

การเพิ่มผลผลิตในสายการประกอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้เทคนิคการจัดสมดุลสายการผลิต

Application of Production Line Balancing Technique for Productivity with Electronic Parts Assembly Industry

วิชัย จันทรักษา(Wichai Chantaraksa)^{1*}

ปัทม์ หงษ์สุวรรณ (Patipat Hongsuwan)²

เฉลิมพล บุญอ่อน(Chalempol Boon-on)³

บทคัดย่อ

การศึกษาสายการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ สวิตช์ซึ่งเพาเวอร์ซัพพลาย มีการเกิดคอขวดขึ้นในสถานีต่าง ๆ ทำให้เกิดการหยุดของสายพานการผลิตอยู่บ่อยครั้ง และเกิดผลกระทบต่อสายการผลิตเป็นอย่างมากคือผลิตไม่ได้ตามแผนการผลิต ทำให้ต้องมีการผลิตล่วงเวลา ในกรณีที่ผลิตไม่ทันอาจทำให้สินค้าส่งถึงมือลูกค้าไม่ตรงตามกำหนด จากปัญหาและผลกระทบจึงได้ทำการวิเคราะห์และเลือกเครื่องมือสำหรับการเพิ่มผลผลิต(เทคนิคอีซีอาร์เอส) เพื่อใช้กับสายการประกอบสวิตช์ซึ่งเพาเวอร์ซัพพลายและทำการประเมินผลโดยการใช้เทคนิคของการจัดสมดุลสายการผลิตโดยพิจารณาจากการเปรียบเทียบข้อมูลของปัญหาการเกิดคอขวดและประสิทธิภาพของสายการผลิตในก่อนและหลังการปรับปรุง ซึ่งสามารถลดปัญหาคอขวดลงได้ โดยพิจารณาจากเวลาที่ใช้สูงสุดของสถานีย่อยลดลงจาก 30.6 วินาที เหลือ 24.5 วินาที จำนวนสถานีย่อยที่ใช้เวลาเกินรอบเวลาการผลิตลดลงจาก 6 สถานี เหลือ 2 สถานี ทำให้ประสิทธิภาพของสายการผลิตเพิ่มขึ้น 74.56% เป็น 91.74% ซึ่งจากการเพิ่มขึ้นนี้ ทำให้สามารถประมาณการแนวโน้มของผลผลิตที่เพิ่มขึ้นได้ โดยจากการปรับปรุงสามารถเพิ่มปริมาณการผลิตได้ 22.50% และสามารถลดต้นทุนให้กับบริษัทได้จากการลดจำนวนพนักงาน 1 คน คิดเป็นค่าใช้จ่าย 55,151 บาทต่อปี

Abstract

In Switching Power Supply manufacturing process, the bottle-neck frequently occur and lead to process termination, dismiss manufacturing plan and over-time work. From the late product distribution problem and their effects, the ECRS tool was selected for analyzing and improving the manufacturing process. The principle of the line balance were also applied to the process estimation. The bottle-neck problem and process effectiveness were significantly improved by the decreasing of maximum time in a substation from 30.6 sec to 24.5 sec. From 6-over-cycle-time substation, it could be reduced to 2 substations leading to the higher process efficiency 91.74% from 74.56%. The number of products can be improved upto 22.50% and, from lay off one man power, 55,151 bath per year can be saved.

คำสำคัญ: การเพิ่มผลผลิต การจัดสมดุลสายการผลิต อีซีอาร์เอส

Keywords: Productivity, Line balancing, ECRS

¹ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร พระราชวังสนามจันทร์ จ.นครปฐม

²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร พระราชวังสนามจันทร์ จ.นครปฐม

*corresponding author, e-mail:cwichai@su.ac.th

บทนำ

ในปัจจุบันกลุ่มธุรกิจอุตสาหกรรมประเภทอิเล็กทรอนิกส์มีแนวโน้มด้านการเจริญเติบโตค่อนข้างสูง เมื่อเทียบกับกลุ่มธุรกิจอื่นๆ โดยสำนักงานคณะกรรมการการลงทุน BOI ได้กล่าวในวันที่ 4 เมษายน 2549 ไว้ว่า “อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์มีความสำคัญในแง่ของการส่งออกของประเทศมาก โดยมีมูลค่าการส่งออกเป็นอันดับหนึ่ง คิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 22 ของมูลค่าการส่งออกรวมของประเทศ” จากข้างต้นจะเห็นได้ว่ากลุ่มธุรกิจประเภทอิเล็กทรอนิกส์ กำลังได้รับความสนใจค่อนข้างสูงมาก เพราะสามารถสร้างกำไรให้แก่ผู้ประกอบการในกลุ่มธุรกิจดังกล่าวได้เป็นอย่างมาก ในปัจจุบันจึงเกิดการแข่งขันกันทางด้านกลุ่มธุรกิจอุตสาหกรรมประเภทอิเล็กทรอนิกส์สูงขึ้น ดังนั้นผู้ที่จะสามารถดำรงธุรกิจต่อไปได้ จะต้องมีการพัฒนาความสามารถของการผลิตตลอดเวลาทั้งทางด้านเทคโนโลยี และการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นโดยการใช้เทคนิคและเครื่องมือต่างๆ เพื่อเข้ามาช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับสายการผลิต เช่นการออกแบบรายละเอียดการทำงาน และศึกษาผลกระทบในการผลิต (Shtub and Dar-El, 1989) เทคนิคการจัดสมดุลสายการผลิต, การใช้หลักการเคลื่อนไหวและเวลา, การใช้หลักการเพิ่มผลผลิต (อีซีอาร์เอส), การออกแบบจิ๊กและฟิกเจอร์ และปัจจัยในการผลิตที่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระบบการผลิตให้สามารถผลิตได้ตามความต้องการของลูกค้า เป็นต้น

ผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความต้องการของตลาดสูง ทำให้ประสบกับปัญหาการผลิตสินค้าไม่ทันหรือไม่ตรงตามเวลาที่กำหนดอันเนื่องมาจากประสิทธิภาพของสายการผลิตมีปัญหาในการจัดสมดุลสายการผลิตโดยผลผลิตที่ได้ไม่ตรงตามเป้าหมายในการผลิตต่อวัน (Target) จากสาเหตุข้างต้นนี้จะเห็นว่า ปัญหาหลักจะเกิดจากการที่สายการผลิตนี้ยังไม่มี ความสมดุลในการผลิต เช่น การเกิดคอขวด, สายพานหยุด เป็นต้น จึงควรจะทำการเพิ่มประสิทธิภาพในสายการผลิต โดยใช้เทคนิคการจัดสมดุลสายการผลิต

