บทที่ 3
สำรวจและเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

3.1 บทนำ

ขั้นตอนการสำรวจและเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปวิเคราะห์และกำหนดปัญหาที่จะกล่าวถึงในบทนี้ ถือว่าเป็นขั้นตอนแรกที่จะนำไปสู่การกำหนดจุดเริ่มต้นและทิศทางของการวิจัยตามวิธีการทางซิกซิกม่า (Six Sigma) เพื่อใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดจำนวนข้อบกพร่อง (Defect) ของผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสำหรับแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์รวม (Print Circuit Board Assemblies) ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ส่วนหนึ่งที่ใช้ในการควบคุมเครื่องบิน โดยมีรายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

3.2 การกำหนดทีมงานดำเนินงาน

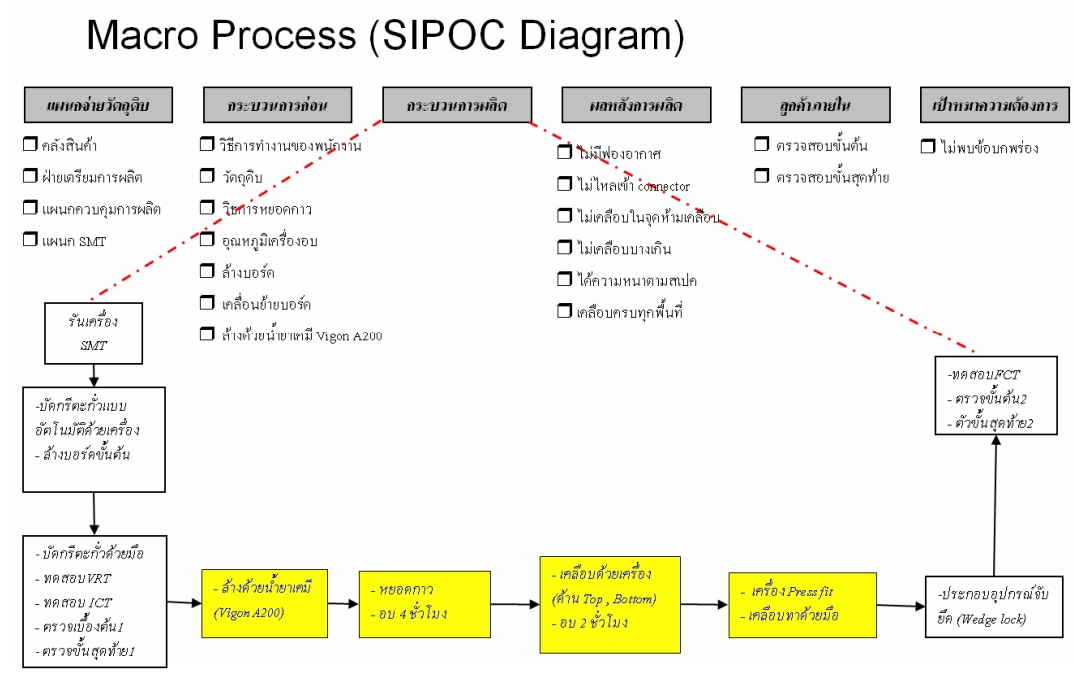
ในการกำหนดทีมงานดำเนินงานได้คัดเลือกจากผู้ที่มีความรู้ ความชำนาญในส่วนของกระบวนการที่เลือกทำการปรับปรุงเพื่อช่วยในการสนับสนุนการทดลองและระดมความคิดด้วยเครื่องมือและเทคนิคต่างๆ ที่ใช้ในการดำเนินงาน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายซึ่งทีมงานดำเนินงานประกอบไปด้วยบุคคลที่มาจากส่วนต่างๆ ดังนี้

3.2.1 ทีมงานในการดำเนินงาน

1. ผู้จัดการฝ่ายวิศวกร (Manufacturing Engineering Manager)
2. วิศวกรฝ่ายควบคุมการผลิต (Process Engineer): ผู้ดำเนินการวิจัย
3. วิศวกรฝ่ายทดสอบผลิตภัณฑ์ (Test Engineer)
4. วิศวกรฝ่ายประกันคุณภาพ (Quality Engineer)
5. หัวหน้าฝ่ายผลิต (Production Supervisor)
6. หัวหน้าพนักงานฝ่ายผลิต (Production Lead Operator)
7. ผู้ดูแลทางด้านเวลามาตรฐานให้ลูกค้า ฝ่ายวิศวกร (Engineer Administrator)
8. ช่างเทคนิคฝ่ายดูแลเครื่องจักร (Technicians)

3.3 การศึกษาภาพรวมขององค์กร

เพื่อเป็นการกำหนดปัญหา (Problem Statement) ที่ต้องการทำการศึกษาและปรับปรุงแก้ไข ทีมได้ทำการศึกษาในส่วนที่มีผลกระทบต่อลูกค้าและทางด้านคุณภาพ ซึ่งเป็นขั้นตอนกำหนดกระบวนการ กำหนดปัจจัยสำคัญในการวัด การวิเคราะห์ การปรับปรุง และการควบคุม โดยมีเทคนิคหลักๆ คือ การใช้แผนผังกระบวนการแบบมหภาค (Marco Process Map) จุดประสงค์เพื่อให้เข้าใจภาพรวมกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อปัญหาที่จะทำการแก้ไข และขอบเขตของกระบวนการ แสดงกิจกรรมจากสายงานต่างๆ ที่ประสานรวมกันเป็นแผนผังเดียวกัน ในรูปที่เข้าใจง่าย และเครื่องมือที่พิจารณาและสามารถใช้ได้คือ SIPOC + R diagrams ซึ่งเป็น Top Down Flow Chart แบบหนึ่ง ดังแสดงตามรูปที่ 3.1

