บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของการวิจัย

ธุรกิจอุตสาหกรรมก็เหมือนกับธุรกิจอื่น ๆ ที่ต้องเผชิญกับแรงกดดันจากปัจจัยแวดล้อมหลายด้าน เช่น ด้านลูกค้า ซึ่งนับวันลูกค้าจะมีทางเลือกและอำนาจการต่อรองสูงขึ้น และอาจมีพฤติกรรมการซื้อ การบริโภคเปลี่ยนแปลงไปได้เสมอ ด้านคู่แข่งขัน ซึ่งนอกจากจะมีจำนวนมากแล้ว ระดับการแข่งขันก็รุนแรงขึ้นทุกที ด้านเทคโนโลยี ซึ่งในปัจจุบันมีความก้าวหน้าแบบก้าวกระโดด เกิดเครื่องมือ เครื่องจักร และเทคนิคใหม่ ๆ ขึ้นตลอดเวลา เป็นต้น ปัจจัยเหล่านี้สร้างผลกระทบต่อธุรกิจอุตสาหกรรมในการอยู่รอดและเติบโตให้ได้ตามเป้าหมาย ธุรกิจอุตสาหกรรมจึงจำเป็นต้องปรับตัวภายใต้สภาวะความกดดันเหล่านี้ ให้สามารถเอาชนะคู่แข่งขัน และตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้าให้ได้ ซึ่งอาจใช้วิธีการต่อไปนี้ (ศิริวรรณ และคนอื่นๆ , 2545)

1. สร้างข้อได้เปรียบทางต้นทุน ลดความสูญเปล่า ลดต้นทุนให้ต่ำลง
2. พัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูง ตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้า
3. ปรับปรุงให้เกิดความรวดเร็วทันเวลา
4. ใช้นวัตกรรม

ปัจจุบันอุตสาหกรรมในประเทศไทยมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว มีการนำเทคโนโลยีและเครื่องมือใหม่มาใช้ในกระบวนการผลิต ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกระบวนการผลิตแล้วมีคุณภาพ สามารถตอบสนองความต้องการของตลาดนับวันจะมีเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ตลอดทั้งมีการแข่งขันด้านคุณภาพ ต้นทุน และการส่งมอบ ซึ่งหากองค์กรใดสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้แล้ว จะสามารถนำมาซึ่งความ ได้เปรียบในการประกอบธุรกิจอุตสาหกรรม และจะส่งผลให้องค์กรประสบผลสำเร็จตามมา

อุตสาหกรรมการผลิตแผงวงจรแบบอ่อนก็เช่นเดียวกัน ที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงการแข่งขันอย่างสูงของตลาดได้ อันเนื่องมาจากอุตสาหกรรมแขนงนี้มีการเปลี่ยนแปลงด้านลักษณะการใช้งานของตัวผลิตภัณฑ์ ตลอดจนรูปลักษณ์ต่างๆและความต้องการของตลาดอย่างรวดเร็ว ดังนั้นผู้ประกอบการต้องควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิต การประกอบ ตลอดจนชิ้นส่วนต่างๆที่ใช้จะต้องมีคุณภาพ โดยคำนึงถึงความพอใจของลูกค้าเป็นหลัก อย่างไรก็ตามถึงแม้บริษัทจะผลิต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สินค้าที่มีคุณภาพสูงเพียงใด แต่ถ้าของเสียจากการผลิตสูงบริษัทก็ไม่สามารถอยู่รอดได้ ดังนั้นการควบคุมของเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิตจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ไม่สามารถละเลยได้ การใช้ทรัพยากรอย่างมีคุณค่าจึงเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ การใช้กำลังคน วัสดุ อุปกรณ์ ตลอดจนเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิต จะต้องใช้ให้เกิดประโยชน์กับบริษัทมากที่สุด ด้วยปัจจัยเหล่านี้ทำให้วัตถุประสงค์การลดปริมาณของเสียในกระบวนการผลิตส่งผลให้เกิดประโยชน์กับโรงงานที่ทำการศึกษาเป็นอย่างมาก

