บทที่ 2

การสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้รวบรวมผลงานวิจัยในส่วนของการดำเนินการทางซิกซ์ ซิกมา และงานวิจัยเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพกระบวนการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์

2.1 การศึกษาตัวอย่างวิธีการประยุกต์ใช้ซิกซ์ ซิกมา จากบทความหรืองานวิจัย

2.1.1 ชยันต์ จุฑาพันธ์ [1] ทำการศึกษาเพื่อลดค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มงานของค่าแรงสปริงของแขนจับหัวอ่าน โดยดำเนินการศึกษาตามแนวทางของซิกซ์ ซิกมา เมื่อเสร็จสิ้นขั้นตอนการวิเคราะห์ในเฟส Analysis ทำให้ได้ตัวแปรที่มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญกับปัญหาที่ทำการปรับปรุง ได้แก่ ตำแหน่งของหัว Load cell, อุณหภูมิของ Lamp, เวลาในการยิงแสงเลเซอร์ และ อัตราการไหลของไนโตรเจน โดยเป็นตัวแปรที่อยู่ในขั้นตอนการดัดค่าสปริงของตัวงาน ซึ่งหลังจากการปรับปรุงกระบวนการผลิตที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรทั้งสี่ สามารถที่จะลดของเสียจาก 302,968 PPM เหลือประมาณ 244 PPM

2.1.2 อนวัชช์ จรปัญญานนท์ [2] ทำการศึกษาเพื่อลดของเสียที่เกิดจากคราบสกปรกบนตัวงาน (Contamination) แขนจับหัวอ่าน โมเดล QM ซึ่งจำนวนของเสียในกระบวนการก่อนการศึกษามีค่า 164,243 PPM โดยมีเป้าหมายในการปรับปรุงให้มีของเสียน้อยกว่า 61,085 PPM ผลจากการทดลองชี้ให้เห็นว่ากระบวนการที่มีของเสียชนิดนี้เกิดขึ้นเป็นจำนวนมากคือกระบวนการเชื่อมชิ้นส่วนของตัวงาน และกระบวนการการดัดค่าสปริงของตัวงาน การปรับปรุงกระบวนการเพื่อลดของเสียดังกล่าวทำโดยกำหนดแผนการในการทำความสะอาดชิ้นส่วนของอุปกรณ์ของเครื่องจักรทั้งสองกระบวนการ ซึ่งทำให้จำนวนของเสียที่เกิดขึ้นหลังการปรับปรุงมีค่าประมาณ 78,600 PPM

2.1.3 อนวัชช์ จรปัญญานนท์ [3] ทำการศึกษาเพื่อปรับปรุงค่าของ Arm twist (มุมบิดของตัวงาน Arm) ซึ่งมีเป้าหมายในการปรับปรุงคือการเพิ่มค่าดัชนีความสามารถของกระบวนการจาก 0.34 ให้มีค่าไม่ต่ำกว่า 1.00 โดยการลดค่าเฉลี่ยของ Arm Twist ระหว่าง กลุ่มงานให้อยู่ในช่วงความคลาดเคลื่อนอนุโลม +/- 0.15 จากค่าที่กำหนด หลังการปรับปรุงโดยการปรับตั้งค่าต่างๆ ของแม่พิมพ์สำหรับขึ้นรูปทำให้ค่าของ Arm Twist มีความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มงานที่ลดลง ซึ่งลดต้นทุนในการผลิตของเสียเป็นจำนวนเงิน 313,127 บาท

2.1.4 นวลพรรณ ใจงาม [4] ทำการวิจัยเกี่ยวกับการลดของเสียที่เกิดจากการถ่ายเทกระแสไฟฟ้าสถิตในกระบวนการประกอบหัวอ่านและบันทึก โดยใช้แนวทางของซิกซ์ ซิกมา โดยหลังจากการปรับปรุงกระบวนการผลิต พบว่าอัตราส่วนข้อบกพร่องจากการถ่ายเทกระแสไฟฟ้าสถิตสามารถลดลงจาก 31,600 PPM หรือเมื่อเทียบในค่าของ Sigma Quality level สามารถปรับปรุงจากระดับ 3.36 เป็นที่ระดับ 3.91 และสามารถลดค่าความเสียหายและได้รับผลประโยชน์ตอบแทนจากการปรับปรุงคุณภาพได้ถึง 163,999 ดอลลาร์สหรัฐภายในระยะเวลาสองไตรมาส

2.1.5 ชาญชัย บวรโชคชัย [5] ทำการลดปริมาณของเสียที่เกิดจากค่า Pitch Static Attitude (PSA) ของแขนจับหัวอ่านโดยวิธีการปรับปรุงกระบวนการผลิตตามแนวทางซิกซ์ ซิกมา มาประยุกต์ใช้เพื่อศึกษาหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าความแปรปรวนของ PSA และหาเงื่อนไขที่เหมาะสมของปัจจัยดังกล่าวในการผลิตที่จะทำให้ค่าความแปรปรวนลดลงได้ ซึ่งก่อนการปรับปรุงกระบวนการผลิตมีปริมาณของเสียเท่ากับ 4,456 PPM จากข้อมูลหลังการปรับปรุงกระบวนการพบว่า มีปริมาณของเสียเกิดขึ้นประมาณ 997 PPM ซึ่งคิดเป็น 77.63 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนของเสียที่ลดได้ก่อนการปรับปรุงกระบวนการผลิต และสามารถที่จะลดความสูญเสียได้เป็นจำนวนเงิน 2,750,580 บาท โดยประมาณจากปริมาณการขายที่พยากรณ์ไว้ของบริษัทจากเดือนกรกฎาคม 2545 ถึงเดือนมีนาคม 2546

2.1.6 วีรพจน์ เหล่าโพธิวิหาร [6] ทำการศึกษาทฤษฎี ปรัชญา และขั้นตอนในการนำระบบ ซิกซ์ ซิกมา มาใช้ปรับปรุงผลิตภาพ รวมถึงกำหนดแนวทางการแก้ไขปรับปรุงสำหรับอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ โดยบริษัทซีเกท เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด นำไปใช้ประกอบด้วยแผนการดำเนินงาน กระบวนการ การจัด โครงสร้างองค์กร การอบรม และเส้นทางของระบบ Six Sigma ซึ่งสามารถเพิ่มประสิทธิ ภาพในด้านต้นทุน ที่ประหยัดได้ประมาณ 353,300 เหรียญสหรัฐ ซึ่งถือว่าประหยัด ได้เกินกว่าเป้าที่ตั้งไว้

2.1.7 อัชริยา เก็งวินิจ [7] ทำการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าเฉลี่ยของมุมของแขนจับยึดหัวอ่านเขียนและเงื่อนไขที่เหมาะสมของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าเฉลี่ยมุมของแขนจับหัวอ่านเขียน โดยวัดเป็นค่า Cpk ซึ่งมีค่าเริ่มแรกเท่ากับ 0.83 ซึ่งในขั้นแรกมีค่าปัจจัยที่มีอิทธิพลจากการวิเคราะห์ข้อบกพร่องในกระบวนการผลิต 7 ปัจจัย จากนั้นใช้หลักการทดสอบสมมติฐานและเหลือปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อมุม 4 ปัจจัย แล้วนำไปทำการทดลองแบบ 2^k พบว่าทั้ง 4 ปัจจัย รวมถึงเทอมของอันตรกริยามีผลเมื่อทำการทดลองเปลี่ยนตามค่าของปัจจัยที่เหมาะสมพบว่าค่า Cpk อยู่ที่ 1.1 โดยเพิ่มขึ้นจากเดิม 0.27

2.1.8 พิเชษฐ ศรีวรยาตร [8] ศึกษาพารามิเตอร์ที่ใช้ในการปรับความโค้งของกระจกรถยนต์ เพื่อสร้างความหลากหลายสำหรับเตา T-91 ซึ่งในการเพิ่มความสามารถในการปรับความโค้ง เพื่อใช้ในการผลิตแทนเตาอบ T-51 และ T-81 ที่มีต้นทุนการผลิตสูงกว่า โดยขั้นแรกได้กำหนดปัจจัยที่ใช้ ได้แก่ อุณหภูมิของกระจก แรงดันลมบนล่าง และสีของกระจก จากนั้นจึงทำการทดลองปรับพารามิเตอร์ต่างๆ ตามที่ได้ออกแบบการทดลอง ซึ่งผลการทดลองพบว่า เมื่อค่าแรงดันลมบนและล่างอยู่ในช่วง 800-1,200 มม.น้ำ จะทำให้กระจกทดสอบคุณภาพแตกไม่ผ่านตามมาตรฐาน และยังทำการวิเคราะห์ต้นทุนเปรียบเทียบระหว่างเตา T-91 กับ T-81 พบว่าสามารถลดต้นทุนการผลิตเป็นจำนวน 615,896 บาท

2.1.9 ทรงพล พิเชษฐวัฒนา [9] ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อแรงดึงระหว่าง Slider และ Flexure ของหัวอ่านเขียนข้อมูลในฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ และเสนอเงื่อนไขที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มคุณภาพของแรงดึงของหัวอ่านเขียนข้อมูล การศึกษาเริ่มจากการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องโดยใช้แผนภาพเหตุและผล ซึ่งได้ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง 4 ปัจจัย จากนั้นเมื่อนำปัจจัยทั้ง 4 ไปทำการทดลองพบว่ามี 3 ปัจจัยที่มีผลต่อแรงดึง ได้แก่ อัตราส่วนผสมของสารยึดเหนี่ยว อุณหภูมิการอบ และเวลาในการอบ จากนั้นจึงทำการทดลองอีกครั้งโดยเพิ่มการทำซ้ำ เพื่อหาสภาวการณ์ทำงานที่เหมาะสมที่สุดโดยไม่ขัดต่อเงื่อนไขทางไฟฟ้าที่เกิดขึ้นกับหัวอ่านเขียน ผลการทดลองพบว่า สภาวะที่เหมาะสมที่ทำให้หัวอ่านเขียนมีค่าแรงดึงที่สูง คือ อัตราส่วนผสม 4:1 อุณหภูมิที่ 300 องศาฟาเรนไฮต์ และเวลาในการอบ 16 นาที

2.1.10 สุรพล สุรบรรเจิดพร [10] ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเชื่อมดีบุก-ตะกั่ว บนแผ่นวงจรพิมพ์ด้วยเครื่องเชื่อมอัตโนมัติ และหาเงื่อนไขที่เหมาะสมจากการทดลอง เพื่อลดจุดบกพร่องของรอยเชื่อม และพัฒนากระบวนการให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยการใช้การออกแบบการทดลองกับ 4 ปัจจัย ได้แก่ ความเร็วสายพาน อุณหภูมิการอบความร้อน ค่าถ่วงจำเพาะของฟลักซ์ และลักษณะการไหลของของโลหะผสมโซลเดอร์ โดยตัวแปรผลตอบคือจุดบกพร่องรอยเชื่อมประเภท Excessive Solder, Insufficient Solder และ Bridging ซึ่งผลการทดลองพบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพล คือ ลักษณะการไหลของของโลหะผสมโซลเดอร์ และค่าถ่วงจำเพาะของฟลักซ์ และเมื่อทำการปรับลักษณะการไหลของของโลหะผสมโซลเดอร์ให้มีการเคลื่อนที่ทั้ง 2 ด้าน และกำหนดความเร็วสายพานที่ 108 ซม./นาที จะสามารถลดจำนวนจุดบกพร่องได้

2.1.11 ธนิยา ลิ่มชูเชื้อ [11] ทำการลดปริมาณของเสียที่เกิดจากค่า ผลต่างของการถ่ายเทความร้อนของครีบระบายความร้อนโดยวิธีการปรับปรุงกระบวนการผลิตตามแนวทาง ซิกซ์ ซิกมา มาประยุกต์ใช้เพื่อศึกษาหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าเฉลี่ยผลต่างของการถ่ายเทความร้อน และหาเงื่อนไขที่เหมาะสมของปัจจัยดังกล่าวในการผลิตที่จะทำให้ค่าเฉลี่ยลดลงได้ ซึ่งก่อน

การปรับปรุงกระบวนการผลิตมีปริมาณของเสียเท่ากับ 48,332 DPPM จากข้อมูลหลังการปรับปรุงกระบวนการพบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลคือ ระดับขนาดช่องว่างของวัสดุพรุนชั้นนอก เวลาในกระบวนการไล่กาซออก และอุณหภูมิของการอบไนโตรเจน ซึ่งผลหลังการกำหนดค่าที่เหมาะสมของปัจจัยดังกล่าว พบว่า มีปริมาณของเสียเกิดขึ้นประมาณ 19,255 DPPM ซึ่งคิดเป็น 56 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนของเสียที่ลดได้ก่อนการปรับปรุงกระบวนการผลิต และสามารถที่จะลดความสูญเสียได้เป็นจำนวนเงิน 2,750,580 บาท โดยประมาณจากปริมาณการขายที่พยากรณ์ไว้ของบริษัทจากเดือนกรกฎาคม 2545 ถึงเดือนมีนาคม 2546

2.1.12 ศิริวดี เอื้ออรัญโชติ [12] ทำการลดการปนเปื้อนที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตหัวอ่านเขียนสำหรับคอมพิวเตอร์โดยใช้วิธีการทางซิกซ์ ซิกมา ซึ่งก่อนการปรับปรุงกระบวนการผลิตมีปริมาณของเสียเท่ากับ 245,153 DPPM จากข้อมูลหลังการปรับปรุงกระบวนการพบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลคือ ชนิดของวัสดุที่ใช้ในการ Bond ในกระบวนการ Bar Alignment ชนิดของแปรงที่ใช้ขัดชิ้นงานในกระบวนการ Prewash ระยะเวลาสำหรับอบชิ้นงานให้แห้งสำหรับเครื่อง A-Prime และความสะอาดของ Chip Tray สำหรับใส่ชิ้นงานหลังกระบวนการล้างชิ้นงานด้วยเครื่อง A-Prime ซึ่งเมื่อกำหนดระดับที่เหมาะสมของปัจจัยดังกล่าวแล้วพบว่า หลังการปรับปรุงมีปริมาณของเสียเท่ากับ 79,080 DPPM

2.2 การศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพกระบวนการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์

2.2.1 KCE (2541), ทำการออกแบบการทดลองในการวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่า Impedance ของลายเส้นวงจรทองแดง ในกระบวนการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ และหาเงื่อนไขที่เหมาะสม พบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลคือค่า Dielectric Thickness, Copper Circuit Line Width และ Copper Surface Thickness