

การเพิ่มผลิตภาพสายการประกอบตู้ควบคุมเอเอ็มอาร์

Productivity Enhancement of Automatic Meter Reading Control Box Assembly Line

นันทชัย กานตานันทะ^{1*} นพลักษณ์ ชัยอมรทรัพย์²

^{1,2} ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กรุงเทพมหานคร

E-mail: nantachai.k@ku.ac.th^{*}

Nantachai Kantanantha^{1*} Noppalak Chaiamonsap²

^{1,2} Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Kasetsart University,
Bangkok

E-mail: nantachai.k@ku.ac.th^{*}

บทคัดย่อ

ปัญหาที่พบในปัจจุบันของแผนกประกอบตู้ควบคุมเอเอ็มอาร์ของโรงงานกรณีศึกษาคือ แต่ละสถานีงานได้รับการงานต่างกันมาก ส่งผลให้พนักงานมีเวลาว่างงานสูง ในขณะเดียวกัน กระบวนการประกอบตู้ควบคุมเอเอ็มอาร์มีการดำเนินการอย่างไม่ต่อเนื่องและมีต้นทุนการผลิตสูง การวิจัยนี้จึงมุ่งจัดสมดุลสายการประกอบตู้ควบคุมเอเอ็มอาร์โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเพิ่มผลิตภาพแรงงานในสายการประกอบและลดต้นทุนในการผลิต การดำเนินการเริ่มจากการเก็บข้อมูลการทำงานของพนักงาน หาเวลามาตรฐาน และเสนอแนวทางการจัดลำดับงาน 5 แนวทาง โดยคิดจากการลดจำนวนพนักงานในสายการประกอบ แล้วจึงจัดสมดุลสายการประกอบด้วยวิธีของกิลบริด แอนด์ เวสเตอร์ และสร้างแบบจำลองสถานการณ์แนวทางการจัดลำดับงานทั้ง 5 แนวทางด้วยโปรแกรมอาร์นา เพื่อเปรียบเทียบจำนวนพนักงาน เวลาเฉลี่ยในการประกอบ ประสิทธิภาพสายการประกอบ ผลิตภาพแรงงาน และต้นทุนต่อหน่วย ผลจากแบบจำลองสถานการณ์แสดงให้เห็นว่า แนวทางการจัดลำดับงานที่ 5 ให้ผลลัพธ์ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หลักได้ดีที่สุดคือ มีผลิตภาพแรงงานสูงที่สุดและมีต้นทุนต่ำที่สุด โดยมีผลิตภาพแรงงาน 24.83 ตู้ต่อคน เพิ่มขึ้นจากเดิม 63.36 เปอร์เซ็นต์ และมีต้นทุนค่าแรงต่อหน่วยอยู่ที่ 12.08 บาท ลดลงจากเดิม 38.80 เปอร์เซ็นต์นอกจากนี้แนวทางนี้ยังใช้พนักงานเพียง 6 คน ลดลงจากเดิม 4 คน สามารถผลิตตู้ควบคุมเอเอ็มอาร์ได้ 149 ตู้ต่อวัน ลดลงจากเดิม 1.49 เปอร์เซ็นต์ เวลาเฉลี่ยในการประกอบตู้ควบคุมเอเอ็มอาร์ 3.11 นาที เพิ่มขึ้นจากเดิม 2.64 เปอร์เซ็นต์ ประสิทธิภาพสายการประกอบเฉลี่ย 94.17 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มขึ้นจากเดิม 51.64 เปอร์เซ็นต์

คำหลัก เวลามาตรฐาน การจำลองสถานการณ์ โปรแกรมอาร์นา การจัดสมดุลสายการประกอบ

Abstract

Currently, the problem of the of Automatic Meter Reading Control Box (AMR) assembly department of the case study company is the different workload in each workstation which results in high idle time of the workers. At the same time, the AMR assembly process is discontinuous and has high production cost. Therefore, this research intends to balance the AMR assembly line. The main objectives are to increase the labor productivity and reduce the production cost. The study begins from collecting data from the workers, determines the standard time and proposes five improvement guidelines based on the number of workers in the assembly line. The assembly line is balanced by Kilbridge & Wester method. Five proposed guidelines are simulated by Arena program. The simulation results show that the fifth improvement

guideline delivers the best results according to the objectives. It has the highest labor productivity and lowest unit labor cost. The average labor productivity is 24.83 units per worker, increased by 63.36 percent and the unit labor cost is 12.08 baht, decreased by 38.80 percent. In addition, this guideline employs only six workers, decreased four workers from the current practice. It produces AMR 149 units, decreased by 1.97 percent. The average time is 3.11 minutes, increased by 2.64 percent. The assembly line efficiency is 94.17 percent, increased by 51.64 percent.

Keywords: Standard Time, Simulation, Arena Program, Assembly Line Balancing

1. บทนำ

ปัจจุบันบริษัทกรณีศึกษาทำการผลิตตู้ควบคุมเอเอ็มอาร์ (Automatic Meter Reading: AMR) ที่ได้คำสั่งผลิตจากการประมูล แต่กระบวนการประกอบในปัจจุบันมีการทำงานในแต่ละสถานีต่างกันมาก จึงเกิดเวลาว่างของพนักงานสูง ทำให้มีต้นทุนการประกอบสูง และในอนาคตบริษัทจะผลิตแผงสายอากาศที่ติดตั้งเพิ่ม แต่บริษัทมีพนักงานไม่พอ จึงต้องการจัดสมดุลสายการประกอบตู้ควบคุมเอเอ็มอาร์ และย้ายพนักงานบางส่วนไปประกอบแผงสายอากาศที่ติดตั้งเพิ่ม ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อลดจำนวนพนักงานและต้นทุนในการประกอบลง โดยมีเกณฑ์การประเมินคือ มีผลิตภาพแรงงานในการประกอบสูง และต้นทุนค่าแรงต่อหน่วยในการประกอบต่ำ แต่ต้องประกอบได้ทันตามคำสั่งซื้อของลูกค้า

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การศึกษาเวลา (Time Study)

การศึกษาเวลาเป็นเทคนิคในการวัดปริมาณงานจากการปฏิบัติงานจริงออกมาเป็นหน่วยของเวลาหรือจำนวนแรงงานที่ใช้ในการทำงานนั้น [1] เพื่อใช้กำหนดเวลามาตรฐาน และนำไปใช้คำนวณหาผลผลิตมาตรฐาน และประสิทธิภาพการทำงาน

van Zelst และคณะ [2] ใช้หลักการของการศึกษาเวลาเพื่อหาเวลามาตรฐานในการจัดสินค้าขึ้นชั้นวางในร้านค้าปลีกเพื่อหาตัวผลักดัน (Driver) ที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการจัดสินค้า

2.2 การจัดสมดุลสายงานผลิต (Line Balancing)

การจัดสมดุลสายงานผลิต คือ การจัดงานให้กับสถานีงานต่างๆ ที่มีการผลิตต่อเนื่องกันไปตลอดสายการผลิตมีการทำงานสมดุลกันซึ่งวัตถุประสงค์การจัดสมดุลสายงานผลิต คือ เพื่อให้เวลาว่างงานของพนักงานมีน้อยที่สุด ต้นทุนต่ำสุดและสายการผลิตมีอัตราการผลิตรายสอดคล้องกับความต้องการ [3] ทั้งนี้การจัดสมดุล

สายการผลิตถูกนำไปใช้ในหลายอุตสาหกรรม เช่น เสื้อผ้า [4] อิเล็กทรอนิกส์ [5] และ ยานยนต์ [6]

2.3 การจำลองสถานการณ์ (Simulation)