บริษัทตัวอย่างวิจัยเริ่มก่อตั้งที่เมืองฮ๊อบกิน มลรัฐมินิโซต้า เมื่อ 28 ปีที่ผ่านมา โดยผลิตลีดวายส์ (Lead wire) ที่ใช้กับฮาร์ดดิส (Hard Disc) และปี 2539 บริษัทอินโนเวกซ์ ได้ซื้อ บริษัทลิตช์ฟิวด์ (Litchfield) ที่มลรัฐมินิโซต้า เพื่อผลิตแผงวงจรแบบอ่อน (Flex Circuit) และปีต่อมาได้ก่อสร้างโรงงานแห่งใหม่ ที่ลิตช์ฟิวด์ และทำการผลิตแผงวงจรแบบอ่อน จำหน่ายให้กับลูกค้าทั่วโลก สองปีต่อมาได้ขยายโรงงานมาที่ประเทศไทย โดยการเข้ามาซื้อบริษัท แอ็ดเฟล็คซ์ (Adflex) ที่จังหวัดลำพูน เพื่อผลิตแผงวงจรแบบอ่อน ดังแสดงในรูปที่ 1.1

บริษัทตัวอย่างวิจัย เป็นผู้ผลิตแผงวงจรแบบอ่อน สำนักงานใหญ่คือบริษัท อินโนเวกซ์ (ประเทศไทย) จำกัด ตั้งอยู่ที่ 79 หมู่ 4 เขตส่งออกโซน 2 นิคมอุสาหกรรมภาคเหนือ ต .บ้านกลาง อ.เมือง จ.ลำพูน ปัจจุบันบริษัทอินโนเวกซ์ ประเทศไทย มีโรงงาน 3 แห่ง

1. โรงงานหลักตั้งอยู่ในเขตนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ จังหวัดลำพูน (ITL1)
2. โรงงานผลิตส่วนประกอบย่อย อยู่ในเขตนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ จังหวัดลำพูน (ITL2)
3. โรงงานผลิตวัสดุพื้นฐานหลักซึ่งได้ย้ายมาจากประเทศสหรัฐอเมริกา ตั้งอยู่ในบริเวณเดียวกับโรงงานหลัก (ITL3)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 1.1 แสดงผลิตภัณฑ์แผงวงจรแบบอ่อนของบริษัทวิจัย

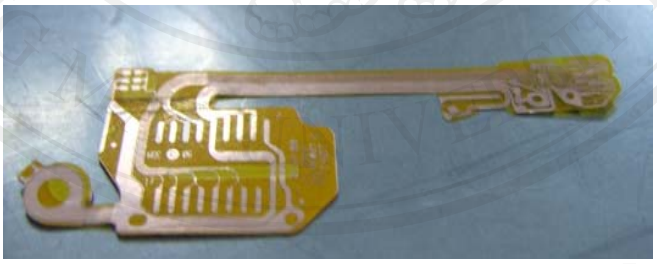
แผงวงจรแบบอ่อนเป็นส่วนประกอบส่วนหนึ่งของแผงวงจรแบบแข็ง (Printed Circuit Board, PCB) ซึ่งได้มีการนำมาใช้ครั้งแรกในประเทศอังกฤษในปี ค.ศ.1936 เป็นส่วนประกอบของวิทยุโดยวิศวกรชาวออสเตรียน Paul Eisler ต่อมาในปีค.ศ.1943 ในประเทศสหรัฐอเมริกาได้เริ่มนำเทคโนโลยีแผงวงจรแบบอ่อนมาใช้อย่างแพร่หลายในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 เป็นผู้นำในด้านการใช้เทคโนโลยีนี้โดยนำไปใช้กับอุปกรณ์อิเลคทรอนิคส์เกือบทุกประเภท ตั้งแต่กลางปี ค.ศ.1950 เป็นต้นมา

ผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง WDC เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ซึ่งทางบริษัทได้รับคำสั่งซื้อจากลูกค้าเพื่อนำไปประกอบเป็นหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ ดังแสดงในรูป 1.2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 1.2 แสดงผลิตภัณฑ์เมื่อประกอบเป็นหัวอ่านฮาร์ดดิส

ซึ่งในส่วนประกอบต่างๆของแผงวงจรแบบอ่อน บริษัททำกานผลิตโดยโรงงานที่นิคมอุตสาหกรรมลำพูนจำนวน 3 โรงงานซึ่งมีชื่อเรียกว่า ITL1 , ITL2 , ITL3 รวมทั้งผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง WDC ดังแสดงในรูปที่ 4.3 ส่งไปให้ลูกค้า พบว่าผลิตภัณฑ์แผงวงจรแบบอ่อนเกิดการโค้งงอ (Warpage) ทำให้ไม่สามารถวางบนอุปกรณ์จับยึดเพื่อการประกอบได้ รูปแสดงปัญหาที่เกิดขึ้นรูปที่ 1.3



รูปที่ 1.3 แสดงผลิตภัณฑ์ WDC

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

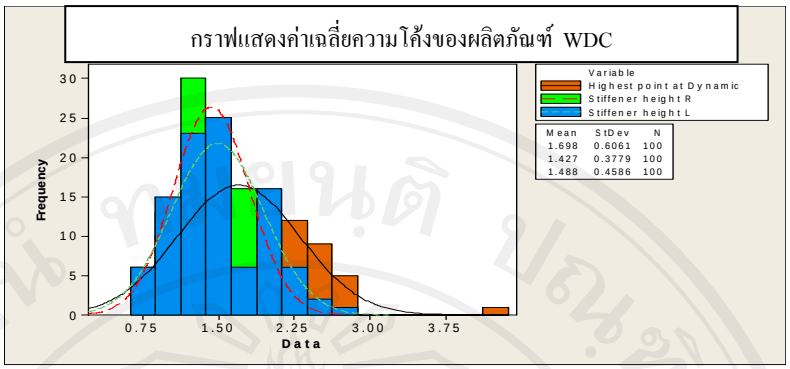
รูปที่ 1.4 แสดงปัญหาการโค้งงอที่เกิดขึ้นเปรียบเทียบกับคู่แข่ง

ในการวิเคราะห์ปัญหาเบื้องต้นจะต้องตั้งมาตรฐานการตรวจสอบให้ตรงกับความต้องการของลูกค้าโดยทางลูกค้าจะวัดค่าความโค้งงอ เป็นระยะห่างจากฐานอ้างอิงจนถึงตัวผลิตภัณฑ์ โดยผลิตภัณฑ์ที่ลูกค้าสามารถยอมรับได้จะต้องมีระยะห่างจากฐานอ้างอิงจนถึงตัวผลิตภัณฑ์ไม่เกิน 0.75 มม. ดังแสดงในรูปที่ 1.5

รูปที่ 1.5 แสดงระยะที่ลูกค้าสามารถยอมรับได้

ผู้วิจัยทำการสุ่มตัวอย่างงานก่อนส่งให้ลูกค้าจำนวน 100 ตัวอย่าง เพื่อหาค่าเฉลี่ยระยะความโค้งผลิตภัณฑ์ WDC มีค่าเฉลี่ยความระยะความโค้งอยู่ที่ประมาณ 1.4 มม. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.606 ดังแสดงในรูปที่ 1.6

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 1.6 แสดงระยะค่าเฉลี่ยความโค้งของผลิตภัณฑ์ WDC

จากรูปแสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง WDC ยังไม่สามารถได้ตามความต้องการของลูกค้า ดังนั้นก่อนส่งงานให้ลูกค้าบริษัทจะต้องแก้ไขโดยการเพิ่มกระบวนคัดผลิตภัณฑ์เพื่อลดการโค้งงอ ซึ่งจะทำให้ต้นทุนเพิ่มขึ้นประมาณ 2,520,000 บาท ต่อประมาณการผลิตประจำปี 2550

ตารางที่ 1.1 แสดงประมาณการแผนการผลิตในเดือน กรกฎาคม-ธันวาคม ปี 2550

เดือน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤษจิกายน	ธันวาคม
ปริมาณการผลิต (ชิ้น)	10,000	20,000	100,000	300,000	400,000	400,000

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อลดปัญหาการการโค้งงอของแผงวงจรแบบอ่อน (ผลิตภัณฑ์ WDC จาก 1.4 มม. เป็น 0.75 มม.)

1.2.2 เพื่อหาความสัมพันธ์ของปัจจัยหลักที่มีผลต่อการโค้งงอแผงวงจรแบบอ่อน (ผลิตภัณฑ์ WDC)

1.3 ขอบเขตของการศึกษาวิจัย

1.3.1 ศึกษาในโรงงานตัวอย่าง บริษัทอินโนเวกซ์ (ประเทศไทย) จำกัด

1.3.2 ศึกษากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์แผงวงจรอิเลคทรอนิคส์แบบอ่อนรุ่น WDC

1.3.3 ใช้ขั้นตอนซิกซิกม่ามาประยุกต์ใช้ในการหา และกรองปัจจัยที่มีผลต่อความโค้งงอของแผงวงจรแบบอ่อน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.3.4 ใช้การออกแบบการทดลองแฟคทอเรียลแบบเศษส่วน (Fractional Factorial Design) เพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อการโค้งงอ

1.3.5 ลดเปอร์เซ็นชิ้นงานที่เกิดการโค้งงอมากกว่า 0.75 มม. จาก 100 เปอร์เซ็น ให้เหลืออย่างน้อย 50 เปอร์เซ็น

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

1.4.1 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รวบรวมข้อมูลและองค์ความรู้เกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีรวมทั้งเอกสารงานวิจัยวิชาการต่างๆที่เกี่ยวข้อง จากข้อมูลแหล่งต่างๆเช่น จากโรงงานอุตสาหกรรมผู้ผลิตแผงวงจรจรแบบอ่อน ตำราหนังสือทางวิชาการ และเวปไซต์ เพื่อให้เห็นภาพรวมในการออกแบบการทดลองร่วมกับแนวคิดทางซิกส์ ซิกม่า เพื่อวิเคราะห์หาตัวแปรหลักในกระบวนการผลิต จากกระบวนการผลิตหลักที่มีผลต่อความโค้งงอของแผงวงจรแบบอ่อน

1.4.2 วิเคราะห์หากระบวนการที่มีความเป็นไปได้ ซึ่งอาจมีผลต่อค่าความโค้งงอของแผงวงจรแบบอ่อน

1.4.3 วิเคราะห์หากระบวนการผลิตหลัก จากกระบวนการที่มีความเป็นไปได้

โดยใช้หลักการออกแบบการทดลองแบบ 2^k กับกระบวนการที่มีความเป็นไปได้ทั้งหมดที่ได้จากขั้นตอนที่ 1.4.2ใน 2 ระดับ คือ การมี (With +) และการไม่มี (Without -) กระบวนการนั้นๆ เพื่อหากระบวนการผลิตหลัก

1.4.4 วิเคราะห์หาขั้นตอนการผลิตย่อย ที่มีผลต่อค่าความแข็งแรงของการดึงลอกอย่างมีนัยสำคัญจากกระบวนการผลิตหลัก

ใช้หลักการออกแบบการทดลองแบบ 2^k กับขั้นตอนการผลิตย่อย (Sub-process Steps) ของกระบวนการผลิตหลักที่ได้จากขั้นตอนที่ 1.4.2 ใน 2 ระดับ คือ การมี (With +) และการไม่มี (Without -) ขั้นตอนนั้นๆ เพื่อหาขั้นตอนการผลิตย่อยหลัก

1.4.5 วิเคราะห์หาตัวแปรหลัก จากขั้นตอนการผลิตย่อยที่มีผลต่อค่าความโค้งงอของแผงวงจรแบบอ่อนอย่างมีนัยสำคัญ

โดยใช้เครื่องมือสำคัญบางส่วนของวิธีการทางซิกส์ซิกม่า (Six Sigma) ที่ถือได้ว่าเป็นหลักการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ หลักการหนึ่งมาช่วยในการวิเคราะห์หาตัวแปรหลักในกระบวนการผลิตที่มีผลต่อค่าความโค้งงอของแผงวงจรแบบอ่อน อันได้แก่ แผนผังเหตุและผล (C&E Matrix), การวิเคราะห์ปัญหาและผลกระทบ (Failure Mode and Effect Analysis)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.4.6 วิเคราะห์หาตัวแปรหลักที่มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญ

โดยอาศัยหลักการออกแบบการทดลองแบบแฟคชั่นแนลแฟคทอเรียลเชิงเศษส่วน กับตัวแปรหลักที่ได้จากขั้นตอนที่ 1.4.5

1.4.7 สรุปผลการวิเคราะห์หาตัวแปรการผลิตหลักของค่าความโค้งงอของแผงวงจรแบบอ่อน

สรุปผลการวิจัยข้อมูลและความรู้ต่างๆที่ได้จากการออกแบบและทำการทดลองเพื่อการควบคุมและปรับลดการโค้งงอของแผงวงจรแบบอ่อน เพื่อให้เห็นและเข้าใจภาพรวมขององค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยนี้ รวมทั้งแสดงข้อจำกัด ปัญหา อุปสรรคและข้อเสนอแนะต่างๆ

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย

1.5.1 ลดปัญหาการโค้งงอของแผงวงจรแบบอ่อน

1.5.2 ทราบถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดการโค้งงอของแผงวงจรแบบอ่อน

1.5.3 ลดค่าใช้จ่ายในการแก้ปัญหาการโค้งงอของแผงวงจรแบบอ่อน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved