# บทที่ 3
# วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาการปรับปรุงกระบวนการปรับตั้งเครื่องจักรของโรงงานตัวอย่างมีขั้นตอนหลักในการวิเคราะห์ปัญหาดังนี้

1. นิยามปัญหาที่จะทำการแก้ไข ขั้นตอนนี้เป็นการมองถึงตัวผลิตภัณฑ์ ข้อกำหนดการวางแผนการผลิต รวมถึงผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในแต่ละเครื่องจักร ค่ากำไรส่วนเกินที่เสียไปหากไม่ได้รับการปรับปรุง รวมถึงสถานที่ในการสังเกตหาผลกระทบที่เกิดขึ้น ปัญหาในที่นี้อาจนิยามได้หลายรูปแบบ เช่น ปัญหาคือสิ่งบกพร่องที่ต้องได้รับการแก้ไข หรือกำจัดให้หมดไป หรือความแตกต่างระหว่างสภาพที่เป็นจริงกับสภาพที่ควรจะเป็น หรือสภาพที่ควรตั้งไว้เป็นมาตรฐานอ้างอิง ปัญหาที่เกิดขึ้นอาจแสดงที่มาของปัญหาได้ในรูปแบบต่างๆ โดยใช้เทคนิคกิจกรรมกลุ่มคุณภาพตามความเหมาะสมของแต่ละปัญหานั้นๆ

2. จัดลำดับความสำคัญและแนวทางการแก้ไขปัญหา ในขั้นตอนนี้เป็นการคัดเลือกเครื่องจักรที่จะดำเนินการก่อนหลัง ในการจัดลำดับความสำคัญของกิจกรรมนั้นอาจจะใช้หลักเกณฑ์ช่วยในการจัดประเภท เช่น ตาม จัดตามความรุนแรงของปัญหา จัดตามความถี่ของการปรับตั้งหรือเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ โดยใช้เทคนิควิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering) ในการวิเคราะห์ร่วมด้วย

3. การเก็บรวบรวมข้อมูลและเลือกแนวทางที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนของการศึกษาแนวทางแต่ละแนวทางที่ได้หามาจากข้อที่ 2 ในการเก็บรวบรวมข้อมูลนั้นแหล่งของข้อมูล คือ ข้อมูลที่ได้จากสถานที่ปฏิบัติงาน หรือสภาวะการทำงาน กับข้อมูลที่เป็นเชิงทฤษฎีซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากการศึกษา ข้อมูลจากทั้ง 2 แหล่งต้องถูกประมวลผลเพื่อใช้กำหนดแนวทางที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการปรับปรุงต่อไป

4. การแก้ไขปัญหา นำแนวทางที่พิจารณาแล้วว่าเป็นแนวทางที่เหมาะสมนำไปปฏิบัติ

5.การสรุป และวิเคราะห์ผลการแก้ไขปัญหา เป็นขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการสรุปสิ่งที่ได้ดำเนินการมาทั้งหมด

## 3.1 การวิเคราะห์ระบบงานของโรงงานตัวอย่าง

ในระบบที่ทำการศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการผลิตไม้ฝาสังเคราะห์ โดยโรงงานตัวอย่างที่ทำการศึกษา มีการแบ่งส่วนงานต่างๆ ตามระบบการทำงานในการผลิตอยู่ 3 ส่วนหลัก ดังนี้

3.1.1 ส่วนที่สนับสนุนก่อนเข้าสู่กระบวนการ (Input) ประกอบด้วย

- ระบบการวางแผนการผลิต
- ระบบการวางแผนการใช้วัตถุดิบ
- ระบบตรวจสอบวัตถุดิบก่อนการผลิต
- ระบบการจัดเก็บวัตถุดิบก่อนการผลิต

3.1.2 ส่วนงานที่เกี่ยวข้องในระหว่างกระบวนการผลิต (In Process) ประกอบด้วย

- ระบบการผลิต ได้แก่ กระบวนผสมวัตถุดิบ กระบวนการขึ้นรูปแผ่น
  กระบวนการอบกระเบื้อง กระบวนการพ่นสี
  กระบวนเซาะร่อง ทำขอบลาด เจาะรู
  กระบวนการปรับตั้งเครื่องจักร
- ระบบการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ระหว่างการผลิต (Work In Process)
- ระบบการขนถ่ายระหว่างผลิต
- ระบบการซ่อมบำรุง

3.1.3 ส่วนงานที่เกี่ยวข้องหลังกระบวนการผลิต (Output) ประกอบด้วย

- ระบบการตรวจสอบคุณภาพหลังกระบวนการผลิต
- ระบบคลังสินค้า
- ระบบการรายงานยอดผลิตภัณฑ์สำเร็จ

โรงงานตัวอย่างมีระบบการผลิตเพื่อรอจำหน่าย (Made to Stock) ฝ่ายวางแผนการผลิตจะออกแผนการผลิตหลักเป็นรายเดือน โดยนำข้อมูลรายละเอียดต่างๆ ของแต่ละใบสั่งซื้อจากฝ่ายขายมาจัดทำเป็นแผนการผลิตหลัก แผนการผลิตหลักจะถูกแจกจ่ายให้กับฝ่ายผลิต และฝ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องประมาณวันที่ 10-15 ของทุกเดือน กำหนดเสร็จสินค้าแต่ละรายการจะมีตั้งแต่

วันที่ 1-31 ของเดือนถัดไป ถ้ามีการแก้ไขหรือเพิ่มเติมก็จะออกมาเป็นแผนการผลิตฉบับแก้ไข หรือแผนการผลิตเพิ่มเติม

- เมื่อแผนกผลิตได้รับแผนการผลิตหลัก จะทำการผลิตผลิตภัณฑ์ตามแผนผลิต เช่น
  - ไม้ฝาผนัง ไม้ฝาฝ้า ไม้ฝาเชิงชาย ไม้ฝาระแนง ไม้รั้ว ลายต่างๆ เช่น ลายไม้ ลายช้าง ลายไม้สักทอง หรือ ผิวเรียบ เป็นต้น รายละเอียดผลิตภัณฑ์ตามแผนการผลิตมีรายละเอียดตามตารางดังต่อไปนี้

**ตารางที่** 3.1 สรุปผลรายงานการผลิตแยกตามผลิตภัณฑ์ของเครื่องขึ้นรูป เครื่อง HS.1,HS.3 ข้อมูลจากปี 2552

| เครื่อง | ชนิดผลิตภัณฑ์ | น้ำหนัก | ตรม./แผ่น | Ideal Rate | อัตราผลิตจริง | อัตราการผลิตในการวางแผน | | สัดส่วนการผลิต | กำลังการผลิตสูงสุดแต่ละผลิตภัณฑ์ | % Utilization | Report การผลิตปี 2552 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | กก./แผ่น | | (ตัน/ชม.) | (ตัน/ชม.) | ตัน/ชม. | (แผ่น/ ชม.) | % | ตัน | % | ตัน | แผ่น | ตารางเมตร | ชั่วโมงเดินเครื่อง |
| HS.1 | กระเบื้องว่าวผิวเรียบ 80 cm. | 5.35 | 0.16 | 5.74 | 4.02 | 5.15 | 963 | 63.83% | 23,640 | 33.31% | 12,129 | 2,267,082 | 362.733 | 2,355 |
| | กระเบื้องว่าวลายไม้สักทอง 80 cm. | 5.10 | 0.16 | 5.80 | 4.06 | 4.91 | 963 | 16.93% | 5,978 | 8.84% | 3,217 | 630,842 | 100,935 | 655 |
| | กระเบื้องว่าวลายไม้ 80 cm. | 5.10 | 0.16 | 5.80 | 4.06 | 4.91 | 963 | 19.24% | 6,795 | 10.04% | 3,657 | 717,086 | 114,734 | 745 |
| | รวม | | | 5.76 | | 5.06 | | 100.00% | 36,412 | 52.19% | 19,003 | 3,615,011 | 578,402 | 3,756 |
| HS.3 | ไม้ฝาผนัง 120x240x0.35 cm. | 15.20 | 2.88 | 15.10 | 10.57 | 12.68 | 834 | 1.59% | 1,429 | 1.07% | 1,100 | 72,339 | 208,336 | 87 |
| | ไม้ฝาผนัง 120x240x0.4 cm. | 17.40 | 2.88 | 17.28 | 12.10 | 15.75 | 905 | 11.43% | 12,756 | 7.68% | 7,903 | 454,186 | 1,308,055 | 502 |
| | ไม้ฝาผนังลายไม้ 120x240x0.6 cm. | 26.10 | 2.88 | 18.67 | 13.07 | 16.52 | 633 | 1.25% | 1,458 | 0.84% | 862 | 33,010 | 95,069 | 52 |
| | ไม้ฝาผนังลายไม้สักทอง 120x240x0.4 cm. | 17.40 | 2.88 | 17.28 | 12.10 | 15.75 | 905 | 4.30% | 4,801 | 2.89% | 2,975 | 170,957 | 492,357 | 189 |
| | ไม้เชิงชายลายไม้ 15x400x1.6 cm. | 14.70 | 0.60 | 15.65 | 10.96 | 14.20 | 966 | 20.03% | 20,148 | 13.45% | 13,846 | 941,920 | 565,152 | 975 |
| | ไม้เชิงชายลายไม้ 20x400x1.6 cm. | 19.60 | 0.80 | 15.62 | 10.93 | 15.59 | 795 | 46.17% | 50,991 | 31.00% | 31,918 | 1,628,448 | 1,302,758 | 2,047 |
| | ไม้เชิงชายลายไม้สักทอง 10x400x1.6 cm. | 9.90 | 9.90 | 2.87 | 2.01 | 2.39 | 241 | 2.40% | 406 | 1.61% | 1,661 | 167,736 | 1,660,584 | 696 |
| | ไม้รั้วลายช้าง 115x405x1.2 cm | 84.42 | 4.40 | 15.07 | 10.55 | 11.50 | 136 | 10.53% | 8,577 | 7.07% | 7,279 | 86,225 | 379,389 | 633 |
| | ไม้รั้วลายไม้ 109x405x1.2 cm. | 80.00 | 4.20 | 14.64 | 10.25 | 12.97 | 162 | 0.44% | 406 | 0.30% | 305 | 3,819 | 16,038 | 24 |
| | ไม้รั้วลายไม้สักทอง 118x405x1.2 cm. | 86.60 | 4.50 | 15.84 | 11.09 | 14.03 | 162 | 0.78% | 772 | 0.52% | 537 | 6,199 | 27,897 | 38 |
| | ไม้รั้วลายไม้สักทอง 117.4x405x1.6 cm. | 114.90 | 4.50 | 17.98 | 12.59 | 15.93 | 139 | 0.44% | 493 | 0.29% | 302 | 2,629 | 11,829 | 19 |
| | ไม้รั้วลายไม้ 115x405x1.6 cm. | 112.60 | 4.40 | 17.62 | 12.33 | 15.61 | 139 | 0.65% | 720 | 0.44% | 450 | 3,997 | 17,587 | 29 |
| | รวม | | | 15.57 | | 14.53 | | 100.00% | 102,958 | 67.15% | 69,137 | 3,571,464 | 6,085,051 | 5,291 |

