

การวางแผนการผลิตเพื่อลดการทำงานล่วงเวลา กรณีศึกษาโรงงานประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

Production planning for minimal overtime: A case study of an electronic assembly factory

ริญญรัตน์ หิรัญธรจิราภรณ์
 ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 กรุงเทพมหานคร, ประเทศไทย
 Tarn_rinya@hotmail.com

อุดม จันทร์จรัสสุข
 ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 กรุงเทพมหานคร, ประเทศไทย
 kjudom@gmail.com

Abstract—This research presents an approach for overtime planning in a car audio assembly process. The lack of overtime planning results in over production of the products and exceeds overtime cost. To resolve this problem, we analyze the capacity of the production line and propose a mathematical model by using mixed integer linear program (MILP). The Cplex solver is used to solve the model. The results showed that the total overtime working hour from all station is reduced while the demand is still satisfied.

Keywords-Production planning; Mixed Integer Linear Program

I. บทนำ

โรงงานกรณีศึกษาตั้งอยู่ที่อำเภอบางป่อ จังหวัดสมุทรปราการ เป็นโรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์สัญชาติญี่ปุ่นที่เข้ามาลงทุนในประเทศไทย มีกระบวนการผลิตตั้งแต่การออกแบบแม่พิมพ์ไปจนถึงการประกอบชิ้นส่วนเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป จากการศึกษาในกระบวนการผลิตพบว่าการผลิตผลิตภัณฑ์ในปริมาณที่สูงมากกว่าความต้องการของลูกค้า และมีการจัดเก็บชิ้นส่วนในสินค้าคงคลังมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น อย่างไรก็ตามโรงงานกรณีศึกษายังคงมีการทำงานล่วงเวลา เนื่องจากมีบางสถานีงานที่ผลิตไม่ทันและโรงงานกรณีศึกษาไม่มีแผนในการจัดการปัญหาการวางแผนการผลิต จึงทำให้เกิดการทำงานล่วงเวลาที่ไม่จำเป็น ส่งผลให้เกิดการเพิ่มขึ้นของค่าแรงในการทำงานล่วงเวลา รวมทั้งค่าใช้จ่ายอื่นๆที่เพิ่มขึ้นในการสนับสนุนการผลิต [1] นอกจากนี้ยังทำให้เกิดปัญหาจากการผลิตมากเกินไป เช่น เสียเวลาและพื้นที่ในการจัดเก็บชิ้นส่วนและผลิตภัณฑ์รวมทั้งต้นทุนในการจัดเก็บที่เพิ่มขึ้นโดยไม่จำเป็น เป็นต้น

จากปัญหาของโรงงานกรณีศึกษาดังกล่าว ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวทางในการแก้ปัญหาการวางแผนการผลิต โดยมุ่งเน้นไปที่การแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการวางแผนความต้องการวัสดุ (Material requirement planning) [2] การจัดการกำลังการผลิตและเวลามาตรฐานในการผลิต เพื่อให้สามารถวางแผนการผลิตให้มีประสิทธิภาพและช่วยลดการทำงานล่วงเวลาของกระบวนการผลิตได้

