การปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ ของบริษัท ฟูจิคูระ อิเล็กทรอนิกส์ ประเทศไทย จำกัด

นายชัยวัฒน์ คำมามูล

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
แขนงวิชาบริหารธุรกิจ สาขาวิชาวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
พ.ศ. 2557

Quality Improvement in the Electronic Circuit Board Manufacturing Process of Fujikura Electronics Thailand Company Limited

Mr. Chaiwat Kammamoon

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for

the Degree of Master of Business Administration

School of Management Science

Sukhothai Thammathirat Open University

2014

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ การปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ของบริษัท ฟูจิคูระ อิเล็กทรอนิกส์ ประเทศไทย จำกัด

ชื่อและนามสกุล นายชัยวัฒน์ คำมามูล

แขนงวิชา บริหารธุรกิจ

สาขาวิชา วิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์จีราภรณ์ สุธัมมสภา

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 20 สิงหาคม 2558

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์จีราภรณ์ สุธัมมสภา)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ชนินทร์ ชุณหพันธรักษ์)

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรีย์ เข็มทอง)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาวิทยาการจัดการ

ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ การปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ของบริษัท ฟูจิคูระ อิเล็กทรอนิกส์ ประเทศไทย จำกัด

ผู้ศึกษา นายชัยวัฒน์ คำมามูล **รหัสนักศึกษา** 2563003389 **ปริญญา** บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์จีราภรณ์ สุธัมมสภา **ปีการศึกษา** 2557

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) วิเคราะห์ ค้นหาข้อบกพร่อง หรือความล้มเหลว และปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต (2) ปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์โดยใช้เทคนิค FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) (3) ศึกษา ผลการปรับปรุงด้านคุณภาพของการผลิต ภายหลังจากการนำกิจกรรม FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) มาประยุกต์ใช้สำหรับอุตสาหกรรมการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยการนำแนวคิดกิจกรรม FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) มาปรับปรุงคุณภาพของกระบวนการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบบันทึกข้อมูลโดยรวบรวมข้อมูลทั้งหมดในกระบวนการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ก่อนการปรับปรุงกระบวนการผลิตและหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต

ผลการศึกษาพบว่า (1)ในกระบวนการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ มีส่วนของการผลิตที่เกิดของเสีย และมูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นมากที่สุดคือ แผนก Wire Cut Precision (WP) ซึ่งมีสาเหตุมาจากการทำความสะอาดชิ้นงานการจับยึดชิ้นงานด้วย Jig JAM และ Jig Support และการ Move ค่า Diameter ลวดและแผนก Profile Grinding (PG) ซึ่งมีสาเหตุมาจากการศึกษา Drawing การ Plot และตรวจสอบ Chart การSetting และดึงระยะเจียรชิ้นงาน (2) การปรับปรุงคุณภาพโดยใช้เทคนิค FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) โดยอาศัยการระดมสมองในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาด้วยหลักการ 5G และเทคนิคการวิเคราะห์ Why Why Analysis แล้วมีของเสียที่ลดลง ภายหลังจากการปรับปรุงคุณภาพของกระบวนการผลิต (3) ภายหลังจากการปรับปรุงกระบวนการผลิต แผนก Wire Cut Precision (WP) มีจำนวนของเสียลดลงจากเดิมเฉลี่ยร้อยละ 31.25 แผนก Profile Grinding (PG)มีจำนวนของเสียลดลงจากเดิมเฉลี่ยร้อยละ 30.30 และจำนวนของเสียในการผลิตทั้งหมดของบริษัท ลดลงจากเดิมเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 19.50 มูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นลดลงหลังจากการปรับปรุงกระบวนการผลิต แผนก Wire Cut Precision (WP)มูลค่าความเสียหายเฉลี่ยจาก 29,913 บาทต่อเดือน ลดลงเหลือ เฉลี่ยอยู่ที่ 21,860 บาทต่อเดือน ลดลงจากเดิมเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ26.92 แผนก Profile Grinding (PG) มูลค่าความเสียหายเฉลี่ยจาก 32,347 บาทต่อเดือน ลดลงเหลือเฉลี่ยอยู่ที่ 6,977 บาทต่อเดือน ลดลงจากเดิมเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 78.43 และมูลค่าความเสียหายในการผลิตทั้งหมดของบริษัทเฉลี่ยจาก 214,852 บาทต่อเดือน ลดลงเหลือ เฉลี่ยอยู่ที่ 149,042 บาทต่อเดือน ลดลงจากเดิมเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 30.63

คำสำคัญ การปรับปรุงคุณภาพ กระบวนการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ บริษัทฟูจิคูระอิเล็กทรอนิกส์ ประเทศไทย จำกัด

Independent Study title: Quality Improvement in the Electronic Circuit Board Manufacturing Process of Fujikura Electronics Thailand Company Limited
Author: Mr. Chaiwat Khummamoon; **ID:** 2563003389; **Degree:** Master of Business Administration;
Independent Study advisor: Cheraporn Suthammasapa, Associate Professor;
Academic year: 2014

Abstract

The objectives of this research were (1) to analyze the electronic circuit board manufacturing process of Fujikura Electronics Thailand Company Limited to find deficiencies, failures or problems; (2) to improve the company's manufacturing process using the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) technique; (3) to study the results of implementing FMEA to improve the company's electronic circuit board manufacturing process.

This was an experimental research in which the FMEA technique and activities were applied to improve the quality of the electronic circuit board manufacturing process of the sample factory. Using a data collection form, data were collected on the entire electronic circuit board manufacturing process both before and after implementation of FMEA.

The results showed that (1) the part of the manufacturing process that caused the greatest waste and loss of value was the Wire Cut Precision (WP) step, where the problems were with the cleaning of pieces, holding pieces with the jig JAM and jig support, and moving the wire diameter value. The second most serious source of loss was the Profile Grinding (PG) step, where the problems were with interpreting the drawings, plotting, examining the charts, setting, and setting the cutting distance for cutting pieces. (2) After the FMEA technique was applied, using brainstorming to find the causes of problems based on 5G principles and Why Why Analysis, adjustments were made to the production process and the amount of waste decreased. (3) Following the quality improvement adjustments, the waste of the Wire Cut Precision (WP) step was reduced by 31.25% and that of the Profile Grinding (PG) step was reduced by 30.30%. Waste from the company's total production process dropped by 19.50%. The value of loss from the Wire Cut Precision (WP) step dropped from an average of 29,913 baht a month to 21,860 baht a month (a decrease of 26.92%), while the value of loss from the Profile Grinding (PG) step dropped from an average of 32,347 baht a month to just 6,977 baht a month, a reduction of 78.43%. The company's total losses from the manufacturing process dropped 30.63% from an average of 214,852 baht a month to 149,042 baht a month.

Keywords: Failure Mode and Effect Analysis, Electronics manufacturing, Flexible printed circuits, Manufacturing loss, Production process waste

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้ ด้วยความอนุเคราะห์และความกรุณาเป็นอย่างดีจาก รองศาสตราจารย์จีราภรณ์ สุธัมมสภา อาจารย์ที่ปรึกษาที่กระกรุณาสละเวลาอันมีค่า ช่วยเหลือให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็นต่างๆ และตรวจสอบข้อบกพร่องต่างๆ ในการศึกษาโดยตลอดจนสำเร็จสมบูรณ์ไปได้ด้วยดี

ผู้ศึกษาขอขอบพระคุณคณาจารย์สาขาวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช เพื่อนนักศึกษาและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องที่สนับสนุนระหว่างการดำเนินงานในการศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้ทุกท่าน จนกระทั่งงานศึกษาค้นคว้าอิสระสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

นอกจากนี้ ผู้ศึกษาขอขอบพระคุณ ผู้บริหาร และพนักงาน ของบริษัท ฟูจิคูระ อิเล็กทรอนิกส์ ประเทศไทย จำกัด ทุกๆ ท่านที่ให้ความร่วมมือในด้านต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาในครั้งนี้ ทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงใคร่ขอแสดงความขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ชัยวัฒน์ คำมามูล

ตุลาคม 2553

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ จ
กิตติกรรมประกาศ ฉ
สารบัญตาราง ฌ
สารบัญภาพ ญ
บทที่ 1 บทนำ 1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
วัตถุประสงค์การศึกษา 2
กรอบแนวคิดการศึกษา 3
ขอบเขตการศึกษา 3
นิยามศัพท์ 4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง 6
ข้อมูลทั่วไปและกระบวนการผลิต 6
แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 9
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 27
บทที่ 3 วิธีดำเนินการศึกษา 30
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 30
ข้อมูล 30
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล 31
การเก็บรวบรวมข้อมูล 31
การวิเคราะห์ข้อมูล 32
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 39
การทบทวนกระบวนการ 39
วิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและประเมินค่าความเสี่ยง 59
การกำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไข 72
การกำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไขแผนก Profile Grinding (PG) 81

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

การวิเคราะห์และสรุปผลการดำเนินงาน 90

บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 95

สรุปผลการศึกษา 95

อภิปรายผล 96

ข้อเสนอแนะ 97

บรรณานุกรม 99

ภาคผนวก 102

ภาพลักษณะความเสียหายของชิ้นงานที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต 103

ประวัติผู้ศึกษา 106

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 ตารางการประเมินระดับของความรุนแรง (Severity) 16
ตารางที่ 2.2 ตารางการประเมินระดับของโอกาสในการเกิดข้อบกพร่อง (Occurrence) 17
ตารางที่ 2.3 ตารางการประเมินความสามารถในการตรวจจับข้อบกพร่อง (Detection) 18
ตารางที่ 3.1 จำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละแผนก 33
ตารางที่ 3.2 มูลค่าของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละแผนก 35
ตารางที่ 3.3 แผนการดำเนินงาน 38
ตารางที่ 4.1 กระบวนการปฏิบัติงานแผนก Wire Cut Precision (WP) 40
ตารางที่ 4.2 กระบวนการปฏิบัติงานแผนก Profile Grinding (PG) 52
ตารางที่ 4.3 จำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละแผนกหลังการปรับปรุง 90
ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียก่อนและหลังการปรับปรุง 91
ตารางที่ 4.5 เปอร์เซ็นต์ของเสียที่ลดลง 91
ตารางที่ 4.6 มูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นในแต่ละแผนกหลังการปรับปรุง 92
ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยมูลค่าความเสียหายก่อนและหลังการปรับปรุง 93
ตารางที่ 4.8 เปอร์เซ็นต์มูลค่าความเสียหายที่ลดลง 93

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1 แผนผังกระบวนการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ 8
ภาพที่ 2.2 โครงสร้างคณะทำงาน FMEA 12
ภาพที่ 2.3 แผนภูมิแผนภาพพาเรโต (Pareto Diagram) 20
ภาพที่ 2.4 แผนภูมิอธิบายวิธีการคิดแบบ Why-Why Analysis 23
ภาพที่ 3.1 แบบบันทึกข้อมูลชิ้นงานเสีย 32
ภาพที่ 3.2 แผนภูมิแสดงจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละแผนก 36
ภาพที่ 3.3 คณะทำงาน FMEA 37
ภาพที่ 4.1 การวิเคราะห์ FMEA แผนก Wire Cut Precision (WP) 60
ภาพที่ 4.2 การวิเคราะห์ FMEA แผนก Profile Grinding (PG) 66
ภาพที่ 4.3 Operation Key Point การจับยึดชิ้นงานด้วย Jig Jam 74
ภาพที่ 4.4 Operation Key Point การจับยึดชิ้นงานด้วย Jig Support 76
ภาพที่ 4.5 Operation Key Point การ Set Nozzle 78
ภาพที่ 4.6 Operation Key Point การเตรียมชิ้นงาน และการ Edge Pos 80
ภาพที่ 4.7 Operation Key Point การศึกษา Drawing 82
ภาพที่ 4.8 Operation Key Point การ Plot Chart และตรวจสอบ Chart 84
ภาพที่ 4.9 Operation Key Point การดึงระยะเจียรงาน 86
ภาพที่ 4.10 Operation Key Point การSetting ชิ้นงาน 88

บทที่ 1
บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ถือได้ว่าเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ โดยสามารถทำรายได้จากการส่งออกให้กับประเทศจำนวนมาก นอกจากนี้ยังเป็นอุตสาหกรรมที่มีบทบาทสำคัญในการรองรับแรงงานในภาคอุตสาหกรรม เพราะเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้ทรัพยากรมนุษย์ และทรัพยากรความรู้ โดยมีการพัฒนาลักษณะการผลิตสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลายมากขึ้น อัตราการเติบโตของอุตสาหกรรมอิเล็คทรอนิคส์ของประเทศไทยมีการขยายตัว โดยส่งผลให้เกิดประโยชน์ต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศทั้งทางตรงและทางอ้อม

สำหรับในอดีตที่ผ่านมา การขยายตัวของอิเล็กทรอนิกส์ไทย พึ่งพาตลาดคอมพิวเตอร์โลกเป็นหลัก โดยเฉพาะในช่วงปี พ.ศ. 2548 ถึง พ.ศ. 2549 อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์มีการขยายตัวเพิ่มสูงขึ้น จากของยอดขายคอมพิวเตอร์โลก ส่งผลให้ช่วงเวลาดังกล่าว การส่งออกอิเล็กทรอนิกส์ไทยขยายตัวเฉลี่ยสูงถึง ร้อยละ 14.7 ต่อปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551 เป็นต้นมา ช่วงที่สมาร์ทโฟนเริ่มเป็นที่นิยม การส่งออกอิเล็กทรอนิกส์ไทยชะลอตัวลงอย่างชัดเจน โดยขยายตัวเหลือเพียงร้อยละ 0.66 และในปี พ.ศ. 2552 หดตัวถึงร้อยละ 13.0 รวมถึงในปี พ.ศ. 2557 ที่ผ่านมาซึ่งหดตัวถึงร้อยละ 6.1 เนื่องจากการถดถอยของความต้องการคอมพิวเตอร์ รวมถึงปัจจุบัน ประเทศไทยกำลังประสบปัญหาเรื่องแรงงานฝีมือตึงตัว จึงส่งผลให้เกิดการปรับตัวในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย และการผลิตชิ้นส่วนที่ไม่ได้ใช้เทคโนโลยีซับซ้อน ซึ่งมีการใช้แรงงานเป็นจำนวนมาก โดยมีการย้ายฐานการผลิตในส่วนที่ใช้แรงงานเข้มข้นไปยังประเทศเพื่อนบ้าน เช่น เมียนมาร์ สปป.ลาว กัมพูชา เป็นต้น หรือมีปรับปรุงสายการผลิตเป็นระบบกึ่งอัตโนมัติ (Semi-Automation) เพื่อเข้ามาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ลดต้นทุนและการพึ่งพาแรงงานคน จากสภาวะดังกล่าว ทำให้ผู้ผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ จำเป็นต้องปรับตัวให้เข้ากับสภาวะการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีที่เกิดขึ้น เพื่อให้สามารถแข่งขันกับผู้ผลิตรายอื่น ทั้งภายในประเทศ และต่างประเทศ ซึ่งสิ่งที่สำคัญอย่างหนึ่งของผู้ผลิตผู้ผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ คือ จะต้องมุ่งสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันอย่างยั่งยืน

จากสภาวะปัจจุบันมีการแข่งขันทางด้านธุรกิจที่รุนแรงนี้ การเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตโดยการกำจัดความสูญเสียต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในบริษัท จึงเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างยิ่ง ธุรกิจจะไม่สามารถ

อยู่รอดได้ ถ้าบริษัทหรือองค์กร ไม่มีการบริหารจัดการความสูญเสียที่เกิดขึ้นภายใน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพดังกล่าวนี้ จะต้องมีระบบที่ดี มีความร่วมมือร่วมใจกันเป็นหนึ่งเดียวในบริษัท หรือองค์กร และระบบการพัฒนาบุคลากร ให้มีความรู้ความสามารถตามที่บริษัทหรือองค์กรต้องการ

บริษัท ฟูจิคูระ อิเล็กทรอนิกส์ ประเทศไทย จำกัด เป็นผู้ผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ส่งมอบให้กับลูกค้า ทั้งในประเทศ และต่างประเทศ เป็นบริษัทหนึ่งที่ประกอบธุรกิจ ในอุตสาหกรรมผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่ได้รับผลกระทบโดยตรง การเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นและสภาพการแข่งขันที่รุนแรงในปัจจุบัน บริษัทได้พยายามที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตโดยการขจัดความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต ได้อย่างมีประสิทธิภาพบริษัทได้พยายามที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต โดยการผลิตที่ต้นทุนที่ต่ำที่สุดเพื่อสร้างความได้เปรียบเชิงการแข่งขันอย่ายั่งยืนตลอดไป

การศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้มีความมุ่งหวังที่จะปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้เทคนิค FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) มาวิเคราะห์ค้นหาข้อบกพร่อง และปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต และลดต้นทุนในการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ของ บริษัท ฟูจิคูระ อิเล็กทรอนิกส์ ประเทศไทย จำกัด

2. วัตถุประสงค์การศึกษา

2.1 เพื่อวิเคราะห์ ค้นหาข้อบกพร่อง หรือความล้มเหลว และปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

2.2 เพื่อปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้เทคนิค FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)

2.3 เพื่อศึกษา ผลการปรับปรุงด้านคุณภาพของการผลิต ภายหลังจากการนำกิจกรรม FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) มาประยุกต์ใช้สำหรับอุตสาหกรรมการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์

3. กรอบแนวคิดการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการนำแนวคิดกิจกรรม FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) มาปรับปรุงกระบวนการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ โดย การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตโดย การดำเนินกิจกรรม จะประกอบไปด้วยเครื่องมือ (Tools) ที่สำคัญ 5 ชนิด ดังนี้

3.1 แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram) เป็นแผนภูมิที่ใช้จำแนกประเภทของข้อมูล แสดงปริมาณความบกพร่องของชิ้นงาน เช่น แสดงถึงปริมาณของเสีย ลักษณะของเสียที่เกิดขึ้น หรือสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสีย รวมถึงแสดงมูลค่าของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตจากจำนวนมากไปหาน้อย ซึ่งจะช่วยในการตัดสินใจในการแก้ไขปัญหาหรือแก้ไขสาเหตุของเสียได้

3.2 แผนควบคุม หรือ Control Plan เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้องค์กรสามารถทำการผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสอดคล้องตามข้อกำหนด โดยควบคุมรายละเอียดทั้งกระบวนการและผลิตภัณฑ์ในแต่ละขั้นตอน ตั้งแต่การรับวัตถุดิบเข้ามาในองค์กร จนไปถึงขั้นตอนของการส่งมอบผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้า

3.3 วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา 5G เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาสาเหตุรากเหง้าของปัญหา ซึ่งจะทำให้การแก้ปัญหาได้ถูกต้อง และตรงจุด

3.4 การวิเคราะห์ Why Why Analysis เป็นเครื่องมือพื้นฐานของการวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้า ของปัญหา เป็นเทคนิคการวิเคราะห์หาปัจจัยที่เป็นต้นเหตุให้เกิดปรากฏการณ์อย่างเป็นระบบ

3.5 การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) เป็นกระบวนการปรับปรุงงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลา ด้วยการทำให้กระบวนการปรับปรุงงานมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

4. ขอบเขตของการศึกษา

4.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

การวิจัยครั้งนี้ จะศึกษา และรวบรวมถึง วิธีการมาตรฐาน และผลการปรับปรุงคุณภาพของกระบวนการผลิต จากการนำแนวคิดกิจกรรม FMEA มาปฏิบัติในกระบวนการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ ของ บริษัท ฟูจิคูระอิเล็กทรอนิกส์ ประเทศไทย จำกัด (โรงงาน 3) เท่านั้น

4.2 ขอบเขตด้านเวลา

การวิจัยครั้งนี้ จะใช้ผลจากการดำเนินกิจกรรม วิธีการ มาตรฐานที่ได้จัดทำ และข้อมูลด้านคุณภาพของกระบวนการผลิตในช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2558 เท่านั้น

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 กระบวนการผลิต หมายถึง กระบวนการเปลี่ยนรูปของวัตถุดิบให้อยู่ในรูปของผลิตภัณฑ์แม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ ตามความต้องการของลูกค้า

5.2 การปรับปรุงคุณภาพ หมายถึง การประยุกต์ใช้หลักการของ FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) ในการบ่งชี้ให้เห็นคุณลักษณะของความเสียหายหรือสาเหตุที่จะนำไปสู่ความเสียหายและผลกระทบที่เกิดขึ้น กับกระบวนการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ ของ บริษัท ฟูจิคูระ อิเล็กทรอนิกส์ ประเทศไทย จำกัด

5.3 ข้อบกพร่อง หรือปัญหา (Failure) หมายถึง ความไม่สามารถของระบบ หรือระบบย่อยที่จะกระทำตามการออกแบบที่กำหนด โดยแบบที่กำหนดนี้เป็นผลมาจากการวิเคราะห์และประเมินผลความจำเป็นความต้องการและความคาดหมายของลูกค้า

5.4 ลักษณะของข้อบกพร่อง (Failure Mode) หมายถึง คำอธิบายเชิงกายภาพ (Physical description) ถึงลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นขึ้นกับชิ้นงาน เนื่องจากกระบวนการผลิต

5.5 ผลกระทบจากข้อบกพร่อง (Effect) หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากข้อบกพร่อง และส่งผลโดยตรงต่อตัวชิ้นงาน และกระบวนการหรือขั้นตอนในการผลิตชิ้นงานแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์

5.6 การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง การศึกษา และหาสาเหตุถึงปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดข้อบกพร่องกับชิ้นงานหรือข้อบกพร่องของกระบวนการผลิตในการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์อย่างเป็นระบบ

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 ทำให้ทราบถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อข้อบกพร่อง และของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์

6.2 ทำให้รู้และเข้าใจการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและของเสีย สามารถกำหนดแนวทางการป้องกันที่จะทำให้เกิดข้อบกพร่อง และของเสียขึ้นได้ในอนาคต

6.3 สามารถเพิ่มคุณภาพของกระบวนการผลิตให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่สร้างความพึงพอใจแก่ลูกค้า

6.4 เป็นแนวทางในการศึกษา ให้กับผู้ที่สนใจศึกษาศึกษาในเรื่องของ การปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการผลิต

บทที่ 2
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษา เรื่อง การปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ ของบริษัท ฟูจิคูระ อิเล็กทรอนิกส์ ประเทศไทย จำกัด โดยใช้เทคนิค FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) ผู้ศึกษาได้ศึกษาจากวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ทั้งจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยอื่นๆ ซึ่งผู้วิจัยจะนำเสนอตามหัวข้อต่างๆ โดยลำดับต่อไปนี้

1. ข้อมูลทั่วไป และกระบวนการผลิตของบริษัท
2. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ข้อมูลทั่วไปและกระบวนการผลิต

1.1 ข้อมูลทั่วไป บริษัท ฟูจิคูระ อิเล็กทรอนิกส์ ประเทศไทย จำกัด

ชื่อบริษัท: บริษัท ฟูจิคูระ อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด

สำนักงานใหญ่: ชั้นที่ 32 อาคารซันทาวเวอร์ส บี ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงจอมพล เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900 ประเทศไทย

ประธานกรรมการและประธานเจ้าหน้าที่บริหาร: มร.ฮิเดโอะ โกโต

วันก่อตั้ง (วันที่ควบรวมกิจการ) : 1 เมษายน พ.ศ. 2553

ทุนจดทะเบียน : 11,552 ล้านบาท

ผู้ถือหุ้น : บริษัท ฟูจิคูระ จำกัด (Fujikura Ltd.) 100%

นวนคร โรงงาน 3 : 55/40 หมู่ที่ 13 เขตอุตสาหกรรมนวนคร ถนนพหลโยธิน ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

ผู้จัดการโรงงาน : นายสุรพล จุฑาเจริญวงศ์

จำนวนพนักงาน : 250 คน

ประเภทธุรกิจ : ผู้ผลิตแม่พิมพ์และชิ้นส่วนแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์

1.2 กระบวนการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์

บริษัท ฟูจิคูระ อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด เป็นผู้ผลิต แม่พิมพ์ และชิ้นส่วนแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ตามคำสั่งซื้อของลูกค้า ซึ่งเป็นกระบวนการผลิตแบบ เน้นกระบวนการผลิตภัณฑ์จะถูกออกแบบมาโดยเฉพาะ จากความต้องการจากลูกค้า ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจึงมีความยืดหยุ่นมาก เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

กระบวนการผลิตแม่พิมพ์ และชิ้นส่วนแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ จะมีขั้นตอนการผลิตที่แตกต่างกันออกไปเล็กน้อย ตามลักษณะของผลิตภัณฑ์ โดยขั้นตอนการผลิตหลักมีดังต่อไปนี้

1. ออกแบบแม่พิมพ์ (Design) โดยใช้โปรแกรม ช่วยในการออกแบบ ชิ้นส่วนต่างๆ แล้วประกอบกัน ทดสอบโดยใช้โปรแกรม

2. การเจาะรูและกัดงาน (Milling / Machining) เป็นการเจาะรูของชิ้นงาน และกัดขึ้นรูปชิ้นงาน ให้เป็นไปตามแบบที่ต้องการ

3. การอบชุบ (Heat Treatment) เป็นการชุบแข็งให้กับเหล็กเพื่อเพิ่มคุณสมบัติทางด้านการทนต่อการสึกหรอ เพิ่มความแข็งให้กับเหล็ก เพื่อนำไปผลิตแม่พิมพ์

4. การตัดงาน (Wire Cutting) เป็นกระบวนการตัดชิ้นงานด้วยลวดและกระแสไฟฟ้า เนื่องจากคุณภาพของสินค้า มีความสำคัญมากต่อการนำไปใช้งานของลูกค้า

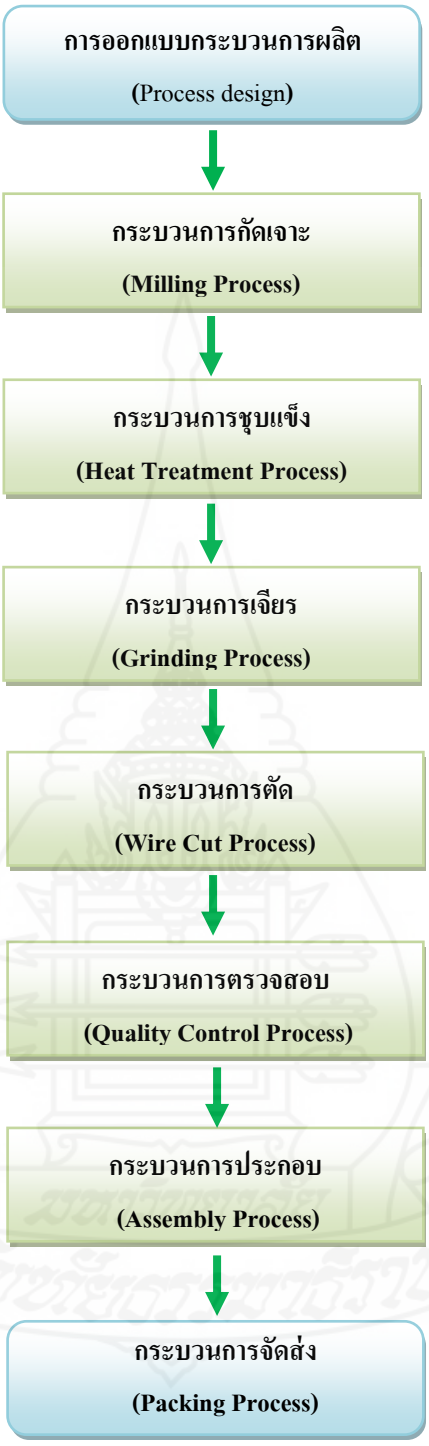
5. การเจียรนัยผิว (Form Grinding) เป็นการเจียรผิวชิ้นงาน ให้ได้ขนาดตามความต้องการ หรือเพื่อให้ผิวชิ้นงานมีความเรียบตามที่ต้องการขึ้น

6. การตรวจสอบคุณภาพ (Quality Control) เป็นกระบวนการวัดค่าการผลิต ว่าเป็นไปตามแบบลูกค้าต้องการหรือไม่

7. การประกอบ (Assembly) เป็นกระบวนการประกอบชิ้นส่วนแม่พิมพ์เข้าด้วยกัน และทำการทดสอบแม่พิมพ์ก่อนส่งมอบ

8. การบรรจุและจัดส่ง (Packing) เป็นกระบวนการบรรจุแม่พิมพ์โดยการห่อและบรรจุลงกล่องตามขนาดของแม่พิมพ์ และจัดส่งให้ลูกค้าโดยใช้รถยนต์

จากกระบวนการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 8 ขั้นตอนดังกล่าว สามารถแสดงเป็นแผนผังกระบวนการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 แผนผังกระบวนการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์

2. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 Failure Mode and Effect Analysis

การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode and Effect Analysis) ได้รับการพัฒนาขึ้นมาครั้งแรกสำหรับโครงการอวกาศของ NASA ในช่วงทศวรรษที่ 1950 ต่อมาได้มีการขยายไปยังอุตสาหกรรมยานยนต์ โดยในปี ค.ศ. 1972 กลุ่มปฏิบัติงาน North American Automotive Operations ของบริษัท Ford motor จำกัด ได้ผนวก FMEA เข้ากับโปรแกรมการฝึกอบรมเรื่องความไว้วางใจของผลิตภัณฑ์สำหรับอบรมแก่พนักงานของบริษัท จากนั้นได้รับการเผยแพร่และนำไปประยุกต์ใช้อย่างรวดเร็วสำหรับอุตสาหกรรมกลุ่มอากาศยาย รถยนต์ อาวุธ และอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับประเทศไทยได้เริ่มมีการประยุกต์ใช้ FMEA กับกลุ่มอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ก่อน ตามความต้องการของบริษัท Ford motor จำกัด ตามระบบบริหารคุณภาพ QS 9000 ISO/TS16949 ตลอดจน TL 9000 ยิ่งทำให้อุตสาหกรรมไทยเริ่มมีความคุ้นเคยกับ FMEA มากขึ้น นอกจากนี้ยังมีการนำ FMEA มาใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาการปรับปรุงคุณภาพ ของ Six Sigma อย่างไรก็ตาม การประยุกต์ให้ FMEA ในประเทศไทยยังคงจำกัดอยู่ในอุตสาหกรรมยานยนต์และอิเล็กทรอนิกส์เป็นส่วนใหญ่ (กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ 2551 :22)

การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode and Effect Analysis) ตามความหมายของ AIAG (Automotive Industry Action Group, 2001) คือ กลุ่มของกิจกรรมเชิงระบบประการหนึ่งที่มีจุดมุ่งหมาย

1. รับรู้และประเมินถึงแนวโน้มของข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์/กระบวนการหนึ่งและผลกระทบ (Effects) จากข้อบกพร่องดังกล่าว

2. การบ่งชี้ถึงการปฏิบัติการที่สามารถกำจัดทิ้งหรือลดโอกาสการเกิดข้อบกพร่อง

3. การดำเนินการจัดทำกระบวนการทั้งหมดให้อยู่ในรูปเอกสาร

โดยทั่วไป FMEA จะได้รับกาจำแนกตามจุดประสงค์ในการใช้งาน (กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ 2551 :23) เช่น AIAG และ Philips Semiconductor ได้จำแนกเป็น 2 ประเภทคือ FMEA สำหรับการออกแบบ และ FMEA สำหรับกระบวนการ ในขณะที่ Seagate ได้จำแนกเป็น 4 ประเภทคือ FMEA สำหรับระบบ FMEA สำหรับการออกแบบ FMEA สำหรับกระบวนการผลิต FMEAสำหรับกระบวนการผู้ส่งมอบ แต่ไม่ว่า FMEA ออกเป็นกี่ประเภทตามลักษณะของกระบวนการที่ประยุกต์ใช้ก็ตาม แต่ FMEA ทุกประเภทล้วนแล้วแต่เน้นที่การออกแบบทั้งสิ้น

AIAG (2001) ได้นิยามไว้ว่า FMEA สำหรับการออกแบบและกระบวนการ หมายถึงเทคนิคเชิงวิเคราะห์ (Analytical Technique) หนึ่งที่ใช้โดยวิศวกรหรือทีมงานที่รับผิดชอบ

ด้านการออกแบบ (สำหรับ FMEA การออกแบบ) หรือวิศวกรหรือทีมงานที่รับผิดชอบด้านการผลิต/สายงานประกอบ (สำหรับ FMEA กระบวนการ) ตลอดจนสาเหตุ และกลไกที่เกี่ยวข้องต่างๆ ได้รับการพิจารณาและระบุแล้วโดยการดำเนินการด้าน FMEA นี้ควรได้รับการดำเนินการขั้นตอนของการออกแบบหรือวางแผนกระบวนการผลิต

ในการประยุกต์ใช้ FMEA นี้จะเป็นประโยชน์หลายประการด้วยกัน ดังนี้

1. ช่วยในการประเมินผลแบบที่ได้จากการออกแบบทั้งความต้องการด้านหน้าที่และทางเลือกในการออกแบบ

2. การประเมินการออกแบบเพื่อการผลิตเบื้องต้น

3. ช่วยในการปรับปรุงคุณภาพ ความไว้วางใจ ตลอดจนความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์หรือบริการ

4. ช่วยในการลดต้นทุนที่ซ่อนเร้นของกระบวนการผลิต ทำให้องค์กรสามารถเพิ่มอำนาจในการแข่งขันทางธุรกิจในระยะยาวได้ดี

5. ช่วยเพิ่มความมั่นใจและความพอใจให้แก่ลูกค้า

6. ช่วยลดต้นทุนและเวลาในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งมีผลทำให้สามารถวางตลาดผลิตภัณฑ์ได้เร็วขึ้น

7. ช่วยในกระบวนการป้องกันข้อบกพร่อง

8. ช่วยเพิ่มศักยภาพด้านเทคโนโลยีด้วย (Intrinsic Technology) ให้แก่คณะทำงาน FMEA ในระหว่างการดำเนินงาน ซึ่งจะเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาและวิจัยผลิตภัณฑ์ใหม่ในอนาคต

9. ช่วยในการกำหนดถึงลำดับก่อนหลังของกิจกรรมการปรับปรุงคุณภาพโดยผ่านตัวเลขวิเคราะห์ความเสี่ยง

10. ช่วยในการบ่งชี้ถึงความผิดพลาด (Error) ที่อาจเกิดขึ้นในขั้นต้อนต่างๆ ของการออกแบบและกระบวนการ และกำหนดแนวทางการป้องกันต่อไป

11. ช่วยในกระบวนการบ่งชี้ปัจจัยที่คาดว่าจะเป็นสาเหตุสำคัญของปัญหาเพื่อดำเนินการพิสูจน์และแก้ไขต่อไป โดยลักษณะดังกล่าวนี้จะมีความสำคัญมากในกระบวนการ Six Sigma

12. ช่วยในการบ่งชี้ถึงวิธีการวินิจฉัยการออกแบบและกระบวนการ (Diagnostic Procedures)

