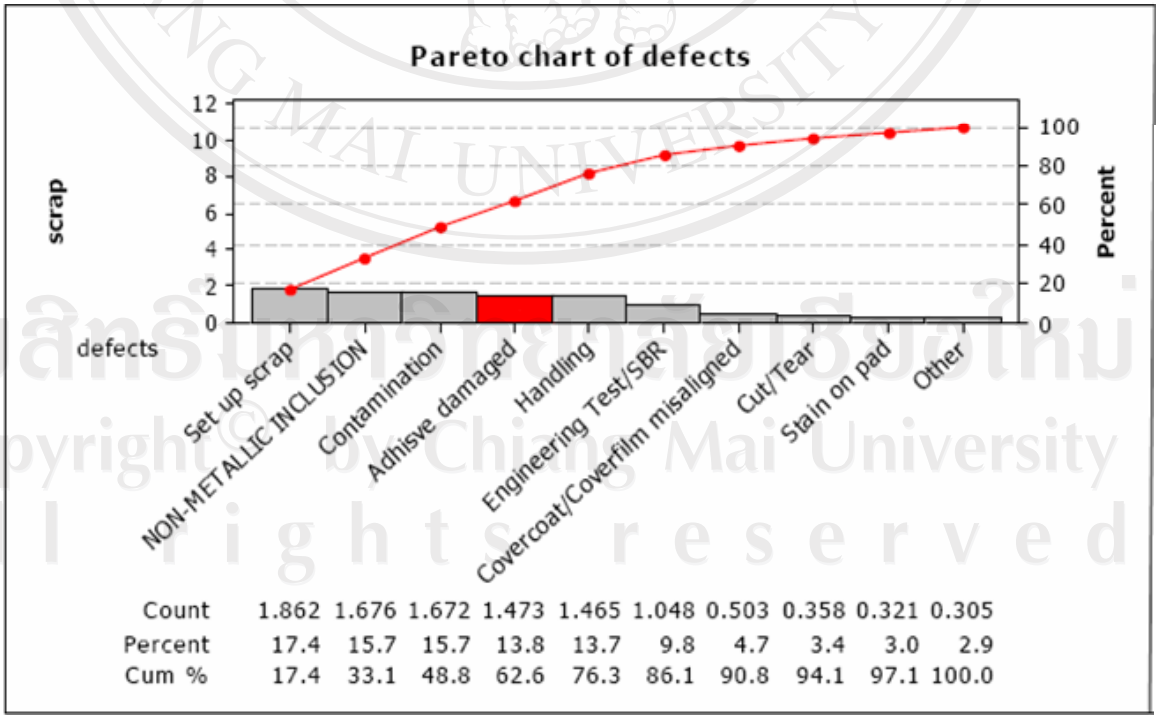
บทที่ 4
ผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาถึงวิธีการควบคุมคุณภาพด้วยวิธีซิกซ์ซิกม่าเพื่อลดปริมาณของเสียและปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีมาตรฐานและประสิทธิภาพมากขึ้น โดยศึกษาของบริษัท อินโนเวกซ์ (ประเทศไทย) จำกัด ในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ จังหวัดลำพูน ประชากรในการศึกษาครั้งนี้คือ พนักงานระดับปฏิบัติการ 10 คน วิศวกร 4 คน และ แบล็คเบลท์ 1 คน รวมเป็น 15 คน ใช้เครื่องมือในการศึกษาคือ การสัมภาษณ์กลุ่ม การสังเกตและการจดบันทึกข้อมูลเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือทางสถิติช่วยในการประมวลผลข้อมูล โดยผลการศึกษามีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 การระบุปัญหา (Define Phase)

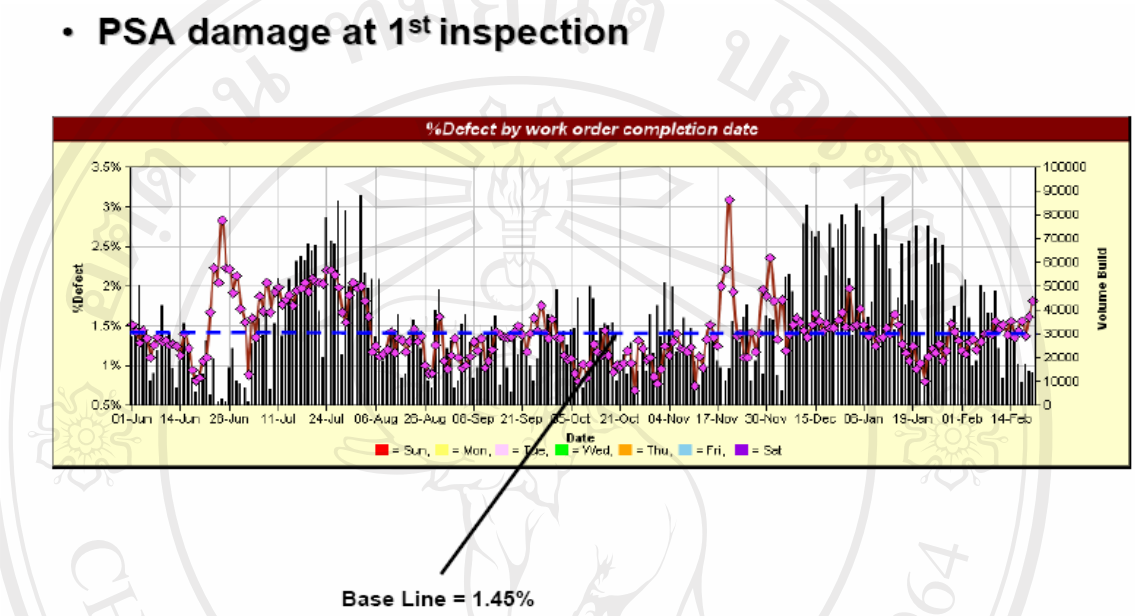
ของเสียทั้งหมดที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสำหรับผลิตภัณฑ์ CNN206 มีอยู่ประมาณร้อยละ10 ต่อวัน แต่สำหรับโครงการนี้เลือกเจาะจงศึกษาเฉพาะของเสีย PSA Damaged เพราะว่าได้รับมอบหมายให้ทำในโครงการของ Green Belt



รูปที่ 4.1 แผนภูมิพาเรโต แสดงสัดส่วนของของเสียทั้งหมดของผลิตภัณฑ์ CNN206

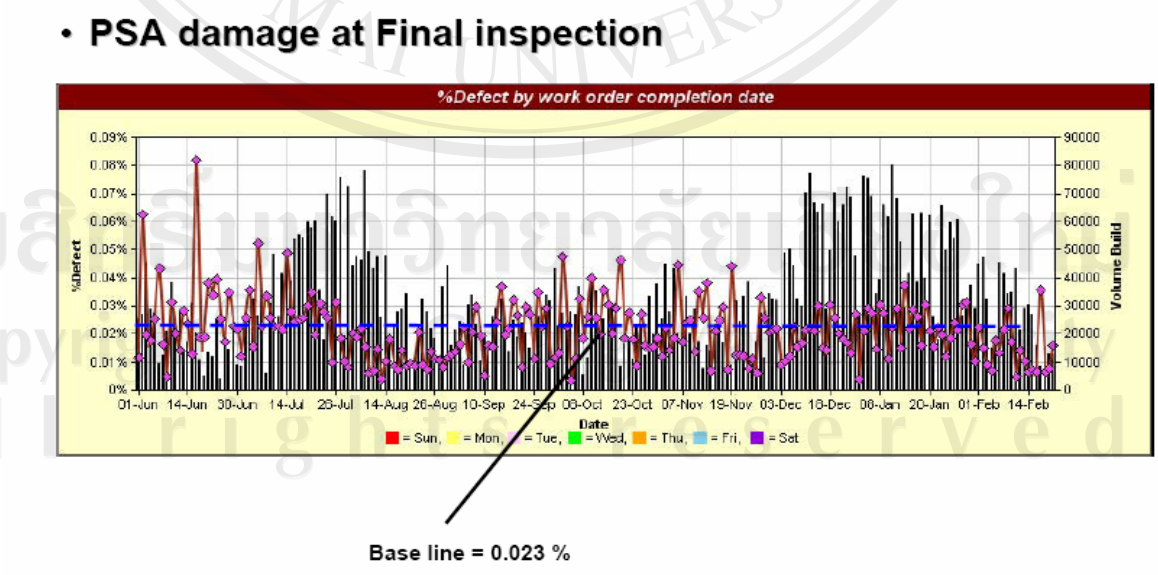
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากรูปที่ 4.1 ของเสีย PSA Damaged เป็นของเสียที่มีปริมาณมากที่สุด 1 ใน 5 อันดับแรกของผลิตภัณฑ์ CNN206 ซึ่งส่งผลกระทบต่อบริษัท อินโนเวกซ์ (ประเทศไทย) จำกัด เป็นสัดส่วนร้อยละ 1.473 โดยแยกที่กระบวนการตรวจสอบขั้นต้น (First Inspection) ได้สัดส่วนร้อยละ 1.45



รูปที่ 4.2 กราฟแผนภูมิแท่ง แสดงสัดส่วนของของเสียที่กระบวนการตรวจสอบขั้นต้น (First Inspection) ของผลิตภัณฑ์ CNN206

และที่กระบวนการตรวจสอบขั้นตอนสุดท้าย (Final Inspection) สัดส่วนร้อยละ 0.023



รูปที่ 4.3 กราฟแผนภูมิแท่ง แสดงสัดส่วนของของเสียที่กระบวนการตรวจสอบขั้นตอนสุดท้าย (Final Inspection) ของผลิตภัณฑ์ CNN206

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วัตถุประสงค์ (Goal/Objective Statement)

ลดของเสีย PSA Damaged ของผลิตภัณฑ์ CNN206 จากสัดส่วนร้อยละ 1.45 เหลือสัดส่วนร้อยละ 0.435 ที่กระบวนการผลิตวงจรไฟฟ้าชนิดอ่อนสำเร็จรูป (Flex Finishing Process) ภายในวันที่ 31 มกราคม 2551

ลูกค้า (Customer)

ลูกค้าภายใน (Internal Customer) : กระบวนการผลิตวงจรไฟฟ้าชนิดอ่อนสำเร็จรูป(Flex Finishing Process)

ลูกค้าภายนอก (External Customer) : บริษัท ซีเกตเทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด

ผลประโยชน์ทางการเงินที่คาดว่าจะได้รับจากการทำโครงการ (Project Business Benefits)

คาดว่าต้นทุนการผลิตที่เกิดจากของเสียลดลงประมาณ 851,760 บาทต่อปี (รายงานยอดขายของบริษัทฯระหว่าง เดือนมกราคม ถึง เดือนกันยายน, 2550)

จุดวิกฤติต่อคุณภาพของลูกค้า (CTQ's:Critical To Quality)

มีสัดส่วนของเสีย PSA Damaged ของผลิตภัณฑ์ CNN206ในอัตราส่วนที่สูงในกระบวนการผลิตวงจรไฟฟ้าชนิดอ่อนสำเร็จรูป (Flex Finishing Process)

คำนิยามของของเสีย (Defect Definition)

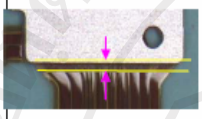
อ้างอิงเอกสารในการตรวจสอบของเสีย WS 008 Rev.E

อ้างอิงตัวอย่างมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ CNN206 Standard No: 05-0079 Rev. B

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.1 แสดงคำนิยามของของเสีย PSA Damaged

WS008 Rev. E (17/Mar/2006)

Detect Code #	รูปภาพประกอบ (Illustration)	รายละเอียดที่ต้องตรวจ (Criteria)	Specification
88		**Excess Adhesive** กาวที่ไหลออกมาระหว่างชั้น Laminate ของ flex กับ Aluminum stiffener จากกระบวนการ Fast lamination	**Excess Adhesive Maximum 0.010" (0.254 mm.)** กาวที่ไหลยื่นเกินขอบ Aluminum stiffener เข้ามาบน flex ไม่เกิน 0.01" (0.254mm) Accept (ดูรูปประกอบ) **กาวที่เลยออกมาต้องมีลักษณะขนานกันกับขอบ Aluminum stiffener
		Short adhesive / recess adhesive กาวหดบริเวณขอบนอกชั้น ของ flex กับ Aluminum stiffener จากกระบวนการ Fast lamination	**Short Adhesive/Recess Adhesive Maximum 0.008" (0.2mm.)** กาวหดเข้าไปจากขอบ Aluminum stiffener จะต้องไม่เกิน 0.008" (0.2 mm.) Accept

รายละเอียดที่ต้องตรวจ (Criteria)

1. Excess Adhesive หมายถึง กาวที่ไหลออกมาระหว่างชั้น Laminate ของ flex กับ Aluminum stiffener จากกระบวนการ Fast Lamination

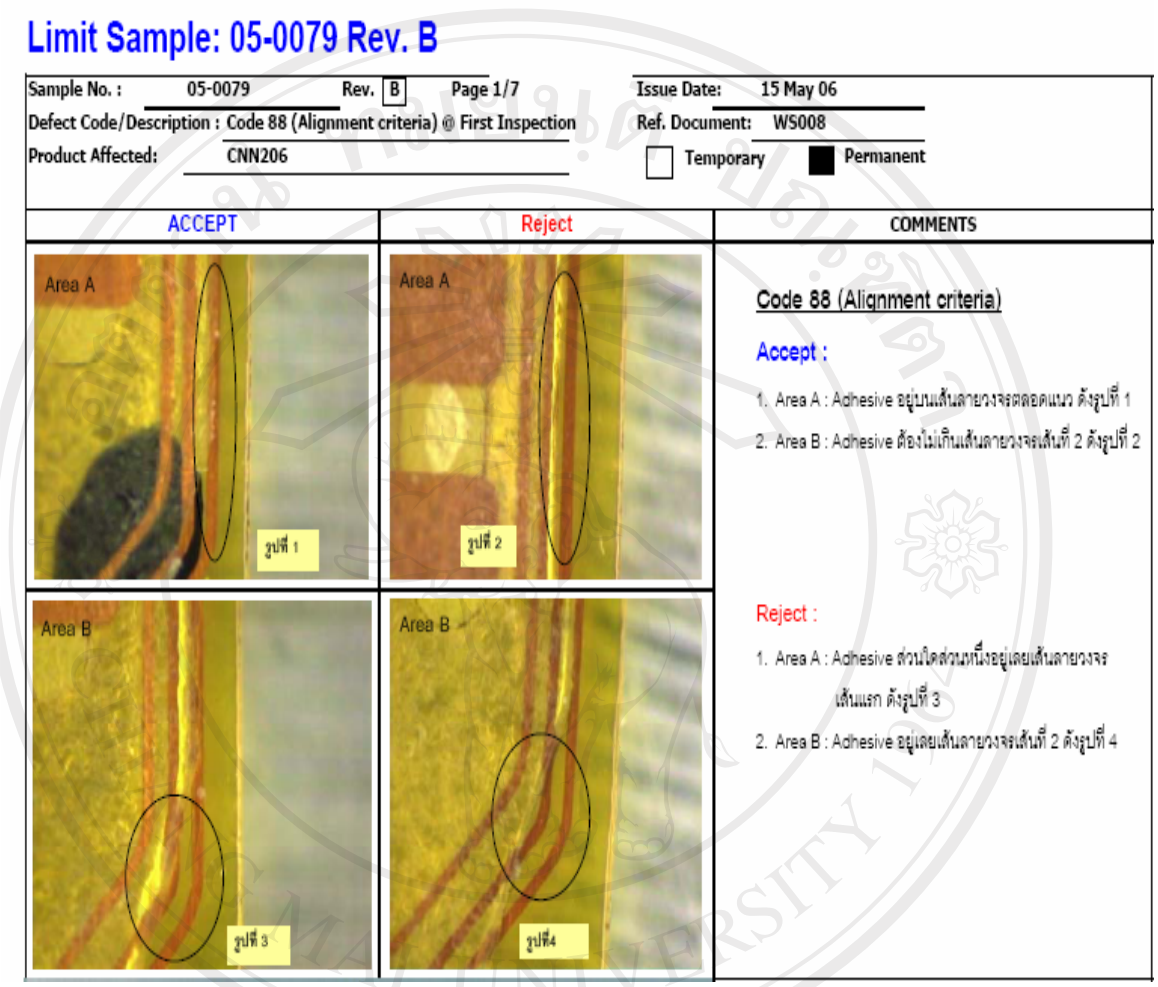
ข้อกำหนด กาวที่ไหลยื่นเกินขอบ Aluminum stiffener เข้ามาบน flex ไม่เกิน 0.254 มิลลิเมตร สามารถยอมรับได้และกาวที่เลยออกมาต้องมีลักษณะขนานกันกับขอบ Aluminum stiffener

