

บทที่ 3

การผลิตเครื่องปรับอากาศของโรงงานกรณีศึกษา

ลักษณะของการผลิต

เครื่องปรับอากาศมีองค์ประกอบหลักที่สำคัญ 2 ส่วน คือ ชุดคอยล์ร้อน (Condensing Unit) และชุดคอยล์เย็น (Fan Coil Unit หรือ Evaporator) โดยในครั้งแรกเป็นส่วนที่ติดตั้งอยู่ภายนอกห้องปรับอากาศ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ของระบบระบายความร้อน ที่ทำหน้าที่ให้น้ำยาแอร์ (R-22) ในสถานะที่เป็นก๊าซกลั่นตัวเป็นของเหลวด้วยการระบายความร้อนจากน้ำยานั้น น้ำยาในสถานะก๊าซที่มีอุณหภูมิและความดันสูง ซึ่งถูกอัดส่งมาจากคอมเพรสเซอร์ เมื่อถูกระบายความร้อนออกจะกลั่นตัวเป็นของเหลว แต่ยังคงมีความดันและอุณหภูมิสูงอยู่ ส่วนที่สองเป็นส่วนที่ติดตั้งอยู่ภายในห้องปรับอากาศ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ของระบบทำความเย็นที่ทำหน้าที่ดูดความร้อนจากอากาศภายในห้อง ขณะที่น้ำยาภายในระบบตรงบริเวณนั้นระเหยเปลี่ยนสถานะเป็นก๊าซ จะดูดซับปริมาณความร้อนผ่านผิวท่อทางเดินน้ำยา เข้าไปยังน้ำยาในระบบ ทำให้อุณหภูมิโดยรอบคอยล์เย็นลดต่ำลง ส่งผลให้อากาศภายในห้องปรับอากาศเย็นลง

โดยปกติแล้วในอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องปรับอากาศนั้น ชิ้นส่วนและอุปกรณ์ประกอบจะมีทั้งที่ผลิตขึ้นเอง และสั่งซื้อจากผู้ผลิตทั้งในและต่างประเทศ ลักษณะของการผลิตเป็นแบบงานสั่งทำ (Job Shop Production) ซึ่งจะเป็นการผลิตผลิตภัณฑ์ ตามความต้องการของลูกค้า ปริมาณการสั่งทำแต่ละครั้งมักจะมีจำนวนไม่มากนัก แต่จะมีประเภทของผลิตภัณฑ์อยู่หลากหลาย ด้วยเหตุผลดังกล่าวเครื่องจักรที่นำมาใช้ในการผลิต จึงมักเป็นแบบ - อนุกรมประสงค์ (Multi-purpose Machine) กล่าวคือสามารถปรับแต่งให้ใช้ได้กับทุก ๆ ประเภทของผลิตภัณฑ์ โรงงานกรณีศึกษานี้ก็เช่นเดียวกัน นอกจากนั้นโรงงานนี้ได้มีการแบ่งส่วนของการผลิตออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ ส่วนของการผลิตชิ้นงานโลหะแผ่น (Fabrication Line) และส่วนของการประกอบ (Assembly Line)

ในส่วนของการผลิตชิ้นงานโลหะแผ่น ประกอบด้วยแผนกที่สำคัญ 3 แผนก คือ แผนกการขึ้นรูปชิ้นงานโลหะแผ่น (Sheet Metal Fabrication Section) แผนกการเชื่อม (Welding Section) และแผนกการทำสี (Painting Section) โดยในส่วนของการผลิตนี้ จะทำการผลิตชิ้นส่วนขึ้นเอง ซึ่งได้แก่ชิ้นงานโลหะแผ่นต่าง ๆ สำหรับรูปร่างทั้งภายในและภายนอกของเครื่องปรับอากาศ

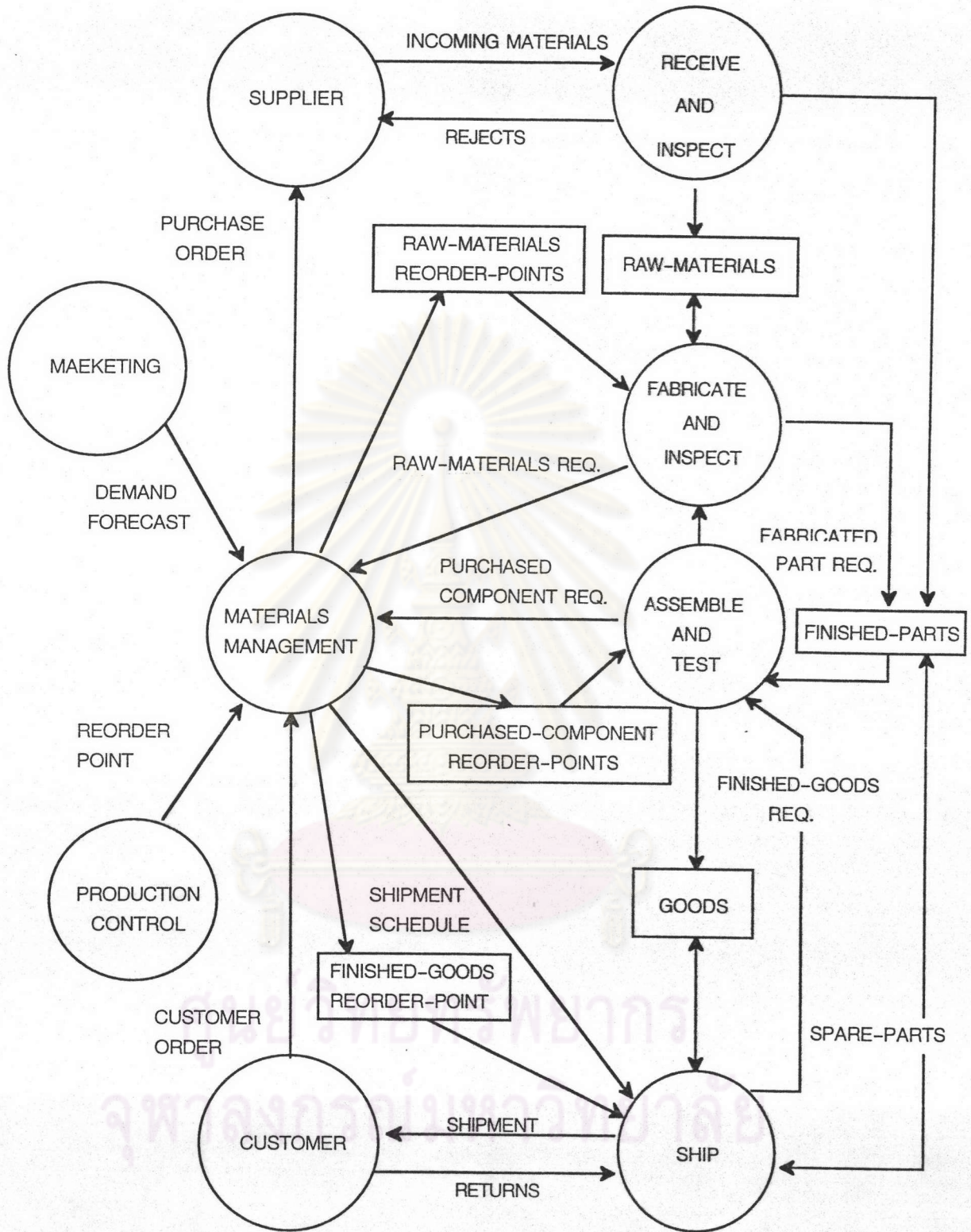
สำหรับในส่วนของการประกอบเป็นการนำเอาชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่สั่งซื้อจากทั้งภายในและภายนอกประเทศ เช่น คอมเพรสเซอร์, มอเตอร์คอมเพรสเซอร์, มอเตอร์พัดลม, อุปกรณ์หลักทางวงจรไฟฟ้า, ท่อทองแดง ฯลฯ ประกอบเข้ากันกับชิ้นส่วนที่ได้มาจากส่วนของการผลิตชิ้นงานโลหะแผ่น จนได้เครื่องปรับอากาศตามขนาดและรุ่นที่ต้องการ ปัจจุบันโรงงานไม่ได้

ประกอบเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กแล้ว โดยได้มอบหมายให้บริษัทผู้รับเหมารายย่อยอื่นเป็นตัวแทนในการประกอบ ทั้งนี้เนื่องจากทางโรงงานมีพื้นที่ไม่เพียงพอ ประกอบกับความต้องการเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่มีมากขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งเป็นเหตุให้ทางโรงงานได้เพิ่มสายการประกอบของเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ให้มากขึ้นเป็น 5 สายการประกอบ เพื่อรองรับกับความต้องการที่เพิ่มมากขึ้น โดยในสายการประกอบนี้จะมีการวางผังโรงงานแบบ Fixed Position Layout ซึ่งเป็นการวางผังโรงงานโดยให้ส่วนของการประกอบหลักอยู่กับที่แล้วเคลื่อนย้าย เครื่องมือ อุปกรณ์ แรงงาน และวัสดุเข้าไปหาส่วนประกอบหลักดังกล่าวเพื่อทำการประกอบ ซึ่งในแต่ละสายการประกอบจะมีหัวหน้าทีม 1 คน ทำหน้าที่รับคำสั่งการประกอบ เบิกวัสดุ และแบ่งงานให้กับลูกทีม สำหรับงานเชื่อมและงานด้านไฟฟ้า จะมีทีมงานจากแผนกงานเชื่อม และแผนกงานไฟฟ้า (Electrical Section) มาทำหน้าที่เหล่านั้นให้กับสายประกอบนั้น ๆ

