

บทที่ 3

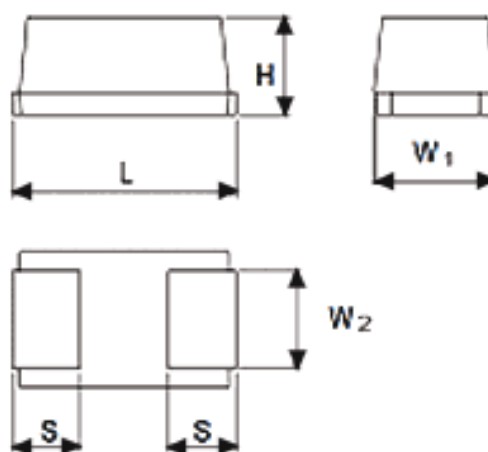
วิธีการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้ ได้ทำการศึกษากระบวนการการผลิตในโรงงานผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยจะทำการศึกษาการผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดตัวเก็บประจุไฟฟ้า เนื่องจากปัญหาด้านประสิทธิภาพของการผลิตโดยรวมของเครื่องจักรในกระบวนการยังขาดประสิทธิภาพ จึงจำเป็นต้องทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร เพื่อวิเคราะห์แนวทางปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรให้สูงขึ้น เพราะความต้องการสินค้าในปัจจุบันมีมากกว่าความสามารถในการผลิตจริง

3.1 ศึกษาขั้นตอนการทำงานของโรงงาน

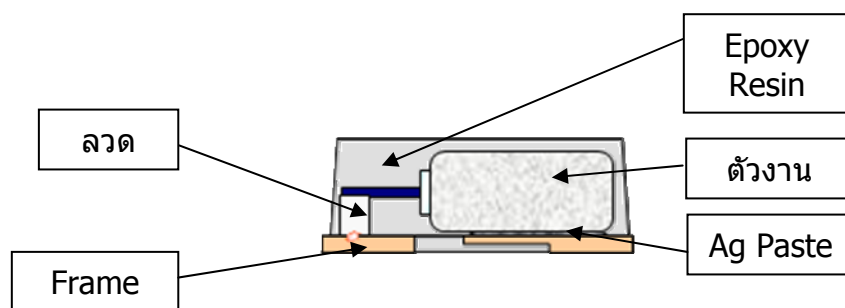
3.1.1 สภาพกระบวนการผลิต

บริษัทที่เป็นบริษัทกรณีศึกษา เป็นบริษัทในกลุ่มผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ผลิตภัณฑ์ที่ศึกษาเป็น ผลิตภัณฑ์ประเภทตัวเก็บประจุ ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1

ลักษณะภายนอกของผลิตภัณฑ์ประเภทตัวเก็บประจุ



ภาพที่ 3.2

ลักษณะภายในของผลิตภัณฑ์ประเภทตัวเก็บประจุ

3.2 กระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์

ในการศึกษาสภาพการผลิตในโรงงานจะเป็นการผลิตแบบผลิตตามคำสั่งจากลูกค้า ซึ่งทางโรงงานจะให้ความสำคัญกับกระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์ เนื่องจากความสามารถที่จะตอบสนองความต้องการในการสั่งซื้อจากทางลูกค้าได้ แต่ในสภาพปัจจุบันการผลิตยังมีประสิทธิภาพการผลิตโดยรวมของเครื่องจักรที่ไม่สูงมากนัก จึงเป็นปัญหาหลักที่ทางโรงงานจะต้องรีบทำการแก้ปัญหาและปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตให้สูงขึ้น ลักษณะกระบวนการผลิตได้แสดง ดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3

ลักษณะกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ในโรงงาน

3.2.1 ลักษณะผลิตภัณฑ์บรรจุภัณฑ์

ชิ้นงานจะถูกทำการบรรจุลงในวัสดุภัณฑ์ประเภทเทปพลาสติก (Emboss Tape) แล้วทำการม้วนเก็บเข้าในพัสดุพลาสติก (Reel) โดยปริมาณชิ้นงานที่ถูกบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์เท่ากับ 4,001 ตัว ต่อ 1 พัสดุพลาสติก (Reel)

3.2.2 ลักษณะขั้นตอนการผลิต

ขั้นตอนที่ 1 ทำการจัดเตรียมตัวงานที่บรรจุอยู่ใน Magazine มาที่เครื่องจักร

ขั้นตอนที่ 2 การเตรียม Material ในการผลิต โดยเตรียม

- Frame
- ลวด
- Ag Paste
- Epoxy Resin

ขั้นตอนที่ 3 ทำการตรวจสอบเครื่องจักร โดยตรวจสอบความพร้อมของเครื่องจักร ก่อนทำการผลิต โดยการตรวจสอบเครื่องจักรเชิงป้องกัน (OP Check) เพื่อยืนยัน Condition พื้นฐานของเครื่องจักร

ขั้นตอนที่ 4 ทำการติดตั้งโปรแกรมการผลิต โดยหลังการติดตั้งโปรแกรมต้องทำการตรวจสอบว่าค่าโปรแกรมที่ติดตั้งถูกต้องหรือไม่ ก่อนเริ่มทำการผลิตจริง

ขั้นตอนที่ 5 การดำเนินการผลิต หรือการเดินเครื่องจักร

ขั้นตอนที่ 6 การตรวจสอบผลิตภัณฑ์หลังการผลิตเสร็จ

3.2.3 ลักษณะการทำงานของเครื่องจักร

หลังจากนำตัวงานที่บรรจุใน Magazine มาวางใน Magazine Sending unit ของเครื่องจักร และทำการเตรียม Material (Frame , ลวด , Ag Paste , Epoxy Resin) พร้อมกับทำการตรวจสอบเครื่องจักรเชิงป้องกัน (OP Check) เรียบร้อยแล้ว

ขั้นตอนต่อไปจะทำการติดตั้งโปรแกรมการทำงานโดยการใช้เครื่องสแกนอ่านบาร์โค้ดจากใบคำสั่งผลิต โดยเครื่องจักรจะทำการติดตั้งโปรแกรมอัตโนมัติ หลังจากทำการติดตั้งโปรแกรมแล้ว ก็จะเริ่ม Running เครื่องจักร ซึ่งลักษณะการทำงานของเครื่องจักรมีขั้นตอน คือ

ตอนแรก Frame จะถูกส่งมายัง Welding unit จากนั้น ลวดจะถูกส่งมาอยู่ที่ด้านบนของ Frame จากนั้นลวดจะถูกเชื่อมให้ละลายติดกับ Frame ด้านบน โดยใช้กระแสไฟ DC ที่ไหลผ่าน Upper Electrode ไปยังลวด Frame และ Lower Electrode จากนั้น Frame และลวดที่ติดกันอยู่จะถูกส่งไปยัง Unit ถัดไปเพื่อตัดลวดบางส่วนออก จากนั้น Frame จะถูกส่งไปยัง Ag Paste Unit เพื่อหยอด Ag Paste ลงบน Frame

เมื่อ Frame มีลวด Ag Paste แล้ว เครื่องจักรจะหยิบตัวงานจาก Magazine มาวางที่ Frame จากนั้นตัวงานจะถูกเชื่อมให้ติดกับ Frame จากนั้น Frame ที่มีตัวงานวางอยู่จะถูกเคลื่อนไปอบให้ Ag Paste (ที่อยู่ตรงกลางระหว่างตัวงานกับ Frame) แข็ง เพื่อให้ตัวงานติดกับ Frame

ต่อมาเมื่อ Frame ออกมาจากเตาอบ ก็จะถูกตรวจสอบตำแหน่งของตัวงานบน Frame ด้วยกล้อง Auto Inspection กรณีที่ตัวงานไม่อยู่บน Frame ในตำแหน่งที่ถูกต้อง จะถูก NG Cutter ตัดตัวงานทิ้ง และเครื่องจักรก็จะนับเป็น Defect ตาม Mode นั้นๆ ไป

