



การปรับปรุงการผลิตอุปกรณ์การเกษตรด้วยเทคนิคแบบลีน: กรณีศึกษาบริษัทเครื่องจักรกลการเกษตร

An improvement of agricultural equipment manufacturing by using lean techniques

: A case study of agricultural machinery company

ณัฐริยา ปักดีปัญญา และ ปณิธาน พีรพัฒน์*

Nattariya Pakdeepunya and Panitarn Peerapattana*

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, Thailand.

Received April 2014

Accepted September 2014

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและปรับปรุงการผลิตอุปกรณ์การเกษตร เพื่อลดความสูญเปล่าโดยใช้เครื่องมือลีน กรณีศึกษาบริษัทเครื่องจักรกลการเกษตร จากการศึกษาพบว่าความสูญเปล่าหลักคือการขนถ่ายและกระบวนการทำงานที่ไม่มีประสิทธิภาพ จึงได้ประยุกต์ใช้วิธีการวางแผนโรงงานอย่างเป็นระบบ (SLP) หลักการปรับปรุงงาน ECRS และการปรับเปลี่ยนปัจจัยนำเข้า (จำนวนพนักงาน) ร่วมกับการจำลองสถานการณ์และใช้ลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) เพื่อประเมินผังโรงงานทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด โดยพิจารณาจากปัจจัยดังนี้ คือ อัตราการผลิต ระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ อัตราการใช้ประโยชน์ของทรัพยากรและการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ พบว่าผังทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดคือผังโรงงานที่ 1 จากนั้นนำผังโรงงานที่ 1 มาปรับปรุงเพิ่มเติมร่วมกับเทคนิค ECRS และการปรับเปลี่ยนปัจจัยนำเข้า (จำนวนพนักงาน) ให้ผลการปรับปรุงที่ชัดเจนโดยมีอัตราการผลิตเพิ่มขึ้น 16.10% อัตราการใช้ประโยชน์ทรัพยากรเพิ่มขึ้น 15.73% ระยะทางการขนถ่ายวัสดุลดลง 48.12% และสามารถลดจำนวนพนักงานจาก 7 คนเหลือ 6 คนและเวลาเฉลี่ยที่ขึ้นงานอยู่ในระบบลดลงจาก 54.41 นาที เหลือ 45.65 นาทีตามลำดับ

คำสำคัญ : ลีน การจำลองสถานการณ์ การวางแผนโรงงานอย่างเป็นระบบ กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ การปรับปรุงงานโดยเทคนิค ECRS

Abstract

The objective of this research was to study and improve the manufacturing process of agricultural equipment to reduce wastes by using the LEAN tools: a case study of agricultural machinery company. This study found that the main wastes were inefficiency of transportation and working process. The Systematic Layout Planning Pattern (SLP) had been applied. Moreover, the principles of ECRS, the change in input factors (a number of employees), together with simulation and the Analysis Hierarchy Process (AHP) were also used to determine the appropriate plant layout alternatives by considering the factors such as the productivity, materials handling

* Corresponding author. Tel.: +66-4320-2097 ; fax: +66-4320-2097

Email address: tattadoo_66@hotmail.com (Pakdeepunya, N.), panpee@kku.ac.th* (Peerapattana, P.)

doi: 10.14456/kkuenj.2015.16

distance, facilities utilization, and space utilization. The result shared that the best suitable layout is the layout No. 1. Then more improvement the layout No. 1 with the ECRS and the change of input factors (the amount of employees) ,it was found that increased productivity by 16.10%, increased facilities utilization by 15.73% and decreased materials handling distance by 48.12%. Furthermore, the number of employees and the average time of workpiece in system could be reduced from 7 to 6 persons, and 54.41 minutes to 45.65 minutes respectively.

Keywords : Lean, Simulation, Systematic layout planning, Analysis hierarchy process, ECRS

1. บทนำ

บริษัทกรณีศึกษาเป็นโรงงานผลิตเครื่องจักรกลและอุปกรณ์การเกษตรสำหรับใช้ในนาข้าว ไร่ อ้อย ข้าวโพด และมันสำปะหลัง เช่น เครื่องมือเตรียมดินปลูก เครื่องปลูกอ้อย เครื่องใส่ปุ๋ยบำรุงหลังปลูกและเก็บเกี่ยว ผลพลวอดิน ผลจักรง เป็นต้น จากการศึกษาปัญหาของบริษัทกรณีศึกษาพบว่าปัญหาหลักคือการขนถ่ายและกระบวนการทำงานที่ไม่มีประสิทธิภาพ แต่การแก้ไขปัญหการทำงานที่ไม่มีประสิทธิภาพมีข้อจำกัดในการปรับปรุงเนื่องจากเกี่ยวข้องกับพนักงานซึ่งเป็นพนักงานรายวันขาดความพร้อมในการรับเทคโนโลยีใหม่ๆ ในงานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาแก้ปัญหาเฉพาะส่วนของการขนถ่ายที่ไม่มีประสิทธิภาพซึ่งไม่มีข้อจำกัดในการพิจารณาปรับปรุง โดยจะทำการปรับปรุงในกระบวนการผลิตผลไม้ A5 ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์หลักที่ลูกค้าให้ความนิยมและมีแนวทางที่จะสามารถพัฒนาปรับปรุงได้ เพื่อลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตซึ่งส่งผลให้รอบเวลาการผลิตและต้นทุนการผลิตต่ำลงได้ เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานลดความสิ้นเปลืองวัตถุดิบ แรงงาน เวลาและพลังงาน และเป็นที่ยอมรับและแข่งขันได้ในตลาดธุรกิจต่อไป ในปัจจุบันแนวคิดการผลิตแบบลีนได้รับความนิยมมากในการปรับปรุงงาน ซึ่งจะมุ่งขจัดความสูญเสียไปในทุกพื้นที่ของสายการผลิตเพื่อเพิ่มคุณค่า (value added) ของงานที่กระทำ โดยผลที่คาดหวัง คือ การลดต้นทุนให้ต่ำลง และการที่พนักงานทุกคนมีส่วนร่วมรวมทั้งยังมุ่งปรับปรุงประสิทธิภาพการดำเนินงานด้วยการสร้างให้เกิดการไหลของงาน ตลอดทั้งกระบวนการอย่างต่อเนื่อง [1]

จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่ามี การนำลีน การวางแผนโรงงาน และการประเมินผังโรงงานทางเลือกด้วย AHP และการจำลองสถานการณ์มา

ประยุกต์ใช้ดังนี้ ส่วนแรกจะศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับภาพรวมของการนำแนวคิดแบบลีนไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมขนาดย่อมเพื่อศึกษาถึงลักษณะ ผลกระทบ ปัญหาในการนำลีนไปใช้ แนวทางวิธีการนำลีนไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมขนาดย่อม เช่น Marry SS, Mel A, Maruf R, Hank และ Bernard JS พบว่าลีนที่นำมาประยุกต์ใช้กับโรงงานผู้ผลิตขนาดกลางและเล็ก จะให้ความสำคัญในด้านคุณภาพ รอบเวลาการผลิตและการตอบสนองต่อลูกค้าเป็นหลัก [2] สุรศักดิ์ได้ศึกษาการนำเครื่องมือลีนและการจำลองสถานการณ์ไปใช้ปรับปรุงงานจริงในโรงงานอุตสาหกรรม โดยประยุกต์ใช้ลีนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตส่วนงานขัดเตรียมผิวชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์ด้วยการขจัดลดความสูญเสียต่างๆ โดยประยุกต์ใช้เครื่องมือสนับสนุนการผลิตแบบลีน และการจัดวางผังเครื่องจักรให้สอดคล้องกับกลุ่มกระบวนการทั้งหมดซึ่งผลการปรับปรุงทำให้ระยะทางการเดินของชิ้นงานและเวลาในการทำงานต่อชิ้นลดลง [3] ในขณะที่สำเร็จและบุญเรือนำแนวคิดของการผลิตแบบลีนเข้าไปปรับปรุงระบบการผลิตของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนของระบบส่งกำลัง โดยตั้งเป้าหมายที่จะสามารถลดความสูญเสียที่อยู่ในกระบวนการ ซึ่งได้แก่ Work in Process (WIP) การใช้พนักงานได้ไม่เต็มศักยภาพ ปริมาณการผลิตสินค้าไม่สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า สภาพของพื้นที่ในการปฏิบัติงานไม่อยู่ในสภาพที่สามารถควบคุมได้ด้วยสายตา โดยผลการปรับปรุงทำให้ปริมาณของ WIP ลดลง 35% เวลารอในการผลิตลดลง 44% การขนส่งวัตถุดิบในกระบวนการลดลง 50% ลดจำนวนพนักงานในระดับปฏิบัติการลง 57% [4] นอกจากนี้บุษบาและพัชรา ได้ปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตของชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ โดยอาศัยหลักการของลีนและ

ใช้แผนภาพสายธารคุณค่า ในการวิเคราะห์ความสูญเสียเปล่าของสายการผลิต โดยที่ปัญหาหลัก คือ ความไม่สมดุลของสายการผลิต และความไม่เหมาะสมของผังโรงงาน จึงมีการสร้างสมดุลและปรับปรุงสายการผลิตด้วยวิธี ECRS และการพิจารณาจัดสมดุลสายการผลิต และวางผังโรงงานแบบเซลล์ ร่วมกับการจำลองสถานการณ์ในการปรับปรุงงาน ผลการปรับปรุงทำให้ประสิทธิภาพของสายการผลิตเพิ่มขึ้น 19.53% อัตราผลผลิตเพิ่มขึ้น 42.7% อัตราการใช้ประโยชน์ของพนักงานเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 20.57% และสามารถลดปริมาณงานระหว่างกระบวนการผลิตโดยเฉลี่ยได้ 1.27% [5] จำลองได้ประยุกต์ใช้วางผังโรงงานอย่างเป็นระบบ เพื่อลดระยะทางการขนส่งให้สั้นลง ลดเวลาในการผลิต เพิ่มผลผลิตและตอบสนองความต้องการของฝ่ายการตลาดได้แน่นอนและรวดเร็วยิ่งขึ้น ทำให้พนักงานทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย [6] ขณะที่นิตยาเลือกผังโรงงานและการจำลองสถานการณ์เพื่อลดการรอคอยระหว่างกระบวนการ ลดช่วงเวลานำสินค้าและช่วยเพิ่มความคล่องตัวในการไหลของวัสดุ โดยนำเอาแนวคิดเทคโนโลยีกลุ่ม ในการวางผังโรงงานและประเมินผังโรงงานโดยใช้ AHP ผลการปรับปรุงพบว่าผังโรงงานแบบใหม่มีอัตราการผลิตที่สูงขึ้น 24% เวลาเฉลี่ยที่ขึ้นงานอยู่ในระบบลดลง 28% และมีอัตราการใช้ประโยชน์เฉลี่ยของทุกสถานีงานดีขึ้น 13.37% [7]

ในงานวิจัยนี้วิธีการดำเนินงานจะแตกต่างจากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น คือ จะรวมเอาหลายเครื่องมือในแต่ละงานวิจัยเพื่อให้ได้ผลในการปรับปรุงงานที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยใช้เครื่องมืออื่นเพื่อวิเคราะห์ความสูญเสียเปล่าและปรับปรุงกระบวนการผลิตผลผลิต A5 ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์หลักของบริษัท ระบุความสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้นในและระหว่างกระบวนการด้วยแผนภูมิสายธารคุณค่า และใช้แผนภูมิเหตุและผลในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา ซึ่งมีแนวทางการปรับปรุงกระบวนการด้วยการวางผังโรงงานอย่างเป็นระบบ (SLP) และใช้กระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) เพื่อประเมินผังโรงงานทางเลือก ร่วมด้วยการปรับปรุงงานด้วยเทคนิค ECERS และการปรับเปลี่ยนปัจจัยนำเข้า โดยใช้แบบจำลองสถานการณ์ในการเปรียบเทียบและประเมินผล

