : 1.699>1

หมายเหตุ ระยะทางแต่ละขั้นตอนการผลิตแสดงในภาคผนวก ง.

ตารางที่ 5.35 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบการปรับปรุงผังโรงงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ของผลิตภัณฑ์ ชั้น 5 ปิ่นโต 14-16 cm

ชื่อผลิตภัณฑ์ ชั้น 5 ปิ่นโต 14-16 cm ยอดขาย 35,480 ใบ/ปี ค่าแรงงาน 90 บาท/วัน เวลาขนถ่าย (t) 3.5นาที/เมตร

ขั้นตอน	การลำเลียงวัสดุ (ชิ้น/ครั้ง)	ผังโรงงานแบบปัจจุบัน				ผังโรงงานแบบปรับปรุงแล้ว			
		จำนวนครั้งใน การลำเลียง (Li)	ระยะทาง(เมตร) (Di)	เวลา(วัน) LixDixt / 3600x8	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)	จำนวนครั้งใน การลำเลียง (Li)	ระยะทาง(เมตร) (Di)	เวลา(วัน) LixDixt / 3600x8	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)
0-1	100	355	27	1.16	104.83	355	10	0.43	38.82
1-2	100	355	6	0.25	23.29	355	12	0.51	46.59
2-3	100	355	16	0.69	62.12	355	10	0.43	38.82
3-4	100	355	16	0.69	62.12	355	12	0.51	46.59
4-5	100	355	26	1.12	100.95	355	14	0.60	54.35
รวมทั้งหมด		-	91	3.92	353.33	-	58	2.50	225.20

หลักฐานและการคำนวณ	สรุปผลการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต
ดัชนีวัดการเพิ่มผลผลิต (Productivity Index, PI) $\frac{PI}{P0} = \frac{O1xI0}{I1xO0}$	PI ด้านระยะทาง > 1: 1.568>1
	PI ด้านเวลา > 1: 1.568>1
	PI ด้านค่าใช้จ่าย > 1: 1.568>1

หมายเหตุ ระยะทางแต่ละขั้นตอนการผลิตแสดงในภาคผนวก ง.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.36 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบการปรับปรุงผังโรงงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ฝาปิ่นโต 14-16 cm

ชื่อผลิตภัณฑ์ ฝาปิ่นโต 14-16 cm ยอดขาย 35,480 ใบ/ปี ค่าแรงงาน 90 บาท/วัน เวลาขนส่าย (t) 3.5นาที/เมตร

ขั้นตอน	การลำเลียงวัสดุ (ชิ้น/ครั้ง)	ผังโรงงานแบบปัจจุบัน				ผังโรงงานแบบปรับปรุงแล้ว			
		จำนวนครั้งในการลำเลียง (Li)	ระยะทาง(เมตร) (Di)	เวลา(วัน) LixDixt / 3600x8	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)	จำนวนครั้งในการลำเลียง (Li)	ระยะทาง(เมตร) (Di)	เวลา(วัน) LixDixt / 3600x8	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)
0-1	200	178	35	0.75	68.14	178	8	0.17	15.57
1-2	200	178	19	0.41	36.99	178	4	0.08	7.78
2-3	200	178	6	0.12	11.68	178	14	0.30	27.25
3-4	100	355	16	0.69	62.12	355	22	0.94	85.42
4-5	100	355	1	0.04	3.88	355	1	0.04	3.88
5-6	100	355	22	0.94	85.42	355	20	0.86	77.65
รวมทั้งหมด		-	99	2.98	268.24	-	69	2.41	217.57

หลักฐานและการคำนวณ	สรุปผลการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต		
ดัชนีวัดการเพิ่มผลผลิต (Productivity Index, PI)	PI = O1xI0 / I1xO0	PI ด้านระยะทาง > 1	PI ด้านเวลา > 1	PI ด้านค่าใช้จ่าย > 1
	P0	1.434>1	1.236>1	1.236>1

หมายเหตุ ระยะทางแต่ละขั้นตอนการผลิตแสดงในภาคผนวก ง.

ตารางที่ 5.37 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบการปรับปรุงผังโรงงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ของผลิตภัณฑ์ กากลม 14-15 cm

ชื่อผลิตภัณฑ์ กากลม 14-15 cm ยอดขาย 228,600 ใบ/ปี ค่าแรงงาน 90 บาท/วัน เวลาขนส่ง (t) 3.5นาที/เมตร

ขั้นตอน	การลำเลียงวัสดุ (ชิ้น/ครั้ง)	ผังโรงงานแบบปัจจุบัน				ผังโรงงานแบบปรับปรุงแล้ว			
		จำนวนครั้งในการลำเลียง (Li)	ระยะทาง (เมตร) (Di)	เวลา (วัน) LixDixt / 3600x8	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)	จำนวนครั้งในการลำเลียง (Li)	ระยะทาง (เมตร) (Di)	เวลา (วัน) LixDixt / 3600x8	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)
0-1	100	2,286	35	9.72	875.10	2,286	8	2.22	200.02
1-2	100	2,286	19	5.27	475.05	2,286	4	1.11	100.01
2-3	100	2,286	6	1.66	150.01	2,286	12	3.33	300.03
3-4	60	3,810	28	12.96	1,166.81	3,810	24	11.11	1,000.12
4-5	60	3,810	14	6.48	583.40	3,810	4	1.85	166.68
5-6	60	3,810	16	7.40	666.75	3,810	6	2.77	250.03
6-7	60	3,810	16	7.40	666.75	3,810	6	2.77	250.03
7-8	60	3,810	12	5.55	500.06	3,810	18	8.33	750.09
8-9	60	3,810	14	6.48	583.40	3,810	2	0.92	83.34
9-10	60	3,810	24	11.11	1,000.12	3,810	8	3.70	333.37
รวมทั้งหมด		-	184	74.08	6,667.50	-	92	38.15	3,433.76

หลักฐานและการคำนวณ

สรุปผลการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต

ดัชนีวัดการเพิ่มผลผลิต (Productivity Index, PI) $\frac{PI}{P0} = \frac{O1xI0}{I1xO0}$

PI ด้านระยะทาง > 1 : 2.00>1

PI ด้านเวลา > 1 : 1.94>1

PI ด้านค่าใช้จ่าย > 1 : 1.94>1

หมายเหตุ ระยะทางแต่ละขั้นตอนการผลิตแสดงในภาคผนวก ง.

ผลจากการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลการปรับปรุงผังโรงงานผลิตภาชนะอะลูมิเนียมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ในกลุ่ม A ปรากฏผลว่า ผังโรงงานแบบปรับปรุงโดยใช้เทคโนโลยีกลุ่มวิเคราะห์และจัดวางกระบวนการผลิตสำหรับผลิตภัณฑ์แต่ละกลุ่มทำให้สามารถที่จะทำการผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะที่คล้าย ๆ กันพร้อมกันได้ ก่อให้เกิดผลดีที่ตามมาคือ การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต อันจะช่วยทำให้การผลิตเป็นไปโดยรวดเร็ว ยิ่งขึ้น เพราะประหยัดเวลาในการขนถ่ายวัสดุ ลดเวลาในการรอคอยเข้าสู่กระบวนการผลิตถัดไป ทำให้สามารถลดปริมาณวัสดุระหว่างผลิตลงได้นอกจากนี้ยังช่วยแก่ปัญหาในการเคลื่อนที่ของวัสดุย้อนกลับไปกลับมาและขาดระเบียบ สรุปผลจากการวิเคราะห์สามารถสรุปดังตารางที่ 5.38

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.38 สรุปผลการปรับปรุงผังโรงงานผลิตภาชนะอะลูมิเนียมของโรงงานตัวอย่าง

อันดับ	กระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์	การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตด้านระยะทาง (เมตร/ปี)		การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตด้านเวลา (ชม./ปี)		การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตด้านค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)	
		ดัชนีชี้วัด	ลดลงได้ (เมตร)	ดัชนีชี้วัด	ลดลงได้ (ชม)	ดัชนีชี้วัด	ลดลงได้ (บาท)
1.	ขัน 5 ซม	1.42	40,500	1.42	40.72	1.42	457.73
2.	ขัน7-10ซม	2.210	444,228	2.256	431.84	2.256	4,858.74
3.	ขัน12-14ซม	2.00	87,703	2.134	85.28	2.13	959.26
4.	ขัน16ซม	1.94	44,250	1.848	43.04	1.847	483.98
5.	ขัน18 ซม	1.77	41,000	1.85	39.68	1.85	446.40
6.	ขัน22-26ซม	1.50	32,008	1.410	31.118	1.410	350.08
7.	ถ้วยน้ำ7ซม	1.805	54,486	1.766	52.97	1.766	595.94
8.	ถังน้ำชา 20-22ซม	1.473	19,727	1.477	19.17	1.477	215.76
9.	ตัวถาดชา 18 ซม	2.148	129,801	2.29	126.19	2.29	1,419.69
10.	ฝาถาดชา 18 ซม	1.59	70,650	1.59	68.68	1.59	772.73
11.	ตัวโถข้าว	2.152	62,703	2.152	60.96	2.205	685.814
12.	ขาโถข้าว	1.467	17,907	1.459	17.41	1.459	195.85
13.	ฝาโถข้าว	2.35	43,434	2.21	42.23	2.21	475.05
14.	ก้นปิ่นโต 14,16	1.589	12,972	1.589	12.611	1.589	141.88
15.	ชั้นกลางปิ่นโต14,16	1.90	20,315	1.699	19.75	1.699	222.19

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.38 (ต่อ)

อันดับ	กระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์	การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตด้านระยะทาง (เมตร/ปี)		การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตด้านเวลา (ชม./ปี)		การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตด้านค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)	
		ดัชนีชี้วัด	ลดลงได้ (เมตร)	ดัชนีชี้วัด	ลดลงได้ (ชม)	ดัชนีชี้วัด	ลดลงได้ (บาท)
16.	ชั้น5ปิ่นโต 14,16	1.568	11,715	1.568	11.389	1.568	128.13
17.	ฝาปิ่นโต 14,16	1.432	5,342	1.236	5.19	1.236	58.428
18.	กากลม 14-15	2.00	295,656	1.94	287.14	1.94	3,233.73

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.5 การปรับปรุงกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์หม้อข้าว

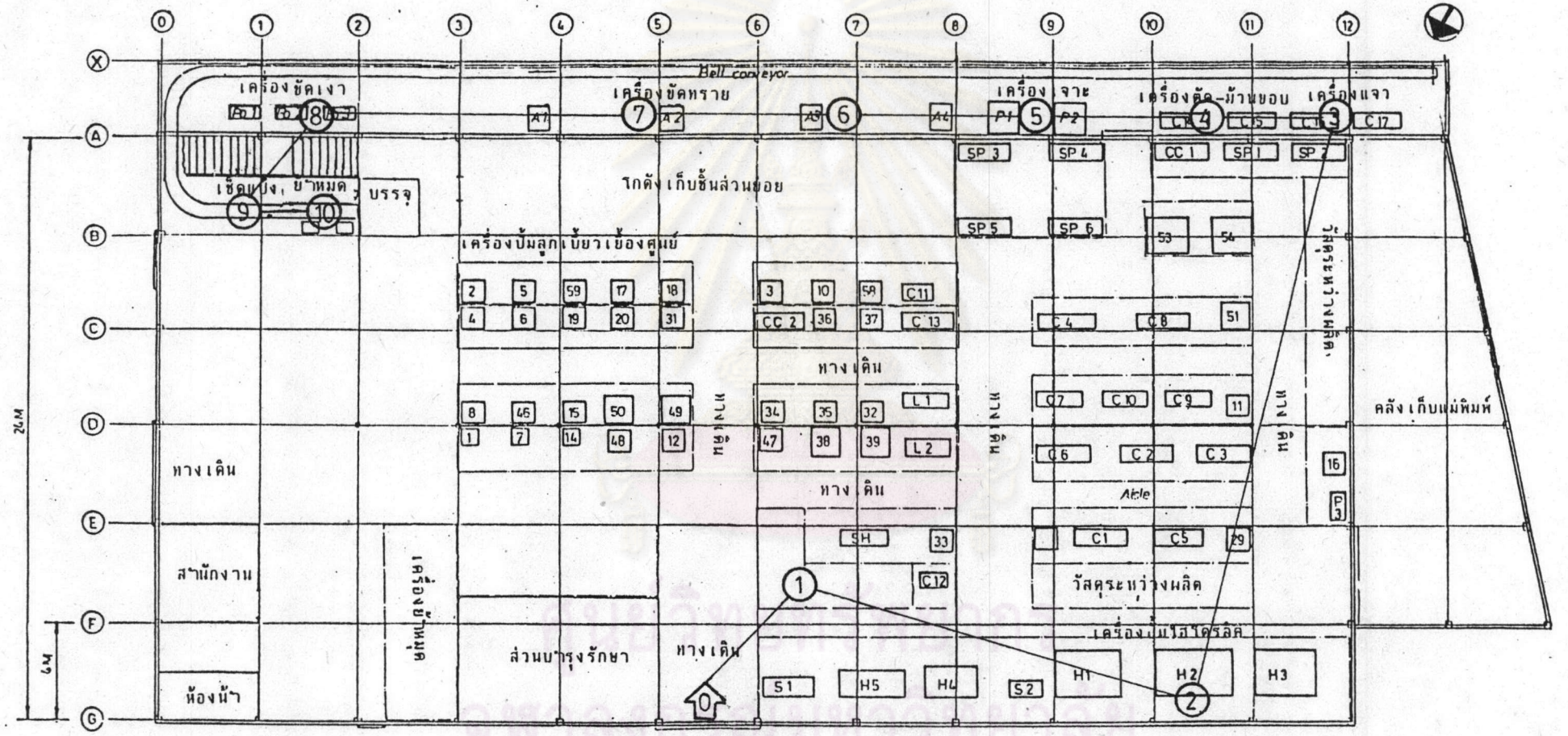
ทางโรงงานตัวอย่างได้มีการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่คือ หม้อหุงข้าว โดยได้เริ่มผลิตตั้งแต่เดือนตุลาคม ปี 2531 ใช้พื้นที่ด้านทิศใต้ของโรงงานในการผลิตผลิตภัณฑ์ ดังกล่าว จากสภาพปัญหาจากการวิเคราะห์ปัญหาด้านกระบวนการผลิต พบว่าควรจะมีการปรับปรุงกระบวนการผลิต จากกระบวนการขัดเงา ไปยังกระบวนการเช็ดทำความสะอาดย้ำหมุดและบรรจุ เพราะการสูญเสียเกิดจากกระบวนการผลิตทั้งสองอยู่ห่างไกลกันมาก ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงได้เสนอแนวทางการปรับปรุง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์หม้อ หุงข้าว ให้มีการไหลของวัสดุที่สะดวก และเป็นการประหยัดในด้านระยะทาง แรงงาน ดังนี้

5.5.1 แนวทางการปรับปรุงกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์หม้อข้าว

เนื่องจากทางโรงงานตัวอย่างมี ระบบขนถ่ายแบบสายพานลำเลียง ซึ่งไม่ได้ใช้งานจำนวน 4 ชุด ความยาวประมาณ 48 เมตร ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงเห็นว่าสมควร จะนำสายพานลำเลียงที่ไม่ได้ใช้งานนี้มาใช้ในการขนถ่ายผลิตภัณฑ์หม้อข้าว เพื่อลดแรงงาน และอุปกรณ์การขนถ่ายวัสดุลง นอกจากนี้สามารถลดการชำรุดของผลิตภัณฑ์อันเนื่องจากการบุบ การเกิดรอยขีดข่วนจากการขนถ่ายลงได้ แนวทางการปรับปรุงมีดังนี้

1) เจาะผนังของโรงงาน ระหว่างเสา A0 และ A1 ซึ่งอยู่ใต้บันไดของตัวอาคารโรงงาน โดยเจาะเป็นช่องสี่เหลี่ยมขนาด 80x100 เซนติเมตร (กว้างxสูง) เพื่อใช้เป็นช่องทางในการลำเลียงวัสดุจากกระบวนการขัดเงา ซึ่งอยู่นอกบริเวณอาคารโรงงาน เข้ามาในโรงงาน เพื่อมาผ่านกระบวนการเช็ดทำความสะอาด

2) ใช้ระบบการถ่ายวัสดุแบบสายพานลำเลียงที่ไม่ได้ใช้งานแล้ว ติดตั้งตั้งแต่บริเวณเสา X9 เพื่อใช้ในการขนถ่ายวัสดุ จากกระบวนการแรก มายังกระบวนการที่อยู่ถัดไปจนถึงบริเวณเสา X0 เป็นระยะทาง 36 เมตร



ภาพที่ 5.20 แสดงการปรับปรุงกระบวนการผลิตภัณฑ์หม้อข้าว

PLANT LAYOUT	
Date:	scale: 1/ 250
Designed:	job order no
Drawn:	sheet/total
Checked:	DWG No
Approved:	

3) ติดตั้งระบบขนถ่ายวัสดุแบบสายพานลำเลียงที่ไม่ได้ใช้งานแล้วติดตั้งผ่านช่องที่เจาะตามข้อ 1) เพื่อรับงานระหว่างผลิตจากกระบวนการผลิตขัดเงา มายังกระบวนการเช็ดทำความสะอาดเป็นระยะทาง 8 เมตร รายละเอียดดังภาพที่ 5.20

5.5.2 <u>การวัดผลเปรียบเทียบการปรับปรุงกระบวนการผลิตหม้อข้าวเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการผลิต</u>

วัดที่ผลผลิตก่อนการปรับปรุงและภายหลังการปรับปรุงมี ผลผลิต (Output) เท่ากัน $O_1/O_0 = 1.00$

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในด้านระยะทาง $\frac{P_1}{P_0} = \frac{O_1}{I_1} \times \frac{I_0}{O_0}$

เมื่อ $O_1/O_0 = 1.00$

$$\frac{P_1}{P_0} = \frac{I_0}{I_1} = \frac{84}{8}$$

$$\frac{P_1}{P_0} = 10.5 \text{ เมตร/เมตร} > 1$$

สามารถลดระยะทางในการขนถ่ายวัสดุลงได้ โดยสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในด้านระยะทางได้ เท่ากับ (10.5-1)x100 = 950 เปอร์เซนต์ หรือคิดเป็นระยะทางที่สามารถลดลงได้ เท่ากับ 84-8 = 76 เมตร ต่อการขนถ่ายวัสดุในกระบวนการผลิตจากจุดเริ่มต้นจนถึงปลายทาง

นอกจากนี้ยังสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในด้าน

1) ด้านแรงงาน ทำให้สามารถลดค่าแรงงานและต้นทุนการผลิตลง โดยสามารถลดแรงงานในการขนถ่ายวัสดุลงได้ 2 คน (ค่าแรงงานต่อคนต่อวัน =90 บาท) ทำให้โรงงานสามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้

2) ด้านเวลา ทำให้ลดเวลาการผลิตอันเนื่องจากเวลาในการขนถ่ายวัสดุ เวลารอคอย ผลทำให้ลักษณะของการผลิตเป็นแบบต่อเนื่อง

3) ด้านพื้นที่ ทำให้ลดพื้นที่ในการเก็บรักษาวัสดุระหว่างผลิต เพราะลักษณะการผลิตแบบปรับปรุงนี้เป็นแบบต่อเนื่อง คือมีวัสดุไหลไปยังกระบวนการผลิตแต่ละขั้นตอน ครั้งละ 1 หน่วย จึงทำให้ไม่มีการสูญเสียพื้นที่เนื่องจากการกองวัสดุระหว่างผลิต

4) ช่วยลดการเกิดการชำรุดของผลิตภัณฑ์ เพราะกระบวนการผลิตปัจจุบัน ต้องใช้แรงงานขนถ่ายวัสดุเป็นระยะทางไกล และครั้งละจำนวนมาก ซึ่งผลิตภัณฑ์หม้อข้าวมีขนาดใหญ่ จึงมีโอกาสที่จะกระแทก, ชน ขณะทำการขนถ่ายวัสดุ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.6 การปรับปรุงระบบระบายอากาศในกระบวนการผลิตขัดเงา

เนื่องจากในกระบวนการผลิตขัดเงา (Polishing) เป็นกระบวนการที่มีฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นจากการขัดสูงมาก และลักษณะของบริเวณการทำงานดังกล่าวเป็นบริเวณที่ปิดทึบมีช่องระบายอากาศน้อยมาก เมื่อพนักงานทำงานจะเกิดฝุ่นละออง เศษสิ่งสกปรก (ฝุ่นละอองจากผ้าขัดและเศษอะลูมิเนียม) ทำให้พนักงานต้องทำงานอยู่ภายใต้สภาพแวดล้อมที่ไม่ปลอดภัยซึ่งก่อให้เกิดอันตราย ต่อพนักงานในด้านอาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม

ดังนั้นจึงควรจะมีการปรับปรุงเพื่อระบายฝุ่นผงที่เกิดจากการขัด ซึ่งอาจมีพิษต่อร่างกายของพนักงาน ให้ออกไปจากบรรยากาศหายใจของพนักงาน โดยฝุ่นผงและสารพิษเหล่านี้จะนำอันตรายต่อพนักงาน 2 ลักษณะ คือ

- เป็นอันตรายโดยตรงต่อระบบเลือด ระบบเนื้อเยื่อต่าง ๆ ในร่างกาย
- ไม่เป็นอันตรายโดยตรง แต่ไปอุดตันทำให้ปอดเสื่อมสภาพลงและอาจเกิดอาการ "ปอดตัน" ขึ้นในวันข้างหน้า และคงลงท้ายด้วยการตายเพราะปอดตันยังไม่มีการรักษา เพื่อขจัดเอาฝุ่นละอองต่าง ๆ ออกจากถุงลมในปอดออกไปได้เลย

5.6.1 รายละเอียดทั่วไปของบริเวณทำงาน

รายละเอียดของบริเวณกระบวนการผลิต ขัดเงา ประกอบด้วยเครื่องจักรที่ใช้ในการขัดเงา 3 เครื่อง โดยมีผ้าขัด เครื่องละ 2 ชุด ใช้แรงงานในการขัดได้สูงสุด 6 คน ขนาดพื้นที่ 3.5×8 เมตร^2 ขนาดของวงล้อขัด 12 นิ้ว ความหนาของวงล้อขัด 2 นิ้ว การขัดโดยใช้ชิ้นงานสัมผัสกับวงล้อโดยตรง ไม่มีระบบกำจัดฝุ่น ผง ใด ๆ ทั้งสิ้น ลักษณะการทำงาน พนักงานจะใช้ผ้าขาวม้าปิดจมูก และคลุมหน้า สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปจะร้อน และมีฝุ่น ผง เศษโลหะ คลุกเคล้าผสมกับอากาศในบริเวณทำงานตลอดเวลา ทำให้เกิดอันตรายแก่อาชีวอนามัยของพนักงานได้

5.6.2 การปรับปรุงโดยการใช้ระบบระบายอากาศเฉพาะจุด

การปรับปรุงโดยใช้ระบบระบายอากาศเฉพาะจุด ทางผู้วิจัยได้เสนอแนวทางโดยการ ออกแบบครอบระบายอากาศเฉพาะจุด (Local Ventilation Design) เพื่อ กำจัด ผง ฝุ่น สารพิษ ออกไปสู่บรรยากาศภายนอกโรงงาน โดยผ่านกรรมวิธีสกัด ผง ฝุ่น สารพิษ ซึ่งระบบระบายอากาศเฉพาะจุดนี้มีอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยแต่ละอย่างทำหน้าที่แตกต่างกันไป เมื่อมาประกอบกันแล้วที่เกิดเป็นระบบที่ทำหน้าที่กำจัดมลพิษ อุปกรณ์ที่เป็นส่วนประกอบที่สำคัญมีอยู่ 4 ส่วนคือ

1) ปากท่อดูดอากาศ (Hood) เป็นจุดซึ่งอากาศถูกดูดเข้าสู่ท่ออากาศเพื่อนำออกไปสู่ท่ออุปกรณ์ กำจัดมลพิษ

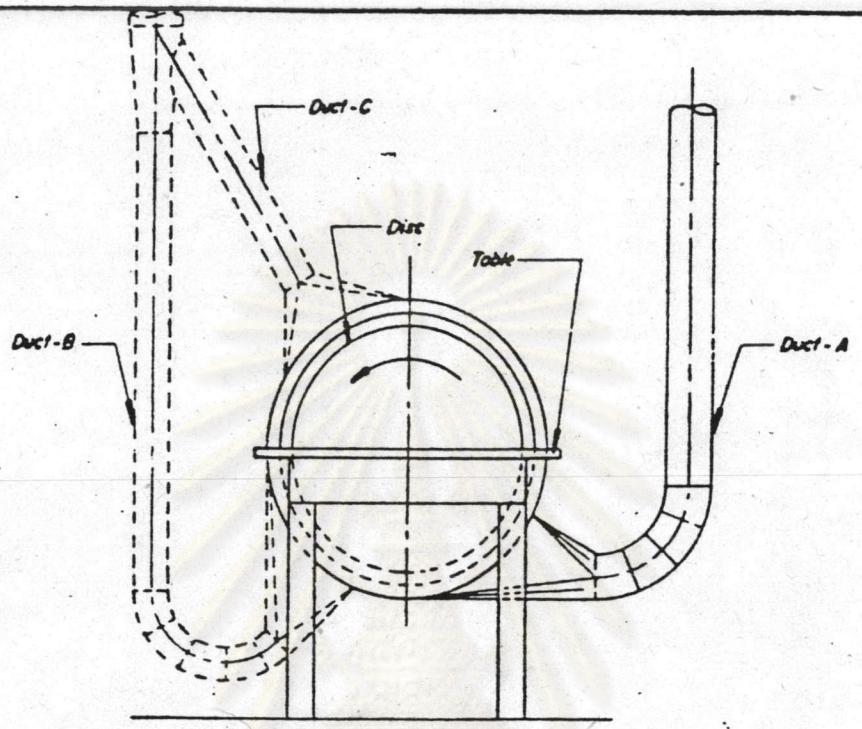
2) ท่ออากาศ ทำหน้าที่เป็นทางนำอากาศที่เจือปน มลพิษที่ถูกดูดผ่านปากท่อดูดอากาศออกไปสู่ระบบกำจัดมลพิษ

3) อุปกรณ์กำจัดมลพิษ ทำหน้าที่กำจัด หรือลดปริมาณมลพิษในอากาศที่ถูกดูดมาให้อยู่ในระดับที่ไม่เป็นอันตรายก่อนปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมโรงงาน

4) พัดลมดูดอากาศ ทำหน้าที่เป็นตัวดูดอากาศภายนอกให้ไหลเข้าสู่ปากท่อดูดอากาศ

การออกแบบระบบท่อในการดูดฝุ่นผงเศษสิ่งสกปรก ต้องใช้ความเร็วลมในท่อที่มีค่าสูง และต้องสัมพันธ์กับแบบ ชนิดและขนาดของปากท่อดูดอากาศ(Hood) ตลอดจนเกี่ยวข้องถึงการเลือกพัดลม ฯลฯ โดยจะต้องทราบถึงข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

1) ปริมาณอากาศที่ผ่านปากท่อดูดอากาศ (Hood) ลักษณะของ Hood ที่ใช้งานในกระบวนการขัดเงาผลิตภัณฑ์นี้เป็นแบบ Grinder Hood ในการดักจับฝุ่นละอองหรือเศษผงต่าง ๆ จำเป็นที่จะต้องออกแบบให้ได้ความเร็วตามที่กำหนดที่ตำแหน่งหน้า Hood ความเร็วนี้จะต้องมากพอที่จะดักจับฝุ่น-ละอองได้หมด เราเรียกความเร็วนี้ว่า ความเร็วจับ (Capture Velocity) ซึ่งค่า



DISC SANDERS

Disc diameter, inches	Total exhoust volume, CFM	Applies to duct
Up to 12 incl.	350	A
over 12 to 18 incl.	440	A
over 18 to 26 iocl.	550	A
over 26 to 32 incl.	700*	A-B
over 32 to 38 incl.	900*	A-B
over 38 to 48 incl.	1250**	A-B-C

* One top and one bottom branch.
** One top and two bottom branches.

