# บทที่ 1
# บทนำ

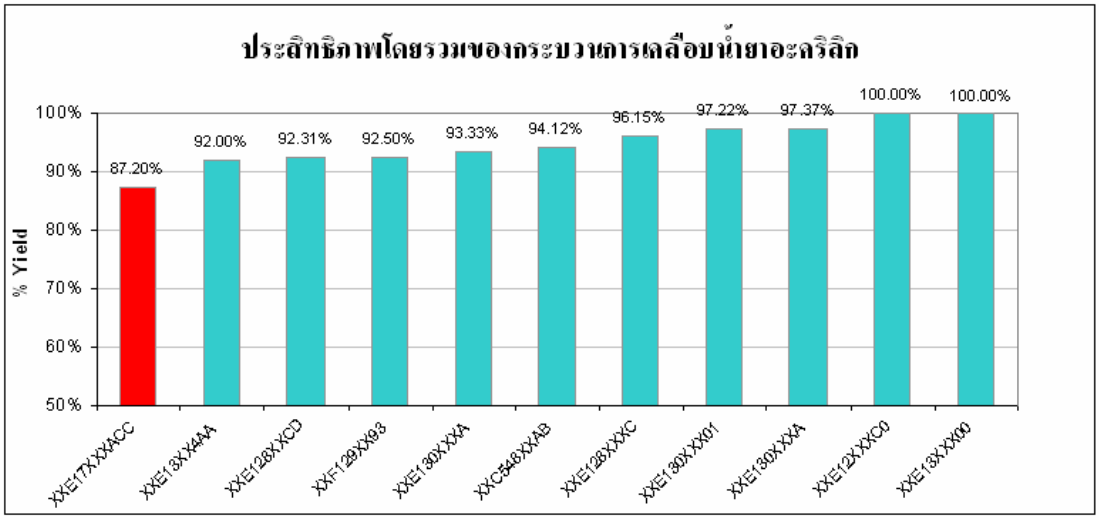
## 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการผลิตประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีคุณภาพสูงๆ เช่นแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์สำหรับควบคุมเครื่องบินเป็นต้น ซึ่งมีการแข่งขันกันสูงเนื่องจากลูกค้าต้องการผลิตภัณฑ์ที่ราคาถูกลงและยังคงคุณภาพเท่าเดิมหรือดีกว่า ในอดีตผู้ผลิตประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์เหล่านี้ส่วนใหญ่จะเป็นผู้ผลิตทางประเทศอเมริกาและทางยุโรป แต่ปัจจุบันผู้ผลิตจำนวนไม่น้อยได้ย้ายฐานการผลิตจากทางอเมริกาและยุโรปมายังเอเชีย เพราะต้องการลดต้นทุนการผลิตเนื่องจากค่าแรงงานถูกกว่าทางอเมริกและยุโรป อีกทั้งปัจจุบันนี้ประเทศทางแถบเอเชียหลายประเทศได้มีการพัฒนาและปรับปรุงด้านคุณภาพได้ทัดเทียมกับทางอเมริกาและยุโรปแล้ว ประเทศไทยก็เป็นอีกประเทศหนึ่งที่ผู้ผลิตจากทางอเมริกและยุโรปมีความไว้วางใจในทางด้านคุณภาพของสินค้าที่ผลิตออกมาและต้นทุนการผลิตก็ต่ำกว่ามากเมื่อเทียบกับอเมริกาและยุโรป จึงได้ย้ายฐานการผลิตบางส่วนมาที่ประเทศไทย นั่นคือการผลิตประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์รวม (PCBA: Printed Circuit Board Assembly) ที่ใช้เป็นส่วนประกอบในการควบคุมเครื่องบิน ซึ่งมีทั้งเครื่องบินที่ใช้ทางด้านพาณิชย์และโดยสาร เช่น แอร์บัสรุ่น A380 และรุ่น A320 เป็นต้น เนื่องจากเครื่องบินนั้นต้องการความปลอดภัยขั้นสูงสุด เพราะหากเกิดความผิดพลาดแล้วจะสร้างความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินอย่างมากมาย ดังนั้นลูกค้าจึงไม่สามารถยอมรับความบกพร่องของผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ได้ ดังนั้นแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้เป็นส่วนหนึ่งในการควบคุมเครื่องบินนั้นต้องได้รับป้องกันและควบคุมความชื้นที่จะเกิดขึ้นกับแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเพื่อยืดอายุการใช้งาน ดังนั้นกระบวนการที่ใช้ป้องกันและควบคุมความชื้นกับแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์คือ การเคลือบด้วยน้ำยาอะคริลิก (Acrylic Conformal Coating)