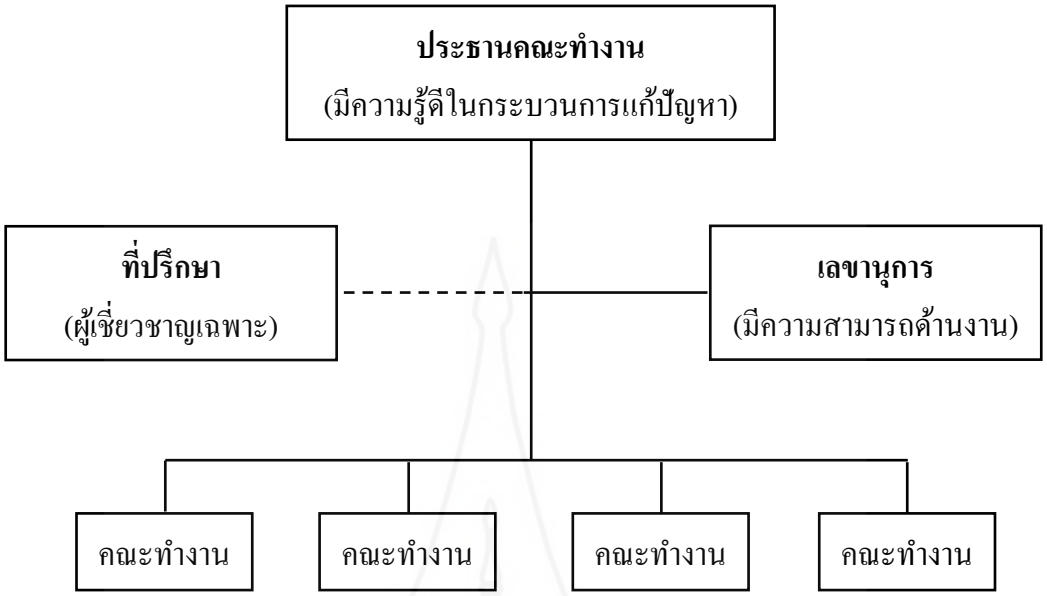
2.2 แนวคิดของ FMEA

ในการดำเนินการ FMEA ให้ประสิทธิผลมากที่สุดนั้น จะต้องมีการดำเนินการตามแนวความคิดพื้นฐาน 3 ประการ คือ

2.2.1 การดำเนินการโดยคณะทำงาน (Team)

การดำเนินการ FMEA ควรจะต้องอยู่บนพื้นฐานของกลุ่มคณะทำงาน FMEA ที่ประกอบด้วยบุคลากรที่เกี่ยวข้อง โดยคณะทำงานที่ดีควรประกอบด้วยบุคลากรประมาณ 6-8 คน ที่อยู่ในระดับจัดการและมีความรู้อย่างดีในด้านเทคโนโลยีเฉพาะด้าน โดยประธานคณะทำงานควรมีคุณสมบัติเพิ่มเติมอีกประการหนึ่งคือ ความเข้าใจเป็นอย่างดีในกระบวนการแก้ไขปัญหา และคณะทำงานที่ดีควรมีสมาชิกในลักษณะแบบข้ามสายงาน (Cross-Functional Team) องค์ประกอบด้วย ฝ่ายพัฒนาและวิจัยผลิตภัณฑ์ ฝ่ายวิศวกรรม ฝ่ายประกันคุณภาพ ฝ่ายผลิต ฝ่ายทดสอบ รวมถึงฝ่ายตลาด (ถ้าจำเป็น) โดยการทำงานในรูปแบบคณะทำงานควรอยู่ในลักษณะการทวีประโยชน์ (Synergy) ร่วมกัน คือความพยายามให้สมาชิกคนหนึ่งเรียนรู้เทคนิค และเทคโนโลยีเฉพาะด้านจากสมาชิกคนอื่นๆ

องค์ประกอบด้านคุณสมบัติเฉพาะบุคคลของสมาชิกนั้น สมาชิกที่ดีจะต้องเป็นบุคคลที่มีความรู้ด้านเทคโนโลยีเฉพาะด้านที่ดี มีสำนึกที่ดีต่อการปรับปรุงคุณภาพ รับฟังความคิดเห็นผู้อื่นได้ดี และเป็นผู้ที่มีความรู้สึกร่วม (Empathy) ในการทำงาน สำหรับองค์ประกอบด้านการบริหารคณะทำงานนั้น คณะทำงานจะต้องมีการกำหนดวัน เวลาในการประชุมที่แน่นอนไว้ล่วงหน้า พร้อมกำหนดถึงภารกิจของคณะทำงานให้ชัดเจนรวมถึงบทบาทความรับผิดชอบในการดำเนินงานแบบคณะทำงานให้ชัดเจน รวมถึงบทบาทและความรับผิดชอบ ในการดำเนินงานแบบคณะทำงาน ซึ่งโดยทั่วไปแล้วควรจะกำหนดบทบาทในฐานะประธานคณะทำงาน 1 คน เลขานุการ 1 คน และที่เหลือคือคณะทำงาน ทั้งนี้คณะทำงานอาจมีการแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญเป็นบริการ (Facilitator) หรือ (Advisor) ก็ได้



ภาพที่ 2.2 โครงสร้างคณะทำงาน FMEA

ที่มา: กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ (2551)

2.2 2 การวิเคราะห์หน้าที่ของผลิตภัณฑ์และกระบวนการ

แนวความคิดสำคัญประการที่สองของ FMEA การวิเคราะห์หน้าที่ของผลิตภัณฑ์และกระบวนการโดยเริ่มจากกระบวนการที่ต้องการศึกษาแล้วทำการบ่งชี้ถึงหน้าที่ (Function) ของผลิตภัณฑ์และกระบวนการ โดยให้วิเคราะห์ว่ามีอะไรบ้างที่จะทำให้หน้าที่ของผลิตภัณฑ์และกระบวนการดังกล่าวไม่ได้รับการตอบสนอง ซึ่งผลดังกล่าวจะหมายถึง ข้อบกพร่อง (Failure) ที่คาดว่าจะเกิดขึ้น และจะเรียกลักษณะของข้อบกพร่องว่าลักษณะของข้อบกพร่อง (Failure mode) ของผลิตภัณฑ์และกระบวนการ นอกจากนี้แล้ว จะต้องพิจารณาถึงแนวความคิดในการทำงานของกระบวนการ (Process Concept) เพื่อการกำหนดถึงสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ที่ทำให้เกิดลักษณะของข้อบกพร่อง รวมถึงการบ่งชี้ถึงลูกค้าของกระบวนการ โดยลูกค้านี้จะหมายถึงกระบวนการท้ายน้ำ (Downstream Process) จนถึงผู้ใช้รายสุดท้าย และจากลูกค้าที่กำหนดเองนี้จะทำให้ทราบถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น

เมื่อทำการวิเคราะห์หน้าที่ของผลิตภัณฑ์ และกระบวนการเพื่อกำหนดลักษณะข้อบกพร่อง และได้กำหนดถึงสาเหตุลักษณะข้อบกพร่อง ตลอดจนผลกระทบที่เกิดขึ้นแล้ว

ผู้วิเคราะห์จะต้องทำการประเมินค่าความเสี่ยง (Risk) โดยอาศัยตัวเลขประเมินลำดับก่อนหลังของความเสี่ยง (Risk Priority Number: RPN) คือ

RPN = S X O X D

โดย S = คือ ความรุนแรง (Severity) พิจารณาจากผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่องที่ เกิดขึ้นแก่ลูกค้า

O = คือ โอกาสที่เกิดขึ้น (Occurrence) พิจารณาจากความเป็นไปได้ (likelihood) ในการเกิดสาเหตุของข้อบกพร่อง

D = คือ ความสามารถในการตรวจจับ (Detection) โดยพิจารณาได้จากคุณสมบัติด้านความสามารถของระบบการควบคุมที่ใช้ในปัจจุบัน

หลังจากวิเคราะห์ความเสี่ยง RPN ที่ลักษณะของข้อบกพร่องแต่ละตัวแล้วจะทำการพิจารณาเลือกลักษณะข้อบกพร่องที่มีค่าความเสี่ยงมาก มาทำการวิเคราะห์ และการกำหนดแนวทางการแก้ไขต่อไป

2.2.3 การปรับปรุงอย่างต่อเนื่องไม่สิ้นสุด

แนวคิดที่สำคัญประการสุดท้ายของ FMEA คือ การปรับปรุงอย่างต่อเนื่องไม่สิ้นสุด ดังนั้นเอกสาร FMEA จะต้องได้รับการทบทวนอย่างต่อเนื่องซึ่งทำให้เอกสารอยู่ในลักษณะของเอกสารที่มีชีวิต คือ การปรับปรุงเพื่อให้ระบบเติบโตขึ้นเรื่อยๆ

(AIAG, 2001 :2)ได้แนะนำถึงขอบเขตหรือจุดเน้นของ FMEA ไว้ 3 กรณีด้วยกัน คือ

1. กรณีที่เป็นการออแบบใหม่ เทคโนโลยีใหม่ หรือกระบวนการใหม่ ขอบเขต FMEA จะคลอบคลุมถึงกระบวนการได้มาซึ่งที่สมบูรณ์ เทคโนโลยีที่สมบูรณ์ ตลอดจนกระบวนการที่สมบูรณ์

2. กรณีที่ต้องการปรับแต่งกระบวนการหรือแบบที่มีใช้อยู่แล้ว โดยกรณีนี้จะถือว่ามีการใช้ FMEA สำหรับแบบและกระบวนการที่มีอยู่แล้ว ขอบเขต FMEA ควรจะมุ่งเน้นไปที่การปรับแต่ง (Modification) แบบหรือกระบวนการ ตลอดจนผลกระทบข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้นจากการปรับแต่งดังกล่าว

3. กรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม ตำแหน่ง หรือการใช้งานกระบนการ หรือแบบที่มีใช้อยู่แล้ว โดยกรณีนี้จะถือว่ามีการใช้ FMEA อยู่แล้ว สำหรับแบบหรือกระบวนการที่มีอยู่แล้ว ขอบเขตของ FMEA จะครอบคลุมถึงผลกระทบของสิ่งแวดล้อม และตำแหน่งใหม่ที่มีต่อแบบหรือกระบวนการที่มีอยู่แล้ว

2.3 ขั้นตอนการจัดทำ FMEA

ในการดำเนินงาน FMEA ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดจะต้องดำเนินการภายใต้รูปแบบคณะทำงาน หรือทีม ที่เวลาเริ่มต้นที่เร็วที่สุดเท่าที่จะกระทำได้ โดยมีขั้นตอนทั่วไปในการจัดทำ FMEA ดังนี้

2.3.1 การกำหนดกลยุทธ์ในการจัดทำ FMEA

เนื่องจากการจัดทำ FMEA มีรายละเอียดค่อนข้างมาก ใช้เวลาในการจัดทำนาน จึงมีความจำเป็นต้องเลือกกระบวนการบางกระบวนการขึ้นมาวิเคราะห์ โดยประเด็น มีดังนี้

- มีการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีใหม่
- ผลิตภัณฑ์ที่มีการผลิตอยู่ได้รับการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมค่อนข้างมาก
- มีปัญหาของกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างเรื้อรัง
- มีการควบคุมการทำงานของพนักงานปฏิบัติงานค่อนข้างมาก
- มีความผันแปรค่อนข้างสูง โดยไม่ทราบว่ามีสาเหตุมากจากแหล่งใด

2.3.2 การทบทวนกระบวนการ

ในขั้นตอนนี้คณะทำงาน FMEA จะต้องทำความเข้าใจกับกระบวนการที่ได้รับเลือกไว้ในขั้นตอนที่ 1 โดยทำความเข้าใจนี้ควรเริ่มต้นจากการทำกระบวนการให้อยู่ในรูปของแผนภาพ หรือแผนภูมิแสดงการไหลของกระบวนการ และจากแผนภูมินี้เองจะทำให้ทราบถึงกระบวนการในการผลิตทุกขั้นตอน

ในการทบทวนนี้ สมาชิกในคณะทำงานทุกคนควรจะต้องศึกษาเพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับหน้าที่ (Function) แนวความคิด (Concept) ในการทำงานของกระบวนการอยู่ภายใต้หลักการ 3 จริง คือ ไปยังสถานที่เกิดเหตุจริง (Genba) เพื่อสังเกตของจริง (Genbutsu) ภายใต้สภาพแวดล้อมจริง (Genjitsu) เพื่อค้นหาสภาวะผิดปกติ ทั้งนี้มีความจำเป็นที่ผู้สังเกตจะต้องเข้าใจถึงสภาวะที่ควรจะเป็นของกระบวนการ โดยอาศัยหลักทฤษฎี (Genri) และกฎเกณฑ์ (Gensoku) ต่างๆ โดยอาจเรียกรวมๆ หลักนี้ว่า หลักการ 5G

2.3.3 การระดมสมองค้นหาแนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง

ในการระดมสมองนี้ จะต้องตรวจสอบถึงความเข้าใจก่อนว่าสมาชิกในกลุ่มคณะทำงานมีความเข้าใจในหน้าที่และความคิดในการทำงานของกระบวนการแล้วหรือยัง เพื่อกำหนดถึงแนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง (Potential Failure Modes) ซึ่งการดำเนินการนี้ควรให้สมาชิกทุกคนในคณะทำงานมีอิสระในการใช้ความคิดผ่านการวิเคราะห์หน้าที่ของกระบวนการเพื่อการกำหนดแนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง

2.3.4 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องแต่ละรายการ

ในขั้นตอนนี้ ทำให้วิเคราะห์ลักษณะของข้อบกพร่องแต่ละรายการ โดยเริ่มจากการพิจารณาถึงลูกค้าที่หมายถึงกระบวนการถัดไปจนกระทั่งถึงผู้ใช้สุดท้าย แล้วพิจารณาว่าข้อบกพร่องดังกล่าวมีผลกระทบประการใดต่อลูกค้า โดยลูกค้าที่เป็นกระบวนการถัดไปจะพิจารณาถึงผลกระทบต่อความสามารถในการนำผลิตภัณฑ์จากกระบวนการที่พิจารณาไปทำการผลิตต่อ สำหรับลูกค้าที่เป็นผู้ใช้สุดท้ายจะพิจารณาจากผลกระทบต่อประโยชน์ใช้สอยที่ลดลงที่ลูกค้าพึงได้รับจากผลิตภัณฑ์ และความรุนแรง (Severity - S) จากผลกระทบที่พิจารณานี้จะได้รับการเปลี่ยนแปลงก็ต่อเมื่อมีการเปลี่ยนแปลลูกค้า หรือการเปลี่ยนแปลงการใช้งานเท่านั้น

จากนั้นให้พิจารณาถึงสาเหตุการเกิดลักษณะข้อบกพร่องที่พิจารณา โดยสาเหตุจะต้องมาจากการพิจารณาแนวความคิดในการทำงานของกระบวนการ และเมื่อทราบสาเหตุแล้ว จะพิจารณาความเสี่ยงโดยประเมินถึงโอกาสการเกิด (Occurrence - O)

เมื่อวิเคราะห์ผลกระทบ และสาเหตุแล้ว ในลำดับสุดท้ายของขั้นตอนนี้จะพิจารณาถึงระบบการควบคุมกระบวนการที่ใช้ในปัจจุบัน เพื่อพิจารณาว่ากระบวนการทวนสอบทางวิศวกรรม (Engineering Verification) หรือระบบควบคุมที่ใช้ในปัจจุบันมีความสามารถในการบ่งชี้ลักษณะข้อบกพร่องก่อนที่จะเกิดขึ้นหรือเมื่อเกิดขึ้นแล้วแต่สามารถในการบ่งชี้ก่อนส่งให้ลูกค้าได้ดีเพียงไร และจะพิจารณาความเสี่ยงโดยประเมินถึง ความสามารถในการตรวจจับ (Detection - D) ของระบบ โดยผลการประเมินจะมีการเปลี่ยนแปลงก็ต่อเมื่อได้รับการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทวนสอบทางวิศวกรรม หรือระบบควบคุมกระบวนการที่ใช้ ในปัจจุบันเท่านั้น

2.3.5 การประเมินตัวเลขแสดงความเสี่ยง

ภายหลังการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องแต่ละรายการแล้ว จะทำการประเมินผลค่าความเสี่ยง โดยพิจารณาจากองค์ประกอบทั้งสามประการคือ ความรุนแรงของลักษณะข้อบกพร่อง (S) โอกาสในการเกิดสาเหตุ (O) และความสามารถในการตรวจจับลักษณะข้อบกพร่อง (D) ดังนี้

$$RPN = S \times O \times D$$

โดยที่ RPN หมายถึง ตัวเลขแสดงลำดับของความเสี่ยง (Risk Priority Number)

เนื่องจากการให้คะแนน RPN จะเป็นการให้คะแนนประเมินที่กำหนดไว้ล่วงหน้า จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการทบทวนสอบสวนผลการให้คะแนน RPN ดังกล่าวโดยอาศัยหลักการพาเรโต (Pareto Principle) กำหนดให้ลักษณะข้อบกพร่องที่มีความสำคัญมีจำนวนเพียงเล็กน้อย (Vital Few Failure Modes) และลักษณะข้อบกพร่องที่มีความสำคัญเล็กน้อยจะมี

จำนวนมาก (Trivial Many Failure Modes) ซึ่งถ้าผลทบทวนสอบโดยแผนภาพพาเรโตมิได้เป็นไปตามหลักการดังกล่าวนี้ก็มีความจำเป็นต้องมีการทบทวนกาให้คะแนนประเมินความเสี่ยงใหม่

ตารางที่ 2.1 ตารางการประเมินระดับของความรุนแรง (Severity)

ตารางการประเมินระดับของความรุนแรง (Severity)

ระดับคะแนน	ระดับความรุนแรง	ความรุนแรงของผลกระทบจากข้อบกพร่อง
1	เล็กน้อย	- ลักษณะข้อบกพร่องมีตำหนิมีผลต่อตัวผลิตภัณฑ์เล็กน้อย
	(Minor)	- ลูกค้าโดยมากสามารถยอมรับได้
		- ไม่มีผลกระทบต่อสายการผลิต
2-3	ต่ำ	- ลักษณะข้อบกพร่องมีตำหนิ มีผลต่อตัวผลิตภัณฑ์บ้าง
	(Low)	- ลูกค้าเพียงไม่พอใจเพียงเล็กน้อย
		- การปฏิบัติงานขั้นตอนถัดไปไม่สะดวกบ้าง
		- อาจมีการทำการซ่อมแซมผลิตภัณฑ์บ้างเล็กน้อย
4-6	ปานกลาง	- ลักษณะข้อบกพร่องทำให้ลูกค้าไม่พอใจบ้าง
	(Moderate)	- ทำให้ลูกค้าไม่ได้รับความสะดวก
		- ทำให้ต้องมีการซ่อมแซมผลิตภัณฑ์
		- ทำให้เกิดความเสียหายต่อเครื่องมือและอุปกรณ์
7-8	สูง	- ลักษณะข้อบกพร่องทำให้ลูกค้าไม่พอใจเป็นอย่างมาก
	(High)	- ผลิตภัณฑ์ไม่สามารถใช้งานได้ ต้องกำจัดทิ้ง
		- สามารถนำกลับมาใช้ได้ด้วยความสามารถที่ลดลง
9-10	สูงมาก	- ลักษณะข้อบกพร่องอาจก่อให้เกิดความไม่ปลอดภัยต่อ
	(Very High)	การใช้งาน หรือขัดต่อกฎหมาย
		- อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อพนักงานหรือเครื่องจักร

ตารางที่ 2.2 ตารางการประเมินระดับของโอกาสในการเกิดข้อบกพร่อง (Occurrence)

ตารางการประเมินระดับของโอกาสในการเกิดข้อบกพร่อง(Occurrence)			
คะแนน	**โอกาสในการเกิดข้อบกพร่อง**	**อัตราข้อบกพร่องที่เป็นไปได้**	
1	ห่างไกล (Remote) : - ไม่เคยเกิดข้อบกพร่องใดๆกับระบวนการที่เกือบจะเหมือนกัน	<1 ใน	1,500,000
2	ต่ำมาก (Very Low) : - มีข้อบกพร่องที่ไม่คุ้นเคยเกิดขึ้นกับกระบวนการที่เกือบจะเหมือนกัน	1 ใน	150,000
3	ต่ำ (Low) : - มีข้อบกพร่องที่ไม่คุ้นเคยเกิดขึ้นบ้างนานๆครั้งกับกระบวนการที่คล้ายคลึงกัน	1 ใน	15,000
4	ปานกลาง (Modrate) :	1 ใน	2,000
5	- มีข้อบกพร่องเกิดขึ้นบ้าง(ไม่บ่อย) กับกระบวนการที่คล้ายคลึงกัน	1 ใน	400
6		1 ใน	80
7	สูง (High):	1 ใน	20
8	- มีข้อบกพร่องเกิดขึ้นบ่อยกับระบวนการที่คล้ายคลึงกัน	1 ใน	8
9	สูงมาก (Very high):	1 ใน	3
10	- มีข้อบกพร่องเสมอเกิดขึ้นเสมอ	>1 ใน	2

ตารางที่ 2.3 ตารางการประเมินความสามารถในการตรวจจับข้อบกพร่อง (Detection)

ตารางการประเมินความสามารถในการตรวจจับข้อบกพร่อง(Detection)		
คะแนน	**โอกาสในการตรวจจับข้อบกพร่อง**	
1-2	สูงมาก (Very High)	การควบคุมมีโอกาสตรวจจับข้อบกพร่องได้ เกือบ 100%
3-5	สูง (High)	การควบคุมมีโอกาสในการตรวจจับข้อบกพร่องได้สูง
6-8	ปานกลาง (Moderate)	การควบคุมมีโอกาสในการตรวจจับข้อบกพร่องพอสมควร
9	น้อย (Low)	การควบคุมมีโอกาสในการตรวจจับข้อบกพร่องน้อย
10	น้อยมาก (Very Low)	การควบคุมมีโอกาสในการตรวจจับข้อบกพร่องน้อยมาก

2.3.6 การกำหนดมาตรการตอบโต้เพื่อลดความเสี่ยง

ภายหลังการวิเคราะห์ความเสี่ยงแล้ว ให้ทำการเลือกลักษณะข้อบกพร่องที่มีความรุนแรง และ/หรือความเสี่ยงที่มากขึ้นมาพิจารณากำหนดมาตรการตอบโต้ โดยกำหนดมาตรการตอบโต้นี้ ควรมาจากพื้นฐานของเทคโนโลยีเฉพาะด้าน (Intrinsic Technology) ต่อจากนั้นให้ดำเนินการปฏิบัติการ (Action) โดยการดำเนินการให้อยู่ในรูปแบบคณะทำงานที่มีการมอบหมายอย่างเป็นทางการ สำหรับในกรณีที่มีความรุนแรงของลักษณะข้อบกพร่องสูงมาก อาจจะกำหนดมาตรการเบื้องตนโดยการลดความรุนแรงลง (Mitigation) ก่อนที่จะดำเนินการกับสาเสตุรากเหง้าต่อไป

2.3.7 การประเมินผลความเสี่ยงภายหลังการปฏิบัติการตอบโต้

หลังจากมีการใช้มาตรการตอบโต้เรียบร้อยแล้ว ผู้วิเคราะห์จะต้องทำการประเมินค่าความเสี่ยงในรูป RPN โดยอาศัยกฎเกณฑ์เดิมอีกครั้งเพื่อพิจารณาว่าความเสี่ยงของลักษณะข้อบกพร่องที่พิจารณาได้ลดลงหรือไม่ และถ้าไม่ตรงตามที่กำหนดแต่แรก ให้พิจารณาว่ามีสาเหตุมาจากประเด็นใดเพื่อดำเนินการแก้ไขต่อไป

2.3.8 การติดตามผลและจัดทำมาตรฐาน

ในขันตอนสุดท้ายของการดำเนินการ FMEA ในรอบแรกจะได้จากการติดตามผลเพื่อสร้างความมั่นใจว่ามาตรการตอบโต้ที่กำหนดไว้ได้รับการนำไปปฏิบัติใช้อย่างมีประสิทธิผลหรือไม่ และถ้ามีประสิทธิผลดีแล้ว ก็ควรจะดำเนินการจัดทำเป็นมาตรฐานต่อไป

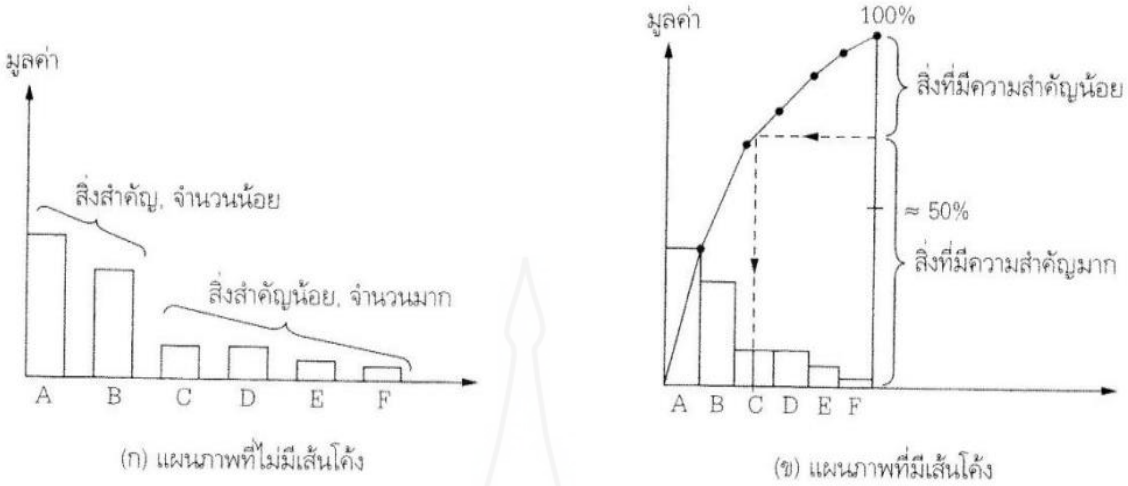
เมื่อมีการนำมาตรการตอบโต้ไปใช้และควบคุมอย่างได้ผลดีแล้ว ก็ควรจะดำเนินการวิเคราะห์ FMEA อีกเพื่อความพยายามในการลดค่าความเสี่ยงลงอย่างต่อเนื่อง

2.4 แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram)

แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram) โดยวิลเฟรโด พาเรโต (Vilfredo Pareto) เป็นวิศวกรและนักสังคมวิทยา (Engineer & Sociologist) ชาวอิตาลี ซึ่งมีชีวิตอยู่ในช่วงปี ค.ศ. 1849-1923 (พ.ศ. 2392-2466) ได้ทำการศึกษาคนที่มีระดับรายได้ต่าง ๆ แล้วได้นำเสนอผลของการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล และได้กลายมาเป็นเครื่องมือทางการบริหารการจัดการที่ได้รับความนิยม อย่างกว้างขวางในฐานะที่เป็นวิธีการแก้ไขปัญหาจำนวนมากด้วยการศึกษาวิเคราะห์น้อยที่สุด (กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ 2539 :25)

(กนกมัย เชี่ยวเชลงพจน์ 2554 : 11) กล่าวว่าแผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram) เป็นกราฟแท่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุหรือหัวข้อของข้อมูล กับปริมาณของปัญหาหรือของข้อมูลนั้นๆ โดยมีความกว้างแทนสาเหตุหรือหัวข้อของข้อมูล ความสูงแทนขนาดหรือปริมาณ (เปอร์เซ็นต์) ที่เกิดสาเหตุหรือหัวข้อข้อมูลนั้นๆ เรียงลำดับของปัญหา จากที่สำคัญที่สุดหรือมีปริมาณ (เปอร์เซ็นต์) ต่ำสุด เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกสาเหตุของปัญหาหรือหัวข้อเรื่องที่สำคัญมาแก้ไขปรับปรุงก่อน การใช้แผนภูมิพาเรโต จะช่วยเราสามารถแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram) เป็นแผนภาพที่ใช้จำแนกประเภทของข้อมูล (Data Stratification) รวมถึงการวิเคราะห์ความมีเสถียรภาพของข้อมูลที่มีการจำแนกประเภทและมีการสะสมตามเวลา โดยแผนภาพดังกล่าวแสดงถึงหลักการของพาเรโต ที่ระบุว่า สิ่งที่มีความสำคัญมากจะมีจำนวนน้อยและสิ่งที่มีความสำคัญเล็กน้อยจะมีจำนวนมาก โดยแสดงลำดับปัญหาด้วยกราฟแท่งควบคู่ไปกับการแสดงค่าสะสมของความถี่ด้วยกราฟเส้น ซึ่งแกนนอนของกราฟเป็นประเภทของปัญหาและแกนตั้งเป็นค่าร้อยละของปัญหาที่พบ ซึ่งในการนำหลักการของพาเรโตไปใช้ก็เพื่อเรียงลำดับความสำคัญของปัญหาและเลือกหาวิธีแก้ปัญหาในลำดับต่อไป



ภาพที่ 2.3 แผนภูมิแผนภาพพาเรโต (Pareto Diagram)

ที่มา: กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ (2550)

2.5 แผนควบคุม Control Plan

แผนควบคุม หรือ Control Plan จะช่วยให้องค์กรสามารถทำการผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสอดคล้องตามข้อกำหนดของ ลูกค้า โดยในแผนควบคุมจะระบุรายละเอียดของการควบคุมทั้งกระบวนการและผลิตภัณฑ์ในแต่ละขั้นตอนตั้งแต่การรับวัตถุดิบเข้ามาในองค์กร จนไปถึงขั้นตอนของการส่งมอบผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้า ในลูกค้าบางราย จะเรียกว่า QC PROCESS CHART โดยระบุให้เอกสาร QC Process Chart เป็นเอกสารในระดับที่เหนือกว่าเอกสาร Operation Standard และ Inspection Standard แผนควบคุม (Control plan) จะแบ่งออกเป็น 3 ประเภทตามช่วงเวลาที่เกิดขึ้น คือ

2.5.1 แผนควบคุมต้นแบบ (Prototype Control plan) จะมีรายละเอียดของการวัดมิติ การทดสอบวัสดุและสมรรถนะที่ต้องทำในระหว่างการสร้างต้นแบบ องค์กรจะต้องมีแผนควบคุมต้นแบบ หากลูกค้าต้องการ

2.5.2 แผนควบคุมการทดลองผลิต (Pre-Launch Control plan) จะมีรายละเอียดของการวัดมิติ การทดสอบวัสดุและสมรรถนะที่เกิดขึ้นหลังต้นแบบ และก่อนการผลิตจริง การทดลองผลิตจัดเป็นเฟสของการผลิตในกระบวนการการทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ ที่อาจต้องมีการดำเนินการหลังจากที่ผลิตต้นแบบไปแล้ว

2.5.3 แผนควบคุมการผลิต (Production Control plan) มีการจัดทำเอกสารลักษณะของกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ การควบคุมกระบวนการ ระบบการทดสอบ และการวัด ที่เกิดขึ้นในระหว่างการผลิต

2.6 วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา 5G

(คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น 2557) ได้อธิบายว่า หลักการ 5G เป็นแนวคิดและหลักปฏิบัติในอุตสาหกรรมการผลิตของญี่ปุ่นเพื่อการสร้าง และพัฒนาคุณภาพงานในสายการผลิต ให้เกิดประสิทธิผลสูงสุดทั้งด้านของคุณภาพและการเพิ่มผลผลิต ประกอบด้วยศัพท์ 5 คำขึ้นต้นด้วย“GEN” ซึ่งเป็นการนำหลักความคิด 2 ประการ คือ หลักการแนวคิดทฤษฎี (GENRI) กฎเกณฑ์ วิธีการ และหลักปฏิบัติของการผลิต (GENSOKU) “ 2G” เป็นความรู้ ความเข้าใจพื้นฐานของการผลิตที่ต้องนำมาใช้เป็นมาตรฐานในการตัดสินใจรวมเข้ากับแนวความคิด หลักของความเป็นจริงในการปฏิบัติงาน 3 ประการ “3G” คือ การไปที่พื้นที่จริง (GENBA) ไปดูของจริง (GENBUTSU) และ สถานการณ์จริง (GENJITSU)

การบริหารข้อเท็จจริง หรือหลักการ 5G เป็นกิจกรรมที่จำเป็นในการสร้างและพัฒนาคุณภาพของงาน เป็นปรัชญาแห่งการปฏิบัติของงานการผลิตสิ่งของ ซึ่งเป็นแนวคิดและหลักปฏิบัติที่ถูกกำหนดขึ้นมาให้เป็นรูปแบบ และใช้ปฏิบัติในธุรกิจอุตสาหกรรมผลิต เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง และสถานการณ์ในการผลิตปัจจุบัน การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาโดนหลักการของ 5G จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการแก้ปัญหาทุกอย่างไม่ว่าจะเป็นปัญหาเล็กๆ น้อยๆ จนกระทั่งปัญหาใหญ่ๆ โดยการบริหารข้อเท็จจริงเป็นพื้นฐานในการสังเกตการณ์สภาพปัญหา และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา ซึ่งจะทำให้การแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ตรงจุด ได้ซึ่งข้อเท็จจริง จะไม่ใช่แค่ดูรายงานดูข้อมูลแต่จะต้องลงไปดู ฟัง สัมผัส กับพื้นที่จริงหรือลองทำจริงๆ ดูของจริง สถานการณ์จริงในการปฏิบัติ

5G เพื่อการพัฒนาคุณภาพ ประกอบด้วยคำศัพท์ 5 คำที่ขึ้นต้นด้วยคำว่า “GEN” คือ

Genba : พื้นที่จริง

Genbutsu : ของจริง

Genjitsu : สถานการณ์จริงในการปฏิบัติงาน

Genri : หลักการทางทฤษฎี พื้นฐานที่สามารถอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ ได้

Gensoku : ระเบียบกฎเกณฑ์ ข้อบังคับพื้นฐานหรือหลักเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลง

โดย 3 ตัวแรกมักจะคุ้นเคยอยู่แล้ว คือ “ 3 จริง ” หรือ “ 3 GEN ” แต่ในการแก้ไขปัญหาจะประสบความสำเร็จได้ จะต้องนำ “3 GEN” ที่พบเห็นมาใคร่ครวญ พิจารณาวิเคราะห์ปัญหาโดยอาศัยหลักการทางทฤษฎี และระเบียบกฎเกณฑ์ลงไปเป็นพื้นฐานในการปฏิบัติด้วย นักนิยมหลักการ 5 G จะต้องพึงตระหนักอยู่เสมอว่าตัวเองจะต้องลงไปดู ฟัง สัมผัส ทดลองทำ จะต้องไม่หลงเชื่อกับความเคยชินต่างๆ ที่เคยปฏิบัติกันมาไม่เชื่อในข่าวสารที่ได้รับมาโดยทันที เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา ซึ่งจะทำให้การแก้ปัญหาได้ถูกต้อง และตรงจุด