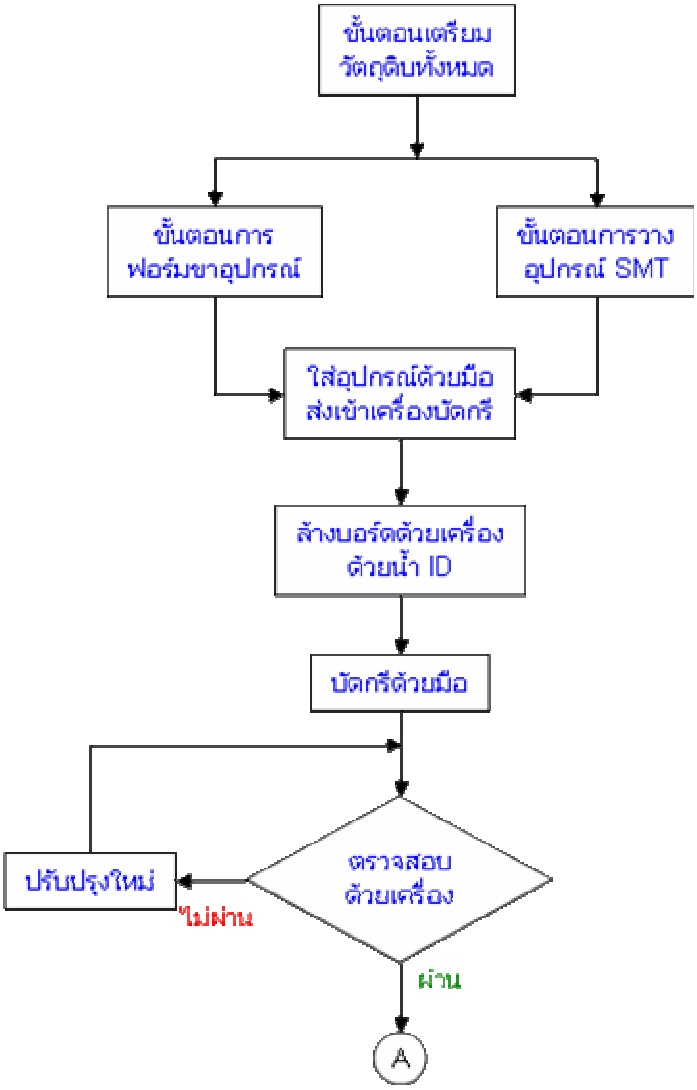


รูปที่ 3.1 แสดงภาพรวมว่าปัญหาอยู่ในส่วนของกระบวนการผลิต

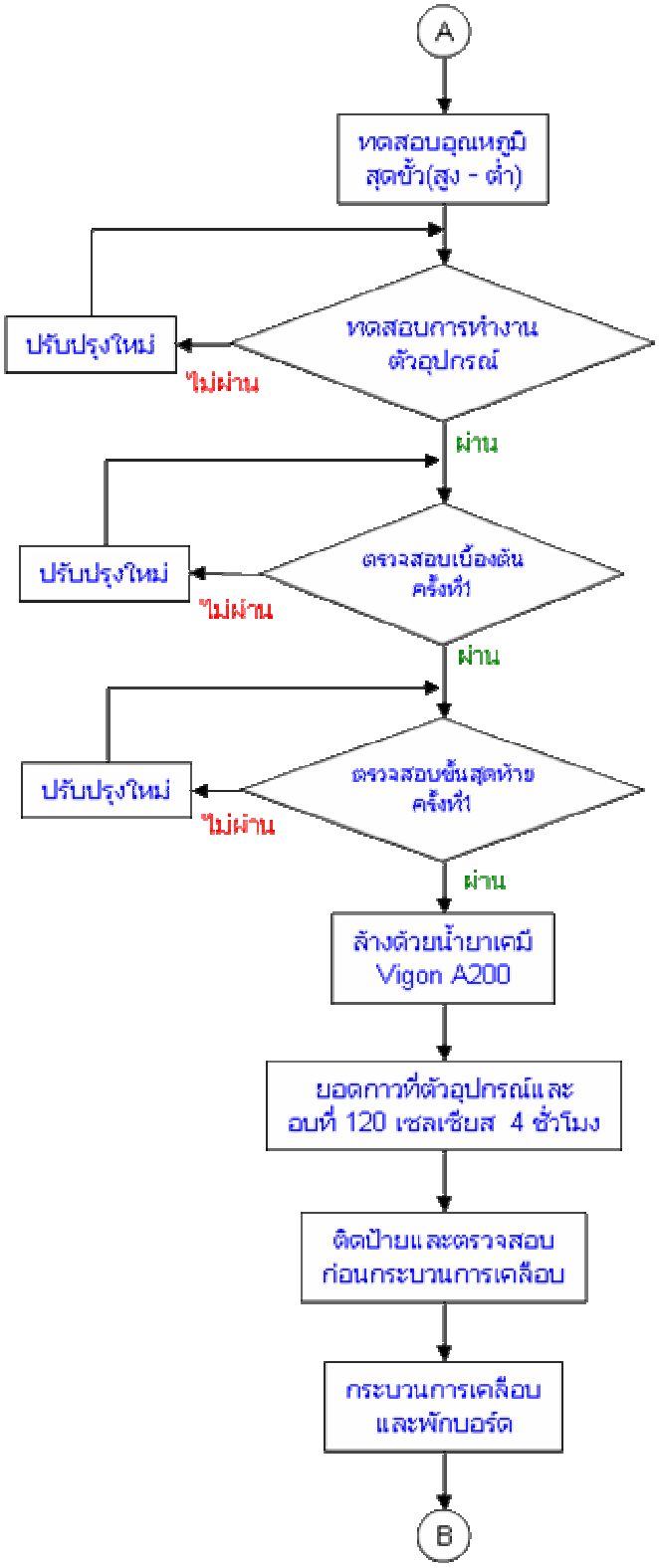
3.4 การศึกษากระบวนการผลิต

3.4.1 กระบวนการผลิตประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์รวม (PCBA) ของผลิตภัณฑ์รุ่น “XX E17XXXACC” การทดสอบแผงวงจร การสุ่มตรวจสอบในขั้นตอนสุดท้ายและการบรรจุ สามารถอธิบายด้วยแผนภูมิแสดงกระบวนการ (Process Flow Diagram) ดังในรูปที่ 3.2