จากการศึกษาวิธีในการแก้ปัญหาการวางแผนการทำงานล่วงเวลาจากวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องพบว่า มีงานวิจัยจำนวนมากที่มีปัญหาการวางแผนการผลิตในลักษณะคล้ายกับปัญหาของโรงงานกรณีศึกษา ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเพื่อนำวิเคราะห์ในการหาผลลัพธ์ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย เช่นงานวิจัยของ [3] ได้ศึกษาการวางแผนกำลังคนเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงของการบริการลูกค้าด้วยวิธีแบบละโมภ (Greedy Algorithm) โดยประยุกต์ใช้กำหนดการเชิงจำนวนเต็ม (Integer Programming) ในการแก้ปัญหาพร้อมกับโปรแกรม Lingo Optimizer และได้ผลลัพธ์เป็นแผนการจัดกำลังคนที่เหมาะสม งานวิจัยของ [4] ศึกษาการสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ด้วยวิธีกำหนดการเชิงเส้นผสมจำนวนเต็ม เพื่อวางแผนกำลังคนและลดเวลาการทำงานของพนักงานซ่อมบำรุงของสายการบิน โดยใช้โปรแกรม Cplex ในการหาคำตอบ งานวิจัยของ [5] ศึกษาการวางแผนการผลิตเพื่อช่วยลดต้นทุนในการผลิตเครื่องกำเนิดไฟฟ้าด้วยการใช้เทคนิคกำหนดการเชิงเส้นผสมจำนวนเต็ม โดยการหาผลลัพธ์ที่เหมาะสมด้วยโปรแกรม AMPL งานวิจัยของ [6] ได้ศึกษาการจัดทำโปรแกรมจัดการตารางการทำงานล่วงเวลาของพนักงาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดเวลาและลดค่าใช้จ่ายในการทำงานล่วงเวลาด้วยกำหนดการเชิงเส้นและใช้ Lingo 5.0 ร่วมกับ Visual basic 6.0 ในการประมวลผล ผลจากการนำหลักการดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ทำให้สามารถลดเวลาในการทำงานล่วงเวลาของพนักงานและค่าใช้จ่ายในการทำงานล่วงเวลาได้

ส่วนที่เหลือของงานวิจัยได้แบ่งออกเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้ หัวข้อที่สองกล่าวถึงการศึกษาปัญหาของโรงงานกรณีศึกษา หัวข้อที่สามกล่าวถึงวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ หัวข้อที่สี่กล่าวถึงการทดลองและผลการทดลอง และหัวข้อที่ห้าเป็นการสรุปผลการดำเนินการ

II. การศึกษาปัญหาของโรงงานกรณีศึกษา

โรงงานกรณีศึกษามีการผลิตเครื่องเล่นเสียงภายในรถยนต์ 2 รุ่น คือรุ่น MOBIS และรุ่น AOTH โดยแบ่งกระบวนการผลิตออกเป็น 2 ประเภทคือ สถานีงานย่อย (Substation) และสายการผลิตหลัก (Main assemble line) โดยรุ่น AOTH มีสถานีงานย่อย 9 สถานี และรุ่น MOBIS มีสถานีงานย่อย 21 สถานี โดยสถานีงานย่อยทำหน้าที่ผลิตชิ้นส่วนให้กับสายการผลิตหลักเพื่อใช้ในการประกอบในบางสถานีงานย่อยอาจมีการส่งต่อชิ้นส่วนไปยังสถานีงานอื่นเช่น ในรุ่น AOTH

สถานีงาน SM4 ต้องส่งชิ้นส่วนให้กับสถานีงาน R2 ในรุ่น MOBIS สถานีงาน SP1 ต้องส่งชิ้นส่วนให้กับสถานีงาน CA1 เป็นต้น โดยรุ่น AOTH มีสายการผลิตหลัก 3 สาย และรุ่น MOBIS มีสายการผลิตหลัก 2 สาย การทำงานของโรงงานกรณีศึกษาแบ่งออกเป็น 2 กะต่อวันคือ กะกลางวันและกะกลางคืน โดยในแต่ละกะการทำงานมีเวลาการทำงานปกติ 8 ชั่วโมง และสามารถทำงานล่วงเวลาเพิ่มอีก 2.5 ชั่วโมงต่อกะการทำงาน โดยโรงงานกรณีศึกษาต้องจ่ายค่าแรงเพิ่มขึ้นเป็น 1.5 เท่าของค่าแรงปกติ ปัญหาโดยรวมของกระบวนการผลิตคือมีการทำงานล่วงเวลามากเกินไป ส่งผลให้มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นเช่น ค่าแรงพิเศษ ค่ารถบรรทุกส่งพนักงาน ค่าสาธารณูปโภค เป็นต้น จากผลการตรวจสอบปริมาณสินค้าคงคลังของชิ้นส่วนที่สถานีงานย่อยพบว่า การทำงานล่วงเวลาที่ไม่มีการวางแผนส่งผลให้ปริมาณการผลิตสูงเกินความต้องการของผลิตภัณฑ์ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นไปที่การแก้ปัญหาการจัดแผนการทำงานล่วงเวลาของสถานีงานย่อยเพื่อแก้ปัญหาตามที่ได้กล่าวมา

