DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

การลดของเสียในกระบวนการรีดเหล็กด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบพีเอ็ม

ธวัชชัย เพียรโคตร

การศึกษารายบุคคลนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยี
และวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
ปีการศึกษา 2564

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

DEFECT WASTE REDUCTION IN ROLLING PROCESS BY USING THE PM ANALYSIS METHOD

THAWATCHAI PIANKORT

An Individual Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

College of Innovative Technology and Engineering

Dhurakij Pundit University

Academic Year 2021

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ใบรับรองการศึกษารายบุคคล

วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

หัวข้อการศึกษารายบุคคล การลดของเสียในกระบวนการรีดเหล็กด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบพีเอ็ม

เสนอโดย ธวัชชัย เพียรโคตร

สาขาวิชา การจัดการทางวิศวกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษารายบุคคล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบการศึกษารายบุคคลแล้ว

.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุฑามาศ ชุมลักษณ์)

.....กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษารายบุคคล

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อำนาจ ผดุงศิลป์)

วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ รับรองแล้ว

.....

(ดร.ชัยพร เขมะภาตะพันธ์)

คณบดีวิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์

วันที่ ..20..... เดือน ..กันยายน..... พ.ศ. ..2565...

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

หัวข้อการศึกษารายบุคคล	การลดของเสียในกระบวนการรีดเหล็กด้วย ด้วยวิธีการ วิเคราะห์แบบพีเอ็ม
ชื่อผู้เขียน	ธวัชชัย เพียรโคตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์
สาขาวิชา	การจัดการทางวิศวกรรม
ปีการศึกษา	2564

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อลดของเสียที่เกิดจากรอยบุ๋ม (Dent) ในกระบวนการผลิตและป้องกันการเกิดของเสียในกระบวนการ ขั้นตอนการรีดเหล็กแผ่นเพื่อให้มั่นใจว่าเหล็กยังคงความเรียบอยู่เสมอ(Stay Flat)โดยมุ่งเน้นการการปรับปรุงอย่างต่อเนื้องและการแก้ไขปัญหาเรื้อรังของเครื่องจักรในส่วนของเครื่องรีดเหล็ก (Leveller) โดยใช้ 7Q tools แบบพาเรโตแสดงของเสียในกระบวนการ ให้เป็นประเด็นพิจารณาประเภทของปัญหามากที่สุดและรองลงมาตามลำดับ(80:20) ซึ่งเป็นการปรับปรุงของเสียในกระบวนการ และใช้ทฤษฎีการบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ การวิเคราะห์แบบ PM Analysis เป็นเครื่องมือในการแก้ไขของปัญหา เปรียบเทียบช่วงเวลาก่อนปรับปรุงการเกิดรอยบุ๋ม(Dent)ในกระบวน 70.5 กิโลกรัม หลังการปรับปรุงของเสียที่เกิดจากสาเหตุรอยบุ๋ม (Dent)ลดลง 87%

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

Individual Study Title	DEFECT WASTE REDUCTION IN ROLLING PROCESS BY USING THE PM ANALYSIS METHOD
Author	Thawatchai Piankort
Thematic Paper Advisor	Assistant Professor Dr. Suparatchai Vorarat
Department	Engineering Management
Academic Year	2021

ABSTRACT

Objectives of the research to reduce waste caused by dents in the production process and prevent waste in the process. Steel sheet rolling process to ensure that the steel is always smooth (Stay Flat) by focusing on continuous improvement and problem-solving of chronic machine in the steel rolling machine (Leveller) section using 7Q tools using Pareto show waste in the process. It is the issue that considers the type of problem the most and the second, respectively (80:20), which is the improvement of waste in the process. And use the qualitative maintenance theory PM Analysis is a problem-solving tool. Comparison of time before dent improvement in 70.5 kg procedure after improvement, waste caused by dent cause was reduced by 87%.

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษารายบุคคลนี้ได้สำเร็จถูกต้องตามแนวทางการดำเนินการ ลุล่วงไปด้วยดี ด้วยความกรุณาในการให้ความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของท่านอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษารายบุคคล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์ ที่กรุณาให้แนวคิด หลักการในการดำเนินงาน ข้อแนะนำต่างๆ เพื่อให้สอดคล้องกับหัวข้อการศึกษารายบุคลนี้ได้ถูกต้องและนำไปใช้งานได้จริง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

นอกจากนี้ต้องขอขอบคุณผู้บริหารของ บริษัท โพสโค(ไทยแลนด์)จำกัด ที่ได้อนุมัติการดำเนินกิจกรรมต่างๆเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ ของงานการศึกษารายบุคคลนี้สำเร็จสมบูรณ์ รวมไปถึงหัวหน้าแผนกทุกฝ่าย และเพื่อนพนักงานทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูล และปัญหาต่างๆ เป็นอย่างดี อีกทั้งกำลังใจในการสนับสนุนจากครอบครัวบิดาและมารดา จึงขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ธวัชชัย เพียรโคตร

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ฆ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... ง
กิตติกรรมประกาศ..... จ
สารบัญตาราง..... ซ
สารบัญภาพ..... ฌ

บทที่

1. บทนำ..... 1
   1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1
   1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา..... 2
   1.3 ขอบเขตการวิจัย..... 2
   1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 2
   1.5 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิจัย..... 2
   1.6 ระเบียบวิธีการศึกษา..... 3
   1.7 คำศัพท์เฉพาะ..... 3
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 4
   2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง..... 4
   2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 20
3. ระเบียบและการทำวิจัย..... 22
   3.1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น..... 22
   3.2 สภาพทั่วไปของโรงงานที่ทำการศึกษาโดยสังเขป..... 24
   3.3 โครงสร้างองค์กร..... 24
   3.4 ลักษณะสายการผลิต ของเครื่องจักร Blanking line..... 25
   3.5 ระเบียบวิธีวิจัย..... 27
   3.6 กระบวนการผลิต..... 28
   3.7 การแจกแจงของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต..... 33
   3.8 การวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ PM Analysis..... 37

สารบัญ (ต่อ)

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ **หน้า**

4. การดำเนินงานวิจัย…….……...…… 50
4.1 การปรับปรุงดำเนินการแก้ไขปัญหาเศษฝุ่นเหล็กยังคงติดค้าง จากการล้างโรล (Leveller Roll) ติดตามผิวลูกกลิ้ง……...……...…… 50
4.2 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ……...……...…… 52
4.3 ผลหลังการปรับปรุงแบบ PM Analysis…...…… 53
4.4 กำหนดมาตรฐานการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันเครื่องล้าง Leveller…….. 54
5. สรุปผลและข้อเสนอแนะ…...…… 56
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน…….……...…… 56
5.2 ข้อเสนอแนะ…..……. 57
บรรณานุกรม…….. 58
ภาคผนวก..... 60
ประวัติผู้เขียน…….. 63

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	รายละเอียดของสภาวะเงื่อนไขที่ก่อให้เกิด.....	11
2.2	แสดงการวิเคราะห์แบบ P-M Analysis แยกระดับของปัจจัย.....	12
3.1	ข้อมูลแจกแจงของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือน ตุลาคม 2564.....	34
3.2	ข้อมูลที่เกิดของเสียใน กระบวนการรีดเหล็ก ด้วย Leveller Roll.....	35
3.3	แสดงตารางมาตรฐาน การปรับระยะตั้งค่าแรงรีดเหล็ก ของเครื่อง Leveller.....	42
3.4	ตารางการวิเคราะห์ PM.....	47
4.1	แสดงผลการวิเคราะห์และปรับปรุงแบบ PM Analysis.....	53
4.2	กำหนดมาตรฐานการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันเครื่องล้าง Leveller.....	55

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง…… 6

2.2 แสดงแผนผังสาเหตุและผล(Cause and Effect Diagram) ..…….…… 8

2.3 แสดงความหมายและเทคนิคการวิเคราะห์ PM Analysis……..…… 9

3.1 ลักษณะกระบวนการผลิต ด้วย Leveller…….…...…… 22

3.2 ลักษณะของ Leveller Work Roll และ Middle Roll…….…..…..…… 23

3.3 ลักษณะชิ้นงานหลังจากการรีด…….....…… 23

3.4 แสดงโครงสร้างองค์กรระดับผู้บริหาร……. 24

3.5 แสดงโครงสร้างองค์กรในส่วนของโรงงาน…….…… 24

3.6 ภาพลักษณะผลิตภัณฑ์ในกระบวนการผลิต ส่วน Uncoiler…….. 26

3.7 แสดงเครื่อง Leveller และการรีดเหล็ก…….. 26

3.8 แสดงเครื่องตัดเหล็ก (shear) การแพคกิ้งแบบอัตโนมัติ(Piler Magnet)……. 26

3.9 แสดง Process Flow Chart ของกระบวนการผลิตหลัก…… 28

3.10 แสดงตัวอย่างลักษณะวัตถุดิบในการผลิต……..……..…… 29

3.11 แสดงเกรดของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต……..…… 29

3.12 แสดงการรอนำคอยล์เหล็กเข้าเครื่องจักร และ ส่วน coil skid…..…… 30

3.13 แสดงขั้นตอนการล้าง Leveller Roll แบบ Manual วิธีเดิม…….. 30

3.14 แสดงเครื่องรีดเหล็ก Leveller และ ชุดควบคุมระยะการตตั้งค่าของเครื่องรีดเหล็ก……..… 31

3.15 แสดงการปรับตั้งใบมีด Shear ของเครื่อง Blanking Line……..…..……..… 32

3.16 แสดงโต๊ะตรวจสอบชิ้นงาน และ ตัวอย่างชิ้นงานการตรวจสอบ…… 32

3.17 แสดงขั้นตอนการแพ็คกิ้งและการจัดเรียงชิ้นงานแบบสายพานแม่เหล็ก……. 33

3.18 แสดง ผังพาเรโต (Pareto Diagram) แจกแจงของเสียในกระบวนการผลิต…….. 34

3.19 แสดงผังพาเรโต(Pareto Diagram)ของของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการรีดเหล็กด้วย Leveller……..… 35

3.20 แสดงลักษณะของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการรีดเหล็ก……. 36

3.21 ตัวอย่างชิ้นงานที่เป็นรอยบุ๋ม Dent ในกระบวนการรีด ด้วย Leveller Roll…….. 36

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

3.22 ตัวอย่างของเสียที่เกิดรอยบุ๋ม(Dent) จากการตกค้างของฝุ่นเหล็ก…… 38

3.23 ตัวอย่างเอกสารรายงานปัญหาในกระบวนการผลิต (Production daily Report).. 38

3.24 แสดงตัวอย่างการล้าง Leveller Roll ที่ยังตกค้างเศษฝุ่นบนผิวโรล…… 39

3.25 แสดงผิว Leveller Roll ที่การเคลือบผิวแบบฮาร์ดโครม หลุดออกจากเนื้อเหล็ก 40

3.26 แสดงลักษณะการรีดเหล็ก เพื่อให้ผ่าน ค่า Yield point……. 41

3.27 แสดงการปรับระยะการรีด ตามค่ามาตรฐาน ของขนาด Leveller…… 42

3.28 แสดงตำแหน่งและระยะการรีดของตำแหน่ง Roller และระยะ Intermesh…….. 43

3.29 แผนภูมิก้างปลา(Fish Bone Diagram)การวิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการรีดเหล็ก……...… 44

3.30 แผนภูมิก้างปลา(Fish Bone Diagram)การวิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการที่พนักงานทำงานผิดวิธี…….. 45

3.31 แผนภูมิก้างปลา(Fish Bone Diagram) ปัญหาของเครื่องจักรในการออกแบบ… 45

3.32 ภาพแสดงการล้าง โรล(Leveller Roll) ด้วยคน ที่แรงกดไม่ได้…… 46

4.1 แสดงลักษณะการล้างโรล(Leveller Roll)ก่อนการปรับปรุง…….. 50

4.2 แสดงภาพเครื่องล้างผิวโรล(Leveller Cleaner) แบบอัตโนมัติ…….. 51

4.3 แสดงภาพเครื่องล้าง (Leveller Cleaner) หลังติดตั้ง…….. 52

4.4 แสดงอุปกรณ์เพลาลูกเบี้ยว(Camshaft) และการทำงานของเครื่องล้าง……..…… 53

4.5 กราฟแสดงผลการปรับปรุงแก้ปัญหา รอยบุ๋ม(Dent)……. 54

4.6 แสดงผลการดำเนินการปรับปรุงเครื่องจักรหลังการวิเคราะห์ แบบ PM Analysis 55

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมเหล็กแผ่นที่มีความสำคัญอย่างมากต่อการพัฒนาทางเศรษฐกิจของประเทศไทยก็คืออุตสาหกรรมเหล็กเนื่องจากเหล็กมีความจำเป็นต่อการผลิตอุตสาหกรรมต่อเนื่องที่มีส่วนสำคัญในการขยายตัวของเศรษฐกิจในหลายประเทศ อาทิเช่น อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า และอุตสาหกรรมก่อสร้าง เป็นต้น เพราะฉะนั้นทิศทางของอุตสาหกรรมเหล่านี้ จึงมีผลต่อความต้องการโดยตรงในการใช้เหล็กในประเทศ ประเทศไทยมีตลาดเหล็กที่มีศักยภาพที่ค่อนข้างสูง ซึ่งเกิดจากความต้องการใช้เหล็กในประเทศที่มีแนวโน้มขยายตัวสูงขึ้นตามการเติบโตของอุตสาหกรรมต่างๆ โดยเฉพาะอุตสาหกรรมยานยนต์ และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนอื่นๆ ซึ่งกำลังจะทำให้ประเทศกลายเป็นจุดศูนย์กลางในการผลิตยานยนต์เพื่อส่งออกไปยังตลาดโลก แม้ในประเทศจะมีความต้องการในการใช้เหล็กที่สูง แต่ด้วยข้อจำกัดบางอย่าง เช่น ข้อจำกัดด้านเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิต การขาดกระบวนการผลิตเหล็กต้นน้ำ เป็นต้น ซึ่งส่งผลให้ประเทศไทยต้องนำเข้าเหล็กในปริมาณสูง โดยเฉพาะเหล็กที่มีคุณภาพสูงซึ่งมีความจำเป็นที่จะต้องใช้เทคโนโลยีในการผลิตที่สูงตาม เพื่อรักษาคุณภาพและมาตรฐานในการผลิตจำเป็นต้องมีการปรับปรุง และดูแลรักษาเครื่องจักรอย่างต่อเนื่อง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตโดยปราศจากความสูญเสียเพื่อสร้างความได้เปรียบ ในการแข่งขันกับคู่แข่งทางการค้า

ดังนั้นการดำเนินการวิจัยนี้ใช้โรงงานตัวอย่างที่ผู้วิจัยได้ปฏิบัติงานอยู่ คือโรงงานตัดเหล็ก และมุ่งไป เพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิต ที่ยังมีเป็นปัญหาอยู่โดยจำแนกของเสียออกทั้งหมด 20 รายการ คิดเป็น 1.14% ต่อยอดการผลิต ในกระบวนการผลิตนั้น ถ้าหากผู้ผลิตไม่มีการควบคุมกระบวนการอย่างถูกวิธี อาจเกิดปัญหาด้านคุณภาพในกระบวนการได้

ด้วยเหตุนี้จึงมีความพยามหาวิธีการแก้ไขอย่างถูกวิธี ด้วยกระบวนการ และนำเครื่องมือการวิเคราะห์ ปรากฏการณ์การเกิดในเชิงกายภาพและหาความสัมพันธ์ระหว่าง คน เครื่องจักร

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

วัตถุดิบ และวิธีการ เพื่อแก้ไขปัญหาเรื้อรังเหล่านี้ และนำมาจัดเรียงลำดับความรุ่นแรงมาก และรองลงมาตามลำดับ

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อลดของเสียในกระบวนรีดเหล็กด้วย เลเวอร์เลอร์โรล (Leveller Roll) นำไปสู่การแก้ปัญหาเรื้อรัง และวิธีการปรับปรุงอย่างเป็นระบบทั้งองค์กร

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1. ศึกษาและสามารถกำหนดเป้าหมายของการวิเคราะห์ปัญหาเรื้อรังอย่างชัดเจน กรณีของเสียในกระบวนการรีดเหล็ก เพื่อสื่อสารให้ระดับผู้บริหารทราบ และปรับปรุงอย่างเป็นระบบทั้งองค์กร

2. เพื่อปรับปรุงและศึกษาขั้นตอนการเก็บรวบข้อมูล การใช้งานเครื่องจักร โดยการประชุมร่วมกันของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการผลิต เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ.2564 ถึง เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2564

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพิ่มอัตราการเดินเครื่องจักร (Availability Rate) โดยลดความสูญเสียจากการปรับตั้งปรับแต่งเครื่อง (Set Up and adjustment Losses)

2. ลดความสูญเสียจากการผลิต (Yield Losses)

3. เพิ่มคุณภาพในกระบวนการผลิต (Quality)

4. สามารถขยายผลและนำเครื่องมือวิเคราะห์ปรากฏการย์ทางกายภาพ (PM Analysis) ไปใช้ในการลดการสูญเสียของกระบวนการผลิตกับเครื่องจักรอื่นๆได้ของโรงงาน

1.5 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิจัย

1. เอกสารต่างที่ใช้ในระบบตรวจเช็คและคู่มือเครื่องจักร

2. เครื่องมือวิเคราะห์แบบ P-M Analysis

3. เครื่องมือ 7QC Tools แผนภูมิพาเรโตมาเป็นประเด็นพิจารณาเนื่องจากเครื่องจักรขัดข้องมากที่สุดและรองลงมาตามลำดับ

4. เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร

5. โปรแกรม MS Excel (Leveller Intermesh Standard)

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

1.6 ระเบียบวิธีการศึกษา

1. ศึกษาข้อมูลสภาพปัจจุบันรวมถึงของมูลต่างๆที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. เก็บข้อมูลเพื่อหาระดับความสำคัญของปัญหา โดยแผนภูมิพาเรโต
4. วิเคราะห์ระบบแบบ P-M Analysis ในแต่ละปัญหาหัวข้อ
5. เก็บผลการศึกษาข้อมูลนำมาทำวิเคราะห์
6. สรุปผลการวิจัยและเสนอแนะ

1.7 คำศัพท์เฉพาะ

Stay flat ความเรียบคงอยู่เสมอ Spring Back คือ ลักษณะของเหล็กที่ถูกทำให้เรียบแล้วมันสามารถบิดงอหรือผิดรูปได้ Edge wave เหล็กที่มีขอบเป็นคลื่น Center Buckle ตรงกลางเหล็กโค้งงอ Roller Leveller เครื่องรีดเหล็กด้วยลูกกลิ้ง Scratch surface ผิวของงานเป็นรอยขูด Dent ผิวงานเป็นรอยกดทับจากเศษต่างๆ Leveller Mark ชิ้นงานเป็นรอย ตามขนาดของ ลูกกลิ้ง

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เพื่อให้สามารถดำเนินการวิเคราะห์ และแก้ไขปรับปรุงได้อย่างถูกต้องและถูกวิธี จำเป็นต้องมีหลักวิธีการและขั้นตอนการดำเนินการที่ถูกต้อง เป็นแนวคิดและวิธีปฏิบัติที่ได้รับการยอมรับ โดยมีการกำหนดวัตถุประสงค์อย่างชัดเจน ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล และใช้เครื่องมือทางสถิติเพื่อนำมาวิเคราะห์ โดยเครื่องมือที่ใช้ จะประกอบด้วย ใบตรวจสอบ (Check sheet) แผนภาพพาเรโต ผังแสดงเหตุและผล หลักการการวิเคราะห์ปรากฏการณ์ในเชิงกายภาพและหาความสัมพันธ์ระหว่างคน เครื่องจักร วัตถุดิบ และวิธีการ (4M) P-M Analysis

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 เครื่องมือคุณภาพ 7 อย่าง (7QC Tools)

เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิดเป็นสิ่งที่ช่วยพัฒนาและแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เครื่องมือเหล่านี้เป็นการรวบรวมและประยุกต์ใช้วิธีการทางสถิติ การใช้หลักการทางด้านเหตุผล และศาสตร์ความรู้ในด้านต่าง ๆ มารวบรวม และเลือกใช้ในการจัดการกับปัญหาแต่ละชนิด เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิดนี้ มีที่มาจากองค์กรหนึ่งในประเทศญี่ปุ่น ชื่อว่า Union of Japanese Scientists and Engineers และกลุ่ม Quality Control Research Group ซึ่งได้ถูกจัดตั้งขึ้น ในปี ค.ศ. 1946 เพื่อค้นคว้าและทำการศึกษา ตลอดจนเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจในเรื่องระบบการควบคุมคุณภาพให้กับอุตสาหกรรมภายในประเทศของญี่ปุ่น โดยมีจุดหมายเพื่อพัฒนาคุณภาพสินค้าของญี่ปุ่นให้สามารถเข้าสู่การแข่งขันในตลาดโลกได้อย่างทัดเทียมประเทศผู้นำทางเศรษฐกิจในสมัยนั้นอย่างอเมริกา และกลุ่มประเทศยุโรปตะวันตก

จากนั้นได้มีการกำหนดมาตรฐานอุตสาหกรรมของประเทศญี่ปุ่น (Japanese Industrial Standards) หรือ JIS marking system ได้นำมาบังคับใช้เป็นกฎหมายในปี ค.ศ. 1950 และยังได้มีการเปิดสัมมนาทางวิชาการด้านการควบคุมคุณภาพให้แก่ผู้บริหารระดับต่าง ๆ และวิศวกรในประเทศ โดยมีผู้เชี่ยวชาญระดับโลกอย่าง Dr. W. E. Deming เป็นผู้นำในโครงการ นับเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาคุณภาพ ซึ่งต่อมาก็ได้มีการตั้งรางวัล Deming Prize อันมีชื่อเสียงทั่วโลกเพื่อมอบให้กับองค์กรอุตสาหกรรมหรือโรงงานที่มีการพัฒนาด้านคุณภาพดีเด่นของญี่ปุ่น

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ต่อมาในปี ค.ศ.1954 ทางญี่ปุ่นได้เชิญ Dr. J. M. Juran มาทำการฝึกอบรมเกี่ยวกับหลักการควบคุมคุณภาพ เพื่อสร้างรากฐานความรู้ความเข้าใจแก่ผู้บริหารระดับสูงขององค์กรในการนำเทคนิคเหล่านี้มาใช้งาน โดยได้รับความร่วมมือจากพนักงานทุกฝ่าย นับเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาและรวบรวมเครื่องมือที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพ ทั้ง 7 ชนิด ที่เรียกกันว่า 7 QC Tools มาใช้อย่างแพร่หลายจนทุกวันนี้

1. แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram) คือแผนภูมิแบบหนึ่งที่นำมาใช้ในการแสดงให้เห็นขนาดของปัญหาและเพื่อจัดลำดับความสำคัญของ

2. ผังแสดงเหตุและผล (Cause-and-Effect Diagram) หรือผังก้างปลา (Fishbone Diagram) เป็นผังที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะ ทางคุณภาพกับปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3. กราฟ (Graph) คือ แผนภาพประเภทใดประเภทหนึ่งที่เป็นการนำเสนอข้อมูลเป็นรูปภาพ แทนคำบรรยาย โดยมีเป้าหมายหลักคือ ต้องทำให้ผู้ที่ดูกราฟสามารถเข้าใจได้ง่ายและรวดเร็วที่สุด

4. ใบตรวจสอบ (Check sheet) หรือที่นิยมเรียกกันว่า Check Sheet เป็นแผ่นงานที่ได้ออกแบบมาอย่างเฉพาะเจาะจงต่องานนั้น ๆ โดยมีจุดประสงค์ที่จะเก็บข้อมูลสำคัญ ๆ ได้ง่ายและเป็นระบบ

5. ผังการกระจาย (Scatter Diagram) คือ ผังที่ใช้แสดงค่าของข้อมูลที่เกิดจากความสัมพันธ์ของตัวแปร 2 ตัว ว่ามีแนวโน้มไปในทางใด เพื่อที่จะใช้หาความสัมพันธ์ที่แท้จริง

6. ฮีสโตแกรม (Histogram) เป็นแผนภูมิแท่งที่บอกถึงความถี่ที่เกิดขึ้นในแต่ละชั้นความถี่นั้นๆ โดยแต่ละแท่งจะวางเรียงติดกัน แกนนอนจะกำกับด้วยค่าขอบบนและขอบล่างของชั้นนั้น หรือใช้ค่ากลาง (Midpoint) ส่วนแกนตั้งเป็นค่าความถี่ในแต่ละชั้น ความสูงของแต่ละแท่งจะขึ้นอยู่กับความถี่ที่เกิดขึ้นนั้น