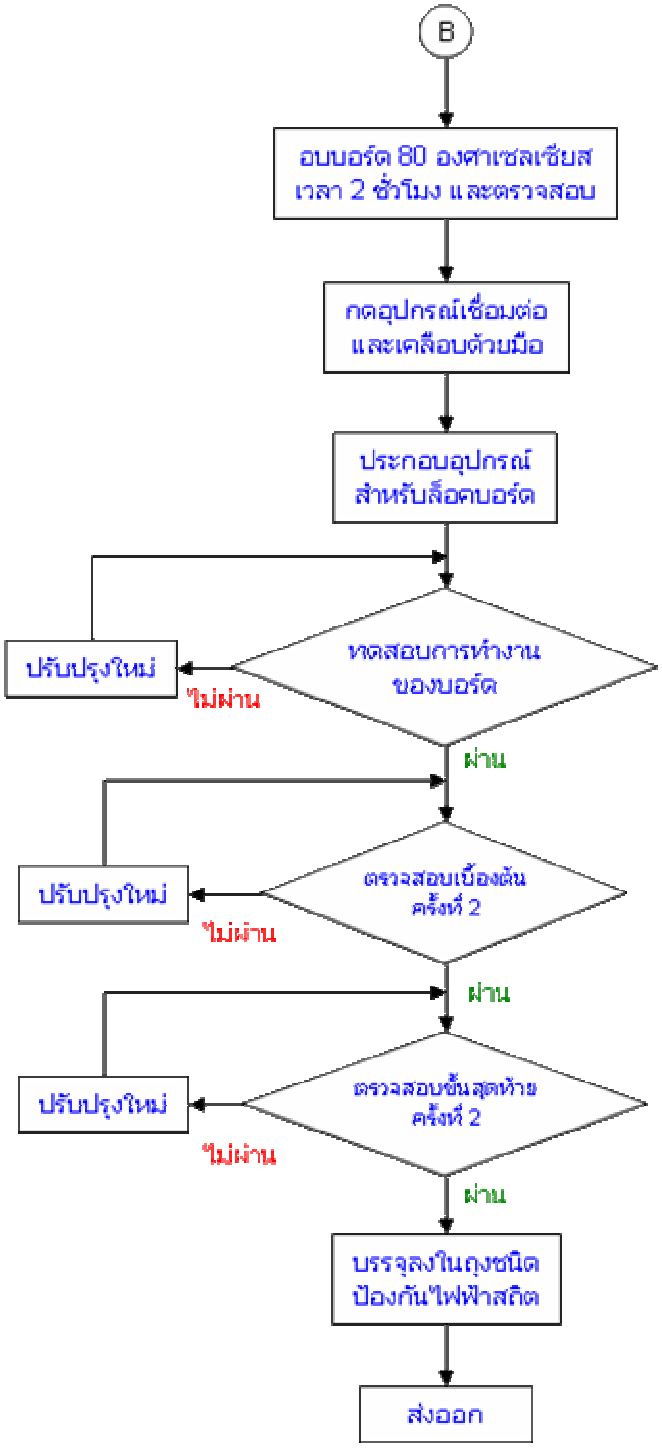
<u>กระบวนการไหลของการผลิตรุ่น XXE17XXXACC</u>



รูปที่ 3.2 แสดงแผนภูมิแสดงกระบวนการผลิตประกอบแผงวงจรโดยรวมสำหรับผลิตภัณฑ์รุ่น “XXE17XXXACC”

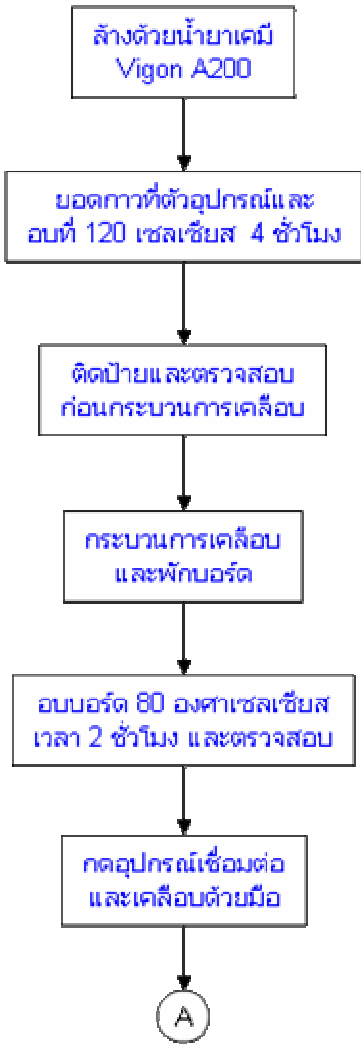

A
ทดสอบอุณหภูมิ
สุดขั้ว(สูง - ต่ำ)
ทดสอบการทำงาน
ตัวอุปกรณ์
ปรับปรุงใหม่
ไม่ผ่าน
ผ่าน
ตรวจสอบเบื้องต้น
ครั้งที่1
ปรับปรุงใหม่
ไม่ผ่าน
ผ่าน
ตรวจสอบขั้นสุดท้าย
ครั้งที่1
ปรับปรุงใหม่
ไม่ผ่าน
ผ่าน
ล้างด้วยน้ำยาเคมี
Vigon A200
ยอดกาวที่ตัวอุปกรณ์และ
อบที่ 120 เซลเซียส 4 ชั่วโมง
ติดป้ายและตรวจสอบ
ก่อนกระบวนการเคลือบ
กระบวนการเคลือบ
และพักบอร์ด
B

รูปที่ 3.2 (ต่อ)