**ตารางที่ 3.2** สรุปผลรายงานการผลิตแยกตามผลิตภัณฑ์ของเครื่องขึ้นรูป HS.4 ข้อมูลจากปี 2552

| เครื่อง | ชนิดผลิตภัณฑ์ | น้ำหนัก | ตรม./แผ่น | Ideal Rate | อัตราผลิตจริง | อัตราการผลิตในการวางแผน | | สัดส่วนการผลิต | กำลังการผลิตสูงสุดแต่ละผลิตภัณฑ์ | % Utilization | Report การผลิตปี 2552 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | กก./แผ่น | | (ตัน/ชม.) | (ตัน/ชม.) | ตัน/ชม. | (แผ่น/ ชม.) | % | ตัน | % | ตัน | แผ่น | ตารางเมตร | ชั่วโมงเดินเครื่อง |
| HS.4 | ไม้ฝาฝ้าลายช้าง 15x300x0.8 cm. | 5.40 | 0.38 | 18.08 | 12.66 | 13.56 | 2,511 | 8.43% | 8,096 | 6.98% | 6,033 | 1,117,287 | 424,569 | 445 |
| | ไม้ฝาฝ้าลายช้าง 20x300x0.8 cm. | 7.20 | 0.53 | 18.08 | 12.66 | 13.56 | 1,884 | 2.51% | 2,409 | 2.08% | 1,795 | 249,299 | 132,129 | 132 |
| | ไม้ฝาฝ้าลายประยุกต์ 20x310x0.8 cm. | 7.50 | 0.53 | 18.08 | 12.66 | 13.56 | 1,808 | 0.53% | 512 | 0.44% | 381 | 50,829 | 26,939 | 28 |
| | ไม้ฝาฝ้าลายไม้ 15x300x0.8 cm. | 5.40 | 0.38 | 18.08 | 12.66 | 13.56 | 2,511 | 19.46% | 18,699 | 16.12% | 13,934 | 2,580,425 | 980,562 | 1,027 |
| | ไม้ฝาฝ้าลายไม้ 20x300x0.8 cm. | 7.20 | 0.53 | 18.08 | 12.66 | 13.56 | 1,884 | 5.48% | 5,268 | 4.54% | 3,926 | 545,281 | 288,999 | 289 |
| | ไม้เชิงชาย 15x300x1.6 cm. | 10.19 | 0.45 | 18.08 | 12.66 | 10.58 | 1,038 | 3.81% | 2,854 | 3.16% | 2,728 | 267,693 | 120,462 | 258 |
| | ไม้เชิงชาย 20x300x1.6 cm. | 13.59 | 0.60 | 18.08 | 12.66 | 10.58 | 778 | 5.81% | 4,354 | 4.81% | 4,161 | 306,183 | 183,710 | 393 |
| | ไม้เชิงชายลายไม้ 15x300x1.6 cm. | 11.10 | 0.45 | 14.10 | 9.87 | 10.58 | 953 | 1.60% | 1,198 | 1.32% | 1,145 | 103,137 | 46,412 | 108 |
| | ไม้เชิงชายลายไม้ 20x300x1.6 cm. | 14.70 | 0.60 | 14.10 | 9.87 | 10.58 | 719 | 1.94% | 1,451 | 1.60% | 1,386 | 94,320 | 56,592 | 131 |
| | ไม้ระแนง 117.4x305x0.8 cm. | 43.30 | 3.45 | 15.52 | 10.86 | 11.64 | 269 | 44.85% | 36,977 | 37.16% | 32,114 | 741,658 | 2,558,719 | 2,760 |
| | ไม้ระแนงลายไม้ 115x305x0.8 cm. | 42.38 | 3.30 | 15.52 | 10.86 | 11.64 | 275 | 0.85% | 699 | 0.70% | 607 | 14,325 | 47,272 | 52 |
| | ไม้ระแนงลายไม้ 117.4x305x0.8 cm. | 43.30 | 3.45 | 15.52 | 10.86 | 11.64 | 269 | 4.73% | 3,902 | 3.92% | 3,389 | 78,259 | 269,994 | 291 |
| | รวม | | | 16.65 | | 12.20 | | 100.00% | 86,420 | 82.85% | 71,599 | 6,148,695 | 5,136,357 | 5,916 |

**ตารางที่** 3.3 สรุปผลรายงานการผลิตแยกตามผลิตภัณฑ์ของเครื่องขึ้นรูป HS.5 ข้อมูลจากปี 2552

| เครื่อง | ชนิดผลิตภัณฑ์ | น้ำหนัก | ตรม./แผ่น | Ideal Rate | อัตรา ผลิตจริง | อัตราการผลิต ในการวางแผน | | สัดส่วนการผลิต | กำลังการผลิตสูงสุด แต่ละผลิตภัณฑ์ | % Utilization | Report การผลิตปี 2552 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | กก./แผ่น | | (ตัน/ชม.) | (ตัน/ชม.) | ตัน/ชม. | (แผ่น/ ชม.) | % | ตัน | % | ตัน | แผ่น | ตารางเมตร | ชั่วโมงเดินเครื่อง |
| HS.5 | ไม้ฝาผนัง 60x240x0.35 cm | 7.60 | 1.44 | 15.10 | 10.57 | 11.98 | 1,576 | 5.31% | 4,502 | 4.69% | 4,883 | 642,557 | 925,281 | 408 |
| | ไม้ฝาผนังลายไม้ 60x240x0.35 cm. | 7.80 | 1.44 | 15.10 | 10.57 | 11.71 | 1,502 | 1.23% | 1,018 | 1.08% | 1,129 | 144,758 | 208,452 | 96 |
| | ไม้ฝาผนังลายไม้สักทอง 120x240x0.35 cm. | 15.20 | 2.88 | 15.10 | 10.57 | 12.68 | 834 | 2.93% | 2,629 | 2.59% | 2,693 | 177,148 | 510,187 | 212 |
| | ไม้ฝาผนังลายช้าง 120x240x0.35 cm. | 15.20 | 2.88 | 15.10 | 10.57 | 12.68 | 834 | 2.00% | 1,795 | 1.77% | 1,838 | 120,952 | 348,343 | 145 |
| | ไม้ฝาผนังลายช้าง 60x240x0.4 cm. | 8.70 | 1.44 | 17.28 | 12.10 | 14.68 | 1,688 | 9.32% | 9,689 | 8.24% | 8,575 | 985,636 | 1,419,316 | 584 |
| | ไม้ฝาผนังลายช้าง 60.3x243.8x0.4 cm. | 8.70 | 1.44 | 17.28 | 12.10 | 14.68 | 1,688 | 0.53% | 551 | 0.47% | 488 | 56,060 | 80,727 | 33 |
| | ไม้ฝาผนังลายช้าง 120x240x0.4 cm. | 17.40 | 2.88 | 17.28 | 12.10 | 15.75 | 905 | 16.53% | 18,444 | 14.62% | 15,215 | 874,401 | 2,518,274 | 966 |
| | ไม้ฝาผนังลายไม้ 120x240x0.4 cm. | 17.40 | 2.88 | 17.28 | 12.10 | 15.75 | 905 | 1.62% | 1,805 | 1.43% | 1,489 | 85,551 | 246,388 | 95 |
| | ไม้ฝาผนัง 120x240x0.6 cm. | 26.10 | 2.88 | 18.67 | 13.07 | 16.52 | 633 | 8.99% | 10,517 | 7.95% | 8,273 | 316,970 | 912,874 | 501 |
| | ไม้ฝาผนังลายช้าง 120x240x0.6 cm. | 26.10 | 2.88 | 18.67 | 13.07 | 16.52 | 633 | 5.07% | 5,933 | 4.48% | 4,667 | 178,825 | 515,015 | 283 |
| | ไม้ฝาผนังลายไม้สักทอง 60x240x0.6 cm. | 13.05 | 1.44 | 18.67 | 13.07 | 16.52 | 1,266 | 0.01% | 16 | 0.01% | 13 | 991 | 1,427 | 1 |
| | ไม้ฝาผนังลายไม้สักทอง 120x240x0.8 cm. | 34.80 | 2.88 | 18.67 | 13.07 | 16.52 | 475 | 5.01% | 5,863 | 4.43% | 4,612 | 132,535 | 381,701 | 279 |
| | ไม้ฝาผนังลายไม้สักทอง 120x240x1.0 cm. | 43.50 | 2.88 | 18.67 | 13.07 | 14.25 | 328 | 4.13% | 4,173 | 3.66% | 3,805 | 87,477 | 251,934 | 267 |
| | ไม้ฝาผนังลายไม้สักทอง 120x240x1.2 cm. | 52.20 | 2.88 | 18.67 | 13.07 | 13.36 | 256 | 2.95% | 2,795 | 2.61% | 2,718 | 52,073 | 149,971 | 203 |
| | ไม้ฝาผนัง 4'x8'x0.35 cm. | 15.72 | 2.95 | 15.61 | 10.92 | 13.10 | 834 | 0.98% | 907 | 0.86% | 899 | 57,211 | 168,910 | 69 |
| | ไม้ฝาผนัง 4'x8'x0.4 cm. | 17.96 | 2.95 | 17.84 | 12.49 | 14.98 | 834 | 0.82% | 874 | 0.73% | 758 | 42,200 | 124,592 | 51 |

**ตารางที่ 3.3** สรุปผลรายงานการผลิตแยกตามผลิตภัณฑ์ของเครื่องขึ้นรูป HS.5 ข้อมูลจากปี 2552 (ต่อ)

| เครื่อง | ชนิดผลิตภัณฑ์ | น้ำหนัก | ตรม./แผ่น | Ideal Rate | อัตรา ผลิตจริง | อัตราการผลิต ในการวางแผน | | สัดส่วนการผลิต | กำลังการผลิตสูงสุด แต่ละผลิตภัณฑ์ | % Utilization | Report การผลิตปี 2552 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | กก./แผ่น | | (ตัน/ชม.) | (ตัน/ชม.) | ตัน/ชม. | (แผ่น/ ชม.) | % | ตัน | % | ตัน | แผ่น | ตารางเมตร | ชั่วโมงเดินเครื่อง |
| HS.5 | ไม้ฝาผนังลายช้าง 2'x8'x0.4 cm. | 8.98 | 1.49 | 17.84 | 12.49 | 13.47 | 1,500 | 1.35% | 1,285 | 1.19% | 1,240 | 138,068 | 205,500 | 92 |
| | ไม้ฝาผนังลายช้าง 4'x8'x0.4cm. | 17.96 | 2.95 | 17.84 | 12.49 | 14.98 | 834 | 0.56% | 592 | 0.49% | 513 | 28,571 | 84,353 | 34 |
| | ไม้ฝาผนังลายช้าง 4'x8'x0.6 cm. | 26.93 | 2.95 | 18.67 | 13.07 | 15.48 | 575 | 0.87% | 956 | 0.77% | 803 | 29,800 | 87,981 | 52 |
| | ไม้ฝาผนังลายไม้สักทอง 4'x8'x0.8 cm. | 35.91 | 2.95 | 18.67 | 13.07 | 15.48 | 431 | 0.32% | 354 | 0.29% | 298 | 8,285 | 24,460 | 19 |
| | ไม้ฝาผนังลายไม้สักทอง 4'x8'x1.0 cm. | 44.90 | 2.95 | 18.67 | 13.07 | 12.73 | 284 | 0.45% | 405 | 0.40% | 413 | 9,199 | 27,158 | 32 |
| | ไม้ฝาผนังลายไม้สักทอง 4'x8'x1.2 cm. | 53.90 | 2.95 | 18.67 | 13.07 | 12.73 | 236 | 0.97% | 872 | 0.85% | 890 | 16,511 | 48,748 | 70 |
| | ไม้ฝาฝ้า 60x240x0.4 cm. | 8.70 | 1.44 | 17.28 | 12.10 | 14.68 | 1,688 | 3.06% | 3,184 | 2.71% | 2,818 | 323,861 | 466,360 | 192 |
| | ไม้ฝาฝ้าลายไม้ 120x240x0.4 cm. | 17.40 | 2.88 | 17.28 | 12.10 | 15.75 | 905 | 1.43% | 1,590 | 1.26% | 1,312 | 75,395 | 217,139 | 83 |
| | ไม้ฝาฝ้าลายไม้ 120x240x0.4 cm. | 17.40 | 2.88 | 17.28 | 12.10 | 15.75 | 905 | 7.24% | 8,083 | 6.40% | 6,667 | 383,176 | 1,103,548 | 423 |
| | ไม้ฝาฝ้าลายไม้ 120x240x0.6 cm. | 26.10 | 2.88 | 18.67 | 13.07 | 16.52 | 633 | 3.03% | 3,551 | 2.68% | 2,793 | 107,028 | 308,240 | 169 |
| | ไม้ฝาฝ้าลายไม้ 120x240x0.8 cm. | 34.80 | 2.88 | 18.67 | 13.07 | 16.52 | 475 | 0.41% | 480 | 0.36% | 378 | 10,859 | 31,273 | 23 |
| | ไม้ฝาฝ้าลายไม้ 120x240x1.0 cm. | 43.50 | 2.88 | 18.67 | 13.07 | 14.25 | 328 | 0.18% | 184 | 0.16% | 168 | 3,864 | 11,128 | 12 |
| | ไม้ฝาฝ้าลายไม้ 120x240x1.2 cm. | 52.20 | 2.88 | 18.67 | 13.07 | 13.36 | 256 | 0.10% | 98 | 0.09% | 95 | 1,822 | 5,248 | 7 |
| | ไม้ฝาฝ้าลายไม้ 60x243.8x0.475 cm. | 10.54 | 1.44 | 14.22 | 9.95 | 13.23 | 1,255 | 6.97% | 6,527 | 6.16% | 6,413 | 608,403 | 876,100 | 485 |
| | ไม้ฝาฝ้าลายช้าง 60x243.8x0.475 cm. | 10.50 | 1.44 | 14.22 | 9.95 | 13.23 | 1,260 | 0.17% | 161 | 0.15% | 158 | 15,054 | 21,678 | 12 |
| | ไม้ฝาระแนง 123.8x488.0x0.8 cm. | 72.98 | 6.04 | 11.00 | 7.70 | 11.00 | 151 | 5.48% | 4,267 | 4.84% | 5,040 | 69,059 | 417,219 | 458 |
| | รวม | | | 16.92 | | 14.69 | | 100.00% | 104,100 | 88.43% | 92,053 | 5,784,303 | 12,699,527 | 6,356 |

**ตารางที่** 3.4 สรุปผลรายงานการผลิตแยกตามผลิตภัณฑ์ของเครื่องขึ้นรูป HS.6 ข้อมูลจากปี 2552

| เครื่อง | ชนิดผลิตภัณฑ์ | น้ำหนัก | ตรม./แผ่น | Ideal Rate | อัตรา ผลิตจริง | อัตราการผลิต ในการวางแผน | | สัดส่วนการผลิต | กำลังการผลิตสูงสุด แต่ละผลิตภัณฑ์ | % Utilization | Report การผลิตปี 2552 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | กก./แผ่น | | (ตัน/ชม.) | (ตัน/ชม.) | ตัน/ชม. | (แผ่น/ ชม.) | % | ตัน | % | ตัน | แผ่น | ตารางเมตร | ชั่วโมงเดินเครื่อง |
| HS.6 | ไม้ฝาผนัง 60x240x0.35 cm | 7.60 | 1.44 | 15.10 | 10.57 | 11.98 | 1,576 | 5.72% | 4,856 | 5.18% | 5,390 | 709,209 | 1,021,261 | 450 |
| | ไม้ฝาผนังลายไม้ 60.3x243.8x0.35 cm. | 7.80 | 1.44 | 15.10 | 10.57 | 11.71 | 1,502 | 1.20% | 995 | 1.08% | 1,129 | 144,758 | 208,452 | 96 |
| | ไม้ฝาผนังลายไม้สักทอง 120x240x0.35 cm. | 15.20 | 2.88 | 15.10 | 10.57 | 12.68 | 834 | 2.86% | 2,568 | 2.59% | 2,693 | 177,148 | 510,187 | 212 |
| | ไม้ฝาผนังลายช้าง 120x240x0.35 cm. | 15.20 | 2.88 | 15.10 | 10.57 | 12.68 | 834 | 4.55% | 4,092 | 4.12% | 4,290 | 282,222 | 812,800 | 338 |
| | ไม้ฝาผนัง 60x240x0.4 cm. | 8.70 | 1.44 | 17.28 | 12.10 | 14.68 | 1,688 | 10.04% | 10,448 | 9.09% | 9,463 | 1,087,736 | 1,566,339 | 645 |
| | ไม้ฝาผนังลายช้าง 120.3x243.8x0.4 cm. | 8.70 | 1.44 | 17.28 | 12.10 | 14.68 | 1,688 | 0.52% | 538 | 0.47% | 488 | 56,060 | 80,727 | 33 |
| | ไม้ฝาผนังลายไม้สักทอง 120x240x0.4 cm. | 17.40 | 2.88 | 17.28 | 12.10 | 15.75 | 905 | 37.49% | 41,832 | 33.92% | 35,316 | 2,029,643 | 5,845,373 | 2,242 |
| | ไม้ฝาผนังลายช้าง 120x240x0.4 cm. | 17.40 | 2.88 | 17.28 | 12.10 | 15.75 | 905 | 3.69% | 4,114 | 3.34% | 3,473 | 199,620 | 574,905 | 221 |
| | ไม้ฝาผนังลายช้าง 120x240x0.6 cm. | 26.10 | 2.88 | 18.67 | 13.07 | 16.52 | 633 | 8.78% | 10,276 | 7.95% | 8,273 | 316,970 | 912,874 | 501 |
| | ไม้ฝาผนัง 60x240x0.6 cm. | 13.05 | 1.44 | 18.67 | 13.07 | 16.52 | 1,266 | 0.01% | 16 | 0.01% | 13 | 991 | 1,427 | 1 |
| | ไม้ฝาผนัง 120x240x0.8 cm. | 34.80 | 2.88 | 18.67 | 13.07 | 16.52 | 475 | 4.90% | 5,729 | 4.43% | 4,612 | 132,535 | 381,701 | 279 |
| | ไม้ฝาผนังลายไม้สักทอง 4'x8'x0.35 cm. | 15.72 | 2.95 | 15.61 | 10.92 | 13.10 | 834 | 0.95% | 886 | 0.86% | 899 | 57,211 | 168,910 | 69 |
| | ไม้ฝาผนังลายไม้สักทอง 4'x8'x0.4 cm. | 17.96 | 2.95 | 17.84 | 12.49 | 14.98 | 834 | 0.80% | 854 | 0.73% | 758 | 42,200 | 124,592 | 51 |
| | ไม้ฝาผนังลายช้าง 2'x8'x0.4 cm. | 8.98 | 1.49 | 17.84 | 12.49 | 13.47 | 1,500 | 1.32% | 1,256 | 1.19% | 1,240 | 138,068 | 205,500 | 92 |
| | ไม้ฝาผนังลายช้าง 4'x8'x0.4 cm. | 17.96 | 2.95 | 17.84 | 12.49 | 14.98 | 834 | 0.54% | 578 | 0.49% | 513 | 28,571 | 84,353 | 34 |
| | ไม้ฝาผนังลายช้าง 4'x8'x0.6 cm. | 26.93 | 2.95 | 18.67 | 13.07 | 15.48 | 575 | 0.85% | 934 | 0.77% | 803 | 29,800 | 87,981 | 52 |
| | ไม้ฝาผนังลายช้าง 4'x8'x0.8 cm. | 35.91 | 2.95 | 18.67 | 13.07 | 15.48 | 431 | 0.32% | 346 | 0.29% | 298 | 8,285 | 24,460 | 19 |
| | ไม้ฝาฝ้า 60x240x0.4 cm. | 8.70 | 1.44 | 17.28 | 12.10 | 14.68 | 1,688 | 2.99% | 3,111 | 2.71% | 2,818 | 323,861 | 466,360 | 192 |
| | ไม้ฝาฝ้าลายไม้ 120x240x0.4 cm. | 17.40 | 2.88 | 17.28 | 12.10 | 15.75 | 905 | 1.39% | 1,554 | 1.26% | 1,312 | 75,395 | 217,139 | 83 |
| | ไม้ฝาฝ้าลายไม้สักทอง 120x240x0.4 cm. | 17.40 | 2.88 | 17.28 | 12.10 | 15.75 | 905 | 7.71% | 8,602 | 6.98% | 7,262 | 417,368 | 1,202,019 | 461 |
| | ไม้ฝาฝ้าลายไม้สักทอง 120x240x0.6 cm. | 26.10 | 2.88 | 18.67 | 13.07 | 16.52 | 633 | 2.97% | 3,470 | 2.68% | 2,793 | 107,028 | 308,240 | 169 |
| | ไม้ฝาฝ้าลายไม้สักทอง 120x240x0.8 cm. | 34.80 | 2.88 | 18.67 | 13.07 | 16.52 | 475 | 0.40% | 469 | 0.36% | 378 | 10,859 | 31,273 | 23 |
| | รวม | | | 17.22 | | 17.22 | | 100.00% | 107,523 | 90.50% | 94,213 | 6,375,539 | 14,836,875 | 6,263 |

**ตารางที่ 3.5** สรุปผลรายงานการผลิตแยกตามผลิตภัณฑ์ของเครื่องขึ้นรูป HS.7 ข้อมูลจากปี 2552

| เครื่อง | ชนิดผลิตภัณฑ์ | น้ำหนัก | ตรม./แผ่น | Ideal Rate | อัตรา ผลิตจริง | อัตราการผลิต ในการวางแผน | | สัดส่วนการผลิต | กำลังการผลิตสูงสุด แต่ละผลิตภัณฑ์ | % Utilization | Report การผลิตปี 2552 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | กก./แผ่น | | (ตัน/ชม.) | (ตัน/ชม.) | ตัน/ชม. | (แผ่น/ ชม.) | % | ตัน | % | ตัน | แผ่น | ตารางเมตร | ชั่วโมงเดินเครื่อง |
| HS.7 | ไม้ฝาฝ้าลายช้าง 15x300x0.8 cm. | 7.20 | 0.50 | 17.28 | 12.10 | 15.78 | 2,192 | 9.94% | 11,108 | 5.77% | 5,948 | 826,161 | 413,081 | 377 |
| | ไม้ฝาฝ้าลายช้าง 20x300x0.8 cm. | 9.70 | 0.70 | 17.46 | 12.22 | 14.33 | 1,478 | 4.26% | 4,328 | 2.48% | 2,552 | 263,061 | 184,143 | 178 |
| | ไม้ฝาฝ้าลายประยุกต์ 20x310x0.8 cm. | 7.20 | 0.50 | 17.28 | 12.10 | 15.78 | 2,192 | 31.80% | 35,545 | 18.46% | 19,034 | 2,643,559 | 1,321,779 | 1,206 |
| | ไม้ฝาฝ้าลายไม้ 15x300x0.8 cm. | 9.70 | 0.70 | 17.46 | 12.22 | 14.33 | 1,478 | 15.17% | 15,402 | 8.81% | 9,080 | 936,057 | 655,240 | 634 |
| | ไม้ฝาฝ้าลายไม้ 20x300x0.8 cm. | 7.20 | 0.38 | 12.96 | 9.07 | 13.52 | 1,878 | 8.88% | 8,510 | 5.16% | 5,318 | 738,667 | 280,693 | 393 |
| | ไม้เชิงชาย 15x300x1.6 cm. | 9.70 | 0.53 | 12.96 | 9.07 | 11.92 | 1,229 | 3.06% | 2,586 | 1.78% | 1,833 | 188,964 | 100,151 | 154 |
| | ไม้เชิงชาย 20x300x1.6 cm. | 7.20 | 0.50 | 17.28 | 12.10 | 15.78 | 2,192 | 6.94% | 7,763 | 4.03% | 4,157 | 577,326 | 288,663 | 263 |
| | ไม้เชิงชาย 15x300x1.6 cm. | 9.70 | 0.70 | 17.46 | 12.22 | 14.33 | 1,478 | 3.78% | 3,840 | 2.20% | 2,264 | 233,406 | 163,384 | 158 |
| | ไม้เชิงชาย 20x300x1.6 cm. | 64.60 | 3.30 | 13.50 | 9.45 | 13.75 | 213 | 5.87% | 5,717 | 3.41% | 3,513 | 54,379 | 179,450 | 255 |
| | ไม้ระแนง 117.4x305x0.8 cm. | 66.00 | 3.38 | 10.90 | 7.63 | 9.41 | 143 | 0.15% | 101 | 0.09% | 91 | 1,378 | 4,652 | 10 |
| | ไม้ระแนงลายไม้ 115x305x0.8 cm. | 64.60 | 0.30 | 13.50 | 9.45 | 13.75 | 213 | 0.94% | 918 | 0.55% | 564 | 8,729 | 2,619 | 41 |
| | ไม้ระแนงลายไม้ 117.4x305x0.8 cm. | 63.60 | 3.30 | 10.51 | 7.35 | 9.41 | 148 | 0.48% | 319 | 0.28% | 287 | 4,513 | 14,892 | 31 |
| | ไม้ฝาฝ้าลายไม้ 120x240x1.2 cm. | 64.90 | 3.45 | 10.72 | 7.50 | 9.25 | 143 | 0.65% | 427 | 0.38% | 390 | 6,012 | 20,740 | 42 |
| | ไม้ฝาฝ้าลายไม้ 60x243.8x0.475 cm. | 40.60 | 3.36 | 12.18 | 8.53 | 12.45 | 307 | 2.48% | 2,189 | 1.44% | 1,486 | 36,598 | 122,970 | 119 |
| | ไม้ฝาฝ้าลายช้าง 60x243.8x0.475 cm. | 71.90 | 3.60 | 10.31 | 7.22 | 12.24 | 170 | 0.22% | 189 | 0.13% | 130 | 1,810 | 6,515 | 11 |
| | ไม้ฝาระแนง 123.8x488.0x0.8 cm. | 41.50 | 3.36 | 12.45 | 8.71 | 10.92 | 263 | 5.37% | 4,155 | 3.12% | 3,215 | 77,469 | 260,297 | 294 |
| | รวม | | | 16.06 | | 14.55 | | 100.00% | 103,098 | 58.06% | 59,861 | 6,598,089 | 4,019,269 | 4,167 |

