

บทที่ 1

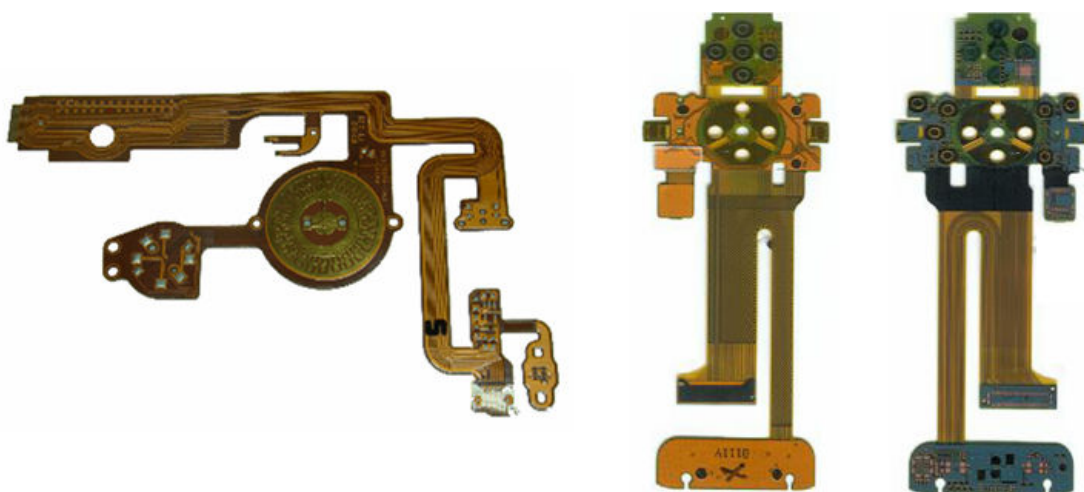
บทนำ

การผลิตสินค้าในอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ปัจจุบันส่วนใหญ่เป็นการผลิตในรูปแบบของเครือข่ายของโลก (Global Production Network) โดยบริษัทในไทยจะประกอบไปด้วยบริษัทลูกของบริษัทต่างชาติที่เป็นบริษัทแม่เป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการกำหนดนโยบายหลักในการผลิตและการลงทุนและบริษัทไทยส่วนมากจะเป็นซัพพลายเออร์ (Supplier) ขึ้นรอง (Original Equipment Manufacturer, OEM) ซึ่งปัจจุบันสถานะของไทยในอุตสาหกรรมนี้มีจุดเน้นไปที่ขั้นตอนการผลิตและประกอบสินค้ากลุ่มเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านและอิเล็กทรอนิกส์ประเภทอุปกรณ์สำนักงานและชิ้นส่วนประกอบโดยการผลิตส่วนใหญ่เป็นสินค้าอุตสาหกรรมกลางและปลายน้ำยกเว้นเครื่องปรับอากาศซึ่งไทยสามารถผลิตเองได้ดังนั้นการผลิตและการส่งออกของไทยส่วนใหญ่จึงขึ้นอยู่กับคำสั่งซื้อ (Order) ของบริษัทแม่หรือบริษัทซัพพลายเออร์ชั้นสูง (Original Design Manufacturer, ODM) เพื่อนำไปประกอบต่อเป็นสินค้าขั้นสุดท้ายและจัดจำหน่ายให้แก่ลูกค้า เช่น เครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และสินค้าไอทีต่างๆ ซึ่งแนวโน้มของสินค้าในอนาคตจะเป็นในรูปแบบของการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมเข้ามาผสมผสานกับฮาร์ดแวร์มากขึ้น ประกอบกับแนวโน้มของการกีดกันการค้าโดยการใช้มาตรการที่มีใช้ภาษีที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต โดยเฉพาะในเรื่องของคุณภาพของสินค้าและมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อมทำให้ผู้ประกอบการต้องมีการปรับปรุงนวัตกรรมและคุณภาพผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่อง ซึ่งถือได้ว่าเป็นการลงทุนในระยะยาวเพื่อเพิ่มมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าและเป็นการเปิดตลาดใหม่ๆ ไปในตัว (ศุภนิยวิจักขณกรไทย, 2552)