ต่อมา Frame ที่มีตัวงานที่ตำแหน่งการวางปกติทั้งหมด จะถูกส่งไป Molding ให้ตัวงานถูกหล่อหุ้มด้วย Epoxy Resin เพื่อป้องกันความชื้นจากภายนอก

ต่อมาจะถูกวัดคุณสมบัติของค่าทางไฟฟ้า กรณีที่ตัวงานมีคุณสมบัติทางไฟฟ้าที่ผิดปกติ จะถูก NG Cutter ตัดตัวงานทิ้ง และเครื่องจักรก็จะนับเป็น Defect ตาม Mode นั้นๆ ไป

3.2.4 ขั้นตอนการตรวจสอบเครื่องจักรเชิงป้องกัน (Operation Preventive Maintenance: OP Check)

ขั้นตอนนี้เป็นการตรวจสอบสภาพเครื่องจักรก่อนการเริ่มการผลิต เพื่อป้องกันปัญหาที่จะเริ่มการผลิตจริง ขั้นตอนการตรวจสอบนี้จะใช้เวลาทั้งสิ้น 109 นาที / วัน (คิดจากเวลาเฉลี่ยในการทำ OP Check ของเครื่องจักรทุกเครื่องของเดือน 7) โดยจะกำหนดการทำการตรวจสอบวันละครึ่ง

3.3 การคำนวณหาประสิทธิภาพการผลิตโดยรวมของเครื่องจักร

การคำนวณประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร จะพิจารณาถึงปัจจัยหลัก 3 อย่าง อันได้แก่ อัตราเวลาเดินเครื่องจักร, ประสิทธิภาพการผลิตและอัตราคุณภาพ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องทำการวิเคราะห์เพื่อสาเหตุของการสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการ แล้วทำการปรับปรุงแก้ไข

อัตราการเดินเครื่องจักร หาได้จาก

$$\text{อัตราการเดินเครื่องจักร} = \frac{\text{เวลาในการผลิตจริง}}{\text{เวลาในการผลิตทั้งหมด}} \times 100\%$$

โดยที่

$$\text{เวลาในการผลิตทั้งหมด} = 1410 \text{ นาที / วัน}$$

$$\text{เวลาในการผลิตจริง} = \text{เวลาในการผลิตทั้งหมด} - \text{เวลาที่เครื่องจักรหยุด}$$

$$\text{เวลาที่เครื่องจักรหยุด} = \text{เวลาหยุดตามแผน} + \text{เวลาการหยุดซ่อม} + \text{เวลาการสูญเสียระหว่างการผลิต}$$

3.3.1 เวลาหยุดตามแผน (Stop Loss)

เวลาที่เครื่องจักรไม่สามารถทำการผลิตได้ เนื่องจากจะต้องการปรับเปลี่ยน Lot หรือจะต้องทำการเปลี่ยนวัสดุภัณฑ์ตัวใหม่เข้าไปทดแทนวัสดุภัณฑ์ตัวเก่า รวมถึงเวลาหยุดเนื่องจากการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน (OP Check) ซึ่งในขณะที่ยังดำเนินการจะต้องทำการหยุดเครื่องจักร ซึ่งในส่วนนี้ถือเป็นความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

3.3.2 เวลาการหยุดซ่อมเครื่องจักร (Breakdown Maintenance)

เวลาการซ่อมเครื่องจักรที่มี Condition ผิดปกติ หรือ คุณภาพผิดปกติ

3.3.3 เวลาการสูญเสียระหว่างการผลิต (Speed Loss)

เวลาที่เครื่องจักรหยุดเมื่อเกิดความผิดปกติเกิดขึ้นระหว่างการดำเนินการผลิต หรือมีการดำเนินการผลิตที่ไม่ได้งานเกิดขึ้นในระหว่างการผลิต ซึ่งมีผลทำให้ระยะเวลาที่ใช้ในการผลิตยาวขึ้น โดยความสูญเสียนี้อาจเป็นส่วนสำคัญ ความผิดปกติของเครื่องจักรและรวมถึงความสนใจในการทำงานของพนักงาน ก็มีสาเหตุทำให้เกิดปัญหานี้เกิดขึ้น ซึ่งในแต่ละ Lot อาจจะเกิดขึ้นไม่เท่ากัน โดยเวลาสูญเสียระหว่างการผลิตจะประกอบด้วย

- ความสูญเสียจากการเกิดความผิดปกติ (Alarm loss)
- เวลาการเกิดความผิดปกติ (Alarm loss) ; นาที = จำนวนครั้งการเกิด

Alarm, x MTTR โดยที่ MTTR = เวลาเฉลี่ยในการหยุดซ่อมบำรุงแต่ละครั้ง / นาที

ประสิทธิภาพการผลิต หาได้จาก

$$\text{ประสิทธิภาพการผลิต} = \frac{\text{ปริมาณการผลิตทั้งหมด}}{\text{เวลาเดินเครื่อง} \times \text{ความเร็วรอบการผลิต}} \times 100\%$$

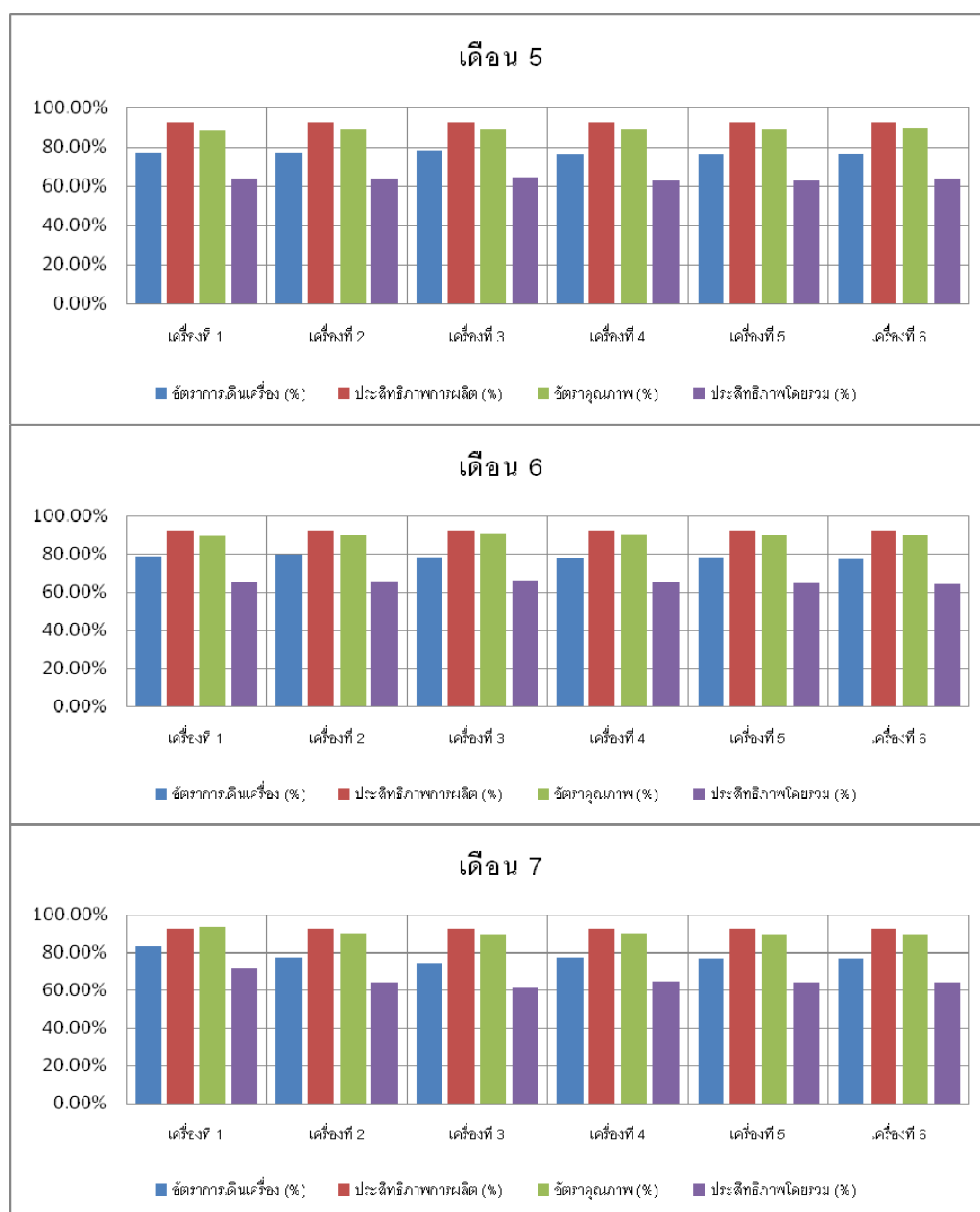
อัตราคุณภาพ หาได้จาก

$$\text{อัตราคุณภาพ} = \frac{\text{ผลผลิตที่ได้คุณภาพ}}{\text{ผลผลิตที่ผลิตได้ทั้งหมด}} \times 100\%$$