2. วิธีการดำเนินงาน

1) ศึกษาและรวบรวมข้อมูลทั่วไป สภาพปัญหาของบริษัทกรณีศึกษา เพื่อกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตปัญหา

2) เลือกผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่จะปรับปรุงลดความสูญเสียเปล่าโดยใช้แผนภาพพาเรโตและศึกษากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง (ผลผลิต A5) โดยศึกษาวิธีการทำงาน เวลาทำงาน และทรัพยากรที่ใช้

3) สร้างแผนภูมิสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน เพื่อระบุความสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้นในและระหว่างกระบวนการ และใช้แผนภาพแสดงเหตุและผลในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาเพื่อกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา

4) วางผังโรงงานอย่างเป็นระบบ โดยจะวางผังโรงงานทางเลือกจำนวน 5 ผัง ซึ่งในแต่ละผังจะมีตำแหน่งและขนาดพื้นที่แตกต่างกัน

5) จำลองสถานการณ์ระบบการผลิตผลผลิต A5 แบบปัจจุบันด้วยโปรแกรม Arena 13.0 ทั้ง 5 ผังทางเลือก

6) ประเมินผังทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดด้วย AHP โดยผังทางเลือกที่มีค่าคะแนนประเมินมากที่สุดคือผังทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด

7) ปรับปรุงผังทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด โดยนำผังทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดมาปรับปรุงเพิ่มเติมร่วมกับหลัก ECERS การปรับลดจำนวนพนักงาน โดยจะเปรียบเทียบประสิทธิภาพรูปแบบปัจจุบันและรูปแบบปรับปรุง โดยใช้ดัชนีชี้วัด คือ อัตราการผลิต เวลาในการขนถ่ายวัสดุ เวลาเฉลี่ยที่ขึ้นงานอยู่ในระบบ อัตราการใช้ประโยชน์ของทรัพยากรและระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ

3. ผลการวิจัยและอภิปราย

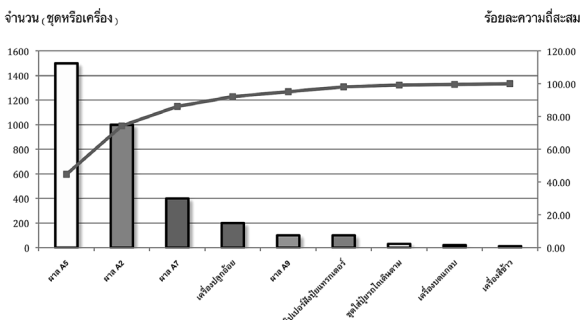
3.1 สภาพทั่วไปของบริษัทกรณีศึกษา

บริษัทกรณีศึกษาเป็นอุตสาหกรรมขนาดย่อมเจ้าของกิจการบริหารโดยตรง การบริหารจัดการขาดความเป็นระบบเนื่องจากไม่มีหัวหน้างานดูแล พนักงานทุกคนมีอำนาจหน้าที่เท่าเทียมกัน การควบคุมจัดการพนักงานทำได้ยากเนื่องจากพนักงานเป็นพนักงานระดับล่างและเป็นพนักงานรายวัน ไม่มีความพร้อมในการรับเทคโนโลยีใหม่ๆ ไม่มีเอกสารในการสั่งงานหรือการวางแผนการผลิต

นอกจากนี้ระยะเวลาในการผลิตสินค้ามาก (เวลาเฉลี่ยที่ชิ้นงานอยู่ในระบบมาก) ส่งผลให้ผลิตสินค้าไม่ทันตามความต้องการของลูกค้า

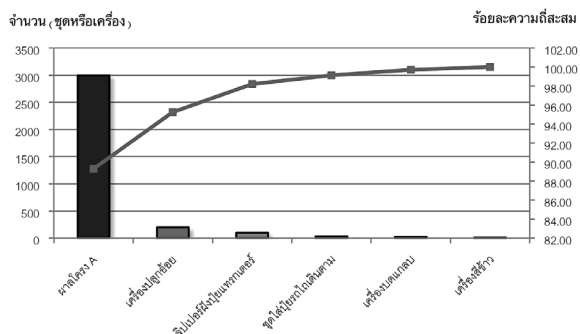
3.2 การเลือกผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่จะปรับปรุง

จากการรวบรวมข้อมูลปริมาณการผลิตในช่วงเดือนมกราคม-เดือนธันวาคม พ.ศ. 2554 เพื่อจำแนกปริมาณการผลิตของผลิตภัณฑ์ที่แสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 แผนภาพพาเรโตแสดงผลิตภัณฑ์

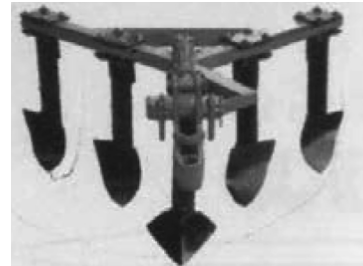
จากรูปที่ 1 จะเห็นได้ว่าผลิตภัณฑ์ที่ผลิตมากที่สุดคือ ฝาดโครง A5 ซึ่งมีปริมาณการผลิตคิดเป็นร้อยละ 44.64% และจากการศึกษากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆ พบว่าขั้นตอนการผลิตของฝาดโครง A2 A5 A7 และ A9 จะมีลักษณะเหมือนกัน คือ เริ่มจากการตัดชิ้นงาน ตัดองศา ประกอบ เชื่อม เจียร ลงสีและบรรจุภัณฑ์ จึงรวมเอาฝาดโครง A2 A5 A7 และ A9 ไว้ในผลิตภัณฑ์ประเภทเดียวกันเรียกฝาดโครง A ซึ่งแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 แผนภาพพาเรโตแสดงผลิตภัณฑ์แบบรวมฝาดโครง A

ในรูปที่ 2 ฝาดโครง A มีปริมาณรวมกัน 89.29% ซึ่งเป็นปริมาณที่สูงมาก เพราะฉะนั้น จึงได้เลือกที่จะปรับปรุงกระบวนการผลิตฝาดโครง A5 ซึ่งเป็นฝาดโครง A ประเภทหนึ่งที่มีปริมาณการผลิตมากที่สุด โดยตัวอย่าง

