# บทที่ 4
# ผลการวิจัย

จากการศึกษากระบวนการผลิตของชุดโครงสร้างพื้นลิฟต์พบว่า การจัดการด้านการผลิตยังไม่มีมาตรฐาน เนื่องจากระบบการผลิตยังเกิดการสูญเปล่าในกระบวนการ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของเวลาการทำงานแต่ละกระบวนการ ขั้นตอนในการผลิตหรือการสูญเสียโอกาสในการผลิตเนื่องจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น การสูญเสียเนื่องจากการคัดแยก การค้นหาชิ้นงาน การจำแนกความเร่งด่วนของงาน รวมทั้งการขนย้ายที่ไม่เหมาะสม ปัญหาดังที่กล่าวมาข้างต้นนั้น ทำให้เกิดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตในทุก ๆ ด้าน ซึ่งแนวทางในการปรับปรุงนั้น จากการวิเคราะห์สาเหตุหลัก และแยกวิเคราะห์ไปในแต่ละกระบวนการทีละขั้นตอน โดยจะนำเครื่องมือพื้นฐานเบื้องต้นของระบบการผลิตแบบลีนมาประยุกต์ใช้เช่นหลักการ 5S หลัก ECRS การลดความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Waste) รวมทั้งทฤษฎีการศึกษาการทำงานต่าง ๆ นำมาช่วยในการปรับปรุงและปฏิบัติเป็นมาตรฐานในการทำงานระบบใหม่

## ศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการผลิตพื้นลิฟต์

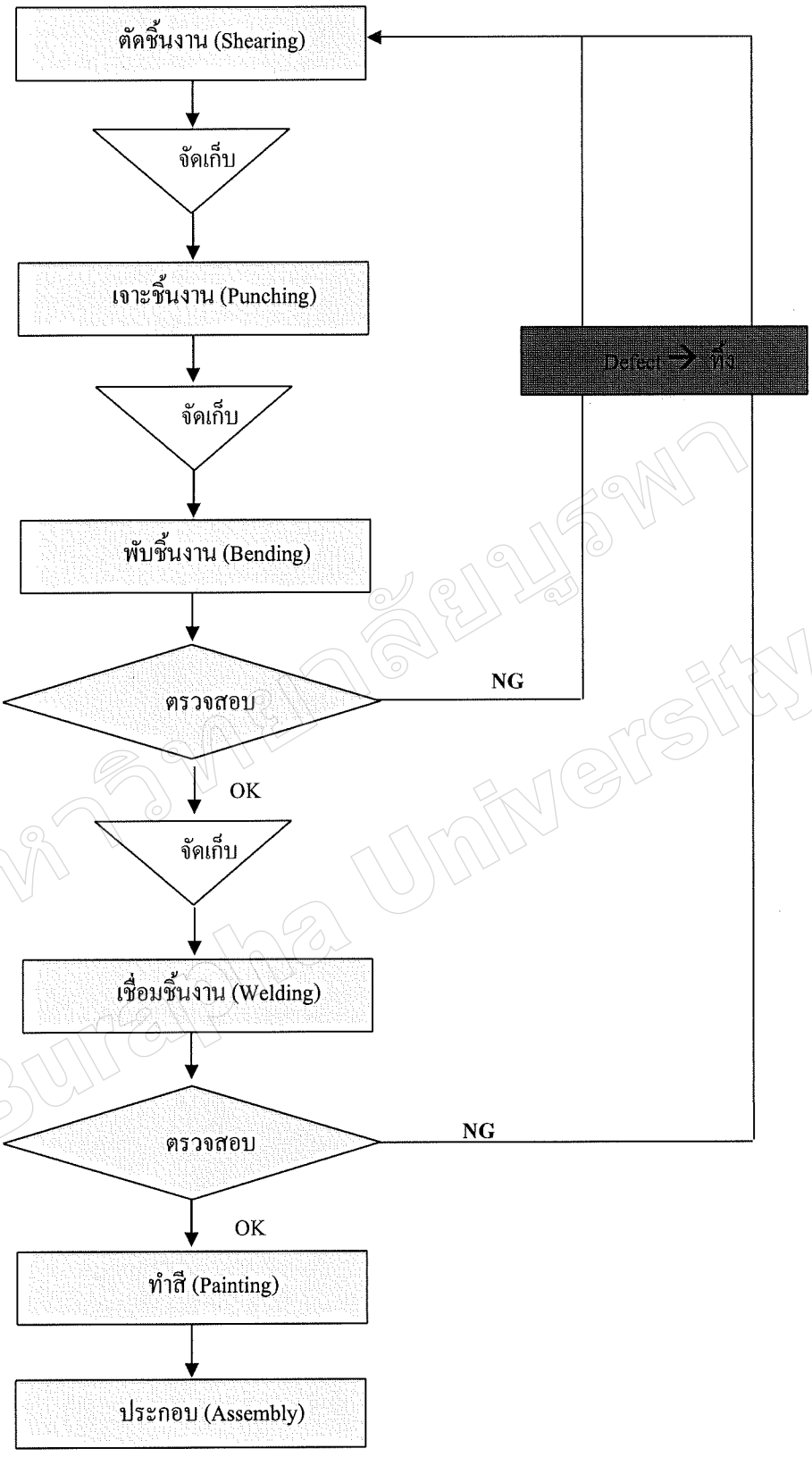
กรณีศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาบริษัทชั้นนำของโลกด้านระบบลิฟต์โดยสารในตัวอาคาร ซึ่งตั้งอยู่ในนิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร ทำการผลิตเพื่อจำหน่ายต่างประเทศ 95% และภายในประเทศ 5% ทำการเริ่มต้นผลิตด้วยยอดการผลิตที่ไม่มากนัก ด้วยปริมาณการสั่งผลิตในช่วงเริ่มต้นค่อนข้างทรงตัว ทำให้ระบบการจัดการทางด้านต่าง ๆ ยังไม่เรียบร้อย ไม่ว่าจะเป็นระบบการจัดการด้านการผลิต การจัดการด้านพื้นที่ในการทำงาน การวางผังโรงงานเป็นต้น แต่เนื่องจากสถานการณ์ปัจจุบันที่มียอดการสั่งซื้อมากขึ้น ทำให้เกิดการสูญเสียในกระบวนการผลิตมากมาย เช่น การไหลของกระบวนการไม่เหมาะสม เกิดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น เกิดการรอคอย ซึ่งคือความสูญเปล่าที่ซ่อนเร้นอยู่ในกระบวนการผลิตตั้งแต่ต้นกระบวนการถึงท้ายกระบวนการ

การประยุกต์การใช้หลักการผลิตแบบลีน จะเริ่มด้วยการดำเนินกิจกรรม 5S ซึ่งเป็นพื้นฐานในการปรับปรุงและลดความสูญเปล่าในการผลิตเบื้องต้น จากนั้นเริ่มต้นศึกษาเพื่อหาจุดที่เกิดความสูญเปล่าในกระบวนการด้านต่าง ๆ ซึ่งเริ่มตั้งแต่กระบวนการตัด (Shearing) กระบวนการเจาะ (Punching) กระบวนการพับ (Bending) ซึ่งกระบวนการเหล่านี้เป็นกระบวนการพื้นฐานในการผลิตที่มีความจำเป็นต่อกระบวนการเชื่อมมาก โดยกระบวนตัด (Shearing) จะเบิกจ่ายวัตถุดิบจากคลังเก็บวัตถุดิบ (Material Warehouse) ซึ่งวัตถุดิบที่รับมาจะมีสองขนาดคือ เหล็กรีดร้อนขนาด

กว้าง 4 ฟุต ยาว 8 ฟุต หนา 2.3 มิลลิเมตร และเหล็กรีดร้อนขนาดกว้าง 5 ฟุต ยาว 10 ฟุต หนา 2.3 มิลลิเมตร เหล็กทั้งสองขนาดนี้จะถูกตัดตามขนาดที่ใบสั่งงานกำหนดไว้ตามออเดอร์ หลังจากที่ตัดเสร็จแล้วชิ้นงานจะส่งไปรอล่วงหน้า 1 วันเพื่อส่งต่อไปยังกระบวนการที่สองคือกระบวนการเจาะรู (Punching) เพื่อให้เป็นไปตามแบบที่ต้องการ หลังจากนั้น ชิ้นงานที่ถูกเจาะแล้วจะเก็บไว้ที่ชั้นวางชิ้นงานเพื่อรอส่งเข้าแปรรูปที่กระบวนการพับ (Bending) ซึ่งกระบวนการนี้ใช้เวลาในการทำงานค่อนข้างนานเนื่องจากชิ้นงานมีขนาดใหญ่ ชิ้นงานจะพับตามขนาดที่กำหนดแต่ละ Drawing จากนั้นชิ้นงานที่พับเสร็จแล้วจะนำไปเก็บที่พื้นที่เตรียมงานก่อนการเชื่อมประกอบ

หลังจากกระบวนการขึ้นรูปชิ้นส่วนแล้ว ชิ้นส่วนจะถูกส่งต่อไปยังกระบวนการเชื่อมประกอบตามแบบที่กำหนด เนื่องจากกระบวนการเชื่อมเป็นกระบวนการที่รวมเอาชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่จากแหล่งผลิตที่แตกต่างกัน เช่น บางชิ้นทำมาจากต่างแผนก บางชิ้นทำมาจาก Supplier หรือบางชิ้นทำมาจากแหล่งภายในโรงงานจะควบคุมเวลาค่อนข้างลำบาก เนื่องจากตัวแปรต่าง ๆ เช่น ชิ้นงานล่าช้าจากกระบวนการขึ้นรูป ชิ้นงานล่าช้าจากการส่งมอบจาก Supplier เป็นต้น ทำให้เกิดความล่าช้าในกระบวนการเชื่อมค่อนข้างมาก หลังจากกระบวนการเชื่อมแล้ว ชิ้นงานจะส่งไปยังกระบวนการทำสี (Painting) และหลังจากทำสีเสร็จแล้วจะถูกส่งไปยังกระบวนการประกอบและจากนั้นส่งไปแพ็คเกจเพื่อรอส่งให้ลูกค้าทั้งในประเทศและต่างประเทศต่อไป ซึ่งกระบวนการโดยรวมสรุปได้ดังภาพที่ 4-1

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University




ภาพที่ 4-1 ลำดับขั้นตอนของกระบวนการผลิตพื้นลิฟต์รุ่นต่าง ๆ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

1. กระบวนการต่าง ๆ ในแผนผังการผลิตแบ่งเป็นดังต่อไปนี้

1.1 กระบวนการตัด (Shearing Process)

1.2 กระบวนการเจาะรู (Punching Process)

1.3 กระบวนการพับขึ้นรูป (Bending Process)

1.4 ตรวจสอบคุณภาพหลังงานพับ (Bending Process Inspection)

1.5 กระบวนการเชื่อม (Welding Process)

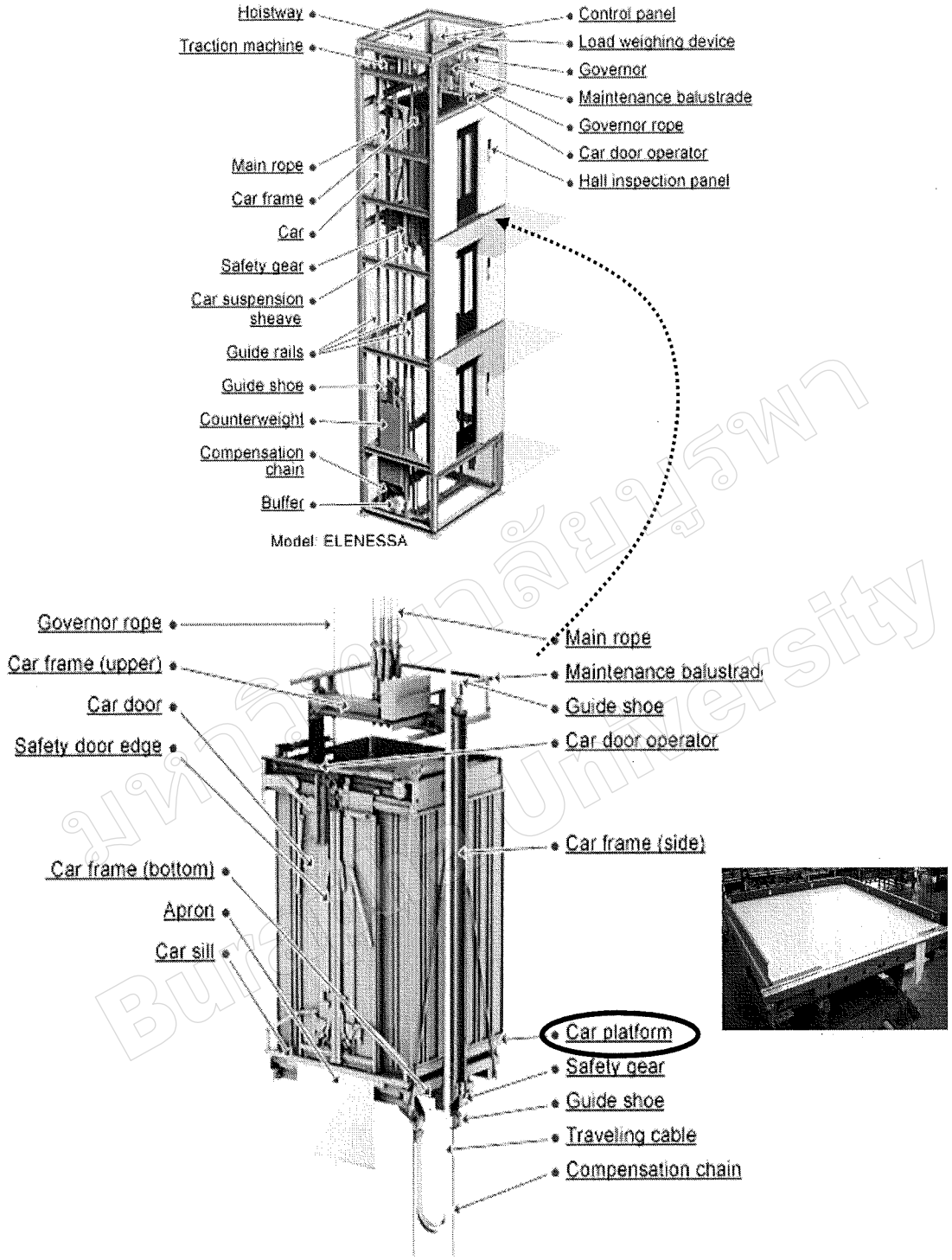
1.6 ตรวจสอบคุณภาพหลังงานเชื่อม (Welding Process Inspection)

1.7 กระบวนการทำสี (Painting Process)

1.8 กระบวนการประกอบ (Assembly Process)

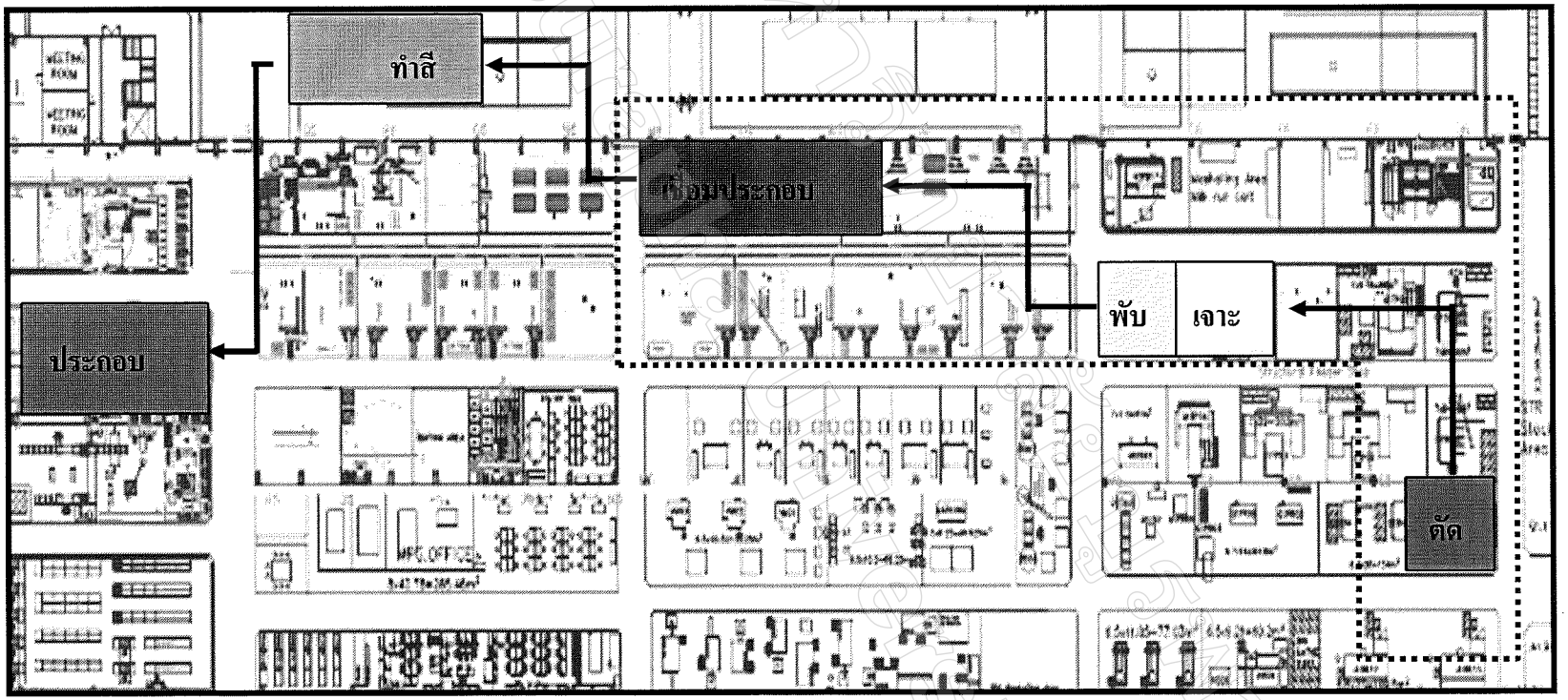
จากการวิเคราะห์กระบวนการทั้งหมดแล้วทางผู้วิจัยพบว่างานที่ออกมาแต่ละกระบวนการมีความสูญเปล่ามากมาย ซึ่งก่อให้เกิดการสูญเสีย ไม่ว่าจะเป็นการผลิตที่มากเกินกว่าความจำเป็น (Over Production) เกิดการรอคอย (Waiting) การขนส่งที่ไม่จำเป็น (Transportation) การใช้อุปกรณ์ในการทำงานที่ไม่เหมาะสม (Process Unnecessary) การเกิดสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Inventory) การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Motion) และการเกิดของเสีย (Defects) ซึ่งปัญหาต่าง ๆ เป็นภาพรวมของความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงได้เลือกที่จะศึกษาและวางแผนปรับปรุงเพื่อลดความสูญเปล่าต่าง ๆ ในแต่ละกระบวนการของแผนกโครงสร้างลิฟต์ และเจาะจงศึกษาชิ้นส่วนพื้นลิฟต์

พื้นลิฟต์โดยสาร (Car Platform) เป็นชิ้นส่วนหลักของแผนกผลิตโครงสร้างลิฟต์ เป็นชิ้นส่วนที่ติดตั้งในตัวตู้โดยสารซึ่งประกอบไปด้วยชิ้นส่วนหลัก 2 ส่วน คือ ส่วนโครงสร้างพื้นลิฟต์และส่วนพื้นลิฟต์ ดังภาพที่ 4-2 ชิ้นงานทั้งสองส่วนจะผ่านกระบวนการที่กล่าวมาแล้วข้างต้นทั้ง 7 กระบวนการ ตั้งแต่กระบวนการตัด (Shearing) กระบวนการเจาะ (Punching) กระบวนการพับ (Bending) การตรวจสอบหลังงานพับ (Bending Inspection) กระบวนการเชื่อม (Welding) การตรวจสอบหลังงานเชื่อม (Welding Inspection) กระบวนการพ่นสี (Spray Painting) และกระบวนการประกอบ (Assembly) ดังภาพที่ 4-3 ซึ่งพบว่าขั้นตอนของกระบวนการมี Lead Timeในการทำงานสูงมาก อีกทั้งยังพบความสูญเปล่ามากมายในแต่ละกระบวนการ เช่น การรอขนย้าย การรองาน การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น การเตรียมงาน การผลิตมากเกินความจำเป็น เป็นต้น ตัวอย่างที่กล่าวมาข้างต้นทำให้กระบวนการผลิตพื้นลิฟต์มีการไหลของงานไม่ดีเท่าที่ควร




ภาพที่ 4-2 ตัวอย่างอุปกรณ์และชิ้นส่วนที่ทำการศึกษาวิจัย พื้นลิฟต์ (Car Platform)

2. ผังโรงงานที่ทำการศึกษา




ภาพที่ 4-3 การไหลของกระบวนการตัด -> กระบวนการเจาะ -> กระบวนการพับ -> กระบวนการเชื่อมประกอบ -> กระบวนการทำสี -> กระบวนการประกอบ

## การลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตโดยใช้หลัก ECRS

1. กระบวนการตัด (Shearing Process)

กระบวนการแรกของการผลิตพื้นลิฟต์ คือ กระบวนการตัด (Shearing Process) พนักงานจะได้รับใบสั่งผลิต (Identification Tag) จากแผนกวางแผน (Planning Section) จากนั้นพนักงานจะดูจากใบสั่งผลิตที่ได้รับในแต่ละวันและตัดชิ้นงานตามประเภทของเหล็ก ขนาดที่ระบุในใบสั่งงาน และวันที่ต้องเริ่มตัดชิ้นงาน โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.1 ขั้นตอนการตัดชิ้นงาน

1.1.1 ตั้งระยะ Back Gauge ถอยออกจากใบมีดตัดของเครื่อง เพื่อตัดมุมฉากชิ้นงานด้านที่ 1 และ 2

1.1.2 ยกแผ่นเหล็กขนาดกว้าง x ยาว x หนา 1512 x 3048 x 2.3 มิลลิเมตร ออกจากพาเลทไม้

1.1.3 เลื่อนแผ่นเหล็กเข้าที่เครื่องจักรด้วย Ball Transfer Table

1.1.4 หมุนชิ้นงานเพื่อทำการตัดขอบชิ้นงานให้ได้มุมฉากด้านที่ 1 โดยการเลื่อนไปด้าน Side Back Gauge แล้วตัดมุมฉากด้านที่ 1

1.1.5 วัดขนาดชิ้นงานมุมฉากที่ 1

1.1.6 หมุนชิ้นงานเพื่อทำการตัดขอบชิ้นงานให้ได้มุมฉากด้านที่ 2 โดยการเลื่อนไปด้าน Side Back Gauge แล้วตัดมุมฉากด้านที่ 2

1.1.7 วัดขนาดชิ้นงานมุมฉากที่ 2

1.1.8 ตั้งระยะ Back Gauge ของเครื่อง เพื่อตัดชิ้นงานตามระยะที่ระบุในใบสั่งผลิต ID Tag และทำการตัดชิ้นงาน

1.1.9 วัดขนาดชิ้นงานจริง

1.1.10 เลื่อนชิ้นงานออกจากเครื่องจักรวางที่พาเลท

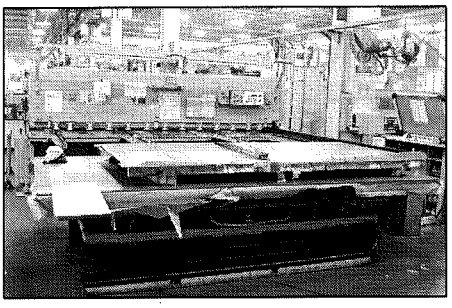
1.1.11 ยกชิ้นงานไปวางที่พื้นที่พักงานชั่วคราวด้วยโฟล์คลิฟต์

1.1.12 จัดเก็บเข้าจุดรองานรอส่งกระบวนการถัดไป

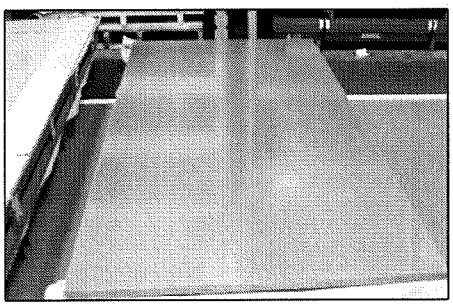
1.2 ศึกษาการไหลของกระบวนการตัด

จากขั้นตอนทั้งหมดพบว่ามีบางขั้นตอนที่เกิดความสูญเปล่าในกระบวนการ เช่น เกิดการรอคอย การเคลื่อนไหวโดยไม่จำเป็น การขนส่งระหว่างกระบวนการเป็นต้น ซึ่งรูปแบบของเครื่องจักรและชิ้นงานของกระบวนการตัด ดังภาพที่ 4-4 และ 4-5

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

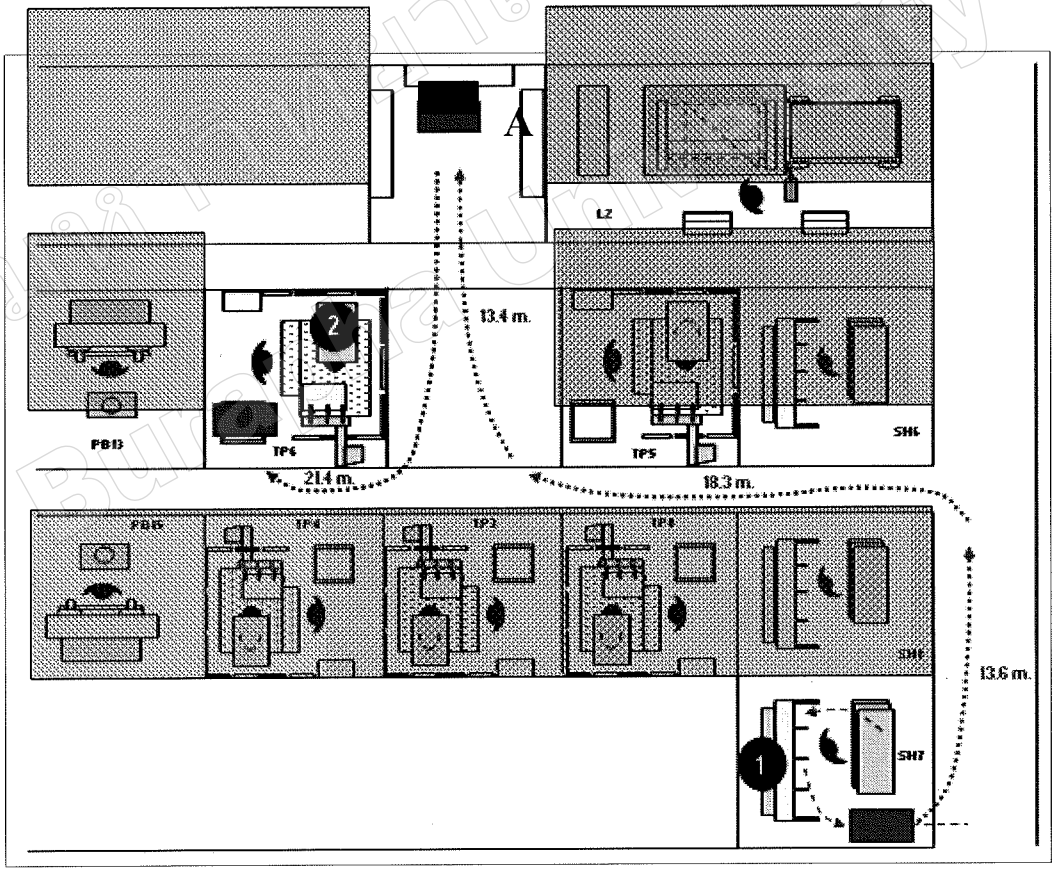


ภาพที่ 4-4 เครื่องตัดชิ้นงาน



ภาพที่ 4-5 ชิ้นงานหลังจากการตัด

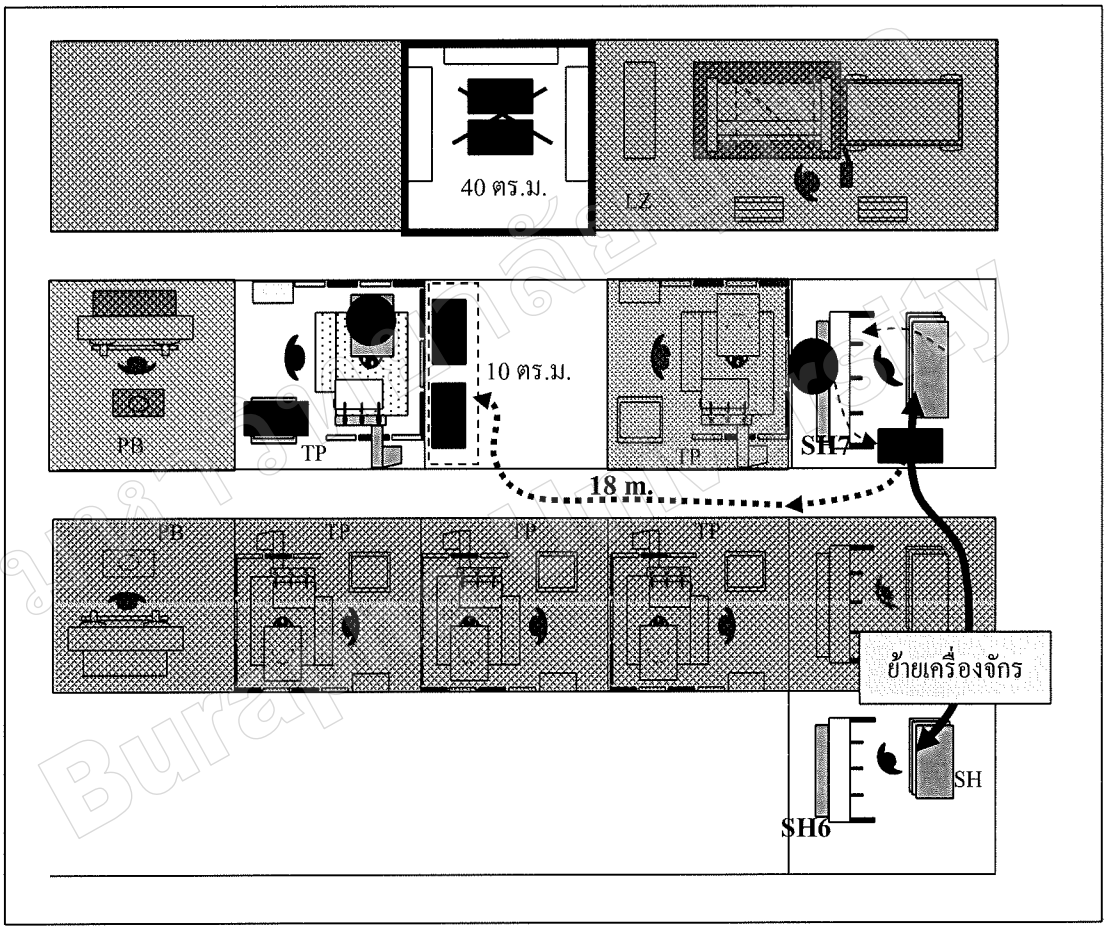
จากการศึกษาการไหลก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงของกระบวนการที่ 1 (กระบวนการตัด) ไปยังกระบวนการที่ 2 (กระบวนการเจาะ) แสดงดังภาพที่ 4-6 และ 4-7