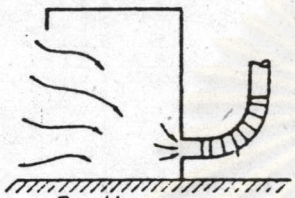
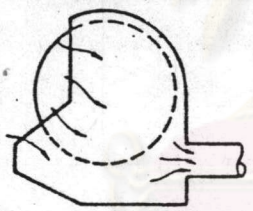
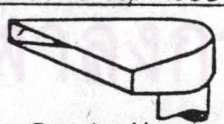
Duct velocity = 3500 to 4000 FPM.
Entry loss: Depends on hood design.
1.0 slot VP plus conversions.

AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS

DISC SANDERS

DATE | VS-43

ภาพที่ 5.21 แสดงปริมาณลมและความเร็วลมในการกำจัด ผง ฝุ่น สารพิษ

Hood Type	Entry Coefficient, C_e	Entry Loss Vel. Heads, h_1	Nearest Simple Orifice
a. Canopy Hood	0.82	0.49	See Fig. 4-6
 b. Booth	0.82	0.49	Flanged Pipe
c. Hopper	0.82	0.49	90° Incl. Angle and Elbow
 d. Grinder Hood	0.79	0.60	Flanged Pipe - Chamber Loss Reduces C_e -
e. Lathe Top Hood	0.82	0.49	Unflanged Pipe
 f. Smoke Hood	0.57	2.08	Unflanged Pipe and Mitre Elbow - Suction Measured in Pipe
	0.72	0.93	Unflanged Pipe only - Suction Measured in Hood
g. Floor Sweep	0.61	1.69	Unflanged Pipe and Square Throat Elbow - Suction Measured in Pipe

ภาพที่ 5.22 แสดงค่า Entry Coefficients ของปากท่อดูดอากาศ

ความเร็วจับและปริมาณอากาศดูด ความมาตรฐานของ American Conference of Government Industrial Hygienists แสดงในภาพที่ 5.21

2) ค่าความดันสถิตย์ที่ปากท่อดูดอากาศ (Hood Static Pressure) เป็นค่าที่สำคัญในการคำนวณออกแบบระบบระบายอากาศซึ่งค่าความดันสถิตย์ที่ปากท่อดูดอากาศ คือ พลังงานที่ต้องการในการทำให้อากาศภายนอกสามารถเคลื่อนที่ด้วยความเร่งผ่าน Hood เข้าไปในท่อลม (Duct) และพลังงานส่วนหนึ่งจะสูญเสียไปเป็นความร้อนซึ่งเรียกว่า Hood Entry Loss ในการขัดประสิทธิภาพของ Hood เราสามารถขัดได้จากอัตราส่วนระหว่างการไหลของอากาศจริง (Actual Flow) กับการไหลของอากาศในอุดมคติ (Ideal Flow) ซึ่งเราเรียกว่าอัตราส่วนนี้ว่า Coefficient of Entry (Ce)

$$Ce = \frac{Q \text{ actual}}{Q \text{ Ideal}}$$

เพื่อความสะดวกในการคำนวณค่า Ce จึงได้ใช้ตารางในการหาค่า Ce จากรูปลักษณะของ Hood ดังภาพที่ 5.22

ค่า Hood Static Pressure หาได้จากสมการ

$$\text{Hood Static Pressure} = \left[\frac{V}{4005Ce}\right]^2 \quad \text{inWG}$$

เมื่อ V = ความเร็วในท่อ

Ce = ค่า Coefficient of Entry

3) ปริมาณลม, ความเร็วลมในแต่ละช่วงท่อ และปริมาณอากาศรวมที่พัดลมสามารถส่งไปได้

ความสัมพันธ์ที่มีความสำคัญอันหนึ่งของการออกแบบระบบระบายอากาศคือสสาร (อากาศ) ไม่สามารถสร้างขึ้นใหม่หรือทำลายได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

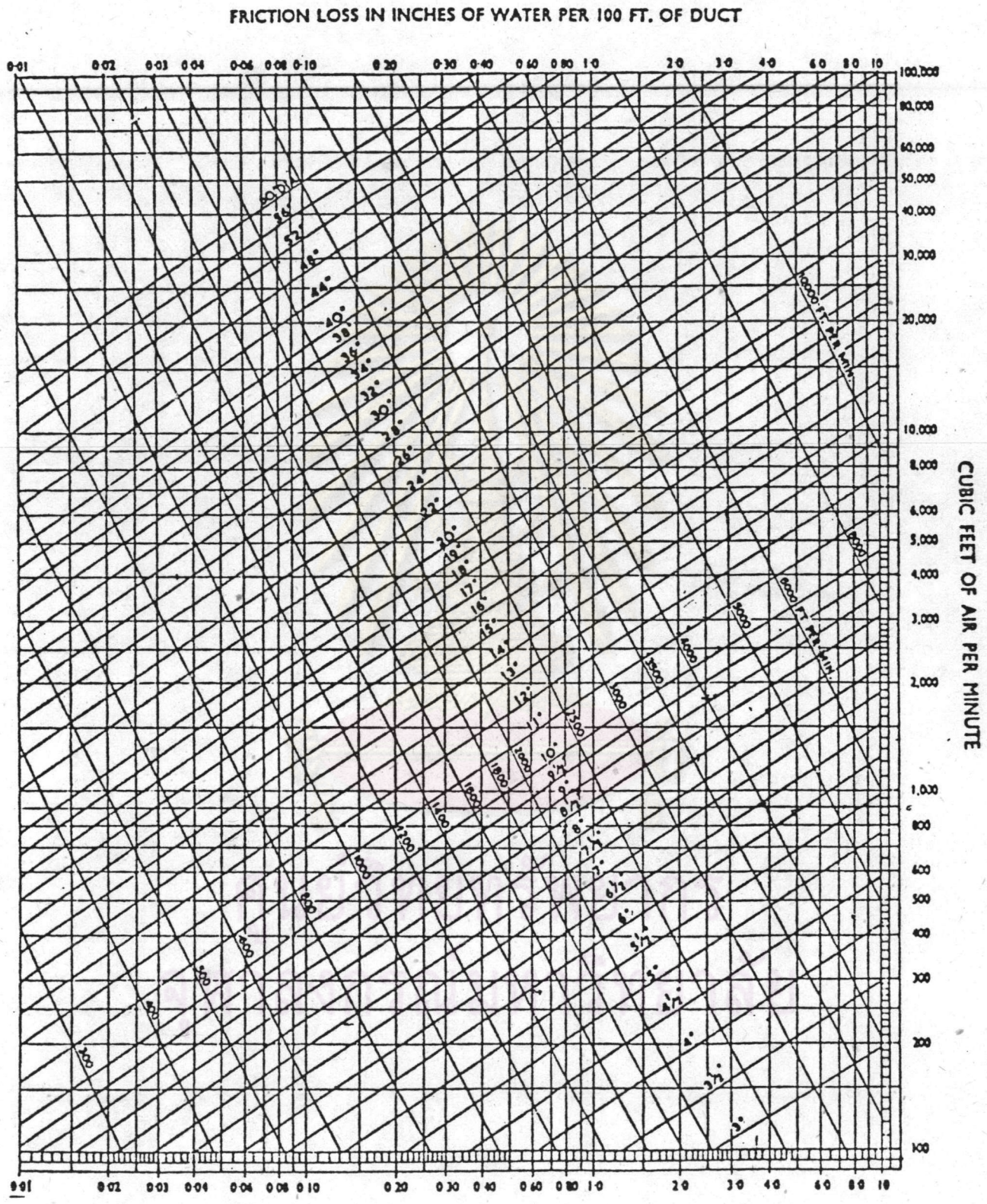
ดังนั้นเมื่ออากาศดูดทำให้เคลื่อนที่ จะมีค่าคงที่คือ ปริมาณอากาศ (Q) เท่ากันทุกจุด ภายใต้สภาวะ Strady State จะได้ว่าทุกจุดจะมีปริมาณอากาศไหลผ่านเท่า ๆ กันในเวลาที่กำหนด

$$Q = V_1 A_1 = V_2 A_2 = V_3 A_3$$

เราจึงสามารถหาความสัมพันธ์ของปริมาณ ขนาดท่อ ความเร็วแต่ละช่วงท่อได้จากสมการข้างต้น ซึ่งสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 5.39

ตารางที่ 5.39 แสดงปริมาณลม (CFM) ที่ผ่านในช่วงท่อ

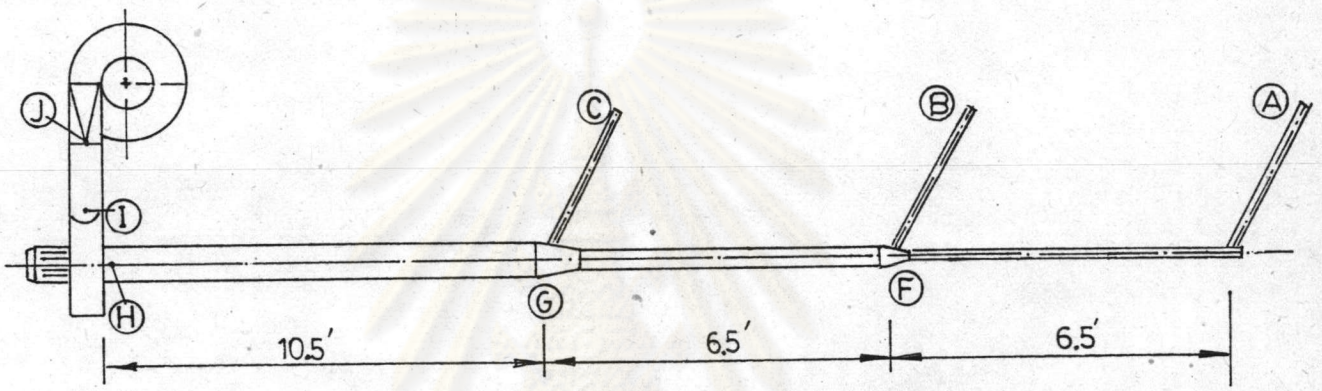
ขนาด ø ท่อ	ความเร็วลมในท่อ FPM									
(นิ้ว)	2,000	2,500	3,000	3,500	3,750	4,000	4,500	5,000	5,500	6,000
4	175	218	262	306	327	350	393	437	480	524
41/2	221	276	331	387	415	442	497	552	608	663
5	273	341	409	478	512	546	614	682	750	818
51/2	330	413	495	578	618	660	742	825	908	990
6	393	491	589	688	736	786	884	982	1,080	1,178
7	534	668	802	936	1,002	1,070	1,204	1,338	1,472	1,605
8	699	874	1,048	1,220	1,309	1,396	1,571	1745	1,920	2,095
9	882	1,105	1,325	1,546	1,652	1,766	1,988	2,210	2,430	2,650
10	1,092	1,364	1,637	1,910	2,046	2,182	2,456	2,730	3,000	3,273
11	1,320	1,650	1,980	2,310	2,475	2,640	2,970	3,300	3,630	3,960
12	1,570	1,965	2,355	2,750	2,946	3,140	3,535	3,915	4,320	4,712
13	1,840	2,305	2,765	3,225	3,457	3,685	4,150	4,610	5,057	5,531



ตารางที่ 5.40 แสดงข้อมูลสำหรับหาค่าแรงเสียดทานของท่อลม

4) ค่าความดันสูญเสียในท่อลม (Air Duct Resistance)

ในการออกแบบระบบระบายอากาศ มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาค่าความดันสูญเสียภายในท่อลม ซึ่งค่าความดันสูญเสียจะขึ้นอยู่กับความเร็วภายในท่อ ขนาดของท่อ ปริมาณของลมที่ผ่านท่อ ซึ่งค่าความดันสูญเสียในท่อลม สามารถหาได้จากตารางที่ 5.40



ภาพที่ 5.23 แสดงระบบท่อที่จะติดตั้งในกระบวนการขัดเงา

5.6.3 ออกแบบระบบท่อลมระบายอากาศ

จากข้อมูลเครื่องขัดเงา เป็นเครื่องขัดเงา ขนาดวงล้อ 12 นิ้ว ความหนาของล้อขัด 2 นิ้ว (1 เครื่องมี 2 วงล้อ) จำนวนทั้งหมด 3 เครื่อง ลักษณะของปากท่อดูดอากาศ (Hood) แบบ Grinder Hood

การคำนวณ

ฝุ่นจากการขัดประกอบด้วย เศษโลหะ ล้อขัด ต้องใช้ความเร็วลมดูด 3,500-4,000 ฟุตต่อนาที หาปริมาณลมดูดเมื่อเลือกใช้ปากท่อดูดอากาศแบบ Grinder Hood จากภาพที่ 5.21 เครื่องขัดทรายแบบล้อกลม ขนาดวงกลม 12-18 นิ้ว ต้องใช้ปริมาณลมดูด เท่ากับ 440 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที

เนื่องจากเครื่องขัดเป็นแบบ 2 วงล้อ จึงต้องใช้ Grinder Hood 2 ข้าง ปริมาณลมดูดรวมต่อเครื่อง = 880 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที

<u>หาขนาดของท่อแยกเข้าปากท่อดูดอากาศของเครื่องแต่ละชุด</u>

- ปริมาณลมดูด 440 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที (CFM)
- ความเร็วลมดูด 3,500-4,000 ฟุตต่อนาที (FPM)

จากตารางที่ 5.40 เลือกขนาดท่อได้เส้นผ่าศูนย์กลาง 4.5 นิ้ว, ได้ Duct Loss 6 นิ้วน้ำต่อความยาว 100 ฟุต

$$\text{ความเร็วจริงในท่อ} = \frac{440}{(\pi(4.5/12)^2/4)} = 3,984 \text{ FPM}$$

หาขนาดช่วงท่อ AF, BF, CG

- ปริมาณลมดูด 880 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที (CFM)
- ความเร็วลมดูด 3,500-4,000 ฟุตต่อนาที (FPM)

จากตารางที่ 5.40 เลือกขนาดท่อได้เส้นผ่าศูนย์กลาง 6.5 นิ้ว, ได้ duct loss 3.8 นิ้วน้ำต่อความยาว 100 ฟุตท่อ

$$\text{ความเร็วจริงในท่อ} = \frac{880}{(\pi(6.5/12)^2/4)} = 3,819 \text{ FPM}$$

ดังนั้นในช่วงท่อ AF, BF, CG ใช้ท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6.5 นิ้ว ต่อเข้าเครื่อง

<u>หาความดันต้านทานการไหลรวมของท่อแยก</u> (Sub Total Resistance) AF

- ความดันสูญเสียในท่อ AF (Air Duct Resistance)

ท่อในช่วง AF ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6.5 นิ้ว ประกอบด้วย

- ท่อ AF ยาว 10.5 ฟุต
- ข้องอ 2 ชิ้น R:D = 2.00 เทียบเป็นความยาวได้ 13 ฟุต
- สามทางฉาก $\varnothing$ 6.5 นิ้ว $\longrightarrow$ $\varnothing$ 4.5 นิ้ว 1 ชิ้น เทียบเป็นความยาวได้ 10 ฟุต

ความดันสูญเสียในท่อ AF = $(10.5+13+10) \times \frac{3.8}{100} + 4 \times \frac{6}{100}$

= 1.513 in WG

- ความดันสถิตย์ที่ปากท่อดูดอากาศ (Hood Static Pressure)

ปากท่อดูดอากาศแบบ Grinder Hood มีค่า Entry Coefficient, Ce = 0.79 (จากภาพที่ 5.22)

ความดันสถิตย์ที่ปากท่อดูดอากาศ = $\left[\frac{V}{4005\ Ce}\right]^2$

= $\left[\frac{3,984}{4005 \times 0.79}\right]^2$

= 1.586 in WG

ความดันสถิตย์ที่ปากท่อดูดอากาศท่อ 1 เครื่อง = 2×1.586

= 3.172 in WG

Sub Total Resistance ของท่อช่วง AF = 1.513+3.172

= 4.685 in WG

<u>หาความดันต้านทานการไหลรวมของท่อแยก</u> (Sub Total Resistance) BF

- ความดันสูญเสียในท่อ BF (Air Duct Resistance)

ท่อในช่วง BF ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6.5 นิ้ว ประกอบด้วย

- ท่อ BF ยาว 4 ฟุต
- ข้องอ 2 ชิ้น R:D = 2.00 เทียบเป็นความยาวได้ 13 ฟุต
- สามทางฉาก Ø 6.5 นิ้ว ⟶ Ø 4.5 นิ้ว 1 ชิ้น เทียบเป็นความยาวได้ 10 ฟุต
- ท่อแยก Ø 4.5 นิ้ว ยาว 4 ฟุต

ความดันสูญเสียในท่อ BF = $(4+13+10) \times \frac{3.8}{100} + \frac{4 \times 6}{100}$

= 1.266 in. WG

- ความดันสถิตย์ที่ปากท่อดูดอากาศ (Hood Static Pressure)

ปากท่อดูดอากาศ แบบ Grinder Hood มีค่า Entry Coefficient, Ce = 0.79 (จากภาพที่ 5.22)

$$\text{ความดันสถิตย์ที่ปากท่อดูดอากาศ} = \left[\frac{V}{4005\ Ce}\right]^2$$

$$= \left[\frac{3{,}984}{4005 \times 0.79}\right]^2$$

= 1.586 in. WG

ความดันสถิตย์ที่ปากท่อดูดอากาศต่อ 1 เครื่อง = 2 × 1.586

= 3.172 in WG

Sub Total Resistance ของท่อช่วง BF = 1.266+3.172

= 4.438 in WG

จะเห็นได้ว่า Sub Total Resistance ของช่วงท่อ AF และ BF มีค่าต่างกันอยู่มีผลทำให้ไม่สมดุล จึงต้องทำการแก้ไขโดยการ เพิ่มความเร็วลมในช่วงท่อ BF โดยการเพิ่มปริมาณลมดูด วิธีการนี้จะเป็นการเพิ่มความต้านทานในท่อ ทำให้ระบบสมดุล

$$\text{ปริมาณลมในท่อ BF (ใหม่)} = \sqrt{\frac{\text{Sub Total Resistance AF}}{\text{Sub Total Resistance BF}}} \times \text{ปริมาณลม BF เดิม}$$

$$= \sqrt{\frac{4.685}{4.438}} \times 880$$

= 904.15 CFM

ในช่วงท่อ BF ต้องใช้ปริมาณลมดูด 904.15 CFM จึงจะมีค่า Sub Total Resistance สมดุล

ความดันสถิตย์ที่ปากท่อดูดอากาศ(ใหม่) = ความดันสถิตย์ที่ปากท่อดูดอากาศ (เดิม) * Sub Total Resistance AF / Sub Total Resistance BF

= 3.172 * 4.685 / 4.438

= 3.3485 in WG

หาขนาดท่อเมน FG และความดันสูญเสียในท่อเมน FG

- ปริมาณลมดูดในท่อ FG = ปริมาณลมดูดในท่อ AF+ปริมาณลมดูดในท่อ BF

= 880+904.15

= 1,784.15

- ความเร็วลมดูด 3,500-4,000 FPM

จากตารางที่ 5.40 เลือกขนาดท่อได้เส้นผ่าศูนย์กลาง 9 นิ้ว Duct Loss 2.50 in WG ต่อความยาวท่อ 100 ฟุต

ความเร็วลมจริงในท่อ = 1,785.15 / $\pi(9/12)^2/4$ = 4,040.75 FPM

- ความดันสูญเสียในท่อเมน FG = 6.5 * 2.50 / 100

= 0.1625 in WG

รวมความดันสูญเสียจนถึงท่อ FG=4.685+0.1625=4.8475 in WG

หาความดันต้านทานการไหลรวมของท่อแยก (Sub Total Resistance), CG

- ความดันสูญเสียในท่อ CG (Sub Total Resistance)

ท่อในช่วง CG ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6.5 นิ้ว ประกอบด้วย

- ท่อ CG ยาว 4 ฟุต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ข้องอ 2 ชิ้น R:D = 2.00 เทียบเป็นความยาวได้ 13 ฟุต

- สามทางฉาก Ø6.5นิ้ว --> Ø4.5 นิ้ว เช่น เทียบเป็นความยาวได้ 10 ฟุต

- ท่อแยก Ø4.5 นิ้ว ยาว 4 ฟุต

ความดันสูญเสียในท่อ CG = $(4+13+10)\times\frac{3.8}{100}+\frac{4\times6}{100}$

= 1.266 in WG

- ความดันสถิตย์ที่ปากท่อดูดอากาศ (Hood Static Pressure)

ปากท่อดูดอากาศแบบ Grinder Hood มีค่า Entry Coefficient, Ce = 0.79 (จากภาพที่ 5.22)

ความดันสถิตย์ที่ปากดูดอากาศ = $\left[\frac{V}{4005\ Ce}\right]^2$

= $\left[\frac{3,984}{4005\times0.79}\right]^2$

= 1.586 in WG

ความดันสถิตย์ที่ปากท่อดูดอากาศต่อ 1 เครื่อง = 2x1.586

= 3.172 in WG

Sub Total Resistance ของท่อช่วง CG = 1.266+3.172

= 4.438 in WG

จะเห็นได้ว่า Sub Total Resistance ของช่วงท่อ CG และท่อเมน FG มีค่าต่างกันมีผลทำให้ไม่สมดุล จึงต้องทำการแก้ไข โดยการเพิ่มความเร็วลมในช่วงท่อ CG โดยการเพิ่มปริมาณลมดูด วิธีการนี้จะเป็นการเพิ่มความต้านทานในท่อ ทำให้ระบบสมดุล

ปริมาณในท่อ CG (ใหม่) = $\sqrt{\frac{\text{Total Resistance FG}}{\text{Sub Total Resistance CG}}}$ x ปริมาณลมในท่อ CG

= $\sqrt{\frac{4.8475}{4.438}}$ x 880

= 919.70 CFM

ในช่วงท่อ CG ต้องใช้ปริมาณลมดูด 919.70 CFM จึงจะมีค่า Total Resistance สมดุล

ความดันสถิตย์ที่ปากท่อดูดอากาศ (ใหม่)=ความดันสถิตย์ที่ปากท่อดูดอากาศ (เดิม) $\times \left(\frac{\text{Total Resistance FG}}{\text{Sub Total Resistance CG}} \right)$

$= 3.172 \times \frac{4.8475}{4.438}$

$= 3.464$ in WG

หาขนาดท่อเมน GH และความดันสูญเสียในท่อเมน GH

- ปริมาณลมดูดในท่อ GH = ปริมาณลมดูดในท่อ FG+ปริมาณลมดูดในท่อ CG

  = 1,784.15+919.70

  = 2,703.85 CFM

- ความเร็วลมดูด 3,500-4,000 FPM.

