บทที่ 1

บทนำ

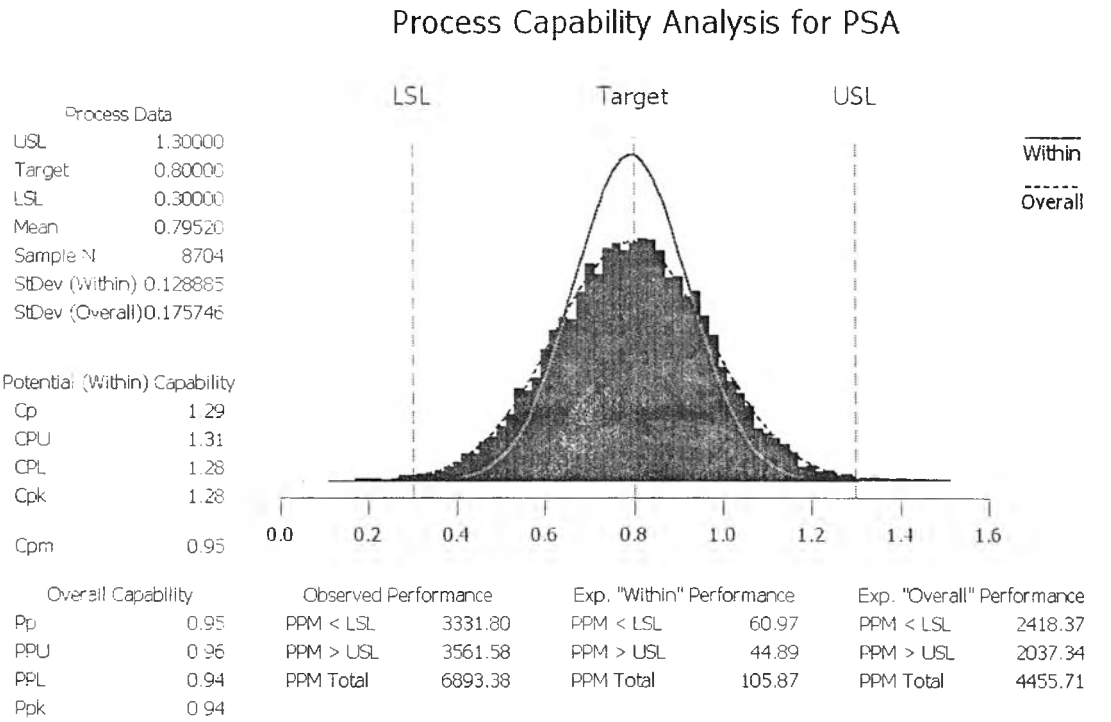
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในสภาวะปัจจุบันที่การแข่งขันในอุตสาหกรรมมีความรุนแรงมากขึ้น ทำให้องค์กรต่างๆ อยู่ในสภาวะกดดันที่จะต้องทำให้การดำเนินงานขององค์กรมีผลิตผลและประสิทธิภาพที่สามารถจะแข่งขันได้ในตลาดโลก ไม่ว่าจะเป็นด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product Development) ที่จะต้องสร้างนวัตกรรมใหม่ๆ ที่มีความซับซ้อนมากขึ้นในเวลาที่จำกัดมากขึ้น, อุตสาหกรรมการผลิต (Manufacturing) ที่จะต้องปรับปรุงคุณภาพสินค้าให้ดีขึ้น, ลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มปริมาณของผลผลิตโดยใช้วัตถุดิบที่น้อยลง, และอุตสาหกรรมการให้บริการ (Service Organization) ที่จะต้องลดเวลาในการให้บริการในขณะที่ต้องทำให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจมากขึ้น ปัญหาเหล่านี้สามารถที่จะแก้ไขได้ด้วยการนำวิธีการทางซิกซ์ ซิกม่ามาประยุกต์ใช้ในองค์กร ซึ่งสามารถที่จะแก้ปัญหาและเป็นตัววัดได้ว่าการปฏิบัติงานขององค์กรเป็นไปตามเป้าหมายหรือไม่ในระดับใด และยังเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อย่างไรก็ตามจะพบว่าสิ่งที่มีการพัฒนาควบคู่ไปกับอุตสาหกรรมต่างๆ ก็คือระบบของข้อมูลข่าวสารที่ต้องมีความเที่ยงตรงและแม่นยำ และอุปกรณ์ที่นำมาใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลและเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานในปัจจุบันก็คือ " คอมพิวเตอร์ " นั่นเอง ฮาร์ดไดร์ฟ ซึ่งใช้เป็นหน่วยเก็บข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ จึงเป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญอย่างมากที่จะทำให้ข้อมูลสำคัญที่เราต้องการสำรองหรือเก็บไว้มีความปลอดภัยและไม่เกิดการสูญหายขึ้น โดยชิ้นส่วนภายในฮาร์ดไดร์ฟชิ้นส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญที่จะทำให้การเก็บข้อมูลหรืออ่านข้อมูลที่เก็บไว้นี้มีความถูกต้องก็คือ แขนจับหัวอ่าน (Suspension)

