การปรับปรุงคุณภาพในการผลิตตามแนวความคิดของซิกซ์ ซิกม่า : กรณีศึกษา บริษัทชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ โดยหลักการ DMAIC

ว่าที่ร้อยตรีอภิชาติ สถิตย์ธรรม[1] และ อาจารย์สุภาพร คูพิมาย[2]

บทคัดย่อ

การค้นคว้าอิสระนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ไขปัญหาตำแหน่งของแม่เหล็กหลังจากการประกอบไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนด (Magnet Position Out: MPO) เกิดขึ้นในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนแม่เหล็กในฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ (Voice Coil Motor: VCM) โดยการประยุกต์ใช้การบริหารคุณภาพตามหลักการ Define-Measure-Analyze-Improve-Control (DMAIC) จากข้อมูลในอดีตแม่เหล็กในฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟเกิดปัญหาตำแหน่งของแม่เหล็กหลังจากการประกอบไม่ตรงตามข้อกำหนด จากการดำเนินงานภายในองค์กรมากถึงร้อยละ 0.043 ของจำนวนการผลิตทั้งหมด

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยประกอบด้วย 5 ขั้นตอนตามหลักการ DMAIC โดยเริ่มจากขั้นตอนการระบุปัญหาได้ศึกษาปัญหาและหาสาเหตุของปัญหาใน 2 กระบวนการได้แก่ การปรับตำแหน่งของตัวกดยึดงานบนเครื่องจักรไม่เหมาะสม และการปรับตำแหน่งของชุดกลไกการผลักไม่เหมาะสม จากนั้นทำการวิเคราะห์หาสาเหตุโดยใช้แผนผังต้นไม้ และวิเคราะห์เมื่อทราบสาเหตุที่แท้จริงแล้วสร้างสมมติฐานที่สามถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์สาเหตุที่แท้จริง ทำการปรับปรุงโดยใช้เทคนิคการออกแบบการทดลอง สุดท้ายคือขั้นตอนการควบคุม โดยการจัดทำมาตรฐานการงานให้กับกระบวนการผลิตเพื่อไม่เกิดปัญหานั้นซ้ำขึ้นอีก

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการบริหารคุณภาพตามหลักการ DMAIC สามารถลดปัญหาแม่เหล็กไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนดจากร้อยละ 0.043 เหลือร้อยละ 0.000 ของจำนวนการผลิตทั้งหมดส่งผลให้สามารถเพิ่มผลผลิตให้กับสายการผลิตตัวอย่างและสามารถสร้างภาพลักษณ์ที่ดีของบริษัทอันจะนำไปสู่ยอดขายและผลกำไรที่ดีขึ้นในอนาคต

คำสำคัญ : การปรับปรุงคุณภาพ หลักการ DMAIC ปัญหาแม่เหล็กไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนด

PROCESS IMPROVEMENT USING SIX SIGMA CONCEPT: CASE STUDY OF HARD DISK MANUFACTURING BY DMAIC

Acting Sub Lt. Apichat Sathitthum and Mrs. Supaporn Kupimai

ABSTRACT

The objective of this research was to solve a Magnet Position out MPO problem of voice coil motor process in the hard disk by applying the principle of quality management, Define-Measure-Analyze-Improve-Control (DMAIC) approach. The historical data indicated that there was the MPO found in the voice coil motor of the production process of the hard disk up to 0.043 % from the total number of production.

The research methodology according to DMAIC approach consisted of five steps. First, the MPO problem was clearly identified and the root cause of the problem was found in two processes; cramp of machine parameters setting and fixture of parameters setting process. Second, the tree diagram was used

[1] นักศึกษาหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

[2] อาจารย์ประจำคณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

to identify cause of problem. Third, hypothesis was used to analyze actual cause of problem. The attribute gage study was also used to evaluate the measurement system performance. Fourth, the production system was improved by using experimental design technique. Lastly, the control process was done by establishing standard instruction for manufacturing process to prevent iterative problems.

The results demonstrated that by applying the principle of quality management based on DMAIC approach, the problems were reduced from 0.043 percentage to 0.000percentage. As the results, productivity were increase and company good image was created. This will increase sales and profits in the future.

Keywords: Process Improvement DMAIC approach, magnet position out problem

บทนำ (Introduction)