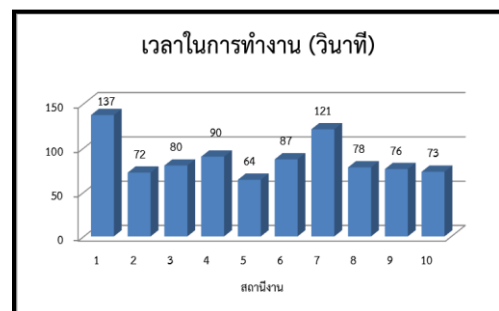
การจำลองสถานการณ์เป็นวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาด้านต่างๆ โดยการออกแบบและสร้างแบบจำลองของระบบงานจริงแล้วใช้แบบจำลองนั้นในการเรียนรู้ระบบงานจริง [7] มีข้อดีคือ ช่วยในการวิเคราะห์สภาพปัจจุบันของระบบงานจริง และยังสามารถปรับเปลี่ยนกระบวนการเพื่อพิจารณาถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นก่อนนำไปใช้งานจริง ซึ่งช่วยลดความเสี่ยงจากการเกิดความผิดพลาดได้ แต่ก็มีข้อจำกัดคือ ไม่สามารถสร้างแบบจำลองให้เหมือนระบบงานจริงทุกประการ

อารีนา (Arena) เป็นโปรแกรมที่นิยมใช้ในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ เช่น Ekren และ Ornek [8] ใช้โปรแกรมอารีนาในการประเมินผลกระทบของปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อระบบการผลิต ในขณะที่ Yun และคณะ [9] ใช้โปรแกรมอารีนาในการหาค่าพารามิเตอร์ของนโยบายสินค้าคงคลังสำหรับตู้คอนเทนเนอร์เปล่า

3. วิธีการดำเนินงาน

วิธีการดำเนินงานเริ่มจากการศึกษาเวลาและกระบวนการประกอบตู้ควบคุมเอเอ็มอาร์ สร้างแบบจำลอง ประเมินแนวทางการจัดลำดับงาน และสรุปผล

3.1 ศึกษาเวลาและกระบวนการประกอบตู้ควบคุมเอเอ็มอาร์



รูปที่ 1 เวลาการประกอบตู้ควบคุมเอเอ็มอาร์ในปัจจุบัน

ปัจจุบันสายการประกอบมี 10 สถานี ใช้พนักงาน 10 คน โดยมีเวลาในการประกอบแตกต่างกันมากดังแสดงในรูปที่ 1 ซึ่งจะพบว่าเวลาในการประกอบของสถานีที่ 1 และ 7 สูงมาก ดังนั้นจุดคอขวดของสายการประกอบนี้คือ สถานีที่ 1 และ 7

3.2 เก็บรวบรวมข้อมูลเวลา

การเก็บรวบรวมข้อมูลเวลาทำได้โดยการจับเวลาจริงของพนักงานที่ปฏิบัติงาน และใช้ตารางเมแทคในการวิเคราะห์เวลาตัวแทน เพื่อให้เวลาที่ได้อยู่ภายใต้ช่วงความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ และนำข้อมูลเวลามาคำนวณหาเวลามาตรฐานของแต่ละสถานีงานเพื่อใช้ในการจัดสมดุลสายการประกอบ และวิเคราะห์การแจกแจงเพื่อใช้ในการจำลองสถานการณ์

3.3 สร้างทางเลือกการจัดลำดับงาน

การจัดลำดับงานโดยใช้วิธีของกิลบริด แอนด์ เวสเทอร์ โดยจะเริ่มด้วยการเลือกงานย่อยที่มาจากสถานีงานตามแผนผังลำดับขั้นตอน โดยจะพยายามรวมงานย่อยให้ได้เวลาใกล้เคียงกับรอบเวลามากที่สุดการเลือกงานจะเลือกงานที่ไม่มีงานอยู่ก่อนหน้ามาทำการจัดก่อน ซึ่งการจัดลำดับงานในงานวิจัยนี้นอกจากจะดูประสิทธิภาพสถานีงานแล้ว ต้องเรียงขั้นตอนการประกอบขึ้นส่วนจากด้านในออกสู่ด้านนอกเพื่อลดความเสี่ยงที่ชิ้นส่วนจะหลุดเมื่อเลื่อนตู้ควบคุมเอเอ็มอาร์ไปยังสถานีถัดไป และให้จำนวนเบอร์รีเวทในแต่ละสถานีไม่มากเกินไปเพื่อป้องกันการหยีสลับของพนักงานซึ่งงานวิจัยนี้ได้เสนอแนวทางการจัดลำดับงานไว้ 5 แนวทาง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดสมดุลสายการประกอบ และลดจำนวนพนักงานในการประกอบลง

3.4 การวิเคราะห์การแจกแจง

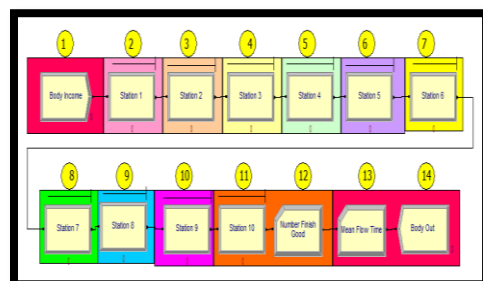
การวิเคราะห์การแจกแจงเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเวลาโดยหลังจากการทดสอบค่าการแจกแจงแล้วจะต้องดูค่า P-value เพื่อทดสอบสมมติฐานว่าการแจกแจงสามารถใช้งานได้โดยทดสอบค่าความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซนต์ โดยการดูค่า P-value ในโปรแกรม Input Analyzer ของการจำลองสถานการณ์ในงานวิจัยนี้จะดูจากการทดสอบโคลโมโกรอฟ-สเมียร์นอฟ (Kolmogorov-Smirnov Test) เนื่องจากข้อมูลที่เก็บมีจำนวน 30 ข้อมูล ซึ่งน้อยกว่า 50 ข้อมูลผลการแจกแจงข้อมูลเวลาของแต่ละสถานีก่อนการปรับปรุง แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การแจกแจงข้อมูลเวลาของแต่ละสถานี

สถานีที่	การแจกแจง (วินาที)	P-value	เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)
1	NORM(182, 4.47)	0.4230	184.78
2	74.5 + 14 * BETA(1.36, 1.24)	0.0965	80.04
3	NORM(85.7, 4.25)	0.3220	91.87
4	NORM(103, 5.61)	0.1740	104.19
5	113 + 57 * BETA(0.543, 0.988)	0.3480	129.05
6	116 + WEIB(12.2, 1.99)	0.6560	126.44
7	127 + WEIB(20.1, 1.26)	0.1880	145.54
8	TRIA(87.5, 94, 110)	0.5540	97.98
9	72.5 + ERLA(2.91, 3)	0.4910	80.70
10	87.5 + 56 * BETA(0.752, 0.937)	0.2860	111.09

3.5 จำลองสถานการณ์

การจำลองสถานการณ์ จะใช้ข้อมูลเวลาที่วิเคราะห์การแจกแจง สร้างตัวแบบ (Model) ด้วยโปรแกรมอาร์นา ดังแสดงในรูปที่ 2 และรันผลโปรแกรมโดยกำหนดให้การทำซ้ำ 400 ครั้ง 1 วันทำงาน 8 ชั่วโมง เนื่องจากพนักงานทำงานเวลา 8:00 น. ถึง 17:00 น. และตั้งค่าเวลาพื้นฐานเป็นนาที