ภาพที่ 4-6 การไหลก่อนปรับปรุงระหว่างกระบวนการตัด (1) และกระบวนการเจาะ (2)

จากภาพที่ 4-6 จะเห็นว่าชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการตัดจากจุดที่ 1 จะส่งไปพักงานที่จุด A ก่อน และหลังจากนั้นอีก 1 วันชิ้นงานจะส่งเข้ากระบวนการเจาะ ณ จุดที่ 2

เนื่องจากชิ้นงานหลังจากกระบวนการตัดต้องเสียพื้นที่ในการจัดเก็บ อีกทั้งระยะทางในการจัดเก็บชิ้นงานไกลจากพื้นที่ของกระบวนการถัดไป ดังนั้น ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและออกแบบและเปรียบเทียบเวลา ระยะทาง และพื้นที่ในการจัดเก็บชิ้นงาน ก่อนเข้ากระบวนการถัดไปดังนี้

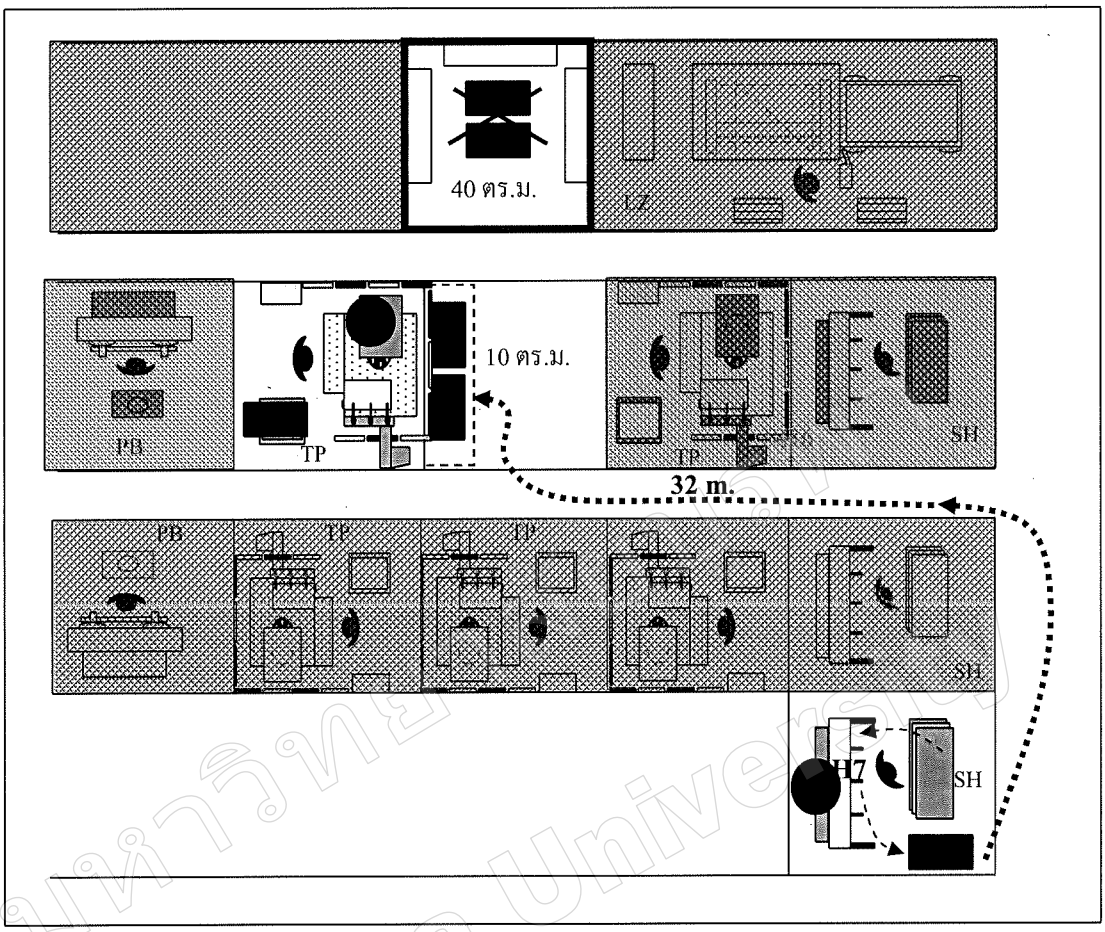



ภาพที่ 4-7 Plan A ย้ายเครื่องตัดใหม่และจัดพื้นที่วางงานใหม่

จากภาพที่ 4-7 สามารถสรุปแผนการดำเนินการได้ดังต่อไปนี้

1. ย้ายเครื่องตัด SH07 สลับกับเครื่องตัด SH06 เพื่อลดระยะทางการขนย้ายระหว่างเครื่องจักรกับจุดพักงานจากเดิม 45.3 เมตร เป็น 18 เมตร คิดเป็น 60%

2. ย้ายจุดพักงานและลดพื้นที่จากเดิมที่มีพื้นที่จัดเก็บ 40 ตร.ม. เหลือ 10 ตร.ม. หรือคิดเป็น 75% โดยการลดปริมาณชิ้นงานสต็อกก่อนเข้ากระบวนการเจาะ




ภาพที่ 4-8 Plan B จัดพื้นที่วางงานก่อนเข้ากระบวนการเจาะ

จากภาพที่ 4-8 สามารถสรุปแผนการดำเนินการได้ดังต่อไปนี้

1. ย้ายจุดพักงานและลดพื้นที่จากเดิมที่มีพื้นที่จัดเก็บ 40 ตร.ม. เหลือ 10 ตร.ม. หรือคิดเป็น 75% โดยการลดปริมาณชิ้นงานสต็อกก่อนเข้ากระบวนการเจาะ

2. หลังจากย้ายจุดพักงานแล้วสามารถลดระยะทางการเคลื่อนย้ายจากเดิม 45.3 เมตร เป็น 32 เมตร หรือคิดเป็น 29.35%

จากการออกแบบรูปแบบของ Layout ใหม่ สามารถวิเคราะห์และเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของการออกแบบ Layout ทั้งสองแบบได้ดังตารางที่ 4-1 และ 4-2 ดังนี้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 4-1 Plan A ย้ายเครื่องจักรใหม่

| รายละเอียด | | ก่อนปรับปรุง | หลังปรับปรุง | ผลต่าง |
|---|---|---|---|---|
| พื้นที่เก็บชิ้นงาน | (ตร.ม.) | 40 | 10 | - 30.0 |
| ระยะทาง | (เมตร) | 45.3 | 18 | - 27.3 |
| เวลาขนย้าย | (วินาที) | 71 | 25 | - 49.0 |
| ค่าใช้จ่าย | (บาท) | 0 | 550,000 | + 550,000 |
| ผลกระทบอื่น | | ไม่มี | กระทบต่อเครื่อง SH6 | |
| สรุปผล | | มีความเป็นไปได้ยาก เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายสูง | | |

*** เวลาขนย้าย: คิดเฉพาะการขนย้ายของกิจกรรมที่ 12 (ยกชิ้นงานวางเก็บที่จุดพักงานเท่านั้น)

ตารางที่ 4-2 Plan B ปรับพื้นที่วางงานก่อนเข้ากระบวนการเจาะ

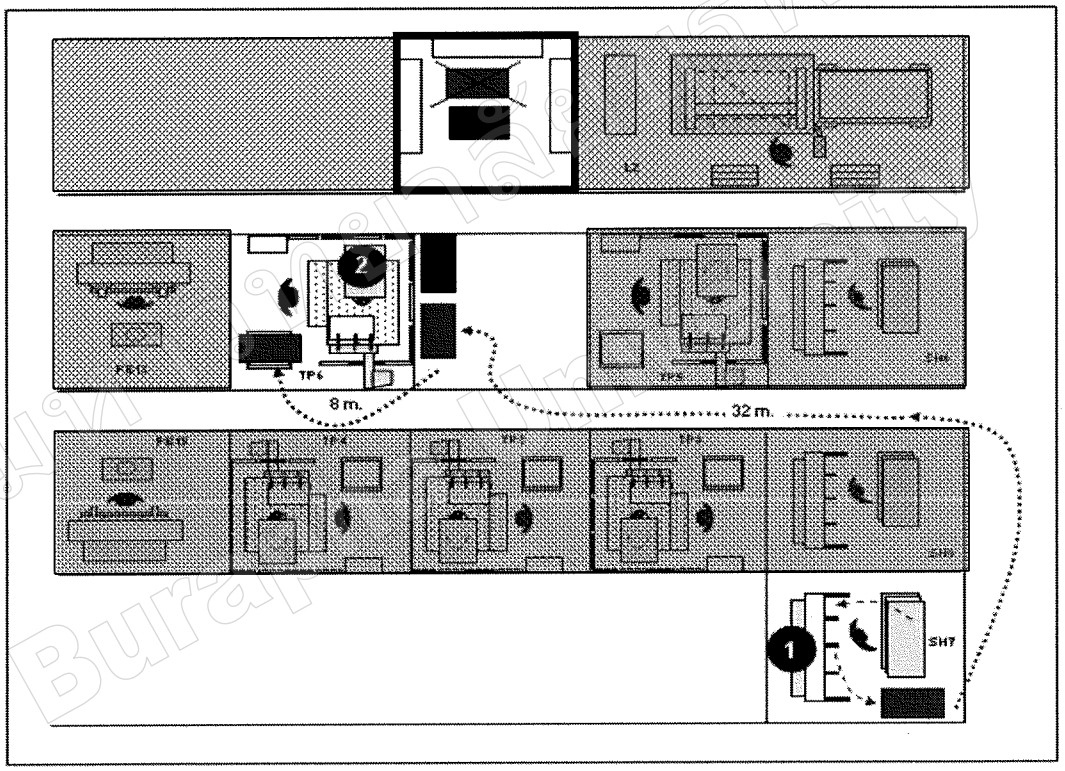
| รายละเอียด | | ก่อนปรับปรุง | หลังปรับปรุง | ผลต่าง |
|---|---|---|---|---|
| พื้นที่เก็บชิ้นงาน | (ตร.ม). | 40 | 10 | - 30.0 |
| ระยะทาง | (เมตร) | 45.3 | 32 | - 13.3 |
| เวลาขนย้าย | (วินาที) | 71 | 54 | - 23 |
| ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น | (บาท) | 0 | 0 | 0 |
| ผลกระทบอื่น | | ไม่มี | ไม่มี | |
| สรุปผล | | มีความเป็นไปได้ในการย้าย | | |

*** เวลาขนย้าย: คิดเฉพาะการขนย้ายของกิจกรรมที่ 12 (ยกชิ้นงานวางเก็บที่จุดพักงานเท่านั้น)

จากการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของการปรับปรุงการไหลของกระบวนการ สามารถสรุปได้ว่า Plan A: การย้ายเครื่องจักร สามารถลดพื้นที่ในการจัดเก็บชิ้นงานได้ 30 ตารางเมตร (75%) สามารถลดระยะทางในการเคลื่อนย้าย 27.3 เมตร (60%) และลดเวลาการเคลื่อนย้ายได้ 49 วินาที (66%) Plan B: ปรับพื้นที่วางงานก่อนเข้ากระบวนการเจาะ สามารถลดพื้นที่ได้ 30 ตารางเมตร (75%) ลดระยะทางการเคลื่อนย้ายได้ 13.3 เมตร (29.3%) และลดเวลาการเคลื่อนย้ายได้ 23 วินาที (31%)

จากการเปรียบเทียบรูปแบบ Layout ทั้งสองแบบพบว่าการย้ายเครื่องจักรใน Plan A สามารถลดพื้นที่ ระยะทาง และเวลาระหว่างกระบวนการได้ ซึ่งมากกว่าการปรับพื้นที่วางงานแบบ

Plan B แต่เนื่องจากการย้ายเครื่องจักรต้องใช้ทั้งต้นทุนสร้างแท่นเครื่องใหม่ ทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ รวมไปถึงใช้เวลานานทำให้มีผลต่อภาพรวมของการทำงานที่อาจทำให้กระทบกับกระบวนการอื่น ๆ ได้ ผู้วิจัยจึงเลือก Plan B ในการปรับปรุงพื้นที่วางงานก่อนเข้ากระบวนการเจาะเป็นอันดับแรก เนื่องจากให้ผลดีทางด้านพื้นที่ ระยะทาง และเวลาการขนย้ายเหมือนกัน ถึงแม้ว่าอาจจะน้อยกว่าการย้ายเครื่องจักร แต่ต้นทุนค่าใช้จ่ายและผลกระทบโดยรวมน้อยกว่า ซึ่งรูปแบบ Layout ของกระบวนการหลังจากปรับปรุงดังภาพที่ 4-9




ภาพที่ 4-9 การไหลหลังปรับปรุงระหว่างกระบวนการตัด (1) และกระบวนการเจาะ (2)

หลังจากปรับปรุงเรื่อง Layout ของกระบวนการตัดแล้ว ผู้วิจัยได้ปรับปรุงวิธีการทำงานเพิ่มเติมโดยใช้หลัก ECRS เพื่อลดความสูญเปล่าในขั้นตอนการทำงาน ดังตารางที่ 4-3

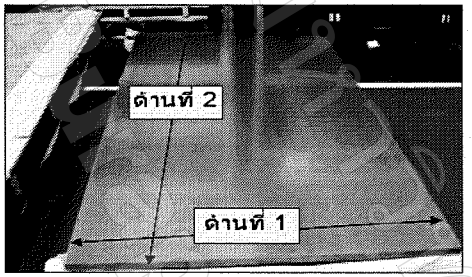
ตารางที่ 4-3 การปรับปรุงกระบวนการตัดโดยใช้หลัก ECRS

| **การจัดเรียงใหม่ (Rearrange)** | **ปรับพื้นที่วางงานใหม่** |
|---|---|
| การทำให้ง่ายขึ้น (Simplify)..... | 1. ติดไฟสัญญาณเรียกรถโฟล์คลิฟต์ |
| | 2. เพิ่มอุปกรณ์ช่วยยกหน้าเครื่องจักร (X-Lift)..... |

หลังจากนั้น ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ขั้นตอนของกระบวนการตัดอีกครั้งโดยการวิเคราะห์การไหลของกระบวนการโดยรวม รวมไปถึงศึกษาเวลาของกระบวนการเพื่อเปรียบเทียบผลที่ได้จากการปรับปรุง ดังภาพที่ 4-10

รายละเอียดของการศึกษาเวลา ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลเพื่อทำการศึกษารวม 20 ตัวอย่าง เพื่อนำมาหาค่าเวลาเฉลี่ยของแต่ละสถานีงาน หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ทำการคำนวณจำนวนรอบของการจับเวลาที่เหมาะสมโดยใช้ทฤษฎีของ Maytag ดังที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 ซึ่งจากการคำนวณพบว่าข้อมูลด้านเวลาที่ทำการศึกษา 20 ครั้งนั้น มีความน่าเชื่อถือพอและเพียงพอ รายละเอียดข้อมูลด้านเวลาของกระบวนการตัดดังแสดงในภาคผนวก ในตารางที่ภาคผนวก-1 และตารางที่ภาคผนวก-2

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

| BEFORE IMPROVE | ACTIVITY | | | ACTIVITY : SHEARING PROCESS | ACTIVITY | | | AFTER IMPROVE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | OPERATION | ○ | 5 |  | OPERATION | ○ | 5 | |
| | TRANSPORT | ⇨ | 3 | | TRANSPORT | ⇨ | 3 | |
| | DELAY | D | 1 | | DELAY | D | 0 | |
| | INSPECTION | □ | 3 | | INSPECTION | □ | 3 | |
| | STORAGE | ▽ | 1 | | STORAGE | ▽ | 1 | |
| DISTANCE (M) | 48.8 | | | | DISTANCE (M) | | 35.5 | |



| จำนวน Q'TY (Pcs.) | ระยะทาง DISTANCE (Meter) | เวลา TIME (Sec) | เวลารวม TOTAL (Sec) | สัญลักษณ์ ○ | ⇨ | D | □ | ▽ | DESCRIPTION | จำนวน Q'TY (Pcs.) | ระยะทาง DISTANCE (Meter) | เวลา TIME (Sec) | เวลารวม TOTAL (Sec) | สัญลักษณ์ ○ | ⇨ | D | □ | ▽ | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | - | 130 | 130 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | 1. ตั้งระยะ Backgauge | 1 | - | 130 | 130 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | |
| 1 | - | 22 | 152 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | 2. นำแผ่นเหล็กออกจากพาเลท | 1 | - | 23 | 153 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | |
| 1 | 1.5 | 25 | 177 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | 3. เลื่อนแผ่นเหล็กด้วยมือเข้าที่หน้าเครื่อง | 1 | 1.5 | 28 | 181 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | |
| 1 | - | 26 | 203 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | 4. หมุนชิ้นงานระหว่างทำการตัดด้านที่ 1 | 1 | - | 23 | 204 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | |
| 1 | - | 14 | 217 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | 5. วัดขนาดชิ้นงานด้านที่ 1 | 1 | - | 15 | 219 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | |
| 1 | - | 12 | 229 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | 6. หมุนชิ้นงานเพื่อตัดด้านที่ 2 | 1 | - | 9 | 228 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | |
| 1 | - | 35 | 264 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | 7. วัดขนาดชิ้นงานด้านที่ 2 | 1 | - | 38 | 266 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | |
| 1 | - | 44 | 308 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | 8. ตั้ง Backgauge เพื่อตัดขนาดจริง | 1 | - | 42 | 308 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | |
| 1 | - | 26 | 334 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | 9. วัดขนาดชิ้นงานจริง | 1 | - | 24 | 332 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | |
| 1 | 2 | 42 | 376 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | 10. เลื่อนชิ้นงานไปเก็บที่โต๊ะวางชิ้นงาน | 1 | 2 | 12 | 344 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | เพิ่มอุปกรณ์ช่วยยก |
| - | - | 45 | 421 | ○ | ⇨ | ● | □ | ▽ | 11. รอโฟล์คลิฟท์ยกชิ้นงาน | - | - | 10 | 354 | ○ | ⇨ | ● | □ | ▽ | สัญญาณไฟเรียกรถ |
| 10 | 45.3 | 71 | 492 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | 12. ยกชิ้นงานไปวางเก็บ | 10 | 32 | 54 | 408 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | ปรับปรุงพื้นที่ทำงาน |
| 40 | - | 61 | 553 | ○ | ⇨ | D | □ | ▼ | 13. เก็บชิ้นงานรอเข้ากระบวนการเจาะรู | 40 | - | 61 | 469 | ○ | ⇨ | D | □ | ▼ | |
| | 48.8 | 553 | 553 | 5 | 3 | 1 | 3 | 1 | | | 35.5 | 469 | 469 | 5 | 3 | 0 | 3 | 1 | |

ภาพที่ 4-10 แผนผังการไหลของกระบวนการตัดก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

2. กระบวนการเจาะ (Punching Process)

ชิ้นส่วนประกอบของพื้นลิฟต์ที่ผ่านกระบวนการตัดมาแล้วจะถูกส่งเข้ามาที่กระบวนการที่สองคือกระบวนการเจาะ เพื่อทำการเจาะรูต่าง ๆ ตามโปรแกรมที่ระบุไว้ในใบสั่งผลิต พนักงานจะยกชิ้นงานจากกระบวนการแรก (กระบวนการตัด) มาวางบนโต๊ะหน้าเครื่อง จากนั้นจะเดินไปโหลดโปรแกรม NC ที่คอมพิวเตอร์หลักที่โต๊ะหัวหน้างานเพื่อโหลดโปรแกรมเข้าทำงาน จากนั้นจะโหลดโปรแกรมเข้าที่เครื่องจักรเพื่อทำงาน พนักงานโหลดชิ้นงานเข้าที่เครื่องจักรและเปิดเครื่องทำงาน เมื่อเจาะชิ้นงานเสร็จแล้วพนักงานจะฉีกบาร์โค้ดของกระบวนการนั้นไว้ และแนบใบงานไว้กับชิ้นงานและส่งต่อกระบวนการถัดไป โดยมีขั้นตอนการทำการดังนี้

2.1 ขั้นตอนการทำงานของกระบวนการเจาะ

2.1.1 ยกชิ้นงานจากจุดพักงานมาหน้าเครื่องจักรด้วยโฟล์คลิฟต์

2.1.2 พนักงานเดินไปโหลดโปรแกรมที่คอมพิวเตอร์ส่วนกลาง

2.1.3 โหลดโปรแกรมเข้าที่เครื่องจักร

2.1.4 ยกชิ้นงานเข้าเครื่องจักรแล้วล็อคชิ้นงาน

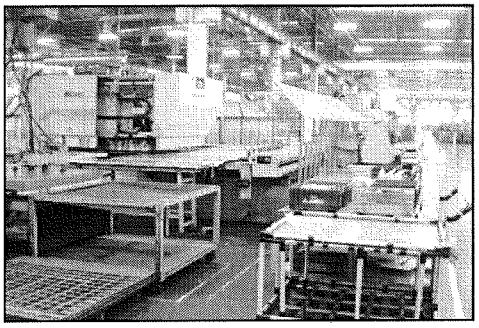
2.1.5 เปิดเครื่องทำงาน เจาะรู

2.1.6 ยกชิ้นงานออกจากเครื่อง

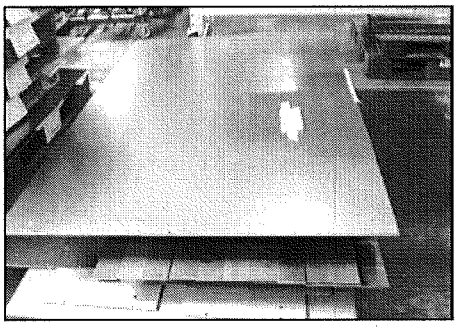
2.1.7 วางชิ้นงานบนพาเลท

2.2 ศึกษาการไหลของกระบวนการก่อนปรับปรุง

จากขั้นตอนการทำงานของเครื่องเจาะมีความสูญเปล่าเกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการคือขั้นตอนการยกชิ้นงานมาที่หน้าเครื่องด้วยระยะทางที่ไกล ทำให้เกิดการรอคอย รวมทั้งพนักงานมีการเคลื่อนไหวที่ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์คือ ขั้นตอนการโหลดโปรแกรมเข้าเครื่องจักรเพื่อทำงาน ทั้งนี้รูปแบบของกระบวนการดังภาพที่ 4-11 และ 4-12 รวมไปถึงเขียนแผนผังเพื่อวิเคราะห์ความสูญเปล่าของกระบวนการดังแสดงในภาพที่ 4-13



ภาพที่ 4-11 เครื่องเจาะชิ้นงาน



ภาพที่ 4-12 ชิ้นงานที่เจาะเสร็จแล้ว

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

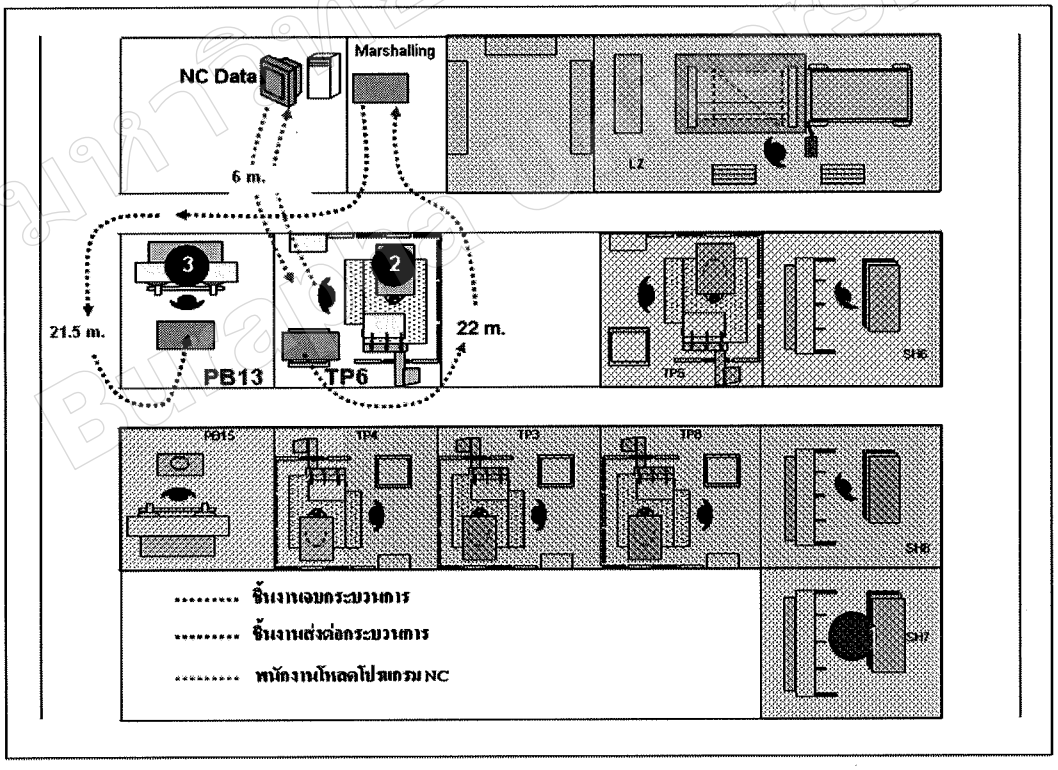
| BEFORE IMPROVE | ACTIVITY | | | ACTIVITY : PUNCHING PROCESS | ACTIVITY | | | AFTER IMPROVE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | OPERATION | ○ | 5 | | OPERATION | ○ | 4 | |
| | TRANSPORT | ⇨ | 1 | | TRANSPORT | ⇨ | 1 | |
| | DELAY | D | 1 | | DELAY | D | 1 | |
| | INSPECTION | □ | 0 | | INSPECTION | □ | 0 | |
| | STORAGE | ▽ | 1 | | STORAGE | ▽ | 1 | |
| DISTANCE (M) | 50.3 | | | | DISTANCE (M) | | 13.5 | |

| จำนวน Q'TY (Pcs.) | ระยะทาง DISTANCE (Meter) | เวลา TIME (Sec) | เวลารวม TOTAL (Sec) | สัญลักษณ์ ○ | ⇨ | D | □ | ▽ | DESCRIPTION | จำนวน Q'TY (Pcs.) | ระยะทาง DISTANCE (Meter) | เวลา TIME (Sec) | เวลารวม TOTAL (Sec) | สัญลักษณ์ ○ | ⇨ | D | □ | ▽ | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 21.4 | 51 | 51 | ○ | ● | D | □ | ▽ | 1. ยกชิ้นงานจากจุดพักงาน Marshalling Area | 1 | 6 | 18 | 18 | ○ | ● | D | □ | ▽ | |
| 1 | 6 | 120 | 171 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | 2. โหลดโปรแกรมที่คอมพิวเตอร์ส่วนกลาง | 1 | 0 | 18 | 18 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | ติดตั้ง Server |
| 1 | 1.5 | 22 | 193 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | 3. โหลดโปรแกรมเข้าที่เครื่องจักร | 1 | 1.5 | 25 | 43 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | |
| 1 | - | 30 | 223 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | 4. ยกชิ้นงานเข้าเครื่องจักรแล้วล็อคชิ้นงาน | 1 | - | 31 | 74 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | |
| 1 | - | 45 | 268 | ○ | ⇨ | ● | □ | ▽ | 5. เครื่องทำงาน (รองาน) | 1 | - | 45 | 119 | ○ | ⇨ | ● | □ | ▽ | |
| 1 | - | 32 | 300 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | 6. ปลดล็อคชิ้นงาน ยกชิ้นงานออกจากเครื่อง | 1 | - | 30 | 149 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | |
| 1 | - | 14 | 314 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | 7. วางชิ้นงานบนพาเลท | 1 | - | 12 | 161 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | |
| 10 | 21.4 | 50 | 364 | ○ | ⇨ | D | □ | ▼ | 8. เก็บงานที่จุดพักงาน | 1 | 6 | 19 | 180 | ○ | ⇨ | D | □ | ▼ | เปลี่ยนจุดพักงาน |
| | 50.3 | 364 | 364 | 5 | 1 | 1 | 0 | 1 | | | 13.5 | 180 | 180 | 4 | 1 | 1 | 0 | 1 | |

ภาพที่ 4-13 แผนผังการไหลของกระบวนการเจาะ ก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

จากการศึกษาการไหลก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงของกระบวนการที่ 2 (กระบวนการเจาะ) ไปยังกระบวนการที่ 3 (กระบวนการพับ) เกิดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการคือการขนย้ายระหว่างกระบวนการ รวมไปถึงการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นของพนักงานในการโหลดโปรแกรม NC DATA เพื่อทำงานซึ่งสามารถแสดงเส้นทางการไหลก่อนการปรับปรุงดังภาพที่ 4-14 และหลังปรับปรุงดังภาพที่ 4-15