ในสภาวะเศรษฐกิจปัจจุบันอุตสาหกรรมทุกชนิด รวมทั้งอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เป็นอุตสาหกรรมที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ จากการเป็นสินค้าส่งออกที่มีมูลค่ามากเป็นอันดับหนึ่ง มูลค่าการส่งออกเครื่องใช้ไฟฟ้าในช่วงเดือนมกราคมถึงกันยายน 2554 มีมูลค่า 17,462.88 ล้านเหรียญสหรัฐ ปรับตัวเพิ่มขึ้นร้อยละ 16.98 ตลาดหลักของการส่งออกเครื่องใช้ไฟฟ้ามีการปรับตัวเพิ่มขึ้นทุกตลาดโดยตลาดหลักที่มีการขยายตัวและมีสัดส่วนการส่งออกค่อนข้างสูง จากข้อมูลสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม อาเซียนมีการปรับตัวเพิ่มขึ้นในช่วง 9 เดือนที่ผ่านมาร้อยละ 13.51 และสัดส่วนการส่งออกร้อยละ 18.18 อุตสาหกรรมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของไทย ประกอบด้วยอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า และอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ (Hard Disk Drive: HDD), และชิ้นส่วนที่ใช้ในการประกอบในฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟที่มีราคาสูงขึ้นนอกจากนั้นยังเผชิญกับสภาวะการแข่งขันที่รุนแรงจากประเทศคู่แข่งทั้งด้านคุณภาพและราคาของสินค้า และยังได้รับผลกระทบจากการแข็งค่าขึ้นของเงินบาท ประกอบกับประเทศผู้นำเข้าหลักของไทยเริ่มมีการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาเป็นตัวช่วยในการผลิต และยังสามารถนำมาใช้เป็นข้อกีดกันทางการค้าได้อีก จึงทำให้อุตสาหกรรมต่าง ๆ หันมาหาทางออกโดยการปรับปรุงและบริหารจัดการทรัพยากรที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพสูงที่สุด และตัดต้นทุนที่ทำให้การผลิตมีประสิทธิภาพลดลง หรือต้นทุนที่ไม่จำเป็นในการผลิตออกไป

บริษัทกรณีศึกษาเป็นบริษัททำการรับจ้างผลิตชิ้นส่วนแม่เหล็กในฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟคือโดยบริษัทได้รับว่าจ้างให้ผลิตกับบริษัทฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟชั้นนำโดยกระบวนการผลิตเบื้องต้นเป็นการประกอบชิ้นเหล็กเข้ากับแผ่นอลูมิเนียมด้วยกาวแล้วจึงทำการแร่งปฏิกิริยาทางไฟฟ้าให้กลายเป็นแม่เหล็กถาวรตามข้อกำหนดของลูกค้า ซึ่งจะใช้ข้อมูลที่มีอยู่เพื่อนำมาพิจารณากระบวนการผลิตและจัดเรียงความสำคัญตามความรุนแรงของปัญหา หลังจากนั้นพิจารณาเลือกปัญหาที่มีความรุนแรงและความสำคัญในระดับต้นมาทำการแก้ไข โดยการมุ่งเน้นที่กระบวนการและกรรมวิธีการการผลิตโดยการยินยอมของผู้ประกอบการซึ่งมีค่าใช้จ่ายในการทดลอง และระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองถือเป็นข้อจำกัดหลักที่บริษัทให้ความสำคัญสูงสุด ผู้บริหารจึงมีนโยบายต้องการที่จะปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์เพื่อให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจ และสามารถแข่งขันกับผู้ผลิตรายอื่นได้ การศึกษาครั้งนี้ทำการเก็บข้อมูลชิ้นงานเสียของชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์ Internal Data (ข้อมูลจากภายในซึ่งเก็บข้อมูลจากการดำเนินงาน) พบชิ้นงานเสียจำนวนมากในสายการผลิตแม่เหล็กในฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟที่เกิดจากความผิดพลาดของกระบวนการผลิต 3 เดือนที่ผ่านมาเมื่อเรียงลำดับความเสียหาย 5 อันดับที่สูงในช่วง 3 เดือนตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2555 ถึงตุลาคม 2555 ของการเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวนชิ้นงานเสียโดยเฉลี่ยจากการดำเนินงานภายใน พบว่าปัญหาตำแหน่งของแม่เหล็กหลังจากการประกอบไม่ตรงตามข้อกำหนดมีจำนวนชิ้นงานเสียมากเป็นอันดับหนึ่ง จำนวนงานเสียเมื่อนำมารวมกัน 3 เดือน เมื่อเทียบกับจำนวนการผลิตทั้งหมด และเมื่อนำข้อมูลมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์สะสมเพื่อทำการพลอตกราฟพาเรโต พบว่า ปัญหาที่พบมากเป็นอันดับหนึ่งในชิ้นส่วนดังกล่าว คือ ปัญหาตำแหน่งของแม่เหล็กหลังจากการประกอบไม่ตรงตามข้อกำหนด (Magnet Position Out: MPO) มีเปอร์เซ็นต์สะสมจากการดำเนินงานภายในเท่ากับร้อยละ 53.40 ซึ่งสอดคล้องกับการเลือกปัญหาที่มีนัยสำคัญมากที่สุดตามหลักการของพาเรโต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาขั้นตอนและปรับปรุงคุณภาพของกระบวนผลิตที่นำมาใช้งานเพื่อเพิ่มความสามารถของเครื่องจักรในกระบวนการผลิต (Auto bonding) ให้ดีขึ้นโดยใช้หลักการของกระบวนการบริหารของอุตสาหกรรมที่ผลิต Voice coil motor (VCM)

2. เพื่อศึกษาวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดข้อบกพร่องและลดอาการเสียตำแหน่งของแม่เหล็กหลังจากการประกอบไม่ตรงตามตำแหน่งที่ลูกค้ากำหนดได้อย่างน้อยร้อยละ 50

ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษากระบวนการการทำงานของเครื่อง Auto bonding ที่ใช้ผลิต VCM ตั้งแต่กระบวนการประกอบแผ่นอลูมิเนียมเข้ากับแผ่นแม่เหล็ก

2. ศึกษาเพื่อเพิ่มคุณภาพของกระบวนการผลิตและคุณภาพของชิ้นงานเรื่องตำแหน่งของแม่เหล็กหลังจากการประกอบไม่ตรงตามข้อกำหนด VCM ให้ลดลงไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50

3. ระยะเวลาการศึกษาเพื่อเก็บข้อมูลชิ้นงานเสียก่อนการปรับปรุงในระยะเวลา 3 เดือนคือสิงหาคม 2555 ตุลาคม 2555 และเลือกแก้ไขสาเหตุที่พบมากที่สุดเท่านั้น

4. การวัดความสำเร็จของการศึกษาวิจัยโดยการเปรียบเทียบอัตราส่วนของเสียในกระบวนการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง โดยต้องสามารถเพิ่มคุณภาพของกระบวนการผลิตและคุณภาพของชิ้นงานเรื่องตำแหน่งของแม่เหล็กหลังจากการประกอบไม่ตรงตามข้อกำหนดลดลงได้ลดลงไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50

ขั้นตอนการศึกษา

การศึกษาวิจัยนี้มีขั้นตอนการดำเนินงานทั้งหมด 9 ขั้นตอน โดยอธิบายพอสังเขปเกี่ยวกับรายละเอียดของขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1. กำหนดหัวข้อของปัญหาที่ชัดเจน (Define Phase) โดยระบุจากการเก็บข้อมูลโดยใช้ Check Sheet และทำแผนภูมิพาเรโต (Pareto Chart) เพื่อพิจารณาความสำคัญลักษณะของปัญหาและเลือก เพื่อปรับปรุง

2. ขั้นตอนการวัด (Measure Phase) เพื่อการหาปัจจัยที่สำคัญของกระบวนการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาต้นตอของสาเหตุที่แท้จริงโดยใช้เครื่องมือ Process Mapping, Brainstorming และ Cause and Effect Diagram

3. ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analyze Phase) ตรวจสอบสภาวะและปัจจัยต่าง ๆ ในปัจจุบันทั้งหลายที่สามารถนำไปสู่ค่าเป้าหมายที่ตั้งไว้โดยใช้เครื่องมือการเปรียบเทียบอัตราของเสียที่แตกต่างกันระหว่างก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงกระบวนการ

4. ขั้นตอนการปรับปรุง (Improve Phase) ระบุความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ส่งผลต่อปัญหาและเลือกแนวทางการแก้ปัญหาของกระบวนการผลิตแม่เหล็กในฮาร์ดดิสก์ที่ดีที่สุด โดยการนำ Operation Standard, Attribute GR&R และการจัดการอบรมมาใช้

5. ขั้นตอนการควบคุม (Control Phase) เป็นการกำหนดมาตรฐานในการปฏิบัติงานของกระบวนการผลิตแม่เหล็กในฮาร์ดดิสก์ (Work Instruction Standardized Processes) เพื่อทำให้มั่นใจว่ากระบวนการที่ถูกปรับปรุงให้ดีแล้วยังคงอยู่ดำเนินต่อไป

6. สรุปผลการดำเนินงาน

7. คัดลอกวิธีการและปรับปรุงเพื่อประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์รุ่นอื่นต่อไป

ประโยชน์ที่จะได้รับ

1. สามารถทราบปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเกิดข้อบกพร่องในกระบวนการผลิต

2. สามารถเพิ่มคุณภาพของกระบวนการผลิตและลดชิ้นงานเสียเรื่องตำแหน่งของแม่เหล็กหลังจากการประกอบไม่ตรงตามข้อกำหนดได้ไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50 เมื่อเทียบกับเปอร์เซ็นต์ชิ้นงานเสียเฉลี่ยก่อนการปรับปรุง

3. สามารถประยุกต์วิธีการไปใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาและปรับปรุงกระบวนการผลิตในสายการผลิตอื่น

4. สามารถเพิ่มผลผลิตได้ตามความต้องการของลูกค้า

5. สามารถนำแนวทางการวิเคราะห์แก้ไขปัญหา ไปใช้กับวิธีการประกอบชิ้นส่วนอื่นในฮาร์ดดิสก์ได้

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. Hard Disk Drive (HDD) คือ ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟเป็นอุปกรณ์ในคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำหน้าที่เก็บและบันทึกข้อมูล

2. Voice Coil Motor (VCM) คือ แม่เหล็กในฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟคอมพิวเตอร์ เพื่อบังคับความก้านของหัวอ่านในฮาร์ดดิสก์