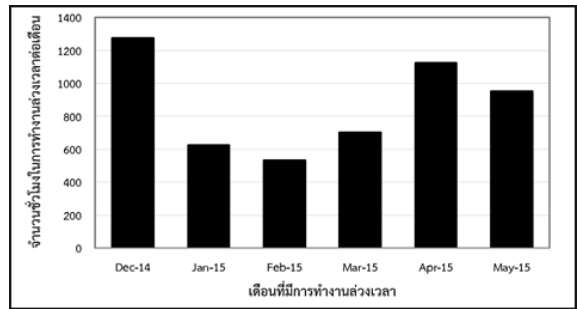
ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลของโรงงานกรณีศึกษาในช่วงเดือนธันวาคม 2557 ถึงเดือนเมษายน 2558 รูปที่ 1 แสดงจำนวนชั่วโมงการทำงานล่วงเวลาของโรงงานกรณีศึกษาในแต่ละเดือนซึ่งมีค่าสูงมาก ทำให้มีการผลิตชิ้นส่วนในแต่ละสถานีงานเกินจากความต้องการเป็นจำนวนมาก รูปที่ 2 และ 3 เป็นตัวอย่างของการผลิตชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์รุ่น AOTH และรุ่น MOBIS ในเดือนมีนาคม 2558 ตามลำดับ จากรูปภาพแผนภูมิแท่งในแนวนอน X เป็นสถานีงานและแกน Y เป็นจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ของสถานีงานนั้นๆ และเส้นตรงสีแดงในแนวนอนเป็นปริมาณความต้องการชิ้นส่วนจากสายการผลิตหลัก โดยในเดือนมีนาคม 2558 รุ่น AOTH มีความต้องการอยู่ที่ 37,690 ชิ้นและรุ่น MOBIS มีความต้องการอยู่ที่ 47,926 ชิ้น จากรูปจะเห็นได้ว่าสถานีงานย่อยแต่ละสถานีมีการผลิตชิ้นส่วนเกินความต้องการเป็นจำนวนมากทั้งในรุ่น AOTH และรุ่น MOBIS ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการขาดการวางแผนที่มีประสิทธิภาพ

III. แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์

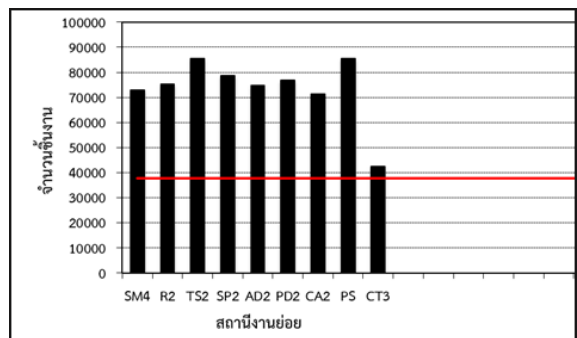
ผู้วิจัยได้เสนอแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สำหรับการวางแผนการผลิตเพื่อแก้ปัญหาให้กับโรงงานกรณีศึกษา โดยกำหนดวัตถุประสงค์เพื่อช่วยลดจำนวนการทำงานล่วงเวลา โดยพิจารณาเฉพาะส่วนของสถานีงานย่อยแผนการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และพิจารณาความต้องการผลิตภัณฑ์ของลูกค้าจากแผนพยากรณ์ล่วงหน้า 1 เดือน องค์ประกอบต่าง ๆ ของแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์มีดังนี้

ดัชนีและเซต (Indices and sets)