ซึ่งจากการวิเคราะห์เส้นทางการเคลื่อนที่ของชิ้นงานและการเคลื่อนไหวของพนักงาน พบว่าเกิดความสูญเปล่าเกิดขึ้นเนื่องจากการขนย้ายชิ้นงานหลังจากกระบวนการเจาะ ไปยังจุดพักงานก่อนส่งต่อให้กระบวนการพับ รวมไปถึงการขนย้ายชิ้นงานจากจุดพักงานไปยังกระบวนการพับอีกด้วย นอกเหนือไปจากนั้น พนักงานยังมีการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นคือ เดินไปโหลดโปรแกรม NC เพื่อทำงานที่คอมพิวเตอร์ส่วนกลาง ทำให้เกิดการสูญเสียโอกาสในการทำงานเนื่องจากโหลดโปรแกรมใช้เวลานาน รวมไปถึงระยะทางการเคลื่อนที่ที่ไม่เหมาะสมต่อการทำงาน




ภาพที่ 4-14 การไหลก่อนการปรับปรุงของกระบวนการเจาะ (2) ไปยังกระบวนการพับ (3)

2.3 ปรับปรุงกระบวนการทำงานโดยใช้หลัก ECRS

ผู้วิจัยได้เสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงโดยการวางผังการผลิตใหม่ ดังนี้

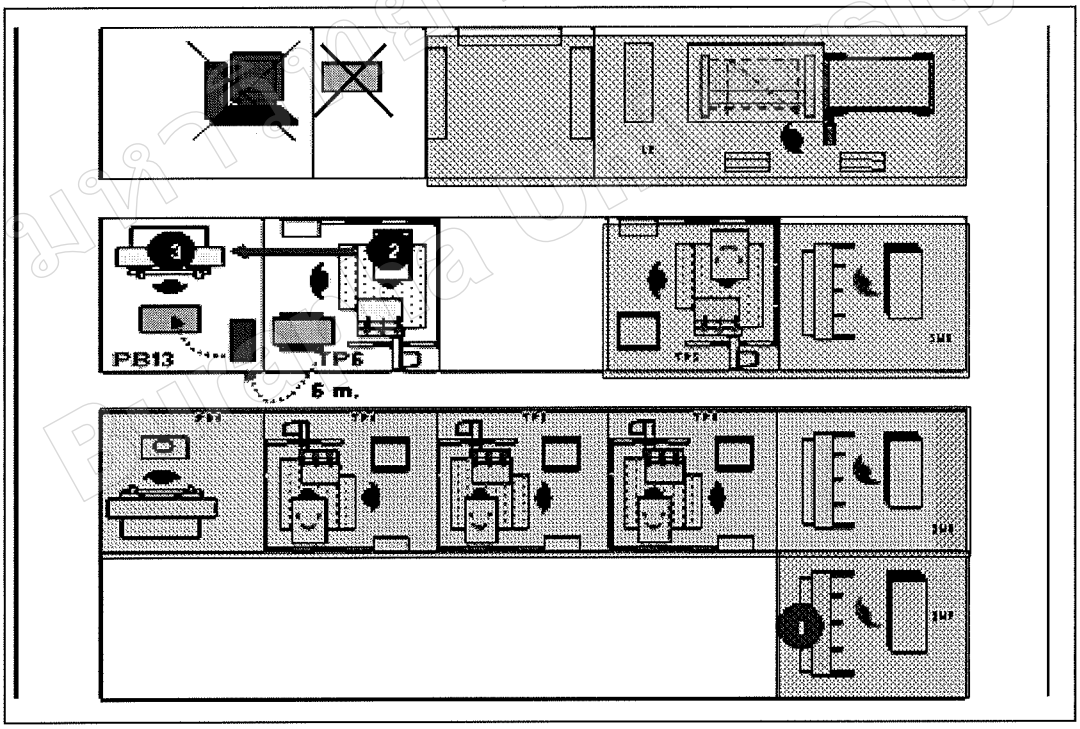
1. จัดการด้านพื้นที่พักงานก่อนเข้ากระบวนการพับ โดยลดระยะทางการขนย้ายจากเดิม 22 เมตร เหลือเพียง 6 เมตร

2. เสนอแนะติดตั้งระบบส่งถ่ายข้อมูลโปรแกรมจาก Server ของคอมพิวเตอร์ส่วนกลางเป็นแบบส่งถ่ายข้อมูลอัตโนมัติที่เครื่องจักร เพื่อลดความสูญเปล่าด้านเวลาและการเคลื่อนไหวของพนักงานที่ไม่จำเป็นด้วย

3. ติดตั้งไฟสัญญาณเรียกโฟล์คลิฟต์หน้าเครื่องจักร

4. เพิ่มอุปกรณ์ช่วยยกหน้าเครื่องจักร

จากการปรับปรุงพื้นฐานสามารถแสดงการไหลของกระบวนการหลังจากการปรับปรุงได้ดังภาพที่ 4-15 รวมทั้งข้อมูลการปรับปรุงดังตารางที่ 4-4




ภาพที่ 4-15 การไหลหลังการปรับปรุงของกระบวนการเจาะ (2) ไปยังกระบวนการพับ (3)

ตารางที่ 4-4 สรุปผลการปรับปรุงกระบวนการเจาะโดยใช้หลัก ECRS

| **การจัดเรียงใหม่ (Rearrange)** | **ปรับพื้นที่วางงานใหม่** |
|---|---|
| การทำให้ง่ายขึ้น (Simplify)..... | 1. ติดไฟสัญญาณหน้าเครื่องจักรเรียกรถโฟล์คลิฟต์ |
| | 2. เสนอติดตั้งระบบ Server โหลดข้อมูลเครื่องจักร |
| | 3. เพิ่มอุปกรณ์ช่วยยกหน้าเครื่องจักร (X-Lift)..... |

3. กระบวนการพับขึ้นรูป (Bending Process)

ชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการเจาะมาแล้วจะส่งมายังกระบวนการพับเพื่อพับขึ้นรูปตามแบบที่กำหนด ชิ้นงานจะถูกเคลื่อนย้ายมาด้วยรถ Forklift และวางบนพาเลทไม้ จากนั้นจะวางชิ้นงานทั้งหมดที่โต๊ะหน้าเครื่องจักร พนักงานจะเลือกชิ้นงานให้ตรงตามใบสั่งงานที่กำหนด จากนั้นจะตั้งแม่พิมพ์และค่าต่าง ๆ ให้ตรงตามแบบที่ต้องการพับและพับชิ้นงานจนจบกระบวนการ โดยมีขั้นตอนการพับงานดังต่อไปนี้

3.1 ขั้นตอนการพับงาน

3.1.1 ยกชิ้นงานจากจุดพักงาน Marshalling Area ด้วยรถโฟล์คลิฟต์

3.1.2 ยกชิ้นงานขึ้นเครื่อง+จัดตำแหน่งชิ้นงานหน้าเครื่อง

3.1.3 พับงาน Step ที่ 1

3.1.4 วัดขนาดชิ้นงาน

3.1.5 พับงาน Step ที่ 2

3.1.7 หมุนสลับข้างชิ้นงาน พับอีกด้าน

3.1.8 พับงาน Step ที่ 3

3.1.9 วัดขนาดชิ้นงาน

3.1.10 พับงาน Step ที่ 4

3.1.11 วัดขนาดชิ้นงาน

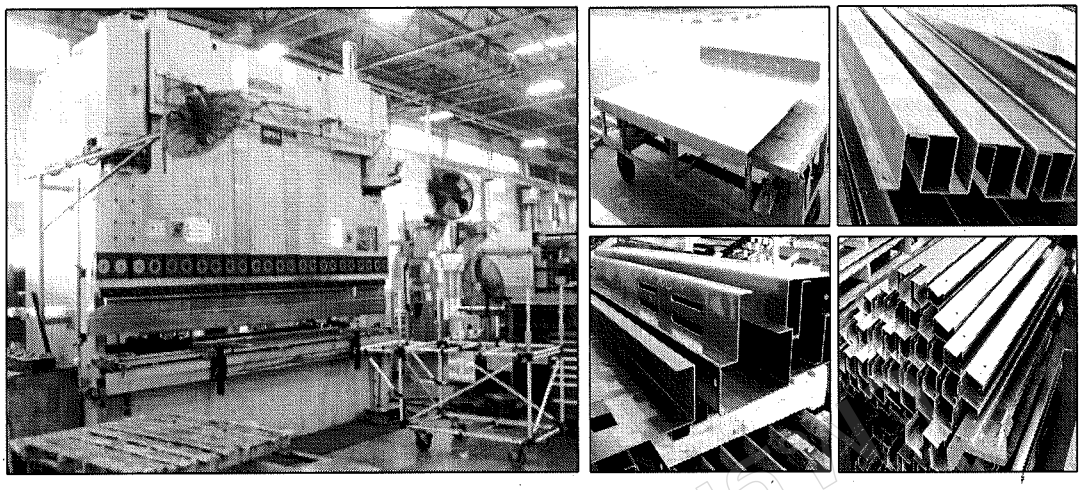
3.1.12 วางงานที่พาเลท

3.1.13 ยกงานเก็บที่จุดพักงาน งานเชื่อม (จบกระบวนการ)

3.2 ศึกษาการไหลของกระบวนการก่อนปรับปรุง

เนื่องจากกระบวนการพับเป็นขั้นตอนที่ใช้เวลาในการเตรียมงานสูง ทำให้มีปริมาณงานสะสมในกระบวนการมาก เสียพื้นที่ในการจัดเก็บชิ้นงานทั้งก่อนและหลังการพับ อีกทั้งชิ้นงานที่เข้าออกกระบวนการมีการไหลไม่เป็นระบบ รูปแบบของกระบวนการดังภาพที่ 4-16 และ 4-17

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

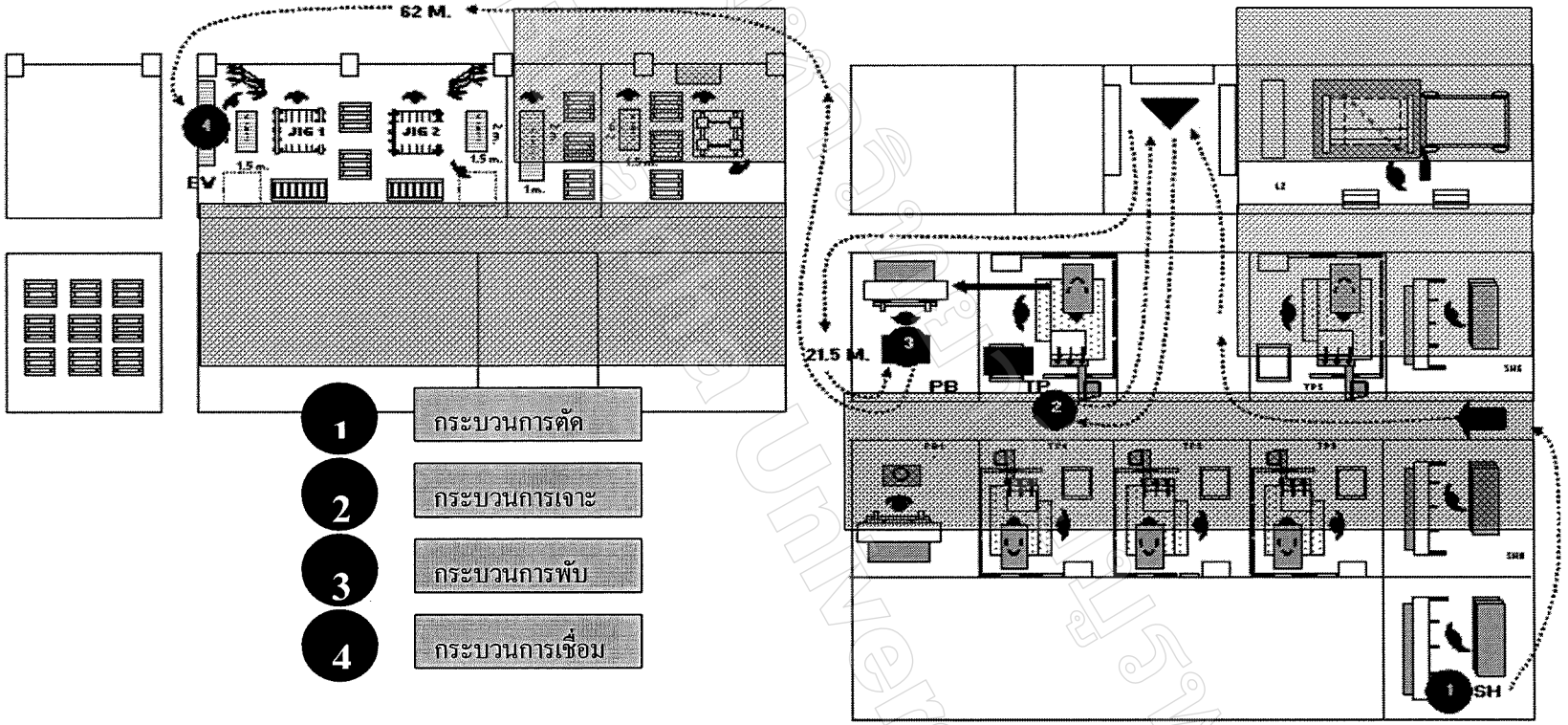


ภาพที่ 4-16 เครื่องพับงานและชิ้นงาน

นอกจากการศึกษาการไหลก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงของกระบวนการที่ 3 (กระบวนการพับ) แล้ว ผู้วิจัยยังได้ศึกษาไปถึงขั้นตอนการขนย้ายชิ้นงานระหว่างกระบวนการพับไปยังกระบวนการที่ 4 (กระบวนการเชื่อม) ซึ่งพบว่ามีระยะทางในการขนย้ายระหว่างกระบวนการสูงถึง 62 เมตรต่อรอบขนย้าย ทำให้เกิดการสูญเปล่าเกิดขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 4-17

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

1



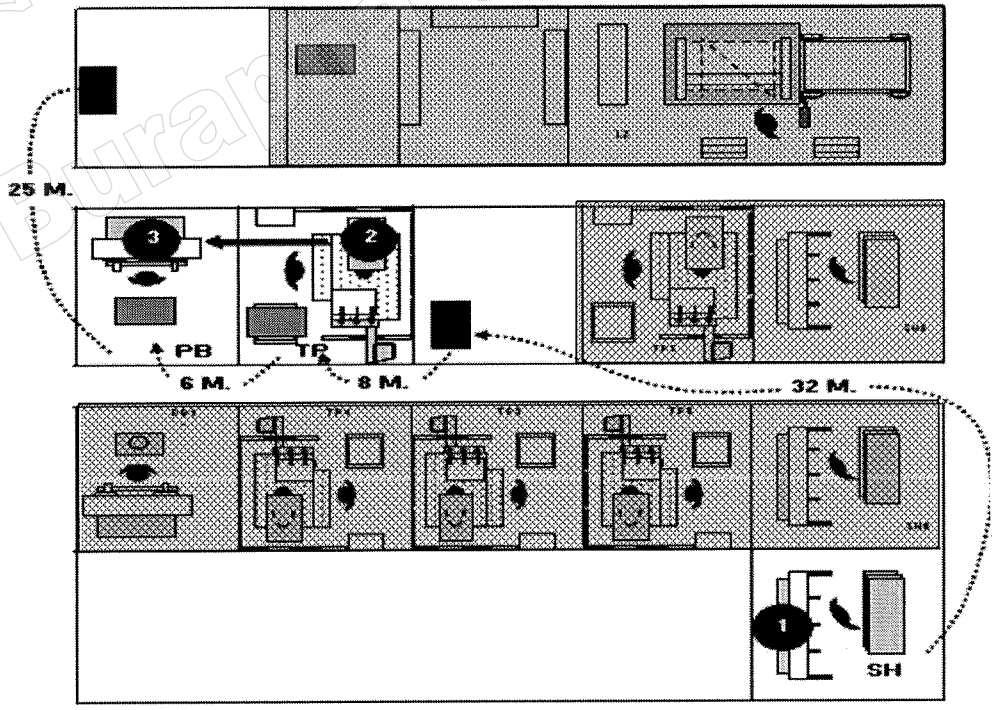

ภาพที่ 4-17 เส้นทางการเคลื่อนที่ของชิ้นงานก่อนการปรับปรุงของกระบวนการพับ

3.3 ปรับปรุงกระบวนการทำงานโดยใช้หลัก ECRS

จากภาพที่ 4-18 พบว่าระยะทางขนย้ายระหว่างกระบวนการสูง ซึ่งก่อให้เกิดการความสูญเปล่าจากการขนส่ง (Transportation Loss) เป็นเหตุให้เกิดการเสียโอกาสในการทำงาน การรองานเป็นต้น ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเสนอแนวทางปรับปรุงโดยการเปลี่ยนพื้นที่ส่งชิ้นงานใหม่ เพื่อลดระยะทางในการขนย้ายระหว่างกระบวนการลง ซึ่งจากการปรับปรุงครั้งนี้สามารถลดระยะทางขนย้ายจากเดิม 62 เมตรต่อรอบ เหลือ 25 เมตรต่อรอบ หรือลดลงจากเดิม 37 เมตรต่อรอบ เพิ่มโต๊ะหมุนหน้าเครื่องจักรเพื่อช่วยให้การยกงานเข้าเครื่องจักรสะดวกมากขึ้น สามารถสรุปผลการปรับปรุงดังตารางที่ 4-5 และผังกระบวนการดังภาพที่ 4-18 รวมทั้งแผนผังการไหลของกระบวนการดังภาพที่ 4-19 ตามลำดับ

ตารางที่ 4-5 สรุปผลการปรับปรุงกระบวนการพับโดยใช้หลัก ECRS

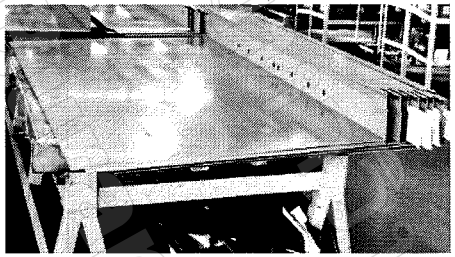
| **การจัดเรียงใหม่ (Rearrange)** | **ปรับพื้นที่การจัดวางชิ้นงานหลังการพับใหม่** |
|---|---|
| การทำให้ง่ายขึ้น (Simplify)..... | ทำโต๊ะหมุนชิ้นงานหน้าเครื่องใหม่ |




ภาพที่ 4-18 เส้นทางการเคลื่อนที่ของชิ้นงานหลังการปรับปรุงของกระบวนการพับ

| BEFORE IMPROVE | ACTIVITY | | |
|---|---|---|---|
| | OPERATION | ○ | 6 |
| | TRANSPORT | ⇨ | 2 |
| | DELAY | D | 0 |
| | INSPECTION | □ | 4 |
| | STORAGE | ▽ | 1 |

ACTIVITY : BENDING PROCESS



| ACTIVITY | | PROPOSED | AFTER IMPROVE |
|---|---|---|---|
| OPERATION | ○ | 6 | |
| TRANSPORT | ⇨ | 2 | |
| DELAY | D | 0 | |
| INSPECTION | □ | 4 | |
| STORAGE | ▽ | 1 | |

| DISTANCE (M) | 86.5 | DISTANCE (M) | 34 |
|---|---|---|---|

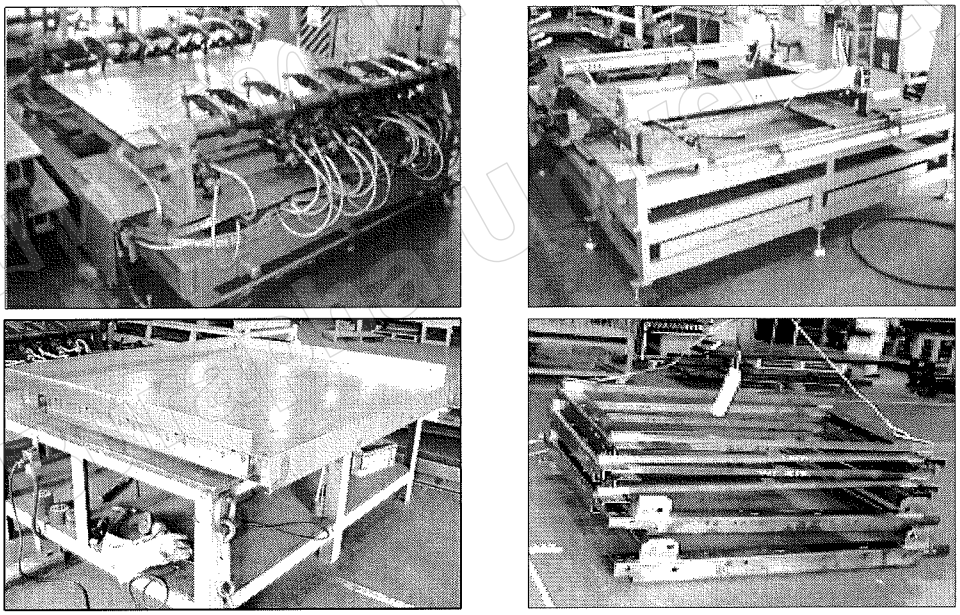
| จำนวน Q'TY (Pcs.) | ระยะทาง DISTANCE (Meter) | เวลา TIME (Sec) | เวลารวม TOTAL (Sec) | สัญลักษณ์ ○ | ⇨ | D | □ | ▽ | DESCRIPTION | จำนวน Q'TY (Pcs.) | ระยะทาง DISTANCE (Meter) | เวลา TIME (Sec) | เวลารวม TOTAL (Sec) | สัญลักษณ์ ○ | ⇨ | D | □ | ▽ | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 21.5 | 112 | 112 | ○ | ● | D | □ | ▽ | 1. ยกชิ้นงานจากจุดพักงาน Marshalling Area | 1 | 6 | 32 | 32 | ○ | ● | D | □ | ▽ | ย้ายจุดพักงาน |
| 1 | 1.5 | 78 | 190 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | 2. ยกชิ้นงานขึ้นเครื่อง | 1 | 1.5 | 76 | 108 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | |
| 1 | - | 21 | 211 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | 3. พับงาน Step ที่ 1 | 1 | - | 22 | 130 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | |
| 1 | - | 30 | 241 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | 4. วัดขนาดชิ้นงาน | 1 | - | 32 | 162 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | |
| 1 | - | 22 | 263 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | 5. พับงาน Step ที่ 2 | 1 | - | 20 | 182 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | |
| 1 | - | 28 | 291 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | 6. วัดขนาดชิ้นงาน | 1 | - | 30 | 212 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | |
| 1 | - | 42 | 333 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | 7. หมุนสลับข้างชิ้นงาน พับอีกด้าน | 1 | - | 15 | 227 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | ทำได้ตะแบบหมุนได้ |
| 1 | - | 21 | 354 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | 8. พับงาน Step ที่ 3 | 1 | - | 22 | 249 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | |
| 1 | - | 32 | 386 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | 9. วัดขนาดชิ้นงาน | 1 | - | 29 | 278 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | |
| 1 | - | 19 | 405 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | 10. พับงาน Step ที่ 4 | 1 | - | 20 | 298 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | |
| 1 | - | 30 | 435 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | 11. วัดขนาดชิ้นงาน | 1 | - | 30 | 328 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | |
| 1 | 1.5 | 32 | 467 | ○ | ● | D | □ | ▽ | 12. วางงานที่พาเลท | 1 | 1.5 | 32 | 360 | ○ | ● | D | □ | ▽ | |
| 10 | 62 | 182 | 649 | ○ | ⇨ | D | □ | ▼ | 13. ยกงานเก็บที่จุดพักงาน งานเชื่อม | 1 | 25 | 42 | 402 | ○ | ⇨ | D | □ | ▼ | ย้ายจุดพักงาน |
| | 86.5 | 649 | 649 | 6 | 2 | 0 | 4 | 1 | | | 34 | 402 | 402 | 6 | 2 | 0 | 4 | 1 | |

ภาพที่ 4-19 แผนผังการไหลของกระบวนการพับก่อนการปรับปรุงและหลังปรับปรุง

4. กระบวนการเชื่อมประกอบ (Welding Process)

ชิ้นส่วนพื้นลิฟต์ที่ผ่านการแปรรูปจากกระบวนการพับแล้วจะส่งมายังกระบวนการเชื่อมประกอบ โดยมีชิ้นส่วนต่าง ๆ คือ แผ่นพื้นลิฟต์ (Floor) วางบนพาเลทไม้ เฟรมด้านข้างซ้ายและขวา (Left - Right Side Beam) เฟรมด้านหน้าและหลัง (Front - Rear Beam) และ โครงรับแรง (Floor Beam) ชิ้นงานต่าง ๆ เหล่านี้จะถูกส่งมาที่จุดพักชิ้นงานก่อนการเชื่อม (Marshalling Area) เพื่อแยกประเภทงานก่อนส่งเข้าจุดเชื่อมงานอีกครั้ง

เนื่องจากกระบวนการเชื่อมมีชิ้นส่วนประกอบต่าง ๆ ของพื้นลิฟต์มารวมกันที่จุดเดียว ทำให้ปริมาณชิ้นงานที่สะสมในกระบวนการมีปริมาณมาก มีการจัดวางชิ้นงานโดยใช้พาเลทซ้อนทับกัน เกิดปัญหาเรื่องคุณภาพงาน เสียเวลาในการค้นหางานที่วางซ้อนทับกันซึ่งทำให้สูญเสียโอกาสในการปฏิบัติงาน ภาพที่ 4-20 คือ พื้นที่ทำงานและชิ้นงานหลังจากการเชื่อมประกอบ

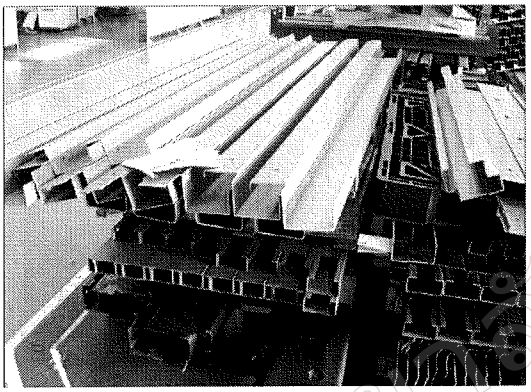


ภาพที่ 4-20 พื้นที่ทำงานและชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการเชื่อมประกอบแล้ว

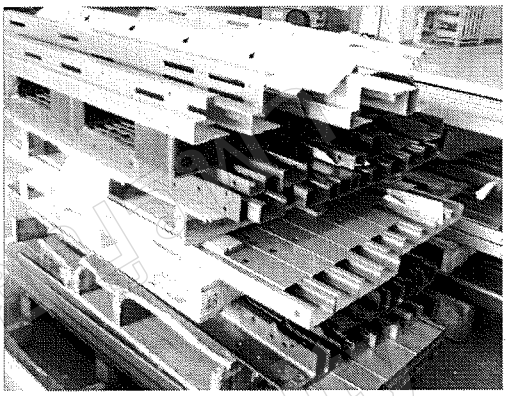
ขั้นตอนการประกอบจะเริ่มจากการเตรียมวัสดุก่อนการประกอบแต่ละใบสั่งงานที่กำหนดในแต่ละรอบของการผลิตนั้น ๆ แต่เนื่องจากชิ้นงานเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่แน่นอน มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะโครงสร้างตลอดเวลาและหลากหลายรุ่น ดังนั้น การจัดระเบียบชิ้นงานก่อนเข้ากระบวนการเชื่อมจึงเป็นไปได้อย่างยากลำบาก และชิ้นงานมีปริมาณมาก สูญเสียพื้นที่ในการผลิต พื้นที่ในการเก็บชิ้นงานก่อนกระบวนการ การรื้อค้นหาชิ้นงาน การจัดลำดับงานที่ไม่เป็นระเบียบ

ชิ้นงานที่มาประกอบกันมีการล้าช้าจากกระบวนการก่อนหน้า จากซัพพลายเออร์ เป็นต้น ทำให้ผลที่ตามมาคือ ความล่าช้าในการผลิต ซึ่งมีผลโดยตรงต่อการส่งมอบให้กับลูกค้า

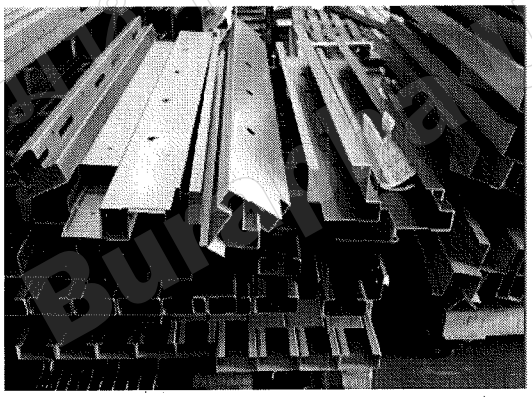
เฟรมด้านข้างขวา



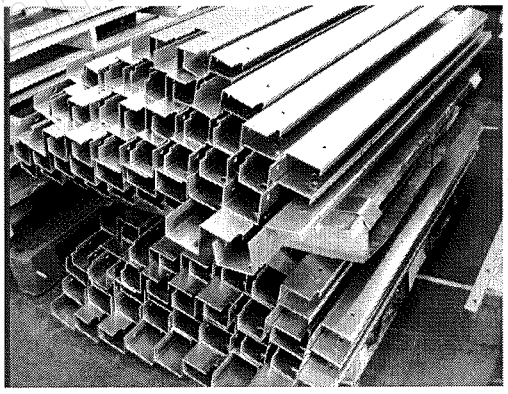
เฟรมด้านหน้า



เฟรมด้านหลัง



เฟรมด้านข้างซ้าย



ภาพที่ 4-21 ตัวอย่างชิ้นงานประกอบพื้นก่อนเข้าพื้นที่งานเชื่อมประกอบ

4.1 ขั้นตอนการทำงานกระบวนการเชื่อมประกอบ

4.1.1 พนักงานจัดชิ้นงานใส่พาเลทไม้ตามรายการที่กำหนดใน Drawing

4.1.2 ยกชิ้นงานจากพื้นที่วางงานมาที่จุดเชื่อมงานด้วยโฟล์คลิฟต์

4.1.3 ปรับระยะ Jig ประกอบงานให้ได้ตามระยะที่กำหนดตามรุ่น

4.1.4 วางพื้นชิ้นงาน Floor Plate ลงบน Jig ด้วยเครนและปรับตั้งระยะ

4.1.5 วางเฟรมด้านข้าง Side Beam ทั้งสองด้าน ซ้าย-ขวา จัดตำแหน่ง

4.1.6 วางชุดโครงรับแรง Floor Beam

4.1.7 ปรับตั้งระยะทั้งหมดและตรวจสอบความเรียบร้อย

4.1.8 กดปุ่มระบบล็อคชิ้นงานด้วย Pneumatic Cylinder Clamp

4.1.9 เชื่อมชิ้นงานตามระยะและตำแหน่งที่กำหนด

4.1.10 ปลดล็อคชิ้นงาน

4.1.11 ยกชิ้นงานออกจาก Jig ด้วยเครน

4.1.12 วางชิ้นงานที่โต๊ะเชื่อมและกลับด้านชิ้นงาน

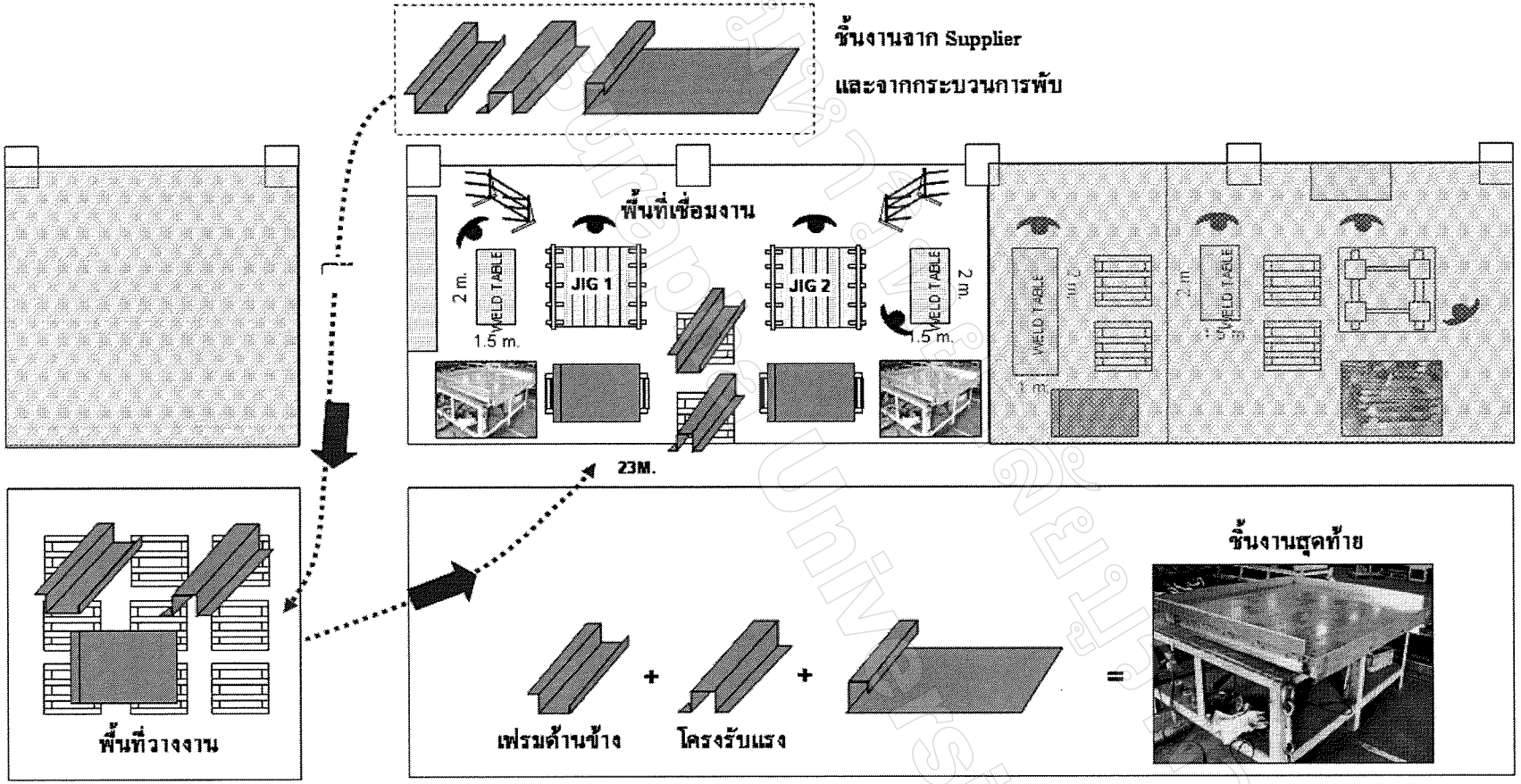
4.1.13 เจียรรอยเชื่อมเพื่อปรับแต่งและตรวจสอบรายละเอียด

4.1.14 ยกชิ้นงานลงวางบนพาเลทไม้ด้วยเครน

4.1.15 ยกชิ้นงานไปยังกระบวนการทำสี ด้วยโฟล์คลิฟต์ (จบกระบวนการ)

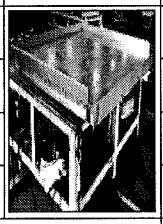
4.2 ศึกษาการไหลของกระบวนการก่อนปรับปรุง

ขั้นตอนในการศึกษาเวลาจะแบ่งรายละเอียดการทำงานออกเป็นทั้งกระบวนการเชื่อม โดยเริ่มต้นจากการเตรียมชิ้นงานก่อนการเชื่อมจนไปถึงการเก็บชิ้นงานหลังจากกระบวนการเชื่อม ดังนั้น ข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากการเก็บข้อมูลจะเป็นผลรวมของเวลาทั้งหมดของกระบวนการ โดยผู้ศึกษาได้ทำการจับเวลาเพื่อสุ่มตัวอย่างการเชื่อมประกอบด้วยการใช้วีดีทัศน์เพื่อสุ่มตัวอย่างการเชื่อมชิ้นงานพื้นลิฟต์ 20 ตัวอย่าง ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันเช่น วัน เวลา เป็นต้น ดังนั้น ผลที่ได้จากการศึกษาเวลามีความละเอียดมากพอในการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขและลดความสูญเปล่าในกระบวนการได้ ตัวอย่างผลของการศึกษาการไหลของชิ้นงานในกระบวนการดังภาพที่ 4-22 ขั้นตอนและเวลามาตรฐานดังตารางที่ 4-6 และแผนผังการไหลของกระบวนการเชื่อมทั้งหมดดังภาพที่ 4-23




ภาพที่ 4-22 ผังโรงงานของกระบวนการเชื่อม (Welding)

แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต : เชื่อมประกอบพื้นลิฟท์

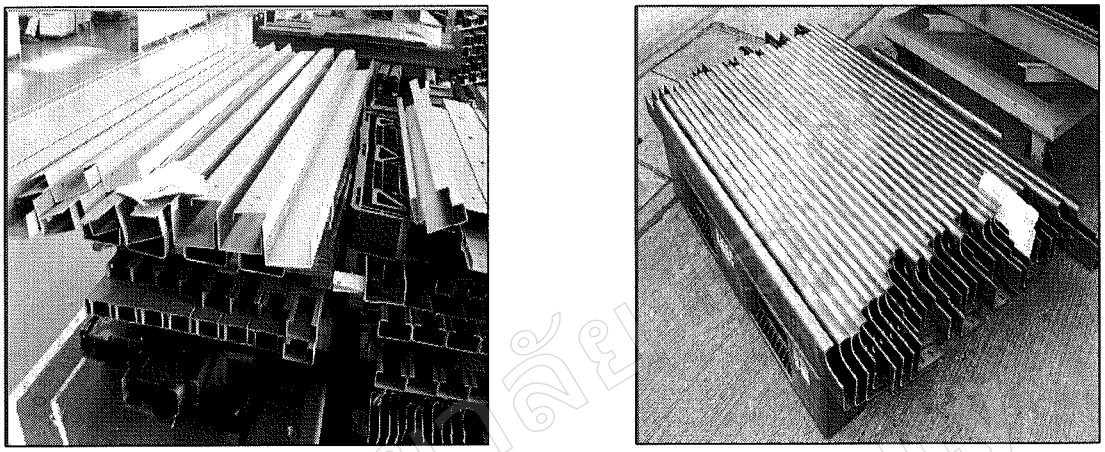
| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ☑ วิธีเก่า ☐ แบบประเมินคน<br>☐ วิธีที่ออกแบบ ☑ แบบประเมินวัสดุ | | | | | | สรุปผล | | | | | |
| | | | | | | รูปแบบการไหล | | วิธีเดิม | วิธีที่ออกแบบ | แตกต่าง | หมายเหตุ |
| กระบวนการ : เชื่อมประกอบพื้นลิฟต์ | | | รูปชิ้นงาน | | | การทำงาน | ○ | 5 | | | |
| แผนก : เชื่อมประกอบ | | |  | | | การขนส่ง | ⇨ | 8 | | | |
| แผ่นที่ : | | | | | | การตรวจสอบ | □ | 1 | | | |
| ผู้สังเกตุการณ์ : ไพจิตร | | | | | | การรอคอย | D | 0 | | | |
| ตรวจสอบ | | | | | | การเก็บรักษา | ▽ | 0 | | | |
| วันที่ / เวลา : | | | | | | ระยะทางรวมต่อวัน (เมตร) | | 1430 | | | |
| ระยะทาง (เมตร/วัน) | เวลา/ครั้ง (วินาที) | เวลารวม (วินาที) | จำนวน (ชิ้น) | รอบ (ครั้ง/วัน) | ระยะทาง (เมตร/วัน) | สัญลักษณ์ | | | รายละเอียดการทำงาน | | หมายเหตุ |
| 0 | 312 | 312 | | 10 | | ● ⇨ □ D ▽ | | | 1. แยกชิ้นงานใส่พาเลทไม้ตามรายการเชื่อม | | |
| 23 | 35 | 347 | 16 | 10 | 230 | ○ ■ □ D ▽ | | | 2. ยกชิ้นงานจากจุดคัดแยกชิ้นงานมาที่จุดเชื่อม | | |
| 0 | 54 | 401 | | 40 | | ● ⇨ □ D ▽ | | | 3. ปรับระยะ Jig เพื่อทำการเชื่อมงาน | | |
| 5 | 152 | 553 | 1 | 40 | 200 | ○ ■ □ D ▽ | | | 4. วางพื้นชิ้นงาน Floor Plate บน Jig | | |
| 2 | 124 | 677 | 1 | 80 | 160 | ○ ■ □ D ▽ | | | 5. วางเฟรมด้านข้าง Side beam ทั้งสองด้าน | | |
| 2 | 168 | 845 | 1 | 160 | 320 | ○ ■ □ D ▽ | | | 6. วางชุดโครงรับแรง Floor beam | | |
| 0 | 57 | 902 | | 40 | | ○ ⇨ ■ D ▽ | | | 7. ปรับตั้งระยะ ตรวจสอบความเรียบร้อย | | |
| 3 | 10 | 912 | | 40 | 120 | ○ ■ □ D ▽ | | | 8. กดปุ่มระบบล็อคชิ้นงาน | | |
| 0 | 985 | 1897 | | 40 | | ● ⇨ □ D ▽ | | | 9. เชื่อมชิ้นงานตามระยะและตำแหน่ง | | |
| 3 | 10 | 1907 | | 40 | 120 | ○ ■ □ D ▽ | | | 10. ปลดล็อคชิ้นงาน | | |
| 4 | 126 | 2033 | 1 | 40 | 160 | ○ ■ □ D ▽ | | | 11. ยกชิ้นงานออกจาก Jig ด้วยเครน | | |
| 0 | 142 | 2175 | | 40 | | ● ⇨ □ D ▽ | | | 12. วางชิ้นงานที่โต๊ะเชื่อมและกลับด้านชิ้นงาน | | |
| 0 | 352 | 2527 | | 40 | | ● ⇨ □ D ▽ | | | 13. เจียรรอยเชื่อมเพื่อปรับแต่ง | | |
| 3 | 45 | 2572 | 1 | 40 | 120 | ○ ■ □ D ▽ | | | 14. ยกชิ้นงานลงวางบนพาเลทไม้ด้วยเครน | | |
| **45** | | **2572** | | | **1430** | **5** | **8** | **1** | **0** | **0** | |

ภาพที่ 4-23 แผนผังการไหลของงานเชื่อมประกอบชิ้นส่วนพื้นลิฟต์ก่อนปรับปรุง

จากการศึกษากระบวนการต่าง ๆ ตั้งแต่กระบวนการเริ่มต้นจนถึงกระบวนการเชื่อม พบว่า เกิดความสูญเสียต่าง ๆ ในกระบวนการมาก แต่เนื่องจากกระบวนการที่มีผลกระทบกับระบบการผลิตมากที่สุด คือ กระบวนการเชื่อม เพราะเป็นกระบวนการที่ใช้เวลานานในการดำเนิน

กิจกรรม อีกทั้งยังมีชิ้นงานที่สะพัดในกระบวนการมากที่สุด ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้มุ่งเน้นที่จะศึกษาและใช้ข้อมูลวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงการทำงานของกระบวนการเชื่อมเป็นหลัก

4.3 การวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาโดยการใช้หลักการ ECRS



ภาพที่ 4-24 การจัดวางชิ้นงานก่อนการปรับปรุงพื้นที่วางงานของกระบวนการเชื่อม

จากภาพที่ 4-24 พบว่าสาเหตุของปัญหาที่ทำให้กระบวนการมีการไหลที่ไม่สมบูรณ์ เกิดจากมีการเก็บ Stock ชิ้นส่วนงานย่อยจำนวนมากในพื้นที่เตรียมงาน ไม่มีการควบคุมปริมาณงาน การจัดเก็บ การติดป้ายบอกลักษณะงาน ซึ่งผลที่ตามมา คือ เสียเวลาในการหาชิ้นงาน เสียพื้นที่ในการเก็บชิ้นงาน และปริมาณคงค้างในกระบวนการมากเกินความจำเป็น ดังนั้นจึงพิจารณาปรับปรุงขั้นต้นของกระบวนการเชื่อมด้วยการจัดการกับชิ้นส่วนงานย่อยเป็นอันดับแรก โดยการใช้หลักการ ECRS (รายละเอียดในบทที่ 2) ในการปรับปรุงแก้ไข หลังจากนั้นจะนำทฤษฎีของ Plant Layout เข้ามาวิเคราะห์กระบวนการเชื่อมเพื่อปรับปรุงกระบวนและลดความสูญเปล่าต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการ โดยเริ่มจากการวิเคราะห์กระบวนการโดยใช้หลักการ ECRS ก่อน รายละเอียดดังตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 แผนการปรับปรุงกระบวนการเชื่อมเบื้องต้น โดยใช้หลักการ ECRS

| **การกำจัด (Eliminate)** | **การกำจัดสิ่งที่ไม่จำเป็นในกระบวนการออกไป** |
|---|---|
| การรวม (Combine) | จัดรวมชิ้นงานที่มีความสัมพันธ์กันไว้ด้วยกันให้หาง่าย |
| การจัดเรียงใหม่ (Rearrange) | ติดป้ายตามสัญลักษณ์ที่เรียงตามลำดับ Drawing |
| การทำให้ง่ายขึ้น (Simplify) | จัดชิ้นงานขึ้นรถเข็น ติดป้ายบอกชิ้นงานเพื่อส่งเข้าไลน์เชื่อม |

จากตารางที่ 4-6 สามารถสรุปแผนการปรับปรุงได้ดังนี้

1. การกำจัด (Eliminate) ลดชิ้นงานที่ไม่จำเป็นต้อง Stock ในกระบวนการออกไป คงเหลือไว้แค่พอใช้ในกระบวนการผลิตในแต่ละวัน

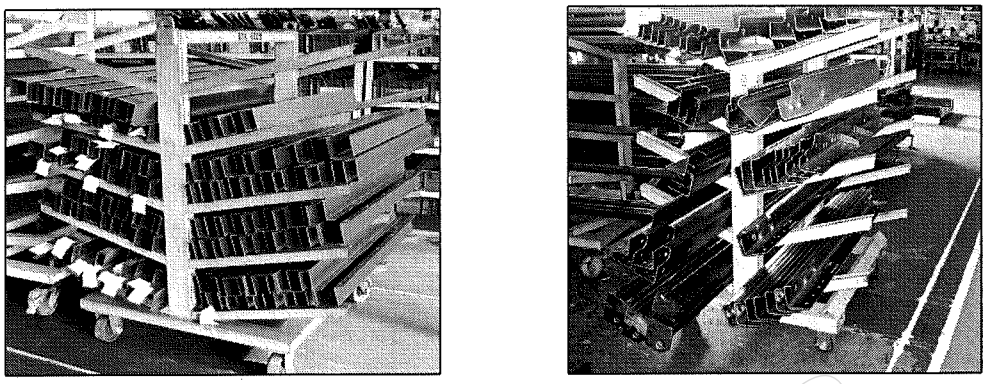
2. การรวมเข้าด้วยกัน (Combine) รวมชิ้นงานที่เหมือนกันไว้ในจุดเดียวกัน เพื่อให้สามารถแบ่งกลุ่มชิ้นงานให้ชัดเจนสามารถลดพื้นที่ในการจัดเก็บชิ้นงานจาก 61.2 ตร.ม. เหลือ 45.56 ตร.ม. และควบคุมปริมาณงานที่ส่งมาล่วงหน้าจากเดิม 2 วัน เหลือ 1 วัน นั่นคือลด Stock ในพื้นที่ทำงานได้ 1 วัน

3. การจัดเรียงใหม่ (Rearrange) ทำป้ายบอกปริมาณชิ้นงานเช่น จำนวน หมายเลขชิ้นงาน ให้สามารถมองเห็นได้ชัดเจนแบบ Visual Control

4. การทำให้ง่ายขึ้น (Simplify) ทำรถเข็นชิ้นงานก่อนเข้ากระบวนการ รวมไปถึงส่งให้ทาง Supplier หมุนเวียนใช้ร่วมกัน เพื่อลดขั้นตอนการจัดชิ้นงานเข้าในกระบวนการ

หลังจากปรับปรุงพื้นที่การทำงานโดยใช้หลัก ECRS โดยการจัดเก็บชิ้นงานให้อยู่เป็นสัดส่วน แบ่งประเภทของชิ้นงานออกจากกันเพื่อง่ายต่อการควบคุม จัดทำรถเข็นชิ้นงานเพื่อรับชิ้นงานที่มาจาก Supplier ให้เป็นระเบียบและแบ่งพื้นที่ชิ้นงานแต่ละส่วนออกจากกัน ลดการ Stock ชิ้นงานที่มาจากแหล่งภายนอกได้ล่วงหน้า 1 วัน จากภาพที่ 4-25 แสดงวิธีการจัดวางชิ้นงานก่อนเข้ากระบวนการ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 4-25 การจัดวางชิ้นงานด้วยรถเข็น

หลังจากดำเนินการปรับปรุงขั้นพื้นฐานแล้ว ผู้วิจัยสามารถนำมาสรุปเปรียบเทียบเป็นหัวข้อก่อนการปรับปรุงและหลังปรับปรุงงานเชื่อมโดยใช้หลัก ECRS ได้ดังตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-7 ผลเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากการปรับปรุงงานเชื่อมโดยใช้หลัก ECRS

| หัวข้อ | รายละเอียดงานที่ทำการปรับปรุง | ก่อนปรับปรุง | หลังปรับปรุง | ผลที่ได้ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | พื้นที่จัดเก็บชิ้นงาน | 9*6.8 = 61.2 (ตร.ม.) | 6.7*6.8 = 45.56 (ตร.ม.) | 15.64 (ตร.ม.) |
| 2 | ลักษณะการเตรียมชิ้นงาน | โฟล์คลิฟต์ | ใส่รถเข็น | ลดค่าพลังงาน |
| 3 | การควบคุมปริมาณงานคงค้าง | 2 วัน | 1 วัน | ลดลง 1 วัน |
| 4 | ปริมาณของเสียในกระบวนการ | 15 ชิ้น/ เดือน | 0.5 ชิ้น/ เดือน | ลดลง 14 ชิ้น/ เดือน |

## การลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตโดยใช้หลัก Symtematic Layout Planning: SLP

จากการศึกษากระบวนการเชื่อมพื้นลิฟต์แล้วทำการวิเคราะห์รายละเอียดของงานพบว่าเกิดความสูญเปล่าจากการรองาน การเก็บชิ้นงานที่เกินความจำเป็น เกิดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นเนื่องจากการจัดพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม ในส่วนขั้นตอนการทำงานของกระบวนการเชื่อมนั้น เป็นขั้นตอนที่แน่นอนอยู่แล้วเนื่องจากชิ้นงานมีการเชื่อมบน Jig มาตรฐาน ดังนั้น เวลาของกระบวนการ

เชื่อมจึงคงที่และยากที่จะปรับปรุงเปลี่ยนแปลง ผู้วิจัยจึงได้มุ่งเน้นในการลดความสูญเปล่าต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการ รวมไปถึงการปรับปรุงพื้นที่การทำงานให้มีการไหลที่ดีขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของสายการผลิตให้สูงขึ้นและรองรับการผลิตที่มากขึ้นตามลำดับ

1. การวิเคราะห์และแก้ปัญหาโดยใช้หลัก P, Q, R, S, T

หลังจากที่ทำการวิเคราะห์กระบวนการโดยใช้หลัก ECRS แล้ว ผู้วิจัยได้ทำการศึกษากระบวนการเชื่อมประกอบโดยการเก็บข้อมูลพื้นฐานโดยใช้หลักการ P, Q, R, S, T เพื่อให้ได้ข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการกำหนดรูปแบบการวางผังโรงงานอย่างมีระบบ

1.1 การวิเคราะห์ชนิดของผลิตภัณฑ์: P

การวิจัยในครั้งนี้มุ่งเน้นศึกษาในแผนกเชื่อมประกอบชิ้นส่วนพื้นลิฟต์เพียงกระบวนการเดียวเท่านั้น

1.2 การวิเคราะห์ปริมาณผลิตภัณฑ์: Q

กระบวนการเชื่อมประกอบเป็นกระบวนการที่ซับซ้อน และใช้เวลานาน เนื่องจากกระบวนการผลิตเป็นแบบ Make to Order ดังนั้นรอบการผลิตจะแปรผันตามปริมาณการสั่งซื้อของลูกค้า ปัจจุบันปริมาณยอดสั่งซื้อที่เพิ่มขึ้นจากเดิม 40 ตัวต่อวัน เป็น 45 ตัวต่อวัน หรือคิดเป็น 12.5% ส่งผลให้กำลังการผลิตไม่สามารถรองรับยอดที่เพิ่มสูงขึ้นได้ กระบวนการเชื่อมจึงเป็นหัวใจที่สำคัญที่สุดของกระบวนการทั้งหมด ซึ่งปัจจุบันงานเชื่อมเป็นสาเหตุของความล่าช้าเกิดขึ้นในกระบวนการ จึงจำเป็นต้องส่งงานบางส่วนไปยัง Supplier เพื่อช่วยรับภาระ แต่ผลที่ตามมาคือต้นทุนของชิ้นงานที่ส่งไปยัง Supplier สูงขึ้น ทำให้ผลกำไรโดยรวมของบริษัทลดลง จึงจำเป็นต้องวางแผนปรับปรุงกระบวนการผลิตภายในโรงงานให้มีประสิทธิภาพที่สูงขึ้นเพื่อรองรับการผลิตที่สูงขึ้นในระยะสั้นและระยะยาว และตอบสนองความต้องการของตลาดที่เพิ่มขึ้นด้วยในอนาคต

1.3 การวิเคราะห์ลำดับขั้นตอนการผลิต: R

กระบวนการเชื่อมประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้

1.3.1 พนักงานจัดชิ้นงานใส่พาเลทไม้ตามรายการที่กำหนดในDrawing

1.3.2 ยกชิ้นงานจากจุดคัดแยกชิ้นงานมาที่จุดเชื่อมงานด้วยโฟล์คลิฟต์

1.3.3 ปรับระยะ Jig ประกอบงานให้ได้ตามระยะที่กำหนดตามรุ่น

1.3.4 วางพื้นชิ้นงาน Floor Plate ลงบน Jig ปรับตั้งระยะ

1.3.5 วางเฟรมด้านข้าง Side Beam ทั้งสองด้าน ซ้าย-ขวา จัดตำแหน่ง

1.3.6 วางชุดโครงรับแรง Floor Beam

1.3.7 ปรับตั้งระยะทั้งหมดและตรวจสอบความเรียบร้อย

1.3.8 ล็อคชิ้นงานด้วย Pneumatic Cylinder

1.3.9 เชื่อมชิ้นงานตามระยะและตำแหน่งที่กำหนด

1.3.10 ปลดล็อคชิ้นงาน

1.3.11 ยกชิ้นงานออกจาก Jig ด้วยเครน

1.3.12 วางชิ้นงานที่โต๊ะเชื่อมและกลับด้านชิ้นงาน

1.3.13 เจียรรอยเชื่อมเพื่อปรับแต่งและตรวจสอบรายละเอียด

1.3.14 ยกชิ้นงานลงวางบนพาเลทไม้ด้วยเครนที่จุดวางงาน

1.3.15 ยกชิ้นงานไปยังกระบวนการทำสี (จบกระบวนการ)

1.4 การวิเคราะห์ส่วนสนับสนุนกระบวนการผลิต: S

ในกระบวนการเชื่อมมีส่วนสนับสนุนกระบวนการที่สำคัญดังแสดงในตารางที่ 4-8

ตารางที่ 4-8 พื้นที่ส่วนสนับสนุนกระบวนการเชื่อมพื้นลิฟต์รุ่นมาตรฐานทั่วไป

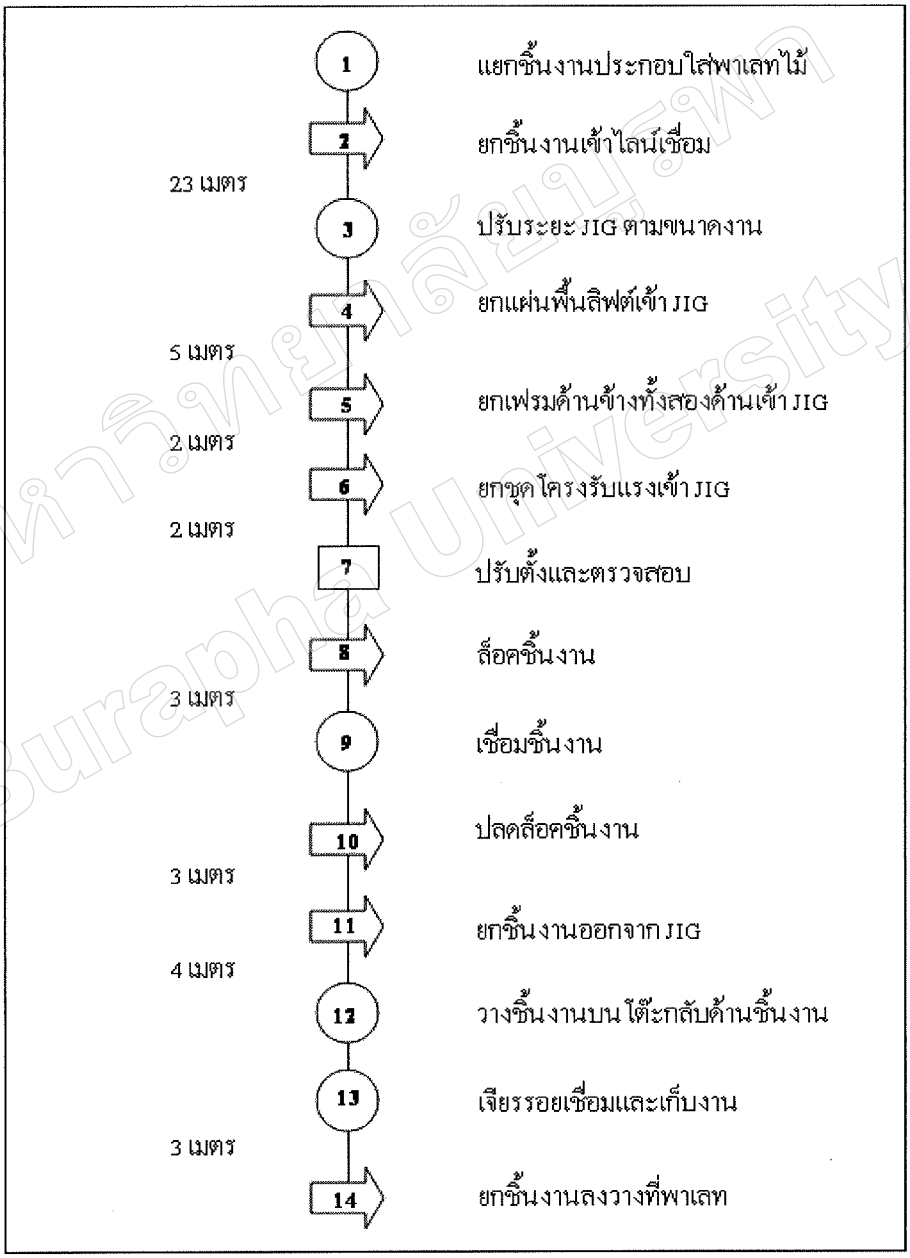
| **รายละเอียดหรือกิจกรรม** | **จำนวน (จุด)** | **ขนาด กว้างxยาว (เมตร)** | **พื้นที่ (ตารางเมตร)** |
|---|---|---|---|
| JIG เชื่อมชิ้นงาน | 2 จุด | 4.0x4.0 | 32.0 |
| จุดวางแผ่นพื้นลิฟต์ | 2 จุด | 3.0x3.0 | 18.0 |
| จุดวางเฟรมด้านข้าง | 2 จุด | 3.0x2.0 | 12.0 |
| จุดวางเฟรมด้านหน้า | 2 จุด | 3.0x2.0 | 12.0 |
| จุดวางโครงรับแรง | 2 จุด | 3.0x2.0 | 12.0 |
| โต๊ะเชื่อมเก็บงานและเจียรชิ้นงาน | 2 ตัว | 3.0x2.2 | 13.2 |
| จุดวางที่เชื่อมชิ้นงานเสร็จแล้ว | 2 จุด | 4.0x4.0 | 32.0 |
| อุปกรณ์เชื่อมชิ้นงานแบบ MIG | 4 ตัว | 1.0x1.0 | 4.0 |
| อุปกรณ์ยกชิ้นงาน | 2 ตัว | Overhead | 0 |
| รวมพื้นที่ | 135.2 ตารางเมตร | | |

1.5 การวิเคราะห์ระยะทางขนถ่ายวัสดุในกระบวนการผลิต: T

เวลาที่ใช้ในกระบวนการเชื่อมนั้นจะถูกกำหนดด้วยปริมาณการสั่งซื้อ ซึ่งจะเชื่อมโยงกับกำลังคน เครื่องจักรและพื้นที่ในการทำงาน ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาระยะทางในการขนย้ายวัสดุในกระบวนเชื่อมเท่านั้น เพื่อนำระยะทางและเวลาที่ได้จากการศึกษามาเป็น

ส่วนประกอบในการปรับปรุงผังโรงงาน ซึ่งเวลาในการขนถ่ายวัสดุเฉลี่ยจะได้ทำการศึกษาเวลาในขั้นตอนต่อไปส่วนประกอบในการปรับปรุงผังโรงงาน ซึ่งเวลาในการขนถ่ายวัสดุเฉลี่ยจะได้ทำการศึกษาเวลาในขั้นตอนต่อไป

นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาเขียนเป็นแผนภูมิการผลิตได้ ดังภาพที่ 4-26 แผนภูมิการไหลของกระบวนการเชื่อมพื้นลิฟต์รุ่นมาตรฐานทั่วไป

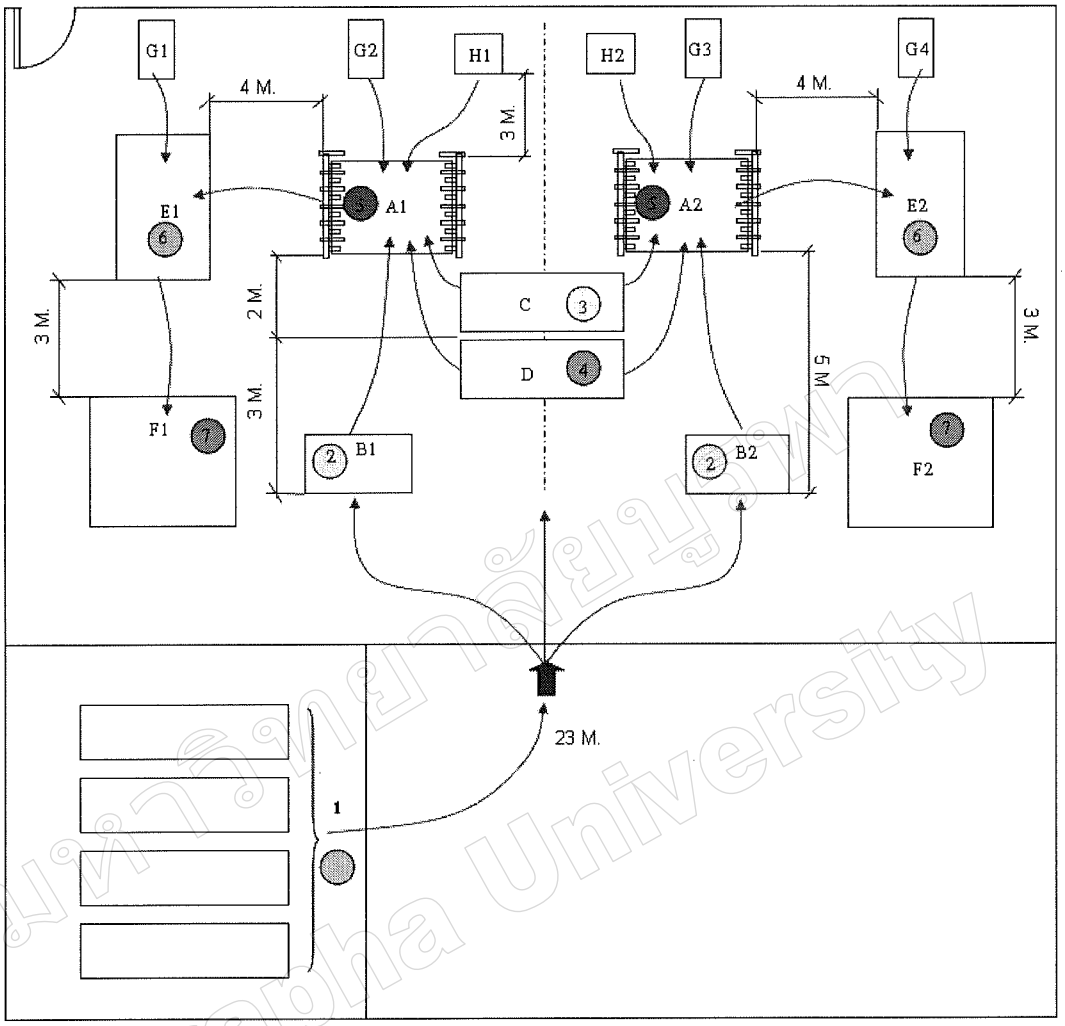



ภาพที่ 4-26 แผนภูมิการไหลของกระบวนการเชื่อมพื้นลิฟต์

จากภาพที่ 4-26 จะเห็นว่ากระบวนการเชื่อม เริ่มต้นจากการจัดชิ้นงานที่จุดพักงาน จนไปถึงขั้นตอนสุดท้ายคือจัดเก็บชิ้นงานหลังจากการเชื่อมปรับแต่ง ดังได้แสดงในแผนภูมิการไหลเบื้องต้นในภาพที่ 4-23 ไปแล้วนั้น เมื่อพิจารณาข้อมูลที่ได้ทำการศึกษาแล้วพบว่า เส้นทางการเคลื่อนที่ของกระบวนการวกวนไปมา ทำให้การไหลของวัสดุไม่คล่องตัว โดยกระบวนการเริ่มจากเตรียมชิ้นงานที่จุดพักงาน ซึ่งต้องใช้เวลาในการเตรียมชิ้นงานขั้นต้นสูงถึง 312 วินาที หรือ 5 นาที และระยะทาง 23 เมตรต่อรอบการเชื่อมชิ้นงาน 4 ตัว (1 วัน เชื่อมชิ้นงาน 40 ตัว เท่ากับ 10 รอบการทำงาน) และหลังจากนั้นพนักงานจะปรับตั้ง JIG เพื่อทำการเชื่อมตามขนาดที่กำหนดใน Drawing เสร็จแล้วใช้เครนยกแผ่นพื้นลิฟต์เข้า JIG โดยมีระยะทางขนย้าย 5 เมตร เมื่อตั้งเสร็จแล้วจะยกเฟรมด้านข้างทั้งสองข้างเข้าประกอบโดยมีระยะทางขนย้าย 2 เมตร จำนวน 2 รอบต่อ 1 ตัว เมื่อเสร็จแล้วพนักงานจะยกชุดโครงรับแรงเข้าไปประกอบเป็นลำดับสุดท้าย โดยมีระยะทางขนย้าย 2 เมตร จำนวน 5 รอบต่อ 1 ตัว

หลังจากที่ปรับตั้งและตรวจสอบความเรียบร้อยแล้ว พนักงานจะเดินไปล็อคระบบ JIG เพื่อทำการเชื่อม โดยมีระยะทางห่างจาก JIG 3 เมตร จากนั้นพนักงานจะทำการเชื่อมงานบน JIG จนเสร็จแล้วเดินไปปลดล็อคระบบ JIG โดยมีระยะทาง 3 เมตร เสร็จแล้วจะยกชิ้นงานด้วยเครนออกจาก JIG ไปยังโต๊ะเชื่อมชิ้นงานและกลับด้านชิ้นงานหงายขึ้นเพื่อทำการเชื่อมเก็บงานด้านล่างและเจียรปรับแต่งชิ้นงาน โดยมีระยะทาง 4 เมตร หลังจากที่ปรับแต่งขั้นสุดท้ายเสร็จแล้วพนักงานจะยกชิ้นงานมาวางที่จุดวางงานที่เชื่อมเสร็จแล้ว โดยมีระยะทาง 3 เมตร ซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการ ซึ่งสามารถดูได้จากแผนภาพการไหลของกระบวนการดังภาพที่ 4-27

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University




A1 = JIG เชื่อมตัวที่ 1
A2 = JIG เชื่อมตัวที่ 2
B1 = แผ่นพื้นสิฟส์พาเลทที่ 1
B2 = แผ่นพื้นสิฟส์พาเลทที่ 2
C = เฟรมด้านซ้าย ซ้าย+ขวา
D = โครงรับแรง
E1 = โต๊ะเชื่อมงานตัวที่ 1
E2 = โต๊ะเชื่อมงานตัวที่ 2
F1 = จุดวางงานที่เชื่อมเสร็จ 1
F2 = จุดวางงานที่เชื่อมเสร็จ 2
G1 = เครื่องเชื่อมของโต๊ะ 1
G2 = เครื่องเชื่อมของ JIG 1
G3 = เครื่องเชื่อมของ JIG 2
G2 = เครื่องเชื่อมของโต๊ะ 2
H1 = ชุดควบคุม JIG 1
H2 = ชุดควบคุม JIG 2

ภาพที่ 4-27 แผนภาพการไหลของวัสดุก่อนการปรับปรุงผังกระบวนการเชื่อม

จากข้อมูลที่ศึกษากระบวนการเบื้องต้น ยังไม่สามารถนำข้อมูลพื้นฐานมาทำการวิเคราะห์ได้เท่าที่ควร ทางผู้วิจัยจึงได้ศึกษาข้อมูลระยะทางและรอบการขนถ่ายวัสดุในแต่ละวัน เพื่อศึกษาความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นมาช่วยวิเคราะห์ในลำดับต่อไป ซึ่งข้อมูลรอบการขนถ่ายวัสดุในกระบวนการเชื่อมแต่ละวันดังตารางที่ 4-9

ตารางที่ 4-9 รอบการขนถ่ายวัสดุในกระบวนการเชื่อมพื้นลิฟต์รุ่นมาตรฐานทั่วไป

| ลำดับที่ | กิจกรรมในกระบวนการ | ระยะทาง (เมตร) | รอบต่อวัน (ครั้ง) | ระยะทางรวม (เมตร) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | เตรียมงานจากจุดพักงาน | 23 | 10 ครั้ง | 10x23 = 230 เมตร |
| 2 | ยกพื้นลิฟต์เข้า JIG | 5 | 40 ครั้ง | 5x40 = 200 เมตร |
| 3 | ยกเฟรมด้านข้างเข้า JIG | 2 | 80 ครั้ง | 2x80 = 160 เมตร |
| 4 | ยกโครงรับแรงเข้า JIG | 2 | 160 ครั้ง | 2x160 = 320 เมตร |
| 5 | ล็อคระบบ JIG เชื่อม | 3 | 40 ครั้ง | 3x40 = 120 เมตร |
| 6 | ปลดล็อคระบบ JIG เชื่อม | 3 | 40 ครั้ง | 3x40 = 120 เมตร |
| 7 | ยกงานจาก JIG ไปโต๊ะเชื่อม | 4 | 40 ครั้ง | 4x40 = 160 เมตร |
| 8 | ยกจากโต๊ะเชื่อมลงพาเลทไม้ | 3 | 40 ครั้ง | 3x40 = 120 เมตร |

จากการวิเคราะห์และแจกแจงในตารางที่ 4-9 นั้นสามารถนำมาคำนวณระยะทางการขนถ่ายวัสดุรวมในแต่ละวันได้ดังนี้

ระยะทางรวมของกระบวนการ = ผลรวมของระยะทางแต่ละสถานีงาน x รอบในการขนถ่าย

ดังนั้น

ระยะทางรวมของกระบวนการ = (10x23)+(5x40)+(2x80)+(2x160)+(3x40)
+(3x40)+(4x40)+(3x40)
= 1,430 เมตรต่อวัน

จากการคำนวณจะเห็นว่าระยะการขนถ่ายวัสดุของกระบวนการเชื่อมพื้นลิฟต์ จะต้องใช้ระยะทางการเคลื่อนย้ายทั้งหมด 1,430 เมตรต่อวัน ซึ่งจะใช้ข้อมูลนี้เป็นข้อประเมินในการดำเนินการปรับปรุงแผนผังของกระบวนการต่อไป

2. วิเคราะห์กระบวนการขนถ่ายวัสดุในกระบวนการเชื่อมพื้นลิฟต์

2.1 เวลามาตรฐานในการขนถ่ายวัสดุสำหรับกระบวนการเชื่อมพื้นลิฟต์

ก่อนจะทำการศึกษาและทำการวิเคราะห์กระบวนการเชื่อมนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องทราบถึงเวลามาตรฐานในการขนถ่ายวัสดุทั้งหมดก่อน ผู้ศึกษาได้ทำการจับเวลาการทำงานเบื้องต้นของแต่ละขั้นตอนการทำงานดังแสดงในภาพที่ 4-23 ซึ่งจากการศึกษาได้ทำการจับเวลาทั้งหมด 20 ครั้ง ที่สภาวะการทำงานที่แตกต่างกันออกไป ดังแสดงในภาคผนวก ก ตารางที่ ก-7

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

จากภาพที่ 4-23 จะเห็นได้ว่าในการเปรียบเทียบเวลาและระยะทางในกระบวนการเชื่อมประกอบพื้นลิฟต์รุ่นมาตรฐานทั่วไปนั้น จะพิจารณาขั้นตอนวางชิ้นงานที่เชื่อมเสร็จแล้วบนพาเลทไม้เป็นกระบวนการสุดท้าย โดยกระบวนการทั้งหมดใช้เวลาประมาณ 2,572 วินาที หรือประมาณ 42.86 นาทีต่อรอบการเชื่อมพื้นลิฟต์ 1 ตัว โดยขั้นตอนที่ใช้เวลามากที่สุดคือขั้นตอนการเชื่อมชิ้นงาน คือ 985 วินาที หรือ 16.5 นาทีโดยประมาณ ถัดมาคือการเคลื่อนไหวในกระบวนการซึ่งรวมเวลาการเคลื่อนไหวทั้งหมด 670 วินาที หรือ 11 นาทีโดยประมาณ แต่เนื่องจากในขั้นตอนเชื่อมประกอบเป็นขั้นตอนมาตรฐานของงานคุณภาพคือ ความเร็วในการเชื่อมเดินแนวชิ้นงานต้องคงที่เพื่อรักษาคุณภาพงานเชื่อมให้ได้ตามมาตรฐาน จะไม่สามารถลดเวลาการทำงานลงได้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่าปัญหาลำดับแรกที่เกิดความสูญเปล่ามากที่สุดในกระบวนการคือการขนถ่ายวัสดุในกระบวนการ ซึ่งก่อให้เกิดความสูญเปล่าขึ้นโดยสังเกตได้จากตารางที่ 4-8 ที่ได้คำนวณระยะทางโดยรวมของขั้นตอนการทำงาน ซึ่งมีการเคลื่อนไหวในกระบวนการสูงถึง 1,430 เมตรต่อ 1 วัน

จากข้อมูลของเวลาเชื่อมประกอบทั้งหมด 42.86 นาทีต่อ 1 ตัวทำให้วิเคราะห์ได้ว่าไม่สามารถรองรับการผลิตที่เพิ่มสูงขึ้นได้ ซึ่งความต้องการที่สูงขึ้นคือต้องสามารถผลิตได้ถึง 45 ตัวต่อวัน ดังนั้น หากพิจารณากำลังการผลิต ณ ปัจจุบันสามารถคำนวณได้ดังนี้

เวลาในการทำงานใน 1 วัน

1. พนักงานรวม 2 คนต่อวันต่อกะ
2. เวลาทำงานใน 1 วันต่อคนต่อกะ เท่ากับ 8.5 ชั่วโมง (เข้างาน 8.00-12.15 น. และ 13.15-17.30 น.)
3. เวลาเผื่อในแต่ละวันคือ 40 นาที (ประชุมเช้า 10 นาที พักเบรกเช้า 10 นาที พักเบรกบ่าย 10 นาที เวลา 5 ส 10 นาที รวมเวลาเผื่อต่าง ๆ 40 นาทีหรือ 0.67 ชั่วโมง)
4. เวลาทำงานรวมเท่ากับ (8.5-0.67) x 95% Rating x 2 คน x 2 กะ = 29.75 ชั่วโมงต่อวัน
5. เวลาในกระบวนการเท่ากับ 42.86 นาทีต่อตัว หรือ 0.7143 ชั่วโมงต่อตัว
6. กำลังการผลิตต่อวันเท่ากับ เวลาทำงานรวมต่อวันหารด้วย เวลาเชื่อมต่อ 1 ตัว
   = 29.75 ชั่วโมงต่อวัน/ 0.7143 ชั่วโมงต่อตัว
   = 41 ตัวต่อวัน (กำลังการผลิตที่ต้องการรวม 45 ตัวต่อวัน)

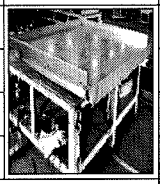
จากข้อมูลที่ได้เบื้องต้นผู้ศึกษาวิจัยจึงได้วิเคราะห์และหาแนวทางการปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นโดยที่ต้นทุนเท่าเดิม ซึ่งเล็งเห็นว่าการปรับปรุงเพื่อลดเวลา เส้นทางและขั้นตอนในการขนย้ายในกระบวนการเป็นสิ่งที่สำคัญ ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาการไหลของกระบวนการเพื่อนำมาช่วยวิเคราะห์และประเมินผลของการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการ โดยแผนภูมิการไหลดังแสดงในภาพที่ 4-28

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต : เชื่อมประกอบพื้นลิฟท์

☑ วิธีเก่า ☐ แบบประเมินคน
☐ วิธีที่ออกแบบ ☑ แบบประเมินวัสดุ

กระบวนการ : เชื่อมประกอบพื้นลิฟต์ | รูปชิ้นงาน
แผนก : เชื่อมประกอบ
แผ่นที่ :
ผู้สังเกตุการณ์ : ไพจิตร
ตรวจสอบ
วันที่ / เวลา :



สรุปผล

| รูปแบบการไหล | วิธีเดิม | วิธีที่ออกแบบ | แตกต่าง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|
| การทำงาน ○ | 5 | | | |
| การขนส่ง ⇨ | 8 | | | |
| การตรวจสอบ □ | 1 | | | |
| การรอคอย D | 0 | | | |
| การเก็บรักษา ▽ | 0 | | | |
| ระยะทางรวมต่อวัน (เมตร) | 1430 | | | |

| ระยะทาง (เมตร/วัน) | เวลา/ครั้ง (วินาที) | เวลารวม (วินาที) | จำนวน (ชิ้น) | รอบ (ครั้ง/วัน) | ระยะทาง (เมตร/วัน) | สัญลักษณ์ | รายละเอียดการทำงาน | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 312 | 312 | | 10 | | ● ⇨ □ D ▽ | 1. แยกชิ้นงานใส่พาเลทไม้ตามรายการเชื่อม | |
| 23 | 35 | 347 | 16 | 10 | 230 | ○ ■ □ D ▽ | 2. ยกชิ้นงานจากจุดคัดแยกชิ้นงานมาที่จุดเชื่อม | |
| 0 | 54 | 401 | | 40 | | ● ⇨ □ D ▽ | 3. ปรับระยะ Jig เพื่อทำการเชื่อมงาน | |
| 5 | 152 | 553 | 1 | 40 | 200 | ○ ■ □ D ▽ | 4. วางพื้นชิ้นงาน Floor Plate บน Jig | |
| 2 | 124 | 677 | 1 | 80 | 160 | ○ ■ □ D ▽ | 5. วางเฟรมด้านข้าง Side beam ทั้งสองด้าน | |
| 2 | 168 | 845 | 1 | 160 | 320 | ○ ■ □ D ▽ | 6. วางชุดโครงรับแรง Floor beam | |
| 0 | 57 | 902 | | 40 | | ○ ⇨ ■ D ▽ | 7. ปรับตั้งระยะ ตรวจสอบความเรียบร้อย | |
| 3 | 10 | 912 | | 40 | 120 | ○ ■ □ D ▽ | 8. กดปุ่มระบบล็อคชิ้นงาน | |
| 0 | 985 | 1897 | | 40 | | ● ⇨ □ D ▽ | 9. เชื่อมชิ้นงานตามระยะและตำแหน่ง | |
| 3 | 10 | 1907 | | 40 | 120 | ○ ■ □ D ▽ | 10. ปลดล็อคชิ้นงาน | |
| 4 | 126 | 2033 | 1 | 40 | 160 | ○ ■ □ D ▽ | 11. ยกชิ้นงานออกจาก Jig ด้วยเครน | |
| 0 | 142 | 2175 | | 40 | | ● ⇨ □ D ▽ | 12. วางชิ้นงานที่โต๊ะเชื่อมและกลับด้านชิ้นงาน | |
| 0 | 352 | 2527 | | 40 | | ● ⇨ □ D ▽ | 13. เจียรรอยเชื่อมเพื่อปรับแต่ง | |
| 3 | 45 | 2572 | 1 | 40 | 120 | ○ ■ □ D ▽ | 14. ยกชิ้นงานลงวางบนพาเลทไม้ด้วยเครน | |
| 45 | 2572 | | | | 1430 | 5 8 1 0 0 | | |

ภาพที่ 4-28 แผนภูมิการไหลของกระบวนการเชื่อมพื้นลิฟต์รุ่นมาตรฐานทั่วไป

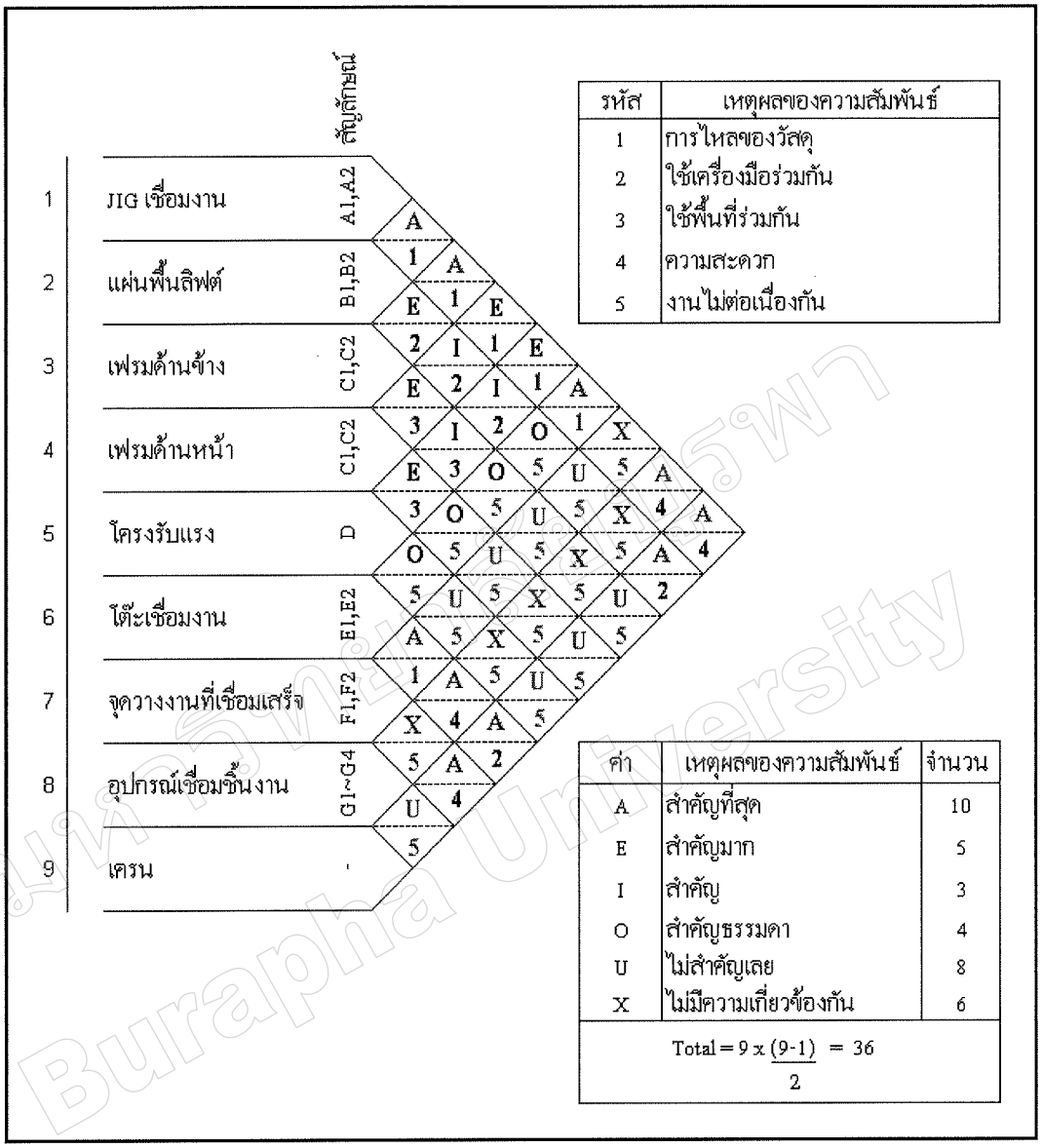
จากภาพที่ 4-28 เห็นว่ากระบวนการเชื่อมประกอบด้วยขั้นตอนการทำงานทั้งหมด 14 ขั้นตอน ซึ่งขั้นตอนทั้งหมดของกระบวนการเชื่อมพบว่ามีอยู่ 2 ขั้นตอนเท่านั้นที่เป็นขั้นตอนการขนถ่ายวัสดุที่ชัดเจนคือขั้นตอนที่ 2 และ 4 แต่เนื่องจากมีการขนถ่ายวัสดุภายในขั้นตอนการเชื่อมประกอบคือขั้นตอนการยกชิ้นงานที่ก่อให้เกิดระยะทางและเวลาในขั้นตอนนั้นด้วย ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้หาแนวทางในการปรับปรุงและลดเวลาการเคลื่อนย้ายเหล่านั้นให้น้อยลงที่สุด ซึ่งการปรับปรุงขั้นตอนดังกล่าวจึงจำเป็นต้องรู้ถึงความสัมพันธ์ของแต่ละสถานีงานก่อน และจะทำการวิเคราะห์ในหัวข้อถัดไป

3. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสถานีงานในกระบวนการเชื่อม

การวิเคราะห์สถานีงานของกระบวนการเชื่อม จำเป็นที่ต้องใช้เครื่องมือที่สามารถวิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์ของขั้นตอนต่าง ๆ ในกระบวนการ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเป็นแนวทางในการตัดสินใจปรับปรุง เครื่องมือที่ผู้วิจัยเลือกนำมาวิเคราะห์คือ แผนภูมิความสัมพันธ์ หรือ The Relation Chart เนื่องจากทำให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของแต่ละขั้นตอนของกระบวนการ ซึ่งการวัดระดับความสัมพันธ์ของกิจกรรมนั้น The Relation Chart เป็นเครื่องมือที่เหมาะสมในทางปฏิบัติมากกว่าวิธีอื่น ๆ อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการวางผังโรงงานที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งในกระบวนการวิเคราะห์ สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของแต่ละกระบวนการได้อย่างชัดเจน

การแบ่งความสัมพันธ์ของสถานีงานตาม The Relation Chart แบ่งออกเป็น 5 ส่วนดังที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 2 ของงานวิจัย คือความสัมพันธ์ระดับสูงสุด (A) ไปจนถึงความสัมพันธ์ระดับต่ำสุด หรือไม่มีความเกี่ยวเนื่องกันเลย (U) ซึ่งแต่ละความสัมพันธ์จะมีค่าระดับคะแนนความสำคัญที่แตกต่างกันออกไป เช่นกระบวนการเชื่อม จุดพักงานสถานีที่ 2 คือพื้นลิฟต์ มีความสัมพันธ์กับสถานีที่ 5 คือ JIG เชื่อมงานในระดับ (A) สถานีที่ 6 มีความสัมพันธ์กับสถานีที่ 5 ในระดับ (A) คือมีการไหลของวัสดุที่ต่อเนื่องกันเป็นต้น กระบวนการเชื่อมพื้นลิฟต์ได้กำหนดความสัมพันธ์ของกระบวนการดังภาพที่ 4-29

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University




ภาพที่ 4-29 แผนภูมิความสัมพันธ์ของกระบวนการเชื่อมพื้นลิฟต์รุ่นมาตรฐานทั่วไป

โดยแผนภูมิความสัมพันธ์ของกระบวนการ สามารถแบ่งความสัมพันธ์ออกเป็น 6 ระดับ ดังนี้

1. Absolute Necessary: A มีความสัมพันธ์ระดับมากที่สุด
2. Especially Important: B มีระดับความสัมพันธ์มาก
3. Important: I มีระดับความสัมพันธ์ปานกลาง
4. Ordinary: O มีระดับความสัมพันธ์น้อย

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

5. Unimportant: U ไม่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันเลย

6. Not Desirable: X ห้ามมิให้มีความสัมพันธ์กันเลย

โดยในความสัมพันธ์ในแผนภูมิความสัมพันธ์ มีการกำหนดถึงเหตุผลสนับสนุนในความสัมพันธ์นั้นด้วย โดยที่เหตุผลที่ใช้ในการสนับสนุน มีการประชุมและปรึกษาเพื่อกำหนดเหตุผลที่จะนำมาสนับสนุนความสัมพันธ์ด้วยกันทั้งหมด 5 ข้อดังนี้

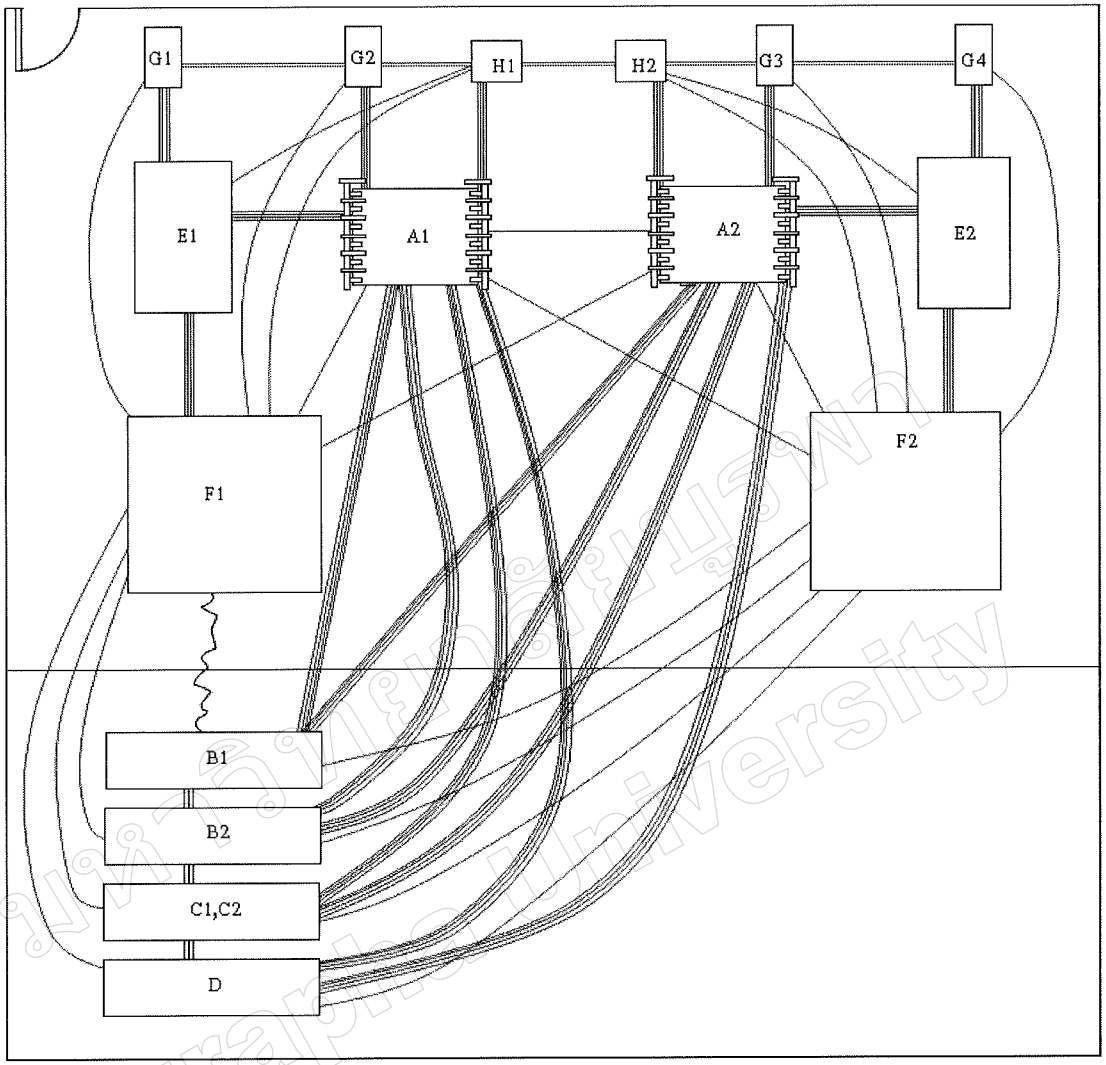
1. การไหลของวัสดุ
2. การใช้เครื่องมือร่วมกัน
3. การใช้พื้นที่ร่วมกัน
4. ความสะดวก
5. งานไม่ต่อเนื่องกัน

จากแผนภูมิความสัมพันธ์ของกระบวนการเชื่อมจะเห็นได้ว่าลำดับความสัมพันธ์แต่ละสถานีงาน หรือความเชื่อมโยงของชิ้นงานของแผ่นพื้นลิฟต์ เฟรมด้านข้าง เฟรมด้านหน้า โครงรับแรง มีความความเชื่อมโยงกัน ซึ่งสามารถแบ่งความสัมพันธ์ของแต่ละกิจกรรมออกเป็นระดับต่าง ๆ ดังนี้

| | | |
|---|---|---|
| 1. ระดับความสัมพันธ์มากสุด (Absolute Necessary: A) | 10 ตัว | 27.7% |
| 2. ระดับความสัมพันธ์มาก (Especially Important: E) | 5 ตัว | 13.8% |
| 3. ระดับความสัมพันธ์ปานกลาง (Important: I) | 3 ตัว | 8.4% |
| 4. ระดับความสัมพันธ์น้อย (Ordinary: O) | 4 ตัว | 11.2% |
| 5. ไม่มีความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกันเลย (Unimportant: U) | 8 ตัว | 22.2% |
| 6. ห้ามมิให้มีความสัมพันธ์กัน (Not Desirable: X) | 6 ตัว | 16.7% |

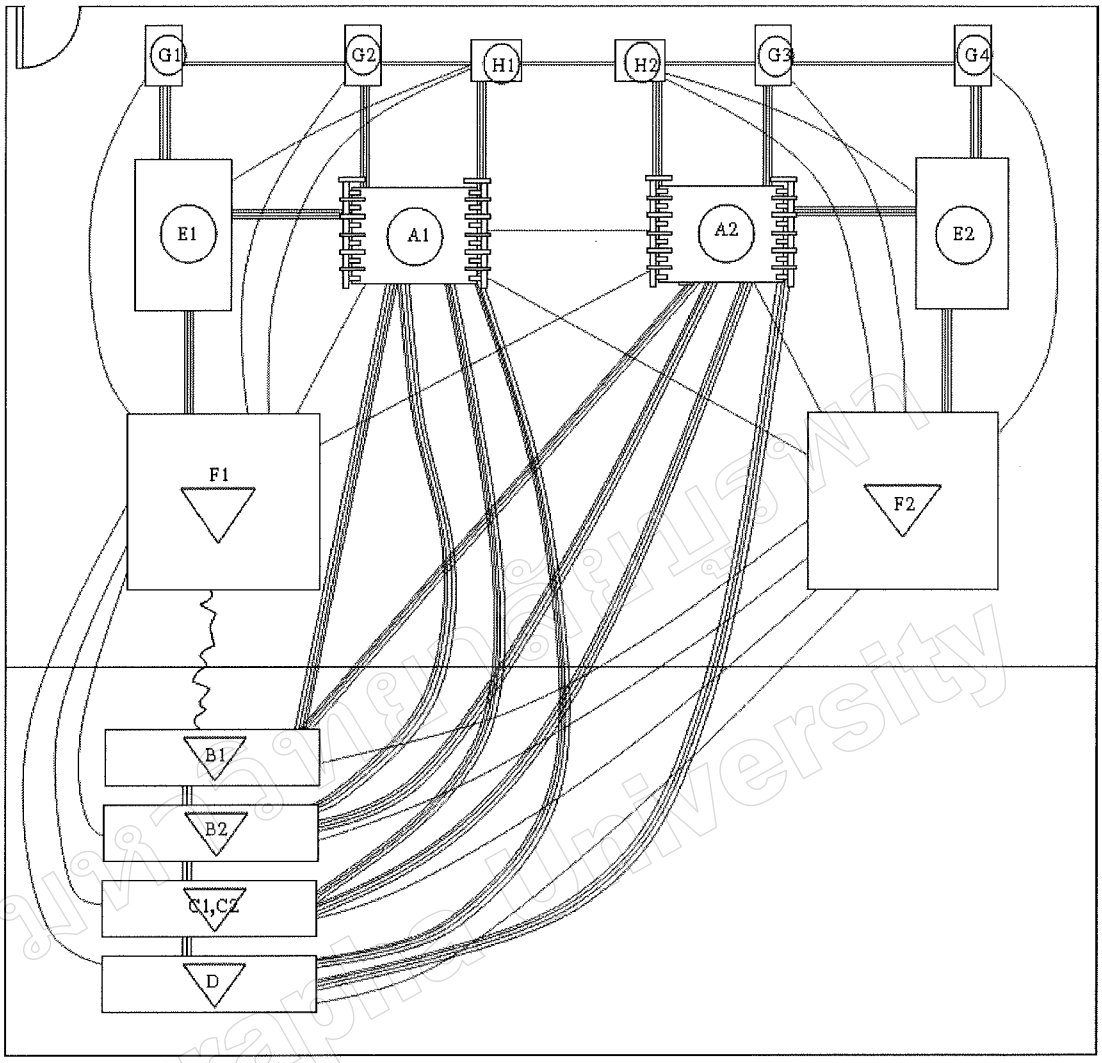
สาเหตุของระดับความสัมพันธ์ A มากที่สุดและไม่เป็นไปตามทฤษฎี เนื่องจาก จุดที่เป็นศูนย์กลางของกระบวนการ คือ JIG เชื่อมงาน มีสถานีงานอื่นที่เกี่ยวข้องมาก ดังนั้น ทำให้เกิดความสัมพันธ์ของกระบวนการเหล่านั้นที่เป็นระดับ A มากตามไปด้วย ซึ่งหลังจากกำหนดความสัมพันธ์ และเหตุของความสัมพันธ์แล้ว สามารถนำมาเขียนความสัมพันธ์แผนภาพความสัมพันธ์ของกระบวนการได้ดังภาพที่ 4-30

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



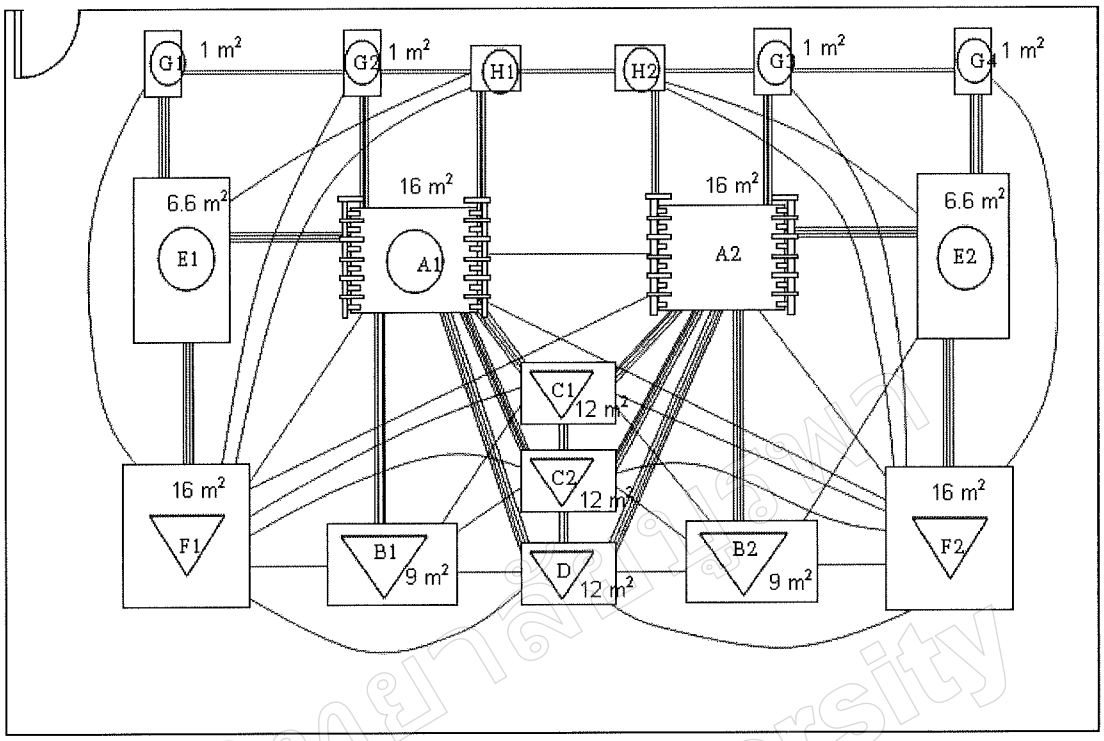

ภาพที่ 4-30 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ในกระบวนการเชื่อม

จากแผนภูมิความสัมพันธ์ของกระบวนการในภาพที่ 4-31 โดยใช้จำนวนเส้นเป็นตัวระบุความสัมพันธ์ของกิจกรรม และตัวเลขจะแสดงถึงกระบวนการของการทำงาน เส้นที่เชื่อมโยงระหว่างกระบวนการจะแสดงถึงระดับความสัมพันธ์ที่แตกต่างกันออกไป เช่น กระบวนการที่ 1 และ 2 มีเส้นเชื่อมโยงความสัมพันธ์ 4 เส้น ซึ่งแสดงว่าเป็นกระบวนการที่มีความเชื่อมโยงต่อกันระดับ A ต้องมีพื้นที่ที่ใกล้ชิดกันมาก กระบวนการที่ 2 และ 3 มีเส้นเชื่อมโยงความสัมพันธ์ 3 เส้น แสดงว่ามีระดับความสัมพันธ์ระดับ B และกระบวนการที่ 5 และ 7 มีเส้นความสัมพันธ์ 2 เส้น ซึ่งมีความสัมพันธ์ระดับ I ส่วนกิจกรรมอื่นก็เช่นเดียวกันจะแปรผันโดยตรงกับเส้นที่เชื่อมโยงความสัมพันธ์เหล่านั้น จากภาพที่ 3-29 สามารถนำมาเขียนแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของกิจกรรมได้ดังภาพที่ 4-31




ภาพที่ 4-31 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของกระบวนการเชื่อม

หลังจากที่ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของกระบวนการแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบผังโรงงานใหม่ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิตให้ดียิ่งขึ้น โดยใช้หลักความสัมพันธ์ของกระบวนการที่ทำการศึกษามาเป็นพื้นฐานการวิเคราะห์ปรับปรุง และสามารถนำมาเขียนเป็นแผนผังความสัมพันธ์ของกระบวนการใหม่ดังแสดงในภาพที่ 4-32




ภาพที่ 4-32 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของกระบวนการที่ออกแบบใหม่

จะเห็นได้ว่าแผนภาพความสัมพันธ์ของกระบวนการที่ได้ออกแบบใหม่ตามความสัมพันธ์ของกระบวนการผลิตนั้น ทำให้เกิดกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด จากแผนภาพจะเห็นได้ว่า มีสถานีงานบางสถานีงานที่ถูกจัดการให้อยู่ใกล้จุดที่มีความสัมพันธ์กันระหว่างกระบวนการมากที่สุด ตัวอย่างเช่น จุด A, B, C และ D มีความสัมพันธ์กันมาก ทำให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของกระบวนการที่จะทำการปรับปรุงแก้ไขได้ง่าย แต่การออกแบบทางด้านวิศวกรรมนั้น มีข้อจำกัดด้านอื่นที่ยังไม่ได้ทำการวิเคราะห์ เช่น ด้านพื้นที่ทำการผลิต รวมไปถึงค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ ดังนั้น การสรุปผลในการดำเนินกิจกรรมใด ต้องใช้การวิเคราะห์ทางด้านปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ร่วมด้วย เพื่อให้ได้ผลตอบรับที่มากที่สุด โดยที่เกิดค่าใช้จ่ายน้อยที่สุดหรือประหยัดที่สุด ผู้วิจัยจึงได้นำปัจจัยทั้งหมดมาทำการประเมินหาวิธีการปรับปรุงผังโรงงานใหม่ โดยจะกล่าวเป็นขั้นตอนต่อไป

เมื่อทราบถึงความสัมพันธ์ของกิจกรรมแล้ว ได้ทำการวิเคราะห์ผังโรงงานและความต้องการพื้นที่ในการทำงานแต่ละแผนกดังตารางที่ 4-11

ตารางที่ 4-10 พื้นที่ที่ต้องการของระบวนการเชื่อม

| เครื่องจักร/ อุปกรณ์/ พื้นที่ | สัญลักษณ์ | จำนวน | ขนาด กว้างxยาว (เมตร) | เนื้อที่/ เครื่อง (ตร.ม.) | เนื้อที่ รวม (ตร.ม) |
|---|---|---|---|---|---|
| อุปกรณ์ | | | | | |
| 1. JIG เชื่อมประกอบ | A | 2 | 4.0x4.0 | 16.0 | 32.0 |
| 2. โต๊ะวางพื้นลิฟต์ | B1,B2 | 2 | 3.0x3.0 | 9.00 | 18.0 |
| 3. รถเข็นวางเฟรมด้านข้าง | C1 | 2 | 3.0x2.0 | 6.00 | 12.0 |
| 4. รถเข็นวางเฟรมด้านหน้า | C2 | 2 | 3.0x2.0 | 6.00 | 12.0 |
| 5. รถเข็นวางโครงรับแรง | D | 2 | 3.0x2.0 | 6.00 | 12.0 |
| 6. โต๊ะเชื่อมงาน | E1,E2 | 2 | 3.0x2.2 | 6.60 | 13.2 |
| 7. เครื่องเชื่อม | G1, G2, G3, G4 | 4 | 1.0x1.0 | 1.00 | 4.00 |
| 8. พื้นที่วางงานที่เชื่อมเสร็จ | F1, F2 | 2 | 4.0x4.0 | 16.0 | 32.0 |
| พื้นที่ต้องการรวม | 135.2 ตารางเมตร | | | | |
| เผื่อทางเดิน 40% | 54.10 ตารางเมตร | | | | |
| พื้นที่ต้องการรวม | ประมาณ 190 ตารางเมตร | | | | |

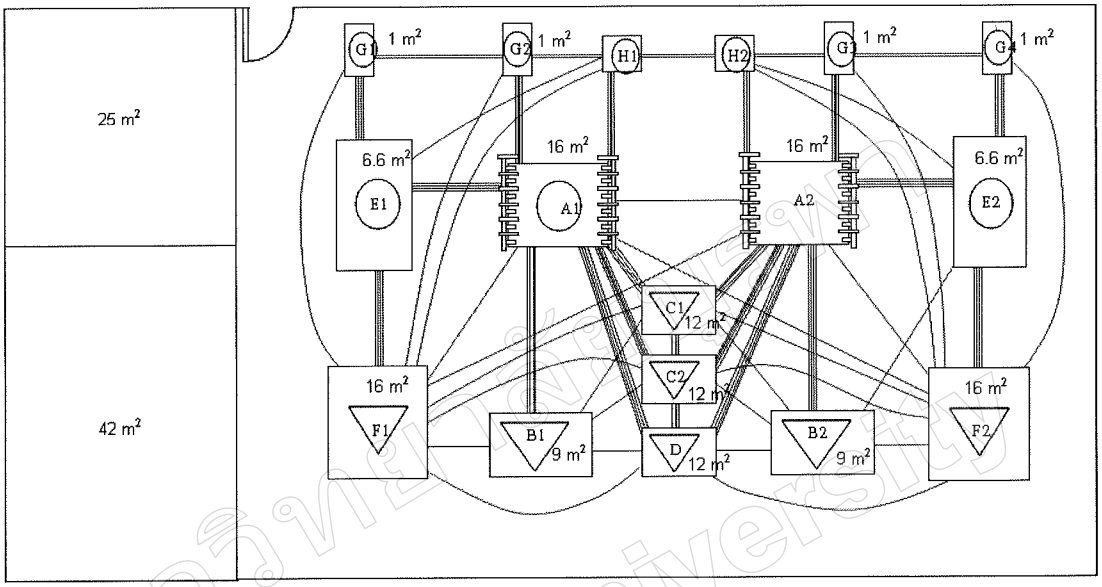
นอกเหนือไปจากพื้นที่ที่ต้องการสำหรับกระบวนการเชื่อมแล้ว ยังมีพื้นที่สนับสนุนอื่นที่ต้องการดังแสดงในตารางที่ 4-11

ตารางที่ 4-11 พื้นที่สนับสนุนกระบวนการเชื่อม

| ส่วนสนับสนุน | สัญลักษณ์ | ขนาด กว้างxยาว (เมตร) | เนื้อที่รวม (ตร.ม) |
|---|---|---|---|
| พื้นที่พักงานก่อนการเชื่อม | I | 6.0x7.0 | 42.0 |
| พื้นที่พักงานก่อนการพ่นสี | J | 5.0x5.0 | 25.0 |
| พื้นที่ต้องการรวม | 67 ตารางเมตร | | |

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

หลังจากที่มีการกำหนดพื้นที่ในแต่ละกระบวนการทำงาน สามารถนำมาจัดรายละเอียดพื้นที่ให้มีขนาดและรูปร่างตามความเป็นจริง และสามารถนำมาลงรายละเอียดเป็นแผงผังความสัมพันธ์ของกระบวนการได้ดังภาพที่ 4-33




ภาพที่ 4-33 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ของพื้นที่กระบวนการเชื่อม

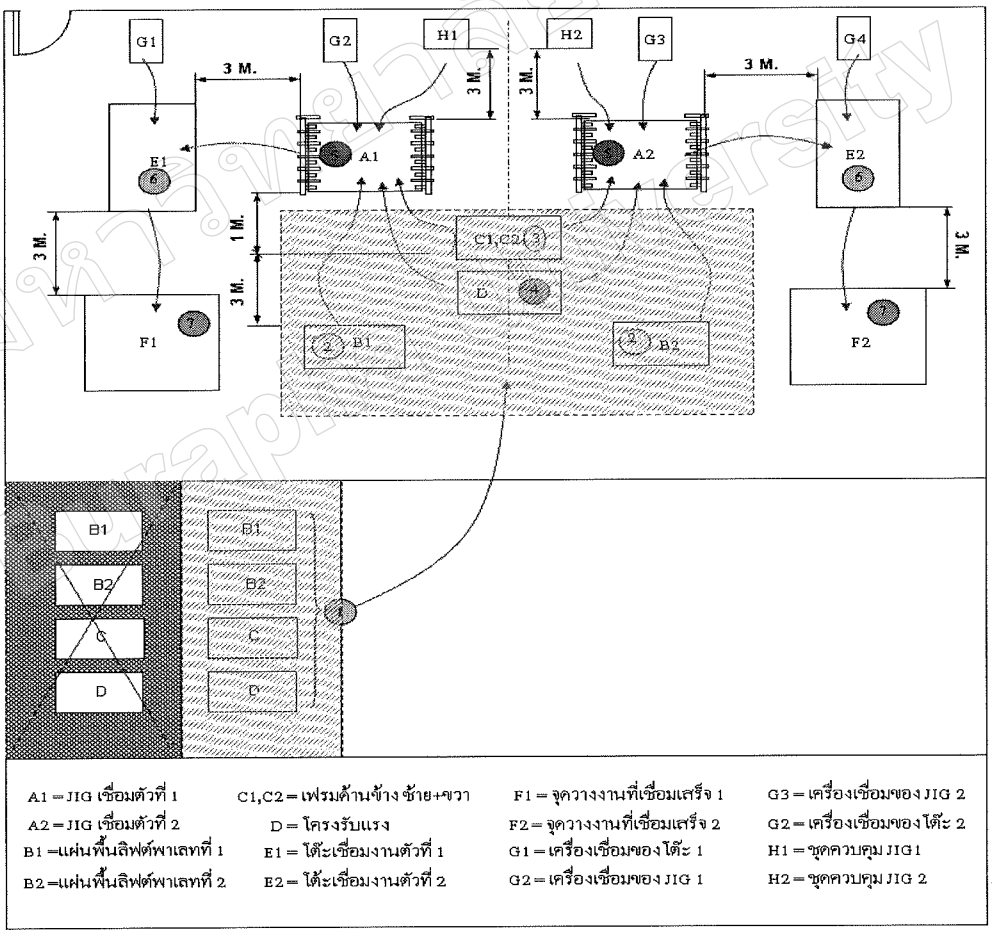
เมื่อทราบถึงความต้องการของพื้นที่แล้ว จากการวิเคราะห์ความต้องการพื้นที่ทั้งหมด ผู้วิจัยได้นำข้อมูลต่าง ๆ มาทำการวิเคราะห์และพิจารณาข้อจำกัดต่าง ๆ ในการปรับปรุง ซึ่งในกรณีของกระบวนการเชื่อมพบว่า ข้อจำกัดบางอย่างไม่สามารถทำได้เช่น การเคลื่อนย้ายพื้นที่วางงานก่อนเข้ากระบวนการ การเคลื่อนย้าย JIG เชื่อมประกอบงาน เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่มีค่าความละเอียดสูงในการปรับแต่ง ทำให้มีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ ทิศทางการไหลของกระบวนการทางเดน ลักษณะการเคลื่อนย้ายงานเข้ากระบวนการ อุปกรณ์เสริม เป็นต้น เพื่อนำหัวข้อต่าง ๆ เหล่านั้นมาปรับปรุงตำแหน่งที่ตั้งของแต่ละกระบวนการตามพื้นที่การใช้งานจริง

4. การดำเนินการปรับปรุงผังโรงงาน

จากข้อมูลการศึกษาทั้งในด้านพื้นที่ แผนผังความสัมพันธ์ของกระบวนการ ตั้งแต่หัวข้อ 1. ถึง 3. จะเห็นว่าปัญหาหลักที่เกิดขึ้นในกระบวนการเชื่อม คือ การขนย้ายระหว่างกระบวนการไม่ว่าจะเป็นวัตถุดิบและวิธีการทำงานในกระบวนการ ทำให้เกิดการสูญเปล่าเกิดขึ้น ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวสามารถนำมาเสนอในการออกแบบแผนผังกระบวนการได้ 3 แบบ ดังนี้

4.1 ผังกระบวนการแบบที่ 1

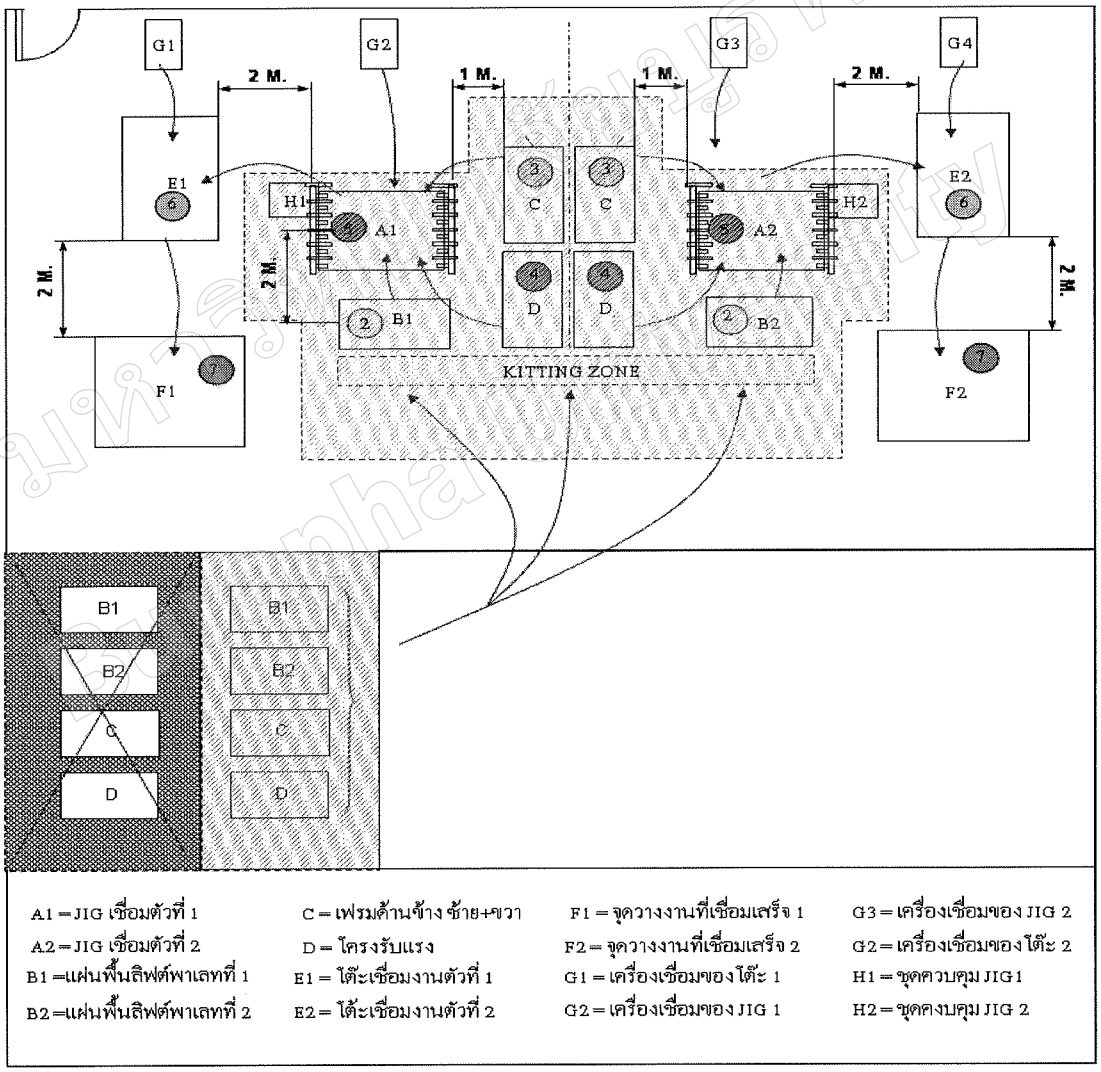
จากการออกแบบผังกระบวนการแบบที่ 1 จุดที่ทำการแก้ไขปรับปรุง คือ กรอบที่เป็นเส้นประ คือได้ทำการปรับปรุงพื้นที่ในการวางงานก่อนเข้ากระบวนการ โดยการจัดระเบียบชิ้นงานที่เข้ามาในพื้นที่โดยใช้หลัก ECRS เข้ามาปรับปรุงในพื้นที่ทำงานจุดที่ 1 จากนั้นแบ่งหน้าที่งานของคนที่คัดแยกชิ้นงาน ให้จัดชิ้นงานก่อนเข้ากระบวนการ เพื่อส่งต่อไปยังจุดที่ 2 คือพื้นที่ในการวางโครงชิ้นส่วนคือ เฟรมด้านหน้า เฟรมด้านข้าง และโครงรับแรง โดยคำนึงถึงหลักความสัมพันธ์ของกระบวนการเป็นหลัก คือสถานีงานที่มีความสัมพันธ์กันระดับ A ให้ใกล้กันมากที่สุด โดยไม่คำนึงถึงพื้นที่และอุปกรณ์ต่าง ๆ ซึ่งสามารถลดระยะทางในการขนย้ายในกระบวนการได้ ดังภาพที่ 4-34




ภาพที่ 4-34 ผังกระบวนการแบบที่ 1

4.2 ผังกระบวนการแบบที่ 2

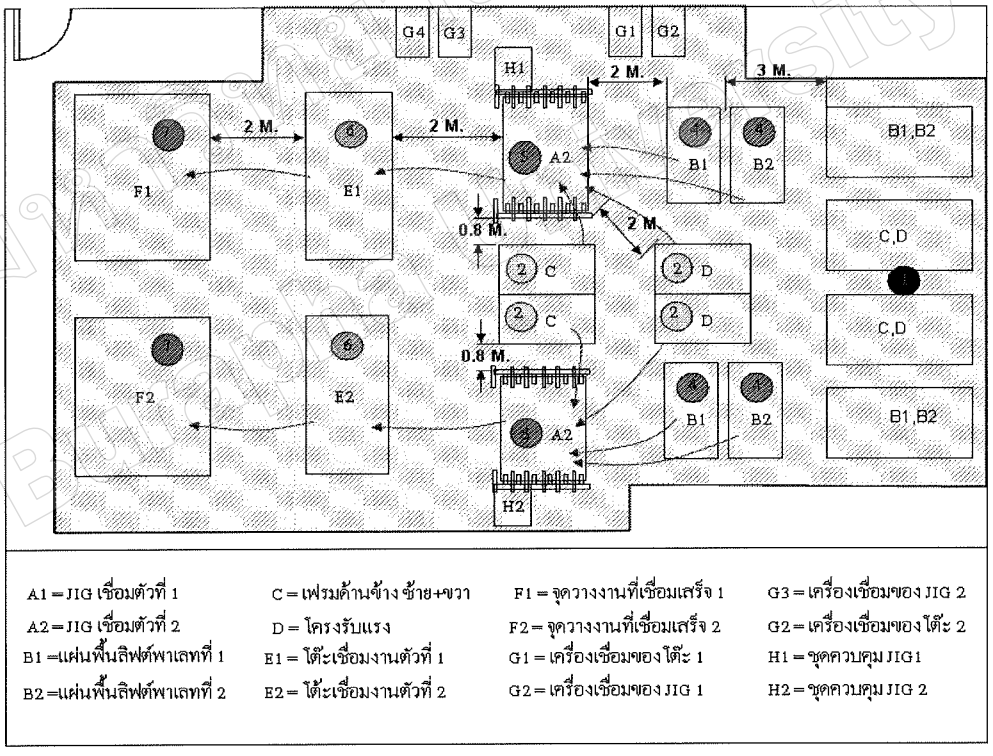
ในการออกแบบผังกระบวนการแบบที่ 2 นั้น ผู้ศึกษาได้วางแนวทางในการปรับปรุง คือ ลดพื้นที่ในส่วนของพื้นที่จัดเตรียมงาน วิธีการเตรียมงานและเพิ่มอุปกรณ์ช่วยต่าง ๆ เช่น รถเข็นชิ้นงาน จุดที่สอง จัดระเบียบพื้นที่ทำงานในกระบวนการโดยการปรับย้ายอุปกรณ์เชื่อม เพิ่มโต๊ะและอุปกรณ์อื่นที่จำเป็นในกระบวนการเพื่อลดเวลาในการขนถ่ายวัสดุ ทั้งนี้การปรับย้ายจะคำนึงถึงกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุดคือ กิจกรรมที่ 1-2 กิจกรรม 1-3 และกิจกรรม 1-4 ให้มีความต่อเนื่องและใกล้กันมากที่สุด ดังภาพที่ 4-35




ภาพที่ 4-35 ผังกระบวนการแบบที่ 2

4.3 ผังกระบวนการแบบที่ 3

ผังกระบวนการแบบที่ 3 มุ่งเน้นปรับเปลี่ยนรูปแบบของแผนผังแบบสิ้นเชิง โดยคำนึงการไหลของกระบวนการ และความสัมพันธ์ของแต่ละสถานีงานเป็นหลัก ดังนั้น รายละเอียดการจัดการผังโรงงานจึงปรับเปลี่ยนทั้งหมด แต่อย่างไรก็ตาม เงื่อนไขของผังกระบวนการแบบที่ 3 นั้น ถึงแม้จะสามารถจัดการเรื่องระยะทางการขนย้าย ปรับปรุงการไหลของกระบวนการได้ดีแล้ว แต่สิ่งที่ทำให้แผนผังกระบวนการเกิดการทำงานแบบหยุดชะงักคือ การรอ เนื่องจากกระบวนการทำงานแบบ 2 สถานีงานพร้อมกัน ทำให้เกิดการรอเครน ซึ่งในพื้นที่ทำงานแบบผังที่ 3 นี้ไม่สามารถแยกเครนออกเป็น 2 ชุดได้ เนื่องจากรางเป็นรางเดี่ยว ซึ่งถ้าหากทำการติดตั้งใหม่ จะมีต้นทุนที่สูง รวมทั้งระบบไฟฟ้าที่มารองรับ JIG ทั้ง สองด้านต้องเดินระบบใหม่ทั้งหมด ทำให้เกิดต้นทุนสูงในการดำเนินการ รูปแบบผังกระบวนการแบบที่ 3 ดังแสดงในภาพที่ 4-36




ภาพที่ 4-36 ผังกระบวนการแบบที่ 3

แต่ทั้งนี้ ผู้วิจัยจะได้ทำการเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากการดำเนินการทั้ง 3 แบบ เพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจในการปรับปรุงที่ดีที่สุดต่อไป

5. วิเคราะห์และเปรียบเทียบผังโรงงาน

จากการออกแบบผังโรงงานทั้งสามแบบนั้น จะเห็นได้ว่าผังโรงงานทั้งสามแบบมีความแตกต่างกัน ถึงแม้จะใช้หลักการความสัมพันธ์ของกระบวนการที่เหมือนกัน มาเป็นเกณฑ์ในการปรับเปลี่ยน แต่ยังมีข้อจำกัดด้านพื้นที่และปัจจัยอื่น ๆ ที่ทำให้ผลลัพธ์ ของการปรับปรุงผังโรงงานทั้งสามแบบมีความแตกต่างกันดังนี้

5.1 ผังโรงงานแบบที่ 1

มุ่งเน้นให้การจัดการชิ้นงานก่อนเข้ากระบวนการมีความเป็นระเบียบและลดเวลาการค้นหามากที่สุด โดยการลดปริมาณงานที่เข้ามาในกระบวนการโดยไม่มีการปรับเปลี่ยนวิธีการขนย้าย กล่าวคือ ลักษณะการขนย้ายระหว่างกระบวนการยังคงเดิม เพียงแต่ลดรอบการทำงานลง เนื่องจากมีการเปลี่ยนรอบการส่งชิ้นงานจาก ครั้งต่อครั้งเป็นครั้งละหลาย ๆ ตัว รวมไปถึงการลดช่องว่างระหว่างกระบวนการที่ 1 และกระบวนการที่ 2, 3 และ 4 นั้น ยังมีข้อจำกัดด้านพื้นที่อยู่ คือ ระยะระหว่าง JIG เชื่อมงานกับโต๊ะเชื่อมงานยังห่างกัน และระยะเว้นช่วงตรงกลางระหว่าง JIG 1 และ JIG 2 แคบเกินไป ทำให้ไม่สามารถจัดระเบียบชิ้นงานประกอบเข้าไปใกล้จุดทำงานได้ แต่โดยวิธีการทำให้มีความต่อเนื่องด้านกระบวนการมากกว่าแบบเดิม

5.2 ผังโรงงานแบบที่ 2

ผู้ศึกษาได้ออกแบบและมุ่งเน้นปรับปรุงวิธีการตลอดจนการขนถ่ายวัตถุดิบในกระบวนการ คือ เปลี่ยนจากการใช้พาเลทไม้ใส่ชิ้นงานเป็นรถเข็นชิ้นงาน เพื่อลดพื้นที่ทำงานและลดปริมาณงานคงค้างในกระบวนการ ปรับเปลี่ยนพื้นที่ JIG เชื่อมเพื่อลดข้อจำกัดทางด้านพื้นที่ เพื่อให้สถานีงานที่ 1, 2, 3 และ 4 สัมพันธ์กันมากที่สุดรวมถึงเปลี่ยนชุดควบคุม JIG จากจุดเดิมมาติดตั้งที่ตัว JIG เพื่อลดระยะทางในการล็อคและปลดล็อคชิ้นงาน

5.3 ผังโรงงานแบบที่ 3

ผังโรงงานที่ทำการออกแบบมุ่งเน้นการไหลของกระบวนการที่ราบเรียบมากที่สุด โดยจัดวางผังเป็นเส้นตรงต่อเนื่อง แยกประเภทของชิ้นงานที่ชัดเจน และยังคงยึดหลักความสัมพันธ์ของกระบวนการร่วมด้วย แต่ยังมีข้อจำกัดหลายอย่างเกิดขึ้นในกระบวนการ คือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการขนย้ายชิ้นงาน (เครน) ไม่สามารถรองรับได้เนื่องจากเป็นรางเดี่ยว ปัญหาที่ตามมาคือเกิดการรอเครนขึ้นในกระบวนการ รวมถึงขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงผังโรงงานมีค่าใช้จ่ายสูงและอาจเกิดผลกระทบต่อ ซึ่งภาพรวมของผลต่างของผังโรงงานทั้งหมดดังแสดงในตารางที่ 4-12

ตารางที่ 4-12 เปรียบเทียบระยะทางระหว่างผังโรงงานเดิมและผังโรงงานที่ออกแบบใหม่

| กิจกรรมในกระบวนการ | ระยะทางขนถ่ายระหว่างกระบวนการ (เมตร) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ผังเดิม | ผังแบบที่ 1 | ผังแบบที่ 2 | ผังแบบที่ 3 |
| 1. เตรียมงานจากจุดพักงาน | 230 | 92 | 92 | 92 |
| 2. ยกพื้นลิฟต์เข้า JIG | 200 | 160 | 80 | 80 |
| 3. ยกเฟรมด้านข้างเข้า JIG | 160 | 80 | 80 | 64 |
| 4. ยกโครงรับแรงเข้า JIG | 320 | 160 | 160 | 320 |
| 5. ล็อคระบบ JIG เชื่อม | 120 | 120 | 0 | 0 |
| 6. ปลดล็อคระบบ JIG เชื่อม | 120 | 120 | 0 | 0 |
| 7. ยกงานจาก JIG ไปโต๊ะเชื่อม | 160 | 120 | 80 | 80 |
| 8. ยกงานลงจากโต๊ะเชื่อม | 120 | 120 | 80 | 80 |
| **รวม** | **1430** | **972 (-47%)** | **572 (-60%)** | **716 (-50%)** |

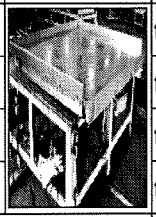
หลังจากที่เปรียบเทียบข้อมูลของระยะทางของแต่ละผังโรงงานแล้ว พบว่า ผังโรงงานแบบที่ 2 นั้นสามารถลดระยะทางการเคลื่อนย้ายที่สูญเปล่าถึง 60 เปอร์เซ็นต์ แต่เนื่องจากผังโรงงานแบบที่ 1 และ 3 นั้นมีเงื่อนไขในด้านพื้นที่ การดำเนินการที่ทำให้เกิดมูลค่าที่สูงและยุ่งยาก แต่ผู้วิจัยจึงได้ทำการเก็บข้อมูลของกระบวนการโดยการเขียนแผนภูมิการไหลของกระบวนการของผังโรงงานแบบที่ 1, 2 และ 3 ได้ดังภาพที่ 4-37, 4-38 และ 4-39 ดังนี้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต : เชื่อมประกอบพื้นลิฟท์

☐ วิธีเก่า ☐ แบบประเมินคน
☑ วิธีที่ออกแบบ ☑ แบบประเมินวัสดุ

กระบวนการ : เชื่อมประกอบพื้นลิฟต์ | รูปชิ้นงาน
แผนก : เชื่อมประกอบ
แผ่นที่ :
ผู้สังเกตุการณ์ : ไพจิตร
ตรวจสอบ
วันที่ / เวลา :



สรุปผล

| รูปแบบการไหล | วิธีเดิม | วิธีที่ออกแบบ | แตกต่าง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|
| การทำงาน ○ | 5 | 5 | 0 | |
| การขนส่ง ⇨ | 8 | 8 | 0 | |
| การตรวจสอบ □ | 1 | 1 | 0 | |
| การรอคอย D | 0 | 0 | 0 | |
| การเก็บรักษา ▽ | 0 | 0 | 0 | |
| ระยะทางรวมต่อวัน (เมตร) | 1430 | 972 | 458 | |

| ระยะทาง (เมตร/วัน) | เวลา/ครั้ง (วินาที) | เวลารวม (วินาที) | จำนวน (ชิ้น) | รอบ (ครั้ง/วัน) | ระยะทาง (เมตร/วัน) | สัญลักษณ์ | รายละเอียดการทำงาน | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 312 | 312 | | 10 | | ● ⇨ □ D ▽ | 1. แยกชิ้นงานใส่พาเลทไม้ตามรายการเชื่อม | |
| 23 | 35 | 347 | 4 | 4 | 92 | ○ ■ □ D ▽ | 2. ยกชิ้นงานจากจุดคัดแยกชิ้นงานมาที่จุดเชื่อม | โฟล์คลิฟต์ |
| 0 | 54 | 401 | | 40 | | ● ⇨ □ D ▽ | 3. ปรับระยะ Jig เพื่อทำการเชื่อมงาน | |
| 4 | 141 | 542 | 1 | 40 | 160 | ○ ■ □ D ▽ | 4. ยกพื้นชิ้นงาน Floor Plate วางบน Jig | เครน |
| 1 | 89 | 631 | 1 | 80 | 80 | ○ ■ □ D ▽ | 5. วางเฟรมด้านข้าง Side beam ทั้งสองด้าน | เดิน+มือยก |
| 1 | 141 | 772 | 1 | 160 | 160 | ○ ■ □ D ▽ | 6. วางชุดโครงรับแรง Floor beam | เดิน+มือยก |
| 0 | 57 | 829 | | 40 | | ○ ⇨ ■ D ▽ | 7. ปรับตั้งระยะ ตรวจสอบความเรียบร้อย | |
| 3 | 10 | 839 | | 40 | 120 | ○ ■ □ D ▽ | 8. กดปุ่มระบบล็อคชิ้นงาน | เดิน+กดสวิตช์ |
| 0 | 985 | 1824 | | 40 | | ● ⇨ □ D ▽ | 9. เชื่อมชิ้นงานตามระยะและตำแหน่ง | |
| 3 | 10 | 1834 | | 40 | 120 | ○ ■ □ D ▽ | 10. ปลดล็อคชิ้นงาน | เดิน+กดสวิตช์ |
| 3 | 112 | 1946 | 1 | 40 | 120 | ○ ■ □ D ▽ | 11. ยกชิ้นงานออกจาก Jig ด้วยเครน | เครน |
| 0 | 142 | 2088 | | 40 | | ● ⇨ □ D ▽ | 12. วางชิ้นงานที่โต๊ะเชื่อมและกลับด้านชิ้นงาน | |
| 0 | 352 | 2440 | | 40 | | ● ⇨ □ D ▽ | 13. เจียรรอยเชื่อมเพื่อปรับแต่ง | |
| 3 | 45 | 2485 | 1 | 40 | 120 | ○ ■ □ D ▽ | 14. ยกชิ้นงานลงวางบนพาเลทไม้ด้วยเครน | เครน |
| 41 | 2485 | | | | 972 | 5 8 1 0 0 | | |

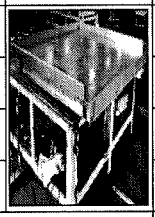
ภาพที่ 4-37 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิตของผังโรงงานแบบที่ 1

จากนั้นได้ทำการศึกษาและเก็บข้อมูลการไหลของกระบวนการโดยใช้รูปแบบผังโรงงานแบบที่ 2 เพื่อนำมาเปรียบเทียบและวิเคราะห์ดังแสดงในภาพที่ 4-38

แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต : เชื่อมประกอบพื้นลิฟท์

☐ วิธีเก่า ☐ แบบประเมินคน
☑ วิธีที่ออกแบบ ☑ แบบประเมินวัสดุ

กระบวนการ : เชื่อมประกอบพื้นลิฟต์ | รูปชิ้นงาน
แผนก : เชื่อมประกอบ
แผ่นที่ :
ผู้สังเกตุการณ์ : ไพจิตร
ตรวจสอบ
วันที่ / เวลา :



สรุปผล

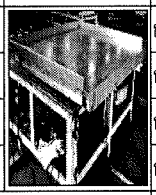
| รูปแบบการไหล | วิธีเดิม | วิธีที่ออกแบบ | แตกต่าง | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|
| การทำงาน ○ | 5 | 7 | 2 | |
| การขนส่ง ⇨ | 8 | 6 | 2 | |
| การตรวจสอบ □ | 1 | 1 | 0 | |
| การรอคอย D | 0 | 0 | 0 | |
| การเก็บรักษา ▽ | 0 | 0 | 0 | |
| ระยะทางรวมต่อวัน (เมตร) | 1430 | 572 | 858 | |

| ระยะทาง (เมตร/วัน) | เวลา / ครั้ง (วินาที) | เวลารวม (วินาที) | จำนวน (ชิ้น) | รอบ (ครั้ง/วัน) | ระยะทาง (เมตร/วัน) | สัญลักษณ์ | รายละเอียดการทำงาน | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 312 | 312 | | 10 | | ● ⇨ □ D ▽ | 1. แยกชิ้นงานใส่พาเลทไม้ตามรายการเชื่อม | |
| 23 | 35 | 347 | 4 | 4 | 92 | ○ ■ □ D ▽ | 2. ยกชิ้นงานจากจุดคัดแยกชิ้นงานมาที่จุดเชื่อม | โฟล์คลิฟต์ |
| 0 | 54 | 401 | | 40 | | ● ⇨ □ D ▽ | 3. ปรับระยะ Jig เพื่อทำการเชื่อมงาน | |
| 2 | 61 | 462 | 1 | 40 | 80 | ○ ■ □ D ▽ | 4. วางพื้นชิ้นงาน Floor Plate บน Jig | เครน |
| 1 | 89 | 551 | 1 | 80 | 80 | ○ ■ □ D ▽ | 5. วางเฟรมด้านข้าง Side beam ทั้งสองด้าน | เดิน+มือยก |
| 1 | 141 | 692 | 1 | 160 | 160 | ○ ■ □ D ▽ | 6. วางชุดโครงรับแรง Floor beam | เดิน+มือยก |
| 0 | 57 | 749 | | 40 | | ○ ⇨ ■ D ▽ | 7. ปรับตั้งระยะ ตรวจสอบความเรียบร้อย | |
| 0 | 2 | 751 | | 40 | 0 | ● ⇨ □ D ▽ | 8. กดปุ่มระบบล็อคชิ้นงาน | เปลี่ยนจุดล็อค |
| 0 | 985 | 1736 | | 40 | | ● ⇨ □ D ▽ | 9. เชื่อมชิ้นงานตามระยะและตำแหน่ง | |
| 0 | 2 | 1738 | | 40 | 0 | ● ⇨ □ D ▽ | 10. ปลดล็อคชิ้นงาน | เปลี่ยนจุดล็อค |
| 2 | 60 | 1798 | 1 | 40 | 80 | ○ ■ □ D ▽ | 11. ยกชิ้นงานออกจาก Jig ด้วยเครน | เครน |
| 0 | 142 | 1940 | | 40 | | ● ⇨ □ D ▽ | 12. วางชิ้นงานที่โต๊ะเชื่อมและกลับด้านชิ้นงาน | |
| 0 | 352 | 2292 | | 40 | | ● ⇨ □ D ▽ | 13. เจียรรอยเชื่อมเพื่อปรับแต่ง | |
| 2 | 31 | 2323 | 1 | 40 | 80 | ○ ■ □ D ▽ | 14. ยกชิ้นงานลงวางบนพาเลทไม้ด้วยเครน | เครน |
| 31 | 2323 | | | | 572 | 5 8 1 0 0 | | |

ภาพที่ 4-38 แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตของผังโรงงานแบบที่ 2

และสุดท้ายศึกษาวิเคราะห์รูปแบบการไหลของกระบวนการโดยใช้แผนผังโรงงานแบบที่ 3 ดังแสดงในภาพที่ 4-39

แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต : เชื่อมประกอบพื้นลิฟท์

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ☐ วิธีเก่า ☐ แบบประเมินคน<br>☑ วิธีที่ออกแบบ ☑ แบบประเมินวัสดุ | | | | | | สรุปผล | | | | | |
| | | | | | | รูปแบบการไหล | | วิธีเดิม | วิธีที่ออกแบบ | แตกต่าง | หมายเหตุ |
| กระบวนการ : เชื่อมประกอบพื้นลิฟต์ | | | | รูปชิ้นงาน | | การทำงาน | ○ | 5 | 7 | 2 | |
| แผนก : เชื่อมประกอบ | | | |  | | การขนส่ง | ⇨ | 8 | 6 | 2 | |
| แผ่นที่ : | | | | | | การตรวจสอบ | □ | 1 | 1 | 0 | |
| ผู้สังเกตุการณ์ : ไพจิตร | | | | | | การรอคอย | D | 0 | 0 | 0 | |
| ตรวจสอบ | | | | | | การเก็บรักษา | ▽ | 0 | 0 | 0 | |
| วันที่ / เวลา : | | | | | | ระยะทางรวมต่อวัน (เมตร) | | 1430 | 716 | 714 | |
| ระยะทาง (เมตร/วัน) | เวลา / ครั้ง (วินาที) | เวลารวม (วินาที) | จำนวน (ชิ้น) | รอบ (ครั้ง/วัน) | ระยะทาง (เมตร/วัน) | สัญลักษณ์ | | รายละเอียดการทำงาน | | | หมายเหตุ |
| 0 | 312 | 312 | | 10 | | ● ⇨ □ D ▽ | | 1. แยกชิ้นงานใส่พาเลทไม้ตามรายการเชื่อม | | | |
| 23 | 35 | 347 | 16 | 4 | 92 | ○ ■ □ D ▽ | | 2. ยกชิ้นงานจากจุดคัดแยกชิ้นงานมาที่จุดเชื่อม | | | โฟล์คลิฟต์ |
| 0 | 54 | 401 | 4 | 40 | | ● ⇨ □ D ▽ | | 3. ปรับระยะ Jig เพื่อทำการเชื่อมงาน | | | |
| 2 | 152 | 553 | 1 | 40 | 80 | ○ ■ □ D ▽ | | 4. วางพื้นชิ้นงาน Floor Plate บน Jig | | | เครน |
| 0.8 | 124 | 677 | 1 | 80 | 64 | ○ ■ □ D ▽ | | 5. วางเฟรมด้านข้าง Side beam ทั้งสองด้าน | | | เดิน+มือยก |
| 2 | 168 | 845 | 1 | 160 | 320 | ○ ■ □ D ▽ | | 6. วางชุดโครงรับแรง Floor beam | | | เดิน+มือยก |
| 0 | 57 | 902 | | 40 | | ○ ⇨ ■ D ▽ | | 7. ปรับตั้งระยะ ตรวจสอบความเรียบร้อย | | | |
| 0 | 10 | 912 | | 40 | 0 | ● ⇨ □ D ▽ | | 8. กดปุ่มระบบล็อคชิ้นงาน | | | เปลี่ยนจุดล็อค |
| 0 | 985 | 1897 | | 40 | | ● ⇨ □ D ▽ | | 9. เชื่อมชิ้นงานตามระยะและตำแหน่ง | | | |
| 0 | 10 | 1907 | | 40 | 0 | ● ⇨ □ D ▽ | | 10. ปลดล็อคชิ้นงาน | | | เปลี่ยนจุดล็อค |
| 2 | 126 | 2033 | 1 | 40 | 80 | ○ ■ □ D ▽ | | 11. ยกชิ้นงานออกจาก Jig ด้วยเครน | | | เครน |
| 0 | 142 | 2175 | | 40 | | ● ⇨ □ D ▽ | | 12. วางชิ้นงานที่โต๊ะเชื่อมและกลับด้านชิ้นงาน | | | |
| 0 | 352 | 2527 | | 40 | | ● ⇨ □ D ▽ | | 13. เจียรรอยเชื่อมเพื่อปรับแต่ง | | | |
| 2 | 45 | 2572 | 1 | 40 | 80 | ○ ■ □ D ▽ | | 14. ยกชิ้นงานลงวางบนพาเลทไม้ด้วยเครน | | | เครน |
| 31.8 | | 2572 | | | 716 | 5 | 8 1 0 0 | | | | |

ภาพที่ 4-39 แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตของผังโรงงานแบบที่ 3

จากที่แสดงในภาพที่ 4-37 นั้นจะเห็นได้ว่ารูปแบบของผังโรงงานแบบที่ 1 ทำให้ระยะทางขนส่งในกระบวนการโดยรวมลดลงจากเดิม 1,430 เมตรต่อวัน ลดลงเหลือ 972 เมตรต่อวัน กรณีนี้ได้ทำการวิเคราะห์เพียงกระบวนการเพื่อลดระยะทางและเวลาในการขนย้ายเท่านั้น ดังนั้น ผู้วิจัยจะทำการยกตัวอย่างวิธีคำนวณระยะทางเพื่อทำการเปรียบเทียบข้อได้เปรียบของแต่ละวิธีการในการเลือกผังโรงงานเพื่อการปรับปรุงต่อไป

6. รูปแบบการคำนวณระยะทางและเวลาที่ได้จากการออกแบบผังโรงงาน

6.1 การคำนวณระยะทางของผังโรงงาน

6.1.1 รูปแบบการคำนวณระยะทางของผังโรงงานแบบที่ 1 มีดังนี้

ระยะทางรวมของกระบวนการ = $\sum$ (ระยะทางระหว่างกระบวนการ x รอบการทำงาน)

= (23.0 x 4) + (4.0 x 40) + (1.0 x 80) + (1.0 x 160) + (3.0 x 40) + (3.0 x 40) + (3.0 x 40) + (3.0 x 40)

= 92.0 + 160.0 + 80.0 + 160.0 + 120.0 + 120.0 + 120.0 + 120

ระยะทางการขนย้ายในกระบวนการเชื่อมประกอบของผังโรงงานแบบที่ 1

= 972 เมตร

6.2 รูปแบบการคำนวณระยะทางของผังโรงงานแบบที่ 2 มีดังนี้

ระยะทางรวมของกระบวนการ = $\sum$ (ระยะทางระหว่างกระบวนการ x รอบการทำงาน)

= (23.0 x 4) + (2.0 x 40) + (1.0 x 80) + (1.0 x 160) + (0 x 40) + (0 x 40) + (2.0 x 40) + (2.0 x 40)

= 92.0 + 80.0 + 80.0 + 160 + 0 + 0 + 80.0 + 80.0

ระยะทางการขนย้ายในกระบวนการเชื่อมประกอบของผังโรงงานแบบที่ 2

= 572 เมตร

6.3 รูปแบบการคำนวณระยะทางของผังโรงงานแบบที่ 3 มีดังนี้

= (23.0 x 4) + (2.0 x 40) + (0.8 x 80) + (2.0 x 160) + (0 x 40) + (0 x 40) + (2.0 x 40) + (2.0 x 40)

= 92.0 + 80.0 + 64.0 + 320.0 + 0 + 0 + 80.0 + 80.0

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ระยะทางขนย้ายในกระบวนการเชื่อมประกอบของผังโรงงานแบบที่ 3

= 716 เมตร

จากการวิเคราะห์การไหลของกระบวนการของผังโรงงานทั้ง 3 แบบ และนำเวลาที่ใช้ในการขนถ่ายในกระบวนการของผังโรงงานทั้ง 3 แบบมาเปรียบเทียบกัน ดังตารางที่ 4-14

ตารางที่ 4-13 เปรียบเทียบเวลาขนถ่ายวัสดุระหว่างผังโรงงานเดิมกับผังโรงงานที่ออกแบบใหม่

| กิจกรรมการผลิต | เวลาในการขนถ่ายระหว่างกระบวนการ (วนาที) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ผังเดิม | แบบที่ 1 | แบบที่ 2 | แบบที่ 3 |
| 1. แยกชิ้นงานใส่พาเลทไม้ตามรายการเชื่อม | 312 | 312 | 312 | 312 |
| 2. ยกชิ้นงานจากจุดคัดแยกชิ้นงานมาที่จุดเชื่อม | 35 | 35 | 35 | 35 |
| 3. ปรับระยะ Jig เพื่อทำการเชื่อมงาน | 54 | 54 | 54 | 54 |
| 4. วางพื้นชิ้นงาน Floor Plate บน Jig | 152 | 141 | 61 | 61 |
| 5. วางเฟรมด้านข้าง Side Beam ทั้งสองด้าน | 124 | 89 | 89 | 82 |
| 6. วางชุดโครงรับแรง Floor Beam | 168 | 141 | 141 | 168 |
| 7. ปรับตั้งระยะ ตรวจสอบความเรียบร้อย | 57 | 57 | 57 | 57 |
| 8. กดปุ่มระบบล็อคชิ้นงาน | 10 | 10 | 2 | 2 |
| 9. เชื่อมชิ้นงานตามระยะและตำแหน่ง | 985 | 985 | 985 | 985 |
| 10. ปลดล็อคชิ้นงาน | 10 | 10 | 2 | 2 |
| 11. ยกชิ้นงานออกจาก Jig ด้วยเครน | 126 | 112 | 60 | 60 |
| 12. วางชิ้นงานที่โต๊ะเชื่อมและกลับด้านชิ้นงาน | 142 | 142 | 142 | 142 |
| 13. เจียรรอยเชื่อมเพื่อปรับแต่ง | 352 | 352 | 352 | 352 |
| 14. ยกชิ้นงานลงวางบนพาเลทไม้ด้วยเครน | 45 | 45 | 31 | 31 |

7. การคำนวณเวลาขนย้ายในกระบวนการ

เมื่อได้ผลการจับเวลามาตรฐานในแต่ละกระบวนการของผังโรงงานแบบใหม่แล้ว จึงนำมาคำนวณหาเวลารวมทั้งกระบวนการในรอบการทำงาน ต่อวัน ซึ่งเวลาขนถ่ายวัสดุรวมได้จากกลุ่มตัวเลขสีแดงที่เป็นขั้นตอนการขนถ่ายวัสดุในกระบวนการ ดังนั้น เวลารวมของการขนถ่ายทั้งกระบวนการคำนวณได้ดังนี้

7.1 ผังโรงงานเดิม

เวลาที่ใช้ในการขนถ่ายรวม = เวลาที่ใช้ในแต่ละกระบวนการ x ความถี่รอบการทำงาน

= (35 x 40) + (152 x 40) + (124 x 40) + (168 x 40) + (10 x 40) + (10 x 40) + (126 x 40) + (45 x 40)

= 26,800 วินาที หรือ 7.44 ชั่วโมงต่อวัน

7.1.1 ผังโรงงานแบบที่ 1

เวลาที่ใช้ในการขนถ่ายรวม = เวลาที่ใช้ในแต่ละกระบวนการ x ความถี่รอบการทำงาน

= (35 x 40) + (141 x 40) + (89 x 40) + (141 x 40) + (10 x 40) + (10 x 40) + (112 x 40) + (45 x 40)

= 23,320 วินาที หรือ 6.47 ชั่วโมงต่อวัน

7.1.2 ผังโรงงานแบบที่ 2

เวลาที่ใช้ในการขนถ่ายรวม = เวลาที่ใช้ในแต่ละกระบวนการ x ความถี่รอบการทำงาน

= (35 x 40) + (61 x 40) + (89 x 40) + (141 x 40) + (2 x 40) + (2 x 40) + (60 x 40) + (31 x 40)

= 16,840 วินาที หรือ 4.67 ชั่วโมงต่อวัน

7.1.3 ผังโรงงานแบบที่ 3

เวลาที่ใช้ในการขนถ่ายรวม = เวลาที่ใช้ในแต่ละกระบวนการ x ความถี่รอบการทำงาน

= (35 x 40) + (61 x 40) + (82 x 40) + (168 x 40) + (2 x 40) + (2 x 40) + (60 x 40) + (31 x 40)

= 17,640 วินาที หรือ 4.90 ชั่วโมงต่อวัน

จากข้อมูลทั้งหมดของผังโรงงานเดิมและส่วนที่ทำการออกแบบทั้ง 3 แบบ สามารถนำมาสรุปในรูปตารางดังแสดงในตารางที่ 4-14

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 4-14 เปรียบเทียบระยะทางและเวลาการขนย้ายในกระบวนการเชื่อม

| รายละเอียดของข้อมูล | ผังเดิม | แบบที่ 1 | แบบที่ 2 | แบบที่ 3 |
|---|---|---|---|---|
| ระยะทางขนถ่ายรวม (เมตร/ วัน) | 1430 | 972 | 572 | 716 |
| เวลาในการขนถ่ายทั้งกระบวนการ (ชั่วโมง/ วัน) | 7.44 | 6.47 | 4.67 | 4.90 |

8. สรุปผลการคำนวณระยะทางและเวลาการขนย้าย

จากตารางที่ 4-14 พบว่าการปรับปรุงผังโรงงานและการเปลี่ยนสถานีงานนั้น จะเห็นสิ่งที่แตกต่างระหว่างผังโรงงานที่ออกแบบทั้ง 3 แบบ ดังนี้

8.1 ผังโรงงานแบบที่ 1

สามารถลดระยะทางในการเคลื่อนย้ายในกระบวนการจาก 1,430 เมตร เป็น 972 เมตร ซึ่งจากการปรับปรุงดังกล่าว สามารถลดระยะทางขนย้ายได้ 32% และลดระยะเวลาการขนย้ายวัสดุจากเดิม 7.44 ชั่วโมง เป็น 6.47 ชั่วโมงต่อวัน หรือลดลง 13%

8.2 ผังโรงงานแบบที่ 2 สามารถลดระยะทางการเคลื่อนย้ายได้จากเดิม 1430 เมตร เป็น 572 เมตรต่อวัน ซึ่งลดลงได้สูงถึง 60% และระยะเวลาการขนย้ายวัสดุจาก 7.44 ชั่วโมง เหลือ 4.67 ชั่วโมง หรือลดลง 37%

8.3 ผังโรงงานแบบที่ 3 สามารถลดระยะทางการเคลื่อนย้ายจากเดิม 1430 เมตร เหลือ 716 เมตร คิดเป็น 50% ของระยะทางที่ลดลง และสามารถลดระยะเวลาการเคลื่อนย้ายจากเดิม 7.44 ชั่วโมง เหลือ 4.90 ชั่วโมงต่อวัน หรือลดลง 34%

จากข้อมูลระยะเวลาการเคลื่อนย้ายทั้งหมดในกระบวนการ ซึ่งจากการออกแบบและทำการประเมินแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบประเมินผลของผังโรงงานทั้งหมดที่ทำการออกแบบ เพื่อหาผลสรุปที่เหมาะสมในการดำเนินการ และทำการประเมินผังโรงงานเพื่อทำการเปรียบเทียบเงินลงทุนและองค์ประกอบอื่นที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการของผังโรงงานที่ออกแบบทั้ง 3 แบบ โดยจะกล่าวในหัวข้อถัดไป

9. การประเมินผลการปรับปรุงผังโรงงาน

จากข้อมูลการปรับปรุงผังโรงงาน ผู้ศึกษาวิจัยได้ออกแบบการประเมินผังโรงงานที่ทำออกแบบทั้ง 3 แบบ ทั้งนี้ได้ประชุมกับหัวหน้างานระดับกลาง ระดับสูง เพื่อทำการวิเคราะห์องค์ประกอบในภาพรวมของผังโรงงานเพื่อเลือกรูปแบบที่เหมาะสมในการปรับปรุง โดยมีขั้นตอนการดังต่อไปนี้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

9.1 ศึกษาองค์ประกอบต่าง ๆ ของผังโรงงานที่ออกแบบและพิจารณาถึงความสำคัญของรูปแบบที่มีผลที่ดีต่อกระบวนการ หรือวิเคราะห์แล้วมีผลที่ดีต่อการทำงานในภาพรวม

9.2 กำหนดค่าน้ำหนักขององค์ประกอบแต่ละตัวตามความสำคัญและความสัมพันธ์กันโดยเปรียบเทียบกับผังโรงงานที่ออกแบบในรูปแบบต่าง ๆ

9.3 ให้คะแนนตามแผนต่าง ๆ ตามผังโรงงานที่ออกแบบ และเลือกตัดสินใจโดยทำการเปรียบเทียบในองค์ประกอบเดียวกันและเงื่อนไขเดียวกัน

9.4 คิดค่าน้ำหนักที่คำนวณได้แล้วนำมาคูณกัน จากนั้นทำการรวบรวมคะแนนแต่ละแผนเพื่อเปรียบเทียบคะแนนแต่ละแผน แล้วนำมาเปรียบเทียบกัน รูปแบบการให้คะแนนตามดังแสดงในตารางที่ 4-15

ตารางที่ 4-15 ระดับคะแนนในการประเมินผังโรงงานเพื่อเลือกปรับปรุง

| **รหัสคะแนน** | **เงื่อนไขความหมาย** | **คะแนน** |
|---|---|---|
| A | ระดับดีเลิศ | 5 |
| E | ระดับดีมาก | 4 |
| I | ระดับดี | 3 |
| O | ระดับพอใช้ | 2 |
| U | ระดับต่ำ/ ไม่ดี | 1 |
| X | ไม่ยอมรับ | 0 |

จากการประเมินผังโรงงานที่ทำการออกแบบ ผู้วิจัยได้ทำการประเมินแบบโดยการประชุมร่วมทั้งหัวหน้างานระดับกลางและระดับสูง และระดับผู้บริหารแผนก แล้วนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกันพบว่า ผังโรงงานแบบที่ 2 มีการให้น้ำหนักคะแนนมากกว่าแบบที่ 3 และ 1 ตามลำดับ โดยดูข้อมูลประเมินผังโรงงานด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบได้จากตารางที่ 4-16

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 4-16 แบบใบประเมินผังโรงงานด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบ

| แบบประเมินผังโรงงานด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| แผนก: เชื่อมประกอบ | A | ระดับดีเลิศ 5 คะแนน | | | |
| ส่วน: เชื่อมโครงพื้นลิฟต์รุ่นทั่วไป | E | ระดับดีมาก 4 คะแนน | | | |
| กำหนดน้ำหนัก: หัวหน้างาน* | I | ระดับดี 3 คะแนน | | | |
| ประเมินโดย: หัวหน้างาน* | O | ระดับพอใช้ 2 คะแนน | | | |
| นับคะแนน: ภัทรนิษฐ์ | U | ระดับต่ำ/ ไม่ดี 1 คะแนน | | | |
| วันที่: | X | ไม่ยอมรับ ไม่มีคะแนน | | | |
| องค์ประกอบ | ค่าน้ำหนัก | แบบที่1 | แบบที่2 | แบบที่3 | ข้อสังเกต |
| 1.การไหลของวัสดุ | 10 | I (3) 30 | E (4) 40 | E (4) 40 | |
| 2. ความยืดหยุ่นในกระบวนการ | 7 | E (4) 28 | I (3) 21 | E (4) 28 | |
| 3. การใช้ประโยชน์กับพื้นที่ | 8 | I (3) 24 | E (4) 32 | E (4) 32 | |
| 4. ความเป็นระเบียบและปลอดภัย | 7 | E (4) 28 | E (4) 28 | I (3) 21 | |
| 5. ความประหยัดในการเคลื่อนย้าย | 9 | O (2) 18 | E (4) 36 | E (4) 36 | |
| 6. ง่ายต่อการควบคุม | 7 | I (3) 21 | E (4) 28 | E (4) 28 | |
| 7. สภาพแวดล้อมในการทำงาน | 7 | I (3) 21 | E (4) 28 | E (4) 28 | |
| 8. ลดเวลาในกิจกรรมขนถ่าย | 9 | I (3) 27 | A (5) 45 | E (4) 36 | |
| คะแนนรวม | | 197 | 258 | 249 | |

*หมายเหตุ: หัวหน้างาน หมายถึง หัวหน้างานระดับกลาง ระดับสูง และระดับผู้บริหารแผนก

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

10. สรุปผลและเลือกผังโรงงาน

จากการวางผังโรงงานทั้ง 3 แบบ โดยใช้หลัก SLP หรือรูปแบบการวางแผนโรงงานอย่างมีระบบนั้น ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบผังโรงงานออกเป็น 3 แบบ จากนั้นได้นำข้อมูลต่าง ๆ มาวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบข้อได้เปรียบต่าง ๆ โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบของกิจกรรม และทำการแปลงปัจจัยเชิงคุณภาพให้มีค่าเป็นตัวเลข และให้ค่าน้ำหนักหรือความสำคัญของกิจกรรมที่แตกต่างกัน จากการวิเคราะห์องค์ประกอบโดยรวมของผังโรงงานทั้ง 3 แบบสรุปได้ว่า ผังโรงงานแบบที่ 2 เป็นแบบที่เหมาะสมมากที่สุด โดยจากทำให้กระบวนการมีระยะทางการขนถ่ายวัสดุลดลงเฉลี่ย 918 เมตร ต่อวันหรือลดลงเฉลี่ย 60% และเวลาขนถ่ายวัสดุในกระบวนการลดลง 2.77 ชั่วโมงต่อวัน

ผังโรงงานที่เหมาะสมช่วยให้เกิดการไหลของกระบวนการมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทำให้เกิดสามารถใช้พื้นที่ที่เหมาะสมในการทำงาน สภาพแวดล้อมในการทำงานมีความเหมาะสม รวมทั้งผลผลิตโดยรวมของกระบวนการเพิ่มขึ้น โดยสามารถคำนวณได้จากเวลาทำงานโดยรวมของกระบวนการดังนี้

เวลารวมในการทำงาน 1 วันเท่ากับ 29.75 ชั่วโมงต่อวัน

ผังโรงงานแบบที่ 2 ใช้เวลาในการผลิต เท่ากับ 0.645 ชั่วโมงต่อตัว

กำลังการผลิตต่อวันเท่ากับ 29.75/ 0.645 = 46 ตัวต่อวัน

ดังนั้น ผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษาวิจัยสามารถเพิ่มกำลังการผลิตจากเดิม 41 ตัวต่อวัน เป็น 46 ตัวต่อวัน หรือคิดเป็น 12% ซึ่งจากผลลัพธ์ดังกล่าว สามารถรองรับการผลิตที่เพิ่มสูงขึ้นได้

11. การวิเคราะห์ข้อมูลผังโรงงานทางหลักเศรษฐศาสตร์

11.1 วิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการปรับปรุงผังโรงงาน

11.1.1 ผังโรงงานแบบที่ 1

ค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแปลงสถานีงาน สามารถแบ่งรายละเอียดของค่าใช้จ่ายออกเป็นหัวข้อได้ดังนี้

11.1.1.1 ใช้พนักงานในการเปลี่ยนแปลงผังโรงงาน 6 คน ค่าแรงต่อคนวันละ 416 บาท ใช้เวลาในการทำงาน 3 วัน รวมเป็นเงิน 7,488 บาท

11.1.1.2 ค่าอุปกรณ์ในการเคลื่อนย้ายวัสดุ คือ รถโฟล์คลิฟต์เช่าแบบใช้พลังงานแก๊ส เดือนละ 24,000 บาท หรือวันละ 800 บาท รวมเป็นเงินในการดำเนินกิจกรรม 2 วัน รวม 1,600 บาทดังนั้น รวมต้นทุนในการเปลี่ยนแปลงผังโรงงานแบบที่ 1 รวมเป็นเงิน 9,088 บาท

11.1.2 ผังโรงงานแบบที่ 2

11.1.2.1 ใช้พนักงานในการเปลี่ยนแปลงผังโรงงาน 6 คน ค่าแรงต่อคนวันละ 416 บาท ใช้เวลาในการทำงาน 3 วัน รวมเป็นเงิน 7,488 บาท

11.1.2.2 ค่าอุปกรณ์ในการเคลื่อนย้ายวัสดุ คือ รถโฟล์คลิฟต์เช่าแบบใช้พลังงานแก๊ส เดือนละ 24,000 บาท หรือวันละ 800 บาท รวมเป็นเงินในการดำเนินกิจกรรม 2 วัน รวม 1,600 บาทดังนั้น รวมต้นทุนในการเปลี่ยนแปลงผังโรงงานแบบที่ 2 รวมเป็นเงิน 9,088 บาท

11.1.3 ผังโรงงานแบบที่ 3

11.1.3.1 ใช้พนักงานเปลี่ยนแปลงผังโรงงานรวมทั้งหมด 10 คน ค่าแรงพนักงาน 416 บาทต่อวัน ทำงาน 2 วัน รวมค่าแรงพนักงาน 8,320 บาท

11.1.3.2 ค่าอุปกรณ์ในการเคลื่อนย้ายวัสดุคือรถโฟล์คลิฟต์เช่าแบบใช้พลังงานแก๊ส เดือนละ 24,000 บาท หรือวันละ 800 บาท รวม 2 คัน รวมเป็นเงินในการดำเนินกิจกรรม 2 วัน รวม 3,200 บาท

11.1.3.3 ค่าเดินระบบไฟฟ้า และระบบลมของ JIG เชื่อมงานรวม 2 ตัวใช้เวลา 8 ชั่วโมง ชั่วโมงละ 1,200 บาท รวมค่าใช้จ่ายในการเดินระบบ 9,600 บาท ดังนั้น รวมต้นทุนในการเปลี่ยนแปลงผังโรงงานแบบที่ 3 รวมเป็นเงิน 21,120 บาท

จากข้อมูลเบื้องต้นสามารถเขียนแยกออกดังแสดงในตารางที่ 4-17

ตารางที่ 4-17 แจกแจงรายละเอียดค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแปลงผังโรงงาน

| **รายละเอียดค่าใช้จ่ายในเปลี่ยนผังโรงงาน** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **รายละเอียดค่าใช้จ่าย** | **ผังแบบที่1** | **ผังแบบที่ 2** | **ผังแบบที่ 3** | **อื่น ๆ** |
| 1. ค่าแรงพนักงานรวม | 7,488 | 7,488 | 8,320 | |
| 2. ค่ารถเช่าขนย้ายวัสดุ | 1600 | 1,600 | 3,200 | |
| 3. ค่าเดินระบบใหม่ | 0 | 0 | 9,600 | |
| **รวมค่าใช้จ่าย** | **9,088** | **9,088** | **21,120** | |

จากการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ โดยคำนวณจากการที่เวลารวมการผลิตลดลงโดยเปรียบเทียบระยะทางทางการขนถ่ายวัสดุระหว่างกระบวนการของแต่ละวัน สามารถคำนวณได้ดังนี้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

11.2 คำนวณระยะทางขนย้าย/ ค่าแรงที่ลดลงต่อวัน/ จุดคุ้มทุน

ค่าแรงของการขนถ่ายวัสดุในกระบวนการ 1 คนต่อวัน อัตราค่าแรงเท่ากับ 108 บาท/ ชั่วโมง 1 วันทำงาน 7.43 ชั่วโมง คำนวณได้จากสมการด้านล่างดังนี้

เวลาทำงาน = (เวลางาน - เวลาเผื่อ) x อัตราเร่ง x จำนวนคนทำงาน

= (8.5-0.67) x 0.95 x 1 = 7.43 ชั่วโมง/ วัน

ระยะทางการขนถ่ายวัสดุรวมต่อวัน = 1430 เมตร/ วัน

ดังนั้นระยะทางการขนถ่ายวัสดุต่อชั่วโมง = (1430/ 7.43) = 192.46 เมตร/ ชั่วโมง

จากการออกแบบผังโรงงานทั้ง 3 แบบ สามารถนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางหลักเศรษฐศาสตร์ได้ดังนี้

11.2.1 ผังโรงงานแบบที่ 1

11.2.1.1 ระยะทางการขนย้ายที่ลดลง

ผังแบบที่ 1 มีระยะทางการขนถ่ายวัสดุรวมในกระบวนการเท่ากับ 972 เมตร/ วัน นำมาคำนวณหาระยะทางขนถ่ายต่อชั่วโมงได้ดังนี้

ระยะทางขนถ่ายวัสดุต่อชั่วโมง = (972/ 7.43) = 130.82 เมตร/ ชั่วโมง

นำระยะทางขนถ่ายวัสดุของผังโรงงานเดิมมาเปรียบเทียบผลต่างกับผังโรงงานแบบที่ 1 ซึ่งสามารถหาผลต่างระยะทางการขนถ่ายต่อชั่วโมงได้จากสมการดังนี้

ระยะทางขนถ่ายของผังโรงงานเดิม-ระยะทางขนถ่ายของผังโรงงานแบบที่ 1

= (192.46 เมตร/ ชั่วโมง – 130.82 เมตร/ ชั่วโมง)

ระยะทางขนถ่ายวัสดุลดลง 61.63 เมตร/ ชั่วโมง หรือลดลง 32%

11.2.1.2 ผลต่างค่าแรงที่ลดลงต่อวัน

นำค่าเปอร์เซ็นต์ที่ลดได้มาเปรียบเทียบเป็นผลต่างของค่าแรงจากการคำนวณ

ผลต่างของค่าแรงต่อชั่วโมง = ค่าแรงต่อชั่วโมง x เปอร์เซ็นต์ผลต่างระยะทาง

= (108 x 32)/ 100

= 34.56 บาทต่อชั่วโมง

ใน 1 วันทำงาน 7.43 ชั่วโมง ดังนั้น ผลต่างค่าแรงที่ลดลงคำนวณได้จาก

= 34.56 บาทต่อชั่วโมง x 7.43 ชั่วโมงต่อวัน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

= 256.78 บาทต่อวัน (จากเดิม 802.44 บาทต่อวัน เหลือ 545.66 บาทต่อวัน)

11.2.1.3 วิเคราะห์จุดคุ้มทุน

จากนั้นนำผลที่คำนวณได้มาวิเคราะห์จุดคุ้มทุนในการลงทุนทางหลักเศรษฐศาสตร์จากการเปลี่ยนแผลงผังโรงงานแบบที่ 1 เท่ากับ 9,088 บาท

คำนวณหาจุดคุ้มทุนของผังโรงงานแบบที่ 1 ได้ดังนี้

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ/ ผลต่างค่าแรงที่ลดลงต่อวัน

= 9,088/ 256.78

ระยะเวลาคืนทุน 35.4 วัน

ดังนั้น จากการวิเคราะห์การลงทุนเปลี่ยนแปลงผังโรงงานแบบที่ 1 จุดคุ้มทุน 35 วัน

11.2.2 ผังโรงงานแบบที่ 2

11.2.2.1 ระยะทางการขนย้ายที่ลดลง

มีระยะทางการขนถ่ายวัสดุรวมในกระบวนการเท่ากับ 572 เมตร/ วัน นำมาคำนวณหาระยะทางขนถ่ายต่อชั่วโมงได้ดังนี้

ระยะทางขนถ่ายวัสดุต่อชั่วโมง = (572/ 7.43) = 76.99 เมตร/ ชั่วโมง

นำระยะทางขนถ่ายวัสดุของผังโรงงานเดิมมาเปรียบเทียบผลต่างกับผังโรงงานแบบที่ 2 ซึ่งสามารถหาผลต่างระยะทางการขนถ่ายต่อชั่วโมงได้จากสมการดังนี้

ระยะทางขนถ่ายของผังโรงงานเดิม-ระยะทางขนถ่ายของผังโรงงานแบบที่ 2

= (192.46 เมตร/ ชั่วโมง – 76.99 เมตร/ ชั่วโมง)

ระยะทางขนถ่ายวัสดุลดลง 115.47 เมตร/ ชั่วโมง หรือลดลง 60%

11.2.2.2 ผลต่างค่าแรงที่ลดลงต่อวัน

นำค่าเปอร์เซ็นต์ที่ลดได้มาเปรียบเทียบเป็นผลต่างของค่าแรงจากการคำนวณ

ผลต่างของค่าแรงต่อชั่วโมง = ค่าแรงต่อชั่วโมง x เปอร์เซ็นต์ผลต่างระยะทาง

= (108 x 60)/ 100

= 64.80 บาทต่อชั่วโมง

ใน 1 วันทำงาน 7.43 ชั่วโมง ดังนั้น ผลต่างค่าแรงที่ลดลงคำนวณได้จาก

= 64.80 บาทต่อชั่วโมง x 7.43 ชั่วโมงต่อวัน

= 481.46 บาทต่อวัน

11.2.2.3 วิเคราะห์จุดคุ้มทุน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

จากนั้นนำผลที่คำนวณได้มาวิเคราะห์จุดคุ้มทุนในการลงทุนทางหลักเศรษฐศาสตร์จากการเปลี่ยนแปลงผังโรงงานแบบที่ 2 เท่ากับ 9,088 บาท

คำนวณหาจุดคุ้มทุนของผังโรงงานแบบที่ 2 ได้ดังนี้

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ/ ผลต่างค่าแรงที่ลดลงต่อวัน

= 9,088 / 481.46

ระยะเวลาคืนทุน 18.8 วัน

ดังนั้น จากการวิเคราะห์การลงทุนเปลี่ยนแปลงผังโรงงานแบบที่ 2 จุดคุ้มทุน 17 วัน

11.2.3 ผังโรงงานแบบที่ 3

11.2.3.1 ระยะทางการขนย้ายที่ลดลง

มีระยะทางการขนถ่ายวัสดุรวมในกระบวนการเท่ากับ 716 เมตร/วัน นำมาคำนวณหาระยะทางขนถ่ายต่อชั่วโมงได้ดังนี้

ระยะทางขนถ่ายวัสดุต่อชั่วโมง = (716 / 7.43) = 96.4 เมตร / ชั่วโมง

นำระยะทางขนถ่ายวัสดุของผังโรงงานเดิมมาเปรียบเทียบผลต่างกับผังโรงงานแบบที่ 3 ซึ่งสามารถหาผลต่างระยะทางการขนถ่ายต่อชั่วโมงได้จากสมการดังนี้

ระยะทางขนถ่ายของผังโรงงานเดิม-ระยะทางขนถ่ายของผังโรงงานแบบที่ 3

= (192.46 เมตร/ ชั่วโมง – 96.4 เมตร/ ชั่วโมง)

ระยะทางขนถ่ายวัสดุลดลง 96.06 เมตร / ชั่วโมง หรือลดลง 50%

11.2.3.2 ผลต่างค่าแรงที่ลดลงต่อวัน

นำค่าเปอร์เซ็นต์ที่ลดได้มาเปรียบเทียบเป็นผลต่างของค่าแรงจากการคำนวณ

ผลต่างของค่าแรงต่อชั่วโมง = ค่าแรงต่อชั่วโมง x เปอร์เซ็นต์ผลต่างระยะทาง

= (108 x 50)/ 100

= 53.9 บาทต่อชั่วโมง

ใน 1 วันทำงาน 7.43 ชั่วโมง ดังนั้น ผลต่างค่าแรงที่ลดลงคำนวณได้จาก

= 53.9 บาทต่อชั่วโมง x 7.43 ชั่วโมงต่อวัน

= 400.51 บาทต่อวัน

11.2.2.3 วิเคราะห์จุดคุ้มทุน

จากนั้นนำผลที่คำนวณได้มาวิเคราะห์จุดคุ้มทุนในการลงทุนทางหลักเศรษฐศาสตร์จากการเปลี่ยนแผลงผังโรงงานแบบที่ 3 เท่ากับ 21,120 บาท

คำนวณหาจุดคุ้มทุนของผังโรงงานแบบที่ 3 ได้ดังนี้

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ/ ผลต่างค่าแรงที่ลดลงต่อวัน

= 21,120/ 400.51

ระยะเวลาคืนทุน 52 วัน

ดังนั้น จากการวิเคราะห์การลงทุนเปลี่ยนแปลงผังโรงงานแบบที่ 3 จุดคุ้มทุน 52 วัน

เมื่อทำการวิเคราะห์ตามหลักเศรษฐศาสตร์แล้วพบว่าผังโรงงานทั้ง 3 แบบมีเงื่อนไขที่แตกต่างกันและมีจุดคุ้มทุนที่แตกต่างกัน ซึ่งสามารถสรุปเป็นภาพรวมทั้งหมดได้ว่าผังโรงงานแบบที่ 2 มีความเหมาะสมมากที่สุดเนื่องจากสามารถลดระยะทาง เวลา ค่าใช้จ่าย และจุดคุ้มทุนที่ต่ำสุด ดังแสดงในตารางที่ 4-18 ตารางสรุปผลโดยรวมจากการวิเคราะห์ผังโรงงาน

ตารางที่ 4-18 สรุปผลโดยรวมจากการวิเคราะห์ผังโรงงานแบบ SLP

| **รายละเอียดการปรับปรุง** | **ผังเดิม** | **แบบที่ 1** | **แบบที่ 2** | **แบบที่ 3** |
|---|---|---|---|---|
| ระยะทางขนถ่ายรวม (เมตร/ วัน) | 1430 | 972 | 572 | 716 |
| เวลาในการขนถ่ายทั้งกระบวนการ (ชั่วโมง/ วัน) | 7.44 | 6.47 | 4.67 | 4.90 |
| ค่าแรง (บาท/ ชั่วโมง) | 108 | 73.44 | 38.67 | 51.1 |
| เวลาทำงานรวม (ชั่วโมง/ วัน)* | 29.754 | 29.754 | 29.754 | 29.754 |
| เวลาการเชื่อมงาน (ชั่วโมง/ ตัว) | 0.7144 | 0.6903 | 0.6450 | 0.6508 |
| กำลังการผลิตต่อวัน (ตัว/ วัน)** | 41.6 | 43.1 | 46.1 | 45.7 |
| กำลังการผลิตเพิ่มขึ้น (%) | 0 | 3.6% | 10.8% | 9.8% |
| รองรับการผลิตได้ (ตัว/ ปี) - เป้าหมาย 12,000 | 10,982 | 11,378 | 12,170 | 12,064 |
| ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ (บาท) | 0 | 9,088 | 9,088 | 21,120 |
| ระยะเวลาคืนทุน (Profit Rate) | - | 35 วัน | 18 วัน | 52 วัน |
| สรุปเลือกแผนที่ใช้ในการปรับปรุง | - | ไม่เหมาะสม | เหมาะสม | ไม่เหมาะสม |

ตัวอย่างการคำนวณความสามารถในการผลิตต่อวันของผังโรงงานแบบที่ 1

*เวลารวมในการผลิตต่อวัน = (เวลาทำงาน – เวลาเผื่อ) x ค่าเผื่อพนักงาน (95%) x จำนวนคน

= (8.5 – 0.67) x 0.95 x 4

= 29.75 ชั่วโมง/ วัน

**ความสามารถในการผลิตต่อวัน = เวลาทำงานรวมต่อวัน/ เวลาการเชื่อมต่อตัว

เช่น ผังแบบที่ 1 = 29.754/ 0.6903

= 43.1 ตัว/ วัน

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University