2. Short adhesive / Recess adhesive หมายถึงกาวหดบริเวณขอบนอกชั้นของ flex กับ Aluminum stiffener จากกระบวนการ Fast lamination

ข้อกำหนด กาวหดเข้าไปจากขอบ Aluminum stiffener จะต้องไม่เกิน 0.2 มิลลิเมตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.2 แสดงวิธีการตรวจวัดของเสีย PSA Damaged



วิธีการตรวจ ลักษณะของเสียบริเวณเส้นลายวงจร (Alignment Criteria) ที่สามารถยอมรับได้

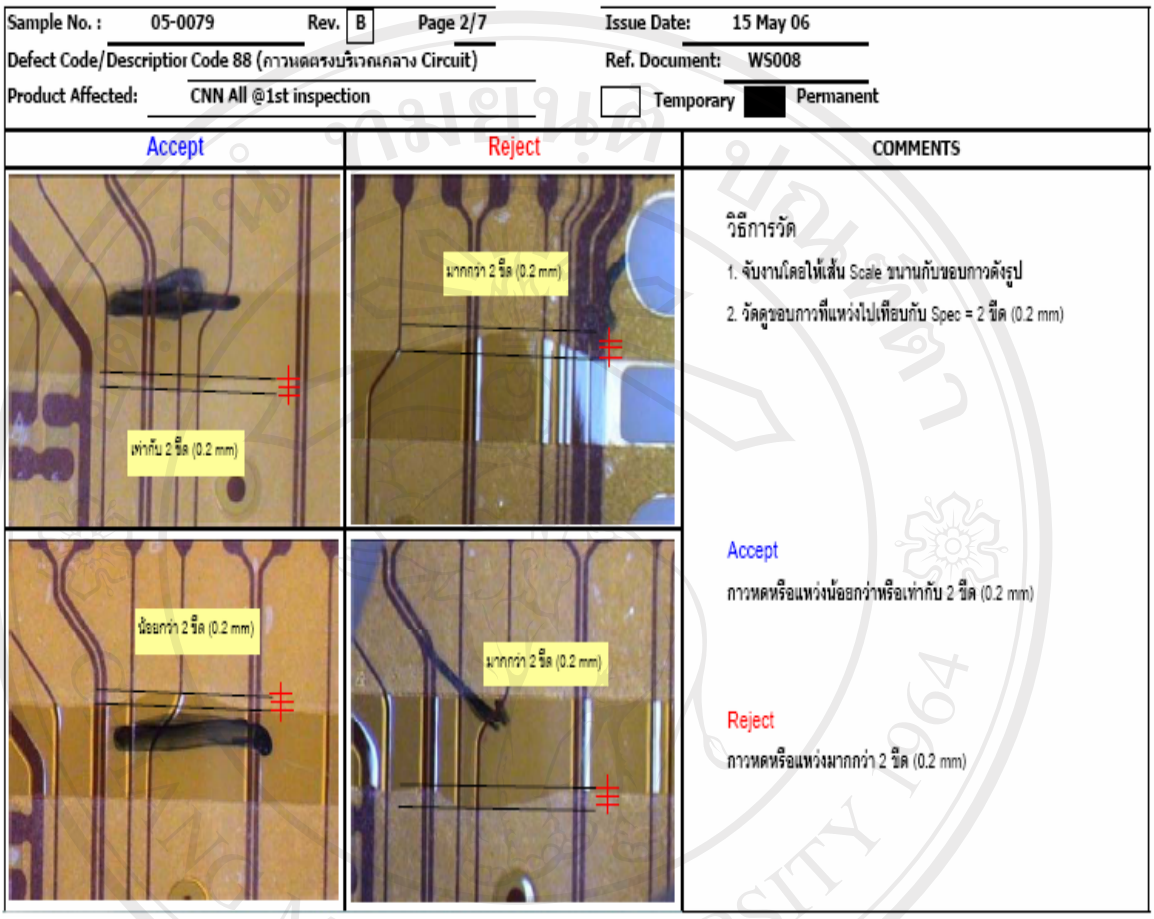
พื้นที่ A กาวอยู่บนเส้นลายวงจรตลอดแนว และ พื้นที่ B กาวต้องไม่เกินเส้นลายวงจรเส้นที่ 2

วิธีการตรวจ ลักษณะของเสียบริเวณเส้นลายวงจร (Alignment Criteria) ที่ไม่สามารถยอมรับได้

พื้นที่ A กาวส่วนใดส่วนหนึ่งอยู่เลยเส้นลายวงจรเส้นแรก และ พื้นที่ B กาวอยู่เลยเส้นลายวงจรเส้นที่ 2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) แสดงวิธีการตรวจวัดของเสีย PSA Damaged



วิธีการตรวจ ลักษณะของเสียบริเวณตรงกลางวงจร ที่สามารถยอมรับได้

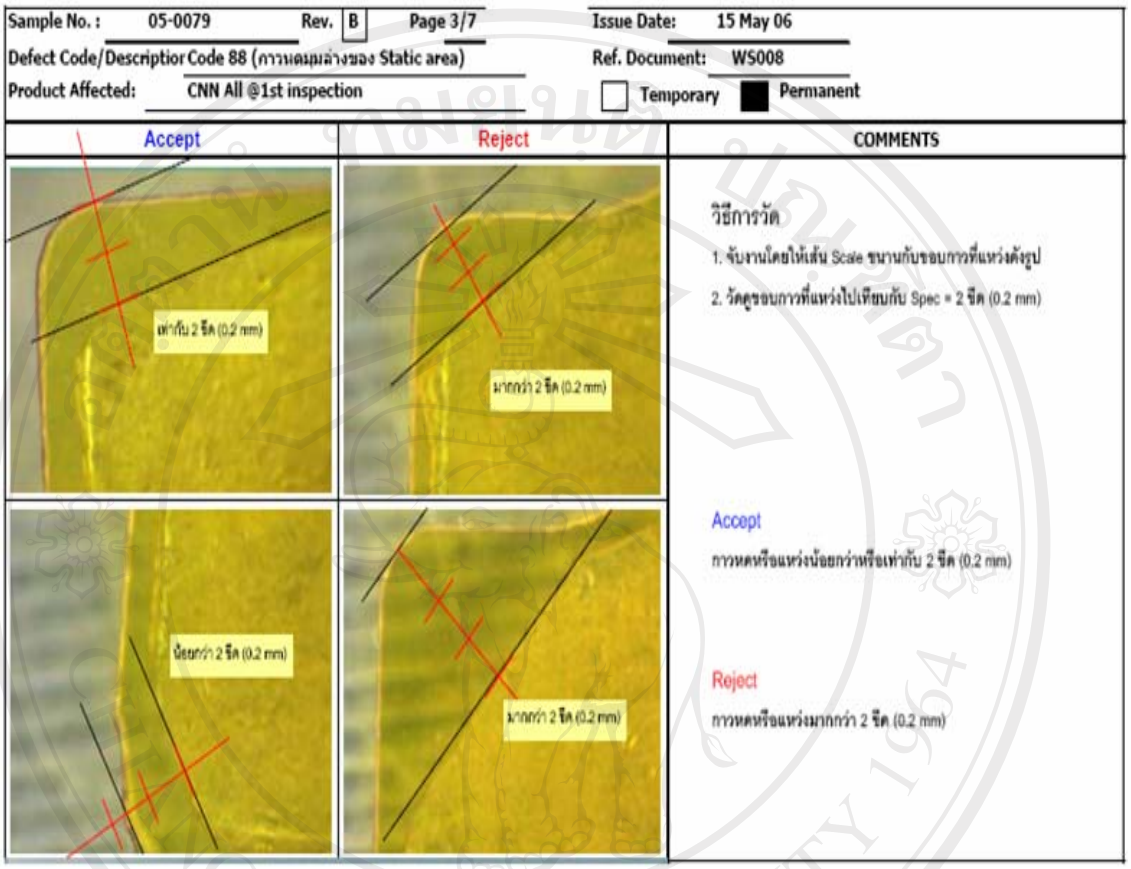
จับกาวให้เส้น scale ขนานกับขอบกาวและวัดดูขอบกาวที่แหว่งไปเทียบกับ scale 0.2 มิลลิเมตร กาวหดหรือกาวแหว่งต้องน้อยกว่าหรือเทียบเท่า 0.2 มิลลิเมตร

วิธีการตรวจ ลักษณะของเสียบริเวณตรงกลางวงจร ที่ไม่สามารถยอมรับได้

จับกาวให้เส้น scale ขนานกับขอบกาวและวัดดูขอบกาวที่แหว่งไปเทียบกับ scale 0.2 มิลลิเมตร กาวหดหรือกาวแหว่งมากกว่าหรือเทียบเท่า 0.2 มิลลิเมตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) แสดงวิธีการตรวจวัดของเสีย PSA Damaged



วิธีการตรวจ ลักษณะของเสียบริเวณมุมล่างของ Static Area ที่สามารถยอมรับได้

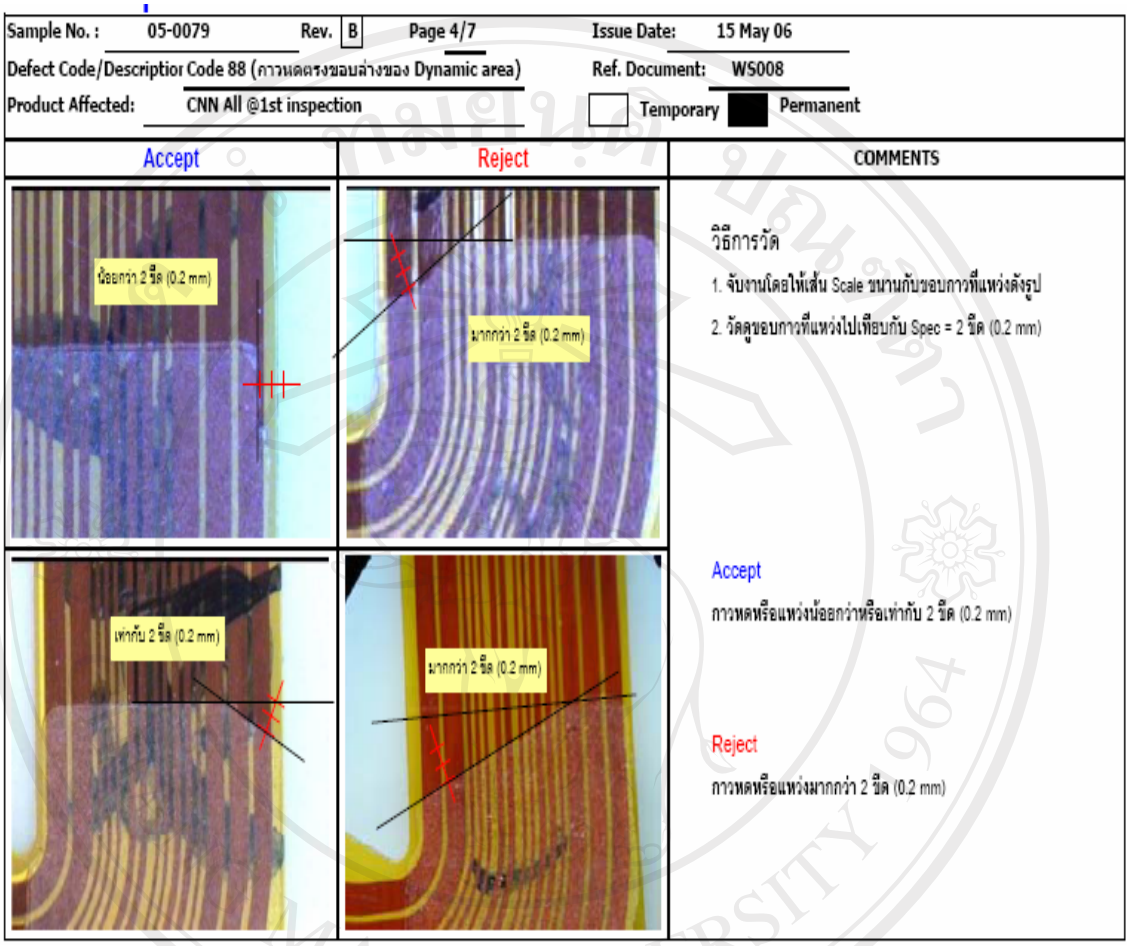
จับชิ้นงานโดยให้เส้น scale ขนานกับขอบกาวที่แหว่งและวัดดูขอบกาวที่แหว่งไปเทียบกับ scale 0.2 มิลลิเมตร กาวหดหรือกาวแหว่งต้องน้อยกว่าหรือเทียบเท่า 0.2 มิลลิเมตร

วิธีการตรวจ ลักษณะของเสียบริเวณมุมล่างของ Static Area ที่ไม่สามารถยอมรับได้

จับชิ้นงานโดยให้เส้น scale ขนานกับขอบกาวที่แหว่งและวัดดูขอบกาวที่แหว่งไปเทียบกับ scale 0.2 มิลลิเมตร กาวหดหรือกาวแหว่งมากกว่าหรือเทียบเท่า 0.2 มิลลิเมตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) แสดงวิธีการตรวจวัดของเสีย PSA Damaged



วิธีการตรวจ ลักษณะของเสียบริเวณขอบล่างของ Dynamic Area ที่สามารถยอมรับได้

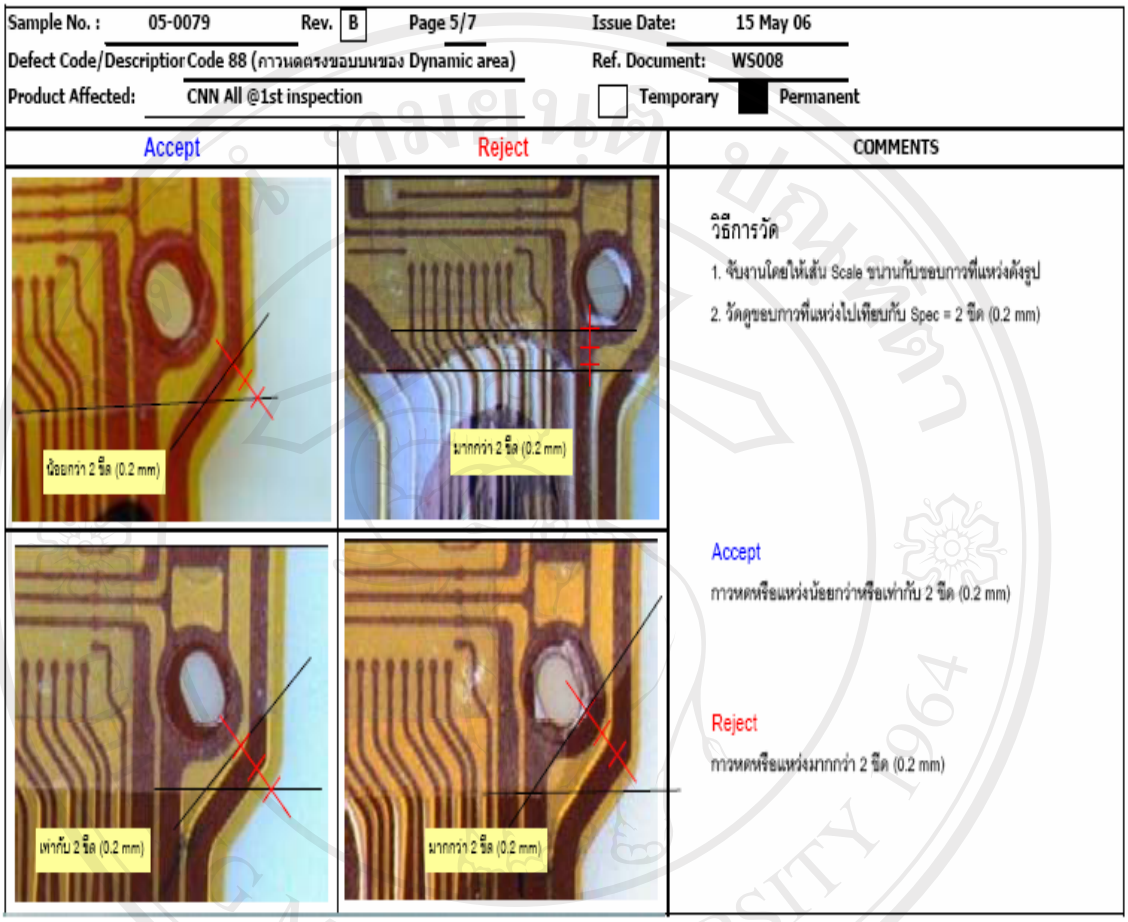
จับชิ้นงานโดยให้เส้น scale ขนานกับขอบกาวที่แหว่งและวัดดูขอบกาวที่แหว่งไปเทียบกับ scale 0.2 มิลลิเมตร กาวหดหรือกาวแหว่งต้องน้อยกว่าหรือเทียบเท่า 0.2 มิลลิเมตร