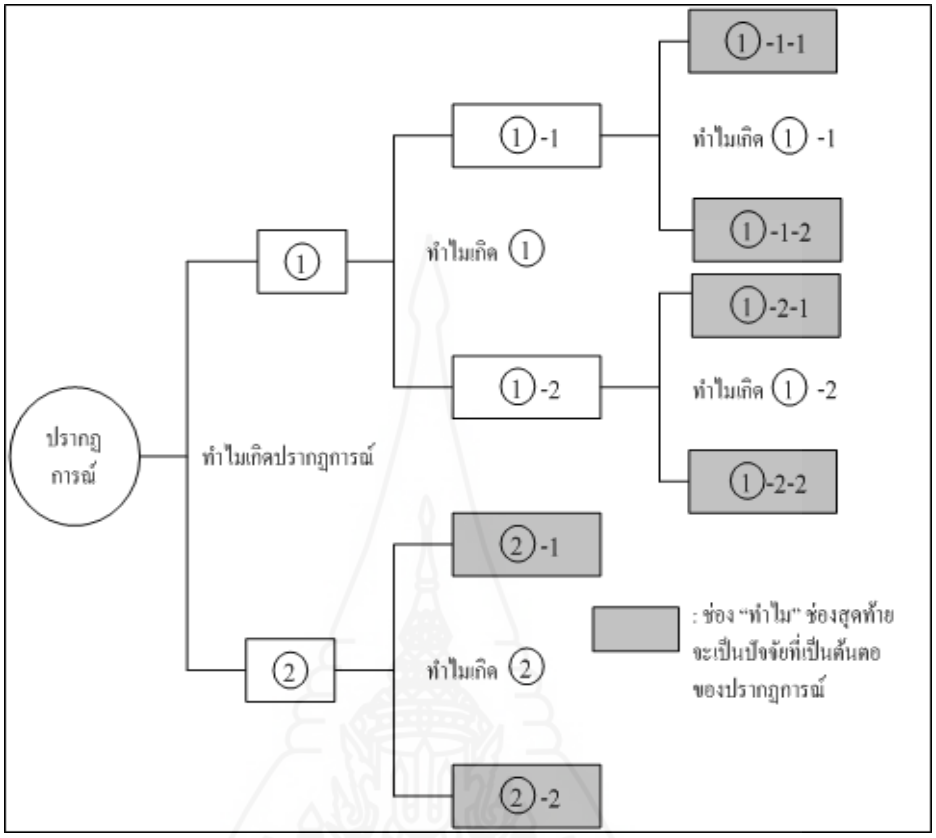
2.7 การวิเคราะห์ Why-Why Analysis

การวิเคราะห์ Why-Why Analysis เป็นการวิเคราะห์ หาสาเหตุรากเหง้าของปัญหา โดยเป็นการพยายามถามว่า ทำไม อย่างต่อเนื่องเพื่อหาสาเหตุรากเหง้าและกำจัดได้□แล้□วปัญหาเดิมจะไม่เกิดซ้ำ เครื่องมือนี้เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงมาก หากผู้วิเคราะห์□มีความเข้าใจและมีความชำนาญในงานที่ทำอยู่ รวมถึงมีความรู้ด้านวิศวกรรม Why-Why Analysis เป็นเทคนิคการวิเคราะห์หาปัจจัยที่เป็นต้นเหตุให้เกิดปรากฏการณ์อย่างเป็นระบบ มีขั้นมีตอน ไม่เกิดการตกหล่น ซึ่งไม่ใช่การคิดแบบคาดเดา วิธีการคิดของ Why-Why Analysis เมื่อเรามีปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่งเกิดขึ้น เราจะมาคิดกันดูว่าอะไรเป็นปัจจัยหรือสาเหตุที่ทำให้มันเกิดโดยการตั้งคำถามว่า “ทำไม” โดยตั้งคำถามไปเรื่อยๆ จนกระทั่งได้ปัจจัยที่เป็นต้นตอของปัญหา ปัจจัยที่อยู่หลังสุดจะต้องเป็นปัจจัยที่สามารถพลิกกลับกลายเป็นมาตรการที่มีประสิทธิภาพ เป็นมาตรการป้องกันไม่ให้ปัญหาเกิดขึ้นซ้ำอีก

2.7.1 ก่อนการวิเคราะห์ด้วย Why-Why Analysis

1) สะสางปัญหาให้ชัดเจน ยึดกุมข้อเท็จจริงให้มั่นก่อนที่จะทำการวิเคราะห์ปัญหาด้วย Why-Why Analysis จะต้องไปตรวจสอบสถานที่จริง และดูสภาพของจริง อันเป็นที่มาของปัญหาเพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับรายละเอียดของปัญหาให้ถูกต้องชัดเจน ถ้าไม่สะสางให้ดีจะทำให้การวิเคราะห์กินวงกว้างเกินไป และมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องมากเกินไป ถึงแม้ได้ผลการวิเคราะห์ออกมาก็ตาม มาตรการที่ตามมาจะมากเกินกว่าที่จะนำมาปฏิบัติได้

2) ทำความเข้าใจในโครงสร้างและหน้าที่ของส่วนที่เป็นปัญหา จะต้องทำการแจกแจงส่วนงานที่เป็นปัญหา ให้ออกมาเป็นไดอะแกรมแสดงความสัมพันธ์ของชิ้นส่วน, แสดงความสัมพันธ์ของหน้าที่ แสดงค่าที่ควรจะเป็นของชิ้นส่วนนั้นๆ กับสภาพที่ใช้งานจริง หรือกล่าวได้ว่าเป็นการเปรียบเทียบ Basic Condition กับ Working Condition ฯลฯ ในกรณีของงานทั่วๆ ไป ให้เขียนภาพขั้นตอนหรือการไหลของงาน และทำความเข้าใจเกี่ยวกับหน้าที่ของงานนั้นๆ



ภาพที่ 2.4 แผนภูมิอธิบายวิธีการคิดแบบ Why-Why Analysis

ที่มา: ผศ. ดร.สมชัย อัครทิวา (2545)

2.7.2 หลักการการพิจารณาปัญหาของ Why-Why Analysis

1) การมองจากสภาพที่ควรจะเป็น โดยเป็นการค้นหาสาเหตุโดยการนึกภาพขึ้นมาในหัวว่าการจะทำให้ดีนั้น จะต้องมีรูปแบบ ลักษณะ และเงื่อนไขอย่างไร การมองปัญหาจากสภาพที่ควรจะเป็นคือ การเปรียบเทียบวิธีการของตนเองกับสิ่งที่เป็นมาตรฐานหรือเป็นที่ยอมรับของคน ทั่วไป “การมองปัญหาจากสภาพที่ควรจะเป็น” เป็นการกำหนดแนวทางในการค้นหาสาเหตุของปัญหาโดยการเปรียบเทียบปัญหาที่เกิด กับสภาพที่ควรจะเป็น หลังจากกำหนดแนวทางได้แล้วก็จะตั้งคำถามว่า “ทำไม” ไปเรื่อยๆ เพื่อค้นหาปัจจัยหรือสาเหตุออกมา

2) การมองจากหลักเกณฑ์หรือทฤษฎี เป็นการมอง ปัญหาจากการทำความเข้าใจกับหลักเกณฑ์หรือ จากทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของเครื่องจักรนั้นๆ การมองปัญหาทั้งสองแบบมีข้อแตกต่างหรือข้อควรระมัดระวัง คือ

(1) ในกรณีที่ ปัญหาหรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเข้าใจได้ไม่ยากนัก หรือมีต้นเหตุของปัญหาเพียงหนึ่งสาเหตุ ควรใช้วิธีการมองปัญหาจากสภาพที่ควรจะเป็น

(2) ในกรณีที่ปัญหาหรือปรากฏการณ์ที่สนใจ เกี่ยวข้องกับกลไกที่ค่อนข้างเข้าใจยาก หรือมีต้นเหตุของปัญหาหลายสาเหตุ

2.7.3 วิธีการมองปัญหาจากหลักเกณฑ์/ทฤษฎี หลัก Why-Why Analysis

1) ใส่เรื่องหลักเพียงเรื่องเดียวในประโยคแสดง “ปรากฏการณ์” หรือ“สาเหตุ”

2) “ทำไม” ต้องสัมพันธ์กับ “ปรากฏการณ์” และตรงตามหลักการ (Genba) และกฎเกณฑ์ (Gensoku)

3) “ทำไม” ที่เขียนขึ้นต้องสัมพันธ์กับเหตุผลไม่ว่าจะอ่านไปข้างหน้าหรือย้อนกลับ

4) เขียน “ทำไม” เป็นข้อๆ เรียงกันโดยให้ตัวหลังสัมพันธ์กับตัวหน้า ให้ทวนสอบความถูกต้องโดยการอ่านย้อนกลับ

5) สร้างประโยค “ทำไม” ให้ตรงตามเป้าหมายของการวิเคราะห์

6) การเขียน “ทำไม” ที่ทุกคนเข้าใจตรงกัน (อ่านแล้วเข้าใจง่าย)

7) มีเกณฑ์การใช้คำคุณศัพท์ที่ชัดเจน (กระชับ)

8) อย่าใช้คำว่า “ทำไม” ในด้านความรู้สึกของคน (วัดไม่ได้ ก็ปรับปรุงไม่ได้)

9) ค้นหา “ทำไม” ต่อไป จนแน่ใจว่าจะไม่เกิดเหตุการณ์ซ้ำขึ้นอีก (ต้องทวนสอบ)

10) พิสูจน์ความถูกต้องของ “ทำไม” ที่สถานที่จริง (Genba) และกับของจริง (Genbutsu) ในขั้นตอนนี้สำคัญเป็นอย่างมากในการตรวจสอบความถูกต้อง ของการระดมความเห็น (Brainstorm) รวมถึงการวิเคราะห์ ค้นหาความจริง จากสาเหตุที่เป็นไปได้ ที่หน้างาน

2.7.4 ขั้นตอนการวิเคราะห์ Why Why Analysis

1) จัดลำดับความสำคัญหัวข้อที่จะทำการปรับปรุงผ่าน Pareto ในขั้นตอนนี้จะเป็นการเลือกสาเหตุใหญ่ๆมาทำการปรับปรุง ผ่านแผนภาพ Pareto โดยเลือกปัญหาจาก KPI ทำไมจึงเลือกจาก KPI ก็เพราะว่า การปรับปรุงใดใด หากไม่สอดคล้องกับกลยุทธ์หลักขององค์กรแล้ว จะทำให้การเติบโตขององค์กร เป็นไปได้ช้า

2) เลือกหัวข้อที่จะทำการปรับปรุงหรือแก้ไขหลังจากได้สาเหตุหลัก ที่จะนำมาแก้ไขแล้ว ให้ทำการเขียน ปัญหาให้มีความกระชับเข้าใจง่าย

3) จัดตั้งทีมงานที่เกี่ยวข้อง ในส่วนนี้จะเป็นการ นำผู้ที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุง มาช่วยกันทำการวิเคราะห์หาสาเหตุ รวมไปถึงพนักงานระดับหน้างานด้วย เพราะเป็นผู้เข้าใจสถานการณ์ดีที่สุด

4) สอบถามสภาพการณ์เบื้องต้น (ตรวจหาความผิดปรกติ) ในขั้นตอนนี้จะมีความสำคัญมาก ในการตรวจหาความผิดปรกติของสถานการณ์ ตัวอย่างเช่น “ห้องประชุมแอร์ไม่เย็น (อุณหภูมิ มากกว่า 28 องศา ตลอดการใช้งาน) หากเราทำการวิเคราะห์ทันที โดยไม่สอบถามสถานการณ์เลย ทุกคนจะมุ่งไปที่ เครื่องทำความเย็นทันที! ทั้ง ๆ ที่เครื่องทำความเย็นอาจจะไม่ได้เสียก็ได้ หากไม่ทำความเข้าใจกับสถานการณ์ก่อน ก็จะเป็นการนั่งเทียนทันที ในกรณีนี้ คนที่เราจะต้องถามก่อน ใครคือ คนคุมห้องประชุม ว่า เมื่อวานแอร์เย็นมั้ย วันก่อนเย็นมั้ย วันนี้กับวันก่อนมีอะไรเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม หลังจากสอบถาม คนคุมห้องก็บอกว่า วันก่อนยังเย็นอยู่ เมื่อวานก็เย็นอยู่ แต่วันนี้คนเข้าห้องประชุมเยอะมาก แถมเปิดม่านกระจกด้วย เพราะแสงข้างในไม่พอ จากข้อความข้างต้น จะเห็นได้ว่า ขั้นตอนนี้จะละเลยไม่ได้ เพราะจะทำให้การวิเคราะห์ผิดประเด็น

5) Brainstorming ในส่วนนี้ จะเป็นการระดมความเห็น ของทีมงาน ผู้เขียนแนะนำว่า ควรจะมี Leader Team เพื่อไม่ให้การระดมสมอง กลายเป็นสนามรบและควบคุมการระดมสมอง ให้อยู่ในแนวทางการแก้ไขปัญหา

6) ตรวจสอบความถูกต้องผ่าน 5 Gen หลังจากระดมสมอง และแตก ทำไม ทำไม ออกมาได้แล้ว เบื้องต้น ให้พาทีมงานไปดู สถานการณ์จริง และวิเคราะห์ผ่าน 3 Gen แรกก่อน เพื่อตรวจสอบความผิดปรกติ หากพบว่าทุกโอกาสที่เป็นไปได้ อยู่ในมาตรฐาน ให้ใช้ อีก 2 Gen ที่เหลือ หมายความว่าการแก้ไขนั้น ไม่เพียงพอ จำเป็นจะต้องปรับปรุง

7) จัดทำมาตรการโต้ตอบ หลังจากที่เราพบ สาเหตุรากเหง้าแล้ว ให้เราหามาตรการโต้ตอบโดยเน้นให้อยู่ในรูปแบบ Visual Control ซึ่งจะประกอบไปด้วย ผู้รับผิดชอบ ระยะเวลาการปรับปรุงใดๆก็ตาม ให้ใช้วิธีการที่ง่าย ค่าใช้จ่ายต่ำ ประสิทธิภาพสูง

8) ตรวจสอบความสำเร็จของงาน เมื่อทำการแก้ไข หรือ ปรับปรุงไปแล้ว ก็ให้ติดตามผลว่า ปัญหาดังกล่าวได้ เกิดขึ้นซ้ำหรือไม่ หรือ ลดน้อยลง อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ ผ่านรูปแบบของกราฟ หรือ การทดสอบสมมุติฐาน ทางสถิติ

9) จัดทำมาตรฐาน หากพบว่า มาตรการโต้ตอบนั้นได้ผล ก็ให้จัดทำมาตรฐานขึ้น เพื่อรักษาไว้ซึ่งระดับคุณภาพต่อไป

2.8 การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement)

แนวคิดในการปรับปรุงงาน การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Kaizen หรือ Continuous Improvement) คือ การปรับปรุงเล็กๆ น้อยๆ ที่เกิดขึ้นจากความพยายามอย่างต่อเนื่อง ค่อยเป็นค่อยไปในการปรับปรุงจากมาตรฐานเดิมที่มีอยู่ให้ดีขึ้น รวมถึงการปรับปรุงการทำงานประจำวันให้ดียิ่งขึ้น การปรับปรุงนี้อาจไม่จำเป็นต้องใช้เทคนิคพิเศษใดๆ เพียงแต่ใช้สามัญสำนึกของพนักงานทุกคนในองค์กร ตั้งแต่ระดับบน จนถึงระดับล่าง ในการตรวจสอบงานของตนเอง และตั้งใจปฏิบัติงานให้ดียิ่งขึ้นกว่าเดิม

(สมบัติ นพรัก 2549 :1) กล่าวว่า ไคเซ็น (Kaizen) เป็นภาษาญี่ปุ่น หมายถึง การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอย่างไม่หยุดยั้ง และยังหมายถึง วิธีการดำเนินการปรับปรุง ที่เกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งผู้บริหาร และผู้ร่วมงาน ปรัชญาของไคเซ็นถือว่าวิถีชีวิตของคนเราเป็นชีวิตแห่งการทำงาน ชีวิตทางสังคม และชีวิตทางครอบครัวที่ควรจะได้รับการปรับปรุงอย่างสม่ำเสมอ ไคเซ็นในความหมายเชิงการบริหารงานอุตสาหกรรม จึงเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ค่อยเป็นค่อยไป และสม่ำเสมอ หรือเป็นการปรับปรุงคุณภาพ การทำงานทันเวลา การรบริหารงานโดยไม่บกพร่อง การร่วมมือกันทำงาน การปรับปรุงผลิตภาพเป็นต้น

(สุรศักดิ์ สุทองวัน 2549: 5) กล่าวไว้ว่า ไคเซ็น (Kaizen) คือ การปรับปรุงการดำเนินธุรกิจอย่างต่อเนื่องและผลักดันนวัตกรรมใหม่ และวิวัฒนาการอยู่ตลอดเวลา ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ

1. การมีจิตสำนึกในการไคเซ็น และมีความคิดในเชิงนวัตกรรมหรือ effort improvement

2. การสร้างระบบงานและโครงสร้างที่เกื้อกูลกัน มีการลดต้นทุนและการสูญเสียต่าง ๆ ได้แก่ Cost reduction, eliminate MURI-MURA-MUDA, JIT (Just in Time), CS (Customer Service) in next process, Jidoka, PPS (Practical Problem Solving)

3. การส่งเสริมให้เกิดองค์กรแห่งการเรียนรู้ โดยใช้แนวความคิดและแนวทาง Share idea, learning from mistake, standardized, yokoten (ถ่ายโอนความรู้)

2.9 ขั้นตอนการทำ Kaizen ตามแบบ PDCA

PDCA หรือ (Plan-Do-Check-Act) เป็นกิจกรรมพื้นฐานในการพัฒนาประสิทธิภาพและคุณภาพของการดำเนินงาน ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ วางแผน ปฏิบัติ ตรวจสอบ และปรับปรุงการดำเนินกิจกรรม ส่งผลให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพและมีคุณภาพเพิ่มขึ้น วงจร PDCA นี้ได้พัฒนาขึ้นโดย ดร.ชิวฮาร์ท ต่อมา ดร.เดมมิ่ง ได้นำมาเผยแพร่จนเป็นที่รู้จักกัน โดยสามารถนำมาพิจารณานำไปสู่แนวทางปฏิบัติของ Kaizen ได้ดังต่อไปนี้

2.9.1 P-Plan ในช่วงของการวางแผนจะมีการศึกษาปัญหาพื้นที่หรือกระบวนการที่ต้องการปรับปรุงและจัดทำมาตรวัดสำคัญ (Key Metrics) สำหรับติดตามวัดผล เช่น รอบเวลา (Cycle Time) เวลาการหยุดเครื่อง (Downtime) เวลาการตั้งเครื่อง อัตราการเกิดของเสีย เป็นต้น โดยมีการดำเนินกิจกรรมกลุ่มย่อย (Small Group Activity) เพื่อระดมสมองแสดงความคิดเห็นร่วมกันพัฒนาแนวทางสำหรับแก้ปัญหาในเชิงลึก ดังนั้นผลลัพธ์ในช่วงของการวางแผนจะมีการเสนอวิธีการทำงานหรือกระบวนการใหม่แทนแนวทางเดิมโดยสมาชิกของกลุ่ม

2.9.2 D-Do ในช่วงนี้จะมีการนำผลลัพธ์หรือแนวทางในช่วงของการวางแผนมาใช้ดำเนินการสำหรับ Kaizen Events ภายในช่วงเวลาอันสั้นโดยมีผลกระทบต่อเวลาทำงานน้อยที่สุด (Minimal Disruption) ซึ่งอาจใช้เวลาหลังเลิกงานหรือช่วงของวันหยุด

2.9.3 C-Check โดยใช้มาตรวัดที่จัดทำขึ้นสำหรับติดตามวัดผลการดำเนินกิจกรรมตามวิธีการใหม่ (New Method) เพื่อเปรียบวัดประสิทธิผลกับแนวทางเดิม หากผลลัพธ์จากแนวทางใหม่ ไม่สามารถบรรลุตามเป้าหมาย ทางทีมงานอาจพิจารณาแนวทางเดิมหรือดำเนินการค้นหาแนวทางปรับปรุงต่อไป

2.9.4 A-Act โดยนำข้อมูลที่วัดผลและประเมินในช่วงของการตรวจสอบเพื่อใช้สำหรับดำเนินการปรับแก้ (Corrective Action) ด้วยทีมงานไคเซ็น ซึ่งมีผู้บริหารให้การสนับสนุนเพื่อมุ่งบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายของโครงการในช่วงของการดำเนินกิจกรรมไคเซ็นหรือกิจกรรมการปรับปรุง (Kaizen Event) ทางทีมงานปรับปรุงจะมุ่งค้นหาสาเหตุต้นตอของความสูญเปล่าและใช้ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) เพื่อขจัดความสูญเปล่า โดยมีการทำงานร่วมกับทีมงานข้ามสายงานอย่างต่อเนื่องในช่วงเวลา 3-10 วัน และมีการติดตาม(Follow Up) ผลลัพธ์หรือความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายใน 30 วัน หลังจากดำเนินกิจกรรมการปรับปรุง(Kaizen Event) รวมทั้งมีการจัดทำมาตรฐานกระบวนการ (Process Standardization)

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุพัฒตรา เกษราพงค์ และ กฤษติยา เส็งเอี่ยม (2550) ได้ทำการวิเคราะห์และควบคุมสาเหตุที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของกระบวนการผลิตถุงเท้าโดยใช้เทคนิค ข้อบกพร่อง และผลกระทบ (Failure Mode and Effect Analysis : FMEA) ผลการวิเคราะห์พบว่าเกิดปัญหาในกระบวนการย้อมเส้นด้าย กรอเส้นด้าย ถักถุงเท้า เย็บเปิดปลาย และอบ ซึ่งค่า RPN ที่มีปัญหามากที่สุด คือ ปัญหาเส้นด้ายขาดแผนกกรอเส้นด้าย RPN เท่ากับ 400 ภายหลังการปรับปรุงในด้านการ

ตรวจสอบคุณภาพเส้นด้าย ด้านการต้องค่าความเร็วรอบของเครื่องจักร และด้านการบำรุงรักษาเครื่องจักร ทำให้ค่า RPN ลดลงเหลือ 280

ชลธิชา เมืองโคตร (2551) ได้ศึกษาการลดอัตราการเกิดปัญหาข้อบกพร่องในกระบวนการผลิตยางรถยนต์ โดยประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ เริ่มด้วยการเลือกกระบวนการที่จะศึกษา นำเทคนิคการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและประเมินค่าดัชนีความเสี่ยง เริ่มโดยใช้แผนผังพาเรโตมาช่วยในการตัดสินใจเลือกข้อบกพร่องที่มีดัชนีความเสี่ยงสูงมาทำการแก้ไขปรับปรุง พบว่าอัตราเสี่ยงการเกิดปัญหาข้อบกพร่องในกระบวนการผลิตลดลงร้อยละ 42.06

อัจฉรียา วังวิเศษ และ จิตรา รู้กิจการพานิช (2554) ได้ศึกษาข้อบกพร่องในกระบวนการปรับแต่งสีของโรงงานผลิตสีผงซึ่งประกอบด้วยกระบวนการย่อยๆ 5 กระบวนการ ได้แก่ กระบวนการผสมวัตถุดิบ กระบวนการฉีด กระบวนการบด กระบวนการทำแผ่นสีตัวอย่าง และกระบวนการวัดค่าสี โดยเริ่มจากการวิเคราะห์แขนงความบกพร่อง (Fault Tree Analysis: FTA) และการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode and Effect Analysis: FMEA) ในการค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของข้อบกพร่องในกระบวนการปรับแต่งสี จากนั้นทำการประเมินค่าความเสี่ยงชี้นำ (Risk Priority Number, RPN) ของแต่ละสาเหตุ พบว่ามีสาเหตุที่มีค่า RPN สูง จำนวน 22 สาเหตุ หลังจากนั้นได้พิจารณาเพื่อกำหนดมาตรการแก้ไข โดยการออกแบบการทดลองเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในกระบวนการฉีด นอกจากนี้ยังได้ปรับปรุงเพิ่มเติมในส่วนของการกำหนดวิธีการทำงานที่ถูกต้องและการฝึกอบรมสำหรับทุกกระบวนการย่อย การปรับปรุงฟอร์มสำหรับการตรวจสอบในกระบวนการผสมวัตถุดิบ การบำรุงรักษาเครื่องจักรประจำวันในกระบวนการผสมวัตถุดิบ และการควบคุม คุณภาพวัตถุดิบ ซึ่งผลที่ได้หลังการปรับปรุงพบว่าสาเหตุที่มีค่า RPN สูง ได้รับการแก้ไขและค่า RPN ลดลงจากเดิม 1174 คะแนน โดยเหลือ 424 คะแนน ซึ่งคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่ลดลง เท่ากับ 63.88 เปอร์เซ็นต์ และสัดส่วนข้อบกพร่อง ลดลงจากเดิม 24 เปอร์เซ็นต์

ยุทธณรงค์ จงจันทร์ และคณะ (2554) ได้ศึกษาการลดของเสียในกระบวนการผลิตเตาเหล็กหล่อพบว่า สาเหตุของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนผลิต ที่เป็นปัญหาหลักมี 3 ประการ ดังนี้ 1. สาเหตุที่มาจากวิธีการทำงาน 2.สาเหตุที่มาจากตัวพนักงานเอง 3.สาเหตุที่มาจากเครื่องจักร (Machine) และอุปกรณ์ช่วยที่ใช้ในการทำงานเสื่อมสภาพ ผู้วิจัยจึงนำ 3 ปัญหาดังกล่าวมาวิเคราะห์หาสาเหตุและศึกษาแนวทางการแก้ไข เพื่อลดปัญหาของเสียที่เกิดขึ้น เมื่อดำเนินการแก้ไขพบว่าของเสียในกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุงลดลงจาก 3.3 % เหลือ 0.16 % ลดลง 3.14% คิดเป็นร้อยละ 95.14% มูลค่าของเสียหลังการปรับปรุงลดลงจาก 142,316 บาท เหลือ12,981 บาท ลดลง

129,335 บาทคิดเป็นร้อยละ 90.81% และสามารถกำหนดเอกสารการทำงานที่เป็นมาตรฐานให้กับพนักงานได้

อุษาวดี อินทร์คล้าย (2555) ได้ศึกษาการลดของเสียในกระบวนการเชื่อมภายในแผนก Welding วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาโดยใช้หลักการ PDCA แผนผังพาเรโต (Pareto Diagram) แผนภาพก้างปลา (Fish Bone Diagram) รวมถึงเทคนิค FMEA (Failure Modes and Effects Analysis) ซึ่งพบว่ามีสาเหตุของปัญหา 3 สาเหตุหลักดังนี้ อันดับหนึ่ง คือการเกิดรอยรั่วเนื่องจากการเชื่อมที่ตำแหน่ง Pipe-L อันดับที่สองการเกิดรอยรั่วเนื่องจากการเชื่อมที่ตำแหน่ง Upper และอันดับสุดท้ายการเกิดรอยรั่วเนื่องจากการเชื่อมที่ตำแหน่ง Lower จากสาเหตุข้างต้นมีการออกแบบ Clam Station เพื่อจับชิ้นงานไม่ให้เกิดความคลาดเคลื่อนในขณะเชื่อมที่ตำแหน่ง Pipe-L และมีการการออกแบบเครื่องมือทำความสะอาด Tip และ Nozzle ที่มีน้ำหนักเบา เพื่อลดความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการทำความสะอาด Tip และ Nozzle หลังการปรับปรุงพบว่าการเกิดรอยรั่วเนื่องจากการเชื่อมที่ตำแหน่ง Pipe-L ลดลงจากเดิม 5.1% ลดลงเหลือ 1.5% และในส่วนของการเกิดรอยรั่วเนื่องจากการเชื่อมที่ตำแหน่งUpper และ Lower สามารถลดการเชื่อมรั่วจากเดิม 3.7% ลดลงเหลือ 1.2%

บทที่ 3
วิธีดำเนินการศึกษา

การดำเนินการ ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการนำแนวคิดกิจกรรม FMEA มาปรับปรุงกระบวนการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ โดย การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต โดยการดำเนินกิจกรรม FMEA จะใช้ในการวิเคราะห์กระบวนการที่ก่อให้เกิดของเสียและมีผลกระทบในกระบนการผลิตมากที่สุด ซึ่งมีรายละเอียดในการดำเนินการวิจัยในหัวข้อต่างๆ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. ข้อมูล
3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาคือ ชิ้นงานที่เสียจากกระบวนการผลิต ในการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ ตั้งแต่การออกแบบแม่พิมพ์จนกระทั่งการจัดส่งให้แก่ลูกค้า การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษาในเดือนมิถุนายน ถึงพฤศจิกายน พ.ศ. 2557 ซึ่งเป็นช่วงเวลาก่อนการปรับปรุงกระบวนการผลิตและเป็นช่วงเวลาที่กระบวนการผลิตนั้นอยู่ใสภาวะปกติ ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 เป็นช่วงเวลาการปรับปรุงกระบวนการผลิต และในเดือนมีนาคม ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2558 เป็นช่วงเวลาหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยดำเนินกิจกรรม FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) มาปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยรวบรวมชิ้นงานที่เสียของแต่ละกระบวนการผลิต ในการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์

1.1 ข้อมูล

1.1.1 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นข้อมูลเกี่ยวกับประวัติความเป็นมาการดำเนินงานของบริษัท ข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตและชิ้นงานที่เสียจากกระบวนการผลิต จากแผนกตรวจสอบคุณภาพ Quality Control (QC) และ แผนกประกันคุณภาพ Quality Assurance (QA)

รวมถึงการเก็บข้อมูลเอกสารที่เกี่ยวข้องวิทยานิพนธ์รายงานการวิจัยบทความ และเว็บไซส์ที่เกี่ยวข้อง การเก็บข้อมูลการศึกษาดังกล่าวจะนำมาสู่การวิเคราะห์สภาพปัญหาต่างๆ ที่ทำให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิต เพื่อทำการศึกษาวิเคราห์กิจกรรมดำเนินงานในขั้นตอนต่อไป

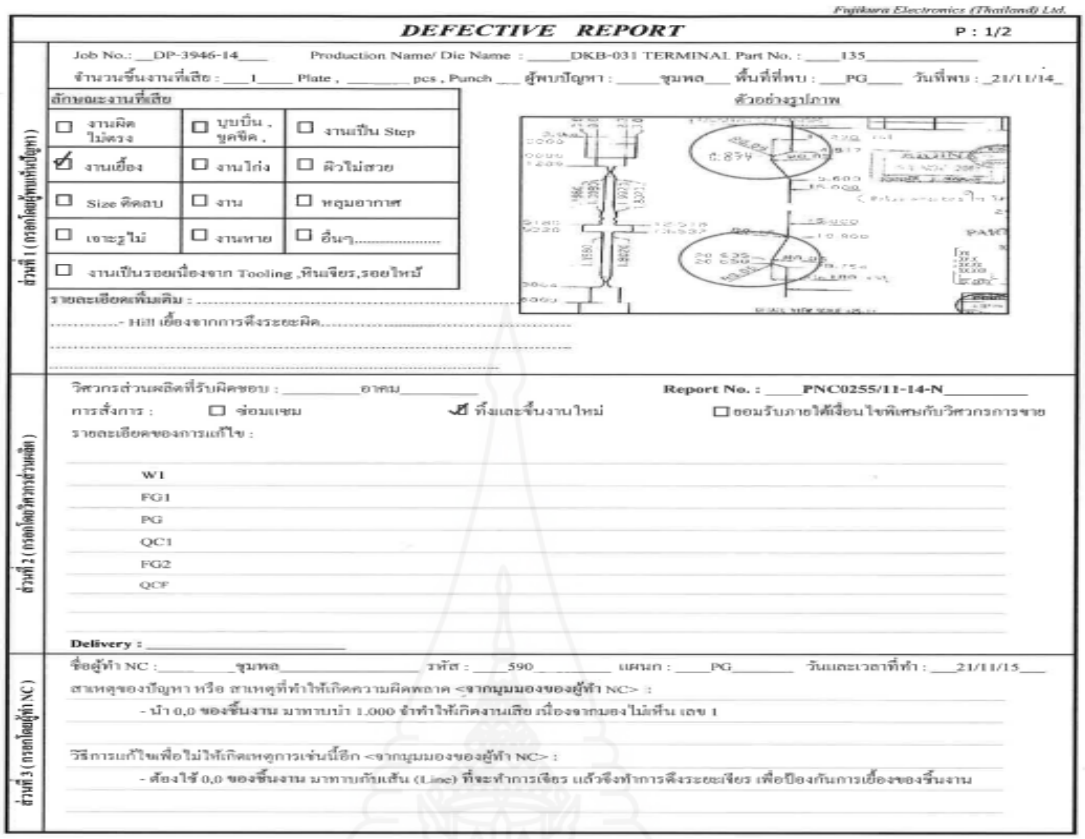
1.1.2 การสังเกต (Observation) เป็นการสังเกตการณ์ของการปฏิบัติงานในกระบวนการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้ทราบถึงขั้นตอนในการดำเนินงาน เพื่อทำการจำแนกขั้นตอนของการปฏิบัติงาน ของแผนก หรือส่วนงานของการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่จะทำการศึกษา

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาได้ใช้ แบบบันทึกข้อมูลในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยแบบบันทึกข้อมูลนี้จะมีการบันทึกข้อมูลจำนวนชิ้นงานที่เสียและส่วนการผลิตหรือแผนกที่ผลิตชิ้นงานเสีย รวมถึงรายละเอียดต่างๆ ของชิ้นงานที่เสียจากกระบวนการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อใช้ข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาวิเคราะห์ ลักษณะของชิ้นงานที่เสีย และสาเหตุของชิ้นงานที่เสีย เพื่อหาวิธีการป้องกัน และแนวทางการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการผลิตต่อไป

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาการปรับปรุงคุณภาพของกระบวนการผลิต ในการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์โดยใช้แบบบันทึกข้อมูล ซึ่งแบบบันทึกข้อมูลนี้จะประกอบไปด้วย 3 ส่วนคือส่วนที่1 มีการกรอกข้อมูลโดยผู้พบเห็นชิ้นงานเสีย ส่วนที่ 2 กรอกข้อมูลโดยวิศวกรส่วนผลิตของแผนกที่ผลิตชิ้นงานเสีย และส่วนที่ 3 กรอกข้อมูลโดยพนักงานผู้ผลิตชิ้นงานเสีย ซึ่งทั้ง3 ส่วนจะมีรายละเอียด ดังนี้ ชื่อชิ้นงานและ หมายเลขชิ้นงานที่เสีย จำนวนชิ้นงานที่เสีย ลักษณะของชิ้นงานที่เสีย แผนกที่ผลิตชิ้นงานเสีย พื้นที่ที่พบชิ้นงานเสีย วันที่พบชิ้นงานเสีย รายละเอียดของการแก้ไขเพื่อไม่ให้เกิดชิ้นงานเสีย ดังภาพที่ 3.1



Fujikura Electronics (Thailand) Ltd.