3. Design of Experiment (DOE) คือ การออกแบบการทดลองเพื่อกำหนดตัวแปรที่ ควบคุมได้ ที่มีอิทธิพลต่อตัวแปรตอบสนอง

4. Auto bonding คือ เครื่องประกอบอัตโนมัติในโรงงานที่ทำการศึกษา

5. Process Magnet position out (PR-MPO) คือ ปัญหาแม่เหล็กไม่อยู่ในตำแหน่งที่ลูกค้ากำหนดในกระบวนการผลิต

6. Process Loctite Contamination (PR-LC) คือ ปัญหากาวหยดเปื้อนตัวงานในกระบวนการผลิต

7. Process Excess Contamination (PR-EL) คือ ปัญหากาวล้นออกนอกตัวงานหลังจากการประกอบของกระบวนการผลิต

8. Process Knocking (PR-KN) คือ ปัญหาตัวงานกระแทกจนเกินความเสียหายในกระบวนการผลิต

9. Process Scratch (PR-SC) คือ ปัญหาเกิดรอยขีดขวนบนตัวงานในกระบวนการผลิต

วิธีการทดลอง

ขั้นตอนในการดำเนินงานตามแนวทางของ DMAIC ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนต่อไปนี้

1. ศึกษาภาพรวมของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนแม่เหล็กในฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟในโรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา โดยทำการศึกษาผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิต ขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักรอัตโนมัติซึ่งมีหน้าที่ในการผลิต

2. การกำหนดปัญหาที่เกิดขึ้น เริ่มจากการพิจารณาข้อมูลงานเสียทั้งหมดที่เกิดขึ้น 3 เดือนย้อนหลัง ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2555 จนถึงเดือนตุลาคม 2555 เพื่อเลือกปัญหาที่เกิดขึ้นแล้วส่งผลต่อคุณภาพงานมากที่สุดมาทำการปรับปรุงแก้ไข จากการเก็บข้อมูลจำนวนชิ้นงานเสีย นำข้อมูลจำนวนของเสียที่ได้มาทำการสร้างเป็นกราฟแท่ง และทำการคัดเลือกชิ้นงานที่มีจำนวนชิ้นงานเสียมากที่สุด

3. การวัดเป็นขั้นตอนการวัดค่าความผิดพลาดเพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการปรับปรุงโดยเริ่มต้นจากการสร้างแผนภูมิการไหล (Process Mapping) ทำให้สามารถทราบถึงปัจจัยและความสัมพันธ์ของแต่ละกระบวนการหลังจากนั้น จึงนำปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจากการศึกษาสร้างแผนภูมิการไหล (Process Mapping) มาทำการประชุมกับทีมงานที่จัดตั้งขึ้นไว้แล้วเพื่อการระดมสมอง โดยการสร้างแผนภูมิก้างปลาและแผนผังต้นไม้ตามลำดับ เพื่อใช้การวิเคราะห์โอกาสของปัญหาและตั้งคำถามว่าทำไมจึงเกิดปัญหาดังกล่าวขึ้น (Why-Why Tree) เพื่อแสดงเหตุและผลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนนี้ก็คือสาเหตุของปัญหา

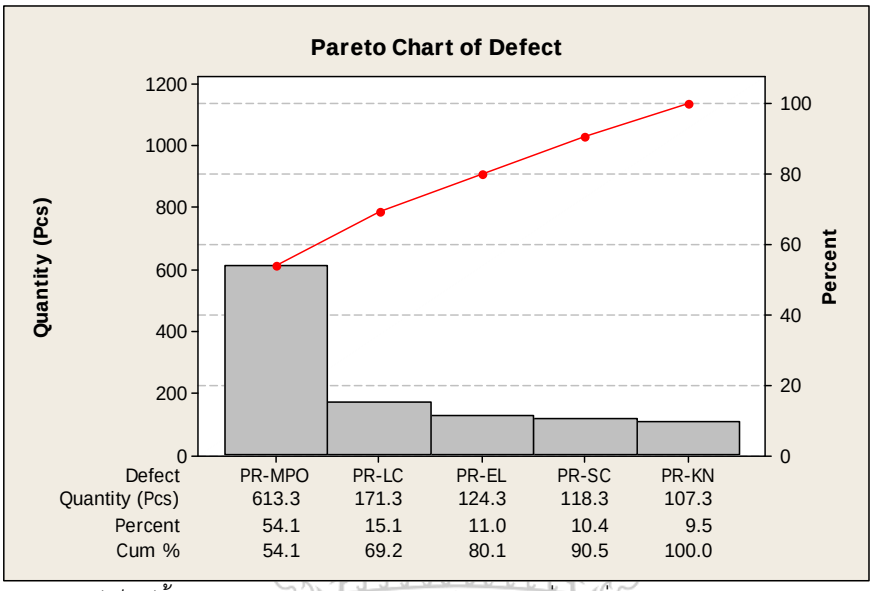
4. ขั้นตอนการวิเคราะห์เป็น การพิจารณาปัจจัยสำคัญที่น่าจะมีผลต่อปัญหาแล้ว ขั้นตอนนี้จะเป็นขั้นตอนการพิสูจน์สมมุติฐานเพื่อหาว่าปัจจัยต่าง ๆ มีผลจริงหรือไม่ ก่อนที่จะนำไปดำเนินการแก้ไข เช่น การทดลองวิธีการใหม่เพื่อหาสัดส่วนงานเสีย, การพิสูจน์สาเหตุโดยใช้การประเมินความสามารถของระบบการวัดแบบข้อมูลนับ เช่นการวัดความสามารถของพนักงานที่มีหน้าที่ในการตรวจสอบชิ้นงานที่นำมาศึกษา

5. ขั้นตอนการปรับปรุง เป็นการออกแบบการทดลองเพื่อเลือกปัจจัยที่มีผลกระทบกับกระบวนการมากที่สุดมาทำการทดลองเพราะจะทำให้ได้งานที่มีประสิทธิภาพมากกว่า และการจัดทำมาตรฐานขั้นตอนการตรวจสอบ (Operation Standard) ที่เหมาะกับกระบวนการใหม่ที่ปรับปรุงขึ้น การประเมินทักษะผู้ตรวจสอบโดยใช้การประเมินความสามารถของระบบการวัดแบบข้อมูลนับหลังจากการปรับปรุงกระบวนการ และการการนำเสนอแนวทางการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องที่ทำให้ได้ค่าตัวแปรตอบสนองของกระบวนการที่ดีที่สุดแล้ว

6. ขั้นตอนการควบคุม เป็นการเก็บข้อมูลหลังการแก้ไขปรับปรุง เพื่อทำการเปรียบเทียบผลการเกิดปัญหา ก่อนและหลังการปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ

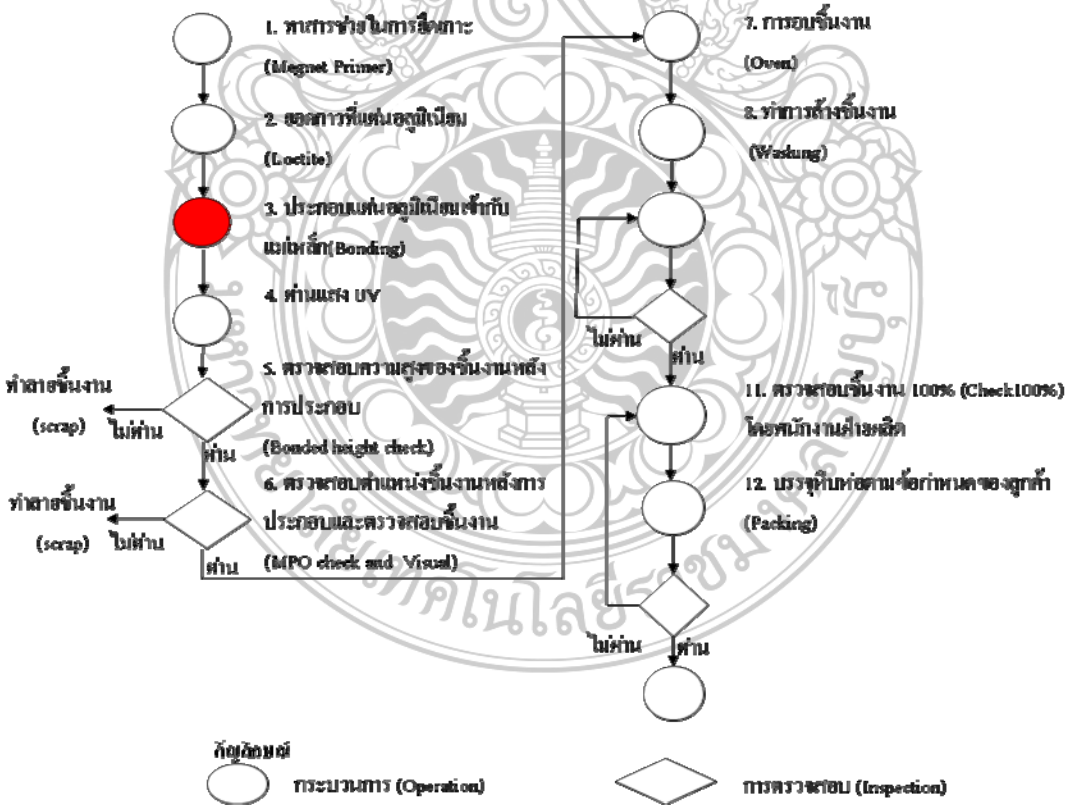
ผลการทดลอง

1. ผลขั้นตอนกำหนดปัญหาจากข้อมูลการดำเนินการภายในตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2555 ถึงตุลาคม 2555 พบว่าชิ้นงานที่พบปัญหามากที่สุดคือปัญหาตำแหน่งของแม่เหล็กหลังจากการประกอบไม่ตรงตามข้อกำหนด (Magnet Position Out: MPO) มีเปอร์เซ็นต์สะสมจากการดำเนินงานภายในเท่ากับร้อยละ 54.10 หรือคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เท่ากับร้อยละ 0.042 ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 พาเรโตแสดงเปอร์เซ็นต์ชิ้นงานเสียสะสมของปัญหาแต่ละปัญหาที่พบ ซึ่งเกิดจากการดำเนินงานภายใน

2. ขั้นตอนการวัดการศึกษาไหลของกระบวนการพบโอกาสการผิดพลาดที่กระบวนการประกอบแผ่นอลูมิเนียมเข้ากับแม่เหล็ก ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 กระบวนการที่ก่อให้เกิดปัญหาแม่เหล็กไม่อยู่ในตำแหน่งที่ลูกค้ากำหนด

และผลการวิเคราะห์สาเหตุและผล ทำให้ทราบว่าตัวแปรนำเข้าที่สำคัญของกระบวนการคือ แรงดันของกระบอกสูบไม่เหมาะสม การปรับตำแหน่งของตัวกดยึดงานบนเครื่องจักรไม่เหมาะสมและการปรับตำแหน่งของชุดกลไกการผลักไม่เหมาะสม

3. ขั้นตอนการวิเคราะห์เพื่อการพิสูจน์สาเหตุโดยใช้การประเมินความสามารถของระบบการวัดแบบข้อมูลนับ ผลการวิเคราะห์ผ่านโปรแกรมอัตโนมัติ Attribute Gage Study Report ระบบการวัดมีประสิทธิผล 100 เปอร์เซ็นต์ อัตราการการผิดพลาดร้อยละ 0 และอัตราการการยอมรับผิดพลาดร้อยละ 0

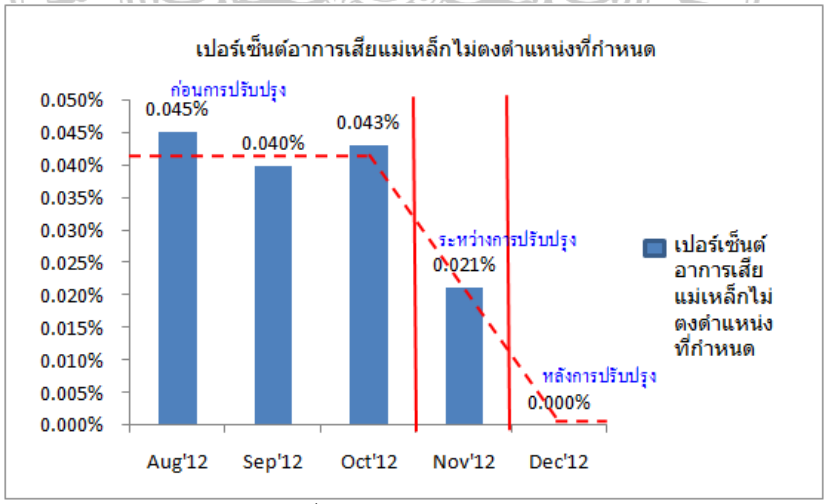
การวิเคราะห์ข้อบกพร่องในเรื่องแรงดันของกระบอกสูบไม่เหมาะสม ทำการทดสอบความเสถียรภาพของความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างของแรงผลักเฉลี่ยของกระบอกสูบที่ได้จากการทดลองแตกต่างกันน้อยมาก โดยเมื่อนำมาพิสูจน์โดยใช้เครื่องมือทางสถิติพบว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นจึงไม่ควรเปลี่ยนกระบอกสูบตัวใหม่ในการทำงาน

การวิเคราะห์ข้อบกพร่องในเรื่องการปรับตำแหน่งของตัวกดชิ้นงานบนเครื่องจักร ทำการเก็บข้อมูลก่อนทำการปรับปรุงพบว่าความสามารถของกระบวนการอยู่ที่ 0.04 (Cpk: 0.04) แสดงให้เห็นว่ากระบวนการก่อนการปรับปรุงไม่มีความสามารถในการผลิตที่ดี และมีโอกาสทำให้เกิดชิ้นงานที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดได้ และหลังจากทำการปรับปรุงเครื่องจักรโดยการเปลี่ยนตัวกดยึดชิ้นงานให้เป็นรูปแบบเดียวกันใหม่ทั้งหมด แล้วจึงทำการเก็บข้อมูลเพื่อดูความสามารถของเครื่องจักรหลังการปรับปรุง พบว่าเครื่องจักรมีความสามารถเพิ่มมากขึ้นจาก 0.04 เป็น 3.09 (Cpk: 0.04 เพิ่มมากขึ้นเป็น 3.09)

การวิเคราะห์ข้อบกพร่องในเรื่องการปรับตำแหน่งของชุดกลไกการผลักพบปัญหาชุดกลไกการผลักชิ้นงานสามารถปรับได้โดยไม่มีการกำหนดที่แน่นอนทำให้เกิดทิศทางในการผลักชิ้นงานแตกต่างกัน ดังนั้นจึงทำการทดลองออกแบบและกำหนดรูปร่างของกลไกการผลักชิ้นงานใหม่ทั้งหมดและเก็บข้อมูลหลังการปรับปรุงเพื่อวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการหลังการปรับปรุงกลไกการผลัก ได้ผลลัพธ์ค่า Cpk มากกว่า 1.33 แสดงว่ากระบวนการผลิตมีความสามารถที่จะผลิตชิ้นงานหลังจากการปรับปรุงด้วยวิธีการเปลี่ยนรูปร่างลักษณะของกลไกการผลักชิ้นงาน ดังนั้นจึงควรใช้วิธีการดังกล่าวต่อไป

4. ขั้นตอนการปรับปรุง หลังจากการพิสูจน์ การทดลอง ทำให้สามารถตัดปัจจัยที่ไม่ส่งผลกับกระบวนการ และได้วิธีการปรับปรุงกระบวนการที่เหมาะสมแล้วคือ จัดทำมาตรฐานขั้นตอนการปรับเครื่องจักรและตรวจสอบกระบวนการในขั้นตอนการปรับตั้งค่าของเครื่องจักรก่อนเริ่มการทำงาน

5. ขั้นตอนการควบคุมได้ทำการควบคุมในขั้นตอนการตรวจสภาพอุปกรณ์การกดยึด และชุดกลไกการผลักก่อนการปฏิบัติงาน และการควบคุมในขั้นตอนการยืนยันผลการติดตั้งและงานหลังจากการติดตั้ง ซึ่งผลที่ได้คือ เมื่อทำการการเปรียบเทียบข้อมูลสถิติปัญหาแม่เหล็กไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนดจากช่วงก่อนการดำเนินการแก้ไขปัญหาเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2555 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2555 พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 0.043 ซึ่งผลการดำเนินงานแก้ไขและปรับปรุงปัญหาสามารถแบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงแรกจะเป็นการวิเคราะห์ปัญหาและช่วงกำลังปรับปรุงในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2555 พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 0.021 และช่วงที่สองจะเป็นผลหลังจากการทำการควบคุมปัจจัยที่ก่อให้เกิดปัญหาช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2555 พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 0.000 ซึ่งสามารถลดปัญหาแม่เหล็กไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนดได้ตามเป้าหมายที่วางเอาไว้ ตามภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แนวโน้มการเกิดปัญหาแม่เหล็กไม่ตรงตำแหน่งที่กำหนด

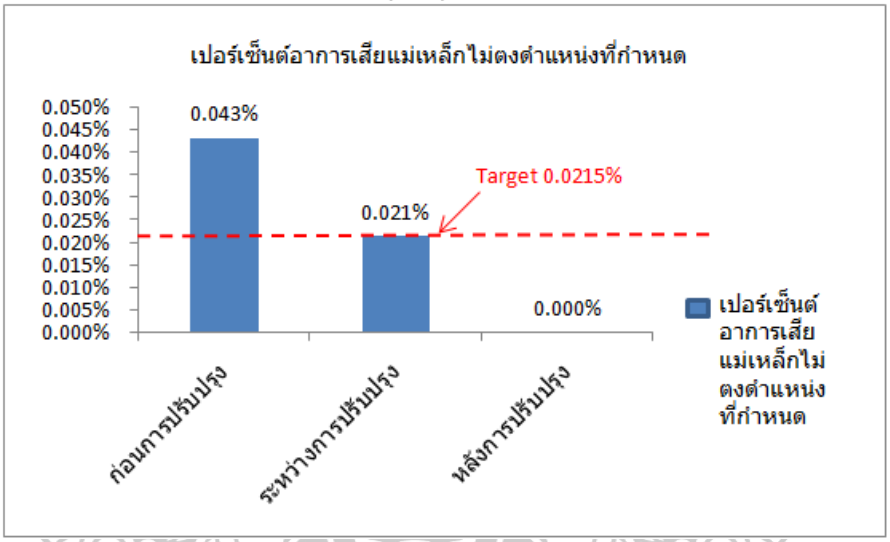
สรุปผลการดำเนินงาน

ทำการศึกษาในเรื่องปัญหาตำแหน่งของแม่เหล็กหลังการประกอบไม่เป็นไปตามกำหนด โดยใช้หลักการ DMAIC ซึ่งเป็นกระบวนการหลักของแนวทางซิกส์ ซิกม่า ได้ผลการดำเนินงานวิจัยดังนี้

1. การปรับตำแหน่งของตัวกดยึดงานบนเครื่องจักรไม่เหมาะสมมีสาเหตุของปัญหาเกิดจากรูปแบบของตัวกดยึดมีหลายรูปร่าง ไม่เป็นมาตรฐาน โดยที่ผลจากการตรวจสอบสภาพของกระบวนการก่อนปรับปรุงพบว่าไม่มีการกำหนดมาตรฐานการใช้ในตัวกดยึดที่เป็นมาตรฐาน และหลังจากการปรับปรุงโดยการจัดทำมาตรฐานการเลือกปรับและติดตั้งอุปกรณ์ของเครื่องจักร จึงสามารถแก้ปัญหาได้

2. การปรับตำแหน่งของชุดกลไกการผลักไม่เหมาะสมมีสาเหตุของปัญหาเกิดจากชุดกลไกการผลักสามารถเคลื่อนที่ได้หลังการยึดส่งผลให้มาสามารถกำหนดทิศทางการผลักชิ้นงานได้โดยที่ผลจากการตรวจสอบสภาพของกระบวนการก่อนปรับปรุงพบว่าไม่มีการกำหนดมาตรฐานการใช้ในตัวกดยึดที่เป็นมาตรฐานและหลังจากการปรับปรุงโดยการจัดทำมาตรฐานการเลือกและปรับและติดตั้งอุปกรณ์ของเครื่องจักรจึงสามารถแก้ปัญหาได้

3. ผลจากการดำเนินงานแก้ไขปัญหาสามารถที่จะลดปัญหาตำแหน่งของแม่เหล็กหลังการประกอบไม่เป็นไปตามกำหนด จากการดำเนินงานภายใน จากเดิมเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 0.043 เหลือร้อยละ 0.000 ซึ่งบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยสามารถลดปัญหาตำแหน่งของแม่เหล็กหลังการประกอบไม่เป็นไปตามกำหนดได้มากถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ตามภาพที่ 4



ภาพที่ 4 สรุปผลการแก้ไขจากการดำเนินงาน

อภิปรายผล

งานวิจัยนี้ยังแสดงให้เห็นว่าหลักการ DMAIC สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการลดข้อบกพร่องของปัญหาตำแหน่งของแม่เหล็กหลังการประกอบไม่เป็นไปตามกำหนด (MPO) ที่เกิดขึ้นในกระบวนการประกอบได้อย่างเหมาะสมเพราะสามารถวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาได้อย่างตรงจุดด้วยการระดมสมอง เพื่อรวบรวมสาเหตุทั้งหมดเช่นเดียวกับ การหาสาเหตุของปัญหางานเสียในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนแม่เหล็กในฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ VCM ที่ใช้แผนภูมิก้างปลา (Fishbone Diagram) ในการวิเคราะห์สาเหตุปัญหา แต่งานวิจัยนี้จะใช้แผนภูมิต้นไม้ (Tree Diagram) ในการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาเพื่อกำหนดปัจจัยที่จะนำมาพิจารณา จากนั้นดำเนินการปรับปรุงโดยอาศัยการออกแบบการทดลอง เพื่อดูความเกี่ยวพันว่าเป็นปัจจัยที่เหมาะสมที่จะทำให้เกิดปัญหาตำแหน่งของแม่เหล็กหลังการประกอบไม่เป็นไปตามกำหนด (MPO) หรือไม่ จนส่งผลทำให้ลดปริมาณของเสียในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนแม่เหล็กในฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ VCM ได้อีกด้วยซึ่งผลการทดลองพบว่า การเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีคุณภาพและได้มาตรฐานสามารถรถจำนวนการสูญเสียลงได้ และทำให้งานมีคุณภาพมากขึ้นอีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่ต้องการประยุกต์ใช้ DMAIC ในการศึกษานี้พบปัญหาและอุปสรรคหลายประการ โดยสามารถพบปัญหาหลักเกิดจากการไม่มีมาตรฐานในการทำงาน และมาตรฐานในการบำรุงรักษาเครื่องจักร ละปัจจัยอื่น ๆ ในแต่ละขั้นตอนการวิจัย สามารถสรุปเป็นข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่จะนำงานวิจัยนี้ไปปฏิบัติ และข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต เช่นการเก็บข้อมูลควรเก็บรวบรวมข้อมูลให้ได้มากที่สุด เนื่องจากถ้ามีข้อมูลที่มากเพียงพอ จะทำให้ปัญหาที่แฝงอยู่

กลายเป็นตัวแปลที่ทำให้เสียเวลาในการทดลองได้ การระดมสมองที่ควรใช้วิธีการวิเคราะห์ความบกพร่อง และผลกระทบ (Failure Mode and Effect Analysis) เพื่อกลั่นกรองสาเหตุที่มีลำดับความสำคัญหรือผลกระทบที่รุนแรงขึ้นมาแก้ไขก่อน รวมกระทั้งการควบคุมวิธีการที่พัฒนาแล้วควรเพิ่มระยะเวลาในการติดตามให้มากขึ้น เพื่อให้เกิดการเฝ้าติดตาม และปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาครั้งต่อไปหากมีการเพิ่มเติมโดยการนำหลักการ DMAIC มาประยุกต์ใช้ในช่วงที่ผลิตภัณฑ์กำลังทำการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ (New Product) ก็จะยิ่งส่งผลให้การผลิตมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เนื่องจากเมื่อเริ่มทำการผลิตผลิตภัณฑ์ไปแล้ว การปรับปรุงแก้ไขบางอย่างทำได้ยากมาก เนื่องจากจะกระทบต่อต้นทุน และอาจต้องแจ้งให้ลูกค้าทราบเพื่อขออนุมัติการเปลี่ยนแปลง

เอกสารอ้างอิง (Reference)

ลัดดาวัลย์ มิ่งกมลรัตน์. 2539. **การลดของเสียในกระบวนการผลิตให้เป็นศูนย์**. พิมพ์ครั้งที่ 4. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). กรุงเทพฯ.

วันชัย ริจิรวนิช. 2539. **การศึกษาการทำงาน**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย..

วิจิตร ตัณฑสุทธิ์และคณะ. 2543. **การศึกษาการทำงาน ฉบับที่ 7 (ปรับปรุงครั้งที่ 3)**. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บริษัท เลียร์คอร์ปอเรชั่นเซ้าท์อีสท์ เอเชีย จำกัด. 2548. **การวิเคราะห์ปัญหาด้วยหลักการของ Six Sigma**. [Online].Available: http:// Lear.com/cr/ci/Six Sigma/index.htm, [สืบค้นเมื่อ 11 พฤศจิกายน 2555]

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม http://www.oie.go.th/sites/default/files/attachments/industry_overview/r_JulSep54.pdf, [สืบค้นเมื่อ 11 พฤศจิกายน 2555]