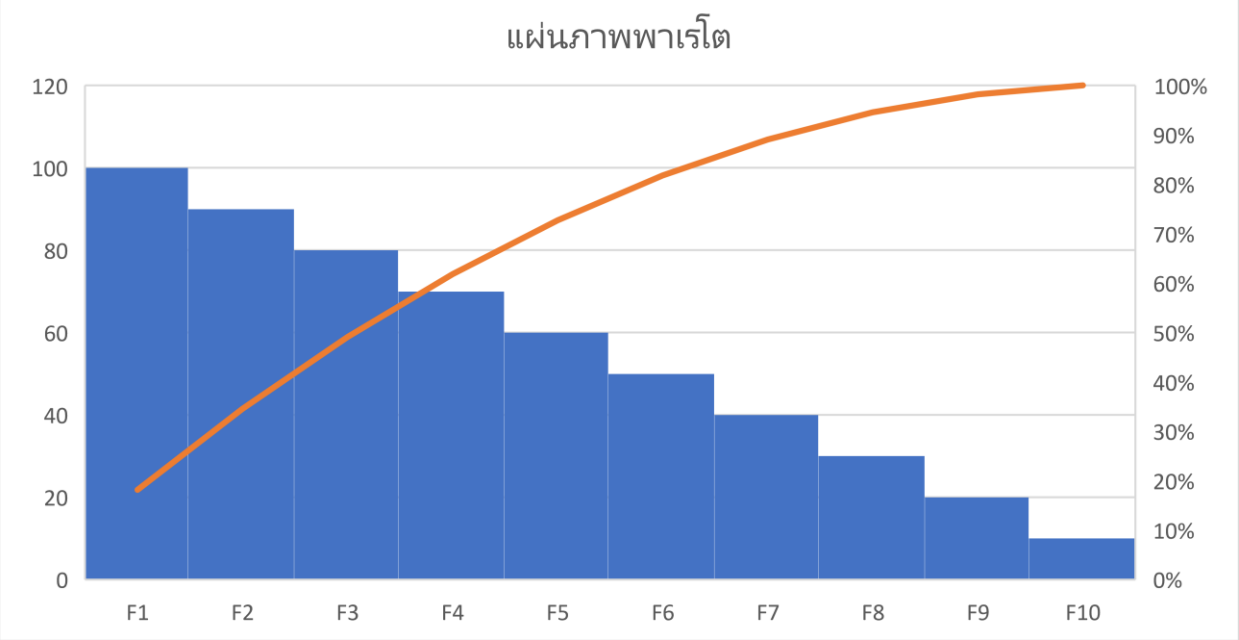
7. แผนภูมิควบคุม (Control Chart) คือแผนภูมิที่มีการแสดงค่าที่ยอมรับได้ตาม (ข้อกำหนดทางเทคนิค : Specification) เพื่อเป็นแนวทางในการควบคุมกระบวนการ โดยการติดตามผลชองข้อมูลที่เกิดขึ้น เทียบกับ Spec. และขีดจำกัดบน – ล่าง (Control limit) ที่ได้ทำการคำนวณไว้ตามวิธีการทางสถิติ

2.1.1.1 หลักการพาเรโต (Pareto: 80/20) ตั้งขึ้นในปี 1895 ตามชื่อผู้สร้างกฎ "วิลเฟรโด พาเรโต" ซึ่งเป็นนักเศรษฐศาสตร์ชาวอิตาเลี่ยนอธิบายถึง ในทุกกิจกรรมจะสิ่งที่สำคัญหรือมีประโยชน์ที่จำเป็นจำนวนที่น้อย และมีสิ่งที่ไม่สำคัญหรือไม่มีประโยชน์จำนวนที่มากกว่า ประมาณในอัตราส่วน 20 ต่อ 80 หรือเรียกว่า กฎ 80/20 ของพาเรโต เป็นกฎที่แสดงถึงความไม่สมดุลที่สามารถพบเห็นทั่วไปในชีวิตประจำวัน จุดสำคัญอยู่ที่ว่าการที่เราตัดสินใจที่จะเลือกเน้นสิ่งที่สำคัญ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

มากซึ่งเป็นกิจกรรมที่มี20%ที่สำคัญให้สำเร็จก่อนเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ 80% การเลือกทำเพื่อให้การใช้แรงเพียง 20% จะได้ผลลัพธ์ 80%หลักการพาเรโต (Pareto: 80/20) หมายความว่า สิ่งที่สำคัญจะมีเพียง 20 เปอร์เซ็นต์ ของสิ่งที่ไม่สำคัญอีก 80 เปอร์เซ็นต์ ตัวอย่างเช่น - มีคนที่รวยเพียง 20% ของคนทั้งประเทศที่มีทรัพย์สินมั่งคั่งรวมกันเป็น 80% ของคนทั้งประเทศ แสดงรูปที่ 2.1 แสดงตัวอย่างแผนภาพพาเรโต

ที่มา: https://careers.scb.co.th/th/life-at-scb/detail/career-tips-80-20-rule/ (สืบค้น ตุลาคม 2564)



ภาพที่ 2.1 แสดงตัวอย่างผังภาพพาเรโต (Pareto Diagram)

ที่มา: https://careers.scb.co.th/th/life-at-scb/detail/career-tips-80-20-rule/ (สืบค้น ตุลาคม 2564)

2.1.1.2 แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)

ผังแสดงเหตุและผล อาจจะเรียกย่อๆว่า ผังก้างปลา คือผังที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะทางคุณภาพ กับปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง คำอธิบาย คุณสมบัติหรือคุณลักษณะทางคุณภาพ (Quality Characteristics) คือผลที่เกิดขึ้นจากเหตุ ซึ่งก็คือปัจจัยต่างๆ ที่เป็นต้นเหตุของคุณลักษณะอันนั้นหรืออาจจะกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า เป็นแผนผังที่ใช้ในการวิเคราะห์ค้นหาสาเหตุต่างๆว่า มีอะไรบ้างที่มาเกี่ยวข้องกัน สัมพันธ์ต่อเนื่องกันอย่างไรจึงทำให้ผลปรากฏตามมาในขั้นสุดท้าย โดยวิธีการระดมความคิดอย่างเป็นอิสระของทุกคนในกลุ่มกิจกรรมด้านการควบคุมคุณภาพ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ประโยชน์ของการใช้ผังก้างปลา

1. ใช้เป็นเครื่องมือในการระดมความคิดจากสมองของทุกคนที่เป็นสมาชิกกลุ่มคุณภาพอย่างเป็นหมวดหมู่ ซึ่งได้ผลมากที่สุด

2. แสดงให้เห็นสาเหตุต่างๆ ของปัญหา ของผลที่เกิดขึ้นที่มีมาอย่างต่อเนื่อง จนถึงปมสำคัญที่จำนำไปปรับปรุงแก้ไข

3. แผนผังนี้สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาต่างๆ ได้มากมาย ทั้งในหน้าที่การงาน สังคม แม้กระทั่งชีวิตประจำวัน

วิธีสร้างผังแสดงเหตุและผล

การสร้างผังแสดงเหตุและผลที่จะเอื้อประโยชน์ต่อการแก้ปัญหาได้จริงๆ นั้นไม่ใช่เรื่องง่าย ผู้ที่สามารถสร้างผังก้างปลาได้อย่างถูกต้องคือผู้ที่มีโอกาสแก้ปัญหาทางคุณภาพได้อย่างถูกต้องเช่นกัน

โครงสร้างของผังก้างปลา

ผังก้างปลาหรือผังแสดงเหตุและผล ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนโครงกระดูกที่เป็นตัวปลา ซึ่งได้รวบรวมปัจจัย อันเป็นสาเหตุของปัญหา และส่วนหัวปลา ที่เป็นข้อสรุปของสาเหตุที่กลายเป็นตัวปัญหา โดยตามความนิยมจะเขียนหัวปลาอยู่ทางขวามือและตัวปลา (หางปลา) อยู่ทางซ้ายมือเสมอ

ขั้นตอนการสร้างผังก้างปลา

ขั้นที่ 1. กำหนดลักษณะคุณภาพที่เป็นปัญหา (อาจจะมากกว่า 1 ลักษณะก็ได้)

ขั้นที่ 2. เลือกเอาคุณลักษณะที่เป็นปัญหามา 1 อัน แล้วเขียนลงทางขวามือของกระดาษพร้อมตีกรอบสี่เหลี่ยม

ขั้นที่ 3. เขียนก้างปลาจากซ้ายไปขวาโดยเริ่มจากกระดูกสันหลังก่อน

ขั้นที่ 4. เขียนสาเหตุหลักๆ เติมลงบนเส้นกระดูกสันหลังทั้งบนและล่าง พร้อมกับตีกรอบสี่เหลี่ยมเพื่อระบุสาเหตุหลัก

ขั้นที่ 5. ในก้างใหญ่ที่เป็นสาเหตุหลักของปัญหา ให้ใส่ก้างรองลงไป ที่แต่ละปลายก้างรองให้ใส่ข้อความที่เป็นสาเหตุรอง ของแต่ละสาเหตุหลัก

ขั้นที่ 6. ในแต่ละก้างรองที่เป็นสาเหตุรอง ให้เขียนก้างย่อย ที่เข้าใจว่าจะเป็นสาเหตุย่อยๆ ของสาเหตุรองอันนั้น

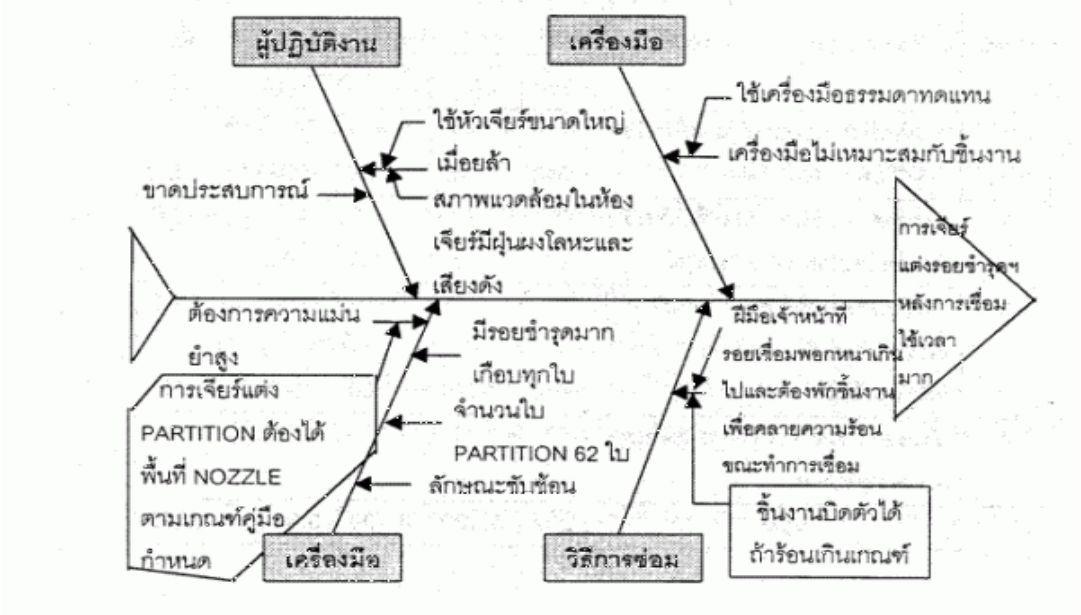
ขั้นที่ 7. พิจารณาทบทวนว่าการใส่สาเหตุต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กันตามระดับชั้นถูกต้องหรือไม่ แล้วใส่ข้อมูลเพิ่มเติมให้ครบถ้วน

ข้อสังเกตุในการนำผังก้างปลาไปใช้

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

1. ก่อนสรุปปัญหาควรใส่น้ำหนักหรือคะแนนให้กับปัจจัยสาเหตุแต่ละตัว เพื่อจะได้ใช้ในการจัดลำดับความสำคัญของปัญหา (Setting Priority) ก่อนนำไปปฏิบัติต่อไป ควรอาศัยข้อมูลสถิติหรือตัวเลขในการพิจารณาใส่น้ำหนักหรือให้คะแนนความสำคัญของปัจจัยสาเหตุ พยายามเลี่ยงการใช้ความรู้สึกของตนเอง (ยกเว้นกรณีไม่มีข้อมูลสนับสนุนก็อาจจะอาศัยประสบการณ์จากผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้นๆ)

2. ขณะใช้ผังก้างปลา ก็ให้ทำการปรับปรุงแต่งเติมแก้ไขอย่างต่อเนื่องด้วย เพราะว่าผังก้างปลาที่เขียนครั้งแรกอาจจะไม่สมบูรณ์ แต่เมื่อนำไปใช้แก้ปัญหาแล้วอาจจะได้ข้อมูลและข้อเท็จจริงมากขึ้นมาอีกมาก และอาจจะไปหักล้างความเข้าใจแต่เดิมก็ได้ การปรับปรุงไปเรื่อย ๆ จึงเป็นการบันทึกผลการศึกษาค้นคว้าประกอบการแก้ไขปัญหาในการผลิตที่ดี หรืออาจจะกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า เป็นแผนผังที่ใช้ในการวิเคราะห์ค้นหาสาเหตุต่าง ๆว่า มีอะไรบ้างที่มาเกี่ยวข้องกัน สัมพันธ์ต่อเนื่องกันอย่างไรจึงทำให้ผลปรากฏตามมาในขั้นสุดท้าย โดยวิธีการระดมความคิดอย่างเป็นอิสระของทุกคนในกลุ่มกิจกรรมด้านการควบคุมคุณภาพ ดังภาพที่ 2.2 แสดงแผนผังเหตุและผล(Cause and Effect Diagram)



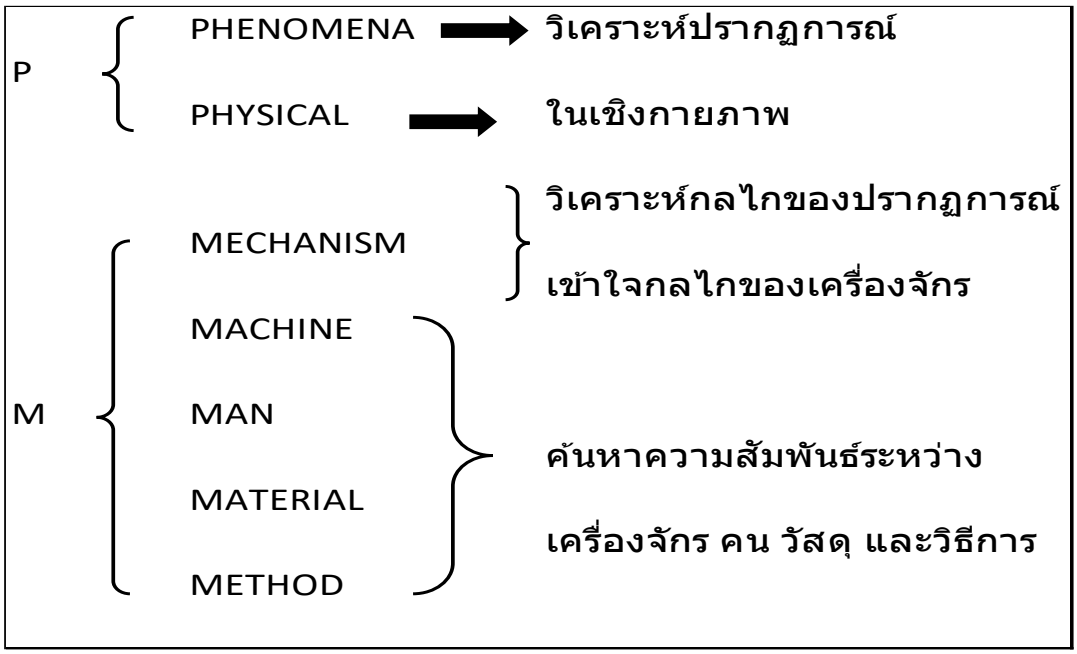
ภาพที่ 2.2 แสดงแผนผังสาเหตุและผล(Cause and Effect Diagram)

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ที่มา:https://niponmit2.wordpress.com/2011/02/19/%E0%B8%9C%E0%B8%B1%E0%B8%87%E0%B9%81%E0%B8%AA%E0%B8%94%E0%B8%87%E0%B9%80%E0%B8%AB%E0%B8%95%E0%B8%B8%E0%B9%81%E0%B8%A5%E0%B8%B0%E0%B8%9C%E0%B8%A5-cause-and-effect-diagram/ (สืบค้น ตุลาคม 2564)

2.1.2 การวิเคราะห์แบบ P-M Analysis (Kunio Shirose, Yoshifumi Kimura และ Mitsugu Kanedu แนวทางการวิเคราะห์พีเอ็ม พ.ศ. 2546)

เทคนิคการวิเคราะห์ PM เป็นอาชีพที่ทำให้ทราบถึงกลไกและการเกิดปรากฏการณ์ได้อย่างชัดเจนโดยการวิเคราะห์ปรากฏการณ์ของการเกิดความบกพร่องเช่นการเกิดของเสียหรือการชำรุดเสียหายของเครื่องจักรในเชิงกายภาพตามหลักการ(Genri) และกฎเกณฑ์ (Genzoku) รวบรวมปัจจัยทั้งหมดที่คิดว่าจะมีผลกระทบต่อการเกิดกลไกการทำงานของเครื่องจักรคนพัสดุและวิธีการคำว่า PM ที่ปรากฏในการวิเคราะห์ PM และไม่ใช่ PM ที่มีความหมายว่าการบำรุงเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)หรือการบำรุงรักษาแบบทวีผล(Productive Maintenance)แต่ตัวอักษร P มีความหมาย 2 ประการคือปรากฏการณ์(Phenomena)และในเชิงกายภาพ(Physical) ส่วนตัวอักษร M นั้นมีความหมายว่ากลไก(Mechanism) เครื่องจักร(Machine)คน(Man)วัสดุ(Material)และวิธีการ (Method) แสดงดังภาพ 2.3 แสดงความหมายและเทคนิคการวิเคราะห์ PM Analysis



ภาพที่ 2.3 แสดงความหมายและเทคนิคการวิเคราะห์ PM Analysis

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ขั้นตอนการดำเนินการวิเคราะห์ PM

1) การทำให้ปรากฏการณ์มีความชัดเจน

การทำให้โปรแกรมมีความชัดเจนคือการทำความเข้าใจปรากฏการณ์อย่างถูกต้องการแยกแยะแจกแจงรูปแบบ(Pattern)จากลักษณะของการเกิดปรากฏการณ์สภาพตำแหน่งที่เกิดความแตกต่างในการตรวจระหว่างเครื่องจักรโดยสิ่งสำคัญที่จะต้องพึงระวังมีดังนี้

1.1 กำจัดสิ่งที่เป็นอุปทาน

1.2 วิเคราะห์เริ่มมองหาความจริงให้ดีโดยใช้หลักการ 3G สถานที่จริงของจริงและสถานการณ์จริง

1.3 เยอะแยะแจกแจงปกติการเท่าที่จะเป็นไปได้ 5W 1H

1.4 เปรียบเทียบสภาพผิดปกติ (ของเสีย)กับสภาพที่ปกติ(ของดี) และอย่ามองข้ามความแตกต่างที่มีความหมาย

การสังเกตุปรากฏการณ์การดูของจริงและสถานที่จริงถือว่ามีความสำคัญเป็นอย่างมากจึงจำเป็นต้องมีการยืนยันตรวจสอบความบกพร่องด้วยสายตาตนเองเพื่อเรียกความผิดพลาดโดยการคาดคะเนแล้วไม่ใช่เป็นการมองอย่างผิวเผินเท่านั้นจุดสำคัญที่จำเป็นต้องตั้งใจเข้าไปทำการสังเกตุมีๆดังนี้

- ปรากฏการณ์นั้นเกิดขึ้นที่กระบวนการใด
- ปรากฏการณ์นั้นเกิดขึ้นที่ส่วนใดของกระบวนการ
- มีความแตกต่างของการปรากฏขึ้นของปรากฏการณ์นั้นหรือไม่
- ระวังเครื่องจักรแต่ละเครื่องมีความแตกต่างกันหรือไม่

วิธีการสังเกตปรากฏการณ์จะมีการนำอุปกรณ์เข้ามาช่วยในการสังเกตุเช่นแว่นขยายกล้องจุลทรรศน์หรืออุปกรณ์การวัดชนิดต่างๆซึ่งควรมีความสามารถในการตรวจสอบถึงระดับหน่วยเล็กที่สุดที่สามารถยืนยันผลได้

2) การวิเคราะห์ปรากฏการณ์เชิงกายภาพ

การวิเคราะห์กระบวนการเชิงกายภาพคือการอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นด้วยกฎทางธรรมชาติซึ่งมีวิธีการดังต่อไปนี้

- ทำความเข้าใจกระบวนการทำงานหรือกระบวนการประกอบโดยศึกษาจากคู่มือการปฏิบัติงานหรือแผนภาพการไหลของกระบวนการ
- สร้างกลไกและโครงสร้างของเครื่องจักรโดยจัดทำแผนภาพของโครงสร้างและกลไกอย่างง่ายๆที่ทำให้ทราบถึงฟังก์ชันการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ซึ่งการเขียนภาพกลไกด้วยตัวเองจะทำให้สามารถเข้าใจและสามารถเข้าหาจุดบกพร่องต่างๆได้มากมาย

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

- ศึกษาสภาพเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องว่าจุดสัมผัสพร้อมทั้งค้นหาว่าปรากฏการณ์เกิดขึ้นจากความสัมพันธ์ระหว่างอะไรกับอะไร

2) การพิจารณาสภาวะเงื่อนไขที่ก่อให้เกิด

คือสภาวะที่เป็นไปได้ทั้งหมดหรือสาเหตุที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ดังกล่าวขึ้นซึ่งจะต้องทำการพิจารณาโดยปราศจากการคิดไปเองหรือใช้ความรู้สึกสภาวะเงื่อนไขที่กล่าวในที่นี้สามารถแยกแยะแจกแจงออกได้เป็น 4 ประการ กล่าวคือการพิจารณาโดยการแยกออกเป็น 4 M ที่ประกอบด้วย Machine (ความถูกต้องแม่นยำของเครื่องจักรและอุปกรณ์) Method(ระดับของมาตรฐานที่ควรปฏิบัติตาม) Man (ระดับของผู้เกี่ยวข้อง)และ Material(ระดับคุณภาพของวัสดุหรือกระบวนการก่อนหน้านี้)เป็นสิ่งที่สำคัญเนื่องจากปรากฏการณ์ของการเกิดของเสียเป็นผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นเนื่องจากสภาวะเงื่อนไข 4M เกิดความบกพร่อง ดังตารางที่ 2.1 รายละเอียดของสภาวะเงื่อนไขที่ก่อให้เกิด

ตารางที่ 2.1 รายละเอียดของสภาวะเงื่อนไขที่ก่อให้เกิด

ประเภท	รายละเอียด
ความถูกต้องแม่นยำของเครื่องจักรและอุปกรณ์	พิจารณาในกรณีที่หน้าที่ของเครื่องจักรและอุปกรณ์ในแต่ละตำแหน่งหรือยูนิต แต่ละยูนิต ไม่แสดงหน้าที่ตามที่ควรจะเป็นจึงทำให้เชื่อมโยงปรากฏการณ์การเกิดของเสีย
ระดับของมาตรฐานที่ควรปฏิบัติ	พิจารณาว่าในกรณีที่มาตรฐานต่างๆที่ควรจะปฏิบัติตามไม่ดีพอหรือหละหลวมจึงทำให้เชื่อมโยงปรากฏการณ์การเกิดของเสีย
ระดับของผู้เกี่ยวข้อง	พิจารณาว่าในกรณีที่ผู้เกี่ยวข้องหรือบุคคลที่ควรปฏิบัติตามมาตรฐานต่างๆไม่ปฏิบัติตามมาตรฐานเหล่านั้นจึงทำให้เชื่อมโยงสู่ปรากฏการณ์การเกิดของเสีย
ระดับคุณภาพของวัสดุหรือกระบวนการก่อนหน้านี้	พิจารณาว่าในกรณีที่คุณภาพของวัสดุหรือกระบวนการก่อนหน้านี้ไม่ดีจึงทำให้เชื่อมโยงสู้ปรากฏการณ์การเกิดของเสีย

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

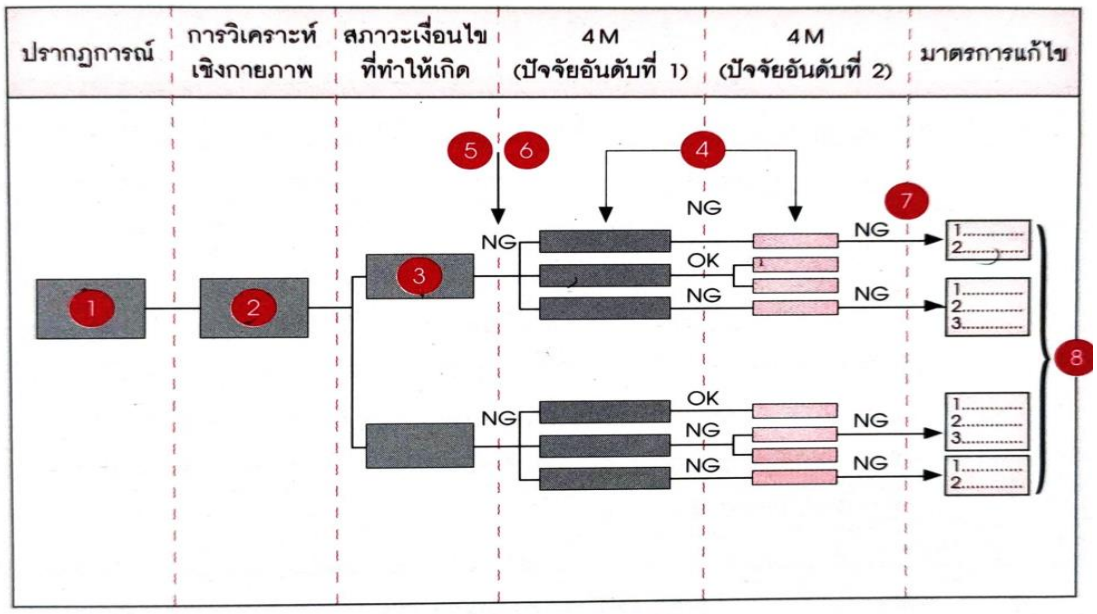
จากรายละเอียดข้างต้นสามารถสรุปใจความสำคัญของขั้นตอนการพิจารณาสภาวะแก้ไขที่ก่อให้เกิดได้ดังนี้

- จะต้องเข้าใจและศึกษาถามว่าเงื่อนไขที่ก่อให้เกิดและเชื่อมโยงกับ 4 M(Machine method man material) ให้ดี
- ก่อนที่จะทำการศึกษาสภาวะเงื่อนไขที่ก่อให้เกิดจะต้องทำความเข้าใจกลไกและหน้าที่ของเครื่องจักรให้ดีพอ
- ตรวจเช็คดูว่ารายการแต่ละรายการที่ค้นหาออกมานั้นเชื่อมโยงกับปรากฏการณ์ของการเกิดของเสียหรือไม่และตรวจเช็คความเกี่ยวข้องนั้น
- ทบทวนรายการต่างๆที่ค้นหาออกมาโดยต้องพิจารณาอยู่เสมอว่า"นี่คือรายการทั้งหมดแล้วหรือยัง"

4) พิจารณาความสัมพันธ์กับ 4 M

เป็นการค้นหาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่สภาวะเงื่อนไขที่ก่อให้เกิดที่เกี่ยวข้องกับ 4M ในเชิงรูปธรรมก็เกิดขึ้นจากปัจจัยอะไรแล้วทำการแยกแยะระดับของปัจจัย ดังตาราง 2.2 แสดงการวิเคราะห์แบบ PM Analysis แยกระดับของปัจจัย

ตารางที่ 2.2 แสดงการวิเคราะห์แบบ P-M Analysis แยกระดับของปัจจัย



ที่มา: คู่มือปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องจักร ชาญชัย พรศิริรุ่ง

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ปัจจัยอันดับที่ 1 และปัจจัยอันดับที่ 2 สามารถแยกออกได้ตามระดับที่แสดงในตารางที่ 2.2 ที่ซึ่งถ้าเราให้สภาวะเงื่อนไขที่ก่อให้เกิดคือผลลัพธ์แล้ว 4M อันดับที่ 1 ก็จะเป็นปัจจัยที่เป็นสาเหตุของสภาวะเงื่อนไขที่ก่อให้เกิดนั้น และถ้า 4M ปัจจัยหลักที่ 1 เป็นผลลัพธ์แล้ว 4M อันดับที่ 2 ก็จะเป็นปัจจัยที่เป็นสาเหตุของ 4M ปัจจัยอันดับที่ 1

5) การพิจารณาสภาพที่ควรจะเป็น(ค่าเกณฑ์มาตรฐาน)

สำหรับขั้นตอนที่กล่าวมาตั้งแต่เป็นการทำให้ปรากฏการณ์การเกิดของเสียมีความชัดเจนขึ้นและมีการดำเนินการอย่างต่อเนื่องเพื่อการวิเคราะห์ปรากฏการณ์เชิงกายภาพ พร้อมทั้งทำการรวบรวมปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับส่วนที่มีหน้าที่ชิ้นส่วนที่นำมาประกอบหรือชิ้นส่วนที่เป็นส่วนประกอบที่คิดว่าเกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์การเกิดของเสียนั้นสำหรับขั้นตอน"การพิจารณาสภาพที่ควรจะเป็น"นั้นเป็นการพิจารณาเกณฑ์มาตรฐานของรายการแต่ละรายการเพื่อใช้ในการตัดสินว่าปกติหรือผิดปกติ

สำหรับการตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำของเครื่องจักรนั้นถ้าบอกว่าไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตัดสินใจแล้วก็จะเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องกำหนดเกณฑ์มาตรฐานในการตัดสินใจขึ้นมาจากหลักการและกฎเกณฑ์ของกระบวนการและกลไกการเกิดของเสีย รวมทั้งหน้าที่และโครงสร้างของเครื่องจักรแล้วมาตรฐานคุณภาพของผลิตภัณฑ์

สิ่งที่ต้องระมัดระวังในการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานคือปัญหาของการกำหนดขอบเขตของความปกติและผิดปกติในกรณีที่สภาพตามปกติความผิดปกติใกล้เคียงกันมาก จะทำให้เกิดบริเวณขอบเขตที่ตัดสินใจได้ยากกว่าปกติและสิ่งที่อยู่ในบริเวณขอบเขตด้านขวานี้มักมีโอกาสที่จะเชื่อมโยงกับปรากฏการณ์ของการเกิดของเสียมาก

ดังนั้นในกรณีที่ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานหรืออาจจะมีแต่กำกวมและไม่ชัดเจนก็จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องตรวจสอบยืนยันช่วยการวิเคราะห์หรือการทดสอบหรืออาจจะต้องพิจารณาสภาพที่ควรจะเป็นโดยการดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้คือ กำหนดค่าเกณฑ์มาตรฐานชั่วคราวและดำเนินการด้วยวิธีลองผิดลองถูกหลังจากนั้นดูผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นแล้วค่อยๆแก้ไขไปจนได้แก่มาตรฐานที่ถูกต้องและเชื่อถือได้

6) การพิจารณาวิธีการตรวจสอบ

คือ การพิจารณาว่าเราจะตรวจวัดหรือตรวจสอบปัจจัยต่างๆที่ได้รวบรวมมาจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการใดการกำหนดวิธีการและเครื่องมือวัดที่ถูกต้องมีความสำคัญเป็นอย่างมากเนื่องจากสามารถลดเวลาและทำให้ข้อมูล ที่ได้รับมีความถูกต้องน่าเชื่อถือหลังจากนั้นข้อกำหนดแผนสำหรับการตรวจสอบ

7) การหาจุดบกพร่อง

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

การค้นหาสิ่งที่มีความคลาดเคลื่อนจากเกณฑ์มาตรฐานโดยการเปรียบเทียบของจริงกับเกณฑ์มาตรฐานนั้นและให้ถือว่าสิ่งที่มีความคลาดเคลื่อนนั้นเป็นจุดบกพร่องส่วนสิ่งที่ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตัดสินหรือใช้วิธีการสังเกตแบบเดิมที่ใช้มาแต่ในอดีตนั้น การค้นหาจุดบกพร่องสามารถทำได้โดยอาศัยมุมมองที่ว่า

" สภาพที่ควรจะเป็นแต่เดิมเป็นอย่างไร"

ในขั้นตอนการตรวจสอบนี้ เมื่อพบจุดบกพร่องที่มีผลกระทบต่อผลลัพธ์สูง ก็มักจะแก้ไขเฉพาะจุดบกพร่องที่พบเท่านั้นจนได้ละเลยที่จะตรวจสอบปัจจัยอื่นๆแต่การที่จะทำให้ของเสียแบบเรื้อรังลดลงได้นั้น การตรวจสอบปัจจัยทั้งหมดเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดเหตุการณ์ดังกล่าวข้างต้นจึงเป็นสิ่งที่สำคัญไม่ควรจะหยุดอยู่เพียงเฉพาะจุดบกพร่องที่พบเท่านั้น แต่ควรที่จะศึกษาและพิจารณาว่าทำไมถึงเป็นเช่นนั้นสาเหตุของการเกิดนั้นคืออะไรและทำการวิเคราะห์ให้ดี

8) การปรับปรุงและดำเนินการ

ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

- ต้องทำให้กลับสู่สภาพเดิมก่อนการปรับปรุง
- พิจารณาปรับปรุงปัญหาของโครงสร้างหรือเทคโนโลยีที่ล้าสมัยหรือการป้องกันการเกิดซ้ำ
- จะต้องยืนยันผลลัพธ์ และทำให้เกิดความชัดเจนมากมีปัจจัยใดตกหล่นไปหรือไม่หรือ ค่าความผิดพลาดที่ยอมรับได้เหมาะสมหรือไม่
- ดำเนินมาตรการป้องกันไม่ให้เกิดซ้ำและมี "มาตรการแก้ไข"

เมื่อพบจุดบกพร่องก็มักจะคิดทันทีว่า"จะปรับปรุงอย่างไรดี"ในกรณีนี้บ่อยครั้งมักจะพบว่า"ไม่เกิดผลลัพธ์ที่ดีขึ้น" แม้ว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างหรือรูปร่างชื้อวัสดุของชิ้นส่วนสาเหตุที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะสาเหตุของปรากฏการณ์การเกิดของเสียนั้นมักจะเกิดขึ้นเนื่องจากการสึกกร่อนของชิ้นส่วนหรือความถูกต้องแม่นยำของการติดตั้งและการประกอบเป็นต้น ด้วยเหตุนี้ก่อนที่จะคิดปรับปรุงการทำให้กลับสู่สภาพเดิมอย่างถูกต้องจึงเป็นสิ่งที่สำคัญและควรจะต้องดำเนินการแก้ไขให้กลับสู่สภาพเดิมอย่างจริงจังและถ้าทำเช่นนั้นแล้วผลลัพธ์ยังไม่ดีขึ้นจึงค่อยคิดที่จะปรับปรุงต่อไป

นอกจากนี้ในกรณีที่ผลลัพธ์ที่ได้ไม่เป็นที่น่าพอใจแม้ว่าจะมีการดำเนินการปรับปรุงและแก้ไขปัจจัยทั้งหมดแล้วก็ตามก็อาจจะเป็นเพราะว่า "มีปัจจัยบางประการเกิดการตกหล่น" ค่าความผิดพลาดที่ยอมรับได้มีความหละหลวมเกินไปซึ่งในกรณีเช่นนี้จะต้องทำการย้อนกลับไปเริ่มทบทวนวิเคราะห์ PM ใหม่อีกครั้ง

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ในขั้นตอนสุดท้ายเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องดำเนินการหามาตรการป้องกันการเกิดซ้ำเพื่อไม่ให้จุดบกพร่องที่ค้นพบเหล่านั้นเกิดขึ้นซ้ำอีกเป็นครั้งที่สอง หรือทำให้ทราบอาการของปรากฏการณ์เกิดจุดบกพร่องได้ล่วงหน้าแล้วก็อาจกล่าวได้ว่าเป็นการเสร็จสิ้นการหามาตรการป้องกันได้

2.1.2.1 ความหมายของความสูญเสีย

ความสูญเสียในกระบวนการผลิตคือค่าใช้จ่ายที่เสียไปในกระบวนการผลิตโดยไม่มีส่วนสนับสนุนของกระบวนการผลิตแต่อย่างใดข้อเสียที่เกิดขึ้นนี้สามารถเกิดได้หลายลักษณะแตกต่างกันเนื่องจากสาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเสียในการผลิตได้แก่ทรัพยากรการผลิตประกอบด้วย

สูญเสียเนื่องจากคนงาน (Man)

ความผิดพลาดโดยคนทำงานนั้นเกิดจากหลายสาเหตุเกี่ยวเนื่องไปถึงเทคนิคและด้านจิตวิทยาโดยมีปัจจัยทำให้เกิดความสูญเสียที่เกิดจากทัศนคติของคนทำงานและลักษณะนิสัยของคนงาน

ความสูญเสียที่เกิดมาจากเครื่องจักรและอุปกรณ์ (Machine and Equipment)

การทำงานในโรงงานนั้นมีการทำงานเพียงส่วนน้อยหรืออาจไม่พบเลยที่คนงานสามารถทำงานได้โดยปราศจากเครื่องจักรและอุปกรณ์ใดๆโดยกลไกดังกล่าวเรามักจะเลือกระบบที่มีการทำงานของคนสัมพันธ์กับเครื่องจักรนี้ว่า Man - Machine system ปัญหาสำคัญของความสูญเสียเนื่องมาจากเครื่องจักรและอุปกรณ์เนื่องมาจากการที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ไม่อยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ดีจึงทำให้เกิดความสูญเสียเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตนั้นเกิดมาจากสาเหตุสำคัญ 3 ประการคือ

- เครื่องจักรและอุปกรณ์ชำรุด
- เครื่องจักรและอุปกรณ์ถูกนำไปใช้งานผิดประเภท
- เครื่องจักรและเครื่องมือขาดการบำรุงรักษา

เครื่องจักรและอุปกรณ์ชำรุด

เครื่องจักรและอุปกรณ์ชำรุดหมายถึงการที่เครื่องจักรและเครื่องมือสูญเสียความสามารถในการทำงานบางส่วนหรือทั้งหมดส่งผลให้เกิดเหตุขัดข้องในการทำงาน

- เหตุขัดข้องแบบฉุกเฉินเป็นความเสียหายที่ทำให้เครื่องจักรและอุปกรณ์ไม่อยู่ในสภาพที่สามารถทำงานได้และต้องหยุดไปในที่สุดเช่นไฟฟ้าดับแบบฉุกเฉินสายพานขาดเป็นต้น
- เหตุขัดข้องแบบเสื่อม เป็นความเสียหายที่ทำให้เครื่องจักรและอุปกรณ์มีความสามารถในการทำงานลดลงแต่ยังสามารถทำงานได้ปกติลักษณะความเสียหายดังกล่าวทำให้

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

เกิดสินค้าไม่ได้คุณภาพหรือการทำงานไม่ได้ในเวลากำหนดเช่นใบเลื่อยไม่คมกระดาษทรายเสื่อมคุณภาพเป็นต้น

สาเหตุของการชำรุดของเครื่องจักรและอุปกรณ์นั้นมักจะไม่ได้เกิดจากสาเหตุใหญ่สาเหตุเดียวแต่มักจะเกิดจากสาเหตุเล็กๆน้อยๆเช่น ฝุ่น เศษผง แรงกระแทก การทำงานซ้ำไปซ้ำมาหลายๆครั้ง เราเรียกปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการชำรุดของเครื่องจักรและอุปกรณ์นี้ว่าความเครียด (Strain)ความเครียดจะส่งผลกระทบต่อเครื่องจักรทำให้เกิดความชำรุดซึ่งจะแสดงออกมาเป็นความเสียหายในรูปแบบต่างๆกันเช่นการใช้งานใบมีดตัดหลายๆครั้งจะทำให้คอมของใบมีดสึกส่งผลให้ผิวชิ้นงานไม่เรียบสม่ำเสมอเป็นต้น

จากแนวคิดต่างๆในการหาทางป้องกันสาเหตุการชำรุดของเครื่องจักรสามารถสรุปได้ว่าการดูแล ด้วยความจริงใจในเงื่อนไขหลักพื้นฐานการฟื้นฟูสภาพเสื่อมการวิเคราะห์ปัญหาต่างๆทางกายภาพจากลักษณะอาการและการเพิ่มพูนความชำนาญของผู้ปฏิบัติงานบำรุงรักษาจะทำให้ความสามารถลดความสูญเสียอันเนื่องมาจากเครื่องจักรและอุปกรณ์เสื่อมสภาพได้

เครื่องจักรและอุปกรณ์ถูกใช้งานผิดประเภท

เครื่องจักรและอุปกรณ์ในโรงงานนั้นมีมากมายหลายอย่างด้วยกัน หลายครั้งที่ผู้ใช้งานเกิดความสับสนในสภาวะการใช้งานอันเนื่องมาจากการขาดความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์จึงไม่สามารถใช้งานเครื่องจักรและอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดได้ ดังนั้นหน่วยงานบำรุงรักษาจึงจำเป็นที่จะต้องแยกการจัดเก็บแล้วจัดหมวดหมู่ของเครื่องจักรและอุปกรณ์เพื่ออำนวยความสะดวกในการควบคุมดังนี้

เครื่องจักรเพื่อการผลิต

ถ้าสถานีการทำงานต้องทำการผลิตโดยเครื่องจักรหลายชนิดให้จัดลำดับความสำคัญของเครื่องจักรตามลำดับก่อนหลัง ในแต่ละสถานีการทำงานควรแบ่งกลุ่มของเครื่องจักรเป็น 2 ชนิด

1. กลุ่มเครื่องจักรหลัก คือเครื่องจักรที่มีความสำคัญสูง เป็นตัวแทนของการผลิตของสถานีการทำงาน หากเครื่องจักรในกลุ่มเครื่องจักรหนักหยุดการทำงานลง จะมีผลให้การทำงานส่วนใหญ่ในสถานีการทำงานนั้นยุติลงทันที

2. กลุ่มเครื่องจักรเสริม เป็นเครื่องจักรที่ใช้ประกอบการผลิตในแต่ละสถานีการทำงาน หากเครื่องจับเสริมนี้จำเป็นต้องหยุดลงจะทำให้การทำงานบางส่วนในสถานีการทำงานนั้นหยุด

ในกลุ่มของเครื่องจักรหลักและเครื่องจักรเสริมนี้ การบำรุงรักษาและความเร่งด่วนจะไม่เท่ากับการบำรุงรักษาในกลุ่มเครื่องจักรหลัก จึงจำเป็นต้องให้ความสำคัญมากกว่าการบำรุงรักษาในกลุ่มเครื่องจักรเสริม การแบ่งความสำคัญดังกล่าวของกลุ่มเครื่องจักรหลักและ กลุ่มเครื่องจักร

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

เสริมทำให้สามารถช่วยในการวางแผนและควบคุมการใช้กำลังบำรุงรักษาเท่าที่มีอยู่ให้สามารถเกิดผลประโยชน์ได้สูงสุด โดยเฉพาะเกิดกรณีเสียหายแบบฉุกเฉินขึ้นกับเครื่องจักรพร้อมกันไหลเครื่องหน่วยงานบำรุงรักษาสามารถที่จะจัดลำดับและจัดกำลังเท่าที่มีอยู่ในให้เป็นไปตามความต้องการของหน่วยผลิตได้

เครื่องจักรและอุปกรณ์ขาดการรักษา

การบำรุงรักษาเป็นการดำเนินงานเพื่อให้สามารถกลุ่มสถานีของการดำเนินงานเครื่องจักรและอุปกรณ์ทุกชนิดให้มีประสิทธิภาพเหมาะสม โดยเป็นการสร้างระบบข้อมูลสำหรับการบำรุงรักษาเพื่อใช้ ในการสั่งการและการรายงานผลอย่างมีประสิทธิภาพโดยมีขั้นตอนอีกคนปฏิบัติดังนี้คือ

1. การสร้างฐานข้อมูลของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่มีในโรงงานโดยฐานข้อมูลของเครื่องจักรและอุปกรณ์นี้เป็นข้อมูลที่มีไว้เพื่อออกแบบและวางแผนในการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์แต่ละชนิด การที่มีฐานข้อมูลทำให้สามารถสร้างรายละเอียดของเครื่องจักร ที่มีอยู่ในโรงงานพร้อมทั้งทราบสถานะในการดำเนินการเพื่อควบคุมและบำรุงรักษา

2. การออกแบบและการวางแผนบำรุงรักษาเครื่องจักรและเครื่องมือแต่ละชนิดแยกตามชนิดของเครื่องจักรและประเภทของความเสียหายที่เกิดวิธีการแก้ไขและวิธีการบำรุงรักษา

3. การจัดทำระบบรายงานบำรุงรักษา การจัดทำระบบรายงานการบำรุงรักษาคือ การถ่ายโอนข้อมูลอันเป็นสาเหตุและเป็นผลของการดำเนินงานการบำรุงรักษาระหว่างผู้ออกแบบวางแผน และควบคุมการบำรุงรักษา ผู้ปฏิบัติงานการซ่อมบำรุง การออกแบบระบบแรงงานที่มีประสิทธิภาพนั้นควรจะมีการรายงานข้อมูลที่ครบถ้วน และทันต่อเวลาที่กำหนด ไว้ในกำหนดการของแผนการบำรุงรักษา เพื่อสามารถนำข้อเท็จจริงจากการแรงงาน ไปใช้ในการปรับปรุงข้อบกพร่องของการบำรุงรักษาต่อไปเป็นไปตาม คาดหมาย

ความสูญเสียเนื่องจากวัตถุดิบ (Material)

วัตถุดิบเป็น ทรัพยากรการผลิตที่สำคัญเนื่องจากเป็นของบัตรของผลิตภัณฑ์ กล่าวคือถ้าหากวัตถุดิบคุณภาพก็ไม่สามารถที่จะผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพตามความพอใจของลูกค้าได้ ความสูญเสียเนื่องจาก วัตถุดิบไม่ได้คุณภาพนั้นนอกจากจะทำให้ชิ้นงานที่ผลิตออกมาไม่ได้คุณภาพตามข้อกำหนดของลูกค้าแล้วยังทำให้ผลิตค่าใช้จ่ายในการผลิตของเสียและค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บของเสียอีกด้วยส่งผลกระทบโดยรวมทำให้ค่าใช้จ่ายในการผลิตสูงขึ้น

สาเหตุความสูญเสียเนื่องมาจากวัตถุดิบนั้นโดยทั่วไปเกิดมาจาก

- คุณสมบัติจำเพาะ(Specific Characteristic)
- รูปทรง(Shape)

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

- รูปพรรณ (Appearance)
- ความสม่ำเสมอของคุณภาพวัตถุดิบ(Consistent)

ความสูญเสียเนื่องมาจากวิธีการทำงาน (Method)

วิธีการทำงานหมายถึงกิจกรรมที่เปลี่ยนสภาพทรัพยากรการผลิตให้เป็นผลผลิต ได้แต่ละการทำงานซึ่งทรัพยากรในที่นี้ได้แก่ เครื่องจักรและอุปกรณ์ คนงาน และวัตถุดิบ วิธีการทำงานเพื่อแปรรูปทรัพยากรการผลิต ไปเป็นผลผลิตนั้นแตกต่างกันไปในแต่ละสถานีทำงาน ซึ่ง จะส่งผลให้เวลาที่ใช้ในแต่ละวิธีการทำงานแตกต่างกันไป โดยทั่วไปแล้วสามารถแบ่งวิธีการทำงานได้ดังนี้

1. วิธีการทำงานที่เกิดขึ้นเป็นประจำ(Ordinary Method) กิจกรรมการผลิตที่เกิดขึ้นจริงทุกรอบการทำงาน(Cycle) ของการทำงานปกติเพื่อให้เกิดผลผลิต

2. วิธีการทำงานชั่วคราว (Temporary Method) หมายถึงกิจกรรมการผลิตที่เกิดขึ้นชั่วครั้งชั่วคราวนอกเหนือจากการผลิตปกติเช่นการซ่อมแซมชิ้นงาน

ในแต่ละขั้นตอนการทำงานนั้นประกอบไปด้วยส่วนของการทำงาน ที่ทำให้เกิดงาน (Useful item) และส่วนของการทำงานที่ไม่ทำให้เกิดงาน(Item not useful)ซึ่งในการลดความสูญเสียต้องพยายามให้กำหนด ความบกพร่องในส่วนนี้ให้ได้โดยยกเลิกขั้นตอนการทำงานนี้ไป

ความสูญเสียอันเนื่องมาจาก วิธีการทำงานนั้น เนื่องมาจากการทำงานที่ผิดวิธีทำให้ชิ้นงานเสียหายไม่ได้คุณภาพเท่าที่ควรหรือใช้เวลาในการทำงานมากเกินไปทำให้เกิดเวลาสูญเสียขึ้นในกระบวนการผลิตโดยไม่รู้ตัว การลดความสูญเสีย อันเนื่องมาจากวิธีการทำงานนั้น จำเป็นที่จะต้องสร้างมาตรฐานในการทำงานโดยมีหลักเกณฑ์ที่ควรพิจารณาดังนี้คือ

1. การศึกษาการทำงาน โดยพิจารณาขั้นตอนการทำงานในแต่ละขั้นตอนและทำการแยกแยะขั้นตอนการทำงานที่ทำให้เกิดงานและขั้นตอนการทำงานที่ไม่ทำให้เกิดงานออก จากกัน

2. การสร้างวิถีการทำงาน การรวบรวมขั้นตอนการทำงานที่ทำให้เกิดงาน การตัดขั้นตอนที่ไม่ทำให้เกิด งานทิ้ง เพื่อลด ความสูญเสียอันเนื่องมาจาก วิธีการทำงานให้น้อยที่สุด

3. การสร้างมาตรฐานในการทำงาน โดยวิธีการทำงานที่พิจารณาจากขั้นตอนการทำงานที่เหมาะสมที่สุด กำหนดเป็นมาตรฐานในการทำงานในแต่ละขั้นตอนรวมถึงเวลามาตรฐานการทำงาน

4. การฝึกอบรมและให้ความรู้แก่ผู้ปฏิบัติงานให้นำวิธีการทำงานที่เป็นมาตรฐานไปใช้ให้เกิด ลักษณะนิสัย

คุณภาพและการควบคุมดูแล (Supervision Quality)

การควบคุมดูแลในส่วนที่เกี่ยวข้องกับงาน คือการสร้างสรรค์และรักษาสภาพแวดล้อมในการทำงาน เพื่อให้คนทำงานสามารถทำงานภายใต้เงื่อนไขสภาพแวดล้อมการควบคุมดูแล แล้ว

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บรรลุเป้าหมาย การทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลจึงเป็นหน้าที่ของผู้บริหารในการสร้างคุณภาพของการควบคุมดูแลองค์ประกอบต่างๆที่เกี่ยวข้องกับงาน

คุณภาพการควบคุมดูแล จึงขึ้นกับกิจกรรมการสร้างสรรค์และรักษาสภาพแวดล้อมในการทำงานถ้ามีสภาพการทำงานที่เป็นสุข และเป็นไป อย่างสม่ำเสมอ เพิ่มผลผลิตด้านแรงงาน ก็จะมีผลในเชิงบวก

การปรับปรุงความน่าเชื่อถือ ได้ของผลิตภัณฑ์ (Product Reliability Improvement)

ความน่าเชื่อถือได้หมายถึง โอกาสความเป็นไปได้ที่ผลิตภัณฑ์ ส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ จึงเป็นเทคนิคที่มุ่งหวังให้เกิดผลิตภัณฑ์ มีความน่าเชื่อถือตั้งแต่ระยะแรกๆของการออกแบบผลิตภัณฑ์ ตลอดจนถึงการผลิต ดังนั้นถ้าผลิตภัณฑ์มีความน่าเชื่อถือได้ โอกาสความล้มเหลวของผลิตภัณฑ์ก็จะน้อยลง ไม่อายุการใช้งานที่ยาวนานขึ้น

การปรับปรุงความเชื่อถือได้ของผลิตภัณฑ์ให้สูงขึ้น จะลดปริมาณของที่ถูกขัด ออกเป็นของเสียในกระบวนการตรวจสอบคุณภาพให้น้อยลงหรืออีกนัยในหนึ่งของเสียจากการผลิตน้อยลงจะให้ผลผลิตสูงขึ้น

หลักเกณฑ์ในการออกแบบเพื่อปรับปรุงความน่าเชื่อถือได้ ของผลิตภัณฑ์คือ

1. จำนวนชิ้นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ควรน้อยลงเพราะโอกาสการล้มเหลวของผลิตภัณฑ์จะเพิ่มขึ้น ถ้าส่วนประกอบมีมากขึ้น

2. ลดส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ที่มีความซับซ้อนลง ในการออกแบบท่า รู้จำนวนส่วนประกอบ ที่เป็นรูปแบบมาตรฐานอยู่แล้ว ยังดีกว่าการออกแบบโดยมีส่วนประกอบที่ซับซ้อนเพิ่มขึ้นเพียงบางส่วน

3. การออกแบบต้องมีความยืดหยุ่นสูง

4. ส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ ที่เป็นจุดอ่อนซึ่งง่ายต่อการล้มเหลวได้มากที่สุด จะต้องมีการออกแบบให้มีส่วนประกอบสนับสนุนเสริม

5. มีกลไกการบ่งชี้ส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ที่เกิดการล้มเหลว

6. มีการออกแบบให้สามารถรองรับสถานการณ์ที่เลวร้ายที่อาจเกิดขึ้นได้

➢ การวิเคราะห์สาเหตุของความสูญเสีย

จะต้องทำการศึกษาและวิเคราะห์สาเหตุของความสูญเสียโดยพิจารณาถึงปัจจัยที่ก่อให้เกิดความสูญเสียได้แก่ คนงาน(Man)เครื่องจักร(Machine)วัตถุดิบ(Material)วิธีการทำงาน(Method)และสภาพแวดล้อม(Environment)

ในการปฏิบัติงานลดความสูญเสีย นั้นจำเป็นต้องเรียนรู้ การวิเคราะห์ปัญหาอย่างมีระบบเพื่อค้นหาต้นต่อสาเหตุที่มาของปัญหา โดยใช้คำถามแบบ 5W1H คือ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

- Who ใครทำให้เกิดความเสียหาย
- What ความสูญเสียเกิดจากอะไร
- Where ความสูญเสียเกิดขึ้นที่ไหน
- Why ทำไมจึงเกิดความสูญเสีย
- How ความสูญเสียที่เกิดขึ้นได้อย่างไร

ในการวิเคราะห์หาสาเหตุนั้น ผู้ตั้งคำถามจะต้องเรียนรู้ ในการตั้งคำถามที่เป็นประโยชน์เพื่อนำไปสู่สาเหตุที่แท้จริงในการแก้ปัญหา และอีกวิธีหนึ่งที่นิยมอย่างแพร่หลายในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาคือ ทั้งก้างปลาหรือพังเหตุผล (Cause & Effect diagram) ซึ่งได้จากการระดมความคิด โดยแสดงผลของสาเหตุปัญหาไว้ที่ปลาย ของแผนภูมิ ได้เขียนต้นเหตุของปัญหา ที่เป็นสาเหตุของปัญหาเล็กๆแต่คะแนนออกจากเส้นตามแนวนอนโดยเริ่มจากต้นเหตุใหญ่ของปัญหาซึ่งโดยทั่วไปจะประกอบด้วย

- คน (Man)
- เครื่องจักร (Machine)
- วัตถุดิบ (Material)
- สภาพแวดล้อม(Environment)

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการสำรวจงานวิจัยและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

ชาญวิทย์ ศิรประภากุล (2550) ได้ทำการศึกษาการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ PM Analysis ในการปรับปรุงกระบวนการเชื่อมสำหรับผลิตภัณฑ์ Timberland วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการลดของเสียที่เกิดขึ้นในสายการผลิต ตัวกรองอากาศ (Air filter) โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ แบบ พีเอ็ม (P-M Analysis) โดยสังเกตุปรากฏการณ์ด้วยการดูของจริงจากสถานที่จริง วิเคราะห์ปรากฏการณ์เชิงกายภาพและสภาวะเงื่อนไขที่ก่อให้เกิดปัญหาการป้อนซิลิกา ศึกษาปรากฏการณ์ของปัญหาการเรียงตัวของวิลิกา แจกแจงสถานะเงื่อนไขที่ก่อให้เกิดปัญหา ของความสัมพันธ์ กับ 4M ดำเนินการปรับปรุง และแก้ไขเพื่อลดของเสีย ผลจากการปรับปรุงกระบวนการเชื่อมสำหรับผลิตภัณฑ์ Timberland และผลิตภัณฑ์อื่นที่มีลักษณะการทำงานคล้ายคลึงกัน พบว่าเปอร์เซ็นต์ของเสียโดยรวมเฉลี่ยลดลงจาก 4.05% เป็น 3.61% = 10.86% ส่วนของเสียรวม Entrap Carbon & Silica ลดลงจาก 1.50% เป็น 0.57% =62%

ธีรนันท์ สุธาธรรมรัตน์(2562) ได้ทำการศึกษาการลดความผิดพลาดที่ทำให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิตแผงหน้าต่างอลูมิเนียมระบบผนังกระจกสำเร็จรูปโดยใช้เครื่องมือคุณภาพ 7QC

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

tools เทคนิค FMEA เพื่อมาวิเคราะห์หาความเสี่ยงและดำเนินการหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขผลการวิเคราะห์ เศษจากการตัดอลูมิเนียมท่อน ที่ตัดไม่ตรงตามมาตรฐานทำให้เกิดของเสียในระบบมาก หลังจากปรับปรุงพบว่าของเสียประเภทเศษอลูมิเนียมลดลง คิดเป็น 50% ของมูลค่าของเสียที่ลดได้โรงงานมีระบบการไหลของงานดีขึ้นจนมีผลิตภาพเฉลี่ยเพิ่มขึ้น2.14เท่าจำนวนงานระหว่างทำลดลง 70% ส่งผลให้ระยะเวลานำในการผลิตเลนส์แว่นตาลดลงจาก 39.24 ชั่วโมง เหลือ 26.04 ชั่วโมง และมีเปอร์เซ็นต์ความสามารถในการส่งสินค้าให้ลูกค้า ทันกับระยะเวลาเป้าหมาย 99.56% ความสามารถของกระบวนการเพิ่มขึ้นจาก 0.32 เป็น 1.32

วุฒิภัทร สืบสินไชย (2562) ได้ทำการศึกษาผลกระทบต่อการผลิตแผ่นพิมพ์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยประยุกต์ใช้เครื่องมือคุณภาพ 7QC tools มาดำเนินการ check sheet นำมาเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลของกระบวนการผลิตแผ่นพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ และใช้กราฟแสดง จำนวนการแก้ไขแบบแผ่นพิมพ์วงจรอิเล็กทรอนิคของลูกค้า ใช้แผนภาพพาเรโตแสดงลำดับความสำคัญของปัญหา โดยใช้ ทฤษฎี why-why Analysis มาวิเคราะห์สาเหตุจากการปรับปรุงสามารถเพิ่มอัตราการผลิตให้กับลูกค้าได้มากขึ้น 50% โดยประเมินจากจำนวนงานที่ต้องการแก้ไขวงจรเทียบกับจำนวนงานทั้งหมดที่ได้รับจากลูกค้า

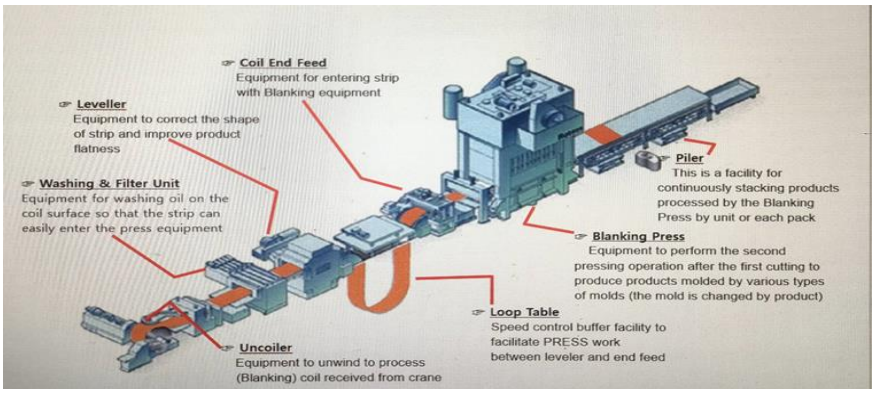
DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 3
ระเบียบและการทำวิจัย

3.1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

บริษัทกรณีศึกษา เป็นบริษัทที่ดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับเหล็กแผ่นและเหล็กม้วนชนิดต่างๆ ตามความต้องการของลูกค้า (Processing Center) และบริการตัดเหล็กตามลูกค้ากำหนด (Coil Service Center) เพื่อรองรับกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์ ดังนั้นผลิตแนวทางการดำเนินธุรกิจจึงมุ่งเน้น คุณภาพของสินค้าให้ได้ตามมาตรฐานตามที่ลูกค้ากำหนด และประสิทธิภาพการผลิตเป็นสำคัญ การดำเนินการ เป็นกระบวนการสำหรับแปรรูปเหล็กม้วน (Coil) ไปเป็นเหล็กแผ่น (Cut Sheet) โดยเป็นกระบวนการที่มีการรีดปรับความเรียบก่อน แล้วตัดให้ได้ความยาวตามความต้องการ ซึ่งวัตถุดิบที่สามารถนำเข้าตัดได้ ทั้งเป็นม้วนขนาดใหญ่(Master coil) หรือ ม้วนขนาดเล็ก (ม้วนเหล็กจากการ Slit)

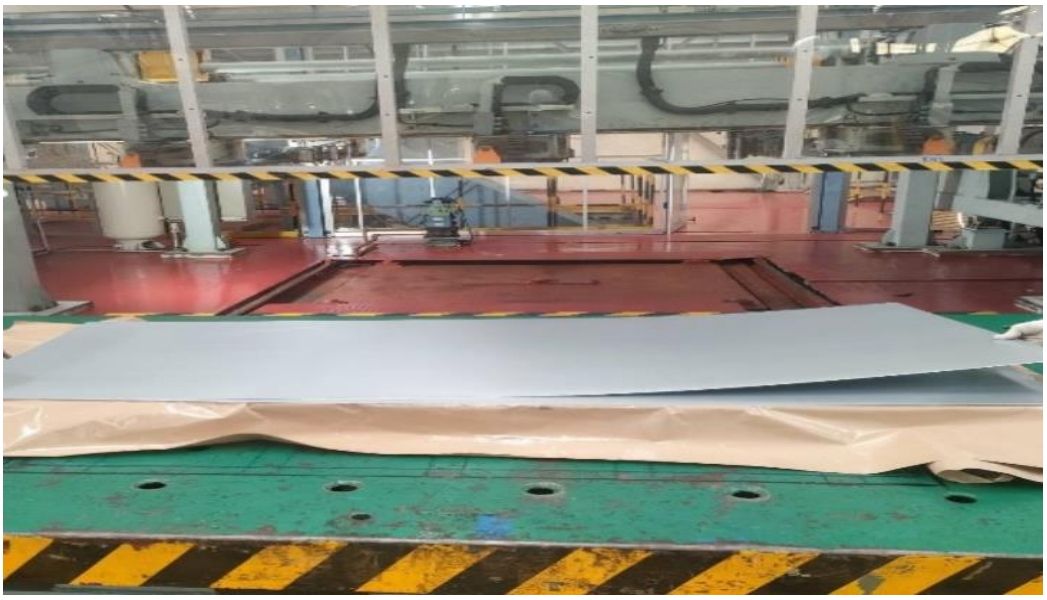
กระบวนการที่สำคัญในขั้นตอนการผลิตหลัก จะเป็นขั้นตอนการรีดเหล็กด้วย Leveller ดังภาพที่ 3.1ลักษณะการรีดเหล็กด้วย Leveller และส่วนประกอบสำคัญของชุดเครื่องรีด ดังภาพ3.2 แสดงลักษณะ Work Roll และ Middle Roll หลังจากผ่านกระบวนการรีดชิ้นงานที่ได้ออกมาดังภาพที่ 3.3 ลักษณะชิ้นงานจากการรีดซึ่งของเสียส่วนใหญ่เกิดจากกระบวนการดังกล่าวนี้เช่น รอยบุ๋ม (Dent) เพราะเป็นกระบวนทำเหล็กให้เรียบและคงสภาพเสมอ(stay flat) ดังนั้นงานดำเนินการวิเคราะห์ของเสียและการปรับปรุงจะมุ้งเน้นที่จะลดของเสียในกระบวนการรีดเหล็กด้วย Leveller เป็นหลัก



ภาพที่ 3.1 ลักษณะกระบวนการผลิต ด้วย Leveller

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ภาพที่ 3.2 ลักษณะของ Leveller Work Roll และ Middle Roll



ภาพที่ 3.3 ลักษณะชิ้นงานหลังจากการรีด

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

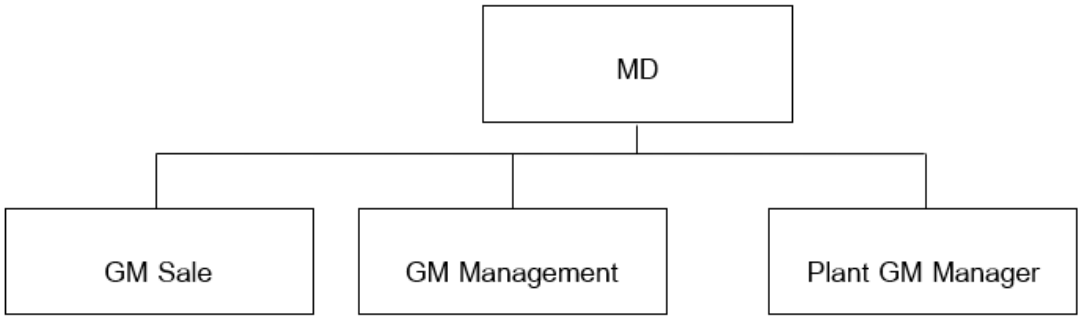
3.2 สภาพทั่วไปของโรงงานที่ทำการศึกษาโดยสังเขป

บริษัทกรณีศึกษาตั้งอยู่ในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ ระยอง ตำบลมาบยางพร อำเภอปลวกแดง บริษัทดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับอุตสาหกรรมยานยนต์ แบ่งการทำงานออกเป็น 3 กลุ่ม

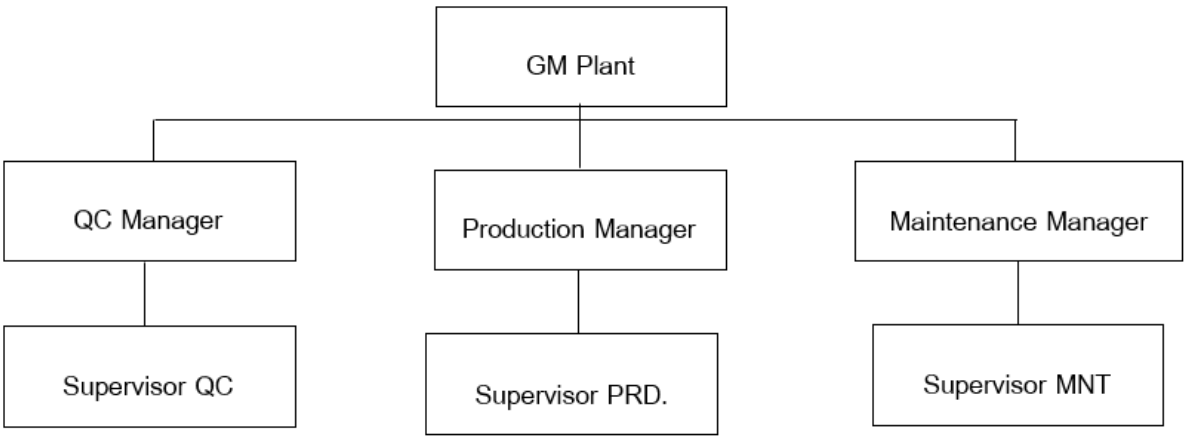
1) พนักงานกะ A ทำงานช่วงเวลา 08.00 – 17.00 น.
2) พนักงานกะ B ทำงานช่วงเวลา 20.00 – 05.00 น.
3) พนักออฟฟิศ พนักงานฝ่ายขาย ทำงานช่วงเวลา 08.00 – 17.00 น.
พนักงานทุกคนทำงานหยุดทุกวันเสาร์ และวันอาทิตย์

3.3 โครงสร้างองค์กร

ในการบริหารงานขององค์กรมีการแบ่งโครงสร้าง เป็นหน่วยงานต่างๆ ดังแสดงในภาพที่ 3.4 และ ภาพที่ 3.5 แสดงโครงสร้างขององค์กร



ภาพที่ 3.4 แสดงโครงสร้างองค์กรระดับผู้บริหาร



ภาพที่ 3.5 แสดงโครงสร้างองค์กรในส่วนของโรงงาน

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

3.4 ลักษณะสายการผลิต ของเครื่องจักร Blanking line

ลักษณะของสายการผลิตสายการผลิตเป็นกระบวนการผลิตแบบกึ่งอัตโนมัติซึ่งต้องอาศัยพนักงานในการนำสินค้า(coil) ดังรูปที่ 3.6 ผลิตภัณฑ์การผลิตและส่วน Uncoiler เข้าเครื่องจักร ซึ่งเรียกว่า Uncoiler หลังจากนั้นพนักงานก็จะนำชิ้นงานเข้าสู่เครื่องล้าง(washing Unit) ขั้นตอนต่อไปเหล็กคอยก็จะเคลื่อนเข้าสู่ ในส่วนของเครื่อง Leveller ดังรูปที่ 3.7แสดงเครื่อง Leveller และการรีดเหล็กในขั้นตอนการนำเหล็กเข้าเครื่องเร็วๆนั้นจะต้องมีการตั้งค่า (work intermeshing) ตามขนาดของเหล็กที่จะทำการผลิต หลังจากนั้นแผ่นเหล็ก ก็จะเคลื่อนที่ผ่านลูกกลิ้งวัดขนาดความยาว(Measure Roll) และลูกกลิ้งป้อน(Feeder Roll) หลังจากนั้นก็จะเข้าสู่ขบวนการตัดชิ้นงาน(Shear) ขั้นตอนต่อไปก็จะเป็นกระบวนการแพ็คกิ้ง(Packing) งานด้วยระบบอัตโนมัติซึ่งเรียกว่า Piler Magnet ดังรูปที่ 3.8 แสดงเครื่องตัดเหล็ก (shear) การแพคกิ้งแบบอัตโนมัติ(Piler Magnet)

MACHINE CAPACITY: BLANKING LINE

1. INPUT MATERIAL

Die: 400T

Thickness of strip: *0.4mm-4.5mm*

Width of strip: *300~1,680mm*

Coil weight: *Max 20,000 Kgs*

Coil inside diameter: *Ø 508 mm, Ø 610 mm (Rubber sleeve)*

Coil outside diameter: *Ø 800-2,000 mm*

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ภาพที่ 3.6 ภาพลักษณะผลิตภัณฑ์ในกระบวนการผลิต ส่วน Uncoiler

ภาพที่ 3.7 แสดงเครื่อง Leveller และการรีดเหล็ก

ภาพที่ 3.8 แสดงเครื่องตัดเหล็ก (shear) การแพคกิ้งแบบอัตโนมัติ(Piler Magnet)

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

3.5 ระเบียบวิธีวิจัย

รายละเอียดของการดำเนินการวิจัยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.5.1 เก็บข้อมูลและสำรวจสภาพการเกิดขึ้นจริงของปัญหาการเกิดของเสีย ในกระบวนการรีดเหล็ก ด้วย Leveller Roll ในเครื่องจักร Blanking line

ในขั้นตอนแรกจะเริ่มจากการรวบรวมและจำแนกข้อมูลของเสียต่างๆที่เกิดขึ้นในกระบวนการรีดเหล็กด้วย Leveller Roll เนื่องจากกระบวนการรีดเหล็ก(Leveller)เป็นขบวนการผลิตหลักที่สำคัญที่ทำให้แผ่นเหล็กมันเรียบอยู่เสมอ (Stay Flat) และของเสียต่างๆที่เกิดขึ้นจากกระบวนการนี้ส่วนใหญ่จะต้องทำการคัดเลือกปัญหาที่มีอัตราของเสียเกิดขึ้นสูงที่สุดเพื่อนำมาดำเนินการแก้ไขหลังจากนั้นทำการสำรวจสภาพโดยรวมและรวบรวมข้อมูลต่างๆที่จำเป็นต่อการศึกษา

3.5.2 วิเคราะห์ปัญหาโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์พีเอ็ม

ทำการวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์พีเอ็มโดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.5.2.1 การทำให้ปรากฏการณ์มีความชัดเจนคือการทำความเข้าใจปรากฏการณ์ของการเกิดของเสียอย่างถูกต้อง แล้วทำการแยกแจกแจงรูปแบบ (Pattern) จากลักษณะของการเกิดปรากฏการณ์ สภาพ ตำแหน่งที่เกิด ความแตกต่างในการเกิด ระหว่างเครื่องจักร

3.5.2.2 ทำการวิเคราะห์พบการเชิงกายภาพ ซึ่งมีวิธีการดังนี้

- ทำความเข้าใจกระบวนการทำงานหรือกระบวนการรีดเหล็กแผ่น
- ทราบกลไกและโครงสร้างของเครื่องจักรโดยจัดทำแผนภาพ ของโครงสร้างและกลไกง่ายๆที่ทำให้ทราบถึงฟังชันการทำงานของเครื่องจักรอุปกรณ์
- ศึกสภาวะที่เกี่ยวข้องว่าจุดสัมพันธ์พร้อมทั้งค้นหาว่าปรากฏการณ์เกิดขึ้นจากความสัมพันธ์ระหว่างอะไรกับอะไรบ้าง

3.5.2.3 ทำการพิจารณา สภาวเงื่อนไขที่สามารถก่อให้เกิดปัญหาดังกล่าวได้

3.5.2.4 แยกแยะระดับของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับ 4M จากสภาวะเงื่อนไขที่ก่อให้เกิดปัญหา

3.5.3.5 การพิจารณาสภาพที่ควรจะเป็น (ค่าเกณฑ์มาตรฐาน) เพื่อตัดสินว่าปัจจัยดังกล่าวปกติหรือผิดปกติโดยปรากฏวิธีการตรวจสอบแล้วดำเนินการค้นหาจุดบกพร่อง

3.5.3 การปรับปรุงและดำเนินการแก้ไข

มีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

- ต้องทำให้กลับสู่สภาพเดิมก่อนการปรับปรุง

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

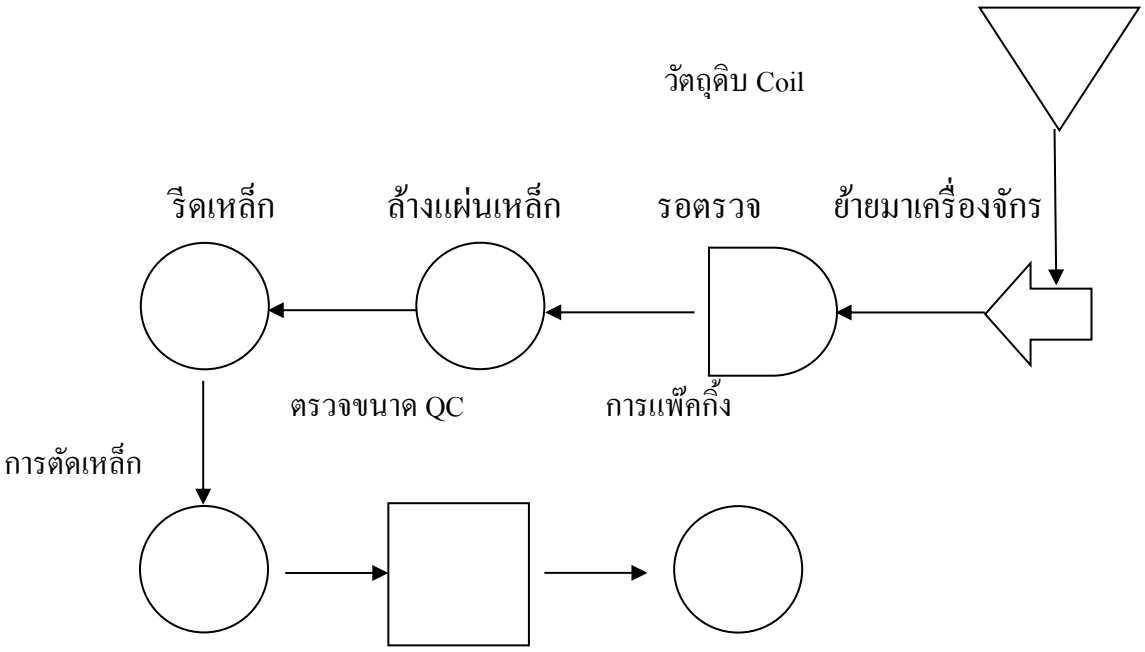
- พิจารณาปรับปรุงปัญหาของโครงสร้างหรือเทคโนโลยีที่ล้าสมัยหรือการป้องกันการเกิดซ้ำ
- จะต้องยืนยันผลและทำให้เกิดความชัดเจนว่ามีปัจจัยใดตกหล่นไปหรือไม่
- ดำเนินการมาตรการป้องกันไม่ให้เกิดขึ้นซ้ำ และ “มาตรการแก้ไข”

3.5.4 ประเมินผลการดำเนินงาน

เป็นการบันทึกฝน แล้วเปรียบเทียบผลที่ได้ หลังจากดำเนินการแก้ไขปรับปรุงแล้วปลดพ้นอย่างไรบรรลุเป้าหมาย ที่วางไว้หรือไม่แล้วทำการสรุปผลวิจัย พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะ

3.6 กระบวนการผลิต

ขั้นตอนและกระบวนการผลิตในสายการผลิตที่นำมาศึกษาปัญหาการลดของเสียในกระบวนการดังภาพที่ 3.9 แสดง Process Flow Chart ของกระบวนการผลิตหลัก



ภาพที่ 3.9 แสดง Process Flow Chart ของกระบวนการผลิตหลัก

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

3.6.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต

เหล็กม้วน Mild steel วัตถุดิบใช้ในกระบวนการผลิต เกรด CR GA GI EG HR&PO HG DG ดังภาพที่ 3.10 แสดงตัวอย่างลักษณะวัตถุดิบในการผลิต และเกรดของสินค้าดังภาพที่ 3.11 แสดงเกรดของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต

ภาพที่ 3.10 แสดงตัวอย่างลักษณะวัตถุดิบในการผลิต

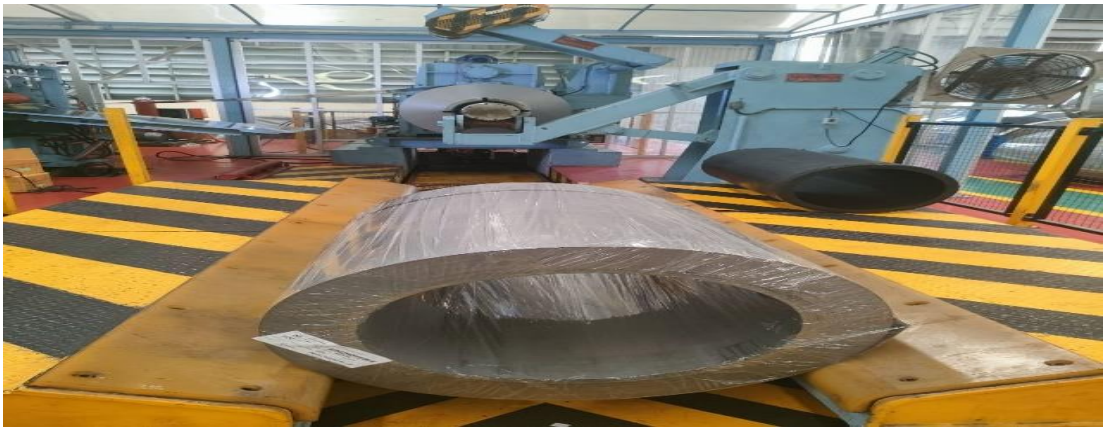
เหล็กขาว หรือ ผลิตภัณฑ์ประเภทรีดเย็น (Cold-Rolled) หรือเหล็กแผ่นขาว SPCC-SD-Oiled Cold Rolled Steel Sheet/ Coil ใช้ทำชิ้นส่วนตู้เย็น, ตัวถัง, เฟอร์นิเจอร์, หลังคารถยนต์, บังโคลน, หม้อกรองน้ำมันเครื่องทำน้ำร้อน,เตาแก๊ส,กันชนรถยนต์, ปล่องไฟ รวมไปถึงงานอื่นๆ อีกมากมายตามที่ลูกค้าต้องการ มีความหนาตั้งแต่ 0.18 มม.-3.2 ม.ม.

ภาพที่ 3.11 แสดงเกรดของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

3.6.2 ขั้นตอนการนำ Coil เข้ากระบวนการ**ผลิต**

- เริ่มจากพนักงานเริ่มคอยล์เหล็กเข้าสู่เครื่องจักร โดยนำมาวางที่ คอยล์สคิด (coils kid) ส่วนที่เรียกว่า Uncoiler ดังภาพ 3.12 แสดงการรอนำคอยล์เข้าเครื่องจักร



ภาพที่ 3.12 แสดงการรอนำคอยล์เหล็กเข้าเครื่องจักร และ ส่วน coil skid

3.6.3 ขั้นตอนการล้าง ล้างลูกกลิ้ง Leveller Roll

ขั้นตอนการล้างลูกกลิ้ง Leveller แบบ Manual โดยการล้างเพื่อป้องกันไม่ให้มีเศษฝุ่นจากเหล็กไปติดที่ Leveller Roll เป็นการทำความสะอาด ก่อนการทำงาน ดังรูป 13.13 แสดงขั้นตอนการล้าง Leveller Roll แบบ Manual วิธีเดิม

ภาพที่ 3.13 แสดงขั้นตอนการล้าง Leveller Roll แบบ Manual วิธีเดิม

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

3.6.4 ขั้นตอนการรีดเหล็ก และปรับตั้งค่าระยะการรีดเหล็ก

ขั้นตอนพนักงานก็จะนำเข้าไปในส่วนที่เรียกว่า Leveller พร้อมตั้งค่าการรีดเหล็กตามขนาดของคอยล์เหล็ก ที่จะทำงานรีด ซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดในกระบวนการผลิต เพื่อให้ระยะของ Roll อยู่ในระยะที่เหมาะสมกับการรีด เหล็ก ดังรูป 3.14 แสดงเครื่องรีดเหล็ก Leveller และ ชุดควบคุมระยะการตั่งค่าของเครื่องรีดเหล็ก

ภาพที่ 3.14 แสดงเครื่องรีดเหล็ก Leveller และ ชุดควบคุมระยะการตตั้งค่าของเครื่องรีดเหล็ก

3.6.5 ขั้นตอนการปรับตั้งค่าใบมีด

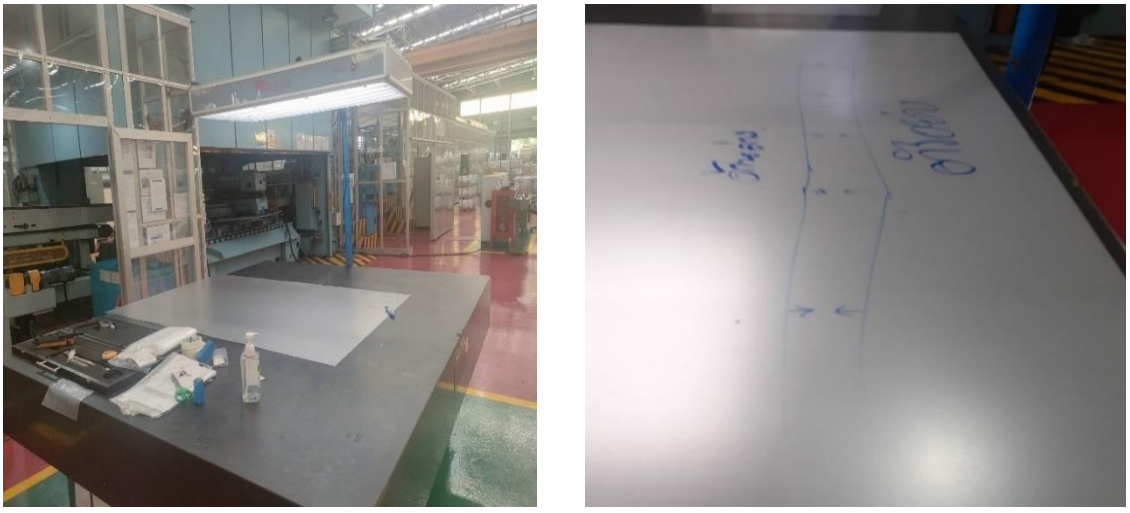
ขั้นตอนการปรับตั้งระยะของมีดShear แผ่นบนและแผ่นล่างโดยปรับตั้งและใช้เครื่องมือวัดที่เรียกว่าฟิลเลอร์เกจเพื่อป้องกัน การเกิดของเสีย ลักษณะ Burr ของชิ้นงานจะต้องตรวจวัดปรับตั้งทุกครั้งเมื่อมีการเปลี่ยนความหนาของเหล็ก ดังรูป 3.1515 แสดงการปรับตั้งใบมีด Shear ของเครื่อง Blanking Line

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ภาพที่ 3.15 แสดงการปรับตั้งใบมีด Shear ของเครื่อง Blanking Line

3.6.6 ขั้นตอนการตรวจสอบ

ขั้นตอนการตรวจเช็ค ชิ้นงาน ก่อนการดำเนินการตัดชิ้นแบบต่อเนื่อง โดยพนักงานจะนำชิ้นงานแผ่นแรกในกระบวนการ มาตรวจสอบทุกครั้งก่อนดำเนินการขั้นตอนการตัดแบบต่อเนื้อง ดังภาพ 3.16 แสดงโต๊ะตรวจสอบชิ้นงาน และ ตัวอย่างชิ้นงานการตรวจสอบ



ภาพที่ 3.16 แสดงโต๊ะตรวจสอบชิ้นงาน และ ตัวอย่างชิ้นงานการตรวจสอบ

3.6.7 ขั้นตอนการแพคกิ้ง

ขั้นตอนการแพ็คกิ้งเป็นขั้นตอนสุดท้ายก่อนการส่งมอบ ชิ้นงานให้ลูกค้า ซึ่งขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญอีกขั้นตอนหนึ่ง ที่ต้องปฏิบัติ เพราะลักษณะและทิศทางของชิ้นงานต้องถูกต้อง

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตามความต้องของลูกค้าซึ้งใช้เครื่องลำเลียงแบบสายพานแม่เหล็ก ดังภาพ 13.17 แสดงขั้นตอนการแพ็คกิ้งและการจัดเรียงชิ้นงานแบบสายพานแม่เหล็ก

ภาพที่ 3.17 แสดงขั้นตอนการแพ็คกิ้งและการจัดเรียงชิ้นงานแบบสายพานแม่เหล็ก

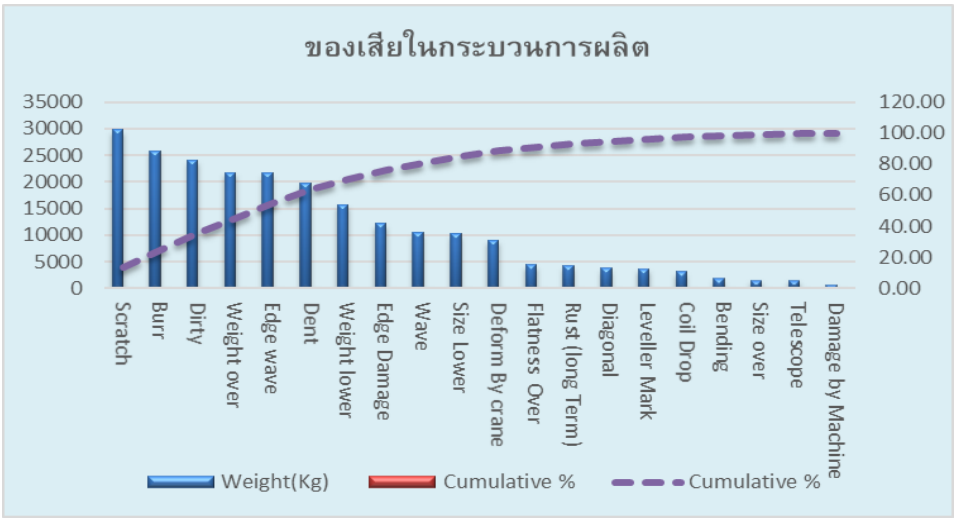
3.7 การแจกแจงของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

ในกระบวนการผลิตของโรงงานรีดเหล็กมีของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตได้หลายสาเหตุ ดังนั้นจึงได้มีการเก็บข้อมูลของเสียในกระบวนการผลิตทั้งหมดระหว่างช่วงเดือนมกราคม ถึงเดือนตุลาคม 2564 คิดเป็น 0.116 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับยอดการผลิตทั้งปี ดังตาราง 3.1 ข้อมูลแจกแจงของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือน กันยายน 2564 และดังภาพที่ 3.18 แสดง ผังพาเรโต (Pareto Diagram) แจกแจงของเสียในกระบวนการผลิต

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลแจกแจงของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนตุลาคม 2564

Year 2564			
Defect	**Weight(Kg)**	**Cumulative %**	**Cumulative %**
Scratch	29754	13.21	13.21
Burr	25819	11.47	24.68
Dirty	24085	10.70	35.38
Weight over	21710	9.64	45.02
Edge wave	21616	9.60	54.62
Dent	19832	8.81	63.43
Weight lower	15760	7.00	70.42
Edge Damage	12207	5.42	75.85
Wave	10402	4.62	80.47
Size Lower	10220	4.54	85.00
Deform By crane	9071	4.03	89.03
Flatness Over	4404	1.96	90.99
Rust (long Term)	4195	1.86	92.85
Diagonal	3768	1.67	94.52
Leveller Mark	3718	1.65	96.18
Coil Drop	3140	1.39	97.57
Bending	1824	0.81	98.38
Size over	1488	0.66	99.04
Telescope	1479	0.66	99.70
Damage by Machine	680	0.30	100.00



ภาพที่ 3.18 แสดง ผังพาเรโต (Pareto Diagram) แจกแจงของเสียในกระบวนการผลิต

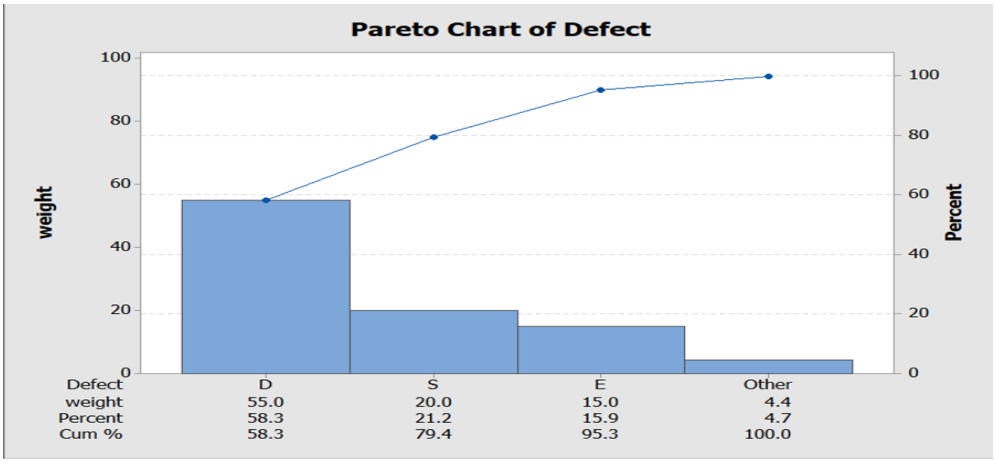
DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ของเสียที่เกิดขึ้นหลัก ในกระบวนการรีดเหล็กโดยมุ่งการแก้ไขของเสียในกระบวนการรีดเหล็ก ด้วย Leveller Roll แจกแจงและบันทึกข้อมูล ช่วงเดือนมกราคม ถึงเดือน กันยายน 2564 ดังตารางที่ 3.2 ข้อมูลที่เกิดของเสียใน กระบวนการรีดเหล็ก ด้วย Leveller Roll

ตารางที่ 3.2 ข้อมูลที่เกิดของเสียใน กระบวนการรีดเหล็ก ด้วย Leveller Roll

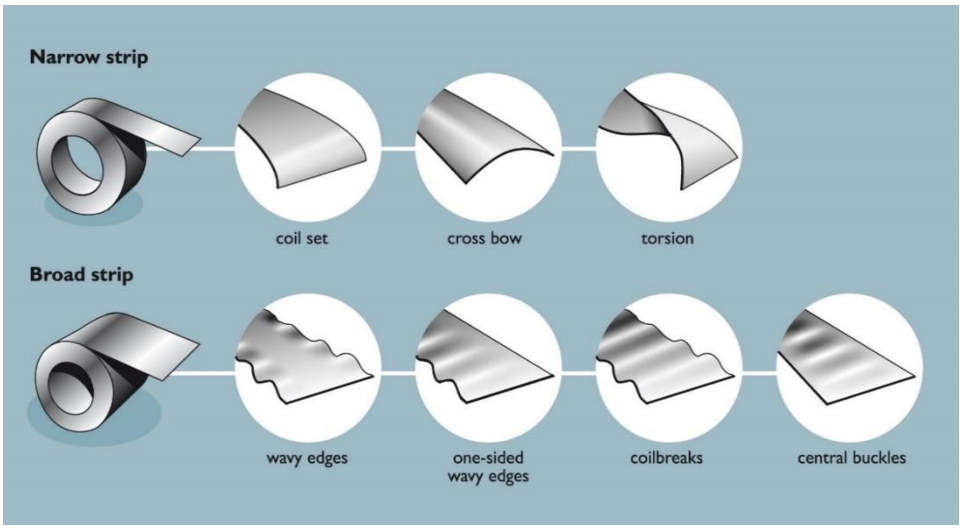
ก่อนการปรับปรุง		
ปัญหา	น้ำหนัก(ก.ก.)	%สะสม
Dent	55	58%
Scrath	20	21%
Edge wave	15	16%
Flatness Over	4.4	5%
Total	94.4	100%

จากตารางแจกแจงของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการรีดเหล็กข้างต้น ทำให้ทราบถึงปัญหาหลัก ของขบวนการรีดเหล็กว่าของเสียเกิดขึ้นที่สวนไหน และลักษณะของปัญหางานต่างๆ ดังภาพที่ 3.20 แสดงลักษณะของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการรีดเหล็ก ของเครื่องจักรมากที่สุด จึงได้ทำแผนผังพาเรโต (Pareto Diagram) มาวิเคราะห์ปัญหาที่มีผลกระทบมากที่สุด จึงได้ผลออกมาดังภาพ 3.19 แสดงผังพาเรโต(Pareto Diagram)ของของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการรีดเหล็กด้วย Leveller



ภาพที่ 3.19 แสดงผังพาเรโต(Pareto Diagram)ของของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการรีดเหล็กด้วย Leveller

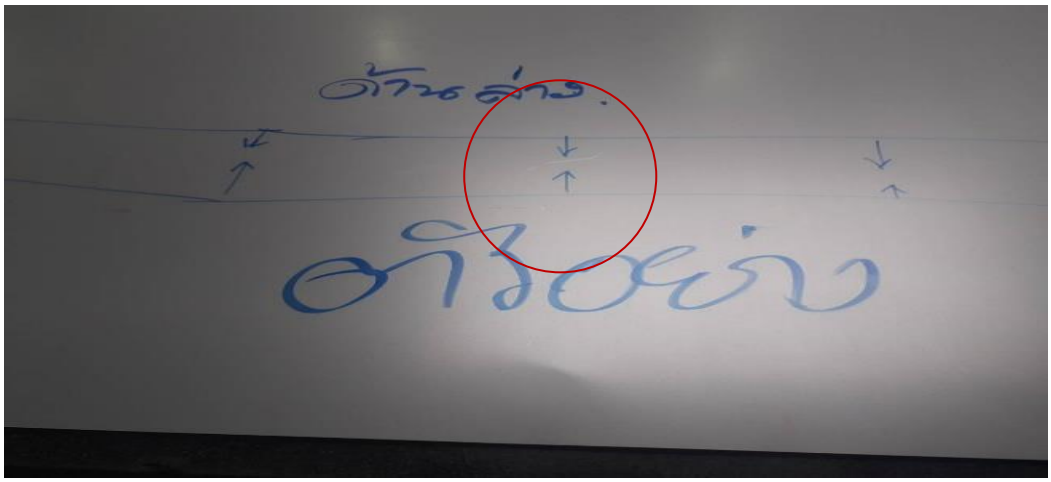
DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



ภาพที่ 3.20 แสดงลักษณะของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการรีดเหล็ก

ที่มา: https://www.arku.com/en/why-roller-leveling/ (สืบค้น ตุลาคม 2564)

จากแผนผังพาเรโต (Pareto Diagram) พบว่า ปัญหาการเกิดรอยบนผิวชิ้นงานลักษณะบุ๋ม (Dent) ดังภาพที่ 3.21 ตัวอย่างชิ้นงานที่เป็นรอยบุ๋ม Dent ในกระบวนการีด ด้วย Leveller Roll เกิดขึ้นมากที่สุดในกรับวนการรีดเหล็ก แต่ปัญหาการเกิดบุ๋ม (Dent) ไม่ใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นที่ Leveller เพียงจุดเดี่ยวที่อยู่ในกระบวนการผลิตแต่สามารถเกิดขึ้นได้ทุกจุดที่เหล็กเคลื่อนที่ไปสัมผัสดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกปัญหาที่เกิดของเสียที่ Dent เกิดขึ้นจากกระบวนการีดด้วย Leveller มาปรับปรุงแก้ไขแบบ PM Analysis



ภาพที่ 3.21 ตัวอย่างชิ้นงานที่เป็นรอยบุ๋ม Dent ในกระบวนการีด ด้วย Leveller Roll

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

3.7.1 ประเภทของเสีย ฝุ่น

ชนิดผงฝุ่นเหล็ก

ตัวอย่างของเสีย ผงฝุ่นเหล็ก (High Strength steel)ที่ออกมาจากการรีด เหล็กในกระบวนการรีดเหล็กให้เรียบอยู่เสมอ

องค์ประกอบหลัก - คาร์บอน (Carbon; C) 0.15 – 0.26 % Max

- แมงกานีส (Manganese; Mn) 1.00 – 1.65% Max
- ฟอสฟอรัส (Phosphorus; P) 0.04 – 0.15% Max
- ซัลเฟอร์ (Sulfur; S) 0.05% Max
- ซิลิกอน (Silicon; Si) 0.90% Max
- เหล็กทั้งหมด (Total Fe) Balanced

คุณสมบัติทางกายภาพและเคมี - ส่วนโลหะ (Meta section) 0.25 – 0.5 In

- น้ำหนัก (Weight) 100 – 110 Ib
- ความแข็งแบบ บริเนลล์ (Brinell Hardness)223 – 248
- น้ำหนักบรรทุกตามขวาง (Transverse load) 2850 – 3550 Ib
- ความทนต่อแรงดึง (Tensile strength) 50,000 – 58,000 psi

ที่มา: http://recycle.dpim.go.th/wastelist/waste-detail.php?id=62 (สืบค้น ตุลาคม 2564)

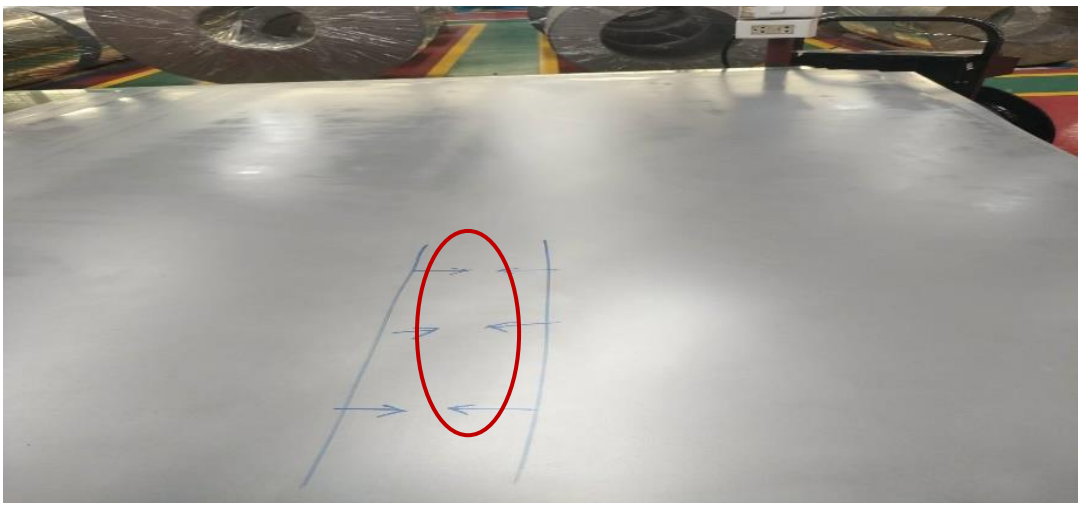
3.8 การวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ PM Analysis

3.8.1 การทำให้ปรากฏการณ์มีความชัดเจน

- ปัญหาผิวของชิ้นงานเป็นรอยบุ๋ม (Dent)

การเกิดรอยบุ๋ม(Dent) ของชิ้นงานเกิดได้จากมีเศษฝุ่นเหล็ก และสิ่งสกปรกที่ตกค้างจากการรีดเหล็กบนผิวของ Leveller Roll ขณะรีดเหล็กแผ่น ซึ่งโรลด้านบนจะกดรีด เศษฝุ่นบนผิวชิ้นงาน แล้วเกิดรอยบุ๋ม(Dent) ส่งผลให้ชิ้นงานทั้งแผ่นเมื่อลูกค้านำไปใช้งาน จะเป็นไปตามมาตรฐานของลูกค้าดังรูปที่ 3.22 ตัวอย่างของเสียที่เกิดรอยบุ๋ม(Dent) จากการตกค้างของฝุ่นเหล็ก

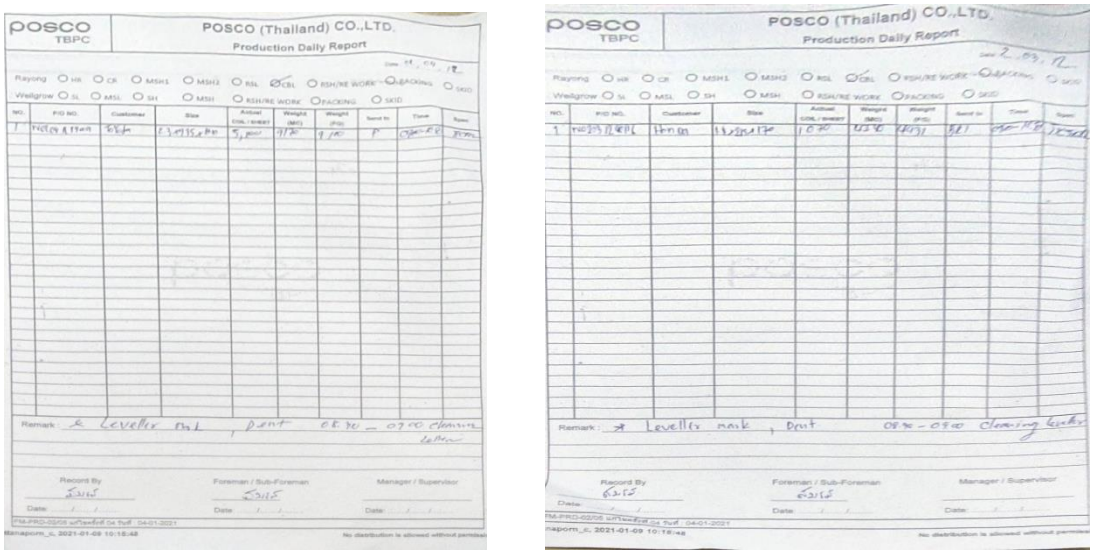
DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



ภาพที่ 3.22 ตัวอย่างของเสียที่เกิดรอยบุ๋ม(Dent) จากการตกค้างของฝุ่นเหล็ก

3.8.2 ทำการแยกแยะแจกแจงปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น

เพื่อจะได้เห็นภาพชัดเจนและเข้าใจถึงปัญหามากขึ้น จึงได้ทำการเก็บข้อมูลจาก การบันทึกประจำวันของกระบวนการผลิต (Production daily Report) เพื่อนำมาค้นหาปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการรีดเหล็กโดยพนักงานจะทำการบันทึกผลการผลิต และปัญหาการดำเนินการผลิตในแต่ละวันเพื่อบันทึกข้อมูลรายละเอียดการผลิตดังภาพที่ 3.23 ตัวอย่างเอกสารรายงานปัญหาในกระบวนการผลิต (Production daily Report)



ภาพที่ 3.23 ตัวอย่างเอกสารรายงานปัญหาในกระบวนการผลิต (Production daily Report

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

หลังจากนำข้อมูลการรายงานปัญหา มาวิเคราะห์ปัญหาจึงได้เข้าไปดูกระบวนการทำงานของพนักงานจึงพบว่าพนักงานก็ทำงานตามขั้นการทำงานแต่ยังเกิดปัญหาเดิมคือเป็นรอย บุ๋ม (Dent)

1. พนักงานได้ทำการล้าง Leveller ก่อนการทำงานทุกๆตอนเช้า

2. พบว่าหลังจากการล้าง พอดำเนินงานไปประมาณ 1-2 ชั่วโมง ก็พบปัญหาเดิมอีกจึงจอดเครื่องจักรแล้วล้าง Leveller ใหม่อีกครั้ง

3. พบว่าเศษฝุ่นยังคง ติดตาม Leveller Roll

3.8.3 สังเกตปรากฏการณ์ด้วยการดูของจริงจากสถานที่จริง

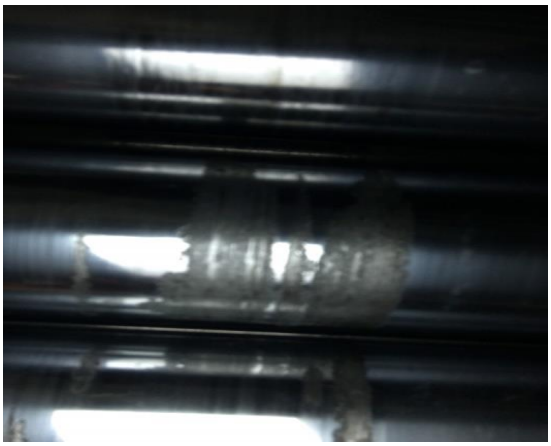
เมื่อดำเนินการเข้าไปตรวจสอบ และสำรวจปัญหา จึงพบว่า มีอยู่สองสาเหตุที่เกิดขึ้น สิ่งผิดปกติ น่าจะเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหา ดังกล่าว

1) พบว่ามีคราบเศษฝุ่นจากการรีดเหล็กยังตกค้างกับผิวของ Leveller Roll ซึ่งสาเหตุเกิดจากการล้างไม่ทั่วถึงทั้งหมดของผิว Leveller Roll และยังพบว่าวิธีการล้างยังไม่ถูกต้อง เป็นเหตุให้ผิวของ Leveller Roll ไม่สะอาด ดังรูป 3.24 แสดงการล้าง Leveller Roll ที่ยังตกค้างเศษฝุ่นบนผิวโรล

ภาพที่ 3.24 แสดงตัวอย่างการล้าง Leveller Roll ที่ยังตกค้างเศษฝุ่นบนผิวโรล

2) พบว่าผิวของ Leveller Roll ที่ได้การเคลือบผิวแบบฮาร์ดโครม ไว้ เกิดการหลุดซึ่งเกิดจากการเสียดสี ระหว่างการรีดเหล็ก ซึ่งอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาด้านคุณภาพได้ ดังภาพ 3.25 แสดงผิวแสดงผิว Leveller Roll ที่การเคลือบผิวแบบฮาร์ดโครม หลุดออกจากเนื้อเหล็ก

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



ภาพที่ 3.25 แสดงผิว Leveller Roll ที่การเคลือบผิวแบบฮาร์ดโครม หลุดออกจากเนื้อเหล็ก

3.8.4 การวิเคราะห์ปรากฏการณ์เชิงกายภาพและสภาวะเงื่อนไขที่ก่อให้เกิดปัญหา

จากเหตุการวิเคราะห์ปัญหาพบว่ามี 2 ปรากฏการณ์ที่สำคัญที่ทำให้เกิดรอยบุ๋ม(Dent) ของชิ้นงาน และอาจจะเป็นปัจจัยหลักที่จะทำให้เกิดของเสีย ลักษณะอื่นอีกด้วย

1) ปัญหาการล้าง Leveller Roll ไม่สะอาดอย่างทั่วถึง และคงยังมีการตกค้างเศษฝุ่นบนผิว Leveller Roll

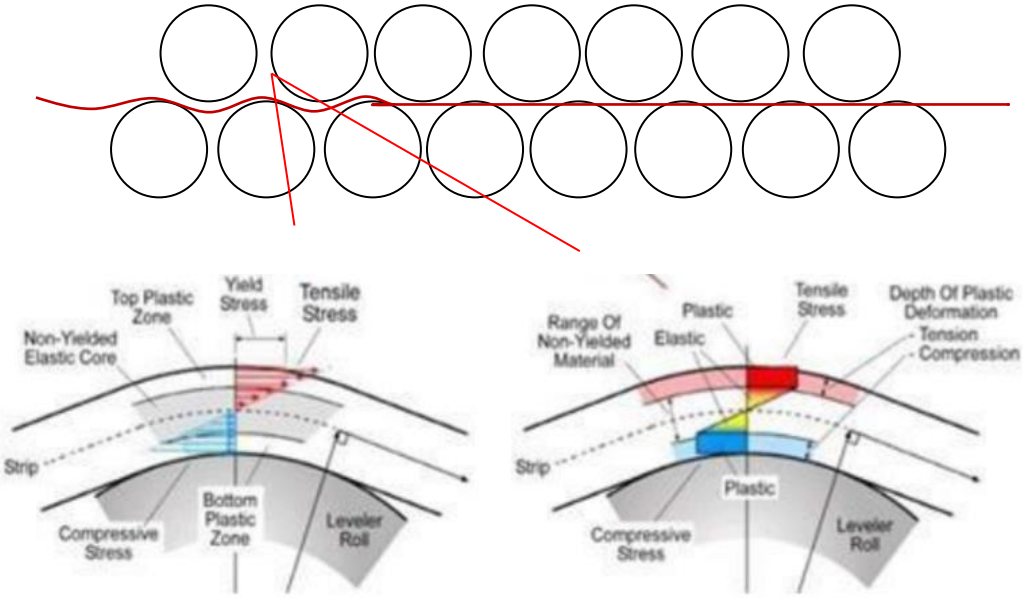
2) ปัญหา ผิวฮาร์ดโครมที่หลุดออกจากเนื้อเหล็ก ทำให้ขณะการรีดเหล็กเกิดรอยบุ๋ม และเกิดรอยลักษณะต่างๆตามมาอีกด้วย

เพื่อค้นหาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดปัญหาให้ละเอียดและถูกต้องมากยิ่งขึ้น จึงจำเป็นต้องเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการรีดเหล็ก และการทำงานของเครื่องรีดเหล็ก จึงเป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญของเทคนิคการวิเคราะห์พีเอ็ม แล้วจึงค่อยตรวจสอบและวิเคราะห์สภาวะเงื่อนไขที่ก่อให้เกิดปัญหาดังกล่าว

จะพบเห็นได้ทั่วไปในกระบวนการ การตัดเหล็กม้วน (Coil processing line) โดยใช้วิธีบางส่วนของเหล็กแผ่นให้เกินค่า yield point ในเครื่อง Roller levelers เหล็กจะถูกทำให้โค้งงอกลับไปกลับมาอย่างเป็นระบบบนชุดลูกกลิ้งเส้นผ่าศูนย์กลางของลูกกลิ้งและระยะห่างของมันจะกำหนดรัศมีโค้งงอที่เกิดจริงไม่ใช้แค่ขนาดลูกกลิ้งเท่านั้น อย่างเช่นเครื่องจักรที่มีลูกกลิ้งขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 90 mm ระยะห่างระหว่างลูกกลิ้ง 115 mm จะทำให้เกิดรัศมีโค้งงอประมาณ 130 mm ในลูกกลิ้งชุดแรกโดยขึ้นอยู่กับระยะกดลูกกลิ้งด้วยลูกกลิ้งชุดต่อๆมาจะทำให้เกิดรัศมีที่มากขึ้นเรื่อยๆในขณะที่ระยะกดลูกกลิ้งลดลง ดังนั้น หากรัศมีโค้งตอนเริ่มต้นที่น้อยแต่เพียงพอที่จะยืดเหล็กจนเกินค่า yield pointได้การเปลี่ยนแปลงอย่างถาวรก็จะเกิดขึ้น ยิ่งลูกกลิ้งเล็กและมีระยะกดมากเท่าไร

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พื้นผิวด้านนอกของเหล็กแผ่นก็จะสามารถยืดออกเทียบกับตรงกลางได้มากขึ้น และจะทำให้สามารถโค้งงอได้มากขึ้น ในทางกลับกัน ถ้าหากรัศมีโค้งงอใหญ่เกินความหนาของเหล็กแผ่นที่รีดมากไป มันจะไม่สามารถยืดเหล็กแผ่นออกได้อย่างเพียงพอที่จะทำให้เหล็กแผ่นนั้นผ่านค่า yield point ได้ ดังภาพที่ 3.26 แสดงลักษณะการรีดเหล็ก เพื่อให้ผ่าน ค่า Yield point



ภาพที่ 3.26 แสดงลักษณะการรีดเหล็ก เพื่อให้ผ่าน ค่า Yield point

<u>ขั้นตอนกระบวนการ การรีดเหล็ก ด้วย Leveller</u>

เริ่มจากการที่พนักงาน เริ่ม เหล็กแผ่น เข้าในเครื่องรีดเหล็ก โดยพนักงานต้องมีการตรวจสอบลักษณะชิ้นงานด้วยสายตา ก่อนจะตั้งค่าการรีดตามมาตรฐานความหนาของเหล็ก เพื่อไม่ให้โครงสร้างของการรีดเหล็ก โค้งงอ (Bending) ดังรูป 3.27แสดงการปรับระยะการรีด ตามค่ามาตรฐาน ของขนาด Leveller เมื่อนำเหล็กเข้ามาในเครื่องรีดเหล็กและพนักงานจะปรับค่าการรีดเหล็กตามมาตราฐานของความหนาของเหล็กซึ่งจะให้ค่า ทิศทางเข้าของชิ้นงานมี ค่าต่ำกว่า ทิศทางออกเสมอ และอ้างอิงตาราง Leveller intermesh standard ตารางที่ 3.3 แสดงตารางมาตรฐานการปรับระยะตั้งค่าแรงรีดเหล็ก ของเครื่อง Leveller โดยผิวที่สัมผัสการรีดระหว่างแต่ละโรลด้านบน และโรลด้านล่าง ดังภาพที่ 3.28 แสดงตำแหน่งและระยะการรีดของตำแหน่ง Roller และระยะ Intermesh

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ภาพที่ 3.27 แสดงการปรับระยะการรีด ตามค่ามาตรฐาน ของขนาด Leveller

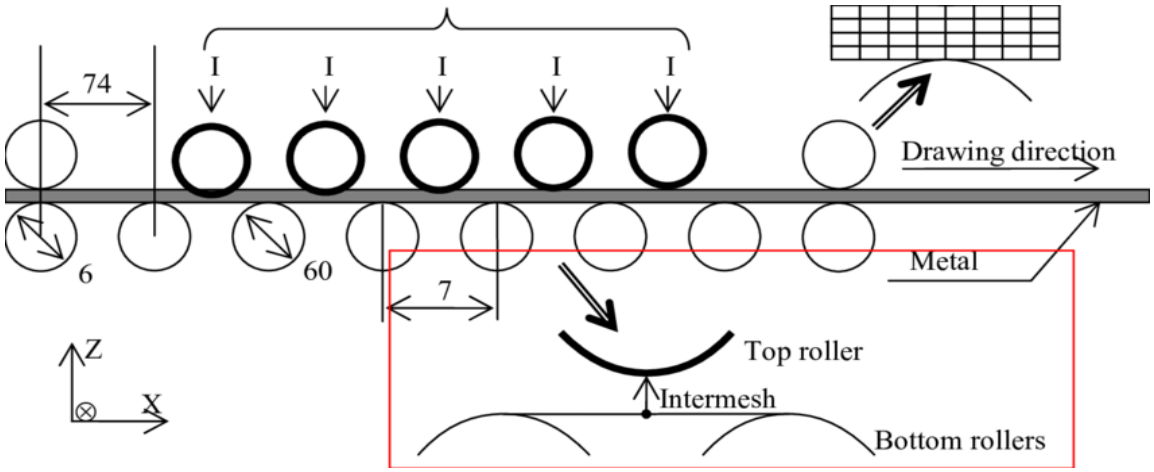
ตารางที่ 3.3 แสดงตารางมาตรฐาน การปรับระยะตั้งค่าแรงรีดเหล็ก ของเครื่อง Leveller

Leveller intermesh Standard(6HI Ø60 Leveller)

Thickness	Tensile strength	Entry Leveller			Exit Leveller	Thickness	Tensile strength	Entry Leveller			Exit Leveller	Thickness	Tensile strength	Entry Leveller			Exit Leveller	Thickness	Tensile strength	Entry Leveller			Exit Leveller
0.3	270	-6.25	~	-9.78	0.22	0.9	270	-1.28	~	-2.46	0.87	1.50	270.00	0.19	~	-0.52	1.48	2.1	270	1.16	~	0.66	2.09
	370	-8.68	~	-13.52	0.19		370	-2.09	~	-3.71	0.86		370.00	-0.30	~	-1.26	1.48		370	0.82	~	0.13	2.08
	440	-10.38	~	-16.13	0.17		440	-2.66	~	-4.58	0.86		440.00	-0.64	~	-1.79	1.47		440	0.57	~	-0.25	2.08
	590	-14.02	~	-21.73	0.12		590	-3.87	~	-6.44	0.84		590.00	-1.36	~	-2.91	1.46		590	0.05	~	-1.05	2.07
	780	-18.63	~	-28.83	0.06		780	-5.41	~	-8.81	0.82		780.00	-2.29	~	-4.33	1.45		780	-0.60	~	-2.06	2.07
0.4	270	-4.52	~	-7.16	0.34	1.0	270	-0.97	~	-2.02	0.98	1.60	270.00	0.37	~	-0.29	1.58	2.2	270	1.31	~	0.83	2.19
	370	-6.34	~	-9.96	0.32		370	-1.69	~	-3.14	0.97		370.00	-0.08	~	-0.99	1.58		370	0.98	~	0.32	2.18
	440	-7.61	~	-11.92	0.30		440	-2.20	~	-3.93	0.96		440.00	-0.40	~	-1.48	1.57		440	0.74	~	-0.04	2.18
	590	-10.34	~	-16.12	0.27		590	-3.30	~	-5.61	0.95		590.00	-1.09	~	-2.53	1.57		590	0.25	~	-0.80	2.18
	780	-13.80	~	-21.44	0.22		780	-4.68	~	-7.74	0.93		780.00	-1.95	~	-3.86	1.56		780	-0.38	~	-1.77	2.17
0.5	270	-3.43	~	-5.55	0.45	1.1	270	-0.69	~	-1.65	1.08	1.70	270.00	0.54	~	-0.08	1.69	2.3	270	1.45	~	0.98	2.29
	370	-4.89	~	-7.79	0.43		370	-1.35	~	-2.67	1.07		370.00	0.12	~	-0.74	1.68		370	1.13	~	0.50	2.29
	440	-5.91	~	-9.36	0.42		440	-1.81	~	-3.38	1.06		440.00	-0.18	~	-1.20	1.68		440	0.91	~	0.16	2.28
	590	-8.09	~	-12.72	0.39		590	-2.81	~	-4.91	1.05		590.00	-0.83	~	-2.19	1.67		590	0.43	~	-0.57	2.28
	780	-10.86	~	-16.98	0.36		780	-4.06	~	-6.84	1.04		780.00	-1.64	~	-3.44	1.66		780	-0.17	~	-1.50	2.27
0.6	270	-2.68	~	-4.44	0.56	1.2	270	-0.44	~	-1.32	1.18	1.80	270.00	0.71	~	0.12	1.79	2.4	270	1.58	~	1.14	2.39
	370	-3.89	~	-6.31	0.54		370	-1.05	~	-2.25	1.17		370.00	0.30	~	-0.50	1.78		370	1.28	~	0.67	2.39
	440	-4.74	~	-7.62	0.53		440	-1.47	~	-2.91	1.17		440.00	0.02	~	-0.94	1.78		440	1.07	~	0.35	2.38
	590	-6.56	~	-10.42	0.51		590	-2.38	~	-4.31	1.16		590.00	-0.59	~	-1.87	1.77		590	0.61	~	-0.35	2.38
	780	-8.87	~	-13.96	0.48		780	-3.53	~	-6.08	1.14		780.00	-1.36	~	-3.05	1.76		780	0.03	~	-1.24	2.37
0.7	270	-2.11	~	-3.62	0.66	1.3	270	-0.21	~	-1.03	1.28	1.90	270.00	0.87	~	0.31	1.89	2.5	270	1.71	~	1.29	2.49
	370	-3.15	~	-5.22	0.65		370	-0.77	~	-1.89	1.27		370.00	0.48	~	-0.28	1.88		370	1.42	~	0.84	2.49
	440	-3.88	~	-6.34	0.64		440	-1.16	~	-2.49	1.27		440.00	0.21	~	-0.69	1.88		440	1.22	~	0.53	2.48
	590	-5.44	~	-8.74	0.62		590	-2.00	~	-3.78	1.26		590.00	-0.36	~	-1.58	1.87		590	0.78	~	-0.14	2.48
	780	-7.41	~	-11.78	0.60		780	-3.07	~	-5.42	1.25		780.00	-1.09	~	-2.70	1.86		780	0.23	~	-1.00	2.47
	270	-1.66	~	-2.98	0.77		270	0.00	~	-0.76	1.38		270.00	1.02	~	0.49	1.99		270	1.84	~	1.44	2.59

레벨러 조건(Don't touch) | Leveller Work Roll(Ø60)

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



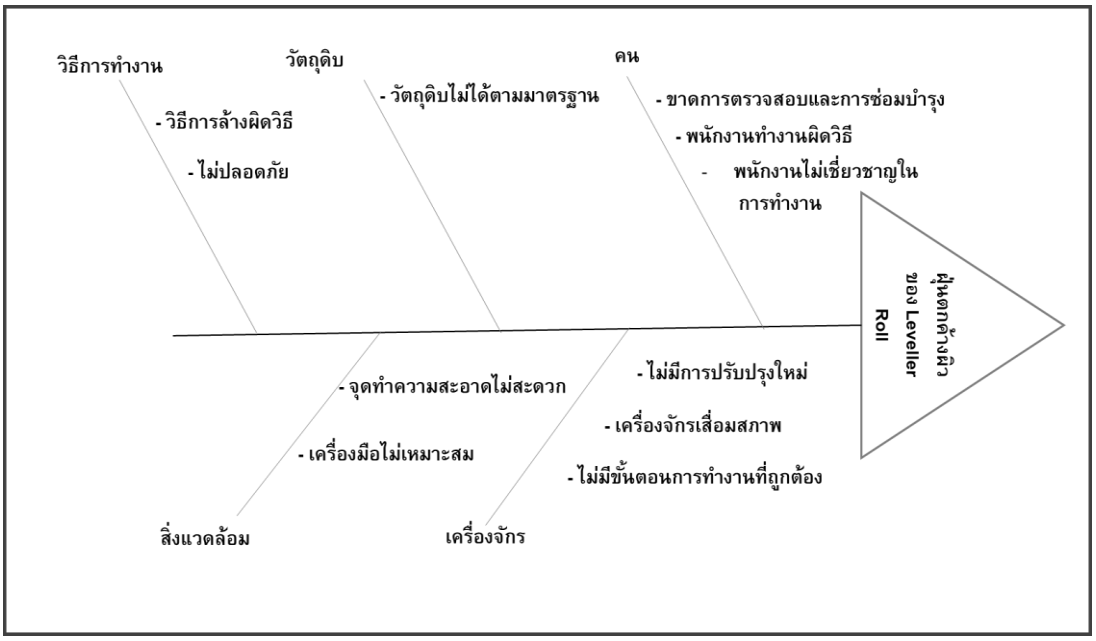
ภาพที่ 3.28 แสดงตำแหน่งและระยะการรีดของตำแหน่ง Roller และระยะ Intermesh

<u>การวิเคราะห์หาสาเหตุจากขบวนการทำความสะอาดก่อนการรีดเหล็ก</u>

ขั้นตอนนี้เป็นการค้นหาปัจจัยทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับขบวนการรีดเหล็ก ที่สามารถทำให้เกิดปัญหา การตกค้างของเศษฝุ่นเหล็ก บนผิวของ Leveller Roll โดยจุดที่ใช้พิจารณาคือกระบวนการหรือขั้นตอนการทำงานใดที่มีโอกาสทำให้ เศษฝุ่นเหล็ก ติดตามผิวของ Leveller Roll แล้วทำให้ชิ้น งานเกิดรอยบุ๋ม (Dent) ซึ่ง แต่ต้องอาศัยการระดมความคิดจากผู้ปฏิบัติงานและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องเพื่อค้นหาและลดการมองข้ามปัจจัยบางอย่างไป จากนั้นจึงนำปัจจัยทั้งหมดดังกล่าวมาวิเคราะห์ศึกษา ต่ออีกว่ามีปัจจัยที่เกิดข้อบกพร่อง จะต้องดำเนินการแก้ไข ดังภาพที่ 3.29 แผนภูมิก้างปลา(Fish Bone Diagram)การวิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการรีดเหล็ก