หน้าที่ที่สำคัญของแขนจับหัวอ่าน ซึ่งเป็นชิ้นส่วนที่ใช้ยึดหัวอ่านเขียน หรือ "slider" ภายในฮาร์ดไดร์ฟ ก็คือสามารถที่จะนำพาหัวอ่านเขียนนี้เคลื่อนที่ไปในตำแหน่งของข้อมูลที่ต้องการอ่าน หรือพื้นที่บนจานแม่เหล็กที่ต้องการเขียนข้อมูลได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ โดยที่ไม่เกิดการชนระหว่างหัวอ่านเขียนกับผิวหน้าของจานโลหะ ซึ่งพารามิเตอร์ที่มีความสำคัญต่อหน้าที่ของแขนจับหัวอ่านดังกล่าวคือ ค่ามุมของตัวงาน หรือ "Pitch Static Attitude (PSA)" (ดูรายละเอียดของจุดวัด PSA ในภาคผนวก ก)

ดังนั้น พารามิเตอร์ PSA นี้จึงเป็นพารามิเตอร์ของแขนจับหัวอ่านที่มีความสำคัญที่ผู้ผลิตฮาร์ดไดร์ฟจำเป็นต้องกำหนดค่าที่แน่นอนและคุณภาพไว้ในข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ ซึ่งบริษัทตัวอย่างในฐานะที่เป็นผู้ผลิตแขนจับหัวอ่าน จึงต้องทำการควบคุมคุณภาพของงานก่อนส่งมอบให้แก่ลูกค้าไว้อย่างเข้มงวด แต่ผลจากการวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการผลิตด้วยข้อมูลระหว่างวันที่ 1 ถึง 29 ธันวาคม พ.ศ. 2544 ของแขนจับหัวอ่านรุ่น QS Long Tail ในขั้นตอนการตรวจสอบก่อนส่งมอบให้แก่ลูกค้า (Lot Acceptance Test : LAT) พบว่ามีค่าดัชนีความสามารถด้านสมรรถนะของกระบวนการผลิตในระยะยาว (Ppk) เท่ากับ 0.94 และมีจำนวนชิ้นงานที่มีค่า PSA ไม่ได้ตามข้อกำหนดของลูกค้าเกิดขึ้น 4,456 ชิ้นในหนึ่งล้านชิ้น (Defect Part Per Million : DPPM) ที่ทำการผลิต แสดงดังรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 การวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการผลิตของพารามิเตอร์ PSA

จากข้อมูลเบื้องต้น เมื่อนำมาคิดเป็นค่าใช้จ่ายที่บริษัทต้องสูญเสียเนื่องจากงานดังกล่าวไม่สามารถนำมาแก้ไขปรับปรุงได้ เป็นจำนวนเงินทั้งสิ้นประมาณ 120,000 บาท[1] ต่อการผลิตจำนวนหนึ่งล้านชิ้น และทำให้มีโอกาสสูงที่งานที่ไม่ได้คุณภาพนี้จะส่งไปถึงมือลูกค้า ซึ่งเป็นผลเสียต่อภาพพจน์ในผลิตภัณฑ์ของบริษัทในระยะยาว