การไหลเวียนของวัสดุในการผลิต

อุตสาหกรรมการผลิตเครื่องปรับอากาศในบ้านเรานั้น จำเป็นที่จะต้องมีการสั่งซื้อวัตถุดิบและชิ้นส่วนประกอบอื่น ๆ จากผู้ผลิตรายอื่นจากทั้งในและนอกประเทศ ดังนั้นการศึกษาถึงการเคลื่อนที่ของวัตถุดิบและชิ้นส่วนประกอบเหล่านี้ จะช่วยให้เราเข้าใจถึงระบบงานผลิตและปัญหาของมัน ซึ่งลักษณะการไหลเวียนของวัสดุในการผลิตของโรงงานนี้เป็นดังในรูปที่ 3.1

ศูนย์วิทยพัชยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.1 แสดงการไหลเวียนของวัสดุในการผลิตเครื่องบินรบ

การผลิตชิ้นงานโลหะแผ่น

การผลิตชิ้นงานโลหะแผ่น ของแผนกการขึ้นรูปชิ้นงานโลหะแผ่น (Sheet Metal Fabrication Section) ประกอบด้วย 4 ส่วนของกระบวนการผลิตที่สำคัญ ๆ คือ

1. กลุ่มเครื่องจักรที่ใช้ในการตัด (Shearing Machine) ซึ่งมีเครื่องจักรในกลุ่มนี้ 2 เครื่องจักร คือ เครื่องจักร S-1 ซึ่งเป็นเครื่องจักรตัดแบบควบคุมแผ่นกันหลัง (Backgauge) ด้วยการตั้งระยะโดยคนงาน มีความยาวของใบมีดตัด 3,048 มม. และเครื่องจักร S-2 ซึ่งเป็นเครื่องจักรตัดแบบควบคุมแผ่นกันหลังด้วยการกดปุ่มควบคุมตั้งระยะจากมอเตอร์ไฟฟ้า มีความยาวของใบมีดตัด 3,048 มม. เช่นกัน ซึ่งจะทำการตัดชิ้นงานโลหะ จากวัตถุดิบโลหะแผ่นขนาด 4x8 ฟุต เช่น แผ่นเหล็กและแผ่นสังกะสีมาตัดเป็นชิ้นงานสี่เหลี่ยมขนาดเล็กต่าง ๆ กันตามขนาดความต้องการในแต่ละรุ่นของเครื่องปรับอากาศโดยในการทำงานนั้น ถ้าเป็นชิ้นงานขนาดใหญ่ก็จะใช้คนงาน 2 คนในการป้อนงานและควบคุมการทำงานของเครื่องจักร แต่ถ้าเป็นชิ้นงานขนาดกลางหรือขนาดเล็ก ก็สามารถที่จะใช้คนงาน 1 คนในการป้อนงานและควบคุมการทำงานของเครื่องจักรได้ ปกติแล้วเครื่องจักร S-1 จะใช้ในการตัดชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่ และเครื่องจักร S-2 จะใช้สำหรับในการตัดชิ้นงานที่มีขนาดกลางและขนาดเล็ก

2. กลุ่มเครื่องจักรที่ใช้ในการตัดมุม (Notching Machine) ซึ่งมีเครื่องจักรในกลุ่มนี้ 2 เครื่องจักร คือ เครื่องจักร N-1 และ N-2 จะทำการตัดมุมของชิ้นงานโลหะแผ่นที่ผ่านกระบวนการตัด (Shearing Operation) และ/หรือ กระบวนการเจาะรู (Punch Press Operation) มาก่อนแล้ว โดยในการทำงานก็จะใช้คนงาน 1 คนในการป้อนงานและควบคุมการทำงานของเครื่องจักร

3. กลุ่มเครื่องจักรที่ใช้ในการเจาะรู (Punch Press Machine) ซึ่งมีเครื่องจักรในกลุ่มนี้ 8 เครื่องจักร โดยในกลุ่มของเครื่องจักรนี้ได้แบ่งออกเป็น 4 แบบ ตามลักษณะการทำงานของเครื่องจักร ดังนี้

3.1 เครื่องจักรเจาะรูแบบ Copy Punch 1 เครื่องจักร คือ เครื่องจักร P-1 มักจะใช้ในการเจาะรูชิ้นงานที่ต้องการรูขนาดใหญ่ ๆ ซึ่งชิ้นงานที่จะนำเข้ามาเจาะรูที่เครื่องจักรนี้ จะต้องผ่านกระบวนการตัด กระบวนการตัดมุม และ/หรือ กระบวนการเจาะรูมาก่อนแล้ว

3.2 เครื่องจักรเจาะรูแบบไฮดรอลิก 1 เครื่องจักร คือ เครื่องจักร P-3 จะใช้เจาะรูชิ้นงานที่ต้องการใช้กำลังมาก ๆ ในการเจาะรู โดยมากมักจะเป็นชิ้นงานที่ค่อนข้างหนาและขนาดของรูเจาะใหญ่ ซึ่งชิ้นงานที่จะนำเข้ามาเจาะรูที่เครื่องจักรนี้ จะต้องผ่านกระบวนการตัด และ/หรือการตัดมุมมาแล้ว

3.3 เครื่องจักรเจาะรูแบบคอมม่า หรือข้อเหวี่ยง ในกลุ่มของเครื่องจักรแบบนี้มีทั้งเครื่องจักรขนาดใหญ่และขนาดเล็ก รวมทั้งสิ้น 5 เครื่องจักร ได้แก่เครื่องจักร P-2, P-5, P-6, P-7 และ P-8 สามารถทำการเจาะรูได้ขั้นตอนเดียวสำหรับการป้อนชิ้นงาน 1 ครั้ง โดยจะได้ชิ้นงานที่มีขนาดรู หรือมุมมองเสาเพียงอย่างเดียวจากการป้อนในแต่ละครั้ง และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรูที่ได้ หรือ ขนาดของความยาวที่ได้จากการเจาะรูของกลุ่มเครื่องจักรแบบนี้ จะมีขนาดไม่เกิน 80 มม. ซึ่งชิ้นงานที่จะนำเข้ามาเจาะรูที่กลุ่มเครื่องจักรแบบนี้ จะต้องผ่าน

กระบวนการตัด การตัดมุม และ/หรือการเจาะรูมาก่อนแล้ว

3.4 เครื่องจักรเจาะรูแบบอัตโนมัติ (CNC Turret Punch Press Machine)

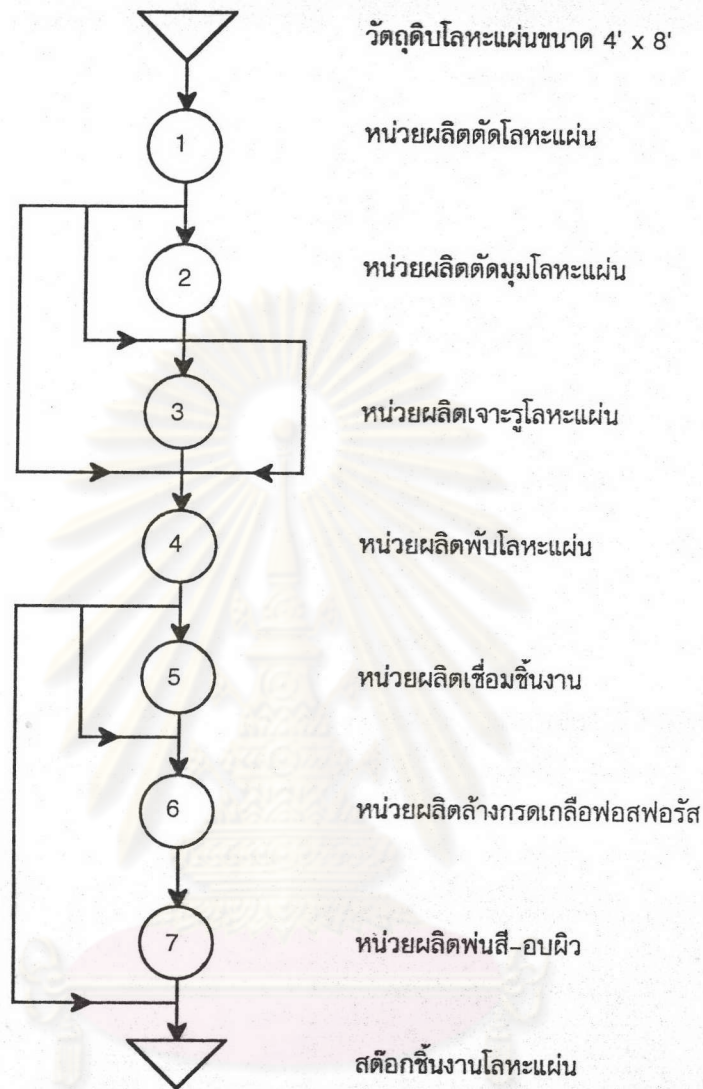
1 เครื่องจักร คือ เครื่องจักร P-9 ซึ่งใช้คอมพิวเตอร์ในการควบคุมการทำงานของเครื่องจักรสามารถโปรแกรมการเจาะรูชิ้นงานเก็บไว้ และเรียกโปรแกรมของการเจาะรูชิ้นงานนั้นขึ้นมาใช้ในการทำงานได้ง่าย สะดวกและรวดเร็ว สามารถทำการเจาะรูได้หลายขั้นตอนสำหรับการป้อนงานเพียงครั้งเดียว โดยจะได้ชิ้นงานที่มีขนาดรู หรือมุมมองต่าง ๆ กัน ดังนั้นจึงเหมาะกับชิ้นงานขนาดใหญ่ที่ต้องการรูในการปั๊มจำนวนมากของการปั๊มแต่ละครั้ง ซึ่งชิ้นงานที่จะนำเข้ามาเจาะรูที่เครื่องจักรนี้จะต้องผ่านกระบวนการตัดมาก่อน ในส่วนของคนงานสำหรับเครื่องจักรกลุ่มนี้โดยมากจะใช้คนงาน 1 คน ในการป้อนงานและควบคุมการทำงานของเครื่องจักรในแต่ละเครื่องจักร แต่ถ้าหากชิ้นงานมีขนาดใหญ่อาจต้องใช้คนงานช่วยกันป้อนชิ้นงานถึง 2 คน โดยเฉพาะกับเครื่องจักร P-1, P-3 และ P-9

4. กลุ่มเครื่องจักรที่ใช้ในการพับ (Press Brake Machine) ซึ่งมีเครื่องจักรในกลุ่มนี้ 6 เครื่องจักร โดยในกลุ่มของเครื่องจักรนี้ได้แบ่งออกเป็น 2 แบบ ตามลักษณะการทำงาน of เครื่องจักร ดังนี้

4.1 เครื่องจักรพับแบบธรรมดา 4 เครื่องจักร ได้แก่เครื่องจักร B-1, B-2, B-3 และ B-5 ซึ่งพับได้ขั้นตอนเดียวและองศามุมเดียว โดยการป้อนชิ้นงาน 1 ครั้งต่อการพับ 1 ขั้นตอน สำหรับเครื่องจักร B-1 และ B-3 จะเป็นเครื่องพับแบบควบคุมแผ่นกันหลังอัตโนมัติ (Auto Backgauge) มีความยาวของใบมีดพับ 3,660 มม. และ 2,000 มม. ตามลำดับ เครื่องจักร B-2 เป็นเครื่องพับแบบควบคุมแผ่นกันหลังด้วย การตั้งระยะโดยคนงานมีความยาวของใบมีดพับ 3,660 มม. และเครื่องจักร B-5 เป็นเครื่องพับแบบใช้มือโยกขึ้น ไม่มีกันหลังมีความยาวของใบมีดพับ 2,000 มม.

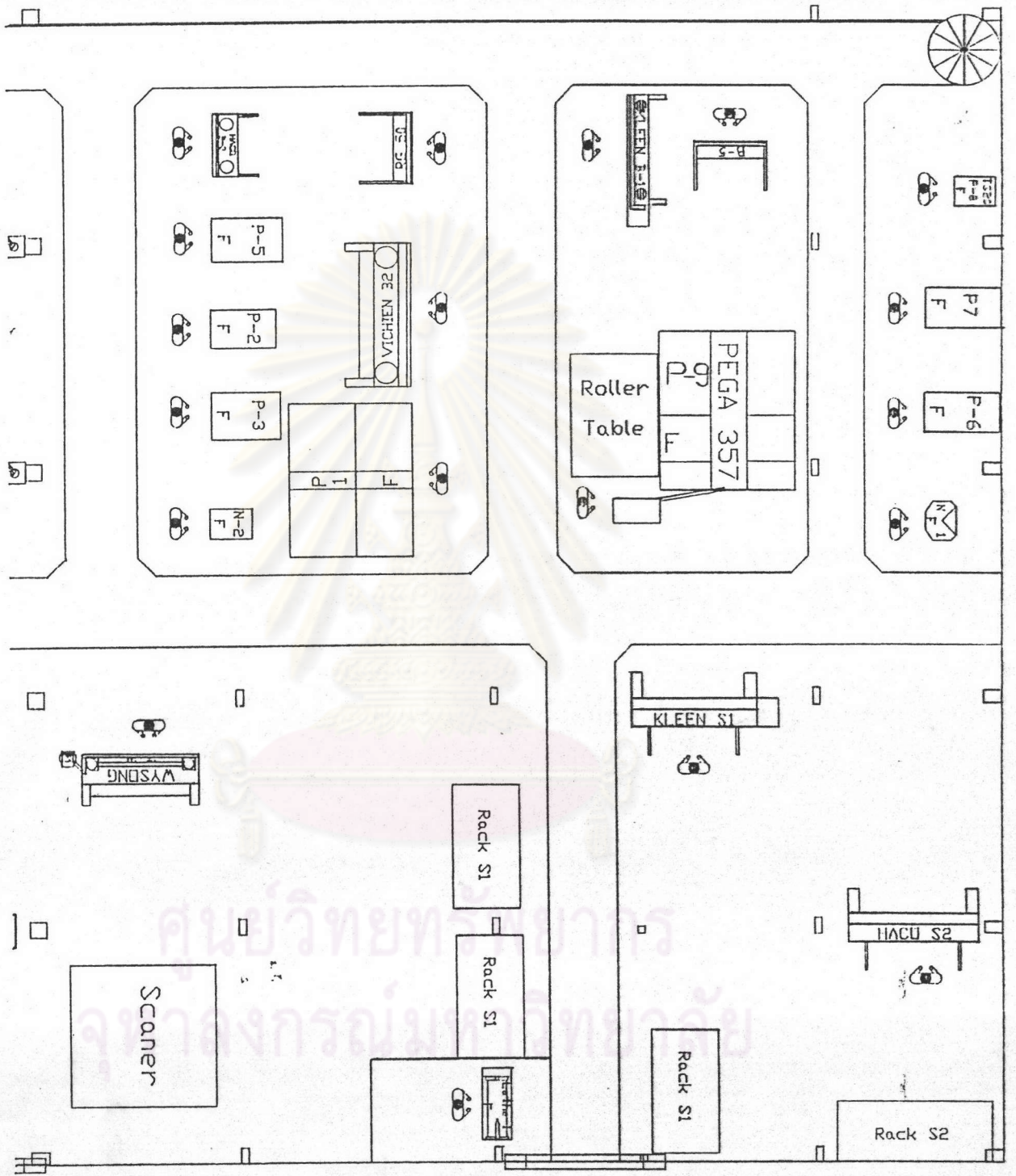
4.2 เครื่องจักรพับแบบอัตโนมัติ 2 เครื่องจักร ได้แก่ เครื่องจักร B-4 (RG 50) และเครื่องจักร B-6 (WYSONG) สามารถโปรแกรมการพับชิ้นงานเก็บไว้ และสามารถเรียกโปรแกรมการพับชิ้นงานที่เก็บไว้นั้นขึ้นมาใช้งานได้ง่าย สะดวกและรวดเร็ว ซึ่งในการทำงานสามารถทำการพับได้ครั้งละหลายขั้นตอนและหลายมุมมอง โดยใช้การป้อนชิ้นงานเดิมหลายครั้งตามลำดับของการพับ ซึ่งชิ้นงานที่จะนำเข้ามาพับที่กลุ่มของเครื่องจักรนี้ จะต้องผ่านกระบวนการตัด การตัดมุม และ/หรือการเจาะรูมาก่อนแล้วเช่นกัน ในส่วนของคนงานมักจะใช้คนงานอย่างน้อย 2 คนต่อ 1 เครื่องจักร เนื่องจากแต่ละเครื่องจักรมีหน้ากว้างในการป้อนชิ้นงานได้ถึง 3,660 มม. จึงสามารถป้อนชิ้นงานได้มากกว่า 1 ชิ้นงาน แต่ถ้าหากว่าชิ้นงานที่ป้อนมีขนาดใหญ่ อาจใช้คนงานถึง 4 คน ในการป้อนชิ้นงานโดยเฉพาะกับเครื่องจักร B-1, B-2 และ B-6 ซึ่งเป็นเหตุให้ต้องใช้คนงานในการป้อนชิ้นงาน และควบคุมเครื่องจักรในกลุ่มนี้มาก

กระบวนการผลิตชิ้นงานโลหะแผ่นต่าง ๆ เหล่านี้ สามารถเขียนให้เป็นหน่วยผลิตย่อยในแผนภูมิกระบวนการดำเนินงานได้ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แสดงแผนภูมิกระบวนการดำเนินการงานการผลิตชิ้นงานโลหะแผ่นในหน่วยผลิตย่อย
การวางผังโรงงาน

การวางผังโรงงานของแผนกการขึ้นรูปชิ้นงานโลหะแผ่น เป็นแบบการวางผังโรงงานตามกระบวนการผลิต (Process Layout) ตามรูปที่ 3.3 ซึ่งในการวางผังโรงงานแบบนี้เป็นการจัดเครื่องจักร หรืออุปกรณ์ที่ใช้งานประเภทเดียวกันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน มีข้อดีทำให้มีความยืดหยุ่นในการผลิต และการใช้ประโยชน์ (Utilization) ของเครื่องจักรเพิ่มขึ้น เหมาะสำหรับการผลิตแบบงานสั่งทำ (Job Shop) และการผลิตแบบชุด (Batch Production)



รูปที่ 3.3 ลักษณะการวางผังโรงงานในแผนกการขึ้นรูปชิ้นงานโลหะแผ่น

ผลิตภัณฑ์ของโรงงาน

บริษัท ฯ มีผลิตภัณฑ์มากมายหลายชนิด เช่น เครื่องปรับอากาศ , คลุ่ลิ่งเทาเวอร์ , เครื่องทำน้ำเย็น , เครื่องทำน้ำร้อน ฯลฯ ซึ่งมีทั้งผลิตภัณฑ์ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ และที่ผลิตขึ้นเองในโรงงานภายในประเทศ แต่ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศเท่านั้นโดยมีผลิตภัณฑ์นี้ตั้งแต่ขนาด 9,000 บีทียู/ชม.จนถึง 10,000 ตันความเย็น (1 ตันความเย็นเท่ากับ 12,000 บีทียู/ชม.) และสามารถแบ่งประเภทของเครื่องปรับอากาศนี้ออกเป็น 3 แบบใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

1. แบบเครื่องติดหน้าต่าง (Room Air Conditioner or Window Type) เครื่องแบบนี้ส่วนประกอบต่าง ๆ รวมอยู่ในตัวถัง (Casing) อันเดียวกันขนาดทำความเย็น (Cooling Capacity) ของเครื่องที่โรงงานนี้ผลิตอยู่ระหว่าง 9,000 บีทียู/ชม. ไปจนถึงขนาด 30,000 บีทียู/ชม. (2.5 ตัน) ซึ่งขนาดโตกว่านี้จะมีน้ำหนักมากเกินไป โรงงานจึงไม่ผลิต ซึ่งเครื่องปรับอากาศแบบติดหน้าต่างนี้ จะสะดวกในการติดตั้งและมีความคล่องตัวในการใช้งานได้ดีที่สุด แต่ก็มีปัญหาเรื่องเสียงดังจากเครื่อง

2. แบบเครื่องชนิดแยกส่วน (Split Type Air Conditioner) เครื่องแบบนี้ 1 ชุด จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ เครื่องเป่าลมเย็น (Fan Coil Unit) และเครื่องระบายความร้อนด้วยอากาศ (Air Condensing Unit) เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนนี้มีขนาดตั้งแต่ 1 ตัน ไปถึง 50 ตัน โดยเครื่องขนาด 1 ถึง 3 ตันมักจะใช้กับเครื่องเป่าลมเย็นขนาดเล็กชนิดตั้งพื้น ส่วนเครื่องที่มีขนาดโต (5 ตันขึ้นไป) จะใช้เดินท่อลมในการส่งจ่ายลมเย็น เนื่องจากจะมีเสียงจากพัดลม จึงไม่นิยมเป่าลมเย็นโดยตรง (Free Blow) เครื่องแบบนี้จะช่วยลดปัญหาเรื่องเสียงดังจากเครื่องได้

3. แบบเครื่องชนิดทำน้ำเย็น (Water Chiller) เครื่องแบบนี้มีขนาดทำความเย็นสูง และใช้น้ำซึ่งทำให้เย็นจากตัวเครื่องเย็นเป็นตัวกลาง (Medium) ในการทำความเย็น เครื่องแบบนี้เหมาะสำหรับอาคารขนาดใหญ่ ๆ ที่ต้องการทำความเย็นขนาด 100 ตันขึ้นไป ตัวเครื่องมีราคาแพงแต่อายุการใช้งานทนทานมาก จะต้องออกแบบให้มีห้องเครื่อง ซึ่งมักจะจัดไว้ชั้นใต้ถุน (Basement) หรือชั้นพื้นดิน (Ground Floor)

ผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศของบริษัท ฯ ยังคงครองความเป็นผู้นำในตลาดมาโดยตลอด ทั้งนี้เพราะว่าบริษัทมีการบริหารการตลาดที่มีประสิทธิภาพ ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างทั่วถึง ดังจะเห็นได้จากผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศของบริษัท ฯ มีให้เลือกทุกรุ่น ทุกประเภท และทุกขนาดตามความต้องการของลูกค้า โดยตารางที่ 3.1 แสดงผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศขนาดต่าง ๆ ของแต่ละแบบ

| รายการ | แบบต่าง ๆ ของเครื่องปรับอากาศ | ขนาดตันความเย็น | ตัวอย่าง |
|--------|-------------------------------|-----------------|--------------------------|
| 1 | Non Duct Split-Indoor | ไม่เกิน 1.5 ตัน | 42 CA,42 JE,42 EE |
| 2 | Non Duct Split-Outdoor | ไม่เกิน 1.5 ตัน | 38 GS,51 MSA |
| 3 | Duct Small Split-Indoor | 1.5-5.0 ตัน | 40LC |
| 4 | Non Duct Small Split-Indoor | 1.5-5.0 ตัน | 42 CA,42 CN,42 JE,42 EE |
| 5 | Non Duct Small Split-Outdoor | 1.5-5.0 ตัน | 38 GS,38 LC,38 VE,51 MSA |
| 6 | Duct Large Split-Indoor | มากกว่า 5 ตัน | 40 LC,40 RR |
| 7 | Duct Large Split-Outdoor | มากกว่า 5 ตัน | 38 AD,38 AE,38 LC |
| 8 | Duct Large Package Unit | มากกว่า 5 ตัน | 50 BY,50 BL |
| 9 | Reciprocating Chillers | - | 30 GA,30 GB |
| 10 | Air Handling Units | - | 39 F,40 RS |
| 11 | Air Terminals | - | 42 CA |
| 12 | Applied Others | - | 07 TA,09 DD,09 DE |

ตารางที่ 3.1 แสดงผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศขนาดต่าง ๆ ของแต่ละแบบ

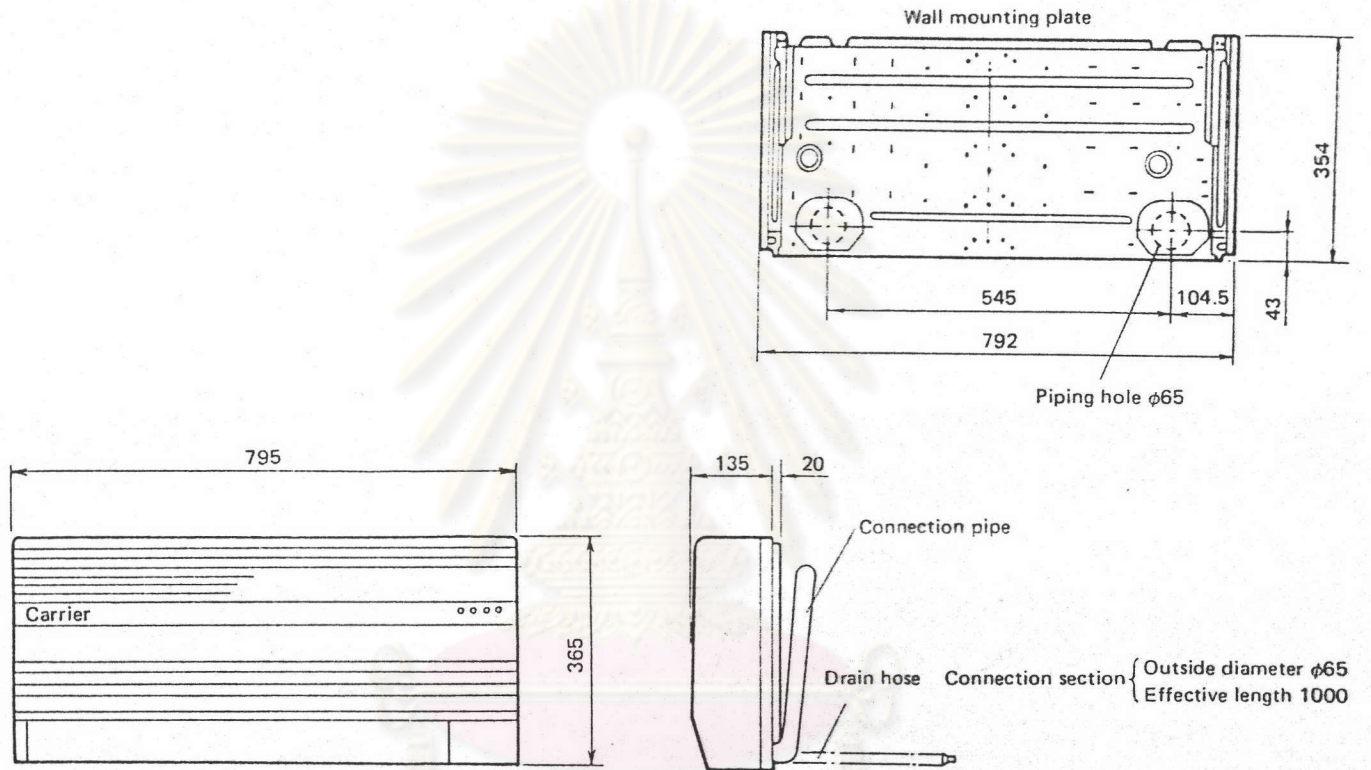
ส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์

ส่วนประกอบของเครื่องปรับอากาศในโรงงานกรณีศึกษามีทั้งชิ้นส่วนที่ต้องผลิตขึ้นเอง และชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่สั่งซื้อมาจากทั้งในและนอกประเทศ แต่ที่จะทำการศึกษาในการจัดระบบงานการผลิตครั้งนี้ เป็นการวางแผนการผลิตรายวันของการขึ้นรูปชิ้นงานโลหะแผ่นเฉพาะในส่วนการผลิตชิ้นส่วนโลหะแผ่นของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนขนาดใหญ่ที่มากกว่า 5 ตันขึ้นไป ซึ่งมีชิ้นส่วนที่ต้องผลิตขึ้นเองจากหน่วยผลิตภายในโรงงานแห่งนี้ รูปที่ 3.4 ภาพเครื่องปรับอากาศส่วนที่ติดตั้งอยู่ภายในห้อง (Indoor Unit) , รูปที่ 3.5 ภาพแยกชิ้นส่วน (Disassembly Illustration) เครื่องปรับอากาศส่วนที่ติดตั้งอยู่ภายในห้อง , ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างชิ้นงานโลหะแผ่นที่ใช้ในเครื่องปรับอากาศส่วนที่ติดตั้งอยู่ภายในห้อง , รูปที่ 3.6 ภาพเครื่องปรับอากาศส่วนที่ติดตั้งอยู่ภายนอกห้อง (Outdoor Unit) , รูปที่ 3.7 ภาพแยกชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศส่วนที่ติดตั้งอยู่ภายนอกห้อง , ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างชิ้นงานโลหะแผ่นที่ใช้ในเครื่องปรับอากาศส่วนที่ติดตั้งอยู่ภายนอกห้อง

INDOOR UNIT

Models 40 GC 108 R , 40 GC 112 R

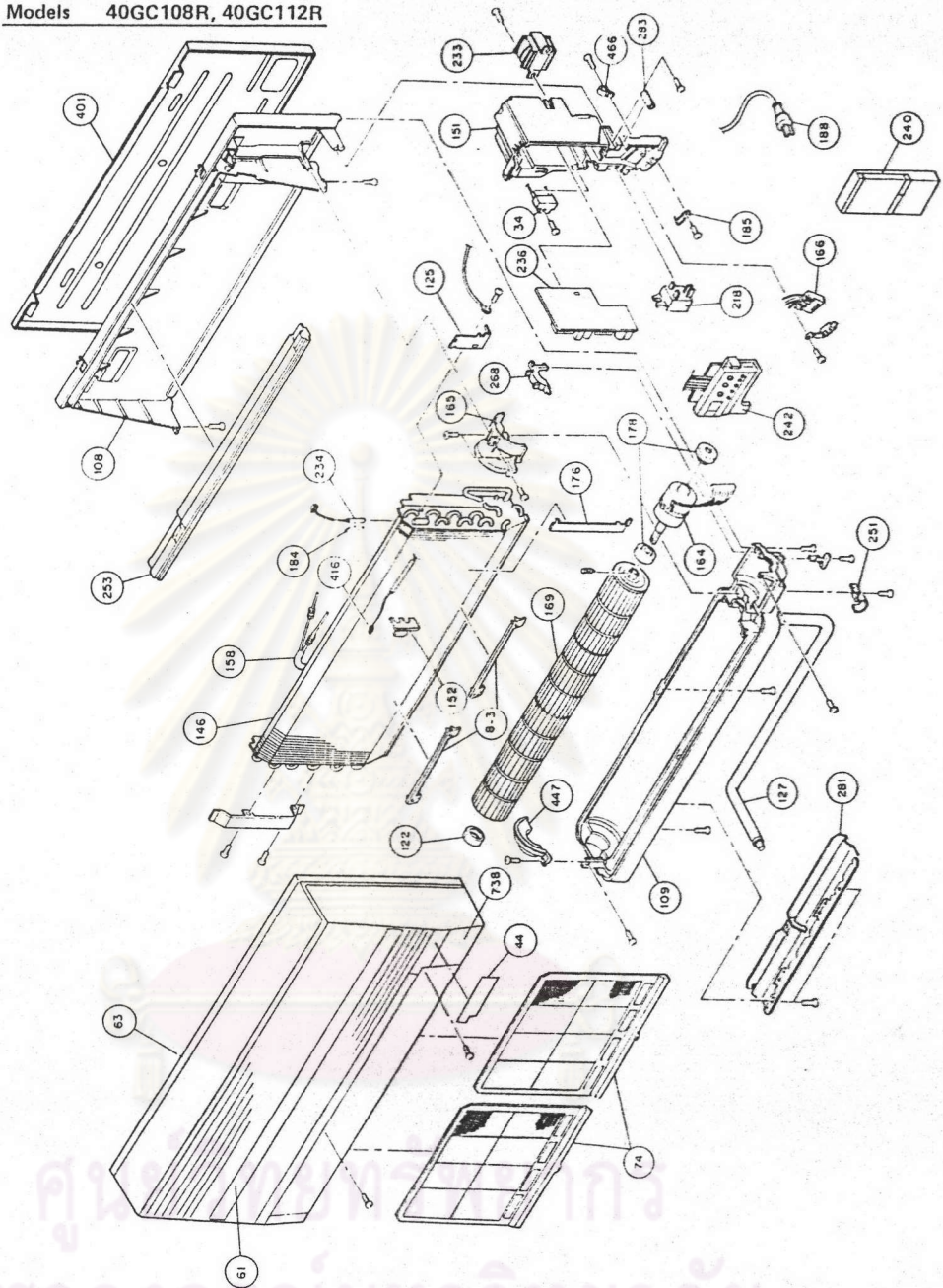
(Unit : mm)



รูปที่ 3.4 ภาพเครื่องปรับอากาศส่วนที่ติดตั้งอยู่ในห้อง (Indoor Unit)

DISASSEMBLY ILLUSTRATION

Models 40GC108R, 40GC112R



INDOOR UNIT

| Ref. No. | Description | Ref. No. | Description |
|----------|--|----------|-----------------------------|
| 8-3 | Filter Clamp-B | 178 | Flubber-C (Vibration-proof) |
| 34 | Capacitor (Fan Motor) | 184 | Thermo. Spring-A |
| 44 | Decoration Plate-C (F,Panel) | 185 | Wire Clamp Metal |
| 61 | Decoration Plate (F,Panel "CARRIER") | 188 | Power Cord |
| 83 | Front Panel Assy w/o Decoration, (White) | 218 | Power Relay |
| 74 | Filter | 233 | Power Transformer |
| 108 | Base | 234 | Thermistor Assy (Pipe) |
| 109 | Casing Assy | 236 | Controller PCB Assy |
| 122 | Shaft Holder Assy | 240 | Remote Control Unit |
| 125 | Pipe Clamp | 242 | Indicator Assy |
| 127 | Drain Hose Assy | 251 | Hose Clamp |
| 146 | Evaporator Assy | 253 | Insulation (Evaporator) |
| 151 | Parts M,Bracket-A | 268 | Motor Cover-B |
| 152 | Thermostat Holder | 281 | Pipe Fixture |
| 158 | Connecting Pipe Assy | 283 | Bushing |
| 164 | Fan Motor Assy-in | 401 | Wall Hook Bracket |
| 165 | Motor Cover | 416 | Thermostat Assy (Room) |
| 166 | Terminal-3P | 447 | Offset B. Cover |
| 169 | Cross-Flow Fan Assy | 466 | Clamp |
| 176 | Water Seal Plate | 738 | Front Panel Door (White) |

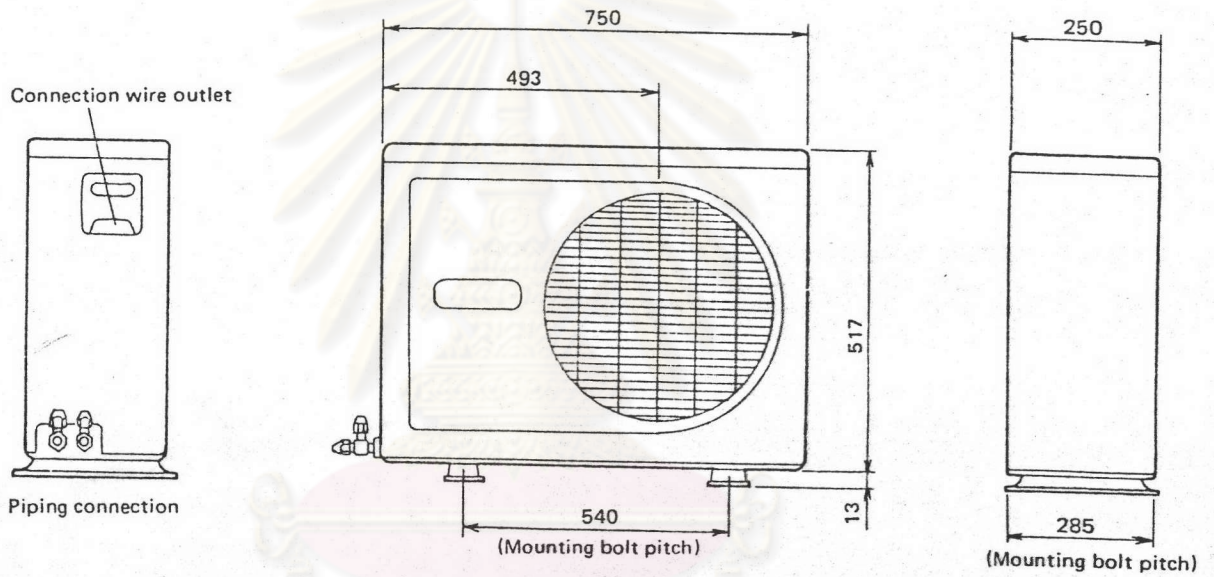
รูปที่ 3.5 ภาพแยกชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศส่วนที่ติดตั้งอยู่ภายในห้อง (Indoor Unit)

| ลำดับ | หมายเลขชิ้นงาน | ชื่อชิ้นงาน | จำนวนที่ใช้ |
|-------|----------------|-------------------|-------------|
| 1 | 40GC500383 | CUT OFF | 2 |
| 2 | 40LC550042 | PANEL SIDE | 1 |
| 3 | 40LC550052 | PANEL TOP | 1 |
| 4 | 40LC550062 | PANEL BOTTOM | 1 |
| 5 | 40LC550082 | PANEL SIDE | 1 |
| 6 | 40LC550100 | SCROLL FAN | 2 |
| 7 | 40LC550102 | PLATE COVER | 1 |
| 8 | 40LC550242 | PLATE SIDE | 2 |
| 9 | 40LC550322 | BRACKET CONTROL | 1 |
| 10 | 40LC550774 | ANGLE CORNER | 4 |
| 11 | 40LC550776 | BRACKET CONTROL | 1 |
| 12 | 40LC550786 | ANGLE SIDE | 1 |
| 13 | 40LC550788 | PLATE SIDE | 2 |
| 14 | 40LC550790 | PAN BASE | 1 |
| 15 | 40LC550800A | BRACKET DISCHARGE | 1 |
| 16 | 40LC550800B | BRACKET DISCHARGE | 1 |
| 17 | 40LC550820L | BRACKET DISCHARGE | 1 |
| 18 | 40LC550824 | DECK FAN | 1 |
| 19 | 40LC550830R | BRACKET DISCHARGE | 1 |
| 20 | 40LC550840 | ANGLE SIDE | 1 |
| 21 | 40LC555202A | BRACKET CONTROL | 1 |
| 22 | 40LC555204 | PLATE COVER | 1 |

ตารางที่ 3.2 แสดงตัวอย่างชิ้นงานโลหะแผ่นที่ใช้ในเครื่องปรับอากาศส่วนที่ติดตั้งอยู่ภายในห้อง
(Indoor Unit)

OUTDOOR UNIT
Models 38 GC108R , 38 GC112R

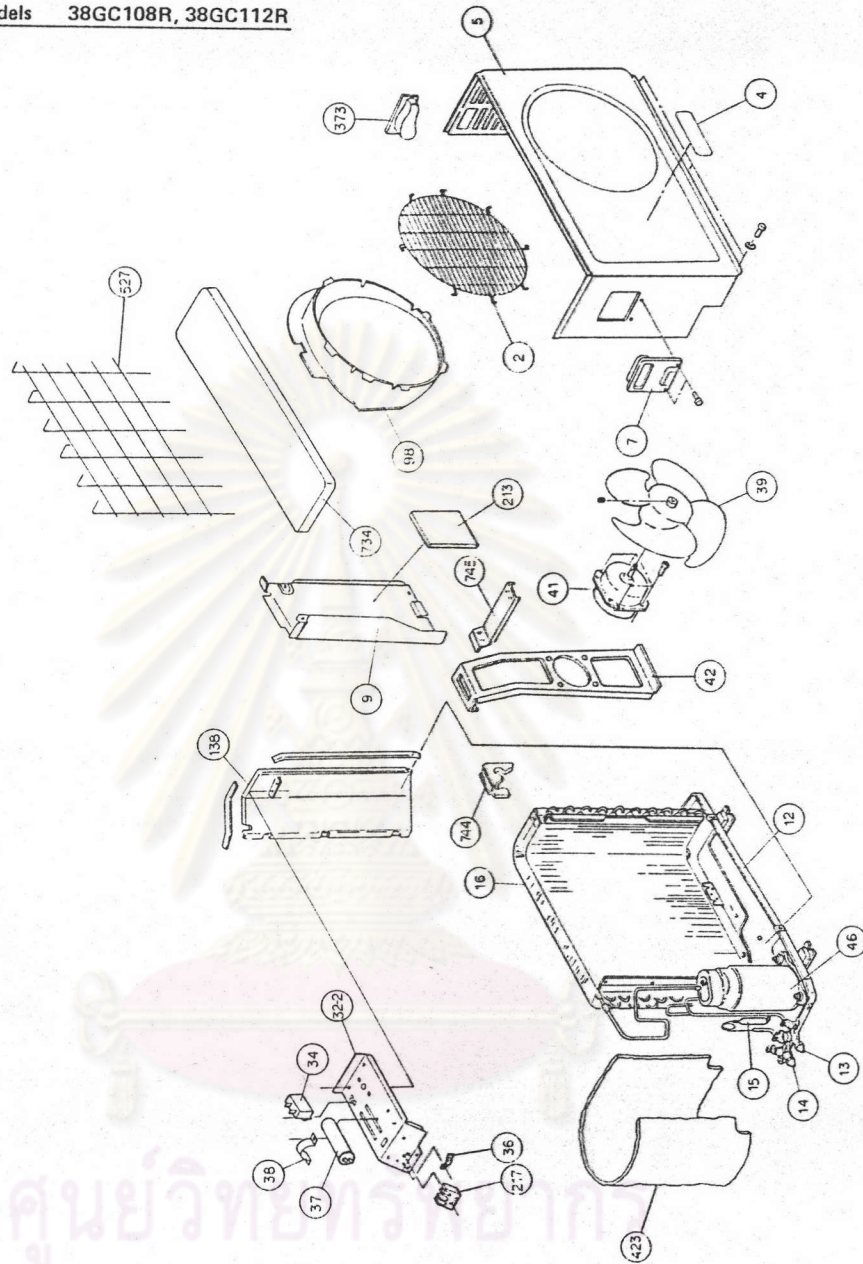
(Unit : mm)



รูปที่ 3.6 ภาพเครื่องปรับอากาศส่วนที่ติดตั้งอยู่ภายนอกห้อง (Outdoor Unit)

DISASSEMBLY ILLUSTRATION

Models 38GC108R, 38GC112R



OUTDOOR UNIT

| Ref. No. | Description | Ref. No. | Description |
|----------|-----------------------------|----------|-------------------------------|
| 2 | Fan Cover | 42 | Motor Fixing Table |
| 4 | Emblem-Rear "CARRIER" | 46 | Compressor Assy |
| 5 | Cabinet Assy | 56 | Mounting Spring-A (For Comp.) |
| 7 | Connector Cover (Cabinet) | 98 | Fan Ring |
| 9 | Cabinet Rear Panel | 107 | Rubber Seal-A (For Comp.) |
| 12 | Base Assy | 108 | Terminal Cover (For Comp.) |
| 13 | 3-Way Valve | 109 | Separate Wall |
| 14 | 2-Way Valve | 138 | Rubber Seal-B (For Comp.) |
| 15 | Dryer | 213 | Noise Insulation-B |
| 18 | Condenser Assy | 217 | Terminal-3P |
| 19 | Suction Pipe | 227 | OCR Spring (For Comp.) |
| 20 | Capillary Tube | 230 | Overload Relay (For Comp.) |
| 32-2 | Discharge Pipe Assy | 373 | Grip |
| 34 | Plate M. Bracket-A | 423 | Noise Insulation-F |
| 36 | Capacitor (Fan Motor) | 527 | Protection Cover |
| 37 | Cord Holder | 734 | Cabin at Top Plate |
| 38 | Running Capacitor | 744 | Condenser Clamp |
| 39 | Capacitor Clamp | 746 | Motor Support |
| 41 | Fan Motor Assy-out MFB-099T | | |

รูปที่ 3.7 ภาพแยกชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศส่วนที่ติดตั้งอยู่ภายนอกห้อง (Outdoor Unit)

| ลำดับ | หมายเลขชิ้นงาน | ชื่อชิ้นงาน | จำนวนที่ใช้ |
|-------|----------------|----------------------|-------------|
| 1 | 38LC009007 | CLAMP MOTOR MOUNTING | 2 |
| 2 | 38LC009101 | BRACKET ACCUMULATOR | 1 |
| 3 | 38LC460034 | PANEL SIDE | 1 |
| 4 | 38LC560010 | PAN BASE | 1 |
| 5 | 38LC560012 | CHANNEL HAT | 2 |
| 6 | 38LC560014 | BRACKET COMPRESSOR | 1 |
| 7 | 38LC560016 | ANGLE CORNER | 1 |
| 8 | 38LC560018 | ANGLE CORNER | 1 |
| 9 | 38LC560020 | PLATE SIDE | 1 |
| 10 | 38LC560022 | BRACKET COIL | 1 |
| 11 | 38LC560024 | PLATE END | 1 |
| 12 | 38LC560028 | PLATE TOP | 1 |
| 13 | 38LC560030 | DECK FAN | 1 |
| 14 | 38LC560032 | BOX WIRING | 1 |
| 15 | 38LC560040 | COVER WIRING BOX | 1 |
| 16 | 38LC560044 | ORIFICE STRIP | 1 |
| 17 | 38LC560048 | BRACKET TUBE | 1 |
| 18 | 38LC560334 | PLATE SIDE | 1 |
| 19 | 38LC560336 | PLATE SIDE | 1 |

ตารางที่ 3.3 แสดงตัวอย่างชิ้นงานโลหะแผ่นที่ใช้ในเครื่องปรับอากาศส่วนที่ติดตั้งอยู่ภายนอก-ห้อง (Outdoor Unit)

การบริหารการผลิตในโรงงาน

บริษัท ฯ มีนโยบายที่จะผลิต และจำหน่ายเครื่องปรับอากาศทุกรุ่น ทุกประเภทเพื่อสนองความต้องการของตลาดตั้งแต่ที่อยู่อาศัย สำนักงาน สถานบริการ คอนโดมิเนียม โรงแรม โรงพยาบาล ศูนย์การค้าและโรงงานอุตสาหกรรม โดยมีผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ขนาด 9,000 บีทียู/ชม. จนถึง 10,000 ตันความเย็น ทั้งนี้บริษัท ฯ ยังคงเน้นเรื่องคุณภาพสินค้าและรูปแบบที่เหมาะสมกับความต้องการของตลาดเป็นสำคัญที่สุด รวมถึงจำนวนสินค้าที่เพียงพอในสต็อกซึ่งพร้อมที่จะจัดส่งตลอดทั้งปี จากนโยบายดังกล่าวส่งผลให้การดำเนินงานในโรงงานผลิตเครื่องปรับอากาศนี้ มุ่งเน้นไปที่การผลิตเครื่องปรับอากาศให้ตรงตามรูปแบบ มีคุณภาพดี มีปริมาณพอเพียง และทันตามเวลาที่ลูกค้าต้องการ โดยใช้ประโยชน์จากทรัพยากรการผลิตที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

การบริหารการผลิตในโรงงานจะเริ่มต้นจากการรับใบสั่งซื้อจากลูกค้า ซึ่งในอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องปรับอากาศนั้น ลูกค้าจะเป็นผู้เลือกรูปแบบผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศที่ต้องการเอง โดยทางโรงงานจะต้องเป็นผู้ผลิตให้ตรงตามความต้องการของลูกค้า โดยมีบริษัทตัวแทนจำหน่ายจะทำหน้าที่รับใบสั่งซื้อของลูกค้าอีกทีหนึ่ง และในใบสั่งซื้อนั้นจะต้องระบุลักษณะรูปแบบ จำนวน และกำหนดวันส่งมอบของผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศที่ต้องการ จากนั้นเมื่อส่งใบสั่งซื้อมายังโรงงาน ทางโรงงานจะเปลี่ยนใบสั่งซื้อนั้นมาเป็นใบสั่งผลิต โดยทางฝ่ายวางแผนการผลิตจะทำการวางแผนการผลิตของเครื่องปรับอากาศเหล่านั้นซึ่งถ้าหากเป็นเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก เช่น แบบเครื่องติดหน้าต่าง (Window Type) หรือแบบเครื่องชนิดแยกส่วน (Split Type) ไม่เกิน 2 ตัน ทางโรงงานจะส่งมอบให้บริษัทผู้รับเหมารายย่อยอื่นที่เป็นตัวแทนของโรงงานเป็นผู้ผลิตแทน สำหรับเครื่องปรับอากาศที่ทางโรงงานนี้ผลิต ฝ่ายวางแผนการผลิตจะทำการวางแผนการผลิตเป็นรายสัปดาห์ โดยจะกำหนดรุ่น ขนาดและจำนวนของเครื่องปรับอากาศที่ต้องการในแต่ละสัปดาห์มาให้ และจะทำการตรวจสอบจำนวนชิ้นส่วนประกอบมีอยู่ในแผนกพัสดุคงคลัง จากนั้นก็จะทำการตัดยอดชิ้นงาน และส่วนที่ขาดก็จะแจ้งยอดไปยังฝ่ายผลิต โดยถ้าหากขาดชิ้นงานโลหะแผ่น ก็จะแจ้งไปที่แผนกการขึ้นรูปชิ้นงานโลหะแผ่นให้ทำการผลิตชิ้นงานโลหะแผ่นตามจำนวนที่ต้องการ แต่ถ้าหากขาดชิ้นส่วนประกอบที่ต้องสั่งซื้อจากภายนอก ก็จะแจ้งไปยังแผนกพัสดุคงคลัง ในส่วนของการจัดซื้อชิ้นส่วนประกอบให้ทำการออกไปสั่งซื้อชิ้นส่วนประกอบนั้น ๆ ตามจำนวนที่ต้องการต่อไป