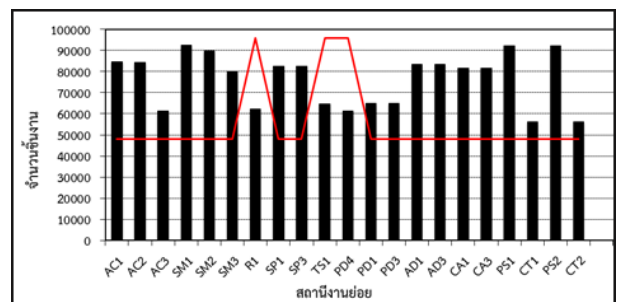
- p = ดัชนีของสถานีงาน
- k = ดัชนีของสถานีงานก่อนหน้า
- i = ดัชนีของกะการทำงาน
- P = เซตของสถานีงาน
- K = เซตของสถานีงานก่อนหน้า
- I = เซตของกะการทำงานในเดือนที่ทำกรวางแผน



รูปที่ 1 จำนวนชั่วโมงการทำงานล่วงเวลาระหว่างเดือนธันวาคม 2557 ถึง เมษายน 2558



รูปที่ 2 ปริมาณชิ้นส่วนที่ผลิตในรุ่น AOTH ของเดือนมีนาคม 2558



รูปที่ 3 ปริมาณชิ้นส่วนที่ผลิตในรุ่น MOBIS ของเดือนมีนาคม 2558

พารามิเตอร์ (Parameters)

- N = จำนวนชั่วโมงทำงานของเวลาการทำงานปกติ
- R = จำนวนชั่วโมงทำงานของเวลาการทำงานล่วงเวลา
- T_p = เวลาที่ใช้ในการผลิตงานต่อชิ้นของสถานีงาน p (วินาที)
- D_p = ความต้องการชิ้นงานของสถานีงาน p (ชิ้น)
- S_p = สินค้าคงคลังขั้นต่ำของสถานีงาน p (ชิ้น)
- M_p = สินค้าคงคลังเริ่มต้นของสถานีงาน p (ชิ้น)
- e = ประสิทธิภาพการทำงานขั้นต่ำ
- $a_{p,k}$ = $\begin{cases} 1 & \text{เมื่อสถานีงาน p ส่งงานให้สถานีงาน k} \\ 0 & \text{เมื่อสถานีงาน p ไม่ส่งงานให้สถานีงาน k} \end{cases}$

ตัวแปรตัดสินใจ (Decision variables)

$$E_{i,p} = \begin{cases} 1 & \text{เมื่อทำงานล่วงเวลาในกะการทำงาน } i \text{ ของสถานีนงาน } p \\ 0 & \text{เมื่อไม่ทำงานล่วงเวลาในกะการทำงาน } i \text{ ของสถานีนงาน } p \end{cases}$$

$$U_{i,p} = \text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ของกะการทำงาน } i \text{ ของสถานีนงาน } p$$

$$O_p = \text{ผลรวมชิ้นงานรายเดือนในสถานีนงาน } p$$

$$In_{i,p} = \text{สินค้าคงคลังในกะการทำงานที่ } i \text{ ของสถานีนงาน } p$$

A. ฟังก์ชันจุดประสงค์ (Objective function)

$$\text{Minimize } Z = \sum_{i \in I} \sum_{p \in P} E_{i,p} \quad (1)$$

สมการ (1) คือสมการเป้าหมายที่มีวัตถุประสงค์เพื่อหาจำนวนกะการทำงานล่วงเวลาที่น้อยที่สุด

B. ข้อจำกัด (Constraints)

$$U_{i,p} \leq (N + R \times E_{i,p}) \times \frac{3600}{T_p}; \quad i \in I, p \in P \quad (2)$$

สมการ (2) คือเงื่อนไขของการระบุจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ในกะการทำงาน ของสถานีนงานจะต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับผลรวมจำนวนชั่วโมงทำงานของเวลาการทำงานปกติและเวลาการทำงานล่วงเวลาหารด้วยเวลาที่ใช้ในการผลิตงานต่อชิ้นของสถานีนงานนั้น ๆ

$$U_{i,p} \geq N \times \frac{3600}{T_p} \times e; \quad i \in I, p \in P \quad (3)$$