เทคนิคอีซีอาร์เอสและการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา (Work Study) มาช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับสายการผลิตให้มีการผลิตที่ตรงต่อเวลา, ลดปัญหาคอขวด และสามารถส่งสินค้าได้ทันเวลา

การจัดสมดุลสายการผลิตเป็นปัญหากำหนดงานให้กับหน่วยผลิตแบบหนึ่ง ซึ่งมีลักษณะของการผลิตสินค้าปริมาณมาก ๆ และค่อนข้างสม่ำเสมอไม่ค่อยมีการผันแปรมากนัก และ เครื่องจักรที่ใช้ส่วนมากเป็นเครื่องจักรชนิดพิเศษเพื่อผลิตสินค้าเฉพาะอย่าง ตำแหน่งของขั้นตอนการทำงานต่าง ๆ ส่วนใหญ่จะถูกกำหนดแน่นอนตายตัวตามลำดับขั้นเป็นสายการผลิต ซึ่งในสายการผลิตจะถูกแบ่งออกเป็นสถานีงาน (Work Station) หลาย ๆ สถานีต่อกัน ปัญหาการจัดสมดุลสายการผลิตจึงเป็นเรื่องการพิจารณากำหนดงานหรือชิ้นงานต่าง ๆ ที่ใช้ในการประกอบสินค้าให้กับสถานีงานหรือหน่วยผลิต โดยพยายามให้สถานีงานต่าง ๆ มีภาระงานที่สมดุลกัน ขณะเดียวกันก็สามารถผลิตสินค้าได้ตามความต้องการการผลิตเป็นแบบต่อเนื่อง เริ่มตั้งแต่วัตถุดิบผ่านเข้าขั้นตอนตามลำดับ จนเป็นสินค้าสำเร็จรูปการเคลื่อนย้ายชิ้นส่วนจากขั้นหนึ่งไปอีกขั้นหนึ่งมักกล่าวถึงโดยสายพาน (Boysen et al., 2006)

งานการจัดสายการผลิต (พิภพ, 2548) เป็นงานที่อาจเกิดขึ้นในช่วงของการออกแบบการผลิต หรือเป็นงานในช่วงหลังของการวางแผนการผลิตรวม ถ้าเกิดขึ้นในช่วงของการออกแบบการผลิต หมายถึงกระบวนการผลิตนั้นเป็นแบบแน่นอน เครื่องจักรที่ใช้ส่วนมากเป็นขนาดใหญ่หรือชนิดพิเศษ เพื่อผลิตผลิตภัณฑ์เฉพาะอย่างใดอย่างหนึ่งตำแหน่งของการทำงานต่าง ๆ จะถูกกำหนดแน่นอนตามลำดับขั้น การเปลี่ยนแปลงทำได้ยาก เช่น การผลิตเยื่อกระดาษ การผลิตน้ำอัดลม เป็นต้น ไม่ว่าแผนการผลิตจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร สายการผลิตนี้ก็จะไม่มีการเปลี่ยนแปลง แต่ในบางกรณีในสายการผลิตงานอาจจะพอเปลี่ยนแปลงได้ เพื่อให้สอดคล้องกับแผนการผลิต การผลิตพวกนี้เป็นพวกงานประกอบซึ่งอาจใช้คนเข้าประจำสถานีงานต่าง ๆ หรืออาจจะเป็นเครื่องจักรที่มีความยืดหยุ่นในการเปลี่ยนแปลงได้

พอสมควร การจัดสายการผลิตในโรงงานที่มีการผลิตแบบต่อเนื่อง นับว่ามีความสำคัญในการออกแบบโรงงาน โรงงานที่มีการจัดสายการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ จะต้องพยายามจัดสายการผลิตให้มีความสมดุล ซึ่งตามความหมายของการจัดสมดุลของสายการผลิต (Production Line Balancing) ก็คือการพยายามที่จะจัดให้สถานีงานต่าง ๆ มีอัตราการทำงานหรือเวลาที่ใช้เท่า ๆ กัน แต่ถ้าหากเวลาที่ใช้ในแต่ละสถานีงานไม่เท่ากันแล้ว อัตราการผลิตของสินค้านั้นจะถูกกำหนดโดยเวลาทำงานของสถานีงานที่ใช้เวลามากที่สุด ซึ่งเวลาที่ใช้ในสถานีงานที่เป็นตัวกำหนดอัตราการผลิตของสินค้านี้ เราเรียกว่ารอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ซึ่งหมายถึง เวลาระหว่างที่สินค้าเสร็จออกมาแต่ละชิ้น จะเท่ากับเวลาของสถานีที่ช้าที่สุด ดังนั้นจะเห็นว่าจะเกิดการรอคอยขึ้นในสถานีงานที่ใช้เวลาน้อยกว่า ซึ่งจะต้องพยายามทำให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด ตามปกติในการจัดสายการผลิต จะเริ่มด้วยการกำหนดรอบเวลาการผลิตลำดับชั้นงานต่าง ๆ และเวลาเฉลี่ยหรือเวลามาตรฐานของการทำงานแต่ละชิ้นนั้น จากนั้นก็พยายามรวมชิ้นงานเข้าด้วยกันให้เป็นสถานีทำงานโดยพยายามให้เกิดความแตกต่างของเวลาที่ใช้ในแต่ละสถานีน้อยที่สุด ในกรณีที่สถานีทำงานมีมากหรือน้อยไปก็อาจจะจัดใหม่ โดยให้รอบเวลาผลิตมากขึ้นหรือน้อยลงตามลำดับ

ปัญหาเกี่ยวกับการสมดุลของสายการผลิต (ชุมพล, 2535) การไหลของงานในสายงานผลิต มีกระบวนการดำเนินงาน หรือขั้นตอนการประกอบที่ระบุไว้อย่างเด่นชัด ดังตัวอย่างเช่น การทำรูเกลียว ซึ่งจะต้องทำการเจาะรู ก่อนที่จะทำเกลียว หรือการยึดหน้าแปลนเข้าด้วยกัน จะต้องใส่แหวนรองก่อนที่จะขันน็อต ยึดหน้าแปลนให้แน่น ข้อจำกัดต่างๆ เหล่านี้ ในภาษาการสมดุลสายงานผลิตเรียกว่า ข้อจำกัดที่อยู่ก่อนหน้า (Precedence Constraints) ในการผลิตหรือการประกอบผลิตภัณฑ์ โดยทั่วไป ไม่ว่าจะเป็นแบบสายงานผลิตแบบธรรมดาหรือแบบอัตโนมัติ ก็มีจุดประสงค์หลักอันเดียวกัน คือการออกแบบสายการผลิต ให้มีประสิทธิภาพสูงเท่าที่จะทำได้

วิธีการวิจัย

1. ทำการศึกษาสภาพโดยทั่วไปของสายการผลิต ผลิตภัณฑ์ของโรงงานตัวอย่างที่ทำการศึกษประกอบด้วย Switching Power Supply, ผลิตภัณฑ์อแดปเตอร์, DC-DC converter สำหรับ Switching Power Supply เป็นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ซับซ้อนที่แปลงกระแสไฟฟ้าจากกระแสสลับเป็นกระแสตรงเพื่อจ่ายไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่อยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องมือสื่อสาร และเครื่องมือใช้อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ

- รายละเอียดของชิ้นส่วน Model DPSN 465 AB-C โดยรายละเอียดของชิ้นส่วนที่ใช้ในการผลิตเราสามารถสังเกตได้จากเอกสารใบแสดงวิธีการปฏิบัติงาน (Operation Instruction) ดังรูปที่ 1 ซึ่งเป็นเอกสารที่มีการชี้แจงการทำงานของพนักงานอย่างละเอียด รวมถึงวิธีการทำงานก่อนหลัง การใช้มือซ้ายและขวาของพนักงาน

- จำนวนพนักงานที่ใช้ในการผลิต จำนวนคนที่ใช้ในการผลิตทั้งหมด 35 คน โดยแยกออกเป็นสถานีย่อย ๆ 3 สถานีด้วยกันคือ สถานี HI (Hand Insert) เป็นจำนวน 18 คน สถานี TU (Touch up) เป็นจำนวน 7 คน สถานี CA (Case Assembly) เป็นจำนวน 10 คน

- รายละเอียดขั้นตอนการทำงานของพนักงาน โดยรายละเอียดเกี่ยวกับการทำงานของพนักงานจะปรากฏอย่างละเอียดในแผนภูมิการผลิตแบบต่อเนื่องก่อนการปรับปรุง ดังตารางที่ 1-3

- ผลผลิตที่ได้ต่อวัน ผลผลิตที่ได้ต่อวันจะไม่แน่นอนมากนัก ซึ่งโดยประมาณ 1000-1200 ชิ้น

- ปัญหาที่เกิดขึ้นอยู่บ่อย ๆ จากการสังเกตจะเห็นปัญหาที่เกิดขึ้นบ่อย ๆ คือ การหยุดเดินของสายพาน ซึ่งอันเนื่องจากการเกิดคอขวดของพนักงานในสายการผลิตที่ทำการผลิตไม่ทันต่อการเคลื่อนที่ของสายพาน ทำให้การผลิตเป็นไปอย่างไม่ต่อเนื่องเท่าที่ควร เกิดการสะสมงาน ซึ่งจะทำให้สายการผลิตหยุดชะงัก

- ความแตกต่างของเป้าหมายในการผลิตต่อวัน และจำนวนที่ผลิตได้จริงต่อวันเนื่องจากการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ การผลิตแบบต่อเนื่องแบบใช้สายพานใน

การขับเคลื่อนการทำงานและในส่วนท้ายของสายการผลิตมีการตั้งเครื่องตรวจวัด (Sensor) เป้าหมายในการผลิตต่อวัน (Target) และจำนวนที่ผลิตได้จริงต่อวัน (Actual) ไว้ จากรูปที่ 2 จะเห็นว่าจำนวนที่ผลิตได้จริงต่อวันต่ำกว่าค่าของเป้าหมายในการผลิตต่อวัน

-วิเคราะห์ปัญหาและความสามารถของกระบวนการก่อนการปรับปรุง(กิตติศักดิ์, 2544) จากการศึกษากระบวนการ ได้มีการเก็บข้อมูลของ Model DPSN 465 AB-C โดยการจับเวลาเพื่อนำมาวิเคราะห์หาปัญหาคอขวดและค่าเปอร์เซ็นต์สมดุลสายการผลิต โดยที่เวลาที่ได้อาจจากการเก็บข้อมูลจะแยกเป็น 3 สถานีใหญ่ คือ HI, TU, CA

จากการเก็บข้อมูล จะได้ว่า มีสถานีที่ใช้เวลาเกินรอบเวลาการผลิตอยู่ 6 สถานี ที่ซึ่งประกอบไปด้วย HI-04, HI-07, TU-02, TU-04, TU-05 และ CA-04 ส่วนสถานีที่ใช้เวลาในการทำงานสูงที่สุดคือ สถานี TU-04 ซึ่งใช้เวลาทั้งหมด 30.57 วินาที จากข้อมูลที่ได้สามารถนำมาเขียนเป็นกราฟแท่งในรูปที่ 3 และกราฟแสดงประสิทธิภาพสายการผลิต Model DPSN 465 AB-C ก่อนการปรับปรุง ในรูปที่ 4 เพื่อดูภาพรวมของเวลาทั้งหมดของทุกสถานี จะพบว่า โดยภาพรวมแล้วยังไม่มีความสมดุลเท่าที่ควร เวลาของ คอขวดที่สูงที่สุด 30.57 วินาที ประสิทธิภาพสายการผลิต 74.56% จำนวนสถานีย่อยที่ใช้เวลาเกินรอบเวลาการผลิต 6 สถานีย่อย ผลผลิตที่ได้ต่อวัน 1031 ชิ้น รอบเวลาการผลิต 24 วินาที จำนวนพนักงานที่ใช้ 35 คน

2. ทำการวิเคราะห์สภาพปัญหาในเชิงคุณภาพ จากการวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงคุณภาพ พบว่าปัญหาทั้งหมดสามารถสรุปได้โดยใช้หลัก 4 M นั่นคือ Man, Machine, Method และ Material ซึ่งสามารถนำมาสรุปและเขียนให้อยู่ในส่วนของแผนผังก้างปลา (Fish-bone diagram) จากปัญหาทั้งหมดจะมีอยู่ 3 ปัญหาหลักที่ได้ทำการสำรวจและพบปัญหาคือความกระตือรือร้นของพนักงาน, การกระจายงานที่ไม่เหมาะสม (จำนวน Material มากเกินไป), ชิ้นส่วนมีขนาดเล็กทำให้ใส่ยากด้วยปัญหาเหล่านี้จึงทำให้เกิดปัญหาคอขวดและทำให้ประสิทธิภาพสายการผลิตไม่อยู่ในระดับที่ยอมรับได้

3. วิเคราะห์หาแนวทางแก้ไขและปรับปรุงเพื่อเพิ่มผลผลิต จากข้อมูลที่ได้ก่อนการปรับปรุง จะเห็นว่าปัญหาหลักๆที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต เช่น การหยุดของสายการผลิต, ปัญหาคอขวด, การสูญเสียภายในการผลิตซึ่งสังเกตได้จาก เป้าหมายที่ต้องผลิตต่อวัน และจำนวนที่ผลิตที่ได้จริงต่อวัน เป็นต้น ซึ่งส่งผลต่อสายการผลิตที่ทำให้สายการผลิตเกิดความไม่สมดุล และไม่มีความต้องการของสายการผลิต ดังนั้น จึงวิเคราะห์และใช้แนวทาง เทคนิคอีซีอาร์เอส (ECRS) ในการช่วยในการเพิ่มผลผลิต และจากเหตุผลที่ว่าสายการผลิตนี้ได้เคยมีการจัดสายการผลิตมาแล้ว ดังนั้น การเลือกใช้เทคนิคอีซีอาร์เอส (ECRS) จึงเป็นเทคนิคที่มีความเหมาะสมในการนำมาแก้ปัญหา เพื่อเพิ่มผลผลิต (วัชรินทร์, 2547) โดยจะทำการวิเคราะห์ภายในตำแหน่งที่มีเวลาเกินจากรอบเวลาการผลิตเพื่อปรับปรุงเป็นส่วนแรก เพราะปัญหาหลักๆจะจากเกิดจากสถานีงานที่มีเวลาเกินจากรอบเวลาการผลิตคือ HI-04, HI-07, TU-02, TU-04, TU-05 และ CA-04

4. การปรับปรุงโดยใช้หลักการของการเพิ่มผลผลิตอีซีอาร์เอส (ECRS) (วัชรินทร์, 2547) โดยเทคนิคการปรับปรุงงานเพื่อเพิ่มผลการผลิต มีหลักการ 4 ประการ ดังนี้

1. การกำจัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นออกไป (Eliminate) งานหรือการปฏิบัติงานที่ไม่จำเป็น คือ การสูญเสียเปล่าของแรงงาน เวลา วัสดุสิ่งของ หรือ เงินทุน ค่าใช้จ่ายที่นำมาลงทุนหรือดำเนินกิจการหรือจัดงานนั้นขึ้น

2. การรวบรวมขั้นตอนการทำงานหลายส่วนเข้าด้วยกัน (Combine) ในกระบวนการผลิต ถ้าแบ่งขั้นตอนการผลิตหรือการปฏิบัติงานมากเกินไปนั้น ทำให้ใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ การเคลื่อนย้ายวัสดุมากเกินความจำเป็นด้วย ก่อให้เกิดปัญหาอื่นตามมา

3. การจัดขั้นตอนการทำงานใหม่ (Rearrange) ในการผลิตสินค้าใหม่มักเริ่มผลิตจำนวนน้อยก่อน เพราะเป็นขั้นตอนทดลอง แต่เมื่อขยายกำลังการผลิต ปริมาณการผลิตจะเพิ่มขึ้นทีละน้อย หากลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานยังคงเหมือนเดิม มักเป็นสาเหตุให้เกิดปัญหาในเรื่องการเคลื่อนย้ายวัสดุ และการไหลของงานไม่สะดวก เพราะจำนวนการผลิตเพิ่มขึ้นกว่าเดิม จำเป็นต้องจัดลำดับขั้นตอนการทำงานใหม่

4. การปรับปรุงขั้นตอนการทำงานให้ง่ายขึ้น (Simplify) เป็นการปรับปรุงขั้นตอนการปฏิบัติงานให้ง่ายขึ้นและมีประสิทธิภาพสูงกว่าเดิม เช่น งานที่มีขั้นตอนการปฏิบัติที่ยุ่งยากซับซ้อนเข้าใจยากก็ต้องหาทางทำให้ง่ายขึ้น หาทางใช้ เครื่องมือเครื่องจักรที่ทันสมัย และสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในด้านการปรับปรุง

จากหลักของการปรับปรุงงานนั้นจะเห็นว่า “การกำจัด” ควรจะมาก่อน ทั้งนี้ก็เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาว่า งานบางขั้นตอนได้เสียเวลาจัดรวม จัดลำดับ หรือปรับปรุงไปแล้วจึงพบว่าไม่จำเป็นต้องทำ ส่วน “การรวม” ควรจะทำถัดมา เพื่อไม่ให้เกิดกรณีที่มีการจัดลำดับขั้นตอนการทำงานก่อน จนโอกาสที่จะรวมขั้นตอนของการทำงานหมดไป การ “จัดลำดับ” ควรจะทำภายหลังจากที่ได้มีการกำจัดและยุบงานเข้ารวมกันแล้ว ส่วน “การปรับปรุงงาน” เป็นเรื่องที่ไม่กระทบการเตือนการทำงาน เนื่องจากเกี่ยวข้องกับเฉพาะงานแต่ละชิ้น จึงควรมาทำหลังสุด

ผลการวิจัย

ทำการการปรับปรุงโดยใช้หลักการของการเพิ่มผลผลิตอีซีอาร์เอส (ECRS) ดังรูปที่ 5

-ย้ายชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (C106) จากสถานี HI-04 ไปยังสถานี HI-05 เนื่องจากตำแหน่ง ที่สถานี HI-04 นี้ใช้เวลาในการทำงานเกินรอบเวลาการผลิต ซึ่งมีการทำงานประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอนและบริเวณสถานีใกล้เคียงมีการทำงานโดยใช้เวลาน้อยกว่ารอบเวลาการผลิต ดังนั้นจึงใช้วิธีย้าย C106 ไปยัง HI-05 ทำให้ลดเวลาในส่วนนี้ได้

-ออกแบบ Jig & fixture (วชิระ, 2537) ที่สถานี HI-07 จากการตรวจสอบปัญหาของสถานีนี้ ทำการเลือกใช้การแก้ปัญหาโดยการออกแบบ Jig & fixture โดยจากการจับเวลา บริเวณที่ใส่น็อต จะเป็นบริเวณที่ใส่ได้ยาก ไม่สามารถใส่ลงในรูได้ในทีเดียวมีความผิดพลาดอยู่บ่อย ดังนั้นจึงออกแบบ Jig fixture ให้เป็นตัวนำน็อต โดยมีลักษณะเป็นกรวยทำให้ง่ายต่อการปฏิบัติงาน ลดความผิดพลาดจากการใส่ไม่ลงในคราวเดียว

-ออกแบบ Jig & fixture (มีร่องสำหรับพับขอบ 3 ร่อง) เนื่องจากที่สถานี TU-02 จะต้องมีการพับขอบชิ้นงานทั้งหมด 3 ครั้ง และมี Jig & fixture ที่ทำการพับขอบชิ้นงานแค่ 2 ร่องทำให้พนักงานเสียเวลาในการเอาเศษชิ้นงานที่หักออกและทำการพับขอบชิ้นงานอีกครั้งหนึ่ง เพื่อลดการทำงานที่ซ้ำซ้อนและเวลาในการทำงาน จึงออกแบบ Jig & fixture ให้มีร่อง 3 ร่อง เพื่อให้สามารถหักและทิ้งเศษได้ในคราวเดียว

-จัดขั้นตอนที่ทำซ้ำออกจากกระบวนการ (check mat' 1) เนื่องจาก TU-04 และ TU-05 มีขั้นตอน check mat'1 จึงสามารถลดขั้นตอนเป็นการตรวจสอบเหลือครั้งเดียว

-ย้ายกล่องใส่ Thermal pad, insulator ไว้ข้างลำตัวด้านซ้าย (CA-04) เนื่องจากการสังเกตพนักงานที่ทำงานอยู่ส่วนนี้จะต้องเอื้อมมือไปหยิบชิ้นส่วนที่อยู่ด้านบน อาจทำให้เสียหลักของการเคลื่อนที่ ดังนั้นจึงให้ย้ายตำแหน่งของกล่องใส่ชิ้นส่วนมาไว้ด้านซ้ายมือด้านล่างของพนักงาน

-ลดพนักงานที่สถานี HI เนื่องจากการจับเวลาที่ได้มาและการคำนวณค่าจำนวนพนักงานที่ต้องใช้จริง สามารถลดจำนวนพนักงานได้ 1 คน จาก 18 คน เหลือ 17 คน โดยจะทำการลดพนักงานที่ HI-08 เนื่องจากมีหน้าที่การทำงานน้อยที่สุด ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เป็นอิสระกับตัวอื่น ๆ และจะทำการกระจายหน้าที่ไปยังสถานีใกล้เคียงที่ยังใช้เวลาน้อยอยู่ ผลที่ได้จากการปรับปรุง(รัชต์วรรณและคณะ, 2538) ในรูปที่ 6 - 7 จะเห็นว่าจะมีเวลาที่เกินจากรอบเวลาการผลิต เหลือเพียง 2 สถานีย่อย และเป็นเวลาที่เกินรอบเวลาการผลิตน้อยมาก คือ สถานี HI-08 และ สถานี TU-05 และสถานีที่ใช้เวลาเกินรอบเวลาการผลิตสูงที่สุดคือสถานี HI-08 ใช้เวลาในการทำงาน 24.93 วินาที

จากกราฟแสดงประสิทธิภาพสายการผลิต Model DPSN 465 AB-C หลังการปรับปรุง จะเห็นได้ว่าความสมดุลของการทำงานในสถานีย่อยดีขึ้น โดยมีเวลาของ คอขวดที่สูงที่สุดลดลงเหลือ 4.93 วินาที ประสิทธิภาพสายการผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 91.75% จำนวนสถานีย่อยที่ใช้เวลาเกินรอบเวลาการผลิต 2 สถานีย่อย ผลผลิตที่ได้ต่อวัน 1,263 ชิ้น รอบเวลาการผลิต 24 วินาที จำนวนพนักงานที่ใช้ 34 คน

ตารางที่ 1 แผนภูมิการผลิตแบบต่อเนื่องก่อนการปรับปรุง สถานี HI

แผนภูมิระบบการผลิตแบบต่อเนื่อง ☐ คน ☒ วัสดุ ☐ อุปกรณ์									
สถานีผลิต : สถานี 1 ใน 4 สถานี		สรุปผล							
ชื่อบริษัท : บริษัทอิเล็กทรอนิกส์		สัญลักษณ์		จำนวน	หน่วย	ผลผลิต			
รหัส : การประกอบ Model DPSN-465AB-C		การปฏิบัติงาน	○	19					
		การเคลื่อนย้าย	⇒	0					
		การประกอบ	D	2					
☐ วัสดุปัจจุบัน ☒ วัสดุใหม่		การตรวจสอบ	□	0					
ตำแหน่งที่ตั้ง : แผนกประกอบ HI		การเก็บค่า	▽	0					
ผู้บันทึก : นายสุวิทย์ วันที่ 28 ส.ค. 2549		ระยะเวลา (ชม.)							
ผู้อนุมัติ : -		เวลา (วินาที)							
รายการ	จำนวน	ระยะเวลา (ชม.)	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					หมายเหตุ
Raw material ของสายเคเบิลรวม				○	⇒	D	□	▽	
PWB,CY4,CY3,C4,CY1			23.374						
CY304,CY306,CY101,CY2			22.7165						
CY303,CY302,CY7,CY5			22.1585						
R101,L101,C103,C115,C108			28.4405						
CY6,washer for J1,socket for J1,reset for J1			20.558						
H52 ASS'Y,H55 ASS'Y,Screw for H52, Screw for H55			20.500						
H51 ASS'Y,H553 ASS'Y,Screw for H51, Screw for H53			24.251						
ฟิวส์,R303,D7,ZD2			22.9						
แผ่นสายไฟ PWB			22.802						
D0,D1,R28,R27,NTC2,R05,D2,D1,R83			22.457						
L1,L2,ภาชนะCK1,F1,R305			23.400						
IC2,R11,R13,C40,R09,D23,D36,D37,CX001			23.0745						
J2,D15,R102,R50,L302,R324,R311,R307			20.4905						
C35,CX0,RL1,Z1,R06,IC101,R325,C312,C311			22.388						
FL1,R08,C37,CX2,,D22,C313,C51,R328			22.581						
ภาชนะ,L301,A,DCN 150,T1			23.4515						
L3,Q13,FIXTURE INSULATOR,T2,C31			22.587						
กล่อง Fixture			21.26						
สถานี Wave SOLDERING									
ชิ้นงานหรือชิ้นประกอบ TU									
รวม			409.235	19	0	2	0	0	

ตารางที่ 2 แผนภูมิการผลิตแบบต่อเนื่องก่อนการปรับปรุง สถานี TU

แผนภูมิกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง		☐ คน	☒ วัสดุ	☐ เครื่องจักร					
แผนภูมิรายละเอียด : สถานี 3 ใน 4 สถานี		สรุปผล							
ชื่อสินค้า : แผงตัวรับสัญญาณทีวี	สัญลักษณ์	ปัจจุบัน	เสนอ	ผลรวม					
รหัสวัสดุ : แผงประกอบ Model DPSN-485AB-C	การปฏิบัติงาน	○	7						
	การเคลื่อนย้าย	⇒	2						
	การประกอบ	D	1						
☐ ใช้ปัจจุบัน ☒ ใช้ที่เสนอ	การตรวจสอบ	□	4						
กำหนดให้ใช้ : แผงประกอบ TU	การเก็บพัสดุ	▽	0						
ผู้บันทึก : นายศักดิ์ชัย วันที่ 28 ส.ค. 2549	ระยะเวลา (ชม.)								
ผู้อนุมัติ : -	เวลา (วินาที)								
รายการ	จำนวน	ระยะเวลา (ชม.)	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์		หมายเหตุ			
				○	⇒	D	□	▽	
ชิ้นส่วนจาก HI ไปยังสถานี TU									
ชิ้นส่วนจาก HI ไปยังสถานี CA									
เก็บ ทีวี, แผง, แผง carrier			22.248						
ประกอบชิ้นประกอบ, แผงสายไฟ			25.1595						
ตรวจสอบ solder			17.966						
ตรวจสอบ SMD+check multi skip			30.572						
check multi ICT Test			24.1665						
ATS1 Test			21.8566						
ATS2 Test			22.8693						
ชิ้นส่วนเคลื่อนย้ายไปยังสถานี CA									
รวม			184.868	7	2	1	4	0	

ตารางที่ 3 แผนภูมิการผลิตแบบต่อเนื่องก่อนการปรับปรุง สถานี CA

แผนภูมิกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง ☐ คน ☒ วัสดุ ☐ เครื่องจักร									
แผนภูมิรายละเอียด : สถานี 4 ใน 4 สถานี		สรุปผล							
ชื่อสินค้า : แผงตัวรับสัญญาณทีวี	สัญลักษณ์	ปัจจุบัน	เสนอ	ผลรวม					
รหัสวัสดุ : แผงประกอบ Model DPSN-485AB-C	การปฏิบัติงาน	○	9						
	การเคลื่อนย้าย	⇒	2						
	การประกอบ	D	1						
☐ ใช้ปัจจุบัน ☒ ใช้ที่เสนอ	การตรวจสอบ	□	1						
กำหนดให้ใช้ : แผงประกอบ CA	การเก็บพัสดุ	▽	1						
ผู้บันทึก : นายศักดิ์ชัย วันที่ 28 ส.ค. 2549	ระยะเวลา (ชม.)								
ผู้อนุมัติ : -	เวลา (วินาที)								
รายการ	จำนวน	ระยะเวลา (ชม.)	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					หมายเหตุ
ชิ้นส่วนจาก TU ไปยังสถานี CA				○	⇒	D	□	▽	
ชิ้นส่วนจาก HI ไปยังสถานี CA									
การวาง bracket			20.134						
การวาง insulator			22.5236						
spacer support thermal pad HS2, HS5, HS1			23.33						
insulator for PWB, RAME, Thermal pad			25.105						
washer transistor, spacer support			23.7125						
screw for HS1, HS2, HS5, Clip bracket			21.2295						
screw for PWB and Bracket			21.898						
socket shield, Tinsaw, solder			22.653						
washer star, screw for wire label			21.4325						
Inspection			22.571						
ชิ้นส่วนจาก HI ไปยังสถานี CA									
เก็บชิ้นงานเพื่อส่งเข้าห้อง Burn-in									
รวม			224.689	9	2	1	1	1	

ตารางที่ 4 แสดงสรุปข้อมูลการเปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังการปรับปรุง

ดัชนีการประเมินผล	การเพิ่มผลผลิตในการอุตสาหกรรมประกอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ Model DPSN 456-ABC	
	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
คอขวด	30.572 Sec	24.9355 Sec
ประสิทธิภาพสายการผลิต	74.5685%	91.7472%
จำนวนสถานีย่อยที่เกิน Cycle Time	6 จุด	2 จุด
กำลังการผลิตต่อวัน	1031 ชิ้น	1263 ชิ้น
รอบเวลาการผลิต	24 Sec	24 Sec
จำนวนพนักงาน	35 คน	34 คน

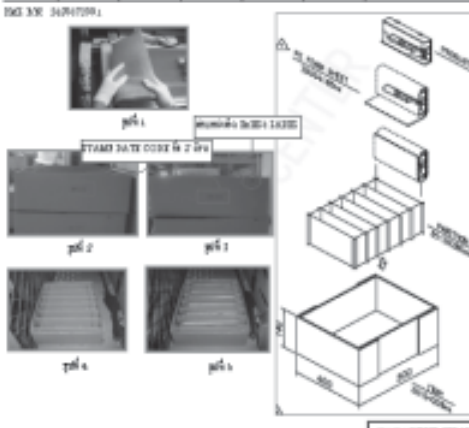


ใบงานการปฏิบัติงาน

RoHS-5



PROCESS	1*	2*	3*	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
LOCATION	SALES	SALES	SALES	SALES	SALES	SALES	SALES	SALES	SALES	SALES	SALES	SALES	SALES	SALES	SALES	SALES	SALES
PART NO.	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000
REV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PROCESS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
LOCATION	TR	TR	TR	TR	TR	TR	TR	TR	TR	TR	TR	TR	TR	TR	TR	TR	TR
PART NO.	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000
REV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



STATION 1: TRAY

STATION 2: TRAY

STATION 3: TRAY

STATION 4: TRAY

STATION 5: TRAY

STATION 6: TRAY

STATION 7: TRAY

STATION 8: TRAY

STATION 9: TRAY

STATION 10: TRAY

STATION 11: TRAY

STATION 12: TRAY

STATION 13: TRAY

STATION 14: TRAY

STATION 15: TRAY

STATION 16: TRAY

STATION 17: TRAY

1. จัดเตรียม TRAY

2. จัดเตรียม TRAY

3. จัดเตรียม TRAY

4. จัดเตรียม TRAY

5. จัดเตรียม TRAY

6. จัดเตรียม TRAY

7. จัดเตรียม TRAY

8. จัดเตรียม TRAY

9. จัดเตรียม TRAY

10. จัดเตรียม TRAY

11. จัดเตรียม TRAY

12. จัดเตรียม TRAY

13. จัดเตรียม TRAY

14. จัดเตรียม TRAY

15. จัดเตรียม TRAY

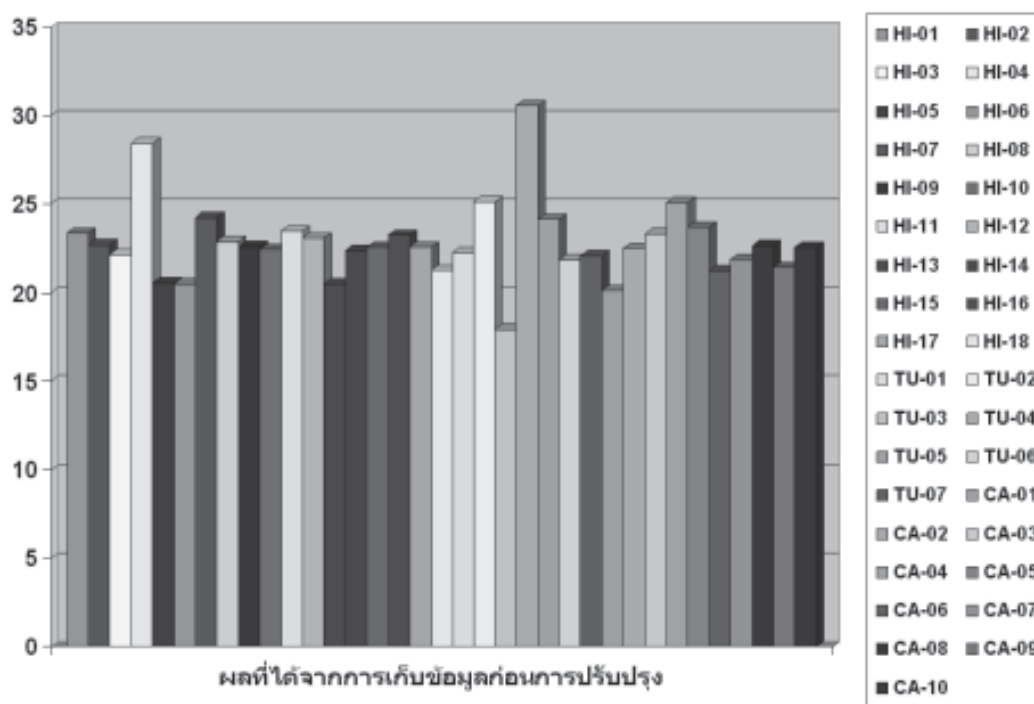
16. จัดเตรียม TRAY

17. จัดเตรียม TRAY

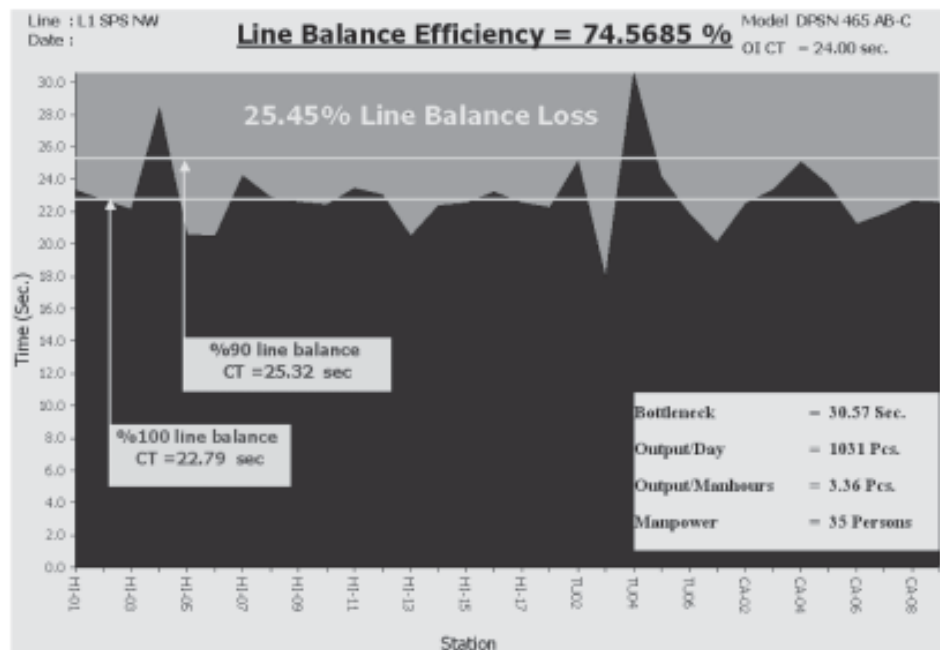
รูปที่ 1 แสดงรูปเอกสารใบงานการปฏิบัติงาน



รูปที่ 2 รูปแสดงป้ายแสดงสถานะของสายการผลิต



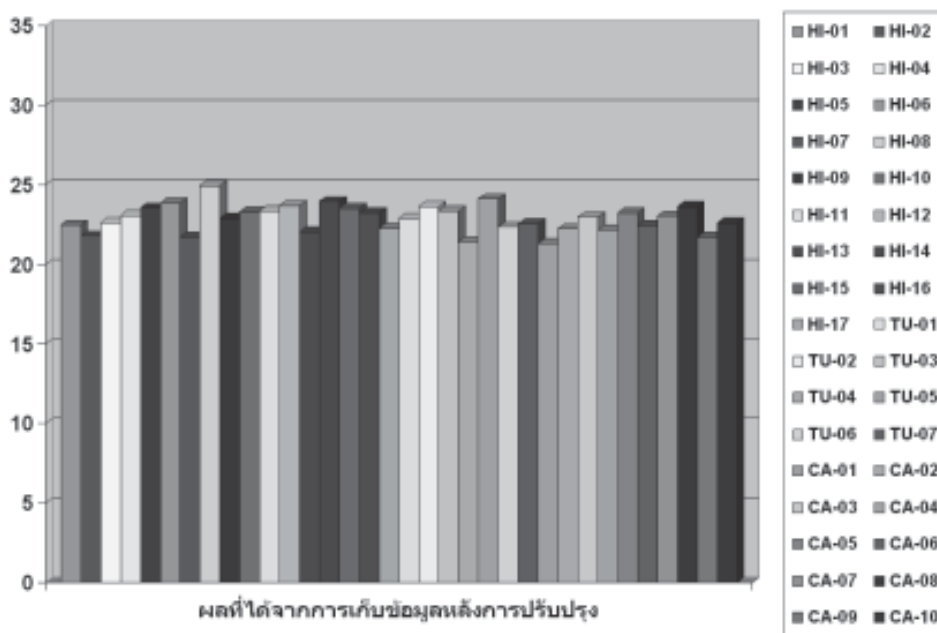
รูปที่ 3 แสดงผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลก่อนการปรับปรุง



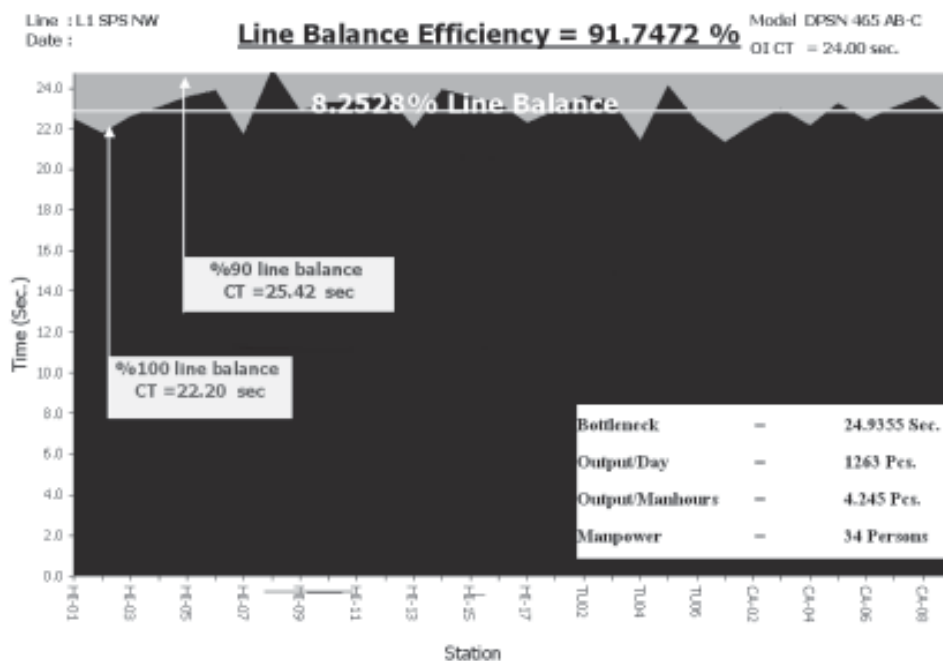
รูปที่ 4 กราฟแสดงประสิทธิภาพสายการผลิต Model DPSN 465 AB-C ก่อนการปรับปรุง



รูปที่ 5 แสดงการปรับปรุงโดยใช้หลักการของการเพิ่มผลผลิตอีซีอาร์เอส (ECRS)



รูปที่ 6 แสดงผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลหลังการปรับปรุง



รูปที่ 7 กราฟแสดงประสิทธิภาพสายการผลิต Model DPSN 465 AB-C หลังการปรับปรุง

สรุปผลการวิจัย

จากการปรับปรุงเพื่อลดปัญหาคอขวดและเพิ่มประสิทธิภาพให้กับสายการผลิตโดยใช้เทคนิค ECRS และประเมินผลโดยใช้การจัดสมดุลสายการผลิต จะเห็นได้ว่า ผลที่ได้ก่อนและหลังการปรับปรุงมีผลลัพธ์ที่ดีขึ้น และสามารถสรุปผลได้ดังนี้

- ปัญหาคอขวดที่สูงที่สุดในสายการผลิตมีแนวโน้มลดลง ดังตารางที่ 7 หรือคิดเป็นการลดลง 18.43% และสถานที่ใช้เวลาเกินกว่ารอบเวลาการผลิต ซึ่งเป็นต้นเหตุของการเกิดคอขวด ลดลงจาก 6 สถานี เหลือ 2 สถานี หรือคิดเป็นการลดลง 66.67%

- ประสิทธิภาพของสายการผลิต จากตารางที่ 4 จะเห็นได้ว่า ประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นจากเดิม ซึ่งเกิดจากการที่สามารถลดปัญหาคอขวดลงไปได้ โดยที่ประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นนั้นเพิ่มขึ้นคิดเป็น 17.17% และสามารถเพิ่มผลผลิตได้อีก 232 ชิ้นหรือ 22.50%

เอกสารอ้างอิง

- กิตติศักดิ์ พลอยพาณิชย์เจริญ. 2544. การวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการ. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)
- พิภพ ลลิตาภรณ์. 2548. ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)
- วัชรินทร์ ลิทธิเจริญ. 2547. การศึกษางาน. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์
- ชุมพล ศฤงคารศิริ. 2535. การวางแผนและควบคุมการผลิต. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

ณัฐพันธุ์ เขจรนันท์. 2547. การจัดการผลิตและการดำเนินงาน. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่นจำกัด

วชิระ มีทอง. 2537. การออกแบบจิ๊กและฟิกเจอร์. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, เนื่อโสม ดิงสัจชลี. 2538. การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ฟิลิปปส์เซ็นเตอร์

Douglas C.Montgomery, George C. Runger. 2004. **Applied Statistics And Probability For Engineers.Third Edition.** New York: John Wiley&Sons, Inc.

Shtub, A., Dar-El, E.M., 1989. A methodology for the selection of assembly systems. **International Journal of Production Research** 27: 175-186

Shtub, A., Dar-El, E.M., 1990. An assembly chart oriented assembly line balancing approach. **International Journal of Production Research** 6: 1137-1151

Nils Boysena, Malte Flidnera, Armin Schollb. 2008. A Classification of assembly line balancing problems. **European Journal of Operation Research** 183(2007) : 674-693