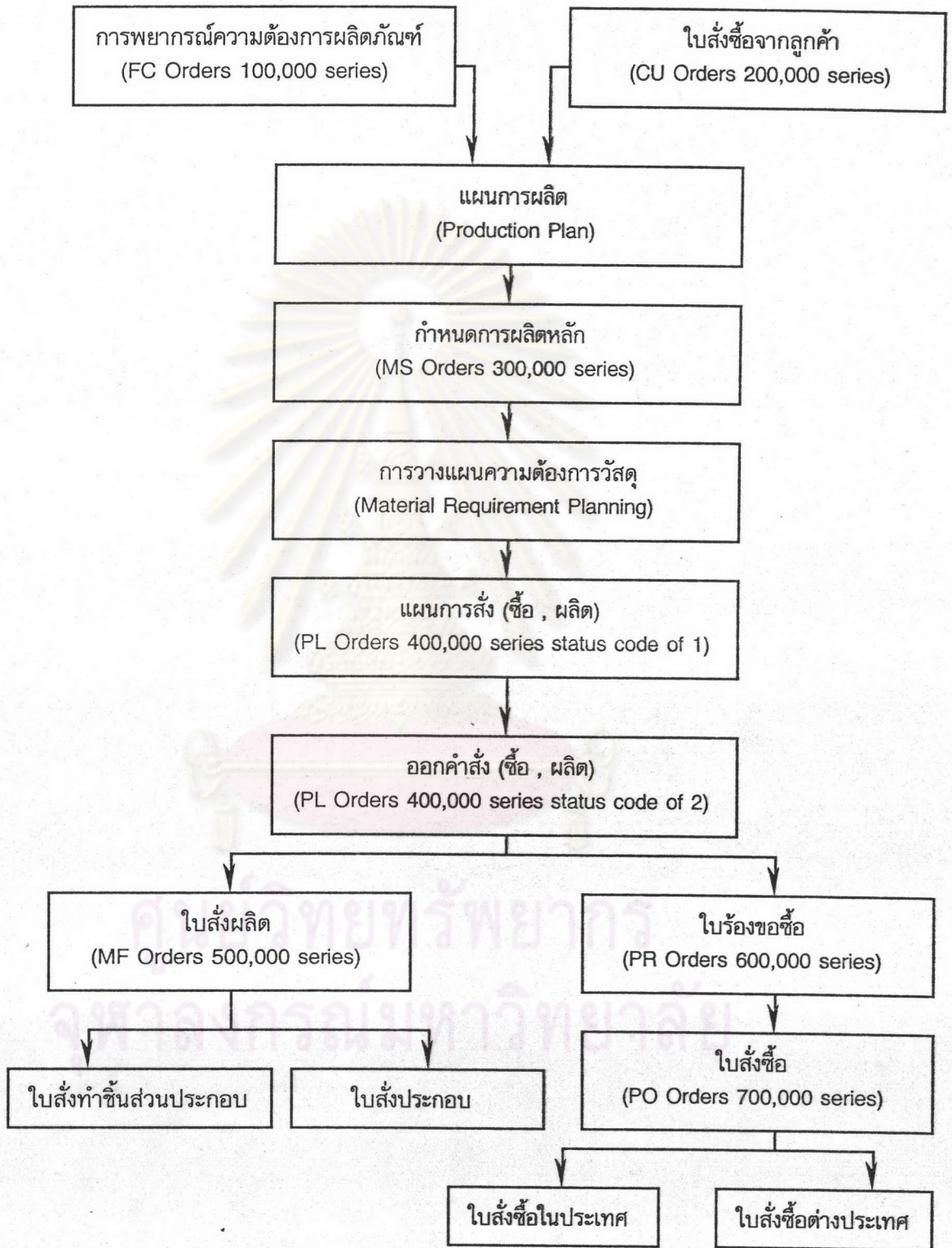
ระบบการวางแผนการผลิตของโรงงาน

การวางแผนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา นี้ จะเริ่มต้นเมื่อบริษัทตัวแทนจำหน่ายรับใบสั่งซื้อมาจากลูกค้า (Customer Orders) หรือที่เรียกว่าจ๊อบหนึ่งแสน (Order Number 100,000 series) ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะเป็นใบสั่งซื้อล่วงหน้าและได้ตกลงกันระหว่างบริษัทตัวแทนจำหน่ายกับลูกค้าเป็นที่เรียบร้อยแล้ว โดยในใบสั่งซื้อนี้จะระบุกำหนดวันส่งมอบและปริมาณความต้องการเครื่องปรับอากาศของแต่ละแบบ แต่ละรุ่น และแต่ละขนาด มาให้กับทางโรงงาน จากนั้นผู้ที่มีหน้าที่ในการวางแผนการผลิต ซึ่งก็คือฝ่ายวางแผนการผลิตและควบคุมพัสดุคงคลัง (Production Planning and Inventory Control Department : PP & IC) ก็จะจัดทำแผนการผลิต (Production Plan) โดยหาปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ที่ได้มาจากทั้งใบสั่งซื้อของลูกค้า และจากการพยากรณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์ (Forecast Orders) หรือที่เรียกว่าจ๊อบสองแสน (Order Number 200,000 series) ซึ่งอาศัยเทคนิคทางสถิติและข้อมูลการจำหน่ายในอดีต หรือโดยการประมาณค่าจากตัวแทนฝ่ายขาย โดยแผนการผลิตนี้จะเกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ทั้งหมดจากแผนการผลิตนี้จะถูกจัดทำให้เป็นกำหนดการผลิตหลัก (Master Production Schedule) หรือที่เรียกว่าจ๊อบสามแสน (Order Number 300,000 series) ซึ่งเป็นการแปลความจากแผนการผลิตว่า จะต้องผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดใดบ้าง ผลิตเมื่อไรและจะเสร็จเมื่อไร โดยจะแสดงรายการผลิตภัณฑ์เฉพาะอย่างที่ต้องทำการผลิตพร้อมปริมาณและกำหนดส่งมอบ ตามช่วงเวลาของการผลิตผลิตภัณฑ์ขึ้นนั้นในอนาคต ซึ่งช่วงเวลาดังกล่าวแต่ละช่วงนั้นจะถูกกำหนดเป็นเดือนหรือสัปดาห์ ต่อจากนั้นก็ทำการวางแผนความต้องการวัสดุ (Material Requirement Planning) ซึ่งเป็นวิธีการคำนวณที่ใช้ในการเปลี่ยนกำหนดการผลิตหลักสำหรับสินค้าสำเร็จรูปหรือผลิตภัณฑ์ ไปเป็นกำหนดการผลิตย่อยสำหรับวัตถุดิบและส่วนประกอบที่ใช้ในสินค้าสำเร็จรูป กำหนดการผลิตย่อยนี้ จะกำหนดปริมาณของวัตถุดิบแต่ละชนิดและจำนวนของส่วนประกอบ นอกจากนั้นยังกำหนดเวลาที่ต้องมีการออกใบสั่งและเวลาที่จะต้องได้รับวัตถุดิบและส่วนประกอบ เพื่อให้ทันกับกำหนดส่งมอบที่กำหนดไว้ในกำหนดการผลิตหลัก โดยที่แผนการสั่งและแผนการรับวัสดุ (ซื้อ , ผลิต) (MRP Planned Order) หรือที่เรียกว่าจ๊อบสี่แสน (Order Number 400,000 series) ซึ่งในขณะนั้นจะมี Status Code เป็น 1 (Planned Orders) และหลังจากที่ถูกยืนยัน (Firm Planned) จากฝ่ายวางแผนการผลิตแล้ว ก็จะทำให้ Status Code ถูกเปลี่ยนมาเป็น 2 แทน (Approve Planned Orders) เพื่อออกคำสั่งผลิตและซื้อต่อไป โดยในส่วนของคำสั่งผลิตนั้น หลังจากที่จ๊อบสี่แสนมี Status Code เป็น 2 แล้ว Planned Orders ก็จะถูกเปลี่ยนมาเป็นใบสั่งผลิต (Shop หรือ Manufactured Orders) หรือที่เรียกว่าจ๊อบห้าแสน (Order Number 500,000 series) สำหรับชิ้นส่วนประกอบที่ต้องผลิตขึ้นมาเองและการประกอบผลิตภัณฑ์ ซึ่งในการออกใบสั่งผลิตชิ้นส่วนประกอบ (สั่งทำเหล็ก) จะถูกออกไว้ล่วงหน้าก่อนผลิตจริง 1 เดือน แต่ในการออกใบสั่งประกอบผลิตภัณฑ์นั้น จะถูกออกไว้ล่วงหน้าก่อนประกอบ 2 อาทิตย์ ทั้งนี้เพื่อให้แผนก Store ได้มีเวลาในการจัดเตรียมและเบิกจ่ายของให้กับหน่วยผลิตต่าง ๆ แต่สำหรับในส่วนของการสั่งซื้อนั้น หลังจากที่จ๊อบสี่แสนมี Status Code เป็น 2 แล้วนั้น Planned Orders จะถูกเปลี่ยนมาเป็นใบร้องขอซื้อ (Purchase Requisitions :

PR) หรือที่เรียกว่าจ๊อบหกแสน (Order Number 600,000 series) สำหรับวัตถุดิบและชิ้นส่วนประกอบที่ต้องสั่งซื้อเข้ามาทั้งในและนอกประเทศ ซึ่งในขณะนั้นจะมี Status Code เป็น 1 และหลังจากที่ถูกล็อกยืนยัน จากฝ่ายจัดซื้อแล้ว ก็จะทำให้ Status Code ถูกเปลี่ยนเป็น 2 เพื่อออกไปสั่งซื้อ (Purchase Order : PO) หรือที่เรียกว่าจ๊อบเจ็ดแสน (Order Number 700,000 series) สำหรับวัตถุดิบและชิ้นส่วนประกอบที่ต้องสั่งซื้อเข้ามาจากในประเทศ ก็จะเป็นหน้าที่ของแผนกจัดซื้อในประเทศและในส่วนที่ต้องสั่งซื้อเข้ามาจากนอกประเทศ ก็จะเป็นหน้าที่ของแผนกจัดซื้อต่างประเทศ ซึ่งระบบการวางแผนการผลิตนี้ สามารถเขียนแสดงหน้าที่ต่าง ๆ ของการวางแผนการผลิตได้ดังรูปที่ 3.8



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.8 แสดงความสัมพันธ์ของระบบการวางแผนการผลิต

ปัญหาการวางแผนการผลิตในปัจจุบัน

1. ฝ่ายผลิตยังไม่ทราบกำลังการผลิตที่แท้จริงของศูนย์งานต่าง ๆ (Work Center) ซึ่งทำให้ไม่สามารถคาดการณ์ และจัดการในเรื่องของภาระงานว่ามีมากเกินไป (Overload) หรือน้อยเกินไป (Underload) หรือปัญหาคอขวด (Bottle Neck) ที่อาจจะเกิดขึ้นกับศูนย์งานนั้น ๆ ได้ โดยจะส่งผลทำให้เกิดความไม่สมดุลขึ้นระหว่างความต้องการผลิตกับความสามารถของเครื่องจักรและแรงงานบนกำหนดการผลิตหลัก อันเป็นเหตุให้ต้องมีการทำงานล่วงเวลามีความล่าช้าในการส่งมอบ และมีการสะสมของใบสั่งรอการผลิต สุดท้ายทำให้การผลิตมักจะล่าหลังกำหนดการผลิตอยู่เสมอ ๆ

2. ฝ่ายวางแผนการผลิต ไม่สามารถบอกได้ว่าขณะนั้นที่หน่วยผลิต กำลังผลิตอะไรอยู่ กล่าวคือยังไม่ทราบเวลาผลิตที่แน่ชัด ในการผลิตชิ้นงานแต่ละชิ้นของเครื่องจักรและคนงาน ในขณะที่ทำการผลิต ทั้งนี้เพราะว่าการใช้การประมาณค่าในเรื่องของเวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละชิ้นงาน ซึ่งฝ่ายวางแผนการผลิตได้กำหนดขึ้นมาโดยดูจากข้อมูลการผลิตเก่า ๆ ว่าชิ้นงานนั้นผลิตได้วันละเท่าไร ก็ใช้ค่านั้นในการวางแผนการผลิตเลยทำให้แผนการผลิตขาดความแม่นยำ ไม่มีใครรับประกันว่าจะสามารถทำได้ตามแผนหรือไม่ การวางแผนการผลิตจึงขาดประสิทธิภาพ

3. ฝ่ายวางแผนการผลิตผู้ซึ่งมีหน้าที่โดยตรงเกี่ยวกับการวางแผนการผลิต ไม่ได้ทำหน้าที่หลักในการวางแผนการผลิต กล่าวคือจะเป็นเพียงผู้จัดการข้อมูล โดยจะรับปริมาณความต้องการผลิตจากฝ่ายการตลาดมา ก็นำมาแจกแจงว่าเป็นชิ้นส่วนอะไรบ้าง แต่ละชิ้นจะต้องสั่งซื้อ หรือต้องผลิตโดยหน่วยงานไหน จากนั้นก็จะส่งแผนปริมาณความต้องการในการผลิตนั้น ซึ่งจะระบุเพียงรุ่น จำนวนความต้องการ และกำหนดวันส่งมอบ ไปให้หน่วยงานที่ทำการผลิตชิ้นงานนั้น ๆ ส่วนเรื่องการวางแผนการผลิต ว่าจะต้องผลิตชิ้นงานนั้น ด้วยเครื่องจักรไหน ในวันไหน เป็นจำนวนเท่าไร ก็จะปล่อยให้เป็นที่ของหัวหน้างานขอฝ่ายผลิตไปจัดการวางแผนกันเอง ทั้ง ๆ ที่คนเหล่านั้น มีหน้าที่เกี่ยวกับการควบคุมการผลิต จึงอาจทำให้ไม่มีเวลาในการดูแลควบคุมการผลิตให้ดีขึ้น

4. ไม่มีการวางแผนการผลิตรายวันให้กับหน่วยผลิต ซึ่งทำให้หน่วยผลิตต้องตัดสินใจเองในการเลือกแบบและรุ่นของเครื่องปรับอากาศที่จะผลิต โดยจะพิจารณาจากความสำคัญของใบสั่งผลิต และความพร้อมของวัตถุดิบที่มีอยู่ในขณะนั้นเป็นหลัก ประกอบกับการขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องการวางแผนการผลิต เป็นผลทำให้การวางแผนการผลิตไม่สอดคล้องกันกับการปฏิบัติงานจริง