

การปรับปรุงการจัดตารางการผลิตแบบมุ่งเน้นกระบวนการ กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนทางอากาศยาน

Production Scheduling Improvement for the process focus: A Case Study of Manufacturing aircraft Parts.

สมโภช น้อยปลอด¹ และ ดร. ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน²

¹สาขาการจัดการอุตสาหกรรม คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น

²หลักสูตรวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น

1771/1 ถ.พัฒนาการ เขตสวนหลวง กรุงเทพฯ 10250

โทร 0-2763-2621 โทรสาร 0-2763-2600 E-mail: noiplod@gmail.com¹, dumrong_r@hotmail.com²

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงการจัดตารางการผลิตเพื่อแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นให้กับบริษัทกรณีศึกษาซึ่งประกอบธุรกิจเกี่ยวกับการผลิตชิ้นส่วนทางอากาศยาน

ในโรงงานศึกษานี้ได้ทำการออกแบบวิธีการการจัดตารางการผลิต ซึ่งจะช่วยให้ระบบการผลิตมีประสิทธิภาพมากขึ้น ได้นำเสนอวิธีการที่เหมาะสมกับกระบวนการผลิตแบบมุ่งเน้นกระบวนการ คือ ผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลาย และมีปริมาณคำสั่งซื้อในแต่ละครั้งในปริมาณไม่มาก รวมถึงเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตมีความสามารถในการผลิตที่ต่างกัน และการพิจารณาถึงลำดับความสำคัญของลูกค้า โดยวิธีการที่นำเสนอประกอบด้วย ขั้นตอนเบื้องต้น 3 ขั้นตอน ซึ่งได้แก่ 1.การกำหนดกำลังการผลิตของเครื่องจักรให้ชัดเจน 2. เสนอให้ทำการจัดวางผังเครื่องจักรใหม่ 3.การกำหนดให้มีช่วงระยะเวลาของการจัดตารางการผลิตที่ชัดเจน จากนั้นคือวิธีการขั้นตอนหลัก 5 ขั้นตอน ซึ่งประกอบด้วย 1.การแบ่งกลุ่มงาน 2. พิจารณาการลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักร 3.เทคนิคการควบคุมปัจจัยนำเข้าและปัจจัยนำออก 4.การจัดลำดับงานด้วยกฎ 4 กฎ 5.กิจกรรมการตรวจสอบการเตรียมความพร้อมก่อนการผลิต ส่วนตัวชี้วัดประสิทธิภาพของการจัดตารางการผลิตในครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ใช้ค่าเวลาล่าช้ารวมเฉลี่ย และอัตราการใช้ประโยชน์จากเครื่องจักร สุดท้ายคือผลสรุปจากการทดลองจัดตารางการผลิตกับข้อมูลตัวอย่าง 40 รายการ ด้วยกฎการจัดลำดับความสำคัญทั้ง 4 กฎ ซึ่งได้ผลสรุปว่าผลที่ได้จากการจัดลำดับงานในแต่ละกฎ จะให้คำตอบที่ตายตัว และจากวัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้นำเสนอให้เลือกใช้กฎ EDD ซึ่งจะสามารถแก้ปัญหาในเรื่องการส่งงานล่าช้ากว่ากำหนดส่งได้ แต่เนื่องจากผลลัพธ์ที่ได้จากกฎ EDD จะให้ค่าอัตราการใช้ประโยชน์จากเครื่องจักรต่ำ ผู้ศึกษาจึงเสนอให้กลับไปทำตามวิธีการของขั้นตอนหลักในขั้นตอนที่ 1 ถึง 3 อีกครั้ง โดยทำในลักษณะเช่นนี้ จนกว่าจะได้ผลที่ค่าชี้วัดอัตราการใช้ประโยชน์จากเครื่องจักรเพิ่มขึ้น

คำสำคัญ: การจัดตารางการผลิตแบบมุ่งเน้นกระบวนการ, กฎการจัดลำดับความสำคัญ

Abstract

The purpose of this study is to resolve production scheduling problem of the case study company, whose business is a manufacturer of aircraft parts.

The study presents a design method for production scheduling of the process focus. The features that are commonly applied for process focus scheduling are variety of products, small volume of order, machinery with different production capabilities, priority of the customers, and focus on the utilization of the facility. The study proposed a basic three-step process, including 1. clearly define the capacity of the machines, 2. plant layout, and 3. time span of the production schedule. Then, 5 routine steps are proposed including, 1. classification of jobs in compatible with machine group, 2. grouping jobs for easing machine setup and reducing setup time, 3. input-output control for increasing utilization of the facility, 4. sequencing jobs by priority rules, and 5. readiness review for preparation of raw materials and cutting tools.

Performance indicators of the production scheduling are average job lateness and percentage of machine utilization. An experimental production scheduling of 40 items were performed. Priority rule in the 4th step presented an answer as a rule of thumb for scheduling. To achieve the objectives of this study, the Earliest Due Date (EDD) rule was proposed to resolve delivery delay problem. However, it turned out to have low percentage of machine utilization. In this study, it is advised to repeat 1st step through 3rd step until

increase of percentage of machine utilization. At the end, all the steps can be written as a guideline of production scheduling for the company.

Keywords: Production Scheduling for the process focus, Priority rule

1. คำนำ

การจัดตารางการผลิตถือว่าเป็นกิจกรรมหนึ่งที่มีความสำคัญต่อสมรรถนะการผลิต กล่าวคือหากวิธีการจัดตารางการผลิตมีสมรรถนะต่ำ ก็จะทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น และอาจนำมาซึ่งปัญหาทางด้านการผลิตอีกมากมาย แต่ทว่าการจัดตารางการผลิตเพื่อให้ได้สมรรถนะสูงนั้นไม่ใช่งานที่ทำได้โดยง่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่กระบวนการผลิตมีความซับซ้อนสูง หรือข้อมูลการผลิตและวัตถุประสงค์มีการเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา อีกทั้งถ้าต้องการจัดตารางการผลิตให้กับงานเป็นจำนวนมากแล้ว ผู้จัดตารางการผลิตก็ต้องเสียเวลาในการหาคำตอบมากขึ้นอีกด้วย

กระบวนการชนิดมุ่งเน้นกระบวนการ (Process Focus) เป็นวิธีการผลิตที่จัดผังโดยเครื่องจักรกระบวนการเดียวกันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน เป็นการผลิตปริมาณต่ำ แต่มีความหลากหลายสูง (High Variety of Outputs) การผลิตทั่วไปประมาณร้อยละ 75 เป็นกระบวนการผลิตตามคำสั่งซื้อ (Make to Order) [1] ซึ่งเน้นที่ความหลากหลายของผลิตภัณฑ์แต่ไม่เน้นที่ปริมาณการผลิต คือผลิตในปริมาณน้อยหรือผลิตสินค้าต่างชนิดเป็นกลุ่มพร้อมกัน และกระบวนการมีความหลากหลายสูง

การจัดตารางการผลิตที่เหมาะสมในงานขึ้นรูปชิ้นส่วนโครงสร้างตัวถังเครื่องปรับอากาศ ด้วยวิธีการใช้กฎการจัดลำดับงานโดยอาศัยการจำลองแบบปัญหา (Simulation) และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการจัดตารางการผลิต ในการศึกษาเพื่อหาวิธีการจัดตารางการผลิตที่เหมาะสมนั้นได้นำกฎการจัดลำดับงาน 2 วิธี มาทดลองจัดลำดับงานในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา ซึ่งช่วงเวลาที่เลือกศึกษาในช่วงแรกคือการใช้กฎ SPT (Shortest Processing Time) และกฎ LPT (Longest Processing Time) ที่พิจารณาจากเวลาปฏิบัติงานรวมของชิ้นงานแต่ละชิ้น ส่วนช่วงเวลาต่อมาที่เลือกศึกษาก็คือการใช้กฎ SPT และ LPT ที่พิจารณาจากเวลาปฏิบัติงานในขั้นตอนแรกของชิ้นงาน ซึ่งเป็นขั้นตอนที่เกิดสภาพคอขวด มาทำการเปรียบเทียบกับผลการจัดลำดับงานที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ซึ่งอาศัยประสบการณ์เป็นหลัก โดยมีวิธีการจัดลำดับงานคืองานใดที่มีกำหนดส่งมอบก่อนจะทำก่อน ถ้าในกรณีที่งานใดมีกำหนดส่งมอบพร้อมกันจะเลือกงานที่มีความต้องการผลิตมากที่สุดมาก่อน ซึ่งวิธีการจัดการดังกล่าวมีรากฐานมาจากกฎ EDD (Earliest Due Date) และผู้ศึกษายังได้ศึกษา [2]

การจัดตารางการผลิตสำหรับหน่วยผลิตแบบขนาน ซึ่งเกี่ยวข้องกับ การปรับตั้งเครื่องสำหรับสายการผลิตกระบอกใช้รถจักรยานยนต์ งานแต่ละงานมีปริมาณแตกต่างกันได้และกำหนดงานตามรุ่นผลิตภัณฑ์และวันกำหนดส่งมอบ เวลาปรับตั้งเครื่องจะแยกออกจากเวลาปฏิบัติงาน การ

ปรับตั้งเครื่องจำเป็นต้องมีทุกครั้ง สำหรับปัญหาหลักขณะนี้ เทคนิคการหาค่าที่ดีที่สุดจะคำนวณได้ยาก ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษา คือ พัฒนาการระบบการจัดตารางการผลิตแบบฮิวริสติกส์ เพื่อพยายามทำให้เวลานี้ของงานส่งไม่ทันกำหนดและ เวลาปรับตั้งเครื่องรวมมีค่าต่ำ [3]

การศึกษามลกระทบต่อกันระหว่างกฎการจัดลำดับ 9 กฎ และกฎการเลือกเครื่องจักร 4 กฎ ในระบบการผลิตแบบยืดหยุ่น (Flexible Manufacturing System: FMS) โดยใช้การจำลองแบบปัญหาทางคอมพิวเตอร์ พบว่า กฎการเลือกเครื่องจักรแบบเวลาของงานทั้งหมดที่ค้อยู่ในแถวคอยน้อยที่สุด (Work in Next Queue: WINQ) ดีที่สุดกับกฎการจัดลำดับทุกๆ กฎ และกฎการจัดลำดับแบบ SIO/TOT (Smallest ratio obtained by dividing the processing time of the imminent operation by the total processing time for the part) จะดีกว่ากฎแบบอื่นๆ โดยเฉพาะแบบ SIO (Shortest imminent processing time) [4]

การแก้ปัญหาการจัดตารางการผลิตบนหน่วยงานแบบขนาน โดยมีวัตถุประสงค์คือพิจารณาถึงเวลาลำช้าและวันกำหนดส่งของงาน รวมถึงพิจารณา Family Setup Time ซึ่งเป็นการคำนึงถึงการรวมงานหลายงาน ได้ใช้วิธีการ Branch and Bound งานที่เหมือนกันเข้าด้วยกันเพื่อผลิตพร้อมกัน เพื่อที่จะสามารถลดเวลาในการตั้งเครื่อง โดยวัตถุประสงค์ของการจัดตารางการผลิตในงานวิจัยฉบับนี้มุ่งเน้นการลดความเบี่ยงเบนสูงสุด (Maximum Deviation) ให้มีค่าต่ำที่สุด [5]

ในโรงงานกรณีศึกษานั้น เป็นโรงงานที่ประกอบธุรกิจในการอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนอากาศยาน เป็นระบบการผลิตเน้นกระบวนการ ที่ทำการผลิตผลิตภัณฑ์ประเภท ส่วนประกอบโครงสร้างส่วนประกอบของชุดควบคุม ส่วนประกอบของอุปกรณ์การลงจอด ส่วนประกอบเครื่องยนต์ ส่วนประกอบของประตูผู้โดยสาร และโครงสร้างคอมโพสิต โดยมีผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิตประมาณ 40 – 50 แบบต่อเดือน สำหรับการผลิตนั้นโรงงานกรณีศึกษาดำเนินการแบบผลิตตามคำสั่ง (Make to Order) ดังนั้นเมื่อเกิดปัญหาขึ้นจะทำให้การส่งมอบล่าช้ากว่ากำหนด และทำให้การจัดตารางการผลิตยุ่งยากและซับซ้อน จึงมีความจำเป็นต้องศึกษาเพื่อรับทราบรายละเอียดข้อเท็จจริงและกำหนดเป็นบรรทัดฐานในการจัดตารางการปฏิบัติการ

2. สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางในการแก้ปัญหา

2.1 สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงงานกรณีศึกษา

โรงงานกรณีศึกษานี้ดำเนินการผลิตชิ้นส่วนเครื่องบินอากาศยานที่มีขนาดของผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดเล็ก ด้วยเครื่องจักรที่ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ (Computer numerical controlled machine) การจัดวางเครื่องจักรในโรงงาน ยังถูกจัดวางไว้ไม่เป็นหมวดหมู่ตามลักษณะงานที่กระบวนการกลุ่มเดียวกันทำให้ไม่สามารถทำงานในบริเวณเดียวกัน ภายใต้การควบคุมดูแลของพนักงานที่ทำหน้าที่คล้ายกัน เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นในการผลิตสินค้าได้หลากหลายประเภท

ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตนั้น ส่วนหนึ่งมาจากจำนวนชนิดของผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย และแต่ละผลิตภัณฑ์ผลิตในปริมาณไม่มากนัก นอกจากนี้ ลำดับการส่งมอบก่อน-หลัง และลำดับในการผลิตของชิ้นส่วนแต่ละชิ้นก็เป็นปัญหาที่ทำให้เกิดความยุ่งยากในการจัดตารางการผลิต เนื่องจากชิ้นส่วนแต่ละชิ้นมีขั้นตอนและวิธีการในการผลิตที่แตกต่างกัน บางชิ้นอาจมีแค่ 4-5 ขั้นตอน ในขณะที่บางชิ้นอาจมีขั้นตอนในการผลิตมากถึง 24 ขั้นตอน แต่ทั้งหมดนี้ทำอยู่บนเครื่องกัดเพียงเครื่องเดียว สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ ล้วนเป็นสาเหตุให้เกิดลำดับการผลิตที่ไม่แน่นอน ทำให้การจัดตารางการผลิตที่เหมาะสมเป็นไปได้ยาก ดังนั้นกระบวนการกีดกันรูปด้วยเครื่องกัด ซึ่งหากมีการจัดตารางการผลิตที่ไม่ดีพออาจทำให้เกิดปัญหาสูญเสียเวลาจากการรอคอยการ สูญเสียจากการเคลื่อนย้าย ปัญหาต่างๆ เหล่านี้อาจนำไปสู่การเกิดความล่าช้าในการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้า และอัตราการใช้ประโยชน์ของเครื่องจักร (Utilization) ในกระบวนการจะน้อยมาก ซึ่งในปัจจุบันทางโรงงานได้ใช้ประสบการณ์จากการทำงานมาจัดตารางการผลิตเป็นส่วนใหญ่ ไม่ได้อาศัยกฎเกณฑ์ทางทฤษฎีใดๆ ที่แน่นอนในการจัดตารางการผลิต

กล่าวคือตารางการผลิตในปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา จะดำเนินการโดยฝ่ายวางแผนและฝ่ายผลิตโดยอาศัยข้อมูลจำนวนชิ้นงานวัตถุดิบที่มีอยู่ในคลังสินค้า ประกอบกับความต้องการสินค้าที่มาจากลูกค้าในแต่ละเดือนมาเป็นตัวกำหนดความต้องการผลิตชิ้นส่วนในแต่ละเดือน หรือแต่ละสัปดาห์ ซึ่งเป็นการจัดตารางการผลิตในเบื้องต้นเท่านั้น คือ จะทำการกำหนดปริมาณการผลิตชิ้นส่วนแต่ละชิ้นและกำหนดวันส่งมอบเท่านั้น แต่จะไม่ได้มีการพิจารณาการจัดลำดับการทำงานว่าควรที่จะผลิตชิ้นส่วนใดก่อน-หลัง รวมถึงการเลือกใช้เครื่องจักรที่ต้องเหมาะสมกับงานที่ต้องการผลิต

2.2 แนวทางในการแก้ปัญหา

จากการศึกษาสภาพพิเศษของอุตสาหกรรม สภาพปัญหา ความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ ข้อจำกัดของเครื่องจักร ข้อกำหนดของลูกค้า เงื่อนไขของการจัดตารางการผลิต ผู้ศึกษาได้นำเสนอแนวทางในการจัดตารางการผลิตเพื่อให้ได้เป้าหมายของการจัดตารางการผลิต ประกอบด้วย ขั้นตอนเบื้องต้น 3 ขั้นตอน และขั้นตอนหลัก 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนเบื้องต้น การเตรียมการเพื่อจัดตารางการผลิต ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนคือ

ขั้นตอนที่ 1. การกำหนดกำลังการผลิตของเครื่องจักรให้ชัดเจน

เนื่องจากสภาพปัจจุบันบริษัทกรณีศึกษา ยังไม่มีการพิจารณาถึงกำลังการผลิตแต่ละหน่วยงานการผลิต ซึ่งก่อนที่จะทำการจัดตารางการผลิต ควรจะทำการพิจารณาถึงกำลังการผลิตก่อนทำการจัดตารางการผลิต โดยจะส่งผลให้การจัดตารางการผลิต มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ขั้นตอนที่ 2. เสนอให้ทำการจัดวางผังเครื่องจักรใหม่ คือการนำเสนอการปรับปรุงผังการวางเครื่องจักรให้กับบริษัทกรณีศึกษา เพื่อให้

การจัดวางเครื่องจักรมีความสอดคล้องกับกระบวนการผลิตแบบมุ่งเน้นขบวนการ ซึ่งจะช่วยให้ง่ายต่อการดำเนินงาน

ขั้นตอนที่ 3. การกำหนดให้มีช่วงระยะเวลา (Time Span) ของการจัดตารางการผลิตที่ชัดเจน

เนื่องจากข้อมูลที่ได้ในการจัดตารางการผลิต ต้องเกี่ยวข้องกับทีมงานผลิต และทีมงานสนับสนุน หลายๆ ส่วน ซึ่งถ้าหากขาดการกำหนดรอบระยะเวลาที่จะทำการจัดตารางการผลิตรอบใหม่ที่ชัดเจนแล้ว จะทำให้เกิดความสับสนจากข้อมูลในตารางการผลิต ซึ่งจะส่งผลเสียกับการจัดเตรียมชิ้นงานเพื่อการผลิต มีดกัก และจะเกิดปัญหาการขาดแคลนของสิ่งสนับสนุนในด้านต่างๆ

ขั้นตอนหลัก การดำเนินงานของขั้นตอนหลัก ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 การแบ่งกลุ่มงาน (Allocation)

ขั้นตอนการแบ่งกลุ่ม (Allocation) เป็นการตัดสินใจมอบหมายงานแต่ละงานไปยังหน่วยผลิตแต่ละหน่วย ซึ่งจะวิเคราะห์จากลักษณะของงานตามเงื่อนไขข้อจำกัดของเครื่องจักรแต่ละกลุ่ม โดยกำหนดว่าให้ดีที่สุด และพอใช้

ขั้นตอนที่ 2 พิจารณาการลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักร (Setup Time)

โดยการจัดลำดับงานให้กับแต่ละกลุ่มของเครื่องจักรตามรายละเอียดของขั้นตอนที่ 1 ซึ่งเป็นการพิจารณาเพิ่มเติมตามลักษณะงานตามคำสั่งผลิตของลูกค้าที่มีรูปแบบที่คล้ายคลึงกัน (Family Group) และมีลักษณะเป็นรุ่นการผลิต (Batch) ซึ่งจะเป็นการพิจารณาถึงงานที่จะผลิตในลำดับต่อมา (Sequence-Dependent) [6]

ขั้นตอนที่ 3 การควบคุมปัจจัยนำเข้าและปัจจัยนำออก (Input – Output Control)

เป็นเครื่องมือที่ใช้เพื่อควบคุมการผลิตให้เป็นไปตามแผนการผลิตที่ได้จัดเตรียมไว้โดยจะพิจารณาถึงกำลังการผลิตของเครื่องจักรและจะกำหนดภาระงาน (Loading jobs) ให้กับเครื่องจักรแต่ละเครื่อง เพื่อให้ภาระงานเหมาะสมกับกำลังการผลิตที่แท้จริง

ขั้นตอนที่ 4 การจัดลำดับงาน (Sequencing)

ขั้นตอนต่อไปผู้ศึกษาได้ใช้กฎการจัดลำดับความสำคัญ (Priority rules) ซึ่งจะใช้กฎการจัดลำดับงาน 4 กฎ อันได้แก่

กฎเลือกงานมาก่อนทำก่อน (First come, First Served: FCFS)

กฎเลือกงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุดมาทำก่อน (Shortest processing time: SPT)

กฎเลือกงานที่ใกล้กำหนดส่งมอบมากที่สุดมาทำก่อน (Earliest due date: EDD)

กฎเลือกงานที่ใช้เวลาทำงานยาวนานที่สุดมาทำก่อน (Longest processing time: LPT)

ทำการจัดลำดับงานในตารางการผลิต หลังจากนั้นจะทำการเปรียบเทียบกฎทั้ง 4 กฎ วิเคราะห์และสรุปผลที่ได้เพื่อที่จะเสนอแนะถึงการเลือกใช้กฎต่างๆ ตามสถานการณ์และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมที่จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดตารางการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาต่อไป

ขั้นตอนที่ 5 การตรวจสอบการเตรียมความพร้อมก่อนการผลิต (Readiness) ซึ่งเป็นการแก้ไขปัญหเกี่ยวกับความพร้อมของวัตถุดิบ เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ รวมถึงการสนับสนุนจากทีมงานที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมที่ต้องใช้ในการควบคุมเครื่องจักร ซีเอ็นซี โปรแกรมที่ต้องใช้ในการควบคุมเครื่องวัด ซีเอ็มเอ็ม (Coordinate Measuring Machine) โดยการกำหนดให้มีกิจกรรมการประชุมร่วมกันระหว่างฝ่ายวางแผนกับทีมงานผลิตที่มีหน้าที่ในการจัดเตรียมสิ่งสนับสนุนต่างๆ เพื่อตรวจสอบถึงความพร้อมเมื่อต้องการผลิตสินค้าชิ้นๆ

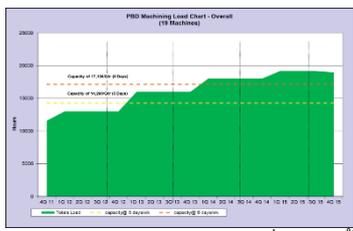
3. การดำเนินการศึกษา

3.1 การดำเนินการของ 3 ขั้นตอนเบื้องต้น ก่อนการจัดตารางการผลิต

ขั้นตอนที่ 1. การกำหนดกำลังการผลิตของเครื่องจักรให้ชัดเจน

เนื่องจากสภาพปัจจุบันบริษัทกรณีศึกษา ยังไม่มีการพิจารณาถึงกำลังการผลิตแต่ละหน่วยงานการผลิต ซึ่งก่อนที่จะทำการจัดตารางการผลิต ควรจะทำการพิจารณาถึงกำลังการผลิตก่อนทำการจัดตารางการผลิต ซึ่งจะทำให้การจัดตารางการผลิต มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ดังนั้นนักศึกษาจึงได้ร่วมมือกับทีมงานที่เกี่ยวข้องของบริษัทกรณีศึกษา เพื่อศึกษาและกำหนด อัตรากำลังการผลิต (Rated Capacity) [1] ซึ่งในรูปที่ 1 คือกราฟสรุปผลรวมของกำลังการผลิตหวังผลจากเครื่องจักรทั้งหมดในแผนก Machining



รูปที่ 1 กำลังการผลิตหวังผลจากเครื่องจักรทั้งหมด

ขั้นตอนที่ 2. เสนอให้ทำการจัดวางเครื่องจักร ตามผังใหม่ที่ผู้ศึกษานำเสนอ

การวางผังเครื่องจักร ได้นำเสนอให้บริษัทกรณีศึกษาใช้เทคนิควิธีการวาดรูปและแบบแปลนโรงงาน ซึ่งเป็นการวางผังเครื่องจักรในบริเวณย่อยๆ หรือแต่ละกลุ่มผลิต และนำเทคนิค Spaghetti Diagram [1] ร่วมพิจารณาเกี่ยวกับรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ลดระยะทางและเวลาการเคลื่อนย้ายวัสดุ การทำงานที่มีมากเกินไป

2. ช่วยทำให้วัตถุดิบไหลไปอย่างรวดเร็ว และราบรื่นพร้อมทั้งขจัดปัญหาเกี่ยวกับการทำงานที่มีมากเกินไป

3. เพื่อสะดวกในการดำเนินงาน โดยแบ่งเนื้อที่ภายในโรงงานให้เหมาะสม เช่น ช่องทางเดิน พื้นที่เก็บสินค้า พื้นที่พัสดุวัตถุดิบและพื้นที่ปฏิบัติงาน หรือพักชิ้นงานที่เป็นสินค้าสำเร็จรูป

4. ขจัดสิ่งรบกวน การสั่นสะเทือนของพื้นที่ ฝุ่นละออง ความร้อน กลิ่นการถ่ายเทของอากาศ เป็นต้น

5. จัดแผนงานต่างๆ ให้ทำงานในกรอบความรับผิดชอบชัดเจน ให้เอื้อต่อกระบวนการผลิตและง่ายต่อการควบคุม

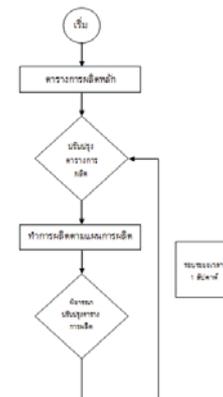
6. จัดวางพื้นที่ให้มีประโยชน์อย่างเต็มที่ ไม่ให้เกิดพื้นที่ว่างเปล่าหรือสูญเปล่า

7. ลดความเสี่ยงต่อปัญหาสุขอนามัย และสร้างความปลอดภัยให้กับพนักงาน

ขั้นตอนที่ 3. การกำหนดให้มีช่วงระยะเวลา (Time Span) ของการจัดตารางการผลิตที่ชัดเจน

เนื่องจากข้อมูลที่ได้ในการจัดตารางการผลิต ต้องเกี่ยวข้องกับทีมงานผลิต และทีมงานสนับสนุน หลากๆ ส่วน ซึ่งถ้าหากขาดการกำหนดรอบระยะเวลาที่จะทำการจัดตารางการผลิตรอบใหม่ที่ชัดเจนแล้ว จะทำให้เกิดความสับสนจากข้อมูลในตารางการผลิต ซึ่งจะส่งผลเสียกับการจัดเตรียมงานการผลิตต่างๆ และจะเกิดปัญหาการขาดแคลน (Shortage) สิ่งของสนับสนุนในด้านต่างๆ ซึ่งมีสาเหตุมาจากความเข้าใจที่ไม่ตรงกัน ของข้อมูลในตารางการผลิต

ผู้ศึกษาเสนอให้มีการกำหนดระยะเวลาของรอบของการจัดตารางการผลิตใหม่ โดยกำหนดให้มีการปรับปรุงข้อมูลในตารางการผลิต สัปดาห์ละหนึ่งครั้ง และการจัดตารางการผลิตใหม่ในแต่ละครั้งจะต้องพิจารณาให้มีการมอบหมายงานให้กับเครื่องจักรในแต่ละกลุ่ม ที่เพียงพอสำหรับการผลิตในหนึ่งเดือน รูปที่ 2 แสดงผังการไหล (Flow Chat) ของการจัดตารางการผลิตและรอบระยะเวลา



รูปที่ 2 แสดงผังการไหล การจัดการตารางการผลิตและรอบระยะเวลา

3.2 การดำเนินการหลัก 5 ขั้นตอน หลังจากดำเนินการขั้นตอนเบื้องต้นแล้ว ซึ่งกำหนดให้ดำเนินการทบทวน ปีละ 2 ครั้ง ส่วนขั้นตอนต่อไปคือ ขั้นตอนหลัก ดังประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1. การมอบหมายงานตามกลุ่มของเครื่องจักร (Allocation)

ในขั้นตอนนี้จะเริ่มต้นด้วยการพิจารณาข้อมูลทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ และข้อกำหนดต่างๆ ตามที่ลูกค้าต้องการ โดยวิศวกรฝ่ายผลิตจากนั้นวิศวกรฝ่ายผลิตจะเป็นผู้กำหนดกรรมวิธีการผลิตและออกไปส่งผลิตภัณฑ์ ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดเกี่ยวกับ เครื่องจักรที่ใช้ทำการผลิตและโปรแกรมควบคุมเครื่องจักร ซี เอ็น ซี อีกทั้งความสามารถในเรื่องของความเร็วของชุดหัวกัดจะเกี่ยวข้องกับความเร็วในการผลิตชิ้นงานให้ได้สอดคล้องกับเวลามาตรฐานในการผลิต (Standard Time) หลังจากนั้นฝ่ายวางแผนการผลิตก็จะนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาทำการจัดตารางการผลิต

ขั้นตอนที่ 2. การมอบหมายงานเพื่อลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักร

ผู้ศึกษาจึงได้นำเทคนิคที่จะช่วยลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรมาใช้กับงานศึกษาครั้งนี้ ซึ่งก็คือการพิจารณาคัดเลือกงานที่จะผลิตตามมาให้มีความคล้ายคลึงกัน (Family Group) และมีลักษณะเป็นรุ่นการผลิต (Batch) นำมาจัดเรียงและมอบหมายงานไปยังเครื่องจักรของแต่ละกลุ่มวิธีดำเนินการของการจัดตารางการผลิต เริ่มจากการศึกษาไปส่งผลิตซึ่งได้ถูกกำหนดขั้นตอนและวิธีการทำงาน กำหนดอุปกรณ์ในการจับยึดชิ้นงาน รวมทั้งเครื่องมือต่างๆ ที่ต้องใช้กับการผลิต รวมถึงการกำหนดขนาดและชนิดของเครื่องจักรที่เหมาะสมกับการผลิต ต่อจากนั้นฝ่ายวางแผนการผลิตจึงทำการพิจารณาคัดเลือกงานตามหลักเกณฑ์ของความคล้ายคลึงกัน (Family Group) และมอบหมายงานให้กับเครื่องจักรของแต่ละกลุ่มด้วยการจัดเรียงลำดับงานที่มีความคล้ายคลึงกันให้ได้ผลิตต่อเนื่องกัน เป็นการจัดลำดับงานเบื้องต้น

ขั้นตอนที่ 3. เทคนิคการควบคุมปัจจัยนำเข้าและปัจจัยนำออก (Input – Output Control) [1]

ผู้ศึกษาได้พิจารณาถึง กำลังการผลิตออกแบบ (Designed Capacity) [1] ของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง ในรูปของเวลารวมที่สามารถจะผลิตได้ของแต่ละสัปดาห์ กำหนดให้เป็นปัจจัยนำออกตามแผน จากนั้นเป็นการกำหนดปัจจัยนำเข้าตามแผนให้กับเครื่องจักรแต่ละเครื่อง โดยโรงงานที่ได้มอบหมายให้กับเครื่องจักรแต่ละเครื่องมาคำนวณหาเป็นชั่วโมงเวลารวมการผลิตของแต่ละสัปดาห์ จากนั้นผู้ศึกษาได้ทดลองจำลองปัญหาที่มีความเป็นไปได้ที่อาจจะเกิดขึ้นกับการผลิตตามสภาวะแวดล้อมปัจจุบันของบริษัทการศึกษา ทำการคำนวณค่าเบี่ยงเบนสะสม (Cumulative Deviation) ของปัจจัยนำเข้าและปัจจัยนำออก สุดท้ายจะเป็นการคำนวณหา [7] การเปลี่ยนแปลงสะสมในรายการผลิตที่มีค้างอยู่ (Cumulative Change in Backlog) และนำผลลัพธ์ที่ได้มาวิเคราะห์ผล รวมทั้งนำเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา

ขั้นตอนที่ 4. การจัดลำดับงาน (Sequencing)

ขั้นตอนนี้ผู้ศึกษาได้ใช้กฎการจัดลำดับความสำคัญ (Priority rules) ทั้ง 4 กฎ ทำการ วิเคราะห์ผล และนำเสนอการพิจารณาเลือกใช้กฎแต่ละกฎตามความเหมาะสมของสถานการณ์ต่างๆ

ขั้นตอนที่ 5 การตรวจสอบการเตรียมความพร้อมก่อนการผลิต (Readiness)

การทำกิจกรรม Readiness Review เป็นการกระทำการตรวจประเมินล่วงหน้า ก่อนที่จะถึงกำหนดเวลาการผลิตตามแผนที่กำหนดในตารางการผลิต ซึ่งจะเป็นการทวนสอบสภาพความพร้อมล่วงหน้า 1 สัปดาห์ก่อนการผลิต เพื่อยืนยันว่าทุกส่วนงานได้จัดเตรียมสิ่งสนับสนุนไว้ดีพร้อมแล้ว ซึ่งจะช่วยให้การผลิตเดินไปอย่างราบเรียบ เมื่อตารางรายสัปดาห์ที่ 1 ถูกดึงไปเพื่อเตรียมความพร้อม ก่อนที่จะเติมงานใหม่เข้ามาในตารางการผลิตประจำเดือน จะต้องทำการปรับปรุงข้อมูลของสัปดาห์ที่เหลือก่อน แล้วจึงค่อยเติมงานใหม่เข้าไป

ทั้งนี้ผู้ศึกษามีข้อเสนอแนะว่า หลังจากที่ได้ผลลัพธ์จากการจัดลำดับงานตามขั้นตอน 4 แล้ว หากพบว่าผลลัพธ์นั้นทำให้ค่าอัตราการใช้ประโยชน์จากเครื่องจักรที่ต่ำ และเพื่อให้ผลลัพธ์ของค่าอัตราการใช้ประโยชน์จากเครื่องจักรดีขึ้น ควรที่จะทำการพิจารณาการลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักร ตามขั้นตอนหลักในขั้นตอนที่ 2 อีกครั้งหนึ่ง ซึ่งจะทำให้การปรับปรุงการจัดตารางการผลิต ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

4. สรุป

งานศึกษานี้มุ่งเน้นการปรับปรุงการจัดตารางการผลิตของกระบวนการการผลิตแบบมุ่งเน้นกระบวนการ (Process Focus) ของเครื่องจักรแบบขนานที่ไม่สัมพันธ์กันในอุตสาหกรรมการขึ้นรูปชิ้นส่วนอากาศยานที่มีความสามารถที่แตกต่างกัน ผลิตภัณฑ์มีความหลากหลาย มีการผลิตเดือนละประมาณ 40 ถึง 50 รายการ การผลิตของบริษัทกรณีศึกษาผลิตตามใบสั่งซื้อ (Make to Order) ซึ่งปัญหาที่พบคือ การจัดตารางการผลิตมีความยุ่งยากและซับซ้อน การผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีความล่าช้า อัตราการใช้ประโยชน์จากเครื่องจักรต่ำ

ในงานศึกษานี้ผู้ศึกษาได้ออกแบบวิธีการที่มาช่วยในการจัดตารางผลิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งเหมาะสมกับปัญหาที่มีการจัดตารางการผลิตที่ยุ่งยากและซับซ้อน เนื่องจากเงื่อนไขของการจัดตารางการผลิต คือ ผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย และปริมาณคำสั่งซื้อในแต่ละครั้งที่มีปริมาณไม่มาก เครื่องจักรมีความสามารถในการทำการผลิตที่ต่างกัน และยังคงคำนึงถึงความสำคัญของลูกค้า ในขั้นตอนการแก้ปัญหาจึงได้นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาแบบขั้นตอนเบื้องต้น 3 ขั้นตอน ซึ่งได้แก่ 1.การกำหนดกำลังการผลิตของเครื่องจักรให้ชัดเจน 2.เสนอให้ทำการจัดวางผังเครื่องจักรใหม่ 3.การกำหนดให้มีช่วงระยะเวลา (Time Span) ของการจัดตารางการผลิตที่ชัดเจน ซึ่งขั้นตอนเบื้องต้นนี้จะดำเนินการทบทวน 2 ครั้งต่อปี และวิธีการแก้ปัญหาแบบกิจวัตรประจำทุกสัปดาห์และบ่อยเท่าที่จำเป็นของขั้นตอนหลัก 5

