

การปรับปรุงการวางผังกระบวนการผลิตไลน์ Cross 5 กรณีศึกษา

บริษัท ยูไนเต็ท ออเนสต์ เมกเกอร์ จำกัด

The improvement of the production line layout of Cross 5: a case study of United Honesty Maker Company Limited.

อารีรัตน์ ไกล่สุข

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ อาจารย์วินิตา ชี้อตรง

นักศึกษาสาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะบริหารธุรกิจ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ผู้นิเทศงานในสถานประกอบการ นางสาว วิไลพร วิลัยปาน

ปฏิบัติงาน ณ บริษัท ยูไนเต็ท ออเนสต์ เมกเกอร์ จำกัด

ตั้งแต่วันที่ 21 เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2562 ถึงวันที่ 11 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2562

บทคัดย่อ: การศึกษาโครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการปรับปรุงการวางผังกระบวนการผลิตไลน์ Cross 5 กรณีศึกษา บริษัท ยูไนเต็ท ออเนสต์ เมกเกอร์ จำกัด การจากศึกษาพบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเคลื่อนไหวที่เกินความจำเป็นและการจัดวางชิ้นงานที่ไม่เป็นระเบียบ เกิดจากการวางผังไลน์การผลิตที่ไม่มีการเผื่อต่อการโยกย้ายการผลิต ซึ่งมีการปรับปรุงการวางผังกระบวนการผลิต โดยใช้ทฤษฎีการวางผังโรงงานเป็นระบบ(SLP) ในการปรับปรุงการวางผังกระบวนการผลิต การหยิบชิ้นงานจากการเชื่อมมือHIGH มาตู้เชื่อมที่ 27 เวลาเดิมอยู่ที่ 0.44 นาทีต่อรอบ ลดลงมาเป็น 0.057 นาทีต่อรอบ ทำให้ระยะเวลาลดลงถึง 0.383 วินาที และระยะการเคลื่อนที่จากเดิม 32 (ft) ลดลงเป็น 4 (ft) ทำให้ระยะทางการเคลื่อนที่ลดลงถึง 28 (ft) และการหยิบชิ้นงานจากตู้เชื่อม 20 ไปตู้เชื่อมที่ 23-24 ที่มีรางไหลของงานอยู่ไกลจากตู้เชื่อม เวลาเดิมอยู่ที่ 0.11 นาทีต่อรอบ ลดลงมาเป็น 0.053 นาทีต่อรอบ ทำให้ระยะเวลาลดลงถึง 0.057 นาที และระยะการเคลื่อนที่จากเดิม 17 (ft) ลดลงเป็น 4 (ft) ทำให้ระยะทางการเคลื่อนที่ลดลงถึง 13 (ft) และได้ะ mark day/night ที่มีระยะห่างเดิมจากโต๊ะพนักงานที่ตรวจสอบชิ้นงาน 6 (ft) ลดลงเป็น 0

ABSTRACT: The purpose of this cooperative project was to Improving the production process planning Cross 5 line: a case study of United Honesty Maker Co., Ltd. The study, it was found that the problems caused by excessive movement and disordered work pieces. Caused by the production line planning without allowance for production migration. Have improved the production process planning by using the systematic plant layout theory (SLP) to improve the production process planning. Picking work pieces from high welding to the welding machine at 27, the original time is 0.44 minutes per round reduced to 0.057 minutes per round, resulting in a shortened time to 0.383 seconds. and the motion of the original 32 (ft) decreased to 4 (ft) makes distance moving. reduced to 28 (ft) and took part from 20 to Welding 23-24 with rails connecting the flow of work is far from safe. Old-time was 0.11 minutes per round, fell to 0.053 per minute, making the period decreased to 0.

คำสำคัญ: การปรับปรุง, การวางผัง, ระยะทาง

1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยเป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจประเทศไทยทั้งในด้านการผลิต การตลาด การจ้างงาน การพัฒนาเทคโนโลยีและมีความเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมต่อเนื่องจำนวนมาก ในปัจจุบันประเทศไทยได้รับการยอมรับในระดับสากลว่าเป็นฐานการผลิตระดับโลก นอกจากนี้ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ไทยยังสามารถส่งออกไปขายยังตลาดที่เข้มงวดในเรื่องมาตรฐานสินค้า เช่น ประเทศญี่ปุ่น สหภาพยุโรป และอเมริกาได้ ภาวะความต้องการภายในประเทศและส่งออกที่เพิ่มขึ้นของอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ ทำให้ปริมาณการผลิตและจำหน่ายชิ้นส่วนยานยนต์ภายในประเทศมีปริมาณและมูลค่าจำหน่ายเพิ่มสูงขึ้น (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2561,ออนไลน์)รัฐบาลไทยได้มีการส่งเสริมอย่างต่อเนื่อง เพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งให้กับอุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศ โดยมีมาตรการสนับสนุนการลงทุนผลิตและชิ้นส่วนยานยนต์ อาทิการปรับขึ้นภาษีนำเข้ารถยนต์สำเร็จรูป และชิ้นส่วนครบชุดสมบูรณ์เพื่อสนับสนุนการใช้ชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศ มีมาตรการส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์และดึงดูดเม็ดเงินลงทุนต่างชาติเข้ามาตั้งฐานการผลิตในไทย มาตรการของทางการส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ส่งผลให้การลงทุนในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในไทยขยายตัวอย่างต่อเนื่องทั้งทุนไทยและทุนต่างชาติ ยังพบว่าภายในประเทศไทยยังเป็นตลาดหลักของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ไทยมีสัดส่วนร้อยละ 65-70 ของรายรับรวมในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์(วรรณฯ ยงพิศากพ, 2561,ออนไลน์) อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ ปี 2562 จะมีมูลค่าการส่งออกชิ้นส่วนรถยนต์ประมาณ 295,000 ล้านบาท ขยายตัวร้อยละ 3-4 จากปี 2561 ที่คาดว่าจะขยายตัวร้อยละ 3.83 เนื่องจากการเติบโตการส่งออกชิ้นส่วนเพื่อใช้ในการประกอบรถยนต์ เป็นสำคัญ โดยเฉพาะตัวถังรถยนต์และชิ้นส่วน (ส่วนเศรษฐกิจรายสาขาศูนย์วิจัยเศรษฐกิจ, 2562,ออนไลน์)

จากการเข้าไปศึกษากระบวนการผลิตไลน์Cross 5 การเชื่อมช่วงล่างรถยนต์ตัวล้อคแต้ถึงคังน้ำมันรถยนต์ บริษัท ยูไนเต็ต ออนเนสตี เมกเกอร์ จำกัด พบความสูญเปล่าการเคลื่อนไหวเกินความจำเป็น มีระยะทางการเคลื่อนที่ทำให้สูญเสียวเวลาในกระบวนการผลิต เนื่องจากในกระบวนการผลิตมีการผลิตสินค้า 2 รุ่น คือ รุ่น HIGH และรุ่น LOW สินค้ารุ่นที่มีการผลิตตลอดจะเป็นรุ่น HIGH ที่ลูกค้าส่งมาเยอะที่สุด ดังนั้นในไลน์การผลิตจะนำชิ้นงานตัว HIGH มาผลิตในฝั่งตู้เชื่อมตัว LOW ทำให้ในการหยิบชิ้นงานเข้าตู้เชื่อม คือ จากการเชื่อมมือ ไปตู้เชื่อมที่ 27 พนักงานจะหยิบงานต้องเดินอ้อมตู้เชื่อมที่ 25-26 และใช้เวลาในการเดินหยิบชิ้นงานประมาณ การเดินหยิบชิ้นงาน 1 รอบสามารถหยิบชิ้นงานได้ครั้งละ 2 ชิ้น และการหยิบชิ้นงานจากตู้เชื่อม ที่ 20 ไปที่ตู้เชื่อมที่ 23-24 มีรางไหลของงานอยู่ในระยะห่างที่ไกลจากตู้เชื่อม การเดินหยิบชิ้นงาน 1 รอบพนักงานสามารถหยิบชิ้นงานได้ 2-4 ชิ้น โต้ะ mark day/night ที่มีระยะห่างจากโต้ะ และมีการจัดวางงานระหว่างกระบวนการผลิตที่ไม่เป็นระเบียบ ทำให้สูญเสียวเวลาในกระบวนการผลิต และทำให้พนักงานเกิดความเมื่อยล้าจากการเคลื่อนไหวที่เกินความจำเป็น

2.วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการปรับปรุงการวางแผนกระบวนการผลิตไลน์ Cross 5 กรณีศึกษา บริษัท ยูไนเต็ด ออนเนสตี เมกเกอร์ จำกัด

3.แนวคิดและทฤษฎี

3.1 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสูญเปล่า

3.1.1 ความหมาย

ดูลยา ศรีโยม (2559:3-9) ได้กล่าวว่าความสูญเปล่า (Waste) เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในเกือบทุกองค์กรซึ่งอาจมีมากหรือน้อย โดยเฉพาะความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานที่แฝงในอยู่รูปของเสีย ความล่าช้า และรวมถึงกิจกรรมต่าง ๆ ที่ไม่สร้างคุณค่าเพิ่ม (Non-value added) หรือผลกำไรให้กับธุรกิจ

สุทธิโรจน์ ศิวฐานพงศ์ (2559:4) ได้กล่าวว่าความสูญเสียดังกล่าวคือ กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ อาจจะเป็นสิ่งที่ถูกออกแบบไว้ในกระบวนการผลิตโดยผู้ปฏิบัติงานไม่รู้ว่า เป็น ความสูญเสียดังกล่าว หรืออาจจะเป็นสิ่งที่ผู้ปฏิบัติงานต้องทำเพื่อแก้ไขความผิดพลาด และบางครั้งทำงานเกิด ความรู้สึกรู้สึกว่าเป็นหน้าที่ประจำ

นพวรรณ เจริญกิจ และปริญญา บัญญานิษฐ (2560:33) ได้กล่าวว่าความสูญเสียดังกล่าวที่ซ่อนอยู่ในกระบวนการผลิต เป็นสาเหตุที่ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงกว่าที่ควรจะเป็น ซึ่งส่งผลกระทบต่อความสูญเสยเวลาในการทำงานและเกิดการรอกงานในสายการผลิต

จากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่าความสูญเปล่า คือ สิ่งที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานซึ่งไม่ได้ก่อให้เกิดประโยชน์กับองค์กรและมูลค่าเพิ่มแก่สินค้าหรือผลิตภัณฑ์ ความสูญเปล่านั้นอาจเกิดขึ้นโดยที่ผู้ปฏิบัติงานไม่รู้ตัว เพราะปฏิบัติอยู่เป็นประจำจนไม่ได้สังเกตเห็นความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น เป็นเหตุทำให้สิ้นเปลืองทั้งแรงงาน เวลา และต้นทุน

3.2 แนวคิดทฤษฎีการวางแผนโรงงาน

3.2.1 ความหมาย

ลักษณะ อุปะทะ (2558:3) ได้กล่าวว่า การวางแผนโรงงาน คือ การวางแผนโรงงานมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ในการกำหนดตำแหน่งของคน เครื่องจักร วัสดุ และสิ่งสนับสนุนการผลิต ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม ก่อให้เกิดระบบการผลิตที่เหมาะสม ลดเวลาสูญเปล่า(Wastes)การไหลของวัสดุเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ระยะการผลิตสั้นลงทำให้ระบบการผลิตเกิดความยืดหยุ่น ส่งผลต่อต้นทุนการผลิต

วิทยา อินทร์สอนและปัทมาพร ท่อชู(2559:5) ได้กล่าวว่าการวางผังโรงงานคือ การจัดวางเครื่องมือ เครื่องจักร วัสดุอุปกรณ์ วัตถุอื่น ๆ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการผลิต เพื่อช่วยสนับสนุน กระบวนการผลิตภายใต้ข้อจำกัดของอาคารที่มีอยู่ให้เหมาะสมกับตำแหน่ง โดยทำให้การดำเนินการผลิตนั้นเกิด ประโยชน์ มีความสะดวก รวดเร็ว ปลอดภัย และเกิดประสิทธิภาพสูงสุด บังอร บุรณะพาณิชยกิจ(2559:7) ได้กล่าวว่าการวางผังโรงงาน คือ การจัดวางเครื่อง วัสดุอุปกรณ์ คน สิ่งอำนวยความสะดวกและสนับสนุนการผลิตให้อยู่ ในตำแหน่งที่เหมาะสม เพื่อให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพมากที่สุด

จากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่าการวางผังโรงงาน คือ การจัดวางเพื่อกำหนด เครื่องจักร อุปกรณ์ พนักงาน สิ่งอำนวยความสะดวก ให้มีความเหมาะสมกับกระบวนการผลิต เพื่อให้สามารถดำเนินการผลิตสินค้าได้อย่าง ประสิทธิภาพ และโดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อลดต้นทุนในด้านการขนถ่ายวัสดุ สามารถลดการเคลื่อนที่ของพนักงานได้

3.3 การวางผังโรงงานอย่างเป็นระบบ (Systematic Layout Planning : SLP)

3.3.1 ความหมาย

กมลพรรณ พยับ(2557:14) ได้กล่าวว่าการวางผังโรงงานอย่างเป็นระบบ (SLP: Systematic Layout Planning) ถูกพัฒนาขึ้นมาโดย Richard Muther เมื่อปี 1973 มีจุดหมายใน 2 เรื่องหลัก คือการทำซ้ำใน ระดับสูง (High Frequency) และความสัมพันธ์เชิงตรรกะ (Logic Relationship)

ลักษพล อุปะทะ(2558:8) ได้กล่าวว่าการวางผังโรงงานอย่างเป็นระบบ เป็นแนวคิดของ Muther ถูกพัฒนาขึ้นโดย Richard Muther เมื่อปี 1973 เป็นวิธีการจัดการสำหรับการวางแผนผังโรงงาน อันประกอบด้วย ขั้นตอนต่างๆ (Phases) แผนการเชิงปฏิบัติ (Pattern of Procedures) และการกำหนดแบบแผนของแต่ละ องค์ประกอบตลอดจนพื้นที่ต่างๆในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนของโรงงานอย่างเป็นสัดส่วนและเหมาะสม

บังอร บุรณะพาณิชยกิจ(2559: 13) ได้กล่าวว่าการวางผังโรงงานอย่างมีระบบ เป็นวิธีการสำหรับการวางแผนผังโรงงานอันประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ (Phases) แผนการเชิงปฏิบัติ (Pattern of Procedures) และการกำหนดแบบแผนของแต่ละองค์ประกอบตลอดจนพื้นที่ต่างๆในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนผังของโรงงานอย่างเป็น สัดส่วนและเหมาะสม

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า การวางผังโรงงานอย่างเป็นระบบ(SLP: Systematic Layout Planning) เป็นกระบวนการวางผังโรงงานที่มุ่งเน้นไปที่ระดับความสัมพันธ์ของงานในแต่ละสถานีหรือกิจกรรมต่างๆ ให้มีความสมดุลกันของพื้นที่ต่างๆในโรงงานให้เป็นสัดส่วนและเหมาะสมใช้พื้นที่ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

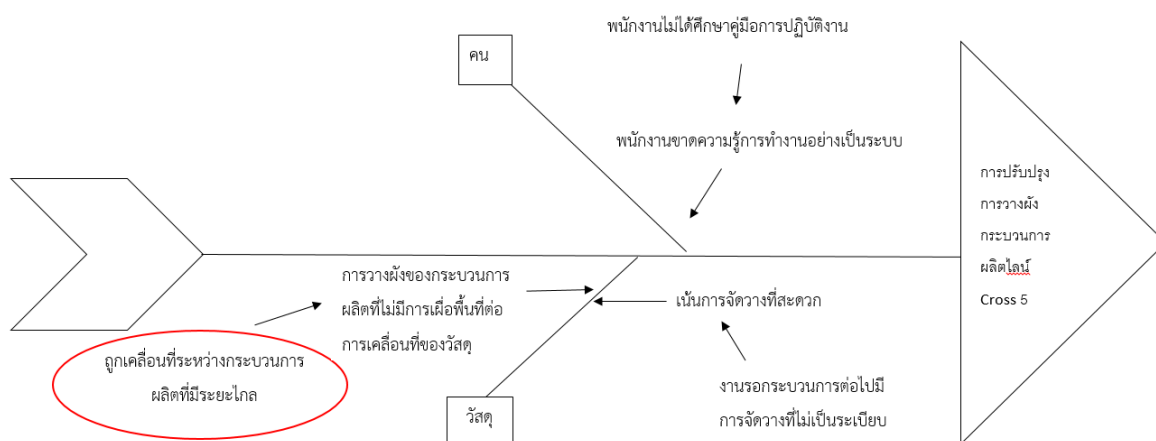
4.ระเบียบวิธีหรือการทำการแก้ไขปรับปรุงการทำงาน

4.1 การศึกษาภาพรวมของสถานประกอบการ

การจากศึกษาการปรับปรุงการวางผังกระบวนการผลิตไลน์ CROSS 5 กรณีศึกษา บริษัทยูไนเต็ด ออนเนสตี เมกเกอร์ จำกัด และเก็บข้อมูล พบว่ามีการเคลื่อนไหวเกินความจำเป็น การเคลื่อนที่ของวัสดุในกระบวนการผลิตที่มีระยะทางที่ไกล ทำให้พนักงานต้องมีการเดินเพื่อหยิบวัสดุและชิ้นงานในกระบวนการผลิต และมีการวางชิ้นงานภายในการผลิตที่ไม่เป็นระเบียบมีการจัดวางเน้นความสะดวก ผู้จัดทำจึงเลือกปรับปรุงแก้ไขการวางผังกระบวนการผลิต

4.2 การวิเคราะห์สาเหตุของสาเหตุ

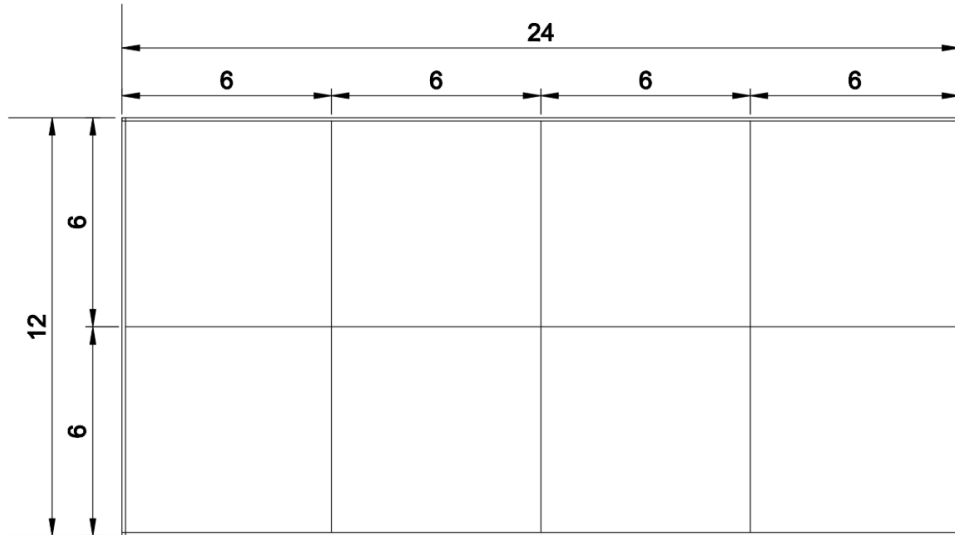
สำหรับการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาผู้จัดทำได้นำเครื่องมือทางการจัดการคุณภาพมาใช้ในการวิเคราะห์ คือ การวิเคราะห์หาสาเหตุและผล หรือเรียกอีกอย่างว่า Fish Bone Diagram เครื่องมือนี้จะแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ ที่เป็นสาเหตุของปัญหาและผลที่เกิดขึ้น



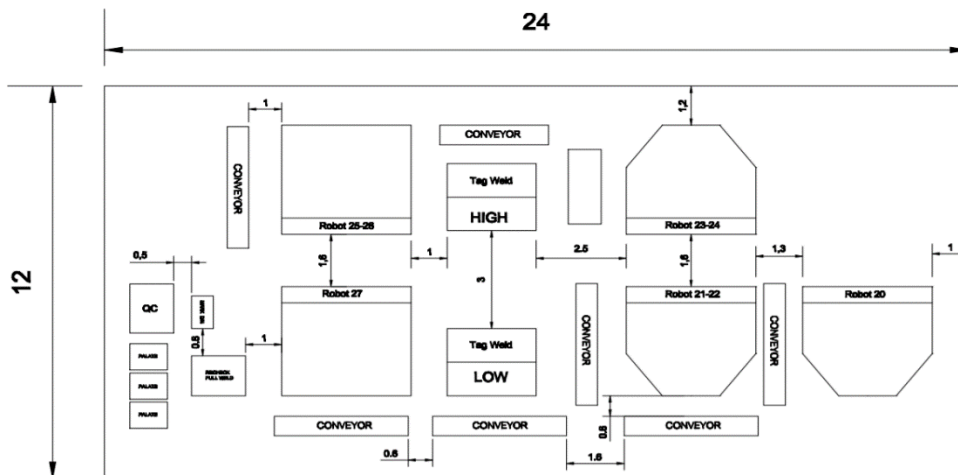
ภาพที่ 1 การวิเคราะห์หาสาเหตุและผล

4.3 ขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไข

การออกแบบผังกระบวนการผลิต ผู้ศึกษาโครงการได้ใช้วิธีการวาดแบบแปลนขนาดของพื้นที่ตามขนาดจริง เพื่อใช้ในการสร้างผังกระบวนการใหม่



ภาพที่ 2 แบบแปลนพื้นที่ของกระบวนการผลิตไลน์ CROSS 5



ภาพที่ 3 ผังกระบวนการไลน์ CROSS 5 ในปัจจุบัน

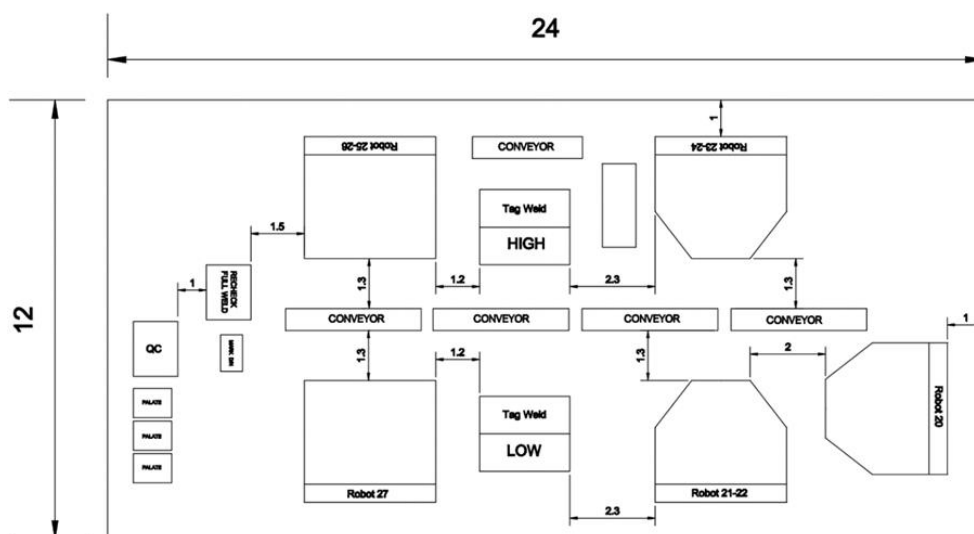
ดังนั้นเริ่มทำการวางผังใหม่โดยการวิเคราะห์แผนภาพ และ Flow Process Chart ขั้นตอนการไหลของผลิตภัณฑ์ จะทำให้สามารถออกแบบการวางผังใหม่ แต่เมื่อนำข้อมูลของกระบวนการผลิตมาพิจารณา ได้แก่ ลำดับขั้นตอนการผลิต ขนาดของพื้นที่และความจำเป็นในการใช้อุปกรณ์ การไหลของกระบวนการผลิต การจัดวางของงานรอในกระบวนการถัดไป เพื่อความปลอดภัย ความสะดวกในการใช้งาน และการไหลของกระบวนการผลิต สามารถสรุปผลของการวางผังใหม่ได้ ดังนี้

รายละเอียดการปรับปรุงของผังกระบวนการผลิต

1. ปรับเปลี่ยนให้การทำงานให้หน้าตู้เชื่อมหันเข้าหากัน แยกฝั่งการผลิตการผลิตตัว HIGH และตัว LOW
2. ย้ายรางไหลของงานให้อยู่ระหว่างกลาง
3. ย้ายโต๊ะตรวจชิ้นงานมาอยู่ทางไลน์ตรงทางปลายทางของรางไหล
4. ย้ายโต๊ะเครื่องทำสัญลักษณ์ D/N มาอยู่ติดกับโต๊ะตรวจสอบชิ้นงาน

5. ผลที่ได้รับจากการดำเนินงาน

หลังการปรับปรุง การหยิบชิ้นงานจากการเชื่อมมือ HIGH มาตู้เชื่อมที่ 27 เวลาเดิมอยู่ที่ 0.44 นาทีต่อรอบ ลดลงมาเป็น 0.057 นาที ทำให้ระยะเวลาลดลงถึง 0.383 วินาที และระยะการเคลื่อนที่จากเดิม 32 (ft) ลดลงเป็น 4 (ft) ทำให้ระยะทางการเคลื่อนที่ลดลงถึง 28 (ft) และการหยิบชิ้นงานจากตู้เชื่อม 20 ไปตู้เชื่อมที่ 23-24 ที่มีรางไหลของงานอยู่ไกลจากตู้เชื่อม เวลาเดิมอยู่ที่ 0.11 นาทีต่อรอบ ลดลงมาเป็น 0.053 นาที ทำให้ระยะเวลาลดลงถึง 0.057 นาที และระยะการเคลื่อนที่จากเดิม 17 (ft) ลดลงเป็น 4 (ft) ทำให้ระยะทางการเคลื่อนที่ลดลงถึง 13 (ft) และโต๊ะ mark day/night ที่มีระยะห่างเดิมจากโต๊ะพนักงานที่ตรวจสอบชิ้นงาน 6 (ft) ลดลงเป็น 0



ภาพที่ 4 ผังกระบวนการไลน์ CROSS 5 หลังการปรับปรุง

6.ประโยชน์ที่ได้รับ

- 6.1 สามารถลดความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่เกินความจำเป็น
- 6.2 ผลจากโครงการสามารถปรับปรุงระยะทางและลดระยะเวลาในกระบวนการผลิต
- 6.3 สามารถปรับปรุงการใช้พื้นที่ได้อย่างเหมาะสม ก่อให้เกิดประสิทธิภาพและประโยชน์ในการทำงานมากยิ่งขึ้น
- 6.4 ผลที่ได้จากการทำโครงการสหกิจผู้บริหารสามารถนำไปแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขผังกระบวนการผลิตไลน์ Cross 5

บรรณานุกรม

- กมลพรรณ พยับ. (2557). *การเพิ่มประสิทธิภาพในการจัด Layout กรณีศึกษา บริษัท พลาสติก AAA อันดัสตรี จำกัด*. กลุ่มวิชาโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.
- กรณีภูมิ วรราชหิรัณ. (2559). *การปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตในสายการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์*. สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ศุภยา ศรีโยม. (2559). *การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตดอกไม้จันทน์*. มหาวิทยาลัย หาดใหญ่. 3-9.
- นพวรรณ เจริญกิจ และ ปริณัฐ บุญกนิษฐ. (2560). *การออกแบบระบบบาร์โค้ดเพื่อควบคุมชิ้นงานใน โรงงาน อุตสาหกรรมฟอก ย้อม และตกแต่งผ้าผืน*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 33.
- บังอร บุรณะพาณิชย์กิจ. (2559). *การปรับปรุงผังโรงซ่อมบำรุง กรณีศึกษาบริษัทให้บริการในธุรกิจ สสำรวจและผลิตปิโตรเลียม*. สาขาวิชาวิศวกรรมโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ลักษพล อุปะทะ. (2558). *การออกแบบและวางผังโรงงานของ ห้างหุ้นส่วนจำกัด ที.ที.เอ็น.สแตน เลส*. สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วรรณทนา เมืองไธสง และทรงวุฒิ ดิจงกิจ. (2560). *การปรับปรุงผังโรงงาน กรณีศึกษา บริษัท สามเจริญพาณิชย์ (กรุงเทพ) จำกัด*. สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยรังสิต.
- วิทยา อินทร์สอน และปัทมาพร ท่อชู. (2557). *การวางผังโรงงานอุตสาหกรรม (Plant Layout)*.
- สุทธิโรจน์ ศิวฐานุพงศ์. (2559). *การลดความสูญเสียนและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตแบบฟอร์มธุรกิจ*. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์. 4.