วิธีการตรวจ ลักษณะของเสียบริเวณขอบล่างของ Dynamic Area ที่ไม่สามารถยอมรับได้

จับชิ้นงานโดยให้เส้น scale ขนานกับขอบกาวที่แหว่งและวัดดูขอบกาวที่แหว่งไปเทียบกับ scale 0.2 มิลลิเมตร กาวหดหรือกาวแหว่งมากกว่าหรือเทียบเท่า 0.2 มิลลิเมตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) แสดงวิธีการตรวจวัดของเสีย PSA Damaged



วิธีการตรวจ ลักษณะของเสียบริเวณขอบบนของ Dynamic Area ที่สามารถยอมรับได้

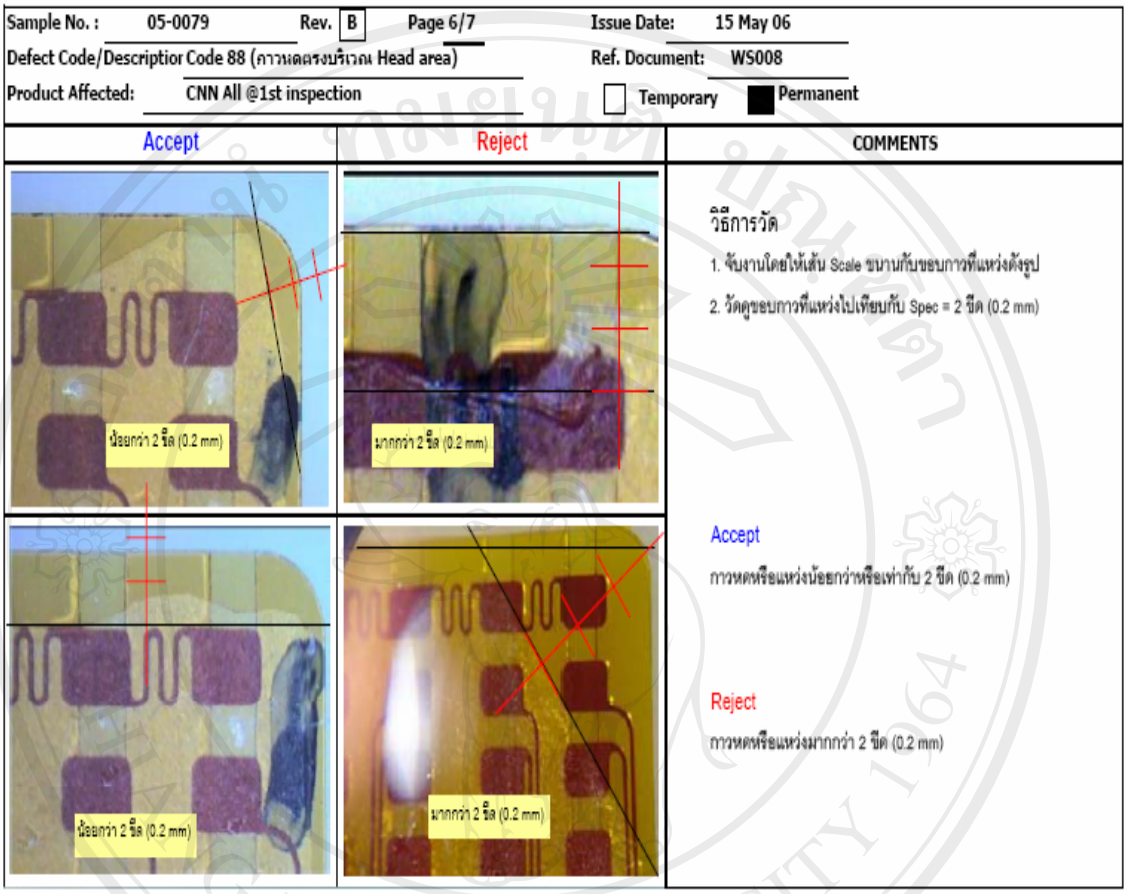
จับชิ้นงานโดยให้เส้น scale ขนานกับขอบกาวที่แหว่งและวัดดูขอบกาวที่แหว่งไปเทียบกับ scale 0.2 มิลลิเมตร กาวหดหรือกาวแหว่งต้องน้อยกว่าหรือเทียบเท่า 0.2 มิลลิเมตร

วิธีการตรวจ ลักษณะของเสียบริเวณขอบบนของ Dynamic Area ที่ไม่สามารถยอมรับได้

จับชิ้นงานโดยให้เส้น scale ขนานกับขอบกาวที่แหว่งและวัดดูขอบกาวที่แหว่งไปเทียบกับ scale 0.2 มิลลิเมตร กาวหดหรือกาวแหว่งมากกว่าหรือเทียบเท่า 0.2 มิลลิเมตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) แสดงวิธีการตรวจวัดของเสีย PSA Damaged



วิธีการตรวจ ลักษณะของเสียบริเวณ Head Area ที่สามารถยอมรับได้

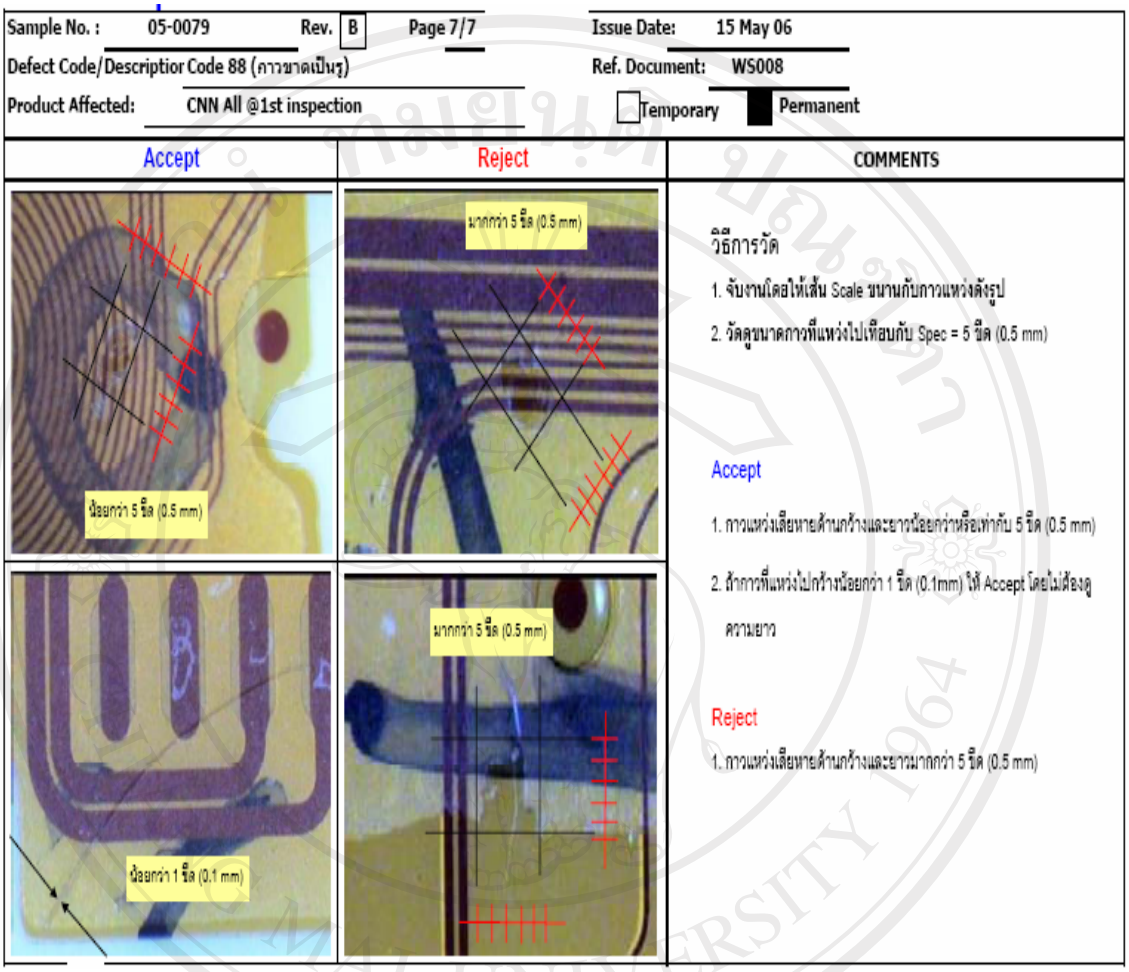
จับชิ้นงานโดยให้เส้น scale ขนานกับขอบกาวที่แหว่งและวัดดูขอบกาวที่แหว่งไปเทียบกับ scale 0.2 มิลลิเมตร กาวหดหรือกาวแหว่งต้องน้อยกว่าหรือเทียบเท่า 0.2 มิลลิเมตร

วิธีการตรวจ ลักษณะของเสียบริเวณ Head Area ที่ไม่สามารถยอมรับได้

จับชิ้นงานโดยให้เส้น scale ขนานกับขอบกาวที่แหว่งและวัดดูขอบกาวที่แหว่งไปเทียบกับ scale 0.2 มิลลิเมตร กาวหดหรือกาวแหว่งมากกว่าหรือเทียบเท่า 0.2 มิลลิเมตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) แสดงวิธีการตรวจวัดของเสีย PSA Damaged



วิธีการตรวจ ลักษณะของเสียแบบกาวขาดเป็นรู ที่สามารถยอมรับได้

จับชิ้นงานโดยให้เส้น scale ขนานกับขอบกาวที่แหว่งและวัดดูขนาดกาวที่แหว่งไปเทียบกับ scale 0.5 มิลลิเมตร กาวหายหรือกาวแหว่งต้องน้อยกว่าหรือเทียบเท่า 0.5 มิลลิเมตร

วิธีการตรวจ ลักษณะของเสียแบบกาวขาดเป็นรู ที่สามารถยอมรับได้

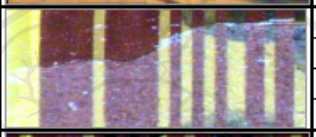
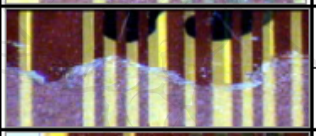
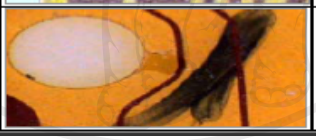
จับชิ้นงานโดยให้เส้น scale ขนานกับขอบกาวที่แหว่งและวัดดูขอบกาวที่แหว่งไปเทียบกับ scale 0.5 มิลลิเมตร กาวหายหรือกาวแหว่งมากกว่าหรือเทียบเท่า 0.5 มิลลิเมตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คำจำกัดความของ PSA Damaged (Definition of PSA Damaged)

PSA Damaged คือลักษณะของเสียที่เกิดจากกาวที่ยื่น/หด/ขาด/แหว่ง/พับ/ฉีก ในระหว่างชั้นของ Flex และ Aluminum Stiffener

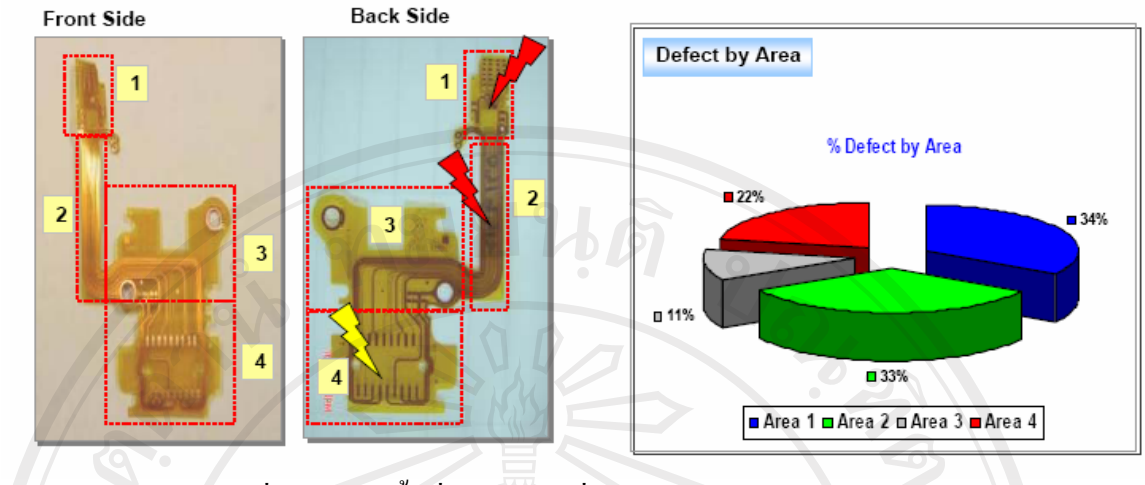
ตารางที่ 4.3 แสดงลักษณะของของเสีย PSA Damaged ของผลิตภัฑณ์ CNN206

No.	Type	Picture	Area	Q'ty	Remark
1	Adhesive shrink กาวหด		Area 1	16	
2	Adhesive vanish กาวหาย		Area 1	18	
			Area 2	21	
			Area 3	11	
			Area 4	18	
3	Adhesive tear กาวฉีก		Area 2	2	
			Area 4	2	
4	Adhesive bend กาวพับ		Area 2	10	
5	Rework		Area 4	2	

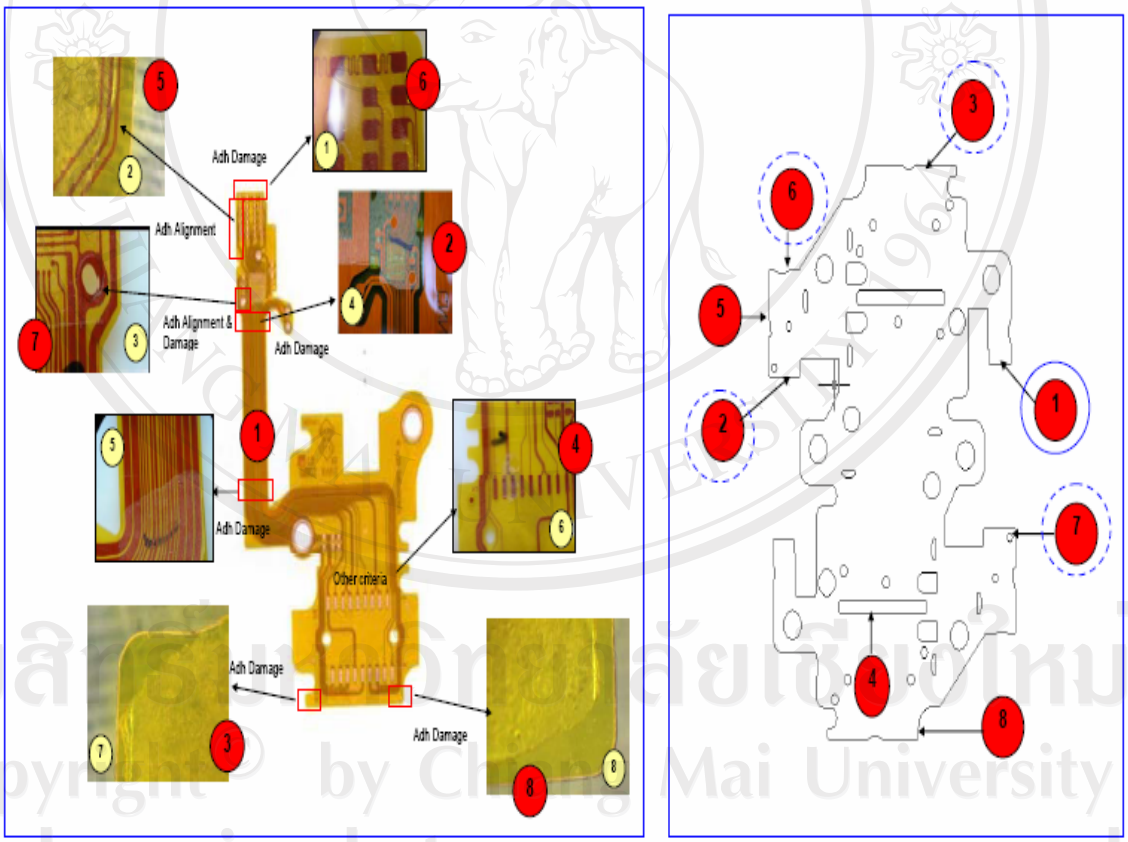
การสำรวจพื้นที่ของของเสีย (Location Mapping by area)