ผลิตภัณฑ์ฝาดโครง A5 แสดงในรูปที่ 3 และในรูปที่ 4 แสดงกระบวนการผลิต ซึ่งแบ่งการผลิตออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ การผลิตโครง A และการผลิตชุดพรวน

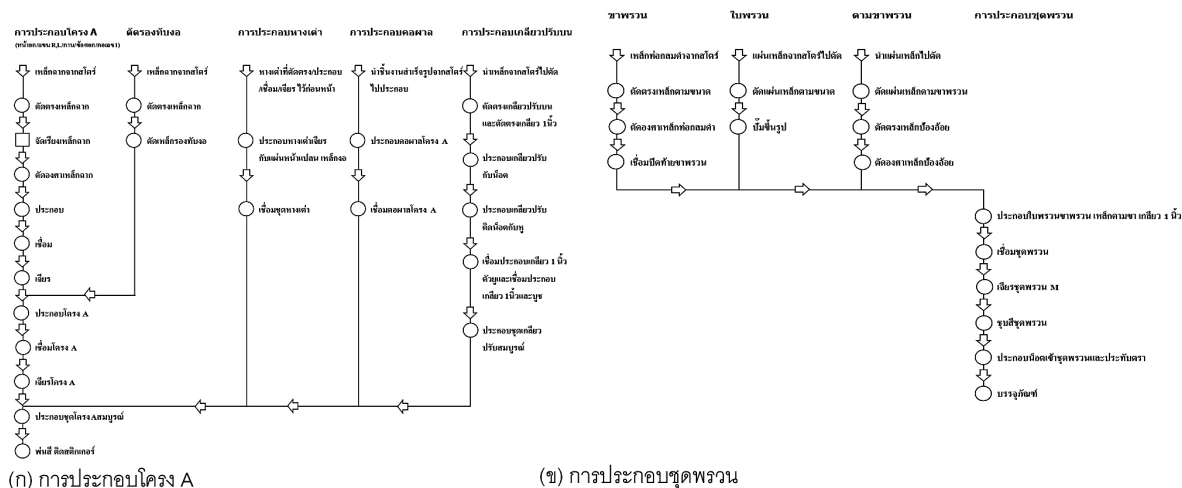


รูปที่ 3 ผลิตภัณฑ์ฝาดโครง A5

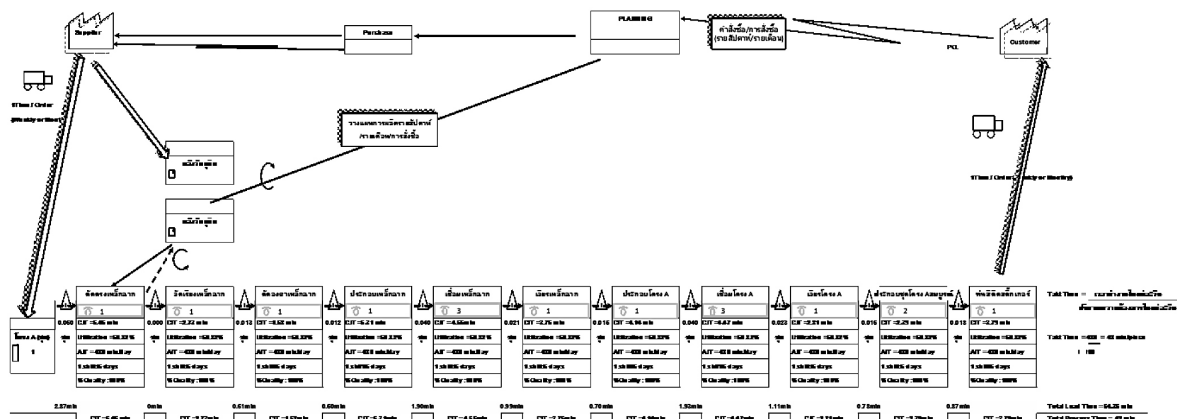
3.3 แผนภูมิสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน

สร้างแผนภูมิสายธารคุณค่าเพื่อวิเคราะห์ความสูญเสียในและระหว่างกระบวนการแสดงในรูปที่ 5 ซึ่งจากแผนภูมิสายธารคุณค่าพบว่าระยะเวลาความต้องการสินค้าของลูกค้าเป็น 48 นาที/ชุด แต่ในกระบวนการผลิตจริงใช้เวลา 54.36 นาที/ชุด ทำให้ไม่สามารถผลิตสินค้าได้ทันตามความต้องการของลูกค้า ดังนั้นจึงใช้แผนภูมิแสดงเหตุและผลในรูปที่ 6 ช่วยในการวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้เวลาเฉลี่ยที่ชิ้นงานอยู่ในระบบนาน (รอบเวลาการผลิตมาก)

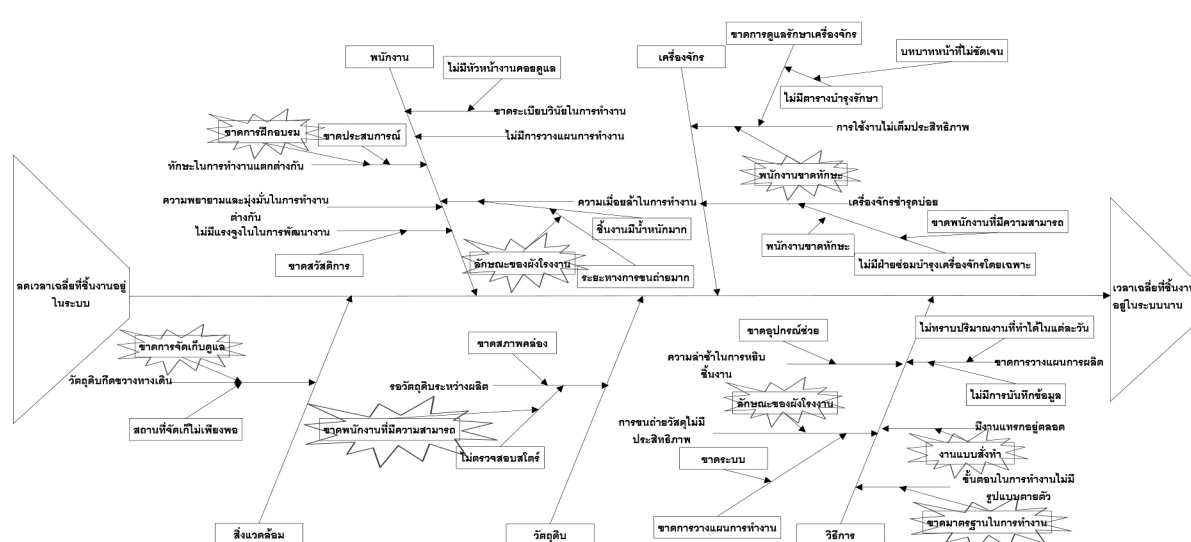
ในรูปที่ 6 จากการวิเคราะห์สาเหตุที่เวลาเฉลี่ยที่ชิ้นงานอยู่ในระบบมากทำให้ผลิตสินค้าไม่ทันตามความต้องการของลูกค้าเกิดจากความสูญเสียหลักคือการขนถ่ายและกระบวนการทำงานที่ไม่มีประสิทธิภาพ โดยกระบวนการทำงานที่ไม่มีประสิทธิภาพมีสาเหตุหลักมาจากพนักงานซึ่งเป็นปัจจัยที่มีข้อจำกัดในการควบคุมจัดการ เนื่องจากพนักงานระดับล่าง พนักงานรายวันไม่มีความพร้อมในการรับเทคโนโลยีใหม่ การควบคุมจัดการทำได้ยาก จึงไม่มีการพิจารณาปรับปรุงในส่วนนี้ ในงานวิจัยนี้พิจารณาการวางแผนโรงงานเพื่อแก้ปัญหาการขนถ่ายที่ไม่มีประสิทธิภาพ ด้วยระยะทางมาก การขนถ่ายซ้ำซ้อน นอกจากนี้ชิ้นงานมีน้ำหนักมากส่งผลให้เกิดความเมื่อยล้าในการทำงาน โดยแนวทางในการการแก้ไขปัญหาคือ สร้างผังโรงงานทางเลือกโดยใช้วิธีการวางแผนโรงงานอย่างเป็นระบบแล้วใช้แบบจำลองสถานการณ์เพื่อหาค่าตัวชี้วัดต่างๆ และประเมินผังทางเลือกที่เหมาะสมด้วย AHP จากนั้นนำผังทางเลือกที่เหมาะสมมาปรับปรุงเพิ่มเติมร่วมกับการปรับปรุงงานด้วยเทคนิค ECRS และการปรับเปลี่ยนปัจจัยนำเข้าเช่น จำนวนแรงงาน เป็นต้น



รูปที่ 4 กระบวนการผลิตผาโครง A5 (ก) การประกอบโครง A



รูปที่ 5 แผนภูมิสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน



รูปที่ 6 แผนภาพแสดงเหตุและผล

4. การวางแผนโรงงานอย่างเป็นระบบ (SLP)

การวางแผนโรงงานอย่างเป็นระบบ การวางแผนโรงงานที่มีการกำหนดขั้นตอนชัดเจน โดยจะพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของกิจกรรมเป็นหลัก [8] ซึ่งในการวิจัยนี้จะใช้วิธีวางแผนโรงงานอย่างเป็นระบบสำหรับผลิตภัณฑ์ผาลโครง A5 ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์หลัก โดยในการสร้างแผนภาพความสัมพันธ์จะให้ค่าน้ำหนักข้อมูลเชิงปริมาณ 70% ข้อมูลเชิงคุณภาพ 30% และสำหรับเนื้อหาที่ต้องการจะพิจารณาเนื้อหาที่ขึ้นอยู่กับเครื่องจักรและเนื้อหาที่เปรียบเทียบกับผังโรงงานเดิม โดยจะสร้างผังโรงงานทางเลือก 5 ผังที่มีขนาดพื้นที่และตำแหน่งแตกต่างกัน ดังแสดงในรูปที่ 7 จากนั้นจำลองสถานการณ์ผังทางเลือกทั้ง 5 ผังเพื่อประเมินผังทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดโดยใช้ AHP



ผังทางเลือกที่ 1

ผังทางเลือกที่ 2

ผังทางเลือกที่ 3



ผังทางเลือกที่ 4

ผังทางเลือกที่ 5

รูปที่ 7 ผังโรงงานทางเลือก

5. การจำลองสถานการณ์

การจำลองสถานการณ์ เป็นการรวบรวมวิธีการต่างๆ ที่ใช้จำลองสถานการณ์จริง โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อศึกษาการไหลของกิจกรรมในรูปแบบต่างๆ [9] ซึ่งการจำลองสถานการณ์โดยอาศัยตัวแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์นั้น ตัวแบบต้องทำงานได้เสมือนระบบงานจริง

[10] ในงานวิจัยนี้สร้างแบบจำลองผังโรงงานรูปแบบปัจจุบันด้วยโปรแกรม Arena 13.0 ในกระบวนการผลิตผาลโครง A5 เพื่อใช้แบบจำลองในการประเมินผังโรงงานทางเลือกที่เหมาะสมจากผังทางเลือกทั้ง 5 แบบและใช้แบบจำลองสถานการณ์ในการปรับปรุงงานโดยใช้ข้อมูลเบื้องต้นผังโรงงานรูปแบบปัจจุบัน คือเวลาในการทำงานของแต่ละกระบวนการ ระยะทางการเคลื่อนย้ายวัสดุจากสถานีหนึ่งไปยังสถานีถัดไป โดยจะจำลองสถานการณ์ตั้งแต่การขนถ่ายวัตถุดิบไปจนถึงการบรรจุภัณฑ์สินค้าเพื่อส่งไปยังลูกค้าตามแผนภูมิกระบวนการผลิตในรูปที่ 4 สำหรับแบบจำลองสถานการณ์จะแสดงในรูปที่ 8 และเมื่อได้แบบจำลองสถานการณ์ผังโรงงานแล้วนำแบบจำลองไปจำลองผังทางเลือกทั้ง 5 ผัง ตามเกณฑ์ปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจ 4 ปัจจัยโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) ในการประเมินผังทางเลือกที่เหมาะสม

6. การประเมินผังทางเลือกที่เหมาะสมโดยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP)

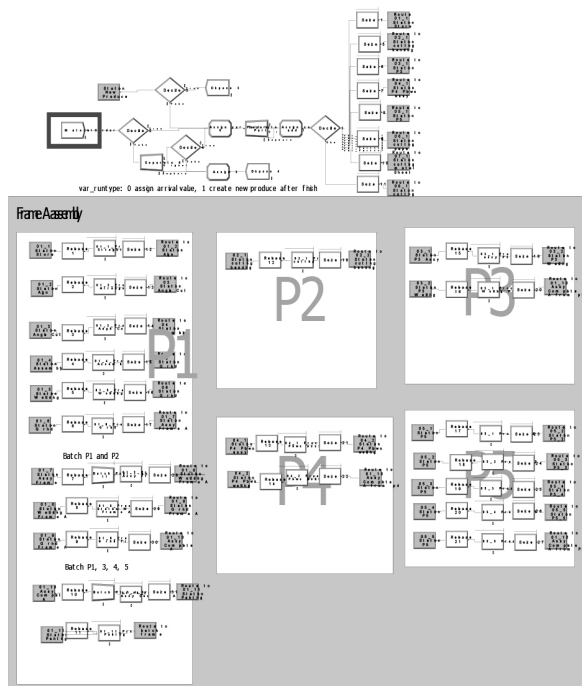
ปัจจัยที่ใช้ประเมินผังโรงงานทางเลือก 4 ปัจจัยคือ อัตราการผลิต ระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ อัตราการใช้ประโยชน์ของทรัพยากร การใช้ประโยชน์ของพื้นที่ โดยใช้แบบจำลองสถานการณ์จำลองผังทางเลือกทั้ง 5 ผังแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินผังทางเลือกด้วย AHP โดยใช้โปรแกรม Expert Choice ในการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักของปัจจัย ผังทางเลือกที่มีค่าน้ำหนักมากที่สุด คือ ผังโรงงานที่เหมาะสมที่สุด

ตารางที่ 1 ค่าน้ำหนักของปัจจัยรวมของทุกผังทางเลือกด้วย AHP

ปัจจัยที่ใช้การตัดสินใจ	ค่าน้ำหนักของปัจจัย	ผังโรงงานทางเลือก				
		1	2	3	4	5
1. อัตราการผลิต (%)	41.90	38.50	18.30	8.20	26.20	8.80
2. ระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ (%)	36.60	46.30	11.00	17.40	17.40	7.90
3. อัตราการใช้ประโยชน์ของทรัพยากร (%)	14.30	17.50	23.20	19.80	19.80	19.80
4. การใช้ประโยชน์ของพื้นที่ (%)	7.20	8.90	15.80	29.80	29.80	15.80
ค่าน้ำหนักรวม (%)	100	33.40	17.10	15.40	22.50	11.60

ในตารางที่ 1 แสดงค่าน้ำหนักการประเมินผังทางเลือกด้วยโปรแกรม AHP ซึ่ง พบว่า ผังทางเลือกที่ 1

เป็นผังทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดเนื่องจากมีค่าน้ำหนักภายใต้ปัจจัยตัดสินใจรวมมากที่สุดเป็น 33.40% เมื่อได้ผังทางเลือกที่เหมาะสมแล้ว จากนั้นจะทำการปรับปรุงงาน



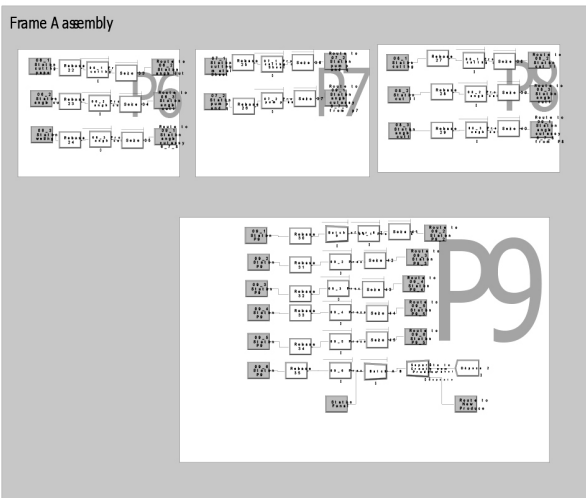
รูปที่ 8 แบบจำลองสถานการณ์

7. การปรับปรุงงานด้วยหลัก ECRS และการปรับเปลี่ยนปัจจัยนำเข้าในผังโรงงานที่เหมาะสมด้วยแบบจำลองสถานการณ์

ใช้ผังโรงงานทางเลือกที่เหมาะสม (ผังทางเลือกที่ 1) เป็นแนวทางการปรับปรุงร่วมกับการปรับปรุงงานด้วยเทคนิค ECRS และการปรับเปลี่ยนปัจจัยนำเข้าโดยพิจารณาผลการปรับปรุงเทียบกับผังโรงงานรูปแบบปัจจุบันจากปัจจัย อัตราการผลิต เวลาในการขนถ่ายวัสดุ อัตราการใช้ประโยชน์ของทรัพยากร เวลาเฉลี่ยที่ชิ้นงานอยู่ในระบบ และระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ โดยผลของการจำลองสถานการณ์ผังโรงงานที่นำเสนอเปรียบเทียบกับผังโรงงานรูปแบบปัจจุบันแสดงในตารางที่ 2

นำผังทางเลือกที่เหมาะสมมาปรับปรุงงานด้วยหลัก ECRS เพื่อปรับลดขั้นตอนการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าหรือไม่จำเป็นแสดงผลในตารางที่ 3

ในผังทางเลือกที่เหมาะสม (ผังทางเลือกที่ 1) ด้วยหลัก ECRS และปรับเปลี่ยนปัจจัยนำเข้าเพื่อทำให้การปรับปรุงมีประสิทธิภาพมากขึ้น



ตารางที่ 2 ผลการจำลองแบบจำลองผังโรงงานที่เหมาะสม

ข้อเปรียบเทียบ	ผังโรงงานปัจจุบัน	ผังโรงงานที่เหมาะสม ECRS	ร้อยละผลต่าง
อัตราการผลิต (ชุด/4เดือน)	1058	1181	10.41%
อัตราการใช้ประโยชน์ของทรัพยากร (%)	50.82%	54.03%	5.94%
เวลาเฉลี่ยที่ชิ้นงานอยู่ในระบบ (นาที/ชุด)	54.41	48.76	10.38%
เวลาในการขนถ่ายวัสดุ (นาที/ชุด)	29.47	20.31	31.08%
ระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ (เมตร)	643.64	333.65	48.16%

หมายเหตุ : * หมายถึง จำลองสถานการณ์เป็นระยะเวลา 4 เดือน

ตารางที่ 3 ผลการจำลองแบบจำลองผังโรงงานที่เหมาะสมร่วมกับการปรับปรุงงานด้วยหลัก ECRS

ข้อเปรียบเทียบ	ผังโรงงานปัจจุบัน	ผังโรงงานที่เหมาะสม ECRS	ร้อยละผลต่าง
อัตราการผลิต (ชุด/4เดือน)	1058	1261	16.10%
อัตราการใช้ประโยชน์ของทรัพยากร (%)	50.82%	51.70%	1.70%
เวลาเฉลี่ยที่ชิ้นงานอยู่ในระบบ (นาที/ชุด)	54.41	45.65	16.10%
เวลาในการขนถ่ายวัสดุ (นาที/ชุด)	29.47	20.31	31.08%
ระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ (เมตร)	643.64	333.65	48.16%

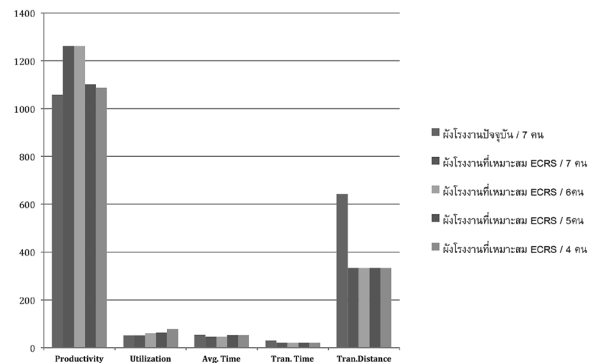
จากการพิจารณาอัตราการใช้ประโยชน์ของทรัพยากรของผังโรงงานที่เหมาะสมในตารางที่ 3 มีค่าน้อยมากคือ 51.70% โดยในงานวิจัยนี้กระบวนการผลิตผาโครง A5 ใช้พนักงานทั้งหมด 7 คน ซึ่งอาจมีจำนวนมากเกินไปเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณงาน จึงทำการปรับลดจำนวนพนักงานเป็น 6 คน 5 คน 4 คน ตามลำดับเพื่อเพิ่มอัตราการใช้ประโยชน์ของทรัพยากรให้มากขึ้นซึ่งแสดงผลการจำลองสถานการณ์ในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการจำลองผังโรงงานรูปแบบที่เหมาะสมร่วมกับการปรับปรุงงานด้วยหลัก ECRS และการปรับเปลี่ยนปัจจัยนำเข้า

ข้อเปรียบเทียบ	ผังโรงงานปัจจุบัน	ผังโรงงานที่เหมาะสม ECRS และการปรับเปลี่ยนปัจจัยนำเข้า			
		7 คน	6 คน	5 คน	4 คน
อัตราการผลิต (ชุด/4เดือน)	1058	1261	1261	1102	1087
อัตราการใช้ประโยชน์ของทรัพยากร (%)	50.82%	51.70%	60.31%	63.21%	77.94%
เวลาเฉลี่ยที่ชิ้นงานอยู่ในระบบ (นาที่/ชุด)	54.41	45.65	45.65	52.25	52.96
เวลาในการขนถ่ายวัสดุ (นาที่/ชุด)	29.47	20.31	20.31	20.3	20.3
ระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ (เมตร)	643.64	333.65	333.65	333.65	333.65

จากตารางที่ 4 จะเห็นได้ว่าการใช้ปัจจัยนำเข้าพนักงาน 4 คน จะทำให้อัตราการใช้ประโยชน์ของทรัพยากรมากที่สุด 77.94% แต่เมื่อพิจารณาเวลาเฉลี่ยที่ชิ้นงานอยู่ในระบบเทียบกับระยะเวลาที่ลูกค้าต้องการสินค้าพบว่าการใช้พนักงานจำนวน 4 คน 5 คน มีระยะเวลานานกว่าระยะเวลาที่ลูกค้าต้องการสินค้า (48 นาที่/ชุด) และจากการพิจารณาแนวทางการปรับปรุงทั้งหมดพบว่าการใช้พนักงาน 6 คนมีอัตราการใช้ประโยชน์ของทรัพยากร 60.31% เป็นแนวทางที่เหมาะสมที่สุด คือ มีอัตราการผลิตเวลาเฉลี่ยที่งานอยู่ในระบบใกล้เคียงกับผังโรงงานรูปแบบที่มีการปรับปรุงงานด้วยหลักการ ECRS (พนักงาน 7 คน) ซึ่งการเปรียบเทียบผลการปรับปรุงแสดงในรูปที่ 9

จากแนวทางปรับปรุงงานทั้งหมด พบว่า แนวทางการปรับปรุงงานที่ดีที่สุดคือ การใช้ผังโรงงานที่เหมาะสมร่วมกับการปรับปรุงงานด้วยหลัก ECRS และการปรับเปลี่ยนปัจจัยนำเข้าโดยใช้พนักงานจำนวน 6 คน ซึ่งแสดงในตารางที่ 5



รูปที่ 9 เปรียบเทียบผลการปรับเปลี่ยนปัจจัยนำเข้า

ตารางที่ 5 สรุปผลแนวทางการปรับปรุงที่ดีที่สุด

ข้อเปรียบเทียบ	ผังโรงงานปัจจุบัน	ผังโรงงานที่เหมาะสม ECRS	ร้อยละผลต่าง
	7 คน	6 คน	
อัตราการผลิต (ชุด/4เดือน)	1058	1261	16.10%
อัตราการใช้ประโยชน์ของทรัพยากร (%)	50.82%	60.31%	15.73%
เวลาเฉลี่ยที่ชิ้นงานอยู่ในระบบ (นาที่/ชุด)	54.41	45.65	16.10%
เวลาในการขนถ่ายวัสดุ (นาที่/ชุด)	29.47	20.31	31.08%
ระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ (เมตร)	643.64	333.65	48.16%

ในตารางที่ 5 ผลการปรับปรุงแนวทางที่ดีที่สุดเทียบกับผังโรงงานรูปแบบปัจจุบัน พบว่า อัตราการผลิตเพิ่มขึ้น 16.10% เวลาในการขนถ่ายวัสดุลดลง 31.08% เวลาเฉลี่ยที่ชิ้นงานอยู่ในระบบลดลง 16.10% อัตราการใช้ประโยชน์ของทรัพยากรเพิ่มขึ้น 15.73% และสามารถลดจำนวนพนักงานจาก 7 คนเหลือ 6 คน ด้วย

8. สรุปผลงานวิจัย

งานวิจัยนี้ประยุกต์ใช้เครื่องมือลินเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตผาโครง A5 ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์หลักของบริษัทกรณีศึกษาจากนั้นใช้แผนภูมิสายธารคุณค่าระบุกิจกรรมสูญเสียพบว่าเวลาเฉลี่ยที่ชิ้นงานอยู่ในระบบมากทำให้ไม่สามารถผลิตสินค้าได้ตามตามความต้องการของลูกค้า และจากการวิเคราะห์ปัญหาด้วยแผนภูมิแสดงเหตุและผลพบว่าความสูญเสียหลักคือการขนถ่ายและกระบวนการทำงานที่ไม่มีประสิทธิภาพซึ่งแนวทางแก้ไขปัญหาคือ การวางผังโรงงานอย่างเป็นระบบและประเมินผังทางเลือกที่เหมาะสมด้วย AHP จากนั้นนำผัง

ทางเลือกที่เหมาะสมมาปรับปรุงเพิ่มเติมร่วมกับเทคนิค ECRS และการปรับเปลี่ยนปัจจัยนำเข้า โดยใช้แบบจำลองสถานการณ์ในการปรับปรุงโดยจะจำลองสถานการณ์ตั้งแต่กระบวนการขนถ่ายวัตถุดิบจนกระทั่งการบรรจุภัณฑ์สินค้า ซึ่งพิจารณาจากปัจจัย คือ อัตราการผลิต ระยะทางในการขนถ่ายวัสดุ เวลาในการขนถ่ายวัสดุ เวลาเฉลี่ยที่ขึ้นงานอยู่ในระบบ และอัตราการใช้ประโยชน์ของทรัพยากร โดยผลการปรับปรุงผังโรงงานที่เหมาะสมร่วมกับการปรับปรุงงานด้วยเทคนิค ECRS และการปรับเปลี่ยนปัจจัยนำเข้าพนักงานจำนวน 6 คน ทำให้อัตราการผลิตเพิ่มขึ้น 16.10% เวลาในการขนถ่ายวัสดุลดลง 31.08% เวลาเฉลี่ยที่ขึ้นงานอยู่ในระบบลดลง 16.10% ระยะทางในการขนถ่ายวัสดุลดลง 48.16% อัตราการใช้ประโยชน์ของทรัพยากรเพิ่มขึ้น 15.73% และสามารถลดจำนวนพนักงานจาก 7 คนเหลือ 6 คน เมื่อเทียบกับผังโรงงานปัจจุบัน

9. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณผู้จัดการและพนักงานบริษัท ข้าวหวานมัน แมชชีนเนอรีจำกัด ทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลและความร่วมมือ รวมทั้งความรู้สำหรับการทำวิจัยครั้งนี้

10. เอกสารอ้างอิง

- [1] Pradit W, Somjet P, Pornthep L. 1 2 3 step for lean. 1th ed. Bangkok: SE-ED; 2009. (In Thai).
- [2] Marry SS, Mel A, Maruf R, Hank C, Bernard JS. Transferring Lean Manufacturing to small Manufacturers : The Role of NIST-MEP. Alabama: University of Alabama in Huntsville; 1997.
- [3] Surasak L. Application of lean principle to increase efficiency in motorcycle manufacturing process [MEng thesis]. Bangkok: King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok; 2007. (In Thai).
- [4] Sumret G, Boonrueang T. An application of lean manufacturing for improvement of production process:a case study in the transmission system parts factory. Bangkok: Iron and Steel Institute of Thailand; 2009. (In Thai).
- [5] Busaba P, Patchara U. Production line improvement analysis based on lean manufacturing by computer simulation. Thammasat Engineering Journal 2013;1(1): 3-11. (In Thai).
- [6] Chamlong S. Plant layout design for blower wheel and blower housing [MEng thesis]. Bangkok: King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok; 2007. (In Thai).
- [7] Nittaya N. Plant selection and cellular manufacturing design using by computer simulation [MEng thesis]. Bangkok: Thammasat University; 2011. (In Thai).
- [8] Prachuab K. Industrial plant design . Bangkok: SE-ED; 2012. (In Thai).
- [9] Kelton DW, Sadowski RP, Sadowski DA. Simulation with Arena. 2nded. New York : McGraw-Hill; 2002.
- [10] Rungrat P. Arena simulation. Bangkok: SE-ED; 2008. (In Thai).