ขั้นตอนซึ่งได้แก่ 1.การแบ่งกลุ่มงาน 2.พิจารณาการลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักร 3.การควบคุมปัจจัยนำเข้าและปัจจัยนำออกของแต่ละเครื่อง แต่ละหน่วยงาน 4.การจัดลำดับงาน 5.การตรวจสอบการเตรียมความพร้อมก่อนการผลิตมาสนับสนุน เนื่องจากมีความเหมาะสมกับปัญหาที่ยุ่ยากและซับซ้อน

ส่วนตัวชีวิตประสิทธิภาพของการจัดตารางการผลิตในครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ใช้เวลาล่าช้ารวมเฉลี่ย และอัตราการใช้ประโยชน์จากเครื่องจักรดังในตารางที่ 1 คือผลของการจัดลำดับงานตามกฎการจัดลำดับความสำคัญตามแนวทางทั้ง 4 กฎ ซึ่งจะเห็นว่าการจัดตารางการผลิตด้วยกฎ EDD จะได้ค่าเวลาเฉลี่ยล่าช้าวน้อยที่สุดหรือดีที่สุด แต่อัตราการใช้ประโยชน์จากเครื่องจักรที่ต่ำ ดังนั้น ผู้ศึกษาจึงเสนอให้นำวิธีการปฏิบัติของขั้นตอนหลักในขั้นตอนที่ 1 ถึง 3 โดยเน้นพิจารณาการลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักร มาทำการพิจารณาปรับปรุงการจัดตารางการผลิตอีกครั้งหนึ่ง หลังจากที่ได้จัดตารางการผลิตด้วยกฎ EDD เสร็จแล้ว ซึ่งจะช่วยให้ค่าชีวิตอัตราการใช้ประโยชน์จากเครื่องจักรเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 1 สรุปการใช้กฎการจัดลำดับความสำคัญของงานตามแนวทางทั้ง 4 กฎ

กฎ	เวลาที่ใช้ในการทำงานทั้งหมด (ชั่วโมง)	เวลาเฉลี่ยของงานที่อยู่ในระบบ (ชั่วโมง)	จำนวนงานที่ส่งมอบไม่ทันกำหนด (งาน)	เวลาล่าช้าเฉลี่ย (ชั่วโมง)	อัตราการใช้ประโยชน์จากเครื่องจักร (เปอร์เซ็นต์)
FCFS	288.2	88.97	6	8.92	50.74
SPT	240.6	74.8	3	8.06	60.32
EDD	217.2	123.8	2	5.43	36.54
LPT	195.5	157.6	9	95.93	28.64

ในตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบผลของการจัดตารางการผลิตระหว่างผลของการจัดตารางการผลิตตามแบบวิธีเดิมของบริษัทที่ศึกษาเปรียบเทียบกับ ผลของการจัดตารางการผลิตตามแบบวิธีที่ผู้ศึกษาได้นำเสนอ โดยรวบรวมจากข้อมูลตัวอย่าง 40 รายการ ซึ่งจะพบว่า การจัดตารางการผลิตตามแบบวิธีที่ผู้ศึกษานำเสนอ จะได้เวลาล่าช้าเฉลี่ยที่ต่ำ และอัตราการใช้ประโยชน์จากเครื่องจักรที่สูง ซึ่งดีกว่าการจัดตารางการผลิตตามแบบวิธีเดิมของบริษัทที่ศึกษา

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบผลของการจัดตารางการผลิต

รูปแบบวิธีของการจัดตารางการผลิต	เวลาล่าช้าเฉลี่ย (ชั่วโมง)	อัตราการใช้ประโยชน์จากเครื่องจักร (เปอร์เซ็นต์)
ตามแบบวิธีเดิมของบริษัทที่ศึกษา	8.6	35.70%
ตามแบบวิธีใหม่ที่ผู้ศึกษานำเสนอ	7.2	58.30%

เอกสารอ้างอิง

- [1] Heizer, Jay H.; & Render, Barry R. (1996). Operation Management. 9th ed. New Jersey : Prentice Hall.
- [2] วิชิต ศรีอ่อน. (2547). การจัดตารางการผลิตในงานขึ้นรูปชิ้นส่วนโครงสร้างตัวถังเครื่องปรับอากาศ วิทยานิพนธ์ วศ.ม (วิศวกรรมอุตสาหการ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [3] วุฒิ บุญชยาอนันต์. (2544). การจัดตารางการผลิตสำหรับสายการผลิตแบบขนาน โดยคำนึงถึงเวลาปรับตั้งเครื่องและ วันกำหนดส่งในสายการผลิตระบบกึ่งอัตโนมัติ ยานยนต์ วิทยานิพนธ์ วศ.ม (วิศวกรรมอุตสาหการ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- [4] Robert. et al. (1991). A review of empirical research on manufacturing. Journal Operation Management. 18 (4): 485-501.
- [5] Schutten, J.M.J. (1996). Parallel Machine Scheduling with release dates, due dates and family setup times. J. Production Economic, 18 : 119-125.
- [6] Allahverdi, Ali. (1999). A Review of Scheduling Research Involving Set-up Consideration, Scheduling of Characteristics Based Grouping. 27 (2) : 219-239.
- [7] ประสงค์ ประณีตพลกรัง และคณะ. (2547). การบริหารการผลิตและการปฏิบัติการ. กรุงเทพฯ : ไดมอนด์อินเตอร์.