รูปที่ 2 ตัวแบบจำลองสถานการณ์ก่อนปรับปรุง

4. ผลการดำเนินโครงการ

4.1 เปรียบเทียบความถูกต้องของตัวแบบ

ผลจากการจำลองสถานการณ์แสดงดังตารางที่ 2 พบว่ามีค่าใกล้เคียงกับผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณด้วยสูตร ซึ่งค่าใกล้เคียงยอมรับได้ จึงสามารถสรุปว่าตัวแบบสามารถแทนการทำงานจริงของสายการประกอบได้

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบความถูกต้องของตัวแบบ

ลำดับ	หัวข้อ	ตัวแบบ อาร์นา	การ ทำงาน ปัจจุบัน	ร้อยละ ของ ความ แตกต่าง
1	ผลผลิต (ตัว/วัน)	147	110	25.17
2	เวลาเฉลี่ยใน การประกอบ (นาที/ตัว)	2.00	2.01	0.49
3	ประสิทธิภาพ สถานีที่ 1 (%)	100	100	0.00
4	ประสิทธิภาพ สถานีที่ 2 (%)	52.90	53.19	0.55
5	ประสิทธิภาพ สถานีที่ 3 (%)	53.48	53.90	0.79
6	ประสิทธิภาพ สถานีที่ 4 (%)	56.70	57.45	1.32
7	ประสิทธิภาพ สถานีที่ 5 (%)	71.19	72.34	1.62
8	ประสิทธิภาพ สถานีที่ 6 (%)	64.58	65.96	2.14
9	ประสิทธิภาพ สถานีที่ 7 (%)	62.19	63.83	2.64
10	ประสิทธิภาพ สถานีที่ 8 (%)	51.73	53.19	2.82
11	ประสิทธิภาพ สถานีที่ 9 (%)	41.80	43.26	3.49
12	ประสิทธิภาพ สถานีที่ 10 (%)	60.94	63.12	3.58

หมายเหตุ จากตารางที่ 2 การที่ผลผลิตมีจำนวนต่างกันมากเนื่องจากในปัจจุบันบริษัทไม่มีเวลาพักที่แน่นอน ส่งผลให้พนักงานพักไม่พร้อมกัน และสายการประกอบมีการหยุดชะงักบ่อย จึงทำให้ผลผลิตจากการทำงานจริงได้น้อยกว่ามาตรฐานค่อนข้างมาก

4.2 แนวทางการจัดลำดับงาน

เนื่องจากปัจจุบันพนักงานในสายการประกอบมีเวลาว่างค่อนข้างมาก ดังนั้นจึงเสนอแนวทางการจัดลำดับงาน 5 แนวทาง โดยคิดจากการลดจำนวนพนักงานในสายการประกอบลง และจัดสมดุลสายการประกอบใหม่ ดังนี้

4.2.1 แนวทางการจัดลำดับงานแบบที่ 1

แนวทางที่ 1 คิดจากใช้พนักงานในการประกอบเท่าเดิม และ ลดรอบเวลาการประกอบลง โดยแนวทางนี้มี 9 สถานี ใช้พนักงานจำนวน 10 คน ซึ่งสถานีที่ 1 ใช้พนักงานจำนวน 2 คน และจัดลำดับงานใหม่แนวทางนี้สามารถประกอบตู้ควบคุมเอเอ็มอาร์ได้ 230 ตู้ต่อวัน ใช้เวลาในการประกอบเฉลี่ย 2.01 นาทีต่อตู้ และมีประสิทธิภาพพนักงานเฉลี่ย 92.32 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตภาพแรงงาน 23 ตู้ต่อคน และมีต้นทุนค่าแรง 13.04 บาทต่อตู้

4.2.2 แนวทางการจัดลำดับงานแบบที่ 2

แนวทางที่ 2 มี 8 สถานี ใช้พนักงานจำนวน 9 คน โดยสถานีที่ 1 ใช้พนักงานจำนวน 2 คน แนวทางนี้สามารถประกอบตู้ควบคุมเอเอ็มอาร์ได้ 207 ตู้ต่อวัน ใช้เวลาในการประกอบเฉลี่ย 2.23 นาทีต่อตู้ และมีประสิทธิภาพพนักงานเฉลี่ย 95.02 เปอร์เซ็นต์ผลผลิตภาพแรงงาน 23 ตู้ต่อคน และมีต้นทุนค่าแรง 13.04 บาทต่อตู้

4.2.3 แนวทางการจัดลำดับงานแบบที่ 3

แนวทางที่ 3 มี 7 สถานี ใช้พนักงานจำนวน 8 คน โดยสถานีที่ 1 ใช้พนักงานจำนวน 2 คน แนวทางนี้สามารถประกอบตู้ควบคุมเอเอ็มอาร์ได้ 177 ตู้ต่อวัน ใช้เวลาในการประกอบเฉลี่ย 2.60 นาทีต่อตู้ และมีประสิทธิภาพพนักงานเฉลี่ย 90.36 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตภาพแรงงาน 22.13 ตู้ต่อคน และมีต้นทุนค่าแรง 13.56 บาทต่อตู้

4.2.4 แนวทางการจัดลำดับงานแบบที่ 4

แนวทางที่ 4 มี 6 สถานี ใช้พนักงานจำนวน 7 คน โดยสถานีที่ 1 ใช้พนักงานจำนวน 2 คน แนวทางนี้สามารถประกอบตู้ควบคุมเอเอ็มอาร์ได้ 163 ตู้ต่อวัน ใช้เวลาในการประกอบเฉลี่ย 2.83 นาทีต่อตู้ และมีประสิทธิภาพพนักงานเฉลี่ย 96.45 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตภาพแรงงาน 23.29 ตู้ต่อคน มีต้นทุนค่าแรง 12.88 บาทต่อตู้

4.2.5 แนวทางการจัดลำดับงานแบบที่ 5

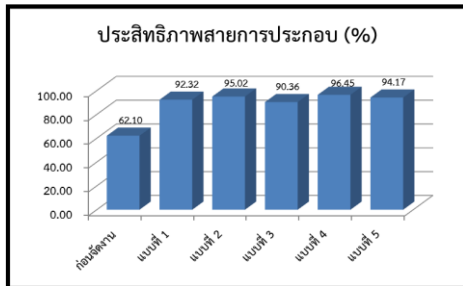
แนวทางที่ 5 มี 6 สถานี ใช้พนักงานจำนวน 6 คน แนวทางนี้สามารถประกอบตู้ควบคุมเอเอ็มอาร์ได้ 149 ตู้ต่อวัน ใช้เวลาในการประกอบเฉลี่ย 3.11 นาทีต่อตู้ และมีประสิทธิภาพพนักงานเฉลี่ย 94.17 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตภาพแรงงาน 24.83 ตู้ต่อคน และมีต้นทุนค่าแรง 12.08 บาทต่อตู้

4.3 การเปรียบเทียบแนวทางการจัดลำดับงาน

การเปรียบเทียบแนวทางการจัดลำดับงาน มีตัวชี้วัด 5 ตัว ดังนี้

4.3.1 เวลาเฉลี่ยในการประกอบตู้ควบคุมเอเอ็มอาร์ 1 ตู้

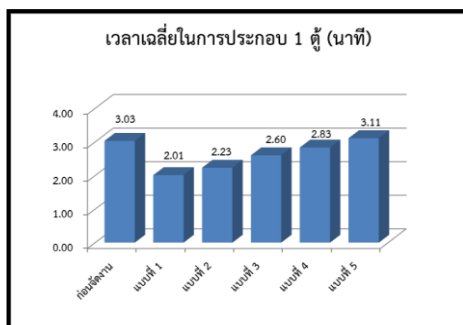
เมื่อพิจารณาเวลาเฉลี่ยในการประกอบตู้ควบคุมเอเอ็มอาร์ 1 ตู้ ควรเลือกใช้การจัดลำดับงานแบบที่ 1 เพราะมีเวลาเฉลี่ยในการประกอบ ต่ำที่สุด คือ 2.01 นาทีต่อตู้ ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 เวลาเฉลี่ยในการประกอบตู้ควบคุมเอเอ็มอาร์

4.3.2 จำนวนตู้ที่ประกอบได้ใน 1 วัน

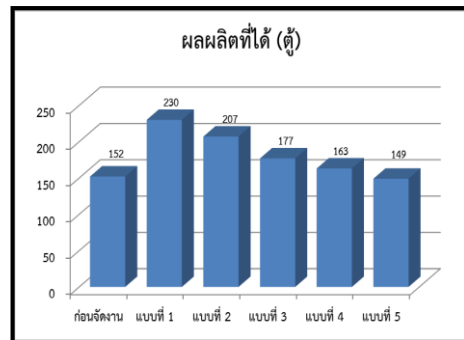
เมื่อพิจารณาจำนวนตู้ที่ประกอบได้ใน 1 วัน ควรเลือกใช้การจัดลำดับงานแบบที่ 1 เพราะสามารถประกอบได้มากที่สุด คือ 230 ตู้ต่อวัน ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 จำนวนตู้ที่ประกอบได้ใน 1 วัน

4.3.3 ประสิทธิภาพในสายการประกอบ

เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพในสายการประกอบ ควรเลือกใช้การจัดลำดับงานแบบที่ 4 เพราะมีประสิทธิภาพในสายการประกอบมากที่สุด คือ 96.45 ตู้ต่อวัน ดังแสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 5 ประสิทธิภาพในสายการประกอบตู้ควบคุมเอเอ็มอาร์

4.3.4 ผลิตภาพแรงงาน

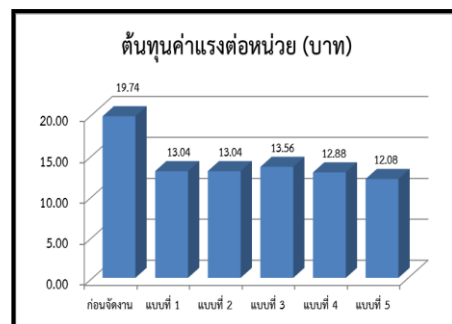
เมื่อพิจารณาผลิตภาพแรงงาน ควรเลือกใช้การจัดลำดับงานแบบที่ 5 เพราะมีผลิตภาพแรงงานสูงที่สุด คือ 24.83 ตู้ต่อคน ดังแสดงในรูปที่ 6



รูปที่ 6 ผลิตภาพแรงงาน

4.3.5 ต้นทุนแรงงานต่อหน่วยในการประกอบ

เมื่อพิจารณาต้นทุนแรงงานต่อหน่วย ควรเลือกใช้การจัดลำดับงานแบบที่ 5 เพราะมีต้นทุนแรงงานต่อหน่วยต่ำที่สุดคือ 12.08 บาทต่อตู้ ดังแสดงในรูปที่ 7



รูปที่ 7 ต้นทุนแรงงานต่อหน่วย

5. สรุป

เมื่อพิจารณาจากวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ คือ เพื่อเพิ่มผลิตภาพแรงงานในการประกอบ และลด ต้นทุนในการประกอบ จากตารางที่ 3 พบว่าแนวทางการ จัดลำดับงานแบบที่ 5 มีผลิตภาพแรงงานสูงที่สุด มี ต้นทุนค่าแรงต่อหน่วยต่ำที่สุด และไม่ต้องทำการเพิ่ม ทรัพยากรเข้ามาในระบบ เพียงแค่ปรับเปลี่ยน กระบวนการทำงานบางอย่าง ทำให้ไม่เสียค่าใช้จ่ายเพิ่ม จึงควรเลือกใช้การจัดลำดับงานแบบที่ 5 นอกจากนี้ แนวทางนี้ยังใช้พนักงานเพียง 6 คน จึงสามารถย้าย พนักงาน 4 คน ไปสายการประกอบแผงสายอากาศที่วิ ดิจิตอลเพื่อรองรับกับความต้องการที่จะเพิ่มขึ้นจากการ แจกอุปกรณ์เพื่อซื้ออุปกรณ์แปลงสัญญาณระบบดิจิตอล หรือ Set Top Box ของคณะกรรมการกิจการกระจาย เสี่ยง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบแนวทางการจัดลำดับงาน

ตัวชี้วัด	ก่อนจัด งาน (การ ทำงาน ปัจจุบัน)	แบบ ที่ 1	แบบ ที่ 2	แบบ ที่ 3	แบบ ที่ 4	แบบ ที่ 5
ผลผลิต (ผู้/วัน)	152	230	207	177	163	149
จำนวน พนักงาน (คน)	10	10	9	8	7	6
ประสิทธิ ภาพสาย การ ประกอบ (%)	62.10	92.32	95.02	90.36	96.45	94.17
เวลา เฉลี่ยใน การ ประกอบ (นาที่/ผู้)	3.03	2.01	2.23	2.60	2.83	3.11
ผลิตภาพ แรงงาน (ผู้/คน)	15.20	23.00	23.00	22.13	23.29	24.83
ต้นทุน ค่าแรง (บาท/ผู้)	19.74	13.04	13.04	13.56	12.88	12.08

หมายเหตุ การที่ผลผลิตจากการทำงานปัจจุบันในตารางที่ 1 และ 2 มีค่าไม่เท่ากันเนื่องจากในตารางที่ 1 เป็นข้อมูลเวลาดิบ และตาราง ที่ 2 มีการรวมค่าเผื่อในการทำงาน เพื่อให้ข้อมูลเวลาเมื่อจัดลำดับ งานใหม่แล้วสามารถทำได้จริง ซึ่งค่าเผื่อในแต่ละสถานีขึ้นอยู่กับ ความยากง่าย และความละเอียดรอบคอบของงาน จึงทำให้เวลาใน แต่ละสถานีใกล้เคียงกันมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. 2552. การศึกษางาน อุตสาหกรรม. สำนักพิมพ์ท็อป, กรุงเทพฯ.

[2] van Zelst, S., van Donselaar, K., Woensel, T., Broekmeulen, R. and Fransoo, J. 2009. Logistics drivers for shelf stacking in grocery retail stores: Potential for efficiency improvement. International Journal of Production Economics, 121: 620-632.

[3] บุษบา พฤกษาพันธุ์รัตน์. 2552. การวางแผนและ ควบคุมการผลิต. สำนักพิมพ์ท็อป, กรุงเทพฯ.

[4] Chen, J.C., Chen, C.-C., Su, L.-H., Wu, H.-B. and Sun, C.-J. 2012. Assembly line balancing in garment industry. Expert Systems with Applications, 39: 10073-10081.

[5] Tuncel, G. and Topaloglu, S. 2013. Assembly line balancing with positional constraints, task assignment restrictions and station paralleling: A case in an electronics company. Computers and Industrial Engineering, 64: 602-609.

[6] Sternatz, J. 2014. Enhanced multi-Hoffmann heuristic for efficiently solving real-world assembly line balancing problems in automotive industry. European Journal of Operational Research, 235: 740-754.

[7] รุ่งรัตน์ ภิสัชเพ็ญ. 2553. คู่มือสร้างแบบจำลองด้วย โปรแกรม Arena ฉบับปรับปรุง. สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น , กรุงเทพฯ.

[8] Ekren, B.Y. and Ornek, A.M. 2008. A simulation based experimental design to analyze factors affecting production flow time. Simulation Modelling Practice and Theory, 16: 278-293.

[9] Yun, W.Y., Lee, Y.M. and Choi, Y.S. 2011. Optimal inventory control of empty containers in inland transportation system. International Journal of Production Economics, 133: 451-457.