สมการ (3) เป็นการกำหนดจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ในกะการทำงานของแต่ละสถานีนงานจะต้องมากกว่าหรือเท่ากับปริมาณชิ้นงานขั้นต่ำที่สามารถผลิตได้ในเวลาการทำงานปกติ

$$O_p = \sum_{i \in I} U_{i,p} + In_{0,p}; \quad p \in P \quad (4)$$

สมการ (4) เป็นการหาจำนวนชิ้นงานทั้งหมดของแต่ละสถานีนงาน

$$O_p \geq D_p; \quad p \in P \quad (5)$$

สมการ (5) เป็นเงื่อนไขบังคับให้ผลรวมของจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ของแต่ละสถานีนงานต้องมากกว่าหรือเท่ากับความต้องการผลิตชิ้นงานของสถานีนงานนั้น ๆ

$$In_{i,p} = In_{i-1,p} + U_{i,p} - \sum_{k \in P} a_{p,k} U_{i,k}; \quad i \in I, p \in P \quad (6)$$

สมการ (6) เป็นการกำหนดปริมาณสินค้าคงคลังของแต่ละกะการทำงานของสถานีนงานโดยพิจารณาจากผลรวมของปริมาณของสินค้าคงคลังของกะการทำงานก่อนหน้าและผลผลิตที่ได้แล้วมีลบออกด้วยจำนวนที่ใช้ไปของแต่ละสถานีนงาน

$$In_{0,p} = M_p; \quad p \in P \quad (7)$$

สมการ (7) เป็นการกำหนดปริมาณสินค้าคงคลังเริ่มต้นของแต่ละสถานีนงาน

$$In_{i,p} \geq S_p; \quad p \in P \quad (8)$$

สมการ (8) เป็นการกำหนดให้มีสินค้าคงคลังในแต่ละสถานีนงานมากกว่าหรือเท่ากับสินค้าคงคลังขั้นต่ำของสถานีนงานเพื่อรองรับความต้องการชิ้นงานของสายการผลิตหลัก

$$E_{i,p}, U_{i,p}, O_p, In_{i,p} \geq 0 \quad (9)$$

สมการ (9) เป็นการกำหนดให้ตัวแปรตัดสินใจต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์

IV. การทดลองและผลการทดลอง

A. การทดลอง

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลของกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาในช่วงเดือนธันวาคม ถึงเดือน 2557 เมษายน 2558 เพื่อใช้ในการทดลองได้แก่ แผนพยากรณ์ความต้องการสินค้า ปริมาณการผลิต กำลังการผลิต เวลาที่ใช้ในการผลิต ปริมาณสินค้าคงคลัง ในส่วนของเวลาในการผลิต ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการจับเวลาการทำงานของแต่ละสถานีนงานย่อยเป็นจำนวน 5 ครั้งเพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยโดยบันทึกค่าเป็นวินาที

ตารางที่ 1 รายละเอียดของกระบวนการผลิต

รายละเอียดของกระบวนการ	ข้อมูลการผลิต
1. เวลาการทำงานปกติกะกลางวัน	08:00 – 17:00 น.
2. เวลาการทำงานปกติกะกลางคืน	20:00 – 05:00 น.
3. เวลาการทำงานล่วงเวลากะกลางวัน	17:30 – 20:00 น.
4. เวลาการทำงานล่วงเวลากะกลางคืน	05:30 – 08:00 น.
5. จำนวนชั่วโมงการทำงานล่วงเวลา	2.5 ชั่วโมง / กะการทำงาน
6. จำนวนวันในการทำงาน	30 วัน / เดือน
7. จำนวนกะการทำงาน	60 กะ / เดือน
8. ปริมาณสินค้าคงคลังเริ่มต้น	จำนวนที่มีอยู่จริงของแต่ละสถานีนงาน
9. ปริมาณสินค้าสินค้าคงคลังขั้นต่ำ ผลิตภัณฑ์รุ่น AOTH	1,000 ชิ้น / สถานีนงาน
10. ปริมาณสินค้าสินค้าคงคลังขั้นต่ำ ผลิตภัณฑ์รุ่น MOBIS	2,000 ชิ้น / สถานีนงาน
11. จำนวนสถานีนงานย่อยทั้งหมด	30 สถานีนงาน
12. สถานีนงานย่อยที่ผลิตงาน ชนิด AOTH	SM4,R2,TS2,SP2,AD2, PD2,CA2,PS,CT3
13. สถานีนงานย่อยที่ผลิตงาน ชนิด MOBIS	AC1-3, SM1-3, R1, SP1, SP3 TS1, PD4, PD1, PD3, AD1, AD3, CA1, CA3, PS1, CT1, PS2, CT2

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดของข้อมูลการทำงานของสถานีงานย่อยของโรงงานกรณีศึกษา เช่น เวลาการทำงานและกะการทำงาน จำนวนและชื่อของสถานีงาน เป็นต้น ตารางที่ 2 แสดงปริมาณความต้องการสินค้าแต่ละรุ่นของสายการผลิตหลักตั้งแต่เดือนธันวาคม 2557 ถึงเดือน เมษายน 2558 ตารางที่ 3 แสดงรายละเอียดของลำดับการผลิตของสถานีงานเฉพาะสถานีงานที่ต้องส่งต่อผลิตภัณฑ์ไปยังสถานีอื่น ตารางที่ 4 แสดงเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการผลิตงานต่อชิ้นของแต่ละสถานีงานย่อยโดยมีหน่วยเป็นวินาที

ตารางที่ 2 ปริมาณสินค้าที่สายการผลิตหลักต้องการ

เดือน	ความต้องการของผลิตภัณฑ์	
	รุ่น AOTH	รุ่น MOBIS
ธันวาคม 2557	34,620	48,942
มกราคม 2558	29,756	44,423
กุมภาพันธ์ 2558	15,580	37,491
มีนาคม 2558	37,690	47,926
เมษายน 2558	34,810	58,251

ตารางที่ 3 ลำดับการผลิตของสถานีงาน

สถานีงาน	สถานีงานถัดไป	สถานีงาน	สถานีงานถัดไป
SM4	R2	SP1	CA1
R2	SP2	SP3	CA3
TS2	SP2	PD4	PD1,PD3
AD2	CA2	TS1	CA1,CA3
PD2	CA2	PD1	CA1
PS	CT3	PD3	CA3
AC1	AC2	AD1	CA1
AC2	AC3	AD3	CA3
SM1	SM3	PS1	CT1
SM2	SM3	PS2	CT2
R1	SP1,SP3		

B. ผลการทดลอง

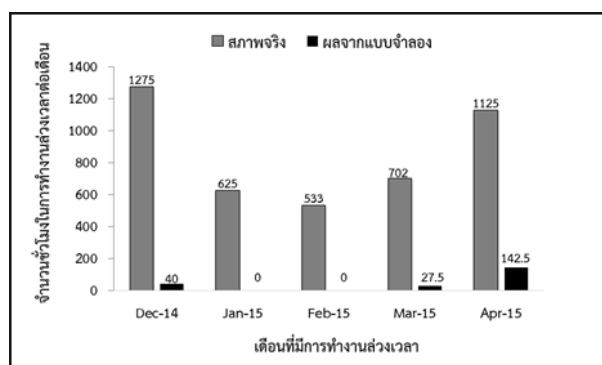
ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม Cplex ในการทดลองแก้ปัญหาโดยใช้แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ที่นำเสนอในหัวข้อที่ III และข้อมูลการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา ผลที่ได้สามารถแสดงได้ดังนี้

1) ผลการวางแผนการทำงานล่วงหน้า

ตารางที่ 4 เวลาเฉลี่ยในการผลิตงานต่อชิ้นของแต่ละสถานีงาน

รุ่น AOTH		รุ่น MOBIS			
สถานีงาน (p)	เวลาที่ใช้ผลิต (T _p) วินาที	สถานีงาน (p)	เวลาที่ใช้ผลิต (T _p) วินาที	สถานีงาน (p)	เวลาที่ใช้ผลิต (T _p) วินาที
SM4	27.8	SM1	18.5	PD1	18.1
R2	27.1	SM2	18.9	PD3	18.1
TS2	24.1	SM3	11.9	AD1	24.2
SP2	26.0	AC1	8.6	AD3	24.2
AD2	27.2	AC2	8.6	CA1	24.8
PD2	26.6	AC3	11.8	CA3	24.8
CA2	28.6	R1	13.4	PS1	22.2
PS	21.1	SP1	24.5	CT1	18.5
CT3	44.4	SP3	24.5	PS2	22.2
		TS1	19.9	CT2	18.5
		PD4	7.8		

รูปที่ 4 เป็นการเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงการทำงานล่วงเวลาระหว่างสภาพจริงในโรงงานกรณีศึกษาและผลที่ได้จากแบบจำลองในระหว่างเดือนธันวาคม 2557 ถึงเดือน เมษายน 2558 จากรูปจะเห็นได้ว่ามีความจำเป็นในการทำงานล่วงเวลาน้อยมากเมื่อเทียบกับสภาพจริงในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา

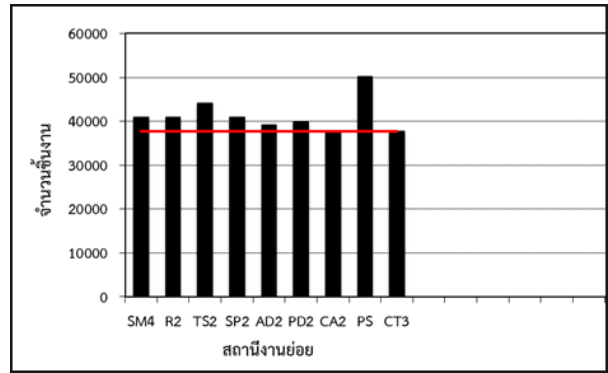


รูปที่ 4 การเปรียบเทียบชั่วโมงการทำงานล่วงเวลาในระหว่างเดือนธันวาคม 2557 ถึงเดือน เมษายน 2558

จากข้อมูลของโรงงานกรณีศึกษาและผลที่ได้จากแบบจำลองในรูปที่ 4 ผู้วิจัยได้ประเมินค่าใช้จ่ายในส่วนของคุณค่าแรงจากการทำงานล่วงเวลาและค่ารถบรรทุกส่งพนักงานดังแสดงในตารางที่ 5 โดยเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายระหว่างสภาพจริงของโรงงานกรณีศึกษาและผลที่ได้จากแบบจำลองในระหว่างเดือนธันวาคม 2557 ถึงเดือน เมษายน 2558 พบว่าผลที่ได้จากแบบจำลองสามารถนำไปสู่การลดค่าใช้จ่ายลงอย่างเห็นได้ชัด

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบค่าใช้จ่าย

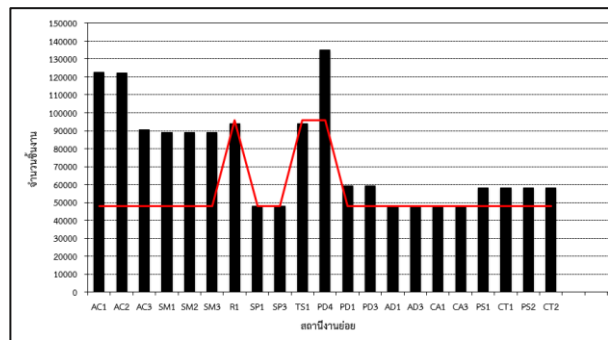
เดือน	ค่าแรงการทำงาน ช่วงเวลา (บาท)		ค่ารถบรรทุก-ส่ง (บาท)	
	สภาพจริง	ผลจำลอง	สภาพจริง	ผลจำลอง
ธันวาคม 2557	264,410	3,318	73,400	47,600
มกราคม 2558	129,613	0	73,400	43,600
กุมภาพันธ์ 2558	110,534	0	73,400	43,600
มีนาคม 2558	145,581	2,281	73,400	43,600
เมษายน 2558	233,303	11,821	73,400	57,600