3.4 ข้อมูลการผลิต

เนื่องจากกระบวนการผลิตจะทำการผลิตตามใบสั่งซื้อจากลูกค้า ซึ่งมีแนวโน้มว่าปริมาณการสั่งซื้อจะเพิ่มขึ้น จึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตให้เพิ่มขึ้น โดย

การพิจารณาประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรว่าใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ โดยข้างต้นจะทำการเก็บข้อมูลย้อนหลังเป็นเวลา 3 เดือน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม 2552 เพื่อนำมาวิเคราะห์และทำการปรับปรุงต่อไป ดังแสดงในภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4

ข้อมูลย้อนหลังเป็นเวลา 3 เดือน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม 2552

เมื่อหาค่าเฉลี่ยของเครื่องจักรทั้ง 6 เครื่องในแต่ละเดือน สามารถข้อมูล อัตราเดินเครื่อง (%), ประสิทธิภาพการผลิต (%) และ อัตราคุณภาพ (%) ในแต่ละเดือนได้ ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1

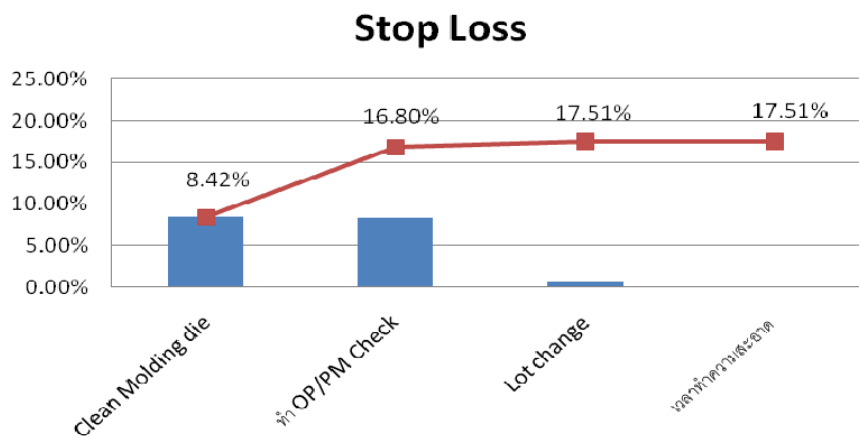
ค่าเฉลี่ยของอัตราเดินเครื่อง (%) ประสิทธิภาพการผลิต (%) และอัตราคุณภาพ (%)
เครื่องจักรทั้ง 6 เครื่องในแต่ละเดือน

	เดือน 05	เดือน 06	เดือน 07	เฉลี่ย
อัตราการเดินเครื่อง (%)	76.82%	78.55%	77.76%	77.71%
ประสิทธิภาพการผลิต (%)	92.30%	92.30%	92.30%	92.30%
อัตราคุณภาพ (%)	89.35%	89.92%	90.55%	89.94%
ประสิทธิภาพโดยรวม (%)	63.35%	65.20%	65.02%	64.52%

จากข้อมูลใน ตารางที่ 3.1 จะเห็นได้ว่า อัตราเดินเครื่อง (%) และอัตราคุณภาพ (%) โดยเฉลี่ยค่อนข้างต่ำ เป็นสาเหตุที่ค่าประสิทธิภาพโดยรวม (%) ต่ำไปด้วย

ในส่วนของอัตราเดินเครื่องที่ 77.71% นั้น เป็นปัจจัยที่ทำให้ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรต่ำที่สุด จึงเก็บข้อมูลความสูญเสียออกเป็น Pareto Loss ดังภาพที่ 3.5 และ 3.6

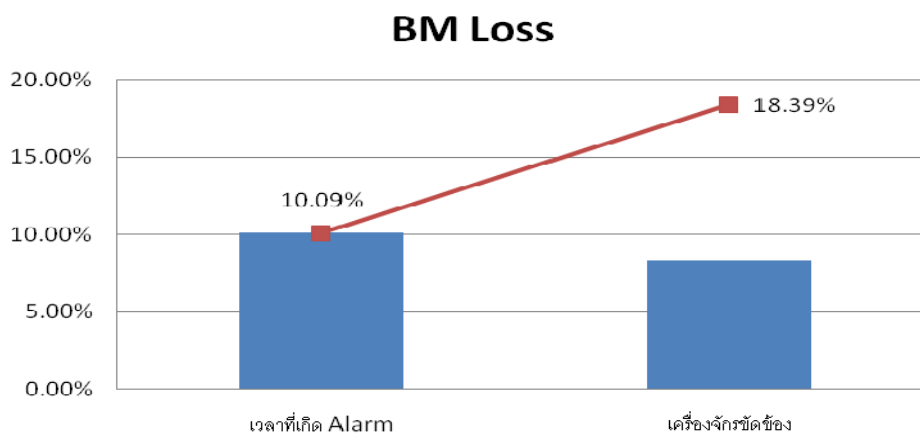
จากภาพที่ 3.5 ในส่วนของ Stop Loss ที่สูญเสียมากที่สุดเกิดจากการ Cleaning Die ที่ใช้ Molding ตัวงาน 8.42% คิดเป็น 119 นาทีต่อวัน และ การทำ OP/PM Check ก่อนการผลิต Lot แรกในแต่ละวัน ซึ่งจะทำ 1 ครั้งต่อวัน ที่ 8.38% คิดเป็น 118 นาทีต่อวัน



ภาพที่ 3.5

ความสูญเสียจาก Stop Loss

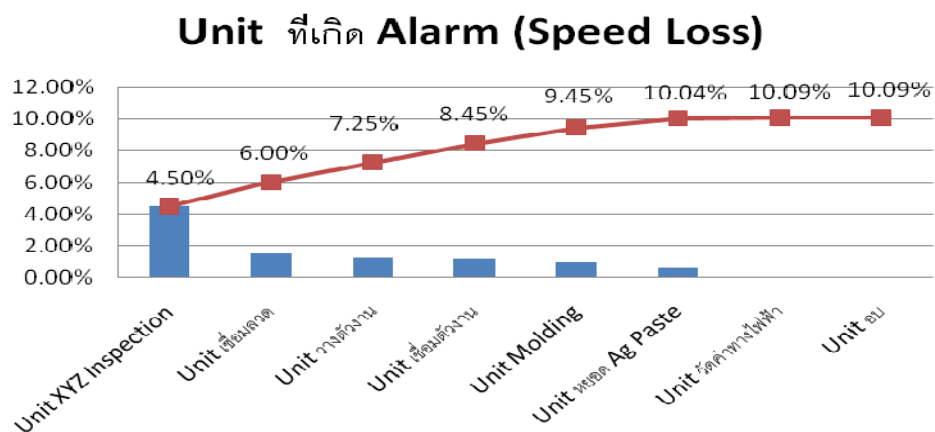
จากภาพที่ 3.6 จะเห็นว่าเวลาที่เครื่องจักรเกิด Break Down Loss มาจาก 2 ปัจจัย นั่นคือ เวลาที่เกิด Alarm 10.09% คิดเป็น 142 นาทีต่อวัน จึงได้พิจารณาต่อว่า ปัญหาที่เกิด Alarm ทำให้เครื่องจักรหยุดนั้นเกิดขึ้นที่ Unit ไດ