DEFECTIVE REPORT P : 1/2

ส่วนที่ 1 (กรอกโดยผู้พบปัญหา)

Job No.: DP-3946-14 Production Name/ Die Name : DKB-031 TERMINAL Part No. : 135

จำนวนชิ้นงานที่เสีย : 1 Plate , pcs , Punch ผู้พบปัญหา : ชุมพล พื้นที่ที่พบ : PG วันที่พบ : 21/11/14

ลักษณะงานที่เสีย

☐ งานผิดไม่ตรวจ	☐ บุบบิ่น , บุดชิด ,	☐ งานปีน Step
☑ งานเยื้อง	☐ งานไก่ง่น	☐ ผิวไม่สวย
☐ Size คิดลบ	☐ งาน	☐ หลุมอากาศ
☐ เจาะรูไม่	☐ งานหาย	☐ อื่นๆ.....
☐ งานเป็นรอยเนื่องจาก Tooling ,หินเจียร,รอยไหม้		

ตัวอย่างรูปภาพ

รายละเอียดเพิ่มเติม : .....

.....- Hill เยื้องจากการตึงระยะผิด.....

.....

.....

ส่วนที่ 2 (กรอกโดยฝ่ายวิศวกรรมช่วยผลิต)

วิศวกรส่วนผลิตที่รับผิดชอบ : อาทม Report No. : PNC0255/11-14-N

การสั่งการ : ☐ ซ่อมแซม ☑ ทิ้งและขึ้นงานใหม่ ☐ ยอมรับภายใต้เงื่อนไขพิเศษกับวิศวกรการขาย

รายละเอียดของการแก้ไข :

W1

FG1

PG

QC1

FG2

QCF

Delivery : _____

ส่วนที่ 3 (กรอกโดยผู้ทำ NC)

ชื่อผู้ทำ NC : ชุมพล รหัส : 590 แผนก : PG วันและเวลาที่ทำ : 21/11/15

สาเหตุของปัญหา หรือ สาเหตุที่ทำให้เกิดความผิดพลาด <จากมุมมองของผู้ทำ NC> :

- น้ำ 0,0 ของชิ้นงาน มาทาบกับ 1.000 จำทำให้เกิดงานเสีย เนื่องจากมองไม่เห็น เลข 1

วิธีการแก้ไขเพื่อไม่ให้เกิดเหตุการเช่นนี้อีก <จากมุมมองของผู้ทำ NC> :

- ต้องใช้ 0,0 ของชิ้นงาน มาทาบกับเส้น (Line) ที่จะทำการเจียร แล้วจึงทำการตึงระยะเจียร เพื่อป้องกันการเยื้องของชิ้นงาน

ภาพที่ 3.1 แบบบันทึกข้อมูลชิ้นงานเสีย

ที่มา: FETL. N-3 (2557)

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในส่วนนี้จะอธิบายถึงแนวคิดและขั้นตอนของวิธีการดำเนินการศึกษา โดยเริ่มจากการใช้แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram) ช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล แผนภูมิพาเรโตนั้นสามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุ กับปริมาณของปัญหา เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกสาเหตุของปัญหามาปรับปรุงแก้ไข ในการพิจารณาเลือกปัญหาที่จะนำมาปรับปรุงแก้ไข นั้นอาศัย ทฤษฎีการตัดสินใจ EMV (Expected Monetary Value) โดยเลือกหัวข้อของปัญหาที่สำคัญมากที่สุดโดยพิจารณากระบวนการหรือส่วนงานที่ก่อให้เกิดของเสียหรือมูลค่าความเสียหายมากที่สุดในกระบวนการผลิต มาปรับปรุงแก้ไขก่อน และในการวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้เทคนิค Why-Why Analysis วิเคราะห์ปัญหา หาปัจจัยที่เป็นต้นเหตุให้เกิดปัญหาหรือข้อบกพร่องที่ส่งผลกระทบในกระบวนการผลิต และสร้างมาตรการการปรับปรุงแก้ไข และป้องกันอย่างมีประสิทธิภาพโดยไม่ให้

ปัญหาหรือข้อบกพร่องเกิดขึ้นซ้ำอีก การแสดงข้อมูลและการสรุปผลการศึกษาใช้ค่าร้อยละ (Percentage) ในการแสดงผลข้อมูลเพื่อให้เข้าใจง่ายเห็นความแตกต่างและความชัดเจนของข้อมูล ซึ่งค่าร้อยละนี้ สามารถหาได้จาก

สูตรP = $\frac{f}{N}$ x 100

โดยที่ P แทน ค่าร้อยละ

f แทน จำนวนชิ้นงานที่เสีย หรือมูลค่าความเสียหายที่ต้องการหาร้อยละ

N แทน จำนวนชิ้นงานที่เสียทั้งหมด หรือมูลค่าความเสียหายทั้งหมด

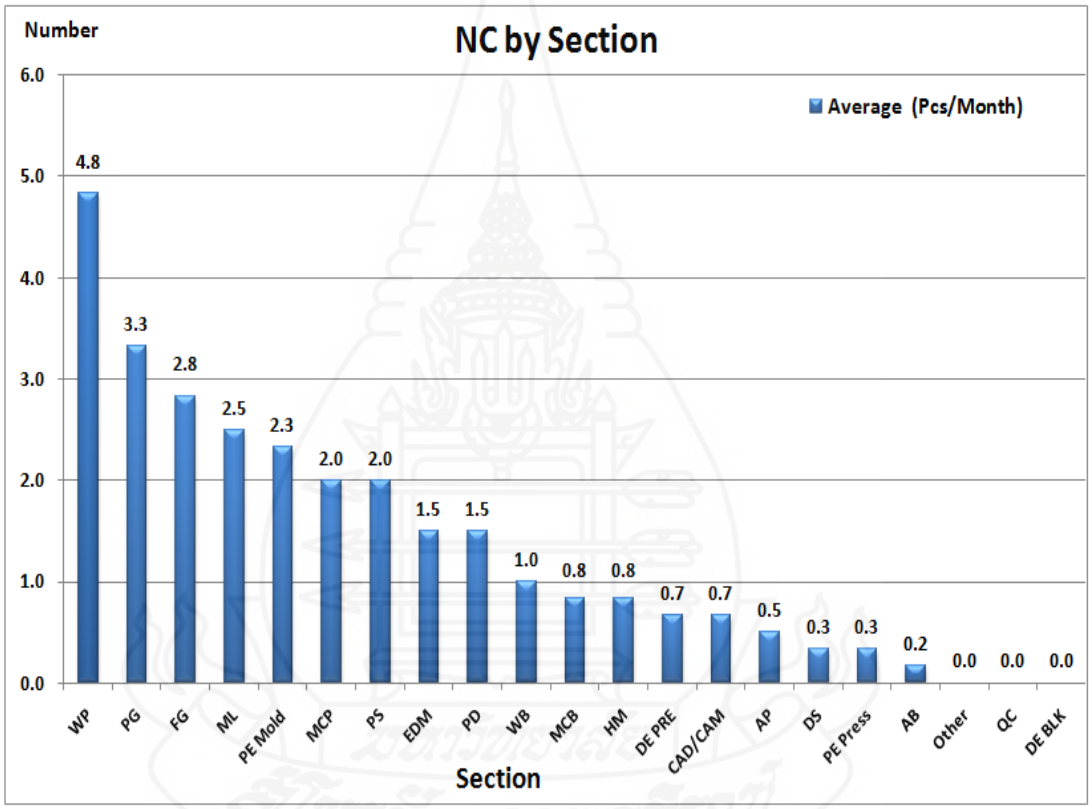
4.1 การวิเคราะห์จำนวนชิ้นงานเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละแผนก

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลในกระบวนการผลิตจากการบันทึก รวมถึงผู้วิจัยและคณะทีมกิจกรรม รวมถึงเข้าไปสังเกตการณ์ขั้นตอนในการทำงานต่างๆของกระบวนการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ จากข้อมูลชิ้นงานเสีย ที่เกิดขึ้นย้อนหลังจากการผลิต ซึ่งจากการบันทึกข้อมูลจากแผนกประกันคุณภาพ Quality Assurance (QA) แสดงให้เห็นถึงสัดส่วนชิ้นงานเสียที่เกิดขึ้น ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 จำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละแผนก

NC by Section							
Section	**Jun'14** (Pcs)	**Jul'14** (Pcs)	**Aug'14** (Pcs)	**Sep'14** (Pcs)	**Oct'14** (Pcs)	**Nov'14** (Pcs)	**Average** (Pcs/Month)
WP	12	4	3	1	3	6	4.8
FG	1	4	6	2	2	2	2.8
EDM	1	1	3	4	0	0	1.5
PG	3	1	3	3	2	8	3.3
ML	0	6	4	3	1	1	2.5
MCP	5	3	4	0	0	0	2.0
PS	2	2	2	2	4	0	2.0
MCB	0	0	4	1	0	0	0.8
WB	2	0	1	1	1	1	1.0
PD	0	0	0	5	3	1	1.5
DE PRE	0	0	1	2	0	1	0.7
DS	1	0	1	0	0	0	0.3
PE Press	0	2	0	0	0	0	0.3
CAD/CAM	2	0	0	0	1	1	0.7
HM	2	3	0	0	0	0	0.8
AB	0	0	1	0	0	0	0.2
AP	1	1	0	1	0	0	0.5
PE Mold	12	0	0	0	2	0	2.3
Other	0	0	0	0	0	0	0.0
QC	0	0	0	0	0	0	0.0
DE BLK	0	0	0	0	0	0	0.0
Total	44	27	33	25	19	21	28.2

เมื่อทำการรวบรวมข้อมูลชิ้นงานเสียทั้งหมดรวมถึงสัดส่วนชิ้นงานเสีย ของแต่ละฝ่ายการผลิต จากแผนกประกันคุณภาพ Quality Assurance (QA) โดยค่าเฉลี่ยสัดส่วนชิ้นงานเสียของเดือนมิถุนายน-พฤศจิกายน พ.ศ. 2557 แล้วทำการวิเคราะห์โดยใช้แผนภูมิพาเรโตช่วยในการการวิเคราะห์แสดงผลข้อมูล เพื่อให้เห็นถึงจำนวนชิ้นงานเสีย ที่เกิดขึ้นจากแผนกต่างๆ ในกระบวนการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์โดยการแสดงข้อมูล จากมากไปหาน้อย เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น ดังภาพที่ 3.2



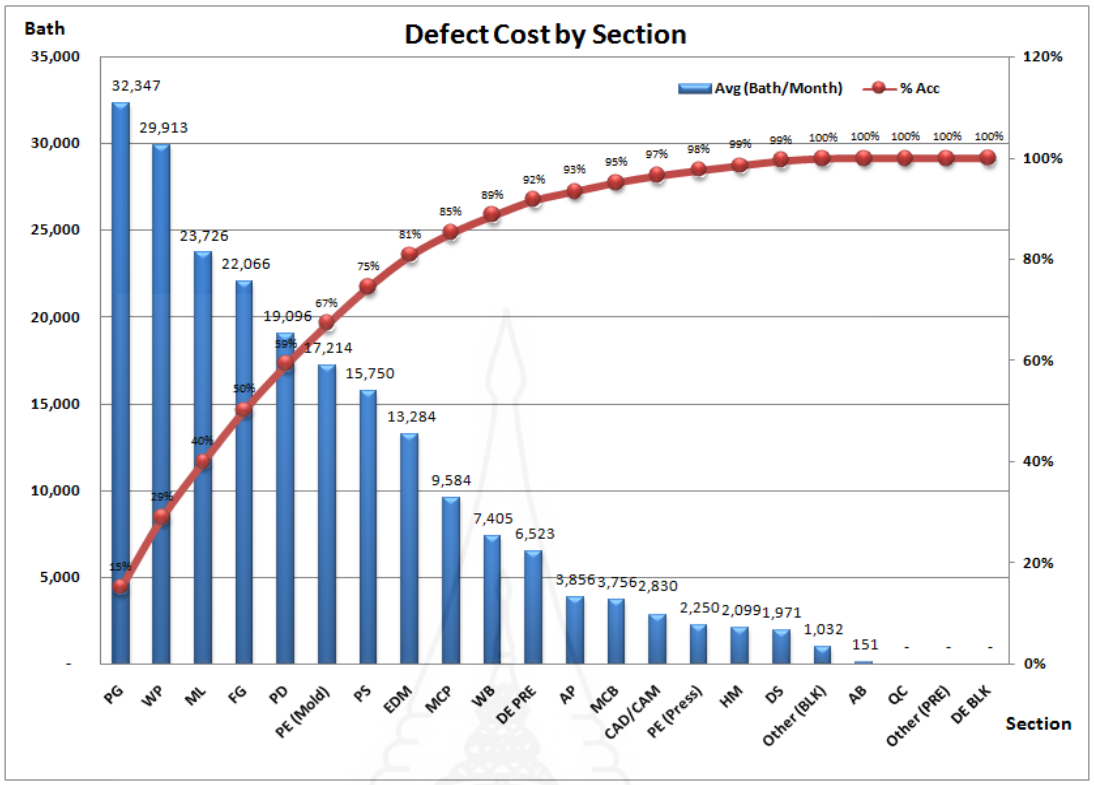
ภาพที่ 3.2 แผนภูมิแสดงจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละแผนก

4.2 การวิเคราะห์มูลค่าของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละแผนก

จากการรวบรวมข้อมูลของเสียในการผลิตโดยค่าเฉลี่ยสัดส่วนขอเสียของเดือนมิถุนายน-พฤศจิกายน พ.ศ. 2557 คิดเป็นมูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นทั้งหมด และสัดส่วนขอมูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นของแต่ละฝ่ายการผลิตในการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยมูลค่าความเสียหายนั้นคำนวณจากต้นทุนการผลิตของชิ้นงานนั้นๆ ตั้งแต่การออกแบบการผลิตและกระบวนการผลิตจนกระทั่งตรวจพบว่าชิ้นงานเสียหายและไม่สามารถใช้งานได้ เป็นต้นทุนการผลิต หรือคิดเป็นมูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้น ดังตารางที่ 3.2 และภาพที่ 3.3

ตารางที่ 3.2 มูลค่าของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละแผนก

Defect Cost by Section							
Section	**Jun'14**	**Jul'14**	**Aug'14**	**Sep'14**	**Oct'14**	**Nov'14**	**Avg** (Bath/Month)
PG	61,477	15,974	48,173	6,245	21,846	40,367	32,347
WP	38,542	51,585	21,450	12,312	24,640	30,947	29,913
FG	13,150	27,430	57,615	11,113	12,000	11,088	22,066
PS	4,177	12,966	12,181	38,771	26,404	-	15,750
EDM	29,603	5,624	7,600	36,876	-	-	13,284
PD	-	-	-	68,098	35,623	10,857	19,096
DE PRE	-	-	7,405	17,998	-	13,737	6,523
ML	-	29,812	37,001	11,424	1,469	62,647	23,726
MCP	22,580	22,733	12,191	-	-	-	9,584
PE (Press)	-	13,499	-	-	-	-	2,250
PE (Mold)	68,943	-	-	-	34,339	-	17,214
WB	15,399	-	9,232	18,192	1,608	-	7,405
MCB	-	-	16,176	6,363	-	-	3,756
AP	6,351	11,178	-	5,604	-	-	3,856
DS	6,631	-	5,193	-	-	-	1,971
HM	6,399	6,193	-	-	-	-	2,099
QC	-	-	-	-	-	-	-
CAD/CAM	4,419	-	-	-	1,834	10,729	2,830
AB	-	-	907	-	-	-	151
Other (PRE)	-	-	-	-	-	-	-
DE BLK	-	-	-	-	-	-	-
Other (BLK)	-	-	-	-	-	6,191	1,032
Total	277,670	196,993	235,124	232,997	159,764	186,564	214,852



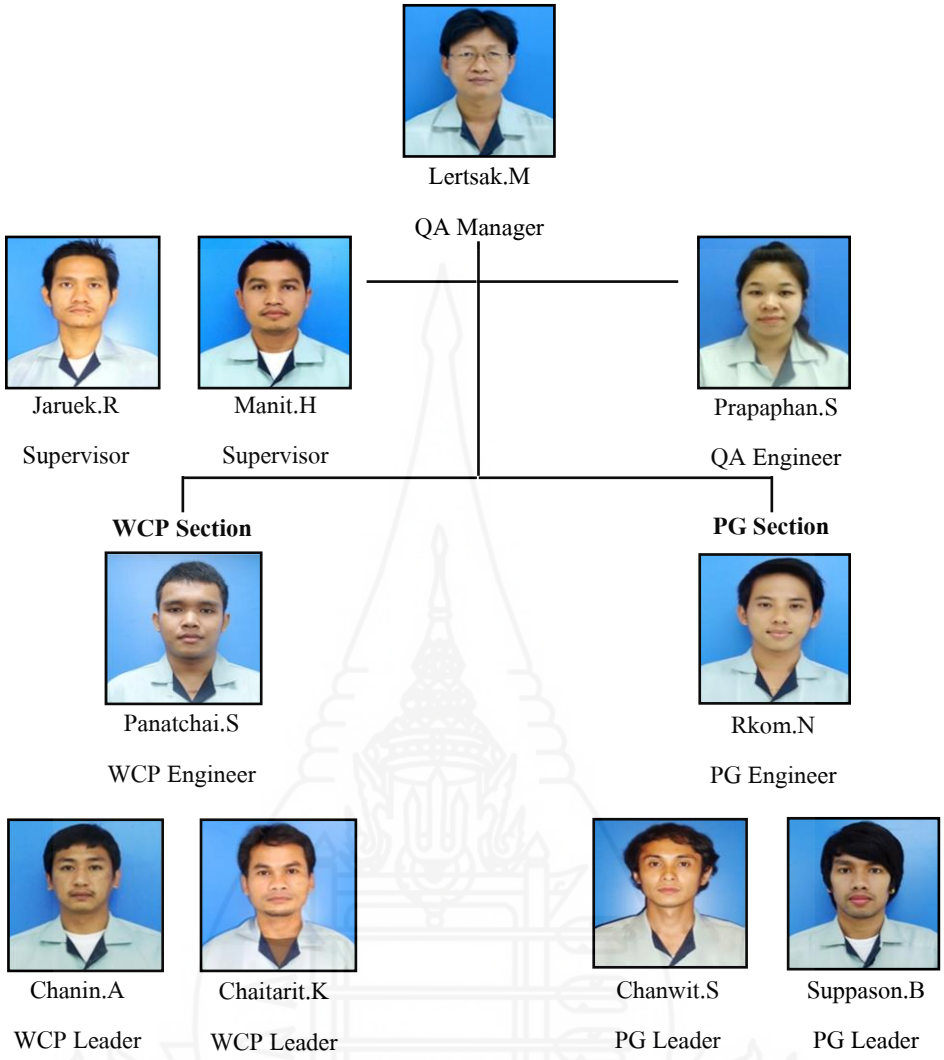
ภาพที่ 3.2 แผนภูมิแสดงมูลค่าของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละแผนก

จากข้อมูล แผนภูมิพาเรโต แสดงให้เห็นถึงสัดส่วนขอมูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นของแต่ละฝ่ายการผลิต ในการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ รูปที่ 3.1 จะเห็นว่าจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นมากที่สุดคือแผนก Wire Cut Precision (WP) จำนวนของเสียเฉลี่ย 4.8 ชิ้นต่อเดือน มูลค่าความเสียหาย 29,913 บาทต่อเดือน และแผนก Profile Grinding (PG) จำนวนของเสียเฉลี่ย 3.3 ชิ้นต่อเดือนมูลค่าความเสียหาย 32,347 บาทต่อเดือน

4.3 การดำเนินกิจกรรม

4.3.1 จัดตั้งกลุ่มคณะทำงาน FMEA

บริษัทฯ ได้มีการแต่งตั้งกลุ่มคณะทำงาน FMEA โดยมี ผู้จัดการโรงงานเป็นประธานคณะกรรมการบริหารกิจกรรม FMEA ผู้จัดการฝ่ายเป็นประธานคณะทำงานกิจกรรมและคณะทำงานประกอบด้วย ฝ่ายวิศวกรรม ฝ่ายประกันคุณภาพ ฝ่ายผลิต นอกจากนี้ จะมีทีมงานในการตรวจประเมิน FMEA และส่งเสริมการทำกิจกรรม เพื่อให้กิจกรรมดำเนินการอย่างมีประสิทธิผล และต่อเนื่อง



ภาพที่ 3.3 คณะทำงาน FMEA

ที่มา: FETL. N-3 (2558)

4.3.2 การกำหนดแผนการดำเนินกิจกรรม

การกำหนดกลยุทธ์ในการจัดทำ FMEA จากการเลือกกระบวนการในส่วนของแผนก Wire Cut Precision (WP) และแผนก Profile Grinding(PG) โดยจัดทำแผนการดำเนินงาน กิจกรรมการปรับปรุงคุณภาพการผลิต

ตารางที่ 3.3 แผนการดำเนินงาน

Section	Schedule	Dec'14				Jan'15				Feb'15			
		W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4
WCP	Break down process												
	Analyze NC root cause												
	Evaluate & Verify actual place & fix Q-Condition												
	Set control plan & Revise JI + training												
	4M Audit/ patrol (Weekly by MRG. + Sup+ Eng.)												
PG	Break down process												
	Analyze NC root cause												
	Evaluate & Verify actual place & fix Q-Condition												
	Set control plan & Revise JI + training												
	4M Audit/ patrol (Weekly by MRG. + Sup+ Eng.)												

ที่มา: FETL. N-3 (2558)

4.3.3 การดำเนินการปรับปรุง

1) การทบทวนกระบวนการ รายละเอียดในขั้นตอนต่างๆในการผลิตชิ้นงานของแผนก Wire Cut Precision (WP) และแผนก Profile Grinding (PG)

2) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องแต่ละรายการ โดยการระดมสมองค้นหาแนวโน้มของลักษณะของข้อบกพร่องในขั้นตอนต่างๆในการผลิตชิ้นงานของแผนก Wire Cut Precision (WP) และแผนก Profile Grinding (PG) และการประเมินตัวเลขแสดงความเสี่ยง โดยพิจารณาจาก ความรุนแรงของลักษณะข้อบกพร่อง โอกาสในการเกิดสาเหตุ และความสามารถในการตรวจจับลักษณะข้อบกพร่อง

3) การกำหนดมาตรการแก้ไขเพื่อลดความเสี่ยง รวมถึงการติดตามผลและจัดทำมาตรฐาน

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากผลการรวบรวมข้อมูลของเสียในการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ พบว่าสัดส่วนของจำนวนของเสีย และมูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้น ของแต่ละฝ่ายการผลิตในการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ คือแผนก Wire Cut Precision (WP) จำนวนของเสียเฉลี่ย 4.8 ชิ้นต่อเดือน มูลค่าความเสียหาย 29,913 บาทต่อเดือน และแผนก Profile Grinding (PG) จำนวนของเสียเฉลี่ย 3.3 ชิ้นต่อเดือนมูลค่าความเสียหาย 32,347 บาทต่อเดือนซึ่งทั้งสองแผนกนี้มีสัดส่วนของจำนวนของเสียและมูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นมากที่สุด

ดังนั้นทั้งสองแผนกนี้ จึงถูกวิเคราะห์ถึงหนทางในการแก้ปัญหา และการทดลองปฏิบัติในการปรับปรุงคุณภาพการผลิต โดยอาศัยเทคนิค FMEA มาวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ของการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยการดำเนินการกิจกรรมดังนี้

1. ทบทวนกระบวนการ รายละเอียดในขั้นตอนต่างๆในการผลิตชิ้นงาน
2. วิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องแต่ละรายการ และประเมินตัวเลขแสดงความเสี่ยง โดยพิจารณาจาก ความรุนแรงของลักษณะข้อบกพร่อง โอกาสในการเกิดสาเหตุ และความสามารถในการตรวจจับลักษณะข้อบกพร่อง
3. การกำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไข เพื่อลดความเสี่ยง รวมถึงการติดตามผลและจัดทำเป็นมาตรฐานการปฏิบัติงาน
4. การวิเคราะห์และสรุปผลการดำเนินงาน

1. การทบทวนกระบวนการ

ในการบทวนกระบวนการนี้สมาชิกในคณะทำงานของกิจกรรม FMEA ที่ได้รับมอบหมายจะเข้าไปศึกษาเพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับหน้าที่ แนวความคิดในการทำงานของกระบวนการอยู่ภายใต้หลักการ 3 จริง คือ ไปยังสถานที่เกิดเหตุจริง เพื่อสังเกตของจริง และภายใต้สภาพแวดล้อมจริง โดยการศึกษาขั้นตอนกระบวนการต่างๆในการ การปฏิบัติงาน และวิธีการใน

การปฏิบัติงาน อย่างละเอียดรวม ถึงเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง และสถานการณ์ในการปฏิบัติงานปัจจุบัน

1.1 การทบทวนกระบวนการแผนก Wire Cut Precision (WP)

ในขั้นตอนนี้เป็นการทบทวนกระบวนการ รายละเอียดในขั้นตอนต่างๆในการผลิตชิ้นงานของแผนก Wire Cut Precision (WP) โดยเริ่มทำความเข้าใจแผนภูมิแสดงการไหลของกระบวนการ ศึกษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนในการปฏิบัติงาน และวิธีการในการปฏิบัติงาน โดยสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง และสถานการณ์ในการปฏิบัติงานปัจจุบัน ของ**แผนก Wire Cut Precision** (WP) ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 กระบวนการปฏิบัติงานแผนก Wire Cut Precision (WP)

การปฏิบัติสำหรับการควบคุมคุณภาพ (Rule Operation for Quality Control)

Section : Wire Cut Precision

การปฏิบัติงาน	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน		วิธีการปฏิบัติ
1. ศึกษา Drawing และ JOB Instruction	1.1 ตรวจสอบชื่อ Job Number	1.1.1	เทียบชื่อ Job , Number ในใบปะหน้า, drawing และ Job instruction ต้องตรงกัน
	1.2 ศึกษา Drawing Part และ Information	1.2.1	เปรียบเทียบ Part กับ Drawing ต้องเหมือนกัน
		1.2.2	ตรวจสอบค่า Position ต่างๆ ใน Dwg.
		1.2.3	อ่านรายละเอียดที่ระบุไว้ใน Drawing เช่น Taper , Clearance , Tolerance , ความละเอียดผิว เป็นต้น
		1.2.4	อ่านรายละเอียดที่ระบุไว้ใน Drawing ที่ Process Engineer Information ให้ครบ
	1.3 ศึกษา JOB Instruction	1.3.1	ตรวจสอบการจับชิ้นงานกับ Job Instruction
		1.3.2	ศึกษาวิธีการ Setting และจุดที่ใช้สำหรับ Edge Pos.
		1.3.4	ตรวจสอบ Condition ให้ตรงกับ ชนิดของ Material, ความหนา และ ความละเอียดผิว ของชิ้นงาน

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

การปฏิบัติงาน	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน		วิธีการปฏิบัติ
2. การตรวจสอบชิ้นงาน	2.1 จำนวนชิ้นงาน	2.1.1	ตรวจสอบจำนวนชิ้นงานให้ตรงตาม Drawing และ ใบปะหน้า
	2.2 รูปร่าง รอยบุบ บิ่น และ รอยแตกร้าว	2.2.1	ตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้น ที่กล้อง Stereoscope
		2.2.2	Mark 0,0 บนชิ้นงาน
3. จับยึดชิ้นงาน	3.1 เตรียมชิ้นงาน	3.1.1	นำชิ้นงานไปล้างอำนาจแม่เหล็ก
		3.1.2	Lapping ชิ้นงานบริเวณที่ใช้จับยึด และ Edge Pos. โดยใช้หิน Monimo ทำการ lapping ที่กล้อง Stereoscope ทุกชิ้น
		3.1.3	ทำความสะอาดชิ้นงาน
	3.2 การจับยึดชิ้นงานด้วย Jig JAM	3.2.1	ตรวจสอบ JIG ก่อนใช้งาน ว่าอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานหรือไม่ เช่น ปาก jig ต้องไม่มีรอยแตก/ บิ่น, รางสไลด์ต้องไม่ฝืด, ร่องสไลด์ต้องไม่ร้าว และตัวปรับแกนต้องไม่หลวม และสภาพการจับยึดต้องแนบสนิทกับชิ้นงาน
		3.2.2	ทำการจับยึดชิ้นงานที่มีพื้นที่ในการจับยึด $\geq$ 5 mm และพื้นที่ที่ทำการจับยึดต้องไม่เป็นพื้นที่ว่าง เช่น Hole หรือ block

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

การปฏิบัติงาน	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน		วิธีการปฏิบัติ
	3.3 การจับยึดชิ้นงานด้วย Jig Support	3.3.1	ตรวจสอบ JIG ก่อนใช้งาน ว่าอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานหรือไม่ เช่น ปาก jig ต้องไม่มีรอยแตก/ บิ่น, Screw ต้องไม่ชำรุดและสภาพการจับยึดต้องแนบสนิทกับชิ้นงาน
		3.3.2	ทำการจับยึดชิ้นงานที่มีพื้นที่ในการจับยึด $\leq$ 5 mm และพื้นที่ที่ทำการจับยึดต้องไม่เป็นพื้นที่ว่า เช่น Hole หรือ block
		3.3.3	การเลือก Jig Support จะต้องเลือก Jig support ที่จับงานได้เต็มหน้า โดยขนาดปากของ jig จะมี 2 ขนาด คือ 3 mm และ 5 mm และพื้นที่ที่ทำการจับยึดต้องไม่เป็นพื้นที่ว่า เช่น Hole หรือ block
		3.3.4	การจับยึด jig support เข้ากับ Jig JAM จะต้องจับชนบ่าเกาะของ Jig support เสมอ (บ่าเกาะมีระยะ 8.0 mm.)
	3.4 การเลือกจับยึดชิ้นงานโดยใช้ Spacer	3.4.1	Spacer ที่นำมาทำการจับยึดร่วมกับชิ้นงาน จะต้องเป็นทองแดงเท่านั้น และต้องได้ฉาก, ไม่มีเศษ chip
4. Setting ชิ้นงาน	4.1 การ Alignment ชิ้นงาน	4.1.1	ใช้ Dial gauge ลากที่ชิ้นงาน โดยกดไม่เกิน 0.010 mm. แกน X,Y,C
		4.1.2	ปรับระนาบ แกน X,Y,C ต้องต่างกันไม่เกิน 0.001 mm.
		4.1.3	ใช้มือขยับที่ชิ้นงาน เพื่อตรวจสอบว่าจับงานแน่นหรือไม่ โดยสังเกต ดู Dial gauge ว่ามีการขยับหรือไม่ แล้วลาก Confirm ทุกแกนอีกครั้ง

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

การปฏิบัติงาน	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน		วิธีการปฏิบัติ
	4.2 การ Set หัว Nozzle	4.2.1	ทำการ Set nozzle บน โดย ทำการ move nozzle มาไว้ที่จุดสูงสุดของชิ้นงาน/ Jig และทำการ Set โดยให้จุดต่ำสุดของ Nozzle ต้องอยู่สุงกว่าจุดสูงสุดของชิ้นงานและ Jig support ไม่น้อยกว่า 0.2 mm. *ข้อควรระวัง 1. ชิ้นงานอาจมี Hill อยู่นอกพื้นที่การตัดหัว Nozzle ต้องอยู่เหนือ Hill 2. Jig Support มีความสูงมากกว่าชิ้นงานหัว Nozzle ต้องอยู่เหนือ Jig Support 3. ต้องตัดลวดก่อนทำการ Set หัว Nozzle
		4.2.2	ทำการ Set nozzle ล่าง โดยขอบล่างชิ้นงานต้องอยู่สูงกว่าขอบล่าง jig เสมอ
	4.3 Edge POS. ชิ้นงาน	4.3.1	ตรวจสอบวิธีการ setting ใน Job Instruction 1. Setting ที่มุมชิ้นงาน 2. Setting แบบ Semi โดยแกนใดแกนหนึ่งทำการ Setting/2 ส่วนอีกแกน move แตะ ผิวพร้อมกับ Move ครึ่งหนึ่งของค่าลวด 3. Setting แบบ 0,0 กลางชิ้นงาน คือ Set หาร 2 ทั้ง2 แกน
		4.3.2	ทำการ Edge Pos. ที่ชิ้นงานอย่างน้อยด้านละ 3ครั้ง โดยแต่ละครั้งต้อง Error ต่างกันไม่เกิน ±0.001 mm. และค่าเด้ง (Swing) จากการ Edge pos ต้องอยู่ระหว่าง16-18micron เท่านั้น

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

การปฏิบัติงาน	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน		วิธีการปฏิบัติ
	4.4 Move ค่าลวด	4.4.1	ทำการ Move ค่าลวด โดย move ครึ่งหนึ่งของค่าลวด ในทิศทางเข้าหาชิ้นงาน
5. โหลด Program ตามใบ Job Instruction	5.1 โหลด Program มาใช้ในการตัดงาน	5.1.1	ตรวจสอบ file name ว่าตรงกับใน Job Instruction หรือไม่
		5.1.2	ทำการ copy program จาก PS Program เข้าเครื่องจักร
	5.2 ตรวจสอบ Program พร้อมลง Check sheet	5.2.1	เปิด program ที่ทำการโหลดลงเครื่องแล้ว
		5.2.2	ทำการตรวจสอบ E-Pack , F, H ว่าตรงกับคู่มือ standard condition หรือไม่
		5.2.3	ตรวจสอบจำนวน cut ว่ามีกี่ cut ตรงตาม Job instruction หรือไม่
		5.2.4	ทำการ Input offset ในตาราง varying
		5.2.5	เช็คกราฟฟิกส์ ว่าตรงกับจำนวน cut หรือ เส้นที่มุมตีหรือไม่ *กรณีมุมตีให้ทำการ check Offset กับ Conner R โดยค่า Offset ต้องน้อยกว่าค่า R เสมอ
	5.3 การ Check การทำงานก่อน Start Machine	5.3.1	ตรวจสอบค่าที่บันทึกลงใน Check Sheet เทียบกับหน้า Monitor ทั้งหมด คือ E-Pack, F, H, A taper, การ move ค่าลวด, ทิศทางการจับงาน เป็นต้น
	5.4 การตรวจสอบ Check Sheet ของ Checker	5.4.1	Checker ทำการตรวจสอบค่าที่พนักงานบันทึกเทียบกับ Monitor ทั้งหมด คือ E-Pack, F, H, A taper, การ move ค่าลวด, ทิศทางการจับงาน เป็นต้น

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

การปฏิบัติงาน	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน		วิธีการปฏิบัติ
6. Run machine	6.1 Confirm Edge Pos.	6.1.1	ทำการกดปุ่ม Start ที่หน้า monitor ทำการกด Stop เพื่อทำการ Confirm การ Egde pos. โดยทำการ Edge pos. ในแนว แกน X,Y เทียบค่าขนาดชิ้นงานจริงที่วัดได้ โดยค่าที่ได้ต้องแตกต่างจาก ค่าชิ้นงานจริงไม่เกิน 0.003 mm. * กรณีที่ค่า error เกินกว่า Tol. ให้ทำการ เปลี่ยนตำแหน่งในการ edge pos. แต่ถ้ายังไม่ได้ต้องทำการถอด ชิ้นงานมาทำความสะอาดและ setting ใหม่
	6.2 Run machine	6.2.1	ทำการกดปุ่ม Start ที่หน้า จอ Monitor สำหรับเครื่อง Mitsubishi NA1200 ทำการกดปุ่ม Fluid => Wire feed => Start => machining ตามลำดับทุกครั้ง สำหนับเครื่อง Mitsubishi PA005
	6.3 การเก็บ Chip (M00)	6.3.1	เครื่องจักรจะ Alarm เมื่อ program มี M00 พนักงานจะต้องทำการ Stop เครื่องจักร
		6.3.2	กด Start ให้ลวดตัดชิ้นงานจนถึงระยะที่สามารถนำ chip ออกได้ และทำการ Stop
		6.3.3	ทำการ Move Z+ และนำเศษ chip ออกจาก work tank (* ห้ามทิ้งเศษchip ไว้ใน Work tank)
		6.3.4	กด Start เพื่อให้หัวบนกลับสู่ตำแหน่ง Z ของ program และทำการ กด Start เพื่อ Run ต่อ