<u>โดยการวิเคราะห์ดังกล่าวจะทำแผนผังเหตุผลมาใช้ซึ่งได้ผลดังนี้</u>

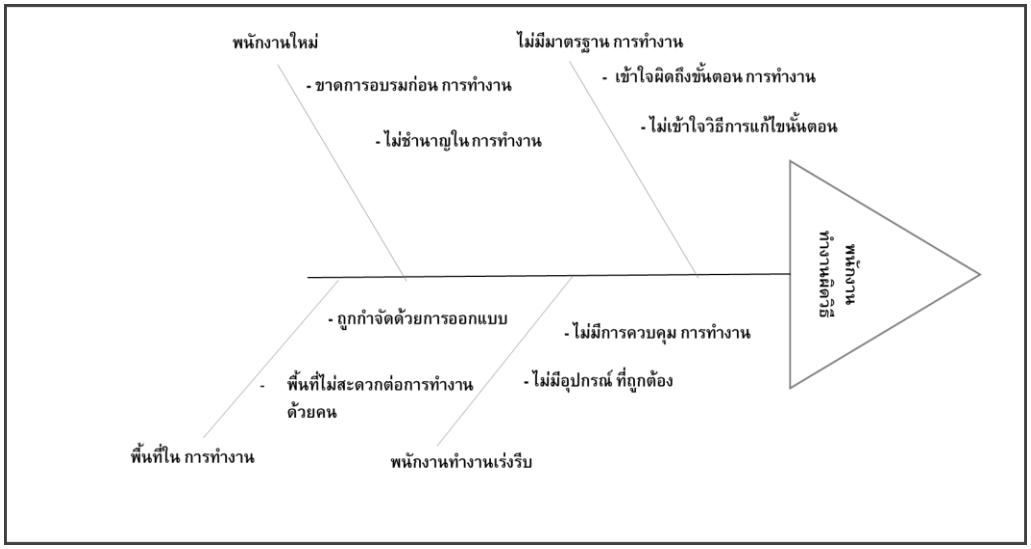
DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



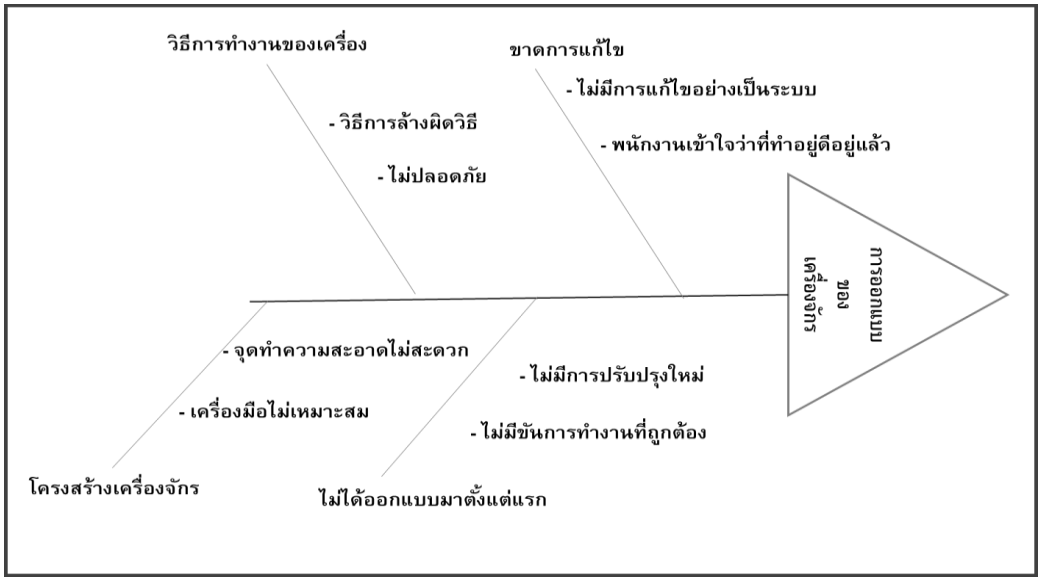
ภาพที่ 3.29 แผนภูมิก้างปลา(Fish Bone Diagram)การวิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการรีดเหล็ก

ทบทวนถึงสาเหตุของการเกิดปัญหา การนำ 4 M มาทบทวนด้วยโดยแจกแจงปัญหาส่วนที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการทำงาน ของพนักงานที่ทำผิดวิธี ดังภาพที่ 3.30 แผนภูมิก้างปลา(Fish Bone Diagram)การวิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการที่พนักงานทำงานผิดวิธี พบว่าปัญหาที่แท้จริง คือ ความไม่เหมาะสมของเครื่องมือและการออกแบบของเครื่องจักรตั้งแต่ขั้นตอนแรกภาพที่ 3.31 แผนภูมิก้างปลา(Fish Bone Diagram) ปัญหาของเครื่องจักรในการออกแบบและลักษณะการทำงานซึ่งสอดคล้องกับปัญหาที่เกิดขึ้นเมื่อนำมาวิเคราะห์ร่วม

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



ภาพที่ 3.30 แผนภูมิก้างปลา(Fish Bone Diagram)การวิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการที่พนักงานทำงานผิดวิธี



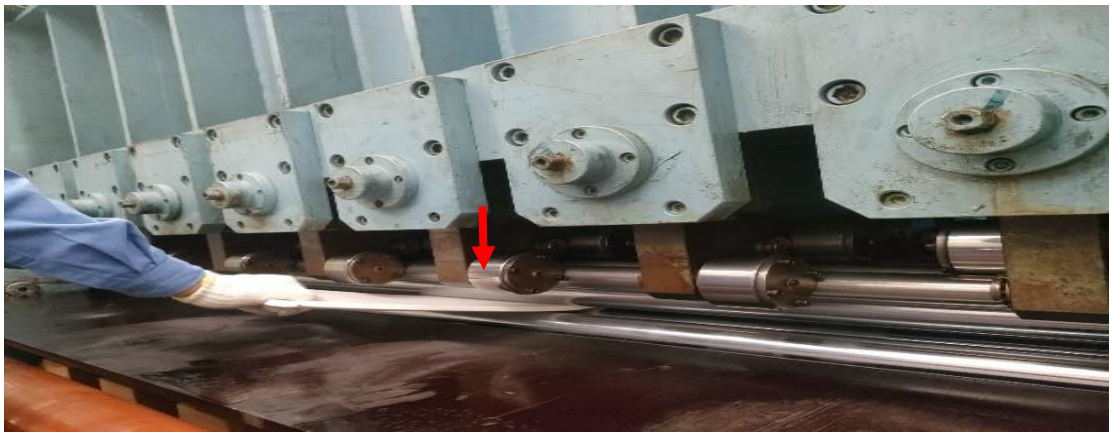
ภาพที่ 3.31 แผนภูมิก้างปลา(Fish Bone Diagram) ปัญหาของเครื่องจักรในการออกแบบ

<u>ปัญหาการทำความผิวโรล(Roll) ก่อนเริ่มงาน</u>

ปัญหาของลักษณะวิธีการล้างทำความสะอาดผิวโรล (Roll) ที่สะอาดไม่ทั่วถึงเนื้องจากการที่ใช้แรงของคนดึง กับแรงกดทับของเครื่องจักร การทำความสะอาดผิวโรล(Roll) จะใช้วัสดุเฟว (Synthetic felt) คันระหว่าง ชุดโรลด้านบน และชุดโรลด้านล่าง จึงทำให้การทำความสะอาดไม่สามารถขจัดฝุ่นออกทั้งหมดดังนั้นปัญหาที่พบ จึงสามารถอธิบายได้ดังนี้

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พนักไม่สามารถตั้งระยะการกดของโรล ด้วยระยะที่กดแนนได้ตามมาตรฐาน เนื่องจากแรงจับยึดของพนักงานไม่สามารถรับแรงดึงของเครื่องจักรได้ จึงตั้งระยะไว้เพียงแค่ที่พอดีกับแรงจับของพนักงาน จึงไม่เพียงพอต่อแรงที่ต้องทำความสะอาดได้ ดังรูปที่ 3.31 ภาพแสดงการล้าง โรล (Leveller Roll) ด้วยคน ที่แรงกดไม่ได้



ภาพที่ 3.32 ภาพแสดงการล้าง โรล(Leveller Roll) ด้วยคน ที่แรงกดไม่ได้

ลักษณะดังกล่าวเป็นการล้างที่อาจมีคาบฝุ่นติดค้างที่ผิดของ โรล และอาจจะเกิดรอยบุ๋ม (Dent) ในชิ้นงานได้ จึงได้นำมาวิเคราะห์แบบ PM Analysis ดังตารางที่ 3.4 ตารางการวิเคราะห์ PM

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 3.4 ตารางการวิเคราะห์ PM

	ปรากฏการณ์		การวิเคราะห์ปรากฏการเชิงกายภาพ
	เศษฝุ่นเหล็กค้างติดบน Leveller Roll		ปัญหาการล้างเครื่องจักร
สภาวะเงื่อนไขที่ก่อให้เกิด	ความสัมพันธ์กับ 4M	วิธีการตรวจสอบ	ผลการตรวจสอบ
1)วิธีการทำความสะอาด Leveller Roll ไม่ถูกวิธี	-เป็นการทำงานที่ผิดวิธีการทำงาน -แรงกดแผ่นทำความสะอาดกดในระยะห่างเนื่องจากกดแรงไปพนักงานไม่สามารถจับแผ่นทำความสะอาดไว้ได้ -เศษฝุ่นเหล็กติดตาม ผิวของ Leveller Roll -ระยะเวลาในการทำความสะอาดผิวโรล	-สังเกตุการทำความสะอาดพบว่าแรงของคนไม่สามารถ ทนต่อแรงหมุนของเครื่องได้ต่อเนื่อง พนักงานตรวจสอบด้วยสายตาไม่พบสิ่งผิดปรกติ ตรวจสอบจริงโดยการจับเวลาและจำนวนครั้งของการเคลื่อนที่	NG มีการตรวจสอบจริงตามขั้นตอนการทำงาน OK OK

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

	ปรากฏการณ์		การวิเคราะห์ปรากฏการเชิงกายภาพ
	เศษฝุ่นเหล็กค้างติดบน Leveller Roll		ปัญหาการล้างเครื่องจักร
สภาวะเงื่อนไขที่ก่อให้เกิด	ความสัมพันธ์กับ 4M	วิธีการตรวจสอบ	ผลการตรวจสอบ
2)ติดตามการทำงานจุดต่างๆของการล้าง	- ระยะห่างของการกด เฟว (synthetic felt) ระหว่าง ชุดโรลด้าน และโรลด้านล่าง - ทิศทางการหมุนของโรลขณะทำความสะอาด - ความเร็วรอบการหมุนของ	ระยะการแสดงผลของหน้าจอ(display) อยู่ในทิศทางถูกต้อง สามารถควบคุมได้ตามมาตรฐาน	NG OK OK

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

	ปรากฏการณ์		การวิเคราะห์ปรากฏการเชิงกายภาพ
	เศษฝุ่นเหล็กค้างติดบน Leveller Roll		ปัญหาการล้างเครื่องจักร
สภาวะเงื่อนไขที่ก่อให้เกิด	ความสัมพันธ์กับ 4M	วิธีการตรวจสอบ	ผลการตรวจสอบ
3) เครื่องมือในขั้นตอนการทำงานไม่เหมาะสม	- ไม่มีขั้นตอนการล้างแบบใช้เครื่องช่วยล้าง - ไม่ได้ออกแบบตั้งแต่แรก	ขั้นตอนการล้างไม่มีในระบบของเครื่องจักร ไม่มีประวัติในแบบของเครื่องจักร	NG NG

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

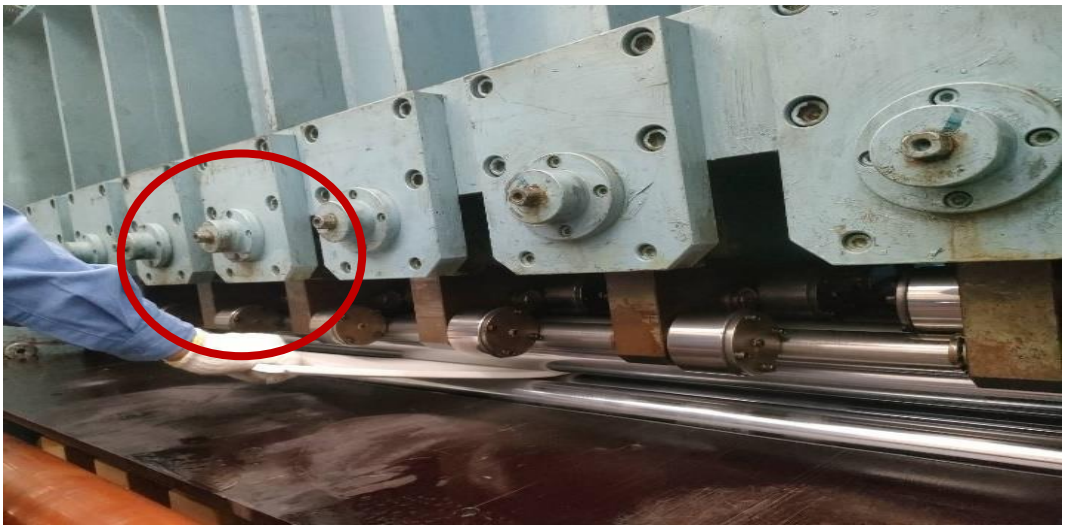
บทที่ 4
การดำเนินงานวิจัย

จากการวิเคราะห์แบบพีเอ็ม PM ในการค้นหาสาเหตุที่พบเจอ และทำการตรวจสอบหาสาเหตุเพื่อหาผลลัพธ์ว่าปัญหาที่แท้จริงที่ควรปรับปรุงที่แท้จริงคือปัจจัยส่วนใหน ในการดำเนินการในปรับปรุงนี้จะแก้ไขและขจัดปัญหาอย่างหยั่งยืน เพื่อป้องกันไม่เกิดปัญหาลักษณะเดิม อีกเลย

4.1 การปรับปรุงดำเนินการแก้ไขปัญหาเศษฝุ่นเหล็กยังคงติดค้าง จากการล้าง โรล (Leveller Roll) ติดตามผิวลูกกลิ้ง

- การแก้ปัญหาการทำความสะอาดผิวของลูกกลิ้ง (Leveller Roll) ไม่เหมาะสม

ปัจจุบันพบว่าการทำความสะอาด โรล(Leveller Roll) เป็นลักษณ์การทำงานที่ผิดวิธี จึงเกิดปัญหาการล้างโรล ไม่สะอาดเป็นบางครั้ง โดยแรงที่ใช้จับยึด อุปกรณ์ทำความสะอาด เฟว (synthetic Felt) นั้นไม่เหมาะสมกับขั้นตอนการ คือการใช้คน จับอุปกรณ์ทำความสะอาด เพื่อดึงกับแรงกดจากการหมุนของเครื่องจักร ดังภาพที่ 4.1 แสดงลักษณะการล้างโรล(Leveller Roll)ก่อนการปรับปรุง



ภาพที่ 4.1 แสดงลักษณะการล้างโรล(Leveller Roll)ก่อนการปรับปรุง

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ซึ่งเป็นการล้างที่ไม่คอยสะอาดอย่างทั่วถึง แต่พนักงานยังคงเข้าใจว่าได้ทำความสะอาดไปแล้วแต่ยังมีเศษฝุ่นเหล็กที่เป็นสาเหตุของการเกิดรอยบุ๋ม(Dent)เกิดขึ้นได้การออกแบบเครื่องทำความสะอาดผิวโรล(Leveller Roll) ดังรูป แสดงรูปเครื่องล้างผิวโรล(Leveller Cleaner) แบบอัตโนมัติ

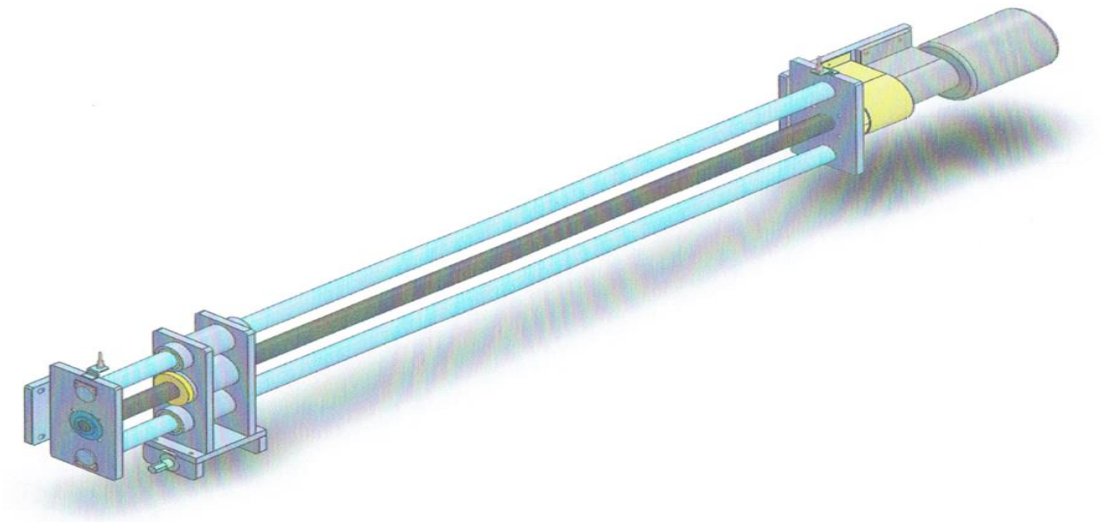
- ออกแบบเครื่องทำความสะอาดผิวโรล เพื่อทดแทนการทำงานของคน โดยออกแบบให้มีการทำงานแบบกึ่งอัตโนมัติและแบบอัตโนมัติ ยึดเฟว(Synthetic Felt) เป็นลักษณะลูกเบี้ยว

- ใช้หลัก คำนวณแรงเสียดทาน Fr=(MU)N โดยแรงดึงรวม = Fr+Fa

แรงปกติ(N) แรงเสียดทานจลน์ (Fr) แรงจากความเร่ง(Fa)

ส่วนประกอบที่สำคัญในการออกแบบ

1. ระบบควบคุมมอเตอร์แบบอัตโนมัติ
2. มอเตอร์เกียร์ Ratio + 11 N1/N2 = 1400/127 RPM =2.27 O/P Torque = 52N.M.
3. โฟโต้เซนเซอร์
4. เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู่ ขนาด 40 มิลลิเมตร
5. ชุดตุ๊กตาแบริ่ง FC207
6. เพลาซุปโคเมี่ยม



ภาพที่ 4.2 แสดงภาพเครื่องล้างผิวโรล(Leveller Cleaner) แบบอัตโนมัติ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

4.2 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ

เครื่องล้าง Leveller 6-HI 1 set	98,000 บาท
พร้อมติดตั้ง	
รวม	98,000 บาท

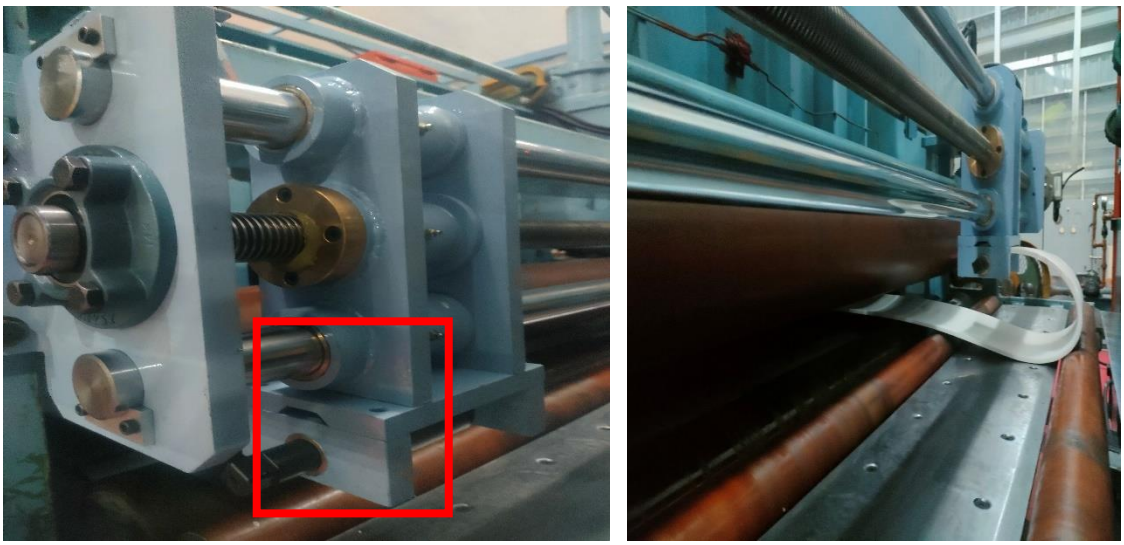
- การติดตั้งและใช้งานเครื่องทำความสะอาดผิวลูกกลิ้ง ดังภาพที่ 4.3 แสดงภาพเครื่องล้าง (Leveller Cleaner) หลังติดตั้ง

โดยจะติดตั้งและหาตำแหน่งที่เหมาะสมเพื่อให้พนักงานทำงานได้ง่าย และออกแบบขั้นตอนการทำงานไม่ยุ่งยาก มีสวิตช์ควบคุมแบบอัตโนมัติ และแบบปกติ

ภาพที่ 4.3 แสดงภาพเครื่องล้าง (Leveller Cleaner) หลังติดตั้ง

ตำแหน่งติดตั้งลูกเบี้ยว(Camshaft) เพื่อจับล็อค เฟว (synthetic felt) เพื่อใช้ในการจับยึดแทนการจับและใช้แรงคนดึงเพื่อล้างผิวของ ลูกกลิ้งลดการสัมผัสเครื่องโดยตรงของพนักงาน กำหนดเวลาในการล้างได้ พนักงานมีเวลาในการตรวจสอบผิวได้ด้วยสายตา ดังภาพที่4.4 แสดงอุปกรณ์เพลาลูกเบี้ยว(Camshaft) และการทำงานของเครื่องล้าง

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



ภาพที่ 4.4 แสดงอุปกรณ์เพลาลูกเบี้ยว(Camshaft) และการทำงานของเครื่องล้าง

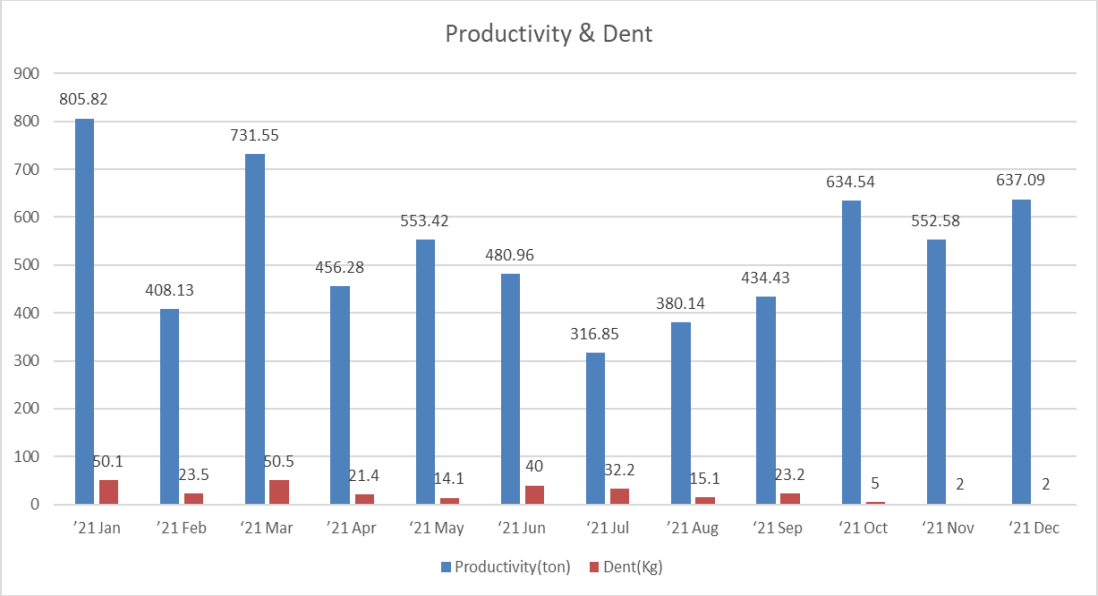
4.3 ผลหลังการปรับปรุงแบบ PM Analysis

หลังจากได้วิเคราะห์แบบพีเอ็มในการแก้ปัญหารอยบุ๋ม(Dent)ในกระบวนการแผ่นเหล็กรีดเหล็ก ด้วยเครื่อง Leveller ซึ่งได้เริ่มปรับปรุงเฉพาะ เครื่องจักร Blanking line ที่อยู่ในส่วน Leveller 6-HI เพื่อดูผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นก่อนการดำเนินการปรับปรุงทั้งหมด โดยขั้นตอนการดำเนินการ ได้ใช้ช่วงเวลาในเดือน ตุลาคม-ธันวาคม 2564 เก็บข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบข้อมูลและได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 4.1 แสดงผลการวิเคราะห์และปรับปรุงแบบ PM Analysis

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการวิเคราะห์และปรับปรุงแบบ PM Analysis

Month	'21 Jan	'21 Feb	'21 Mar	'21 Apr	'21	'21 Jun	'21 Jul	'21	'21 Sep	'21 Oct	'21 Nov	'21 Dec	Total
Productivity(to	805.82	408.13	731.55	456.28	553.42	480.96	316.85	380.14	434.43	634.54	552.58	637.09	6391.79
Dent(Kg)	50.1	23.5	50.5	21.4	14.1	40	32.2	15.1	23.2	5	2	2	279.1
%	6.2%	5.8%	6.9%	4.7%	2.5%	8.3%	10.2%	4.0%	5.3%	0.8%	0.4%	0.3%	4.37%

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



ภพที่ 4.5 กราฟแสดงผลการปรับปรุงแก้ปัญหา รอยบุ๋ม(Dent)

จากผลลัพธ์ที่ได้ดำเนินการปรับปรุงติดตั้งเครื่องล้าง Leveller แบบอัตโนมัติ พบว่าเปอร์เซ็นต์ของเสียที่เกิดจากการเป็นรอยบุ๋ม(Dent)ลดลงอย่างเห็นได้ชัดจาก เดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน ของเสียจากรอยบุ๋ม(Dent) เกิดขึ้นในกระบวนการ 70.5 กิโลกรัม จากยอดการผลิตหลังจากได้ติดตั้งเครื่องล้าง Leveller แบบอัตโนมัติมีของเสียที่เกิดจากปัญหารอยบุ๋ม(Dent) เพียง 9 กิโลกรัมจากการเก็บข้อมูลในช่วง เดือนตุลาคมถึงธันวาคม เมื่อเปรียบกับ เดือนกรกฎาคม – เดือนกันยายนก่อนการปรับปรุงหลังการปรับปรุง ช่วง ตุลาคม - ธันวาคม พ.ศ. 2565 ลงลด 61.5 กิโลกรัมคิดเป็น 87% ของการปรับปรุง

4.4 กำหนดมาตรฐานการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันเครื่องล้าง Leveller

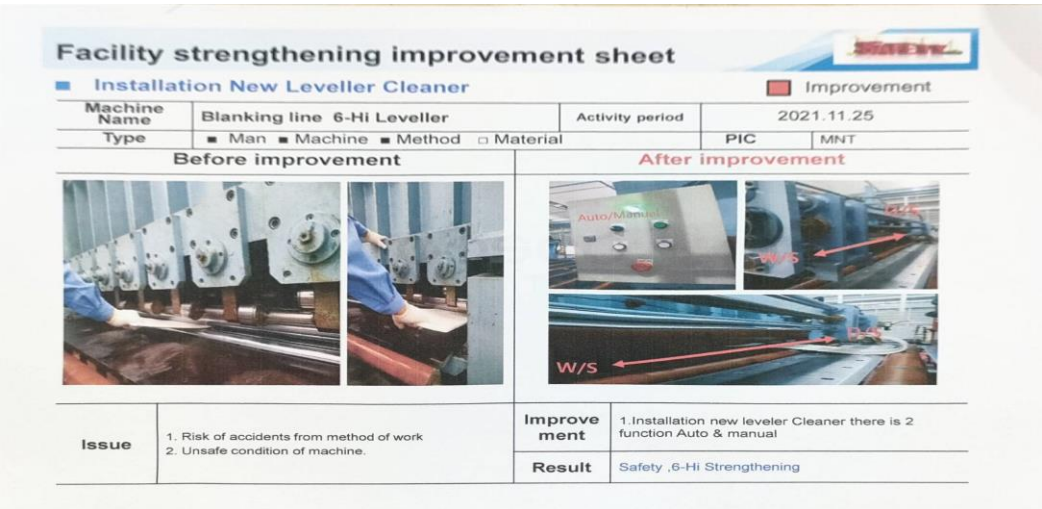
หลังจากติดตั้งเครื่องจักรก็ควรมีการดูแลรักษาและการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันเพื่อยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ให้มีความพร้อมใช้งานอยู่เสมอ ดังตารางที่ 4.2 กำหนดมาตรฐานการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันเครื่องล้าง Leveller

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 4.2 กำหนดมาตรฐานการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันเครื่องล้าง Leveller

รายการ	วิธีการปฏิบัติ	ความถี่	ผู้รับผิดชอบ	หมายเหตุ
มอเตอร์เกียร์	ตรวจสอบ/น้ำมันหล่อลื่น	เดือน	ช่างซ่อมบำรุง	
บอลกรู	หล่อลื่น	เดือน	ช่างซ่อมบำรุง	
เพลาลูกเบี้ยว	ตรวจสอบ/ปรับแต่ง	สัปดาห์	พนักงานผลิต	
ชุดควบคุมไฟฟ้า	ตรวจสอบ	เดือน	ช่างซ่อมบำรุง	
เฟว	ตรวจสอบ/เปลี่ยน	ทุกวัน	พนักงานผลิต	

หลังจากได้ติดตั้งเครื่องล้างที่เครื่องจักรที่ได้ทำการทำการวิจัย แบบ PM Analysis มีผลลัพธ์ออกมาค่อนข้างดี ทั้งด้านคุณภาพของชิ้นงาน และที่สำคัญได้คุณภาพการทำงานด้านความปลอดภัยของพนักงานอีกด้วย ทางผู้บริหารจึงได้อนุมัติ ให้ดำเนินการติดตั้งเพิ่มให้ครบทุกเครื่องจักรในสายการผลิต โดยอ้างอิงตัวอย่างการวิเคราะห์ปัญหาและผลลัพธ์ที่ได้ ดังภาพที่ 4.6 แสดงผลการดำเนินการปรับปรุงเครื่องจักรหลังการวิเคราะห์ แบบ PM Analysis



ภาพที่ 4.6 แสดงผลการดำเนินการปรับปรุงเครื่องจักรหลังการวิเคราะห์ แบบ PM Analysis

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินการวิเคราะห์ปัญหาพบว่าการประยุกต์เครื่องมือเชิงคุณภาพ 7QC Tools มาเป็นแนวทางในการค้นหาปัญหาเป็นการดำเนินการที่มีแนวทางการดำเนินการที่ถูกต้องและได้ผลลัพธ์อย่างถูกต้อง แต่เพื่อให้เป็นการปรับปรุงตามหลักของวิศวกรรม แล้ว การวิเคราะห์แบบ PM Analysis ก็เป็นเครื่องมือการวิเคราะห์อีกอย่างหนึ่งที่เป็นหลักการที่ดีในการเปลี่ยนแปลงการทำงานได้ด้วย

ซึ่งในการศึกษารายบุคคลฉบับนี้ ได้ประยุกต์ใช้หลักการแบบ PM Analysis มาดำเนินกิจกรรมลดของเสียในกระบวนการผลิต เมื่อเปรียบกับ เดือนกรกฎาคม – เดือนกันยายนก่อนการปรับปรุง หลังการปรับปรุง ช่วง ตุลาคม - ธันวาคม พ.ศ. 2565 ลงลด 61.5 กิโลกรัมคิดเป็น 87%

เป้าหมายทั่วไปของการดำเนินการวิเคราะห์ PM จะตั้งไว้อยู่ที่ ไม่มีของเสียในกระบวณการเลย แต่ผลลัพธ์ที่ได้ก็ถือว่าอยู่ในระดับที่น่าพอใจ เนื่องจากปัญหาการเกิดรอยบุ๋ม(Dent) ลดลงมากกว่า 50% ของการเกิดของเสียในกระบวณการ สิ่งที่ได้เพิ่มเติมจากการไม่มีของเสีย ก็คือความปลอดภัยในการทำงานอีกด้วย

<u>สำหรับอุปสรรคและปัญหาอื่นๆจากการดำเนินงานวิจัย</u>

ปัจจัยด้านคน

จากการวิเคราะห์ปัญหาก่อนหน้านี้ พบว่าการปฏิบัติงานบางขั้นตอนจำเป็นต้องได้รับความร่วมมือพนักงาน เช่น

- การเปลี่ยนเฟว ทุกครั้งก่อนการล้าง Leveller ครั้ง
- การตรวจสอบด้วยสายตา เพื่อทบทวน เรื่องความสะอาดอีกครั้งก่อนดำเนินการผลิตต่อเนื่อง

ปัจจัยด้านงบประมาณ

เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะการทำงานของเครื่องจักรใหม่การปรับปรุงเครื่องใหม่ทุกครั้งจะต้องมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานจึงต้องศึกษาความเป็นไปได้ของการดำเนินการ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

เปลี่ยนแปลงด้วย ดังนั้นต้องได้รับการอนุมัติจากผู้บริหารระดับสูง และเป็นประโยชน์ต่อกระบวนการสูงสุด การดำเนินจึงเกิดความล่าช้า

ข้อดีของการดำเนินงานโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ PM

- ช่วยลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวณการผลิต สร้างผลกำไรให้กับบริษัท
- ทำให้เกิดความรู้และแนวคิดจากการใช้เทคนิคใหม่ๆในการแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อน
- ทำให้ทราบถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเกิดปัญหาหรือความสูญเสียนั้นๆอย่างชัดเจน
- สามารถนำปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหาทั้งหมดจากการวิเคราะห์ ไปประยุกต์ใช้เพื่อดูแลเครื่องจักรได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นมาตรฐานเดี่ยวกัน
- ทำให้เกิดความร่วมมือการแลกเปลี่ยน ความคิดเห็นและสร้างความสัมพันธ์ที่ดีภายในองค์กร

ข้อเสียของการดำเนินงานโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ PM

- จากแนวคิดที่ต้องรวบรวมทุกปัจจัยที่มรผลกระทบต่อการเกิดปัญหา ทำให้ทีรายการที่จำเป็นต้องตรวจสอบและต้องดำเนินการแก้ไขเป็นจำนวนมาก ซึ่งแม้ปัจจัยดังกล่าวจะมีผลกระทบเพียงเล็กน้อยก็ตาม ทำให้ใช้เวลาในการดำเนินการศึกษา ตรวจสอบและแก้ไขค่อนข้างนาน
- ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจะสูง เพราะเป็นการออกแบบ และปรับปรุงใหม่
- ต้องอาศัยผู้มีความเข้าใจจริงในกระบวณการผลิต

5.2 ข้อเสนอแนะ

จะสังเกตได้ว่าเทคนิคการวิเคราะห์ PM ที่นำมาใช้ แม้จะเป็นแนวคิดที่ดีและเหมาะสมกับการแก้ไขปัญหาความซับซ้อนได้ก็ตาม แต่ขึ้นอยู่กับคนที่นำมาใช้ด้วยว่ามีความเข้าใจและตั้งใจศึกษาปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องอย่างไร เพราะการปรับปรุงแบบ PM Analysis นี้เป็นการประยุกต์การปรับปรุงแบบนวัตกรรม โดยมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ โดยการเปลี่ยนแปลงการทำงานใหม่ ทุกขั้นตอน ดังนั้นก่อนที่จะดำเนินการควรคิดถึงจุดคุ้มทุนและประโยชน์สูงสุดขององค์กรเสียก่อน

โดยมุ่งเน้นการทำงานเพื่อป้องกันการทำงานผิดพลาดของขั้นตอนการทำงานของกระบวนการ โดยคำนึงถึงคุณภาพของชิ้นงาน และขั้นตอนการทำงานที่ปลอดภัยของพนักงานอีกด้วย และควรสร้างมาตรฐานการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันกับสภาวะการปรับตัวอย่างรวดเร็วในสถานะการปัจจุบัน

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บรรณานุกรม

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

ชาญชัย พรศิริรุ่ง.(2549).*คู่มือปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องจักร พร้อมกรณีศึกษาและเทคนิคปฏิบัติได้ผลจริง*. กรุงเทพฯ

ชาญวิทย์ ศิรประภากุล.(2550).*การลดของเสียด้วยวิธีการการวิเคราะห์พีเอ็ม*.ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุศราภรณ์ ไชยศิริ.(2553).*การลดของเสียจากปัญหาสล็อตเลื่อนในการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก*. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ กรุงเทพฯ:จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ณรงค์ ตั้งระดมสิน.(2547).การเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรด้วยการบำรุงรักษาด้วยตนเองภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ. กรุงเทพฯ:จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุพลเชษฐ์ เพ็ชรรัตน์.(2550*).การวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันสำหรับเครื่องจักรอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป*. สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

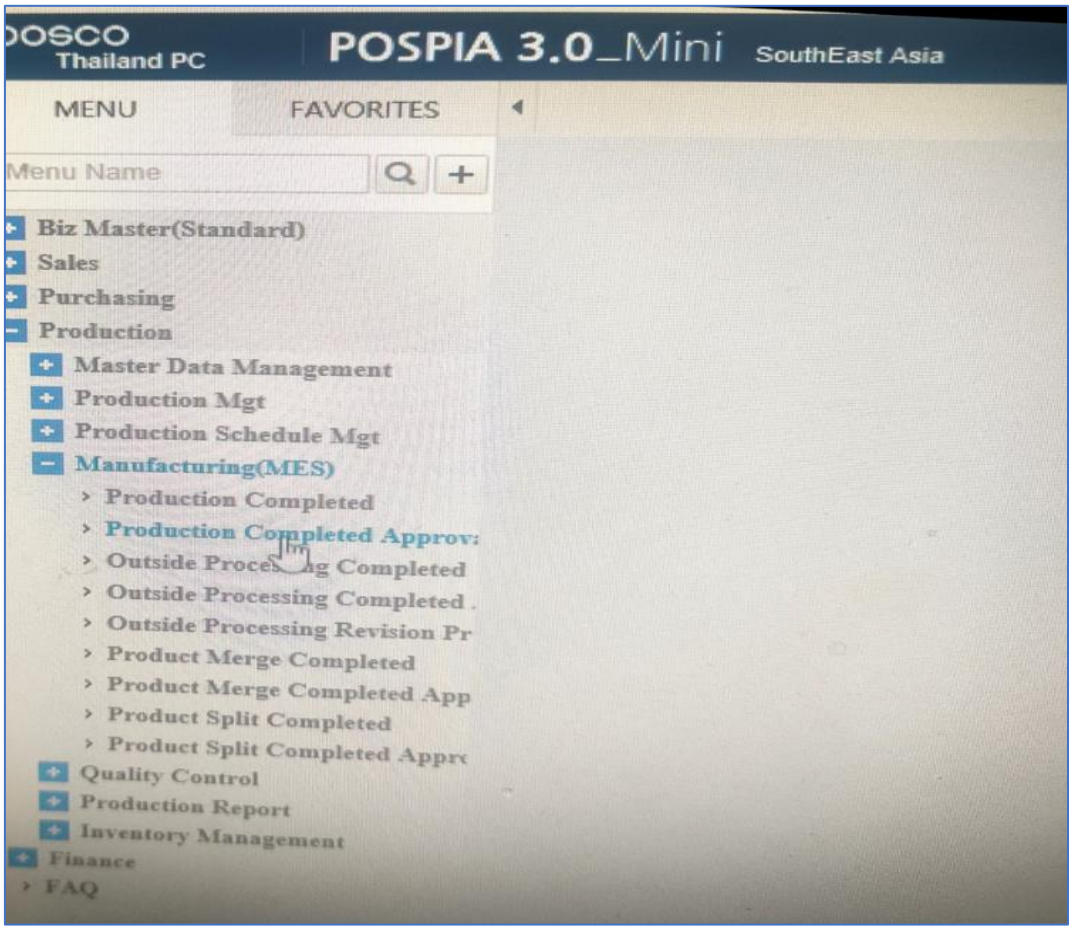
โกสินทร์ ชวลีพนธสกุล. (2550) .*เมื่อการปรับปรุงสายการผลิตของเครื่องจักรโดยการวิเคราะห์ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรและต้นทุนการบำรุงรักษา* .กรุงเทพฯ:จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ภาคผนวก

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

1.ระบบการจัดเก็บข้อมูลการผลิตและบริหารงานซ่อมบำรุง POSPIA 3.0 Mini



DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

2.ตารางมาตรฐานการตั้งค่าระยะการกดของเครื่องรีดเหล็ก

Leveller intermesh Standard(SHI Ø55 Leveller)

Thickness	Tensile strength	Entry Leveller	Exit Leveller	Thickness	Tensile strength	Entry Leveller	Exit Leveller	Thickness	Tensile strength	Entry Leveller	Exit Leveller	Thickness	Tensile strength	Entry Leveller	Exit Leveller	Thickness	Tensile strength	Entry Leveller	Exit Leveller
0.3	270	-6.25 - -9.78	0.22	0.9	270	-1.28 - -2.46	0.87	1.50	270.00	0.19 - -0.52	1.48	2.1	270	1.16 - 0.66	2.09	2.7	270	1.97 - 1.58	2.69	3.3	270	2.70 - 2.38	3.29	3.9	270	3.40 - 3.12	3.89
	370	-8.68 - -13.52	0.19		370	-2.09 - -3.71	0.86		370.00	-0.30 - -1.26	1.48		370	0.82 - 0.13	2.08		370	1.70 - 1.16	2.69		370	2.48 - 2.04	3.29		370	3.21 - 2.84	3.89
	440	-10.38 - -16.13	0.17		440	-2.66 - -4.58	0.86		440.00	-0.64 - -1.79	1.47		440	0.57 - -0.25	2.08		440	1.51 - 0.87	2.69		440	2.33 - 1.81	3.29		440	3.08 - 2.64	3.89
	590	-14.02 - -21.73	0.12		590	-3.87 - -6.44	0.84		590.00	-1.36 - -2.91	1.46		590	0.05 - -1.05	2.07		590	1.11 - 0.25	2.68		590	2.00 - 1.30	3.28		590	2.80 - 2.21	3.89
	780	-18.63 - -28.83	0.06		780	-5.41 - -8.81	0.82		780.00	-2.29 - -4.33	1.45		780	-0.60 - -2.06	2.07		780	0.60 - -0.54	2.67		780	1.58 - 0.65	3.28		780	2.44 - 1.66	3.88
0.4	270	-4.52 - -7.16	0.24	1.0	270	-0.97 - -2.02	0.98	1.60	270.00	0.37 - -0.29	1.58	2.2	270	1.31 - 0.83	2.19	2.8	270	2.10 - 1.72	2.79	3.4	270	2.82 - 2.51	3.39	4.0	270	3.51 - 3.24	3.99
	370	-6.34 - -9.96	0.32		370	-1.69 - -3.14	0.97		370.00	-0.08 - -0.99	1.58		370	0.98 - 0.32	2.18		370	1.84 - 1.32	2.79		370	2.61 - 2.18	3.39		370	3.33 - 2.96	3.99
	440	-7.61 - -11.92	0.30		440	-2.20 - -3.93	0.96		440.00	-0.40 - -1.48	1.57		440	0.74 - -0.04	2.18		440	1.66 - 1.04	2.79		440	2.46 - 1.95	3.39		440	3.20 - 2.77	3.99
	590	-10.34 - -16.12	0.27		590	-3.30 - -5.61	0.95		590.00	-1.09 - -2.53	1.57		590	0.25 - -0.80	2.18		590	1.27 - 0.44	2.78		590	2.14 - 1.46	3.38		590	2.93 - 2.35	3.99
	780	-13.80 - -21.44	0.22		780	-4.68 - -7.74	0.93		780.00	-1.95 - -3.86	1.56		780	-0.38 - -1.77	2.17		780	0.77 - -0.32	2.77		780	1.73 - 0.83	3.38		780	2.58 - 1.82	3.98
0.5	270	-3.43 - -5.55	0.45	1.1	270	-0.69 - -1.65	1.08	1.70	270.00	0.54 - -0.08	1.69	2.3	270	1.45 - 0.98	2.29	2.9	270	2.22 - 1.86	2.89	3.5	270	2.94 - 2.64	3.49	4.1	270	3.62 - 3.36	4.09
	370	-4.89 - -7.79	0.43		370	-1.35 - -2.67	1.07		370.00	0.12 - -0.74	1.68		370	1.13 - 0.50	2.29		370	1.97 - 1.47	2.88		370	2.73 - 2.32	3.49		370	3.44 - 3.09	4.09
	440	-5.91 - -9.36	0.42		440	-1.81 - -3.38	1.06		440.00	-0.18 - -1.20	1.68		440	0.91 - 0.16	2.28		440	1.80 - 1.20	2.89		440	2.58 - 2.09	3.49		440	3.32 - 2.90	4.09
	590	-8.09 - -12.72	0.39		590	-2.81 - -4.91	1.05		590.00	-0.83 - -2.19	1.67		590	0.43 - -0.57	2.28		590	1.42 - 0.62	2.88		590	2.27 - 1.61	3.48		590	3.05 - 2.49	4.09
	780	-10.86 - -16.98	0.36		780	-4.06 - -6.84	1.04		780.00	-1.64 - -3.44	1.66		780	-0.17 - -1.50	2.27		780	0.94 - -0.11	2.88		780	1.88 - 1.00	3.48		780	2.71 - 1.97	4.08
0.6	270	-2.68 - -4.44	0.56	1.2	270	-0.44 - -1.32	1.18	1.80	270.00	0.71 - 0.12	1.79	2.4	270	1.58 - 1.14	2.39	3.0	270	2.34 - 1.99	2.99	3.6	270	3.05 - 2.76	3.59	4.2	270	3.73 - 3.48	4.19
	370	-3.89 - -6.31	0.54		370	-1.05 - -2.25	1.17		370.00	0.30 - -0.50	1.78		370	1.28 - 0.67	2.39		370	2.10 - 1.62	2.99		370	2.85 - 2.45	3.59		370	3.56 - 3.21	4.19
	440	-4.74 - -7.62	0.53		440	-1.47 - -2.91	1.17		440.00	0.02 - -0.94	1.78		440	1.07 - 0.35	2.38		440	1.93 - 1.36	2.99		440	2.71 - 2.23	3.59		440	3.44 - 3.03	4.19
	590	-6.56 - -10.42	0.51		590	-2.38 - -4.31	1.16		590.00	-0.59 - -1.87	1.77		590	0.61 - -0.35	2.38		590	1.57 - 0.80	2.98		590	2.41 - 1.76	3.59		590	3.18 - 2.63	4.19
	780	-8.87 - -13.96	0.48		780	-3.53 - -6.08	1.14		780.00	-1.36 - -3.05	1.76		780	0.03 - -1.24	2.37		780	1.11 - 0.09	2.98		780	2.02 - 1.17	3.58		780	2.85 - 2.12	4.18
0.7	270	-2.11 - -3.62	0.66	1.3	270	-0.21 - -1.03	1.28	1.90	270.00	0.87 - 0.31	1.89	2.5	270	1.71 - 1.29	2.49	3.1	270	2.47 - 2.12	3.09	3.7	270	3.17 - 2.88	3.69	4.3	270	3.84 - 3.60	4.29
	370	-3.15 - -5.22	0.65		370	-0.77 - -1.89	1.27		370.00	0.48 - -0.28	1.88		370	1.42 - 0.84	2.49		370	2.23 - 1.76	3.09		370	2.97 - 2.58	3.69		370	3.67 - 3.34	4.29
	440	-3.88 - -6.34	0.64		440	-1.16 - -2.49	1.27		440.00	0.21 - -0.69	1.88		440	1.22 - 0.53	2.48		440	2.07 - 1.51	3.09		440	2.83 - 2.37	3.69		440	3.55 - 3.15	4.29
	590	-5.44 - -8.74	0.62		590	-2.00 - -3.78	1.26		590.00	-0.36 - -1.58	1.87		590	0.78 - -0.14	2.48		590	1.71 - 0.97	3.08		590	2.54 - 1.91	3.69		590	3.30 - 2.76	4.29
	780	-7.41 - -11.78	0.60		780	-3.07 - -5.42	1.25		780.00	-1.09 - -2.70	1.86		780	0.23 - -1.00	2.47		780	1.27 - 0.28	3.08		780	2.16 - 1.34	3.68		780	2.98 - 2.27	4.28
0.8	270	-1.66 - -2.98	0.77	1.4	270	0.00 - -0.76	1.38	2.00	270.00	1.02 - 0.49	1.99	2.6	270	1.84 - 1.44	2.59	3.2	270	2.59 - 2.25	3.19	3.8	270	3.28 - 3.00	3.79	4.4	270	3.95 - 3.71	4.39
	370	-2.57 - -4.38	0.76		370	-0.52 - -1.56	1.38		370.00	0.65 - -0.07	1.98		370	1.56 - 1.01	2.59		370	2.36 - 1.90	3.19		370	3.09 - 2.71	3.79		370	3.79 - 3.46	4.39
	440	-3.20 - -5.36	0.75		440	-0.89 - -2.12	1.37		440.00	0.40 - -0.46	1.98		440	1.37 - 0.70	2.58		440	2.20 - 1.66	3.19		440	2.96 - 2.50	3.79		440	3.67 - 3.28	4.39
	590	-4.57 - -7.46	0.73		590	-1.67 - -3.32	1.36		590.00	-0.15 - -1.30	1.97		590	0.95 - 0.06	2.58		590	1.86 - 1.13	3.18		590	2.67 - 2.06	3.79		590	3.42 - 2.90	4.39
	780	-6.30 - -10.12	0.71		780	-2.66 - -4.84	1.35		780.00	-0.84 - -2.37	1.96		780	0.42 - -0.76	2.57		780	1.43 - 0.47	3.18		780	2.31 - 1.50	3.78		780	3.11 - 2.41	4.38

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - นามสกุล	ธวัชชัย เพียรโคตร
ประวัติการศึกษา	2560 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สาธารณสุข มหาวิทยาลัยเวสเทิร์นกาญจนบุรี
ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน	ผู้จัดการแผนกซ่อมบำรุง บริษัท โพสโค (ไทยแลนด์) จำกัด