จากตารางที่ 5.40 เลือกขนาดท่อได้เส้นผ่าศูนย์กลาง 11 นิ้ว ได้ Duct Loss 2.00 in WG ต่อความยาวท่อ 100 ฟุต

ความเร็วลมจริงในท่อ $= \frac{2,703.85}{\pi(11/12)^2/4} = 4,097.03$ FPM

- ความดันสูญเสียในท่อเมน GH $= 10.5 \times \frac{2}{100}$

  = 0.21 in WG

รวมความดันสูญเสียรวมจนถึงท่อ GH = 4.8475+0.21

= 5.0575 in WG

Fan Inlet = 5.0575 in WG

หาขนาดท่อเมน IJ และความดันสูญเสียในท่อเมน IJ

- ขนาดท่อเส้นผ่าศูนย์กลาง 11 นิ้ว
- ปริมาณลมดูด 2,703.85 CFM
- ความเร็วลมดูด 4,097.03 FPM
- ความดันสูญเสียในท่อ IJ

ท่อในช่วง IJ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 11 นิ้ว ประกอบด้วย

- ท่อ IJ ยาว 9 ฟุต
- ข้องอ 1 ชิ้น R:D = 2.00 เทียบเป็นความยาวได้ 14 ฟุต

$$\text{ความดันสูญเสียในท่อ IJ} = (9+14) \times \frac{2}{100}$$

$$= 0.46 \text{ in WG}$$

ตัวไซโคลน มี Pressure Drop = 0.5 in WG

Fan Total Pressure = 5.0575+0.46+0.5

= 6.0175 in WG

ดังนั้น เลือกใช้ พัดลมขนาด 2,703 CFM ที่ 6.0175 in WG จึงสามารถกำจัดผงฝุ่นสารพิษ ออกไปภายนอกโรงงาน โดยผ่านตัวไซโคลน ซึ่งเป็นตัวสกัดผง ฝุ่น สารพิษ และปล่อยอากาศที่ไม่มีมลภาวะออกสู่บรรยากาศ

5.7 การปรับปรุงระบบจำแนกและกำหนดรหัสผลิตภัณฑ์และชุดแม่พิมพ์

ในการปรับปรุงประเภทของผลิตภัณฑ์โดยการใช้ระบบจำแนก และกำหนดรหัสของผลิตภัณฑ์ เป็นการจัดผลิตภัณฑ์, ชุดแม่พิมพ์ ที่มีลักษณะสำคัญบางอย่างที่คล้ายคลึงกัน เข้าเป็นหมวดหมู่ แล้วใช้สัญลักษณ์เป็นรหัส เพื่อใช้แสดงคุณสมบัติของหมวดหมู่นั้น ๆ การใช้ระบบจำแนกและรหัสชิ้นส่วนหรือผลิตภัณฑ์มาใช้ในโรงงานผลิตภาชนะอะลูมิเนียมนี้ก็มีวัตถุประสงค์ที่จะลดความซ้ำซ้อนและเพื่อความสะดวกในการจัดชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์แม่พิมพ์ เป็นหมวดหมู่ให้ง่ายต่อการจัดการ และเพื่อช่วยให้ผู้ใช้คือพนักงานในโรงงานตัวอย่างได้พบความสัมพันธ์ต่าง ๆ ของชิ้นส่วนหรือผลิตภัณฑ์ การปรับปรุงระบบจำแนกและกำหนดรหัส

ผลิตภัณฑ์และชุดแม่พิมพ์ จะได้นำมาใช้ในโรงงานตัวอย่าง ประโยชน์ของระบบนี้ที่สำคัญคือ เมื่อทางโรงงานจะผลิตผลิตภัณฑ์ใดในลักษณะงานของโรงงานตัวอย่าง มีลำดับขั้นตอนทั้งคล้ายคลึงกันและใช้อุปกรณ์การผลิตแบบเดียวกัน อยู่จำนวนมาก จะสามารถเลือกอุปกรณ์การผลิต ที่เหมือนกันมาใช้ได้อย่างรวดเร็ว

5.7.1 <u>การใช้ระบบจำแนกและกำหนดรหัสผลิตภัณฑ์ภาชนะอะลูมิเนียม</u>

ในการใช้ระบบจำแนก และกำหนดรหัสของผลิตภัณฑ์ภาชนะอะลูมิเนียมของโรงงานตัวอย่าง จะมีประโยชน์มากในอุตสาหกรรมนี้ เพราะผลิตภัณฑ์ของโรงงานตัวอย่างมีจำนวนมาก หลายขนาด มีความยุ่งยากในการเก็บข้อมูล การบันทึก เพื่อที่จะลดความสับสนในจุดนี้ จึงควรจะมีการใช้ระบบจำแนกและกำหนดรหัสผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ในกลุ่มเดียวกันให้อยู่รวมกัน โดยทางผู้วิจัยได้สร้างรูปแบบระบบจำแนกและกำหนดรหัสผลิตภัณฑ์ภาชนะอะลูมิเนียม ดังนี้

ระบบจำแนกและกำหนดรหัสผลิตภัณฑ์

	P	-	1	4	0	0	1	C

8 - DIGIT CODE

ระบบนี้ใช้ตัวเลข 8 หลัก เพื่อใช้เก็บข้อมูลในตัวผลิตภัณฑ์ให้มากและเป็นประโยชน์แก่ผู้ใช้มากที่สุด โดยรายละเอียดของหลักต่าง ๆ มีดังนี้

หลักที่ 1-2 : เป็นตัวอักษรที่ใช้แทนชื่อผลิตภัณฑ์ จะใช้อักษรเดียวหรืออักษรคู่ก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจำนวนของผลิตภัณฑ์

หลักที่ 3-4 : เป็นตัวเลขที่แสดงถึงขนาดของผลิตภัณฑ์

หลักที่ 5-6 : เป็นตัวเลขที่แสดงถึง รหัสของลูกค้าที่สั่งโดยกำหนดดังนี้

ตัวเลข 00 หมายถึง สินค้าของโรงงานเอง

ตัวเลข 01 หมายถึง สินค้าที่ลูกค้าบริษัท A สั่งผลิต

ตัวเลข 09 หมายถึง สินค้าที่ลูกค้าบริษัท G สั่งผลิต

หลักที่ 7 : เป็นตัวเลขที่แสดงถึงผลิตภัณฑ์นั้นจะต้องกลิ้งลายหรือตีลาย โดยกำหนดดังนี้

ตัวเลข 0 หมายถึงผลิตภัณฑ์ที่ไม่ต้องมีลายหรือกลิ้งลาย

ตัวเลข 1 หมายถึงผลิตภัณฑ์ที่ต้องตีลายหรือกลิ้งลาย ลายพิกุล

ตัวเลข 9 หมายถึงผลิตภัณฑ์ที่ต้องตีลายหรือกลิ้งลาย ลายดาวเรือง

หลักที่ 8 : เป็นรหัสตัวเลขที่บอกถึงชิ้นส่วนนี้ เป็นส่วนย่อยของผลิตภัณฑ์หรือเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตเสร็จแล้ว โดย

ถ้ามีตัวเลขหลักที่ 7 : เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

ถ้าไม่มีตัวเลขหลัก 7 : เป็นชิ้นส่วนย่อยของผลิตภัณฑ์

ตัวอย่างเช่น ในการอ่านรหัสของผลิตภัณฑ์ P-1400 1C

P : ผลิตภัณฑ์คือปิ่นโต

14 : ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 14 เซนติเมตร

00 : เป็นผลิตภัณฑ์ของโรงงานเอง

1 : เป็นผลิตภัณฑ์ที่ต้องตีลายได้แก่ลายพิกุล

C : เป็นชิ้นส่วนย่อย คือ ชั้นกลางปิ่นโต

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าเป็นผลิตภัณฑ์ย่อยคือ ชั้นกลางปิ่นโต 14 เซนติเมตร เป็นผลิตภัณฑ์ของโรงงานเองและต้องตีลายพิกุล

5.7.2 <u>การใช้ระบบจำแนกและกำหนดรหัสแม่พิมพ์และอุปกรณ์การผลิต</u>

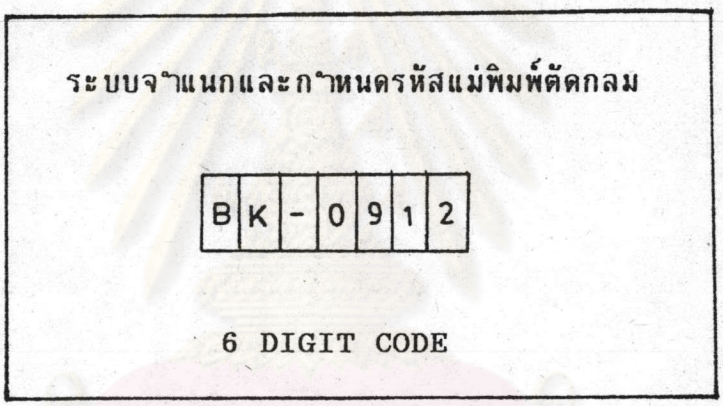
เพื่อความสะดวกในการค้นหาแบบแม่พิมพ์เพื่อการผลิต โดยให้มีเวลาในการหาแม่พิมพ์น้อยลง และลดความผิดพลาดในการนำแม่พิมพ์ผิดขนาดและที่คล้ายคลึงกันมาผลิต ปัญหาดังกล่าวพบมากในโรงงานตัวอย่างคือ เมื่อจะทำการผลิตสินค้าตัวใดตัวหนึ่งก็จะต้องใช้เวลาในการค้นหาแม่พิมพ์ที่จะใช้ในการผลิต เป็นเวลานานทำให้เกิดการสูญเสีย เกิดการรอคอยของเครื่องจักร ดังนั้นเพื่อขจัดปัญหาดังกล่าวทางผู้วิจัยได้เสนอแนวทางในการใช้ระบบจำแนกแม่พิมพ์ออกตาม กระบวนการผลิต คือ

1) ระบบจำแนกและรหัสแม่พิมพ์ตัดกลม

2) ระบบจำแนกและรหัสแม่พิมพ์, อุปกรณ์การผลิต

1) ระบบจำแนกและกำหนดรหัสแม่พิมพ์ตัดกลม

เนื่องจากในอุตสาหกรรมผลิตภาชนะอะลูมิเนียม มีขั้นตอนการผลิตที่จะต้องผ่านกระบวนการตัดแผ่นกลม (Blanking) เกือบทุกผลิตภัณฑ์ และมีผลิตภัณฑ์จำนวนมากที่ใช้แม่พิมพ์ตัดกลม ชุดเดียวกันในการผลิต ดังนั้นเพื่อความสะดวกในการจัดแม่พิมพ์ตัดกลม เพื่อให้ค้นหาได้อย่างรวดเร็วขณะใช้งาน, ทางผู้วิจัยได้เสนอแนวทางในการจัดรหัสสำหรับแม่พิมพ์ตัดกลม ขึ้นมา โดยรหัสตัวแรกที่จะบ่งบอกว่าเป็นแม่พิมพ์ตัดกลมโดยใช้ตัวอักษรตัวแรก BK แทนคำว่า Blanking ซึ่งรูปแบบระบบจำแนกและกำหนดรหัสแม่พิมพ์ตัดกลมที่ทางผู้วิจัยได้เสนอแนวทางดังนี้



ระบบจำแนกและกำหนดรหัสแม่พิมพ์ตัดกลม จะใช้ตัวเลข 6 หลัก เพื่อใช้เก็บข้อมูลในตัวแม่พิมพ์ตัดกลม โดยรายละเอียดของหลักต่างๆ มีดังนี้

หลักที่ 1-2 : BK ย่อมาจาก Blanking หมายถึง แม่พิมพ์ที่ใช้ในการตัดแผ่นกลม

หลักที่ 3-4 : เป็นตัวเลขที่แสดงถึงเส้นผ่าศูนย์กลางของแม่พิมพ์ตัดกลม

หลักที่ 5-6 : เป็นตัวเลขที่แสดงถึง เศษส่วนของเส้นผ่าศูนย์กลาง

ตัวอย่างเช่น ในการผลิตขัน 14 เซนติเมตร จะต้องใช้แม่พิมพ์ตัดกลมจากระบบจำแนกและกำหนดรหัสคือ เบอร์ BK-0912

BK : แม่พิมพ์ตัดแผ่นกลม (Blanking)

09 : ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง เลขจำนวนเต็ม 9 นิ้ว

12 : เศษส่วนของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1/2 นิ้ว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จึงสรุปได้ว่า เป็นแม่พิมพ์ที่ใช้ในกระบวนการตัดกลม โดยใช้แม่พิมพ์ตัดกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 – 1/2 นิ้ว เบอร์ของรหัสหมายเลข BK-0912

2) ระบบจำแนกและกำหนดรหัสแม่พิมพ์, อุปกรณ์การผลิต

การจำแนกและรหัสสำหรับแม่พิมพ์, อุปกรณ์การผลิตอื่นๆ ที่ใช้ในการผลิตต่อเนื่องจากกระบวนการตัดกลม การผู้วิจัยจะได้กำหนดและจำแนกรหัสของแม่พิมพ์เหล่านี้โดยให้สอดคล้องกับรหัสของผลิตภัณฑ์เพื่อที่จะลดปัญหาการค้นหาแม่พิมพ์เพื่อใช้ในการผลิตให้สะดวก และรวดเร็วยิ่งขึ้น โดยได้เสนอแนวทางดังนี้

การจำแนกรหัสแม่พิมพ์และอุปกรณ์การผลิต

M		P	-	1	6	0	2	D

8 DIGIT CODE

ระบบนี้ใช้ตัวเลข 8 หลัก เพื่อใช้เก็บข้อมูลของแม่พิมพ์ให้มากและเป็นประโยชน์แก่ผู้ใช้มากที่สุด รายละเอียดของตัวเลขหลักต่าง ๆ มีดังนี้

หลักที่ 1 : เป็นตัวอักษรที่ใช้ในการแสดงว่าเป็นแม่พิมพ์ (Mould) แทนด้วยตัวอักษร M

หลักที่ 2-3 : เป็นอักษรที่ใช้แทนชื่อผลิตภัณฑ์ จะใช้อักษรเดียวหรืออักษรคู่ก็ได้

หลักที่ 4-5 : เป็นตัวเลขที่แสดงถึงขนาดของผลิตภัณฑ์

หลักที่ 6-7 : เป็นตัวเลขที่แสดงถึงลำดับของแม่พิมพ์หรือแม่พิมพ์ตัวที่ X

หลักที่ 8 : เป็นตัวเลขที่แสดงถึงแม่พิมพ์หรือแบบที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนย่อยถ้าไม่มีแสดงว่าเป็นการผลิตสินค้าที่ไม่มีชิ้นส่วนอื่นประกอบ

ตัวอย่างเช่น ในการอ่านรหัสได้ MP-1602 D

M : เป็นอุปกรณ์การผลิต คือ แม่พิมพ์

P : ผลิตภัณฑ์ คือ ปิ่นโต

16 : ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของผลิตภัณฑ์ 16 เซนติเมตร

02 : เป็นแม่พิมพ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิต ลำดับที่ 2

D : เป็นแม่พิมพ์ที่ผลิตชิ้นส่วนย่อยของ ผลิตภัณฑ์ปิ่นโต คือ ก้นปิ่นโต

สรุปได้ว่าเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต ก้นปิ่นโตขนาด 16 เซนติเมตร ในกระบวนการผลิตที่ 2 คือแม่พิมพ์ปั๊มขึ้นรูป

ดังนั้นในการปรับปรุงระบบจำแนกและกำหนดรหัสผลิตภัณฑ์และชุดแม่พิมพ์ทางผู้วิจัยได้เสนอ แนวทางการจำแนกและกำหนดรหัสดังหัวข้อ 5.7.1 และ 5.7.2 ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระบบคือ

- ระบบจำแนกและกำหนดรหัสของผลิตภัณฑ์
- ระบบจำแนกและกำหนดรหัสของแม่พิมพ์ตัดกลม
- ระบบจำแนกและกำหนดรหัสของแม่พิมพ์และอุปกรณ์การผลิต

ซึ่งรหัสทั้ง 3 แบบนี้มีความสัมพันธ์กัน การนำไปใช้จะง่ายและให้ประโยชน์มากโดยสามารถลดเวลาในการหาแบบพิมพ์ในห้องเก็บแม่พิมพ์ได้ และทางผู้วิจัยจะได้กำหนดรหัสไว้เป็นมาตรฐานสำหรับโรงงาน ตัวอย่างนี้เฉพาะผลิตภัณฑ์ในกลุ่ม A เพื่อเป็นตัวอย่างไว้กำหนดรหัสสินค้าอื่นต่อไป

สินค้าในกลุ่ม A ที่ทางผู้วิจัยได้คัดเลือกไว้เป็นตัวอย่าง และได้กำหนดรหัส ของผลิตภัณฑ์ไว้ดังนี้

- ตารางที่ 5.41 แสดงการกำหนดรหัสผลิตภัณฑ์ของสินค้ากลุ่ม A
- ตารางที่ 5.42 แสดงการจำแนกและกำหนดรหัสแม่พิมพ์ตัดกลม
- ตารางที่ 5.43 ถึง ตารางที่ 5.50 แสดงการจำแนกและกำหนดรหัสของผลิตภัณฑ์และแม่พิมพ์ในสินค้ากลุ่ม A

ตารางที่ 5.41 แสดงการกำหนดรหัส ผลิตภัณฑ์ของสินค้ากลุ่ม A

อันดับ	ผลิตภัณฑ์กลุ่ม A	รหัสผลิตภัณฑ์
1.	ขันน้ำ	K
2.	ถ้วยน้ำ	M
3.	ถาดชา	I
4.	ถังน้ำชา	V
5.	โถข้าว	S
6.	ปิ่นโต	P
7.	พานโตก	T
8.	กากลม	A

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.42 แสดงการจำแนกและกำหนดรหัสของแม่พิมพ์ตัดกลม

หมายเลขรหัส	ชื่อแม่พิมพ์ตัดกลม	หมายเลขรหัส	ชื่อแม่พิมพ์ตัดกลม
BK-0200	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 2"	BK-0258	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 2-5/8"
BK-0278	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 2-7/8"	BK-0314	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 3/4"
BK-0334	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 3-3/4"	BK-0378	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 3-7/8"
BK-0418	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 4-1/8"	BK-0414	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 4-1/4"
BK-0412	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 4-1/2"	BK-0458	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 4-5/5"
BK-0434	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 4-3/4"	BK-0500	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 5"
BK-05316	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 5-3/16"	BK-0538	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 5-3/8"
BK-0512	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 5-1/2"	BK-0558	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 5-5/8"
BK-0534	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 5-3/4"	BK-0578	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 5-7/8"
BK-0600	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 6"	BK-0618	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 6-1/8"
BK-0614	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 6-1/4"	BK-0612	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 6-1/2"
BK-0634	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 6-3/4"	BK-0700	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 7"
BK-0718	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 7-1/8"	BK-0714	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 7-1/4"
BK-0712	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 7-1/2"	BK-0834	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 7-3/4"
BK-0800	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 8"	BK-0814	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 8-1/4"
BK-0812	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 8-1/2"	BK-0834	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 8-3/4"
BK-0900	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 9"	BK-0914	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 9-1/4"
BK-0912	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 9-1/2"	BK-0934	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 9-3/4"
BK-1000	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 10"	BK-1014	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 10-1/4"
BK-1012	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 10-1/2"	BK-1034	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 10-3/4"
BK-1100	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 11"	BK-1114	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 11-1/4"
BK-1112	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 11-1/2"	BK-1158	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 11-5/8"
BK-1134	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 11-3/4"	BK-1200	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 12"

ตารางที่ 5.42 (ต่อ)

หมายเลขรหัส		ชื่อแม่พิมพ์ตัดกลม	หมายเลขรหัส		ชื่อแม่พิมพ์ตัดกลม
BK-1214	:	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 12-1/4"	BK-1212	:	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 12-1/2"
BK-1234	:	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 12-3/4"	BK-1300	:	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 13"
BK-1314	:	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 13-1/4"	BK-1312	:	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 13-1/2"
BK-1400	:	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 14"	BK-1414	:	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 14-1/4"
BK-1412	:	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 14-1/2"	BK-1458	:	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 14-5/8"
BK-1500	:	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 15"	BK-1514	:	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 15-1/4"
BK-1512	:	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 15-1/2"	BK-1558	:	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 15-5/8"
BK-1600	:	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 16"	BK-1638	:	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 16-3/8"
BK-1658	:	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 16-5/8"	BK-1712	:	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 17-1/2"
BK-1758	:	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 17-5/8"	BK-1812	:	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 18-1/2"
BK-1900	:	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 19"	BK-2138	:	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 21-3/8"
BK-2112	:	แม่พิมพ์ตัดกลม ø 21-1/2"			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.43 แสดงการจำแนกและกำหนดรหัสของผลิตภัณฑ์และแม่พิมพ์ของผลิตภัณฑ์ขัน

ผลิตภัณฑ์ (รหัสของผลิตภัณฑ์)	ขัน 5 CM (K-0500)	ขัน 6 CM (K-0600)	ขัน 7 CM (K-0700)	ขัน 8 CM (K-0800)	ขัน 10 CM (K-1000)
แม่พิมพ์ตัดกลม	____	BK-0434	BK-0538	BK-0578	BK-0714
แม่พิมพ์ขึ้นรูป	MK-0501	MK-0602	MK-0702	MK-0802	MK-1002
แบบตัดขอบ	MK-0502	MK-0603	MK-0703	MK-0803	MK-1003
แบบม้วนขอบ	MK-0503	MK-0604	MK-0704	MK-0804	MK-1004

ผลิตภัณฑ์ (รหัสของผลิตภัณฑ์)	ขัน 12 CM (K-1200)	ขัน 14 CM (K-1400)	ขัน 16 CM (K-1600)	ขัน 18 CM (K-1800)	ขัน 22 CM (K-2200)
แม่พิมพ์ตัดกลม	BK-0812	BK-0912	BK-1100	BK-1212	BK-1500
แม่พิมพ์ขึ้นรูป	MK-1202	MK-1402	MK-1602	MK-1802	MK-2202
แบบตัดขอบ	MK-1203	MK-1403	MK-1603	MK-1803	MK-2203
แบบม้วนขอบ	MK-1204	MK-1404	MK-1604	MK-1804	MK-2204

ผลิตภัณฑ์ (รหัสของผลิตภัณฑ์)	ขัน 24 CM (K-2400)	ขัน 26 CM (K-2600)
แม่พิมพ์ตัดกลม	BK-1600	BK-1712
แม่พิมพ์ขึ้นรูป	MK-2402	MK-2602
แบบตัดขอบ	MK-2403	MK-2603
แบบม้วนขอบ	MK-2404	MK-2604

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.44 การจำแนกและกำหนดรหัสของผลิตภัณฑ์และแม่พิมพ์ของผลิตภัณฑ์ถ้วยน้ำ

ผลิตภัณฑ์ (รหัสของผลิตภัณฑ์)	ถ้วยน้ำ 6 CM (M-0600)	ถ้วยน้ำ 7 CM (M-0700)	ถ้วยน้ำ 8 CM (M-0800)
1) ตัวถ้วยน้ำ	M-0600A	M-0700A	M-0800A
แม่พิมพ์ตัดกลม	BK-0558	BK-0634	BK-0714
แม่พิมพ์ขึ้นรูปครั้งที่ 1	MM-0602A	MM-0702A	MM-0802A
แม่พิมพ์ตัดขอบครั้งที่ 1	MM-0603A	MM-0703A	MM-0803A
แม่พิมพ์ขึ้นรูปครั้งที่ 2	MM-0604A	MM-0704A	MM-0804A
แบบตัดขอบขึ้นรูป ครั้งที่ 2	MM-0605A	MM-0705A	MM-0805A
แบบกลิ้งลาย	MM-0606A	MM-0706A	MM-0806A
แบบเจาะรูมือจับ	MM-0607A	MM-0707A	MM-0807A
2) มือจับถ้วยน้ำ	M-0600B	M-0700B	M-0800B

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.45 การจำแนกและกำหนดรหัสของผลิตภัณฑ์และแม่พิมพ์ของผลิตภัณฑ์ถาดชา

ผลิตภัณฑ์ (รหัสของผลิตภัณฑ์)	ถาดชา 18 (I-1800)
1) ตัวถาดชา	I-1800A
แม่พิมพ์ตัดกลม	BK-1158
แม่พิมพ์ขึ้นรูป	MI-1802A
แบบตัดม้วน	MI-1803A
แบบตีลาย	MI-1804A
2) ฝาถาดชา	I-1800B
แม่พิมพ์ตัดกลม	BK-0900
แม่พิมพ์ขึ้นรูป	MI-1802B
แม่พิมพ์เจาะลาย	MI-1803B
แบบตัดม้วน	MI-1804B
แบบตีลาย	MI-1805B

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.46 การจำแนกและกำหนดรหัสของผลิตภัณฑ์และแม่พิมพ์ของผลิตภัณฑ์ถังน้ำชา

ผลิตภัณฑ์ (รหัสของผลิตภัณฑ์)	ถังน้ำชา 20 (V-2000)	ถังน้ำชา 22 (V-2200)
1) ตัวถังชา	V-2000A	V-2200A
แม่พิมพ์ตัดกลม	BK-1458	BK-1600
แม่พิมพ์ปั๊มขึ้นรูป 1	MV-2002A	MV-2202A
แบบแจวไม้	MV-2003A	MV-2203A
แบบตัดขอบ	MV-2004A	MV-2204A
แม่พิมพ์ปั๊มขึ้นรูป 2	MV-2005A	MV-2205A
แบบแจวเหล็ก	MV-2006A	MV-2206A
แบบตัด-ม้วน	MV-2007A	MV-2207A
แบบเจาะรู	MV-2008A	MV-2208A
แบบตีหลุม	MV-2009A	MV-2209A
แบบสับข้าง	MV-2010A	MV-2210A
2) หูถังชา 1	V-2000B	V-2200B
แบบตีแบน	MV-2001B	DO
แบบเจาะรู	MV-2002B	DO
แบบโค้ง	MV-2003B	DO
3) หูถังชา 2	V-2000C	V-3200C
แบบตัด-เจาะ	MV-2001C	MV-2201C
แบบพับ	MV-2002C	MV-2202C

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.47 การจำแนกและกำหนดรหัสของผลิตภัณฑ์และแม่พิมพ์ของผลิตภัณฑ์โถข้าว

ผลิตภัณฑ์ (รหัสของผลิตภัณฑ์)	โถข้าว 20 CM (S-2000)	โถข้าว 22 CM (S-2200)	โถข้าว 24 CM (S-2400)
1) ตัวโถข้าว	S-2000A	S-2200A	S-2400A
แม่พิมพ์ตัดกลม	BK-1314	BK-1414	BK-1558
แม่พิมพ์ปั๊มขึ้นรูป	MS-2002A	MS-2202A	MS-2402A
แม่พิมพ์ตำก้น	MS-2003A	MS-2203A	MS-2403A
แบบตัด-ม้วน	MS-2004A	MS-2204A	MS-2404A
แบบเบ่งโถข้าว	MS-2005A	MS-2205A	MS-2405A
2) ฝาโถข้าว	S-2000B	S-2200B	S-2400B
แม่พิมพ์ตัดกลม	BK-0914	BK-1014	BK-1100
แบบตีลาย	MS-2002B	MS-2202B	MS-2402B
แม่พิมพ์ปั๊มขึ้นรูป	MS-2003B	MS-2203B	MS-2403B
แม่พิมพ์เจาะรู	MS-2004B	MS-2204B	MS-2404B
แบบตัด-ม้วน	MS-2005B	MS-2205B	MS-2405B
แบบเบ่ง	MS-2006B	MS-2206B	MS-2406B
แบบอัดจุก	MS-2007B	MS-2207B	MS-2407B
3) ขาโถข้าว	S-2000C	S-2200C	S-2400C
แม่พิมพ์ตัดกลม	BK-0734	BK-0734	BK-0900
แบบตัดขอบ	MS-2002C	Do	MS-2402C
แบบม้วนขอบใน	MS-2003C	Do	MS-2403C
แม่พิมพ์เจาะรู	MS-2004C	Do	MS-2404C
4) หูโถข้าว	S-2000D	S-2200D	S-2400D