การศึกษาและสังเกตระบบการทำงานของโรงงานตัวอย่างพบว่า ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจะใช้เวลาตั้งแต่เริ่มกระบวนการจนผลิตเสร็จพร้อมจำหน่ายจะใช้เวลา 2-3 วัน โดยโรงงานจะจัดเก็บที่คลังสินค้าเพื่อรอตัวแทนจำหน่ายมารับสินค้าเพื่อส่งมอบให้กับลูกค้าประมาณ 1 สัปดาห์ ดังนั้นหากมีการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ทุกสัปดาห์ โดยใช้เวลาในกระบวนการปรับตั้งลูกอัดถึง 5 ชั่วโมง จึงเป็นหน้าที่ของแผนกผลิตและแผนกซ่อมบำรุงที่จะต้องทำงานให้เสร็จภายในเวลาที่น้อยที่สุด ดังตารางที่ 3.6 ที่แสดงความถี่ในการปรับตั้งลูกอัด

**ตารางที่** 3.6 ความถี่ของการปรับตั้งลูกอัดแยกตามรายเครื่องข้อมูลจากแผนการผลิตปี 2552

| M/C | | Plant | ความถี่ในการปรับตั้งเครื่องจักร (ครั้ง/ไตรมาส) |
|---|---|---|---|
| HS | HS1 | T2 | 12 |
| | HS3 | | 13 |
| | HS4 | | 13 |
| | HS5 | | 18 |
| | HS6 | | 15 |
| | HS7 | | 12 |

ในการศึกษาเรื่องการปรับตั้งลูกอัดในการผลิตซึ่งมองถึงในส่วนของตัวผลิตภัณฑ์ กำลังการผลิตและความถี่ในการปรับตั้งลูกอัดแล้ว สิ่งที่ต้องคำนึงถึงอีกส่วนหนึ่งคือค่ากำไรส่วนเกิน (Contribution Margin) ที่เกิดขึ้นในแต่ละเครื่องจักร เนื่องจากว่าหากทำการปรับปรุงการปรับตั้งเครื่องจักรที่มีค่ากำไรส่วนเกินไม่สูงแล้ว จะเป็นการลงทุนที่ไม่คุ้มค่าและเสียเวลาในการปรับปรุงกระบวนการปรับตั้งเครื่องจักร ทั้งนี้ค่ากำไรส่วนเกินที่ได้จากการผลิตนั้นสามารถคำนวณหาได้จากสมการดังต่อไปนี้

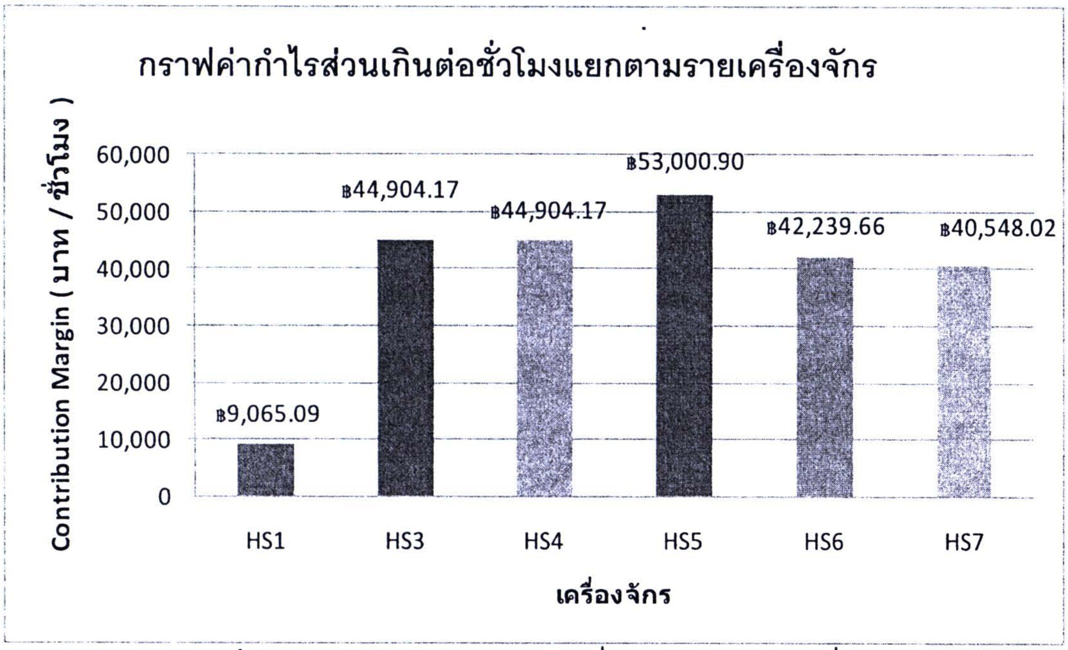
$$\text{Contribution Margin} = \text{Total Sales} - \text{Total Variable Cost}$$

ทั้งนี้โดยคิดแยกตามรายเครื่องจักรโดย

Total Sales หมายถึงรายได้จากการขายผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่ผลิตได้แยกตามรายเครื่องจักรโดยใช้ข้อมูลราคาของทางการตลาด

Total Variable Cost หมายถึงต้นทุนแปรผันที่เกิดขึ้นตามการผลิต โดยการแบ่งแยกตามรายเครื่องจักร อาทิ ค่าทำงานล่วงเวลาของพนักงาน ค่าจ้างรับเหมา ค่าไฟ ค่าน้ำ ค่าวัตถุดิบในการผลิต

- จากการคำนวณดังกล่าวเบื้องต้น ทางฝ่ายวางแผนการผลิตจะสามารถคำนวณหาค่ากำไรส่วนเกิน (Contribution Margin) ที่แสดงดังรูปที่ 3.1




**รูปที่** 3.1 กราฟค่ากำไรส่วนเกินต่อชั่วโมงแยกตามรายเครื่องจักรของโรงงานตัวอย่างเทียบกับแผน ณ เดือนมกราคม 2552 ถึงเดือนธันวาคม 2552

### 3.2 การจัดลำดับความสำคัญเครื่องจักรเพื่อการปรับปรุง

จากการวิเคราะห์ระบบงานของโรงงานตัวอย่างในหัวข้อที่ผ่านมา สิ่งสำคัญที่ต้องพิจารณาลำดับต่อไปคือการจัดลำดับความสำคัญของเครื่องจักรที่จะดำเนินการปรับปรุงก่อนหลัง ทั้งนี้เนื่องจากในการดำเนินการปรับปรุงจะต้องมีการใช้ทรัพยากรและเวลาในการดำเนินการ ดังนั้นเพื่อตอบสนองต่อเป้าหมายหลักคือการลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรเพื่อนำไปสู่การเพิ่มผลผลิตนั้น สิ่งที่ต้องพิจารณาคือการพิจารณามุมมองคุณสมบัติในด้านต่างๆของแต่ละเครื่องจักรในการดำเนินการ ซึ่งในการวิเคราะห์นี้ จะพิจารณาตามคุณสมบัติดังต่อไปนี้ 3 ด้านโดยใช้วิธีวิศวกรรมคุณค่า (เลิศชัย ระตะนะอาพร , 2550) โดยคิดจากข้อมูลปี 2552 ทั้งปีได้แก่

1. อัตราการใช้กำลังการผลิต (Capacity Utilization)

2. ความถี่ในการปรับตั้งเครื่องจักร (Frequency of Set Up )

3. กำไรส่วนเกินที่ได้ (Contribution Margin)

โดยพิจารณาที่เครื่องจักรขึ้นรูป HS.1, HS.3 ,HS.4 , HS.5 , HS.6 , HS.7 โดยแสดงตารางความสัมพันธ์ดังตารางที่ 3.7 ต่อไปนี้

**ตารางที่ 3.7** คุณสมบัติที่ใช้พิจารณากับเครื่องจักรขึ้นรูป HS. ของโรงงานตัวอย่าง

| เครื่องจักร | Capacity Utilization ( % ) | Frequency Of Set Up / 3 months | Contribution Margin ( Baht / Hour ) |
|---|---|---|---|
| HS.1 | 52.19 | 12 | 9,065 |
| HS.3 | 67.15 | 13 | 44,904 |
| HS.4 | 82.85 | 13 | 44,904 |
| HS.5 | 88.43 | 18 | 53,001 |
| HS.6 | 90.50 | 15 | 42,240 |
| HS.7 | 58.06 | 12 | 40,548 |