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

การปฏิบัติงาน	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน		วิธีการปฏิบัติ
7. ตรวจสอบชิ้นงานขณะอยู่บนเครื่อง	7.1 การ test ด้วย pin gauge	7.1.1	กด Stop และ move Z+ เพื่อทำการตรวจสอบ holeและ block *กรณี Hole ที่มีขนาด 0.5 - 6 mm. ต้องใช้ Pin gauge , hole ที่มีขนาด 6 mm จะต้องใช้ Inside micro ในการตรวจสอบ
		7.1.2	การ test hole โดยใช้ Pin gauge 1. นำ Pin gauge ที่มีขนาดเล็กกว่า hole เป้าหมาย 0.010 mm. มาtest โดยจะต้อง Test แล้วลง 2. นำ Pin gauge ที่มีขนาดเท่ากับ hole เป้าหมาย มาtest โดยจะต้อง Test แล้วลงพอดี 3. นำ Pin gauge ที่มีขนาดใหญ่กว่า hole เป้าหมาย 0.010 mm. มาtest โดยจะต้อง Test แล้วไม่ลง ** กรณีไม่เป็นไม่ตามเงื่อนไขดังกล่าวให้ check ขนาดของ hole เทียบกับ Tolerance
	7.2 การ test ด้วย Block gauge	7.2.1	การ test block โดยใช้ block gauge 1. นำ Block gauge ที่มีขนาดเล็กกว่า hole เป้าหมาย 0.010 mm. มาtest โดยจะต้อง Test แล้วลง 2. นำ Block gauge ที่มีขนาดเท่ากับ hole เป้าหมาย มา test โดยจะต้อง Test แล้วลงพอดี 3. นำ Block gauge ที่มีขนาดใหญ่กว่า hole เป้าหมาย 0.010 mm. มา Test โดยจะต้อง Test แล้วไม่ลง

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

การปฏิบัติงาน	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน		วิธีการปฏิบัติ
	7.3 การ Alignment	7.3.1	ต้องทำการลาก dial gauge ทุกครั้งก่อนนำชิ้นงานลงจากเครื่องจักรเพื่อ Confirm ระนาบชิ้นงาน
8. การ Modify ขณะที่ชิ้นงานอยู่บนเครื่อง	8.1 กลับค่าเริ่มต้น	8.1.1	Move เข้า 0.0 ชิ้นงาน โดยใช้ Function หน้า monitor
	8.2 แก้ไข program	8.2.1	ทำการคำนวณค่าเป้าหมายที่จะต้องทำการ Modify เพื่อนำไปทำการแก้ไข program ทำการแก้ไข program โดย - ลวด 0.050 mm. ให้ทำการแก้ program ให้เหลือ Cut 5, 6 และ 7 ในการ modify - ลวด 0.100 mm. ให้ทำการแก้ program ให้เหลือ Cut 5 และ 6 ในการ Modify - ลวด 0.200 mm. ให้ทำการแก้ program ให้เหลือ Cut 4 เพียง Cut เดียว
		8.2.2	ทำการ Input ค่า Offset โดยเพิ่ม ค่า Offset ขึ้น 0.005 mm. จากค่า offset ล่าสุดที่ใช้ในการตัดงาน
		8.2.3	ทำการโหลดโปรแกรม ที่แก้ไขแล้วมาทำการตัด
	8.3 การตรวจสอบ	8.3.1	หลังจากตัดเสร็จแล้วให้ทำการ test ด้วย pin gauge หรือ block gauge อีกครั้งว่า ได้ขนาดตาม drawing หรือไม่

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

การปฏิบัติงาน	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน		วิธีการปฏิบัติ
9. ตรวจสอบชิ้นงานนอกเครื่องจักร หลังตัดเสร็จ	9.1 ตรวจสอบรูปร่าง Part	9.1.1	ตรวจสอบ Appearance Part ด้วย Stereo scope เพื่อดูรอยบุบบิ่น, รอย Spark และรูปร่างต้องตรงตาม Drawing ทุกชิ้น
	9.2 การวัดขนาดชิ้นงาน	9.2.1	วัดขนาดของชิ้นงานทุกชิ้นตามที่ Drawing กำหนดด้วย Microscope หรือ Vernier Caliperพร้อมลงบันทึกใน Measuring data
		9.2.2	Dimension ที่ Drawing ไม่ได้กำหนดค่า Tolerance มา พนักงานต้องเทียบระหว่างจุดทศนิยมกับตารางมาตรฐานที่มุมล่างซ้ายของ Drawing
		9.2.3	ขนาดของงาน Out Spec จาก Tolerance ตั้งแต่ 1 ไมครอนขึ้นไป ต้องให้หัวหน้างานเซ็นอนุมัติทุกค่าที่ Out Spec ก่อนทำการส่งออกนอกแผนก
		9.2.4	ต้องทำการ Alignment Check เส้นตรงของพื้นที่ EDM อ้างอิงขนานกับเส้นขอบ Part ที่เป็นหน้าตรง
	9.3 การวัดขนาด Block	9.3.1	วัดขนาดของ Block ให้อยู่ในTolerance ที่ Drawing กำหนด
		9.3.2	แต่กรณี Block มี clearance ค่าที่วัดได้จะต้องได้ตาม Spec. ที่รวม Clearance แล้ว
	9.4 การวัดขนาด Scrap retention	9.4.1	ทำการวัด Depth ของร่อง Scrap retention โดย Set 0 ที่ขอบ Block และวัดบริเวณปลายสุดของ R ให้ได้ตามที่ Drawing กำหนด

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

การปฏิบัติงาน	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน		วิธีการปฏิบัติ
		9.4.2	ทำการวัด R ของร่อง Scrap Retention โดยใช้ Vernier Caliper จับบริเวณโค้ง R 3 จุด เพื่อคำนวณค่า R ให้ได้ตามที่ Drawing กำหนด * ต้องcheck ว่า R ที่เกิดขึ้นจะต้องเกิดจาก วงกลม 1 วง เท่านั้น ถ้าเกิดความผิดปกติให้แจ้งหัวหน้างาน หรือ Engineer
	9.5 การลงบันทึก Measuring data	9.5.1	ต้องทำการตรวจสอบค่าทุกค่าที่ เป็น Process ทั้งหมด พร้อมลงบันทึกทุกชิ้นที่ทำการตัด
10. การ Modify หลัง ตัดงานเสร็จ	10.1 การใช้ JIG Support ให้การจับยึดชิ้นงาน	10.1.1	จับชิ้นงานเข้ากับ jig โดยหลีกเลี่ยงการจับ บริเวณที่มีการ Cutting และระยะการจับต้องไม่น้อยกว่า 5 mm.
	10.2 การ Alignment ชิ้นงาน	10.2.1	ใช้ dial gauge ลากที่ชิ้นงาน โดยกดไม่เกิน 0.010 mm. แกน X,Y,C
		10.2.2	ปรับระนาบ แกน X,Y,C ต้องต่างกันไม่เกิน 0.001 mm.
		10.2.3	ใช้มือขยับที่ชิ้นงาน เพื่อตรวจสอบว่าจับงานแน่นหรือไม่ โดยสังเกตดู Dial gauge ว่ามีการขยับหรือไม่ แล้วลาก confirm ทุกแกนอีกครั้ง
	10.3 Edge Pos. ชิ้นงาน	10.3.1	ตรวจสอบวิธีการ Setting ใน Job Instruction 1. Setting ที่มุมชิ้นงาน

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

การปฏิบัติงาน	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน		วิธีการปฏิบัติ
			2. Setting แบบ Semi โดยแกนใดแกนหนึ่งทำการ Setting/2 ส่วนอีกแกน move แตะผิวพร้อมกับ Move ครึ่งหนึ่งของค่าลวด
			3. Setting แบบ 0,0 กลางชิ้นงาน คือ Set หาร 2 ทั้ง2 แกน
		10.3.2	Move ลวดมาบริเวณที่จะทำการ Edge POS. และทำการ Set หัวบนให้ห่างจากชิ้นงาน ไม่น้อยกว่า 0.2 mm.
		10.3.3	Edge Pos. ที่ชิ้นงาน โดยให้ค่า Error ไม่เกิน ±0.001 mm.
		10.3.4	ทำการ Move ค่าลวด โดย Move ครึ่งหนึ่งของค่าลวด ในทิศทางเข้าหาชิ้นงาน
	10.4 แก้ไข Program	10.4.1	ทำการคำนวณค่าเป้าหมายที่จะต้องทำการ Modify เพื่อนำไปทำการแก้ไข Program ทำการแก้ไข Program โดย - ลวด 0.050 mm. ให้ทำการแก้ Program ให้เหลือ Cut 5, 6 และ 7 ในการ Modify - ลวด 0.100 mm. ให้ทำการแก้ Program ให้เหลือ Cut 5 และ 6 ในการ Modify - ลวด 0.200 mm. ให้ทำการแก้ Program ให้เหลือ Cut 4 เพียง Cut เดียว
		10.4.2	ทำการ Input ค่า Offset โดยเพิ่ม ค่า Offset ขึ้น 0.005 mm. จากค่า offset ล่าสุดที่ใช้ในการตัดงาน

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

การปฏิบัติงาน	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน		วิธีการปฏิบัติ
		10.4.3	ทำการโหลดโปรแกรม ที่แก้ไขแล้วมาทำการตัด
	10.5 การตรวจสอบชิ้นงาน	10.5.1	หลังจากตัดเสร็จแล้วให้ทำการ Test ด้วย Pin Gauge หรือ Block Gauge อีกครั้งว่า ได้ขนาดตาม Drawing หรือไม่
		10.5.2	วัดขนาดของชิ้นงานทุกชิ้นตามที่ Drawing กำหนดด้วย Microscope หรือ Vernier Caliperพร้อมลงบันทึกใน Measuring data
11.การ Packing ชิ้นงาน	11.1 ตรวจสอบจำนวนชิ้นงาน	11.1.1	ตรวจนับจำนวนชิ้นงานให้ตรงตามที่ Drawing กำหนด
	11.2 การ Packing ชิ้นงาน	11.2.2	ชโลมน้ำมัน WD บนชิ้นงานทุกชิ้น
		11.2.3	ทำการ Packing ชิ้นงานด้วย Foam หรือ บรรจุลงในกล่องกรณีงานมีขนาดเล็กเสี่ยงต่อการ Bending
		11.2.4	ทำการกำหนดหมายเลขของชิ้นงานทุกชิ้นเพื่อใช้สำหรับอ้างอิงตาม Measuring data
12. Approved ชิ้นงานก่อนส่ง	12.1 ตรวจสอบความถูกต้องในการลงบันทึก	12.1.1	ทำการตรวจสอบข้อมูลที่บันทึกลงใน Measuring data และลงชื่อ, หมายเลขเครื่องจักร และวันที่ทำการลงบันทึก
		12.1.2	นำงานที่เสร็จแล้วมาใส่ไว้ในตะกร้า Finished เพื่อรอการ Approved จาก Leader
	12.2 ตรวจสอบจำนวนชิ้นงาน	12.2.1	Leader ทำการตรวจสอบจำนวนชิ้นงาน และ Measuring Data ว่าข้อมูลอยู่ในค่าที่ Drawing กำหนดและครบถ้วนหรือไม่

1.2 การทบทวนกระบวนการแผนก Profile Grinding (PG)

ในขั้นตอนนี้เป็นการทบทวนกระบวนการ รายละเอียดในขั้นตอนต่างๆในการผลิตชิ้นงานของแผนก Profile Grinding (PG) โดยเริ่มทำความเข้าใจแผนภูมิแสดงการไหลของกระบวนการ ศึกษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนในการปฏิบัติงาน และวิธีการในการปฏิบัติงานโดยสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง และสถานการณ์ในการปฏิบัติงานปัจจุบัน ของแผนก Profile Grinding (PG) ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 กระบวนการปฏิบัติงานแผนก Profile Grinding (PG)

การปฏิบัติสำหรับการควบคุมคุณภาพ (Rule Operation for Quality Control)			
Section : Profile Grinding			
การปฏิบัติงาน	**ขั้นตอนการปฏิบัติงาน**		**วิธีการปฏิบัติ**
<u>การจัดเตรียม Chart</u>			
1. Chart Polter	1.1 Check Job Replete	1.1.1	ค้นหาจาก Com Dipro
	1.2 กรณีที่มี Chart อยู่แล้ว	1.2.1	print เป็นใบ plot check
		1.2.2	Check ระยะ plot เทียบกับ Drawing โดยใช้ปากการติ๊กถูกในตำแหน่งที่ Check
	1.3 กรณีที่ทำ Chart ใหม่	1.3.1	ค้นหา Cad file ใน Server (10.17.3.3 Precision_ Cad Cam)
		1.3.2	ดู Information ใน Dwg.หน้า production ว่า PE กำหนดให้ PG ทำตรงไหนบ้าง
		1.3.3	ปิด layer ที่ไม่เกี่ยวกับการทำงานของ PG เลือก plot เฉพาะตำแหน่งที่ PG ต้องเจียรตามที่ PE กำหนด

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

การปฏิบัติงาน	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	วิธีการปฏิบัติ
		1.3.4 Print ใบ plot check แล้วทำการ work check ค่าและระยะระหว่าง Chart เทียบกับ Dwg. ทุกจุด
		1.3.5 เซ็นต์ชื่อลงในช่อง Chart pass พร้อมทั้ง Run chart No. และระบุ Chart No ลงในช่อง Chart No.
		1.3.6 ทำการ plot chart ด้วยเครื่อง plot chart
		1.3.7 นำงานและ Chart ไปเก็บในตู้เก็บ Chart รอนำไปใช้งาน
Operater		
1.ยิง start ชิ้นงาน	1.1 Check loading ตรวจสอบชื่อ Job, Number	1.1.1 นำงานที่ต้องขึ้นทำงานตาม Planning กำหนดไปยิง Start ที่ Com barcode.
2 .ศึกษา Drawing.และ Approve chart	2.1 Check loading ตรวจสอบชื่อ Job, Number	2.1.1 Check ค่าและระยะระหว่าง Chart กับ Dwg ทุกจุด โดยใช้ ปากกาติ๊กถูกหลังตำแหน่งที่ Check แล้ว
		2.1.2 เซ็นต์ Chart Approve เมื่อ Chart ถูกต้องตาม Dwg. / Feedbake กับไปยังคนทำ Chart เพื่อทำ Chart ใหม่เมื่อ Chart ผิด
	2.2 ศึกษา Drawing และ Information และพิจารณาจุดที่จะเจียร	2.2.1 อ่าน Information ที่ PE เขียนมาทุกจุด
		2.2.2 Check Side นอกและระยะอ้างอิงในการทำงาน
		2.2.3 พลิกชิ้นงานเทียบกับภาพฉายทุกรูป , ทุกชิ้น ดูความผิดปกติว่าชิ้นงานตรงตาม Dwg หรือไม่

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

การปฏิบัติงาน	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน		วิธีการปฏิบัติ
3. Setting ชิ้นงาน กับ ปากกา จับชิ้นงาน	3.1 ทำความสะอาดชิ้นงาน	3.1.1	ใช้ทองแผ่นทองแดง ขูดเศษคลิปออกจากชิ้นงาน
		3.1.2	ใช้เศษผ้าชุบแอลกอฮอล์เช็ดทำความสะอาดตัวชิ้นงาน
	3.2 ทำความสะอาด jig fixture setting	3.2.1	ใช้หินอ่อนขัดที่ตัว jig fixture setting
		3.2.2	ใช้ผ้าชุบแอลกอฮอล์เช็ดทำความสะอาด
	3.2 พิจารณาตำแหน่งเจียร	3.2.1	วางชิ้นงานเทียบกับ Dwg. ในตำแหน่งรูปที่จะทำการเจียร ในกรณีที่มีภาพขยายให้ดู Information ในภาพขยายด้วย
		3.2.2	ใช้ marker กำหนดจุด 0,0 ของชิ้นงาน โดยจุดที่ mark ต้องตรงตามตำแหน่ง 0,0 ที่ Dwg. หนด
	3.3 set ชิ้นงานเข้ากับปากกา Block setting	3.3.1	ใช้ Height gauge จิ้ม Check ระนาบโดยใช้ทองแดงเคาะปรับแต่ง ชิ้นงานต้องได้ระนาบศูนย์ เท่านั้น
		3.3.2	ทำการจับยึดชิ้นงานที่มีพื้นที่ในการจับยึด $\leq$ 5 mm. และพื้นที่ที่ทำการจับยึดต้องไม่เป็นพื้นที่ว่า เช่น Hole หรือ block
4. Set Chart	4.1 ค้นหา Chart	4.1.1	ดูว่า Chart number อะไรที่ใบ plot check แล้วเลือกหา Chart number นั้นๆในตู้เก็บ Chart
	4.2 ติด chart บนเครื่องจักร	4.2.1	อ้างอิง Standard การติดแผ่น Chart บนเครื่อง Profile grinding QAI-N3-PRD-090-0295

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

การปฏิบัติงาน	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน		วิธีการปฏิบัติ
		4.2.2	ดูว่า Chart Plot มาที่กำลังขยาย 10x หรือ 50x แล้วปรับ Mode กำลังขยายที่ตัวเครื่องให้ตรงกับ Chart ที่ Plot มา
		4.2.3	ติดแผ่น Chart เข้ากับหน้าจอเครื่องโดย Guide line Chart กับ Guide เครื่องต้องตรงกันทั้งสองข้าง
		4.2.4	ใช้เทปกาวติดแผ่น Chart เข้ากับหน้าจอเครื่อง
		4.2.5	ใช้กล้องขยายส่องดู guide อีกครั้งว่ายังตรงกับ guide เครื่องอีกครั้งว่ายังตรงกันหรือเปล่า ถ้าไม่ตรง ทำการ ติด Chart ใหม่
5. Set ชิ้นงานบนเครื่องจักร	5.1 ทำความสะอาด Table Machine	5.1.1	ใช้ผ้าเช็ดทำความสะอาด Table
	5.2 Set งานเข้ากับเครื่องจักร	5.2.1	มือซ้ายประคองปากกาจับชิ้นงานเข้ากับ table เครื่อง Machine
		5.2.2	มือขวากดปุ่มเปิดแม่เหล็กจนกว่าไฟเขียวติดจึงปล่อยมือที่ประคองชิ้นงานออก
		5.2.3	ใช้ค้อนทองแดงเคาะให้ปากกาจับชิ้นงานหรือ Block setting แนบสนิท กับ Stopper Machine
		5.2.4	ใช้ dial gauge ลาก Confirm ระนาบที่ตัวชิ้นงานในแนวแกน x,y ถ้าระนาบไม่ได้ 0,0 ใช้ค้อนทองแดงเคาะปรับระนาบจนกว่าจะได้ระนาบ

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

การปฏิบัติงาน	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	วิธีการปฏิบัติ	
6. ใส่หินเจียรเข้ากับ Machine	6.1 เลือกหินเจียรที่จะใช้งาน	6.1.1	เจียร First ใช้หิน Shapes V #230 Metal bond หรือ Shapes U #200 Polyx bond
		6.1.2	เจียร Keep ใช้หิน Shapes V # 600 Metal bond
		6.1.3	เจียรกลุ่ม Mat.ที่เป็นเหล็ก ให้หิน WA #240
		6.1.4	ใช้หลังหินเดินกินชิ้นงาน กริณีที่ใช้หิน Shapes V
	6.2 ใส่หินเจียรเข้ากับ Spindle เครื่อง	6.2.1	ใช้ประแจหกเหลี่ยมขัน Lock หินเข้ากับ Spindle
		6.2.2	ปิด Cover
	6.3 ตั้ง Stroke หิน	6.3.1	ตาม Standard (การตั้งระยะ stroke) QAI-N3-PRD-090-0214-Rev1
		6.3.2	กรณีที่เจียรสุดตัวชิ้นงานให้ตั้ง Stroke + 5 mm และ - 5 mm จาก Size งานจริง
7. เจียรชิ้นงาน	7.1 เจียร First ชิ้นงาน	7.1.1	กรณีที่ทำ Program first. ทำ CNC Program ตามขั้นตอน QAI-N3-PRD-090-0238
		7.1.2	ต้องทำการ Test dummy ก่อน Run program
		7.1.3	กรณีที่ทำการ First มือต้องเผื่อ Zize ไว้ 0.010 mm เพื่อเจียร Keep
	7.2 เจียร Keep ชิ้นงาน	7.2.1	ทำ Program CNC ตาม Standard QAI-N3-PRD-090-0238
		7.2.2	เปลี่ยนใส่หินละเอียด Number # 600
		7.2.3	ทำการ Set หินก่อนเริ่ม Program CNC ตาม Standard QAI-N3-PRD-090-0235

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

การปฏิบัติงาน	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน		วิธีการปฏิบัติ
	7.3 Set ตำแหน่งเจียรเข้ากับเส้น Chart	7.3.1	อ้างอิง Standard การ set งานกับ Chart QAI-N3-PRD-090-0290
		7.3.2	กรณีที่ Chart plot 0,0 มาให้ใช้ ตำแหน่ง 0,0 ทาบเจียร (ยึดบ่าที่ mark มา)
		7.3.3	กรณีที่ Chart ไม่ได้ ให้ใช้บ่า 0 ทาบแล้ว Move ตามระยะที่ Dwg. กำหนด
8. ถอดชิ้นงานออก	8.1 ถอดชิ้นออกจากเครื่อง	8.1.1	Move หินออกให้ห่างจากชิ้นงาน
		8.1.2	ใช้มือซ้ายประครองปากกาจับชิ้นงาน มือขวากดปุ่มให้แม่เหล็กหยุดทำงาน
		8.1.3	ไฟเขียวดับค่อยถอดงานออกจาก Table เครื่อง
	8.2 ถอดงานออกจากปากกา Block Setting	8.2.1	กรณีจับกับปากกา ใช้ประแจหกเหลี่ยมขันคลายสกรู Lock ออกแล้วหยิบงานออกมาวางไว้ที่ถาด
		8.2.2	กรณีงานจับยึดกับ Block นำไปแช่ที่อ่างน้ำยาละลายกาว ตาม Standard QAI-N3-PRD-090-0245
	8.3 ทำความสะอาดชิ้นงาน	8.3.1	ใช้ผ้าสะอาดชุบ แอลกอฮอล์ เช็ดทำความสะอาดเอาคราบกาวและฝุ่นออก
		8.3.2	ส่องตรวจสอบชิ้นงานด้วยกล้อง Stereoscope ถ้ามีเศษคลิป ใช้ทองแดงขูดเศษคลิปหรือใช้หิน Lap ออก

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

การปฏิบัติงาน	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	วิธีการปฏิบัติ	
9.Measuring data	9.1 Check height gauge	9.1.1	ทำความสะอาด ฐาน Height gauge ให้สะอาดด้วยผ้าชุบแอลกอฮอล์
		9.1.2	กดชิ้นงานให้แนบสนิทกับฐาน Height gauge แล้วยกเข็ม Height gauge จิ้มวัดระยะในตำแหน่งที่ต้องการ
	9.2 Check Microscope	9.2.1	ทำความสะอาดกระจก Microscope ด้วยผ้าชุบแอลกอฮอล์
		9.2.2	วางชิ้นงานบนกระจก Microscope
		9.2.3	Alignment. ระนาบชิ้นงานให้ตรง
		9.2.4	Move Check ตำแหน่งที่ต้องการ โดยตำแหน่งที่จะวัดต้องไม่มีเศษคลิป
10. ตรวจสอบชิ้นงาน	10.1ตรวจสอบชิ้นงานก่อนส่งออก	10.1.1	ทำตาม Standard QAI-N3-PRD-090-0247

2. การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่อง และประเมินค่าความเสี่ยง

ในส่วนนี้จะเป็นการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่อง จากแต่ละขั้นตอนของกระบวนการต่างๆในการปฏิบัติงาน และวิธีการในการปฏิบัติงาน ในการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ ทั้งสองแผนก คือแผนก Wire Cut Precision (WP) และแผนก Profile Grinding (PG)

โดยคณะทำงานของกิจกรรม FMEA ในส่วนที่รับผิดชอบจะทำการการระดมสมองค้นหาแนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง โดยใช้หลักของ Why-Why Analysis ที่เป็นเทคนิคการวิเคราะห์หาปัจจัยอย่างเป็นระบบ มีขั้นมีตอน มีการเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกันอย่างเป็นระบบและวิเคราะห์เจาะลึกลงไปถึงขั้นตอนต่างๆที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องโดยไม่ให้เกิดการตกหล่น

ทำการประเมินตัวเลขแสดงความเสี่ยง ภายหลังจากการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่อง ในการปฏิบัติงาน และวิธีการในการปฏิบัติงานของแผนก Wire Cut Precision (WP) และแผนก Profile Grinding (PG) แล้วทำการประเมินผลค่าความเสี่ยง โดยพิจารณาองค์ประกอบ ความรุนแรงของลักษณะข้อบกพร่อง โอกาสในการเกิดสาเหตุ และความสามารถในการตรวจจับลักษณะข้อบกพร่อง และค่าการประเมินลำดับก่อนหลังของความเสี่ยง (Risk Priority Number: RPN)

RPN = S X O X D

โดย S = คือ ความรุนแรง (Severity) พิจารณาจากผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นกับชิ้นงาน

O = คือ โอกาสที่เกิดขึ้น (Occurrence) พิจารณาจากความเป็นไปได้ในการเกิดสาเหตุของข้อบกพร่อง

D = คือ ความสามารถในการตรวจจับ (Detection) โดยพิจารณาได้จากคุณสมบัติด้านความสามารถของระบบการควบคุมที่ใช้ในปัจจุบัน

2.1 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและการประเมินความเสี่ยง ของแผนก Wire Cut Precision (WP)

ในขั้นตอนนี้เป็นการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่อง จากการทบทวนกระบวนการขั้นตอนต่างๆ ในการผลิตชิ้นงานของแผนก Wire Cut Precision (WP) แล้ววิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องแต่ละรายการแล้วทำการประเมินผลค่าความเสี่ยง โดยพิจารณาองค์ประกอบ ความรุนแรงของลักษณะข้อบกพร่อง ในขั้นตอนการผลิตชิ้นงานของแผนก Wire Cut Precision ดังภาพที่ 4.1

Fujikura Electronics (Thailand) Ltd.																		
Failure Mode and Effect Analysis													☐ D-FMEA ☑ P-FMEA					
Product Name :	-			**Process Name :**	Wire cut Precision							**FMEA No.**		FMEA-WCP-001				
FMEA Team :	Mr. Panatchai.S, Mr. Suriya.S, Ms. Prapaphan.S, Mr. Lertsak.M				Risk Priority Number(RPN) = S x O x D							**Revision No. :**						
					Severity of failure effect (S): 1 = Minor/No effect 10 = Very high/hazardous							**Issued by :**		Prapaphan.S				
					Occurrence of failure cause(O): 1 = Remote/unlikely 10 = Very high/Almost Inevitable							**Original Date :**						
					Detection of failure(D) : 1 = Very high/almost certainly 10 = Very low/Unlikely							**Revised Date :**						
Process Description and Purpose	**Potential Failure Mode**	**Potential Effect of Failure**	**S**	**Potential Cause of Failure**	**Current Process Control**				**RPN**	**Recommended Action(s)**		**Resp.**	**Completed**	**Action results**				
					Prevention	**O**	**Detection**	**D**	**(S*O*D)**	**RPN >100, S >8 , Top 3 RPN**		**person**	**Date**	**Action Taken**	**(S)**	**(O)**	**(D)**	**RPN**
Process 1 ตรวจสอบชิ้นงาน																		
process 1-1 ตรวจนับจำนวน /จำนวนชิ้นงานต้องครบตาม Dwg.	จำนวนชิ้นงานไม่ครบ	ส่งงานให้ลูกค้าล้าช้า	6	ชิ้นงานหาย	ตรวจนับชิ้นงานก่อนส่งออก	2	Visual check 100%	7	84									
Process 2 การจับยึดชิ้นงาน																		
process 2-1 การเตรียมชิ้นงาน ทำความสะอาดชิ้นงาน /ชิ้นงานต้องสะอาด	Dirty	chip contact Dimension out spec. Shift position	8	ทำความสะอาดชิ้นงานไม่ดี/ไม่สะอาด ไม่ได้ทำความสะอาดชิ้นงาน	- ใช้หิน MONIMO ขัดทำความสะอาดเศษ chip บนกล้อง Stereoscope	5	Visual check 100%	7	280	ลด Occurrence โดยการ 1. Review Standard เรื่องการทำความสะอาดชิ้นงาน 2. Audit ที่แผนกเพื่อตรวจสอบว่าปัจจุบันพนักงานทำงานตาม Standard ที่กำหนดหรือไม่ 3.Fix Q-cond. And training	Panatchai. S Prapaphan .S	19-ก.พ.-15	1. Operation Key point เรื่องการเตรียมชิ้นงานและการ Edge pos.. 2.Trainng 3.Audit	8				
	ชิ้นงานมีแรงแม่เหล็ก	chip contact Dent	6	ไม่ได้ล้างแม่เหล็กล้างแม่เหล็กออกไม่หมดทำให้มีเศษ chip ติดอยู่	กฎการทำงาน - ทำการล้างแม่เหล็กทุกครั้ง	2	Visual check 100%	7	84									

ภาพที่ 4.1 การวิเคราะห์ FMEA แผนก Wire Cut Precision (WP)

Process Description and Purpose	Potential Failure Mode	Potential Effect of Failure	S	Potential Cause of Failure	Current Process Control				RPN	Recommended Action(s)	Resp.	Completed	Action results				
					Prevention	O	Detection	D	(S*O*D)	RPN >100, S >8 , Top 3 RPN	person	Date	Action Taken	(S)	(O)	(D)	RPN
process 2-2 การจับยึดชิ้นงานเข้ากับ Jig / ชิ้นงานต้องถูกจับยึดอย่างมั่นคง	- Deform/ Broken	- Deform - Broken/dent	8	- จับยึดชิ้นงานในพื้นที่ที่เป็นที่ว่าง เช่น hole หรือ block - ขันปากกาจับชิ้นงานแน่นเกินไป - ใช้ Jig jam จับชิ้นงานที่มีพื้นที่ในการจับยึดน้อย	กฎการทำงาน - กำหนดให้ทำการ PM Jig Jam และ jig support ทุกๆ 6 เดือน - ทำความสะอาด jig jam 2 สัปดาห์ครั้ง - การเลือกใช้ jigในการจับยึดชิ้นงาน 1.- ระยะที่ jig jam จับชิ้นงานน้อยกว่า 5 mm 2. จับยึดชิ้นงานที่มีระยะในการจับ น้อยกว่า 5mm ด้วย jig jam โดยไม่ได้ใช้ jig support	5	โดยการใช้แรงมือขยับชิ้นงานต้องไม่ขยับ	7	280	ลด Occurrence โดยการ 1. Review Standard เรื่องการจับยึดชิ้นงาน 2. Audit ที่แผนกเพื่อตรวจสอบว่าปัจจุบันพนักงานทำงานตาม Standard ที่กำหนดหรือไม่ 3.Fix Q-cond. And training เพิ่มการตรวจจับ (Detection) 1. Study push/pull 2. Torque wrench	Panatchai.S Prapaphan.S	19-ก.พ.-15	1. Operation Key point เรื่องการจับยึดชิ้นงานด้วย jig support และ Jig JAM (WCP-0001/15 , WCP-002/15) 2.Trainng 3.Audit 4. จัดทำ Jig support ใหม่โดยการเปลี่ยน Design และปรับขนาดให้เหมาะสมและกำหนด ระยะเวลาในการ PM Jig support และ Jig JAM เป็น	8			
	- ชิ้นงานถูกจับยึดไม่แน่น	- Dimension out - Inclined/ Shift position	8	- ขันปากกาจับชิ้นงานไม่แน่น - ปาก jig jam แตกหักจับยึดชิ้นงานได้ไม่เป็นพื้นที่	กฎการทำงาน - กำหนดให้ทำการ PM Jig Jam และ jig support ทุกๆ 6 เดือน - ทำความสะอาด jig jam 2 สัปดาห์ครั้ง - การเลือกใช้ jigในการจับยึดชิ้นงาน 1.- ระยะที่ jig jam จับชิ้นงานน้อยกว่า 5 mm 2. จับยึดชิ้นงานที่มีระยะในการจับ น้อยกว่า 5mm ด้วย jig jam โดยไม่ได้ใช้ jig support	5	โดยการใช้แรงมือขยับชิ้นงานต้องไม่ขยับ	7	280	ลด Occurrence โดยการ 1. Review Standard เรื่องการจับยึดชิ้นงาน 2. Audit ที่แผนกเพื่อตรวจสอบว่าปัจจุบันพนักงานทำงานตาม Standard ที่กำหนดหรือไม่ 3.Fix Q-cond. And training เพิ่มการตรวจจับ (Detection) 1. Study push/pull 2. Torque wrench	Panatchai.S Prapaphan.S	19-ก.พ.-15	1. Operation Key point เรื่องการจับยึดชิ้นงานด้วย jig support และ Jig JAM (WCP-0001/15 , WCP-002/15) 2.Trainng 3.Audit 4. จัดทำ Jig support ใหม่โดยการเปลี่ยน Design และปรับขนาดให้เหมาะสมและกำหนด ระยะเวลาในการ PM Jig support และ Jig JAM เป็น	8			
	- จับชิ้นงานผิดด้าน	งานเสีย(งานไม่เหมือน Dwg.)	8	ไม่ได้ทำการ mark 0,0 ที่ชิ้นงาน	กฎการทำงาน ต้องทำการ Mark 0,0 ที่มุมชิ้นงานตาม Dwg./job instruction กำหนด	3	Visual check 100%	7	168								

ภาพที่ 4.1 (ต่อ)

Process Description and Purpose	Potential Failure Mode	Potential Effect of Failure	S	Potential Cause of Failure	Current Process Control				RPN	Recommended Action(s)	Resp.	Completed	Action results				
					Prevention	O	Detection	D	(S*O*D)	RPN >100, S >8 , Top 3 RPN	person	Date	Action Taken	(S)	(O)	(D)	RPN
Process 3 การ setting ชิ้นงาน																	
Process 3-1 Set ระนาบชิ้นงาน (Alignment) /ชิ้นงานต้องได้ระนาบ	Dent/Scratch	ชิ้นงานอาจเสีย	7	- ลาก dial gauge เลยชิ้นงานทำให้ปลาย Dial กระแทกขอบชิ้นงาน	- กฎการทำงาน ห้ามลาก Dial ใกล้ขอบชิ้นงานมากเกิน	2	Visual check 100%	7	98								
	ชิ้นงานไม่ได้ระนาบ	Inclined Shift position	8	- ไม่ได้ทำการ Alignment ชิ้นงาน หรือ Alignment ชิ้นงานไม่ครบทุกแกน - เลือกตำแหน่งในการ Alignment ไม่เหมาะสม (ใช้ในส่วนที่มีพื้นที่หน้าตรงน้อยในการ Alignment) - Error จากการ Alignment มากกว่า 0.010 mm	- กฎการทำงาน การลาก Dial gauge	2	Dial gauge	5	80								
Process 3-2 Edge POS. ค่าหนดจุด 0,0 ของชิ้นงาน / ตำแหน่ง 0,0 ของชิ้นงานต้องตรงตาม Drawing	จุด 0,0 ชิ้นงานไม่ตรงตาม Drawing กำหนด	Shift position	8	- Move หัว nozzle บน ชม/เบียด ชิ้นงาน	- กฎการทำงาน การ Move หัวเพื่อทำการ Edge pos. หัวบนจะต้องอยู่สูงจากชิ้นงานไม่น้อยกว่า 2 mm	5	Micro scope check dimension	6	240	ลด Occurrence โดยการ 1. Review Standard เรื่องการ Setting ชิ้นงาน 2. Audit ที่แผนกเพื่อตรวจสอบว่าปัจจุบันพนักงานทำงานตาม Standard ที่กำหนดหรือไม่ 3.Fix Q-cond. And training	Panatchai .S Prapapha n.S	19-ก.พ.-15	1. Operation Key point เรื่องการ Set Nozzle 2.Trainng 3.Audit	8			
	จุด 0,0 ชิ้นงานไม่ตรงตาม Drawing กำหนด	Shift position	8	- พนักงานไม่ได้ move ครั้งหนึ่งของค่า Diameter ลวด - Move ค่าลวดผิด	- กฎการทำงาน การ Move ครั้งหนึ่งของค่าลวด ลวด 0.050 move 0.025mm. ลวด 0.100 move 0.050mm. ลวด 0.200 move 0.100mm. - Move ทิศทางเข้าหาชิ้นงาน	5	Micro scope check dimension	6	240	ลด Occurrence โดยการ 1. Review Standard เรื่องการ Setting ชิ้นงาน 2. Audit ที่แผนกเพื่อตรวจสอบว่าปัจจุบันพนักงานทำงานตาม Standard ที่กำหนดหรือไม่ 3.Fix Q-cond. And training	Panatchai .S Prapapha n.S	19-ก.พ.-15	1. Operation Key point เรื่องการเตรียมชิ้นงานและการ Edge pos.. 2.Trainng 3.Audit	8			

ภาพที่ 4.1 (ต่อ)

Process Description and Purpose	Potential Failure Mode	Potential Effect of Failure	S	Potential Cause of Failure	Current Process Control				RPN	Recommended Action(s)	Resp.	Completed	Action results				
					Prevention	O	Detection	D	(S*O*D)	RPN >100, S >8 , Top 3 RPN	person	Date	Action Taken	(S)	(O)	(D)	RPN
Process 4 Machine Running																	
Process 4.1 Machine running ตัดชิ้นงาน / รูปร่างและ dimension ของชิ้นงานต้องตรงตาม Drawing	แหว่ง	ชิ้นงานอาจเสีย	7	- ลวดขาดระหว่างตัดชิ้นงาน	- กำหนดให้มีการปรับค่า Feed, ค่าน้ำ, กระแสไฟ ให้เหมาะสม	5	Machine alarm	5	175								
			7	- กด Stop ไม่ทันในขั้นตอนการเก็บ Chip	- กฎการทำงาน ต้องรู้ระยะของ joint และcheck กราฟฟิกตอนตัดงาน	2	Visual check 100%	7	98								
			7	- ไม่ได้เก็บ chip ออกจาก Tank	กฎการทำงาน - ขั้นตอนการทำงาน กรณี ติด M00 เพื่อเก็บ chip	2	Visual check 100%	7	98								
	รูปร่างไม่ตรงตาม drawing	ชิ้นงานเสีย	8	- โหลด Program ผิด Jobมาจาก Server - ใช้ใบ job instuction ผิด ไม่ได้ตรวจสอบก่อน	ไม่มี	4	Micro scope check dimen	6	192								
	รูปร่างไม่ตรงตาม drawing	ชิ้นงานเสีย	8	- จับชิ้นงานไม่ตรงตาม Dwg. แล้วทำการแก้ไข Program ผิด (K rotation, Mirror program ผิด)	กฎการทำงาน กำหนดให้จับงานตาม job instruction กรณีจับนอกเหนือต้องตรวจสอบให้ถูกต้อง	3	Micro scope check dimension	6	144								
	ความกว้าง Taper out spec.	ชิ้นงานเสีย	8	Input ค่า Z1(ระยะขอบชิ้นงานถึง table M/C), Z5 (ระยะขอบล่าง Taper ถึง Table M/C)ผิด	ต้องใช้ Dial gauge ในการวัดค่าและ Input ค่าลงใน check sheet และ Monitor เครื่องจักร	3	Micro scope check dimen	6	144								
	องศา Taper out spec.	ชิ้นงานเสีย	8	แกน U,V เอียง	การตรวจสอบเครื่องจักรประจำสัปดาห์	3	Micro scope check dimen	6	144								

ภาพที่ 4.1 (ต่อ)

Process Description and Purpose	Potential Failure Mode	Potential Effect of Failure	S	Potential Cause of Failure	Current Process Control				RPN	Recommended Action(s)	Resp.	Completed	Action results				
					Prevention	O	Detection	D	(S*O*D)	RPN >100, S >8 , Top 3 RPN	person	Date	Action Taken	(S)	(O)	(D)	RPN
	Taper ผิดด้าน	ชิ้นงานเสีย	8	ไม่ได้ทำการพลิกงานก่อนตัด Taper (เข้าใจ Dwg. ผิด)	ขั้นตอนการศึกษา Dwg. และ Job instruction	3	Micro scope check dimen	6	144								
	R over spec.	ชิ้นงานเสีย	8	Wire contact (condition การตัดงานไม่เหมาะสม, จำนวนรอบ พื้นที่ที่เหลือ)	Set condition ของงานที่มี R ป้องกันการ contact	2	Micro scope check dimen	6	96								
	Scrap retention depth over	ชิ้นงานเสีย	8	Wire contact (condition การตัดงานไม่เหมาะสม, จำนวนรอบ พื้นที่ที่เหลือ)	Fix cutting condition for scarp retention	4	Micro scope check dimen	6	192								
	ผิวชิ้นงานหยาบไม่ได้ตาม Dwg. กำหนด	ชิ้นงานอาจเสีย	8	Power feed สึกกร่อน (ใช้งานเกิน 50 hr โดยไม่ได้ทำการหมุน)	Text alarm ที่เครื่องจักรถึงระยะ 50 ชั่วโมง การหมุนครั้งละ 1.0 mm.	2	Micro scope & Mitaka	6	96								
	Dimension of Hole/Block out spec.	ชิ้นงานเสีย	8	Power feed สึกกร่อน (ใช้งานเกิน 50 hr โดยไม่ได้ทำการหมุน)	Text alarm ที่เครื่องจักรถึงระยะ 50 ชั่วโมง การหมุนครั้งละ 1.0 mm.	3	Micro scope check dimen	6	144								
		ชิ้นงานเสีย	8	Speed M/C drop	กำหนดให้มีการเปลี่ยน Rasinเมื่อค่าความต้านทานอยู่ที่ 2-3 mA	2	Micro scope check dimen	6	96								
		ชิ้นงานเสีย	8	- input ค่า offset ผิด	กฎการทำงาน - การใช้ check sheet ในการบันทึกและตรวจสอบค่า	4	Micro scope check dimension	6	192								
		ชิ้นงานเสีย	8	- ใช้ค่า offset ไม่ตรงตาม Condition ชิ้นงาน	กฎการทำงาน - การใช้ check sheet ในการบันทึกและตรวจสอบค่า	3	Micro scope check dimen	6	144								
Process 5 Packing																	
Process 5.1 Packing	Dent	Loss of primary function Appearance	7	ชิ้นงานตกหล่น ชิ้นงานกระแทก	- พื้นที่การทำงานมีแผ่นรองกันกระแทก	3	Visual check 100%	7	147								

ภาพที่ 4.1 (ต่อ)

2.2 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและการประเมินความเสี่ยงของแผนก Profile Grinding (PG)

ในขั้นตอนนี้เป็นการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่อง จากการทบทวนกระบวนการขั้นตอนต่างๆ ในการผลิตชิ้นงานของแผนก Profile Grinding **(PG)** แล้ววิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องแต่ละรายการแล้วทำการประเมินผลค่าความเสี่ยง โดยพิจารณาองค์ประกอบ ความรุนแรงของลักษณะข้อบกพร่อง ในขั้นตอนการผลิตชิ้นงานของ แผนก Profile Grinding **(PG)** ดังภาพที่ 4.2

Fujikura Electronics (Thailand) Ltd.

Failure Mode and Effect Analysis ☐ D-FMEA ☑ P-FMEA

Product Name :	-	**Process Name :**	Proflie Grinding
FMEA Team :	Mr. Akom.N, Mr. Wirat.N, Mr. Manit.H, Ms. Prapaphan.S, Mr. Lertsak.M		

Risk Priority Number(RPN) = S x O x D
Severity of failure effect (S): 1 = Minor/No effect 10 = Very high/hazardous
Occurrence of failure cause(O): 1 = Remote/unlikely 10 = Very high/Almost Inevitable
Detection of failure(D) : 1 = Very high/almost certainly 10 = Very low/Unlikely

FMEA No.	FMEA-PG-001
Revision No. :	
Issued by :	Akom.N
Original Date :	
Revised Date :	

Process Description and Purpose	Potential Failure Mode	Potential Effect of Failure	S	Potential Cause of Failure	Current Process Control				RPN	Recommended Action(s)	Resp.	Completed	Action results				
					Prevention	O	Detection	D	(S*O*D)	RPN >100, S >8 , Top 3 RPN	person	Date	Action Taken	(S)	(O)	(D)	RPN
Process 1 การทำ Chart																	
Process 1.1 ทำChart plotter. Chart ที่ Plot ต้องไม่ผิดตรงตาม Dwg.	ทำ Chart ผิด (เขียนขนาดผิด)	ชิ้นงานไม่ตรงตาม Dwg	5	เขียน Cad ผิด	ตรวจสอบ check ระยะเทียบกับ Dwg. ก่อนทำการ Plot โดยพนักงานที่ทำ Chart	5	Visual check -work check ตำแหน่งที่เจียรเทียบกับ DWG.โดยพนักงานที่ทำการเจียรงาน	7	175								
	ขนาดเส้น Chart มีมากกว่า 1 micron ที่กำลังขยาย 50 X	ชิ้นงาน out spec	5	ใบมีดกรีด Chart สึกหรอ	-ตรวจ check ตามระยะ (ใบ check sheet)	5	Visual check -ตรวจสอบขนาดของเส้น Chart หลังจากทำการ plot	8	200								
			5	ตั้งค่าความลึกใบมีดลึกเกิน	-ตรวจ check ความโตเส้น ตามระยะ (ใบ check sheet)	5	Visual check -ตรวจสอบขนาดของเส้น Chart หลังจากทำการ plot	8	200								
Process 2 Lapping ชิ้นงาน																	
Process 2.1 Lapping ชิ้นงาน งานต้องไม่มี Burr/chip	ชิ้นงานแหว่ง/มุมตก	ตัดและฉีด Product ออกมาเป็นรอย	7	แรงที่ใช้ในการ lapping ไม่สม่ำเสมอตลอดแนวชิ้นงาน	-เตรียมอุปกรณ์ lapping ที่เป็นวัสดุที่เนื้ออ่อนกว่างานเช่น แผ่นทองเหลือง แผ่นทองแดง	2	-Visual check 100%	7	98								
	ชิ้นงาน Burr/chip	งานเยื้อง	5	ไม่ได้ทำการ lapping Lapping chip ไม่หมด ตรวจสอบไม่พบด้วยสายตา	กฎการทำงานการlapping ชิ้นงาน	5	-Visual check 100%	7	175								

ภาพที่ 4.2 การวิเคราะห์ FMEA แผนก Profile Grinding **(PG)**

Process Description and Purpose	Potential Failure Mode	Potential Effect of Failure	S	Potential Cause of Failure	Current Process Control				RPN	Recommended Action(s)	Resp.	Completed	Action results				
					Prevention	O	Detection	D	(S*O*D)	RPN >100, S >8 , Top 3 RPN	person	Date	Action Taken	(S)	(O)	(D)	RPN
Process 3 การ setting ชิ้นงาน out side																	
Process3.1 การ setting ชิ้นงาน กำหนดจุด Setting (0,0) และSet ชิ้นงานไม่สลับด้าน	Set ชิ้นงานสลับด้านแล	ชิ้นงานเสีย	8	ไม่ได้ Check ระยะของชิ้นงานจริงเทียบกับ Dwg.	Check ระยะของชิ้นงานเปรียบเทียบกับ Dwg.	5	Microscope Check , Scale check.	6	240								
	กำหนดจุด 0,0 ผิดบ่า	wrong size	8	- ไม่ได้ทำการเปรียบเทียบรูปร่างชิ้นงานจริงกับ Dwg.	กฎการทำงาน การศึกษาแบบสั่งงาน วางชิ้นงานเทียบกับภาพฉายทุกรูป และดู DWG หน้า for production ทุกหน้า อ่าน information ทุกจุดที่กำหนด	5	Microscope Check , Scale check.	6	240								
	ไม่ได้กำหนด จุด 0,0	ชิ้นงานอาจจะเสีย	7	Break rule - ไม่ได้ทำการ Mark 0,0 ชิ้นงาน	กฎการทำงาน การศึกษาแบบสั่งงาน (QAI-N3-PRD-090-278)	5	Microscope Check , Scale check.	6	210								
Process 3.2 Set ชิ้นงานกับปากกา ชิ้นงานได้ระนาบและยึดติดแน่น	ชิ้นงานไม่ได้ระนาบ	งานเอียง Dimension out spec.	7	Jig,ปากกาไม่สะอาดมีเศษ chip เหลืออยู่	-ใช้ผ้าสะอาดและหิน lap ทำความสะอาด	5	Dial gauge	5	175								
	ชิ้นงานบุบบิ่น แตก หัก	ชิ้นงานอาจNC	7	ขันแน่นเกินไป เนื่องจากไม่สามารถกำหนดแรงในการขันได้	ขันดึงมือ	2	ใช้การสัมผัส	7	98								
	ชิ้นงานไม่แน่น	ชิ้นงานขยับ	7	ขันไม่แน่นเนื่องจากใช้แรงในการขันน้อยเกินไป	ขันดึงมือ	2	ใช้การสัมผัส	7	98								
		Spindle ชน	10	ขันไม่แน่นเนื่องจากใช้แรงในการขันน้อยเกินไป	ขันดึงมือ	2	ใช้การสัมผัส	7	140								

ภาพที่ 4.2 (ต่อ)

Process Description and Purpose	Potential Failure Mode	Potential Effect of Failure	S	Potential Cause of Failure	Current Process Control				RPN	Recommended Action(s)	Resp.	Completed	Action results					
					Prevention	O	Detection	D	(S*O*D)	RPN >100, S >8 , Top 3 RPN	person	Date	Action Taken	(S)	(O)	(D)	RPN	
Process 3.3 Set ชิ้นงานกับBlock ชิ้นงานได้ระนาบและยึดติดแน่น	ชิ้นงานไม่ได้ระนาบ	งานเอียง Dimension out spec.	7	Blockที่ใช้ setting ไม่ได้ฉาก	-Check ระนาบที่ตัวชิ้นงาน ที่โต๊ะเตรียมงานและบนเครื่องจักร	2	Height gauge & Dial gauge	5	70									
			7	Block ไม่สะอาด	-ใช้ผ้าสะอาดและหิน lap ทำความสะอาด	2	Height gauge & Dial gauge	5	70									
	ชิ้นงานยึดติดไม่แน่น	ชิ้นงานขยับ	7	ติดกาวน้อยเกินไป	-กฎการทำงาน (การ set งานด้วยการ)	2	Visual check(งานสั่นขณะเจียร)	7	98									
			7	Block หรือชิ้นงานไม่สะอาด มีคราบน้ำมัน	- ใช้ผ้าสะอาดและแอลกอฮอล เช็ดทำความสะอาด	2	Visual check(งานสั่นขณะเจียร)	7	98									
Process 4 การ setting Chart																		
Process 4.1 Set Chart เข้ากับหน้าจอเครื่องจักร. Chart ต้องถูก Number และได้ระนาบ.	ใช้ Chart ผิด number	รูปร่างไม่เหมือน Dwg.	8	ไม่ได้ทำการตรวจสอบ	ไม่มี	5	microscope (Check ที่ชิ้นงาน)	6	240									
	ติด chart สลับด้าน	รูปร่างไม่เหมือน Dwg.	8	ไม่ได้กลับ Chart	-mark 0 ที่ขอบชิ้นงาน	5	microscope (Check ที่ชิ้นงาน)	6	240									
	Chart เอียง	ชิ้นงานเอียง	7	ติด chart ไม่ตรงจุด setting	ใช้กล้องขยายส่องบริเวณจุด setting ของ chart กับเครื่องจักรต้องตรงกัน	2	ทำการทาบชิ้นงานกับ chart	7	98									
			7	แผ่น Chart ขยับ	ใช้กล้องขยายส่องบริเวณจุด setting ของ chart กับเครื่องจักรต้องตรงกัน	2	ทำการทาบชิ้นงานกับ chart	7	98									
	-ปรับกำลังขยายผิด	Dimension out spec	8	ไม่ได้ตรวจสอบกำลังขยายที่เครื่องจักรเทียบกับ chart	-ปรับกำลังขยายที่เครื่องให้ตรงกับกำ Chart ก่อน set Chart	5	microscope (Check ที่ชิ้นงาน)	6	240									

ภาพที่ 4.2 (ต่อ)

Process Description and Purpose	Potential Failure Mode	Potential Effect of Failure	S	Potential Cause of Failure	Current Process Control				RPN	Recommended Action(s)	Resp.	Completed	Action results				
					Prevention	O	Detection	D	(S*O*D)	RPN >100, S >8 , Top 3 RPN	person	Date	Action Taken	(S)	(O)	(D)	RPN
Process 5 การ setting ชิ้นงานบนเครื่องจักร																	
Process 5.1 Set ชิ้นงานบนเครื่องจักร. ชิ้นงานต้องได้ระนาบและไม่ผิดด้าน	-ชิ้นงานบุบบิ่น แตกหัก	-ชิ้นงานอาจเสีย	7	ปากกา&jig จับชิ้นงานร่วง จาก table แม่เหล็ก	-มือประคอง ปากกา & jig จนกว่าไฟเขียวที่เครื่องจักรจะติด แล้วทำการขยับชิ้นงานหลังจากไฟติด	2	visual check	7	98								
			7	หัว Dial gauge กระแทกชิ้นงานระหว่างทำการ Alignment ในแนวแกน X	ใช้ manual control การ move dial gauge เข้าหาชิ้นงาน	2	microscope (Check ที่ชิ้นงาน)	6	84								
	ชิ้นงานไม่ได้ระนาบ	-ชิ้นงานอาจเสีย	7	ไม่ได้ทำการลาก Dial gauge	กฎการทำงาน	5	microscope (Check ที่ชิ้นงาน)	6	210								
	วางงานสลับด้าน	-ชิ้นงานเสีย	8	ไม่ได้ทำการตรวจสอบตำแหน่งที่ทำการ mark ไว้	-งานทุกชิ้นต้อง Set เอาด้านที่ mark อยู่ด้านบน	2	microscope (Check ที่ชิ้นงาน)	6	96								
Process 6 การ grinding ชิ้นงาน																	
Process6.1 เจียรชิ้นงาน ชิ้นงานต้องได้Spec ตาม DWG.	Punch Bending (Pressing)	-ชิ้นงานอาจเสีย	7	เกิดการกระแทกระหว่างเจียร	-บวกระยะ Stroke punch ในขั้นตอนการเจียร first	5	microscope	6	210	ประเภทหิน							
			7	ใช้Condition ในการเจียรไม่เหมาะสม เช่น Feed, Stroke, speed	-กฎการเลือกใช้ Condition ให้เหมาะกับงานแต่ละประเภท	5	microscope	6	210								
	Punch เยื้อง (Pressing)	-ชิ้นงานอาจเสีย	7	Set งานเข้ากับเส้น Chart ผิดตำแหน่ง	- ปิดไฟส่องPunch	5	-วางชิ้นงานเทียบกับภาพ ฉาย ใน DWG./Microscope	6	210								
			7	เกิดแรงกระแทกระหว่างเจียร	ลดกระแทกโดยการ First ที่ FG	5	microscope	6	210								

ภาพที่ 4.2 (ต่อ)

Process Description and Purpose	Potential Failure Mode	Potential Effect of Failure	S	Potential Cause of Failure	Current Process Control				RPN	Recommended Action(s)	Resp.	Completed	Action results				
					Prevention	O	Detection	D	(S*O*D)	RPN >100, S >8 , Top 3 RPN	person	Date	Action Taken	(S)	(O)	(D)	RPN
			7	คำนวนระยะเจียรผิด (Error)	ไม่มี	5	microscope	6	210								
			7	กาวติดชิ้นงานหลุด	ไม่มี	5	microscope	6	210								
	Center เยื้อง	ชิ้นงานเสีย	8	ดึงระยะผิด(ดูตัวเลขผิด)	ระบุระยะ Center ที่ Chart (ไม่ 100 %)	4	Check chart	6	192								
	First ชิ้นงานไม่ตรงตาม Dwg.	ชิ้นงานเสีย	8	ไม่ได้ศึกษา รูปร่างชิ้นงานใน Dwg./Chart	กฎการทำงานขั้นตอนการ first งาน	2	Check chart	6	96								
	First ชิ้นงาน Over (punch&die)	ชิ้นงานอาจเสีย	7	มองไม่เห็นเส้น chart ระหว่างเจียร First	ใช้ marker เขียนเป็นเส้น guide line ในการเจียร.	4	Visual check ด้วยกล้องขยายที่อยู่หน้าเครื่อง	6	168								
			7	หมุนแกน หินเจียรผิด	มีป้าย visual control หน้าเครื่องจักร	4	monitor ระหว่างทำงาน/ Microscop	6	168								
			7	ไม่ได้ลดความเร็วของแกน Y ของหิน	กฎการทำงาน (Q-KYT)	4	monitor ระหว่างทำงาน/ Microscope	6	168								
	งานไม่มีหน้าตรง/ Taper	ชิ้นงานเสีย	8	ไม่เข้าใจ Dwg. (Detail ไม่ชัดเจน)	Dwg. มีการระบุภาพตัด section และ information (ไม่ 100%)	5	Microscope	6	240								
			8	ไม่ได้ทำการศึกษา Dwg.(ดู information ไม่ครบ)	กฎการทำงานขั้นตอนการศึกษา Dwg.	5	Microscope	6	240								
	Dimension out spec. /R over spec.	ชิ้นงานอาจเสีย	7	Program error	Test dummy program ก่อน Run program เพื่อ Check program, ระหว่าง Run จะต้องอยู่หน้าเครื่องเพื่อทำการ offset ระหว่างเจียร	2	Microscope	6	84								

ภาพที่ 4.2 (ต่อ)

Process Description and Purpose	Potential Failure Mode	Potential Effect of Failure	S	Potential Cause of Failure	Current Process Control				RPN	Recommended Action(s)	Resp.	Completed	Action results				
					Prevention	O	Detection	D	(S*O*D)	RPN >100, S >8 , Top 3 RPN	person	Date	Action Taken	(S)	(O)	(D)	RPN
	องศาไม่ตรงตาม Dwg.	ชิ้นงานอาจเสีย	7	ไม่ได้ทำการศึกษา Dwg.(ดู information ไม่ครบ)	กฎการทำงานขั้นตอนการศึกษา Dwg.	4	Microscope	6	168								
	ชิ้นงานแหว่ง	ชิ้นงานอาจเสีย	7	หมุนแกน หินเจียรผิด	มีป้าย visual control หน้าเครื่องจักร	4	monitor ระหว่างทำงาน / Microscope	6	168								
	ชิ้นงานบุบบิ่น/แตก	ชิ้นงานอาจเสีย	7	เจียร first เหลือพื้นที่ไว้เจียร keep น้อยเกินไป	การเจียร First ชิ้นงาน (ต้องเหลือพื้นที่ไว้เจียร keep ด้วยหิน #600 ไม่น้อยกว่า 0.030 mm)	2	Microscope	6	84								
Process 7 การถอดชิ้นงานออกจาก ปากกา / Block setting																	
Process7.1 ถอดชิ้นงานออกจากปากกา Block setting /ชิ้นงานต้องไม่บุบบิ่นแตกหัก	ชิ้นงานบิ่น/แตก	ชิ้นงานอาจเสีย	3	ชิ้นงานร่วงโดนปากกา	มือจับประคองชิ้นงานไว้ระหว่างคลายปากกาออก	2	Microscope	2	12								
			3	ทิศทางปากกาผิด(ขันอัดชิ้นงานเข้า)	ไม่มี	2		3	18								
	Part หัก	ชิ้นงานเสีย	2	จัด	แช่ละลายกาวในอ่างน้ำยาให้ชิ้นงานหลุดเองตาม STD การละลายกาว	2	Visual check	3	12								
			3	กระแทก		2		3	18								
			1	ทำความสะอาดเศษกาว		2		3	6								
Process 8 การPacking																	
Process8.1 Packing /ชิ้นงานต้องไม่บุบบิ่น	Dent	ชิ้นงานอาจเสีย	4	ชิ้นงานตกหล่น	รองยางกันกระแทกบริเวณพื้นที่การทำงาน	2	Visual check 100 %	3	24								
			4	ชิ้นงานกระแทก		2		3	24								

ภาพที่ 4.2 (ต่อ)

3. การกำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไข

จากการวิเคราะห์ข้อมูล สาเหตุข้อบกพร่องของแต่ละรายการ จากขั้นตอนกระบวนการผลิตอย่างละเอียด โดยอาศัยวิธีการระดมสมองของพนักงาน และหัวหน้างานในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการผลิตแล้วกำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไขเพื่อลดความเสี่ยง และโอกาสเกิดความบกพร่องจากกระบวนการผลิต

โดยการจัดทำเป็นรูปแบบเอกสาร หรือที่เรียกว่า Operation Key Point เพื่ออบรมพนักงาน ให้มีความเข้าใจ และมีความตระหนักถึงโอกาส หรือสาเหตุที่จะทำให้เกิดความบกพร่องขึ้นในระหว่างการปฏิบัติงานในขั้นตอนต่างๆ โดยมีการอบรมและทำเป็นเชิงกิจกรรมให้พนักงานได้มีการถ่องจำ และติดไว้กับเครื่องจักร จุดที่พนักงานปฏิบัติงานและสังเกตเห็นได้ง่าย

3.1 การกำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไขแผนก Wire Cut Precision (WP)

ผลจากการนำคะแนนความรุนแรง คะแนนโอกาสการเกิดข้อบกพร่อง และคะแนนการตรวจจับมาคูณเข้าด้วยกันเพื่อคำนวณค่า RPN ของแต่ละข้อบกพร่อง พบว่า ค่า RPN ที่คำนวณได้มีค่าสูงสุดที่ 280 คะแนน และคะแนนต่ำสุด 80 คะแนน ในการดำเนินกิจกรรม FMEA นี้จะเลือกขั้นตอนการปฏิบัติงานที่มีคะแนนความรุนแรงมากที่สุด 5 อันดับ

จากผลการคำนวณค่า RPN ของแผนก Wire Cut Precision (WP) พบว่าการทำความสะอาดชิ้นงาน การจับยึดชิ้นงานด้วย Jig Support และการจับยึดชิ้นงานด้วย Jig JAM มีค่า RPN 280 คะแนน การ Move หัว Nozzle บน และ การ Move ค่า Diameter ลวด มีค่า RPN 240 คะแนน

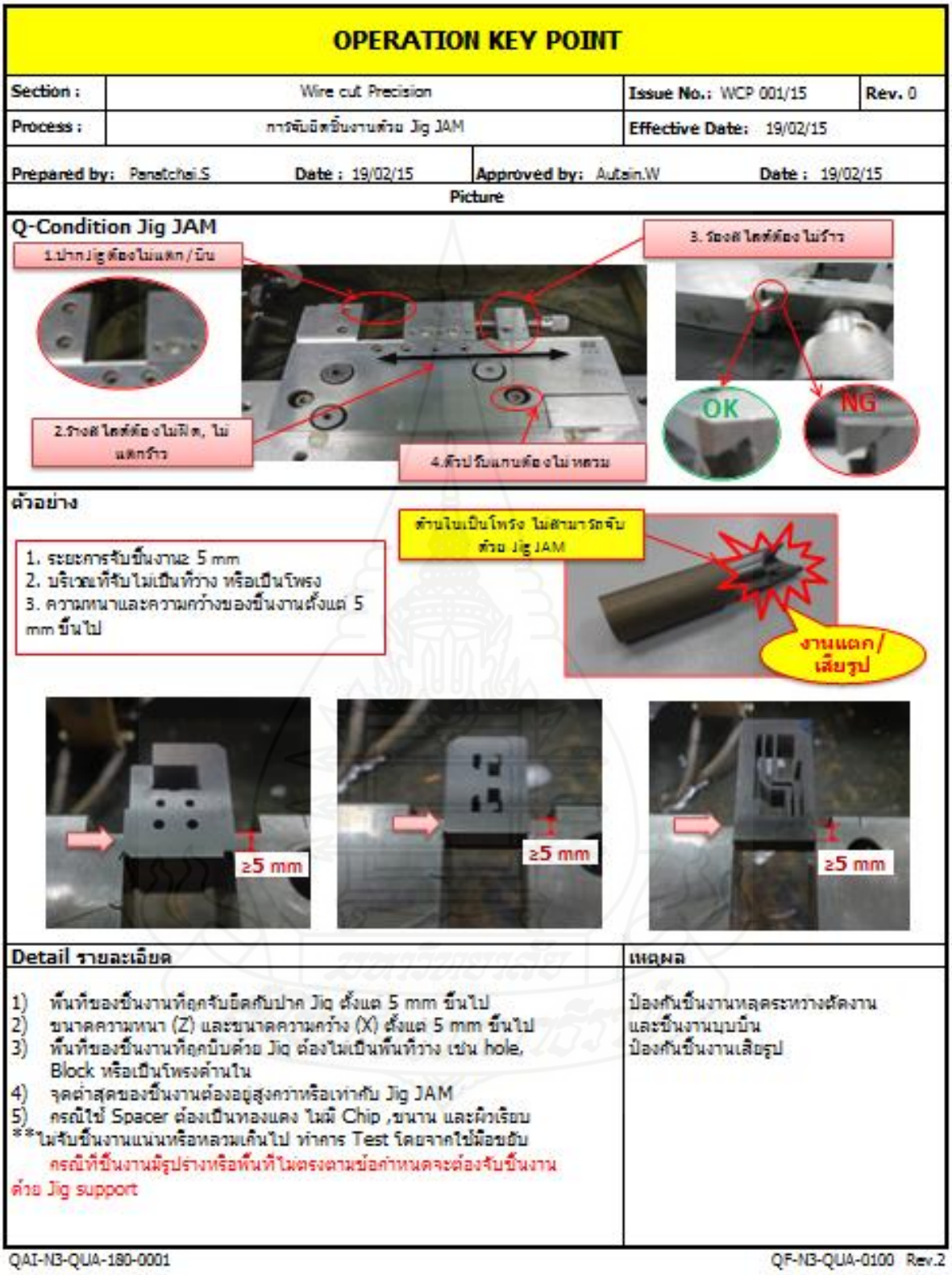
จากขั้นตอนการปฏิบัติงานที่มีคะแนนความรุนแรงดังกล่าวสามารถจัดทำเป็นเอกสารในการอบรมพนักงานในรูปแบบของ Operation Key Point ของขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ 4 เรื่อง คือ

1. การจับยึดชิ้นงานด้วย Jig JAM
2. การจับยึดชิ้นงานด้วย Jig Support
3. การ Set Nozzle
4. การเตรียมชิ้นงาน และการ Edge Pos.