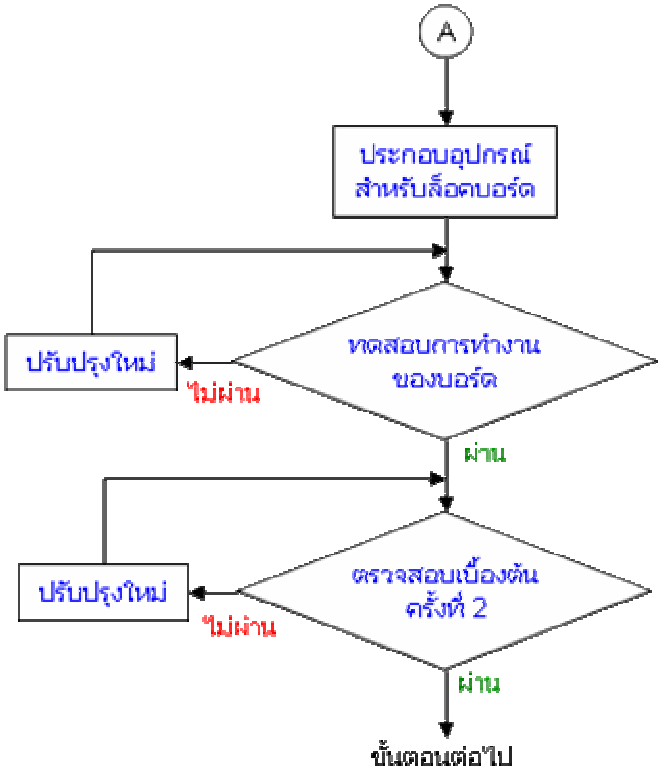

B
อบบอร์ด 80 องศาเซลเซียส
เวลา 2 ชั่วโมง และตรวจสอบ
กดอุปกรณ์เชื่อมต่อ
และเคลือบด้วยมือ
ประกอบอุปกรณ์
สำหรับล็อคบอร์ด
ทดสอบการทำงาน
ของบอร์ด
ไม่ผ่าน
ปรับปรุงใหม่
ผ่าน
ตรวจสอบเบื้องต้น
ครั้งที่ 2
ไม่ผ่าน
ปรับปรุงใหม่
ผ่าน
ตรวจสอบขั้นสุดท้าย
ครั้งที่ 2
ไม่ผ่าน
ปรับปรุงใหม่
ผ่าน
บรรจุลงในถุงชนิด
ป้องกันไฟฟ้าสถิต
ส่งออก

รูปที่ 3.2 (ต่อ)

3.4.2 กระบวนการผลิตประกอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์รวม (PCBA) ในขั้นตอนการเคลือบน้ำยาเคมีอะคริลิก (Acrylic Coating) และขั้นตอนที่เกี่ยวเนื่องกันสำหรับผลิตภัณฑ์รุ่น “XXE17XXXACC” สามารถอธิบายด้วยแผนภูมิแสดงกระบวนการ (Process Flow) ดังในรูปที่ 3.3

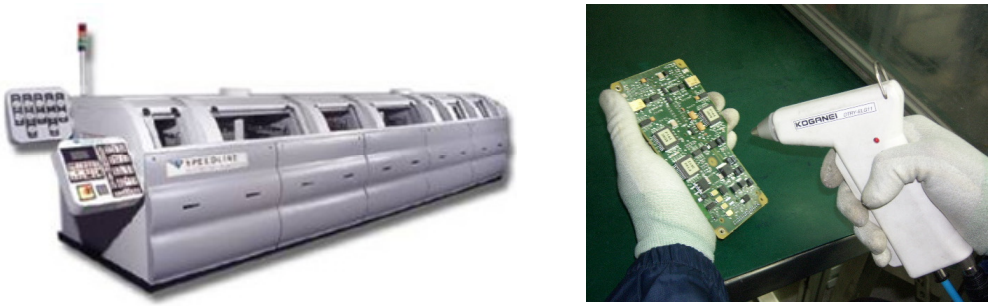


รูปที่ 3.3 แสดงแผนภูมิแสดงกระบวนการผลิตประกอบแผงวงจรในขั้นตอนการเคลือบอะคริลิก และขั้นตอนที่เกี่ยวเนื่องกันของผลิตภัณฑ์รุ่น “XXE17XXXACC”



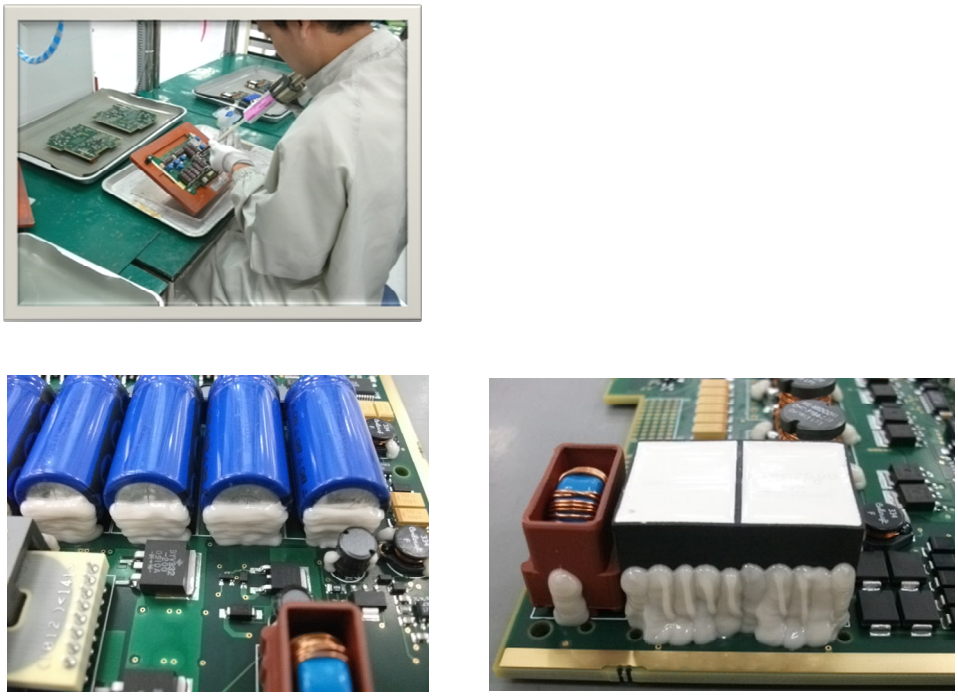
รูปที่ 3.3 (ต่อ)

3.4.2.1 ขั้นตอนการทำความสะอาดด้วยเครื่องล้าง (Cleaning Machine) ซึ่งมีน้ำยาเคมีชื่อ Vigon A200 เป็นส่วนผสมในเครื่องล้างสำหรับล้างผลิตภัณฑ์



รูปที่ 3.4 แสดงเครื่องล้างด้วยน้ำยาเคมีชื่อ Vigon A200 และเป่าให้แห้งด้วย Ionizer air gun

3.4.2.2 ขั้นตอนการหยอดกาวและอบ (Applied Ruggedize and Baking) หลังจากผ่านขั้นตอนการทำความสะอาดด้วยเครื่องล้างที่ใช้น้ำยาเคมีชื่อ VigonA200 แล้ว จากนั้นจะนำผลิตภัณฑ์ไปหยอดกาวชื่อ Ruggedize ตามที่ลูกค้ากำหนดมาให้และอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ที่เวลา 4 ชั่วโมง ตามเอกสารระบุ

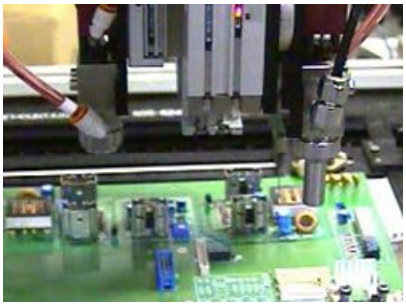


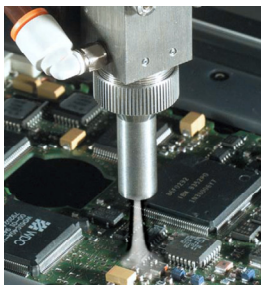
รูปที่ 3.5 แสดงการหยอดกาว Ruggedize

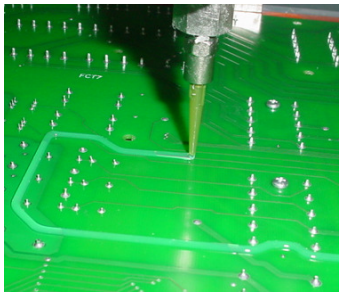
3.4.2.3 ขั้นตอนติดป้ายฉลากบนผลิตภัณฑ์และตรวจเช็คก่อนนำเข้ากระบวนการเคลือบอะคริลิก (Acrylic Coating)

3.4.2.4 ขั้นตอนการเคลือบด้วยเครื่อง ตัวเครื่องจะการเคลือบแบบพ่น ตามโปรแกรมที่สร้างและป้อนให้ เช่น ใช้หัวพ่นไหน ความเร็วพ่น ระยะห่างพ่น จำนวนรอบพ่น เป็นต้น จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่เคลือบแล้วมาวางไว้ในตู้ที่ปิดเพื่อป้องกันฝุ่นเกาะขณะยังเปียกและให้น้ำยาเคมีแห้งก่อนส่งไปยังขั้นตอนต่อไป

รูปที่ 3.6 แสดงลักษณะเครื่องเคลือบกึ่งอัตโนมัติ (Semi-Auto Coating Machine)







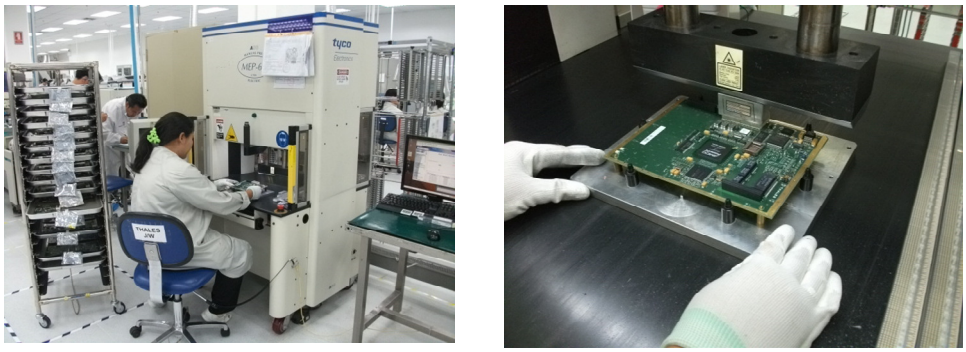
รูปที่ 3.7 แสดงลักษณะการเคลือบด้วยเครื่องเคลือบกึ่งอัตโนมัติ (Semi-Auto Coating Machine)

รูปที่ 3.8 แสดงการเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ในตู้ปิดป้องกันฝุ่น

3.4.2.5 ขั้นตอนการอบหลังผ่านการเคลือบแล้ว โดยใช้อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส และใช้เวลาอบ 2 ชั่วโมง แล้วตรวจเช็คก่อนส่งไปยังขั้นตอนต่อไป

รูปที่ 3.9 แสดงการอบผลิตภัณฑ์ในตู้อบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ที่เวลา 2 ชั่วโมง

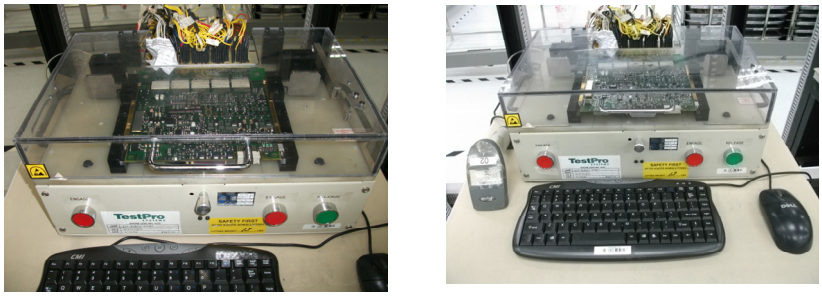
3.4.2.6 ขั้นตอนการกดอุปกรณ์เชื่อมต่อประเภทอัดแน่น (Press fit connector) ลงบนผลิตภัณฑ์ ด้วยเครื่องรุ่น MEP-12T และตรวจเช็คก่อนส่งต่อขั้นตอนต่อไป



รูปที่ 3.10 แสดงการกดอุปกรณ์เชื่อมต่อประเภทอัดแน่น (Press fit connector)

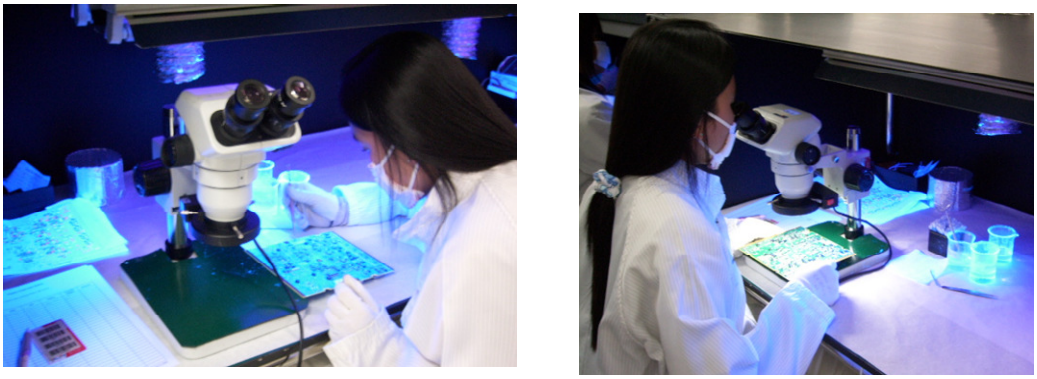
3.4.2.7 ขั้นตอนการประกอบหมุดและอุปกรณ์จับยึด หรือชื่อเรียกในกระบวนการผลิตว่า “Rivet and wedge lock”

3.4.2.8 ขั้นตอนการทดสอบการทำงานของผลิตภัณฑ์ (Functional Circuit Test)



รูปที่ 3.11 แสดงการทดสอบการทำงานของผลิตภัณฑ์ (Functional Circuit Test)

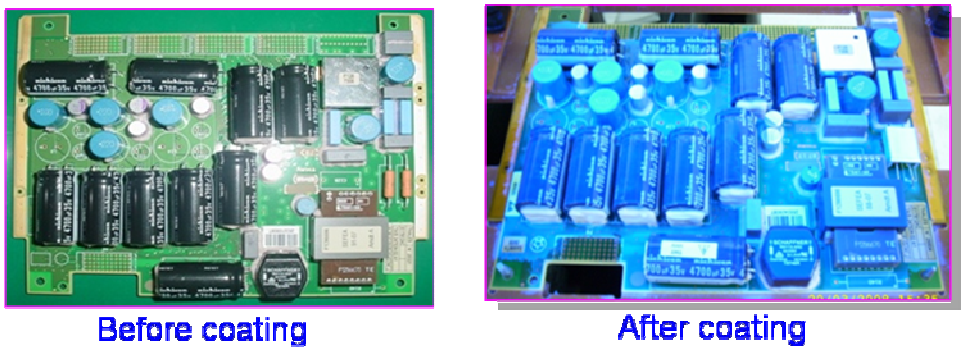
3.4.2.9 ขั้นตอนการตรวจเช็คเบื้องต้น ก่อนตรวจขั้นสุดท้าย (Pre-FQA)



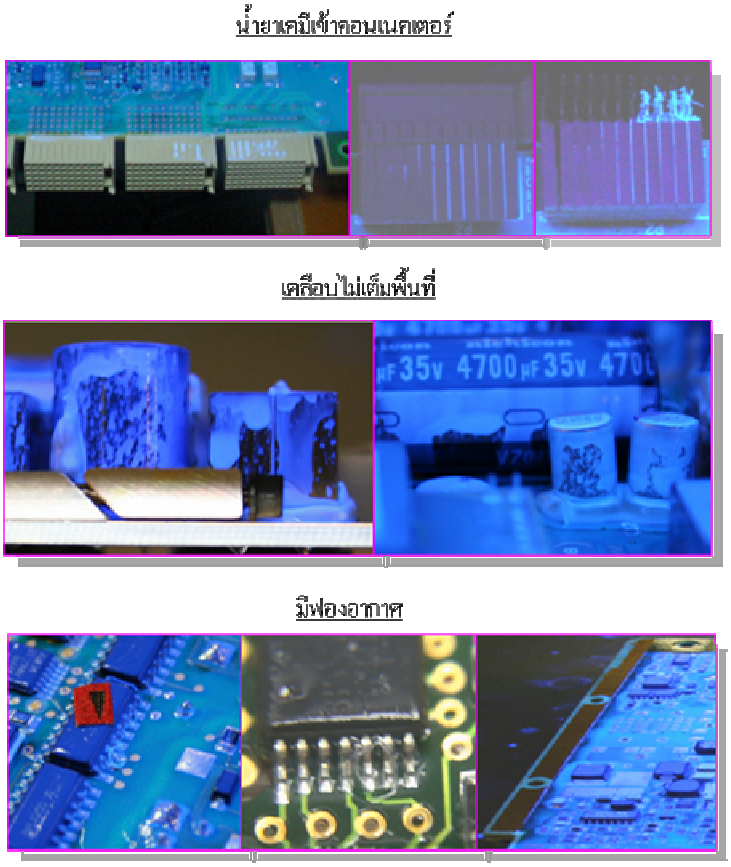
รูปที่ 3.12 แสดงสุ่มตรวจเช็คก่อนขั้นตอนสุ่มตรวจขั้นสุดท้าย (Pre-Final quality Audit)

3.5 สภาพปัญหาในปัจจุบัน

เนื่องจากมีข้อร้องเรียนจากแผนกตรวจสอบคุณภาพขั้นสุดท้าย (Final inspection) ว่าพบระดับของเสียที่เกิดจากขั้นตอนการเคลือบน้ำยาเคมี (Conformal Coating Process) เป็นจำนวนมาก อีกทั้งมีลูกค้าร้องเรียนกลับมาว่าพบของเสียที่เกิดจากขั้นตอนการเคลือบน้ำยาเคมีที่ไม่สมบูรณ์ หรือเคลือบไม่เต็มพื้นที่ของบอร์ดตามที่กำหนดให้ และมีน้ำยาเคมีไหลเข้าในส่วนที่ไม่ต้องการให้เคลือบ ดังตัวอย่างรูปภาพของเสียที่พบในขั้นตอนการเคลือบน้ำยาเคมีต่อไปนี้

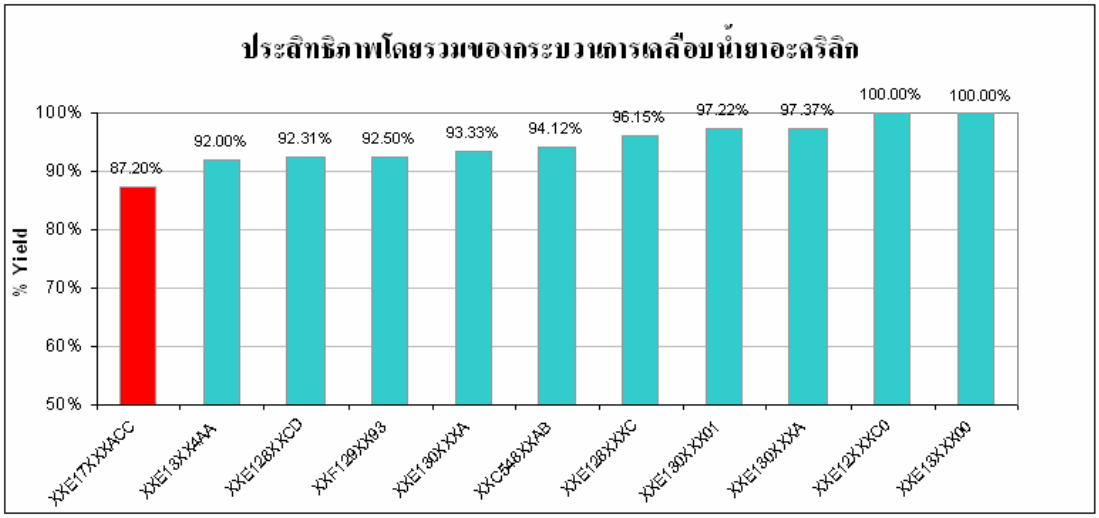


รูปที่ 3.13 แสดงตัวอย่างบอร์ดก่อนเคลือบและหลังเคลือบน้ำยาเคมีอะคริลิก



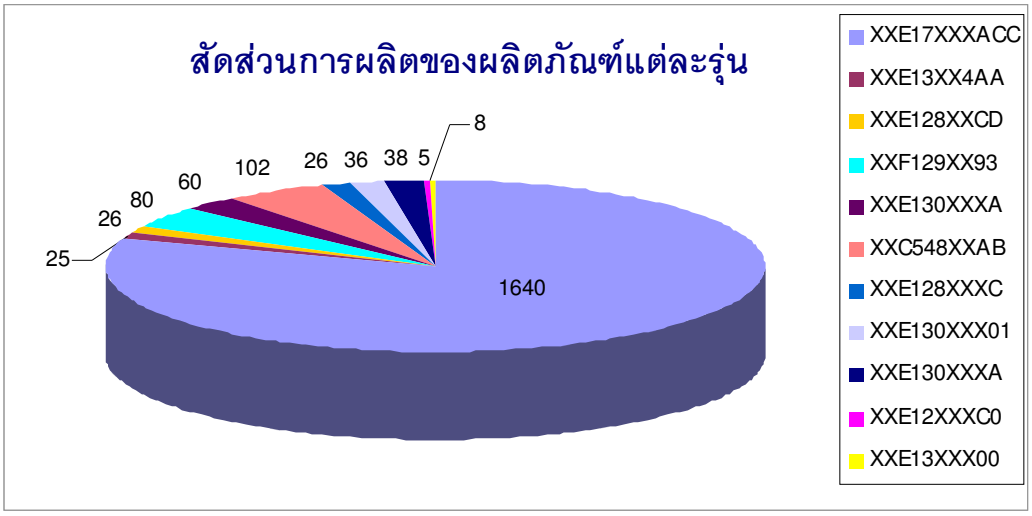
รูปที่ 3.14 แสดงตัวอย่างข้อบกพร่อง (Defect) ที่เกิดในขั้นตอนการเคลือบน้ำยาเคมีอะคริลิก

จากประวัติประสิทธิภาพโดยรวมจากทางแผนกตรวจสอบคุณภาพสุดท้ายจากฝ่ายประกันคุณภาพย้อนหลัง 6 เดือน (กุมภาพันธ์ – กรกฎาคม 2553) แสดงให้เห็นว่ากระบวนการเคลือบน้ำยาเคมีอะคริลิกสำหรับแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์รวม ของผลิตภัณฑ์รุ่น XXE17XXXACC มีประสิทธิภาพโดยรวมค่อนข้างต่ำ ซึ่งผลิตภัณฑ์รุ่น XXE17XXXACC เป็นรุ่นที่มียอดการผลิตต่อเนื่องและสูงมากกว่ารุ่นอื่นๆ



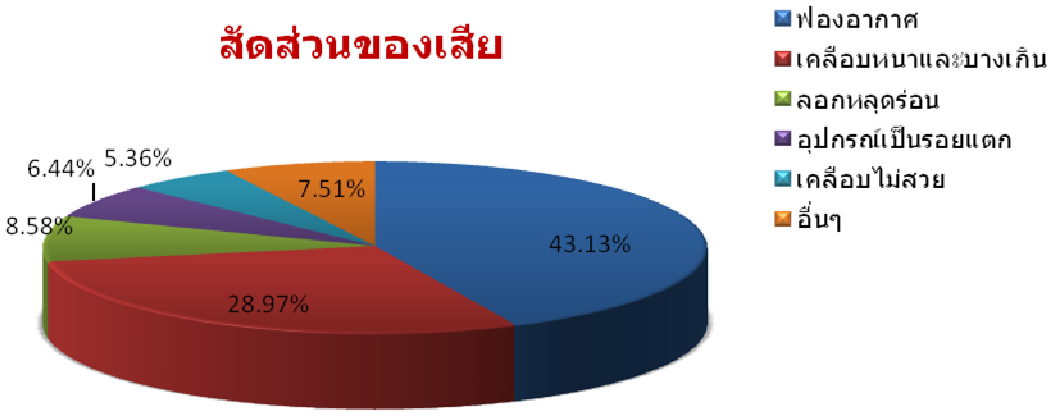
รูปที่ 3.15 แผนภาพแสดงประสิทธิภาพโดยรวม ในกระบวนการเคลือบน้ำยาอะคริลิก

ดังนั้นทางทีมได้เลือกผลิตภัณฑ์รุ่น XXE17XXXACC เพราะเป็นรุ่นที่มีการผลิตมากที่สุดและลูกค้าตั้งมาตรฐานในด้านคุณภาพที่เข้มงวด เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการควบคุมระบบจ่ายไฟ (Power Supply) ที่เป็นส่วนหนึ่งของเครื่องบิน.



รูปที่ 3.16 แสดงสัดส่วนปริมาณการผลิตของผลิตภัณฑ์แต่ละรุ่น

จากข้อบกพร่องที่เกิดกับผลิตภัณฑ์รุ่น XXE17XXXACC พบว่าลักษณะข้อบกพร่องมีหลายแบบ เช่น มีฟองอากาศ (Bubble) หนาเกินไป (Too Thick) เคลือบไม่ติดหรือหลุด (Peel off) เป็นต้น



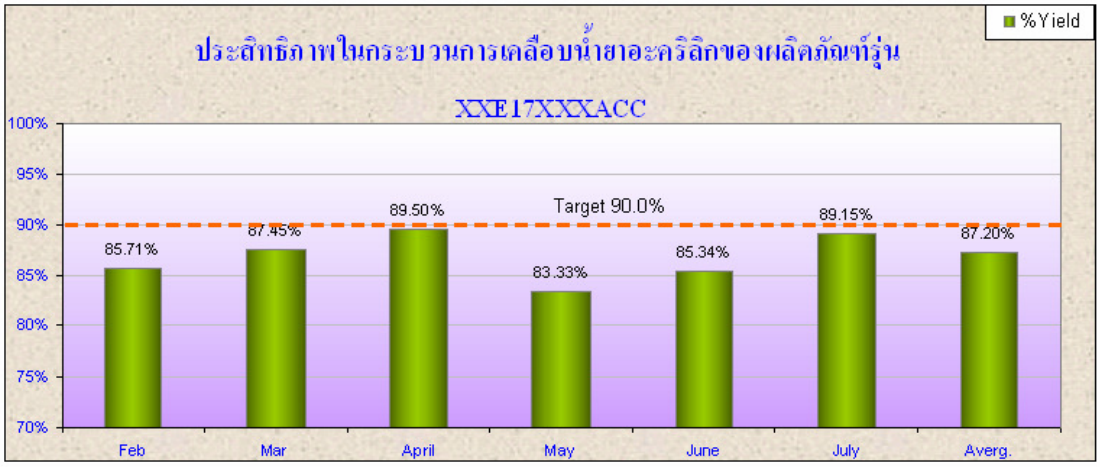
รูปที่ 3.17 แสดงสัดส่วนของข้อบกพร่องที่เกิดในกระบวนการผลิตรุ่น XXE17XXXACC

จากข้อมูลได้มีการเพิ่มพนักงานตรวจสอบด้วยสายตาของทางฝ่ายผลิตเอง เพื่อคัดกรองผลิตภัณฑ์ที่มีปัญหาก่อนจะส่งไปที่แผนกตรวจสอบคุณภาพทำการสุ่มตรวจในขั้นตอนสุดท้าย เพื่อป้องกันไม่ให้ผลิตภัณฑ์ที่มีปัญหาหลุดถึงมือลูกค้า แต่ต้องเพิ่มพนักงานจากเดิมใช้พนักงานตรวจสอบด้วยสายตาของฝ่ายผลิต ตามผังการผลิตแค่ 2 คน เป็น 4 คน ซึ่งเป็นการสูญเสียพนักงานไปกับการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ที่บกพร่อง การดำเนินการเช่นนี้บริษัทถือเป็นการแก้ปัญหาที่ปลายเหตุ โดยบริษัทจะยอมดำเนินการเพียงระยะสั้นระหว่างที่โครงการพัฒนาซิกซิกม่า (Six Sigma) เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขให้แล้วเสร็จ เพื่อที่จะทำให้กระบวนการผลิตแผงวงจรแผงวงจรที่เป็นส่วนหนึ่งที่ใช้ในการควบคุมเครื่องบินนี้ ให้มีประสิทธิภาพจึงจะได้ดำเนินการปรับปรุงด้วยวิธีการของซิกซ์ซิกม่า เพื่อลดผลิตภัณฑ์ที่บกพร่องรวมทั้งปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตต่อไป

3.6 กำหนดเป้าหมาย

จากประวัติของประสิทธิภาพโดยรวมที่บันทึกเมื่อ 6 เดือนย้อนหลัง (กุมภาพันธ์ – กรกฎาคม 2553) ของผลิตภัณฑ์รุ่น XXE17XXXACC ที่ผ่านกระบวนการเคลือบน้ำยาอะคริลิก ปรากฏค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ที่ 87.20% เทียบเท่ากับระดับ 2.64Sigma และค่า

ประสิทธิภาพที่ดีที่สุด ที่เคยทำได้เพียง 89.50% เทียบเท่ากับระดับ 2.76Sigma เท่านั้น ซึ่งถือว่ายังต่ำมาก ดังนั้นทางทีมจึงได้กำหนดเป้าหมายของประสิทธิภาพที่จะปรับปรุงให้อยู่ที่ 90.0% เพื่อให้ได้คุณภาพและสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า ภายในระยะเวลา 4 เดือน



รูปที่ 3.18 แสดงเปอร์เซ็นต์เป้าหมายที่ทางทีมกำหนด

3.7 สรุป

ผลลัพธ์ที่ได้ในขั้นตอนการนิยามปัญหาคือ จากการพิจารณาข้อมูลในอดีต 6 เดือน ของผลิตภัณฑ์แผงวงจรแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์รวมที่เป็นส่วนหนึ่งที่ใช้ในการควบคุมเครื่องบินผลิตภัณฑ์รุ่น XXE17XXXACC ซึ่งมียอดการผลิตมากที่สุด และทีมงานได้กำหนดเป้าหมายของประสิทธิภาพโดยรวมจากค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 87.20% เทียบเท่ากับระดับ 2.64Sigma กำหนดจะปรับปรุงให้อยู่ที่ 90% ภายในระยะเวลา 4 เดือน

ทีมงานมีความเห็นเดียวกันว่าจะเริ่มขั้นตอนการวัด (Measure Phase) โดยเน้นที่ลักษณะของอาการที่พบจากกระบวนการตรวจสอบ (Inspection) แล้วย้อนไปหากระบวนการก่อนหน้าว่ากระบวนการใดเป็นสาเหตุ แล้วจะทำการวิเคราะห์ ปรับปรุงแก้ไข และทำการควบคุม ต่อไป