การเคลือบด้วยน้ำยาอะคริลิก (Acrylic Conformal Coating) นั้น จะมีการความคุมความหนาในการเคลือบเสมอ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์นั้นนำไปใช้ควบคุมส่วนไหนของเครื่องบิน ซึ่งขึ้นอยู่กับว่าอุณหภูมิและความชื้นของส่วนที่ถูกนำไปใช้งานมีการเปลี่ยนแปลงมากน้อยเพียงใด เช่นในห้องผู้โดยสาร หรือที่ห้องบังคับเครื่อง หรือส่วนอื่นๆ ดังนั้นความหนาของ

น้ำยาอะคริลิกที่เคลือบเพื่อป้องกันความชื้นบนแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์นั้น ลูกค้าจะเป็นผู้กำหนดมาให้ ซึ่งปัจจุบันลูกค้ารายนี้ได้กำหนดมาให้มี 2 ระดับ คือ ClassA 20 – 35 ไมครอน และ ClassB 40 – 55 ไมครอน นอกจากการควบคุมในเรื่องของความหนา (Coating Thickness) แล้ว ข้อบกพร่อง (Defect) ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการเคลือบก็ต้องได้รับการควบคุมทุกขั้นตอนอย่างเป็นระบบด้วย ตัวอย่างของข้อบกพร่องได้แก่ ฟองอากาศ (Bubble) เคลือบบางเกิน (Insufficient Coating) เคลือบบนจุดที่ไม่ต้องการเคลือบ (Not Required Coating Area) เคลือบไม่ครบพื้นที่ (Incomplete Required Coating Area) เป็นต้น

แต่ปัจจุบันบริษัทกรณีศึกษาที่ผลิตประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์รวมนี้ ได้มีการร้องเรียนมาจากฝ่ายการผลิตว่าผลิตภัณฑ์มีข้อบกพร่อง (Defect) เกิดขึ้นในกระบวนการเคลือบน้ำยาอะคริลิกนี้ ซึ่งถูกพบโดยแผนกตรวจสอบคุณภาพ และข้อบกพร่องที่พบส่วนมากคือ เคลือบไม่เต็มตามพื้นที่กำหนด เคลือบในพื้นที่ห้ามเคลือบ น้ำยาเคมีไหลเข้าอุปกรณ์เชื่อมต่อ (Connector) และมีฟองอากาศ (Bubbles) จากข้อร้องเรียนดังกล่าวได้ตรวจสอบข้อมูลปัจจุบันและย้อนหลัง 6 เดือน (กุมภาพันธ์ – กรกฎาคม 2553) พบว่าผลิตภัณฑ์รุ่น “XXE17XXXACC” คุณภาพโดยรวมค่อนข้างต่ำ โดยเฉลี่ย 87.20% อยู่ที่ระดับ 2.64 Sigma ซึ่งผลิตภัณฑ์รุ่นนี้มีคำสั่งซื้อมากกว่ารุ่นอื่นและเป็นรุ่นที่พบปัญหามากที่สุด ดังแสดงในรูปที่ 1.1




รูปที่ 1.1 แสดงประสิทธิภาพโดยรวมของการเคลือบน้ำยาอะคริลิกของผลิตภัณฑ์ทุกรุ่น

รูปที่ 1.2 แสดงประสิทธิภาพการเคลือบน้ำยาเคมีอะคริลิกของผลิตภัณฑ์รุ่น XXE17XXXACC

จากปัญหาดังกล่าวจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องได้รับการแก้ไขและปรับปรุงกระบวนการเคลือบน้ำยาเคมีอะคริลิกนี้ เพื่อลดปริมาณข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นและเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของกระบวนการผลิต โดยงานวิจัยนี้จะใช้เทคนิคขั้นตอนการดำเนินงานตามวิธีของซิกซิกมา (Six Sigma) 5 ขั้นตอน ซึ่งประกอบไปด้วย

1. ขั้นตอนการกำหนดปัญหา (Define phase)
2. ขั้นตอนการวัดเพื่อระบุสาเหตุของปัญหา (Measure phase)
3. ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา (Analysis phase)
4. ขั้นตอนการปรับปรุง (Improve phase)
5. ขั้นตอนการควบคุมหลังการปรับปรุง (Control phase)

## 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อลดปริมาณข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นในกระบวนการเคลือบน้ำยาอะคริลิกและปรับปรุงกระบวนการผลิตแผงวงจรอิเลคทรอนิคส์รวม (PCBA) โดยประยุกต์ใช้เครื่องมือตามแนวทางของซิกซิกม่า (Six Sigma)

2. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมในกระบวนการผลิตแผงวงจรอิเลคทรอนิคส์รวม ในกระบวนการเคลือบน้ำยาอะคริลิก จากเดิม 87.20% เป็น 90% หรือมากกว่า

**1.3 ขอบเขตของงานวิจัย**

1. ดำเนินกิจกรรมภายในส่วนการผลิตประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ของโรงงานกรณีศึกษา

2. ดำเนินกิจกรรมในลักษณะเป็นโครงการพัฒนาเพื่อการปรับปรุงและแก้ไขปัญหา ซึ่งงานวิจัยนี้จะทำร่วมกับกลุ่มบุคคล (พนักงานบริษัท) ที่ถูกตั้งขึ้นเพื่อจัดทำโครงการพัฒนาโดยเฉพาะ

3. ดำเนินกิจกรรมเพื่อการแก้ไขและปรับปรุงกับผลิตภัณฑ์รุ่น “XXE17XXXACC” และจะนำประยุกต์ไปสู่รุ่นอื่นๆ ที่มีลักษณะคล้ายและใช้น้ำยาอะคริลิกชนิดเดียวกัน

**1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

1. จัดสร้างมาตรฐานของกระบวนการเคลือบน้ำยาเคมีอะคริลิกสำหรับแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์รวม เพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับผลิตภัณฑ์รุ่นอื่นที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้

2. เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดข้อบกพร่อง (Defect) ของกระบวนการเคลือบน้ำยาอะคริลิกสำหรับแผงวงจรอิเลคทรอนิคส์รวม (PCBA)

3. เพื่อให้ทราบถึงสาเหตุหลักที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพโดยรวมของการกระบวนการผลิตสำหรับผลิตภัณฑ์ รุ่น “XXE17XXXACC”

4. ช่วยลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันให้สูงขึ้น

5. เพื่อสร้างความเชื่อมั่นและความพึงพอใจให้กับลูกค้าของบริษัทกรณีศึกษานี้

6. ประหยัดต้นทุนในการแก้ไขผลิตภัณฑ์ที่บกพร่องประมาณ $15,000 หรือ 450,000บาท

**1.5 เครื่องมือและอุปกรณ์ในงานวิจัย**

1. ข้อมูลทางเทคนิคของเครื่องจักร
2. เครื่องวัดความหนา
3. ตราชั่งชนิดความละเอียดสูง
4. กล้องถ่ายรูป
5. นาฬิกาจับเวลา
6. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Microsoft Excel,
7. โปรแกรม MINITAB
8. เครื่องมือวัดความหนืด
9. กาพ่นน้ำยาเคมีเคลือบ
10. แผ่น Dummy อะลูมิเนียม

11. แผ่นความหนามาตรฐานสำหรับสอบเทียบเครื่องวัดความหนา
12. เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้น
13. เอกสารและน้ำยาเคมีอะคริลิกสำหรับเคลือบ

**1.6 ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย**

ขั้นตอนในการดำเนินงานสามารถแบ่งออกได้เป็น 8 ขั้นตอน โดยดำเนินการตามแนวทาง DMAIC ของซิกซ์ซิกม่า คือ

1. ขั้นตอนสำรวจสภาพการดำเนินงานทางการผลิตและปัญหาที่มีผลกระทบด้านของบกพร่อง
2. ขั้นตอนกำหนดแผนงานในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น (Define Phase)
    1) เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาหาปัญหาที่เกิดขึ้นในสายการผลิต
    2) พิจารณาความสามารถของกระบวนการผลิตและปริมาณของบกพร่องในปัจจุบัน
    3) ศึกษากระบวนการผลิตทั้งกระบวนการ
    4) กำหนดวัตถุประสงค์ของงานวิจัย
3. ขั้นตอนการวัดเพื่อกำหนดหาสาเหตุของปัญหา (Measure Phase)
    1) ข้อกำหนดจำเพาะของผลิตภัณฑ์และมาตรฐานการตรวจวัด
    2) วิเคราะห์ความแม่นยำของระบบการวัด (Gauge R&R)
    3) ศึกษาหาปัจจัยอินพุตของแต่ละกระบวนการย่อยแผนภูมิก้างปลา (Fishbone diagram)
    4) ระดมความคิดเพื่อแจกแจงสาเหตุและผลกระทบของข้อบกพร่อง (Cause and Effect Matrix)
    5) สรุปผลและวางแผนขั้นตอนวิเคราะห์ต่อไป
4. ขั้นตอนการวิเคราะห์สาเหตุและปัจจัยที่ก่อให้เกิดปัญหา (Analyze Phase)
    1) หาความสามารถด้านสมรรถนะของกระบวนการปัจจุบัน (Process Capability)
    2) แจกแจงสาเหตุและผลกระทบของข้อบกพร่องในกระบวนการย่อยของกระบวนการเคลือบด้วยเครื่องแล้วพักบอร์ด
    3) ระดมความคิดเพื่อวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA)
    4) วิเคราะห์ผลการทดสอบเพื่อเลือกปัจจัยที่สำคัญที่ต้องการนำไปทำการทดลองขั้นตอนต่อไป
    5) สรุปผลการวิเคราะห์สาเหตุและปัจจัยที่ก่อให้เกิดปัญหาและวางแผนขั้นตอนปรับปรุงต่อไป

5. ขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ (Improve Phase)
   1) ปัจจัยและตัวแปรที่สามารถปรับปรุงแก้ไขได้ทันที (ไม่ต้องมีการทดลอง)
   2) กำหนดประเภทของตัวแปร
   3) การออกแบบการทดลองกับปัจจัยที่มีนัยสำคัญ (DOE: Design of Experiment)
   4) ขั้นตอนการทดลองและผลการทดลอง
   5) วิเคราะห์ผลการทดลอง
   6) ปรับปรุงกระบวนการตามสรุปผลการทดลอง
   7) กำหนดวิธีการทำงานของพนักงานระดับปฏิบัติการ
   8) ฝึกอบรมพนักงานระดับปฏิบัติการ
   9) สรุปขั้นตอนการปรับปรุงกระบวนการ
6. ขั้นตอนการควบคุมกระบวนการและตัวแปรต่างๆ (Control Phase)
   1) ออกแบบวิธีการป้องกันความผิดพลาด (POKA-YOKE)
   2) ออกแผนการควบคุม (Control Plan)
   3) เก็บข้อมูลและวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการหลังการปรับปรุง
   4) สรุปผลการปรับปรุงที่ได้
7. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ
8. จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

**7. ขั้นตอนและตารางการดำเนินงาน**

ตารางที่ 1.1 แสดงแผนการขั้นตอนดำเนินงาน

| ขั้นตอนการดำเนินงาน | ระยะเวลาการดำเนินงาน | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | พ.ย. 53 | ธ.ค. 53 | ม.ค. 54 | ก.พ. 54 | มี.ค. 54 | เม.ย. 54 | พ.ค. 54 | มิ.ย. 54 | ก.ค. 54 |
| ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลและศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง | | | | | | | | | |
| ขั้นการกำหนด (Define Phase) | | | | | | | | | |
| ขั้นการวัด (Measure Phase) | | | | | | | | | |
| ขั้นการวิเคราะห์ (Analyze Phase) | | | | | | | | | |
| ขั้นการปรับปรุง (Improve Phase) | | | | | | | | | |
| ขั้นการควบคุม (Control Phase) | | | | | | | | | |
| สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ | | | | | | | | | |
| จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์ | | | | | | | | | |