ภาพที่ 3.6

ความสูญเสียจาก Break Down Loss

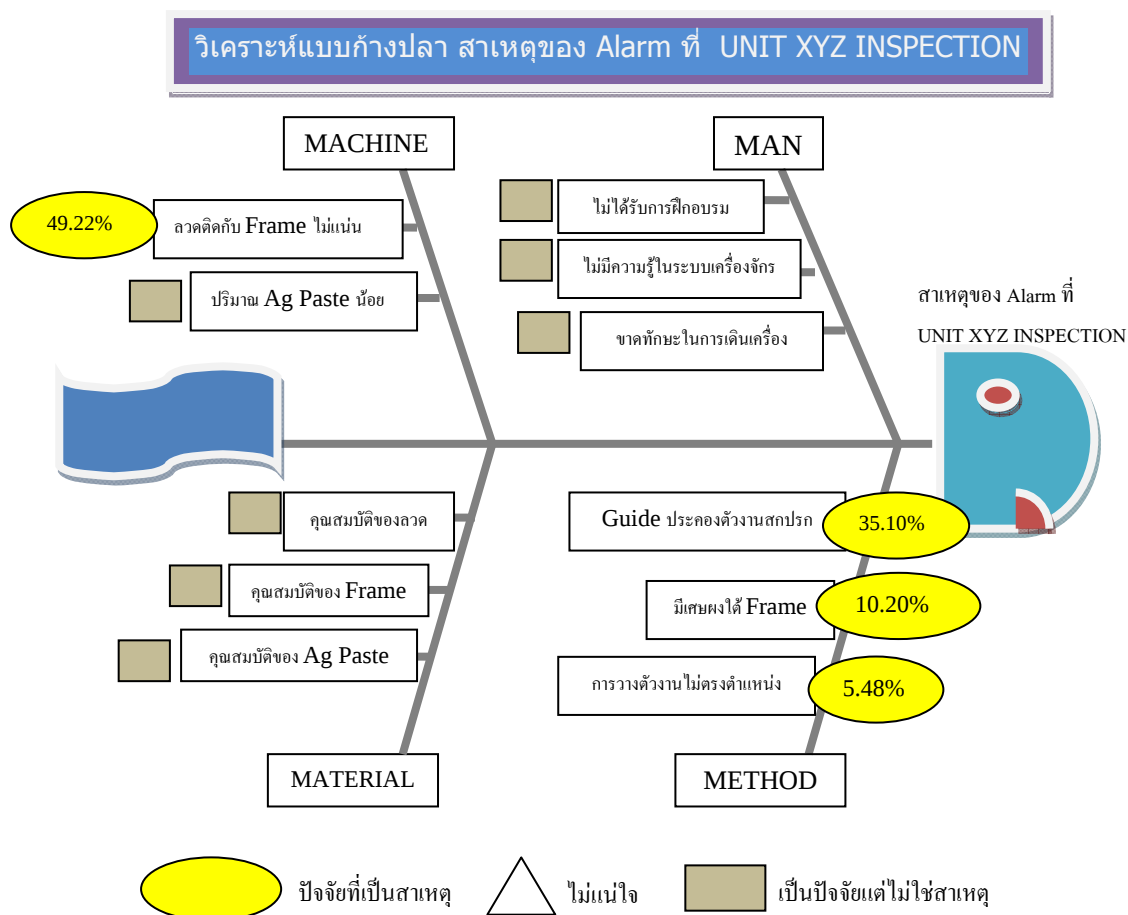
จากภาพที่ 3.7 จะเห็นได้ว่าเครื่องจักรหยุดเพราะเกิด Alarm ที่ Unit XYZ Inspection ใช้เวลามากที่สุดที่ 4.50% คิดเป็น 63.45 นาทีต่อวัน



ภาพที่ 3.7

ความสูญเสียจาก Speed Loss แต่ละ Unit เวลาที่เครื่องจักรหยุดจากการเกิด Alarm

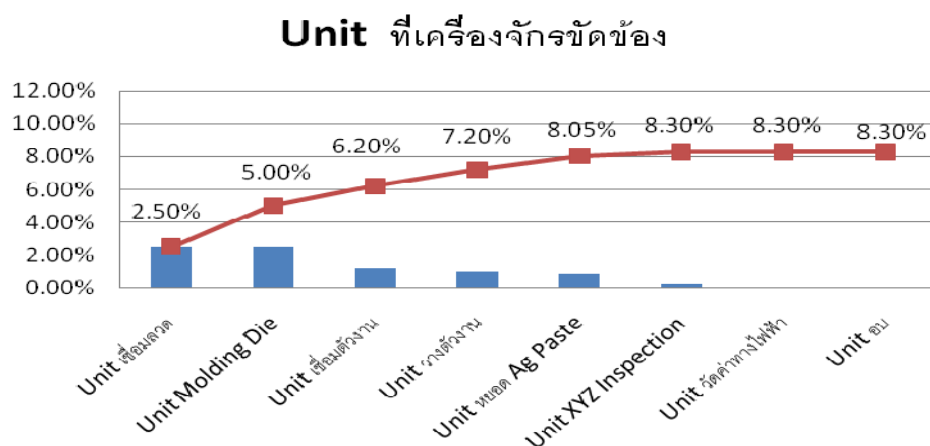
ดังนั้น จึงได้ตรวจสอบหาสาเหตุที่ทำให้เครื่องจักรหยุดเพราะเกิด Alarm ที่ Unit XYZ Inspection โดยรวบรวมข้อมูลจากประวัติในใบ Maintenance Record และตรวจสอบปัจจัยที่อาจเป็นสาเหตุ จึงได้ผลดังภาพที่ 3.8



ภาพที่ 3.8

สาเหตุของ Alarm ที่ Unit XYZ Inspection

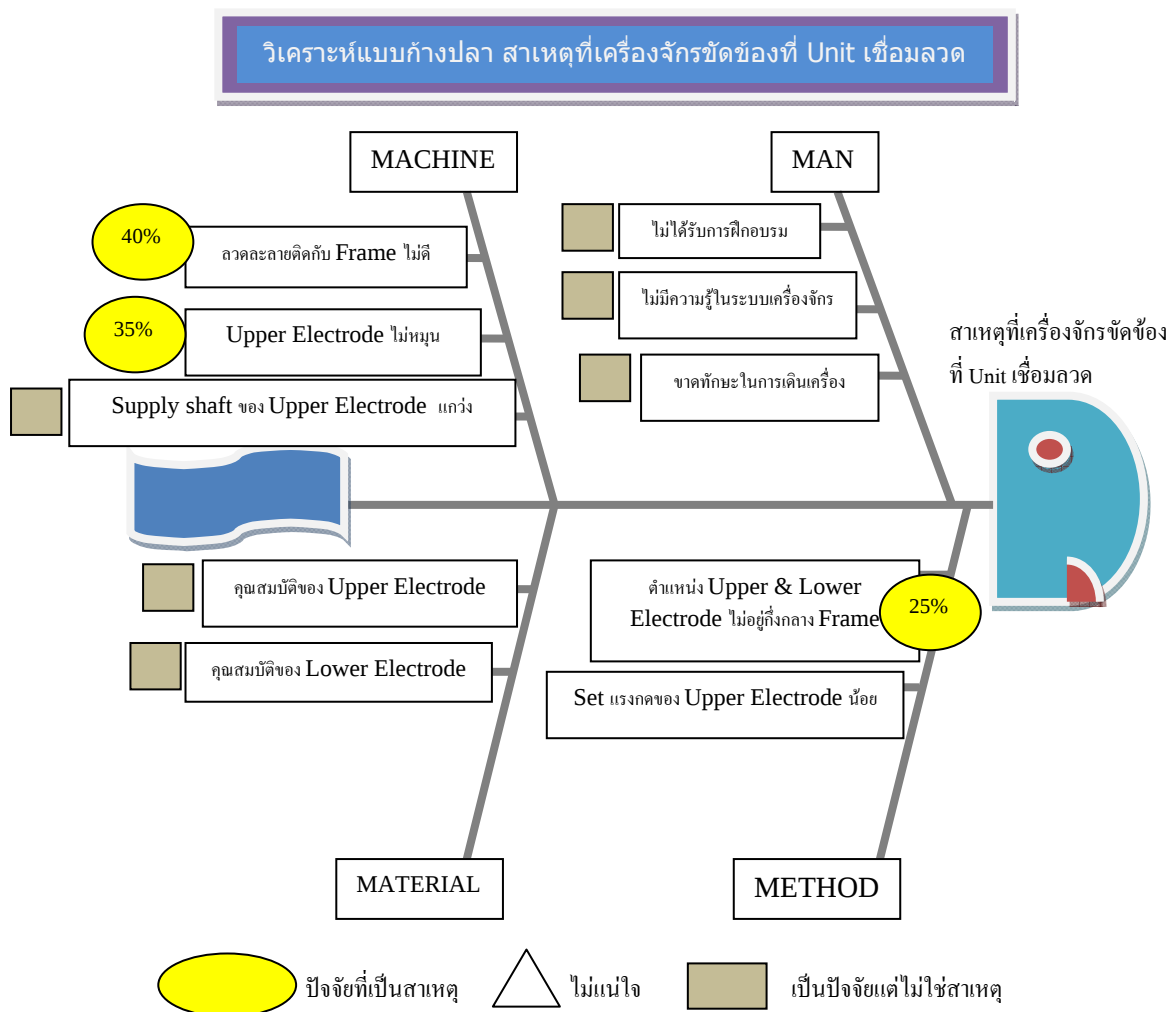
จากภาพที่ 3.6 เวลาที่เครื่องจักรขัดข้อง 8.3% คิดเป็น 117 นาทีต่อวัน จึงได้พิจารณาต่อว่า ปัญหาที่เครื่องจักรขัดข้อง ทำให้เครื่องจักรหยุดนั้นเกิดขึ้นที่ Unit อะไร ดังภาพที่ 3.9



ภาพที่ 3.9

ความสูญเสียจาก Break Down Loss แต่ละ Unit เวลาที่เครื่องจักรขัดข้อง

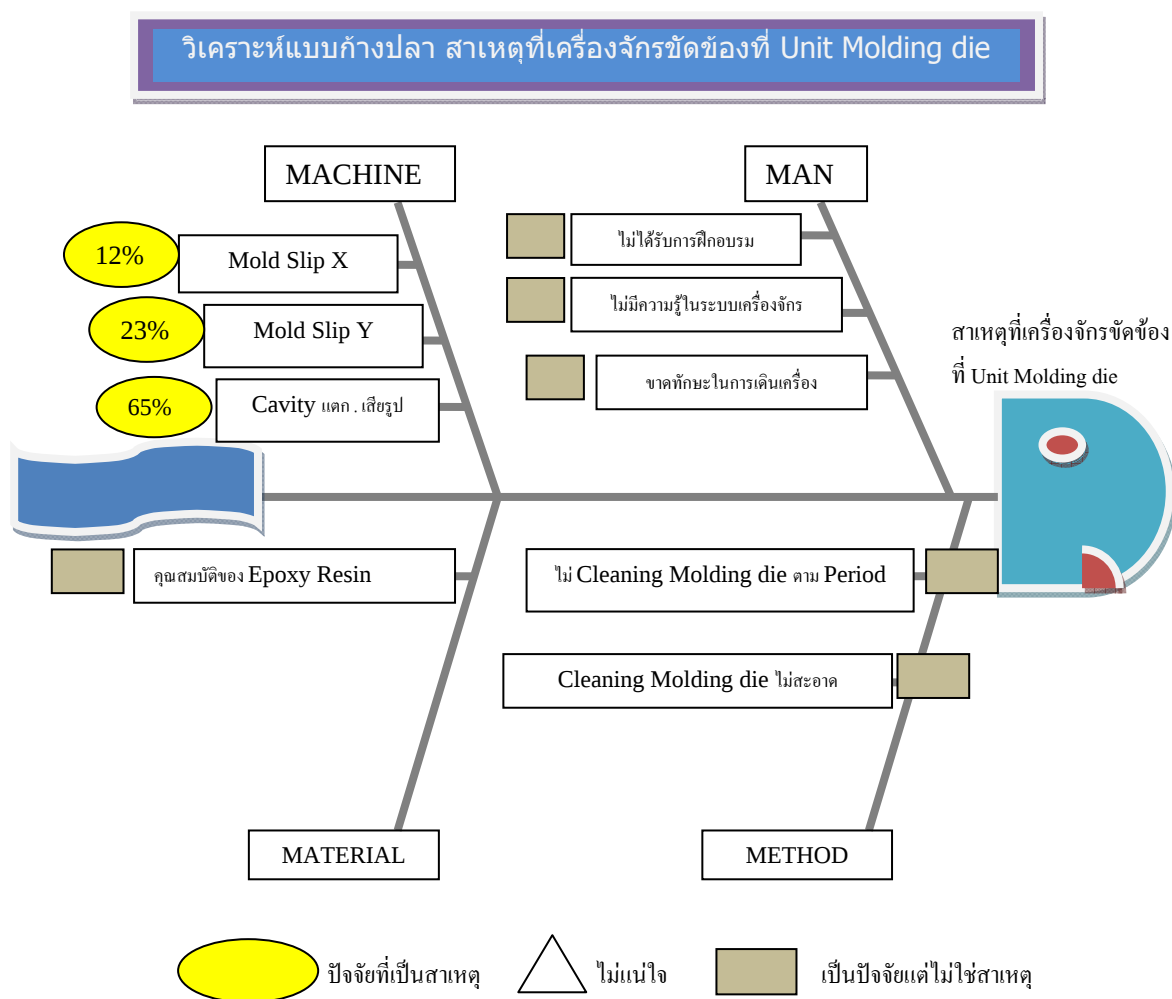
จากภาพที่ 3.9 จะเห็นได้ว่าเครื่องจักรหยุด ที่ Unit เชื่อมลวด และ Unit Molding Die ใช้เวลามากที่สุดเท่ากันที่ 2.50% คิดเป็น 35 นาทีต่อวัน ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุที่เครื่องจักรขัดข้องในเรื่องของ BM ที่ Unit เชื่อมลวดโดยใช้การวิเคราะห์แบบกังปลา ดังภาพที่ 3.10



ภาพที่ 3.10

สาเหตุที่เครื่องจักรขัดข้องในเรื่องของ BM ที่ Unit เชื่อมลวด

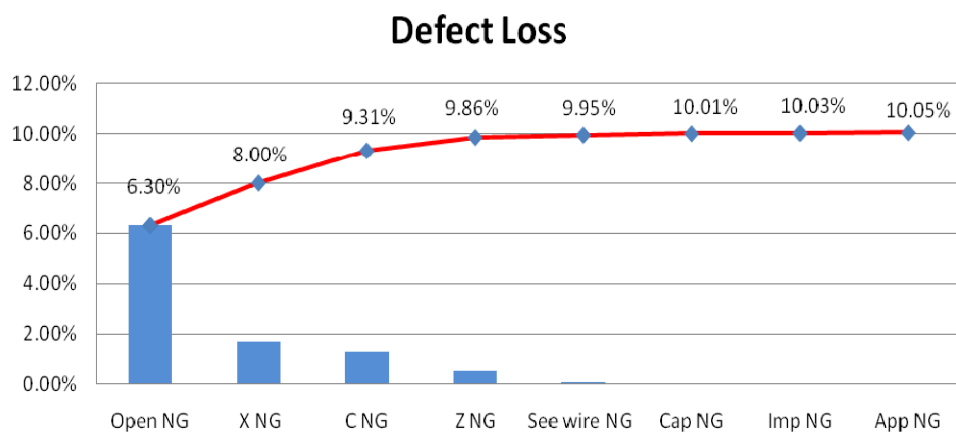
ต่อมาได้ทำการวิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุที่เครื่องจักรขัดข้องในเรื่องของ BM ที่ Unit Molding Die โดยใช้การวิเคราะห์แบบก้างปลา ดังภาพที่ 3.11



ภาพที่ 3.11

สาเหตุที่เครื่องจักรขัดข้องในเรื่องของ BM ที่ Unit Molding Die

จากข้อมูลในตารางที่ 3.1 จะเห็นได้ว่า นอกจากอัตราเดินเครื่องที่ต่ำแล้ว ยังมีอัตราคุณภาพ (%) โดยเฉลี่ยค่อนข้างต่ำ เป็นสาเหตุที่ค่าประสิทธิภาพโดยรวม (%) ต่ำไปด้วย ซึ่งในส่วนของอัตราคุณภาพที่ 89.94% นั้น เป็นอีกปัจจัยที่ทำให้ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรต่ำ จึงเก็บข้อมูลความสูญเสียออกเป็น Defect Loss ดังภาพที่ 3.12



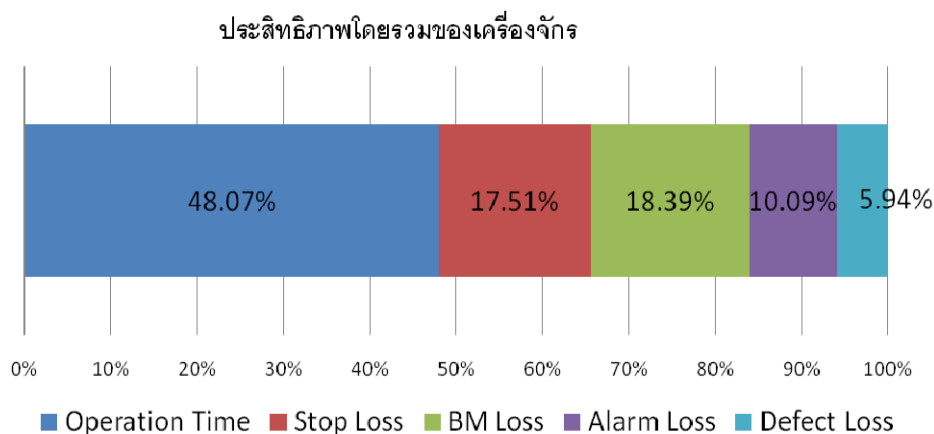
ภาพที่ 3.12

ความสูญเสีย Defect Loss แต่ละประเภท

จากภาพที่ 3.12 ในส่วนของ Defect Loss ที่สูญเสียมากที่สุด คือ Defect ของ Open NG ซึ่งเท่ากับ 6.3% ของปริมาณการผลิตทั้งหมด คิดเป็น 8,413 ตัวต่อวัน

3.5 การวิเคราะห์ปัญหา

จากการศึกษาข้อมูลพบว่า ความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตจะประกอบไปด้วย ความสูญเสียจากเวลาหยุดตามแผน (Stop Loss), ความสูญเสียจากเวลาการหยุดซ่อมเครื่องจักร (Breakdown Maintenance), ความสูญเสียระหว่างการผลิต (Speed Loss) รวมถึงความสูญเสียจากการผลิตของเสีย (Defect Loss) ซึ่งเป็นผลทำให้เวลาที่ใช้ผลิตจริงใน 1 วันของเครื่องจักรน้อยลง ดังภาพที่ 3.13



ภาพที่ 3.13
ความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

3.6 แนวทางการแก้ไข้ปัญหา

จากข้อมูลการวิเคราะห์ปัญหา พบว่า สาเหตุของความสูญเสียของประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรเกิดจาก ความสูญเสียจากการที่เครื่องจักรเสีย (BM loss) ซึ่งเกิดขึ้น 18.39% ความสูญเสียจากการหยุดตามแผน (Stop loss) ซึ่งเกิดขึ้น 17.51% และความสูญเสียจาก Alarm (Alarm Loss) ซึ่งเกิดขึ้น 10.09% และความสูญเสียจากการผลิตของเสีย (Defect Loss) ซึ่งเกิดขึ้น 5.94% จึงจำเป็นต้องทำการปรับปรุงแก้ไขความสูญเสียที่เกิดขึ้นนี้ เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมขึ้น โดยนำเสาของ TPM มาประยุกต์ ดังนี้

3.6.1 เสาที่ 1 การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (Focused Improvement)

เนื่องจากกิจกรรมการปรับปรุงเฉพาะเรื่องเป็นกิจกรรมที่ดำเนินการ เพื่อลดความสูญเสียของอุตสาหกรรมกระบวนการให้น้อยที่สุด จากการสอบถามพนักงานซึ่งประกอบด้วย พนักงานในระดับปฏิบัติการ พนักงานซ่อมบำรุงและพนักงานฝ่ายวิศวกรรม ทำให้ทราบปัญหาของกระบวนการ ในส่วนของ Loss ที่เกิดจากการเคลื่อนที่ในขณะที่พนักงานระดับปฏิบัติการทำการตรวจสอบเครื่องจักร การ Cleaning Die และร่วมกันวิเคราะห์ปัจจัยที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิด BM หรือ Defect Loss เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงให้กระบวนการมีเสถียรภาพ และเพื่อทำให้การชำรุดเสียหายของเครื่องจักรและการหยุดชะงักเป็นศูนย์

การปรับปรุงเฉพาะเรื่องในส่วนของการ Stop Loss ที่เกิดจากการเคลื่อนที่ในการตรวจสอบเครื่องจักร และการ Cleaning Die จะมีการจัดทำจุดจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ Safety ใหม่ให้สะดวกต่อการใช้งาน เพื่อให้เกิดความสูญเปล่าที่น้อยที่สุด เพื่อปรับปรุง Stop Loss

การปรับปรุงเฉพาะเรื่องในส่วนของการ BM Loss ที่เกิดจากเวลาที่เกิด Alarm จากสาเหตุที่ลวดติดกับ Frame ไม่แน่น เกิดขึ้นจาก Upper Electrode และ Lower electrode ที่ใช้ในการเชื่อม โดยที่หน้าสัมผัสของ Upper และ Lower Electrode ถูกออกแบบมาไม่เท่ากัน ทำให้กระแสไฟไหลผ่านไม่ดี ส่งผลให้ลวดติดกับ Frame ไม่แน่น เมื่อไปถึง Unit ที่ 5 หลังจากการเชื่อมให้ตัวงานติดกับลวด ส่งผลให้ตัวงานเคลื่อนออกจากตำแหน่งปกติ ทำให้กล่อง Auto Inspection ใน Unit ถัดไปตรวจพบว่าตำแหน่งของตัวงานผิดปกติ จนมี Alarm XYZ Inspection เกิดขึ้น เครื่องจักรจึงหยุด กรณีที่ตัวงานผ่าน Unit XYZ Inspection ไม่ได้ จะทำให้เกิด BM ที่ Unit Molding die ได้เนื่องจาก Upper Cavity แตก

แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ คือ การปรับปรุงขนาดของหน้าสัมผัสของ Upper และ Lower Electrode ให้มีขนาดเท่ากัน เพื่อปรับปรุง BM Loss ที่เกิดจาก Alarm XYZ Inspection และ BM Loss ที่ Molding die unit

3.6.2 เสาที่ 2 การบำรุงรักษาด้วยตัวเอง (Autonomous Maintenance)

การบำรุงรักษาด้วยตัวเอง เป็นกิจกรรมที่ทำเพื่อให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพที่ควรจะเป็น ขั้นตอนที่สำคัญก่อนการผลิต คือ การทำความสะอาดขั้นต้น มีจุดมุ่งหมายที่จะเพิ่มความน่าเชื่อถือของเครื่องจักร โดยการทำงาน 3 อย่างด้วยกัน คือ การกำจัดขยะและสิ่งสกปรกให้หมดไปโดยสิ้นเชิง การค้นหาจุดบกพร่อง และการแก้ไขจุดบกพร่อง

หัวข้อการบำรุงรักษาด้วยตัวเอง ในส่วนงานวิจัยนี้เน้นจุดที่ควรต่อการ Cleaning ก่อนการผลิต โดยมีเป้าหมายที่จะลด BM Loss ที่ Unit XYZ Inspection ที่เกี่ยวข้องกับความสะดวกของเครื่องจักร คือ ความสะดวกของ Guide ประคองตัวงานตรงเป็นคราบ Ag paste แล้ว Ag Paste ไปติดที่ตัวงาน ทำให้กล่อง Auto Inspection ตัดสินว่าตำแหน่งของตัวงานผิดปกติ ทำให้เกิด Alarm Unit XYZ Inspection เครื่องจักรหยุดทำงาน

แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ คือ กำหนดให้มีการทำความสะอาด Guide ประคองตัวงาน ทุกครั้งเมื่อเริ่ม Lot ใหม่ เพื่อป้องกัน Ag Paste ไปติดที่ตัวงาน เป้าหมายเพื่อ ลด BM Loss ที่ Unit XYZ Inspection

การที่ Upper Electrode ไม่หมุน นั้นมีผลทำให้การเชื่อมลวดให้ติดกับ Frame ละลายน้อย ทำให้มีโอกาสเป็น OPEN NG สูง เนื่องจากความสึกหรอของ Upper Electrode

เกิดขึ้นจากความร้อนของการเชื่อมที่เชื่อมจุดเดิมซ้ำๆ กันอย่างต่อเนื่อง โดยปกติแล้ว Upper Electrode เชื่อมหนึ่งครั้งแล้วจะหมุนก่อนที่จะเชื่อมตัวต่อไป ถ้าไม่หมุนจะทำให้ Upper Electrode สึกหรอ การตรวจสอบการหมุนของ Upper Electrode นั้น มีอยู่แล้วใน OP Check Sheet ที่ทำตอนเริ่มผลิต Lot แรกในแต่ละวัน เมื่อพบความผิดปกติจะทำการแก้ไขโดยพนักงานฝ่ายผลิต แต่ก็เป็นๆ หายๆ เมื่อฝ่ายวิศวกรรมเข้ามาตรวจสอบพบว่า พนักงานไม่ทราบถึงการปัจจัยที่มีผลต่อการหมุนของ Upper Electrode เนื่องจากไม่มีวิธีทำงานในการ Set การเปลี่ยน Upper Electrode ที่ถูกต้อง อีกปัญหาคือการตรวจสอบว่า Upper Electrode หมุนนั้นดูได้ยาก เพราะการหมุนจะหมุนทีละนิดๆ

แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ คือ อบรมพนักงานฝ่ายผลิตในเรื่องนี้ตามวิธีการทำงานในการ Set การเปลี่ยน Upper Electrode ที่ถูกจัดทำขึ้น หลังจากอบรมเสร็จก็มีการ Test Skill ภาคปฏิบัติ ในส่วนของการตรวจสอบว่า Upper Electrode หมุนนั้นดูได้ยาก ได้ออกแบบ Eye mark ให้มองเห็นได้ชัดเจนโดยทำการเปลี่ยน Plate ที่ใช้ประกบกับ Upper Electrode ให้มีแนวเส้น ให้เห็นได้ง่ายว่า Upper Electrode กำลังหมุนอยู่ในขณะที่ทำการผลิต เป้าหมายเพื่อ ลด BM Loss ที่ Unit เชื่อมลวด และ Defect Loss OPEN NG

หัวข้อการบำรุงรักษาด้วยตัวเอง มีเป้าหมายที่จะลด BM Loss ที่ Unit Molding Die ที่เกี่ยวข้องกับความสะดวกของ Die จุดที่จำเป็นต่อการทำความสะอาดโดยใช้ป้ายชี้บ่งขั้นตอนการประกอบ Die และ การ Set up Die โดยใช้วิธีการทำงานที่จัดทำขึ้น

การที่เกิด Mold Slip Y ขึ้น ทำให้ต้องหยุดเครื่องจักรเพื่อทำการแก้ไข จากการตรวจสอบหาสาเหตุพบว่า มักเกิด Mold Slip Y ขึ้นหลังจากการ Cleaning die เนื่องจากไม่รู้ถึงจุดสำคัญในการ Set up Die เข้าสู่เครื่องจักร เช่น ไม่ได้ใช้ Air blow เป่าที่แท่นวาง die ตัวล่าง ทำให้เศษ Resin ตกค้างอยู่ตาม Stopper เมื่อใส่ Die เข้าไปทำให้ตำแหน่งของ Die ตัวล่างคลาดเคลื่อน เมื่อ Mold และจึงเกิด Mold Slip Y

แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ คือ จัดทำป้ายที่แสดงจุดสำคัญของการประกอบ Die การทำความสะอาดตรงจุดที่มีผลทางคุณภาพ และขั้นตอนในการ Set up Die เข้าสู่เครื่องจักร เพื่อให้สะดวกในการเห็น มีจัดการอบรมตามเอกสารวิธีการทำงานขั้นตอนในการ Set up Die เข้าสู่เครื่องจักร ที่ได้จัดทำขึ้นมา

การที่ Mold Slip X ขึ้นเกิดจากการประกอบ Upper Cavity ที่ไม่อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง เนื่องจากไม่มีการกำหนดจุดสำคัญของการประกอบ Upper Cavity

แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ คือ จัดทำป้ายที่แสดงจุดสำคัญของการประกอบ Die, การทำความสะอาดตรงจุดที่มีผลต่อ Mold Slip X

3.6.3 เสาที่ 3 การบำรุงรักษาเชิงวางแผน (Planned Maintenance)

งานวิจัยนี้ ได้นำรูปแบบของงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน มาดำเนินการเพื่อป้องกันปัจจัยของความเสียหายของเครื่องจักรที่มีผลต่อ BM Loss และ Defect Loss ประเภท OPEN NG

สำหรับ BM Loss และ Defect Loss นั้น จากการตรวจสอบหาสาเหตุที่ทำให้เครื่องจักรหยุดเพราะเครื่องจักรขัดข้อง ที่ Unit เชื่อมลวด โดยวิเคราะห์แบบก้างปลา พบว่า ที่ Unit ที่นำ Frame มาเชื่อมให้ติดกับลวดมีสภาพปัญหา คือ แม้ว่าจะเชื่อมลวดให้ติดกับ Frame แน่น แต่รอยละลายของลวดไม่อยู่กึ่งกลาง Frame ทำให้ลวดเกิดการร้าวภายใน ทำให้เกิด OPEN NG

สาเหตุที่ลวดละลายติดกับ Frame ไม่ดี เกิดจาก Shaft ที่ใช้ยึด Upper electrode แกว่งไปมาได้ ทำให้ตำแหน่งการเชื่อมของ Upper Electrode เคลื่อนที่ลงมาเชื่อมที่ลวดไม่คงที่

แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ คือ อบรมพนักงานฝ่ายผลิตให้ทราบถึงกลไกการเชื่อม และการตรวจสอบรวมถึงการปรับตั้งและการเปลี่ยนอะไหล่ ซึ่งโดยปกติ เฉพาะพนักงานฝ่ายซ่อมบำรุงและฝ่ายวิศวกรรมเท่านั้นที่รู้, กำหนด Period การตรวจสอบตำแหน่งของ Upper และ Lower electrode ให้กึ่งกลางอยู่แนวเดียวกับกึ่งกลางของ Frame และ กำหนด Period การเปลี่ยน Bearing , Electrode Plate และ Shaft Holder

3.6.4 เสาที่ 4 การศึกษาและฝึกอบรม (Education and Training)

ดำเนินการฝึกอบรมพนักงานฝ่ายผลิตให้สามารถตรวจสอบและปรับตั้งด้วยตัวเองได้ โดยไม่ต้องรอการแก้ไขจากพนักงานฝ่ายซ่อมบำรุง การเรียนรู้จุดสำคัญต่างๆ ในขั้นตอนการทำงาน โดยเน้นให้ตระหนักว่า ทำไปเพื่ออะไร ป้องกันปัญหาอะไร ขั้นตอนที่ถูกต้องในการตรวจสอบหรือปรับตั้งนั้นต้องทำอะไร ที่กล่าวมานี้เป็นหัวใจสำคัญของเสาที่ 4

ตัวอย่างของแนวทางประยุกต์เสาที่ 4 มาใช้ในการวิจัยในส่วนที่ให้พนักงานฝ่ายผลิตได้รับการเรียนรู้ คือ เรื่องของการตรวจสอบและการปรับตั้งตำแหน่งของ Upper และ Lower Electrode ให้อยู่ในแนวกึ่งกลางเดียวกัน

3.6.5 เสาที่ 6 การบำรุงรักษาคุณภาพ (Quality Maintenance)

งานวิจัยนี้ ได้นำการรักษาสภาวะเงื่อนไขขององค์ประกอบทางด้านคุณภาพให้คงที่ การทำเช่นนี้ถือได้ว่าเป็นพื้นฐานของการบำรุงรักษาคุณภาพมาดำเนินการ เพื่อป้องกันปัจจัยของความเสียหายของเครื่องจักรที่มีผลต่อ Defect Loss ประเภท OPEN NG

สำหรับ Defect Loss นั้น จากการตรวจสอบหาสาเหตุที่ทำให้เครื่องจักรหยุด เพราะเครื่องจักรขัดข้อง ที่ Unit เชื่อมลวด โดยวิเคราะห์แบบก้างปลา พบว่า ที่ Unit ที่นำ Frame มาเชื่อมให้ติดกับลวดมีสภาพปัญหา คือ แม้ว่าจะเชื่อมลวดให้ติดกับ Frame แน่น แต่รอยละลายของลวดไม่อยู่กึ่งกลาง Frame ทำให้ลวดเกิดการร้าวภายใน ทำให้เกิด OPEN NG สาเหตุที่ลวดละลายติดกับ Frame ไม่ดี เกิดจาก Shaft ที่ใช้ยึด Upper electrode แกว่งไปมาได้ ทำให้ตำแหน่งการเชื่อมของ Upper Electrode เคลื่อนที่ลงมาเชื่อมที่ลวดไม่คงที่

แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ คือ อบรมพนักงานฝ่ายผลิตให้ทราบถึงกลไกการเชื่อม และการตรวจสอบรวมถึงการปรับตั้งและการเปลี่ยนอะไหล่ ซึ่งโดยปกติ เฉพาะพนักงานฝ่ายซ่อมบำรุงและฝ่ายวิศวกรรมเท่านั้นที่รู้ กำหนด Period การตรวจสอบตำแหน่งของ Upper และ Lower electrode ให้กึ่งกลางอยู่แนวเดียวกับกึ่งกลางของ Frame และ กำหนด Period การเปลี่ยน Bearing Electrode Plate และ Shaft Holder

สรุปการนำเสาดังกล่าวที่ได้นำมาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิต ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2

สรุปการนำเสาดังๆ ที่ได้นำมาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิต

ประเภท ของ Loss	ประยุกต์ เสาที	การปรับปรุง	ผลก่อน/หลังดำเนินการ		
			เป้าหมาย	ก่อน ปรับปรุง	หลัง ปรับปรุง
Stop Loss	1	เวลาในการ Cleaning Molding die โดยเปลี่ยน Lay out ของรถเข็น Maintenance, จัดทำป้าย จุดสำคัญในการ Set up Die	ลด Stop Loss	31 นาทีต่อ วัน	-
Stop Loss	1	เวลาในการทำ OP/PM Check sheet โดยจัดทำ รถเข็นอุปกรณ์ที่ใช้ ตรวจสอบขึ้นและมีการ กำหนดหมายเลข ตรงที่จัดเก็บเครื่องมือ สำหรับแต่ละหัวข้อใน Check Sheet , รถเข็น วางใกล้เครื่องจักร	ลด Stop Loss	46 นาทีต่อ วัน	-
BM Loss	1	แก้ปัญหาเรื่องลวดติดกับ Frame ไม่แน่นโดย เปลี่ยนความหนาของ หน้าสัมผัส Upper Electrode	ลด BM Loss จาก เวลาที่เกิด Alarm XYZ	4.50% คิด เป็น 63.45 นาทีต่อวัน	-

ประเภท ของ Loss	ประยุกต์ เลขที่	การปรับปรุง	ผลก่อน/หลังดำเนินการ		
			เป้าหมาย	ก่อน ปรับปรุง	หลัง ปรับปรุง
BM Loss	3,4,6	แก้ปัญหาเรื่องลวด ละลายติดกับ Frame ไม่ ดีโดยกำหนด Period การตรวจสอบ/เปลี่ยน mechanism ของแกน Shaft ของ Upper/Lower Electrode , Training พนักงานฝ่ายผลิต	ลด Open NG	6.30% เป็น ของเสียคิด เป็น 8,413 ตัวต่อวัน	-
			BM Loss ที่ Unit เชื่อม ลวด	2.50% คิด เป็น 35.25 นาที่ต่อวัน	-
BM Loss	2,4	Training พนักงาน เรื่อง วิธีการเปลี่ยน Upper Electrode และปรับปรุง การตรวจสอบการหมุน ของ Upper Electrode	BM Loss ที่ Unit เชื่อม ลวด	2.50% คิด เป็น 35.25 นาที่ต่อวัน	-
BM Loss	4	ติดตั้งกล้อง Mini Microscope และเกณฑ์ ตัดสินสำหรับตรวจสอบ ตำแหน่งของ Upper และ Lower Electrode ให้อยู่ แนวเดียวกัน	BM Loss ที่ Unit เชื่อม ลวด	2.50% คิด เป็น 35.25 นาที่ต่อวัน	-

ประเภท ของ Loss	ประยุคต์ เสาที่	การปรับปรุง	ผลก่อน/หลังดำเนินการ		
			เป้าหมาย	ก่อน ปรับปรุง	หลัง ปรับปรุง
BM Loss	1	แก้ปัญหาเรื่องลวดติดกับ Frame ไม่แน่นทำให้เกิด ปัญหาตัวงานติด Cavity ของ Mold จน Die แตก โดยเปลี่ยนความหนาของ หน้าสัมผัส Upper Electrode ที่ Unit เชื่อม ลวด	BM Loss ที่ Unit Molding Die	2.50% คิด เป็น 35.25 นาที่ต่อวัน	-
BM Loss	2	จัดทำป้ายที่แสดง จุดสำคัญในขั้นตอน Set up และการทำความ สะอาด die ก่อนติดตั้ง Die เข้าสู่เครื่องจักร ที่มี ผลต่อ Mold slip Y และ Mold Slip X รวมถึงการ ฝึกอบรมพนักงานฝ่าย ผลิต	BM Loss ที่ Unit Molding Die	2.50% คิด เป็น 35.25 นาที่ต่อวัน	-
Defect Loss	3,4,6	แก้ปัญหาเรื่องลวด ละลายติดกับ Frame ไม่ ดีโดยกำหนด Period การตรวจสอบ/เปลี่ยน mechanism ของแกน Shaft ของ Upper/Lower Electrode , Training พนักงานฝ่ายผลิต	ลด Open NG	6.30% เป็น ของเสียคิด เป็น 8,413 ตัวต่อวัน	-