รูปที่ 5 ปริมาณการผลิตจากแบบจำลองในรุ่น AOTH ของเดือนมีนาคม 2558

2) ผลการผลิตของกระบวนการผลิต

ผลที่ได้จากการวางแผนการทำงานโดยใช้แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ ทำให้สามารถลดเวลาการทำงานช่วงเวลาในแต่ละเดือนลงได้เป็นจำนวนมาก ส่งผลให้ปริมาณการผลิตของสถานีงานในแต่ละเดือนลดลงอย่างเห็นได้ชัดแต่ยังคงสามารถผลิตชิ้นงานได้เพียงพอต่อความต้องการของสายการผลิตหลัก ยกตัวอย่างเช่น ในเดือนมีนาคม 2558 ปริมาณการผลิตตามแผนที่ได้จากแบบจำลองของชิ้นงานในแต่ละสถานีงานของผลิตภัณฑ์รุ่น AOTH และ MOBIS สามารถแสดงได้ในรูปที่ 5 และ 6 ตามลำดับ จากรูปจะเห็นว่าปริมาณการผลิตตามแผนที่ได้มีค่าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณการผลิตจริงในรูปที่ 2 และ 3 ตามลำดับ นอกจากนี้แผนการผลิตยังช่วยแก้ปัญหาชิ้นงานไม่เพียงพอในสถานีงาน R1 TS1 และ PD4 ได้อีกด้วย



รูปที่ 6 ปริมาณการผลิตจากแบบจำลองในรุ่น MOBIS ของเดือนมีนาคม 2558

V. การสรุปผลการดำเนินการ

การวางแผนการทำงานช่วงเวลาของโรงงานการศึกษา โดยใช้ข้อมูลการผลิตของโรงงานการศึกษาตั้งแต่เดือนธันวาคม 2557 ถึงเดือนเมษายน 2558 จากผลการทดลองพบว่าแผนการผลิตโดยใช้แบบจำลองสามารถลดเวลาการทำงานช่วงเวลาได้เป็นจำนวนมากเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนชั่วโมงการทำงานจริงในช่วงเวลาเดียวกัน โดยที่ยังคงสามารถผลิตชิ้นงานได้ตามความต้องการของสายการผลิตหลัก นอกจากนี้ผลจากการลดเวลาการทำงานช่วงเวลายังสามารถช่วยลดปริมาณของสินค้าคงคลัง รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการทำงานอีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโรงงานการศึกษาที่ให้ความอนุเคราะห์ในการสนับสนุนข้อมูลในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] ดวงรัตน์ ชีวะปัญญาโรจน์, ศุภศักดิ์ พงษ์อนันต์, “ความสูญเสีย 7 ประการ (7 Wastes)”, สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, พิมพ์ครั้งที่ 2, กรุงเทพฯ, 2544.
- [2] นิธิมา ศรีพานิช, “การวางแผนและจัดตารางการผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า กรณีศึกษา: โรงงานเครื่องประดับ”, ISBN974-19-0793-1, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, ปีการศึกษา 2549.
- [3] Q. Tang, “An approximation manpower planning model for after-sales field service support”, Computers & Operations Research, Vol.35, page.3479 – 3488, 2008.
- [4] T.-H. Yang, “An airline maintenance manpower planning model with flexible strategies”, Journal of Air Transport Management, Vol.9, page.233–239, 2003.
- [5] A. Viana, J.P. Pedroso, “A new MILP-based approach for unit commitment in power production planning”, Electrical Power and Energy Systems, Vol.44, page. 997–1005, 2013.
- [6] วิมลรัตน์, “การจัดทำโปรแกรมจัดตารางการทำงานช่วงเวลาของพนักงาน กรณีศึกษา บริษัทการบินไทย จำกัด มหาชน”, วิทยานิพนธ์บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2547.