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.48 การจำแนกและกำหนดรหัสของผลิตภัณฑ์และแม่พิมพ์ของผลิตภัณฑ์ปิ่นโต

ผลิตภัณฑ์ (รหัสของผลิตภัณฑ์)	ปิ่นโต 12 (P-1200)	ปิ่นโต 14 (P-1400)	ปิ่นโต16 (P-1600)	ปิ่นโต 18 (P-1800)
1) ฝาปิ่นโต	P-1200A	P-1400A	P-1600A	P-1800A
แม่พิมพ์ตัดกลม	BK-0614	BK-0718	BK-0800	BK-0914
แบบตีลาย	MP-1202A	MP-1402A	MP-1602A	MP-1802A
แม่พิมพ์ขึ้นรูป	MP-1203A	MP-1403A	MP-1603A	MP-1803A
แบบตัดขอบ	MP-1204A	MP-1404A	MP-1604A	MP-1804A
แบบเบ่ง	MP-1205A	MP-1405A	MP-1605A	MP-1805A
2) ชั้น 5 ปิ่นโต	-	-	P-1600B	P-1800B
แม่พิมพ์ตัดกลม	-	-	BK-0912	BK-1058
แม่พิมพ์ปั๊มขึ้นรูป	-	-	MP-1601B	MP-1802B
แม่พิมพ์ตัด-ม้วน	-	-	MP-1602B	MP-1803B
3) ชั้นกลางปิ่นโต	P-1200C	P-1400C	P-1600C	P-1800C
แม่พิมพ์ตัดกลม	BK-0834	BK-0934	BK-1034	BK-1134
แม่พิมพ์ปั๊มขึ้นรูป	MP-1202C	MP-1402C	MP-1602C	MP-1802C
แบบตัด-ม้วนขอบ	MP-1203C	MP-1403C	MP-1603C	MP-1803C
แบบเบ่งก้น	MP-1204C	MP-1404C	MP-1604C	MP-1804C
4) ก้นปิ่นโต	P-1200D	P-1400D	P-1600D	P-1800D
แม่พิมพ์ตัดกลม	BK-0834	BK-1934	BK-1114	BK-1214
แม่พิมพ์ปั๊มขึ้นรูป	MP-1202D	MP-1402D	MP-1602D	MP-1802D
แบบตัด-ม้วนขอบ	MP-1203D	MP-1403D	MP-1603D	MP-1803D
แบบกลิ้งลายก้น	MP-1204D	MP-1404D	MP-1604D	MP-1804D
5) หูปิ่นโต	P-1200E	P-1400E	P-1600E	P-1800E
แม่พิมพ์ตัดเจาะ	MP-1201E	Do	MP-1601E	Do
แม่พิมพ์พับ	MP-1202E	Do	MP-1602E	Do

ตาราง 5.48 (ต่อ)

ผลิตภัณฑ์ (รหัสของผลิตภัณฑ์)	ปั่นโต 12 (P-1200)	ปั่นโต 14 (P-1400)	ปั่นโต16 (P-1600)	ปั่นโต 18 (P-1800)
6) แกนปั่นโต	P-1200F	P-1400 F	P-1600F	P-1800F
แม่พิมพ์ดัดโค้ง	MP-1201F	Do	MP-1601F	Do
แม่พิมพ์เจาะรู	MP-1202F	Do	MP-1602F	Do
แม่พิมพ์งอกลาง	MP-1203F	Do	MP-1603F	Do
แม่พิมพ์คอ	MP-1204F	MP-1404F	MP-1604F	MP-1804F
7) ลิ้นปั่นโต	P-1200G	P-1400G	P-1600G	P-1800G
แม่พิมพ์ตัดเจาะ	MP-1201G	Do	MP-1601G	Do
แม่พิมพ์พับ 1	MP-1202G	Do	MP-1602G	Do
แม่พิมพ์พับ 2	MP-1203G	Do	MP-1603G	Do

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.49 การจำแนกและกำหนดรหัสของผลิตภัณฑ์และแม่พิมพ์ของผลิตภัณฑ์พานโตก

ผลิตภัณฑ์ (รหัสผลิตภัณฑ์)	พานโตก 36 (T-3600)	พานโตก 40 (T-4000)	พานโตก 45 (T-4500)	พานโตก 50-52 (T-5000)
1) ตัวพานโตก	T-3600A	T-4000A	T-4500A	T-5000A
แม่พิมพ์ตัดกลม	BK-1514	BK-1658	BK-1900	BK-1212
แม่พิมพ์ขึ้นรูป	MT-3602A	MT-4002A	MT-4502A	MT-5002A
แม่พิมพ์ตัดหยัก	MT-3603A	MT-4003A	MT-4503A	MT-5003A
แม่พิมพ์ทับหยัก	MT-3604A	MT-4004A	MT-4504A	MT-5004A
แบบตีลายกลาง	MT-3605A	MT-4005A	MT-4505A	MT-5005A
แม่พิมพ์ตีมุข	MT-3606A	MT-4006A	MT-4506A	MT-5006A
แม่พิมพ์ตีลายหยัก	MT-3607A	MT-4007A	MT-4507A	MT-5007A
2) จานรองพานโตก	T-3600B	T-4000B	T-4500B	T-5000B
แม่พิมพ์ตัดกลม	BK-0914	BK-1014	BK-1100	BK-1234
แบบตีลาย	MT-3602B	MT-4002B	MT-4502B	MT-5002B
แม่พิมพ์ปั๊มขึ้นรูป	MT-3603B	MT-4003B	MT-4503B	MT-5003B
แบบตัดขอบ	MT-3604B	MT-4004B	MT-4504B	MT-5004B
แม่พิมพ์เจาะรูกลาง	MT-3605B	MT-4005B	MT-4505B	MT-5005B
3) อกไก่พานโตก	T-3600C	T-4000C	T-4500C	T-5000C
แม่พิมพ์ตัดกลม	BK-0634	BK-1014	BK-0800	BK-1234
แม่พิมพ์ปั๊มขึ้นรูป	MT-3602C	Do	MT-4502C	Do
แบบตัดตัวผู้	MT-3603C	Do	MT-4503C	Do
แบบตัดตัวเมีย	MT-3604C	Do	MT-4504C	Do
แบบตัวก้น	MT-3605C	Do	MT-4505C	Do
แบบประกบ	MT-3606C	DO	MT-4506C	DO

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.49 (ต่อ)

ผลิตภัณฑ์ (รหัสผลิตภัณฑ์)	พานโตก 36 (T-3600)	พานโตก 40 (T-4000)	พานโตก 45 (T-4500)	พานโตก 50-52 (T-5000)
4) ขาพานโตก	T-3600D	T-4000D	T-4500D	T-5000D
แม่พิมพ์ตัดกลม	BK-1100	Do	BK-1212	Do
แบบตีตราก้น	MT-3602D	Do	MT-4502D	Do
แม่พิมพ์ปั๊มขึ้นรูป	MT-3603D	Do	MT-4503D	Do
แม่พิมพ์เจาะรู	MT-3604D	Do	MT-4504D	DO
แบบกลิ้งลาย	MT-3605D	Do	MT-4505D	Do
แบบตัดขอบ	MT-3606D	Do	MT-4506D	Do

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.50 การจำแนกและกำหนดรหัสของผลิตภัณฑ์และแม่พิมพ์ของผลิตภัณฑ์กากลม

ผลิตภัณฑ์ (รหัสผลิตภัณฑ์)	กากลม 14 (A-1400)	กากลม 15 (A-1500)
1) ตัวกากลม	A-1400A	A-1500A
แม่พิมพ์ตัดกลม	BK-1000	BK-1034
แบบตีลาย	MA-1402A	MA-1502A
แม่พิมพ์ขึ้นรูป	MA-1403A	MA-1503A
แบบแจว 1	MA-1404A	MA-1504A
แบบตัดขอบ	MA-1405A	MA-1505A
แบบแจว 2	MA-1406A	MA-1506A
แบบม้วนขอบ	MA-1407A	MA-1507A
แม่พิมพ์ตีลาย	MA-1408A	MA-1508A
แบบแก้ขอบ	MA-1409A	MA-1509A
แม่พิมพ์เจาะซุย	MA-1410A	MA-1510A
แบบเจาะรู หูหิ้ว	MA-1411A	MA-1511A
แบบเจาะรู มือจับ	MA-1412A	MA-1512A
2) ซุยกากลม	A-1400B	A-1500B
แม่พิมพ์ตัด	MA-1401B	MA-1501B
แบบตีลาย	MA-1402B	MA-1502B
แม่พิมพ์ขึ้นรูป 1	MA-1403B	MA-1503B
แม่พิมพ์ขึ้นรูป 2	MA-1404B	MA-1504B
3) ฝากากลม	A-1400C	A-1500C
แม่พิมพ์ตัดกลม	BK-0434	BK-0500
แบบตีลาย	MA-1402C	MA-1502C
แบบพิมพ์ขึ้นรูป	MA-1403C	MA-1503C

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.50 (ต่อ)

ผลิตภัณฑ์ (รหัสผลิตภัณฑ์)	กากลม 14 (A-1400)	กากลม 15 (A-1500)
แบบตัดขอบ	MA-1404C	MA-1504C
แบบเบ่ง	MA-1405C	MA-1505C
แม่พิมพ์เจาะรู	MA-1406C	MA-1506C
4) หูกากลม	A-1400D	A-1500D
แม่พิมพ์ตัด 1	MA-1401D	MA-1501D
แม่พิมพ์ตัด 2	MA-1402D	MA-1502D

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำหรับผลิตภัณฑ์ในกลุ่ม B และกลุ่ม C ทางผู้วิจัยได้กำหนดรหัสเฉพาะผลิตภัณฑ์โดยตัวหน้าไว้ให้ สำหรับรหัสแม่พิมพ์ต่าง ๆ ก็จัดตามที่ผู้วิจัยได้วางแนวทางไว้แล้วในกลุ่ม A ดังนี้

ผลิตภัณฑ์	รหัสผลิตภัณฑ์
ขันชุด	G
ขันตัดปาก	B
กะทะด้าม	Z
กะทะ 2 หู	ZZ
กระป๋องน้ำม้วนขอบ	R
ถาดรูปไข่	F
ชาม	C
หม้อกระบอก	Q
ขันข้าว	O
ทัพพี	J
ฝาบาตร	N
ขาบาตร	NN
จานรองแก้ว	O
ช้อนคาว	W
ช้อน-ส้อม	WW
ช้อนชา	X
ถาดสี่เหลี่ยม	Y
หม้อข้าว	H
กระบวย	AL
พานลาว	L
พานแว่นฟ้า	K
ถาดกลีบบัว	E

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลิตภัณฑ์	รหัสตัวแรก
ถาดมะยม	AI
ถาดขนม	AJ
ตัวตลับแป้ง	AI
กระติกน้ำแข็ง	AH
ถังน้ำแข็ง	AG
ถังคูลเลอร์	AF
ถังลายแส้	AE
หม้อแขก	AD
กาละมัง	AC
เตาอาหรับ	AB

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.8 การปรับปรุงคลังเก็บรักษาแม่พิมพ์และอุปกรณ์การผลิต

จากการวิเคราะห์ปัญหาในด้านคลังเก็บรักษาแม่พิมพ์และอุปกรณ์การผลิต พบว่าทางโรงงานตัวอย่างยังไม่มีการวางระบบการจัดเก็บแม่พิมพ์และอุปกรณ์การผลิต ทำให้เกิดปัญหาการผลิตได้แก่ การค้นหาแม่พิมพ์เพื่อใช้ในการผลิตใช้เวลามากทำให้เกิดการสูญเสียเวลาการผลิตสูง บางครั้งต้องค้นหาแม่พิมพ์ถึงครึ่งวัน นอกจากนี้ยังมีปัญหาด้านพื้นที่การจัดเก็บเนื่องจากโรงงานไม่ได้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่ จากการศึกษาพบว่ายังไม่มีการใช้พื้นที่ทางดิ่งให้เป็นประโยชน์ และจำนวนแม่พิมพ์ก็นับวันจะมีจำนวนมากขึ้นทุกขณะ เพราะต้องผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ สู่ท้องตลาด ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงเห็นว่าควรจะมีการปรับปรุงคลังเก็บแม่พิมพ์และอุปกรณ์การผลิตของโรงงานตัวอย่าง เพื่อที่จะได้เก็บรักษาแม่พิมพ์และอุปกรณ์การผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้พื้นที่ที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ประหยัดแรงงานและเวลาการค้นหา สามารถเข้าถึงแม่พิมพ์ได้อย่างรวดเร็ว และให้การคุ้มครองแม่พิมพ์ไม่ให้ชำรุดเสียหายจากการเก็บรักษา การเก็บรักษาแม่พิมพ์ในโรงงานตัวอย่าง แสดงในภาพที่ 5.24

ภาพที่ 5.24 แสดงการเก็บรักษาแม่พิมพ์และอุปกรณ์การผลิตในปัจจุบัน

5.8.1 <u>พื้นที่ที่ต้องการในเก็บรักษาแม่พิมพ์และอุปกรณ์การผลิต</u>

ผลจากการวิเคราะห์ปัญหา พบว่าโรงงานตัวอย่างยังไม่ได้ใช้พื้นที่ในการเก็บรักษา (Storage Space) ของแม่พิมพ์ให้เกิดประโยชน์เต็มที่ ทำให้เกิดการสูญเปล่าในด้านพื้นที่ ดังนั้น ก่อนที่จะมีการปรับปรุงคลังเก็บรักษาแม่พิมพ์และอุปกรณ์การผลิต จึงควรจะรู้รายละเอียดในด้านพื้นที่การจัดเก็บรักษาแม่พิมพ์และอุปกรณ์การผลิตแต่ละประเภทก่อน อย่างไรก็ตามเนื่องจากแม่พิมพ์ของโรงงานตัวอย่างมีจำนวนถึง 1,000 ตัว จึงไม่สามารถจะลงรายละเอียดของมิติแม่พิมพ์แต่ละตัวในการวิจัยครั้งนี้ได้และการวิจัยมีเวลาจำกัดมาก ดังนั้น ทางผู้วิจัยจึงได้วัดขนาดของพื้นที่ที่จัดวางแม่พิมพ์โดยแบ่งแยกประเภทและกลุ่มของแม่พิมพ์และคำนวณหาพื้นที่ต้องการใช้ สามารถแบ่งออกได้ดังนี้ คือ กลุ่มแม่พิมพ์ประเภทแม่พิมพ์ตัดกลม กลุ่มแม่พิมพ์ประเภทแม่พิมพ์ปั๊มขึ้นรูป กลุ่มแม่พิมพ์ประเภทแม่พิมพ์ตัด-ม้วนขอบ, กลุ่มอุปกรณ์การผลิต

1) กลุ่มแม่พิมพ์ประเภทแม่พิมพ์ตัดกลม แม่พิมพ์ตัดกลมของโรงงานตัวอย่างมีความถี่ในการใช้งานสูงมาก เพราะเป็นแม่พิมพ์ที่จะต้องใช้ในการตัดแผ่นอะลูมิเนียมของผลิตภัณฑ์เกือบทุกประเภท แม่พิมพ์ตัดกลมมีจำนวนทั้งหมด 68 ตัว มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ตั้งแต่ 2 นิ้ว ถึง 21-1/2 นิ้ว เมื่อได้คำนวณหาพื้นที่ที่ต้องการใช้ในการเก็บรักษาแม่พิมพ์ตัดกลมจากการจัดเก็บแบบปัจจุบันพบว่าต้องใช้พื้นที่ในทางระดับ 30 ตารางเมตร

คิดพื้นที่เผื่อการขยายตัว 20% พื้นที่ที่ต้องการสำหรับแม่พิมพ์ตัดกลมเท่ากับ $30 \times 1.20 = 36$ ตารางเมตร (ไม่รวมพื้นที่ทางเดิน)

2) กลุ่มแม่พิมพ์ประเภทแม่พิมพ์ปั๊มขึ้นรูป แม่พิมพ์ปั๊มขึ้นรูปของโรงงานตัวอย่าง มีจำนวนทั้งหมด 269 ตัว ประกอบด้วยแม่พิมพ์ปั๊มขึ้นรูปที่สำคัญในการผลิตสินค้าสำคัญได้แก่ ขัน ถ้วยน้ำ ถังน้ำชา กาดชา โถข้าว ปิ่นโตกากลม จำนวน 62 ตัว เมื่อได้คำนวณพื้นที่ที่ต้องการใช้ในการเก็บรักษาแม่พิมพ์ปั๊มขึ้นรูป จากการจัดเก็บแบบปัจจุบันพบว่าต้องใช้พื้นที่ในแนวระดับ 27 ตารางเมตร

คิดเป็นพื้นที่เผื่อการขยายตัว 20% พื้นที่ต้องการสำหรับแม่พิมพ์ปั๊มขึ้นรูป เท่ากับ $27 \times 1.20 = 32.4$ ตารางเมตร (ไม่รวมพื้นที่ทางเดิน)

3) กลุ่มแม่พิมพ์ประเภทแม่พิมพ์ตัดและม้วนขอบ แม่พิมพ์ตัดและม้วนขอบของโรงงานตัวอย่าง มีจำนวนมาก และส่วนมากมีขนาดเล็ก ง่ายต่อการจัดเก็บรักษา ซึ่งแม่พิมพ์ตัดและม้วนขอบนี้บางส่วนมีชั้นสำหรับจัดเก็บอยู่แล้ว เมื่อได้คำนวณพื้นที่ที่ต้องการใช้ในการเก็บรักษาในแนวระดับ 80 ตารางเมตร

คิดพื้นที่เผื่อการขยายตัว 25% พื้นที่ต้องการสำหรับแม่พิมพ์ตัดและม้วนขอบ เท่ากับ 80×1.25 = 100 ตารางเมตร (ไม่รวมพื้นที่ทางเดิน)

4) กลุ่มอุปกรณ์การผลิต กลุ่มอุปกรณ์การผลิตนี้ได้แก่พื้นที่ในการจัดเก็บอุปกรณ์การผลิตของเครื่องจักร เช่น พันเฟือง, มอเตอร์, ชิ้นส่วนเครื่องจักรต่าง ๆ ฯลฯ ที่มีความจำเป็นต้องใช้ในการผลิต จากการคำนวณพื้นที่การจัดเก็บในปัจจุบัน พบว่าต้องใช้พื้นที่ในการจัดเก็บ 15 ตารางเมตร

คิดเป็นพื้นที่เผื่อการขยายตัว 20% พื้นที่ที่ต้องการสำหรับอุปกรณ์การผลิตเท่ากับ 15×1.20 = 18 ตารางเมตร (ไม่รวมพื้นที่ทางเดิน)

รวมพื้นที่ที่ต้องการในการเก็บรักษา = พื้นที่จัดเก็บแม่พิมพ์ตัดกลม+พื้นที่จัดเก็บแม่พิมพ์ปั๊มขึ้นรูป+พื้นที่จัดเก็บแม่พิมพ์ตัดและม้วนขอบ+พื้นที่จัดเก็บอุปกรณ์การผลิต

= 36+32.4+100+18

= 186.4 ตารางเมตร

คิดพื้นที่ทางเดินอีกประมาณ 40% ของพื้นที่ที่ต้องการในการเก็บรักษา ดังนั้น พื้นที่ที่ต้องการในการเก็บรักษาพร้อมทางเดิน = 186.4×1.40 = 261 ตารางเมตร ซึ่งมากกว่าพื้นที่ของคลังเก็บรักษาแม่พิมพ์ซึ่งมีพื้นที่ในแนวระดับเพียง 120 ตารางเมตร ดังนั้น จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาในด้านพื้นที่การเก็บรักษาไม่เพียงพอ

5.8.2 การออกแบบคลังเก็บรักษาแม่พิมพ์และอุปกรณ์การผลิต

ในการออกแบบคลังเก็บรักษาแม่พิมพ์และอุปกรณ์การผลิต เมื่อทางผู้วิจัยได้จัดแบ่งกลุ่มแม่พิมพ์และอุปกรณ์การผลิตออกเป็น 4 กลุ่มด้วยกัน คือกลุ่มแม่พิมพ์ตัดกลม กลุ่มแม่พิมพ์ปั๊มขึ้นรูป กลุ่มแม่พิมพ์ตัดและม้วนขอบ กลุ่มอุปกรณ์การผลิต ขั้นตอนต่อไปคือการออกแบบคลังเก็บรักษาแม่พิมพ์และอุปกรณ์การผลิต การออกแบบมีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีการเก็บรักษาแม่พิมพ์และอุปกรณ์การผลิตมีประสิทธิภาพการจัดเก็บสูงสุดและเสียค่าใช้จ่ายต่ำสุด สำหรับการกำหนดพื้นที่การจัดเก็บทางผู้วิจัยจะทำการกำหนดโดยคำนึงถึง

1) ความต้องการและความถี่ในการใช้งาน ความต้องการและความถี่ในการใช้งานของกลุ่มแม่พิมพ์มีความจำเป็นมาก ทางผู้วิจัยได้ลำดับความสำคัญของแม่พิมพ์ได้ดังนี้

- กลุ่มแม่พิมพ์ตัดกลม กลุ่มแม่พิมพ์กลุ่มนี้เป็นแม่พิมพ์หลักของการผลิตเพราะการผลิตผลิตภัณฑ์ทุกประเภท มีความต้องการและความถี่ในการใช้งานสูงมาก ทางผู้วิจัยจึงให้ความสำคัญในระดับ A ซึ่งจะวางไว้บริเวณทางเข้า-ออก

- กลุ่มแม่พิมพ์ปั๊มขึ้นรูป กลุ่มแม่พิมพ์กลุ่มนี้เป็นกลุ่มแม่พิมพ์ที่รับงานต่อเนื่องจากกระบวนการตัดกลม ลักษณะของผลิตภัณฑ์ในโรงงานเกือบทั้งหมดต้องต้องผ่านกระบวนการขึ้นรูป ทางผู้วิจัยจึงให้ความสำคัญในระดับB

- กลุ่มแม่พิมพ์ตัดและม้วนขอบ กลุ่มแม่พิมพ์กลุ่มนี้เป็นกลุ่มแม่พิมพ์ขนาดเล็ก มีน้ำหนักเบา ง่ายต่อการจัดเก็บ ความต้องการในการใช้งานก็นับว่าสูงมากแต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากแม่พิมพ์ดังกล่าวมีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา จึงไม่มีปัญหาในการจัดเก็บทางผู้วิจัยจึงให้ความสำคัญในระดับ C

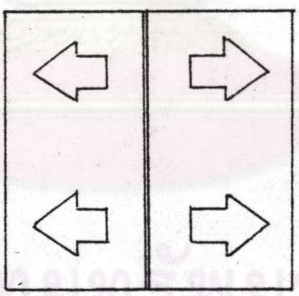
- กลุ่มอุปกรณ์การผลิต ส่วนใหญ่เป็นชิ้นส่วนของเครื่องจักร ความถี่ในการใช้งานต่ำ นาน ๆ จึงจะนำมาใช้ ทางผู้วิจัยจึงให้ความสำคัญในระดับ D

2) ความสามารถในการใช้พื้นที่ที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด พื้นที่ของคลังเก็บรักษาแม่พิมพ์และอุปกรณ์การผลิตมีพื้นที่ 120 ตารางเมตร แต่พื้นที่ที่ต้องการในการจัดเก็บสูงถึง 261 ตารางเมตร ดังนั้นในการเพิ่มประสิทธิภาพ

การจัดเก็บในด้านพื้นที่ ทางผู้วิจัยจึงได้เสนอแนวทางให้ใช้พื้นที่ในทางดิ่งและทางระดับ (Vertical & Horizontal) เท่าที่ พื้นที่ๆมีอยู่จะสามารถรับได้ โดยอาศัยชั้นวางวัสดุ (Bin Storage) และกะบะวางซ้อน(Post Pallets) ให้มีประสิทธิภาพการจัดเก็บสูงสุด ดังนั้น ในการออกแบบคลังเก็บรักษาแม่พิมพ์ครั้งนี้จะอาศัยวิธีการจัดเก็บ ดังนี้

- ใช้ประโยชน์จากพื้นที่ในทางดิ่ง ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยการใช้ชั้นวางวัสดุจัดเก็บแม่พิมพ์และอุปกรณ์การผลิต

- ใช้ประโยชน์จากพื้นที่ในแนวระดับ ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยการกำหนดทิศทางของการจัดวาง แบบวิธีหันหลังชนกัน (Back to Back Storage) เพราะการจัดวางวิธีนี้จะสามารถเพิ่มแถวการจัดวางได้มากขึ้น สามารถลดความลึกของแต่ละแถวได้โดยการกำหนดเส้นแบ่งพื้นที่ แบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 ตอน แล้วจึงวางแม่พิมพ์และอุปกรณ์การผลิตจากเส้นแบ่งพื้นที่ไปหาทางเดินในทิศทางตรงข้าม ดังภาพที่ 5.25



ภาพที่ 5.25 แสดงทิศทางการจัดวางแม่พิมพ์วิธีหันหลังชนกัน

เมื่อได้คำนึงถึงความต้องการและความถี่ในการใช้งาน ความสามารถในการใช้พื้นที่ที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ขั้นตอนต่อไป คือ การกำหนดชั้นวางแม่พิมพ์และอุปกรณ์การผลิต

1) บริเวณจัดเก็บกลุ่มแม่พิมพ์ตัดกลม เนื่องจากแม่พิมพ์ตัดแผ่นกลมมีความถี่ในการใช้งานสูงมาก ทางผู้วิจัยจึงเสนอให้จัดเก็บไว้บริเวณทางเข้าออกของคลังเก็บแม่พิมพ์ โดยใช้อุปกรณ์การจัดเก็บ คือ ชั้นวางวัสดุ และกะบะวางซ้อน (ไว้เก็บแม่พิมพ์ตัดกลมขนาดใหญ่) ซึ่งพื้นที่ ๆ ต้องการในการจัด

เก็บแม่พิมพ์ตัดกลม เท่ากับ 36 ตารางเมตร ดังนั้นจึงต้องจัดทำ กะบะวางซ้อน และชั้นวางวัสดุขนาดต่าง ๆ ดังนี้

ก. กะบะวางซ้อน ใช้กะบะวางซ้อนวัสดุขนาด 740×760×490 มิลลิเมตร จำนวน 16 ตัว วางซ้อนกัน 4 ชั้น คิดเป็นพื้นที่ใช้ประโยชน์ได้ 6.74 ตารางเมตร เพื่อไว้เก็บแม่พิมพ์ตัดกลมขนาดใหญ่ 16 ตัว ตั้งแต่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 14 นิ้วขึ้นไป

ข. ชั้นวางวัสดุ ใช้เก็บแม่พิมพ์ตัดกลมขนาดกลางถึงเล็ก คือตั้งแต่ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 14 นิ้ว ลงมาจำนวน 2 ตัว

- ชั้นวางวัสดุแบบ 3 ชั้น ซึ่งแต่ละชั้นมีขนาด (กว้าง×ยาว×สูง) 700×4,500×300 มิลลิเมตร แต่ละชั้นรับน้ำหนักได้ไม่ต่ำกว่า 200 กิโลกรัมต่อตารางเมตร คิดเป็นพื้นที่ที่สามารถใช้งานได้รวม 12.6 ตารางเมตร

- ชั้นวางวัสดุแบบ 3 ชั้น ซึ่งแต่ละชั้นมีขนาด (กว้าง×ยาว×สูง) 700×6,000×300 มิลลิเมตร แต่ละชั้นรับน้ำหนักได้ไม่ต่ำกว่า 200 กิโลกรัมต่อตารางเมตร คิดเป็นพื้นที่ที่สามารถใช้งานได้รวม 16.8 ตารางเมตร

รวมพื้นที่ที่สามารถใช้ประโยชน์ทั้งหมด = 6.74+12.6+16.8

= 36.14 ตารางเมตร > 36 ตารางเมตร

ใช้พื้นที่ในทางระดับรวมทั้งหมด = 3(0.74×0.76)+(0.7×4.5)+(0.7×6)

= 9.037 ตารางเมตร

2) บริเวณจัดเก็บกลุ่มแม่พิมพ์ตัดและม้วนขอบ แม่พิมพ์ตัดและม้วนขอบนี้มีการใช้งานปานกลาง ส่วนใหญ่มีขนาดเล็กทำให้สะดวกในการนำมาใช้งาน และไม่มีปัญหาในด้านน้ำหนักและแม่พิมพ์กลุ่มนี้มีจำนวนมาก ทางผู้วิจัยจึงเสนอให้จัดเก็บบริเวณด้านในของคลัง โดยการจัดทำชั้นวางวัสดุจัดเก็บทั้งหมด รายละเอียดของชั้นวางวัสดุมีดังนี้

ก. ชั้นวางวัสดุแบบ 4 ชั้น แต่ละชั้นมีขนาด (กว้าง×ยาว×สูง) 600×4,000×500 มิลลิเมตร แต่ละชั้นรับน้ำหนักได้ไม่ต่ำกว่า 150 กิโลกรัม ต่อตารางเมตร คิดเป็นพื้นที่ที่สามารถใช้งานได้รวม 12 ตารางเมตร

ข. ชั้นวางวัสดุแบบ 4 ชั้น แต่ละชั้นมีขนาด (กว้าง xยาวxสูง) 600x3,300x500 มิลลิเมตร จำนวน 2 ตัว วางหันหลังชนกัน แต่ละชั้นรับน้ำหนักไม่ต่ำกว่า 200 กิโลกรัมต่อตารางเมตร คิดเป็นพื้นที่ที่สามารถใช้งานได้รวม 19.8 ตารางเมตร

ค. ชั้นวางวัสดุแบบ 4 ชั้น แต่ละชั้นมีขนาด (กว้าง xยาวxสูง) 600x3,700x500 มิลลิเมตร จำนวน 2 ตัว วางหันหลังชนกัน แต่ละชั้นรับน้ำหนักได้ไม่ต่ำกว่า 200 กิโลกรัมต่อตารางเมตร คิดเป็นพื้นที่ที่สามารถใช้งานได้รวม 22.2 ตารางเมตร

ง. ชั้นวางวัสดุแบบ 4 ชั้น แต่ละชั้นมีขนาด (กว้าง xยาวxสูง) 600x4,200x500 มิลลิเมตร จำนวน 2 ตัว วางหันหลังชนกัน แต่ละชั้นรับน้ำหนักได้ไม่ต่ำกว่า 200 กิโลกรัมต่อตารางเมตร คิดเป็นพื้นที่ที่สามารถใช้งานได้รวม 25.2 ตารางเมตร

จ. ชั้นวางวัสดุแบบ 4 ชั้น แต่ละชั้นมีขนาด (กว้างx ยาวxสูง) 600x4,500x500 มิลลิเมตร จำนวน 2 ตัว วางหันหลังชนกัน แต่ละชั้นรับน้ำหนักได้ไม่ต่ำกว่า 200 กิโลกรัมต่อตารางเมตร คิดเป็นพื้นที่ที่สามารถใช้งานได้รวม 27 ตารางเมตร

รวมพื้นที่ที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้งหมด = 12+19.8+22.2+25.2+27

= 106.2 ตารางเมตร >

100 ตารางเมตร

ใช้พื้นที่ทางระดับรวมทั้งหมด = (0.6x4)+2(0.6x3.3)+2(0.6x

3.7)+2(0.6x4.2)+2(0.6x4.5)

= 21.24 ตารางเมตร

3) บริเวณจัดเก็บกลุ่มแม่พิมพ์ปั๊มขึ้นรูป แม่พิมพ์ปั๊มขึ้นรูปเป็นแม่พิมพ์ที่มีข้อจำกัดในด้านน้ำหนัก เนื่องจากแม่พิมพ์แต่ละตัวมีน้ำหนักสูงมาก นอกจากนี้แม่พิมพ์ดังกล่าวยังมีการใช้งานสูง ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงเสนอให้จัดเก็บบริเวณทางเข้า-ออก ในการจัดเก็บแม่พิมพ์ปั๊มขึ้นรูปจะใช้ชั้นวางวัสดุจัดเก็บทั้งหมด รายละเอียดของชั้นวางวัสดุมีดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก. ชั้นวางวัสดุแบบ 2 ชั้น แต่ละชั้นมีขนาด (กว้าง×ยาว×สูง) 700×5,000×500 มิลลิเมตร จำนวน 2 ตัว สามารถรับน้ำหนักได้ไม่ต่ำกว่า 400 กิโลกรัม ต่อ พื้นที่ 1 ตารางเมตร คิดเป็นพื้นที่ที่สามารถใช้งานได้รวม 21 ตารางเมตร

ข. ชั้นวางวัสดุแบบ 2 ชั้น แต่ละชั้นมีขนาด (กว้าง×ยาว×สูง) 700×5,500×500 มิลลิเมตร จำนวน 2 ตัว สามารถรับน้ำหนักได้ไม่ต่ำกว่า 400 กิโลกรัม ต่อ พื้นที่ 1 ตารางเมตร คิดเป็นพื้นที่ที่สามารถใช้งานได้รวม 23.1 ตารางเมตร

รวมพื้นที่ที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้งหมด = 21+23.1

= 44.1 ตารางเมตร > 32.4 ตารางเมตร

ใช้พื้นที่ในการระดับรวมทั้งหมด = 2(0.7×5)+2(0.7×5.5)

= 14.7 ตารางเมตร

4) บริเวณจัดเก็บกลุ่มอุปกรณ์การผลิต กลุ่มอุปกรณ์การผลิตใช้พื้นที่ในการจัดเก็บ 18 ตารางเมตร ทางผู้วิจัยเสนอให้จัดทำชั้นเก็บวัสดุ ดังนี้

ชั้นวางวัสดุแบบ 3 ชั้น แต่ละชั้นมีขนาด (กว้าง×ยาว×สูง) = 1,000 × 6,000 × 500 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว วางหันหลังชนกันกับกลุ่มแม่พิมพ์ตัดกลม สามารถรับน้ำหนักได้ไม่ต่ำกว่า 400 กิโลกรัม ต่อตารางเมตร คิดเป็นพื้นที่ใช้งานได้รวม 24 ตารางเมตร

รวมพื้นที่ที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้งหมด = 24 ตารางเมตร

ใช้พื้นที่ทางระดับรวมทั้งหมด = 1×6

= 6 ตารางเมตร

ดังนั้นต้องใช้พื้นที่ทั้งหมดในการเก็บรักษาแม่พิมพ์และอุปกรณ์การผลิตในคลังเก็บรักษาแม่พิมพ์จำนวน ดังนี้

รวมพื้นที่ที่ต้องการในการเก็บรักษา = พื้นที่จัดเก็บรักษาแม่พิมพ์ตัดกลม+
พื้นที่จัดเก็บรักษาแม่พิมพ์ปั๊มขึ้นรูป
+พื้นที่จัดเก็บรักษาแม่พิมพ์ตัดและ
ม้วนขอบ+พื้นที่จัดเก็บรักษา
อุปกรณ์การผลิต

= 9.037+14.7+21.24+6

= 50.977

= 51 ตารางเมตร

พื้นที่ในคลังจัดเก็บรักษาแม่พิมพ์ทั้งหมด 120 ตารางเมตร ใช้เป็นพื้นที่จัดเก็บรักษาแม่พิมพ์ 51 ตารางเมตร ดังนั้นจะมีพื้นที่สำหรับทางเดินเท่ากับ 120-51 = 69 ตารางเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 57.5 ของพื้นที่ทั้งหมด ทำให้สะดวกในการนำแม่พิมพ์เข้า-ออก และคลังเก็บแม่พิมพ์จะไล่งการค้นหาทำได้สะดวก สำหรับชั้นวางวัสดุของแม่พิมพ์และอุปกรณ์การผลิตทั้งหมด ที่ได้กำหนดขนาดไว้จะแสดงในภาพที่ 5.26 ในการจัดเก็บจัดแม่พิมพ์จัดเก็บตามขนาดและน้ำหนัก โดยแม่พิมพ์ที่มีขนาดโตและน้ำหนักมากไว้ชั้นล่าง ส่วนแม่พิมพ์ที่มีน้ำหนักเบาจัดไว้ชั้นบน รายละเอียดการติดตั้งของชั้นมีดังนี้

1) บริเวณที่จัดเก็บแม่พิมพ์ตัดกลม

- กะบะวางซ้อนวัสดุ จำนวน 16 ตัว วางซ้อนกัน 4 ชั้น ติดตั้งในพื้นที่ Ⓠ ขนาดพื้นที่ 1×3 เมตร^2
- ชั้นวางวัสดุแบบ 3 ชั้น ขนาด 700×4,500×300 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว ติดตั้งในพื้นที่ Ⓟ ซึ่งมีขนาดพื้นที่ 1×4.5 เมตร^2
- ชั้นวางวัสดุแบบ 3 ชั้น ขนาด 700×6,000×300 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว ติดตั้งในพื้นที่ Ⓞ ซึ่งมีขนาดพื้นที่ 1×6 เมตร^2

2) บริเวณที่จัดเก็บแม่พิมพ์ตัดและม้วนขอบ

- ชั้นวางวัสดุแบบ 4 ชั้น ขนาด 600×4,000×500 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว ติดตั้งในพื้นที่ Ⓐ ซึ่งมีขนาดพื้นที่ 1×4 เมตร^2

- ชั้นวางวัสดุแบบ 4 ชั้น ขนาด 600×3,300 × 500 มิลลิเมตร จำนวน 2 ตัว ติดตั้งในพื้นที่ Ⓑ และ Ⓒ ซึ่งมีขนาดพื้นที่ 1.2×3.3 เมตร²

- ชั้นวางวัสดุแบบ 4 ชั้น ขนาด 600×3,700 × 500 มิลลิเมตร จำนวน 2 ตัว ติดตั้งในพื้นที่ Ⓓ และ Ⓔ ซึ่งมีขนาดพื้นที่ 1.2×3.7 เมตร²

- ชั้นวางวัสดุแบบ 4 ชั้น ขนาด 600×4,200 × 500 มิลลิเมตร จำนวน 2 ตัว ติดตั้งในพื้นที่ Ⓕ และ Ⓖ ซึ่งมีขนาดพื้นที่ 1.2×4.2 เมตร²

- ชั้นวางวัสดุแบบ 4 ชั้น ขนาด 600×4,500× 500 มิลลิเมตร จำนวน 2 ตัว ติดตั้งในพื้นที่ Ⓗ และ Ⓘ ซึ่งมีขนาดพื้นที่ 1.2×4.5 เมตร²

3) บริเวณที่จัดเก็บแม่พิมพ์ปั๊มขึ้นรูป

- ชั้นวางวัสดุแบบ 2 ชั้น ขนาด 700×5,000 × 500 มิลลิเมตร จำนวน 2 ตัว ติดตั้งในพื้นที่ Ⓙ และ Ⓚ ซึ่งมีขนาดพื้นที่ 1.4×5 เมตร²

- ชั้นวางวัสดุแบบ 2 ชั้น ขนาด 700×5,500 × 500 มิลลิเมตร จำนวน 2 ตัว ติดตั้งในพื้นที่ Ⓛ และ Ⓜ ซึ่งมีขนาดพื้นที่ 1.4×5.5 เมตร²

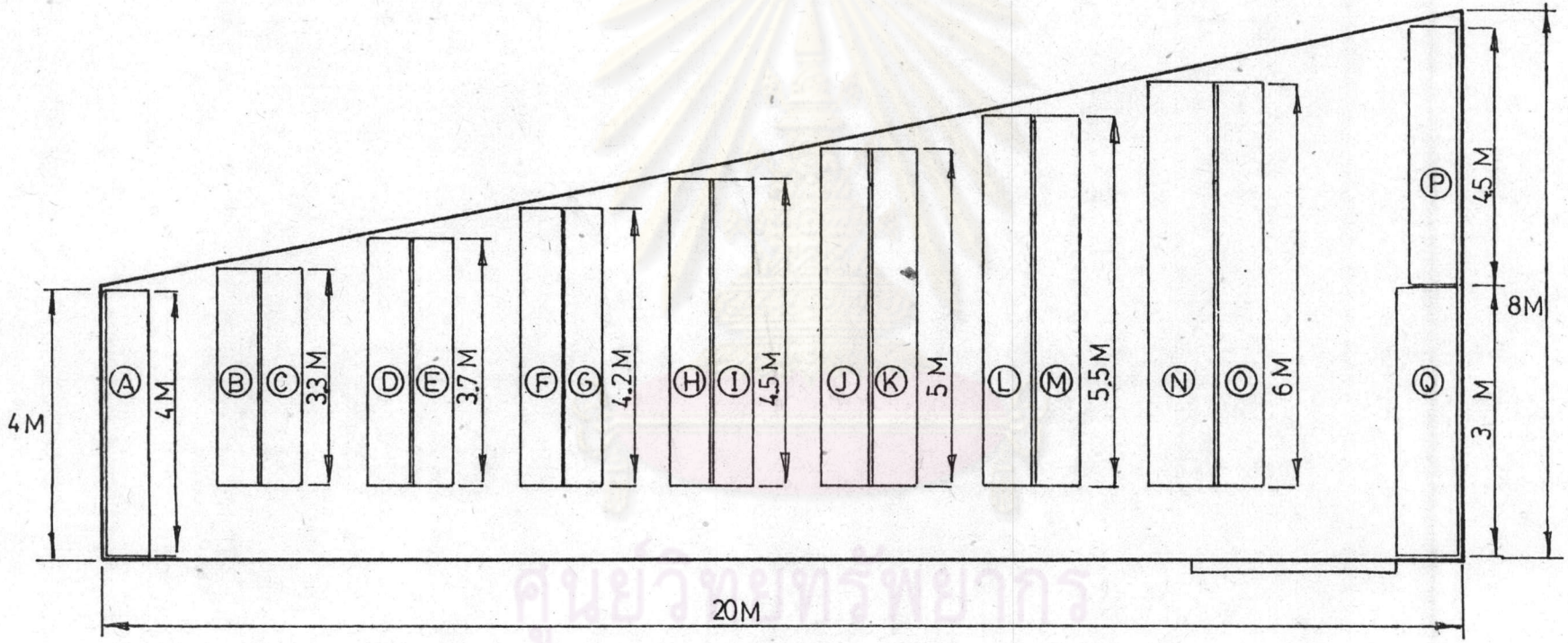
4) บริเวณที่จัดเก็บอุปกรณ์การผลิต

- ชั้นวางวัสดุแบบ 3 ชั้น ขนาด 700×5,500 × 500 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว ติดตั้งในพื้นที่ Ⓝ ซึ่งมีขนาดพื้นที่ 1×6 เมตร²

5.8.3 <u>กำหนดรหัสแสดงบริเวณจัดเก็บแม่พิมพ์และอุปกรณ์การผลิต</u>

เพื่อที่จะให้การค้นหาแม่พิมพ์และอุปกรณ์การผลิตที่จัดวางตามประเภทและกลุ่มมีความสะดวกและง่ายแก่การค้นหา ทางผู้วิจัยจึงได้เสนอแนวทางการจัดรหัส โค๊ต เพื่อใช้แจ้งตำแหน่งที่ตั้งของแม่พิมพ์และอุปกรณ์การผลิต ในคลังเก็บรักษาแม่พิมพ์และอุปกรณ์การผลิต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 5.26 แสดงบริเวณพื้นที่การจัดเก็บแม่พิมพ์และอุปกรณ์การผลิต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัตถุประสงค์หลักในการกำหนดรหัสแสดงที่เก็บแม่พิมพ์และอุปกรณ์การผลิต ก็เพื่อให้มีความสะดวก รวดเร็ว มีความแน่นอนในการค้นหาหรือบอกตำแหน่งที่ตั้งของแม่พิมพ์ที่ต้องการได้ทันทีเมื่อต้องการนำไปใช้ในการผลิต นอกจากนี้ยังสามารถลดเวลาการค้นหาแม่พิมพ์และขจัดปัญหาการนำแม่พิมพ์ที่คล้ายคลึงกันไปผลิต

สำหรับรหัสที่ทางผู้วิจัยจะใช้เป็นรหัสแสดงที่เก็บแม่พิมพ์และอุปกรณ์การผลิตทางผู้วิจัยจะใช้รหัสเป็นตัวอักษรประกอบด้วยตัวเลข 7 ตำแหน่ง โดยใช้ตัวอักษรนำหน้า 1 ตัว ตามหลังด้วยตัวเลข 4 ตัว และปิดท้ายด้วยตัวอักษร 2 ตัว รหัสตัวอักษรประกอบตัวเลขดังกล่าวจะใช้เป็นความหมายแสดงถึงบริเวณตำแหน่งที่เก็บแม่พิมพ์ ซึ่งสามารถอธิบายได้จากตัวอย่างดังนี้

การกำหนดรหัสแสดงที่เก็บแม่พิมพ์และอุปกรณ์การผลิต

H	0	4	0	3	C	B

(7 DIGIT CODE)

รายละเอียดของรหัสตัวอย่าง H 04 03 CB สามารถอธิบายได้ดังนี้

1) บริเวณพื้นที่เก็บแม่พิมพ์ (Area) จะแสดงด้วยตัวอักษรตัวแรก ซึ่งอยู่ในตำแหน่งที่ 1 มีความหมายถึง บริเวณพื้นที่ที่เก็บแม่พิมพ์หรือบริเวณที่วางอุปกรณ์จัดเก็บแม่พิมพ์ ได้ติดตั้งหรือวางไว้ในส่วนใดส่วนหนึ่ง ของบริเวณพื้นที่ดังกล่าว ในที่นี้คือบริเวณพื้นที่ H

2) ทางเดิน (Aisle) จะแสดงด้วยตัวเลข ซึ่งอยู่ในตำแหน่งที่ 2 และ 3 ซึ่งจะเป็นตัวชี้บอกทางเดินที่อยู่ในบริเวณคลังเก็บแม่พิมพ์และอุปกรณ์ การผลิตในที่นี้คือช่องทางเดินที่ 4

3) ชั้นวางแม่พิมพ์ และอุปกรณ์การผลิต (Segment) จะแสดงด้วยตัวเลข ซึ่งอยู่ในตำแหน่งที่ 4 และ 5 ซึ่งได้แบ่งออกเป็นตอน ๆ ภายในทางเดิน (Aisle) ในที่นี้ คือ ชั้นวางแม่พิมพ์หมายเลข 3

4) ชั้นที่ที่วางแม่พิมพ์ (Level) แสดงด้วยตัวอักษร C อยู่ในตำแหน่งที่ 6 ซึ่งหมายถึงชั้นที่ที่วางแม่พิมพ์ของชั้นวางแม่พิมพ์และอุปกรณ์การผลิต ในที่นี้คือชั้นที่ 3

5) ช่องเก็บแม่พิมพ์ (Compartment) แสดงด้วยตัวอักษร B อยู่ในตำแหน่งที่ 7 ซึ่งหมายถึงตำแหน่งของแม่พิมพ์ที่อยู่ในช่องเก็บแม่พิมพ์ของชั้นที่ที่วางแม่พิมพ์ ภายในชั้นวางแม่พิมพ์และอุปกรณ์การผลิตในที่นี้คือ ชั้นที่ C ช่องเก็บแม่พิมพ์ที่ B ของชั้นวางแม่พิมพ์หมายเลข 03

ซึ่งรายละเอียดต่าง ๆ อธิบายได้จากภาพที่ 5.27

5.8.4 <u>สรุปผลการปรับปรุงคลังเก็บรักษาแม่พิมพ์และอุปกรณ์การผลิต</u>

สำหรับผลของการปรับปรุงคลังเก็บรักษาแม่พิมพ์และอุปกรณ์การผลิต และการกำหนดรหัสแสดงบริเวณจัดเก็บแม่พิมพ์ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของพื้นที่การเก็บรักษาของกลุ่มแม่พิมพ์โดยทางผู้วิจัยจะได้แสดงผลของการเพิ่มประสิทธิภาพของพื้นที่การจัดเก็บแต่ละประเภทดังนี้

1) ผลของการปรับปรุงพื้นที่จัดเก็บกลุ่มแม่พิมพ์ตัดกลม ในการจัดเก็บรักษาแม่พิมพ์ตัดกลมเดิมต้องใช้พื้นที่ในทางระดับในการจัดเก็บ 30 ตารางเมตร เมื่อได้ปรับปรุงพื้นที่การจัดเก็บ สามารถลดพื้นที่ในทางระดับลงได้เหลือเพียง 9.037 ตารางเมตร และสามารถเพิ่มพื้นที่ในการจัดเก็บได้ถึง 36 ตารางเมตร

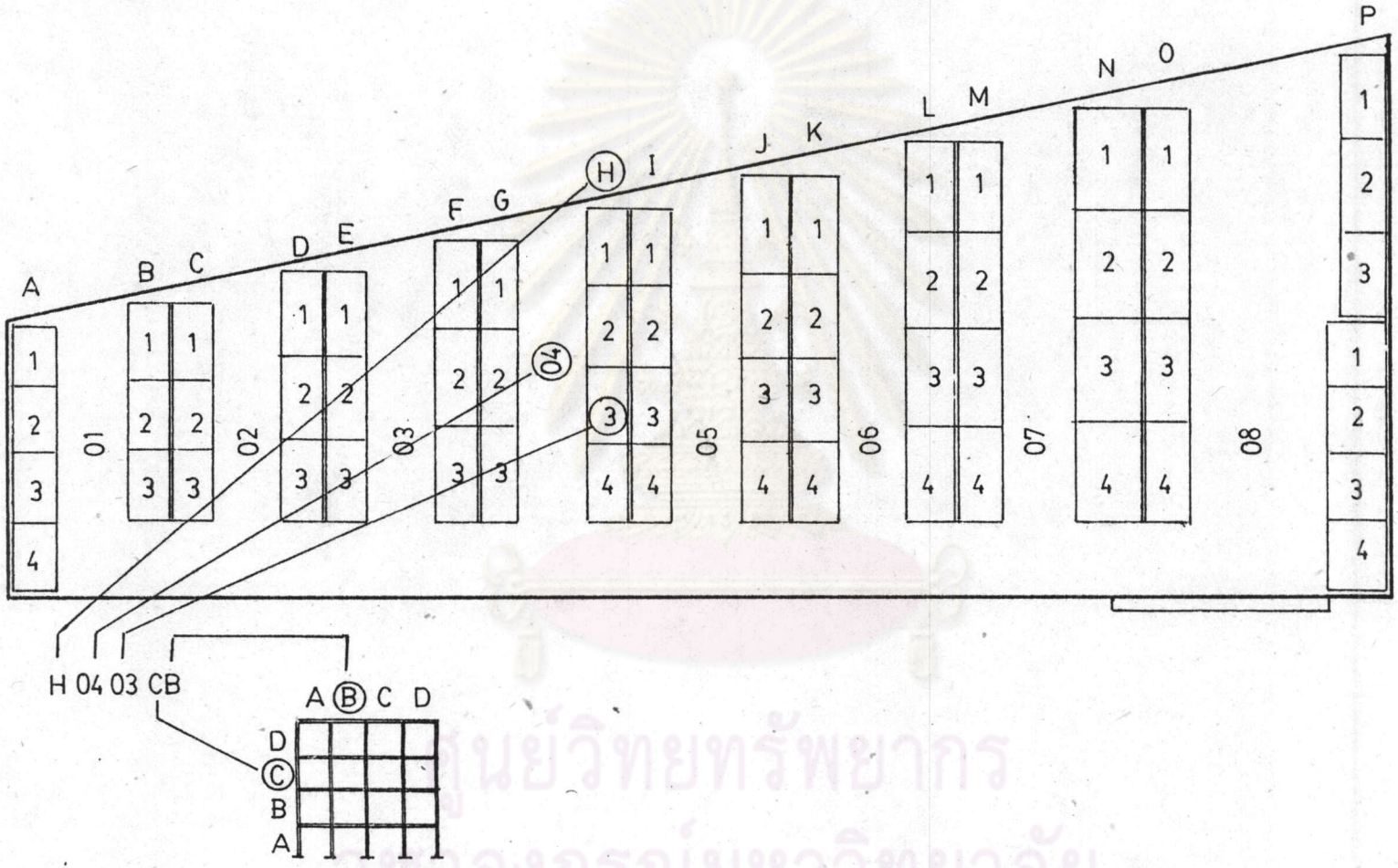
ดังนั้น การเพิ่มประสิทธิภาพด้านพื้นที่การจัดเก็บแม่พิมพ์ตัดกลม $\left[\frac{P_1}{P_0}\right] = \frac{O_1/I_1}{O_0/I_0}$

$$= \frac{O_1 x I_0}{I_1 x O_0} \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

จาก (1) $$\frac{P_1}{P_0} = \frac{36x30}{9.037x30}$$

$$= 3.98 \text{ เมตร}^2/\text{เมตร}^2 > 1$$

ดังนั้นเมื่อมีการปรับปรุงการใช้ประโยชน์จากพื้นที่จัดเก็บแม่พิมพ์ตัดกลมสามารถเพิ่มประสิทธิภาพด้านพื้นที่การจัดเก็บได้เท่ากับ



ภาพที่ 5.27 แสดงการใช้รหัสแสดงบริเวณจัดเก็บแม่พิมพ์และอุปกรณ์การผลิต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(3.98-1)x100 = 298 เปอร์เซ็นต์ หรือคิดเป็น พื้นที่ในทางระดับที่สามารถลดลงได้ = 30 - 9.037 = 20.963 ตารางเมตร

2) ผลของการปรับปรุงพื้นที่จัดเก็บกลุ่มแม่พิมพ์ตัดและม้วนขอบ ในการจัดเก็บแม่พิมพ์ตัดและม้วนขอบ เดิมต้องใช้พื้นที่ในทางระดับในการจัดเก็บ 80 ตารางเมตร เมื่อได้ปรับปรุงพื้นที่การจัดเก็บ ทำให้สามารถลดพื้นที่ในทางระดับลงได้เหลือเพียง 21.24 ตารางเมตร และสามารถเพิ่มพื้นที่ในการจัดเก็บได้ถึง 106.2 ตารางเมตร

ดังนั้น การเพิ่มประสิทธิภาพด้านพื้นที่การจัดเก็บแม่พิมพ์ตัดและม้วนขอบ $\left[\frac{P_1}{P_0}\right] = \frac{O_1/I_1}{O_0/I_0}$

$$= \frac{O_1 x I_0}{I_1 x O_0} \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$

จาก (2) $\frac{P_1}{P_0} = \frac{106.2x80}{21.24x80}$

5 เมตร^2/เมตร^2 >1

ดังนั้นเมื่อมีการปรับปรุงการใช้ประโยชน์จากพื้นที่จัดเก็บแม่พิมพ์ตัดและม้วนขอบสามารถเพิ่มประสิทธิภาพด้านพื้นที่การจัดเก็บได้เท่ากับ (5-1)x100 = 400 เปอร์เซ็นต์ หรือคิดเป็นพื้นที่ในทางระดับที่สามารถลดลงได้ = 80-21.24 = 58.76 ตารางเมตร

3) ผลของการปรับปรุงพื้นที่จัดเก็บกลุ่มแม่พิมพ์ปั๊มขึ้นรูป ในการจัดเก็บแม่พิมพ์ปั๊มขึ้นรูป เดิมต้องใช้พื้นที่ในทางระดับในการจัดเก็บ 27 ตารางเมตร เมื่อได้ปรับปรุงพื้นที่การจัดเก็บ ทำให้สามารถลดพื้นที่ในทางระดับลงได้เหลือเพียง 14.7 ตารางเมตร และสามารถเพิ่มพื้นที่ในการจัดเก็บได้ถึง 44.1 ตารางเมตร

ดังนั้น การเพิ่มประสิทธิภาพด้านพื้นที่การจัดเก็บแม่พิมพ์ปั๊มขึ้นรูป $\left[\frac{P_1}{P0}\right] = \frac{O_1/I_1}{O_0/I_0}$

$$= \frac{O_1 x I_0}{I_1 x O_0} \quad \ldots\ldots\ldots (3)$$

จาก (3) $\frac{P_1}{P_0} = \frac{44.1 \times 27}{14.7 \times 27}$

$= 3$ เมตร^2/เมตร$^2 > 1$

ดังนั้นเมื่อมีการปรับปรุงการใช้ประโยชน์จากพื้นที่จัดเก็บแม่พิมพ์ปั๊มขึ้นรูปสามารถเพิ่มประสิทธิภาพด้านพื้นที่การจัดเก็บได้เท่ากับ $(3-1) \times 100 = 200$ เปอร์เซ็นต์ หรือคิดเป็นพื้นที่ในทางระดับที่สามารถลดลงได้เท่ากับ $27-14.7 = 12.3$ ตารางเมตร

4) ผลของการปรับปรุงพื้นที่การจัดอุปกรณ์การผลิต ในการจัดเก็บอุปกรณ์การผลิตเดิมต้องใช้พื้นที่ในทางระดับ 18 ตารางเมตร เมื่อได้ปรับปรุง สามารถลดพื้นที่ในทางระดับลงเหลือเพียง 6 ตารางเมตร และสามารถเพิ่มพื้นที่ในการจัดเก็บถึง 24 ตารางเมตร

ดังนั้น การเพิ่มประสิทธิภาพทางการผลิตด้านพื้นที่ $\frac{P_1}{P_0} = \frac{O_1 / I_1}{O_0 / I_0}$

$= \frac{O_1 \times I_0}{I_1 \times O_0}$ .....(4)

จาก (4) $\frac{P_1}{P_0} = \frac{24 \times 18}{6 \times 18}$

$= 4$ เมตร^2/เมตร$^2 > 1$

ดังนั้น เมื่อมีการปรับปรุงการใช้ประโยชน์จากพื้นที่จัดเก็บอุปกรณ์การผลิต สามารถเพิ่มประสิทธิภาพด้านพื้นที่การจัดเก็บได้เท่ากับ $(4-1) \times 100 = 300$ เปอร์เซ็นต์ หรือคิดเป็นพื้นที่ในทางระดับที่สามารถลดลงได้เท่ากับ $18-6 = 12$ ตารางเมตร

5) ผลของการกำหนดรหัสแสดงบริเวณจัดเก็บแม่พิมพ์ ทำให้เพิ่มความสะดวกและลดเวลาในการค้นหาแม่พิมพ์ ทำให้สามารถใช้เวลาในการค้นหาไปใช้ประโยชน์ในการผลิตและประหยัดแรงงานที่ต้องมาค้นหาแม่พิมพ์

5.9 การปรับปรุงการวางแผนและควบคุมการผลิต

5.9.1 คำนำ

การวางแผนและควบคุมการผลิตซึ่งเป็นปัญหาสำคัญปัญหาหนึ่งโรงงาน เพราะในปัจจุบันโรงงานตัวอย่าง ยังไม่มีการจัดการ วางแผนการผลิต ในด้านการจัดการใบสั่งลูกค้า การกำหนดระยะเวลาในการผลิต กำหนดเวลาส่งสินค้าให้แก่ลูกค้า ซึ่งรวมไปถึงการกำหนดตารางเวลาการผลิตหลัก (Master Scheduling) ซึ่งมีผลอย่างยิ่งต่อการกำหนดส่งสินค้าให้ลูกค้า

ดังนั้นในการปรับปรุงการวางแผนและควบคุมการผลิต จึงต้องทำการกำหนดตารางเวลาการผลิต (Master Sheduling) คือการกำหนดงานว่าเมื่อไรจะต้องกำหนดผลิตตามที่ได้รับใบสั่งมาและเมื่อไรที่ควรจะต้องผลิตเสร็จ โดยที่การกำหนดตารางเวลาการผลิตนี้จะช่วยรักษาความสมดุลของแรงงาน เครื่องจักรและอุปกรณ์ ให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ในขณะเดียวกันคำสั่งซื้อที่ได้รับมาก็เสร็จสมบูรณ์ตามกำหนดเวลาที่แน่นอน

แต่อย่างไรก็ตาม ลักษณะการดำเนินงานของโรงงานตัวอย่างเป็นแบบผลิตตามใบสั่ง และมีบางส่วนผลิตไว้จำหน่ายเอง แต่ส่วนใหญ่เป็นแบบผลิตตามใบสั่ง ทางผู้วิจัยได้ใช้เวลาส่วนหนึ่งเพื่อหารูปแบบของอุปสงค์ (Demand) ของสินค้าในกลุ่ม A ปรากฏว่า อุปสงค์ แต่ละชนิดของสินค้าไม่มีรูปแบบที่แน่นอน การคาดคะเนการขาย (Sale Forecast) จึงไม่สามารถคาดคะเนได้แน่นอนจึงทำให้ทางโรงงานประสบปัญหาด้านการวางแผนการผลิตมาโดยตลอด ดังนั้นทางผู้วิจัยได้เสนอแนวทางเพื่อปรับปรุงการวางแผน และควบคุมการผลิตของโรงงานตัวอย่างนี้โดยจะเสนอแนวทางการปรับปรุงในกลุ่มของ ผลิตภัณฑ์ในกลุ่ม A โดยการหาเวลาการผลิตของสินค้าในกลุ่ม A วางแผนการผลิตประจำสัปดาห์ การจัดลำดับงานและจัดตารางการผลิต และให้รายงานการผลิตของแผนกต่าง ๆ ประจำสัปดาห์

5.9.2 การปรับปรุงใบสั่งผลิต

เนื่องจากทางโรงงานยังขาด แผนกวางแผนและควบคุมการผลิต จึงต้องปรับปรุงระบบการวางแผนการผลิตให้หัวหน้าแผนกต่าง ๆ ซึ่งรู้กำลังผลิตอย่างคร่าว ๆ กำหนดแผนการผลิตขึ้นมาเพื่อใช้งานในการควบคุมการผลิต หากองค์กรเติบโตขึ้นทางโรงงานตัวอย่างอาจจะจัดหน่วยงาน วางแผนและควบคุมการผลิตขึ้นมา โดยใช้ระบบงานที่ทางผู้วิจัยได้เสนอแนวทางการปรับปรุง จากการที่ไม่มีแผนกวางแผนการผลิต ดังนั้นใบสั่งผลิตของโรงงานจึงจำเป็นที่จะต้องให้รายละเอียดแก่แผนกต่าง ๆ ของฝ่ายผลิต ทุกแผนกมากที่สุดเพื่อจะได้เตรียมการจัดหาอุปกรณ์การผลิต รวมทั้งเครื่องจักรไว้รองรับการผลิตให้ทันแก่ความต้องการ สิ่งที่จำเป็นในใบสั่งผลิตมีรายละเอียดดังนี้

- ลำดับความสำคัญของผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ใดที่ลูกค้าต้องการ ปกติ,ด่วน
- วันที่สั่งผลิต
- ชื่อผลิตภัณฑ์,เครื่องหมายของผู้สั่ง
- ขนาด,มิติต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์
- ผลิตภัณฑ์ต้องตีลายหรือไม่ (ถ้าตีลายใช้ลายอะไร)
- จำนวน
- กำหนดเวลาส่งสินค้า

การออกใบสั่งผลิตนี้จะออกใบสั่งผลิตเป็นประจำสัปดาห์ เพื่อที่จะได้วางแผนการผลิตไว้ประจำสัปดาห์ ทางผู้วิจัยได้ออกแบบใบสั่งผลิต เพื่อการเก็บข้อมูลของใบสั่งให้มากที่สุดดังนี้

ใบสั่งผลิต

เลขที่.....

วัน/เดือน/ปี.....ส่งแผนก.....ฝ่าย.....

ลำดับ	วันรับใบสั่ง	รหัสผลิตภัณฑ์	ชื่อผลิตภัณฑ์	จำนวน	กำหนดส่ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

.....ผู้จัดการโรงงาน

ภาพที่ 5.28 แสดงใบสั่งผลิตแบบปรับปรุงแล้ว

การออกใบสั่งผลิต

1) การสั่งผลิตเริ่มต้นในทุกวันพฤหัสบดี เลขาฝ่ายธุรการต้องนำใบสั่งที่ผู้จัดการโรงงานจัดลำดับความสำคัญของการผลิต ตามลำดับงานที่สำคัญบันทึกในสมุดเพื่อไว้เป็นข้อมูล

2) จากนั้นจึงจัดทำใบสั่งผลิต (ดังภาพที่ 5.28) ทั้งหมด 4 ชุด โดยกรอกรายละเอียดตามลำดับความเร่งด่วนของสินค้า, วันที่รับใบสั่ง, ชื่อผลิตภัณฑ์/ขนาด/ลาย/ยี่ห้อ, จำนวนที่สั่งกำหนดวันส่งโดยประมาณ

3) นำไปให้ผู้จัดการโรงงานตรวจสอบความถูกต้อง หรือรับทราบ

4) ฝ่ายบริหารและควบคุมการผลิตจึงนำใบสั่งผลิตไปจ่ายให้กับหัวหน้าแผนกต่าง ๆ ที่รับผิดชอบในการผลิตดังนี้

ใบที่ 1 : ให้หัวหน้าแผนกวัตถุดิบ

ใบที่ 2 : ให้หัวหน้าแผนกปั๊มขึ้นรูป

ใบที่ 3 : ให้หัวหน้าแผนกตัดและตกแต่ง

ใบที่ 4 : เก็บไว้ที่ฝ่ายบริหารและควบคุมการผลิตเพื่อเป็นหลักฐาน

การที่ทุกแผนกได้รับใบสั่งผลิตก็เพื่อที่จะให้ทุกแผนกได้เตรียมตัวล่วงหน้าเพื่อจะได้วางแผนการผลิตล่วงหน้า ได้จัดเตรียมเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตพร้อมเพื่อผลิตจึงถือได้ว่าใบสั่งผลิตเป็นเสมือนการกำหนดตารางการผลิตหลัก

5.9.3 การกำหนดตารางการผลิตย่อย (Detail Scheduling)

ในการกำหนดตารางการผลิตย่อยเพื่อที่จะกำหนดรายละเอียดของตารางการผลิตหลักออกไปตามกำหนดเวลาการผลิตของแต่ละขั้นตอนการผลิต เพื่อให้การไหลของงานที่ต้องผ่านหน่วยงานต่าง ๆ ตามกระบวนการผลิต เป็นไปโดยราบรื่น

ในการปรับปรุงโดยการกำหนดตารางการผลิตย่อยครั้งนี้ทางผู้วิจัยได้เสนอแนวทางโดยการจัดทำรายละเอียดในตารางการผลิตย่อยให้มากที่สุด โดยจะมีรายละเอียด

- หมายเลขและชื่องาน
- จำนวนที่สั่ง
- ขั้นตอนการผลิต
- งานที่มีอยู่ของเครื่องจักร หรือกลุ่มเครื่องจักร หรือกลุ่มคน (Work Load)
- กำหนดวันที่เริ่มต้นงาน วันที่เสร็จงาน

สิ่งจำเป็นในการกำหนดตารางการผลิตย่อย ได้แก่ งานที่มีอยู่ของเครื่องจักร เวลาในการเตรียมงานก่อนเริ่มทำการผลิตของแต่ละใบสั่ง, มาตรฐานการผลิต (Production Standard) เช่น เวลาผลิตมาตรฐาน (Standard Time) เมื่อทำการกำหนดตารางเวลาการผลิตย่อยเสร็จก็พร้อมที่จะจัดจำนวนไปตามเครื่องจักร กลุ่มเครื่องจักร การจัดจ่ายงานให้แก่เครื่องจักร กลุ่มเครื่องจักร จะต้องพิจารณากำหนดตารางการผลิตที่ได้ทำไว้ล่วงหน้า งานที่มีอยู่ของเครื่องจักร กลุ่มเครื่องจักรและการแก้ไขกำหนดตาราง เวลาผลิตใหม่ การตัดสินใจแก้ไขต่าง ๆ อันเนื่องมากจากความล่าช้าในการผลิต (Delays) งานมากเกินกำลังผลิต (Overloads) งานน้อยกว่ากำลังผลิต (Under Loads) ต่าง ๆ จะทำให้ขั้นตอนการจ่ายงานนี้

<u>ขั้นตอนการกำหนดตารางการผลิตย่อย</u>

การกำหนดตารางการผลิตย่อย ของโรงงานตัวอย่าง ทางผู้วิจัยได้เสนอแนวทางให้หัวหน้าแผนก ทั้ง 3 แผนก คือ แผนกวัตถุดิบ แผนกปั๊มขึ้นรูป แผนกตัดและตกแต่ง ทำการกำหนดตารางการผลิตย่อยขึ้น โดยนำเอาใบสั่งผลิตที่ได้รับจากผู้จัดการโรงงานมาวางแผนการผลิตย่อย โดยรายละเอียดที่หัวหน้าแผนกทั้ง 3 แผนกต้องดำเนินการตามลำดับดังนี้

1) การกำหนดตารางการผลิตย่อยแผนกวัตถุดิบ

เมื่อหัวหน้าแผนกทั้ง 3 แผนกได้รับใบสั่งผลิตแล้วในวันพฤหัสบดี ของทุกสัปดาห์ แผนกที่ต้องทำการกำหนดตารางการผลิตย่อยก่อนได้แก่ แผนกวัตถุดิบ ซึ่งขั้นตอนการกำหนดตารางการผลิตย่อยของแผนกวัตถุดิบมีดังนี้

- เมื่อหัวหน้าแผนกวัตถุดิบได้รับใบสั่งผลิตแล้วก็ทำการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ตามใบสั่งผลิต โดยการคำนวณหาจำนวนแผ่นตัดกลมที่ต้องใช้ในแต่ละผลิตภัณฑ์

- จากนั้นคำนวณหาปริมาณวัตถุดิบที่จะต้องใช้ในแต่ละผลิตภัณฑ์ และกำหนดขนาดแบบพิมพ์, ความหนาที่ผ่านกระบวนการรีดร้อน, ความยาวในการตัดขนาดก่อนรีดเย็น, ความหนาที่ผ่านกระบวนการรีดเย็น, ขนาดที่ผ่านกระบวนการตัดกลม

- จากนั้นจึงคำนวณหาเวลาการผลิตที่ผ่านแต่ละกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์

- จัดทำตารางการผลิตย่อยดังภาพที่ 5.29

จากการกำหนดตารางการผลิตย่อยของแบบวัตถุดิบทำให้ผู้บริหารได้ทราบถึง ระยะเวลาในการผลิต ปริมาณงานที่มีอยู่ของแต่ละหน่วยผลิต และได้ทราบถึงสินค้าที่ส่งผลิตได้ทำการผลิตถึงขั้นตอนใดแล้ว ทำให้คาดการณ์ได้ว่าจะเสร็จเมื่อใด พร้อมจะส่งมอบลูกค้าได้แน่นอนวันที่เท่าไร

- เมื่อจัดทำกำหนดตารางการผลิตย่อยเสร็จแล้ว ให้ส่งผู้จัดการโรงงานตรวจสอบทุกเช้าวันศุกร์ เมื่อผ่านความเห็นชอบแล้วทางผู้จัดการเซนต์อนุมัติให้ใช้กำหนดตารางผลิตย่อยของแผนกวัตถุดิบ

- จากนั้นก็ถ่ายสำเนา 2 ชุด โดยชุดแรกส่งให้หัวหน้าแผนกปั๊มขึ้นรูป ในตอนเช้าวันเดียวกัน และชุดที่ 2 ส่งให้หัวหน้าแผนกวัตถุดิบรับทราบในดำเนินการผลิตได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ใบกำหนดตารางการผลิตย่อย

แผนกวัตถุดิบ

ว./ด./ป.:.....สำหรับสัปดาห์ที่/เดือน.....เลขที่.....

วัน

เครื่องจักร

เตาหลอม 1

เตาหลอม 2

เครื่องรีดร้อน 1

เครื่องรีดร้อน 2

เครื่องตัดแผ่น

เครื่องรีดเย็น 1

เครื่องรีดเย็น 2

เครื่องรีดเย็น 3

เครื่องรีดเย็น 4

เครื่องตัดกลม 1

เครื่องตัดกลม 2

เครื่องตัดกลม 3

เครื่องตัดกลม 4

เครื่องตัดกลม 5

เครื่องตัดกลม 6

ตู้อบอ่อน

.....ผู้จัดการโรงงาน

ภาพที่ 5.29 แสดงใบกำหนดตารางการผลิตย่อยแผนกวัตถุดิบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2) การกำหนดตารางการผลิตย่อยของแผนกปั๊มขึ้นรูป

เมื่อหัวหน้าแผนกปั๊มขึ้นรูปได้รับตารางการผลิตย่อยของแผนกวัตถุดิบแล้วก็สามารถทราบถึง วันและเวลาที่แผนกปั๊มขึ้นรูปจะต้องรับงานต่อเนื่องจากแผนกวัตถุดิบ จึงสามารถจะกำหนดตารางการผลิตย่อยของแผนกปั๊มขึ้นรูปได้ โดยใช้ข้อมูลเวลาการผลิตทำการจัดตารางผลิตย่อย ขั้นตอนการกำหนดตารางการผลิตย่อยของแผนกปั๊มขึ้นรูป มีดังนี้

- เมื่อหัวหน้าแผนกปั๊มขึ้นรูปได้รับตารางการผลิตย่อยจากแผนกวัตถุดิบแล้วก็นำการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์, จำนวนสั่ง, ขั้นตอนการผลิต, งานที่มีอยู่ของเครื่องจักร

- คำนวณหาเวลาการผลิตแต่ละขั้นตอน

- จัดทำตารางการผลิตย่อย แสดงดังภาพที่ 5.30

จากการกำหนดตารางผลิตย่อยของแผนกวัตถุดิบทำให้ทราบถึง การจัดจ่ายงานให้กับเครื่องจักร กลุ่มเครื่องจักร ทราบถึงงานที่มีอยู่ของเครื่องจักร ทำให้มีการใช้งานเครื่องจักรมีประสิทธิภาพในการทำงานสูง ผู้บริหารก็สามารถทราบได้ว่าสินค้าที่ส่งผลิตจะดำเนินการเสร็จเมื่อใด และพร้อมที่จะส่งให้กับลูกค้าได้อย่างเร็วเมื่อใด

- เมื่อจัดทำตารางการผลิตย่อยเสร็จแล้ว ให้นำตารางการผลิตย่อยส่งผู้จัดการโรงงานในตอนเย็นวันศุกร์ เพื่อตรวจสอบและเซนต์อนุมัติ

- จากนั้นก็ถ่ายสำเนา 2 ชุดโดยชุดแรกส่งให้หัวหน้าแผนกตัดและตกแต่งในตอนเช้าวันเสาร์ และชุดที่ 2 ส่งให้หัวหน้าแผนกปั๊มขึ้นรูปรับทราบให้ดำเนินการได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ใบกำหนดตารางการผลิตย่อย

แผนกปั๊มขึ้นรูป

ว./ด./ป.:.....สำหรับสัปดาห์ที่/เดือน.....เลขที่.....

	วัน
เครื่องจักร	
เครื่องเช็ดน้ำมัน #1	
เครื่องเช็ดน้ำมัน #2	
S1	
S2	
H1	
H2	
H3	
H4	
H5	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 5.30 แสดงใบกำหนดตารางการผลิตย่อยแผนกปั๊มขึ้นรูป

3) การกำหนดตารางผลิตย่อยแผนกตัดและตกแต่ง

เมื่อหัวหน้าแผนกตัดและตกแต่งได้รับกำหนดตารางการผลิตย่อยจากแผนกปั๊มขึ้นรูปแล้วก็สามารถทราบถึงวันที่รับงานต่อจากแผนกปั๊มขึ้นรูป จากนั้นจึงจะจัดตารางการผลิตย่อยของแผนกตัดและตกแต่งได้ โดยใช้ข้อมูลของเวลาการผลิต ทำการจัดตารางการผลิตย่อย ขั้นตอนการกำหนดตารางการผลิตย่อยของแผนกตัดและตกแต่งมีดังนี้

เมื่อหัวหน้าแผนกตัดและตกแต่งได้รับกำหนดตารางการผลิตย่อยจาก แผนกปั๊มขึ้นรูปแล้ว สิ่งที่จำเป็นในการกำหนดตารางการผลิตย่อยโดยรวบรวม รายการผลิตภัณฑ์, จำนวนที่สั่ง ขั้นตอนการผลิตผ่านเครื่องจักรใดบ้าง, งานที่มีอยู่ในกลุ่มเครื่องจักร, เวลาการผลิตแต่ละขั้นตอน

- จากนั้นจึงกำหนดตารางการผลิตย่อยดังแสดงในภาพที่ 5.31

- เมื่อทำกำหนดตารางการผลิตย่อยเสร็จแล้ว ให้นำตารางการผลิตย่อยส่งผู้จัดการโรงงานในตอนบ่ายวันเสาร์ เพื่อตรวจสอบและเซนต์อนุมัติ

- ถ่ายสำเนาเก็บไว้ที่แผนกตัดและตกแต่ง 1 ชุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ใบกำหนดตารางการผลิตย่อย

แผนกตัดและตกแต่ง (ทั่วไป)

ว./ด./ป.:.....สำหรับสัปดาห์ที่/เดือน.....เลขที่.....

เครื่องจักร \ วัน						
C1						
C2						
C3						
C4						
C5						
C6						
E29						
C4						
C7						
C8						
C9						
C10						
C11						
C12						
C13						
L1						
L2						
SH						
P3						
E16						

ภาพที่ 5.31 แสดงใบกำหนดตารางการผลิตย่อยแผนกตัดและตกแต่ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ใบกำหนดตารางการผลิตย่อย

แผนกตัดและตกแต่ง (กากลมและหม้อข้าว)

ว./ด./ป.:.....สำหรับสัปดาห์ที่/เดือน.....เลขที่.....

วัน / เครื่องจักร	
SP1	
SP2	
CC1	
SP3	
SP5	
SP6	
E32	
E35	
E37	
CC2	
C14	
C15	
C16	
C17	
P1	
P2	
A1	
A2	
A3	
A4	
PO1	
PO2	
PO3	

ภาพที่ 5.31 (ต่อ) แสดงใบกำหนดตารางการผลิตย่อยแผนกตัดและตกแต่ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.9.4 การจัดจ่ายงาน (Dispatching)

เมื่อได้กำหนดตารางการผลิตย่อยเสร็จแล้วก็พร้อมที่จะจัดจำนวนเครื่องจักร กลุ่มเครื่องจักร หรือคนไว้เตรียมการผลิต การจัดจ่ายงานคือการจัดจ่ายงานให้แก่เครื่องจักร กลุ่มเครื่องจักร หรือคน การจัดจ่ายงานต้องพิจารณากำหนดตารางเวลากาผลิตย่อยที่ได้ทำไว้ล่วงหน้า, งานที่มีอยู่ของเครื่องจักร กลุ่มเครื่องจักร และการแก้ไขกำหนดตารางการผลิตใหม่ อันเนื่องจากความล่าช้าของการผลิต (Delays), มีงานมากเกินกำลังผลิต (Overloads)

การจัดจ่ายงาน จะต้องแจกจ่ายไปยังหน่วยงานผลิต โดยมีรายละเอียดของกำหนดเวลา จำนวน เพื่อให้หน่วยงานผลิตดำเนินการผลิตต่อไป

ใบจ่ายงาน

วัน/เดือน/ปี.....

ถึงส่วน..... แผนก.....

อันดับ	รายการ	จำนวน	เครื่องจักรที่ใช้	กำหนดเวลา(ชม)

.....หัวหน้าแผนก

ภาพที่ 5.32 แสดงใบจ่ายงานแก่หน่วยงานในส่วนผลิต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.9.5 <u>การรายงานความก้าวหน้าของงาน</u> (Progress Report)

เมื่อได้จัดทำตารางการผลิตย่อย, ใบจ่ายงาน แล้วก็เป็นการผลิตสินค้าความที่ได้รับมอบหมายในกำหนดเวลาดังกล่าว เพื่อที่จะให้สามารถติดตามผลของการปฏิบัติงานได้ว่าเป็นไปตามแผน และกำหนดตารางการผลิตหรือไม่ จึงจะต้องมีการรายงานความก้าวหน้าของงาน ไปยังหัวหน้าหน่วยงาน เพื่อที่จะได้ทำการเร่งรัดงาน และอาจจะต้องทำการแก้ไขตารางการผลิตย่อยใหม่ รายงานความก้าวหน้าของงานนี้ทางผู้วิจัยได้เสนอแนวทางให้รายงานผลการปฏิบัติงานทุกวัน โดยมีแบบฟอร์มดังนี้

<u>ใบรายงานความก้าวหน้าของงาน</u>

เลขที่.....

วัน/เดือน/ปี.....

ส่วน..... แผนก.....

อันดับ	รายการ	สั่งผลิต	ผลิตได้จริง	หมายเหตุ

.....หน.ส่วน

<u>ภาพที่ 5.33</u> แสดงใบรายงานความก้าวหน้าของงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.9.6 ตัวอย่างการจัดลำดับการผลิตแก่เครื่องจักร

เพื่อให้มองเห็นภาพพจน์ของการวางแผนการผลิต ทางผู้วิจัยจึงได้เสนอตัวอย่างการจัดลำดับของการผลิต โดยจะเสนอการจัดลำดับการผลิตของกระบวนการผลิตโดยใช้วิธีการ ฮิวรีสติค (Heuristics) เนื่องจากวิธีการทางคณิตศาสตร์นั้นเหมาะกับปัญหาการจัดงานขนาดเล็ก ๆ เท่านั้น สำหรับปัญหาขนาดใหญ่ที่มีความสลับซับซ้อนแล้ว จำเป็นที่จะต้องใช้วิธีการฮิวรีสติค เพื่อหาคำตอบที่น่าพอใจที่สุด

วิธีการฮิวรีสติคนั้นมีหลายวิธีแล้วแต่กฎซึ่งผู้ใช้จะตั้งขึ้นเองตามที่ตนเห็นว่าเหมาะสม ซึ่งคำตอบที่ได้จากแต่ละวิธีการอาจไม่เหมือนกัน และคำตอบที่ได้ก็ไม่ประกันได้ว่าเป็นคำตอบที่ดีที่สุด (Optimum) แต่คำตอบที่ได้นั้นเป็นคำตอบที่น่าพอใจที่สุด (Most Desirable) วิธีการนี้สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างรวดเร็วแม้ว่าผลลัพธ์ที่ได้จะไม่สมบูรณ์มากนัก วิธีการฮิวรีสติดจะใช้กฎการเลือกทำงานต่อไปที่ดีที่สุด (Next Best Rule) ซึ่งกฎนี้กล่าวว่าถ้ากำลังทำงาน i ใด ๆ อยู่ในการเลือกทำงานถัดไปให้เลือกงานที่ทำให้เกิดการสูญเสียค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนงานน้อยที่สุด

ในตัวอย่างการจัดลำดับการผลิตแต่เครื่องจักร ทางผู้วิจัยจะได้เสนอหลักเกณฑ์การจัดงานของผลิตภัณฑ์ในกลุ่ม A คือ สินค้าประเภทขัน ซึ่งมีใบสั่งผลิตเข้ามาทุกอาทิตย์และมีจำนวนการผลิตมาก ดังใบสั่งผลิต มีรายละเอียดดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ใบสั่งผลิต

เลขที่ .....

วัน/เดือน/ปี.....ส่งแผนก.....ฝ่ายผลิต

ลำดับ	วันรับใบสั่ง	รหัสผลิตภัณฑ์	ชื่อผลิตภัณฑ์	จำนวน(ใบ)	หมายเหตุ
1		K - 05011	ขันน้ำ5CM(พิกุล)	10,000	
2		K - 06012	ขันน้ำ6CM(ดาวเรือง)	30,000	
3		K - 07021	ขันน้ำ7CM(พิกุล)	50,000	
4		K - 08043	ขันน้ำ8CM(รวงข้าว)	5,000	
5		K - 12012	ขันน้ำ12CM(ดาวเรือง)	5,000	
6		K - 14031	ขันน้ำ14CM(พิกุล)	4,000	
7		K - 16053	ขันน้ำ16CM(รวงข้าว)	3,000	
8		K - 22012	ขันน้ำ22CM(ดาวเรือง)	1,000	
9		K - 24034	ขันน้ำ24CM(ช้าง)	2,000	
10		K - 26044	ขันน้ำ26CM(ช้าง)	500	

.....ผู้จัดการโรงงาน

สำเนา : - หน.แผนกวัตถุดิบ
- หน.แผนกปั๊มขึ้นรูป
- หน.แผนกตัดและตกแต่ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อผู้จัดการโรงงานส่งใบส่งผลิตไปยังแผนกต่าง ๆ ให้รับทราบถึงงานที่จะต้องผลิต และความต้องการงาน (ธรรมดา,ด่วน,ด่วนมาก) ให้แผนกต่าง ๆ เตรียมตัวล่วงหน้าในการจัดเตรียมเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตเพื่อผลิต และจัดทำตารางการผลิตย่อย

1) <u>การกำหนดตารางการผลิตย่อยของแผนกวัตถุดิบ</u>

หัวหน้าแผนกวัตถุดิบจะต้องจัดใบกำหนดตารางการผลิตย่อยของแผนกเป็นอันดับแรกเพื่อที่จะได้ส่งตารางการผลิตของแผนกวัตถุดิบไปยังแผนกอื่น ๆ ให้ได้รับทราบว่าผลิตภัณฑ์ที่ผู้จัดการโรงงานสั่งผลิตนั้น แผนกวัตถุดิบจะดำเนินการเสร็จในขั้นตอนนี้ ใช้เวลาเท่าใด การกำหนดตารางการผลิตย่อย ของแผนกวัตถุดิบมีขั้นตอนการจัดตารางการผลิตดังนี้

- วิเคราะห์ผลิตภัณฑ์หาจำนวนอะลูมิเนียมแผ่นตัดกลมที่แผนกต้องผลิตโดยเปิดสูตรการคำนวณซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ลำดับ	ชื่อผลิตภัณฑ์	ขนาดแผ่นตัดกลม (นิ้ว)	ขนาดพิมพ์รีดร้อน (นิ้ว)	รีดร้อน ตัดยาว (มม)	รีดร้อน ตัดยาว (นิ้ว)	รีดร้อน ได้ (แผ่น)	รีดเย็น รีดเย็น (มม)	รีดเย็น ยาว (นิ้ว)	ตัดแผ่นกลมได้ (แผ่น)	รวม (แผ่น/พิมพ์)
1.	ขัน5CM ø	4-1/8"	9"	3.373	9"	11	0.75	39"	18	198
2.	ขัน6CM ø	4-3/4"	9	3.572	10-1/8"	10	0.60	45"	18	180
3.	ขัน7CM ø	5-3/8"	7	3.572	11-3/8"	8	0.55	45"	16	128
4.	ขัน8CM ø	5-7/8"	9	3.77	6 3/8"	14	0.75	44"	7	98
5.	ขัน12CM ø	8-1/2"	9	3.373	9"	12	0.60	45"	5	60
6.	ขัน14CM ø	9-1/2"	9	3.77	10"	8	0.60	51"	5	40
7.	ขัน16CM ø	11"	9	3.572	12-1/8"	8	0.60	48"	4	32
8.	ขัน22CM ø	15"	9	4.564	15-1/2"	5	1.3	32"	2	10
9.	ขัน24CM ø	16"	9	4.762	16-1/2"	4	1.3	34"	2	8
10.	ขัน26CM ø	17-1/2"	9	4.960	18"	3	1.3	37"	2	6

จากนั้นคำนวณหาจำนวนน้ำหนักของอะลูมิเนียมที่จะต้องใช้ในแต่ละผลิตภัณฑ์และน้ำหนักของอะลูมิเนียมที่ต้องใช้ทั้งหมด โดยการนำข้อมูลจากสูตรการคำนวณหาน้ำหนักได้ดังนี้

<u>ผลิตภัณฑ์ ขัน 5 CM</u> สั่งผลิต 10,000 ใบ

ในการผลิตต้องผลิตเผื่อของเสียโดยส่วนใหญ่ทาง โรงงานตัวอย่างจะผลิตเกินไว้ประมาณ 0.5 เปอร์เซนต์

∴ ต้องใช้แผ่นอะลูมิเนียมตัดกลม = 10,000x1.005

= 10,050 แผ่น

จำนวนพิมพ์ที่ต้องหลอม = 10,050 แผ่น

198 แผ่น/พิมพ์

= 50.75

= 51 พิมพ์

คิดเป็นน้ำหนักอะลูมิเนียม = 51 พิมพ์ x 6.2 กก./พิมพ์

= 316.2 กก.

<u>ผลิตภัณฑ์ขัน 6 CM</u> สั่งผลิต 30,000 ใบ เผื่อของเสีย 0.5%

∴ ต้องใช้แผ่นอะลูมิเนียมตัดกลม = 30,000 x 1.005

= 30,150 แผ่น

จำนวนพิมพ์ที่ต้องหลอม = 30,150 แผ่น

180 แผ่น/พิมพ์

= 167.5

= 168 พิมพ์

คิดเป็นน้ำหนักอะลูมิเนียม = 168 พิมพ์ x 6.2 กก./พิมพ์

= 1,041.6 กก.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลิตภัณฑ์ขัน 7 CM สั่งผลิต 50,000 ใบ เผื่อของเสีย 0.5%

∴ ต้องใช้แผ่นอะลูมิเนียมตัดกลม = 50,000 x 1.005

= 50,250 แผ่น

จำนวนพิมพ์ที่ต้องหลอม = $\frac{50,250 \text{ แผ่น}}{128 \text{ แผ่น/พิมพ์}}$

= 392.57 พิมพ์

คิดเป็นน้ำหนักอะลูมิเนียม = 393 พิมพ์x 4.822 กก./พิมพ์

= 1,895.00 กก.

ผลิตภัณฑ์ขัน 8 สั่งผลิต 5,000 ใบ เผื่อของเสีย 0.5%

∴ ต้องใช้แผ่นอะลูมิเนียมตัดกลม = 5,000x1.005

= 5,025 แผ่น

จำนวนพิมพ์ที่ต้องหลอม = $\frac{5,025 \text{ แผ่น}}{98 \text{ แผ่น/พิมพ์}}$

= 51.27 พิมพ์ = 52 พิมพ์

คิดเป็นน้ำหนักอะลูมิเนียม = 52 พิมพ์ x 6.2 กก./พิมพ์

= 322.4 กก.

ผลิตภัณฑ์ขัน 12 สั่งผลิต 5,000 ใบ เผื่อของเสีย 0.5%

∴ ต้องใช้แผ่นอะลูมิเนียมตัดกลม = 5,000x1.005

= 5,025 แผ่น

จำนวนพิมพ์ที่ต้องหลอม = $\frac{5,025 \text{ แผ่น}}{60 \text{ แผ่น/พิมพ์}}$

= 83.75 = 84 พิมพ์

คิดเป็นน้ำหนักอะลูมิเนียม = 84 พิมพ์ x 6.2 กก./พิมพ์

= 852.8 กก.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลิตภัณฑ์ขัน 14 สั่งผลิต 4,000 ใบ เผื่อของเสีย 0.5%

∴ ต้องใช้แผ่นอะลูมิเนียมตัดกลม = 4,000x1.005

= 4,020 แผ่น

จำนวนพิมพ์ต้องหลอม = $\frac{4,020 \text{ แผ่น}}{40 \text{ แผ่น/พิมพ์}}$

= 100.5 แผ่น = 101 พิมพ์

คิดเป็นน้ำหนักอะลูมิเนียม = 101 พิมพ์ x 6.2 กก./พิมพ์

= 626.2 กก.

ผลิตภัณฑ์ขัน 15 CM สั่งผลิต 3,000 ใบ เผื่อของเสีย 0.5%

∴ ต้องใช้แผ่นอะลูมิเนียมตัดกลม = 3,000x 1.005

= 3,015 แผ่น

จำนวนพิมพ์ที่ต้องหลอม = $\frac{3,015 \text{ แผ่น}}{32 \text{ แผ่น/พิมพ์}}$

= 94.21 = 95 พิมพ์

คิดเป็นน้ำหนักอะลูมิเนียม = 95 พิมพ์ x 6.2 กก./พิมพ์

= 589 กก.

ผลิตภัณฑ์ขัน 22 CM สั่งผลิต 1,000 ใบ ของเสีย 0.5%

∴ ต้องใช้แผ่นอะลูมิเนียมตัดกลม = 1,000x1.005

= 1,005 แผ่น

จำนวนพิมพ์ที่ต้องหลอม = $\frac{1,005 \text{ แผ่น}}{10 \text{ แผ่น/พิมพ์}}$

= 100.5 พิมพ์ = 101 พิมพ์

คิดเป็นน้ำหนักอะลูมิเนียม = 101 พิมพ์ x 6.2 กก./พิมพ์

= 626.2 กก.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลิตภัณฑ์ขัน 24 CM สั่งผลิต 2,000 ใบ เผื่อของเสีย 0.5%

∴ ต้องใช้แผ่นอะลูมิเนียมตัดกลม = 2,000x1.005

= 2,010 แผ่น

จำนวนพิมพ์ที่ต้องหลอม = $\frac{2,010}{8}$ แผ่น/พิมพ์

= 251.25 พิมพ์ x 6.2 กก./พิมพ์

= 1,562.4 กก.

ผลิตภัณฑ์ขัน 26 สั่งผลิต 500 ใบ เผื่อของเสีย 0.5%

∴ ต้องใช้แผ่นอะลูมิเนียมตัดกลม = 500x 1.005

= 502.5 แผ่น

จำนวนพิมพ์ที่ต้องหลอม = $\frac{502.5}{6}$ = 83.75

= 84 พิมพ์

คิดเป็นน้ำหนักอะลูมิเนียม = 84 พิมพ์ x 6.2 กก./พิมพ์

= 520.8 กก.

ต้องผลิตแท่งอะลูมิเนียมไว้รีดร้อน ขนาดหน้าตัด 9" จำนวน 988 แท่งคิดเป็นน้ำหนักอะลูมิเนียม 6,125.6 กิโลกรัม

และต้องผลิตแท่งอะลูมิเนียมไว้รีดร้อนขนาดหน้าตัด 7" จำนวน 393 แท่งคิดเป็นน้ำหนักอะลูมิเนียม = 1,895 กิโลกรัม

รวมน้ำหนักทั้งหมด 6,125.6+1,895 = 8,020.6 กิโลกรัม

- คำนวณหาเวลาการผลิตที่ผ่านกระบวนการผลิตแต่ละกระบวนการเพื่อจัดวางตารางการผลิตย่อย

ก. เวลาผลิตของส่วนเตาหลอม

เตาหลอม 1 เตา สามารถหลอมอะลูมิเนียมได้ครั้งละ 260 กิโลกรัม ใช้เวลาในการหลอมแต่ละครั้ง 30 นาที ∴ ใน 1 วันทำงาน (8 ชม.) สามารถหลอมอะลูมิเนียมแท่งได้ประมาณ 8 เตาคิดเป็นน้ำหนัก 2,080 กิโลกรัม (รวมเวลาเทพิมพ์ด้วย)

∴ ต้องใช้เวลาในการหลอมทั้งหมด = 8,020.6

กิโลกรัม / 2,000 กิโลกรัม/วัน/2เตา = 2 วัน

<u>จัดลำดับการผลิตเพื่อให้การผลิตสมดุล</u>

วันที่ 1 (เตา 1)

หลอมผลิตภัณฑ์ขัน 5CM จำนวน 51 พิมพ์ คิดเป็นน้ำหนัก 316.2 กก.

หลอมผลิตภัณฑ์ขัน 6CM จำนวน 168 พิมพ์ คิดเป็นน้ำหนัก 1,041.6 กก.

หลอมผลิตภัณฑ์ขัน 14CM จำนวน 101 พิมพ์ คิดเป็นน้ำหนัก 626.2 กก.

รวม 1,984 กก.

วันที่ 1 (เตา 2)

หลอมผลิตภัณฑ์ขัน 7CM จำนวน 393 พิมพ์ คิดเป็นน้ำหนัก 1,895 กก.

วันที่ 2 (เตา 1)

หลอมผลิตภัณฑ์ขัน 8CM จำนวน 52 พิมพ์ คิดเป็นน้ำหนัก 322.4 กก.

หลอมผลิตภัณฑ์ขัน 12CM จำนวน 84 พิมพ์ คิดเป็นน้ำหนัก 520.8 กก.

หลอมผลิตภัณฑ์ขัน 16CM จำนวน 95 พิมพ์ คิดเป็นน้ำหนัก 589 กก.

หลอมผลิตภัณฑ์ขัน 22CM จำนวน 101 พิมพ์ คิดเป็นน้ำหนัก 626.2 กก.

รวม 2,058.4 กก.

วันที่ 2 (เตา 2)

หลอมผลิตภัณฑ์ขัน 24CM จำนวน 252 พิมพ์ คิดเป็นน้ำหนัก 1,562.4 กก.

หลอมผลิตภัณฑ์ขัน 26CM จำนวน 84 พิมพ์ คิดเป็นน้ำหนัก 520.8 กก.

รวม 2,083.2 กก.

∴ ต้องเตรียมการผลิตในวันที่ 1

(เตา 1) ผลิตแผ่นขัน 5,ขัน 6,ขัน 14 น้ำหนัก 1,984 กก.

(เตา 2) ผลิตแผ่นขัน 7 น้ำหนักรวม 1,895 กก.

ต้องเตรียมการผลิตในวันที่ 2

(เตา 1) ผลิตแผ่น ขัน 8, ขัน 12, ขัน 16 ขัน 22 น้ำหนัก

รวม 2,058.4 กก.

(เตา2) ผลิตแผ่น ขัน 24,ขัน 26 น้ำหนักรวม 2083.2 กก.

ข. เวลาการผลิตของ ส่วนรีดร้อน

ในส่วนรีดร้อนจะเป็นกระบวนการผลิตที่ต่อเนื่องจากส่วนเตาหลอม เพราะส่วนนี้จะต้องรีดแท่งอะลูมิเนียมที่ถอดออกจากพิมพ์กำลังแข็งตัว มารีดร้อนทันที ในการรีดลดขนาดของแท่งอะลูมิเนียมเป็นขนาดเบอร์ 7 (U.S.G.) โดยใช้เวลา 40 วินาทีต่อแผ่น

$$\therefore \text{ปริมาณผลิตเต็มที่ใน 1 วัน} = \frac{8 \times 60 \times 60}{40} \text{ วินาที}$$

$$= 720 \text{ แผ่น}$$

$$\text{หรือคิดเป็น น้ำหนัก} = 720 \times 6.2 \text{ กก./แผ่น}$$

$$= 4,464 \text{ กิโลกรัม}$$

$\therefore$ เวลาการผลิตของส่วนรีดร้อน 1 เครื่องเพียงพอกับเตาหลอม 2 เตา

ค. เวลาการผลิตของส่วนตัดและรีดเย็น

ในส่วนตัดจะตัดขนาดด้วยเครื่องปั๊มลูกเบี้ยวเยื้องศูนย์ โดยใช้เวลา 2.4 วินาทีต่อครั้ง จะตัดได้เมื่อทิ้งไว้ให้เย็นประมาณ 1 คืน

$$\therefore \text{ใน 1 ชม ตัดได้} = \frac{60 \times 60 \text{ วินาที/ชม.}}{2.4 \text{ วินาที/แผ่น}}$$

$$= 1,500 \text{ แผ่น/ชม.}$$

ขัน 5 ผลิต 51 พิมพ์ ได้แผ่นรีดร้อน = 51x11 = 561 แผ่น

ขัน 6 ผลิต 168 พิมพ์ ได้แผ่นรีดร้อน = 168x10 = 1,680 แผ่น

ขัน 7 ผลิต 393 พิมพ์ ได้แผ่นรีดร้อน = 393x8 = 3,144 แผ่น

ขัน 8 ผลิต 52 พิมพ์ ได้แผ่นรีดร้อน = 52x14 = 728 แผ่น

ขัน 12 ผลิต 84 พิมพ์ ได้แผ่นรีดร้อน = 84x12 = 1,008 แผ่น

ขัน 14 ผลิต 101 พิมพ์ ได้แผ่นรีดร้อน = 101x8 = 808 แผ่น

ขัน 16 ผลิต 95 พิมพ์ ได้แผ่นรีดร้อน = 95x8 = 760 แผ่น

ขัน 22 ผลิต 101 พิมพ์ ได้แผ่นรีดร้อน = 101x5 = 505 แผ่น

ขัน 24 ผลิต 252 พิมพ์ ได้แผ่นรีดร้อน = 252x4 = 1,008 แผ่น

ขัน 26 ผลิต 84 พิมพ์ ได้แผ่นรีดร้อน = 84x3 = 252 แผ่น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

∴ ในวันที่ 1 ผลิตแผ่นขัน 5, ขัน 6, ขัน 14,ขัน 7 รวม 6,193 แผ่น

∴ ใช้เวลาตัด ขัน 5 (51 พิมพ์) ใช้เวลา = $\frac{561}{1,500}$ = 0.374 ชม.

ใช้เวลาตัด ขัน 6 (168 พิมพ์) ใช้เวลา = $\frac{1,680}{1,500}$ = 1.12 ชม.

ใช้เวลาตัด ขัน 7 (393 พิมพ์) ใช้เวลา = $\frac{3,144}{1,500}$ = 2.096 ชม.

ใช้เวลาตัด ขัน 14 (101 พิมพ์) ใช้เวลา = $\frac{808}{1,500}$ = 0.538 ชม.

รวมเวลาทั้งหมด = 4.128 ชม.

ในวันที่ 2 ผลิตแผ่น ขัน 8,ขัน12,ขัน16, ขัน14,ขัน 26 รวม 4,261 แผ่น

∴ ใช้เวลาตัด ขัน 8 (52 พิมพ์) เวลา = $\frac{728}{1,500}$ = 0.485 ชม.

ใช้เวลาตัด ขัน 12 (84 พิมพ์) เวลา = $\frac{1,008}{1,500}$ = 0.672 ชม.

ใช้เวลาตัด ขัน 16 (95 พิมพ์) เวลา = $\frac{760}{1,500}$ = 0.506 ชม.

ใช้เวลาตัด ขัน 22 (101 พิมพ์) เวลา = $\frac{505}{1,500}$ = 0.336 ชม.

ใช้เวลาตัด ขัน 24 (252 พิมพ์) เวลา = $\frac{1,008}{1,500}$ = 0.672 ชม.

ใช้เวลาตัด ขัน 26 (84 พิมพ์) เวลา = $\frac{252}{1,500}$ = 0.168 ชม.

รวมเวลาทั้งหมด = 2.839 ชม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในส่วนรีดเย็น จะทำการรีดเย็นเมื่อตัดขนาดด้วยเครื่องปั๊มลูกเบี้ยว โดยจะทำการรีดเย็นเป็นอะลูมิเนียมแผ่นบางขนาดความหนาต่างๆ ตามมาตรฐาน USG (United Standard Gauge) ตั้งแต่ เบอร์ 21 ถึงเบอร์ 24

เวลารีดเย็นแผ่น ขัน 5CM ใช้เวลา 25.60 วินาที/แผ่น
เวลารีดเย็นแผ่น ขัน 6CM ใช้เวลา 27.92 วินาที/แผ่น
เวลารีดเย็นแผ่น ขัน 7CM ใช้เวลา 25.5 วินาที/แผ่น
เวลารีดเย็นแผ่น ขัน 8CM ใช้เวลา 26.67 วินาที/แผ่น
เวลารีดเย็นแผ่น ขัน 12CM ใช้เวลา 27.63 วินาที/แผ่น
เวลารีดเย็นแผ่น ขัน 14CM ใช้เวลา 28.5 วินาที/แผ่น
เวลารีดเย็นแผ่น ขัน 16CM ใช้เวลา 27.92 วินาที/แผ่น
เวลารีดเย็นแผ่น ขัน 22CM ใช้เวลา 24.3 วินาที/แผ่น
เวลารีดเย็นแผ่น ขัน 24CM ใช้เวลา 24.50 วินาที/แผ่น
เวลารีดเย็นแผ่น ขัน 26CM ใช้เวลา 24.70 วินาที/แผ่น

∴ขัน 5CM จำนวน 561 แผ่นใช้เวลารีดเย็น = $\frac{516 \times 25.60}{3,600}$ = 3.989 ชม.

ขัน 6CM จำนวน 1,680 แผ่นใช้เวลารีดเย็น = $\frac{1,680 \times 27.92}{3,600}$ = 13.03 ชม.

ขัน 7CM จำนวน 3,144 แผ่นใช้เวลารีดเย็น = $\frac{3,144 \times 25.5}{3,600}$ = 22.27 ชม.

ขัน 8CM จำนวน 728 แผ่นใช้เวลารีดเย็น = $\frac{728 \times 26.67}{3,600}$ = 5.39 ชม.

ขัน 12CM จำนวน 1,008 แผ่นใช้เวลารีดเย็น = $\frac{1,008 \times 27.63}{3,600}$ = 7.73 ชม.

ขัน 14CM จำนวน 808 แผ่นใช้เวลารีดเย็น = $\frac{808 \times 28.5}{3,600}$ = 6.39 ชม.

ขัน 16CM จำนวน 760 แผ่นใช้เวลารีดเย็น = $\frac{760 \times 27.92}{3,600}$ = 5,89 ชม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขัน 22CM จำนวน 505 แผ่นใช้เวลารีดเย็น = $\frac{505 \times 24.3}{3,600}$ = 3.41 ชม

ขัน 24CM จำนวน 1,008 แผ่นใช้เวลารีดเย็น = $\frac{1,008 \times 24.5}{3,600}$ = 6.86 ชม

ขัน 26CM จำนวน 252 แผ่นใช้เวลารีดเย็น = $\frac{252 \times 24.70}{3,600}$ = 1.729 ชม

ง. เวลาผลิตของส่วนตัดแผ่นกลม และอบอ่อน

ในส่วนตัดแผ่นกลม เมื่อทำการรีดเย็นแล้วจะนำมาตัดแผ่นกลม โดยใช้เครื่องปั๊มลูกเบี้ยวเยื้องศูนย์ตัดแผ่น ตามเส้นผ่าศูนย์กลางของผลิตภัณฑ์ (ยกเว้นขัน 5CM) ไม่ต้องตัดแผ่นกลม เพราะใช้แม่พิมพ์แบบตัดและปั๊มขึ้นรูปชุดเดียวกัน

เวลาตัดแผ่นกลม ขัน 6CM ใช้เวลา 1.10 วินาที/แผ่นกลม

เวลาตัดแผ่นกลม ขัน 7CM ใช้เวลา 1.11 วินาที/แผ่นกลม

เวลาตัดแผ่นกลม ขัน 8CM ใช้เวลา 1.2 วินาที/แผ่นกลม

เวลาตัดแผ่นกลม ขัน 12CM ใช้เวลา 1.5 วินาที/แผ่นกลม

เวลาตัดแผ่นกลม ขัน 14CM ใช้เวลา 1.52 วินาที/แผ่นกลม

เวลาตัดแผ่นกลม ขัน 16CM ใช้เวลา 1.6 วินาที/แผ่นกลม

เวลาตัดแผ่นกลม ขัน 22CM ใช้เวลา 1.9 วินาที/แผ่นกลม

เวลาตัดแผ่นกลม ขัน 24CM ใช้เวลา 2.1 วินาที/แผ่นกลม

เวลาตัดแผ่นกลม ขัน 26CM ใช้เวลา 2.2 วินาที/แผ่นกลม

∴ขัน 6CM จำนวน 1,680x18 แผ่นกลมใช้เวลาตัด = $\frac{30,240 \times 1.10}{3,600}$ = 9.24 ชม

ขัน 7CM จำนวน 3,144x16 แผ่นกลมใช้เวลาตัด = $\frac{50,304 \times 1.11}{3,600}$ = 15.51 ชม

ขัน 8CM จำนวน 728x7 แผ่นกลมใช้เวลาตัด = $\frac{5,096 \times 1.2}{3,600}$ = 1.69 ชม

ขัน12CM จำนวน 1,008x5 แผ่นกลมใช้เวลาตัด = $\frac{5,040 \times 15}{3,600}$ = 2.1 ชม

ขัน14CM จำนวน 808x5 แผ่นกลมใช้เวลาตัด = $\frac{4,040 \times 1.52}{3,600}$ = 1.705 ชม

ขัน16CM จำนวน 760x4 แผ่นกลมใช้เวลาตัด = $\frac{3,040 \times 1.6}{3,600}$ = 1.35 ชม

ขัน22CM จำนวน 505x2 แผ่นกลมใช้เวลาตัด = $\frac{1,010 \times 1.9}{3,600}$ = 0.533 ชม

ขัน24CM จำนวน 1,008x2 แผ่นกลมใช้เวลาตัด = $\frac{2,016 \times 2.1}{3,600}$ = 1.176 ชม

ขัน26CM จำนวน 252x2 แผ่นกลมใช้เวลาตัด = $\frac{504 \times 2.2}{3,600}$ = 0.308 ชม

ในส่วนเตาอบคลายความเครียด ขนาดของเตาอบ 1 เมตร x 1 เมตร x 2 เมตร บรรจุแผ่นได้ประมาณ 4,000 กิโลกรัมต่อการอบ 1 ครั้ง การอบแต่ละครั้งใช้เวลา 4 ชั่วโมง

แต่น้ำหนักรวมทั้งหมดก่อนตัดกลม = 8,019.26 กิโลกรัม

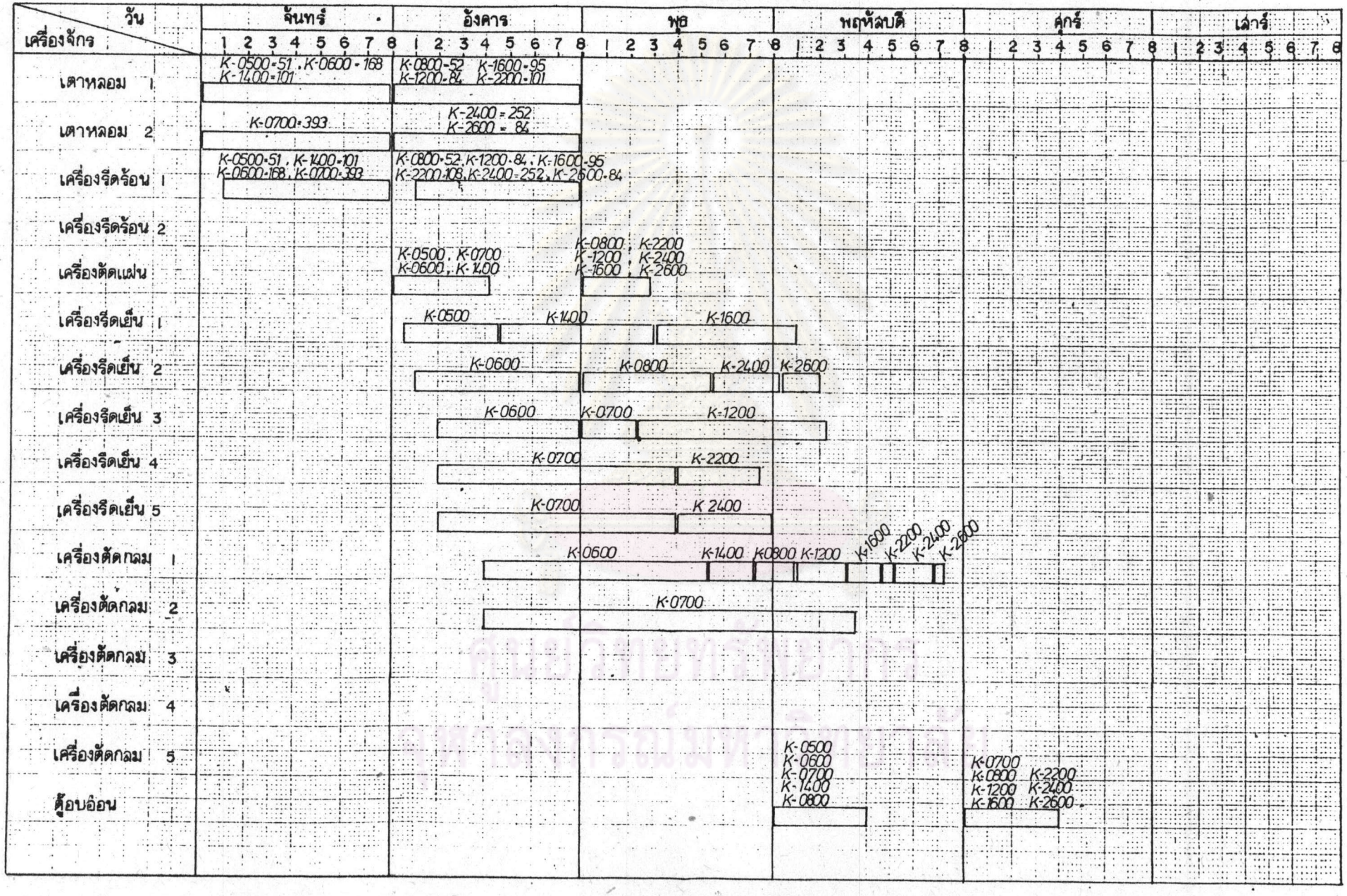
∴ ต้องอบคลายเครียด = $\frac{8,019.26}{4,000}$ = 2 ครั้ง

จากนั้นก็นำเวลาในกระบวนการทั้งหมดทำการจัดตารางการผลิตย่อย โดยใช้วิธีฮิวรีสติคในการจัดลำดับการผลิตแต่เครื่องจักร โดยคำนึงถึงความสมดุล ของสายการผลิต เวลาว่างของเครื่องจักร ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ การจัดลำดับงานโดยวิธีนี้ไม่ได้ประกันว่าเป็นคำตอบที่ดีที่สุด แต่เป็นคำตอบที่น่าพอใจที่สุด (Most Desirable) ทางผู้วิจัยได้ จัดตารางการผลิตย่อยดังภาพที่ 5.34 สำหรับการจัดจ่ายงาน และการรายงานความก้าวหน้าของงานก็ใช้แบบฟอร์มดังภาพที่ 5.32 และภาพที่ 5.33 นำข้อมูลจากตารางการผลิตย่อยลงในรายละเอียดในแบบฟอร์มดังกล่าว

เมื่อแผนกวัตถุดิบจัดตารางการผลิตย่อยเสร็จแล้วก็ส่งตารางการผลิตย่อยแก่ผู้จัดการโรงงาน เพื่อเซนต์อนุมัติให้ผลิตได้ และจัดส่งตารางการผลิตย่อยไปยังแผนกปั๊มขึ้นรูป

ใบกำหนดตารางการผลิตย่อย

วัน-เดือน-ปี _____ แผนก วัตถุดิบ _____ หัวหน้าแผนก _____ ผจก.โรงงาน



ภาพที่ 5.34 แสดงตารางการผลิตย่อยของแผนกวัตถุดิบ

2) การกำหนดตารางการผลิตย่อยของแผนกปั๊มขึ้นรูป

เมื่อหัวหน้าแผนกปั๊มขึ้นรูป ได้รับตารางการผลิตย่อยของแผนกวัตถุดิบแล้วก็สามารถรู้วันเวลาที่จะเริ่มต้นผลิต หน้าที่ของหัวหน้าแผนกปั๊มขึ้นรูปจะต้องจัดตารางการผลิตย่อยของแผนกปั๊มขึ้นรูปให้สามารถรับงานต่อเนื่องจากแผนกวัตถุดิบ ซึ่งขั้นตอนการจัดตารางการผลิตย่อยมีดังนี้

เวลาการผลิตต่อใบ

หน่วย : วินาทีต่อใบ

ผลิตภัณฑ์ / ขั้นตอน	ขัน 5	ขัน6	ขัน7	ขัน8	ขัน12	ขัน14
ตีตรา	-	2.15	2.32	2.52	2.72	3
เช็ดน้ำมัน	0.34	0.92	1.11	1.12	1.23	1.42
ปั๊มขึ้นรูป	2.43	2.56	2.72	3.12	4.61	4.61

ผลิตภัณฑ์ / ขั้นตอน	ขัน 16	ขัน 22	ขัน 24	ขัน 26
ตีตรา	3	3.2	3.2	3.5
เช็ดน้ำมัน	1.48	1.51	1.52	1.52
ปั๊มขึ้นรูป	4.67	6	7.1	7.5

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จำนวนที่ผลิต

ขัน 5	CM	ผลิต	10,000	ใบ
ขัน 6	CM	ผลิต	30,000	ใบ
ขัน 7	CM	ผลิต	50,000	ใบ
ขัน 8	CM	ผลิต	5,000	ใบ
ขัน 12	CM	ผลิต	5,000	ใบ
ขัน 14	CM	ผลิต	4,000	ใบ
ขัน 16	CM	ผลิต	3,000	ใบ
ขัน 22	CM	ผลิต	1,000	ใบ
ขัน 24	CM	ผลิต	2,000	ใบ
ขัน 26	CM	ผลิต	500	ใบ

$$\therefore \text{เวลาการผลิต} = \frac{\text{จำนวนผลิต(ใบ)} \times \text{เวลาที่ใช้ (วินาที/ใบ)(ชม.)}}{3{,}600}$$

ดังนั้นจึงสามารถเวลาการผลิตรวมได้

เวลาการผลิตรวม

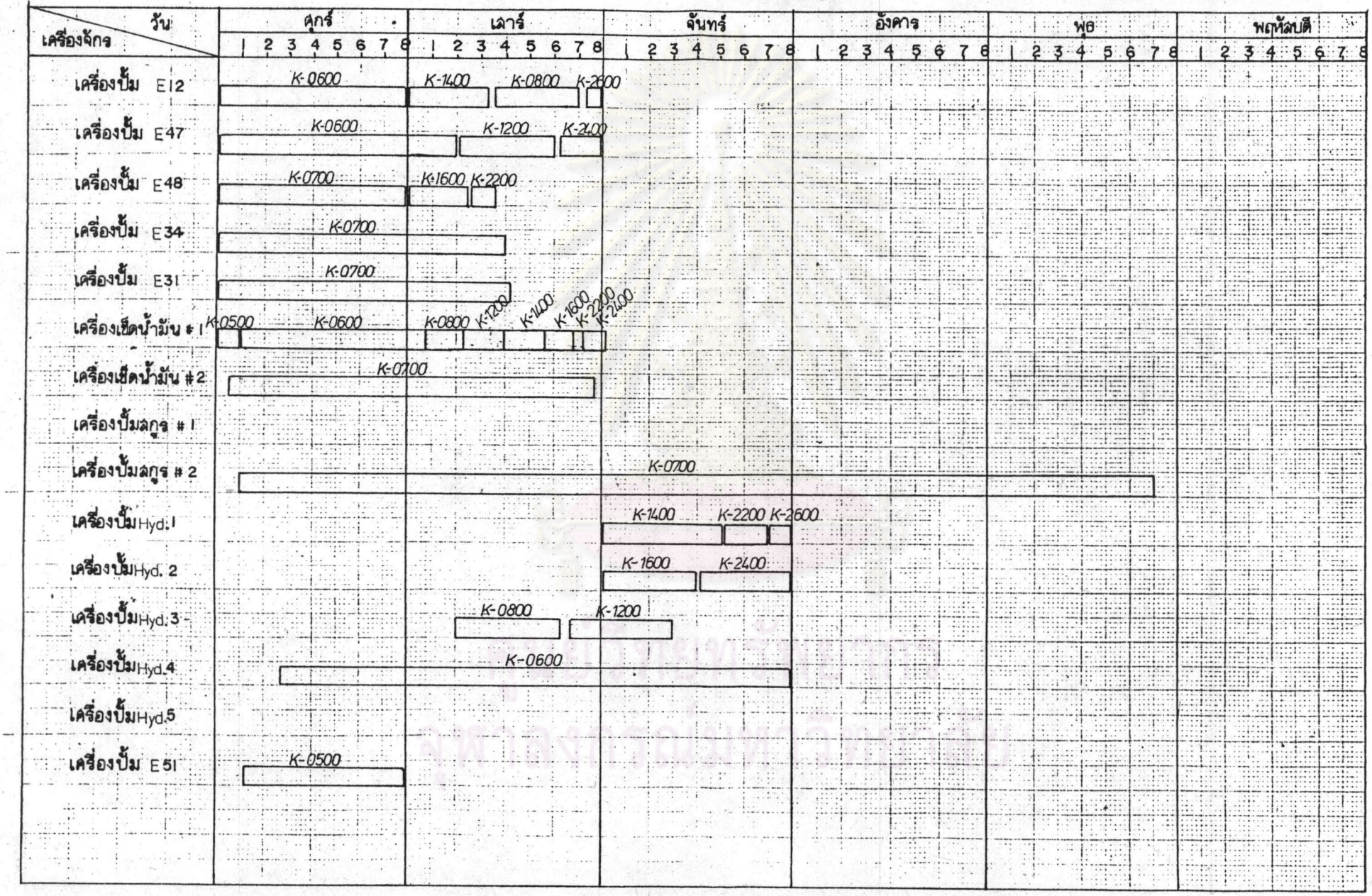
หน่วย : ชม.

ผลิตภัณฑ์ / ขั้นตอน	ขัน 5	ขัน6	ขัน7	ขัน8	ขัน12	ขัน14
ตีตรา	-	17.9	32.22	3.48	3.78	3.33
เช็ดน้ำมัน	0.94	7.67	15.27	1.56	1.71	1.58
ปั๊มขึ้นรูป	6.75	21.33	37.78	4.33	6.40	5.12

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ใบกำหนดตารางการผลิตย่อย

วัน-เดือน-ปี _____ แผนก ปั้มชิ้นรูป _____ หัวหน้าแผนก _____ ผจก.โรงงาน



ภาพที่ 5.35 แสดงตารางการผลิตย่อยของแผนกปั้มชิ้นรูป

ผลิตภัณฑ์ / ขั้นตอน	ขัน16	ขัน22	ขัน24	ขัน26
ตีตรา	2.5	0.88	1.78	0.486
เช็ดน้ำมัน	1.23	0.419	0.84	0.211
ปั๊มขึ้นรูป	3.89	1.67	3.94	1.04

เมื่อได้เวลาการผลิตรวมแล้วก็นำมาจัดตารางการผลิตย่อย โดยใช้วิธีฮิวรีสติค ในการจัดลำดับการผลิตแต่เครื่องจักร โดยคำนึงถึงความสมดุลของสายการผลิตเวลาว่างของเครื่องจักร ค่าใช้จ่ายต่างๆ ทางผู้วิจัยได้จัดตารางการผลิตย่อยดังภาพที่ 5.35 สำหรับการจัดจ่ายงานให้กับส่วนต่าง ๆ ในสังกัด และการรายงานความก้าวหน้าของงาน ใช้แบบฟอร์ม ดังภาพที่ 5.32 และภาพที่ 5.33 โดยนำข้อมูล จากตารางการผลิตย่อยลงในรายละเอียดในแบบฟอร์มดังกล่าว

เมื่อจัดตารางการผลิตย่อยเสร็จแล้ว ก็ส่งให้ผู้จัดการโรงงาน ตรวจสอบและอนุมัติให้ผลิตได้ และจัดส่งตารางการผลิตย่อยไปยังแผนกตัดและตกแต่ง

3) การกำหนดตารางการผลิตย่อยของแผนกตัดและตกแต่ง

เมื่อหัวหน้าแผนกตัดและตกแต่งได้รับตารางการผลิตย่อยของ แผนกปั๊มขึ้นรูป ก็สามารถรู้ วัน เวลา ที่งานของแผนกเริ่มต้นผลิต หน้าที่ของหัวหน้าแผนกตัดและตกแต่งจะต้องจัดตารางการผลิตย่อยของแผนกตัดและตกแต่ง ให้สามารถรับงานต่อเนื่องจากแผนกปั๊มขึ้นรูป ซึ่งขั้นตอนการจัดตารางการผลิตย่อยมีดังนี้

เวลาการผลิตต่อใบ

หน่วย : วินาทีต่อใบ

ผลิตภัณฑ์ / ขั้นตอน	ขัน 5	ขัน6	ขัน7	ขัน8	ขัน12	ขัน14
ตัดขอบ	1.87	1.92	2.15	2.85	2.92	2.98
ม้วนขอบ	2.73	3.03	3.14	3.51	3.85	3.95

ผลิตภัณฑ์ / ขั้นตอน	ขัน16	ขัน22	ขัน24	ขัน26
ตัดขอบ	3.00	3.50	5.01	5.12
ม้วนขอบ	4.00	4.20	6.02	6.32

จำนวนที่ผลิต

ขัน 5	CM	ผลิต	10,000	ใบ
ขัน 6	CM	ผลิต	30,000	ใบ
ขัน 7	CM	ผลิต	50,000	ใบ
ขัน 8	CM	ผลิต	5,000	ใบ
ขัน 12	CM	ผลิต	5,000	ใบ
ขัน 14	CM	ผลิต	4,000	ใบ
ขัน 16	CM	ผลิต	3,000	ใบ
ขัน 22	CM	ผลิต	1,000	ใบ
ขัน 24	CM	ผลิต	2,000	ใบ
ขัน 26	CM	ผลิต	500	ใบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

.. เวลาการผลิต = $\frac{\text{จำนวนผลิต(ใบ) x เวลาที่ใช้(วินาที/ใบ)}}{3,600}$ ชม

ดังนั้น จึงสามารถเวลาการผลิตรวม แต่ละกระบวนการได้

เวลาการผลิตรวม

หน่วย : ชม.

ผลิตภัณฑ์ / ขั้นตอน	ขัน 5	ขัน6	ขัน7	ขัน8	ขัน12	ขัน14
ตัดขอบ	5.19	16	29.86	3.96	4.05	3.31
ม้วนขอบ	7.58	25.25	43.61	4.875	5.34	4.38

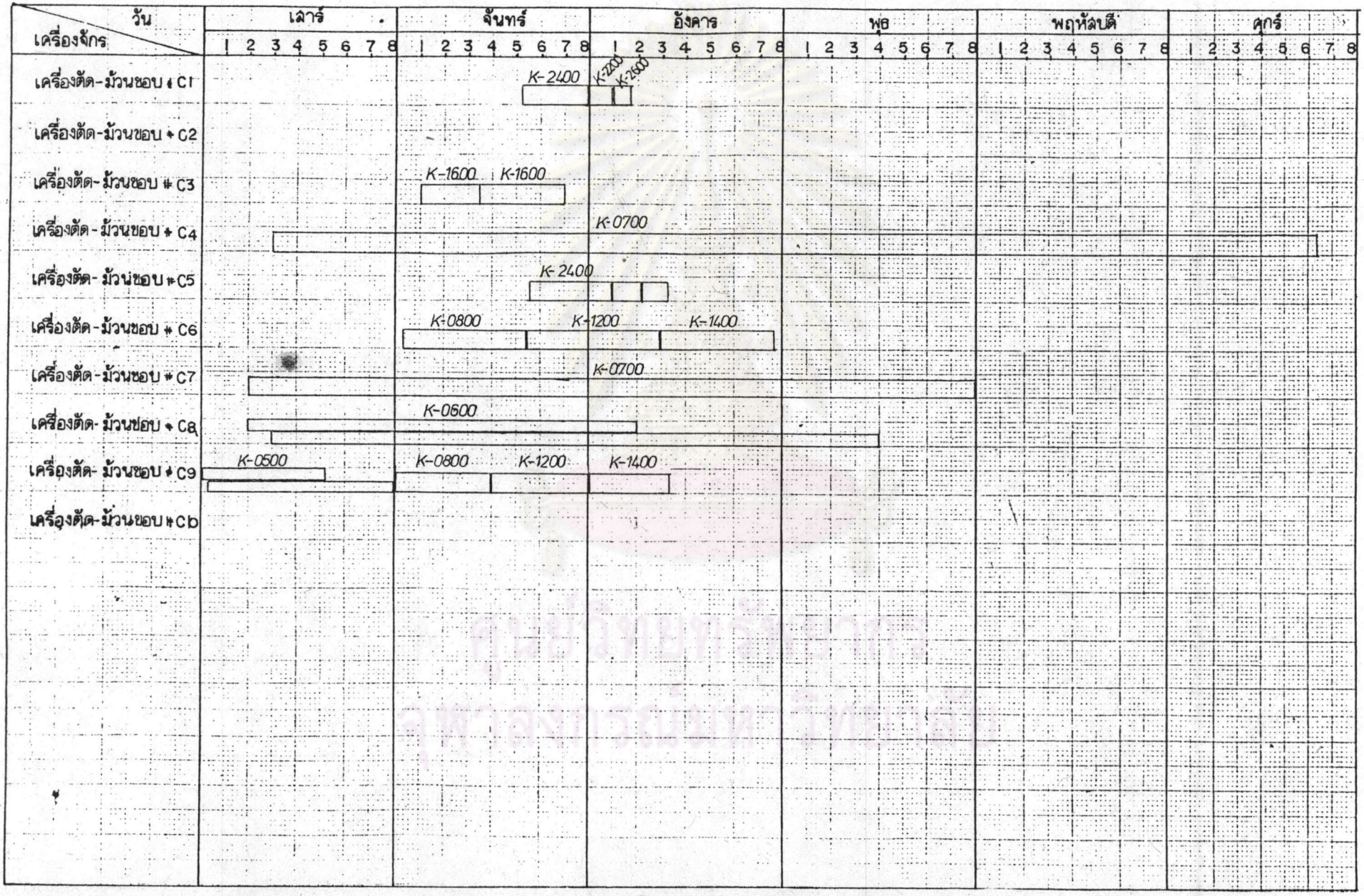
ผลิตภัณฑ์ / ขั้นตอน	ขัน16	ขัน22	ขัน24	ขัน26
ตัดขอบ	2.5	0.972	2.78	0.711
ม้วนขอบ	3.33	1.167	3.34	0.877

เมื่อได้เวลาการผลิตรวมแล้ว ก็สามารถจัดตารางการผลิตย่อยโดยใช้วิธีฮิวรีสติค ในการจัดลำดับการผลิตแก่เครื่องจักร โดยคำนึงถึงความสมดุลของสายการผลิต เวลาว่างของเครื่องจักร ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ทางผู้วิจัยได้จัดตารางการผลิตย่อย ดังภาพที่ 5.36 สำหรับการจัดจ่ายงานให้กับส่วนต่าง ๆ ในสังกัด และการรายงานความก้าวหน้าของงาน ใช้แบบฟอร์มดังภาพที่ 5.32 และภาพที่ 5.33 โดยการนำข้อมูล จากตารางการผลิตย่อยลงในรายละเอียดของแบบฟอร์มดังกล่าว

เมื่อแผนกตัดตกแต่ง จัดตารางการผลิตย่อยเสร็จแล้ว ก็ส่งให้ผู้จัดการโรงงานตรวจสอบอนุมัติให้ผลิตได้

ใบกำหนดตารางการผลิตย่อย

วัน-เดือน-ปี _____ แผนก ตัดและตกแต่ง _____ หัวหน้าแผนก _____ ผจก.โรงงาน



ภาพที่ 5.36 แสดงตารางการผลิตย่อยของแผนกตัดและตกแต่ง