3.1.1 การจับยึดชิ้นงานด้วย Jig Jam

จากลักษณะความเสียหายที่เกิดขึ้นกับชิ้นงาน คือ ชิ้นงานเกิดการบุบบิ่น หรือชิ้นงานแตกหัก ซึ่งมีสาเหตุเกิดจาก การจับยึดชิ้นงานในพื้นที่ ที่เป็นที่ว่าง เช่น Hole หรือ block และการขันปากกาจับชิ้นงานแน่นเกินไป หรือใช้ Jig Jam จับชิ้นงานที่มีพื้นที่ในการจับยึดน้อย

แนวทางในการแก้ไขคือ กำหนดให้ทำการ PM Jig Jam ทุกๆ 6 เดือน ทำความสะอาด Jig Jam 2 สัปดาห์ต่อครั้ง การเลือกใช้ Jigในการจับยึดชิ้นงาน การจับยึดชิ้นงานที่มีระยะในการจับ น้อยกว่า 5 mm. ต้องใช้ Jig Jam โดยไม่ให้ใช้ Jig Support และจัดทำเอกสารในการอบรมพนักงานในรูปแบบของ Operation Key Point เรื่องการจับยึดชิ้นงานด้วย Jig Jam ดังภาพที่ 4.3



OPERATION KEY POINT

Section :	Wire cut Precision	**Issue No.:** WCP 001/15	**Rev.** 0
Process :	การจับยึดชิ้นงานด้วย Jig JAM	**Effective Date:** 19/02/15	
Prepared by: Panatchai.S	**Date :** 19/02/15	**Approved by:** Autsin.W	**Date :** 19/02/15

Picture

Q-Condition Jig JAM

1.ปากJigต้องไม่แตก/บิน

2.ร่องสไลท์ต้องไม่ฟิต, ไม่แตกร้าว

3. ร่องสไลท์ต้องไม่ร้าว

4.หัวปรับแกนต้องไม่หลวม

OK

NG

ตัวอย่าง

1. ระยะการจับชิ้นงาน≥ 5 mm
2. บริเวณที่จับไม่เป็นที่ว่าง หรือเป็นโพรง
3. ความหนาและความกว้างของชิ้นงานตั้งแต่ 5 mm ขึ้นไป

ด้านในเป็นโพรง ไม่สามารถจับด้วย Jig JAM

งานแตก/เสียรูป

≥5 mm

≥5 mm

≥5 mm

Detail รายละเอียด	**เหตุผล**
1) พื้นที่ของชิ้นงานที่ถูกจับยึดกับปาก Jig ตั้งแต่ 5 mm ขึ้นไป 2) ขนาดความหนา (Z) และขนาดความกว้าง (X) ตั้งแต่ 5 mm ขึ้นไป 3) พื้นที่ของชิ้นงานที่ถูกบีบด้วย Jig ต้องไม่เป็นพื้นที่ว่าง เช่น hole, Block หรือเป็นโพรงด้านใน 4) จุดต่ำสุดของชิ้นงานต้องอยู่สูงกว่าหรือเท่ากับ Jig JAM 5) กรณีใช้ Spacer ต้องเป็นทองแดง ไม่มี Chip ,ขนาน และผิวเรียบ **ไม่จับชิ้นงานแนวหรือหลวมเกินไป ทำการ Test โดยจากใช้มือขยับ กรณีที่ชิ้นงานมีรูปร่างหรือพื้นที่ไม่ตรงตามข้อกำหนดจะต้องจับชิ้นงานด้วย Jig support	ป้องกันชิ้นงานหลุดระหว่างตัดงาน และชิ้นงานบุบบิ้น ป้องกันชิ้นงานเสียรูป

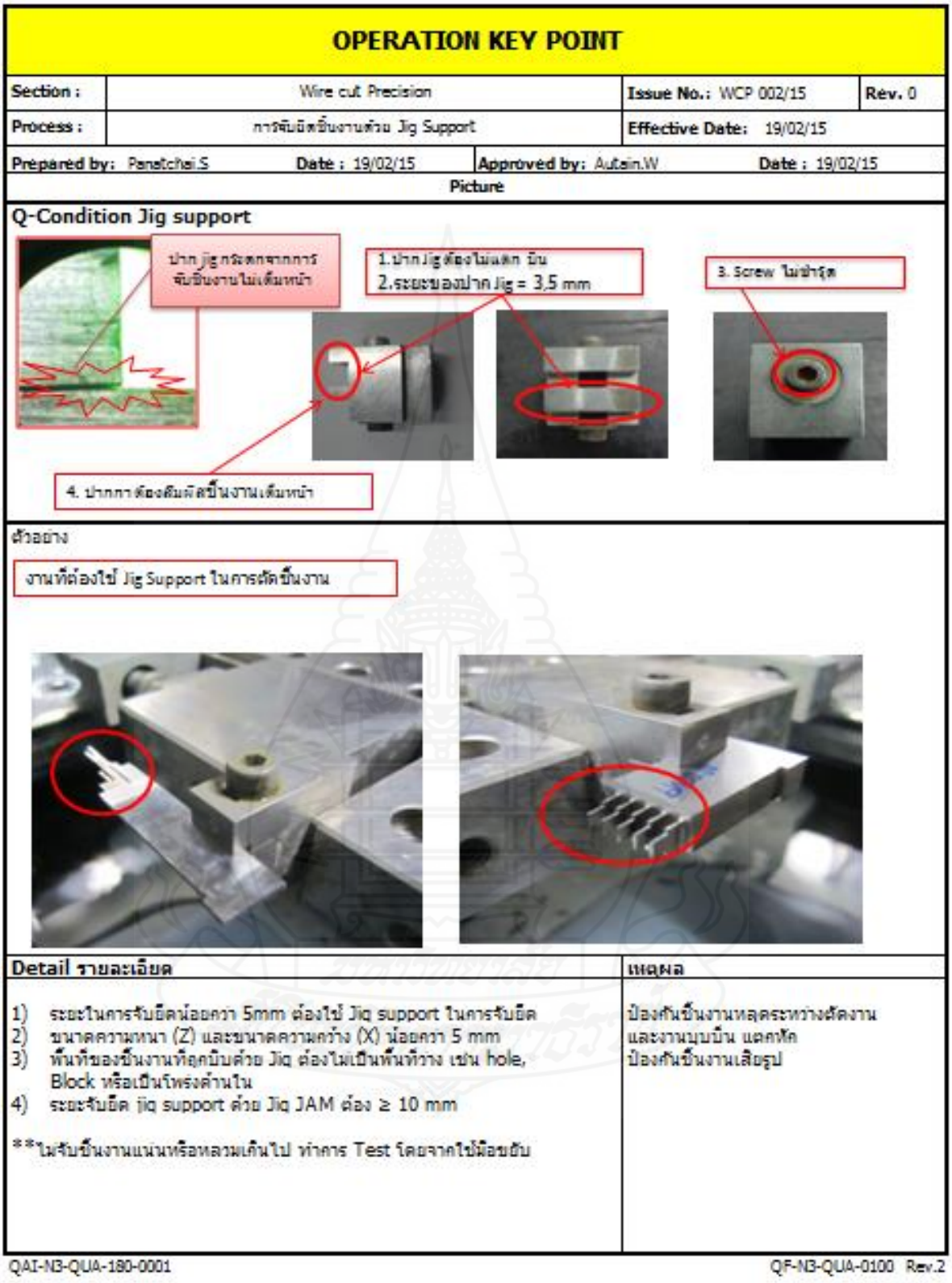
QAI-N3-QUA-180-0001 QF-N3-QUA-0100 Rev.2

ภาพที่ 4.3 Operation Key Point การจับยึดชิ้นงานด้วย Jig Jam

3.1.2 การจับยึดชิ้นงานด้วย Jig Support

จากลักษณะความเสียหายที่เกิดขึ้นกับชิ้นงาน คือ ชิ้นงานมีลักษณะเอียง หรือบิดตัว ซึ่งมีสาเหตุเกิดจาก การขันปากกาจับชิ้นงานไม่แน่น จับยึดชิ้นงานได้ไม่เต็มพื้นที่ หรือ ปาก Jig Jam แตกหักไม่พร้อมต่อการใช้งาน

แนวทางในการแก้ไข กำหนดให้ทำการ PM Jig Support ทุกๆ 6 เดือน และ ทำความสะอาด Jig support 2 สัปดาห์ต่อครั้ง การเลือกใช้ Jigในการจับยึดชิ้นงาน การจับยึดชิ้นงาน ที่มีระยะในการจับ น้อยกว่า 5 mm. ต้องใช้ Jig Jam โดยไม่ให้ใช้ Jig Support และ จัดทำเอกสารใน การอบรมพนักงานในรูปแบบของ Operation Key Point เรื่องการจับยึดชิ้นงานด้วย Jig Support ดัง ภาพที่ 4.4

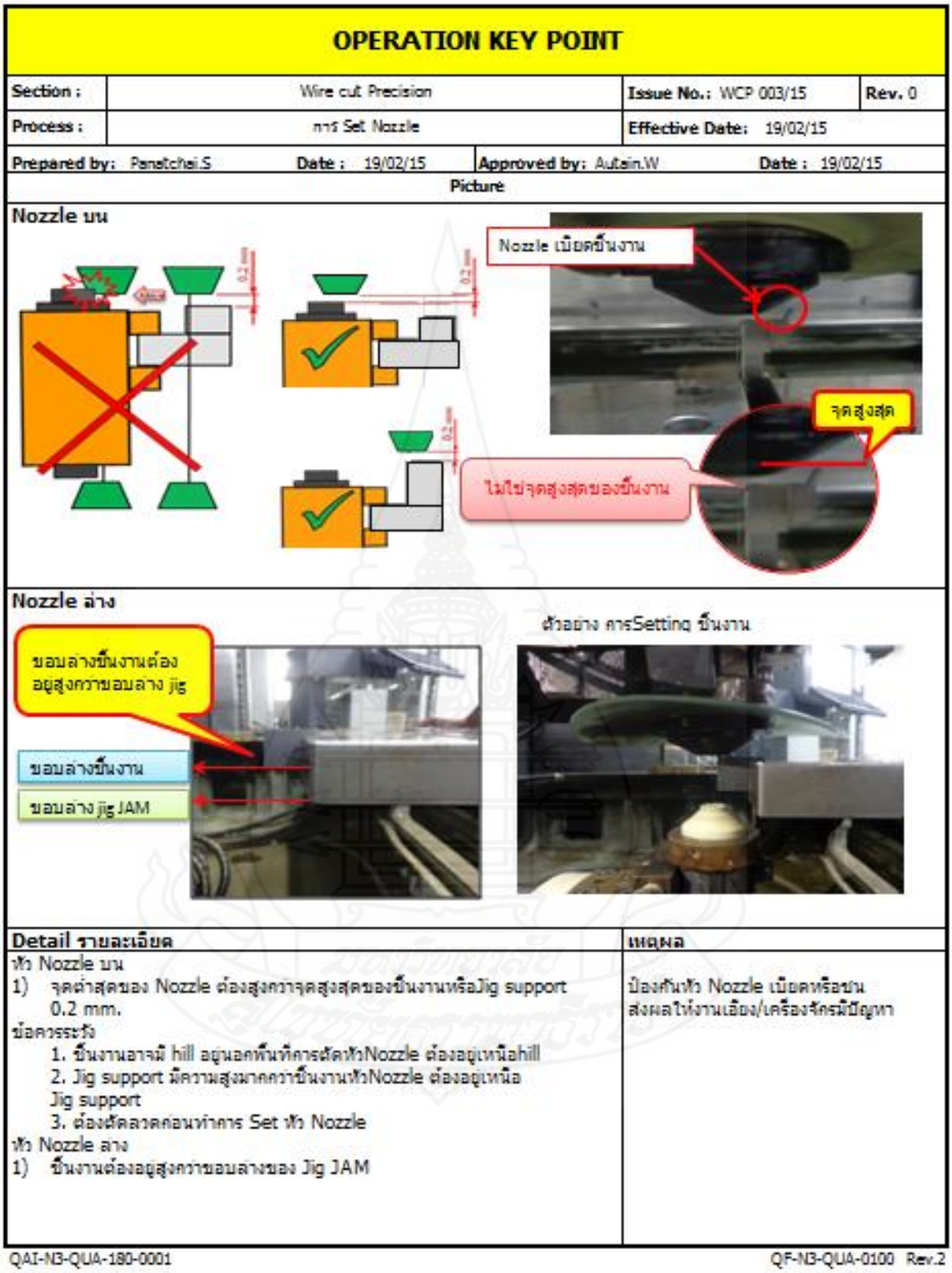


ภาพที่ 4.4 Operation Key Point การจับยึดชิ้นงานด้วย Jig Support

3.1.3 การ Set Nozzle

จากลักษณะความเสียหายที่เกิดขึ้นกับชิ้นงาน คือ ตำแหน่งของ Block หรือ Hole ของชิ้นงานเกิดการเยื้อง ซึ่งมีสาเหตุเกิดจากการ Move หัว Nozzle บน และเกิดการชน หรือการเบียดกับผิวชิ้นงาน ทำให้ชิ้นงานเกิดการขยับตัว

แนวทางในการแก้ไข การ Move หัว **Nozzle** เพื่อทำการ Edge Pos. หัว Nozzle บนจะต้องมีระยะสูงจากชิ้นงานไม่ต่ำกว่า 2 mm. เพื่อป้องกันการชน หรือการเบียดกับผิวชิ้นงาน และจัดทำเอกสารในการอบรมพนักงาน ในรูปแบบของ Operation Key Point เรื่องการ Set Nozzle ดังภาพที่ 4.5

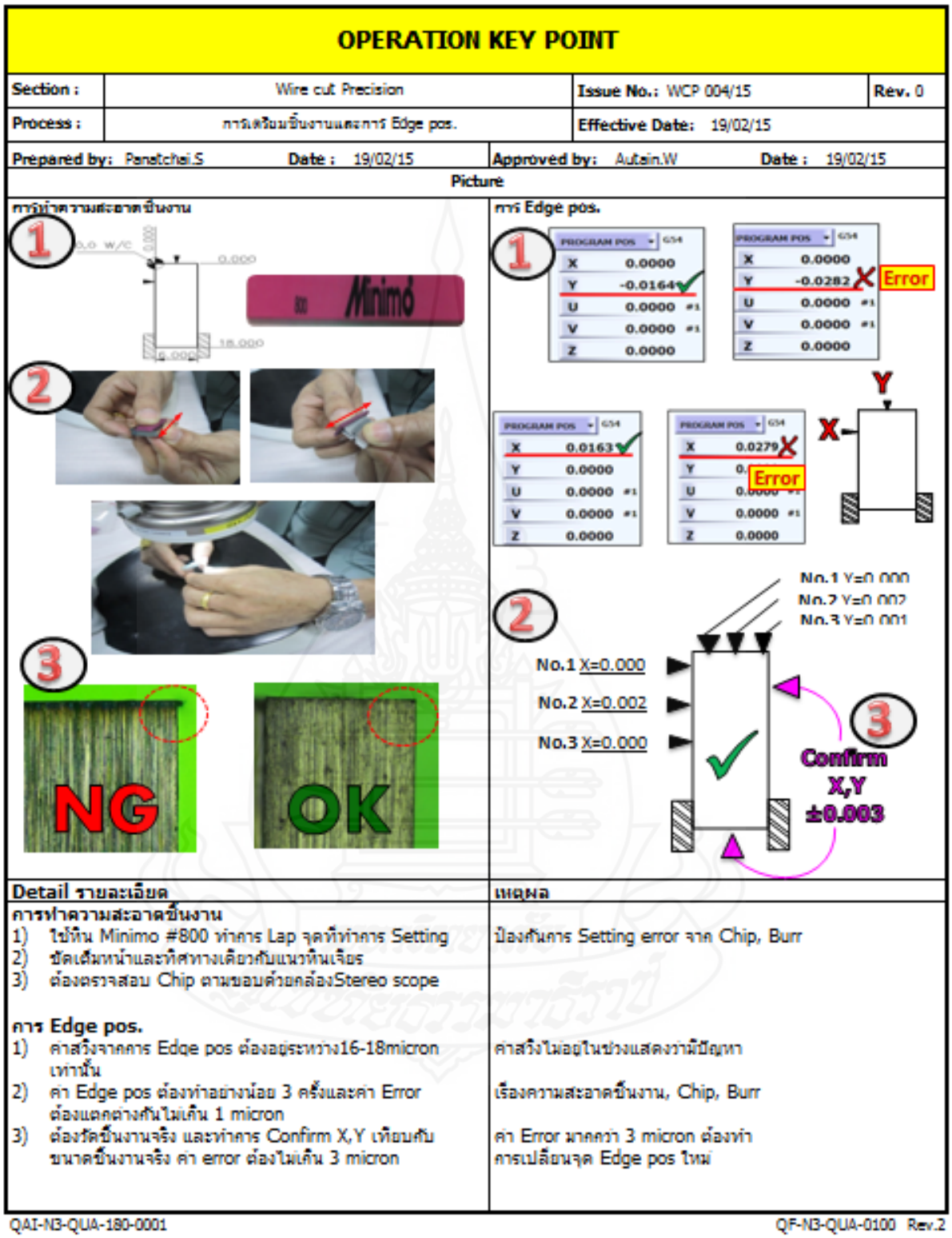


ภาพที่ 4.5 Operation Key Point การ Set Nozzle

3.1.4 การเตรียมชิ้นงาน และการ Edge Pos

จากลักษณะความเสียหายที่เกิดขึ้นกับชิ้นงาน คือ มีเศษ Chip เกาะติดแน่นกับผิวชิ้นงาน หรือ ตำแหน่งของ Block หรือHole ของชิ้นงานเกิดการเยื้อง ทำให้ตำแหน่งไม่ตรงตามที่ Drawing กำหนด ซึ่งมีสาเหตุเกิดจากชิ้นงานไม่สะอาด การทำความสะอาดชิ้นงานที่ไม่ดีพอหรือไม่ได้ทำความสะอาดชิ้นงาน และพนักงานไม่ได้ Move ครึ่งหนึ่งของค่า Diameter ลวด หรือ Move ค่าลวดผิดไปจากค่าที่แท้จริงของ Diameter ลวด

แนวทางในการแก้ไข ในการทำความสะอาดชิ้นงานนั้นต้องใช้หิน MONIMO ขัดทำความสะอาดเศษ Chip ออกจากชิ้นงาน บนกล้อง Stereoscope และการ Move ชดเชยค่า Diameter ลวด โดยการ Move ครึ่งหนึ่งของค่า Diameter ลวดในทิศทางเข้าหาชิ้นงาน เช่น ลวด Ø 0.050 mm. ต้อง Move ที่ระยะ 0.0025mm. ลวด Ø 0.100 mm. ต้อง Move ที่ระยะ 0.050mm. และลวด Ø 0.200 mm. ต้อง Move ที่ระยะ 0.100 mm. และจัดทำเอกสารในการอบรมพนักงานในรูปแบบของ Operation Key Point เรื่องการเตรียมชิ้นงาน และการ Edge Pos. ดังภาพที่ 4.6



ภาพที่ 4.6 Operation Key Point การเตรียมชิ้นงาน และการ Edge Pos

4. การกำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไขแผนก Profile Grinding (PG)

การวิเคราะห์ข้อมูล สาเหตุข้อบกพร่องของแต่ละรายการในขั้นตอนการปฏิบัติงาน และวิธีการในการปฏิบัติงานอย่างละเอียด โดยสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง และสถานการณ์ในการปฏิบัติงานปัจจุบัน ของแผนก Profile Grinding (PG)

ผลจากการนำคะแนนความรุนแรง คะแนนโอกาสการเกิดข้อบกพร่อง และคะแนนการตรวจจับมาคูณเข้าด้วยกันเพื่อคำนวณค่า RPN ของแต่ละข้อบกพร่อง พบว่า ค่า RPN ที่คำนวณได้มีค่าสูงสุดที่ 240 คะแนน และคะแนนต่ำสุด 6 คะแนน ในการดำเนินกิจกรรม FMEA นี้จะเลือกขั้นตอนการปฏิบัติงานที่มีคะแนนความรุนแรงมากที่สุด 4 ขั้นตอน

จากผลการคำนวณค่า RPN ของแผนก Profile Grinding (PG) พบว่า การศึกษา Drawing และการ Plot Chart การตรวจสอบ Chart มีค่า RPN 240 คะแนน การดึงระยะเจียรงาน และการSetting ชิ้นงาน มีค่า RPN 210 คะแนน

จากขั้นตอนการปฏิบัติงานที่มีคะแนนความรุนแรงดังกล่าวสามารถจัดทำเป็นเอกสารในการอบรมพนักงานในรูปแบบของ Operation Key Point ของขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ 4 เรื่อง คือ

1 การศึกษา Drawing

2 การ Plot Chart และตรวจสอบ Chart

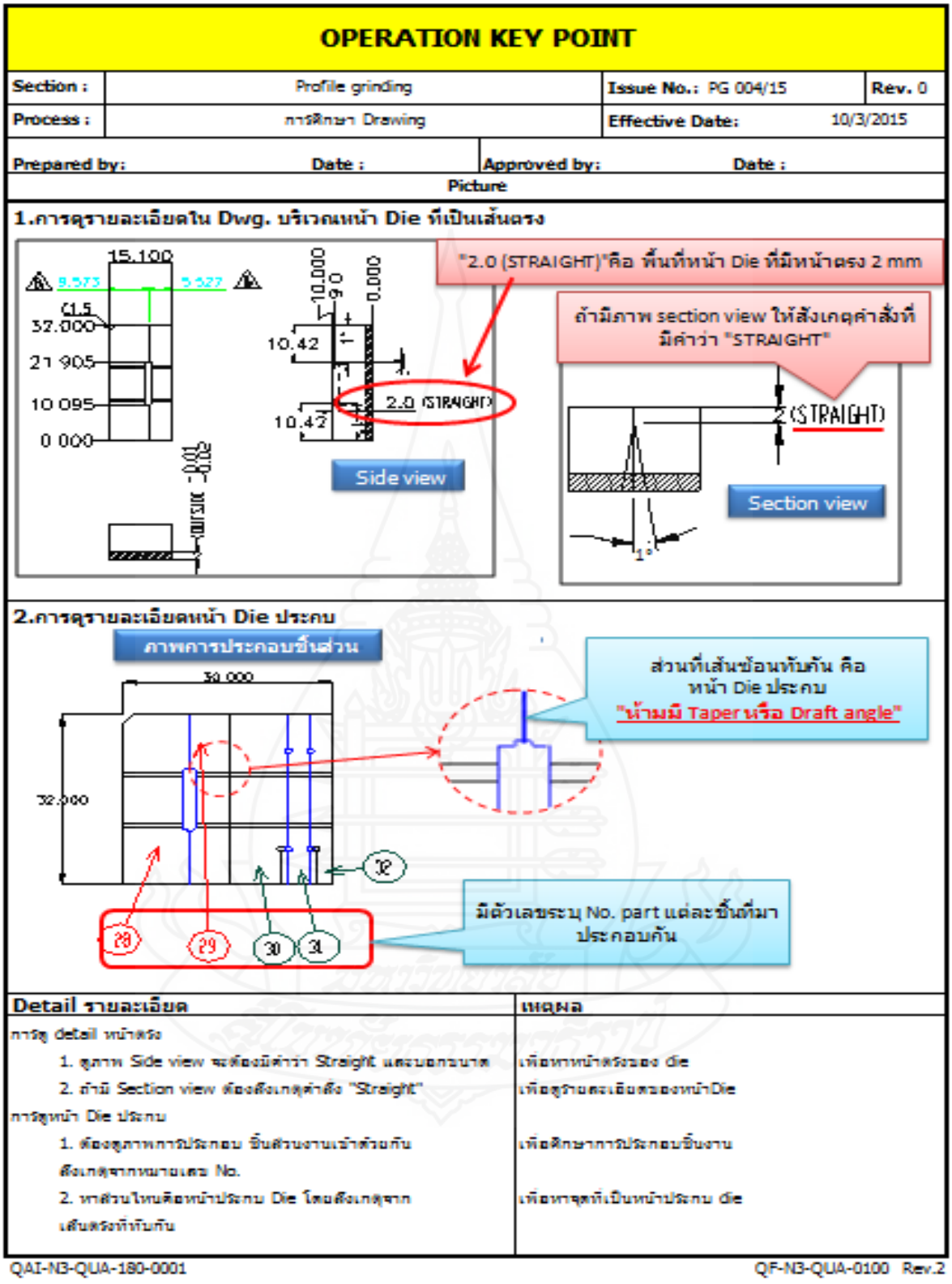
3 การดึงระยะเจียรงาน

4 การSetting ชิ้นงาน

4.1 การศึกษา Drawing

จากลักษณะความเสียหายที่เกิดขึ้นกับชิ้นงาน คือ รูปร่างของชิ้นงานไม่เหมือน Drawing และงานไม่มีหน้าตรงหรือไม่มีมุมองศาซึ่งมีสาเหตุเกิดจาก พนักงานไม่เข้าใจ Drawing หรือไม่ได้ทำการศึกษา Drawing อย่างละเอียด ดู Information ไม่ครบทุกจุด หรือ ดู Detail การขยายและบอกค่าใน Drawing ไม่ชัดเจน

แนวทางในการแก้ไข ต้องดูภาพการประกอบ ชิ้นงานเข้าด้วยกัน และต้องสังเกตจากหมายเลขชิ้นงาน ถ้าชิ้นงานมี Section View ต้องสังเกตคำสั่ง "Straight" และการบอกขนาดหรือการดูหน้า Die ใน Drawing ประกอบ และจัดทำเอกสารในการอบรมพนักงานในรูปแบบของ Operation Key Point เรื่องการศึกษา Drawing ดังภาพที่ 4.7

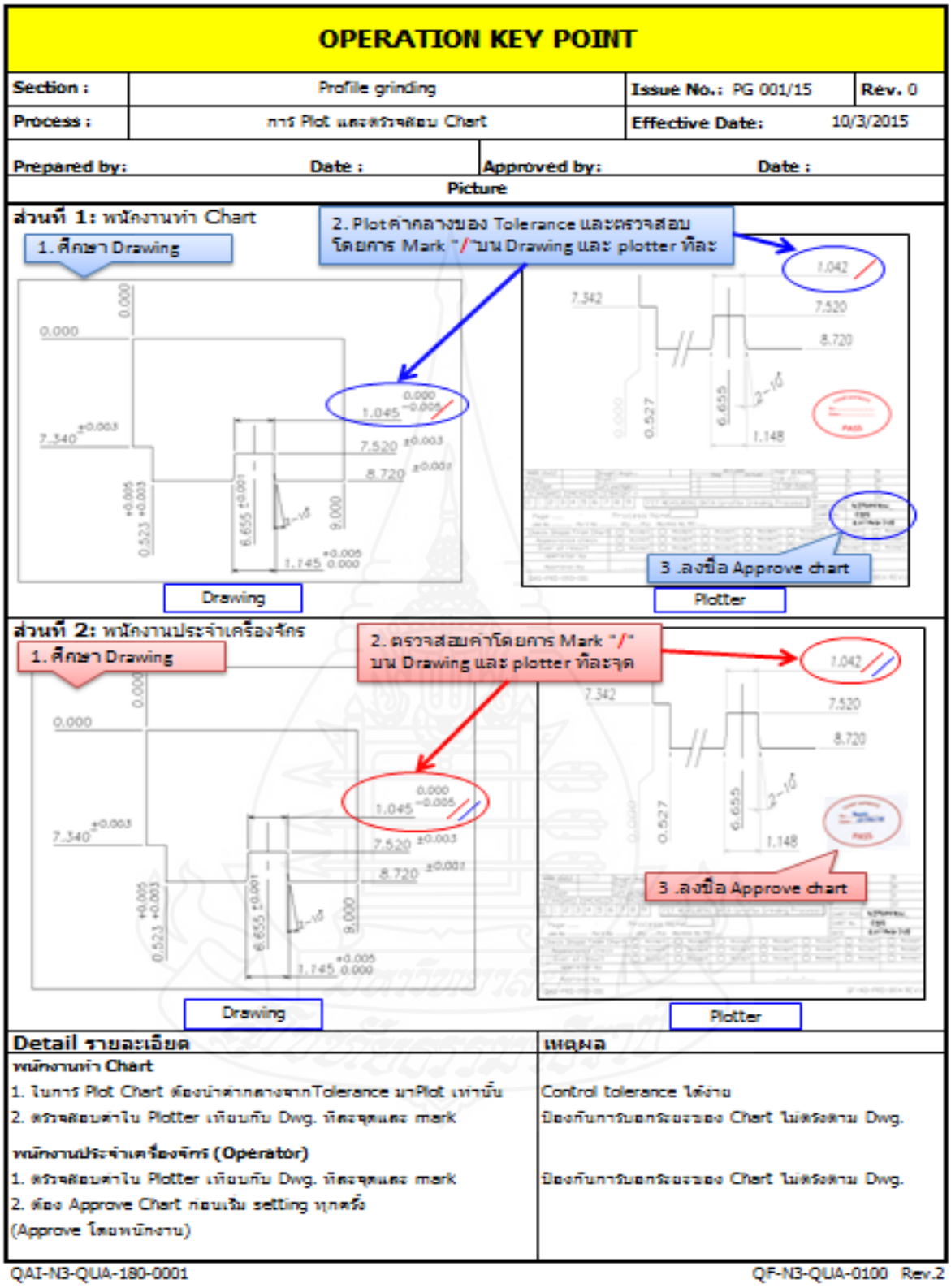


ภาพที่ 4.7 Operation Key Point การศึกษา Drawing

4.2 การ Plot Chart และตรวจสอบ Chart

จากลักษณะความเสียหายที่เกิดขึ้นกับชิ้นงาน คือ ชิ้นงานเยื้อง หรือรูปร่างของชิ้นงานไม่เหมือน Drawing เช่น เจียรชิ้นงานผิด Number หรือเจียรชิ้นงานสลับด้านซึ่งมีสาเหตุเกิดจาก ใช้ Chart ผิด Number ติด Chart สลับด้าน ติด chart ไม่ตรงจุด Setting หรือแผ่น Chart ขยับขณะ Setting

แนวทางในการแก้ไข โดยทำการ Mark จุดศูนย์ที่ขอบชิ้นงาน ทำการทาบ Chart กับชิ้นงาน และใช้กล้องขยายส่องบริเวณจุด Setting ของ Chart กับชิ้นงานต้องตรงกัน และจัดทำเอกสารในการอบรมพนักงานในรูปแบบของ Operation Key Point เรื่องการ Plot Chart และตรวจสอบ Chart ดังภาพที่ 4.8

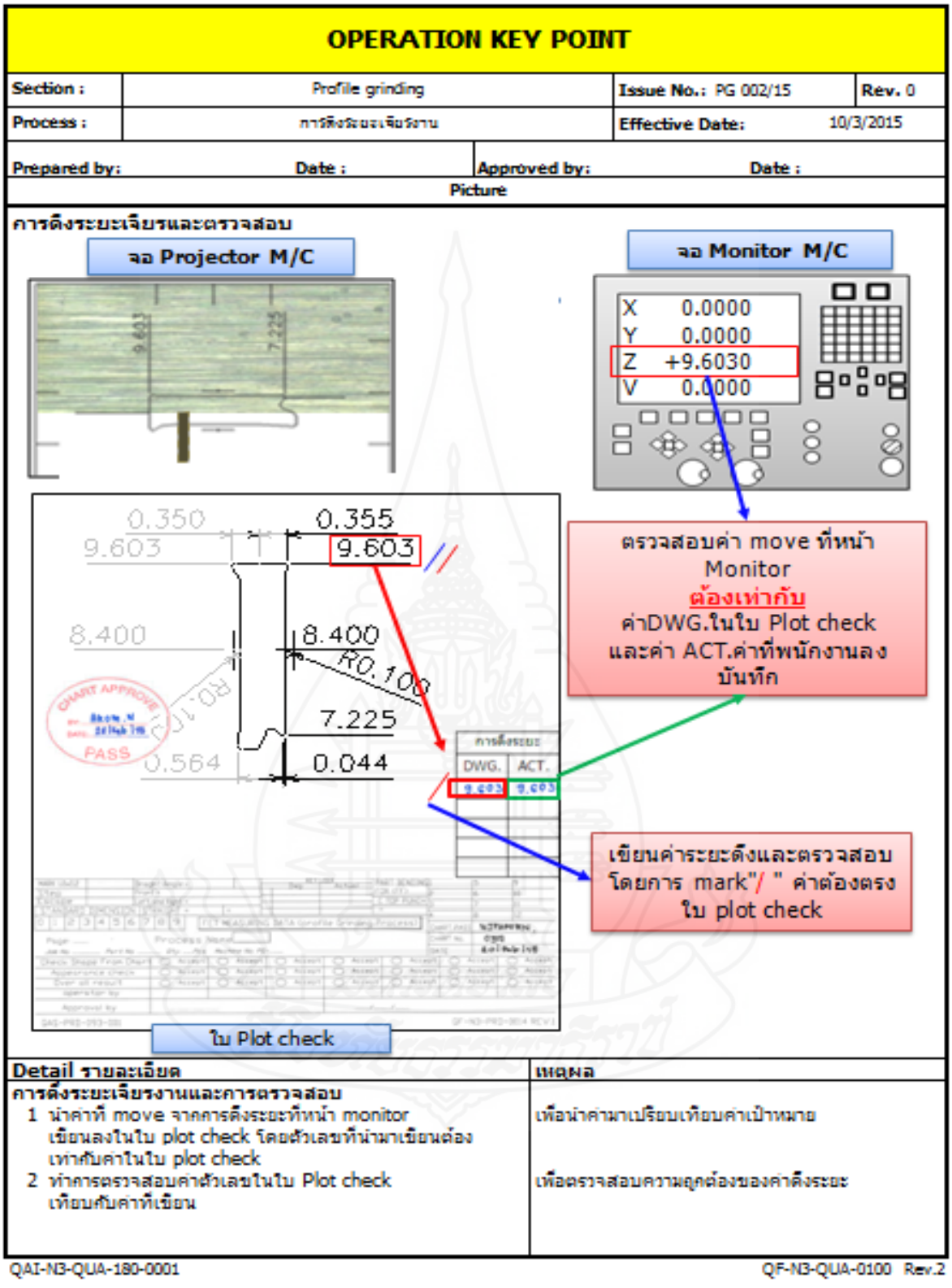


ภาพที่ 4.8 Operation Key Point การ Plot Chart และตรวจสอบ Chart

4.3 การดึงระยะเจียรงาน

จากลักษณะความเสียหายที่เกิดขึ้นกับชิ้นงาน คือ ตำแหน่งจุดเจียรชิ้นงานเยื้องจากตำแหน่งที่ Drawing กำหนด หรือลักษณะชิ้นงานบิดเอียง ทำให้รูปร่างของชิ้นงานผิดจากที่ Drawing กำหนด ซึ่งมีสาเหตุเกิดจาก คำนวณระยะเจียรผิด ดึงระยะการเจียรผิดเนื่องจากดูตัวเลขผิดหรือหมุนแกนหินเจียรผิดทิศทาง

แนวทางในการแก้ไข ก่อนการเจียรชิ้นงานจะต้องเขียนระบุระยะ Center ที่ Chart และนำค่าที่ Move จากการดึงระยะที่หน้า Monitor เครื่องจักรเขียนลงในใบ Plot Check และทำการตรวจสอบค่าตัวเลขในใบ Plot check เทียบกับหน้า Monitor เครื่องจักร ให้ถูกต้องและตรงกัน และจัดทำเอกสารในการอบรมพนักงานในรูปแบบของ Operation Key Point เรื่องการดึงระยะเจียรงาน ดังภาพที่ 4.9

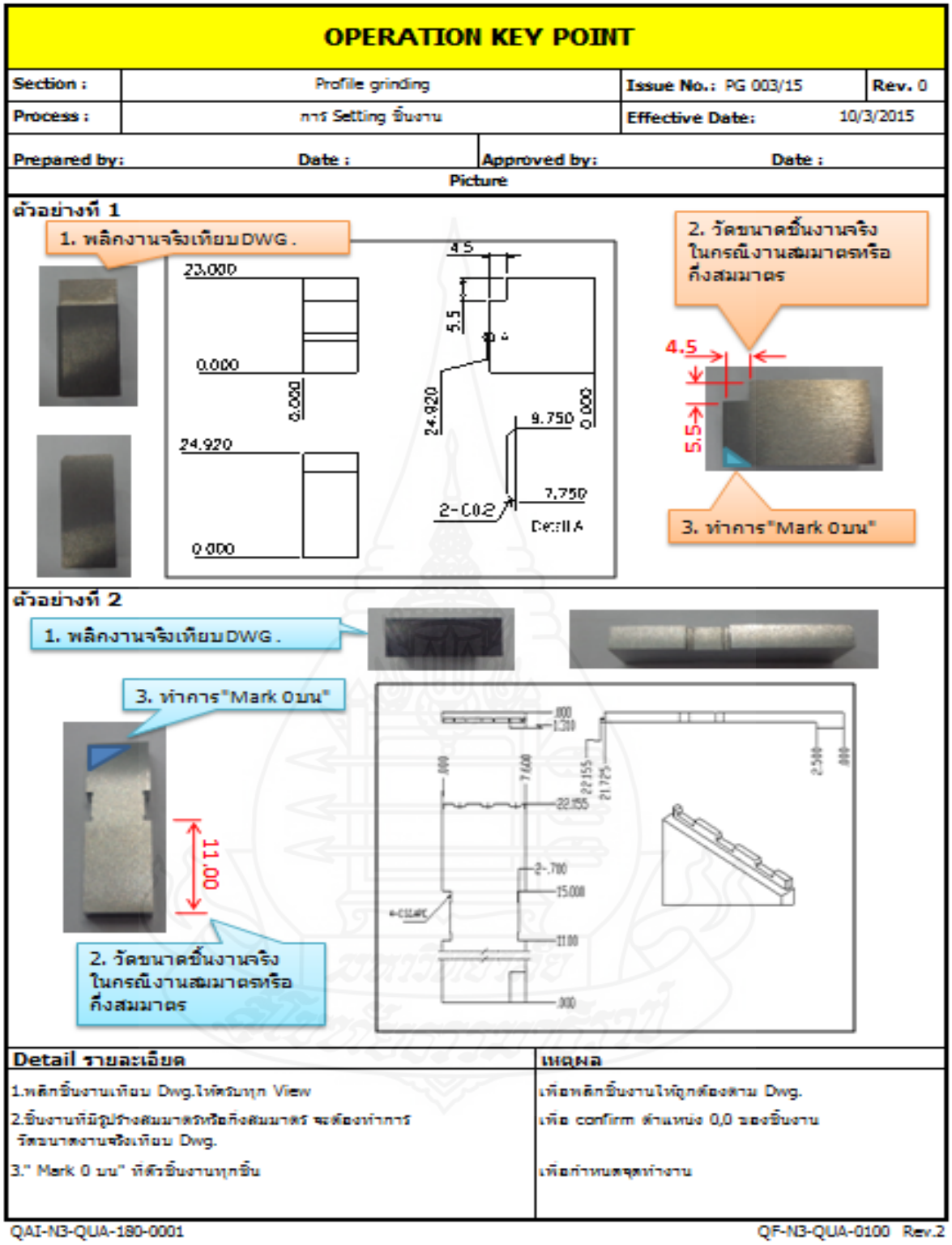


ภาพที่ 4.9 Operation Key Point การดึงระยะเจียรงาน

4.4 การSetting ชิ้นงาน

จากลักษณะความเสียหายที่เกิดขึ้นกับชิ้นงาน คือ ตำแหน่งจุดเจียรชิ้นงานเยื้องจากตำแหน่งที่ Drawing กำหนด หรือลักษณะชิ้นงานบิดเอียง ชิ้นงานเกิดการบุบบิ่น หรือชิ้นงานแตกหัก และชิ้นงานไม่ได้ระนาบซึ่งมีสาเหตุเกิดจาก Setting ชิ้นงานชิ้นงานเยื้องจากศูนย์งานชิ้นงาน การSetting ชิ้นงานสลับด้าน กำหนด จุด ศูนย์ชิ้นงานผิดตำแหน่ง โดยไม่ได้ทำการเปรียบเทียบรูปร่างชิ้นงานจริง กับ Drawing ของชิ้นงานที่ทำการเจียร

แนวทางในการแก้ไข จะต้องทำการศึกษาแบบสั่งงานให้เข้าใจและถูกต้อง วางชิ้นงานเทียบกับภาพฉายทุกรูป และสังเกต Drawing หน้า For Production ทุกหน้าอ่าน Information ทุกจุดที่กำหนด Check ระยะของชิ้นงานเปรียบเทียบกับ Drawing พลิกชิ้นงานเทียบ Drawing ให้ครบทุก View ว่าชิ้นงานนั้นมีรูปร่างสมมาตรหรือกึ่งสมมาตร จะต้องทำการวัดขนาดงานจริงเทียบDrawingและจัดทำเอกสารในการอบรมพนักงานในรูปแบบของ Operation Key Point เรื่องการSetting ชิ้นงาน ดังภาพที่ 4.10



ภาพที่ 4.10 Operation Key Point การSetting ชิ้นงาน

จากการทบทวนกระบวนการ และรายละเอียดในขั้นตอนต่างๆในการผลิตชิ้นงาน ของแผนก Wire Cut Precision (WP) และแผนก Profile Grinding (PG) และได้มีการจัดทำเป็นรูปแบบเอกสารเกี่ยวกับขั้นตอนในการปฏิบัติงาน และวิธีการในการปฏิบัติงานทั้งแผนก Wire Cut Precision (WP) และแผนก Profile Grinding (PG) ซึ่งเป็นลักษณะของเอกสารแผนควบคุมการผลิต (Production Control plan) หรือเอกสารการปฏิบัติสำหรับการควบคุมคุณภาพ (Rule Operation for Quality Control) รวมถึงเอกสารที่ใช้อบรมพนักงาน หรือที่เรียกว่า Operation Key Point ก็ได้จัดทำเป็นเอกสารแผนควบคุมการผลิตซึ่งเป็นเอกสารที่บังคับใช้ให้พนักงานปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

5. การวิเคราะห์และสรุปผลการดำเนินงาน

หลังจากได้มีการดำเนินกิจกรรมโดยใช้เทคนิค FMEA มาปรับปรุงคุณภาพการผลิต ของแผนก Wire Cut Precision (WP) และแผนก Profile Grinding (PG) พบว่าประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต ในเดือนมีนาคม ถึงพฤษภาคม พ.ศ. 2558 ทั้ง 2 แผนก ได้มีการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัด คือสัดส่วนของจำนวนของเสีย และมูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นทั้ง 2 แผนก นั้นลดลง โดยแจกแจงรายละเอียดจำนวนของเสียหลังการปรับปรุง ดังตารางที่ 3.3 ค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียก่อนและหลังการปรับปรุง ดังตารางที่ 3.4 และเปอร์เซ็นต์ของเสียที่ลดลง ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.3 จำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละแผนกหลังการปรับปรุง

NC by Section				
Section	**Mar'15** (Pcs)	**Apr'15** (Pcs)	**May'15** (Pcs)	**Average** (Pcs/Month)
WP	1	4	5	3.3
PG	1	0	6	2.3
EDM	5	4	4	4.3
FG	2	8	2	4.0
ML	8	4	4	5.3
MCP	0	0	0	0.0
PS	0	1	0	0.3
MCB	1	1	0	0.7
WB	0	1	0	0.3
PD	0	0	1	0.3
DE PRE	0	0	0	0.0
DS	0	0	0	0.0
PE Press	0	0	1	0.3
CAD/CAM	0	1	0	0.3
HM	1	1	0	0.7
AB	1	0	0	0.3
AP	0	0	0	0.0
PE Mold	0	0	0	0.0
Other	0	0	0	0.0
QC	0	0	0	0.0
DE BLK	0	0	0	0.0
Total	20	25	23	22.7

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียก่อนและหลังการปรับปรุง

NC by Section		
Section	Before Improvement (Jun'14 - Nov'14) Average (Pcs/Month)	After Improvement (Mar'15 - May'15) Average (Pcs/Month)
WP	4.8	3.3
PG	3.3	2.3
EDM	1.5	4.3
FG	2.8	4.0
ML	2.5	5.3
MCP	2.0	0.0
PS	2.0	0.3
MCB	0.8	0.7
WB	1.0	0.3
PD	1.5	0.3
DE PRE	0.7	0.0
DS	0.3	0.0
PE Press	0.3	0.3
CAD/CAM	0.7	0.3
HM	0.8	0.7
AB	0.2	0.3
AP	0.5	0.0
PE Mold	2.3	0.0
Other	0.0	0.0
QC	0.0	0.0
DE BLK	0.0	0.0
Total	28.2	22.7

ตารางที่ 4.5 เปอร์เซ็นต์ของเสียที่ลดลง

NC by Section			
Section	Before Improvement (Jun'14 - Nov'14) Average (Pcs/Month)	After Improvement (Mar'15- May'15) Average (Pcs/Month)	% Reduced (Pcs/Month)
WP	4.8	3.3	31.25%
PG	3.3	2.3	30.30%
Total	28.2	22.7	19.50%

จากตารางที่ 3.5 แสดงให้เห็นว่า ในเดือนมิถุนายน ถึงพฤศจิกายน พ.ศ. 2557 ซึ่งเป็นช่วงเวลาก่อนการปรับปรุงกระบวนการผลิต แผนก Wire Cut Precision (WP) มีจำนวนของเสียเฉลี่ยอยู่ที่ 4.8 ชิ้นต่อเดือน แผนก Profile Grinding (PG) มีจำนวนของเสีย เฉลี่ยอยู่ที่ 4.3 ชิ้นต่อ

เดือน และมีจำนวนของเสียทั้งหมดของบริษัทเฉลี่ยอยู่ที่ 28.2 ชิ้นต่อเดือน ในขณะที่ เดือนมีนาคม ถึงพฤษภาคม พ.ศ. 2558 ซึ่งเป็นช่วงเวลาหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยใช้เทคนิค FMEA นั้นพบว่า แผนก Wire Cut Precision (WP) มีจำนวนของเสีย เฉลี่ยอยู่ที่ 3.3 ชิ้นต่อเดือน ของเสียลดลงจากเดิมร้อยละ 31.25 แผนก Profile Grinding (PG) มีจำนวนของเสีย เฉลี่ยอยู่ที่ 2.3 ชิ้นต่อเดือนของเสียลดลงจากเดิมร้อยละ 30.30 และมีจำนวนของเสียทั้งหมดของบริษัทเฉลี่ยอยู่ที่ 22.7 ชิ้นต่อเดือน ของเสียลดลงจากเดิมร้อยละ 19.50

ส่วนมูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้น โดยแจกแจงรายละเอียดของข้อมูล มูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้น หลังการปรับปรุง ดังตารางที่ 3.6 ค่าเฉลี่ยมูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นก่อนและหลังการปรับปรุง ดังตารางที่ 3.7 และเปอร์เซ็นต์มูลค่าความเสียหายที่ลดลง ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.6 มูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นในแต่ละแผนกหลังการปรับปรุง

Defect Cost by Section				
Section	**Mar'15** (Bath/Month)	**Apr'15** (Bath/Month)	**May'15** (Bath/Month)	**Avg Average** (Bath/Month)
WP	21,555	20,933	23,091	21,860
PG	5,331	0	15,601	6,977
EDM	22,079	27,472	31,540	27,030
FG	14,354	51,830	21,596	29,260
ML	73,330	7,928	22,672	34,643
MCP	0	0	0	-
PS	0	5,351	0	1,784
MCB	4,580	11,930	0	5,504
WB	0	10,846	0	3,615
PD	0	0	9,152	3,051
DE PRE	0	0	0	-
DS	0	0	0	-
PE Press	0	0	3,423	1,141
CAD/CAM	0	4,413	0	1,471
HM	3,946	19,772	0	7,906
AB	4,800			4,800
AP	0	0	0	-
PE Mold	0	0	0	-
Other(PRE)	0	0	0	-
QC	0	0	0	-
DE BLK	0	0	0	-
Other (BLK)	0	0	0	-
Total	149,975	160,475	127,075	149,042

ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยมูลค่าความเสียหายก่อนและหลังการปรับปรุง

Defect Cost by Section		
Section	Before Improvement (Jun'14 - Nov'14) Average (Bath/Month)	After Improvement (Mar'15- May'15) Average (Bath/Month)
WP	29,913	21,860
PG	32,347	6,977
EDM	13,284	27,030
FG	22,066	29,260
ML	23,726	34,643
MCP	9,584	0
PS	15,750	1,784
MCB	3,756	5,504
WB	7,405	3,615
PD	19,096	3,051
DE PRE	6,523	0
DS	1,971	0
PE Press	2,250	1,141
CAD/CAM	2,830	1,471
HM	2,099	7,906
AB	151	4,800
AP	3,856	0
PE Mold	17,214	0
Other(PRE)	0	0
QC	0	0
DE BLK	0	0
Other (BLK)	1,032	
Total	214,852	149,042

ตารางที่ 4.8 เปอร์เซ็นต์มูลค่าความเสียหายที่ลดลง

Defect Cost by Section			
Section	Before Improvement (Jun'14 - Nov'14) (Bath/Month)	After Improvement (Mar'15 - May'15) (Bath/Month)	% Reduced
WP	29,913	21,860	26.92%
PG	32,347	6,977	78.43%
Total Cost	214,852	149,042	30.63%

จากตารางที่ 4.8 แสดงให้เห็นว่า ในเดือนมิถุนายน ถึงพฤศจิกายน พ.ศ. 2557 ซึ่งเป็นช่วงเวลาก่อนการปรับปรุงกระบวนการผลิต แผนก Wire Cut Precision (WP) มีมูลค่าความเสียหายเฉลี่ยอยู่ที่ 29,913 บาทต่อเดือน แผนก Profile Grinding (PG) มีมูลค่าความเสียหายเฉลี่ยอยู่ที่ 32,347 บาทต่อเดือน และมูลค่าความเสียหายทั้งหมดของบริษัทเฉลี่ยอยู่ที่ 214,852 บาทต่อเดือน ในขณะที่เดือนมีนาคม ถึงพฤษภาคม พ.ศ. 2558 ซึ่งเป็นช่วงเวลาหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยใช้เทคนิค FMEA นั้นพบว่า แผนก Wire Cut Precision (WP) มีมูลค่าความเสียหายเฉลี่ยอยู่ที่ 21,860 บาทต่อเดือน มูลค่าความเสียหายลดลงจากเดิมร้อยละ 26.92 แผนก Profile Grinding (PG) มีมูลค่าความเสียหายเฉลี่ยอยู่ที่ 6,977 บาทต่อเดือน มูลค่าความเสียหายลดลงจากเดิมร้อยละ 78.43 และมูลค่าความเสียหายทั้งหมดของบริษัทเฉลี่ยอยู่ที่ 149,042 บาทต่อเดือน มูลค่าความเสียหายลดลงจากเดิมร้อยละ 30.63

บทที่ 5
สรุปผลการศึกษา อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นการนำแนวคิดกิจกรรม FMEA มาปรับปรุงกระบวนการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยการรวบรวมข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นทั้งหมด และสัดส่วนของ ของเสียที่เกิดขึ้นของแต่ละฝ่ายการผลิตรวมถึงมูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นทั้งหมด และสัดส่วนขอมูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นของแต่ละฝ่ายการผลิต ในการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์และได้มีการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตรวมถึงได้มีการกำหนดแนวทางการแก้ไขเพื่อลดความเสี่ยง รวมถึงการติดตามผลและจัดทำเป็นมาตรฐานการปฏิบัติงาน สามารถสรุปโดยแบ่งเป็นหัวข้อได้ดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผล
3. ข้อเสนอแนะ

1. สรุปผลการศึกษา

1.1 ในการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ แผนก Wire Cut Precision (WP) และแผนก Profile Grinding (PG) มีของเสีย และมูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นมากที่สุด โดยจากผลการคำนวณค่า RPN ของแผนก Wire Cut Precision พบว่า การทำความสะอาดชิ้นงาน การจับยึดชิ้นงานด้วย Jig support และการจับยึดชิ้นงานด้วย Jig JAM มีค่า RPN 280 คะแนน การ Move หัว nozzle บน และการ Move ค่า Diameter ลวด มีค่า RPN 240 คะแนน และจากผลการคำนวณค่า RPN ของแผนก Profile Grinding พบว่า การศึกษา Drawing และการ Plot Chart การตรวจสอบ Chart มีค่า RPN 240 คะแนน การดึงระยะเจียรงาน และการSetting ชิ้นงาน มีค่า RPN 210 คะแนน

1.2 จำนวนของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต ช่วงเวลาก่อนการปรับปรุงกระบวนการผลิต แผนก Wire Cut Precision (WP) มีจำนวนของเสีย เฉลี่ยอยู่ที่ 4.8 ชิ้นต่อเดือน แผนก Profile Grinding (PG) มีจำนวนของเสีย เฉลี่ยอยู่ที่ 3.3 ชิ้นต่อเดือน และมีจำนวนของเสียทั้งหมดของบริษัทเฉลี่ยอยู่ที่ 28.2 ชิ้นต่อเดือน หลังจากการปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยใช้เทคนิค FMEA มาปรับปรุงกระบวนการผลิต นั้นพบว่า แผนก Wire Cut Precision (WP) มีจำนวน

ของเสีย เฉลี่ยอยู่ที่ 3.3 ชิ้นต่อเดือน ของเสีย ลดลงจากเดิมร้อยละ 31.25 แผนก Profile Grinding (PG) มีจำนวนของเสีย เฉลี่ยอยู่ที่ 2.3 ชิ้นต่อเดือนของเสียลดลงจากเดิมร้อยละ 30.30 และมีจำนวนของเสียทั้งหมดของบริษัทเฉลี่ยอยู่ที่ 22.7 ชิ้นต่อเดือน ของเสียลดลงจากเดิมร้อยละ 19.50

1.3 มูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตช่วงเวลาก่อนการปรับปรุงกระบวนการผลิต แผนก Wire Cut Precision (WP) มีมูลค่าความเสียหายเฉลี่ยอยู่ที่ 29,913 บาทต่อเดือน แผนก Profile Grinding (PG) มีมูลค่าความเสียหายเฉลี่ยอยู่ที่ 32,347 บาทต่อเดือน และมูลค่าความเสียหายทั้งหมดของบริษัทเฉลี่ยอยู่ที่ 214,852 บาทต่อเดือน หลังจากการปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยใช้เทคนิค FMEA มาปรับปรุงกระบวนการผลิต นั้นพบว่า แผนก Wire Cut Precision (WP) มีมูลค่าความเสียหายเฉลี่ยอยู่ที่ 21,860 บาทต่อเดือน มูลค่าความเสียหายลดลงจากเดิมร้อยละ 26.92 แผนก Profile Grinding (PG) มีมูลค่าความเสียหายเฉลี่ยอยู่ที่ 6,977 บาทต่อเดือน มูลค่าความเสียหายลดลงจากเดิมร้อยละ 78.43 และมูลค่าความเสียหายทั้งหมดของบริษัทเฉลี่ยอยู่ที่ 149,042 บาทต่อเดือน มูลค่าความเสียหายลดลงจากเดิมร้อยละ 30.63

2. อภิปรายผล

จากผลการศึกษาในครั้งนี้ พบว่าสาเหตุของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการ และมีมูลค่าความเสียหายที่สูง คือแผนก Wire Cut Precision (WP) และแผนก Profile Grinding (PG) และได้มีการวิเคราะห์หาสาเหตุและปรับปรุงแก้ไข สามารถลดมูลค่าความเสียหายของบริษัทเฉลี่ยหลังการปรับปรุงลดลงจาก 214,852 บาทต่อเดือน เหลือ 149,042 บาทต่อเดือน มูลค่าความเสียหายลดลงจากเดิม คิดเป็นร้อยละ 30.63 % ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ยุทธณรงค์ จงจันทร์ และคณะ (2554)ได้ศึกษาการลดของเสียในกระบวนการผลิตเตาเหล็กหล่อพบว่าสาเหตุของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตที่เป็นปัญหาหลัก มี 3 ประการ คือ1. สาเหตุที่มาจากวิธีการทำงาน 2.สาเหตุที่มาจากตัวพนักงานเอง 3.สาเหตุที่มาจากเครื่องจักร (Machine) และอุปกรณ์ช่วยที่ใช้ในการทำงานเสื่อมสภาพ ผู้วิจัยจึงนำ 3 ปัญหาดังกล่าวมาวิเคราะห์หาสาเหตุและศึกษาแนวทางการแก้ไข เพื่อลดปัญหาของเสียที่เกิดขึ้น เมื่อดำเนินการแก้ไขพบว่า มูลค่าของเสียหลังการปรับปรุงลดลงจาก 142,316 บาท เหลือ 12,981 บาท ลดลง 129,335 บาทคิดเป็นร้อยละ 90.81%

จากผลการศึกษาในครั้งนี้ พบว่าสามรถลดจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นจาก แผนก Wire Cut Precision (WP) ลดลงจากเดิม 31.25 % และแผนก Profile Grinding (PG) ลดลงจากเดิม 30.30 % ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของอุษาวดี อินทร์คล้าย (2555) ได้ศึกษาการลดของเสียในกระบวนการเชื่อมภายในแผนก Welding จากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ซึ่งพบว่ามีสาเหตุของปัญหา 3 สาเหตุ

อันดับหนึ่ง คือการเกิดรอยรั่วเนื่องจากการเชื่อมที่ตำแหน่ง Pipe-L อันดับที่สองการเกิดรอยรั่วเนื่องจากการเชื่อมที่ตำแหน่ง Upper และอันดับที่สามการเกิดรอยรั่วเนื่องจากการเชื่อมที่ตำแหน่ง Lower หลังการปรับปรุงพบว่าการเกิดรอยรั่วเนื่องจากการเชื่อมที่ตำแหน่ง Pipe-L ลดลงจากเดิม 5.1% ลดลงเหลือ 1.5% และในส่วนของการเกิดรอยรั่วเนื่องจากการเชื่อมที่ตำแหน่ง Upper และ Lower สามารถลดการเชื่อมรั่วจากเดิม 3.7% ลดลงเหลือ 1.2%

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการนำเทคนิคการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) มาใช้ในการวิเคราะห์ และแก้ไขข้อบกพร่องในกระบวนการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ ทำให้ปัญหาข้อบกพร่องในกระบวนการผลิตนั้นให้ลดลง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาสุพัฒตรา เกษราพงค์ และ กฤษติยา เส็งเอี่ยม (2550) ชลธิชา เมืองโคตร (2551) อัจฉรียา วังวิเศษ และ จิตรา รู้กิจการพานิช (2554) นั้นมีหลักการพื้นฐานในการนำเทคนิคการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ FMEA มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและประเมินค่าดัชนีความเสี่ยง โดยทำการแก้ไขปรับปรุงความเสี่ยงของการเกิดปัญหาข้อบกพร่องในกระบวนการผลิตนั้นให้ลดลง

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาในครั้งนี้

จากผลการศึกษาพบว่า การนำเทคนิคการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) มาปรับปรุงกระบวนการผลิตแม่พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ สามารถลดของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต อีกทั้งยังสามารถลดต้นทุนในการผลิตได้ จากการนำเอาเทคนิค FMEA มาประยุกต์ใช้นั้น เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นสามารถทำได้ตามแนวทางดังต่อไปนี้

3.1.1 การนำเทคนิคการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) มาปรับปรุงกระบวนการผลิตนั้นจะต้องมีความรู้ความเข้าใจถึงขั้นตอนกระบวนการผลิตที่จะทำการปรับปรุงนั้นอย่างละเอียดและถูกต้อง

3.1.2 การปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยใช้เทคนิค FMEA นั้นจะต้องคำนึงถึงความสัมพันธ์กับข้อบกพร่อง หรือปัญหาที่ตรวจพบ

3.1.3 การดำเนินการศึกษานั้นเพื่อให้ได้ข้อมูล และการวิเคราะห์ได้ถูกต้องจะต้องได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีระหว่างผู้ทำการศึกษากับพนักงาน รวมถึงหัวหน้าส่วนงานต่างๆ ที่ทำการศึกษา

3.1.4 หลังการปรับปรับปรุงกระบวนการผลิตในแต่ละส่วนแล้ว ควรสร้างมาตรฐานในการทำงานเพื่อให้เกิดความต่อเนื่องในการปรับปรุงในครั้งต่อๆไป

3.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

3.2.1 ควรเลือกใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์ และปรับปรุงคุณภาพในการดำเนินการในแต่ละเรื่องอย่างถูกต้องตามหน้าที่ของเครื่องมือคุณภาพนั้น ๆ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการดำเนินการ

3.2.2 การนำหลักการของการปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยใช้เทคนิค FMEA ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้กับสายการผลิตอื่น ๆนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความรู้ความและเข้าใจกับสายการผลิตนั้นๆเป็นอย่างดี

3.2.3 ควรมีการสร้างวัฒนธรรมขององกรในด้านการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง กับพนักงานในทุกๆ ระดับ จากแนวคิดขององค์กรแห่งการเรียนรู้ การจัดกาคุณภาพ การซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน และการมีส่วนร่วมของพนักงานขององค์กรบนความสนับสนุนจากผู้บริหารทุกๆ ระดับ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ก้องฤทธิ์ อุตสาหะ และ กาญจนา กาญจนสุนทร. (2551). *การลดของเสียและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตยางรถจักรยานยนต์.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์) . มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, กรุงเทพฯ.

กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. (2551). FMEA *การวิเคราะห์อาการขัดข้องและผลกระทบ.* กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย- ญี่ปุ่น).

จักรชัย น้ำผึ้ง และ ศุภรัชชัย วรรัตน์. (2553). *การพัฒนาปรับปรุงคุณภาพของกระบวนการผลิตแผงวงจรรวม ที่ผ่านการชุบผิวแบบ PPF (Pre-Plated Frame.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาการ จัดการทางวิศวกรรมมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์, กรุงเทพฯ.

ธนิดา สุนารักษ์ (2555). *การลดของเสียในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนเพลาส่งกำลังรถยนต์.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมอุตสาหการมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์) . คณะมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร, กรุงเทพฯ.

สมชัย อัครทิวา. (2545). *Why-Why Analysis เทคนิคการวิเคราะห์อย่างถึงแก่นเพื่อปรับปรุงสถานประกอบการ* . กรุงเทพมหานคร : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย- ญี่ปุ่น).

พรรณพร อภัยทอง (2544). *การปรับปรุงเพื่อเพิ่มผลผลิตในโรงงานผลิตชิ้นส่วนอลูมิเนียมสำหรับยานยนต์.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

พัชราภรณ์ ผ่องแผ้ว. (2550). *การลดของเสียในกระบวนการผลิตพูลเลย์ สำหรับชิ้นส่วนอะไหล่ยานยนต์.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมอุตสาหการมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์, กรุงเทพฯ .

มังกร ขจรเดชะ. (2540). *การปรับปรุงผลิตภาพของกระบวนการผลิต ขึ้นรูปพลาสติกโดยความร้อนในการผลิตตู้เย็น* . (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมอุตสาหการมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์, กรุงเทพฯ.

ยุทธณรงค์ จงจันทร์ และคณะ. (2554). *การลดของเสียในกระบวนการผลิตเตาเหล็กหล่อ* กรณีศึกษา: โรงงานผลิตเตาเหล็กหล่อ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมอุตสาหการมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยธนบุรี, กรุงเทพฯ.

วัฒนา พัฒนพงศ์ .(2543). *ไคเซ็นการปรับอย่างไม่หยุดยั้ง* . กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

อัจฉรียา วังวิเศษ และ จิตรา รู้กิจการพานิช .(2554). *การลดข้อบกพร่องใน กระบวนการปรับแต่งสีของโรงงานผลิตสีผง*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมอุตสาหการมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์, กรุงเทพฯ .

อุษาวดี อินทร์คล้าย. (2555). *การลดของเสียในกระบวนการเชื่อมภายในแผนก Welding*: กรณีศึกษา:โรงงานผลิตคอมเพรสเซอร์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมอุตสาหการมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร. กรุงเทพฯ.

Gerald Smith, Statistical Process Control and Quality Improvement, Prentice Hall, 1995.

D.C. Montgomery. Design and Analysis of Experiment, USA: John Willey & Sons, 2005.

D.H. Stamatis. Failure Mode and Effect Analysis : FMEA from Theory to Execution, Milwaukee ASQC: Quality Press, 1995.

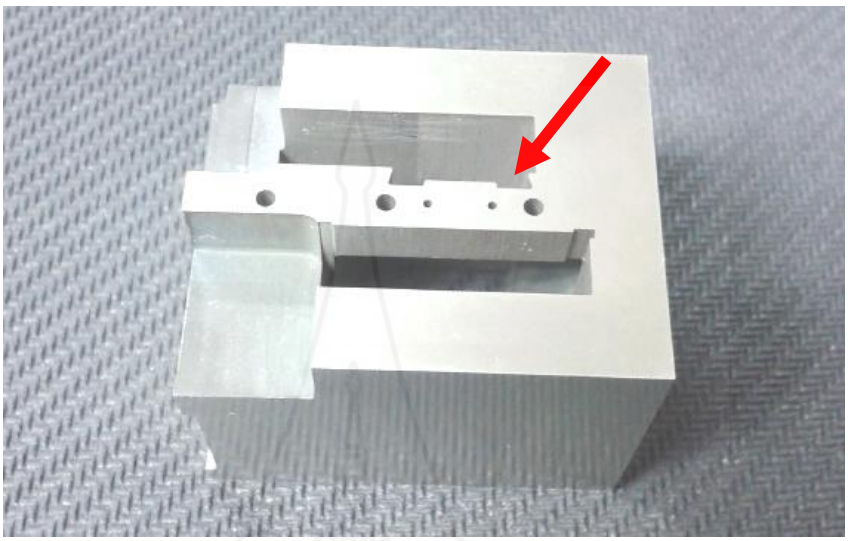
Douglas C. Montgomery, Introduction to Statistical Quality Control, 2 nd , New York, John Wiley & Sons, 1996.

Potential Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) Reference Manual, Fourth Edition June 2008 Copyright © 2008, Chrysler LLC, Ford Motor Company, General Motors Corporation ISBN: 978-1-60534-136-1.

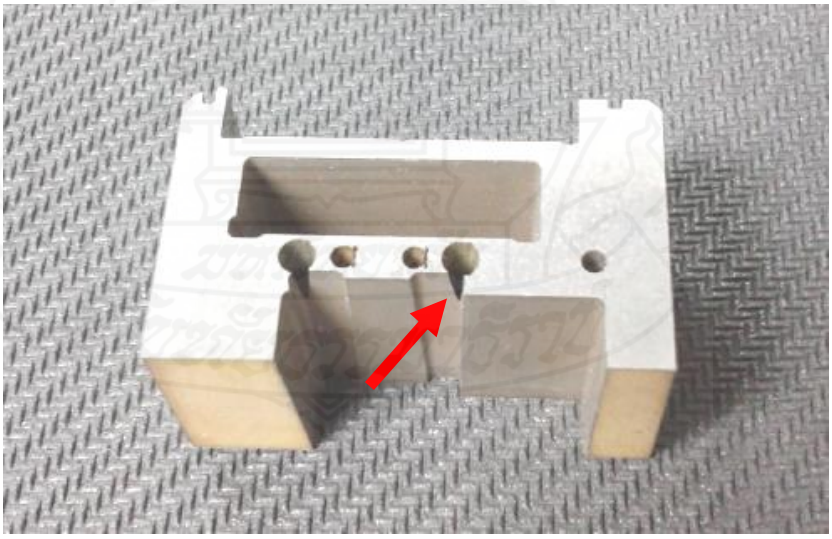
Statistical Process Control (SPC) Reference Manual, Second Edition July 2005, Copyright © 2005 Chrysler LLC, Ford Motor Company, General Motors Corporation.

ภาคผนวก

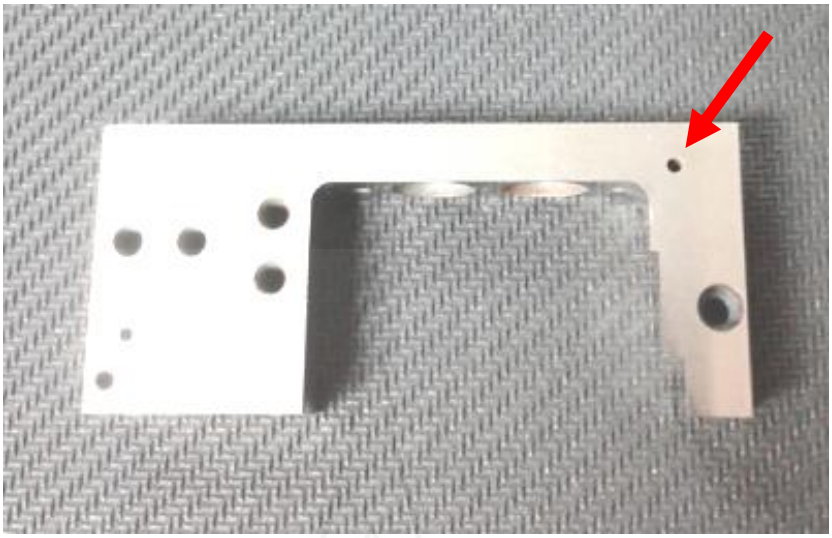
ภาพลักษณะความเสียหายของชิ้นงานที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต



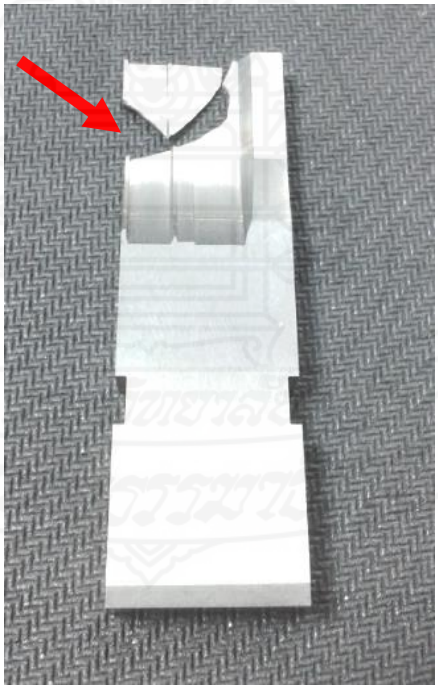
ภาพที่ 1 ความโตของร่องในชิ้นงาน มากกว่าที่กำหนด



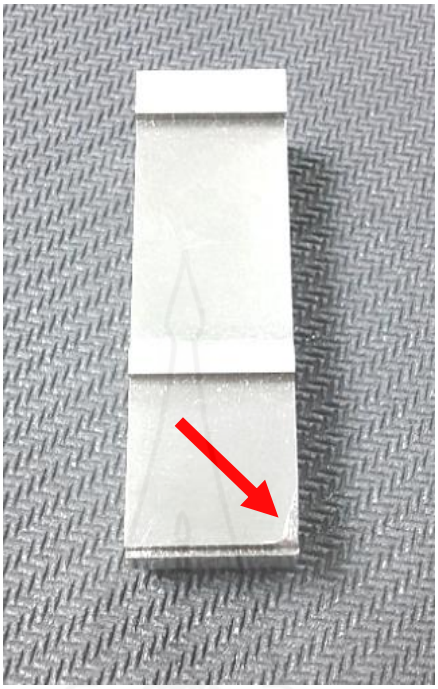
ภาพที่ 2 รูทะลุขอบชิ้นงาน



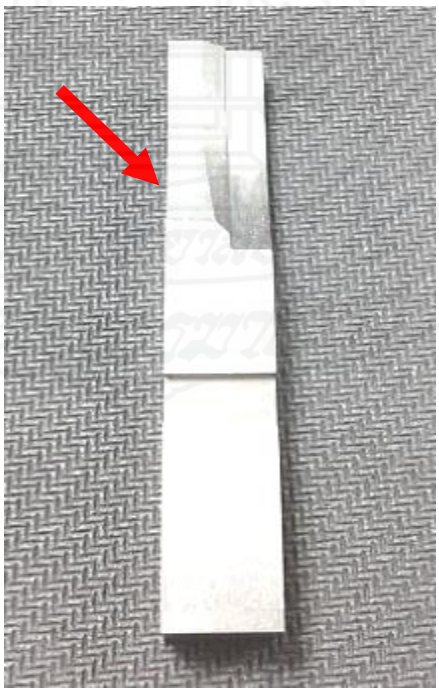
ภาพที่ 3 รูของชิ้นงานผิดตำแหน่ง



ภาพที่ 4 ชิ้นงานแตก หัก



ภาพที่ 5 ชิ้นงานบุบ บิ่น



ภาพที่ 5 ชิ้นงานบิด เอียง

ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นายชัยวัฒน์ คำมามูล
วัน เดือน ปีเกิด	19 กันยายน 2531
สถานที่เกิด	อำเภอทุ่งเสลี่ยม จังหวัดสุโขทัย
ประวัติการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหการ) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เขตพื้นที่ตาก พ.ศ. 2554
สถานที่ทำงาน	บริษัท ฟูจิคูระ อิเล็กทรอนิกส์ ประเทศไทย จำกัด จังหวัดปทุมธานี
ตำแหน่ง	วิศวกรฝ่ายออกแบบกระบวนการผลิต