หลังจากที่นำข้อมูลของคุณสมบัติที่พิจารณา นำมาลงรายละเอียดตามเครื่องจักรแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละคุณสมบัติ ตามตารางที่ 3.8 ซึ่งขั้นตอนนี้ถือเป็นขั้นตอนที่สำคัญและยากที่สุด เนื่องจากจะต้องระดมสมองจากผู้เกี่ยวข้องทั้งระดับผู้บริหาร อาทิ ผู้จัดการโรงงาน ผู้จัดการฝ่ายผลิต ผู้จัดการฝ่ายซ่อมบำรุง วิศวกร หัวหน้างาน ทั้งนี้เพื่อกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญร่วมกัน ซึ่งในระดับการประเมินนี้ ทางโรงงานตัวอย่างให้ความสำคัญในเรื่อง อัตราการใช้กำลังการผลิต (Capacity Utilization) มากที่สุดที่น้ำหนัก 50% ด้วยเหตุผลที่ว่าหากเครื่องจักรที่มีศักยภาพในการผลิตที่ต่ำกว่าเกณฑ์เฉลี่ย การปรับปรุงกระบวนการปรับตั้งเครื่องจักรนั้นจะไม่คุ้มค่าและไม่ส่งผลต่อยอดการผลิตโดยรวม ดังนั้นในตัวเครื่องจักรที่มีการใช้กำลังการผลิตที่ใกล้เต็มกำลังการผลิต (Fully Capacity Utilization) การปรับปรุงกระบวนการปรับตั้งเครื่องจักรเพื่อลดเวลาจะมีความสำคัญที่สุดที่จะดำเนินก่อนเครื่องที่มีศักยภาพในการผลิตที่ต่ำกว่า ส่วนในกรณีของความถี่ในการปรับตั้งเครื่องจักรต่อปีจะให้ความสำคัญรองลงมาที่ 40% เนื่องจาก เครื่องจักรที่มีการปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์บ่อย การปรับปรุงกระบวนการปรับตั้งเครื่องจักรจะส่งผลต่อเวลาโดยรวมต่อปีมากซึ่งจะทำให้เวลาในการ

ผลิตสูงขึ้น ส่วนค่ากำไรส่วนเกินที่ได้คิดที่น้ำหนัก 10% จะเป็นตัวที่พิจารณาตัวสุดท้ายในการวิเคราะห์นี้ ทั้งนี้เนื่องจากจุดประสงค์หลักของการคัดเลือกเครื่องจักรเพื่อการลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรเพื่อเพิ่มยอดในการผลิตให้สูงขึ้น

**ตารางที่** 3.8 น้ำหนักความสำคัญในด้านต่างๆที่พิจารณา

| Properties | Weight (%) |
|---|---|
| Capacity Utilization (%) | 50 |
| Frequency of Set Up | 40 |
| Contribution Margin (Baht / hour ) | 10 |

ขั้นตอนต่อไปหลังจากได้น้ำหนักความสำคัญในด้านต่างๆที่พิจารณาแล้ว สิ่งที่จะดำเนินการคือการจัดลำดับคะแนนของแต่ละเครื่องจักรในแต่ละคุณสมบัติในด้านต่างๆ โดยเครื่องจักรที่มีคุณสมบัติในแต่ละด้านสูงสุดจะกำหนดคะแนน มากที่สุดที่ 100 คะแนน โดยลำดับต่อมาจะได้คะแนนลดลงไปตามลำดับสัดส่วน รายละเอียดตามตารางที่ 3.9 นี้

**ตารางที่** 3.9 การกำหนดคะแนนของแต่ละเครื่องในแต่ละคุณสมบัติต่างๆ

| เครื่องจักร | %Capacity Utilization | Frequency of Set Up | Contribution Margin |
|---|---|---|---|
| HS.1 | 57.67 | 66.67 | 17.10 |
| HS.3 | 74.20 | 72.22 | 84.72 |
| HS.4 | 91.55 | 72.22 | 84.72 |
| HS.5 | 97.71 | 100.00 | 100.00 |
| HS.6 | 100.00 | 83.33 | 79.70 |
| HS.7 | 64.15 | 66.67 | 76.50 |

หลังจากที่กำหนดคะแนนของแต่ละเครื่องจักรในแต่ละคุณสมบัติต่างๆ แล้วเสร็จ ขั้นตอนสุดท้ายคือการหาค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเครื่องจักร โดยการนำคะแนนที่กำหนดจากการประเมินอันดับในตารางที่ 3.9 นำมาคูณกับน้ำหนักความสำคัญในด้านต่างๆที่พิจารณาจากตารางที่ 3.8 เพื่อประเมินน้ำหนักความสำคัญรวมแยกตามรายเครื่องจักร ซึ่งแสดงรายละเอียดตามตารางที่ 3.10

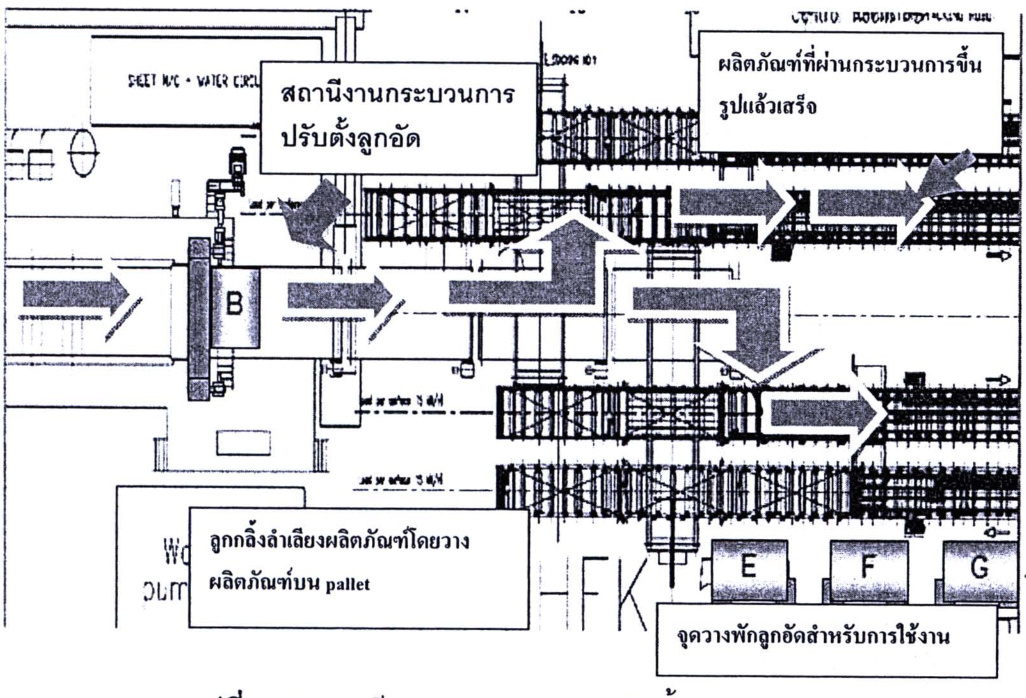
**ตารางที่ 3.10** น้ำหนักความสำคัญของแต่ละเครื่องจักรที่พิจารณา

| เครื่องจักร | %Capacity Utilization $W_1$=50% | | Frequency of Set Up $W_2$ = 40% | | Contribution Margin $W_3$ = 10% | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| HS.1 | 50 % x 57.67 = | 28.83 | 40 % x 66.67 = | 26.67 | 10 % x 17.10 = | 1.71 | 57.21 |
| HS.3 | 50 % x 74.20 = | 37.10 | 40 % x 72.22 = | 28.89 | 10 % x 84.72 = | 8.47 | 74.46 |
| HS.4 | 50 % x 91.55 = | 45.77 | 40 % x 72.22 = | 28.89 | 10 % x 84.72 = | 8.47 | 83.13 |
| HS.5 | 50 % x 97.71 = | 48.86 | 40 % x100.00 = | 40.00 | 10 % x100.00 = | 10.00 | 98.86 |
| HS.6 | 50 % x100.00 = | 50.00 | 40 % x 83.33 = | 33.33 | 10 % x 79.70 = | 7.97 | 91.30 |
| HS.7 | 50 % x 64.15 = | 32.08 | 40 % x 66.67 = | 26.67 | 10 % x 76.50 = | 7.65 | 66.39 |

ซึ่งหลังจากประเมินหาค่าน้ำหนักความสำคัญรวมของแต่ละเครื่องจักรจะพบว่าที่เครื่องขึ้นรูป HS.5 มีค่าน้ำหนักความสำคัญรวมสูงที่สุดที่ 98.86 คะแนน ดังนั้นในการปรับปรุงการปรับตั้งลูกอัดสำหรับการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย จะพิจารณาในเครื่องขึ้นรูป HS.5 ก่อนจากนั้นเมื่อดำเนินการแล้วเสร็จจึงขยายผลไปที่เครื่อง HS.6 , HS.4 , HS.3 , HS7 และ HS.1 ตามลำดับ

## 3.3 การเก็บข้อมูลและขั้นตอนการปรับตั้งลูกอัด

กระบวนการปรับตั้งลูกอัดเป็นกระบวนการที่ใช้เวลาสูงที่สุดโดยเฉลี่ย 300 นาที ดังนั้นผลกระทบที่ได้จากการปรับปรุงจะส่งผลต่อเวลาสำหรับการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ต้องวิเคราะห์หน้างานที่สถานีงานในกิจกรรมกระบวนการปรับตั้งลูกอัดดังรูปที่ 3.2




**รูปที่** 3.2 สถานีงานของกระบวนการปรับตั้งลูกอัด

ในกระบวนการในรูปที่ 3.2 กระบวนการการปรับตั้งลูกอัดมีกลุ่มขั้นตอนย่อย 3 กลุ่มขั้นตอนได้แก่

1. กลุ่มขั้นตอนการจัดเตรียมก่อนการปรับตั้งลูกอัด
2. กลุ่มขั้นตอนการปรับตั้งลูกอัด
3. กลุ่มขั้นตอนการทดสอบความพร้อมสำหรับเดินผลิตภัณฑ์ใหม่

### 3.3.1 กลุ่มขั้นตอนการจัดเตรียมก่อนการปรับตั้งลูกอัด

แต่ละหน่วยงานจะมีพนักงานผลิตประจำเครื่อง 1-2 คน ที่ระบบนี้โดยทำหน้าที่หยุดเมนไดร์ฟ (Main Drive) ลูกอัด และถอดท่อปั๊มส่งน้ำล้น (Pump Over Flow) ซึ่งทำหน้าที่ส่งน้ำปูนเข้าสู่อ่างลูกตะแกรง เพื่อให้ผ้าสักหลาด (Felt) ดูดซับน้ำปูนจากลูกตะแกรงเพื่อขึ้นรูปเป็นแผ่น และทำหน้าทำหน้าที่ถอดท่อปั๊มแวคคัม (Vacumn Pump) ที่มีหน้าที่ดูดน้ำปูนที่เกินจากระบบเพื่อนำมาวนกลับมาใช้ใหม่

ในกิจกรรมสุดท้ายก่อนการปรับตั้งลูกอัดจะทำการหย่อนผ้าสักหลาดลง ทั้งนี้เนื่องจากผ้าสักหลาดมีความตึงในผ้าสูง หากไม่ทำการหย่อนผ้าสักหลาด ลูกอัดจะดีดตัวจากแรงตึงของผ้าสักหลาดซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานได้ ทั้งนี้ในเวลาในการจัดเตรียมก่อนการปรับตั้งลูกอัดจากการเก็บข้อมูลที่ทุกเครื่องจักรในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนสิงหาคมได้ข้อมูลตามตารางที่ 3.11

**ตารางที่ 3.11** ข้อมูลเวลาในกลุ่มขั้นตอนการจัดเตรียมก่อนการปรับตั้งลูกอัด ณ เดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนสิงหาคม 2553

| เครื่องจักร | เดือน ปี 2553 / เวลาที่ใช้ (นาที) | | | | | | | เวลาที่ใช้เฉลี่ย/ครั้ง (นาที) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | |
| HS.1 | 43 | 47 | 45 | 47 | 45 | 46 | 42 | 45.0 |
| HS.3 | 40 | 46 | 42 | 43 | 46 | 45 | 45 | 45.1 |
| HS.4 | 44 | 46 | 41 | 44 | 43 | 47 | 42 | 43.9 |
| HS.5 | 46 | 47 | 43 | 45 | 45 | 44 | 41 | 44.4 |
| HS.6 | 47 | 42 | 39 | 42 | 47 | 42 | 47 | 43.7 |
| HS.7 | 48 | 44 | 42 | 40 | 46 | 43 | 40 | 43.3 |
| **เวลาเฉลี่ย** | 44.7 | 45.3 | 42.7 | 43.5 | 45.3 | 44.5 | 42.8 | 44.0 |

จากข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลจากตารางที่ 3.11 ได้เวลาเฉลี่ยในการจัดเตรียมก่อนการปรับตั้งลูกอัดที่ 44 นาทีต่อครั้ง ดังนั้นจึงนำข้อมูลเวลาในการจัดเตรียมก่อนการปรับตั้งลูกอัด ที่เท่ากับเวลาเฉลี่ยมาวิเคราะห์ ซึ่งจากข้อมูลดังตารางที่ 3.11 จึงเลือกเครื่อง HS.5 ที่เดือนกรกฎาคมที่เวลา 44 นาทีต่อครั้งมาวิเคราะห์ โดยได้ แผนผังกระบวนการไหลจากการบันทึกเวลาจากหน้างานจริงตามตารางที่ 3.12 ซึ่งจะแสดงขั้นตอนแต่ละกิจกรรม และประเภทของกิจกรรมว่าเป็นการดำเนินการที่เป็นการติดตั้งภายในหรือภายนอกตามเทคนิค SMED ที่ได้กล่าวในบทที่ 2

**ตารางที่** 3.12 แผนผังกระบวนการไหล ในกลุ่มขั้นตอนการจัดเตรียมก่อนการปรับตั้งลูกอัด

| | ก่อนการปรับปรุง | | กิจกรรม | แผนผังกระบวนการไหลในกลุ่มขั้นตอนการจัดเตรียมก่อนการปรับตั้งลูกอัด | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ครั้ง | เวลา | | | |
| ● | 6 | 20 | แผนก | ซ่อมเครื่องกล | ก่อนการปรับปรุง 300 min |
| ➡ | 4 | 4 | หน่วยงาน | ซ่อมบารุง | |
| ■ | 0 | 0 | โรงงาน | บกด. ท่าหลวง | |
| D | 2 | 20 | ผู้บันทึก | นาย โกสินทร์ เจริญวรเกียรติ | |
| ▽ | 0 | 0 | วันเดือนปี | 15/07/2553 | |
| รวม | 12 | 44 | จานวนผู้ปฏิบัติงาน | O=3 ,M=5 , E=1 | |

| ลาดับที่ | ผู้ปฏิบัติงาน | จานวนคน | การติดตั้ง | สัญลักษณ์ | รายละเอียดกิจกรรม การเปลี่ยนลูกอัด HS.5 | ระยะทาง (m) | เวลา ( min ) ก่อนปรับปรุง |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | O | 1 | ภายนอก | ➡ | เดินทางไปที่ Switch Main Drive ลูกอัด | 1 | 0.5 |
| 2 | O | 1 | ภายใน | ● | ปิด Switch Main Drive ลูกอัด | | 2 |
| 3 | O | 1 | ภายใน | D | รอ Main Drive ลูกอัดหยุด | | 10 |
| 4 | O | 2 | ภายนอก | ➡ | เดินทางไปที่ Pump Over Flow | 3 | 1.5 |
| 5 | O | 2 | ภายใน | ● | ปิด Switch Pump Over Flow | | 2 |
| 6 | O | 2 | ภายใน | ● | ถอดท่อ Pump Over Flow | | 4 |
| 7 | O | 2 | ภายนอก | ➡ | เดินทางไปที่ Vacumn Pump | 3 | 1.5 |
| 8 | O | 2 | ภายใน | ● | ปิด Switch Vacumn Pump | | 2 |
| 9 | O | 2 | ภายใน | ● | ถอดท่อ Vacumn Pump | | 8 |
| 10 | O | 1 | ภายนอก | ➡ | เดินทางไปที่ Switch ยกเฟรมลูกอัด | 0.5 | 0.5 |
| 11 | O | 1 | ภายใน | ● | กด Switch ยกเฟรมลูกอัด | | 2 |
| 12 | O | 1 | ภายใน | D | รอเฟรมลูกอัดยกขึ้นสูงสุด | | 10 |
| | | | | | Total | | 44 |

สัญลักษณ์ : O = พนักงานผลิต , M= ช่างเครื่องกล , E = ช่างไฟฟ้า

### 3.3.2 กลุ่มขั้นตอนการปรับตั้งลูกอัด

เป็นขั้นตอนที่ทางช่างเครื่องกลและช่างไฟฟ้าจะเข้ามาดำเนินการหลังจากที่ทางพนักงานผลิตดำเนินการเรียบร้อยแล้ว โดยกิจกรรมหลักจะเป็นการปรับตั้งลูกอัดและอุปกรณ์อื่นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเวลาที่ใช้ในการปรับตั้งโดยมากเป็นการถอดประกอบโบล์ตและการเคลื่อนย้ายลูกอัดรวมถึงการปรับตั้งและการประกอบอุปกรณ์ลูกอัดซึ่งมีหลายขั้นตอน ดังแสดงจากการเก็บข้อมูลที่ทุกเครื่องจักรในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนสิงหาคมได้ข้อมูลตามตารางที่ 3.13

**ตารางที่** 3.13 ข้อมูลเวลาในกลุ่มขั้นตอนการปรับตั้งลูกอัด ณ เดือน กุมภาพันธ์ ถึงเดือน สิงหาคม 2553

| เครื่องจักร | เดือน ปี 2553 / เวลาที่ใช้ (นาที) | | | | | | | เวลาที่ใช้เฉลี่ย/ครั้ง (นาที) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | |
| HS.1 | 186 | 173 | 175 | 181 | 185 | 181 | 175 | 179.4 |
| HS.3 | 184 | 179 | 178 | 181 | 183 | 180 | 175 | 180.0 |
| HS.4 | 188 | 187 | 181 | 184 | 181 | 181 | 182 | 183.4 |
| HS.5 | 195 | 180 | 188 | 171 | 171 | 182 | 175 | 180.3 |
| HS.6 | 179 | 183 | 176 | 179 | 173 | 172 | 179 | 177.3 |
| HS.7 | 181 | 191 | 174 | 176 | 177 | 182 | 178 | 179.9 |
| **เวลาเฉลี่ย** | 185.5 | 182.2 | 178.7 | 178.7 | 178.3 | 179.7 | 177.3 | 180.0 |

จากข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลจากตารางที่ 3.13 ได้เวลาเฉลี่ยในการปรับตั้งเครื่องจักรในการปรับตั้งลูกอัดที่ 180 นาทีต่อครั้ง ดังนั้นจึงนำข้อมูลเวลาในการปรับตั้งลูกอัด ที่เท่ากับเวลาเฉลี่ยมาวิเคราะห์ ซึ่งจากข้อมูลดังตารางที่ 3.13 จึงเลือกเครื่อง HS.5 ที่เดือนมีนาคมที่เวลา 180 นาทีต่อครั้งมาวิเคราะห์ โดยได้แผนผังกระบวนการไหล จากการบันทึกเวลาจากหน้างานจริงตามตารางที่ 3.14 ซึ่งจะแสดงขั้นตอนแต่ละกิจกรรม

**ตารางที่ 3.14** แผนผังกระบวนการไหล ในกลุ่มขั้นตอนการปรับตั้งลูกอัด

| | ก่อนการปรับปรุง | | กิจกรรม | แผนผังกระบวนการไหล ในกลุ่มขั้นตอนการปรับตั้งลูกอัด | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ครั้ง | เวลา | | | |
| ● | 14 | 117 | แผนก | ซ่อมเครื่องกล | ก่อนการปรับปรุง 300 min |
| ➡ | 7 | 30 | หน่วยงาน | ซ่อมบารุง | |
| ■ | 4 | 30 | โรงงาน | บกด. ท่าหลวง | |
| D | 0 | 0 | ผู้บันทึก | นาย โกสินทร์ เจริญวรเกียรติ | |
| ▽ | 2 | 4 | วันเดือนปี | 4/03/2553 | |
| รวม | 27 | 180 | จานวนผู้ปฏิบัติงาน | O=3 ,M=5 , E=1 | |

| ลาดับที่ | ผู้ปฏิบัติงาน | จานวนคน | การติดตั้ง | สัญลักษณ์ | รายละเอียดกิจกรรม การเปลี่ยนลูกอัด HS.5 | ระยะทาง (m) | เวลา ( min ) ก่อนปรับปรุง |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | M | 3 | ภายนอก | ● | เบิกเครื่องมือ | | 10 |
| 2 | M | 3 | ภายนอก | ■ | จัดเตรียมอุปกรณ์พร้อมตรวจเช็คสภาพเครื่องมือ | | 12 |
| 3 | M | 3 | ภายนอก | ➡ | ขนย้ายอุปกรณ์ไปที่ลูกอัดที่อยู่ในเครื่องจักร | 30 | 8 |
| 4 | M | 1 | ภายใน | ● | เปิด Switch ดันใบมีดตัดกระเบื้อง | | 2 |
| 5 | M | 3 | ภายนอก | ● | ล้างทำความสะอาดใบมีดตัดกระเบื้อง | | 7 |
| 6 | M | 3 | ภายนอก | ● | ชะโลมน้ำมันที่ใบมีดตัดกระเบื้อง | | 6 |
| 7 | M | 2 | ภายใน | ● | Drain ลมออก | | 1.5 |
| 8 | M | 1 | ภายใน | ■ | ตรวจเช็ค Presure Gauge วาความดันเป็นศูนย์ | | 0.5 |
| 9 | M | 3 | ภายใน | ● | ถอดสายลมเข้าลูกอัดทั้งสองข้าง | 0.5 | 2 |
| 10 | M | 3 | ภายใน | ● | ถอด Prox Switch ทั้งสองข้าง | 0.5 | 5 |
| 11 | M | 3 | ภายใน | ● | ถอดฝาประกับลูกปืนตุ๊กตาลูกอัดทั้งสองข้าง | 0.5 | 15 |
| 12 | M | 1 | ภายนอก | ➡ | นำเครนไปที่จุดเปลี่ยนลูกอัด | 3 | 2 |
| 13 | M | 3 | ภายใน | ➡ | ยกลูกอัดจากแท่นเครื่องไปยังเฟรมเก็บลูกอัด | 3 | 7 |
| 14 | M | 3 | ภายนอก | ▽ | จัดเก็บลูกอัดที่จุดเก็บลูกอัด | | 2 |

สัญลักษณ์ : O = พนักงานผลิต , M= ช่างเครื่องกล , E = ช่างไฟฟ้า

**ตารางที่ 3.14** แผนผังกระบวนการไหล ในกลุ่มขั้นตอนการปรับตั้งลูกอัด (ต่อ)

| | ก่อนการปรับปรุง | | กิจกรรม | แผนผังกระบวนการไหล ในกลุ่มขั้นตอนการปรับตั้งลูกอัด | ก่อนการปรับปรุง 300 min |
|---|---|---|---|---|---|
| | ครั้ง | เวลา | | | |
| ● | 14 | 117 | แผนก | ซ่อมเครื่องกล | |
| ➡ | 7 | 30 | หน่วยงาน | ซ่อมบำรุง | |
| ■ | 4 | 30 | โรงงาน | บกด. ท่าหลวง | |
| D | 0 | 0 | ผู้บันทึก | นาย โกสินทร์ เจริญวรเกียรติ | |
| ▽ | 2 | 4 | วันเดือนปี | 4/03/2553 | |
| รวม | 27 | 180 | จำนวนผู้ปฏิบัติงาน | O=3 ,M=5 , E=1 | |

| ลำดับที่ | ผู้ปฏิบัติงาน | จำนวนคน | การติดตั้ง | สัญลักษณ์ | รายละเอียดกิจกรรม การเปลี่ยนลูกอัด HS.5 | ระยะทาง (m) | เวลา ( min ) ก่อนปรับปรุง |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | M | 3 | ภายนอก | ➡ | เดินทางไปยังฐานแท่นหินแท่นเครื่องลูกอัด | 3 | 2 |
| 16 | M | 3 | ภายใน | ● | คลายสกรูที่ยึดลูกอัดทั้งสองข้าง | 0.5 | 30 |
| 17 | M | 3 | ภายใน | ● | ปรับขารับเลื่อนขึ้นลงตามขนาดลูกอัด | | 14 |
| 18 | M | 2 | ภายใน | ■ | ตรวจสอบระยะตามแผนการผลิต | | 9 |
| 19 | M | 2 | ภายนอก | ➡ | เดินทางไปที่เครน | 3 | 2 |
| 20 | M | 2 | ภายนอก | ➡ | นำเครนไปที่ลูกอัดที่ต้องการนำไปเปลี่ยน | 3 | 2 |
| 21 | M | 3 | ภายนอก | ➡ | ยกลูกอัดที่จะใช้งานมาไว้ที่แท่นเครื่อง | 3 | 7 |
| 22 | M | 2 | ภายใน | ● | ปรับตั้งลูกเบี้ยว | | 5 |
| 23 | M | 3 | ภายใน | ● | ประกอบฝาประกับลูกปืนตุ๊กตาลูกอัดทั้งสองข้าง | 0.5 | 15 |
| 24 | M | 1 | ภายใน | ● | ใส่สายลมเข้าลูกอัดทั้งสองข้าง | 0.5 | 2 |
| 25 | E | 1 | ภายใน | ● | ประกอบ Prox Switch ทั้งสองข้าง | 0.5 | 2 |
| 26 | E | 1 | ภายใน | ■ | ตรวจเช็ค Prox Switch และทดสอบการใช้งานอุปกรณ์ | | 8 |
| 27 | M | 3 | ภายนอก | ▽ | นำเครนไปจัดเก็บ | 3 | 2 |
| | | | | | Total | | 180 |

สัญลักษณ์ : O = พนักงานผลิต , M= ช่างเครื่องกล , E = ช่างไฟฟ้า

### 3.3.3 กลุ่มขั้นตอนการทดสอบความพร้อมสำหรับเดินผลิตภัณฑ์ใหม่

เป็นกลุ่มขั้นตอนที่ทางพนักงานผลิตจะดำเนินการต่อหลังจากที่ทางช่างเครื่องกลและช่างไฟฟ้าดำเนินงานแล้วเสร็จ โดยกิจกรรมหลักจะเป็นประกอบท่อและล้างผ้าสักหลาดใหม่ด้วยกรดฟอร์มิกเพื่อให้ผ้าสักหลาดซับน้ำปูนได้ดีขึ้น หลังจากนั้นจะเป็นการเดินปรับความหนาและเดินทดสอบผลิตภัณฑ์ เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับเดินผลิตภัณฑ์ใหม่ ดังแสดงจากการเก็บข้อมูลที่ทุกเครื่องจักรในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนสิงหาคมได้ข้อมูลตามตารางที่ 3.15

**ตารางที่ 3.15** ข้อมูลเวลาในกลุ่มขั้นตอนการทดสอบความพร้อมสำหรับเดินผลิตภัณฑ์ใหม่ ณ เดือน กุมภาพันธ์ ถึงเดือนสิงหาคม 2553

| เครื่องจักร | เดือน ปี 2553 / เวลาที่ใช้ (นาที) | | | | | | | เวลาที่ใช้เฉลี่ย/ครั้ง (นาที) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | |
| HS.1 | 74 | 71 | 72 | 72 | 74 | 77 | 75 | 73.6 |
| HS.3 | 78 | 75 | 78 | 75 | 77 | 72 | 72 | 75.3 |
| HS.4 | 72 | 70 | 77 | 80 | 75 | 69 | 76 | 74.1 |
| HS.5 | 80 | 82 | 74 | 79 | 78 | 79 | 74 | 78.0 |
| HS.6 | 82 | 78 | 75 | 81 | 75 | 75 | 74 | 77.1 |
| HS.7 | 82 | 77 | 76 | 80 | 79 | 71 | 78 | 77.6 |
| **เวลาเฉลี่ย** | 78.0 | 75.5 | 75.3 | 77.8 | 76.3 | 73.8 | 74.8 | 76.0 |

จากข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลจากตารางที่ 3.15 ได้เวลาเฉลี่ยในการประกอบเพื่อพร้อมสำหรับเดินผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ 76 นาทีต่อครั้ง ดังนั้นจึงนำข้อมูลเวลาในการประกอบเพื่อพร้อมสำหรับการเดินผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เท่ากับเวลาเฉลี่ยมาวิเคราะห์ ซึ่งจากข้อมูลดังตารางที่ 3.15 จึงเลือกเครื่อง HS.7 ที่เดือนเมษายนที่เวลา 76 นาทีต่อครั้งมาวิเคราะห์ โดยได้ผังกระบวนการไหลจากการบันทึกเวลาจากหน้างานจริงตามตารางที่ 3.16 ซึ่งจะแสดงขั้นตอนแต่ละกิจกรรม

**ตารางที่ 3.16** แผนผังกระบวนการไหล ในกลุ่มขั้นตอนการทดสอบความพร้อมสำหรับเดินผลิตภัณฑ์ใหม่

| | ก่อนการปรับปรุง | | กิจกรรม | แผนผังกระบวนการไหล ในกลุ่มขั้นตอนการทดสอบ ความพร้อมสำหรับเดินผลิตภัณฑ์ใหม่ | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ครั้ง | เวลา | | | |
| ● | 7 | 75 | แผนก | ซ่อมเครื่องกล | ก่อนการปรับปรุง 300 min |
| ➡ | 1 | 1 | หน่วยงาน | ซ่อมบำรุง | |
| ■ | 0 | 0 | โรงงาน | บกด. ท่าหลวง | |
| D | 0 | 0 | ผู้บันทึก | นาย โกสินทร์ เจริญวรเกียรติ | |
| ▽ | 0 | 0 | วันเดือนปี | 26/04/2553 | |
| รวม | 8 | 76 | จำนวนผู้ปฏิบัติงาน | O=3 ,M=5 , E=1 | |

| ลำดับที่ | ผู้ปฏิบัติงาน | จำนวนคน | การติดตั้ง | สัญลักษณ์ | รายละเอียดกิจกรรม การเปลี่ยนลูกอัด HS.5 | ระยะทาง (m) | เวลา ( min ) ก่อนปรับปรุง |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 1 | ภายนอก | ○ ➡ □ D ▽ | เดินทางไปที่ Switch ยกเฟรมลูกอัด | 0.5 | 1 |
| 2 | 0 | 1 | ภายใน | ● ⇨ □ D ▽ | กด Switch ยกเฟรมลูกอัดละ | | 2 |
| 3 | 0 | 1 | ภายใน | ● ⇨ □ D ▽ | ประกอบเฟรมลูกอัด | | 10 |
| 4 | 0 | 3 | ภายใน | ● ⇨ □ D ▽ | ประกอบท่อ Vacumn | | 8 |
| 5 | 0 | 3 | ภายใน | ● ⇨ □ D ▽ | เดินน้ำและกรดฟอร์มิกล้าง Felt 2 ด้าน | | 15 |
| 6 | 0 | 2 | ภายใน | ● ⇨ □ D ▽ | ผสมวัตถุดิบเตรียมเยื่อ | | 12 |
| 7 | 0 | 3 | ภายใน | ● ⇨ □ D ▽ | เดินปรับความหนาตามแผนการผลิต | | 13 |
| 8 | 0 | 3 | ภายใน | ● ⇨ □ D ▽ | Commissioning เตรียมเดินผลิตภัณฑ์ | | 15 |
| | | | | | Total | | 76 |

สัญลักษณ์ : O = พนักงานผลิต , M= ช่างเครื่องกล , E = ช่างไฟฟ้า

### 3.3.4 สรุปภาพรวมของเวลาในกระบวนการปรับตั้งลูกอัด

จากกระบวนการปรับตั้งลูกอัดซึ่งประกอบไปด้วยกลุ่มกิจกรรมทั้งหมด 3 กลุ่มได้แก่

1. กลุ่มขั้นตอนการจัดเตรียมก่อนการปรับตั้งลูกอัด
2. กลุ่มขั้นตอนการปรับตั้งลูกอัด
3. กลุ่มขั้นตอนการทดสอบความพร้อมสำหรับเดินผลิตภัณฑ์ใหม่

**กลุ่มขั้นตอนการจัดเตรียมก่อนการปรับตั้งลูกอัด เวลาที่ใช้เฉลี่ยต่อครั้ง 44 นาที**

**กลุ่มขั้นตอนการปรับตั้งลูกอัด เวลาที่ใช้เฉลี่ยต่อครั้ง 180 นาที**

**กลุ่มขั้นตอนการทดสอบความพร้อมสำหรับเดินผลิตภัณฑ์ใหม่ เวลาที่ใช้เฉลี่ยต่อครั้ง 76 นาที**

**รูปที่ 3.3** เวลาเฉลี่ยรวมทั้งหมดในกระบวนการปรับตั้งลูกอัดสำหรับการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์แยกตามรายกลุ่มขั้นตอน

ดังนั้นจากรูปที่ 3.3 เมื่อรวมเวลาจาก 3 กลุ่มขั้นตอนดังที่ได้กล่าวมาเวลาที่ใช้ในกระบวนการปรับตั้งลูกอัด จะใช้เวลาเฉลี่ยอยู่ที่ 300 นาที หรือประมาณ 5 ชั่วโมงต่อครั้ง จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะต้องเร่งดำเนินการปรับปรุงขั้นตอนการปรับตั้งลูกอัดในแต่ละครั้งให้ใช้เวลาลดลงดังจะได้กล่าวในหัวข้อต่อไป ในการวิเคราะห์เพื่อกำหนดเกณฑ์ในการปรับปรุง

## 3.4 การวิเคราะห์เพื่อกำหนดเกณฑ์การปรับปรุงกระบวนการปรับตั้งลูกอัด

จากปัญหาในเรื่องเวลาในการปรับตั้งลูกอัด จะเห็นได้ว่าหากต้องการลดเวลาในการปรับตั้งลูกอัดต่อปีในภาพรวม คือ การลดเวลาในการปรับตั้งลูกอัดต่อครั้ง ในเครื่องจักร 6 เครื่องที่ได้ศึกษาโดยมีรายละเอียดการวิเคราะห์ดังนี้

### 3.4.1 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาของการปรับปรุงกระบวนการปรับตั้งลูกอัด

จากการสำรวจสภาพปัญหาต่างๆ ในกระบวนการปรับตั้งเครื่องจักรของโรงงานตัวอย่าง ที่สถานีงานในการปรับตั้งลูกอัดขึ้นรูป โดยสาเหตุที่ทำให้ใช้เวลานานในการปรับตั้งเครื่องจักร สามารถแสดงเป็นไดอะแกรมเหตุและผล ได้ดังในรูปที่ 3.4 โดยมีรายละเอียดของแต่ละปัญหาดังต่อไปนี้

1. **ใช้เวลาในการถอดประกอบโบล์ตมากเกินไป** จากการเข้าไปศึกษาวิธีการปรับตั้งลูกอัดสำหรับการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ที่สถานีงาน และเขียนเป็นแผนผังกระบวนการไหล ที่แสดงเป็นตัวอย่างตามตารางที่ 3.14 พบว่า เวลาในการคลายโบล์ตที่ยึดลูกอัดทั้งสองข้างและเวลาในการถอดฝาปะกับลูกปืนแบริ่งทั้งสองข้างใช้เวลาถึง 30 และ 15 นาทีตามลำดับ ทั้งนี้สาเหตุเกิดมาจาก
   - โบล์ตยึดแท่นลูกอัดมีจำนวนมากเกินไป
   - ขาดเครื่องมือทุ่นแรงในการถอดประกอบโบล์ต

2. **ระยะทางในการเคลื่อนย้ายลูกอัดและเครนมากเกินไป** จากตารางที่ 3.14 พบว่าระยะทางในการเคลื่อนที่ในกิจกรรมที่เกี่ยวการเคลื่อนย้ายลูกอัดและเครน มีถึง 7 ขั้นตอน โดยแต่ละขั้นตอนมีระยะทาง 3 เมตร ซึ่งการที่มีระยะทางมากจะทำให้เสียเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักร ซึ่งจากการเข้าไปศึกษาพบว่าสาเหตุเกิดมาจาก
   - จุดจอดของเครนอยู่ไกลจุดทำงาน
   - จุดวางลูกอัดอยู่ไกลจุดทำงานเนื่องจากไม่มีจุดพักลูกอัดในการทำงาน

3. **มีขั้นตอนการคอยและการตรวจสอบมากเกินไป** จากแผนผังกระบวนการไหลที่แสดงตามตารางที่ 3.12 , 3.14 และ 3.16 พบว่า มีขั้นตอนการรอคอยถึง 3 ขั้นตอนใช้เวลา 30 นาทีและขั้นตอนในการตรวจสอบถึง 4 ขั้นตอนใช้เวลา 30 นาที ซึ่งจะสาเหตุหลักๆที่ทำให้เกิดขั้นตอนเวลาส่วนเกินและเวลาไร้ประสิทธิภาพได้แก่

- เสียเวลาในการรอและเบิกเครื่องมือ
- ใช้เวลาในการตรวจสอบสภาพเครื่องมือหลังจากการเบิก
- ไม่มีจุดมาร์ก (Mark) ระยะตำแหน่งในการปรับตั้ง
- เสียเวลาในการรอเครื่องจักรเคลื่อนที่หรือหยุดการทำงาน
- ขาดจิ๊ก ฟิกซ์เจอร์ ในการยึดจับ รองรับ และกำหนดตำแหน่งชิ้นงาน

ซึ่งประโยชน์ของจิ๊กและฟิกซ์เจอร์นั้น เป็นเครื่องมือสำหรับงานในอุตสาหกรรมซึ่งถูกนำมาใช้สำหรับการผลิตชิ้นงานหรือการปรับตั้งเครื่องจักร

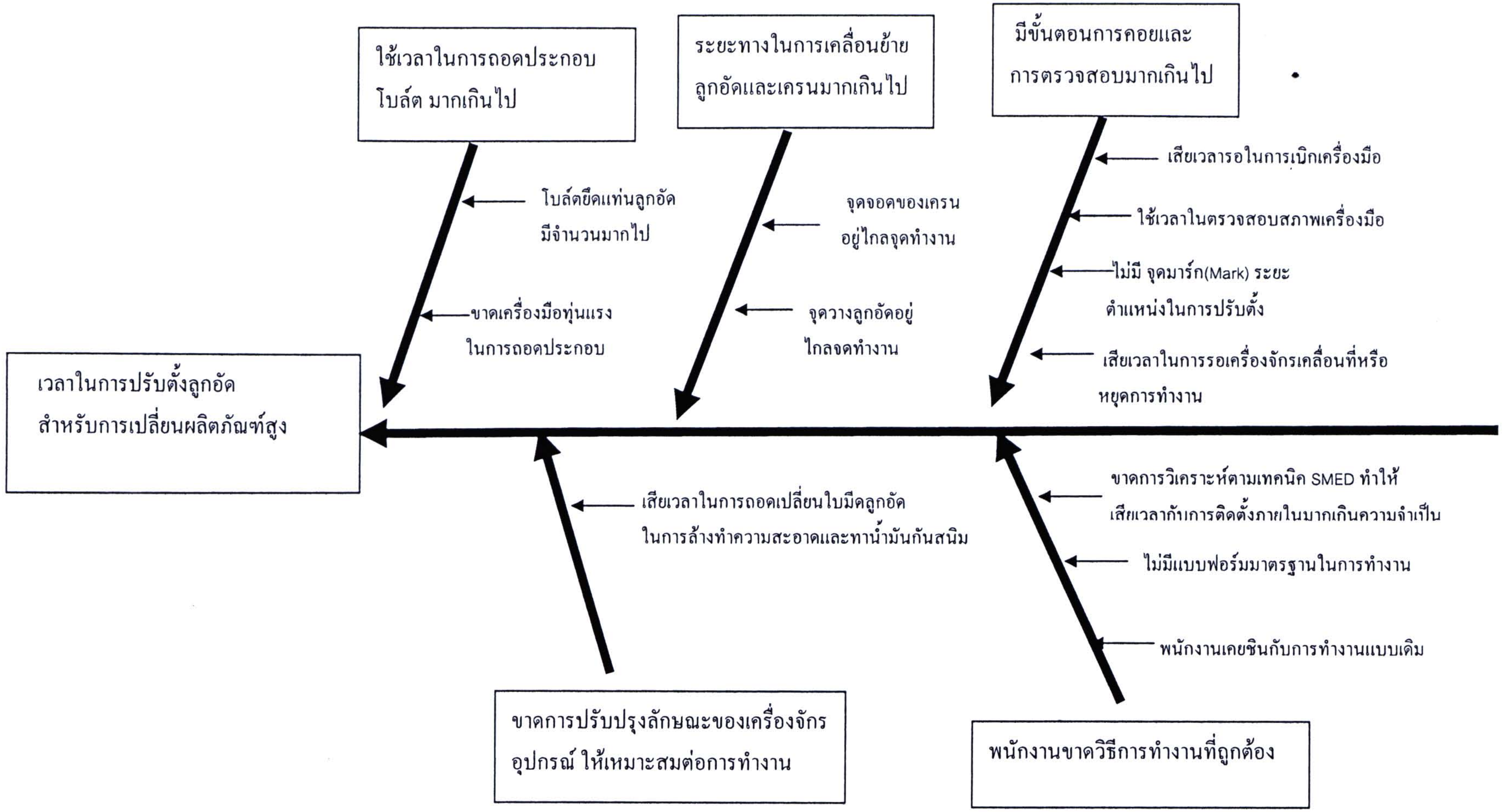
4. **พนักงานขาดวิธีการทำงานที่ถูกต้อง** จากการเข้าไปศึกษาวิธีการปรับตั้งลูกอัด พบว่าพนักงานดำเนินการในแต่ละขั้นตอนโดยมีการหยุดรอให้แล้วเสร็จทีละงาน แล้วจึงดำเนินการขั้นตอนต่อไป หรือดำเนินการในแต่ละขั้นตอนตามความคุ้นเคยหรือประสบการณ์ส่วนตัว โดยไม่ได้มีลำดับขั้นตอนที่แน่ชัด อีกทั้งพนักงานจะเริ่มดำเนินการในแต่ละกิจกรรมภายในเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรเท่านั้น กล่าวคือถ้าวิเคราะห์ตามเทคนิค SMED แล้วพนักงานคุ้นเคยและดำเนินการในการติดตั้งภายในมากกว่าการติดตั้งภายนอก ซึ่งจะทำให้เสียเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักร ดังนั้นสาเหตุของการที่พนักงานขาดวิธีการทำงานที่ถูกต้องสามารถวิเคราะห์เป็นข้อๆได้ดังนี้

- ขาดการวิเคราะห์ตามเทคนิค SMED ทำให้เสียเวลากับการติดตั้งภายในมากเกินความจำเป็น
- ไม่มีแบบฟอร์มมาตรฐานในการทำงาน
- พนักงานเคยชินกับการทำงานแบบเดิม

5. **ขาดการปรับปรุงลักษณะของเครื่องจักรอุปกรณ์ให้เหมาะสมต่อการทำงาน** จากการวิเคราะห์จากแผนผังกระบวนการไหลที่แสดงตามตารางที่ 3.14 ส่วนของเครื่องจักรและอุปกรณ์ในการทำงานที่เกี่ยวข้อง จะมีขั้นตอนบางจุดที่เสียเวลาสูงอาทิเช่น ที่ใบมีดตัดกระเบื้องลูกอัดจะมีขั้นตอนที่เกี่ยวข้องถึง 3 ขั้นตอนรวมเวลา 15 นาที

โดยสาเหตุมีดังต่อไปนี้

- เสียเวลาในการถอดเปลี่ยนใบมีดตัดกระเบื้องลูกอัดในการล้างทำความสะอาดและทาน้ำมันกันสนิม




**รูปที่** 3.4 สาเหตุหลักของปัญหาของเวลาในการปรับตั้งลูกอัดสำหรับการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์สูง

### 3.4.2 เกณฑ์การปรับปรุงการปรับตั้งลูกอัด

ในขั้นตอนกระบวนการปรับปรุงแก้ไข เพื่อลดเวลาในการปรับตั้งลูกอัด มีหลักเกณฑ์การเลือกแนวทาง และวิธีการแก้ปัญหาเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

1. ความสำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้น
2. ความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา
3. ผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงระบบการทำงานที่เกิดขึ้น
4. เทคนิคที่จะนำมาใช้แก้ปัญหา

การนำหลักเกณฑ์ดังกล่าวประกอบการวิเคราะห์การเลือกแนวทางและวิธีการแก้ปัญหา สามารถสรุปการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการนำเทคนิคต่างๆ มาแก้ปัญหาในการลดเวลาการปรับตั้งลูกอัด ได้ดังนี้

1. **ใช้เวลาในการถอดประกอบโบล์ตมากเกินไป** ใช้เทคนิคการศึกษาวิธีการทำงาน และเทคนิค SMED เพื่อปรับปรุงวิธีการถอดประกอบ ลดเวลาและขั้นตอนการถอดประกอบโบล์ตลง
2. **ระยะทางในการเคลื่อนย้ายลูกอัดและเครนมากเกินไป** ใช้เทคนิคการศึกษาวิธีการทำงาน และเทคนิค SMED เพื่อลดระยะทางในการเคลื่อนที่ หรือเปลี่ยนการเคลื่อนที่ดังกล่าวให้เป็นการติดตั้งภายนอก เพื่อทำการลดเวลาโดยรวมของการปรับตั้งเครื่องจักร
3. **มีขั้นตอนการคอยและการตรวจสอบมากเกินไป** ใช้เทคนิคการศึกษาวิธีการทำงาน เพื่อกำจัดเวลาไร้ประสิทธิภาพ และลดเวลาส่วนเกินลง
4. **พนักงานขาดวิธีการทำงานที่ถูกต้อง** ใช้เทคนิคการอบรมให้ความรู้วิธีการที่ถูกต้อง จัดทำมาตรฐานในการทำงานให้ชัดเจน และใช้เทคนิค SMED คือการวิเคราะห์แต่ละกิจกรรมว่าเป็นการปรับตั้งภายในหรือภายนอก เพื่อให้พนักงานดำเนินกิจกรรมที่เป็นการปรับตั้งภายใน ในช่วงที่เป็นการปรับตั้งเครื่องจักรเพื่อการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์เท่านั้น ส่วนกิจกรรมที่เป็นการปรับตั้งภายนอกให้ดำเนินการนอกช่วงเวลาที่เป็นการปรับตั้งเครื่องจักร ซึ่งจะช่วยลดเวลาโดยรวมต่อการปรับตั้งเครื่องจักรเพื่อการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์

5. **ขาดการปรับปรุงลักษณะของเครื่องจักรอุปกรณ์ ให้เหมาะสมต่อการทำงาน**
ใช้เทคนิค SMED คือการปรับปรุงการติดตั้งเครื่องจักรในทุกๆแง่มุมโดยใช้วิธีการไคเซ็น (Kaizen) เพื่อช่วยในการดำเนินการ