[1] คิดจากผลคูณของจำนวนของเสียที่คำนวณได้ (4,456 DPPM) และต้นทุนต่อหน่วยของแขนจับหัวอ่าน (26.64 บาทต่อหน่วย)

เพื่อที่จะทำการลดของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตแขนจับหัวอ่านนี้ มีหลายหลักการในการควบคุมคุณภาพที่สามารถนำมาใช้ได้ เช่น QCC (Quality Control Circle), TQM (Total Quality Management) และ QFD (Quality Function Deployment) เป็นต้น อย่างไรก็ตาม หลักการที่ได้กล่าวมานี้ จะยากต่อการปฏิบัติเพื่อให้เกิดผลสำเร็จในการลดของเสียตามที่ต้องการ เนื่องจากลักษณะโครงสร้างของกระบวนการในการปฏิบัติไม่ชัดเจน ค่อนข้างที่จะเป็นนามธรรม ทำให้ยากต่อการทำความเข้าใจ

การวิจัยฉบับนี้จึงเลือกใช้วิธีการทางซิกซ์ ซิกม่าเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการลดของเสียที่เกิดขึ้น เนื่องจากซิกซ์ ซิกม่าเป็นระบบที่มีเป้าหมายที่ชัดเจน มีโครงสร้างและระเบียบขั้นตอนในการปฏิบัติที่ได้กำหนดไว้เป็นรูปแบบที่แน่นอน ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 5 ขั้นตอน ได้แก่ D (Define phase), M (Measure phase), A (Analyze phase), I (Improve phase) และ C (Control phase) ซึ่งทำให้การใช้เครื่องมือและเทคนิคทางสถิติมีประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อที่จะกลั่นกรองสาเหตุของปัญหาที่ทำการวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้อง และนำมาปรับปรุงเพื่อให้กระบวนการผลิตนี้บรรลุเป้าหมายในการลดจำนวนของเสียที่ได้ตั้งไว้ในระยะเวลาที่รวดเร็ว ซึ่งเหมาะสมกับธุรกิจทางด้านชิ้นส่วนอิเล็คทรอนิคที่ปัจจุบันมีการแข่งขันกันสูง ทั้งในด้านราคาและคุณภาพของผลิตภัณฑ์

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อลดปริมาณของของเสียที่เกิดขึ้นจากค่าการกระจายที่มีค่าสูงของพารามิเตอร์ PSA ในกระบวนการผลิตแขนจับหัวอ่าน

1.2.2 เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตแขนจับหัวอ่านให้สามารถผลิตงานที่มีคุณภาพตามความต้องการของลูกค้าที่กำหนด โดยวัดจากค่าดัชนีความสามารถของกระบวนการหรือ Ppk หลังการปรับปรุงกระบวนการผลิตที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 1.33 ในพารามิเตอร์ PSA ที่ทำการปรับปรุง

1.3 ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยฉบับนี้จะทำการศึกษากระบวนการผลิตแขนจับหัวอ่านเฉพาะรุ่น QS Long Tail ณ บริษัทตัวอย่าง โดยใช้วิธีการทางซิกซ์ ซิกม่าทั้ง 5 ขั้นตอนคือ D, M, A, I และ C มาประยุกต์ใช้ในการลดของเสียเนื่องจากพารามิเตอร์ PSA ที่ไม่ได้คุณภาพตามข้อกำหนดด้านผลิตภัณฑ์ โดยวัดผลที่ขั้นตอนการตรวจสอบก่อนส่งมอบผลิตภัณฑ์ให้แก่ลูกค้า ด้วยค่าดัชนีความสามารถด้านสมรรถนะของกระบวนการผลิต และปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในหน่วย DPPM หลังการปรับปรุงกระบวนการผลิตตามแนวทางซิกซ์ ซิกม่าแล้วเป็นระยะเวลา 30 วัน โดยจะทำการศึกษาตลอดทั้งสายการผลิตแขนจับหัวอ่านในรุ่น QS Long Tail

ตำแหน่งของผู้ทำการวิจัยคือเป็นเจ้าของงานวิจัย โดยหน้าที่จะครอบคลุมในส่วนต่างๆ ดังนี้คือ

- ดำเนินการประชุมเพื่อระดมความคิดในการหาสาเหตุของปัญหาที่ทำการวิจัย
- วางแผนการทดลอง
- เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลอง
- นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ด้วยเทคนิคทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมช่วยในการคำนวณคือ โปรแกรม MINITAB Version 13.31 ซึ่งเป็นโปรแกรมมาตรฐานตัวหนึ่งที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางสถิติอย่างแพร่หลายในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น บริษัทซีเกท เทคโนโลยี, บริษัทโมโตโรล่า และเจนเนอรัล อิเล็คทริค เป็นต้น
- สรุปผลและเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการผลิต
- ติดตามผลหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต

ทั้งนี้จะไม่รวมหน้าที่ในส่วนของการปรับตั้งค่าตัวแปรของแม่พิมพ์หรือเครื่องจักรต่างๆ ในการทดลอง

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ลดปริมาณของของเสียที่เกิดจากพารามิเตอร์ PSA ที่ไม่ได้คุณภาพจากกระบวนการผลิตแขนจับหัวอ่าน

1.4.2 เพิ่มความเชื่อมั่นในผลิตภัณฑ์ของบริษัทต่อลูกค้า

1.4.3 สามารถใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์รุ่นอื่นๆ ในอนุกรมที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.5 ขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน

การดำเนินการวิจัยเพื่อที่จะบรรลุเป้าหมายในการลดจำนวนของของเสียที่เกิดขึ้น โดยการปรับปรุงค่าการกระจายของพารามิเตอร์ PSA ด้วยการอ้างอิงกระบวนการตามแนวทางซิกซ์ ซิกม่า เพื่อมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับกระบวนการผลิต ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ในการทำวิจัยตามลำดับดังนี้คือ

1.5.1 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยต่างๆ

1.5.2 กำหนดแผนงานในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น โดยใช้แนวทางของซิกซ์ ซิกม่า

- Define phase (การนิยามปัญหา)

1.5.2.1 เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในสายการผลิต

1.5.2.2 กำหนดวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.5.2.3 กำหนดหน่วยวัด (Metric) ในการวัดผลงานวิจัย เช่น Cpk, Cp, DPPM, Sigma score, Yield เป็นต้น

1.5.2.4 พิจารณาความสามารถของกระบวนการผลิตในปัจจุบัน

1.5.2.5 กำหนดขอบเขตของงานวิจัย

1.5.2.6 กำหนดระยะเวลาในการวิจัย

1.5.2.7 กำหนดเลือกสมาชิก

- Measure Phase (การวัดเพื่อกำหนดสาเหตุของปัญหา)

1.5.2.8 ศึกษากระบวนการผลิตแขนจับหัวอ่าน

1.5.2.9 วิเคราะห์ความแม่นยำของระบบการวัด (Gage Repeatability and Reproducibility) พารามิเตอร์ PSA

1.5.2.10 ทำการทดลองเบื้องต้นเพื่อจัดลำดับแหล่งที่มาของความแปรปรวนที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

1.5.2.11 วิเคราะห์ผลการทดลองที่ได้ เพื่อเลือกกระบวนการที่จะนำมาพิจารณาเพื่อลดความแปรปรวนต่อไป

1.5.2.12 ระดมความคิดเพื่อแจกแจงสาเหตุและผลกระทบของกระบวนการผลิตที่ได้เลือกไว้

1.5.2.13 วิเคราะห์ผล และเลือกปัจจัยนำเข้าที่สำคัญ (Key Process Input Variable : KPIV) เบื้องต้นเพื่อนำไปวิเคราะห์ในขั้นตอนถัดไป

1.5.2.14 ระดมความคิดเพื่อวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode and Effect Analysis : FMEA) ในปัจจัยนำเข้าที่สำคัญที่ได้เลือกไว้จากขั้นตอนที่แล้ว

1.5.2.15 สรุปผลและวางแผนขั้นตอนต่อไป

- Analyze Phase (การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา)

1.5.2.16 นำปัจจัยนำเข้าที่สำคัญที่ได้จากผลการวิเคราะห์ด้วย FMEA มาทดสอบความมีนัยสำคัญของปัจจัยนำเข้าดังกล่าว ด้วยเครื่องมือทางสถิติ เช่น การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance : ANOVA) หรือการทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing)

1.5.2.17 วิเคราะห์ผลการทดลอง เพื่อเลือกปัจจัยนำเข้าที่มีนัยสำคัญที่จะนำไปทำการทดลองในขั้นตอนถัดไป

1.5.2.18 สรุปผลและวางแผนขั้นต่อไป

- Improve Phase (การปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ)

1.5.2.19 ออกแบบการทดลอง (Design of Experiment) เพื่อหาความสัมพันธ์เชิงผันแปรระหว่างปัจจัยนำเข้าที่สำคัญและตัวแปรตอบสนองที่ต้องการ นั่นคือค่าความแปรปรวนของค่ามุมที่ทำการศึกษา

- กำหนดระดับของค่าปัจจัยนำเข้าที่สำคัญแต่ละตัว (Factor Level)
- พิจารณาเลือกแบบการทดลอง
- พิจารณาขนาดของสิ่งตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง
- กำหนดตัวแปรของกระบวนการอื่นๆ และพิจารณาข้อจำกัดต่างๆ ในการทดลอง
- กำหนดขั้นตอนการทดลองและวิธีการเก็บข้อมูล

1.5.2.20 ทำการทดลองตามแผนการที่วางไว้

1.5.2.21 เก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผลการทดลอง

1.5.2.22 สรุปผลการทดลอง

- Confirmation & Implementation (การทดสอบยืนยันผล)

1.5.2.23 ทดสอบความถูกต้อง เพื่อยืนยันผลการสรุปที่ได้จากการสรุปผลการทดลองในขั้นตอนที่แล้ว

1.5.2.24 นำผลที่ได้ไปใช้ในกระบวนการผลิต

- Control Phase (การควบคุมกระบวนการผลิต)

1.5.2.25 พิจารณาลักษณะและข้อจำกัดของปัจจัยนำเข้าที่สำคัญที่จะทำการควบคุม

1.5.2.26 พิจารณาเลือกแผนภูมิควบคุมที่เหมาะสมกับตัวแปรนั้นๆ

1.5.2.27 กำหนดวิธีการวัด, พิจารณาขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความถี่

1.5.2.28 เก็บข้อมูลหลังการปรับปรุง

1.5.2.29 สรุปผลโดยคำนวณระดับของผลการปรับปรุงที่ได้ โดยดูจากค่าของของเสียที่เกิดขึ้นในหน่วย DPPM

1.5.3 สรุปผลการวิจัย

1.5.4 จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

1.6 สรุปเนื้อหาโดยสังเขป

บทที่ 1 บทนำ

ในบทนี้จะอธิบายเกี่ยวกับเนื้อหาโดยรวมของการวิจัยนี้ ซึ่งประกอบไปด้วยที่มาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ของการวิจัย ขอบเขตของการวิจัย ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

บทที่ 2 การสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงความรู้เกี่ยวกับฮาร์ดไดร์ฟและแขนจับหัวอ่าน ซึ่งเป็นชิ้นส่วนที่จะทำการปรับปรุงคุณภาพในการวิจัย เพื่อให้ทราบถึงลักษณะพื้นฐานและส่วนประกอบสำคัญของแขนจับอ่าน และแสดงถึงงานวิจัยและงานการทดลองที่มีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการนำวิธีการทางซิกซ์ ซิกม่ามาประยุกต์ใช้

บทที่ 3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะประกอบไปด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับทฤษฎีต่างๆ ทางด้านการวิเคราะห์ทางสถิติและเครื่องมือที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพที่จะนำมาใช้ช่วยในการวิเคราะห์ผลการทดลองเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิต ได้แก่ การวิเคราะห์ระบบการวัด, การทดสอบสมมติฐาน, การออกแบบการทดลอง และการควบคุมกระบวนการด้วยแผนภูมิควบคุมต่างๆ เป็นต้น โดยจะแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนๆ ตามแต่ละขั้นตอนในแนวทางซิกซ์ ซิกม่า

บทที่ 4 การนิยามปัญหา

เนื้อหาภายในบทนี้ จะเป็นรายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนแรกของการปรับปรุงกระบวนการตามแนวทางซิกซ์ ซิกม่า ซึ่งประกอบไปด้วยวัตถุประสงค์ของการปรับปรุง, เป้าหมายในการปรับปรุง, การกำหนดระยะเวลาในการดำเนินการ รวมทั้งการกำหนดสมาชิกที่จะร่วมในการระดมความคิดกับปัญหาที่ทำการแก้ไข

บทที่ 5 การวัดเพื่อกำหนดสาเหตุของปัญหา

ในบทนี้จะประกอบไปด้วยรายละเอียดของขั้นตอนในการวัดเพื่อกำหนดสาเหตุของปัญหา โดยเริ่มจากการศึกษากระบวนการผลิตแขนจับหัวอ่าน เพื่อที่จะทำความเข้าใจขั้นตอนต่างๆ ในการผลิตและประโยชน์ในการวางแผนการทดลองต่อไป จากนั้นจึงทำการศึกษาความแม่นยำของระบบการวัดที่เกี่ยวข้อง และรายละเอียดของการทดลองเบื้องต้นเพื่อจัดลำดับค่าความผันแปรของกระบวนการ จากนั้นจึงทำการระดมความคิดเพื่อวิเคราะห์สาเหตุด้วยเทคนิค Cause and Effect Matrix สุดท้ายนำผลจากการวิเคราะห์ด้วย Cause and Effect Matrix มาทำการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้วย FMEA เพื่อที่จะเลือกปัจจัยนำเข้าที่สำคัญไปทำการทดลองต่อไป

บทที่ 6 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

เนื้อหาภายในบทนี้จะกล่าวถึงวิธีการทดสอบสมมติฐานและผลการวิเคราะห์ความมีนัยสำคัญของปัจจัยปนำเข้าที่สำคัญที่ได้เลือกมาทำการทดลอง

บทที่ 7 การปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ

ประกอบด้วยรายละเอียดของการออกแบบการทดลองเพื่อทำการปรับปรุงกระบวนการผลิต รวมทั้งผลการวิเคราะห์และเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงที่ได้

บทที่ 8 การทดสอบยืนยันผล

ในบทนี้จะประกอบด้วยการยืนยันผลการทดลองเพื่อทดสอบความถูกต้องของผลสรุปที่ได้ก่อนการนำไปใช้งานจริง

บทที่ 9 การควบคุมกระบวนการผลิต

ในบทนี้จะพิจารณาลักษณะและข้อจำกัดของปัจจัยนำเข้าที่สำคัญที่ใช้ในการควบคุม รวมทั้งการพิจารณาเลือกแผนภูมิควบคุมที่เหมาะสมกับปัจจัยนั้นๆ พร้อมทั้งผลสรุปของข้อมูลหลังการปรับปรุงกระบวนการ โดยคำนวณระดับของผลการปรับปรุงที่ได้จากกค่าของของเสียที่เกิดขึ้น

บทที่ 10 บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะกล่าวถึงงานวิจัยทั้งหมดโดยสรุป พร้อมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