ประกอบกับสภาพเศรษฐกิจโลกที่ชะลอตัวส่งผลให้ธุรกิจอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์โลกมีการแข่งขันสูงดังนั้นการปรับปรุงด้านคุณภาพในระหว่างกระบวนการผลิตจึงนับว่ามีความสำคัญ และจำเป็นอย่างยิ่งในสถานการณ์ปัจจุบันท่ามกลางวิกฤติเศรษฐกิจที่ผู้ประกอบการต้องพัฒนาให้ต้นทุนการผลิตต่ำลงและผลิตชิ้นงานให้ได้คุณภาพดีที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากคุณภาพของสินค้าถือเป็นกุญแจแห่งความสำเร็จขององค์กร เพราะจะเป็นข้อได้เปรียบและเพิ่มอำนาจการแข่งขันให้กับสินค้าและธุรกิจรวมทั้งเพิ่มขีดความสามารถในการตอบสนองความต้องการและสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้าได้มากขึ้นอีกด้วย

1.1 ความสำคัญของปัญหา

แผ่นพิมพ์วงจรไฟฟ้าชนิดอ่อน (Flexible Printed Circuits, E-FPC) ซึ่งมีลักษณะแสดงดังภาพที่ 1.1 เป็นชิ้นส่วนประกอบสำคัญในอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ได้แก่ อุปกรณ์เก็บข้อมูลของคอมพิวเตอร์ (Hard Disk Drive) (ดังแสดงในภาพที่ 1.2) เครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดพกพา (Computer Notebook) โทรศัพท์มือถือและอุปกรณ์สื่อสารต่างๆ (Telecommunication Devices) กล้องดิจิทัล เครื่องเล่นเพลง (Display) และจอโทรทัศน์หรือจอคอมพิวเตอร์ชนิดจอบาง (LCD) โดยแผ่นพิมพ์วงจรไฟฟ้าชนิดอ่อนเป็นชิ้นส่วนที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อสัญญาณระหว่างแผงวงจรไฟฟ้าต่างๆ ในเครื่องใช้แต่ละชนิด ซึ่งมีข้อดีในการใช้งานคือ มีขนาดบาง มีน้ำหนักเบา ใช้งานที่หนักได้ มีความทนทาน และมีความยืดหยุ่นสูงสามารถออกแบบรูปร่างและเปลี่ยนแปลงรูปร่างให้ตรงกับขนาดที่ลูกค้าต้องการได้



ภาพที่ 1.1

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์แผ่นพิมพ์วงจรไฟฟ้าชนิดอ่อน

กระบวนการผลิตแผ่นพิมพ์วงจรไฟฟ้าชนิดอ่อนเป็นกระบวนการที่มีความละเอียดและซับซ้อนมากเนื่องจากต้องมีการใช้เทคโนโลยีขั้นสูงเพื่อรองรับการผลิตที่มีความละเอียดในระดับไมโครเมตร ซึ่งทำให้เกิดข้อเสียในระหว่างกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมากส่งผลให้บริษัทกรณีศึกษาเกิดความสูญเสียด้านการเงินสูงถึง 50-100 ล้านบาทต่อเดือน ซึ่งปัญหาดังกล่าวนอกจากจะส่งผลกระทบทางการเงินและกระบวนการผลิตโดยตรงแล้วแล้วยังส่งผลให้บริษัท

กรณีศึกษาสูญเสียโอกาสทางการแข่งขันในด้านราคากับผู้ผลิตรายอื่นๆ เนื่องจากต้องใช้ต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้นและโดยเฉพาะอย่างยิ่งการเข้ามาในตลาดโลกของผู้ผลิตจากประเทศจีนที่มีความได้เปรียบด้านต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่า



ภาพที่ 1.2

แผ่นพิมพ์วงจรไฟฟ้าชนิดอ่อนที่ใช้ในอุปกรณ์เก็บข้อมูลของคอมพิวเตอร์ (Hard Disk Drive)

กระบวนการผลิตแผ่นพิมพ์วงจรไฟฟ้าชนิดอ่อน มี 6 กระบวนการหลักดังนี้

1. กระบวนการเจาะทองแดงด้วยระบบคอมพิวเตอร์ (Computer Numerical Control Drilling, CNC)
2. กระบวนการเชื่อมต่อพื้นที่ภายในรูด้วยสารเคมีและกระแสไฟฟ้า (Plating Through Hole: PTH)
3. กระบวนการสร้างลายวงจร (Circuit Forming, CIR)
4. กระบวนการเคลือบผิวลายวงจร (Cover Coat, COV)
5. กระบวนการเคลือบผิวหน้าทองแดง (Surface Treatment, SUR)
6. กระบวนการผลิตขั้นตอนสุดท้าย (Final Process, FIN)

ข้อบกพร่องที่เกิดกับเส้นลายวงจรของแผ่นพิมพ์วงจรชนิดอ่อนนั้นมีความรุนแรงที่แตกต่างกันดังนี้

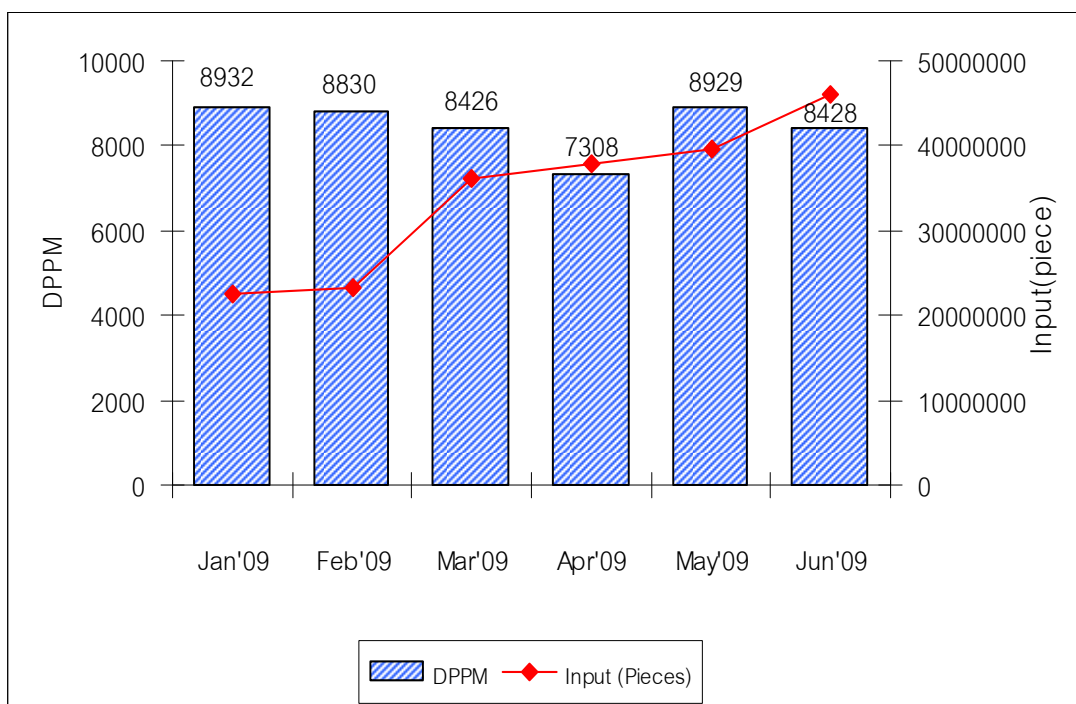
1. ระดับรุนแรงขั้นวิกฤต (Critical Defect) หมายถึง ระดับที่ลูกค้าไม่สามารถนำผลิตภัณฑ์ไปใช้งานได้ ถ้านำไปใช้งานจะมีผลเสียกับผลิตภัณฑ์ของลูกค้า เช่น เส้นลายวงจรขาดจากกัน (Open) บางส่วนของเส้นลายวงจรเชื่อมต่อกัน (Short) เป็นต้น

2. ระดับความสำคัญหลัก (Major Defect) หมายถึง ข้อบกพร่องสำคัญที่อาจทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่สามารถใช้งานได้หรืออาจนำไปใช้งานได้แต่การใช้งานไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของลูกค้า

3. ระดับความสำคัญรอง (Minor Defect) หมายถึง ข้อบกพร่องย่อยที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ผิดไปจากเกณฑ์หรือข้อกำหนดเพียงเล็กน้อยเป็นสิ่งที่ปรากฏทางสายตาแล้วไม่สวยงามแต่สามารถนำไปใช้งานได้ และมีผลต่อประสิทธิภาพในการใช้งานผลิตภัณฑ์นั้นน้อยมาก

ปัญหาคุณภาพของกระบวนการผลิตแผ่นพิมพ์วงจรชนิดอ่อนนั้นมียุ่อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะปัญหาที่เกิดขึ้นกับกระบวนการสร้างเส้นลายวงจรเนื่องจากแนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีในการผลิตเป็นไปในแนวทางที่ต้องทำให้เส้นลายวงจรมีขนาดเล็กลงไปเรื่อยๆ เพื่อรองรับและตอบสนองเทคโนโลยีใหม่ๆ ตามที่ลูกค้าต้องการทำให้เกิดโอกาสที่จะเกิดข้อบกพร่องกับผลิตภัณฑ์ในระหว่างกระบวนการผลิตมีมากขึ้นเช่นเดียวกัน

จากข้อมูลการทำงานของบริษัทกรณีศึกษาดังแสดงในภาพที่ 1.3 พบว่า การเกิดข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากกระบวนการสร้างเส้นลายวงจรมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยปัจจุบันอยู่ที่ 8428 DPPM ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นนี้ทำให้บริษัทต้องมีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมในการผลิตงานเพิ่มเพื่อทดแทนส่วนที่เกิดข้อบกพร่องซึ่งทำให้ต้องใช้ปริมาณวัตถุดิบ พลังงาน และทรัพยากรมนุษย์มากขึ้นด้วย นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบกับการส่งมอบที่ต้องล่าช้าออกไป หากสามารถวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตและสามารถหาแนวทางในการกำจัดหรือป้องกันสาเหตุดังกล่าวได้จะทำให้กระบวนการผลิตของบริษัทกรณีศึกษามีคุณภาพสูงขึ้น ข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์มีอัตราส่วนที่น้อยลงและค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิตต่ำลง ดังนั้นงานศึกษาด้วยตนเองนี้จึงจะทำการประยุกต์ใช้แนวทางของซิกส์ซิกมา (Six Sigma) เพื่อลดจำนวนข้อบกพร่องในระหว่างกระบวนการสร้างเส้นลายวงจรและกำหนดแนวทางการควบคุมข้อบกพร่องจากการผลิตแผ่นพิมพ์วงจร ไฟฟ้าชนิดอ่อน



ภาพที่ 1.3

แผนภูมิแสดงอัตราส่วนของเสียที่เกิดจากกระบวนการสร้างเส้นลายวงจร
ตั้งแต่เดือนมกราคม-มิถุนายน 2552

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาถึงแนวทางการลดของเสียในระหว่างกระบวนการผลิตและกำหนดแนวทางควบคุมของเสียโดยใช้เทคนิคซิกส์ซิกมา

1.2.2 เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุและกำหนดแนวทางแก้ไขข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากกระบวนการสร้างเส้นลายวงจรของการผลิตแผ่นพิมพ์วงจรไฟฟ้าชนิดอ่อนโดยใช้เทคนิคซิกส์ซิกมา

1.2.3 เพื่อลดอัตราข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์แผ่นพิมพ์วงจรไฟฟ้าชนิดอ่อนที่เกิดจากกระบวนการสร้างเส้นลายวงจรโดยคาดว่าจะลดลง 50%

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.3.1 โครงการวิจัยนี้ดำเนินการศึกษาในสถานประกอบการที่ประกอบกิจการประเภทผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ โดยผลิตภัณฑ์หลักคือแผ่นพิมพ์วงจรไฟฟ้าชนิดอ่อนซึ่งมีกำลังการผลิตและความน่าเชื่อถืออยู่ในอันดับต้นๆ ของโลก

1.3.2 โครงการวิจัยนี้ดำเนินการศึกษาโดยใช้กระบวนการสร้างเส้นลายวงจรเป็นกรณีศึกษาและนำเทคนิคซิกซ์ซิกมา มาประยุกต์ใช้ในการลดอัตราผลิตภัณฑ์ที่บกพร่อง

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

การดำเนินการวิจัยมี 8 ขั้นตอน คือ

1.4.1 ศึกษากระบวนการปัจจุบันรวมทั้งตัวแปรและปัจจัยต่างๆ ที่อาจมีผลกระทบกับปัญหาคุณภาพ และรวบรวมข้อมูลรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อระบุปัญหา

1.4.2 ระบุปัญหา (Define Phase)

- (1) ระบุข้อกำหนดของลูกค้า (Customer Specification)
- (2) ระบุสภาพปัญหาปัจจุบันของกระบวนการโดยใช้แผนภูมิพาเรโต (Pareto)
- (3) ระบุรุ่นผลิตภัณฑ์ที่จะทำการศึกษา
- (4) กำหนดเป้าหมายการปรับปรุงแก้ไข

1.4.3 วัดเพื่อกำหนดสาเหตุของปัญหาของกระบวนการปัจจุบัน (Measure Phase)

(1) สร้างแผนผังกระบวนการ (Process Mapping) เพื่อศึกษาแหล่งที่มาที่เป็นสาเหตุของปัญหา

(2) วิเคราะห์ความแม่นยำของระบบการวัด (Measurement System Analysis, MSA) ที่ใช้ในกระบวนการเพื่อประกันความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากการวัดก่อนทำการทดลองเพื่อวิเคราะห์ปัญหา

(3) วิเคราะห์หาสาเหตุและตัวแปรต่างๆ ที่อาจมีผลกระทบต่อนปัญหาโดยใช้แผนผังก้างปลา (Cause and Effect Diagram)

(4) ประเมินความสำคัญของสาเหตุที่อาจมีผลกระทบต่อนปัญหาโดยใช้ตารางการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบต่อนปัญหา (Failure Mode and Effects Analysis, FMEA)

1.4.4 วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาหลักของกระบวนการ (Analyze Phase)

(1) ตั้งสมมติฐาน (Hypothesis)

(2) ตรวจสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing)

1.4.5 ปรับปรุงกระบวนการ (Improve Phase) เพื่อปรับตั้งค่าสภาวะต่างๆ ของกระบวนการให้เป็นไปตามความต้องการเพื่อลดอัตราของเสียด้วยเทคนิคการออกแบบการทดลอง (Design of Experiment, DOE)

1.4.6 ออกแบบระบบควบคุมคุณภาพของกระบวนการเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาซ้ำ (Control Phase)

1.4.7 สรุปผลการวิจัยและเสนอแนวทางการแก้ไข

1.4.8 แก้ไขข้อบกพร่องและส่งการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองฉบับสมบูรณ์

1.5 ระยะเวลาดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1
แผนงานการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการ	พ.ศ. 2552								พ.ศ. 2553	
	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	
1. ศึกษากระบวนการและรวบรวมข้อมูล	↔									
2. ระบุปัญหา (Define Phase)		↔								
3. วัดความสามารถของกระบวนการปัจจุบัน (Measure Phase)		↔								
4. วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาหลักของกระบวนการ (Analyze Phase)			↔	↔						
5. ปรับปรุงกระบวนการ (Improve Phase)				↔	↔					
6. ออกแบบระบบควบคุมคุณภาพของกระบวนการ (Control Phase)					↔	↔				
7. สรุปผลการวิจัยและเสนอแนวทางการแก้ไข							↔	↔		
8. แก้ไขข้อบกพร่องและส่งการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองฉบับสมบูรณ์								↔	↔	

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

1.6.1 กระบวนการผลิตของบริษัทกรณีศึกษามีคุณภาพสูงขึ้น มีของเสียลดลง ต้นทุนการผลิตและต้นทุนในตรวจสอบคุณภาพต่ำลง

1.6.2 สามารถลดข้อร้องเรียนของลูกค้าและเป็นแนวทางในการลดปัญหาคุณภาพที่ส่งผลกระทบต่อความพึงพอใจของลูกค้าที่ใช้งานผลิตภัณฑ์

1.6.3 ผู้ที่สนใจสามารถนำวิธีการที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ไปเป็นกรอบในการพัฒนากระบวนการด้านคุณภาพและด้านอื่นๆ ได้