จากการสำรวจพื้นที่บนตัวงาน พบว่า ของเสียส่วนใหญ่จะเกิดที่บริเวณพื้นที่ 1 2 และ 4 และจะเป็นลักษณะ กาวหด กาวหาย และกาวพับ ดังนั้นเราจะมุ่งตรงไปยังลักษณะของของเสียเพียง 3 อาการนี้เท่านั้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



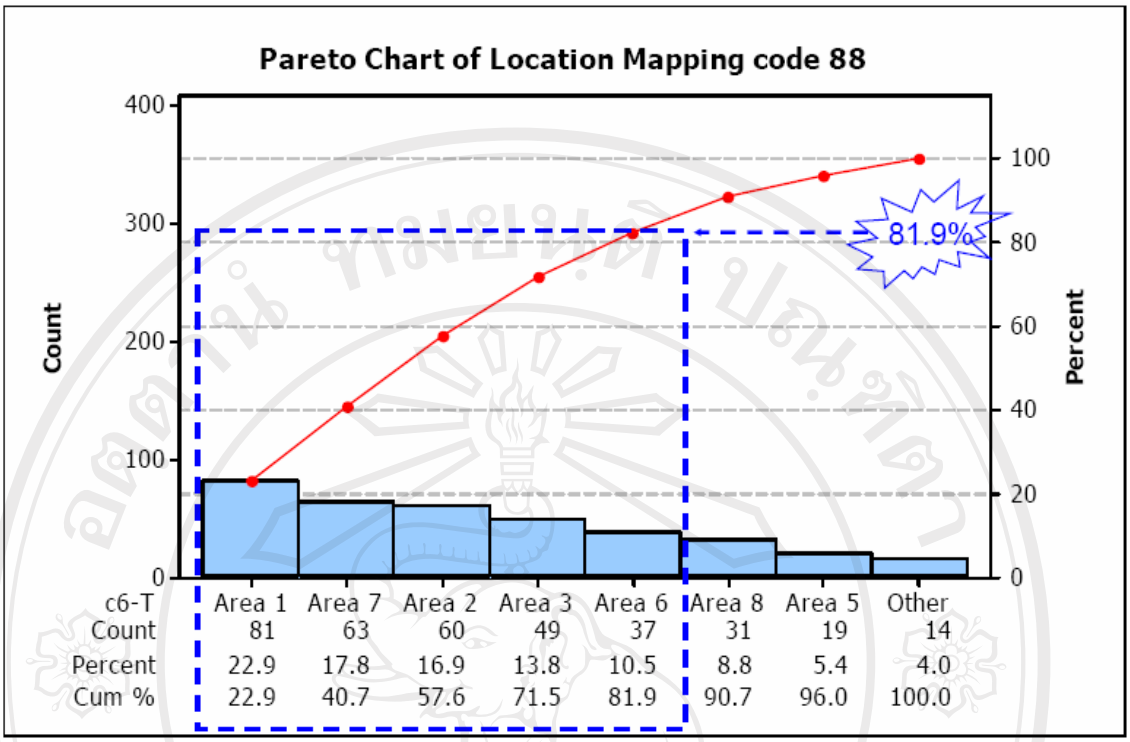
รูปที่ 4.4 แสดงพื้นที่ของตัวงานที่เกิดของเสีย PSA Damaged



รูปที่ 4.5 แสดงลักษณะของของเสีย PSA Damaged ที่เกิดในแต่ละพื้นที่ของตัวงาน

จากรูปที่ 4.5 เป็นการจับคู่กันระหว่างตัวงานCNN 206 และกาวเพื่อเปรียบเทียบดูว่าบริเวณไหนที่เกิดลักษณะกาวแหว่ง กาวเสีย กาวพับ มากที่สุด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.6 แสดงลักษณะของของเสีย PSA Damaged ที่เกิดในแต่ละพื้นที่ของกาว

จากรูปที่ 4.6 จากการสำรวจพื้นที่บนตัวงานเปรียบเทียบกับพื้นที่ของกาว พบว่า ของเสียส่วนใหญ่จะเกิดที่บริเวณพื้นของกาวบริเวณพื้นที่ที่ 1 7 2 3 และ 6 เป็นสัดส่วนร้อยละ 81.9

ตัวแปรต้นที่วัดผล (Primary Matrix)

การวัดอัตราส่วนของของเสีย PSA Damaged ที่กระบวนการตรวจสอบขั้นต้น (First Inspection)

ตัวแปรตามที่วัดผล (Secondary Matrix)

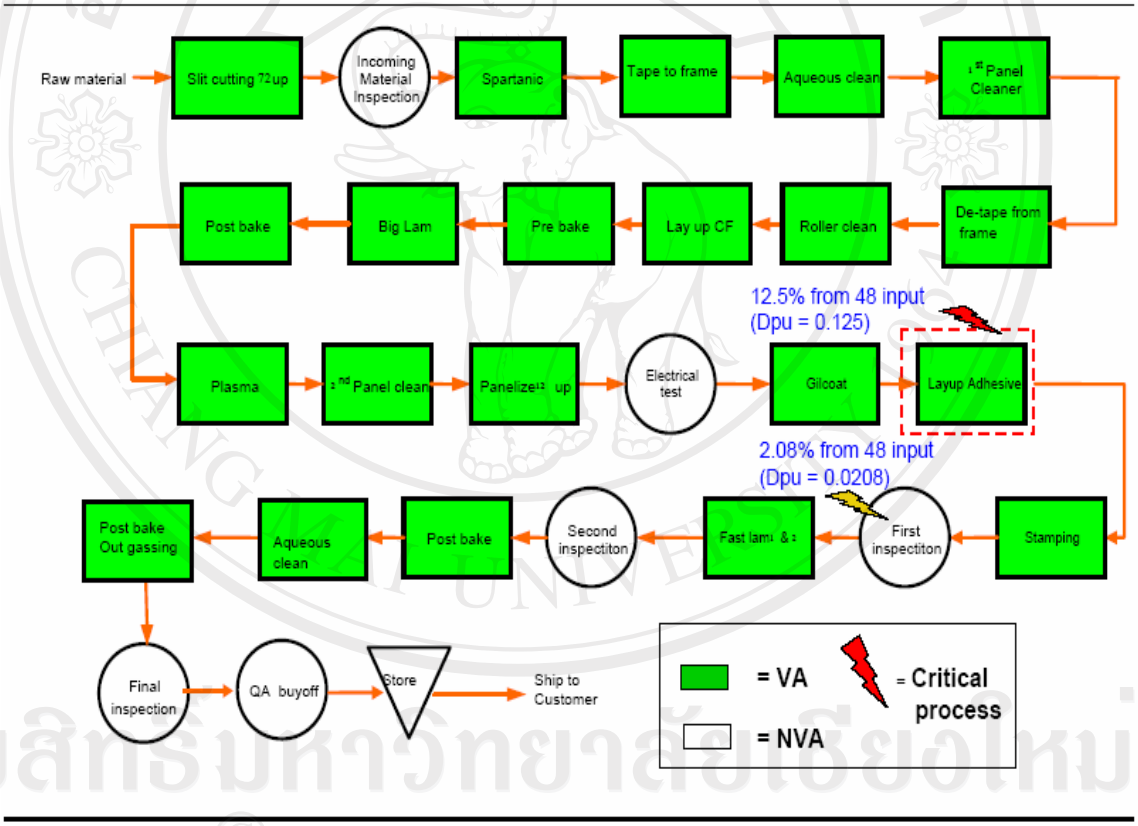
% LAR, Yield, ของเสียที่หลุดไปกระบวนการตรวจสอบขั้นตอนสุดท้าย (Defect escape at Final Inspection) และ จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ต่อชั่วโมง (UPH)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2 การวัดและหาเหตุของปัญหา (Measure Phase)

เริ่มต้นเราจะต้องดูกระบวนการผลิตทั้งหมดของผลิตภัณฑ์ CNN206 ตั้งแต่การรับวัตถุดิบที่เป็นทองแดงเข้ามา ผ่านกระบวนการตัด การตรวจสอบวัตถุดิบ การทำความสะอาดโดย

เครื่อง Spartanic การติดเทป การทำความสะอาดโดยเครื่อง Aqueous Clean การทำความสะอาดรอบแรกโดยเครื่อง Panel Clean การแกะเทปออก การทำความสะอาดโดยเครื่อง Roller Clean การติด Cover film การอบ Cover film ขั้นต้น ขั้นที่สอง และขั้นสุดท้าย การทำความสะอาดโดยเครื่อง Plasma Clean การทำความสะอาดรอบที่สองโดยเครื่อง Panel Clean การตัดแบ่งชิ้นงาน การวัดคุณสมบัติทางไฟฟ้า การเคลือบสารเคมี Glicoat การติดกาว การตัดแบ่งชิ้นงาน การตรวจสอบคุณภาพงานขั้นต้น การติด Stiffener การตรวจสอบคุณภาพขั้นที่สอง การอบงาน การทำความสะอาดโดยเครื่อง Aqueous Clean การอบงานเพื่อขับไล่ฟองอากาศ การตรวจสอบคุณภาพในขั้นตอนสุดท้าย และส่งงานให้ลูกค้า



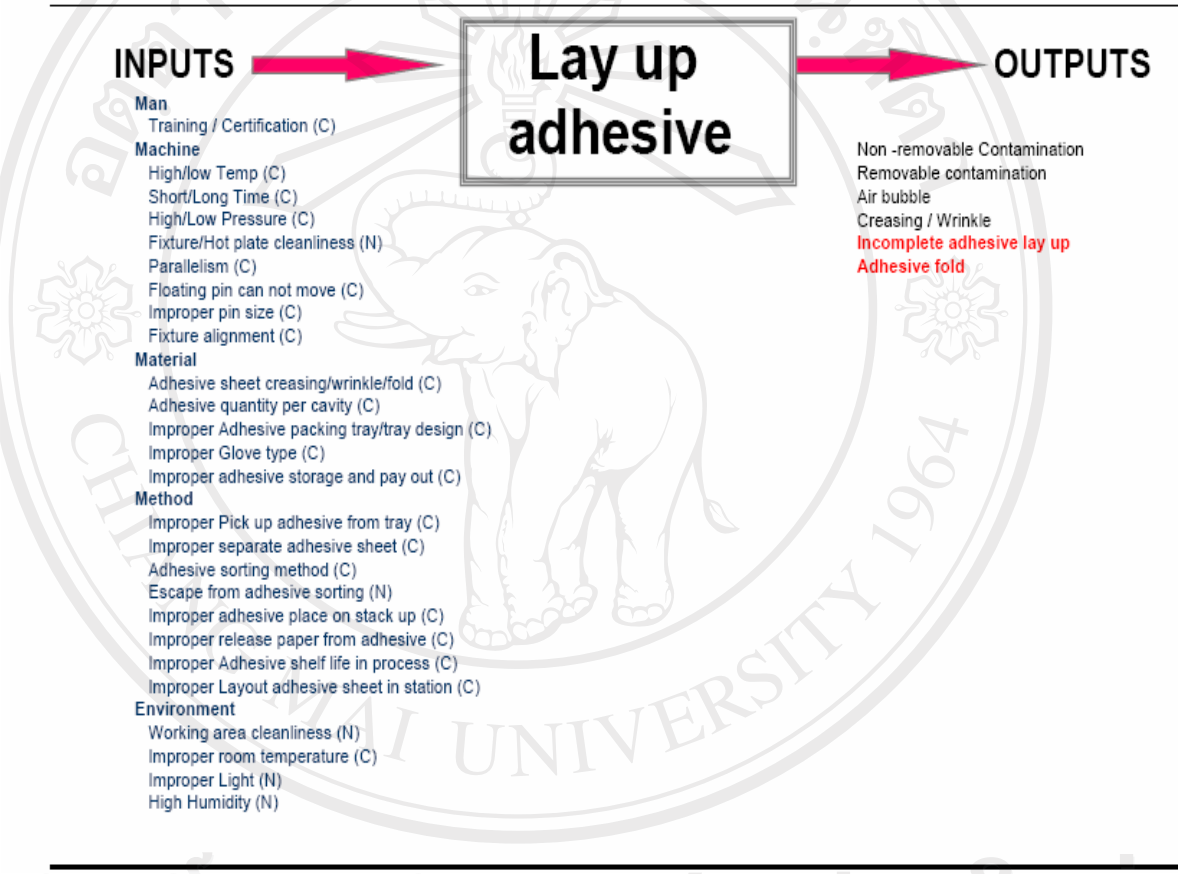
รูปที่ 4.7 แสดงกระบวนการผลิตทั้งหมดของผลิตภัณฑ์ CNN206

จากรูปที่4.7 กระบวนการที่ทำให้เกิดของเสีย PSA Damaged มากที่สุดคือ กระบวนการติดกาว (Adhesive Lay up) ร้อยละ 12.5 และ กระบวนการตรวจสอบขั้นต้นร้อยละ 2.08 ดังนั้นเราจะมุ่งสนใจศึกษาที่กระบวนการติดกาว (Adhesive Lay up) เท่านั้นเพราะเป็นกระบวนการที่ก่อให้เกิดของเสีย PSA Damaged มากที่สุด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การกำหนดปัจจัยขาเข้า (Input) และ ปัจจัยขาออก (Output) ของกระบวนการติดกาว (Adhesive Lay up)

การกำหนดปัจจัยขาเข้า (Input) จะใช้หลักการ 5M+1E ซึ่งได้แก่ Man Machine Material Method Measurement และ Environment ส่วนปัจจัยขาออก (Output) จะวัดจากของเสียที่ออกจากกระบวนการติดกาว (Adhesive Lay up)

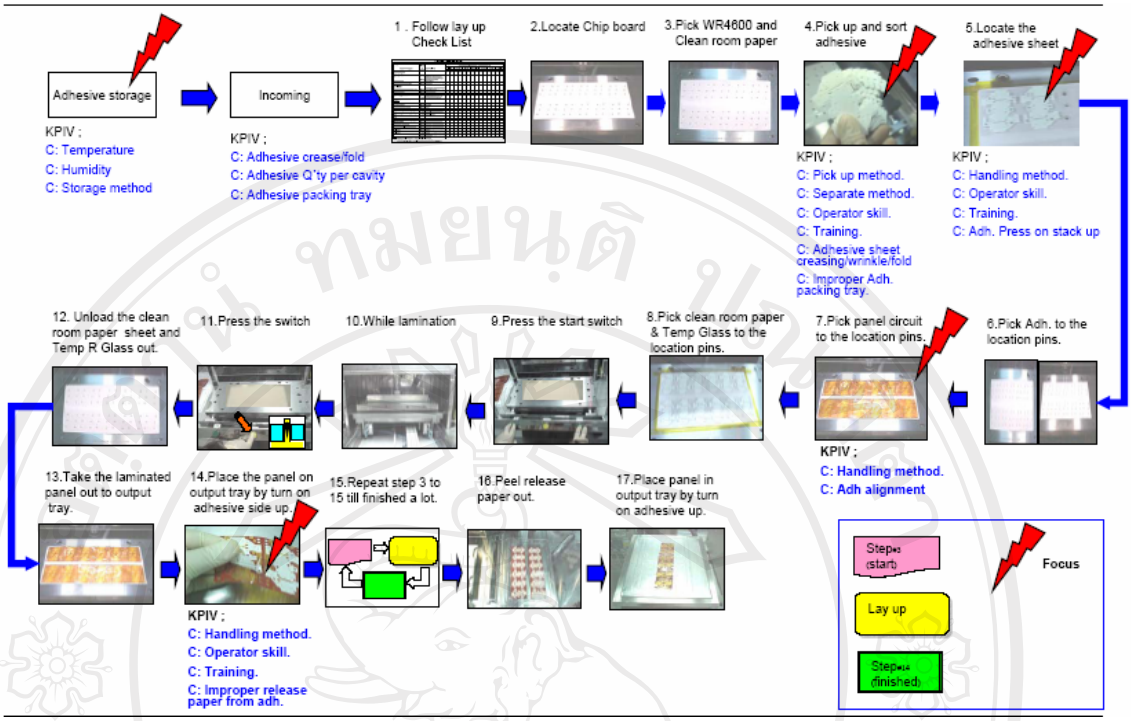


รูปที่ 4.8 แสดงปัจจัยขาเข้า (Input) และ ปัจจัยขาออก (Output) ของกระบวนการติดกาว (Adhesive Lay up)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การสำรวจขั้นตอนการทำงานของกระบวนการติดกาว (Adhesive Lay up)

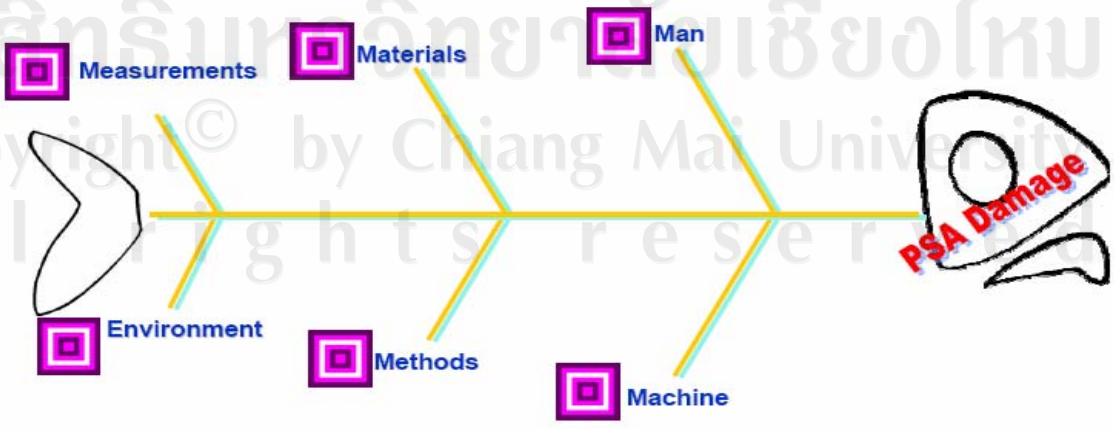
วิธีนี้จะเป็นการเจาะลึกลงรายละเอียดว่าในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการติดกาว (Adhesive Lay up) มีปัจจัยขาเข้าอะไรบ้างที่ส่งผลให้เกิดของเสีย PSA Damaged ในที่นี้เราจะมุ่งไปยังขั้นตอนการเก็บรักษากาว ขั้นตอนการหยิบกาว ขั้นตอนการใส่กาวลงใน Fixture ขั้นตอนการใส่งานลงใน Fixture และขั้นตอนการเอางานออกมาวางไว้ที่ Tray ใส่งาน



รูปที่ 4.9 แสดงการสำรวจขั้นตอนการทำงานของกระบวนการติดกาว (Adhesive Lay up)

แผนภูมิก้างปลา (Cause&Effect Diagram)

เป็นวิธีการที่เราจะทำการระดมสมอง (Brain Stromming) ของสมาชิกในกลุ่มโดยการสัมภาษณ์กลุ่ม (Group Interview) เพื่อพิจารณาดูว่าสาเหตุอะไรบ้างที่ส่งผลต่อของเสีย PSA Damaged โดยพิจารณาที่กระบวนการติดกาว (Adhesive Lay up) เท่านั้นและใช้หลักการ5M+1E ดังนี้



รูปที่ 4.10 แผนภูมิก้างปลาแสดงสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสีย PSA Damaged

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1. Man

- การปฏิบัติงานของพนักงาน

2. Machine

- อุณหภูมิ สูง/ต่ำ
- เวลา ช้า/เร็ว
- ความดัน สูง/ต่ำ
- ความสะอาดของ Fixtureของเครื่อง Adhesive Lay up
- ความสมดุลในแนวระนาบ Fixture ของเครื่อง Adhesive Lay up
- เข็มไม่สามารถขยับได้
- ขนาดของเข็มไม่เหมาะสม

3. Material

- กาวขาด/กาวพับ/กาวเป็นรอย
- Tray ที่ใส่กาวไม่เหมาะสม
- ถุงมือของพนักงานไม่เหมาะสม
- การเก็บกาวไม่เหมาะสม
- ปริมาณกาวต่อหนึ่งหลุมมีมากเกินไป
- แรงยึดติดระหว่างกระดาษกับกาวไม่เหมาะสม

4. Method

- วิธีการหยิบกาวออกจาก Tray ไม่เหมาะสม
- วิธีการแยกกาวออกจากกันไม่เหมาะสม
- วิธีการคัดกาวที่เสียแล้วออกไปยังไม่มีคุณภาพ
- วิธีการนำกาวมาใส่ในชั้น Stack up ไม่เหมาะสม
- วิธีการแกะกาวออกจากกระดาษไม่เหมาะสม
- วิธีการควบคุมอายุของกาวในกระบวนการผลิตไม่เหมาะสม

5. Measurement

- ไม่มี

6. Environment

- ความสะอาดของบริเวณที่ทำงาน
- อุณหภูมิห้องไม่เหมาะสม
- ความสว่างในพื้นที่ที่ทำงานไม่เพียงพอ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- ความชื้นสูงเกินไป

ซึ่งสาเหตุทั้งหมดสามารถนำมาสรุปโดยให้สอดคล้องกับความสำคัญต่อลูกค้าได้ดังนี้

ตารางที่ 4.4 แสดงการจัดอันดับความสำคัญของปัจจัยป้อนเข้า (Input) ที่มีผลต่อลูกค้า

Rating of importance to customer		9	5	7	7	5	
Process input		PSA Damage	Overall yield	%LAR	Defect Escape	UPH	Total
1	Adhesive sheet creasing/winkle/fold	9	5	7	7	3	219
2	Improper adhesion force	9	3	5	5	7	201
3	Improper separate adhesive sheet	9	3	5	5	3	181
4	Floating pin can not move	9	3	5	5	1	171
5	Improper release paper from adhesive	7	1	3	5	3	139
6	Improper pin size	7	3	3	3	1	125
7	Fixture alignment	7	3	3	3	1	125
8	Improper Pick up adhesive from tray	7	3	3	3	1	125
9	Improper adhesive place on stack up	7	1	3	3	3	125
10	Adhesive tray design	7	1	3	3	1	115
11	Improper adhesive storage and pay out	7	1	3	3	1	115
12	Improper Adhesive packing tray	7	1	1	1	1	87
13	Adhesive sheet per cavity	5	1	3	3	1	97

การวัดความสามารถของกระบวนการ (Process Capability)

ความสามารของกระบวนการช่วยกำหนดความสามารถของกระบวนการเพื่อเป็นไปตามความคาดหวังของลูกค้า หรือได้ตามข้อกำหนดของลูกค้า(Customer Specification) และช่วยให้สามารถทำนายศักยภาพของกระบวนการได้ โดยมีจุดประสงค์คือ

1. ช่วยบอกถึงความสามารถในการผลิตสินค้าซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของลูกค้า
2. ใช้ค่าเฉลี่ย (mean) และ ความแปรปรวน (variance) เพื่อปรับปรุงกระบวนการ
3. ควบคุมให้กระบวนการนั้นคงมีความสามารถคงอยู่ตลอด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Adhesive Material Test

Power and Sample Size

Test for One Proportion

Testing proportion = 0.013 (versus not = 0.013)

Alpha = 0.05

Alternative Proportion	Sample Size	Target Power	Actual Power
0.003	974	0.95	0.950225
0.003	854	0.90	0.900422
0.003	719	0.80	0.800514
0.003	629	0.70	0.700675
0.003	557	0.60	0.600988
0.003	493	0.50	0.500168
0.003	434	0.40	0.401196

Input 520 PCs after sorting by using vacuum pen, There is no defect from material.

- Input = 520 PCs

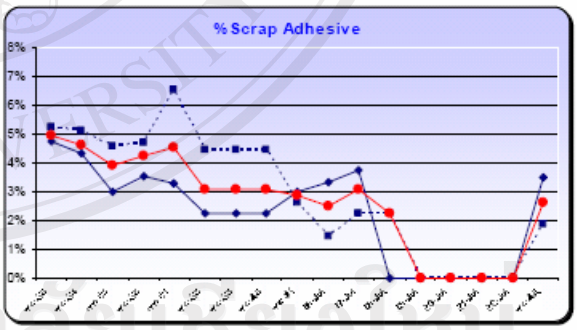
- Adhesive creasing/winkle/fold = 0 PCs

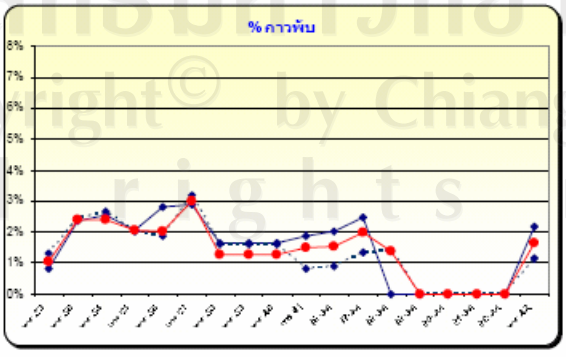
Comment: There is no defect from adhesive material.

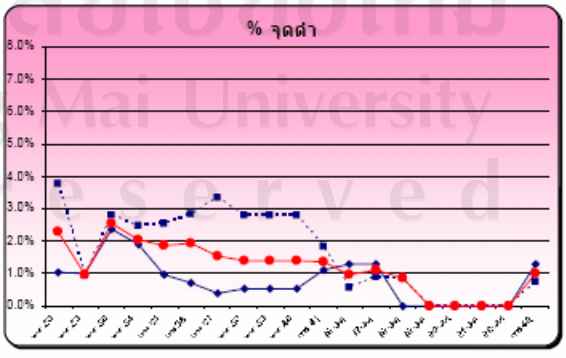
รูปที่ 4.11 แสดงการทดสอบสุ่มตรวจสอบวัตถุดิบที่รับมา

Adhesive Material Defect

Date	ALL defect						Total		
	Insp.	Scrap	% A	Insp.	Scrap	% B	Insp.	Scrap	% Total
ww.30	169834	8074	4.75%	121223	6358	5.24%	291057	14432	4.96%
ww.34	164686	7168	4.35%	148664	7636	5.14%	333883	15418	4.62%
ww.35	87764	2651	3.02%	115458	5298	4.59%	203222	7947	3.91%
ww.36	77892	2757	3.54%	115117	5432	4.72%	201331	8567	4.26%
ww.37	43874	1440	3.28%	27210	1786	6.56%	71084	3226	4.54%
ww.38	35527	794	2.23%	25835	1146	4.44%	67990	2094	3.08%
ww.39	26987	1234	2.23%	54489	1638	4.44%	92720	3250	3.08%
ww.40	102008	2556	2.23%	90060	1714	4.44%	205890	4530	3.08%
ww.41	226139	6740	2.98%	127125	3362	2.64%	353264	10102	2.86%
16-Jul	38761	1298	3.35%	30416	442	1.45%	69177	1740	2.52%
17-Jul	21121	796	3.77%	16655	374	2.25%	37776	1170	3.10%
18-Jul			#DIV/0!	22399	500	2.23%	22399	500	2.23%
19-Jul			#DIV/0!			#DIV/0!	0	0	#DIV/0!
20-Jul			#DIV/0!			#DIV/0!	0	0	#DIV/0!
21-Jul			#DIV/0!			#DIV/0!	0	0	#DIV/0!
22-Jul			#DIV/0!			#DIV/0!	0	0	#DIV/0!
ww.42	59882	2094	3.50%	69470	1316	1.89%	129352	3410	2.64%







รูปที่ 4.12 แสดงการตรวจสอบวัตถุดิบก่อนใช้งานที่กระบวนการติดกาว (Adhesive lay up)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากการสุ่มทดสอบว่าวัตถุดิบที่รับมามีความเสียหายหรือไม่ ผลการทดลองพบว่า จากการสุ่มตรวจสอบวัตถุดิบ 520 ชิ้น ไม่พบวัตถุดิบที่เสียหาย ณ ระดับความเชื่อมั่น 60% และ ทำการตรวจสอบวัตถุดิบก่อนใช้งานที่กระบวนการติดกาว (Adhesive lay up) พบว่าวัตถุดิบที่เสียหายก่อนใช้งาน มีอัตราส่วนโดยเฉลี่ยร้อยละ 3 แสดงว่าวัตถุดิบที่เสียหายไม่ได้เกิดขึ้นจาก ผู้ส่งวัตถุดิบ (supplier) แต่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

การวิเคราะห์สาเหตุของข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode and Effects Analysis:FMEA)

การวิเคราะห์สาเหตุของข้อบกพร่องและผลกระทบเป็นการตระหนักและประเมินข้อบกพร่องที่อาจจะเป็นไปได้ของผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการ โดยมีหลักการดังนี้

1. ระบุข้อบกพร่องที่อาจจะเป็นไปได้และอัตราความรุนแรงของผลกระทบเหล่านั้น
2. ประเมินความถี่ของสาเหตุที่เกิดขึ้นและความสามารถที่จะตรวจจับได้เมื่อสาเหตุนั้นเกิดขึ้น
3. จัดเรียงลำดับคะแนน
4. มุ่งเน้นการกำจัดผลิตภัณฑ์และกระบวนการที่ปืนภาระ และช่วยป้องกันปัญหาเกิดขึ้นซ้ำ

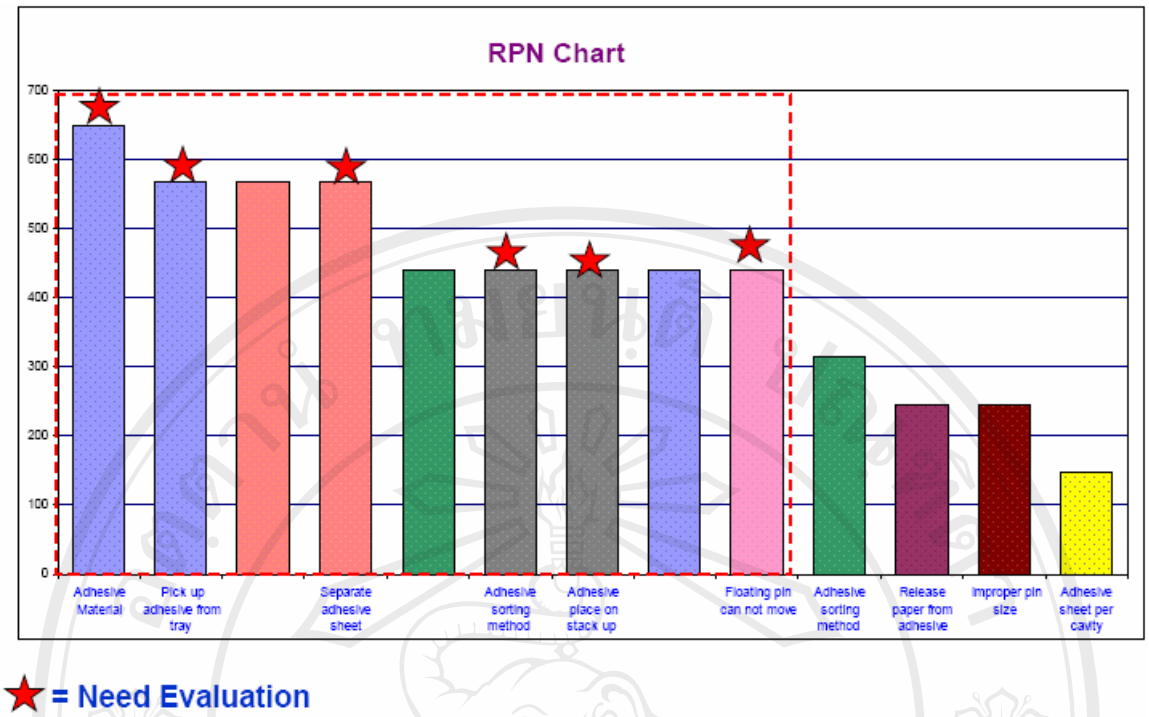
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.5 แสดงการวิเคราะห์สาเหตุของข้อบกพร่องและผลกระทบที่ทำให้เกิดของเสีย PSA Damaged

Process Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)

Process or Product Name:	GS PSA damage reduction for CNN205	Prepared by: PSA damage Improvement Team	Page 1 of 1
Responsible:		FMEA Date (Orig) 29 May 2006 (Rev)	

Process Step	Key Process Input	Potential Failure Mode	Potential Failure Effects	SEV	Potential Causes	OCC	Current Controls	DET	RPN	Actions Recommended	Resp.	Actions Taken	SEV	OCC	DET	RPN
Lay up adhesive	Adhesive sheet material	Adhesive material creasing/winkle/fold	PSA Damage	7	Escape from supplier	3	IQA sampling rate 0.04%	5	105	Need Evaluation	Saowanee					
		Improper adhesive force then easy to damaged from handling	PSA Damage	9	Supplier process setting condition	8	N/A	9	648	Need Evaluation	Kaleya					
	Adhesive place on stack up	Improper handling position for adhesive place	PSA Damage	7	No identify in SOP	7	N/A	9	441	Need Evaluation	Ratthapon					
		Improper handling method	PSA Damage	7	No identify in SOP	7	N/A	9	441	Need Evaluation	Ratthapon					
	Floating pin can not move	Pin fit and effect adhesive alignment	PSA Damage	7	No identify in PBCP	7	N/A	9	441	Need Evaluation	Chadit					
	Improper pin size	Pin size smaller than criteria then effect adhesive alignment	PSA Damage	7	Long time use lay up pin without any period check	5	N/A (Pin gauge check does not identify in PBCP)	7	245	Need Evaluation	Chadit					
	Fixture alignment	Fixture fail dimension	PSA Damage	7	Making fixture from supplier had error	3	N/A	5	105	Need Evaluation	Tool Eng /TL2					
	Pick up adhesive from tray	Improper handling position	PSA Damage	7	No identify clear in SOP (item 4)	9	N/A	9	567	Need Evaluation	Ratthapon					
		Too more pick up quantity	PSA Damage	7	No identify clear in SOP (item 4)	9	N/A	9	567	Need Evaluation	Ratthapon					
	Separate adhesive sheet	Improper handling method for adhesive sheet separation	PSA Damage	7	No identify in SOP	9	N/A	9	567	Revise SOP						
		Quantity of adhesive is not proper	PSA Damage	7	No identify in SOP	7	N/A	9	441	Revise SOP						
	Adhesive sorting method	Unsuitable handling while sorting	PSA Damage	7	No identify in SOP	7	N/A	9	441	Revise SOP						
		Skip sorting	PSA Damage/NLAR/Defect	7	No identify in SOP	5	N/A	9	315	Revise SOP						
	Release paper from adhesive	Adhesive does not cure completely	PSA Damage	7	Waiting time after layup does not clarify in VAD.	7	Refer : FPC-405-050-048 (item 16)	5	245	Revise SOP						
	Adhesive tray design	Area for pick up part does not suit for pick up by hand.	PSA Damage	7	Packing tray design from supplier	5	N/A	3	105	Discuss to SQE	Saowanee/ Chadit					
		Stack point on tray does not suit, it is too fit part and effect	PSA Damage	7	Packing tray design from supplier	5	N/A	3	105	Discuss to SQE	Saowanee/ Chadit					
	Adhesive storage and pay out	Out of storage condition	PSA Damage	7	Identify storage condition in drawing)	3	Daily check sheet (trend chart ?)	3	63	-						
	Adhesive packing tray	Adhesive stacking method does not suit.	PSA Damage	7	Packing specification raised by supplier	3	N/A	3	63	-						
	Adhesive sheet per cavity	Adhesive quantity per cavity is too more then effect sticking	PSA Damage	7	Packing specification raised by supplier	3	N/A	7	147	Discuss to SQE	Saowanee/ Chadit					



รูปที่ 4.13 แผนภูมิแท่งแสดงอัตราความรุนแรงของผลกระทบ

จากตารางการวิเคราะห์สาเหตุของข้อบกพร่องและผลกระทบที่ทำให้เกิดของเสีย PSA Damaged และ กราฟแผนภูมิแท่งแสดงอัตราความรุนแรงของผลกระทบ พบว่า มีปัจจัยป้อนเข้าที่น่าสงสัยที่เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดของเสีย PSA Damaged คือ คุณสมบัติของวัตถุดิบ Pinไม่สามารถขยับได้ ขนาดของpinไม่เหมาะสม วิธีการหยิบกาวออกจากtray วิธีการแยกกาวออกจากกัน และวิธีการตรวจสอบกาวก่อนใช้งาน สำหรับวิธีการหยิบกาวออกจากtray วิธีการแยกกาวออกจากกัน และวิธีการตรวจสอบกาวก่อนใช้งาน สามารถแก้ไขได้ก่อนโดยปรับปรุงกระบวนการทำงานตามมาตรฐาน (Standard Operation Procedure : SOP)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.6 แสดงปัจจัยป้อนเข้าที่เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดของเสีย PSA Damaged

Process Step	Key Process Input	Potential Failure Mode
Lay up adhesive	1. Adhesive sheet material	Adhesion force of adhesive and release paper
		Adhesive packing tray is not proper
	2.Floating pin can not move	Pin fit and effect adhesive alignment
	3. Improper pin size	Pin size smaller than criteria then effect adhesive alignment
	4. Pick up adhesive from tray	Improper handling position
		Too more pick up quantity
	5. Separate adhesive sheet	Improper handling method for adhesive sheet separation
		Quantity of adhesive is not proper
	6. Adhesive sorting method	Unsuitable handling while sorting

Item 4 to 6 quick fix by revise SOP

การวิเคราะห์ระบบการวัดข้อมูลเชิงคุณภาพ (Measurement System Analysis-Attribute Gage R&R)

การวิเคราะห์ระบบการวัดข้อมูลเชิงคุณภาพมีจุดประสงค์เพื่อให้การประเมินตรงกันและถูกต้องซึ่งพิจารณาตามประเภทดังนี้

1. ภายในพนักงาน (Within appraiser appraiser)
2. ระหว่างพนักงาน (Between appraiser)
3. เทียบกับตัวมาตรฐาน(Against the standard)

และมีขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบการวัดของข้อมูลเชิงคุณภาพดังนี้

1. ระบุพนักงานที่จะทำการศึกษา ต้องการอย่างน้อย 2 คน
2. รวบรวมตัวอย่างอย่างน้อย 20 ตัวอย่าง โดยกลุ่มตัวอย่างครึ่งหนึ่งยอมรับได้ตามข้อกำหนด และอีกครึ่งหนึ่งไม่สามารถยอมรับได้ตามข้อกำหนด
3. พนักงานแต่ละคนทำการตรวจสอบแบบสุ่ม
4. พนักงานแต่ละคนต้องทำซ้ำอย่างน้อย 2 รอบ
5. วิเคราะห์ผล
6. เกณฑ์ในการยอมรับ
   - แค็ปปา (Kappa) > 0.7 (nominal data)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- เค็นดอล (Kendall) > 0.7 (ordinal data)

7. การตีความและสื่อสารผลที่ได้

8. ลงมือปฏิบัติตามเหมาะสม

ตารางที่ 4.7 แสดงผลการทดสอบ GR&R ของพนักงานในกะ A และกะ B

GR&R Attribute test code 88

Area : Flex Finishing Shift: A

Product: CNN 206 Trainer: Nipaporn M.

NO.	EN#	NAME	Operation	Test Set 1 of 1	Recover 1 of 2	Result
1	315692	อังคณา ฟูลังกา	First insp.	Pass	Pass	Pass
2	315682	อมรา แสนสวะ	First insp.	Fail	Pass	Pass
3	315696	รัตติกาล จันทร์แก้ว	First insp.	Fail	Pass	Pass
4	315686	อนัญญา ค่าสวน	First insp.	Fail	Pass	Pass
5	315677	อุบลวรรณ อุ่นนันกาศ	First insp.	Fail	Pass	Pass
6	315688	รัตนาภรณ์ แสนเพชร	First insp.	Fail	Pass	Pass

GR&R Attribute test code 88

Area : Flex finishing Shift: B

Product: CNN 206 Trainer: Chompunuch Th.

NO.	EN#	NAME	Operation	Test Set 1 of 1	Recover set 1 of 2	Recover set 1 of 3
1	309756	นิดยา เสนาไหม	First insp.	Fail	Pass	Pass
2	312466	ทิดยา นันตา	First insp.	Fail	Pass	Pass
3	313158	จุฑาทิพย์ กันยะเมา	First insp.	Fail	Pass	Pass
4	313614	สุกันยา ดาชิมา	First insp.	Fail	Fail	Pass
5	313999	ศิริพร พรมพิระ	First insp.	Fail	Pass	Pass
6	314894	วิรัวรรณ สุขยิ่ง	First insp.	Fail	Pass	Pass

จากตารางเป็นการทดสอบ GR&R ของพนักงานในกะA 6 คน และกะB 6 คน พนักงานทั้งสองกะนี้จะทำการตรวจสอบงานที่สามารถยอมรับได้ตามข้อกำหนด 10 ชิ้น และงานที่ไม่สามารถยอมรับได้ตามข้อกำหนดหรืองานเสีย PSA Damaged 10 ชิ้น ผลการทดสอบพบว่าในการสอบครั้งแรกนั้นพนักงานทั้งสองกะไม่ผ่านการทดสอบเนื่องจากพนักงานไม่ทราบถึงวิธีการตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์ และคำนิยามของของเสีย PSA Damaged จากปัญหาดังกล่าวได้แก้ไขโดยการอบรมพนักงานใหม่สำหรับวิธีการมองตรวจสอบงานภายใต้กล้องจุลทรรศน์และให้พนักงานสอบเรื่องคำนิยามของ PSA Damaged ใหม่ ทำให้ผลการทดสอบรอบที่ 2 ผ่านทั้งหมด 11 คน ไม่ผ่านเพียง 1 คน ในครั้งนี้สำหรับพนักงานที่ไม่ผ่าน เราแก้ไขโดยให้พนักงานที่ผ่านทั้ง 11 คน ช่วยพนักงานคนนี้ในการสอนวิธีการตรวจสอบงานและฝึกให้ท่องจะคำนิยามของ PSA Damaged ทำให้ผลการทดสอบในรอบที่ 3 พนักงานผ่านหมดทั้ง 12 คน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

GR&R Data (Defect Confirmation Operator)

Shift A: Kappa> 95%

Fleiss' Kappa Statistics

Response	Kappa	SE Kappa	Z	P(vs > 0)
N	0.966657	0.0577350	16.7430	0.0000
Y	0.966657	0.0577350	16.7430	0.0000

Shift B: Kappa> 95%

Fleiss' Kappa Statistics: Shift B

Response	Kappa	SE Kappa	Z	P(vs > 0)
N	0.983292	0.0912871	10.7714	0.0000
Y	0.983292	0.0912871	10.7714	0.0000

รูปที่ 4.14 แสดงการวิเคราะห์ระบบการวัดข้อมูลเชิงคุณภาพของพนักงานในกะ A และกะ B

จากผล GR&R พนักงานในกะ A มีผล Kappa = 0.96 สำหรับกลุ่มงานที่ยอมรับได้ตามข้อกำหนด และไม่สามารถยอมรับได้ตามข้อกำหนด ส่วนพนักงานในกะ B มีผล Kappa = 0.98 สำหรับกลุ่มงานที่ยอมรับได้ตามข้อกำหนด และไม่สามารถยอมรับได้ตามข้อกำหนด ดังนั้นสรุปได้ว่าพนักงานทั้ง 2 กะมีการประเมินผลที่ตรงกัน

4.3 การวิเคราะห์ (Analyze Phase)

การตรวจสอบสมมติฐาน (Hypothesis Test)

สมมติฐานเชิงสถิติ ประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ

1. สมมติฐานหลัก (The null hypothesis) ใช้ตัวย่อว่า H_0
2. สมมตฐานอื่น (The alternative hypothesis) ใช้ตัวย่อว่า H_1

โดยสมมติฐานหลักจะแสดงถึงสภาวะการณ์ที่เหมือนเดิม คงเดิม ไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือความแตกต่างใดๆ ในขณะที่สมมติฐานอื่นคือสภาวการณ์ที่มีความแตกต่าง ไม่เท่ากับ หรือ มากกว่า หรือ น้อยกว่าเกิดขึ้นนั่นคือ ให้ระบุข้อความที่ต้องการยืนยันด้วยเหตุผลไว้ใน H_1

จากการวิเคราะห์สาเหตุของข้อบกพร่องและผลกระทบที่ทำให้เกิดของเสีย PSA Damaged (Failure Mode and Effects Analysis : FMEA) ปัจจัยป้อนเข้า 2 อันดับแรกที่มีอัตราความรุนแรง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มากที่สุดคือ คุณสมบัติของวัตถุดิบ และขนาดของpinไม่เหมาะสม ดังนั้นเราจะนำปัจจัยเหล่านี้มาทดสอบเพื่อพิสูจน์ว่าเป็นจริงตามที่ตั้งสมมติฐานหรือไม่

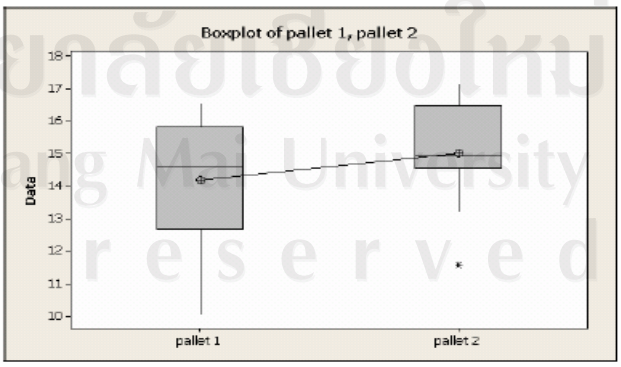
Hypothesis 1 : การทดสอบสมมติฐานว่าคุณสมบัติของวัตถุดิบมีผลต่อการเกิดของเสีย PSA Damaged หรือไม่

เนื่องจากกาวตัวเดิมที่ใช้อยู่เป็นแบบ LF100 มีคุณสมบัติไม่แข็งแรง เวลาพนักงานหยิบกาวขึ้นมามักจะพบกาวพับได้ง่ายดังนั้นจึงได้เสนอ supplier ในการขอเปลี่ยนชนิดของกาวที่มีคุณสมบัติที่แข็งแรงกว่าเป็นแบบ LF100A หลังจากนั้นจึงได้ทำการทดสอบระหว่าง กาวLF100 และ LF100A ว่ามีคุณสมบัติความต้านทานในการลอกของพื้นผิว (Peel Strength) และปริมาณของเสีย PSA Damaged แตกต่างกันหรือไม่ดังนี้

1. การทดสอบคุณสมบัติความต้านทานในการลอกของพื้นผิว (Peel Strength)

นำผลิตภัณฑ์ CNN206 มาติดกับกาวLF100 และกาวLF100A อย่างละ 12 ชิ้น แล้วนำไปดึง peel test เพื่อดูค่าความต้านทานในการลอกของพื้นผิว (Peel Strength) จากผลการทดลองพบว่าผลิตภัณฑ์CNN206ที่ติดกับกาวLF100 มีค่าความต้านทานในการลอกของพื้นผิว (Peel Strength) = 14.19 lb/inch. และ ผลิตภัณฑ์CNN206ที่ติดกับกาวLF100A มีค่าความต้านทานในการลอกของพื้นผิว (Peel Strength) = 15.03 lb/inch. จากนั้นทดสอบด้วยเครื่องมือสถิติ 2-Sample t Test พบว่าที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กาวทั้ง 2 ชนิดนี้มีค่าความต้านทานในการลอกของพื้นผิว (Peel Strength) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P-Value = 0.276 > 0.05)

Two-Sample T-Test and CI: pallet 1, pallet 2



Two-sample T for pallet 1 vs pallet 2

	N	Mean	StDev	SE Mean
pallet 1	12	14.19	2.06	0.60
pallet 2	12	15.03	1.58	0.46

Difference = mu (pallet 1) - mu (pallet 2)
Estimate for difference: -0.839167
95% CI for difference: (-2.402080, 0.723747)
T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = -1.12 **P-Value = 0.276** DF = 20

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 4.15 แสดงการทดสอบทางสถิติ 2 Sample-t Test เปรียบเทียบค่าความต้านทานการลอกของพื้นผิว (Peel Strength) ระหว่างกาวLF100 และกาวLF100A

2. การทดสอบการเปรียบเทียบปริมาณของของเสียPSA Damaged ที่เกิดจากกาวLF100และกาว LF100A

นำผลิตภัณฑ์CNN206 มาติดกับกาวLF100 และกาวLF100A อย่างละ 5200 ชิ้น โดยผ่านกระบวนการติดกาว (Adhesive Lay up) แล้วตรวจสอบของเสียที่กระบวนการตรวจสอบขั้นต้น (First Inspection) พบว่าของเสียPSA Damagedที่เกิดจากกาวLF100 มีปริมาณ 57 ชิ้นคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 1.09 และของเสียPSA Damagedที่เกิดจากกาวLF100A มีปริมาณ 29 ชิ้นคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 0.56 จากนั้นทดสอบด้วยเครื่องมือสถิติ 2 Proportions พบว่าที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กาวทั้ง 2 ชนิดนี้ทำให้เกิดของเสียPSA Damagedในอัตราส่วนที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P-Value = 0.004 < 0.05)

Test and CI for Two Proportions

Sample	X	N	Sample p
LF100	57	5200	0.010962
LF100A	29	5020	0.005777

Difference = p (1) - p (2)

Estimate for difference: 0.00518465

95% CI for difference: (0.00166270, 0.00870659)

Test for difference = 0 (vs not = 0): Z = 2.89 P-Value = 0.004

รูปที่ 4.16 แสดงการทดสอบทางสถิติ 2 Proportions เปรียบเทียบปริมาณของของเสีย PSA Damaged ที่เกิดจากกาวLF100 และกาวLF100A

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.8 แสดงการเปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างกาวLF100 และกาวLF100A

Item	LF100	LF100A
Primary Release	Paper	Film (PET)
Adhesive	LF100	LF100
Secondary Release	None	Film with black liner LF100
Price	101.7 USD/10K	145.0 USD/10K
Peel strength to flex cable	14.19 lbs (AVG)	15.03 lbs (AVG)
Code 88 at 1st Inspection	1.09%	0.53%

จากผลการทดสอบสมมติฐานพบว่ากาวLF100Aสามารถใช้แทนกาวLF100ได้เพราะมีค่าความต้านทานในการลอกของพื้นผิว (Peel Strength) ไม่แตกต่างกัน และสามารถช่วยในการลดปริมาณของของเสียPSA Damaged ลงได้

Hypothesis 2 : การทดสอบสมมติฐานว่าขนาดของPin ที่ไม่ได้มาตรฐานมีผลต่อการเกิดของเสีย PSA Damaged หรือไม่

เนื่องจากPin ที่มีการใช้ไปนานๆจะเกิดการเสียดสีกับ Fixture ของเครื่อง Adhesive Lay up ทำให้ขนาดไม่ได้ตามมาตรฐาน ดังนั้นจึงต้องทดสอบดูว่าขนาดของPinที่ไม่ได้มาตรฐานนั้นมีผลต่อการเกิดของเสียPSA Damaged อย่างไร

1. การทดสอบความแตกต่างขนาดของPin

ทำการเปลี่ยนPin ของเครื่อง Adhesive Lay up จำนวน 48 อัน แล้วทำการเปรียบเทียบก่อนเปลี่ยนPin และหลังเปลี่ยนPin ว่ามีขนาดแตกต่างกันหรือไม่ จากการทดสอบทางสถิติ Paired T-test พบว่าที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ขนาดของPinมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P-Value = 0.029 < 0.05) ก่อนเปลี่ยนPin มีขนาด 3.13229 mm. หลังเปลี่ยนPin มีขนาด 3.13938 mm

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Hypothesis of Floating pin size at Fixture of Lay Up machine:

Step Hypothesis: Floating pin size

Paired T-Test and CI: before change, after change

H0:μ1=μ2
H1:μ1<μ2

Paired T for before change - after change

	N	Mean	StDev	SE Mean
before change	48	3.13229	0.02156	0.00311
after change	48	3.13938	0.00836	0.00121
Difference	48	-0.007083	0.021729	0.003136

95% CI for mean difference: (-0.013393, -0.000774)
T-Test of mean difference = 0 (vs not = 0): T-Value = -2.26 P-Value = 0.029
Then Reject Ho (Pin before < after change)

รูปที่ 4.17 แสดงการทดสอบทางสถิติ Paired t-Test เปรียบเทียบขนาดของPinก่อนเปลี่ยนและหลังเปลี่ยน

2. การทดสอบการเปรียบเทียบปริมาณของของเสียPSA Damaged ที่เกิดจากขนาดของPinที่แตกต่างกัน

ทำการหาขนาดของกลุ่มประชากร

Step 1: H0 : p1=p2
H1: p1>p2
Step2: Alpha = 0.05, Beta = 0.95
Step 3: Sample size
Testing proportion 1 = proportion 2 (versus >)
Calculating power for proportion 2 = 0.0038
Alpha = 0.05

Proportion 1	Sample Size	Target Power	Actual Power
0.0127	**745**	**0.60**	**0.600428**
0.0127	972	0.70	0.700168
0.0127	1277	0.80	0.800219
0.0127	1484	0.85	0.850034
0.0127	1768	0.90	0.900099
0.0127	2234	0.95	0.950074

Collect sample: Lot size of CNN = 764 PCs.

รูปที่ 4.18 แสดงการหาขนาดของกลุ่มประชากร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นำผลิตภัณฑ์CNN206 1000 ชิ้นไปผ่านกระบวนการติดกาวที่เครื่อง Adhesive Lay up ที่ยังไม่ได้ถอดPinอันเก่าออก และนำผลิตภัณฑ์CNN206 764 ชิ้นไปผ่านกระบวนการติดกาวที่เครื่อง Adhesive Lay up ที่ทำการเปลี่ยนPinใหม่ จากนั้นเปรียบเทียบปริมาณของของเสียPSA Damaged ที่กระบวนการตรวจสอบขั้นต้น (First Inspection) พบว่าก่อนเปลี่ยนPin ปริมาณของเสีย 20 ชิ้น คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 2 หลังจากเปลี่ยนPin ไม่พบของเสีย ทำการทดสอบทางสถิติ 2-Proportion พบว่าขนาดของPinที่ไม่ได้ตามมาตรฐานส่งผลกระทบทำให้เกิดของเสียPSA

Test and CI for Two Proportions :

Sample	X	N	Sample p
1	20	1000	0.020000
2	0	764	0.000000

Difference = p (1) - p (2)
Estimate for difference: 0.02
95% lower bound for difference: 0.0127179
Test for difference = 0 (vs > 0): Z = 4.52 P-Value = 0.000

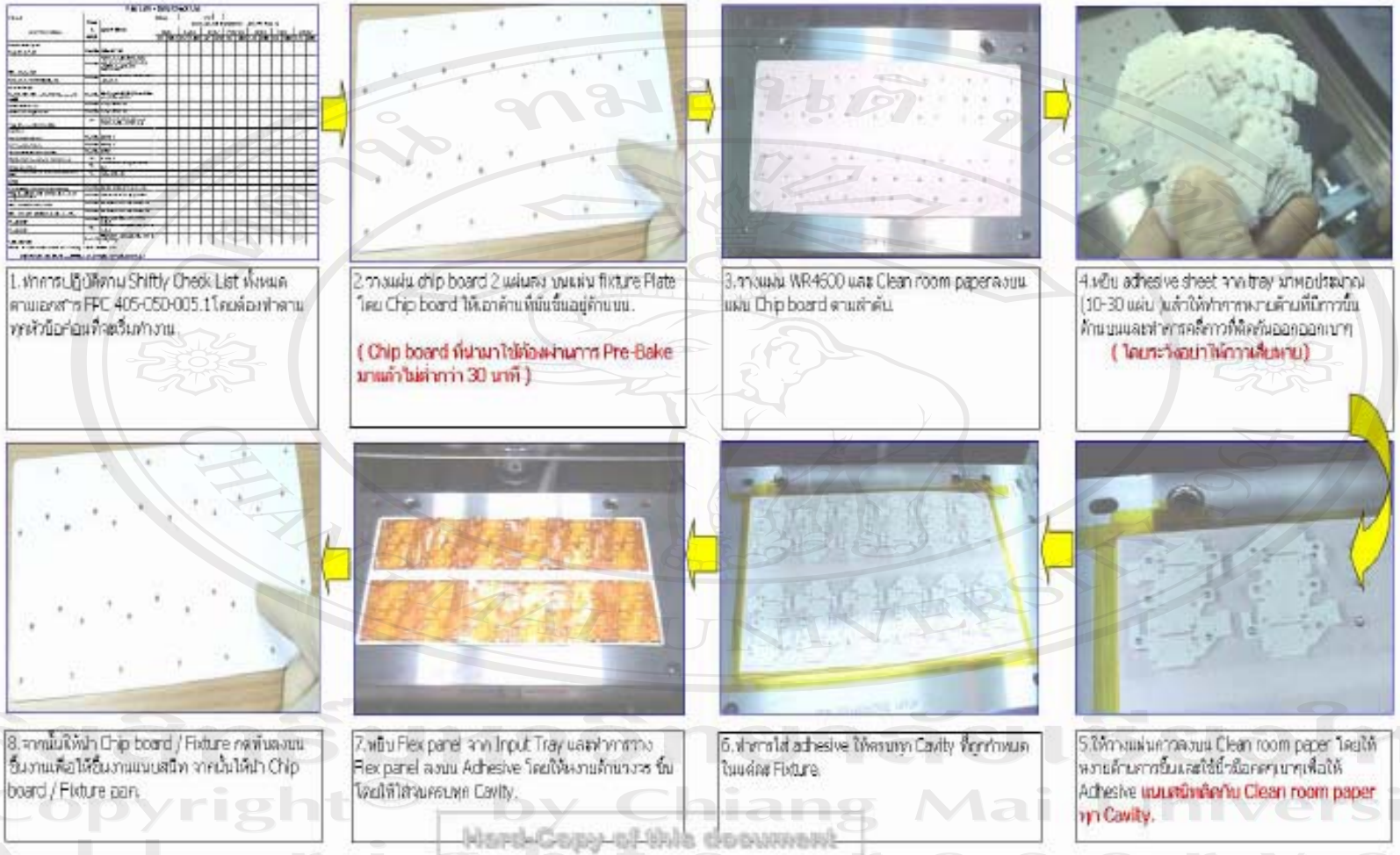
รูปที่ 4.19 แสดงการทดสอบทางสถิติ 2 Proportions เปรียบเทียบอัตราส่วนของของเสียPSA Damaged ที่เกิดจากขนาดของPinที่ไม่ได้มาตรฐานและได้มาตรฐาน

4.4 การปรับปรุง (Improve Phase)

การปรับปรุง (Improve Phase) มีจุดมุ่งหมายเพื่อทำการประเมินคุณค่าของการปรับปรุงโดยการกำหนดสาเหตุของปัญหา เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสม

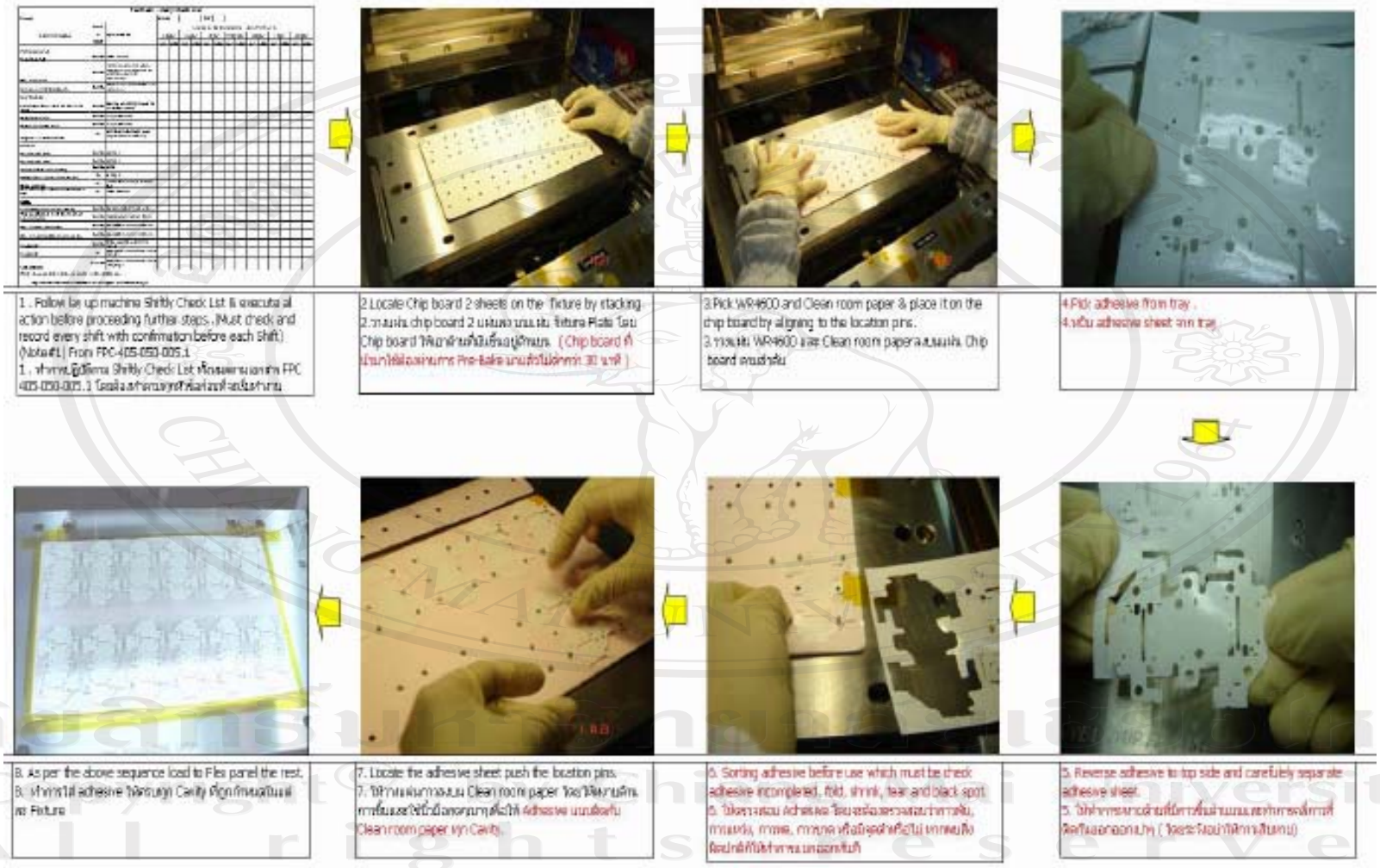
จากการวิเคราะห์ (Analyze Phase) สาเหตุหลักที่ทำให้กาวเสียคือ คุณสมบัติของกาว ซึ่งในการปรับปรุงเรื่องคุณสมบัติของกาว สามารแก้ไขได้โดย การใช้กาวLF100A แทนกาวLF100 เพราะกาวชนิดนี้มีค่าความต้านทานในการลอกของพื้นผิวไม่แตกต่างกับแบบLF100 อีกทั้งยังมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างพื้นผิวของตัวกาวเองมากกว่าแบบ LF100 แต่ปัญหาที่พบคือราคาที่แพงกว่า ดังนั้นเราจึงเลือกอีกทางเลือกหนึ่งคือปรับปรุงกระบวนการทำงานมาตรฐาน (SOP) ที่ขั้นตอนการติดกาว (Adhesive lay up) และได้ทำการออกแบบลักษณะกาวเป็นแบบใหม่เพื่อลดพื้นผิวที่เสี่ยงต่อการเกิดความเสียหายของตัวกาว นอกจากนั้นเรายังผลิตกาวขึ้นมาเองเพื่อเป็นการลดต้นทุนวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.20 แสดงขั้นตอนการทำงานแบบเก่าที่กระบวนการติดกาว (Adhesive lay up)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved
Hard Copy of this document



รูปที่ 4.21 แสดงขั้นตอนการทำงานแบบใหม่ที่กระบวนการติดกาว (Adhesive lay up)

ตารางที่ 4.9 แสดงการเปรียบเทียบผลิตผล (Productivity) ระหว่างวิธีการแบบเก่าและแบบใหม่

STANDARD MOTION TIME STUDY

MODEL	CNN	ORIGINAL UPH	570
PRODUCT	CNN 206	PREPARED BY	Banyong P
OPERATION	En# 308930	SITE	Lamphun (FF)
MACHINE	Auto adhesive layup	DATE	30-Mar-05

Current method

ELEMENT NO.	ELEMENT OF WORK	QTY. CIRCUIT/TIME	SUMMARY TIME	RATING	NORMAL TIME	STD. TIME	HOUR	MAN	MACHINE
1	Load Adhesive (12x)	24	31.66	100%	1.32	1.39	0.00039	0.00039	
2	Load panel (2x) and push switch.	24	7.35	100%	0.31	0.32	0.00009	0.00009	
3	Plate move into m/c and wait pre heat.	24	21.97	100%	0.92	0.92	0.00025		0.00025
4	Machine press.	24	30.00	100%	1.25	1.25	0.00035		0.00035
5	Press completed and plate move out.	24	4.74	100%	0.20	0.20	0.00005		0.00005
6	Unload circuit to tray.	24	6.61	100%	0.28	0.29	0.00008	0.00008	
7	Change paper every lot	576	90.00	100%	0.16	0.16	0.00005	0.00005	
			3.75		4.42	4.53	0.00126	0.00060	0.00066
						UPH	795	1663	1524

Notes ; machine press time 30 sec.

STANDARD MOTION TIME STUDY

MODEL	CNN	ORIGINAL UPH	570
PRODUCT	CNN 206	PREPARED BY	
OPERATION		SITE	Lamphun (FF)
MACHINE	Auto adhesive layup	DATE	21-Sep-06

New method (2 D-slug)

ELEMENT NO.	ELEMENT OF WORK	QTY. CIRCUIT/TIME	SUMMARY TIME	RATING	NORMAL TIME	STD. TIME	HOUR	MAN	MACHINE
1	Load Adhesive (12x)	24	96.54	100%	4.02	4.23	0.00118	0.00118	
2	Load panel (2x) and push switch.	24	10.63	100%	0.44	0.47	0.00013	0.00013	
3	Plate move into m/c and wait pre heat.	24	21.39	100%	0.89	0.89	0.00025		0.00025
4	Machine press.	24	30.00	100%	1.25	1.25	0.00035		0.00035
5	Press completed and plate move out.	24	5.98	100%	0.25	0.25	0.00007		0.00007
6	Unload circuit to tray.	24	7.47	100%	0.31	0.33	0.00009	0.00009	
7	Change paper every lot	576	90.00	100%	0.16	0.16	0.00005	0.00005	
			3.75		7.32	7.68	0.00211	0.00144	0.00066
						UPH	475	693	1506

จากตารางพบว่า วิธีการทำงานแบบเก่าได้ผลิตผล (Productivity) = 795 UPH (Unit Per Hour) และ วิธีการทำงานแบบใหม่ได้ผลิตผล (Productivity) = 475 UPH (Unit Per Hour) ลดลงเป็นสัดส่วนร้อยละ 40.25 จากผลการสอบถามข้อมูลย้อนกลับจากพนักงาน พบว่าผลิตผลที่ลดลงนั้นเกิดมาจากสาเหตุคือ พนักงานไม่คุ้นเคยกับวิธีการใหม่ ดังนั้นเราจึงได้แก้ไขโดยการอบรมพนักงานและสอบวัด (Monitor) อย่างใกล้ชิดเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้มานั้นพนักงานเกิดการเรียนรู้ และคุ้นเคยกับวิธีการใหม่มากขึ้นจนสามารถได้ผลิตผล (Productivity) = 795 UPH (Unit Per Hour) เท่าเดิม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.5 การควบคุม (Control Phase)

การควบคุม (Control Phase) มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้การแก้ไขและพัฒนาที่ได้มาเป็นไปอย่างยั่งยืน เพื่อเพิ่มพูนผลที่ได้จากการแก้ไขและพัฒนากระบวนการ และเพื่อค้นหาและระบุความเป็นไปได้ในการขยายผลไปยังพื้นที่หรือกระบวนการอื่นๆ

แผนการควบคุมกระบวนการหรือสายการผลิต คือกลุ่มของเอกสารที่บอกถึงความเป็นไปของกระบวนการในปัจจุบัน วิธีการวัดหรือตัวชี้วัดที่สามารถหาความสามารถของกระบวนการปัจจุบัน วิธีการป้องกันและวิธีการควบคุมกระบวนการเพื่อให้มั่นใจได้ว่ากระบวนการนั้นยังมีประสิทธิภาพ บอกวิธีการแก้ปัญหา (trouble shooting guides) สำหรับกระบวนการ และมีวิธีการอบรมพันกงานที่จะมาปฏิบัติการในกระบวนการ

ดังนั้นสิ่งที่จะต้องควบคุมเพื่อไม่ให้เกิดของเสียPSA Damaged คือ คุณสมบัติของกาวซึ่งในที่นี้เราจะควบคุมโดยทำการตรวจสอบ (Audit) เป็นประจำทุกวันในเรื่องวิธีการใหม่ของกระบวนการติดกาว (Adhesive Lay up) โดยเราจะมีเอกสารที่สามารถระบุได้ว่าของเสียPSA Damaged นั้นเกิดมาจากพนักงานคนไหน ส่วนเครื่องAdhesive Lay up เราจะควบคุมขนาดของpin โดยจัดทำแผนการบำรุงรักษาเพื่อป้องกันใหม่ (Preventive Maintenance) ซึ่งเอกสารทั้งหมดมีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.10 เอกสารควบคุมเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดของเสีย PSA Damaged

Standard No	Standard Name	Process	Owner	Effective Date
SOP10706	Maintenance for Adhesive lay-up Fixture	Lay up Adhesive	Sombat I	25 Sep 2007
FRM10709	Monthly PM for adhesive lay up fixture	Lay up Adhesive	Sombat I	25 Sep 2007
WS008	Workmanship for CNN product, revise code 88 criteria.	Inspection Process	Ruttapon I	25 Sep 2007
FMEA10701	Failure Mode and Effects Analysis for Adhesive Lay-Up Process	Lay up Process	Weerapun	26 Dec 2007
JA10701	Visual Aid for Adhesive Lay Up of Semi Auto Adhesive Lay Up	Lay up Process	Weerapun	26 Dec 2007

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

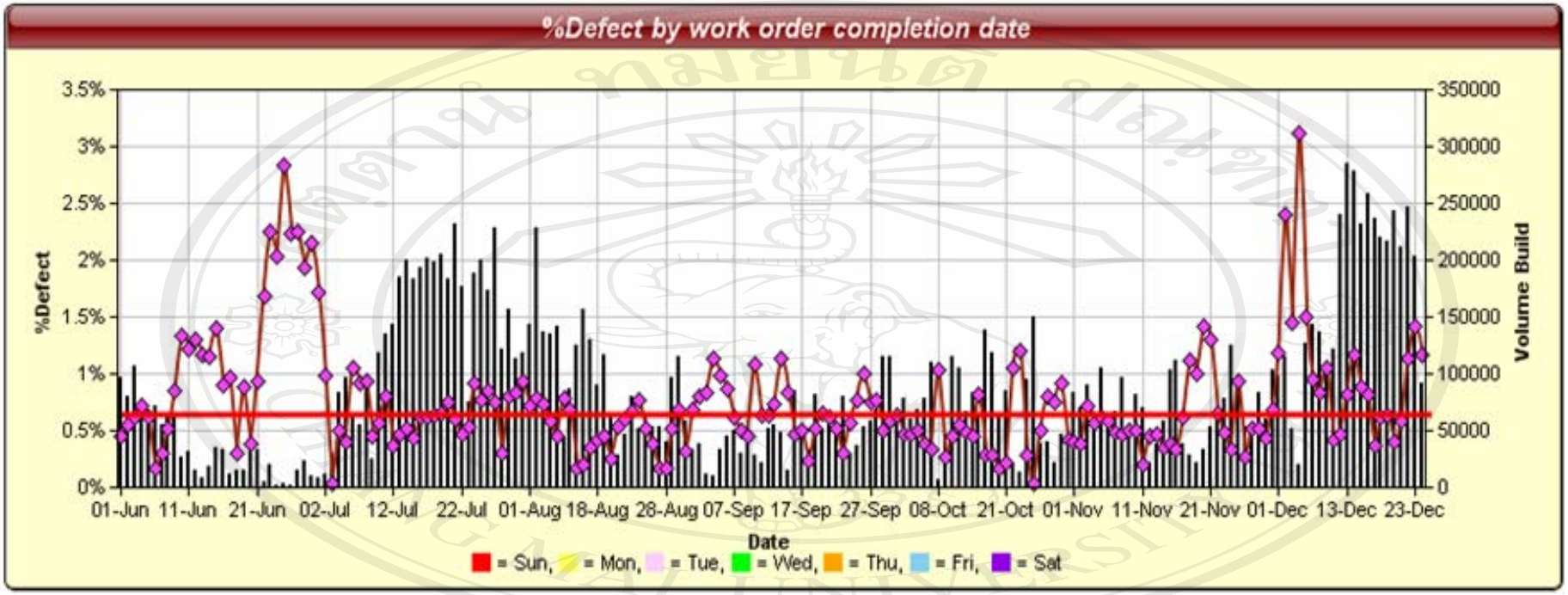
ตารางที่ 4.11 แสดงการวิเคราะห์สาเหตุของข้อบกพร่องและผลกระทบที่ทำให้เกิดของเสีย PSA Damaged หลังจากที่มีการควบคุม (Control Phase)

Process Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)

Process or Product Name:	GB PSA damage reduction for CNN205	Prepared by: PSA damage improvement Team	Page 1 of 1
Responsible:	Wuttipoom, Ruthapon,	FMEA Date (Orig) 29 May 2006 (Rev) 29 Jun 2007	

Process Step	Key Process Input	Potential Failure Mode	Potential Failure Effects	SEV	Potential Causes	OCC	Current Controls	DET	RPN	Actions Recommended	Resp.	Actions Taken	SEV	OCC	DET	RPN
Lay up adhesive	Adhesive sheet material	Adhesive material creasing/wrinkle/fold	PSA Damage	7	Escape from supplier	3	IQA sampling rate 0.04%	5	105	Change adhesive deside to double release by PET film has more bending force.	Kalaya	Jun-07	7	2	3	63
		improper adhesive force then easy to damage from handling	PSA Damage	9	Supplier process setting	5	N/A	9	648	Change adhesive deside to double release by PET film has more bending force.	Kalaya	Jun-07	9	2	3	81
	Adhesive place on stack up	improper handling position for adhesive place	PSA Damage	7	No identify in SOP	7	N/A	9	441	Change from 1 up to 2 up without dosbug will help on handling	Ratthapon	Oct-06	7	3	3	63
		improper handling method	PSA Damage	7	No identify in SOP	7	N/A	9	441	Change from 1 up to 2 up without dosbug will help on handling	Ratthapon	Oct-06	7	3	3	63
	Floating pin can not move	Pin fit and effect adhesive alignment	PSA Damage	7	No identify in PBCP	7	N/A	9	441	Established Go/NO Go Gauge and add in standard SOP	Ratthapon	Sep-06	7	2	3	63
	improper pin size	Pin size smaller than criteria then effect adhesive alignment	PSA Damage	7	Long time use lay up pin without any period check	5	N/A (Pin gauge check does not identify in PBCP)	7	245	Established Go/NO Go Gauge and add in standard SOP	Ratthapon	Sep-06	7	2	3	63
	Fixture alignment	Fixture fail dimension	PSA Damage	7	Making fixture from supplier had error	3	N/A	5	105	Fixture inspection standard and PM procedure	Ratthapon	Sep-06	7	3	3	63
	Pick up adhesive from tray	improper handling position	PSA Damage	7	No identify clear in SOP (item 4)	9	N/A	9	567	Revise JA10701	Wuttipoom	Sep-06	7	3	3	63
		Too more pick up quantity	PSA Damage	7	No identify clear in SOP (item 4)	9	N/A	9	567	Revise JA10701	Wuttipoom	Sep-06				
	Separate adhesive sheet	improper handling method for adhesive sheet separation	PSA Damage	7	No identify in SOP	9	N/A	9	567	Revise JA10701	Wuttipoom	Sep-06				
		Quantity of adhesive is not proper	PSA Damage	7	No identify in SOP	7	N/A	9	441	Revise JA10701	Wuttipoom	Sep-06				
	Adhesive sorting method	Unsuitable handing while sorting	PSA Damage	7	No identify in SOP	7	N/A	9	441	Revise JA10701	Wuttipoom	Sep-06				
		Skip sorting	PSA Damage/MAR/Defect	7	No identify in SOP	5	N/A	9	315	Revise JA10701	Wuttipoom	Sep-06				
	Release paper from adhesive	Adhesive does not cure completely	PSA Damage	7	Waiting time after layup does not clarify in VAD.	7	Refer : FPC-405-053-048 (item 16)	5	245	Change from 1 up to 2 up without dosbug will help on handling	Ratthapon	Oct-06	7	3	3	63
	Adhesive tray design	Area for pick up part does not suit for pick up by hand.	PSA Damage	7	Packing tray design from supplier	5	N/A	3	105	N/A						
		Stack point on tray does not suit, it is too fit part and effect	PSA Damage	7	Packing tray design from supplier	5	N/A	3	105	N/A						
	Adhesive storage and pay out	Out of storage condition	PSA Damage	7	Identify storage condition in drawing)	3	Daily check sheet (linked chart ?)	3	63	-						
	Adhesive packing tray	Adhesive stacking method does not suit.	PSA Damage	7	Packing specification raised by supplier	3	N/A	3	63	-						
	Adhesive sheet per cavity	Adhesive quantity per cavity is too more then effect sticking	PSA Damage	7	Packing specification raised by supplier	3	N/A	7	147	-						

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.22 กราฟแผนภูมิแท่งแสดงสัดส่วนของของเสีย PSA Damaged ของผลิตภัณฑ์ CNN206 หลังจากที่ผ่านวิธีซิกซ์ซิกม่า (Six Sigma)

จากรูปที่ 4.22 กราฟแผนภูมิแท่งแสดงสัดส่วนของของเสีย PSA Damaged ของผลิตภัณฑ์ CNN206 ก่อนเริ่มโครงการ พบของเสียเป็นสัดส่วนร้อยละ 1.45 หลังจากที่เสร็จสิ้นกระบวนการซิกซ์ซิกม่าสัดส่วนของของเสีย PSA Damaged ของผลิตภัณฑ์ CNN206 ลดลงเหลือสัดส่วนร้อยละ 0.6 ตามรูปที่ 4.23 ดังนั้นสามารถลดของเสียลงได้เป็นสัดส่วน 0.85

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved