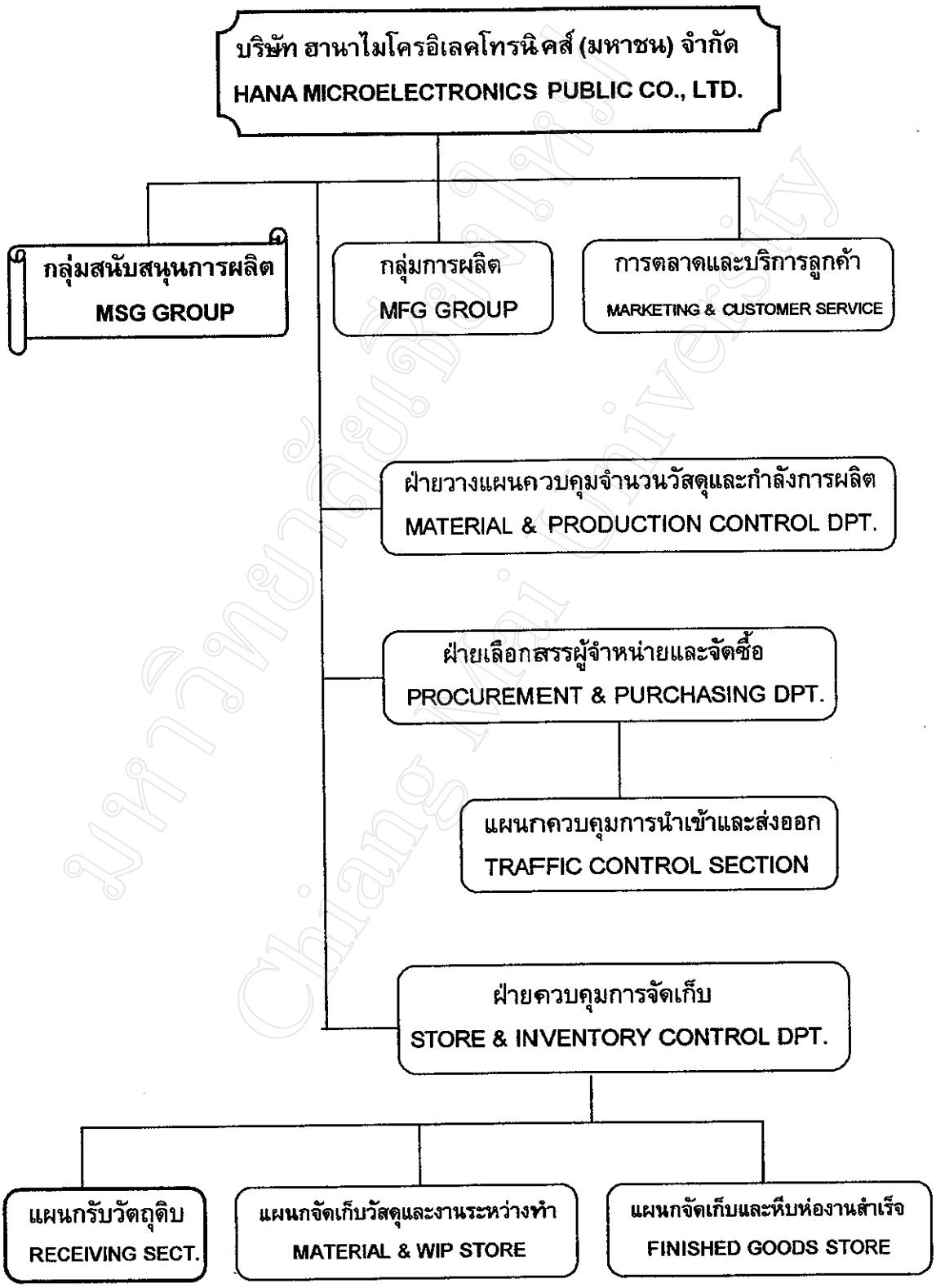
บทที่ 4
รายงานผลการศึกษา

4.1 ข้อมูลเบื้องต้นของบริษัท ฮานา ไมโครอิเลคโทรนิคส์ จำกัด (มหาชน)

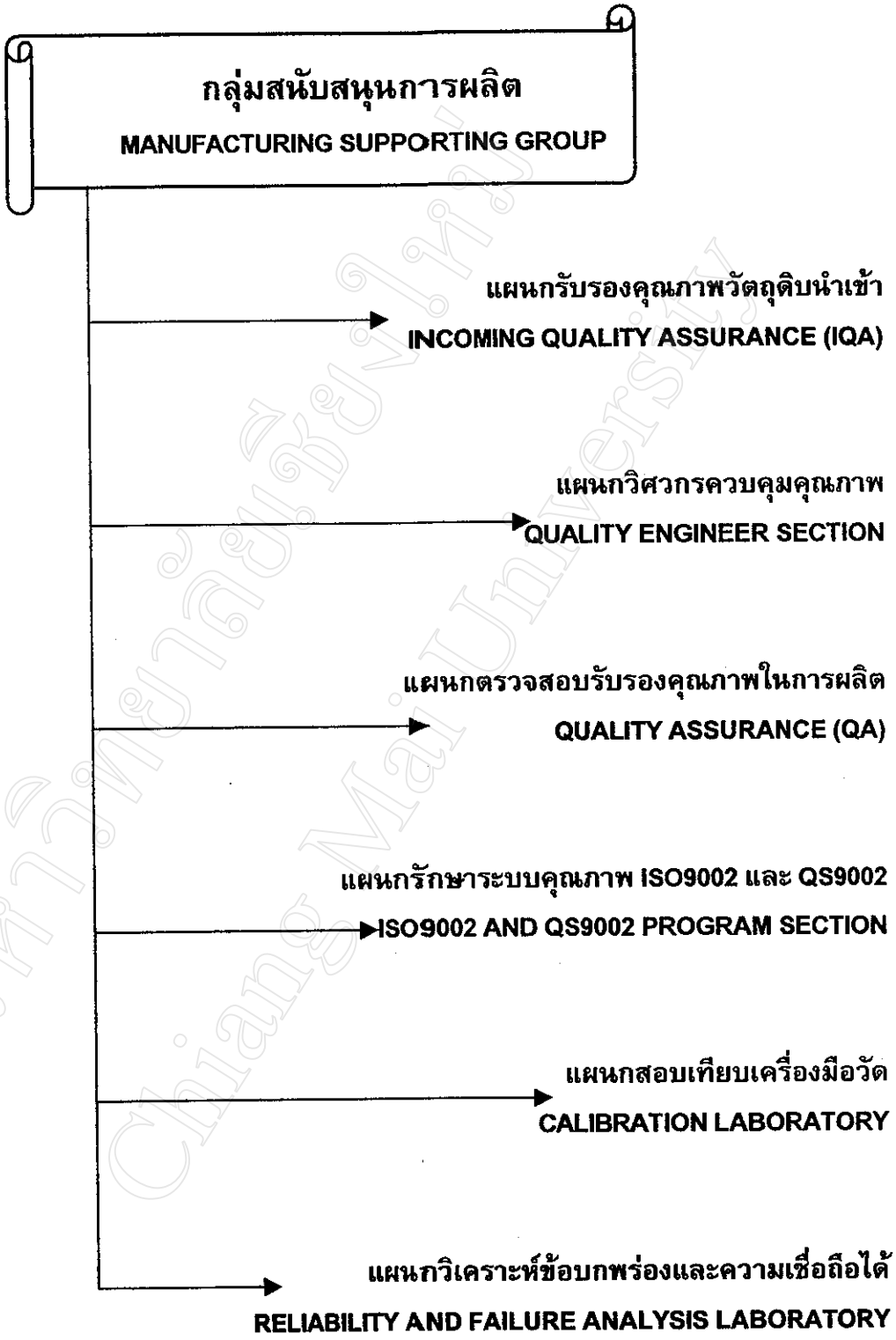
ชื่อบริษัท	: บริษัท ฮานา ไมโครอิเลคโทรนิคส์ จำกัด (มหาชน)
สำนักงานใหญ่	: เลขที่ 10/4 หมู่ที่ 3 ถ.วิภาวดี-รังสิต แขวงตลาดบางเขน เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210 โทร. 662-5511297 แฟกซ์ 662-5511299 Web Site: http://www.hanagroup.com
โรงงาน	: เลขที่ 101/2 หมู่ที่ 4 นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ ต.บ้านกลาง อ.เมือง จ.ลำพูน 51000 โทร. 66-53-581565 แฟกซ์ 66 53 581574 พื้นที่โรงงาน 32,000 ตารางเมตร พื้นที่สร้างตัวอาคารโรงงาน 16,000 ตารางเมตร
เริ่มประกอบการ	: เดือนมกราคม พ.ศ. 2537
ทุนจดทะเบียน	: 1,000 ล้านบาท และได้รับการส่งเสริมการลงทุนจาก สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (Board of Investment, BOI)
ประเภทของธุรกิจ	: ประกอบวงจรแผ่นพิมพ์วงจรอิเลคทรอนิคส์
ผลิตภัณฑ์	: แผ่นพิมพ์วงจรประเภท Chip-on-board (COB) และ Surface-mounted-device (SMD)
กำลังการผลิต	: 1 ล้านชิ้นโดยเฉลี่ยต่อสัปดาห์
สถานะ	: บริษัทมหาชนซึ่งจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย
แหล่งวัตถุดิบ	: แผงวงจรอิเลคทรอนิคส์จากประเทศจีน 100% อุปกรณ์ประกอบวงจรอิเลคทรอนิคส์จากประเทศในเอเชีย 100% แผ่นพลาสติกประเภท PVC ภายในประเทศ 100%
การตลาด	: ผลิตภัณฑ์ของบริษัทส่งออกเฉพาะต่างประเทศ โดยมีสัดส่วนโดยประมาณดังนี้ สหรัฐอเมริกา 90% ยุโรป 8% เอเชีย 2%

แผนผังองค์กรของบริษัทได้แสดงไว้ในแผนภูมิที่ 1 หน้า 50 แผนผังกลุ่มสนับสนุนการผลิตซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในโครงสร้างองค์กรแสดงไว้ในแผนภูมิที่ 2 หน้า 51 แผนผังโครงสร้างการประสานงานด้านการบริหารคุณภาพวัตถุดิบนำเข้าแสดงไว้ในแผนภูมิที่ 3 หน้า 52 และแผนผังโครงสร้างกระบวนการทำงานของแผนก IQA แสดงไว้ในแผนภูมิที่ 4 หน้า 53

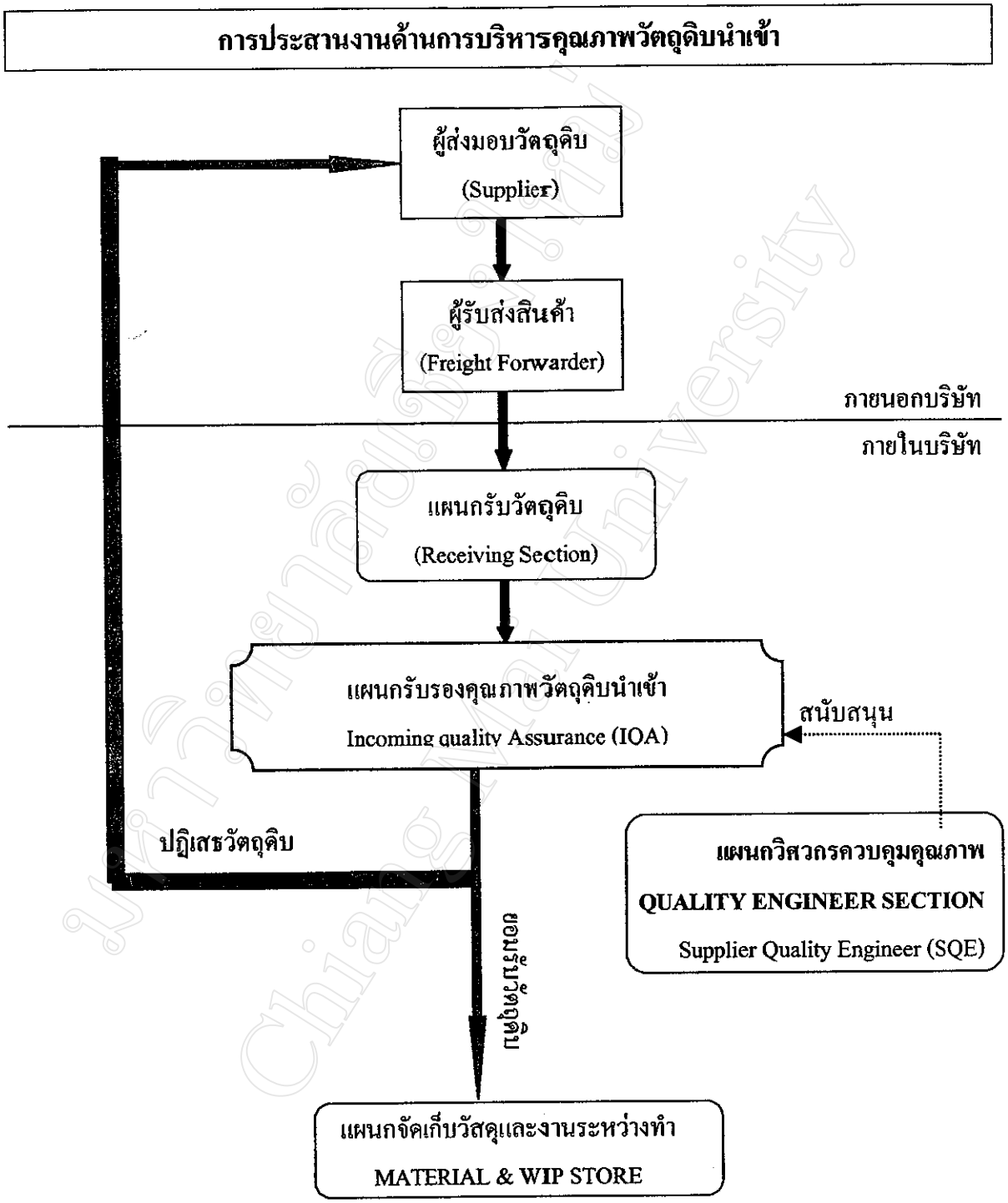
บริษัท ฮานา ไมโครอิเลคโทรนิคส์ จำกัด (มหาชน)



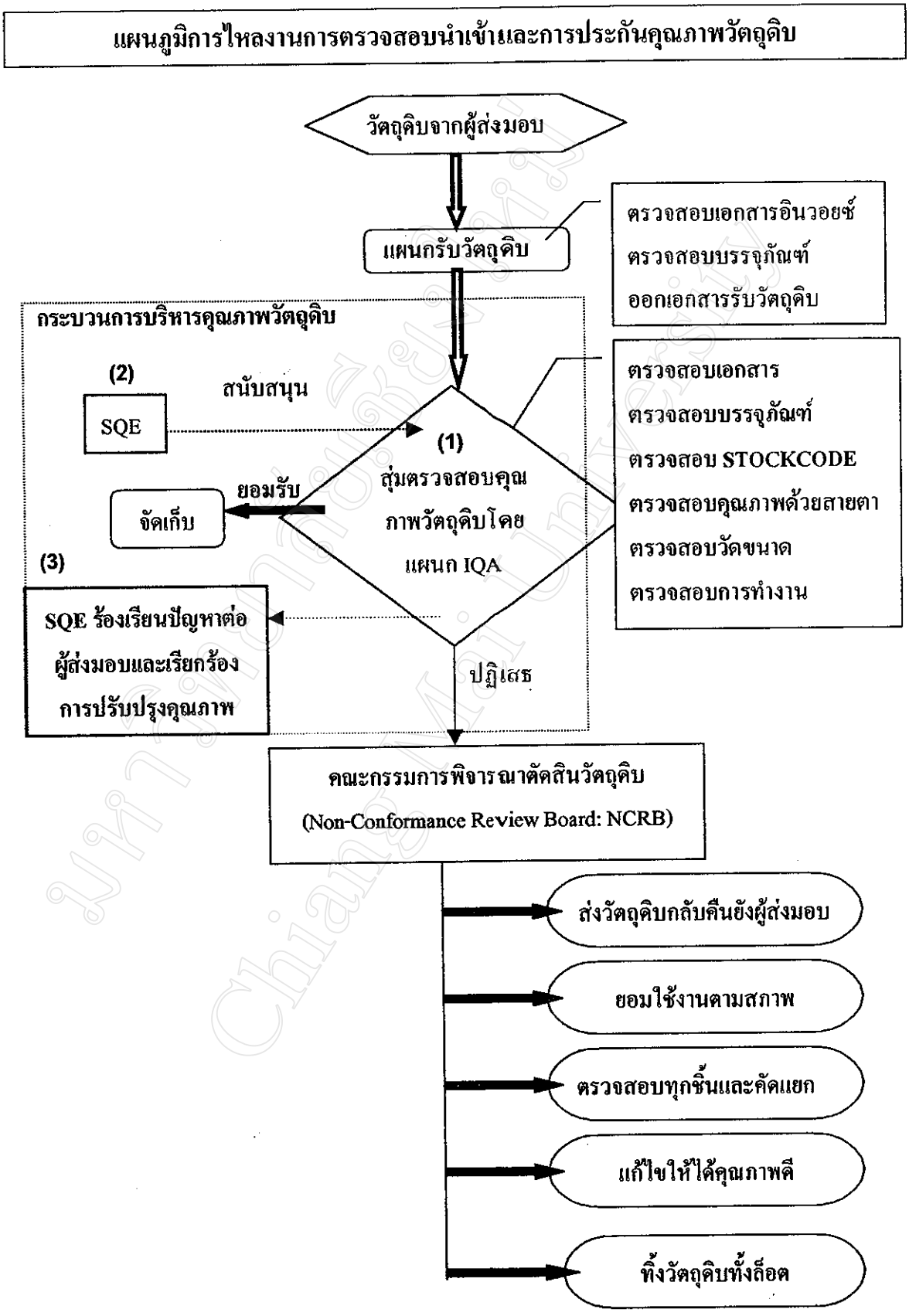
แผนภูมิที่ 1 แผนผังโครงสร้างองค์กร



แผนภูมิที่ 2 แผนผังโครงสร้างกลุ่มสนับสนุนการผลิต



แผนภูมิที่ 3 แผนผังโครงสร้างการประสานงานด้านการบริหารคุณภาพวัตถุดิบนำเข้า



แผนภูมิที่ 4 แผนผังโครงสร้างกระบวนการทำงานของแผนก IQA

4.2 กระบวนการผลิตแผ่นพลาสติกสมาร์ทการ์ด

กระบวนการผลิต	การควบคุม
1.) แผ่น PVC แกน ขนาด 40 x 50 เซนติเมตร	จำนวน 2 แผ่น
↓	
2.) พิมพ์รูปงาน (Artwork) ด้านหน้า (32 รูปงานเดียวกันบน 1 แผ่น)	จำนวน 1 แผ่น
↓	
3.) พิมพ์รูปงาน (Artwork) ด้านหลัง (32 รูปงานเดียวกันบน 1 แผ่น)	จำนวน 1 แผ่น
↓	
4.) แผ่น PVC เคลือบ ขนาด 40 x 50 เซนติเมตร	จำนวน 2 แผ่น
↓	
5.) ประกบแผ่น PVC ในขั้นตอนที่ 2, 3 และ 4 เข้าด้วยกันโดยทากาว Vanish คั่น	แผ่นแกนอยู่กลาง หันหน้าที่พิมพ์ออก
↓	
6.) อัดที่อุณหภูมิและความดันสูง	ไม่เปิดเผย
↓	
7.) ระบายความร้อนและลดความดัน	25°C, 1 บรรยากาศ
↓	
8.) ตัดออกเป็นแผ่นสมาร์ทการ์ด	32 การ์ดต่อแผ่น
↓	
9.) เจาะช่อง (Pocket) สำหรับใส่โมดูลอิเลคฯ	เจาะด้านหลังการ์ด
↓	
10.) ตรวจสอบคุณภาพโดยแผนกควบคุมคุณภาพ	สุ่มตรวจด้วยสายตาและวัดขนาด
↓	
11.) บรรจุลงกล่องพลาสติกและผนึก	500 การ์ดต่อกล่อง
↓	
12.) เก็บรักษาไว้ในสโตร์รอส่งลูกค้า	อุณหภูมิและความชื้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

4.3 กระบวนการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์

กระบวนการผลิต	การควบคุม
1.) ตัดแผ่นลามิเนต	ขนาดและความหนา
↓	
2.) อบแผ่นลามิเนตไล่ความชื้น	3.5 ชั่วโมง 120 เซลเซียส
↓	
3.) เจาะรูตามแบบกำหนด	ตำแหน่งและรัศมี
↓	
4.) เคลือบทองแดงรู PTH	ความหนาทองแดง
↓	
5.) ถ่ายฟิล์ม (Dry film)	ขนาดลายวงจร
↓	
6.) เคลือบนิเกิล (Ni) และทองคำ (Au)	ความหนาและแรงยึดติด
↓	
7.) กัดลายวงจร (Etching)	ขนาดลายวงจร
↓	
8.) พิมพ์สารกันตะกั่วบัดกรี	รูปแบบและแรงยึดติด
↓	
9.) ตัดขึ้นรูป (Profiling)	ขนาดและรูปร่าง
↓	
10.) ตรวจสอบทางไฟฟ้า (E-test)	การลัดและการเปิดวงจร
↓	
11.) ตรวจสอบคุณภาพโดยแผนกควบคุมคุณภาพ	สุ่มตรวจด้วยสายตาและวัดขนาด
↓	
12.) บรรจุลงกล่องและผนึก	จำนวนต่อกล่อง
↓	
13.) เก็บรักษาไว้ในสโตร์รอส่งลูกค้า	อุณหภูมิและความชื้น

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

4.4 กระบวนการบริหารคุณภาพวัตถุดิบนำเข้า

ดังแผนภูมิที่ 4 หน้า 53 ในบริเวณกรอบเส้นประแสดงองค์ประกอบและทิศทางของกระบวนการบริหารคุณภาพวัตถุดิบนำเข้าซึ่งเป็นขอบเขตที่ทำการศึกษาในการค้นคว้าแบบอิสระนี้

(1) การสุ่มตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบโดยแผนกรับรองคุณภาพวัตถุดิบนำเข้า

ดังแผนภูมิที่ 3 หน้า 52 เมื่อมีการส่งมอบวัตถุดิบจากผู้ส่งมอบแผนกรับรองคุณภาพวัตถุดิบนำเข้า (IQA) จะประสานงานกับอีก 3 แผนกคือ แผนกรับวัตถุดิบ (RECEIVING SECTION) แผนกวิศวกรควบคุมคุณภาพ (QUALITY ENGINEER SECTION) และแผนกจัดเก็บวัสดุและงานระหว่างทำ (MATERIAL & WIP STORE) หัวหน้าแผนกรับรองคุณภาพวัตถุดิบนำเข้าเป็นผู้ทำหน้าที่ดูแลรับผิดชอบและประสานงานอย่างใกล้ชิดกับวิศวกรควบคุมคุณภาพที่ดูแลรับผิดชอบคุณภาพของวัตถุดิบนำเข้าคือ Supplier Quality Engineer (SQE) ซึ่งทำหน้าที่รับผิดชอบในการกำหนดและควบคุมข้อกำหนดของวัตถุดิบนำเข้าและทำหน้าที่ในการเป็นช่องทางในการติดต่อสื่อสารกับผู้ส่งมอบวัตถุดิบ

แผนกรับรองคุณภาพวัตถุดิบนำเข้าทำหน้าที่รับผิดชอบในการตรวจสอบและรับรองคุณภาพวัตถุดิบนำเข้าโดยปฏิบัติตามข้อกำหนดของวัตถุดิบนำเข้าที่ SQE ได้กำหนดและให้แนวทางไว้ในกรณีที่คุณภาพวัตถุดิบนำเข้าอยู่ในเกณฑ์ข้อกำหนดก็จะทำการยอมรับล็อตวัตถุดิบนำเข้าแล้วทำการส่งต่อให้แผนกจัดเก็บวัสดุและงานระหว่างทำดำเนินการจัดเก็บและจำแนกแจกจ่ายต่อไป กรณีคุณภาพวัตถุดิบนำเข้าไม่อยู่ในเกณฑ์ข้อกำหนดก็จะทำการปฏิเสธล็อตวัตถุดิบนำเข้าแล้วทำการเตรียมข้อมูลของล็อตวัตถุดิบนำเข้านั้นให้กับ SQE เพื่อทำการวินิจฉัยและติดต่อเพื่อป้อนกลับปัญหาไปสู่ผู้ส่งมอบวัตถุดิบให้ทำการแก้ไขและป้องกันปัญหา แผนกรับรองคุณภาพวัตถุดิบนำเข้าทำการเก็บและรวบรวมข้อมูลการตรวจสอบและรับรองคุณภาพวัตถุดิบนำเข้าไว้เป็นบันทึกคุณภาพเพื่อการนำไปใช้ประโยชน์และเป็นหลักฐานอ้างอิงต่อไป

(2) การสนับสนุนทางด้านเทคนิคจาก SQE

ดังที่กล่าวแล้วในข้อที่ (1) SQE เป็นผู้กำหนดมาตรฐานการสุ่มตรวจสอบและให้แนวทางการปฏิบัติงานต่อวัตถุดิบนำเข้าโดยการแปลและถ่ายทอดความหมายจากข้อกำหนดทางเทคนิคจากลูกค้ามาเป็นเอกสารการตรวจสอบงานของ บริษัท ฮานาไมโครอิเลคโทรนิคส์ จำกัด (มหาชน) อีกทั้งช่วยสนับสนุนเกี่ยวกับการตัดสินใจในคุณภาพวัตถุดิบนำเข้าในกรณีเกิดปัญหาที่ทางแผนกตรวจสอบรับรองคุณภาพวัตถุดิบนำเข้าไม่สามารถทำการตัดสินได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ก็นำเอาบันทึกคุณภาพของวัตถุดิบนำเข้าที่แผนกตรวจสอบรับรองคุณภาพวัตถุดิบนำเข้าทำการเก็บและรวบรวมไว้มาทำการประมวลผลเชิงสถิติ เช่น แผนภูมิควบคุม และค่าความสามารถของกระบวนการผลิตวัตถุดิบนำเข้า เพื่อศึกษาถึงระดับและแนวโน้มของคุณภาพวัตถุดิบนำเข้าจากผู้ส่งมอบ

(3) การร้องเรียนปัญหาคุณภาพวัตถุดิบนำเข้าและเรียกร้องการปรับปรุงคุณภาพจากผู้ส่งมอบ

ในการประสานงานกับภายนอก SQE จะทำหน้าที่หลัก 2 ประการคือ

- ร้องเรียนเมื่อพบล็อตวัตถุดิบนำเข้ามีปัญหาคุณภาพและถูกปฏิเสธ

  แผนกรับรองคุณภาพวัตถุดิบนำเข้ารวบรวมข้อมูลคุณภาพของล็อตวัตถุดิบนำเข้าพบปัญหาคุณภาพและถูกปฏิเสธแล้วส่งมอบให้ SQE เพื่อออกเอกสารแบบฟอร์มการร้องเรียนปัญหาคุณภาพวัตถุดิบนำเข้าชื่อ "Supplier Corrective Action Request" (SCAR) ต่อผู้ส่งมอบเรียกร้องการแก้ไขและปรับปรุงคุณภาพ เนื้อหาในแบบฟอร์ม SCAR ประกอบด้วย การระบุชื่อวัตถุดิบ, เลขที่อินวอยซ์, เลขที่ล็อต, จำนวนงานทั้งหมดในล็อต, จำนวนตัวอย่างที่สุ่มตรวจตามแผนการสุ่มตรวจเพื่อการยอมรับ, ระดับการสุ่มตรวจตามแผนการสุ่มตรวจที่ได้ตกลงกันไว้, อาการเสียที่ตรวจพบ, อัตราของเสียร้อยละ

- รายงานและส่งมอบข้อมูลคุณภาพอย่างต่อเนื่องตามระยะเวลากำหนด

  SQE เป็นผู้รับผิดชอบในการส่งมอบข้อมูลที่เป็นดัชนีบ่งชี้ระดับคุณภาพของผู้ส่งมอบวัตถุดิบตามกำหนดระยะเวลาที่ได้ตกลงกันไว้อย่างต่อเนื่องเพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับผู้ส่งมอบวัตถุดิบในการพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพวัตถุดิบ ข้อมูลที่เป็นดัชนีบ่งชี้ระดับคุณภาพประกอบด้วย

  - อัตราล็อตเสียร้อยละ (LOT REJECTED RATE: %LRR)
  - อัตราของเสียต่อหนึ่งล้านส่วน (DEFECTED PART PER MILLION: DPPM)
  - จำนวนแบบฟอร์ม SCAR ที่ออกให้ในช่วงเวลานั้นๆ
  - ระยะเวลาในการตอบสนองต่อ SCAR ที่ได้รับ

  ในการศึกษานี้ได้ทำการเพิ่มข้อมูลที่เป็นดัชนีบ่งชี้ระดับคุณภาพดังต่อไปนี้

  1.) แผนภูมิควบคุม (CONTROL CHART)

  2.) ดัชนีบ่งชี้ความสามารถของกระบวนการ (PROCESS CAPABILITY INDEX: CpK)

  เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการช่วยลดอัตราล็อตเสียร้อยละและอัตราของเสียต่อหนึ่งล้านส่วน

นอกจากที่กล่าวแล้วข้างต้น ในกรณีที่ล็อตของวัตถุดิบนำเข้าถูกปฏิเสธ SQE ยังทำหน้าที่เป็นประธานในการประชุม NCRB ซึ่งประกอบด้วยคณะกรรมการจากแผนกวิศวกรควบคุมกระบวนการ แผนกควบคุมวัตถุดิบสำหรับการผลิต แผนกผลิต และแผนกจัดซื้อในบางกรณี เพื่อตัดสินใจดำเนินการกับล็อตของวัตถุดิบนำเข้าถูกปฏิเสธนั้นๆ

4.5 วัตถุประสงค์ในการดำเนินงานของแผนกตรวจสอบรับรองคุณภาพวัตถุดิบนำเข้า

1. เพื่อสร้างความมั่นใจในคุณภาพของวัตถุดิบนำเข้าแก่กลุ่มการผลิตที่จะนำวัตถุดิบนำเข้าไปทำการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพให้แก่ลูกค้า และไม่ก่อให้เกิดปัญหากับกระบวนการผลิตด้วย
2. เพื่อช่วยลดต้นทุนการผลิตอันเกิดจากวัตถุดิบนำเข้าด้อยคุณภาพ
3. เพื่อคงไว้ซึ่งภาพลักษณ์ที่ดีด้านการบริหารและควบคุมคุณภาพวัตถุดิบนำเข้าของบริษัทที่มีต่อสายตาและมุมมองของลูกค้า

4. เพื่อดำรงมาตรฐานการปฏิบัติงานด้านการบริหารและควบคุมคุณภาพวัตถุดิบนำเข้าให้เป็นไปตามนโยบายของบริษัทและระบบมาตรฐานคุณภาพ ISO 9002 และ QS9000
5. ช่วยสนับสนุนหน่วยงานอื่นในบริษัทในด้านคุณภาพของวัตถุดิบนำเข้า
6. ช่วยผู้ส่งมอบวัตถุดิบนำเข้าในการพัฒนาและปรับปรุงระบบการบริหารและควบคุมคุณภาพของกระบวนการผลิตและผลผลิตอันเป็นการช่วยให้ผู้ส่งมอบวัตถุดิบนำเข้ามีต้นทุนลดลงอันเนื่องมาจากของเสียที่ด้อยคุณภาพลดลง ส่งผลให้ราคาของวัตถุดิบนำเข้าลดลงอันเป็นผลต่อเนื่องทำให้ต้นทุนจากส่วนวัตถุดิบนำเข้าของบริษัทลดตามไปด้วย
7. ช่วยยกระดับระบบการบริหารและควบคุมคุณภาพของผู้ส่งมอบวัตถุดิบนำเข้าให้ได้ระดับตามระบบมาตรฐานคุณภาพ ISO9002 และ QS9000

4.6 การควบคุมคุณภาพโดยวิธีการทางสถิติ

4.6.1 ข้อมูลทุติยภูมิของแผ่นพลาสติกสมาร์ทการ์ด

ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลทุติยภูมิของแผ่นพลาสติกสมาร์ทการ์ดรุ่น HU6 ปี พ.ศ. 2542

ข้อมูลทุติยภูมิของแผ่นพลาสติกสมาร์ทการ์ดรุ่น HU6 ปี พ.ศ. 2542				
	ไตรมาสที่ 1	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3	ไตรมาสที่ 4
อัตราร้อยละของล็อตเสีย	100	100	100	100
อัตราของเสียต่อล้านส่วน	13,552	17,921	4,264	3,251

ตารางที่ 4.2 แสดงข้อมูลทุติยภูมิของแผ่นพลาสติกสมาร์ทการ์ดรุ่น HU6 ปี พ.ศ. 2543

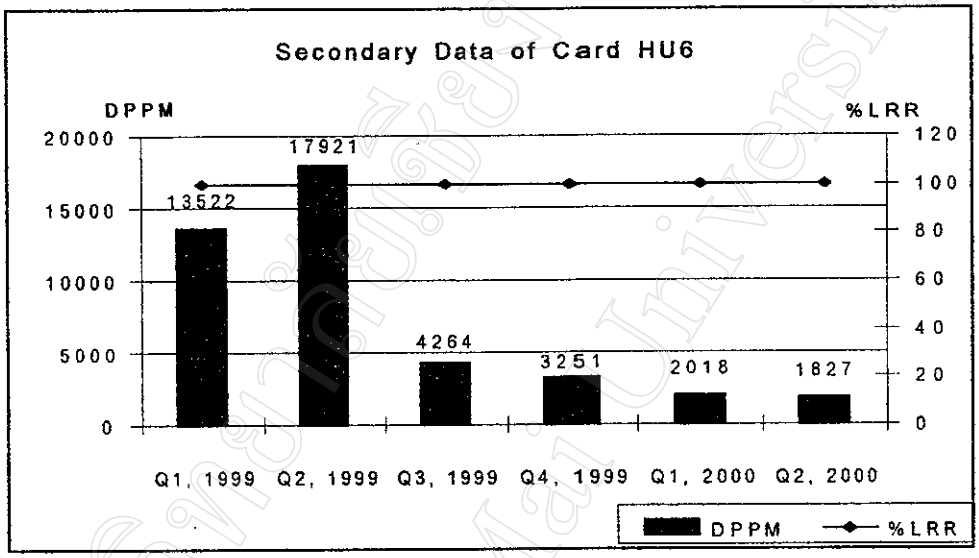
ข้อมูลทุติยภูมิของแผ่นพลาสติกสมาร์ทการ์ดรุ่น HU6 ปี พ.ศ. 2543		
	ไตรมาสที่ 1	ไตรมาสที่ 2
อัตราร้อยละของล็อตเสีย	100	100
อัตราของเสียต่อล้านส่วน	2,018	1,827

ตารางที่ 4.3 แสดงข้อมูลทุติยภูมิของแผ่นพลาสติกสมาร์ทการ์ดรุ่น SY4 ปี พ.ศ. 2542

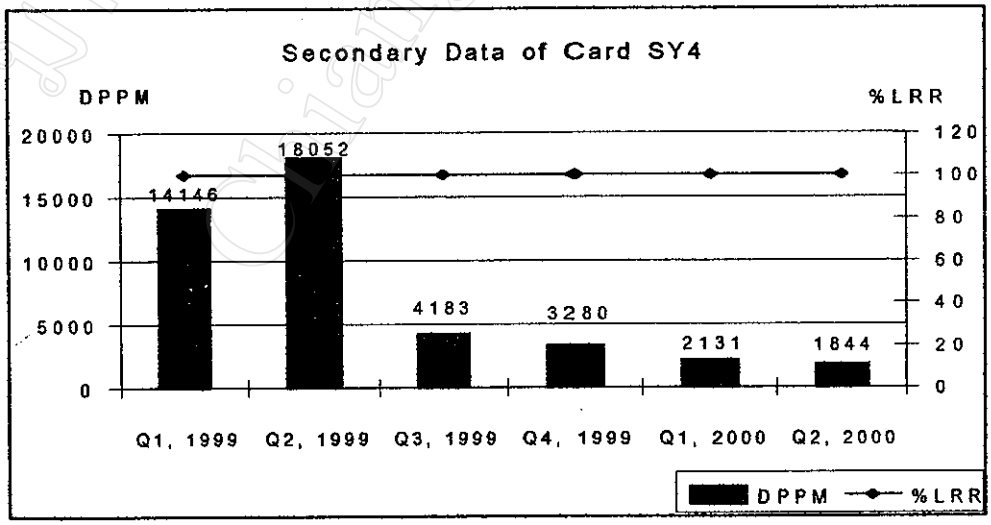
ข้อมูลทุติยภูมิของแผ่นพลาสติกสมาร์ทการ์ดรุ่น SY4 ปี พ.ศ. 2542				
	ไตรมาสที่ 1	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3	ไตรมาสที่ 4
อัตราร้อยละของล็อตเสีย	100	100	100	100
อัตราของเสียต่อล้านส่วน	14,146	18,052	4,183	3,280

ตารางที่ 4.4 แสดงข้อมูลทุติยภูมิของแผ่นพลาสติกสมาร์ทการ์ดรุ่น SY4 ปี พ.ศ. 2543

ข้อมูลทุติยภูมิของแผ่นพลาสติกสมาร์ทการ์ดรุ่น SY4 ปี พ.ศ. 2543		
	ไตรมาสที่ 1	ไตรมาสที่ 2
อัตราร้อยละของล็อตเสีย	100	100
อัตราของเสียต่อล้านส่วน	2,131	1,844



รูปที่ 4.1 แผนภูมิค่าอัตราของเสียต่อล้านส่วนและอัตราร้อยละของล็อตเสียของแผ่นพลาสติกสมาร์ทการ์ดรุ่น HU6 ปี พ.ศ. 2542 และ 2543



รูปที่ 4.2 แผนภูมิค่าอัตราของเสียต่อล้านส่วนและอัตราร้อยละของล็อตเสียของแผ่นพลาสติกสมาร์ทการ์ดรุ่น SY4 ปี พ.ศ. 2542 และ 2543

4.6.2 ข้อมูลทุติยภูมิของแผ่นวงจรพิมพ์

ตารางที่ 4.5 แสดงข้อมูลทุติยภูมิของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น MIC-U0 ปี พ.ศ. 2542

ข้อมูลทุติยภูมิของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น MIC-U0 ปี พ.ศ. 2542				
	ไตรมาสที่ 1	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3	ไตรมาสที่ 4
อัตราร้อยละของล็อตเสีย	33.26	29.03	30.14	28.22
อัตราของเสียต่อล้านส่วน	504	428	302	255

ตารางที่ 4.6 แสดงข้อมูลทุติยภูมิของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น MIC-U0 ปี พ.ศ. 2543

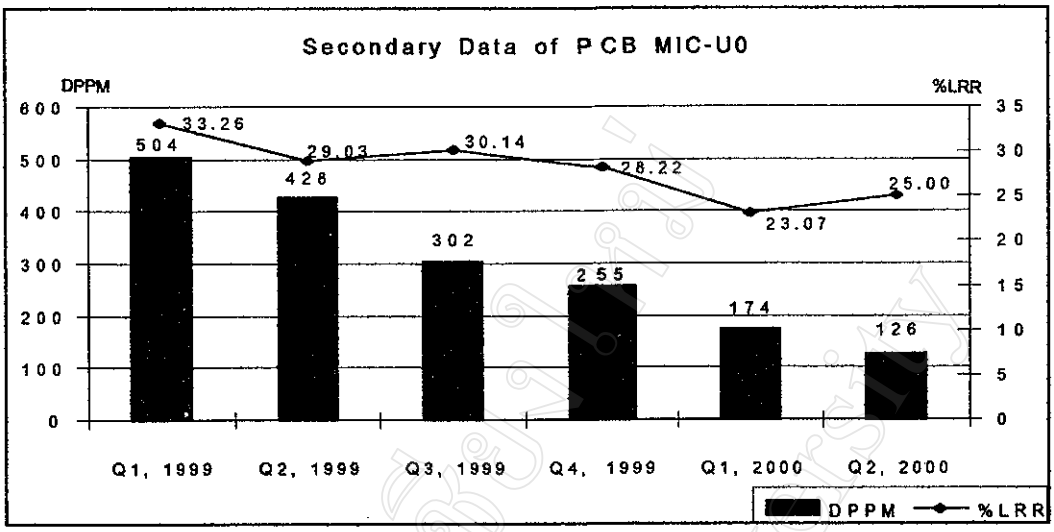
ข้อมูลทุติยภูมิของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น MIC-U0 ปี พ.ศ. 2543		
	ไตรมาสที่ 1	ไตรมาสที่ 2
อัตราร้อยละของล็อตเสีย	23.07	25.00
อัตราของเสียต่อล้านส่วน	174	126

ตารางที่ 4.7 แสดงข้อมูลทุติยภูมิของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น HSC ปี พ.ศ. 2542

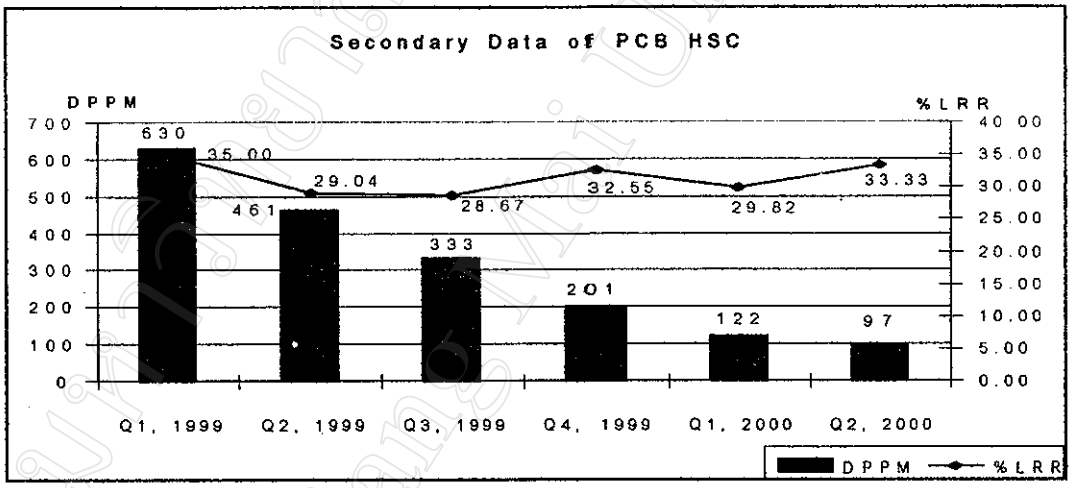
ข้อมูลทุติยภูมิของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น HSC ปี พ.ศ. 2542				
	ไตรมาสที่ 1	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3	ไตรมาสที่ 4
อัตราร้อยละของล็อตเสีย	35.00	29.04	28.67	32.55
อัตราของเสียต่อล้านส่วน	630	461	333	201

ตารางที่ 4.8 แสดงข้อมูลทุติยภูมิของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น HSC ปี พ.ศ. 2543

ข้อมูลทุติยภูมิของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น HSC ปี พ.ศ. 2543		
	ไตรมาสที่ 1	ไตรมาสที่ 2
อัตราร้อยละของล็อตเสีย	29.82	33.33
อัตราของเสียต่อล้านส่วน	122	97



รูปที่ 4.3 แผนภูมิค่าอัตราของเสียต่อล้านส่วนและอัตราร้อยละของล็อตเสียของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น MIC-U0ปี พ.ศ. 2542 และ 2543



รูปที่ 4.4 แผนภูมิค่าอัตราของเสียต่อล้านส่วนและอัตราร้อยละของล็อตเสียของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น HSC ปี พ.ศ. 2542 และ 2543

4.6.3 การเก็บข้อมูลปฐมภูมิของแผ่นพลาสติกสมาร์ทการ์ด

สมาร์ทการ์ดที่นำมาเป็นกรณีศึกษามี 2 รุ่นซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์หลักของกลุ่มแต่มีรูปภาพ (Artwork) แตกต่างกันได้แก่รุ่น HU6 และรุ่น SY4 ที่มีปริมาณการผลิตถึงร้อยละ 70 ของปริมาณการผลิตรวมทั้งกลุ่ม ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลคุณภาพการนำเข้าจากผลการตรวจรับจริงของแผนกรับรองคุณภาพวัตถุดิบนำเข้าเริ่มจากไตรมาสที่ 2 เดือนเมษายน พ.ศ. 2543 เป็นต้นมา และสิ้นสุดการเก็บข้อมูลคุณภาพในสิ้นไตรมาสที่ 3 เดือนกันยายน พ.ศ. 2543 ข้อมูลคุณภาพที่ทำการเก็บรวบรวมได้ประกอบด้วยข้อมูลคุณภาพเชิงคุณลักษณะ และข้อมูลคุณภาพเชิงแปรผันเป็นปริมาณมากกว่า 20 ล็อต (ดูภาคผนวก ก ถึง ง)

ข้อมูลคุณภาพเชิงคุณลักษณะ ประกอบด้วยอาการข้อบกพร่องหลักจากการตรวจวัดด้วยสายตา (Visual inspection) อันได้แก่ ข้อบกพร่องจากการพิมพ์ (Printing Defect) รอยขีดข่วน (Scratch) และปริมาณรวมของข้อบกพร่องทุกอาการ(Total Defect Quantity) อันรวมถึงปริมาณอาการข้อบกพร่องหลักทั้ง 2 ข้างต้นด้วย ข้อมูลคุณภาพดังกล่าวจะนำมาคำนวณอัตราส่วนของเสียตามกรรมวิธีแผนภูมิควบคุมแบบ p (p-chart)

ข้อมูลคุณภาพเชิงแปรผัน ประกอบด้วยอาการข้อบกพร่องหลักจากการตรวจวัดขนาด (Dimensional inspection) อันได้แก่ จุด T1 และ T2, (ดูรูปที่ 4.5 หน้า 64) ข้อมูลคุณภาพดังกล่าวจะนำมาคำนวณค่าทางสถิติตามกรรมวิธีแผนภูมิควบคุมแบบค่าเฉลี่ย-พิสัย ($\overline{X}$ – R chart)

4.6.4 การเก็บข้อมูลปฐมภูมิของแผ่นวงจรพิมพ์

แผ่นวงจรพิมพ์ที่นำมาเป็นกรณีศึกษามี 2 รุ่นคือรุ่น MIC-U0 และรุ่น HSC ที่มีปริมาณการผลิตถึงประมาณร้อยละ 30 ของปริมาณการผลิตรวมของผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่มีแผ่นวงจรพิมพ์เป็นส่วนประกอบ ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลคุณภาพการนำเข้าจากผลการตรวจรับงานจริงของแผนกรับรองคุณภาพวัตถุดิบนำเข้าเริ่มจากไตรมาสที่ 2 เดือนเมษายน พ.ศ. 2543 เป็นต้นมา และสิ้นสุดการเก็บข้อมูลคุณภาพในสิ้นไตรมาสที่ 3 เดือนกันยายน พ.ศ. 2543 ข้อมูลคุณภาพที่ทำการเก็บรวบรวมประกอบด้วย ข้อมูลคุณภาพเชิงคุณลักษณะ และข้อมูลคุณภาพเชิงแปรผัน เป็นปริมาณมากกว่า 20 ล็อต (ดูภาคผนวก จ ถึง ช)

ข้อมูลคุณภาพเชิงคุณลักษณะ ประกอบด้วยอาการข้อบกพร่องหลักจากการตรวจวัดด้วยสายตา (Visual inspection) อันได้แก่ ความสกปรกบนวงจรไฟฟ้า (Contamination) การลัดวงจร (Bridging) และปริมาณรวมของข้อบกพร่องทุกอาการ(Total Defect Quantity) อันรวมถึงปริมาณอาการข้อบกพร่องหลักทั้ง 2 ข้างต้นด้วย ข้อมูลคุณภาพดังกล่าวจะนำมาคำนวณอัตราส่วนของเสียตามกรรมวิธีแผนภูมิควบคุมแบบ p (p-chart)

ข้อมูลคุณภาพเชิงแปรผัน ประกอบด้วยอาการข้อบกพร่องหลักจากการตรวจวัดขนาด (Dimensional inspection) อันได้แก่ จุด A (ความยาว) และ B (ความกว้าง) สำหรับรุ่น MIC-U0 และค่าความหนาของแผ่นวงจรพิมพ์ (Thickness: T) สำหรับรุ่น HSC ข้อมูลคุณภาพดังกล่าวจะนำมาคำนวณค่าทางสถิติตามกรรมวิธีแผนภูมิควบคุมแบบค่าเฉลี่ย-พิสัย ($\overline{X}$ – R)

4.6.5 การวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์ และแนวทางการแก้ไขปัญหา

ในกรณีศึกษานี้จะรายงานการวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์ และแนวทางการแก้ไขปัญหาตามระบบการบริหารคุณภาพวัตถุดิบนำเข้าที่เกิดขึ้นจริงของทางแผนกรับรองคุณภาพวัตถุดิบนำเข้า บริษัท ฮานา ไมโครอิเลคโทรนิคส์ จำกัด (มหาชน) รูปแบบการรายงานคือ

1. ผลการยอมรับหรือปฏิเสธล็อตจากการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบนำเข้าโดยแผนก IQA
2. ผลการประมวลและตีความข้อมูลคุณภาพที่ได้จากแผนก IQA โดย SQE

3. SQE ร้องเรียนปัญหาคุณภาพต่อผู้ส่งมอบวัตถุดิบนำเข้ารวมถึงการประชุมปรึกษาหาสาเหตุของปัญหาและวางแนวทางการแก้ไข
4. SQE ติดตามและประเมินผลการแก้ไขปัญหาคุณภาพของผู้ส่งมอบวัตถุดิบนำเข้า

การวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์ และแนวทางการแก้ไขปัญหาแยกออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. การวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์ และแนวทางการแก้ไขปัญหาแผ่นพลาสติกสมาร์ทการ์ด
2. การวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์ และแนวทางการแก้ไขปัญหาแผ่นวงจรพิมพ์

ตารางที่ 4.9 แสดงประเภทการวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์ และแนวทางการแก้ไขปัญหา

	แผนภูมิค่าเฉลี่ย-พิสัย	แผนภูมิแบบ p	ความสามารถกระบวนการ
แผ่นพลาสติกสมาร์ทการ์ด	รุ่น HU6	รุ่น HU6	รุ่น HU6
	รุ่น SY4	รุ่น SY4	รุ่น SY4
แผ่นวงจรพิมพ์	รุ่น MIC-U0	รุ่น MIC-U0	รุ่น MIC-U0
	รุ่น HSC	รุ่น HSC	รุ่น HSC

4.6.6 ค่าความสามารถของกระบวนการและค่าทางสถิติของข้อมูล

SQE และแผนกรับรองคุณภาพวัตถุดิบนำเข้า บริษัท ฮานา ไมโครอิเลคโทรนิคส์ จำกัด (มหาชน) นำเฉพาะค่าตรวจวัดข้อมูลคุณภาพเชิงแปรผันของวัตถุดิบนำเข้าเท่านั้นมาคำนวณค่าความสามารถของกระบวนการเพื่อใช้ประโยชน์ในการพิจารณาความสามารถกระบวนการผลิตของผู้ส่งมอบวัตถุดิบนำเข้าสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

- ความสามารถกระบวนการผลิตของพลาสติกสมาร์ทการ์ดรุ่น HU6 ณ จุดความลึก T1
- ความสามารถกระบวนการผลิตของพลาสติกสมาร์ทการ์ดรุ่น HU6 ณ จุดความลึก T2
- ความสามารถกระบวนการผลิตของพลาสติกสมาร์ทการ์ดรุ่น SY4 ณ จุดความลึก T1
- ความสามารถกระบวนการผลิตของพลาสติกสมาร์ทการ์ดรุ่น SY4 ณ จุดความลึก T2
- ความสามารถกระบวนการผลิตของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น MIC-U0 ณ จุดความยาว A
- ความสามารถกระบวนการผลิตของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น MIC-U0 ณ จุดความกว้าง B
- ความสามารถกระบวนการผลิตของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น HSC ณ จุดความหนา T

แผนกรับรองคุณภาพวัตถุดิบนำเข้า บริษัท ฮานา ไมโครอิเลคโทรนิคส์ จำกัด (มหาชน) ทำการคำนวณค่าทางสถิติของข้อมูลคุณภาพจากล็อตวัตถุดิบนำเข้าคืออัตราร้อยละของล็อตเสีย และอัตราของเสียต่อล้านส่วน ในทุกไตรมาสให้กับ SQE และแผนกวิศวกรควบคุมคุณภาพเพื่อใช้ประโยชน์ในการประเมินคุณภาพของวัตถุดิบนำเข้าและสมรรถนะของผู้ส่งมอบวัตถุดิบนำเข้าในช่วงไตรมาสนั้นๆ เปรียบเทียบกับไตรมาสที่ผ่านมา อีกทั้งยังพิจารณาถึงแนวโน้มคุณภาพวัตถุดิบนำเข้าและแนวโน้มสมรรถนะของผู้ส่งมอบวัตถุดิบด้วย

SQE และแผนกวิศวกรควบคุมคุณภาพจะทำการวิเคราะห์ทั้งค่าความสามารถกระบวนการผลิตของผู้ส่งมอบวัตถุดิบนำเข้าและค่าทางสถิติของข้อมูลคุณภาพจากล็อตวัตถุดิบนำเข้าแล้วพิจารณาวางค่าเป้าหมายคุณภาพวัตถุดิบนำเข้าในไตรมาสต่อไป

4.6.6.1 ค่าความสามารถของกระบวนการและค่าทางสถิติของข้อมูลแผ่นพลาสติกสมาร์ทการ์ด

ตารางที่ 4.10 แสดงการเปรียบเทียบค่าความสามารถของกระบวนการ (Cpk) และค่าทางสถิติของความลึก T1 ของพลาสติกสมาร์ทการ์ดรุ่น HU6 ช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี พ.ศ. 2543

รุ่น HU6	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3
ค่าเฉลี่ยความลึก T1 (ไมครอน)	220.45	232.45
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน T1	7.137	4.189
ค่า Cpk ความลึก T1	**0.91**	**1.71**

ตารางที่ 4.11 แสดงการเปรียบเทียบค่าความสามารถของกระบวนการ (Cpk) และค่าทางสถิติของความลึก T2 ของพลาสติกสมาร์ทการ์ดรุ่น HU6 ช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี พ.ศ. 2543

รุ่น HU6	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3
ค่าเฉลี่ยความลึก T2 (ไมครอน)	626.75	617.74
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน T2	7.362	4.346
ค่า Cpk ความลึก T2	**0.60**	**1.71**

ตารางที่ 4.12 แสดงการเปรียบเทียบค่าความสามารถของกระบวนการ (Cpk) และค่าทางสถิติของความลึก T1 ของพลาสติกสมาร์ทการ์ดรุ่น SY4 ช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี พ.ศ. 2543

รุ่น SY4	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3
ค่าเฉลี่ยความลึก T1 (ไมครอน)	220.57	232.55
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน T1	6.157	3.874
ค่า Cpk ความลึก T1	**1.05**	**1.85**

ตารางที่ 4.13 แสดงการเปรียบเทียบค่าความสามารถของกระบวนการ (Cpk) และค่าทางสถิติของความลึก T2 ของพลาสติกสมาร์ทการ์ดรุ่น SY4 ช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี พ.ศ. 2543

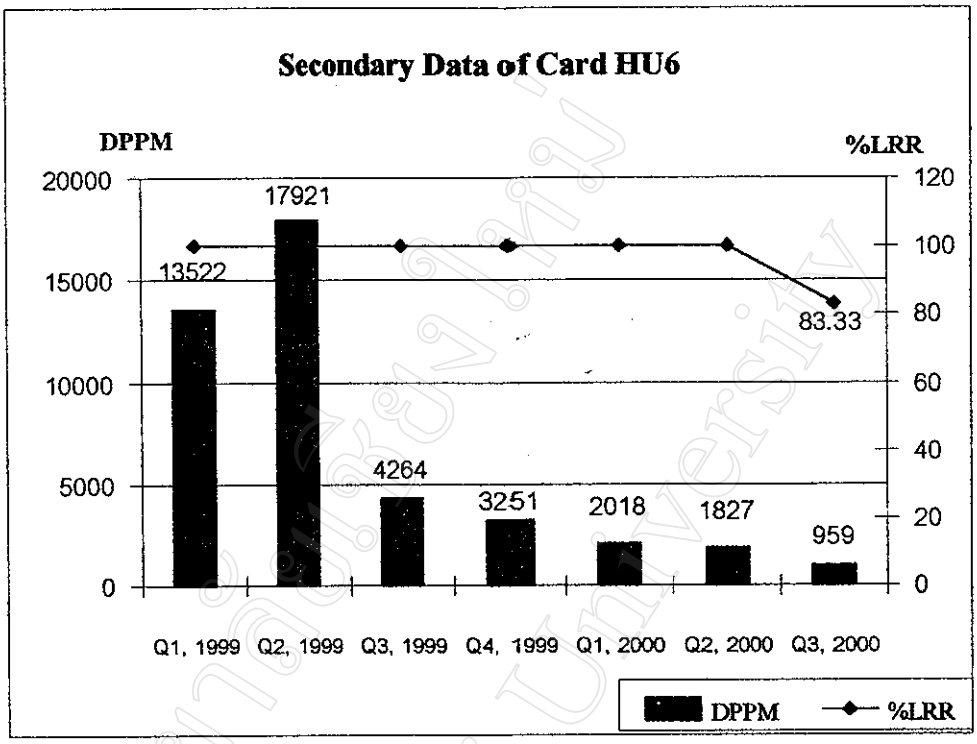
รุ่น SY4	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3
ค่าเฉลี่ยความลึก T2 (ไมครอน)	627.23	618.30
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน T2	6.891	4.151
ค่า Cpk ความลึก T2	0.62	1.74

ตารางที่ 4.14 แสดงการเปรียบเทียบค่าร้อยละของล็อตเสีย (%LRR) ของแผ่นพลาสติกสมาร์ทการ์ด รุ่น HU6 และ SY4 ช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี พ.ศ. 2543

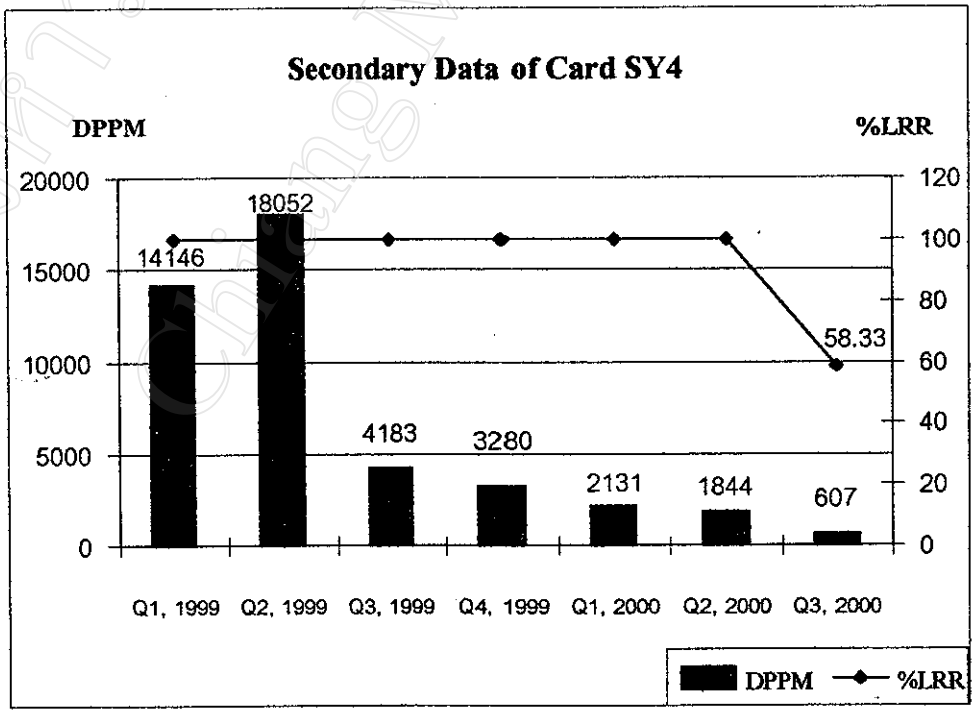
	รุ่น HU6		รุ่น SY4	
	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3
จำนวนล็อตนำเข้า	12	12	12	12
จำนวนล็อตยอมรับ	0	2	0	5
จำนวนล็อตเสีย	12	10	12	7
อัตราร้อยละของล็อตเสีย	100	83.33	100	58.33

ตารางที่ 4.15 แสดงการเปรียบเทียบค่าอัตราของเสียต่อล้านส่วน (DPPM) ของแผ่นพลาสติกสมาร์ทการ์ดรุ่น HU6 และ SY4 ช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี พ.ศ. 2543

	รุ่น HU6		รุ่น SY4	
	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3
จำนวนชิ้นนำเข้า	679,300	480,500	556,500	388,850
จำนวนชิ้นเสีย	1,241	461	1,026	236
อัตราของเสียต่อล้านส่วน	1,827	959	1,844	607



รูปที่ 4.5 แผนภูมิอัตราของเสียต่อล้านส่วนและอัตราร้อยละของล็อตเสียของแผ่นพลาสติกสมาร์ทการ์ดรุ่น HU6 ตั้งแต่ไตรมาสที่ 1 ปี พ.ศ. 2542 ถึง ไตรมาสที่ 3 ปี พ.ศ. 2543



รูปที่ 4.6 แผนภูมิอัตราของเสียต่อล้านส่วนและอัตราร้อยละของล็อตเสียของแผ่นพลาสติกสมาร์ทการ์ดรุ่น SY4 ตั้งแต่ไตรมาสที่ 1 ปี พ.ศ. 2542 ถึง ไตรมาสที่ 3 ปี พ.ศ. 2543

4.6.6.2 ค่าความสามารถของกระบวนการและค่าทางสถิติของข้อมูลแผ่นวงจรพิมพ์

ตารางที่ 4.16 แสดงการเปรียบเทียบค่าความสามารถของกระบวนการ (Cpk) และค่าทางสถิติของความยาว A ของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น MIC-U0 ช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี พ.ศ. 2543

รุ่น MIC-U0	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3
ค่าเฉลี่ยความยาว A (มม.)	14.60	14.60
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน A	0.035	0.016
ค่า Cpk ความยาว A	**0.82**	1.81

ตารางที่ 4.17 แสดงการเปรียบเทียบค่าความสามารถของกระบวนการ (Cpk) และค่าทางสถิติของความกว้าง B ของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น MIC-U0 ช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี พ.ศ. 2543

รุ่น MIC-U0	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3
ค่าเฉลี่ยความกว้าง B (มม.)	12.80	12.80
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน B	0.036	0.018
ค่า Cpk ความกว้าง B	**0.80**	**1.56**

ตารางที่ 4.18 แสดงการเปรียบเทียบค่าความสามารถของกระบวนการ (Cpk) และค่าทางสถิติของความหนา T ของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น SY4 ช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี พ.ศ. 2543

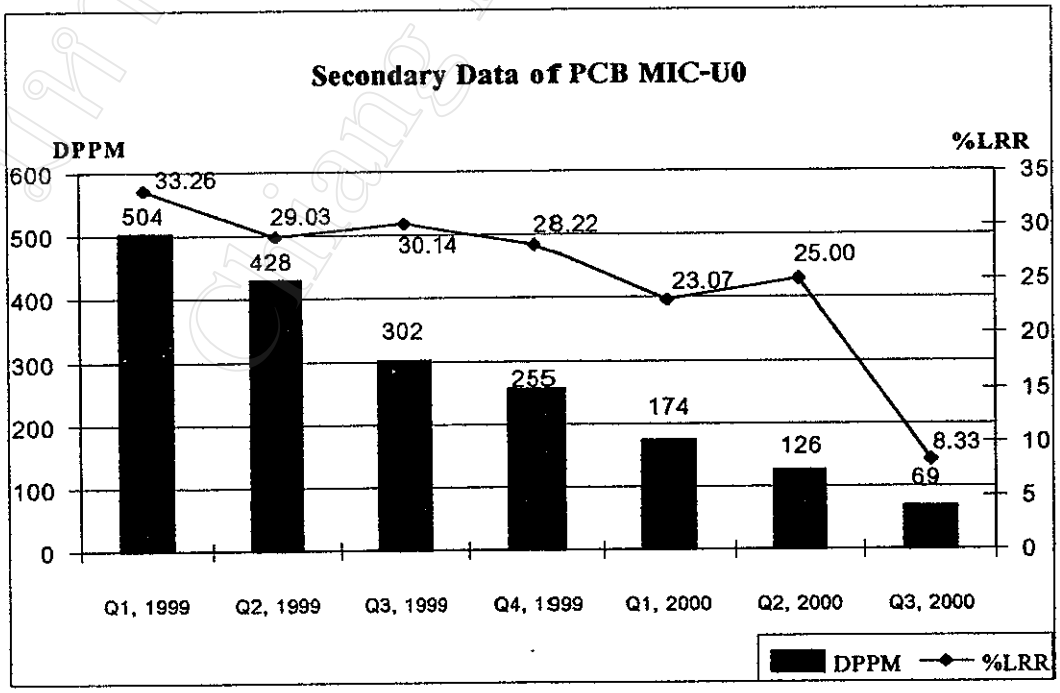
รุ่น HSC	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3
ค่าเฉลี่ยความหนา T (มม.)	0.177	0.179
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน T	0.008	0.006
ค่า Cpk ความหนา T	**0.69**	**1.11**

ตารางที่ 4.19 แสดงการเปรียบเทียบค่าร้อยละของล็อตเสีย (%LRR) ของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น MIC-U0 และ HSC ช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี พ.ศ. 2543

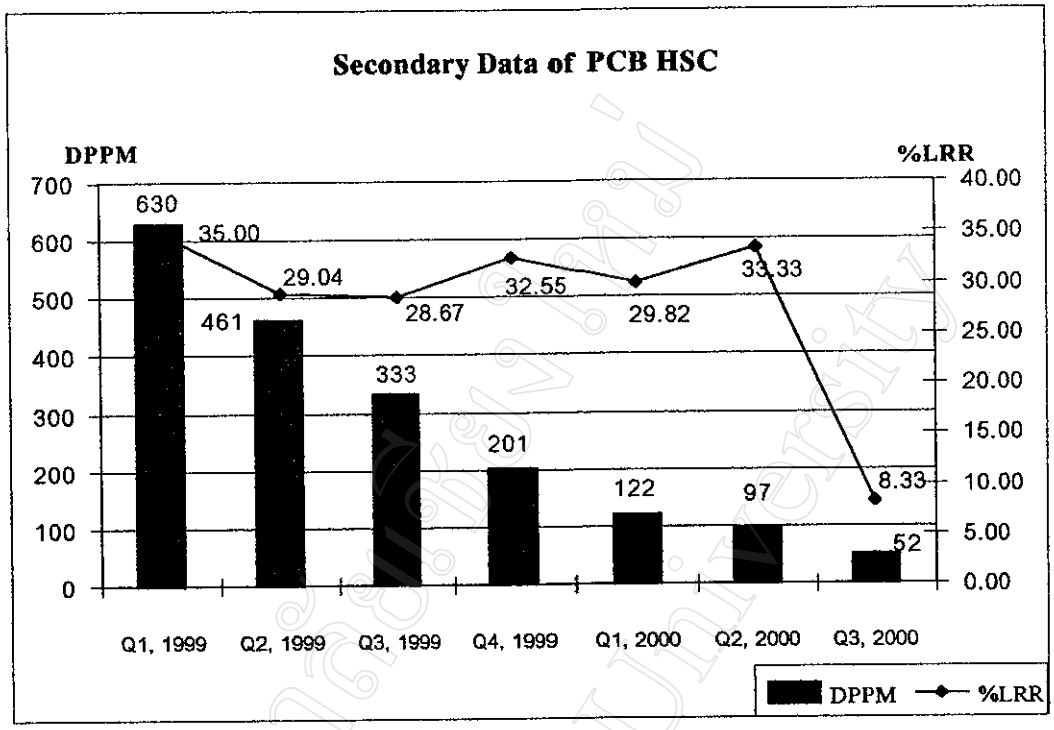
	รุ่น MIC-U0		รุ่น HSC	
	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3
จำนวนล็อตนำเข้า	12	12	12	12
จำนวนล็อตยอมรับ	9	11	8	11
จำนวนล็อตเสีย	3	1	4	1
อัตราร้อยละของล็อตเสีย	25.00	8.33	33.33	8.33

ตารางที่ 4.20 แสดงการเปรียบเทียบค่าอัตราของเสียต่อล้านส่วน (DPPM) ของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น MIC-U0 และ HSC ช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี พ.ศ. 2543

	รุ่น MIC-U0		รุ่น HSC	
	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3
จำนวนชิ้นนำเข้า	419,120	490,040	527,340	650,515
จำนวนชิ้นเสีย	53	34	51	34
อัตราของเสียต่อล้านส่วน	126	69	97	52



รูปที่ 4.7 แผนภูมิอัตราของเสียต่อล้านส่วนและอัตราร้อยละของล็อตเสียของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น MIC-U0 ตั้งแต่ไตรมาสที่ 1 ปี พ.ศ. 2542 ถึง ไตรมาสที่ 3 ปี พ.ศ. 2543



รูปที่ 4.8 แผนภูมิอัตราของเสียต่อล้านส่วนและอัตราร้อยละของล็อตเสียของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น HSC ตั้งแต่ไตรมาสที่ 1 ปี พ.ศ. 2542 ถึง ไตรมาสที่ 3 ปี พ.ศ. 2543

ตารางที่ 4.21 แสดงเป้าหมายคุณภาพวัตถุดิบนำเข้าชนิดแผ่นพลาสติกสมาร์ทการ์ด

	เป้าหมายคุณภาพวัตถุดิบนำเข้า			
	แผ่นพลาสติกสมาร์ทการ์ด			
	ไตรมาสที่ 4, 2543	ไตรมาสที่ 1, 2544	ไตรมาสที่ 2, 2544	ไตรมาสที่ 3, 2544
ข้อบกพร่องจากการพิมพ์	**3.0 %**	**2.5 %**	**1.0 %**	**0.5 %**
รอยขีดข่วน	**3.0 %**	**2.0 %**	**1.0 %**	**0.5 %**
รวมทุกอาการ	**10.0 %**	**8.0 %**	**5.0 %**	**5.0 %**
Cpk	**1.67**	**2.0**	**2.0**	**2.0**
อัตราร้อยละของล็อตเสีย	**60 %**	**50 %**	**45 %**	**30 %**
อัตราของเสียต่อล้านส่วน	**600**	**500**	**450**	**450**

ตารางที่ 4.22 แสดงเป้าหมายคุณภาพวัตถุดิบนำเข้าชนิดแผ่นวงจรพิมพ์

	เป้าหมายคุณภาพวัตถุดิบนำเข้า			
	แผ่นวงจรพิมพ์			
	ไตรมาสที่ 4, 2543	ไตรมาสที่ 1, 2544	ไตรมาสที่ 2, 2544	ไตรมาสที่ 3, 2544
การลัดวงจร	**0.8 %**	**0.5 %**	**0.2 %**	**0.1 %**
ความสกปรกบนวงจร	**1.0 %**	**0.8 %**	**0.5 %**	**0.5 %**
รวมทุกอาการ	**2.0 %**	**1.8 %**	**1.5 %**	**1.5 %**
Cpk	**1.67**	**2.0**	**2.0**	**2.0**
อัตราร้อยละของล็อตเสีย	**5 %**	**5 %**	**1 %**	**1 %**
อัตราของเสียต่อล้านส่วน	**50**	**50**	**15**	**10**

4.6.7 การสร้างแผนภูมิควบคุม

ในการศึกษานี้จะทำการสร้างแผนภูมิควบคุม 2 แบบคือแผนภูมิค่าเฉลี่ย-พิสัย ($\bar{X}$-R chart) สำหรับข้อมูลคุณภาพที่เป็นค่าจากการวัดขนาด (Dimensional measurement) และแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย (p chart) สำหรับข้อมูลคุณภาพที่ได้จากการตรวจด้วยสายตา (Visual inspection)

การสร้างแผนภูมิควบคุมแยกได้ดังนี้

ตารางที่ 4.23 แสดงประเภทของแผนภูมิควบคุมที่ใช้ในการศึกษา

	ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ		ข้อมูลเชิงตัวแปร	
การรวบรวม	การตรวจจับด้วยสายตา		การตรวจวัดขนาด	
ผลิตภัณฑ์	พลาสติกการ์ด	แผ่นวงจรพิมพ์	พลาสติกการ์ด	แผ่นวงจรพิมพ์
รุ่น	HU6, SY4	HSC, MIC-U0	HU6, SY4	HSC, MIC-U0
พารามิเตอร์	ข้อบกพร่องการพิมพ์	ความสกปรก	ความลึก T1	ความหนา T*
ควบคุม	รอยขีดข่วน	การลัดวงจร	ความลึก T2	ขนาด A, B**
	อาการรวม	อาการรวม		
จำนวนสมาชิกกลุ่มย่อย	-	-	4	4
แผนภูมิควบคุม	p chart		X-R chart	

หมายเหตุ *ความหนา T จะควบคุมเฉพาะรุ่น HSC

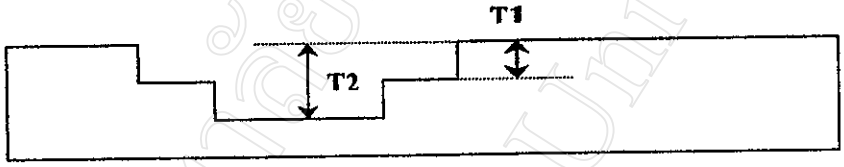
**ขนาด A, B จะควบคุมเฉพาะรุ่น MIC-U0

4.6.7.1 การสร้างแผนภูมิค่าเฉลี่ย-พิสัยของพลาสติกการ์ดรุ่น HU6

แผนภูมิควบคุมความลึก T1 ในช่วงเวลาไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543

T1 เป็นจุดความลึกแรกของช่องบรรจุโมดูลอิเลคโทรนิคส์มีลักษณะเป็นบ่ารองรับ มีความสำคัญคือเป็นจุดเชื่อมยึดระหว่างแผ่นพลาสติกสมาร์ทการ์ดและโมดูลอิเลคโทรนิคส์ ณ จุดนี้ถ้าตื้นเกินไปจะทำให้โมดูลอิเลคโทรนิคส์มีความสูงเกินผิวการ์ดมากอันจะก่อความเสียหายกับตัวโมดูลอิเลคโทรนิคส์เองขณะเสียบสมาร์ทการ์ดเข้าเครื่องอ่าน ในทำนองตรงกันข้ามถ้าลึกเกินไปจะทำให้โมดูลอิเลคโทรนิคส์จมต่ำกว่าผิวการ์ดมากเมื่อทำการเสียบสมาร์ทการ์ดเข้าเครื่องจะทำให้เครื่องอ่านไม่ได้

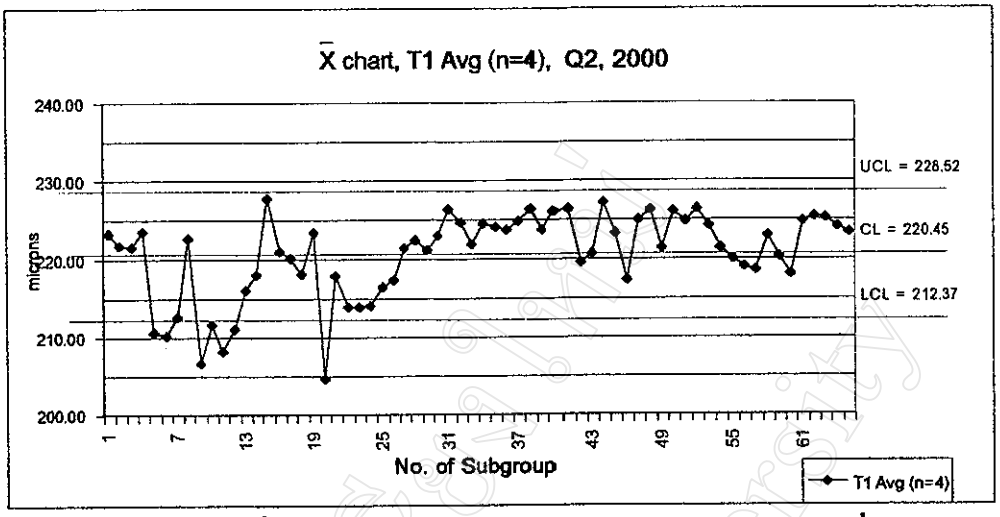
ข้อกำหนดขนาดจุด T1 คือ 0.200 – 0.240 มิลลิเมตร หรือ 200 – 240 ไมครอน การวัดขนาดจุด T1 จะต้องทำการวัดทั้ง 4 ด้านของช่องบรรจุโมดูลอิเลคโทรนิคส์ต่อพลาสติกการ์ดหนึ่งใบ ถ้ามีด้านใดด้านหนึ่งอ่านค่าได้นอกข้อกำหนดถือว่าเป็นข้อบกพร่องและถือว่าเป็นการ์ดเสีย



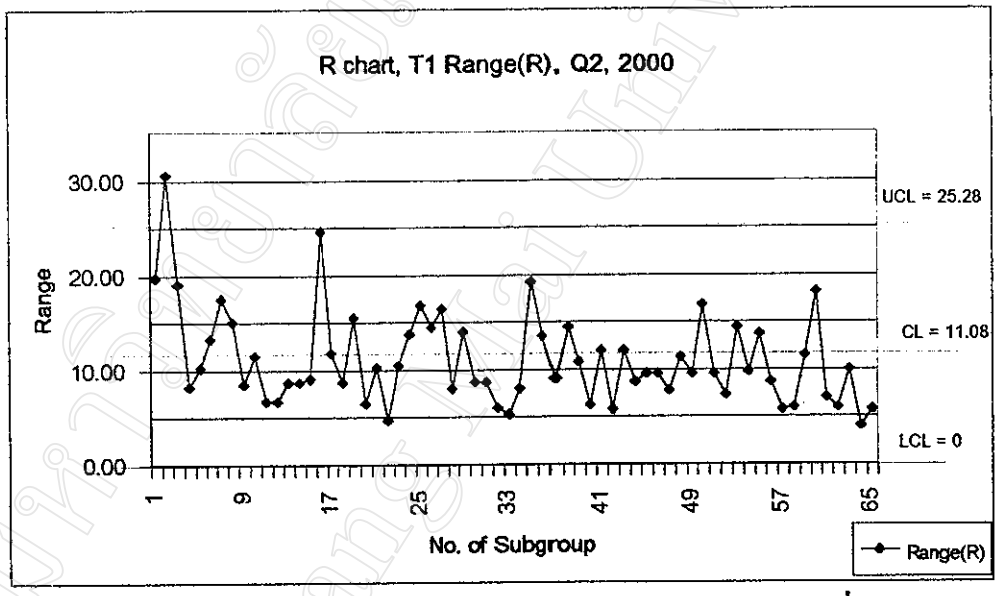
รูปที่ 4.9 แสดงระยะที่ทำการวัดความลึก T1 และ T2

ตารางที่ 4.24 แสดงค่าขอบเขตแผนภูมิควบคุมค่า T1 ของการ์ดรุ่น HU6 ช่วงไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543

	ขอบเขตของแผนภูมิค่าเฉลี่ย T1	ขอบเขตของแผนภูมิค่าพิสัย T1
	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 2
	หน่วยไมครอน	หน่วยไมครอน
UCL	228.52	25.28
CL	220.45	11.08
LCL	212.37	0



รูปที่ 4.10 แผนภูมิค่าเฉลี่ย ณ จุดความลึก T1 ของการ์ดรุ่น HU6 ช่วงไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543

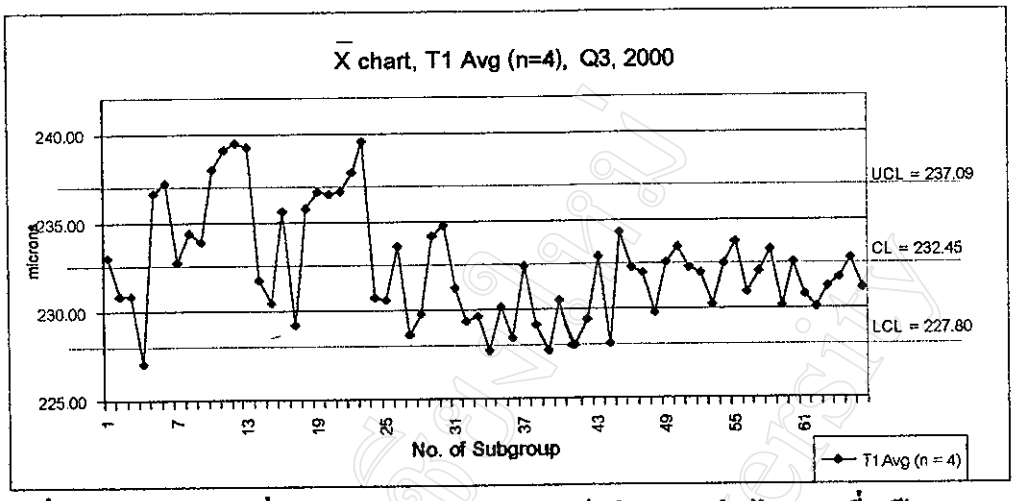


รูปที่ 4.11 แผนภูมิพิสัย ณ จุดความลึก T1 ของการ์ดรุ่น HU6 ช่วงไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543

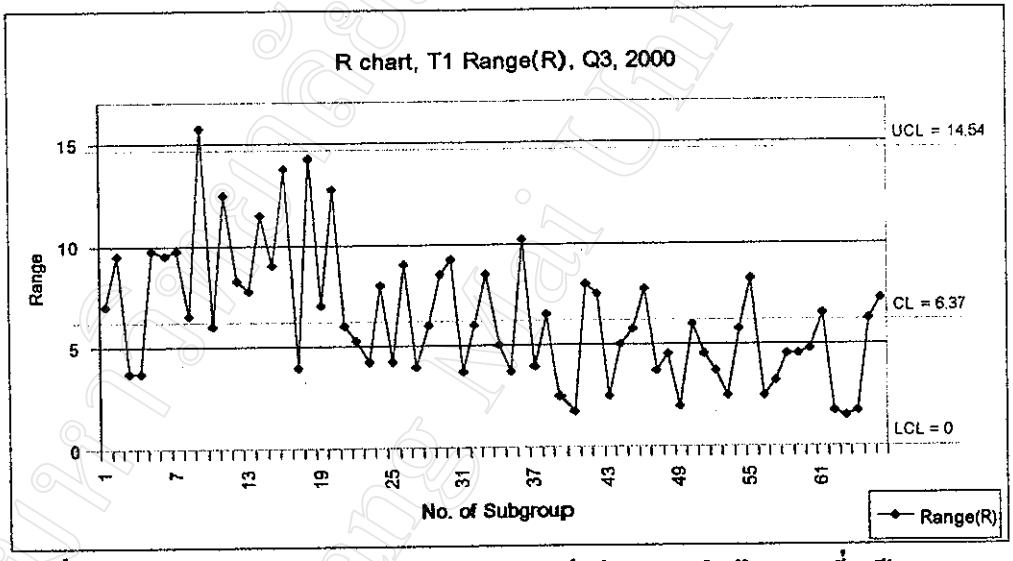
ตารางที่ 4.25 แสดงการเปรียบเทียบค่าขอบเขตควบคุมของแผนภูมิควบคุมค่า T1 ของการ์ดรุ่น HU6 ช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี พ.ศ. 2543

	ขอบเขตของแผนภูมิค่าเฉลี่ย T1		ขอบเขตของแผนภูมิค่าพิสัย T1	
	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3
	หน่วยไมครอน		หน่วยไมครอน	
UCL	228.52	237.09	25.28	14.54
CL	220.45	232.45	11.08	6.37
LCL	212.37	227.80	0	0

แผนภูมิควบคุมความลึก T1 ในช่วงเวลาไตรมาสที่ 3 ปี พ.ศ. 2543



รูปที่ 4.12 แผนภูมิค่าเฉลี่ย ณ จุดความลึก T1 ของการ์ดรุ่น HU6 ช่วงไตรมาสที่ 3 ปี พ.ศ. 2543



รูปที่ 4.13 แผนภูมิพิสัย ณ จุดความลึก T1 ของการ์ดรุ่น HU6 ช่วงไตรมาสที่ 3 ปี พ.ศ. 2543

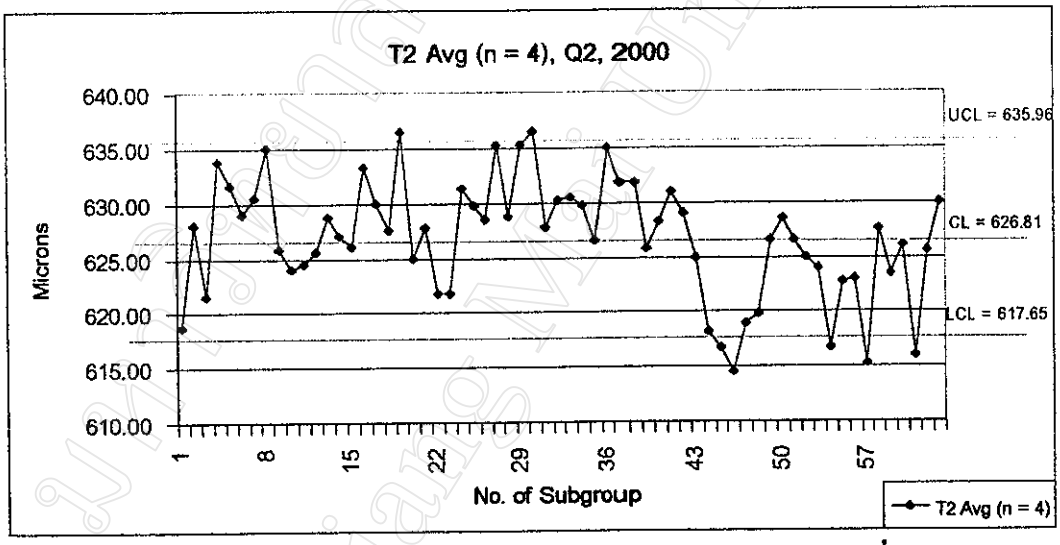
แผนภูมิควบคุมความลึก T2 ในช่วงเวลาไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543

T2 เป็นจุดความลึกที่ก้นของช่องบรรจุโมดูลอิเลคโทรนิคส์มีลักษณะเป็นเบ้ารองรับ มีความสำคัญคือเป็นเบ้ารองรับโมดูลอิเลคโทรนิคส์ ณ จุดนี้ถ้าตื้นเกินไปจะทำให้โมดูลอิเลคโทรนิคส์ยืนค้ำเบ้าซึ่งส่งผลให้ตัวโมดูลอิเลคโทรนิคส์ไม่สามารถเชื่อมยึดกับบ่า T1 ได้และที่สุดตัวโมดูลอิเลคโทรนิคส์ก็หลุดออกจากการ์ดและถึงแม้อาจจะติดยึดบ่า T1 ได้ก็จะมีความสูงเกินผิวการ์ดมากอันจะก่อความเสียหายกับตัวโมดูลอิเลคโทรนิคส์เองขณะเสียบสมาร์ทการ์ดเข้าเครื่องอ่าน ในทำนองตรงกันข้ามถ้าลึกเกินไปจะมีผลกระทบต่ออาการเสียที่แสดงให้เห็นทางสายตา (Visual defect) ปรากฏอีกด้านหนึ่งของการ์ดเป็นรอยการเจาะของดอกสว่านซึ่งด้านนั้นจะมีรูปภาพที่เป็นจุดขายและสัญญลักษณ์ของแต่ละรุ่นทำไม่สวยงามและมีตำหนิอันทำให้ลูกค้าปฏิเสธและคืนสินค้า

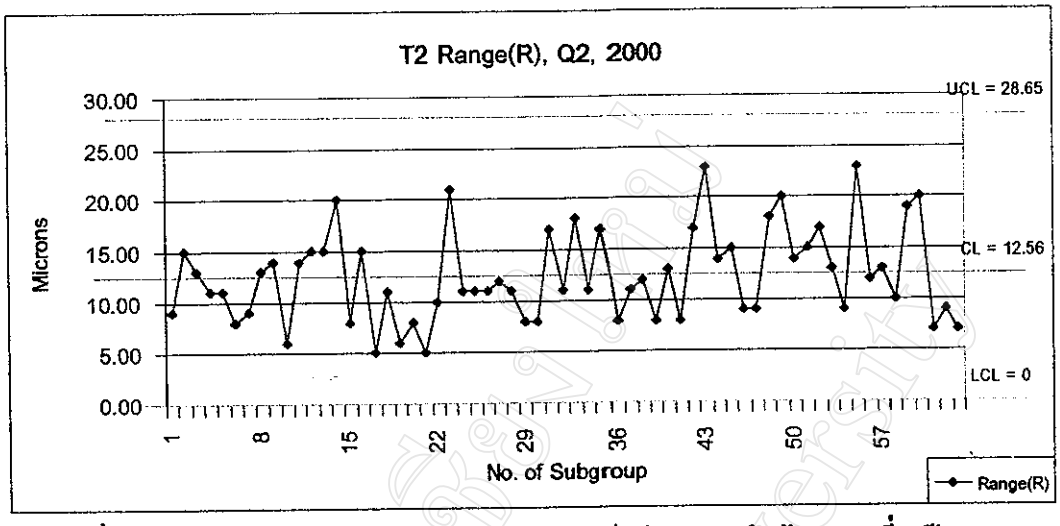
ข้อกำหนดขนาดจุด T2 คือ 0.610 – 0.640 มิลลิเมตร หรือ 610 – 640 ไมครอน การวัดขนาดจุด T2 ทำการวัดหนึ่งค่าที่บริเวณกลางเบ้าของช่องบรรจุโมดูลอิเลค โทรนิคส์ต่อพลาสติกการ์ดหนึ่งใบ ถ้าอ่านค่าได้นอกข้อกำหนดถือว่าเป็นข้อบกพร่องและถือว่าเป็นการ์ดเสีย

ตารางที่ 4.26 แสดงค่าขอบเขตแผนภูมิควบคุมค่า T2 ของการ์ดรุ่น HU6 ช่วงไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543

	ขอบเขตของแผนภูมิค่าเฉลี่ย T2	ขอบเขตของแผนภูมิค่าพิสัย T2
	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 2
	หน่วยไมครอน	หน่วยไมครอน
UCL	635.96	28.65
CL	626.81	12.65
LCL	617.65	0



รูปที่ 4.14 แผนภูมิค่าเฉลี่ย ณ จุดความลึก T2 ของการ์ดรุ่น HU6 ช่วงไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543

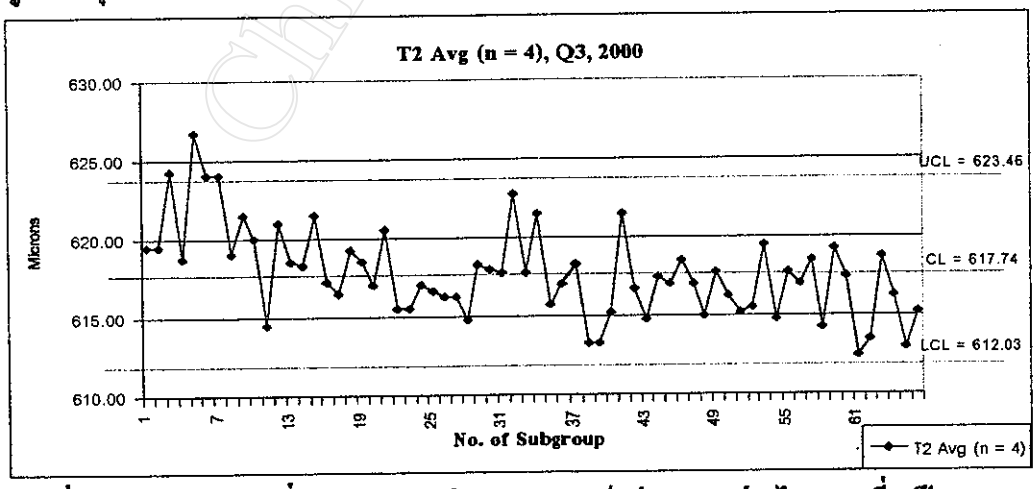


รูปที่ 4.15 แผนภูมิพิสัย ณ จุดความลึก T2 ของการ์ดรุ่น HU6 ช่วงไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543

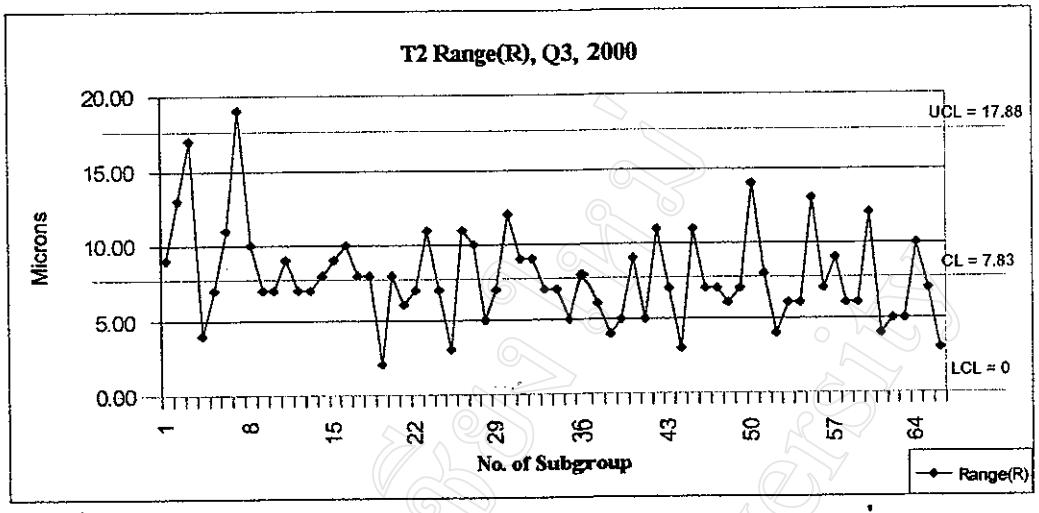
ตารางที่ 4.27 แสดงการเปรียบเทียบค่าขอบเขตควบคุมของแผนภูมิควบคุมค่า T2 ของการ์ดรุ่น HU6 ช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี พ.ศ. 2543

	ขอบเขตของแผนภูมิค่าเฉลี่ย T2		ขอบเขตของแผนภูมิค่าพิสัย T2	
	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3
	หน่วยไมครอน		หน่วยไมครอน	
UCL	635.96	623.46	28.65	17.88
CL	626.81	617.74	12.65	7.83
LCL	617.65	612.03	0	0

แผนภูมิควบคุมความลึก T2 ในช่วงเวลาไตรมาสที่ 3 ปี พ.ศ. 2543



รูปที่ 4.16 แผนภูมิค่าเฉลี่ย ณ จุดความลึก T2 ของการ์ดรุ่น HU6 ช่วงไตรมาสที่ 3 ปี พ.ศ. 2543



รูปที่ 4.17 แผนภูมิพิสัย ณ จุดความลึก T2 ของการ์ดรุ่น HU6 ช่วงไตรมาสที่ 3 ปี พ.ศ. 2543

4.6.7.2 การสร้างแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียของพลาสติกการ์ดรุ่น HU6

ข้อมูลเชิงคุณลักษณะที่สำคัญของสมาร์ทการ์ดเป็นอาการข้อบกพร่องหลักที่ได้จากการสุ่มตรวจด้วยสายตา อาการข้อบกพร่องหลักที่หยิบยกมาทำการศึกษาได้แก่ ข้อบกพร่องจากการพิมพ์ รอยขีดข่วน และปริมาณรวมของข้อบกพร่องทุกอาการ

สมาร์ทการ์ดทุกรุ่นนอกจากจะมีวงจรอิเลคโทรนิคส์ที่เป็นส่วนประกอบหลักที่สำคัญแล้ว บนตัวสมาร์ทการ์ดเองในแต่ละรุ่นก็จะมีรูปภาพ (Artwork) เป็นจุดเด่นที่แสดงออกถึงความเฉพาะเจาะจงของแต่ละรุ่นและความสวยงามของรูปภาพก็เป็นจุดขายที่สำคัญอีกจุดหนึ่งเช่นกัน ฉะนั้นรูปภาพที่พิมพ์ลงบนสมาร์ทการ์ดแต่ละแผ่นต้องมีภาพและสีที่ถูกต้องตรงตามตัวอย่างต้นแบบที่ลูกค้าอนุมัติให้ (Sample proof) ในกรณีที่การ์ดใดมีภาพและสีที่ไม่ถูกต้องตรงตามตัวอย่างต้นแบบก็จะถือว่าเป็นข้อบกพร่องด้านการพิมพ์ นอกจากความถูกต้องของภาพและสีแล้วความปราณีตเรียบร้อยของตัวสมาร์ทการ์ดก็เป็นสิ่งที่ต้องได้รับการตรวจสอบและอาการข้อบกพร่องที่เกี่ยวกับความปราณีตเรียบร้อยที่สำคัญก็คือรอยขีดข่วน อันมีสาเหตุส่วนหนึ่งมาจากความเรียบของแผ่นโลหะที่ใช้กดทับแผงของสมาร์ทการ์ดขณะเข้าทำการอบความดัน (Laminate) และอีกส่วนหนึ่งมาจากการหยิบจับขนย้ายการ์ดที่ขาดความระมัดระวังทำให้ผิวหน้าการ์ดไปกระทบกับวัสดุอื่นจนเกิดรอยขีดข่วน การตรวจสอบรอยขีดข่วนจะทำการตรวจสอบเปรียบเทียบกับตัวอย่างกำหนดขอบเขต (Limit sample) ถ้าการ์ดใดมีรอยขีดข่วนเท่ากับหรือมากกว่าตัวอย่างกำหนดขอบเขตก็ถือว่าเป็นการ์ดเสีย

ข้อมูลอาการเสียตรวจด้วยสายตาในช่วงเวลาไตรมาสที่ 2 ปี 2543

ตารางที่ 4.28 แสดงข้อมูลสำหรับการสร้างแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียของการ์ดรุ่น HU6 ไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543

HU6 : Visual Defect Data for Control Chart p of Q2 2000

Lot No.	Lot Size	Samples	Printing Def	pP	Scratch	pS	Total Defect	pT
1	95500	500	16	**0.032**	6	**0.011**	*52*	**0.104**
2	97500	500	15	**0.030**	4	**0.008**	*47*	**0.095**
3	45000	500	25	**0.050**	5	**0.010**	*57*	**0.113**
4	39000	500	76	**0.151**	9	**0.018**	*236*	**0.473**
5	13300	315	25	**0.080**	7	**0.021**	*133*	**0.422**
6	15200	315	37	**0.117**	5	**0.015**	*167*	**0.530**
7	14500	315	23	**0.072**	14	**0.043**	*88*	**0.278**
8	81000	500	36	**0.071**	7	**0.013**	*99*	**0.199**
9	167300	800	48	**0.060**	26	**0.033**	*180*	**0.225**
10	51000	500	16	**0.033**	17	**0.034**	*80*	**0.160**
11	30000	315	22	**0.071**	7	**0.022**	*50*	**0.157**
12	30000	315	14	**0.045**	7	**0.022**	*52*	**0.166**
Total	679300	5375	353		113		1241	
Avg	56608	448	29	***0.066***	9	***0.021***	103	***0.231***
			$\bar{p}$	0.066		0.021		0.231
			$\bar{n}$	448		448		448
			UCLp	**0.101**		**0.041**		**0.291**
			LCLp	**0.031**		**0.001**		**0.171**

<u>อธิบายตารางที่ 4.28</u> :

Lot No. คือจำนวนล็อตที่

Lot Size คือจำนวนการ์ดในหนึ่งล็อต

Sample คือจำนวนตัวอย่างที่สุ่มตามมาตรฐาน MIL-STD 105E

Printing Def คืออาการข้อบกพร่องจากการพิมพ์

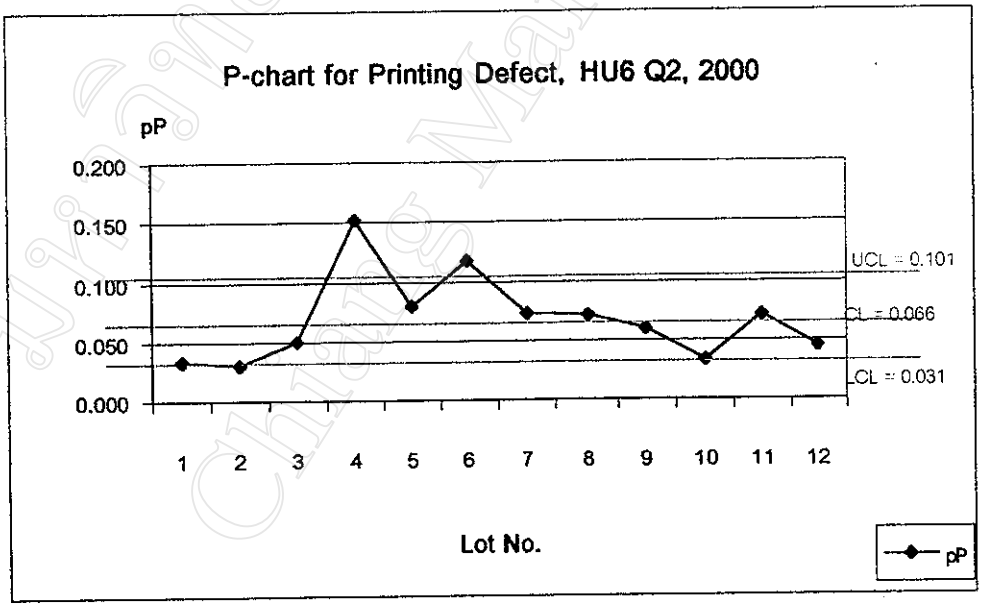
pP คืออัตราส่วนของเสียอาการข้อบกพร่องจากการพิมพ์

Scratch คืออาการรอยขีดข่วน

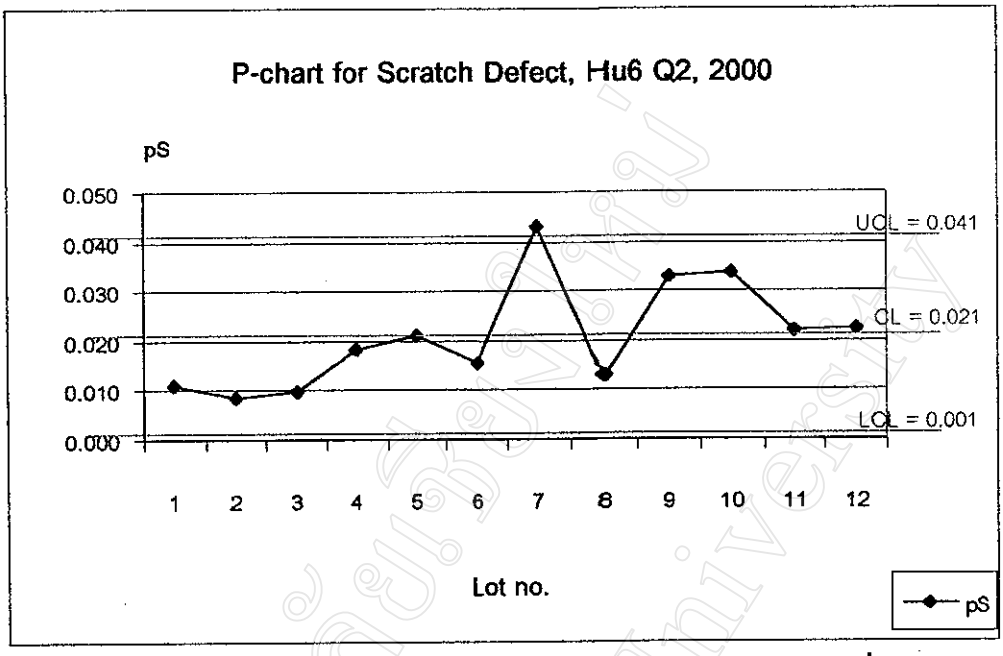
pS	คืออัตราส่วนของเสียอาการรอยขีดข่วน
Total Defect	คืออาการเสียรวมทุกอาการข้อบกพร่องที่ตรวจพบในล็อตนั้นๆ
pT	คืออัตราส่วนของเสียรวมทุกอาการข้อบกพร่อง
Avg	คือค่าเฉลี่ย (average)

ตารางที่ 4.29 แสดงค่าขอบเขตควบคุมของแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียของการ์ดรุ่น HU6 ช่วงไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543

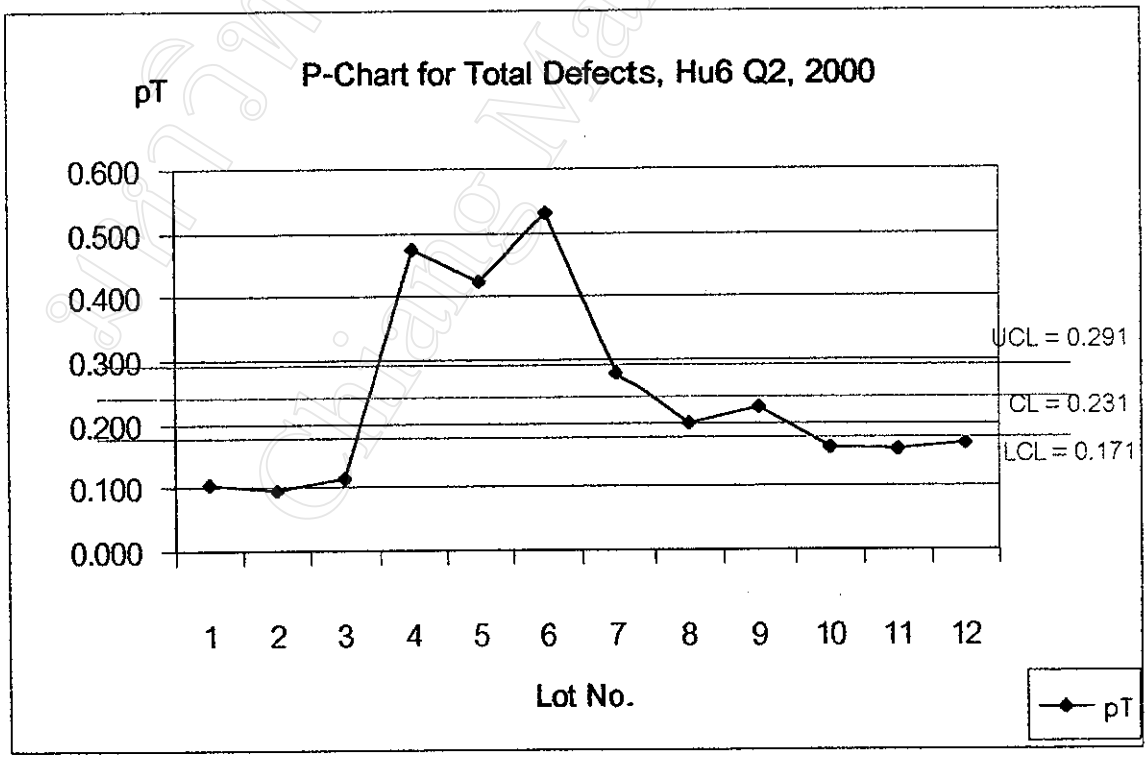
	ขอบเขตของแผนภูมิควบคุมคุณลักษณะแบบ p		
	ไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543	ไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543	ไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543
	ข้อบกพร่องจากการพิมพ์	รอยขีดข่วน	อาการรวม
UCL	0.101	0.041	0.291
CL	0.066	0.021	0.231
LCL	0.031	0.001	0.171



รูปที่ 4.18 แผนภูมิสัดส่วนของเสียข้อบกพร่องจากการพิมพ์ของการ์ดรุ่น HU6 ช่วงไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543



รูปที่ 4.19 แผนภูมิสัดส่วนของเสียรอยขีดข่วนของการ์ดรุ่น HU6 ช่วงไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543



รูปที่ 4.20 แผนภูมิสัดส่วนของเสียรวมทุกอาการของการ์ดรุ่น HU6 ช่วงไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543

ข้อมูลอาการเสียตรวจด้วยสายตาในช่วงเวลาไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี 2543

ตารางที่ 4.30 แสดงข้อมูลสำหรับสร้างแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียของการ์ดรุ่น HU6 ไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี พ.ศ. 2543

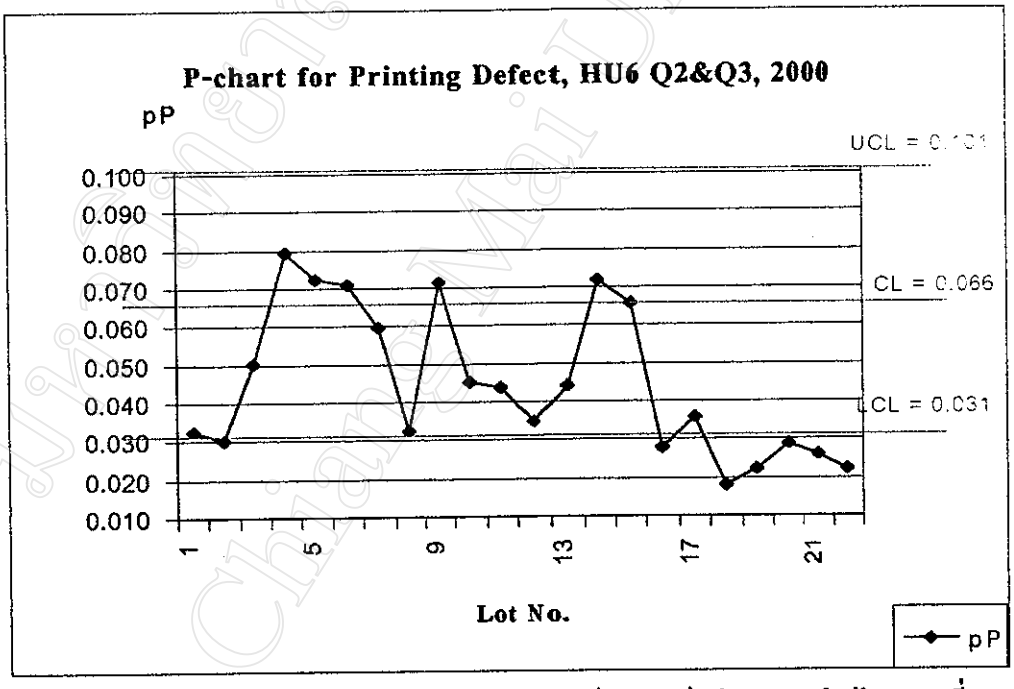
HU6 : Visaul Defect Data for Control Chart p of Q2 & Q3 2000

Qua	Lot No.	Lot Size	Samples	Printing Def	pP	Scratch	pS	Total Defect	pT
Q2	1	95500	500	16	0.032	6	0.011	52	0.104
Q2	2	97500	500	15	0.030	4	0.008	47	0.095
Q2	3	45000	500	25	0.050	5	0.010	57	0.113
Q2	4	39000	500	76	0.151	9	0.018	236	0.473
Q2	5	13300	315	25	0.080	7	0.021	133	0.422
Q2	6	15200	315	37	0.117	5	0.015	167	0.530
Q2	7	14500	315	23	0.072	14	0.043	88	0.278
Q2	8	81000	500	36	0.071	7	0.013	99	0.199
Q2	9	167300	800	48	0.060	26	0.033	180	0.225
Q2	10	51000	500	16	0.033	17	0.034	80	0.160
Q2	11	30000	315	22	0.071	7	0.022	50	0.157
Q2	12	30000	315	14	0.045	7	0.022	52	0.166
Q3	1	40000	500	22	0.044	8	0.016	52	0.104
Q3	2	15000	315	11	0.035	4	0.013	28	0.089
Q3	3	33000	315	14	0.044	4	0.013	33	0.105
Q3	4	51000	500	36	0.072	12	0.024	74	0.148
Q3	5	60000	500	33	0.066	9	0.018	75	0.150
Q3	6	51000	500	14	0.028	5	0.010	44	0.088
Q3	7	42000	500	18	0.036	10	0.020	48	0.096
Q3	8	46500	500	9	0.018	6	0.012	22	0.044
Q3	9	22400	315	7	0.022	3	0.010	14	0.044
Q3	10	31000	315	9	0.029	5	0.016	19	0.060
Q3	11	37600	500	13	0.026	6	0.012	33	0.066
Q3	12	51000	500	11	0.022	4	0.008	19	0.038
	Total	480500	5260	197		76		461	
	Avg	40042	438	16	0.037	6	0.014	38	0.088
				$\bar{p}$	0.037		0.014		0.088
				n	438		438		438
				UCLp	0.064		0.031		0.129
				LCLp	0.010		-0.003		0.047

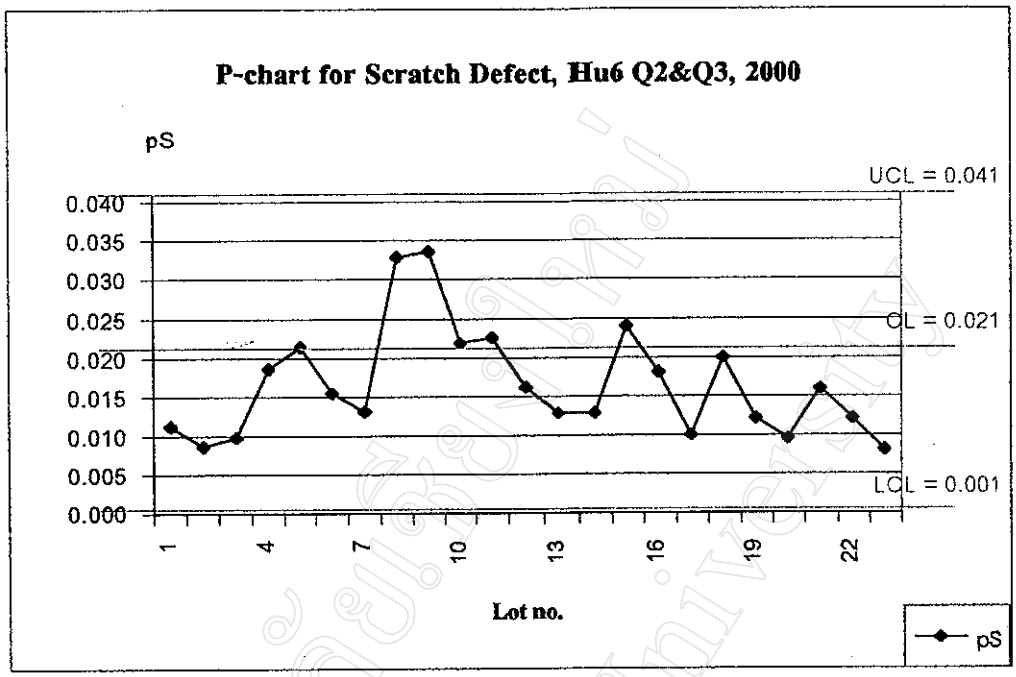
หมายเหตุ: Q2 และ Q3 ในตารางที่ 4.16 คือช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 ตามลำดับ และวิธีการอ่านตารางที่ 4.30 เหมือนกับตารางที่ 4.28

ตารางที่ 4.31 แสดงค่าการเปรียบเทียบค่าขอบเขตควบคุมของแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียของการ์ดรุ่น HU6 ช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี พ.ศ. 2543

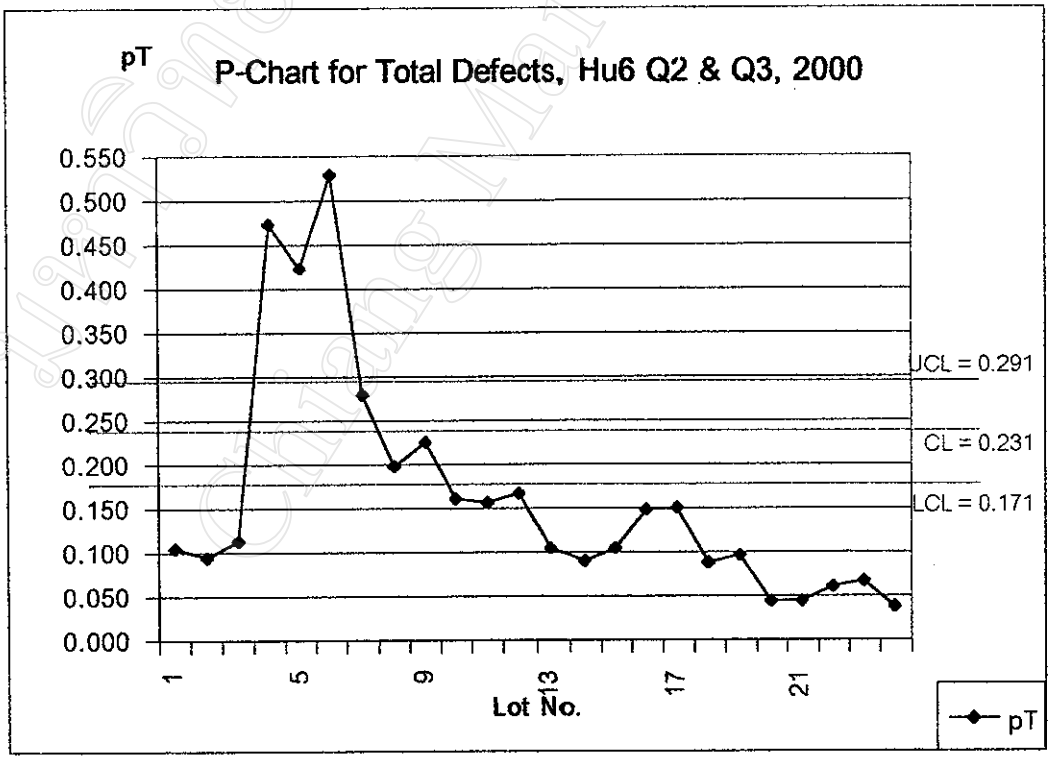
	ขอบเขตของแผนภูมิควบคุมคุณลักษณะแบบ p					
	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3
	ข้อบกพร่องทางการพิมพ์		รอยขีดข่วน		อาการรวม	
UCL	0.101	0.064	0.041	0.031	0.291	0.129
CL	0.066	0.037	0.021	0.014	0.231	0.088
LCL	0.031	0.010	0.001	0.0	0.171	0.047



รูปที่ 4.21 แผนภูมิสัดส่วนของเสียข้อบกพร่องจากการพิมพ์ของการ์ดรุ่น HU6 ช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี พ.ศ. 2543



รูปที่ 4.22 แผนภูมิสัดส่วนของเสียรอยขีดข่วนของการ์ดรุ่น HU6 ช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี พ.ศ. 2543



รูปที่ 4.23 แผนภูมิสัดส่วนของเสียรวมทุกอาการของการ์ดรุ่น HU6 ช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี พ.ศ. 2543

4.6.7.3 การวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์ และแนวทางการแก้ไขปัญหาแผ่นพลาสติกสมาร์ทการ์ดรุ่น HU6

- *การวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์ และแนวทางการแก้ไขปัญหา T1*

ผลการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบนำเข้าโดยแผนก IQA

ดังตารางผลการตรวจวัดค่าความลึก T1 ในภาคผนวก ก IQA ปฏิเสธล็อตที่ 1 และ 4 ในเดือนเมษายนเนื่องจากมีค่าลึกน้อยกว่ากว่าข้อกำหนด

ผลการประมวลและตีความข้อมูลคุณภาพที่ได้จากแผนก IQA โดย SQE

ดังรูปที่ 4.10 และ 4.11 ในช่วงไตรมาสที่ 2 ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างเกาะกลุ่มอยู่ด้านค่าน้อยของข้อกำหนด ดังจะเห็นได้จากค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 26 กลุ่มแรกที่ 17 กลุ่มตัวอย่างมีค่าเกาะกลุ่มกันอยู่ใต้ค่าขอบเขตกลาง (CL: Center Line) และในจำนวนนี้มี 7 กลุ่มที่อยู่ใต้ขอบเขตควบคุมค่าต่ำ (LCL: Lower Control Limit) เมื่อพิจารณาแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยจะเห็นว่าในช่วงแรกของไตรมาสค่าพิสัย 3 กลุ่มตัวอย่างแรกรวมทั้งกลุ่มตัวอย่างที่ 7 และ 16 มีค่าสูงกว่าค่ากลางมากและกลุ่มตัวอย่างที่ 2 มีค่าเกินจากขอบเขตควบคุมค่าสูง (UCL: Upper Control Limit) แสดงถึงการกระจายค่าที่สูงในช่วงแรกของไตรมาส

ดังตารางที่ 4.10 หน้า 64 ความสามารถของกระบวนการผลิต T1 มีค่าเพียง 0.91 ไม่ถึง 1.33 อันบ่งบอกถึงกระบวนการผลิต T1 ไม่มีความสามารถ (Incapable process)

SQE ร้องเรียนปัญหาคุณภาพต่อผู้ส่งมอบวัตถุดิบนำเข้า

SQE ร้องเรียนต่อบริษัทผู้ส่งมอบแผ่นพลาสติกสมาร์ทการ์ดถึงปัญหาด้านคุณภาพที่เกิดขึ้นในช่วงกลางถึงท้ายของไตรมาสที่ 2 ผู้ส่งมอบแผ่นพลาสติกสมาร์ทการ์ดได้ทำการปรับค่าพารามิเตอร์กระบวนการผลิตส่งผลให้ค่าเฉลี่ย T1 ของกลุ่มตัวอย่างปรับขึ้นไปเกาะกลุ่มอยู่ที่ค่าสูงเหนือค่ากลาง และค่าพิสัยปรับลดลงเกาะกลุ่มบริเวณต่ำกว่าค่ากลาง

จากการประชุมเพื่อปรึกษาและหาทางแก้ปัญหากับตัวแทนบริษัทผู้ส่งมอบได้รับการชี้แจงถึงสาเหตุของปัญหาและแนวทางการแก้ไขดังต่อไปนี้

สาเหตุของปัญหา

1. ความสามารถของเครื่องเจาะในการควบคุมค่าที่ยอมรับได้ (Tolerance of milling machine)
   ค่าควบคุมที่เครื่องเจาะสามารถทำได้คือ 30 ไมครอน
2. ค่าความแปรผันของความหนาของแผ่นวัตถุดิบ PVC
   ค่าความแปรผันของความหนาของแผ่น PVC เท่ากับ 15 เปอร์เซนต์
3. ความแตกต่างระหว่างจุดอ้างอิงในการวัดความหนารวมของการ์ดก่อนเจาะของเครื่องและจุดอ้างอิงในการวัดความหนารวมของการ์ดโดยคนวัด
4. ความผิดพลาดของเครื่องมือวัดที่ไม่ได้รับการตรวจพบเนื่องจากไม่มีการสอบเทียบเครื่องมือวัดทำให้ค่าการวัดที่ผิดพลาดถูกป้อนเข้าเครื่องเจาะ

5. ความคมของดอกสว่านทู่ลงเมื่อเจาะไปหลายๆพันการ์ด ทำให้ผิวเจาะมีระดับไม่เรียบมียอดเสี้ยนนูนและทำให้ค่าที่วัดได้มีค่าต่ำหรือตื้นกว่าข้อกำหนด

แนวทางการแก้ไขปัญหา

1. ทำการชดเชยค่าโดยปรับเพิ่มค่าที่ได้จากการวัดให้กับซอฟท์แวร์ควบคุมการเจาะของเครื่องเจาะเป็นการชั่วคราวก่อนจะมีการแก้ไขหรือเปลี่ยเครื่องมือวัด
2. ปรับแต่งจุดอ้างอิงในการวัดความหนารวมของการ์ดก่อนเจาะของเครื่องให้อยู่บริเวณเดียวกับจุดที่วัดโดยคนวัด
3. ปรับค่าและช่วงควบคุมการเจาะของเครื่องเจาะให้ไปอยู่ทางด้านมากของข้อกำหนด (เป็นการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าชั่วคราว)
4. จัดให้มีระบบการสอบเทียบเครื่องมือวัด (Calibration system) เป็นประจำทุกปี
5. ให้มีกราฟติดตามค่าการเจาะของเครื่องเจาะโดยที่พนักงานประจำเครื่องเจาะทำการสุ่มวัดค่าทุก 15 นาทีแล้วลงจุดในกราฟเพื่อติดตามแนวโน้มค่าเจาะของเครื่อง
6. ปรับแต่งเครื่องมือวัดที่มีความผิดพลาดจากการสอบเทียบเครื่องมือวัด เครื่องใดที่ปรับแต่งแก้ไขไม่ได้ก็ทำการยกเลิกแล้วหาเครื่องมือวัดใหม่มาทดแทน
7. ทำการเก็บข้อมูลศึกษาถึงจำนวนการ์ดที่ถูกเจาะที่เหมาะสมจะทำการเปลี่ยนดอกสว่าน จากการศึกษาพบว่าควรทำการเปลี่ยนใบมีดทุกครั้งเมื่อทำการเจาะครบ 10,000 ใบ
8. (ระยะยาว) ปรึกษากับบริษัท ฮานาฯ เพื่อศึกษาและขอที่จะปรับเปลี่ยนค่าข้อกำหนดเพื่อให้เหมาะสมกับความสามารถของเครื่องเจาะในการควบคุมค่าที่ยอมรับได้ และค่าความแปรผันของความหนาของแผ่นวัตถุดิบ PVC (อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงข้อกำหนดยังขึ้นอยู่กับค่าความสามารถของกระบวนการผลิตของบริษัท ฮานาฯ ด้วย)

   จากผลการศึกษาร่วมกันระหว่างวิศวกรของบริษัท ฮานาฯ กับของบริษัทผู้ส่งมอบได้ผลสรุปว่าเมื่อเริ่มไตรมาสที่ 3 ให้ทำการปรับข้อกำหนดคือ

   T1 จากเดิม 200 – 240 ไมครอน เป็น **200 – 254** ไมครอน

   แต่การปรับตั้งค่าเจาะของเครื่องเจาะจะต้องปรับตั้งค่าที่อยู่ในช่วงที่แคบกว่าข้อกำหนดดังกล่าวเพื่อป้องกันผลจากความแปรปรวนของเครื่องเจาะจนทำให้การ์ดตกข้อกำหนด
9. (ระยะยาว) บริษัทผู้ส่งมอบแผ่นพลาสติกสมาร์ทการ์ดปรึกษากับบริษัทผู้ขายเครื่องเจาะเพื่อดำเนินการปรับปรุงลดค่าควบคุมที่ยอมรับได้ของเครื่องเจาะ

SQE ติดตามและประเมินผลการแก้ไขปัญหาคุณภาพของผู้ส่งมอบวัตถุดิบนำเข้า

ดังรูปที่ 4.12 และ 4.13 ค่าความลึก T1 มีการปรับค่าคือในช่วงต้นของไตรมาสที่ 3 เป็นช่วงที่เริ่มทำการปรับตั้งค่าใหม่จึงทำให้ค่าเฉลี่ยของ T1 มีการแกว่งสูงและมีบางค่าออกนอกขอบเขตซึ่งส่วนใหญ่จะออกไปทางด้านลึกแต่ก็ไม่มีค่าใดที่ออกนอกข้อกำหนด ในช่วงกลางถึงท้ายไตรมาสจึงได้ค่าการปรับตั้งที่เหมาะสมของ T1 ซึ่งเป็นค่าที่ปรับให้ลึกกว่าในไตรมาสที่ 2 ในส่วนของแผนภูมิค่าพิสัยก็

ทำนองเดียวกันในช่วงต้นของไตรมาสที่ 3 จะมีค่าพิสัยที่กว้างและแกว่งสูง พอถึงช่วงกลางถึงท้ายไตรมาสจึงมีค่าพิสัยแคบลงและแกว่งน้อยกว่า

ดังตารางที่ 4.10 ความสามารถของกระบวนการผลิต T1 มีค่า 1.71 มากกว่า 1.33 อันบ่งบอกถึงกระบวนการผลิต T1 มีความสามารถ (Capable process)

- *การวิเคราะห์ผลการวิเคราะห์และแนวทางการแก้ไขปัญหา T2*

ผลการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบนำเข้าโดยแผนก IQA

ดังตารางผลการตรวจวัดค่าความลึก T2 ในภาคผนวก ข IQA ปฏิเสธล็อตทั้ง 4 ในเดือนเมษายนเนื่องจากมีค่าลึกกว่าข้อกำหนด

ผลการประมวลและตีความข้อมูลคุณภาพที่ได้จากแผนก IQA โดย SQE

ดังรูปที่ 4.14 และ 4.15 ในช่วงไตรมาสที่ 2 ความลึก T2 คือมีค่ามากหรือลึกกว่าข้อกำหนดในทุกล็อตของเดือนเมษายนอีกทั้งค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างก็เกาะกลุ่มอยู่ในด้านค่ามากของข้อกำหนด ดังจะเห็นได้จากค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างประมาณ 30 กลุ่มแรกที่ค่าส่วนมากเกาะกลุ่มกันอยู่เหนือค่าขอบเขตกลาง โดยมีจำนวน 2 กลุ่มคือกลุ่มที่ 19 และ 30 อยู่นอกขอบเขตควบคุมค่าสูง และอีก 4 กลุ่มมีค่าติดกับขอบเขตควบคุมค่าสูง เมื่อพิจารณาแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยจะเห็นว่าค่าพิสัยมีกระจายสลับอยู่รอบๆค่ากลางเป็นส่วนใหญ่แสดงถึงการกระจายค่าที่มีความสม่ำเสมอ

ดังตารางที่ 4.11 หน้า 64 ความสามารถของกระบวนการผลิต T2 มีค่าเพียง 0.60 ไม่ถึง 1.33 อันบ่งบอกถึงกระบวนการผลิต T2 ไม่มีความสามารถ (Incapable process)

SQE ร้องเรียนปัญหาคุณภาพต่อผู้ส่งมอบวัตถุดิบนำเข้า

SQE ร้องเรียนต่อบริษัทผู้ส่งมอบแผ่นพลาสติกสมาร์ทการ์ดถึงปัญหาด้านคุณภาพที่เกิดขึ้น ผู้ส่งมอบแผ่นพลาสติกสมาร์ทการ์ดได้ทำการปรับค่าพารามิเตอร์กระบวนการผลิตส่งผลให้ค่าเฉลี่ย T2 ของกลุ่มตัวอย่างปรับลดลงมาหาค่าขอบเขตกลางแต่ช่วงท้ายไตรมาสมีการปรับลดค่าลงมากจนอยู่ต่ำกว่าค่าควบคุมค่าต่ำ (Lower Control Limit: LCL) ถึง 5 กลุ่มตัวอย่างแต่ระหว่างนั้นก็มีการปรับเข้าสู่ค่าขอบเขตกลาง

จากการประชุมเพื่อปรึกษาและหาทางแก้ปัญหากับตัวแทนบริษัทผู้ส่งมอบได้รับการชี้แจงถึงสาเหตุของปัญหาและแนวทางการแก้ไขในลักษณะเดียวกันกับ T1 ดังที่ได้รายงานไว้แล้วข้างต้นเนื่องจากเป็นกระบวนการผลิตที่ต่อเนื่องและใช้เครื่องเจาะชุดเดียวกันแตกต่างกันที่โปรแกรมซอฟท์แวร์ ในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้ามีสิ่งที่แตกต่างจากความลึก T1 ในข้อที่ 3 คือต้องปรับตั้งค่า T2 และช่วงควบคุมการเจาะของเครื่องเจาะให้ไปอยู่ทางด้านน้อยของข้อกำหนด ในการแก้ปัญหาระยะยาวมีสิ่งที่แตกต่างจากความลึก T1 ในข้อที่ 8 คือปรับเปลี่ยนข้อกำหนด T2 จากเดิม 610 – 640 ไมครอน เป็น 590 – 640 ไมครอน

SQE ติดตามและประเมินผลการแก้ไขปัญหาคุณภาพของผู้ส่งมอบวัตถุดิบนำเข้า

ดังรูปที่ 4.16 และ 4.17 ค่าความลึก T2 มีการปรับค่าคือในช่วงต้นของไตรมาสที่ 3 เป็นช่วงที่เริ่มทำการปรับตั้งค่าใหม่จึงทำให้ค่าเฉลี่ยของ T2 มีการแกว่งสูงและมี 4 กลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยออกนอกขอบเขตซึ่งทั้งหมดจะออกไปทางด้านลึกแต่ก็ไม่มีค่าใดที่ออกนอกข้อกำหนด ในช่วงกลางถึงท้ายไตรมาสจึงได้ค่าการปรับตั้งที่เหมาะสมของ T2 ซึ่งเป็นค่าที่ปรับให้ตื้นขึ้นกว่าในไตรมาสที่ 2 ในส่วนแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยก็ทำนองเดียวกันในช่วงต้นของไตรมาสที่ 3 มีค่าพิสัยที่กว้างและแกว่งสูงมีค่าพิสัยของกลุ่มตัวอย่างที่ 7 ออกนอกค่าควบคุมค่าสูงซึ่งบ่งบอกว่ามีการกระจายค่าที่สูงต้องทำการแก้ไข พอถึงช่วงกลางถึงท้ายไตรมาสจึงมีค่าพิสัยแคบลงและแกว่งน้อยกว่า

สำหรับค่าขอบเขตควบคุมของทั้ง T1 และ T2 ที่คำนวณได้จากข้อมูลในไตรมาสที่ 3 นี้จะถูกนำไปใช้เป็นค่าขอบเขตควบคุมของแผนภูมิควบคุมของทั้ง T1 และ T2 ในไตรมาสที่ 4 ต่อไป

ดังตารางที่ 4.11 หน้า 64 ความสามารถของกระบวนการผลิต T2 มีค่า 1.71 มากกว่า 1.33 อันบ่งบอกถึงกระบวนการผลิต T2 มีความสามารถ (Capable process)

- *การวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์ และแนวทางการแก้ไขปัญหาคุณภาพเชิงคุณลักษณะ*

ผลการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบนำเข้าโดยแผนก IQA

ดังตารางที่ 4.28 แสดงผลการตรวจจับปัญหาคุณภาพเชิงคุณลักษณะ IQA ปฏิเสธล็อตทั้ง 12 ในช่วงไตรมาสที่ 2 เนื่องจากมีจำนวนตัวอย่างเสียจากการสุ่มมากกว่าจำนวนตัวอย่างเสียที่ยอมรับได้ตามแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับเชิงเดี่ยวแบบปกติมาตรฐาน MIL-STD-105E ระดับการตรวจ 2.5% AQL เนื่องจากมีความต้องการใช้แผ่นพลาสติกการ์ดในการผลิต IQA จึงต้องตรวจคัดเลือกการ์ดดีจากจำนวนทั้งล็อตแล้วทำการคิดค่าคัดเลือกจากผู้ส่งมอบ

ผลการประมวลและตีความข้อมูลคุณภาพที่ได้จากแผนก IQA โดย SQE

ดังรูปที่ 4.18, 4.19 และ 4.20 ล็อตที่ 4 และ 6 ในช่วงไตรมาสที่ 2 อาการข้อบกพร่องจากการพิมพ์มีอัตราสูงจนออกนอกขอบเขตควบคุมค่าสูงเมื่อได้ทำการแจ้งปัญหากลับไปให้ทางผู้ผลิตได้รับทราบเพื่อการค้นหาสาเหตุและแก้ไขปัญหาทำให้อาการข้อบกพร่องทางด้านการพิมพ์ลดลงในช่วงปลายไตรมาส ในช่วงที่กำลังแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องจากการพิมพ์ อาการรอยขีดข่วนได้มีอัตราของเสียเพิ่มขึ้นสูงกว่าปรกติจนล็อตที่ 7 มีอัตราของเสียสูงกว่าขอบเขตควบคุมค่าสูง สาเหตุก็เนื่องจากมีการเพิ่มจุดตรวจอาการเสียตรวจด้วยสายตาของการ์ดก่อนการเจาะช่องใส่โมดูลเพื่อสกัดปัญหาข้อบกพร่องทางจากการพิมพ์ให้ลดลงก่อนที่จะค้นพบสาเหตุและทำการแก้ไขที่ต้นเหตุ

จากกราฟแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียรวมทุกอาการจะเห็นได้ว่าอาการข้อบกพร่องจากการพิมพ์และอาการรอยขีดข่วนมีอิทธิพลในระดับที่ส่งผลกระทบต่ออัตราส่วนของเสียรวมทุกอาการของแต่ละล็อต เมื่อลดอัตราส่วนของอาการเสียทั้งคู่ลงได้ส่งผลให้อัตราส่วนของเสียรวมทุกอาการของแต่ละล็อตลดลงไปด้วย

SQE ร้องเรียนปัญหาคุณภาพต่อผู้ส่งมอบวัตถุดิบนำเข้า

SQE ประชุมปรึกษาและหาแนวทางแก้ไขปัญหากับตัวแทนบริษัทผู้ส่งมอบก็ได้รับการชี้แจงถึงสาเหตุของปัญหาและแนวทางการแก้ไขดังต่อไปนี้

สาเหตุของปัญหา

1. ฝุ่นและละอองหมึกที่ฟุ้งกระจายในห้องพิมพ์ลงมาเกาะบนแผ่นงาน PVC ที่ได้รับการพิมพ์แล้วและกำลังรอการเคลือบน้ำยาวานิช
2. ลูกยางปาดสีในเครื่องพิมพ์บวมทำให้ได้สีพิมพ์ที่เพี้ยนและไม่สม่ำเสมอ
3. ช่างสีผสมสีหมึกไม่ได้อัตราส่วนที่จะให้ผลการพิมพ์เหมือนแม่แบบ
4. เมื่อวางแผ่น PVC ที่ผ่านการเคลือบน้ำยาวานิชแล้วซ้อนๆกัน น้ำยาวานิชของแผ่นหนึ่งจะไปกัดสีของอีกแผ่นหนึ่งทำให้สีหายไป
5. ผลจากการแก้ปัญหาระยะสั้นเฉพาะหน้าของอาการข้อบกพร่องจากการพิมพ์ที่เพิ่มจุดตรวจอาการเสียตรวจด้วยสายตาของการ์ดก่อนการเจาะช่องใส่โมดูลเพื่อสกัดปัญหาข้อบกพร่องทางด้านการพิมพ์ให้ลดลงก่อนที่จะค้นพบสาเหตุและทำการแก้ไขที่ต้นเหตุ โดยทำการตรวจการ์ด 100 เปอร์เซ็นต์ ทำให้มีการจับต้องการ์ดมากขึ้นกว่าปรกติส่งผลให้การ์ดมีการเสียดสีกระทบกันมากขึ้น
6. แผ่นโลหะเรียบที่ใช้ในขั้นตอนการอัดความดันมีรอยขีดข่วนทำให้รอยขีดข่วนไปปรากฏบนแผ่นพลาสติกการ์ด
7. แผ่นโลหะเรียบที่ใช้ในขั้นตอนการอัดความดันมีเม็ดฝุ่นหรือเศษ PVC ตกค้างอยู่ทำให้ปรากฏเป็นรอยขีดข่วนหลังการอัดความดัน

การแก้ปัญหา

1. (การแก้ปัญหาระยะสั้นเฉพาะหน้า) เพิ่มจุดตรวจอาการเสียตรวจด้วยสายตาของการ์ดก่อนการเจาะช่องใส่โมดูลเพื่อสกัดปัญหาข้อบกพร่องทางด้านการพิมพ์ให้ลดลงก่อนที่จะค้นพบสาเหตุและทำการแก้ไขที่ต้นเหตุ โดยทำการตรวจการ์ด 100 เปอร์เซ็นต์ ณ จุดนี้เมื่อค้นพบสาเหตุและทำการแก้ไขเป็นที่เรียบร้อยแล้วก็ยังให้คงจุดตรวจนี้ไว้แต่เปลี่ยนการตรวจจาก 100 เปอร์เซ็นต์เป็นการสุ่มตรวจโดยฝ่ายควบคุมคุณภาพ
2. จัดให้มีตารางเวรการทำความสะอาดไส้กรองอากาศของท่อแอร์ที่มาจากส่วนกลาง
3. ให้มีท่อดูดอากาศ (Hood) เชื่อมต่อกับเครื่องพิมพ์เพื่อทำการดูดละอองสีไปกรองก่อนจะทำการทิ้งออกสู่บรรยากาศ
4. ปรับความดันอากาศในห้องปฏิบัติการพิมพ์ให้เป็นบวกเมื่อเทียบกับภายนอกห้องพิมพ์เพื่อเป็นการผลักดันไม่ให้ฝุ่นจากภายนอกเข้ามาได้
5. ศึกษาอายุการใช้งานโดยเฉลี่ยของลูกยางโดยเทียบเป็นจำนวนการ์ดที่พิมพ์แล้วนำมาจัดเป็นค่าตารางเวลาการเปลี่ยนลูกยาง

6. ให้จัดทำแผ่นมาตรฐานสำหรับการเทียบสี (Golden Sheet) ไว้ ณ ที่ทำงานของช่างสีโดยที่แผ่นมาตรฐานสำหรับการเทียบสีจะต้องได้รับการเซ็นอนุมัติจากฝ่ายควบคุมคุณภาพ
7. ก่อนการผลิตงานทุกล็อตช่างสีต้องทำการทดลองผลิตก่อนจนกว่าสีที่ผสมได้จะถูกต้องตามแผ่นมาตรฐานสำหรับการเทียบสี จากนั้นต้องส่งให้หัวหน้าฝ่ายควบคุมคุณภาพทำการตรวจสอบและรับรองความถูกต้องก่อนจึงจะลงมือทำการผลิตจริง
8. ในการวางซ้อนแผ่น PVC ที่พิมพ์สีแล้วเพื่อรอการเคลือบน้ำยาวานิชให้นำแผ่น PVC ชนิดที่เรียกว่า Overlay มาทำการวางคั่นระหว่างแผ่น เนื่องจาก Overlay เป็นแผ่น PVC ใสที่ไม่ถูกกัดโดยน้ำยาวานิช
9. ทำการสอนและอบรมพนักงานที่ทำการตรวจการ์ดและจับการ์ดในวิธีการที่จะลดการเสียดสีและการกระทบกันของการ์ดให้น้อยที่สุด
10. พนักงานที่ทำหน้าที่ ณ จุดอัดความดันต้องทำความสะอาดแผ่นโลหะด้วยน้ำยา IPA ทุกครั้งก่อนการผลิต หากพบรอยขีดข่วนบนแผ่นโลหะให้ทำการแจ้งหัวหน้าฝ่ายผลิตเพื่อทำการเปลี่ยนแผ่นโลหะทันที
11. ทำการเปลี่ยนแผ่นโลหะทันทีที่หมดอายุการใช้งาน

SQE ติดตามและประเมินผลการแก้ไขปัญหาคุณภาพของผู้ส่งมอบวัตถุดิบนำเข้า

ดังรูปที่ 4.21, 4.22 และ 4.23 ผลจากการที่ได้ร่วมกันลงมือแก้ไขปัญหาต่างๆที่ได้กล่าวไว้แล้วข้างต้นจะเห็นได้ว่าในไตรมาสที่ 3 อาการข้อบกพร่องจากการพิมพ์ อาการรอยขีดข่วนและอาการข้อบกพร่องรวมทุกอาการมีแนวโน้มลดลงอย่างเห็นได้ชัดเจน แม้อาการรอยขีดข่วนในบางช่วงจะมีระดับที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อยแต่ก็ไม่ส่งผลให้อาการข้อบกพร่องโดยรวมพุ่งสูงขึ้น จึงทำให้สรุปได้ว่าในการมุ่งเน้นการควบคุมแก้ปัญหาหลักให้ลดลงจะส่งผลให้คุณภาพโดยรวมพัฒนาขึ้นโดยมีของเสียน้อยลง ส่วนสาเหตุที่อาการรอยขีดข่วนในบางช่วงจะมีระดับที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อยและไม่มีแนวโน้มที่ลดลงมากเหมือนกับอาการข้อบกพร่องจากการพิมพ์ก็เนื่องจากได้ทำการเพิ่มจุดตรวจอาการเสียทางสายตาของการ์ดก่อนการเจาะช่องใส่โมดูลเพื่อสกัดปัญหาข้อบกพร่องทางด้านการพิมพ์ให้ลดลงก่อนที่จะค้นพบสาเหตุและทำการแก้ไขที่ต้นเหตุซึ่งเป็นการตรวจ 100% จึงทำให้การ์ดถูกจับต้องทุกใบและมีโอกาสเสียดสีกันมากขึ้น อย่างไรก็ตามการตรวจ 100% ก็เป็นเพียงการลงมือแก้ปัญหาเฉพาะหน้าระยะสั้นเมื่อค้นพบสาเหตุที่แท้จริงและทำการแก้ปัญหาข้อบกพร่องทางการพิมพ์ที่สาเหตุของปัญหาได้แล้วก็จะทำการยกเลิกแล้วเปลี่ยนมาเป็นการสุ่มตรวจแทนซึ่งจะทำให้ปัญหารอยขีดข่วนลดลงไปโดยปริยาย

สำหรับค่าขอบเขตควบคุมของแผนภูมิควบคุมคุณลักษณะแบบ p ทั้งหมดที่คำนวณได้จากข้อมูลในไตรมาสที่ 3 นี้จะถูกนำไปใช้เป็นค่าขอบเขตควบคุมของแผนภูมิควบคุมคุณลักษณะแบบ p สำหรับข้อมูลคุณภาพในไตรมาสที่ 4 ต่อไป สาเหตุที่นำเฉพาะข้อมูลคุณภาพจากไตรมาสที่ 3 เท่านั้นมาคำนวณก็เนื่องจากมีแนวโน้มลดลงจากไตรมาสที่ 2 อย่างเห็นความแตกต่างได้ชัดเจน

ดังรูปที่ 4.5 ทั้งอัตราร้อยละของล็อตเสียและอัตราของเสียต่อล้านส่วนมีการปรับลดลงจากช่วงไตรมาสก่อนหน้านี้ อันเป็นผลมาจากทั้งการควบคุมโดยแผนภูมิค่าเฉลี่ย-พิสัย และแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย โดยภาพรวมจะเห็นว่าแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียมีส่วนอย่างมากในการลดอัตราร้อยละของล็อตเสียและอัตราของเสียต่อล้านส่วนแต่การควบคุมโดยแผนภูมิค่าเฉลี่ย-พิสัยก็ยังมีความจำเป็นเนื่องจากอาการเสียจากค่าข้อมูลคุณภาพเชิงแปรผันก่อให้เกิดภาวะวิกฤตต่อกระบวนการผลิตมากกว่าอาการเสียจากค่าข้อมูลคุณภาพเชิงคุณลักษณะเนื่องจากเป็นการยากและเสียค่าใช้จ่ายสูงในการที่จะตรวจคัดวัตถุดิบนำเข้าที่ดีจากวัตถุดิบนำเข้าทุกชิ้นในล็อต

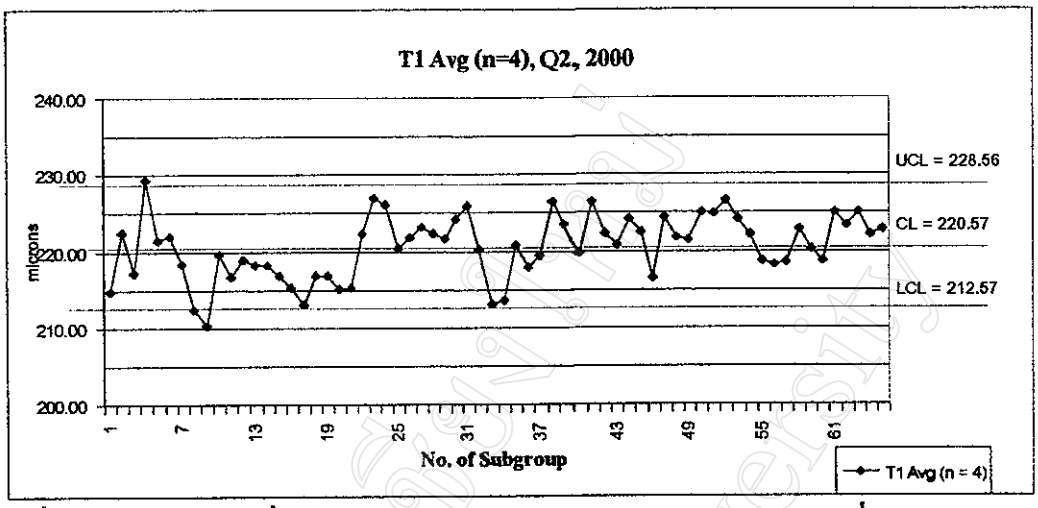
4.6.7.4 การสร้างแผนภูมิค่าเฉลี่ย-พิสัยของพลาสติกการ์ดรุ่น SY4

แผนภูมิควบคุมความลึก T1 ในช่วงเวลาไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543

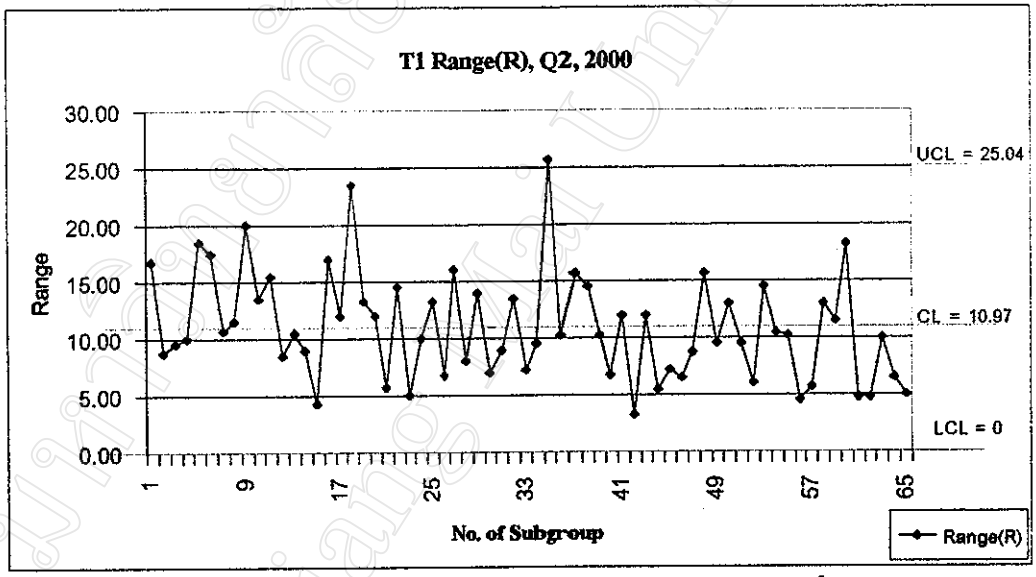
พลาสติกการ์ดรุ่น SY4 และ HU6 เป็นการ์ดที่มีรูปร่างและขนาดเหมือนกัน แตกต่างกันที่รูปแบบหน้าตาและสีสรร (Artwork) ดังนั้นการ์ดทั้ง 2 รุ่นจึงมีข้อกำหนดขนาดทั้ง T1 และ T2 เท่ากัน คือ ข้อกำหนดขนาดจุด T1 คือ 0.200 – 0.240 มิลลิเมตร หรือ 200 – 240 ไมครอน การวัดขนาดจุด T1 จะต้องทำการวัดทั้ง 4 ด้านของช่องบรรจุโมดูลอิเลคโทรนิคส์ต่อพลาสติกการ์ดหนึ่งใบ ถ้ามีด้านใดด้านหนึ่งอ่านค่าได้นอกข้อกำหนดถือว่าเป็นข้อบกพร่องและถือเป็นการ์ดเสีย

ตารางที่ 4.32 แสดงค่าขอบเขตแผนภูมิควบคุมค่า T1 ของการ์ดรุ่น SY4 ช่วงไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543

	ขอบเขตของแผนภูมิค่าเฉลี่ย T1	ขอบเขตของแผนภูมิค่าพิสัย T1
	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 2
	หน่วยไมครอน	หน่วยไมครอน
UCL	228.56	25.04
CL	220.57	10.97
LCL	212.57	0



รูปที่ 4.24 แผนภูมิค่าเฉลี่ย ณ จุดความลึก T1 ของการ์ดรุ่น SY4 ช่วงไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543

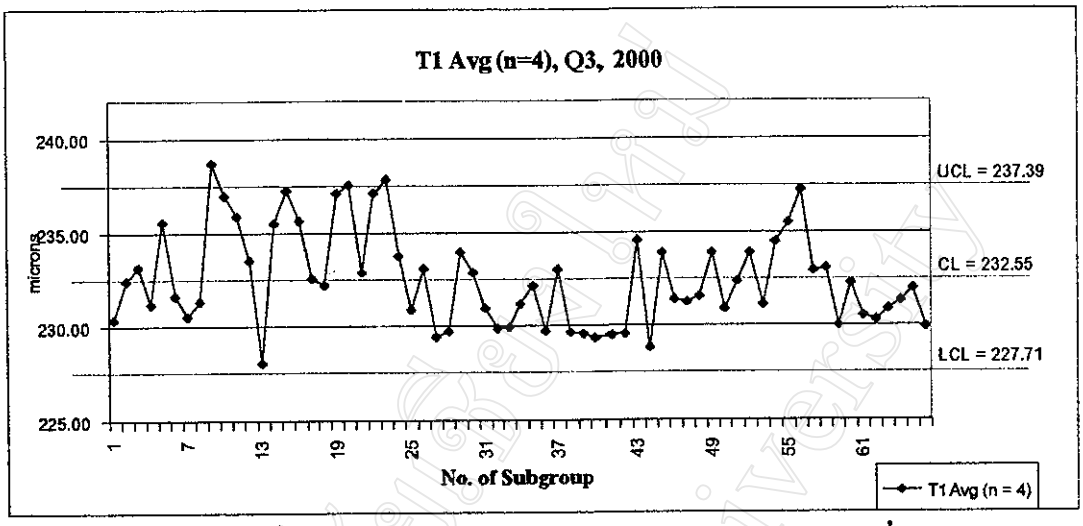


รูปที่ 4.25 แผนภูมิพิสัย ณ จุดความลึก T1 ของการ์ดรุ่น SY4 ช่วงไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543

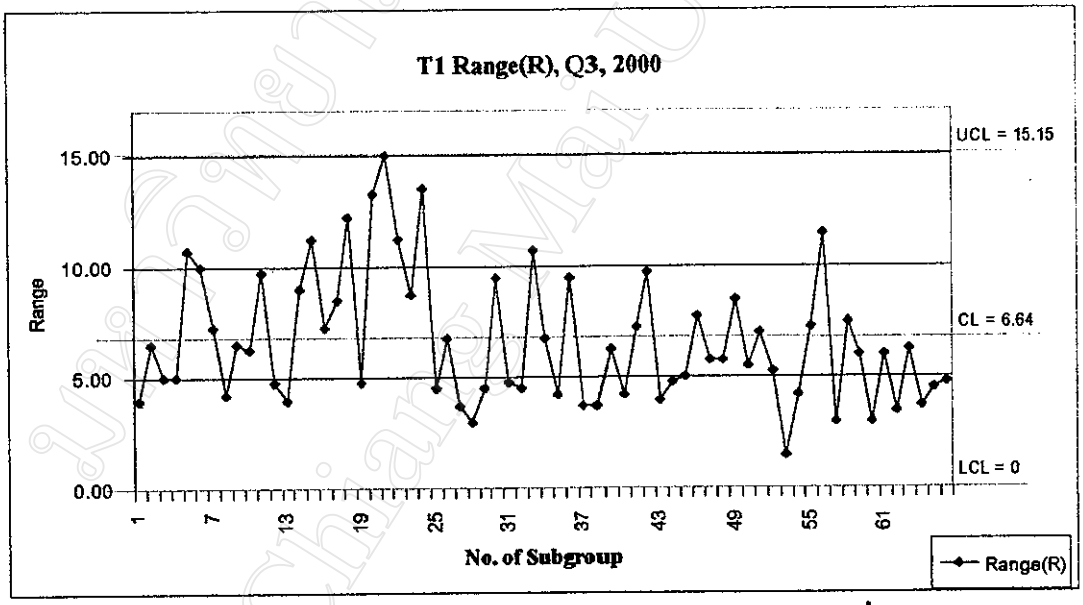
ตารางที่ 4.33 แสดงการเปรียบเทียบค่าขอบเขตควบคุมของแผนภูมิควบคุมค่า T1 ของการ์ดรุ่น SY4 ช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี พ.ศ. 2543

	ขอบเขตของแผนภูมิค่าเฉลี่ย T1		ขอบเขตของแผนภูมิค่าพิสัย T1	
	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3
	หน่วยไมครอน		หน่วยไมครอน	
UCL	228.56	237.39	25.04	15.15
CL	220.57	232.55	10.97	6.64
LCL	212.57	227.71	0	0

แผนภูมิควบคุมความลึก T1 ในช่วงไตรมาสที่ 3 ปีพ.ศ. 2543



รูปที่ 4.26 แผนภูมิค่าเฉลี่ย ณ จุดความลึก T1 ของการ์ดรุ่น SY4 ช่วงไตรมาสที่ 3 ปี พ.ศ. 2543



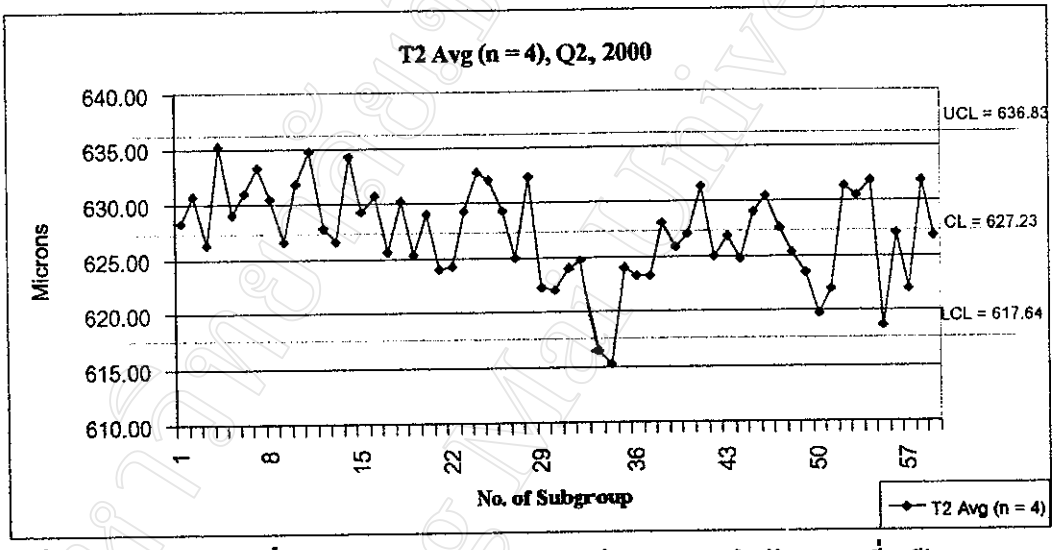
รูปที่ 4.27 แผนภูมิพิสัย ณ จุดความลึก T1 ของการ์ดรุ่น SY4 ช่วงไตรมาสที่ 3 ปี พ.ศ. 2543

แผนภูมิควบคุมความลึก T2 ในช่วงเวลาไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543

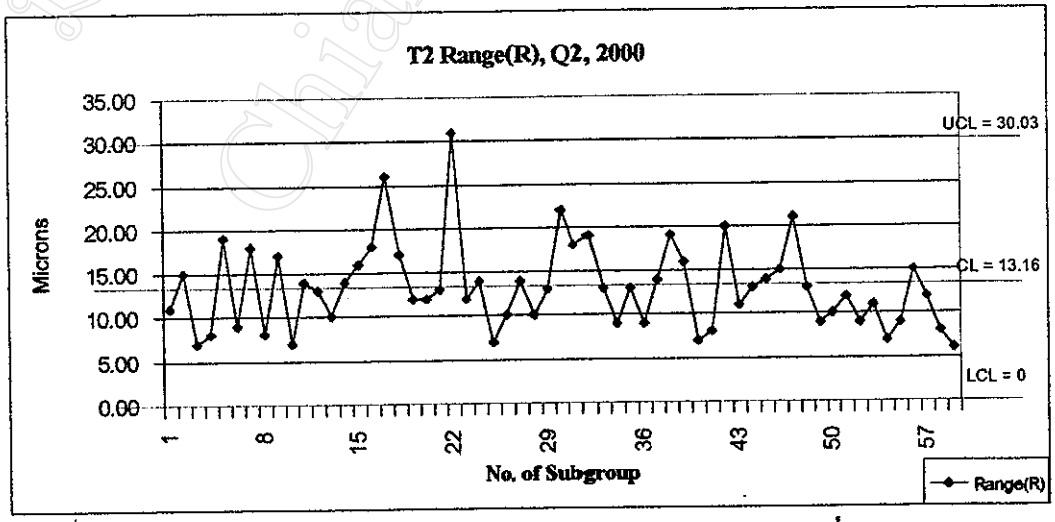
พลาสติกการ์ดรุ่น SY4 และ HU6 เป็นการ์ดที่มีรูปร่างและขนาดเหมือนกัน แตกต่างกันที่รูปแบบหน้าตาและสีสรร ดังนั้นการ์ดทั้ง 2 รุ่นจึงมีข้อกำหนดขนาดทั้ง T1 และ T2 เท่ากัน คือข้อกำหนดขนาดจุด T2 คือ 0.610 – 0.640 มิลลิเมตร หรือ 610 – 640 ไมครอน การวัดขนาดจุด T2 จะต้องทำการวัดหนึ่งค่าที่บริเวณกลางเบ้าของช่องบรรจุโมดูลอิเลคโทรนิคส์ต่อพลาสติกการ์ดหนึ่งใบ ถ้าอ่านค่าได้นอกข้อกำหนดถือว่าเป็นข้อบกพร่องและถือเป็นการ์ดเสีย

ตารางที่ 4.34 แสดงขอบเขตแผนภูมิควบคุมค่า T2 ของการ์ดรุ่น SY4

	ขอบเขตของแผนภูมิค่าเฉลี่ย T2	ขอบเขตของแผนภูมิค่าพิสัย T2
	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 2
	หน่วยไมครอน	หน่วยไมครอน
UCL	636.83	30.03
CL	627.23	13.16
LCL	617.64	0



รูปที่ 4.28 แผนภูมิค่าเฉลี่ย ณ จุดความฉึก T2 ของการ์ดรุ่น SY4 ช่วงไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543

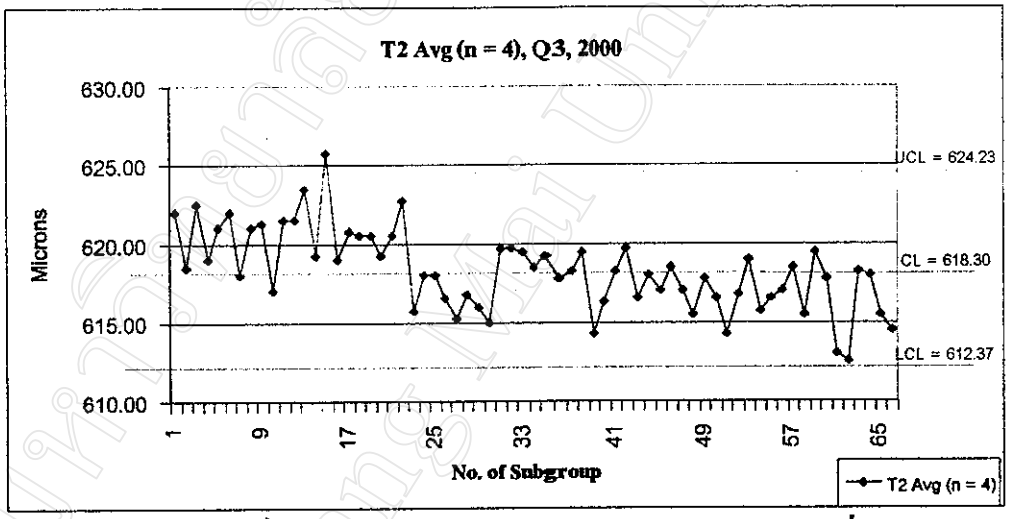


รูปที่ 4.29 แผนภูมิพิสัย ณ จุดความฉึก T2 ของการ์ดรุ่น SY4 ช่วงไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543

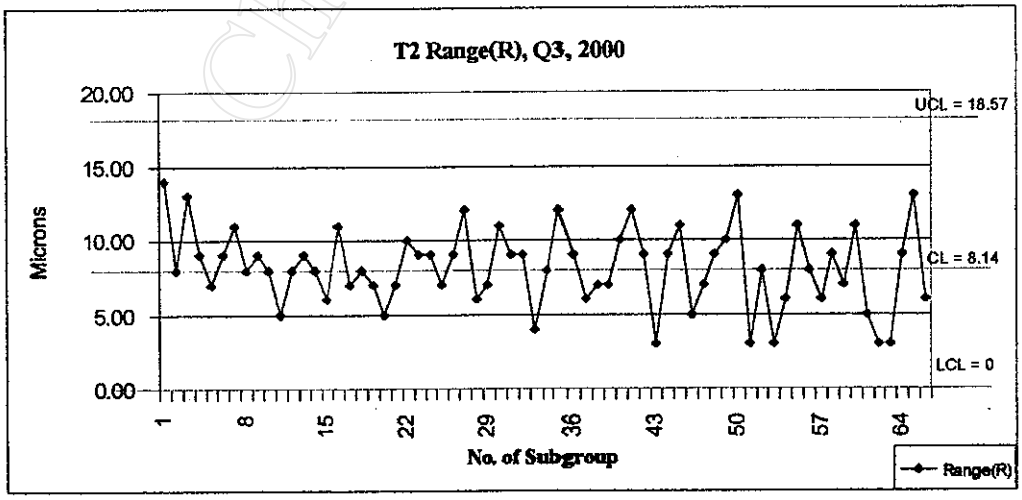
ตารางที่ 4.35 แสดงการเปรียบเทียบค่าขอบเขตควบคุมของแผนภูมิควบคุมค่า T2 ของการ์ดรุ่น SY4 ช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี พ.ศ. 2543

	ขอบเขตของแผนภูมิค่าเฉลี่ย T2		ขอบเขตของแผนภูมิค่าพิสัย T2	
	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3
	หน่วยไมครอน		หน่วยไมครอน	
UCL	636.83	624.23	30.03	18.57
CL	627.23	618.30	13.16	8.14
LCL	617.64	612.37	0	0

แผนภูมิควบคุมความลึก T2 ในช่วงไตรมาสที่ 3 ปีพ.ศ. 2543



รูปที่ 4.30 แผนภูมิค่าเฉลี่ย ณ จุดความลึก T2 ของการ์ดรุ่น SY4 ช่วงไตรมาสที่ 3 ปี พ.ศ. 2543



รูปที่ 4.31 แผนภูมิพิสัย ณ จุดความลึก T2 ของการ์ดรุ่น SY4 ช่วงไตรมาสที่ 3 ปี พ.ศ. 2543

4.6.7.5 การสร้างแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย (p chart) ของพลาสติกการ์ดรุ่น SY4

ข้อมูลเชิงคุณลักษณะที่สำคัญของสมาร์ทการ์ดเป็นอาการข้อบกพร่องหลักที่ได้จากการสุ่มตรวจด้วยสายตา อาการข้อบกพร่องหลักที่หยิบยกมาทำการศึกษาได้แก่ ข้อบกพร่องจากการพิมพ์ รอยขีดข่วน และปริมาณรวมของข้อบกพร่องทุกอาการ

ข้อมูลอาการเสียตรวจด้วยสายตาในช่วงเวลาไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543

ตารางที่ 4.36 แสดงข้อมูลสำหรับการสร้างแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียของการ์ดรุ่น SY4 ไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543

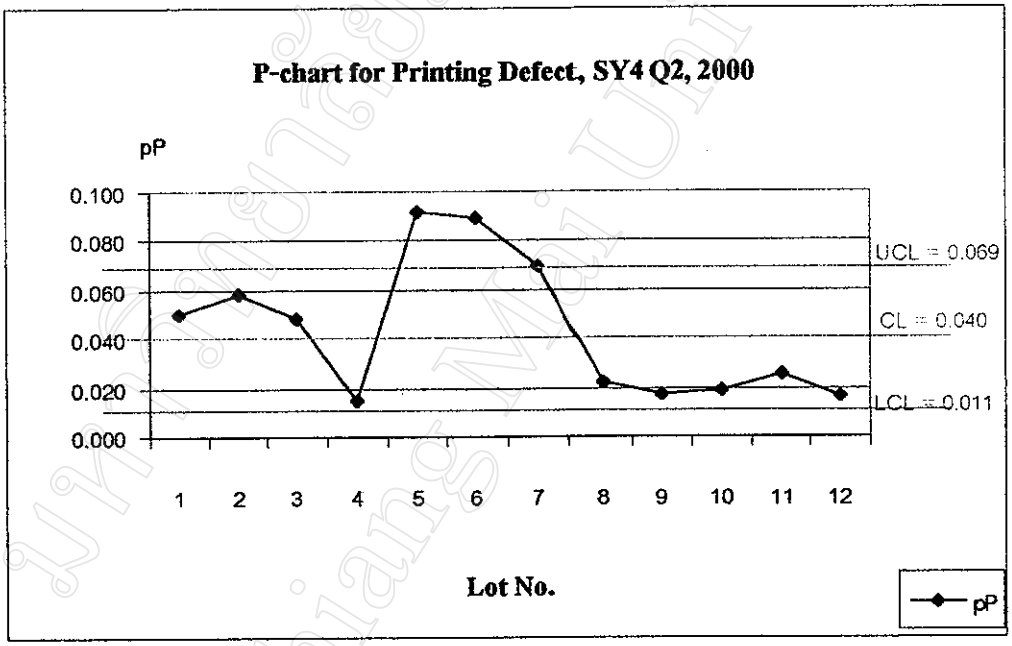
SY4 : Visaul Defect Data for Control Chart p of Q2 2000

Lot No.	Lot Size	Samples	Printing Def	pP	Scratch	pS	Total Defect	pT
1	14000	315	16	**0.050**	3	**0.010**	*56*	**0.177**
2	32000	500	29	**0.058**	5	**0.010**	*93*	**0.185**
3	71500	500	24	**0.049**	7	**0.014**	*176*	**0.352**
4	141000	500	7	**0.015**	5	**0.010**	*122*	**0.244**
5	26000	315	29	**0.092**	7	**0.022**	*96*	**0.305**
6	14000	315	28	**0.089**	11	**0.034**	*127*	**0.404**
7	17000	315	22	**0.070**	9	**0.029**	*53*	**0.169**
8	96000	500	11	**0.022**	7	**0.014**	*52*	**0.103**
9	66000	500	9	**0.017**	5	**0.010**	*77*	**0.153**
10	18000	315	6	**0.019**	3	**0.009**	*43*	**0.138**
11	19000	315	8	**0.025**	5	**0.016**	*42*	**0.133**
12	42000	500	8	**0.017**	7	**0.014**	*90*	**0.179**
Total	556500	4890	198		74		1026	
Avg	46375	408	16	***0.040***	6	***0.015***	86	***0.210***
			$\overline{\mathbf{p}}$	0.040		0.015		0.210
			$\overline{\mathbf{n}}$	408		408		408
			UCLp	**0.069**		**0.033**		**0.270**
			LCLp	**0.011**		**-0.003**		**0.150**

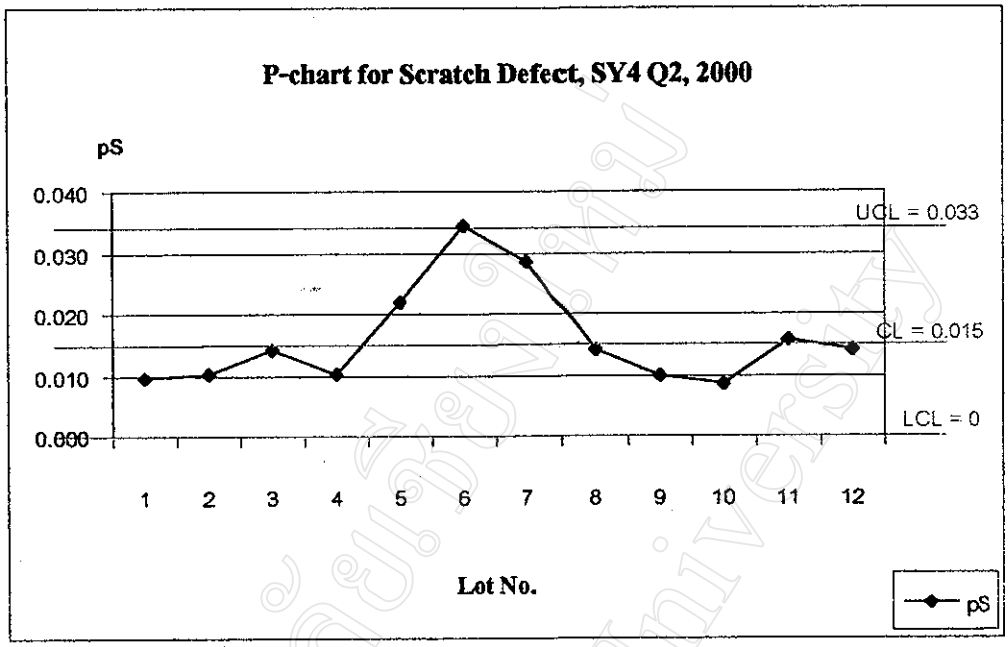
หมายเหตุ: วิธีการอ่านตารางที่ 4.36 เหมือนกับการอ่านตารางที่ 4.28

ตารางที่ 4.37 แสดงค่าขอบเขตควบคุมของแผนภูมิควบคุมคุณลักษณะแบบ p ของการ์ดรุ่น SY4 ช่วงไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543

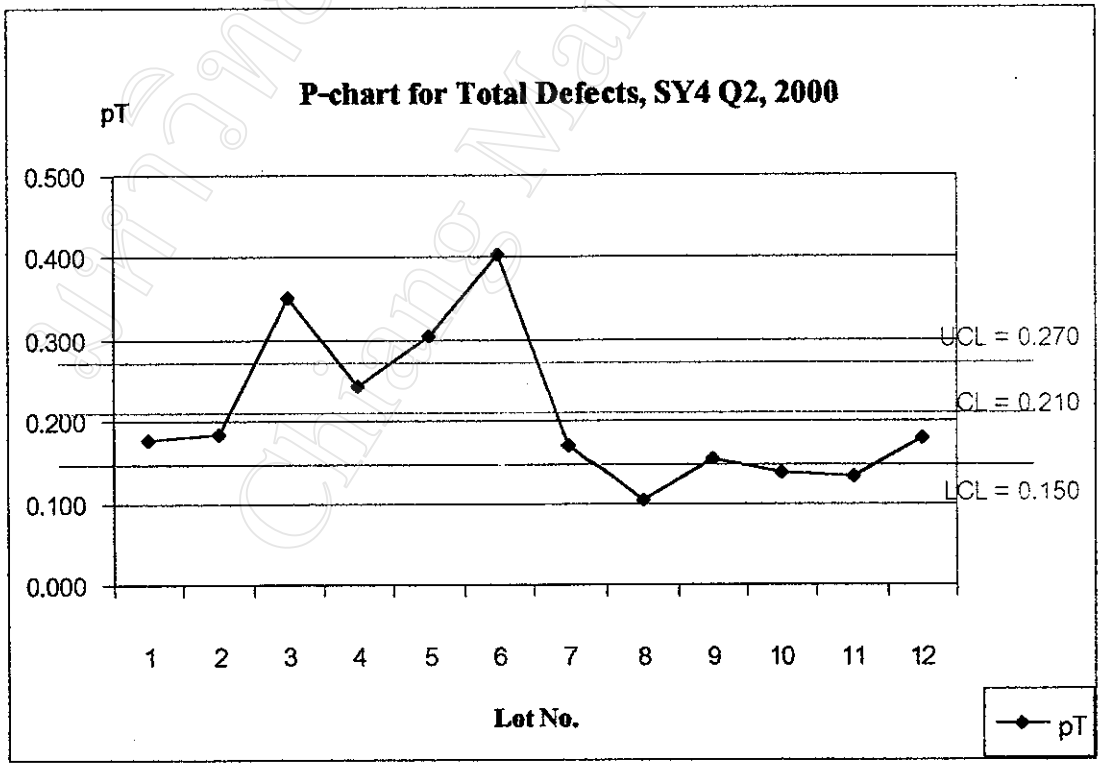
	ขอบเขตของแผนภูมิควบคุมคุณลักษณะแบบ p		
	ไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543	ไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543	ไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543
	ข้อบกพร่องจากการพิมพ์	รอยขีดข่วน	อาการรวม
UCL	0.069	0.033	0.270
CL	0.040	0.015	0.210
LCL	0.011	0	0.150



รูปที่ 4.32 แผนภูมิสัดส่วนของเสียข้อบกพร่องจากการพิมพ์ของการ์ดรุ่น SY4 ช่วงไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543



รูปที่ 4.33 แผนภูมิสัดส่วนของเสียรอยขีดข่วนของการ์ดรุ่น HU6 ช่วงไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543



รูปที่ 4.34 แผนภูมิสัดส่วนของเสียรวมทุกอาการของการ์ดรุ่น SY4 ช่วงไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543

ตารางที่ 4.38 แสดงข้อมูลสำหรับสร้างแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียของการ์ดรุ่น SY4 ไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี พ.ศ. 2543

ข้อมูลอาการเสียตรวจด้วยสายตาในช่วงเวลาไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี 2543

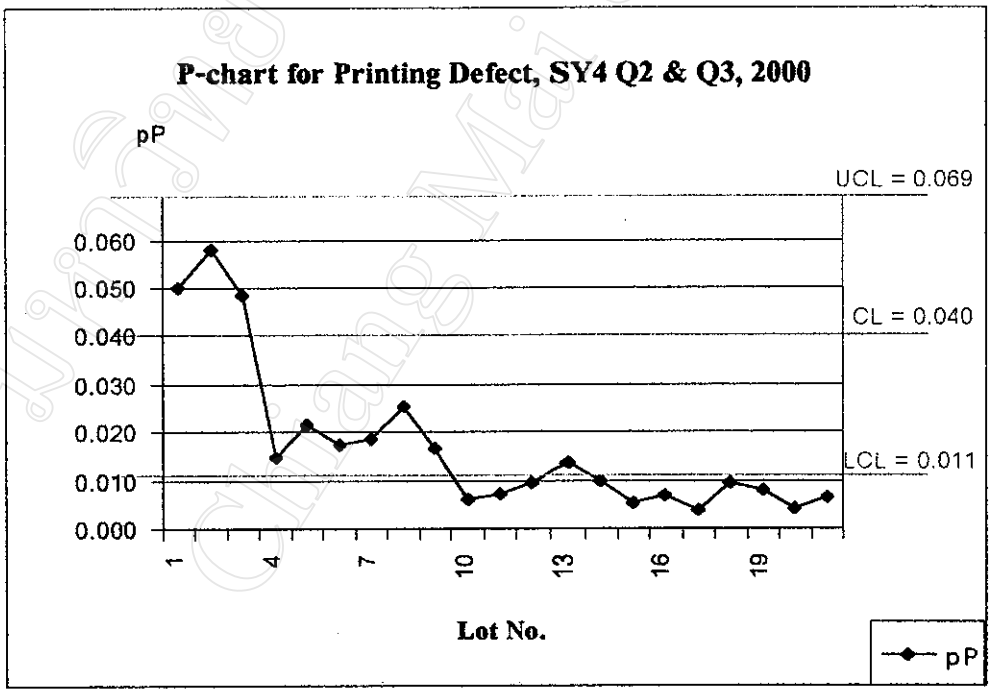
SY4 : Visaul Defect Data for Control Chart p of Q2 & Q3 2000

Quar	Lot No.	Lot Size	Samples	Printing Def	pP	Scratch	pS	Total Defect	pT
Q2	1	14000	315	16	0.050	3	0.010	56	0.177
Q2	2	32000	500	29	0.058	5	0.010	93	0.185
Q2	3	71500	500	24	0.049	7	0.014	176	0.352
Q2	4	141000	500	7	0.015	5	0.010	122	0.244
Q2	5	26000	315	29	0.092	7	0.022	96	0.305
Q2	6	14000	315	28	0.089	11	0.034	127	0.404
Q2	7	17000	315	22	0.070	9	0.029	53	0.169
Q2	8	96000	500	11	0.022	7	0.014	52	0.103
Q2	9	66000	500	9	0.017	5	0.010	77	0.153
Q2	10	18000	315	6	0.019	3	0.009	43	0.138
Q2	11	19000	315	8	0.025	5	0.016	42	0.133
Q2	12	42000	500	8	0.017	7	0.014	90	0.179
Q3	13	50500	500	3	0.006	4	0.009	22	0.044
Q3	14	36000	500	4	0.007	6	0.013	35	0.070
Q3	15	16500	315	3	0.010	5	0.014	17	0.053
Q3	16	15000	315	4	0.014	10	0.032	32	0.103
Q3	17	36000	500	5	0.010	5	0.010	21	0.043
Q3	18	27000	315	2	0.005	2	0.006	9	0.029
Q3	19	36000	500	3	0.007	11	0.021	23	0.045
Q3	20	21000	315	1	0.004	5	0.016	10	0.030
Q3	21	33000	315	3	0.010	2	0.006	15	0.048
Q3	22	42100	500	4	0.008	4	0.008	23	0.046
Q3	23	53700	500	2	0.004	3	0.006	18	0.036
Q3	24	22050	315	2	0.006	2	0.006	11	0.035
	Total	388850	4890	36		59		236	
	Avg	32404	408	3	0.007	5	0.012	20	0.048
				$\overline{p}$	0.007		0.012		0.048
				$\overline{n}$	408		408		408
				UCLp	0.019		0.028		0.080
				LCLp	-0.005		-0.004		0.016

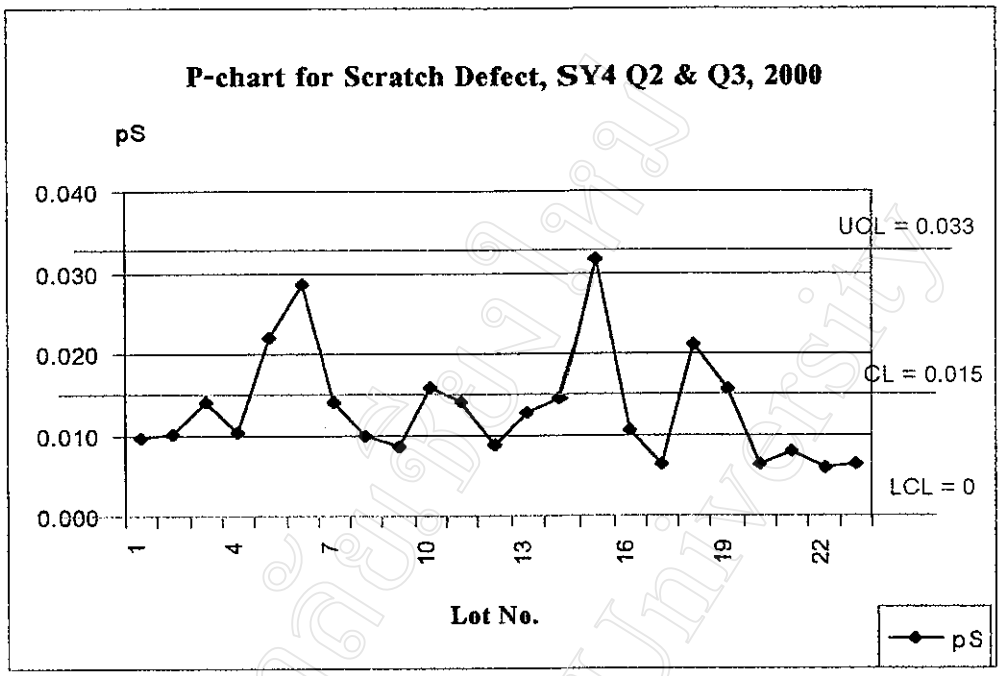
หมายเหตุ: Q2 และ Q3 ในตารางที่ 4.24 คือช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 ตามลำดับ วิธีการอ่านตารางที่ 4.38 เหมือนกับตารางที่ 4.28

ตารางที่ 4.39 แสดงการเปรียบเทียบค่าขอบเขตควบคุมของแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียของการ์ดรุ่น SY4 ช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี พ.ศ. 2543

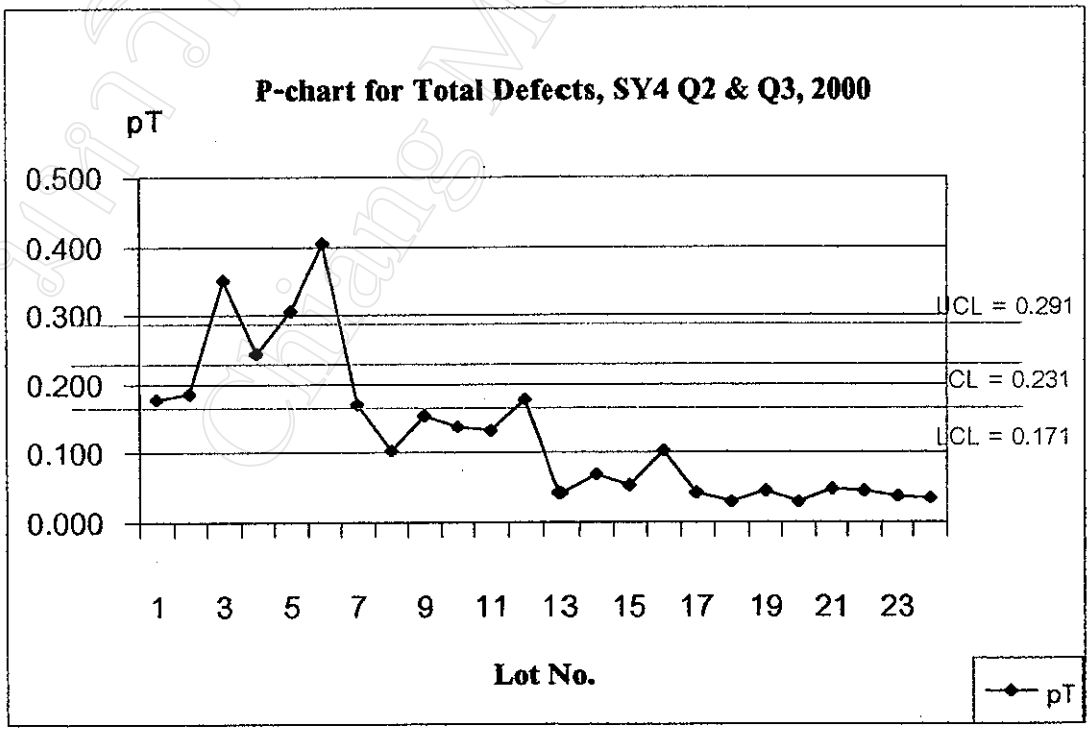
	ขอบเขตของแผนภูมิควบคุมคุณลักษณะแบบ p					
	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3
	ข้อบกพร่องจากการพิมพ์		รอยขีดข่วน		อาการรวม	
UCL	0.069	0.019	0.033	0.028	0.270	0.080
CL	0.040	0.007	0.015	0.012	0.210	0.048
LCL	0.011	0.0	0	0.0	0.150	0.016



รูปที่ 4.35 แผนภูมิสัดส่วนของเสียข้อบกพร่องจากการพิมพ์ของการ์ดรุ่น SY4 ช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี พ.ศ. 2543



รูปที่ 4.36 แผนภูมิสัดส่วนของเสียรอยขีดข่วนของการ์ดรุ่น SY4 ช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี พ.ศ. 2543



รูปที่ 4.37 แผนภูมิสัดส่วนของเสียรวมทุกอาการของการ์ดรุ่น SY4 ช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี พ.ศ. 2543

4.6.7.6 การวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์ และแนวทางการแก้ไขปัญหาแผ่นพลาสติกสมาร์ทการ์ดรุ่น SY4

ในส่วนข้อมูลของรุ่น SY4 ได้ผลวิเคราะห์และแนวทางการแก้ไขปัญหาออกมาในทำนองเดียวกันเนื่องจากเป็นการ์ดที่มีโครงสร้างวัสดุ ข้อกำหนดขนาดทางกายภาพ และกระบวนการผลิตเดียวกันกับรุ่น HU6 เพียงแต่รูปภาพบนด้านหน้าการ์ดแตกต่างกันและประกอบกับวงจรอิเลคทรอนิคส์คนละวงจรกัน

- *การวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์ และแนวทางการแก้ไขปัญหา T1*

ผลการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบนำเข้าโดยแผนก IQA

ดังตารางผลการตรวจวัดค่าความลึก T1 ในภาคผนวก ค IQA ปฏิเสธล็อตที่ 1, 2 และ 3 ในเดือนเมษายนเนื่องจากมีค่าลึกน้อยกว่าข้อกำหนด

ผลการประมวลและตีความข้อมูลคุณภาพที่ได้จากแผนก IQA โดย SQE

ดังรูปที่ 4.24 และ 4.25 ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 21 กลุ่มแรกเกาะกลุ่มอยู่ด้านค่าน้อยของข้อกำหนดโดยมีค่าเกาะกลุ่มกันอยู่ใต้ค่าขอบเขตกลางยกเว้นกลุ่มที่ 2, 4, 5 และ 6 และในจำนวนนี้กลุ่มที่ 9 อยู่ใต้ขอบเขตควบคุมค่าต่ำ เมื่อพิจารณาแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยกลุ่มตัวอย่างที่ 35 มีค่าเกินจากขอบเขตควบคุมค่าสูงแสดงถึงการกระจายค่าที่สูงต้องทำการแก้ไข โดยทั่วไปมีการกระจายตัวรอบค่าขอบเขตกลาง

ดังตารางที่ 4.12 หน้า 64 ความสามารถของกระบวนการผลิต T1 มีค่า 1.05 น้อยกว่า 1.33 อันบ่งบอกถึงกระบวนการผลิต T1 ไม่มีความสามารถ (Incapable process)

SQE ร้องเรียนปัญหาคุณภาพต่อผู้ส่งมอบวัตถุดิบนำเข้า

SQE ร้องเรียนต่อบริษัทผู้ส่งมอบแผ่นพลาสติกสมาร์ทการ์ดถึงปัญหาด้านคุณภาพที่เกิดขึ้นในช่วงกลางถึงท้ายของไตรมาสที่ 2 ผู้ส่งมอบแผ่นพลาสติกสมาร์ทการ์ดได้ทำการปรับค่าพารามิเตอร์กระบวนการผลิตส่งผลให้ค่าเฉลี่ย T1 ของกลุ่มตัวอย่างปรับขึ้นไปเกาะกลุ่มอยู่ที่ค่าสูงเหนือค่า

จากการประชุมเพื่อปรึกษาและหาทางแก้ปัญหากับตัวแทนบริษัทผู้ส่งมอบได้รับการชี้แจงถึงสาเหตุของปัญหาและแนวทางการแก้ไขในลักษณะเดียวกันกับ T1 ของรุ่น HU6 ดังที่ได้รายงานไว้แล้วข้างต้นเนื่องจากเป็นกระบวนการผลิตที่ใช้เครื่องเจาะชุดเดียวกัน

SQE ติดตามและประเมินผลการแก้ไขปัญหาคุณภาพของผู้ส่งมอบวัตถุดิบนำเข้า

ดังรูปที่ 4.26 และ 4.27 ค่าความลึก T1 มีการปรับค่าคือในช่วงต้นของไตรมาสที่ 3 เป็นช่วงที่เริ่มทำการปรับตั้งค่าใหม่จึงทำให้ค่าเฉลี่ยของ T1 มีการแกว่งสูงและมีบางค่าออกนอกขอบเขตซึ่งส่วนใหญ่จะออกไปทางด้านลึกแต่ก็ไม่มีค่าใดที่ออกนอกข้อกำหนด ในช่วงกลางถึงท้ายไตรมาสจึงได้ค่าการปรับตั้งที่เหมาะสมของ T1 ซึ่งเป็นค่าที่ปรับให้ลึกกว่าในไตรมาสที่ 2 ในส่วนของแผนภูมิค่าพิสัยก็ทำนองเดียวกันในช่วงต้นของไตรมาสที่ 3 จะมีค่าพิสัยที่กว้างและแกว่งสูงพอถึงช่วงกลางถึงท้ายไตรมาสจึงมีค่าพิสัยแคบลงและแกว่งน้อยกว่า

ดังตารางที่ 4.12 หน้า 64 ความสามารถของกระบวนการผลิต T1 มีค่า 1.85 มากกว่า 1.33 อันบ่งบอกถึงกระบวนการผลิต T1 มีความสามารถ (Capable process)

- *การวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์ และแนวทางการแก้ไขปัญหา T2*

ผลการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบนำเข้าโดยแผนก IQA

ดังตารางผลการตรวจวัดค่าความลึก T2 ในภาคผนวก ง IQA ปฏิเสธล็อตทั้ง 4 ในเดือนเมษายนเนื่องจากมีค่าลึกกว่าข้อกำหนด

ผลการประมวลและตีความข้อมูลคุณภาพที่ได้จากแผนก IQA โดย SQE

ดังรูปที่ 4.28 และ 4.29 ความลึก T2 คือมีค่ามากหรือลึกกว่าข้อกำหนดในทุกล็อตของเดือนเมษายนอีกทั้งค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างก็เกาะกลุ่มอยู่ในด้านค่ามากของข้อกำหนด ดังจะเห็นได้จากค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างประมาณ 28 กลุ่มแรกช่วงไตรมาสที่ 2 ที่ค่าส่วนมากเกาะกลุ่มกันอยู่เหนือค่าขอบเขตกลาง แต่ไม่มีกลุ่มตัวอย่างใดอยู่นอกขอบเขตควบคุมค่าสูง กลุ่มตัวอย่างที่ 33 และ 34 มีค่าออกนอกขอบเขตควบคุมล่างแต่ยังคงอยู่ในข้อกำหนดขนาด เมื่อพิจารณาแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยจะเห็นว่าค่าพิสัยมีกระจายสลับอยู่รอบๆค่ากลางเป็นส่วนใหญ่ยกเว้นกลุ่มตัวอย่างที่ 22 ซึ่งมีค่าพิสัยในกลุ่มสูงกว่าค่าขอบเขตควบคุมค่าสูงแสดงถึงการกระจายค่าที่มีความสม่ำเสมอเป็นส่วนใหญ่

ดังตารางที่ 4.13 หน้า 65 ความสามารถของกระบวนการผลิต T2 มีค่าเพียง 0.62 ไม่ถึง 1.33 อันบ่งบอกถึงกระบวนการผลิต T2 ไม่มีความสามารถ

SQE ร้องเรียนปัญหาคุณภาพต่อผู้ส่งมอบวัตถุดิบนำเข้า

SQE ร้องเรียนต่อบริษัทผู้ส่งมอบแผ่นพลาสติกสมาร์ทการ์ดถึงปัญหาด้านคุณภาพที่เกิดขึ้น ผู้ส่งมอบแผ่นพลาสติกสมาร์ทการ์ดได้ทำการปรับค่าพารามิเตอร์กระบวนการผลิตส่งผลให้ค่าเฉลี่ย T2 ของกลุ่มตัวอย่างปรับลดลงมาหาค่าขอบเขตกลางแต่กลุ่มตัวอย่างที่ 33 และ 34 ถูกปรับลดลงมากจนมีค่าออกนอกขอบเขตควบคุมล่างแต่ยังคงอยู่ในข้อกำหนดขนาด

จากการประชุมเพื่อปรึกษาและหาทางแก้ปัญหากับตัวแทนบริษัทผู้ส่งมอบได้รับการชี้แจงถึงสาเหตุของปัญหาและแนวทางการแก้ไขในลักษณะเดียวกันกับ T1 ของรุ่น HU6 ดังที่ได้รายงานไว้แล้วข้างต้นเนื่องจากเป็นกระบวนการผลิตที่ต่อเนื่องและใช้เครื่องเจาะชุดเดียวกันแตกต่างกันที่โปรแกรมซอฟท์แวร์ ในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้ามีสิ่งที่แตกต่างจากความลึก T1 ในข้อที่ 3 คือต้องปรับตั้งค่า T2 และช่วงควบคุมการเจาะของเครื่องเจาะให้ไปอยู่ทางด้านน้อยของข้อกำหนด ในการแก้ปัญหาระยะยาวมีสิ่งที่แตกต่างจากความลึก T1 ในข้อที่ 8 คือปรับเปลี่ยนข้อกำหนด T2 จากเดิม 610 – 640 ไมครอน เป็น 590 – 640 ไมครอน

SQE ติดตามและประเมินผลการแก้ไขปัญหาคุณภาพของผู้ส่งมอบวัตถุดิบนำเข้า

ดังรูปที่ 4.30 และ 4.31 ค่าความลึก T2 มีการปรับค่าคือในช่วงต้นของไตรมาสที่ 3 เป็นช่วงที่เริ่มทำการปรับตั้งค่าใหม่ค่าเฉลี่ยของ T2 มีการเกาะกลุ่มอยู่เหนือค่าขอบเขตกลางและกลุ่มตัวอย่างที่ 15 มีค่าเฉลี่ยออกนอกขอบเขตไปทางด้านลึกแต่ก็ไม่ออกนอกข้อกำหนด ในช่วงกลางถึงท้ายไตรมาสจึงได้

ค่าการปรับตั้งที่เหมาะสมของ T2 ซึ่งเป็นค่าที่ปรับให้ตื้นขึ้นกว่าในไตรมาสที่ 2 ในส่วนแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยในช่วงไตรมาสที่ 3 มีค่าพิสัยที่แกว่งน้อยกระจายอยู่รอบค่าขอบเขตกลาง

สำหรับค่าขอบเขตควบคุมของทั้ง T1 และ T2 ที่คำนวณได้จากข้อมูลในไตรมาสที่ 3 นี้จะถูกนำไปใช้เป็นค่าขอบเขตควบคุมของแผนภูมิควบคุมของทั้ง T1 และ T2 ในไตรมาสที่ 4 ต่อไป

ดังตารางที่ 4.13 หน้า 65 ความสามารถของกระบวนการผลิต T2 มีค่า 1.74 มากกว่า 1.33 อันบ่งบอกถึงกระบวนการผลิต T2 มีความสามารถ (Capable process)

- *การวิเคราะห์ผลการวิเคราะห์และแนวทางการแก้ไขปัญหาคุณภาพเชิงคุณลักษณะ*

ผลการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบนำเข้าโดยแผนก IQA

ดังตารางที่ 4.36 แสดงผลการตรวจจับปัญหาคุณภาพเชิงคุณลักษณะ IQA ปฏิเสธล็อตทั้ง 12 ในช่วงไตรมาสที่ 2 เนื่องจากมีจำนวนตัวอย่างเสียจากการสุ่มมากกว่าจำนวนตัวอย่างเสียที่ยอมรับได้ตามแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับเชิงเดี่ยวแบบปกติมาตรฐาน MIL-STD-105E ระดับการตรวจ 2.5% AQL เนื่องจากมีความต้องการใช้แผ่นพลาสติกการ์ดในการผลิต IQA จึงต้องตรวจคัดเลือกการ์ดดีจากจำนวนทั้งล็อตแล้วทำการคิดค่าคัดเลือกจากผู้ส่งมอบ

ผลการประมวลและตีความข้อมูลคุณภาพที่ได้จากแผนก IQA โดย SQE

ดังรูปที่ 4.32, 4.33 และ 4.34 ล็อตที่ 5, 6 และ 7 ในช่วงไตรมาสที่ 2 อาการข้อบกพร่องจากการพิมพ์มีอัตราสูงจนออกนอกขอบเขตควบคุมค่าสูงเมื่อได้ทำการแจ้งปัญหากลับไปให้ทางผู้ผลิตได้รับทราบเพื่อการค้นหาสาเหตุและแก้ไขปัญหาทำให้อาการข้อบกพร่องทางด้านการพิมพ์ลดลงในช่วงปลายไตรมาส ในช่วงที่กำลังแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องจากการพิมพ์ อาการรอยขีดข่วนได้มีอัตราของเสียเพิ่มขึ้นสูงกว่าปรกติจนล็อตที่ 6 มีอัตราของเสียสูงกว่าขอบเขตควบคุมค่าสูง สาเหตุก็เนื่องจากมีการเพิ่มจุดตรวจอาการเสียตรวจด้วยสายตาของการ์ดก่อนการเจาะช่องใส่โมดูลเพื่อสกัดปัญหาข้อบกพร่องทางจากการพิมพ์ให้ลดลงก่อนที่จะค้นพบสาเหตุและทำการแก้ไขที่ต้นเหตุ

จากกราฟแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียรวมทุกอาการจะเห็นได้ว่าอาการข้อบกพร่องจากการพิมพ์และอาการรอยขีดข่วนมีอิทธิพลในระดับที่ส่งผลกระทบต่ออัตราส่วนของเสียรวมทุกอาการของแต่ละล็อต เมื่อลดอัตราส่วนของอาการเสียทั้งคู่ลงได้ส่งผลให้อัตราส่วนของเสียรวมทุกอาการของแต่ละล็อตลดลงไปด้วย

SQE ร้องเรียนปัญหาคุณภาพต่อผู้ส่งมอบวัตถุดิบนำเข้า

SQE ประชุมปรึกษาและหาแนวทางแก้ไขปัญหากับตัวแทนบริษัทผู้ส่งมอบก็ได้รับการชี้แจงถึงสาเหตุของปัญหาและแนวทางการแก้ไขเหมือนกับการ์ดรุ่น HU6 เนื่องจากผลิตจากการบวนการผลิตเดียวกันยกเว้นรูปแบบหน้าตาและสีสรรดังได้รายงานไว้แล้วข้างต้น

SQE ติดตามและประเมินผลการแก้ไขปัญหาคุณภาพของผู้ส่งมอบวัตถุดิบนำเข้า

ดังรูปที่ 4.35, 4.36 และ 4.37 ผลจากการที่ได้ร่วมกันลงมือแก้ไขปัญหาต่างๆที่ได้กล่าวไว้แล้วข้างต้นจะเห็นได้ว่าในไตรมาสที่ 3 อาการข้อบกพร่องจากการพิมพ์ อาการรอยขีดข่วนและอาการ

ข้อบกพร่องรวมทุกอาการมีแนวโน้มลดลงอย่างเห็นได้ชัดเจน แม้อาการรอยขีดข่วนในบางช่วงจะมีระดับที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อยแต่ก็ไม่ส่งผลให้อาการข้อบกพร่องโดยรวมพุ่งสูงขึ้นจึงทำให้สรุปได้ว่าในการมุ่งเน้นการควบคุมแก้ปัญหาหลักให้ลดลงจะส่งผลให้คุณภาพโดยรวมพัฒนาขึ้นโดยมีของเสียน้อยลง ส่วนสาเหตุที่อาการรอยขีดข่วนในบางช่วงจะมีระดับที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อยและไม่มีแนวโน้มที่ลดลงมากเหมือนกับอาการข้อบกพร่องจากการพิมพ์ก็เนื่องจากได้ทำการเพิ่มจุดตรวจอาการเสียทางสายตาของการ์ดก่อนการเจาะช่องใส่ไมคูลเพื่อสกัดปัญหาข้อบกพร่องทางด้านการพิมพ์ให้ลดลงก่อนที่จะค้นพบสาเหตุและทำการแก้ไขที่ต้นเหตุซึ่งเป็นการตรวจ 100% จึงทำให้การ์ดถูกจับต้องทุกใบและมีโอกาสเสียดสีกันมากขึ้น อย่างไรก็ตามการตรวจ 100% ก็เป็นเพียงการลงมือแก้ปัญหาเฉพาะหน้าระยะสั้นเมื่อค้นพบสาเหตุที่แท้จริงและทำการแก้ปัญหาข้อบกพร่องทางการพิมพ์ที่สาเหตุของปัญหาได้แล้วก็จะทำการยกเลิกแล้วเปลี่ยนมาเป็นการสุ่มตรวจแทนซึ่งจะทำให้ปัญหารอยขีดข่วนลดลงไปโดยปริยาย

สำหรับค่าขอบเขตควบคุมของแผนภูมิควบคุมคุณลักษณะแบบ p ทั้งหมดที่คำนวณได้จากข้อมูลในไตรมาสที่ 3 นี้จะถูกนำไปใช้เป็นค่าขอบเขตควบคุมของแผนภูมิควบคุมคุณลักษณะแบบ p สำหรับข้อมูลคุณภาพในไตรมาสที่ 4 ต่อไป สาเหตุที่นำเฉพาะข้อมูลคุณภาพจากไตรมาสที่ 3 เท่านั้นมาคำนวณก็เนื่องจากมีแนวโน้มลดลงจากไตรมาสที่ 2 อย่างเห็นความแตกต่างได้ชัดเจน

ดังรูปที่ 4.6 หน้า 66 ทั้งอัตราร้อยละของล็อตเสียและอัตราของเสียต่อล้านส่วนมีการปรับลดลงจากช่วงไตรมาสก่อนหน้านี้ อันเป็นผลมาจากทั้งการควบคุมโดยแผนภูมิค่าเฉลี่ย-พิสัย และแผนภูมิควบคุม สัดส่วนของเสีย โดยภาพรวมจะเห็นว่าแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียมีส่วนอย่างมากในการลดอัตราร้อยละของล็อตเสียและอัตราของเสียต่อล้านส่วนแต่การควบคุมโดยแผนภูมิค่าเฉลี่ย-พิสัยก็ยังมีความ จำเป็นเนื่องจากอาการเสียจากค่าข้อมูลคุณภาพเชิงแปรผันก่อให้เกิดภาวะวิกฤตต่อกระบวนการผลิตมากกว่าอาการเสียจากค่าข้อมูลคุณภาพเชิงคุณลักษณะเนื่องจากเป็นการยากและเสียค่าใช้จ่ายสูงในการที่จะตรวจคัดวัตถุดิบนำเข้าที่ดีจากวัตถุดิบนำเข้าทุกชิ้นในล็อต

4.6.7.7 การสร้างแผนภูมิค่าเฉลี่ย-พิสัยของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น MIC-U0

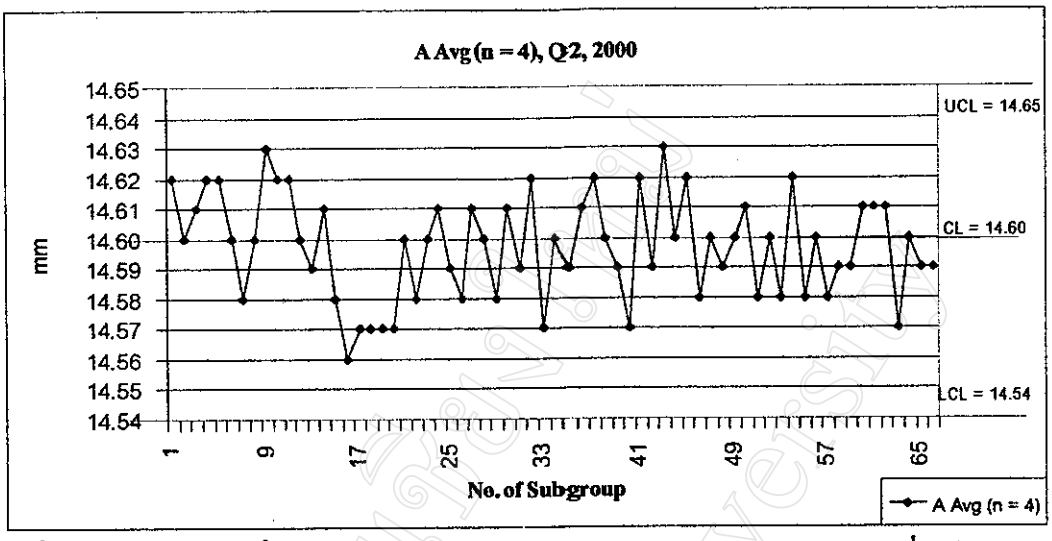
จุด A และ B เป็นความยาวและความกว้างของแผ่นวงจรพิมพ์ของรุ่น MIC-U0 ความสำคัญของจุด A และ B คือเป็นจุดที่ลูกค้ากำหนดให้เป็นจุดที่ควบคุมขนาดอย่างเข้มงวดโดยกำหนดให้มีค่าความเบี่ยงเบนจากข้อกำหนดที่ยอมรับได้ (Tolerance) เพียง +/-0.09 มิลลิเมตร ในขณะที่จุดอื่นได้รับการกำหนดให้มีค่าความเบี่ยงเบนจากข้อกำหนดที่ยอมรับได้เท่ากับ +/-0.10 มิลลิเมตรอันเป็นค่ามาตรฐานทั่วไปที่ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ค่าความเบี่ยงเบนจากข้อกำหนดที่ยอมรับได้ที่มีค่าลดลงหรืออีกนัยหนึ่งคือเข้มงวดขึ้นถึง +/-0.01 มิลลิเมตรนั้นถือว่ามีนัยสำคัญต่อการควบคุมที่ต้องเข้มงวดมากขึ้นเนื่องจากจะมีผลการทบต่อแม่พิมพ์สำหรับตัด (Punching Mould) ในการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ของผู้ผลิตและส่งมอบเริ่มตั้งแต่การผลิตแม่พิมพ์สำหรับตัด การควบคุมการทำงาน และการบำรุงรักษาระหว่างการใช้งานที่ต้องมีการตรวจสอบคุณภาพอย่างเข้มงวดกว่าปรกติ อีกทั้งยังมีอายุการใช้งานที่สั้นกว่าแม่พิมพ์สำหรับตัดมาตรฐานโดยทั่ว ๆ ไปอันจะส่งผลกระทบไปถึงราคาวัตถุดิบคือตัวแผ่นวงจรพิมพ์ที่ทำการส่งมอบให้บริษัท ฮานาฯ ที่สูงขึ้นในที่สุด

ข้อกำหนดขนาดจุด A และ B คือ 14.51 - 14.69 มิลลิเมตร และ 12.71 – 12.89 มิลลิเมตร ถ้าค่าที่วัดได้ต่ำหรือสูงกว่าข้อกำหนดถือว่าเป็นข้อบกพร่องและถือว่าเป็นของเสีย

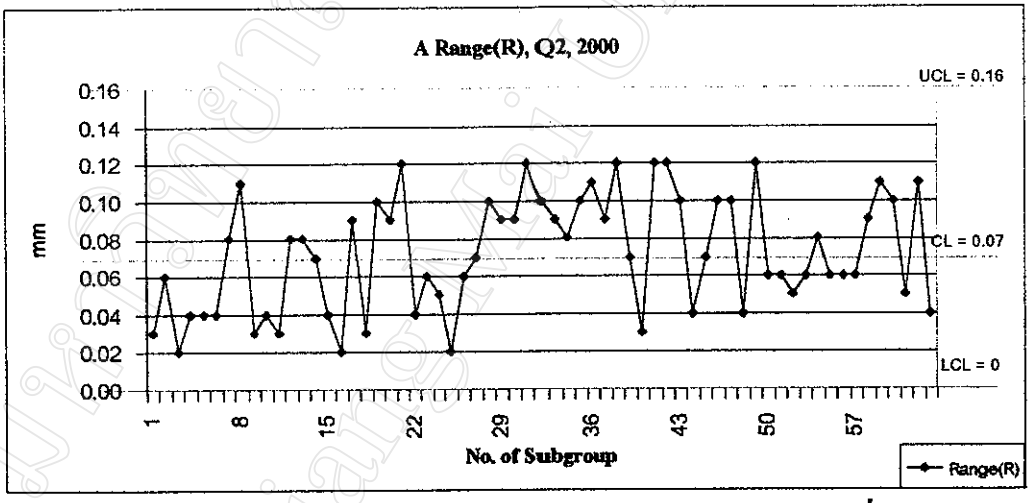
แผนภูมิควบคุมขนาด ณ จุด A ในช่วงเวลาไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543

ตารางที่ 4.40 แสดงค่าขอบเขตควบคุมของแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยและพิสัย ณ จุด A ของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น MIC-U0 ช่วงไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543

	ขอบเขตของแผนภูมิค่าเฉลี่ย A	ขอบเขตของแผนภูมิค่าพิสัย A
	ไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543	ไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543
	หน่วยมิลลิเมตร	หน่วยมิลลิเมตร
UCL	14.65	0.16
CL	14.60	0.07
LCL	14.54	0



รูปที่ 4.38 แผนภูมิค่าเฉลี่ย ณ จุด A ของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น MIC-U0 ช่วงไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543



รูปที่ 4.39 แผนภูมิพิสัย ณ จุด A ของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น MIC-U0 ช่วงไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543

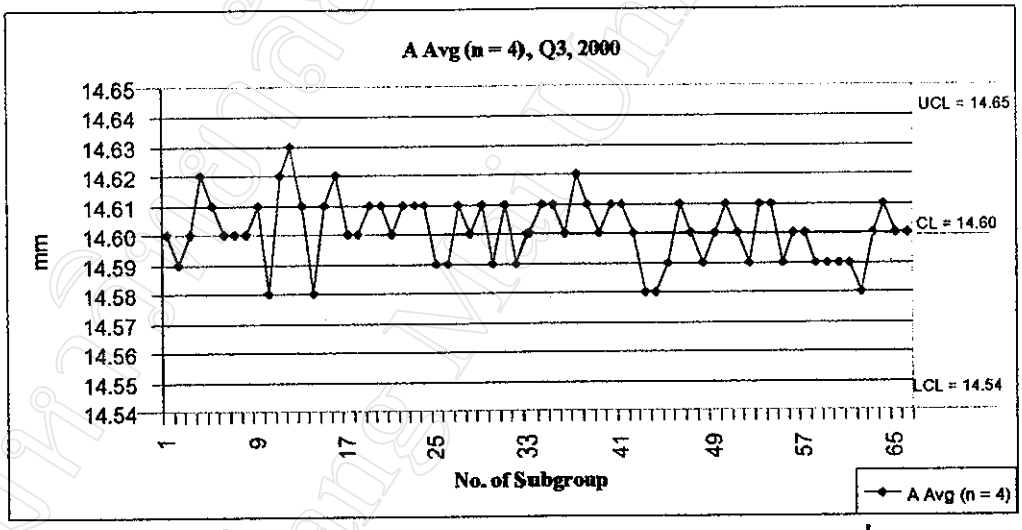
ตารางที่ 4.41 แสดงการเปรียบเทียบค่าขอบเขตควบคุมของแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยและพิสัย ณ จุด A ของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น MIC-U0 ช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี พ.ศ. 2543

	ขอบเขตของแผนภูมิค่าเฉลี่ย A		ขอบเขตของแผนภูมิค่าพิสัย A	
	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3
	หน่วยมิลลิเมตร		หน่วยมิลลิเมตร	
UCL	14.65	14.62	0.16	0.06
CL	14.60	14.60	0.07	0.03
LCL	14.54	14.58	0	0

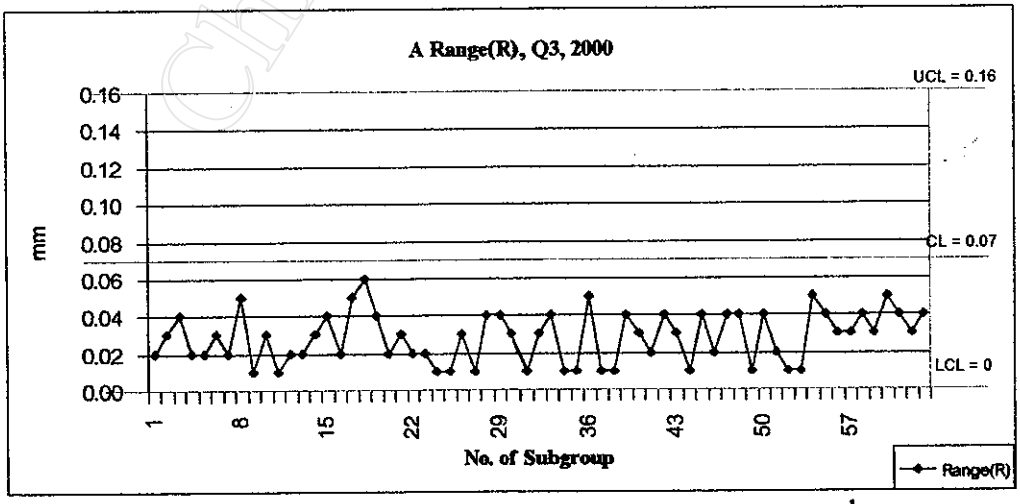
แผนภูมิควบคุมขนาด ณ จุด A ในช่วงเวลาไตรมาสที่ 3 ปี พ.ศ. 2543

ตารางที่ 4.42 แสดงการเปรียบเทียบค่าขอบเขตควบคุมของแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยและพิสัย ณ จุด A ของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น MIC-U0 ช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี พ.ศ. 2543

	ขอบเขตของแผนภูมิค่าเฉลี่ย A		ขอบเขตของแผนภูมิค่าพิสัย A	
	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3
	หน่วยมิลลิเมตร		หน่วยมิลลิเมตร	
UCL	14.65	14.62	0.16	0.06
CL	14.60	14.60	0.07	0.03
LCL	14.54	14.58	0	0



รูปที่ 4.40 แผนภูมิค่าเฉลี่ย ณ จุด A ของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น MIC-U0 ช่วงไตรมาสที่ 3 ปี พ.ศ. 2543

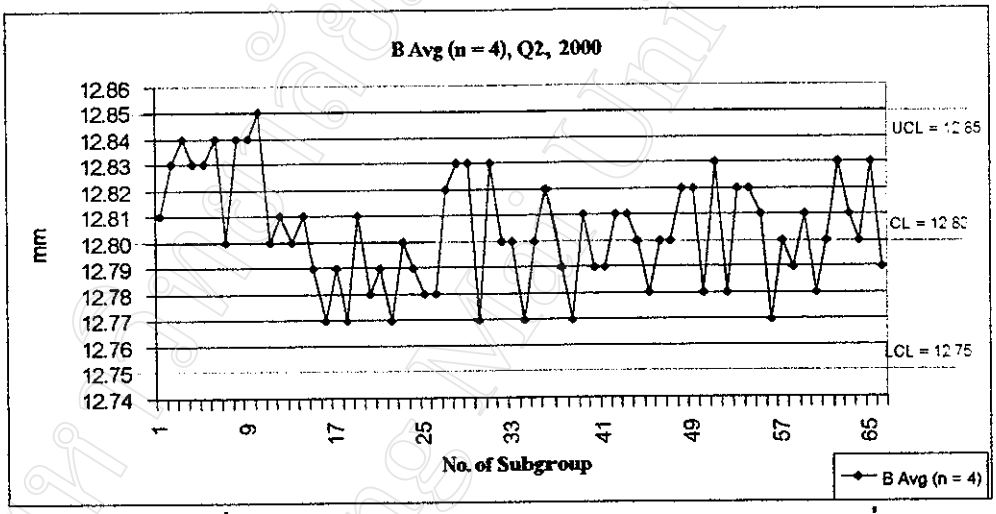


รูปที่ 4.41 แผนภูมิพิสัย ณ จุด A ของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น MIC-U0 ช่วงไตรมาสที่ 3 ปี พ.ศ. 2543

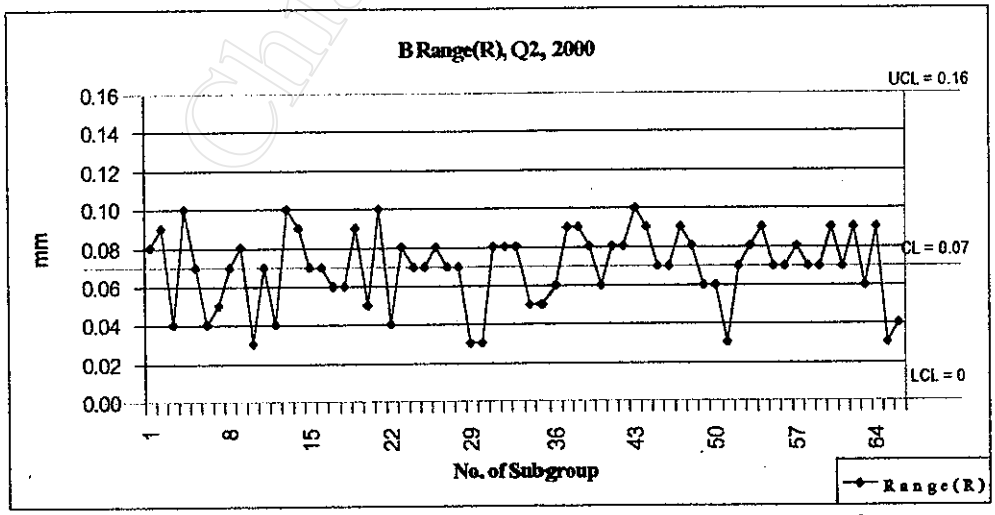
แผนภูมิควบคุมขนาด ณ จุด B ในช่วงเวลาไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543

ตารางที่ 4.43 แสดงค่าขอบเขตควบคุมของแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยและพิสัย ณ จุด B ของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น MIC-U0 ช่วงไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543

	ขอบเขตของแผนภูมิค่าเฉลี่ย B	ขอบเขตของแผนภูมิค่าพิสัย B
	ไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543	ไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543
	หน่วยมิลลิเมตร	หน่วยมิลลิเมตร
UCL	12.85	0.16
CL	12.80	0.07
LCL	12.75	0



รูปที่ 4.42 แผนภูมิค่าเฉลี่ย ณ จุด B ของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น MIC-U0 ช่วงไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543

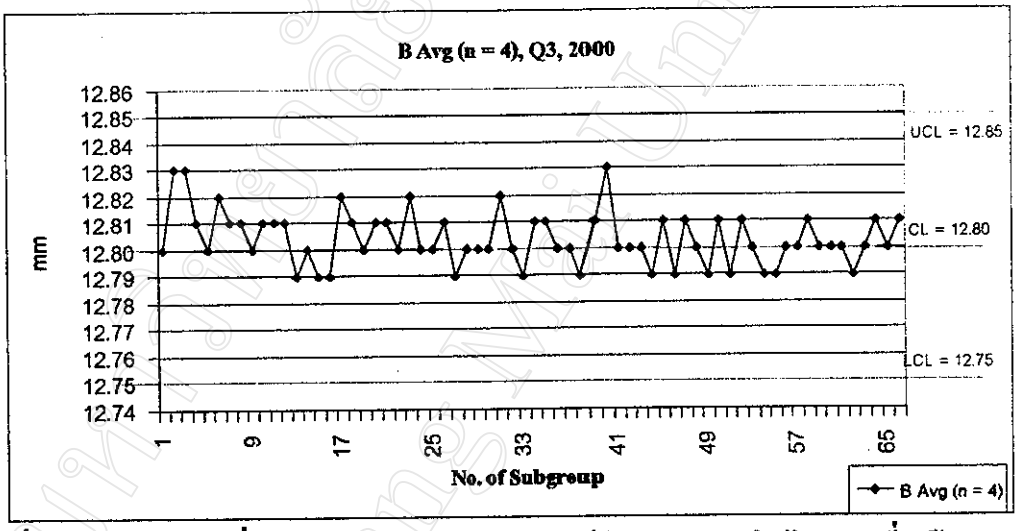


รูปที่ 4.43 แผนภูมิพิสัย ณ จุด B ของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น MIC-U0 ช่วงไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543

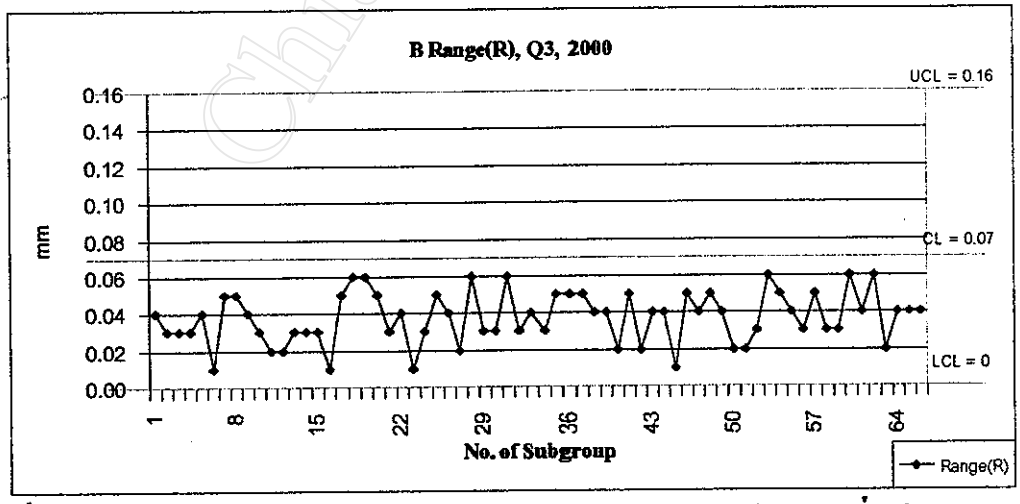
แผนภูมิควบคุมขนาด ณ จุด B ในช่วงเวลาไตรมาสที่ 3 ปี พ.ศ. 2543

ตารางที่ 4.44 แสดงการเปรียบเทียบค่าขอบเขตควบคุมของแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยและพิสัยของจุด B ของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น MIC-U0 ช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี พ.ศ. 2543

	ขอบเขตของแผนภูมิค่าเฉลี่ย B		ขอบเขตของแผนภูมิค่าพิสัย B	
	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3
	หน่วยมิลลิเมตร		หน่วยมิลลิเมตร	
UCL	12.85	12.83	0.16	0.09
CL	12.80	12.80	0.07	0.04
LCL	12.75	12.78	0	0



รูปที่ 4.44 แผนภูมิค่าเฉลี่ย ณ จุด B ของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น MIC-U0 ช่วงไตรมาสที่ 3 ปี พ.ศ. 2543



รูปที่ 4.45 แผนภูมิพิสัย ณ จุด B ของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น MIC-U0 ช่วงไตรมาสที่ 3 ปี พ.ศ. 2543

4.6.7.8 การสร้างแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียของแผ่นวงจรพิมพ์

ข้อมูลเชิงคุณลักษณะที่สำคัญของแผ่นวงจรพิมพ์เป็นอาการข้อบกพร่องหลักที่ได้จากการสุ่มตรวจด้วยสายตา อาการข้อบกพร่องหลักที่หยิบยกมาทำการศึกษาได้แก่ ความสกปรกบนวงจรไฟฟ้า (Contamination) การลัดวงจร (Bridging) และปริมาณรวมของข้อบกพร่องทุกอาการ อันรวมถึงปริมาณอาการข้อบกพร่องหลักทั้ง 2 ข้างต้นด้วย ข้อมูลคุณภาพดังกล่าวจะนำมาคำนวณอัตราส่วนของเสียตามกรรมวิธีแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย (p-chart)

ความสกปรกบนวงจรไฟฟ้าที่ปรากฏอยู่บนแผ่นวงจรพิมพ์เป็นอุปสรรคต่อการประกอบอุปกรณ์อิเลคทรอนิคส์ต่างๆลงบนแผ่นวงจรพิมพ์โดยมักทำให้อุปกรณ์อิเลคโทรนิคส์ไม่เชื่อมติดกับแผ่นวงจรพิมพ์ส่งผลให้อุปกรณ์อิเลคทรอนิคส์ไม่ทำงานในที่สุด

การลัดวงจรเป็นการเชื่อมต่อกันของลายวงจรไฟฟ้าที่มักเป็นโลหะทองแดง เคลือบด้วยนิเกิล (Ni) และทองคำบริสุทธิ์ที่ชั้นบนสุดอย่างผิดพลาดโดยไม่ได้ตั้งใจ อันเนื่องมาจากความผิดพลาดในกระบวนการผลิตและขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพของบริษัทผู้ผลิตและส่งมอบ

4.6.7.8.1 การสร้างแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น MIC-U0

ข้อมูลอาการเสียตรวจด้วยสายตาในช่วงเวลาไตรมาสที่ 2 ปี 2543

ตารางที่ 4.45 แสดงข้อมูลสำหรับการสร้างแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น MIC-U0 ไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543

PCB MIC-U0 : Visaul Defect Data for Control Chart p of Q2 2000

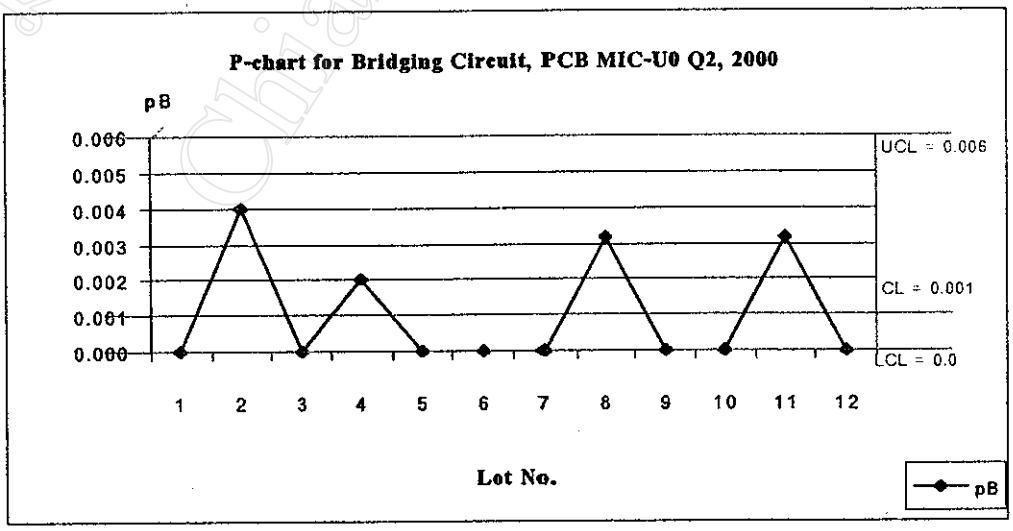
Lot No.	Lot Size	Samples	Bridging	p B	Contamination	p C	Total Defect	p T
1	20100	315	0	0	2	0.006	5	0.016
2	40105	500	2	0.004	3	0.006	9	0.018
3	20050	500	0	0	0	0	0	0
4	50115	500	1	0.002	2	0.004	7	0.014
5	60300	500	0	0	2	0.004	5	0.01
6	25000	315	0	0	0	0	0	0
7	50100	500	0	0	6	0.012	9	0.018
8	25700	315	1	0.003	1	0.003	4	0.013
9	20100	315	0	0	0	0	0	0
10	54050	500	0	0	2	0.004	4	0.008
11	21000	315	1	0.003	2	0.006	6	0.019
12	32500	315	0	0	1	0.003	4	0.013
Total	419120	4890	5		21		53	
Avg	34927	408	0.4	*0.001*	1.8	*0.004*	4.4	*0.011*
			$\bar{p}$	*0.001*		*0.004*		*0.011*
			$\bar{n}$	*408*		*408*		*408*
			UCLp	0.006		0.013		0.026
			LCLp	-0.004		-0.005		-0.004

อธิบายตารางที่ 4.45 :

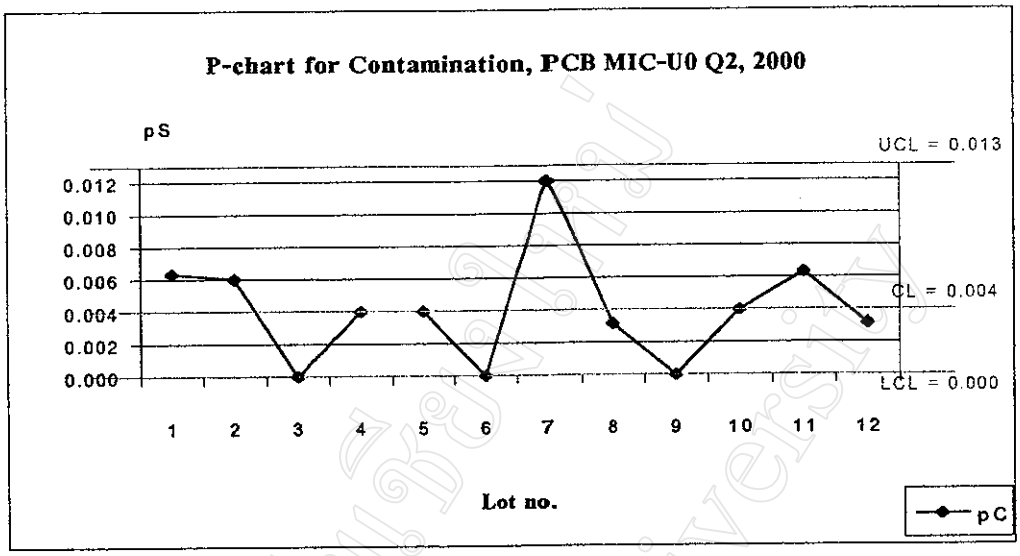
Lot No.	คือจำนวนล็อตที่
Lot Size	คือจำนวนการ์ดในหนึ่งล็อต
Sample	คือจำนวนตัวอย่างที่สุ่มตามมาตรฐาน MIL-STD 105E
Bridging	คืออาการลัดวงจรไฟฟ้า
pB	คืออัตราส่วนของเสียอาการลัดวงจรไฟฟ้า
Contamination	คืออาการความสกปรกบนวงจรไฟฟ้า
pC	คืออัตราส่วนของเสียอาการความสกปรกบนวงจรไฟฟ้า
Total Defect	คืออาการเสียรวมทุกอาการข้อบกพร่องที่ตรวจพบในล็อตนั้นๆ
pT	คืออัตราส่วนของเสียรวมทุกอาการข้อบกพร่อง
Avg	คือค่าเฉลี่ย (average)

ตารางที่ 4.46 แสดงค่าขอบเขตควบคุมของแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น MIC-U0 ช่วงไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543

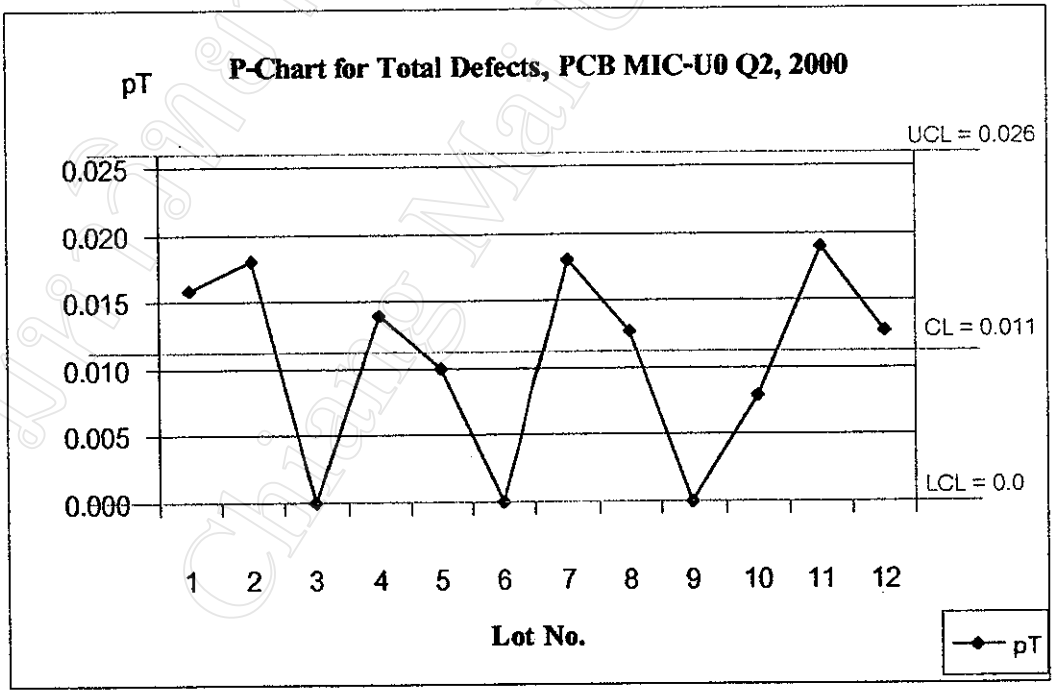
	ขอบเขตของแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย		
	ไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543	ไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543	ไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543
	ความสกปรกบนวงจรไฟฟ้า	การลัดวงจร	อาการรวม
UCL	0.013	0.006	0.026
CL	0.004	0.001	0.011
LCL	0.0	0.0	0.0



รูปที่ 4.46 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียอาการลัดวงจรไฟฟ้าของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น MIC-U0 ช่วงไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543



รูปที่ 4.47 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียอาการความสกปรกบนวงจรไฟฟ้าของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น MIC-U0 ช่วงไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543



รูปที่ 4.48 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียรวมทุกอาการของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น MIC-U0 ช่วงไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543

ข้อมูลอาการเสียตรวจด้วยสายตาในช่วงเวลาไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี 2543

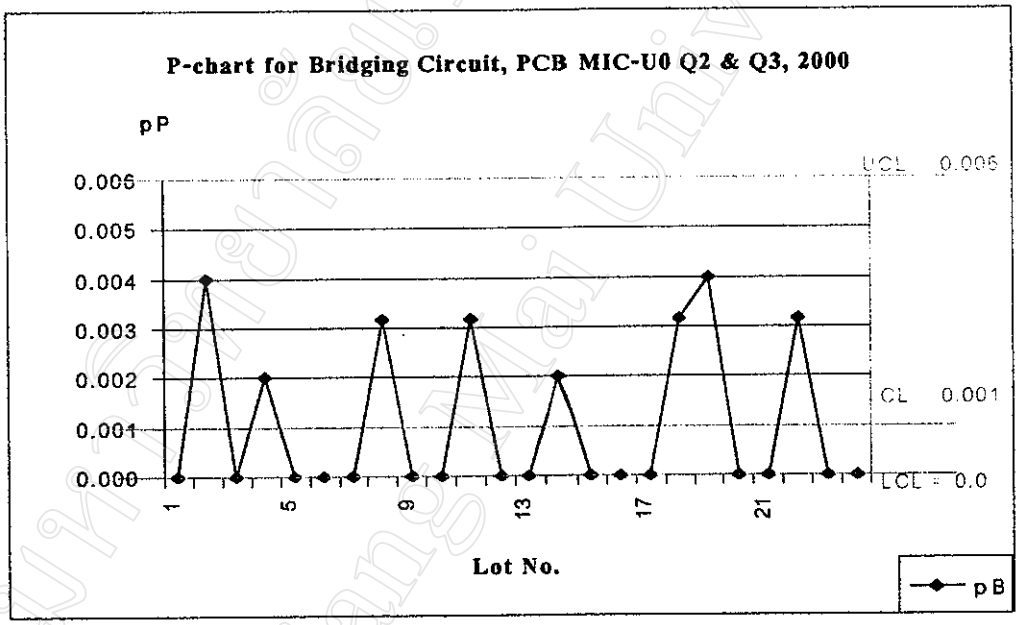
ตารางที่ 4.47 แสดงข้อมูลสำหรับการสร้างแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น MIC-U0 ไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี พ.ศ. 2543

PCB MIC-U0 : Visaul Defect Data for Control Chart p of Q2 & Q3 2000

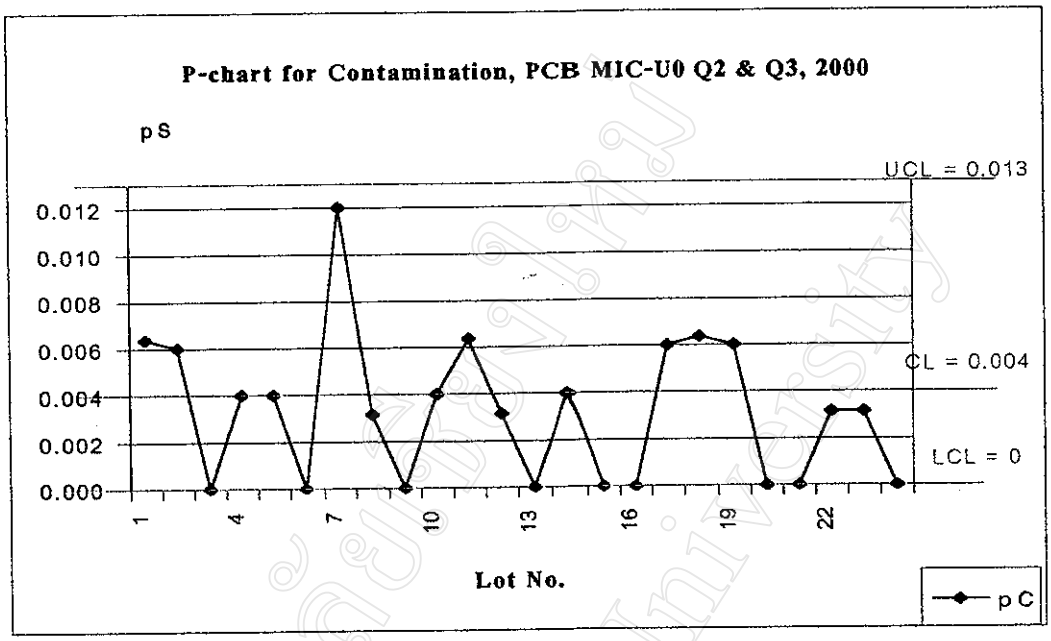
Quar	Lot No.	Lot Size	Samples	Bridging	pB	Contamination	pC	Total Defect	pT
Q2	1	20100	315	0	0.000	2	0.006	5	0.016
Q2	2	40105	500	2	0.004	3	0.006	9	0.018
Q2	3	20050	500	0	0.000	0	0.000	0	0.000
Q2	4	50115	500	1	0.002	2	0.004	7	0.014
Q2	5	60300	500	0	0.000	2	0.004	5	0.010
Q2	6	25000	315	0	0.000	0	0.000	0	0.000
Q2	7	50100	500	0	0.000	6	0.012	9	0.018
Q2	8	25700	315	1	0.003	1	0.003	4	0.013
Q2	9	20100	315	0	0.000	0	0.000	0	0.000
Q2	10	54050	500	0	0.000	2	0.004	4	0.008
Q2	11	21000	315	1	0.003	2	0.006	6	0.019
Q2	12	32500	315	0	0.000	1	0.003	4	0.013
Q3	13	50700	500	0	0.000	0	0.000	2	0.004
Q3	14	65000	500	1	0.002	2	0.004	5	0.010
Q3	15	32050	315	0	0.000	0	0.000	1	0.003
Q3	16	27400	315	0	0.000	0	0.000	0	0.000
Q3	17	40085	500	0	0.000	3	0.006	4	0.008
Q3	18	11055	315	1	0.003	2	0.006	5	0.016
Q3	19	37000	500	2	0.004	3	0.006	8	0.016
Q3	20	70500	500	0	0.000	0	0.000	2	0.004
Q3	21	63100	500	0	0.000	0	0.000	0	0.000
Q3	22	22600	315	1	0.003	1	0.003	2	0.006
Q3	23	12050	315	0	0.000	1	0.003	2	0.006
Q3	24	58500	500	0	0.000	0	0.000	3	0.006
	Total	909160	9965	10		33		87	
	Avg	37882	415	0.4	*0.001*	1.4	*0.003*	3.6	*0.009*
				$\bar{p}$	0.001		0.003		0.009
				$\bar{n}$	415		415		415
				UCLp	**0.006**		**0.011**		**0.023**
				LCLp	**-0.004**		**-0.005**		**-0.005**

ตารางที่ 4.48 แสดงการเปรียบเทียบค่าขอบเขตควบคุมของแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น MIC-U0 ช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี พ.ศ. 2543

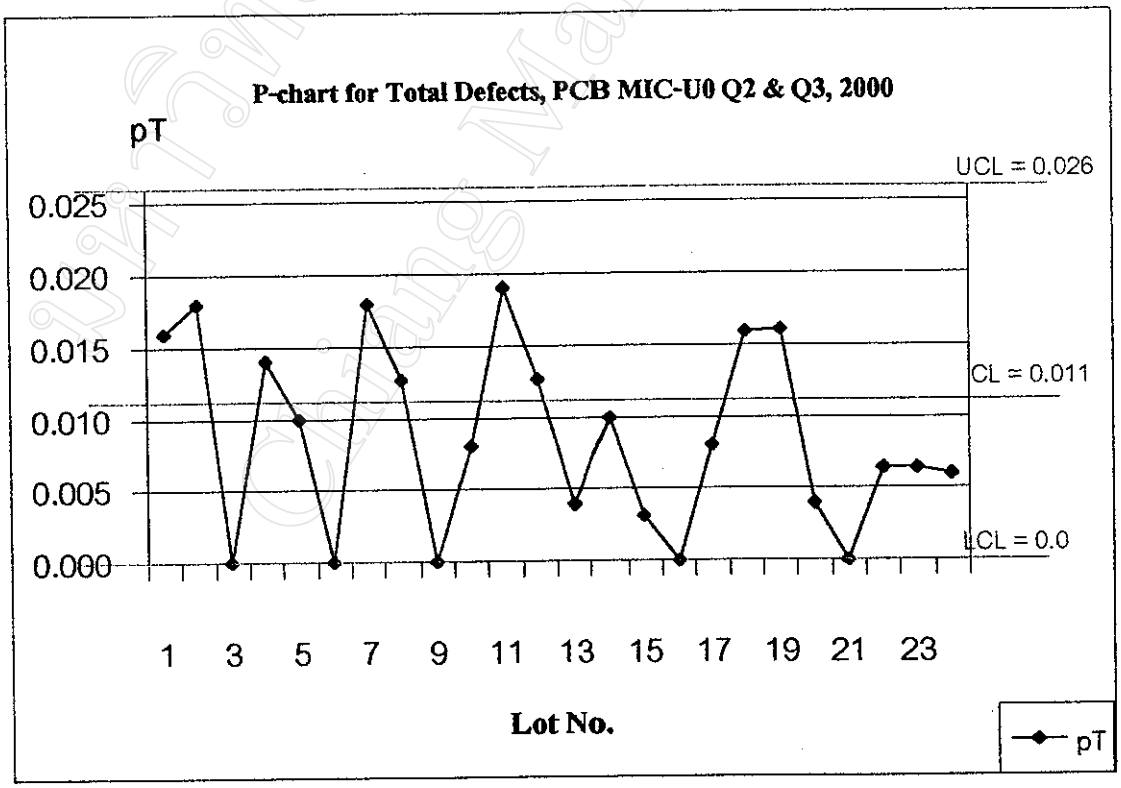
	ขอบเขตของแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย					
	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3
	ความสกปรกบนวงจรไฟฟ้า		การลัดวงจร		อาการรวม	
UCL	0.013	0.011	0.006	0.011	0.026	0.023
CL	0.004	0.001	0.001	0.003	0.011	0.009
LCL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0



รูปที่ 4.49 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียอาการลัดวงจรไฟฟ้าของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น MIC-U0 ช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี พ.ศ. 2543



รูปที่ 4.50 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียอาการความสกปรกบนวงจรไฟฟ้าของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น MIC-U0 ช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี พ.ศ. 2543



รูปที่ 4.51 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียรวมทุกอาการของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น MIC-U0 ช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี พ.ศ. 2543

4.6.7.9 การวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์ และแนวทางการแก้ไขปัญหาแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น MIC-U0

- *การวิเคราะห์ผลการวิเคราะห์และแนวทางการแก้ไขปัญหาจุด A*

ผลการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบนำเข้าโดยแผนก IQA

ดังตารางผลการตรวจวัดค่าความยาว A ในภาคผนวก จ IQA ยอมรับทุกล็อตในช่วงไตรมาสที่ 2

ผลการประมวลและตีความข้อมูลคุณภาพที่ได้จากแผนก IQA โดย SQE

ดังรูปที่ 4.38 และ 4.39 ความยาว A ทั้งค่าเฉลี่ยและค่าพิสัยอยู่ในขอบเขตควบคุมทั้งคู่ อีกทั้งค่าขอบเขตกลางของแผนภูมิค่าเฉลี่ยก็เท่ากับค่ากลางของข้อกำหนดขนาดพอดีคือ 14.60 มิลลิเมตร เมื่อพิจารณาค่าความสามารถของกระบวนการดังตารางที่ 4.16 หน้า 67 จุด A มีค่าความสามารถของกระบวนการ 0.82 น้อยกว่า 1.33 สรุปได้ว่ากระบวนการผลิตของผู้ส่งมอบแผ่นวงจรพิมพ์ไม่มีความสามารถในการควบคุมค่า A

ค่าขอบเขตควบคุมของ A ที่คำนวณได้จากข้อมูลในไตรมาสที่ 2 นี้จะถูกนำไปใช้เป็นค่าขอบเขตควบคุมของแผนภูมิควบคุมในไตรมาสที่ 3 ต่อไป

SQE ร้องเรียนปัญหาคุณภาพต่อผู้ส่งมอบวัตถุดิบนำเข้า

เนื่องจากไม่พบปัญหาเกิดขึ้นกับความยาว A จึงไม่มีการร้องเรียนปัญหาไปยังผู้ส่งมอบแผ่นวงจรพิมพ์แต่ได้แจ้งให้ผู้ส่งมอบแผ่นวงจรพิมพ์ทราบถึงการนำแผนภูมิควบคุมและการวิเคราะห์ค่าความสามารถกระบวนการมาเป็นเครื่องมือในการควบคุมคุณภาพ

SQE ติดตามและประเมินผลการแก้ไขปัญหาคุณภาพของผู้ส่งมอบวัตถุดิบนำเข้า

ดังรูปที่ 4.40 ค่าเฉลี่ยของ A ในไตรมาสที่ 3 มีค่าเกาะกลุ่มอยู่ในบริเวณค่าขอบเขตกลางของแผนภูมิควบคุมซึ่งเผอิญมีค่าตรงกันกับค่ากลางของข้อกำหนดขนาดพอดีและยังสังเกตุได้อีกว่าช่วงการเกาะกลุ่มแคบลงเข้าหาค่าขอบเขตกลางของแผนภูมิควบคุมซึ่งเป็นการบ่งชี้ถึงการควบคุมคุณภาพที่ดีขึ้นของบริษัทผู้ผลิตและส่งมอบแผ่นวงจรพิมพ์ และเมื่อทำการคำนวณค่าขอบเขตควบคุมใหม่จากข้อมูลคุณภาพของไตรมาสที่ 3 ได้ค่าขอบเขตควบคุมที่แคบลงจริงเมื่อเปรียบเทียบกับค่าขอบเขตควบคุมที่คำนวณได้จากข้อมูลคุณภาพช่วงไตรมาสที่ 2 และค่าขอบเขตควบคุมที่คำนวณได้ใหม่นี้ก็จะถูกนำไปเป็นค่าขอบเขตควบคุมสำหรับแผนภูมิควบคุมคุณภาพในไตรมาสที่ 4 ปี พ.ศ. 2543 ต่อไป

ดังรูปที่ 4.41 ค่าพิสัยของ A ในไตรมาสที่ 3 มีค่าเกาะกลุ่มอยู่ใต้บริเวณค่าขอบเขตกลางของแผนภูมิควบคุมซึ่งมีค่าเข้าใกล้ศูนย์มากขึ้น อันแสดงให้เห็นถึงการเบี่ยงเบนและแปรผันของกลุ่มข้อมูลค่าเฉลี่ย A มีค่าลดลงบ่งชี้ถึงความสามารถในการควบคุมคุณภาพที่ดี และเมื่อทำการคำนวณค่าขอบเขตควบคุมใหม่จากข้อมูลคุณภาพในไตรมาสที่ 3 ก็จะได้ค่าขอบเขตควบคุมที่แคบลงจริงเมื่อเปรียบเทียบกับค่าขอบเขตควบคุมที่คำนวณได้จากข้อมูลคุณภาพช่วงไตรมาสที่ 2 และค่าขอบเขตควบคุมที่คำนวณได้ใหม่นี้จะถูกนำไปเป็นค่าขอบเขตควบคุมสำหรับแผนภูมิควบคุมคุณภาพในไตรมาสที่ 4 ปี พ.ศ. 2543 ต่อไป

ดังตารางที่ 4.16 หน้า 67 ค่าความสามารถของกระบวนการของจุด A มีค่าความสามารถของกระบวนการ 1.81 มากกว่า 1.33 ทำให้สรุปได้ว่ากระบวนการผลิตของผู้ส่งมอบมีความสามารถในการควบคุมค่า A อีกทั้งยังมีการพัฒนาปรับปรุงความสามารถของกระบวนการให้ดีขึ้นกว่าในไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543 ด้วย ดังจะเห็นได้จากค่า Cpk ที่สูงขึ้นกว่าเดิมในไตรมาสที่ 3 นี้

- *การวิเคราะห์ผลการวิเคราะห์และแนวทางการแก้ไขปัญหาจุด B*

ผลการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบนำเข้าโดยแผนก IQA

ดังตารางผลการตรวจวัดค่าความกว้าง B ในภาคผนวก ฉ IQA ยอมรับทุกล็อตในช่วงไตรมาสที่ 2

ผลการประมวลและตีความข้อมูลคุณภาพที่ได้จากแผนก IQA โดย SQE

ดังรูปที่ 4.42 และ 4.43 ความกว้าง B ทั้งค่าเฉลี่ยและค่าพิสัยอยู่ในขอบเขตควบคุมทั้งคู่ อีกทั้งค่าขอบเขตกลางของแผนภูมิค่าเฉลี่ยก็เท่ากับค่ากลางของข้อกำหนดขนาดพอดีคือ 12.80 มิลลิเมตร เมื่อพิจารณาค่าความสามารถของกระบวนการดังตารางที่ 4.17 หน้า 67 จุด B มีค่าความสามารถของกระบวนการ 0.80 น้อยกว่า 1.33 สรุปได้ว่ากระบวนการผลิตของผู้ส่งมอบแผ่นวงจรพิมพ์ไม่มีความสามารถในการควบคุมค่า B

ค่าขอบเขตควบคุมของ B ที่คำนวณได้จากข้อมูลในไตรมาสที่ 2 นี้จะถูกนำไปใช้เป็นค่าขอบเขตควบคุมของแผนภูมิควบคุมในไตรมาสที่ 3 ต่อไป

SQE ร้องเรียนปัญหาคุณภาพต่อผู้ส่งมอบวัตถุดิบนำเข้า

เนื่องจากไม่พบปัญหาเกิดขึ้นกับความกว้าง B จึงไม่มีการร้องเรียนปัญหาไปยังผู้ส่งมอบแผ่นวงจรพิมพ์แต่ได้แจ้งให้ผู้ส่งมอบแผ่นวงจรพิมพ์ทราบถึงการนำแผนภูมิควบคุมและการวิเคราะห์ค่าความสามารถกระบวนการมาเป็นเครื่องมือในการควบคุมคุณภาพ

SQE ติดตามและประเมินผลการแก้ไขปัญหาคุณภาพของผู้ส่งมอบวัตถุดิบนำเข้า

ดังรูปที่ 4.44 ค่าเฉลี่ยของ B ในไตรมาสที่ 3 มีค่าเกาะกลุ่มอยู่ในบริเวณค่าขอบเขตกลางของแผนภูมิควบคุมซึ่งเผอิญมีค่าตรงกันกับค่ากลางของข้อกำหนดขนาดพอดีและยังสังเกตุได้อีกว่าช่วงการเกาะกลุ่มแคบลงเข้าหาค่าขอบเขตกลางของแผนภูมิควบคุมซึ่งเป็นการบ่งชี้ถึงการควบคุมคุณภาพที่ดีขึ้นของบริษัทผู้ผลิตและส่งมอบแผ่นวงจรพิมพ์ และเมื่อทำการคำนวณค่าขอบเขตควบคุมใหม่จากข้อมูลคุณภาพของไตรมาสที่ 3 ได้ค่าขอบเขตควบคุมที่แคบลงจริงเมื่อเปรียบเทียบกับค่าขอบเขตควบคุมที่คำนวณได้จากข้อมูลคุณภาพช่วงไตรมาสที่ 2 และค่าขอบเขตควบคุมที่คำนวณได้ใหม่นี้ก็จะถูกนำไปเป็นค่าขอบเขตควบคุมสำหรับแผนภูมิควบคุมคุณภาพในไตรมาสที่ 4 ปี พ.ศ. 2543 ต่อไป

ดังรูปที่ 4.45 ค่าพิสัยของ B ในไตรมาสที่ 3 มีค่าเกาะกลุ่มอยู่ได้บริเวณค่าขอบเขตกลางของแผนภูมิควบคุมซึ่งมีค่าเข้าใกล้ศูนย์มากขึ้น อันแสดงให้เห็นถึงการเบี่ยงเบนและแปรผันของกลุ่มข้อมูลค่าเฉลี่ย B มีค่าลดลงบ่งชี้ถึงความสามารถในการควบคุมคุณภาพที่ดี และเมื่อทำการคำนวณค่าขอบเขตควบคุมใหม่จากข้อมูลคุณภาพในไตรมาสที่ 3 ก็จะได้ค่าขอบเขตควบคุมที่แคบลงจริงเมื่อเปรียบเทียบกับ

ค่าขอบเขตควบคุมที่คำนวณได้จากข้อมูลคุณภาพช่วงไตรมาสที่ 2 และค่าขอบเขตควบคุมที่คำนวณได้ใหม่นี้จะถูกนำไปเป็นค่าขอบเขตควบคุมสำหรับแผนภูมิควบคุมคุณภาพในไตรมาสที่ 4 ปี พ.ศ. 2543 ต่อไป

ดังตารางที่ 4.17 หน้า 67 ค่าความสามารถของกระบวนการของจุด B มีค่าความสามารถของกระบวนการมากกว่า 1.33 ทำให้สรุปได้ว่ากระบวนการผลิตของผู้ส่งมอบมีความสามารถในการควบคุมค่า B อีกทั้งยังมีการพัฒนาปรับปรุงความสามารถของกระบวนการให้ดีขึ้นกว่าในไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543 ด้วย ดังจะเห็นได้จากค่า Cpk ที่สูงขึ้นกว่าเดิมในไตรมาสที่ 3 นี้

- *การวิเคราะห์ผลการวิเคราะห์และแนวทางการแก้ไขปัญหาคุณภาพเชิงคุณลักษณะ*

ผลการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบนำเข้าโดยแผนก IQA

ดังตารางที่ 4.45 แสดงผลการตรวจจับปัญหาคุณภาพเชิงคุณลักษณะ IQA ปฏิเสธล็อตที่ 2, 7 และ 11 ในช่วงไตรมาสที่ 2 เนื่องจากมีจำนวนตัวอย่างเสียจากการสุ่มมากกว่าจำนวนตัวอย่างเสียที่ยอมรับได้ตามแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับเชิงเดี่ยวแบบปกติมาตรฐาน MIL-STD-105E ระดับการตรวจ 0.65% AQL เนื่องจากมีความต้องการใช้แผ่นวงจรพิมพ์ในการผลิต IQA จึงต้องตรวจคัดเลือกแผ่นวงจรพิมพ์ดีจากจำนวนทั้งล็อตแล้วทำการคิดค่าคัดเลือกจากผู้ส่งมอบ

ผลการประมวลและตีความข้อมูลคุณภาพที่ได้จากแผนก IQA โดย SQE

ดังรูปที่ 4.46, 4.47 และ 4.48 ช่วงไตรมาสที่ 2 ทั้งอาการความสกปรกบนวงจรไฟฟ้า การลัดวงจร และปริมาณรวมข้อบกพร่องทุกอาการทั้งหมดมีค่าอัตราส่วนของเสียอยู่ในขอบเขตควบคุมของแผนภูมิควบคุมคุณภาพแบบ p

ค่าขอบเขตควบคุมของแผนภูมิควบคุมคุณลักษณะแบบ p ทั้งหมดที่คำนวณได้จากข้อมูลในไตรมาสที่ 2 จะนำไปใช้เป็นค่าขอบเขตควบคุมของแผนภูมิควบคุมคุณลักษณะแบบ p สำหรับข้อมูลคุณภาพในไตรมาสที่ 3 ต่อไป

SQE ร้องเรียนปัญหาคุณภาพต่อผู้ส่งมอบวัตถุดิบนำเข้า

SQE ร้องเรียนและส่งข้อมูลล็อตที่ถูกปฏิเสธไปให้ผู้ส่งมอบทำการหาสาเหตุและแนวทางการแก้ไขปัญหา แจ้งให้ผู้ส่งมอบแผ่นวงจรพิมพ์ทราบถึงการนำแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียมาเป็นเครื่องมือในการควบคุมคุณภาพ สาเหตุของปัญหาและแนวทางการแก้ไขเป็นเทคนิคการผลิตเฉพาะเชิงวิศวกรรมจึงไม่กล่าวรายละเอียดในการศึกษานี้แต่ก็มีการวางแนวทางแก้ไขปัญหาในเชิงการควบคุมคุณภาพด้วยคือผู้ส่งมอบแผ่นวงจรพิมพ์เพิ่มระดับความเข้มงวดในการสุ่มตรวจงานสำเร็จก่อนบรรจุส่งมอบให้ บริษัท ฮานาฯ ถ้าสุ่มพบว่ามีจำนวนของเสียเกินกว่าระดับที่ยอมรับได้ผู้ส่งมอบแผ่นวงจรพิมพ์ต้องทำการตรวจคัดงานดี 100% ก่อนส่งมอบ

SQE ติดตามและประเมินผลการแก้ไขปัญหาคุณภาพของผู้ส่งมอบวัตถุดิบนำเข้า

เมื่อได้ทำการแจ้งร้องเรียนปัญหาพร้อมทั้งส่งมอบรายงานร้อยละของล็อตเสียและอัตราของเสียต่อล้านส่วนกลับไปให้ทางบริษัทผู้ผลิตและส่งมอบได้รับทราบเพื่อการค้นหาสาเหตุและแก้ไขปัญหา

ทำให้มีของเสียลดลงในช่วงไตรมาสที่ 3 รูปที่ 4.7 หน้า 68 แสดงร้อยละของล็อตเสียและอัตราของเสียต่อล้านส่วน

ดังตารางที่ 4.48 ค่าขอบเขตควบคุมที่คำนวณได้จากข้อมูลในช่วงไตรมาสที่ 2 และ3 มีขอบเขตควบคุมแคบลงและค่าขอบเขตควบคุมที่คำนวณได้จากข้อมูลในช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 นี้จะถูกนำไปเป็นขอบเขตควบคุมสำหรับแผนภูมิควบคุมคุณลักษณะในช่วงไตรมาสที่ 4 ต่อไป เหตุที่ใช้ข้อมูลทั้งในช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 ก็เนื่องจากจำนวนข้อมูลคุณภาพทั้ง 2 ไตรมาสรวมกันก็ยังมีปริมาณที่ไม่มากเกินไปและข้อมูลมีคุณภาพในระดับใกล้เคียงกัน จึงไม่จำเป็นต้องตัดข้อมูลคุณภาพของไตรมาสที่ 2 ออก

ดังรูปที่ 4.7 ทั้งอัตราร้อยละของล็อตเสียและอัตราของเสียต่อล้านส่วนมีการปรับลดลงจากช่วงไตรมาสก่อนหน้านี้ อันเป็นผลมาจากทั้งการควบคุมโดยแผนภูมิค่าเฉลี่ย-พิสัย และแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย โดยภาพรวมจะเห็นว่าแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียมีส่วนอย่างมากในการลดอัตราร้อยละของล็อตเสียและอัตราของเสียต่อล้านส่วนแต่การควบคุมโดยแผนภูมิค่าเฉลี่ย-พิสัยก็ยังมีความจำเป็นเนื่องจากอาการเสียจากค่าข้อมูลคุณภาพเชิงแปรผันก่อให้เกิดภาวะวิกฤตต่อกระบวนการผลิตมากกว่าอาการเสียจากค่าข้อมูลคุณภาพเชิงคุณลักษณะเนื่องจากเป็นการยากและเสียค่าใช้จ่ายสูงในการที่จะตรวจคัดวัตถุดิบนำเข้าที่ดีจากวัตถุดิบนำเข้าทุกชิ้นในล็อต

4.6.7.10 การสร้างแผนภูมิค่าเฉลี่ย-พิสัยของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น HSC

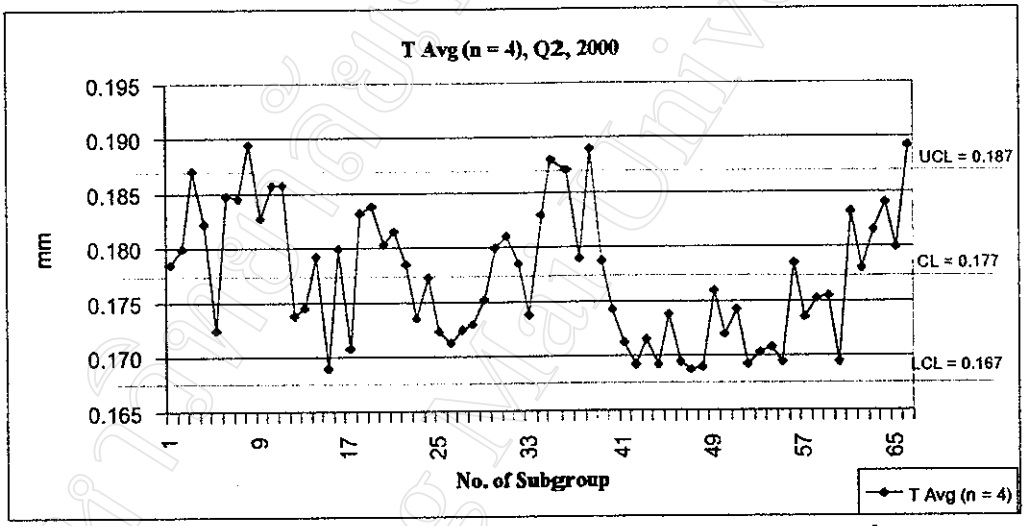
แผนภูมิควบคุมความหนา T ในช่วงเวลาไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543

จุด T เป็นความหนาของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น HSC มีความสำคัญในการควบคุมก็เนื่องจากแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น HSC จะถูกนำไปผลิตเป็นโมดูลอิเลคโทรนิคส์สำหรับประกอบการผลิตเป็นสมาร์ทการ์ดร่วมกับแผ่นพลาสติกสมาร์ทการ์ดที่ได้ศึกษาไว้แล้วในหัวข้อ 4.6.7.1 ถึง4.6.7.6 ที่ผ่านมา ณ จุด T นี้ถ้าหนาเกินไปจะทำให้โมดูลอิเลคโทรนิคส์มีความสูงเกินผิวการ์ดมากอันจะก่อความเสียหายกับตัวโมดูลอิเลคทรอนิคส์เองขณะเสียบสมาร์ทการ์ดเข้าเครื่องอ่าน ในทำนองตรงกันข้ามถ้าบางเกินไปจะทำให้โมดูลอิเลคทรอนิคส์จมต่ำกว่าผิวการ์ดมากเมื่อทำการเสียบสมาร์ทการ์ดเข้าเครื่องอ่านจะทำให้อ่านไม่ได้

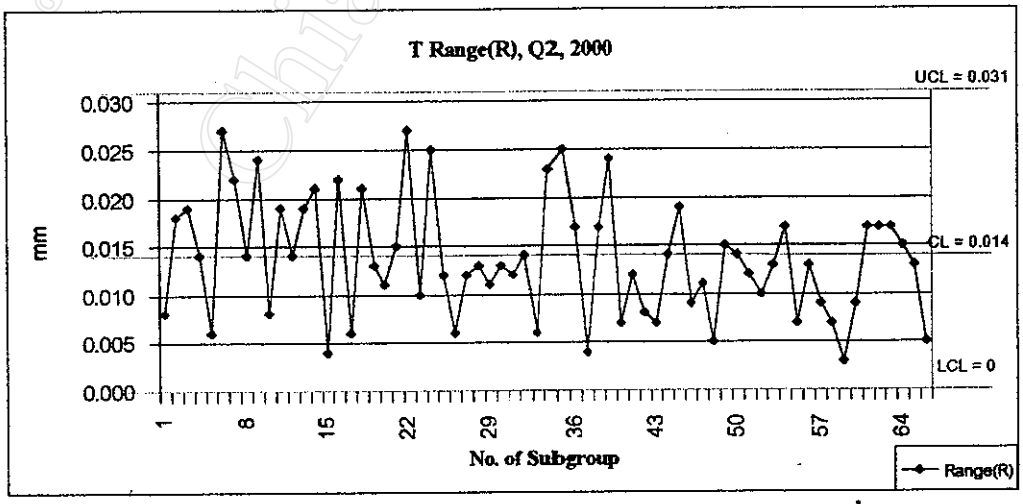
ข้อกำหนดขนาดความหนาจุด T คือ 0.160 – 0.200 มิลลิเมตร ถ้าค่าที่วัดได้ต่ำหรือสูงกว่าข้อกำหนดถือว่าเป็นข้อบกพร่องและถือว่าเป็นของเสีย

ตารางที่ 4.49 แสดงค่าขอบเขตควบคุมของแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยและพิสัยของจุด T ของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น HSC ช่วงไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543

	ขอบเขตของแผนภูมิค่าเฉลี่ย T	ขอบเขตของแผนภูมิค่าพิสัย T
	ไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543	ไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543
	หน่วยมิลลิเมตร	หน่วยมิลลิเมตร
UCL	0.187	0.031
CL	0.177	0.014
LCL	0.167	0



รูปที่ 4.52 แผนภูมิค่าเฉลี่ย ณ จุด T ของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น HSC ช่วงไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543

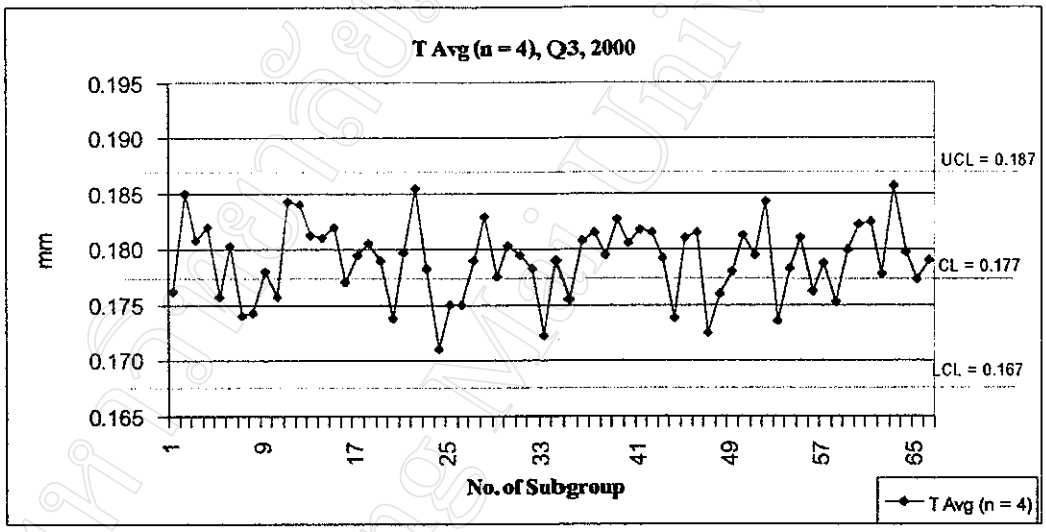


รูปที่ 4.53 แผนภูมิพิสัย ณ จุด T ของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น HSC ช่วงไตรมาสที่ 2 ปี 2543

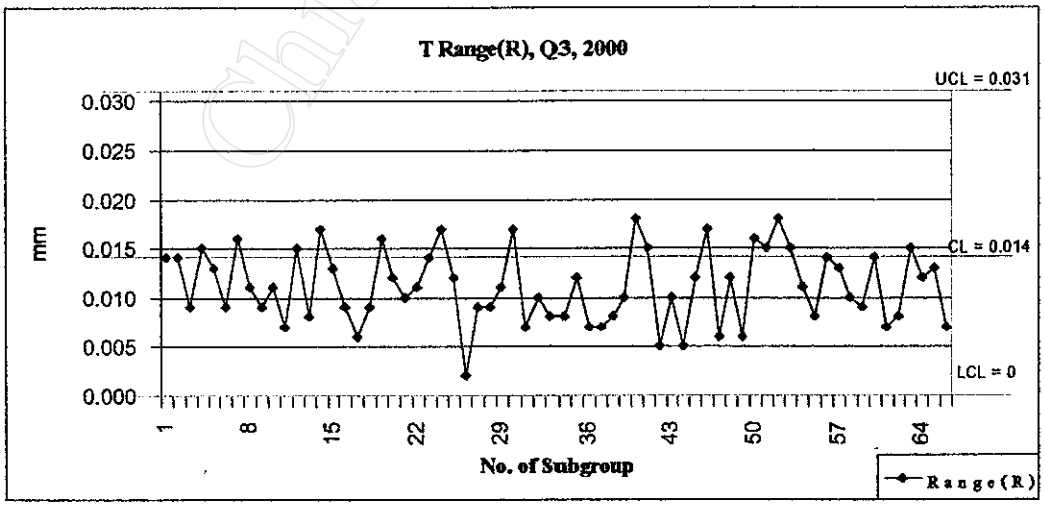
แผนภูมิควบคุมความลึก ณ จุด T ในช่วงเวลาไตรมาสที่ 3 ปี 2543

ตารางที่ 4.50 แสดงการเปรียบเทียบค่าขอบเขตควบคุมของแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยและพิสัยของจุด T ของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น HSC ช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี พ.ศ. 2543

	ขอบเขตของแผนภูมิค่าเฉลี่ย T		ขอบเขตของแผนภูมิค่าพิสัย T	
	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3
	หน่วยมิลลิเมตร		หน่วยมิลลิเมตร	
UCL	0.187	0.187	0.031	0.025
CL	0.177	0.179	0.014	0.011
LCL	0.167	0.171	0	0



รูปที่ 4.54 แผนภูมิค่าเฉลี่ย ณ จุด T ของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น HSC ช่วงไตรมาสที่ 3 ปี พ.ศ. 2543



รูปที่ 4.55 แผนภูมิพิสัย ณ จุด T ของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น HSC ช่วงไตรมาสที่ 3 ปี พ.ศ. 2543

4.6.7.11 การสร้างแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น HSC

ข้อมูลอาการเสียตรวจด้วยสายตาในช่วงเวลาไตรมาสที่ 2 ปี 2543

ตารางที่ 4.51 แสดงข้อมูลสำหรับสร้างแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น HSC ไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543

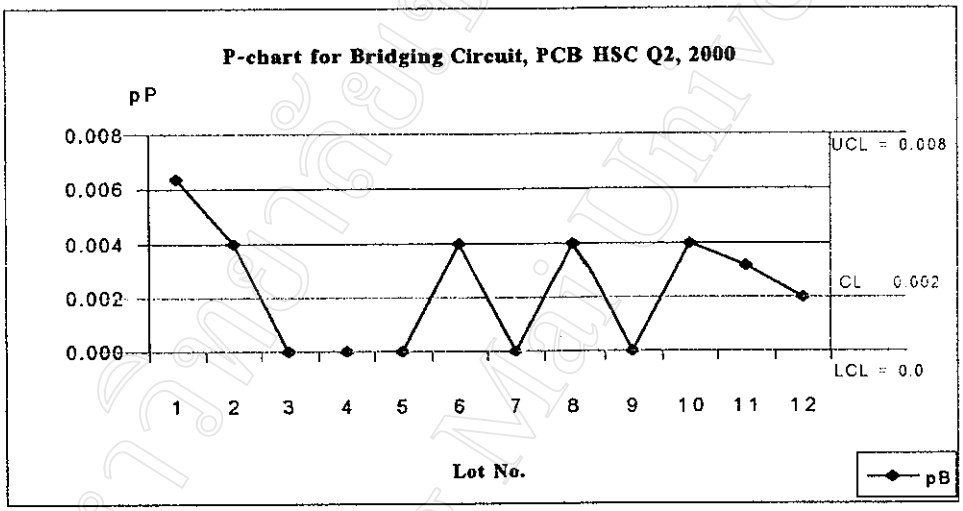
PCB HSC : Visaul Defect Data for Control Chart p of Q2 2000

Lot No.	Lot Size	Samples	Bridging	pB	Contamination	pS	Total Defect	pT
1	20400	315	2	0.006	1	0.003	*6*	0.019
2	46600	500	2	0.004	3	0.006	*10*	0.020
3	20900	315	0	0.000	0	0.000	0	0.000
4	43700	500	0	0.000	1	0.002	4	0.008
5	40050	500	0	0.000	0	0.000	0	0.000
6	80070	500	2	0.004	2	0.004	*9*	0.018
7	40140	500	0	0.000	0	0.000	2	0.004
8	40125	500	2	0.004	0	0.000	5	0.010
9	43000	500	0	0.000	0	0.000	0	0.000
10	80160	500	2	0.004	4	0.008	*8*	0.016
11	27195	315	1	0.003	1	0.003	3	0.010
12	45000	500	1	0.002	2	0.004	4	0.008
Total	527340	5445	12		14		51	
Avg	43945	454	1	*0.002*	1.2	*0.003*	4.3	*0.009*
			$\bar{p}$	0.002		0.003		0.009
			$\bar{n}$	454		454		454
			UCLp	0.008		**0.011**		**0.022**
			LCLp	-0.004		**-0.005**		**-0.004**

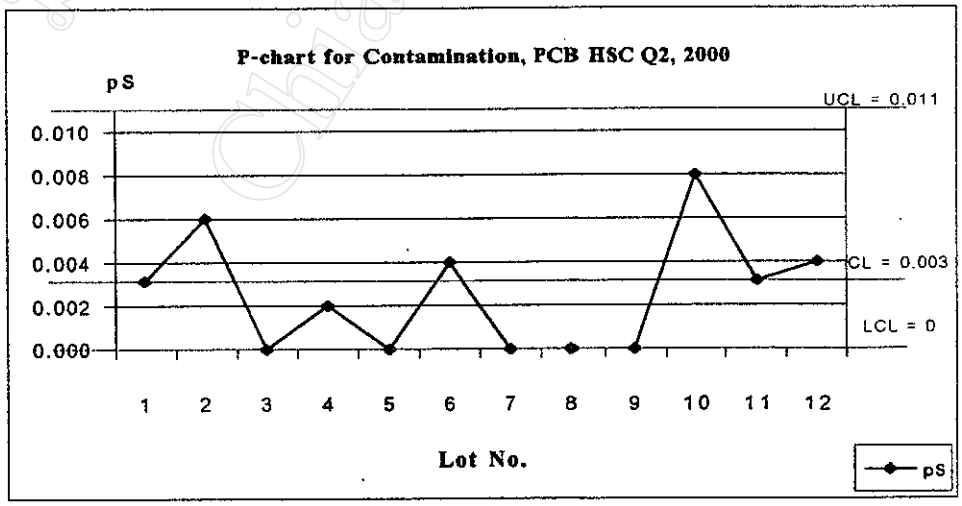
หมายเหตุ : วิธีการอ่านตารางที่ 4.51 เหมือนกับการอ่านตารางที่ 4.28

ตารางที่ 4.52 แสดงค่าขอบเขตควบคุมของแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น HSC ช่วงไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543

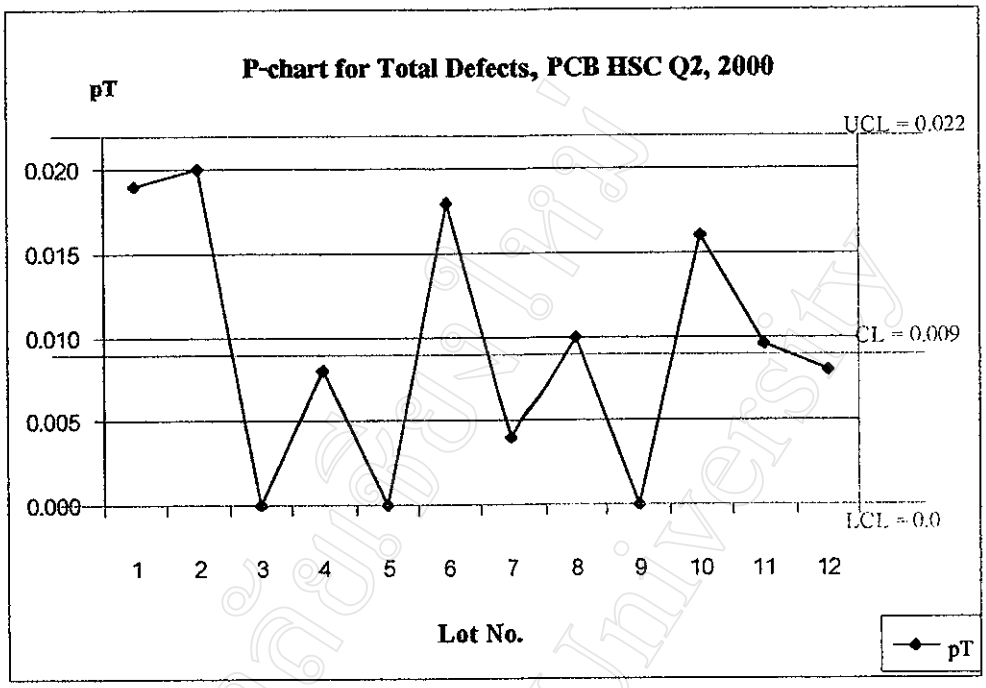
	ขอบเขตของแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย		
	ไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543	ไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543	ไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543
	ความสกปรกบนวงจรไฟฟ้า	การลัดวงจร	อาการรวม
UCL	0.011	0.008	0.022
CL	0.003	0.002	0.009
LCL	0.0	0.0	0.0



รูปที่ 4.56 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียอาการลัดวงจรไฟฟ้าของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น HSC ช่วงไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543



รูปที่ 4.57 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียอาการความสกปรกบนวงจรไฟฟ้าของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น HSC ช่วงไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543



รูปที่ 4.58 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียรวมทุกอาการของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น HSC ช่วงไตรมาสที่ 2 ปี พ.ศ. 2543

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ข้อมูลอาการเสียตรวจด้วยสายตาในช่วงเวลาไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี 2543

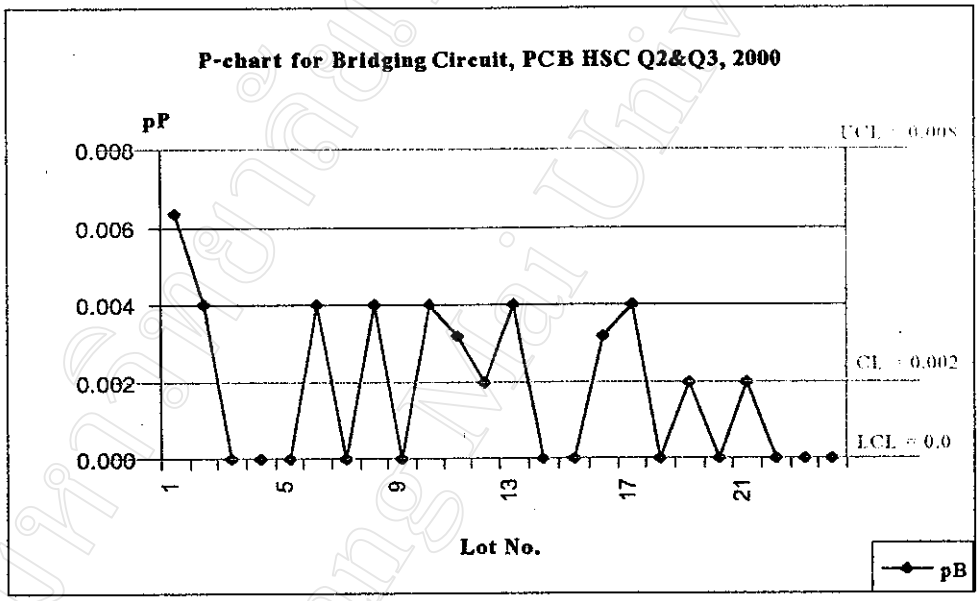
ตารางที่ 4.53 แสดงข้อมูลสำหรับการสร้างแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น HSC ช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี พ.ศ. 2543

PCB HSC : Visaul Defect Data for Control Chart p of Q2 & Q3 2000

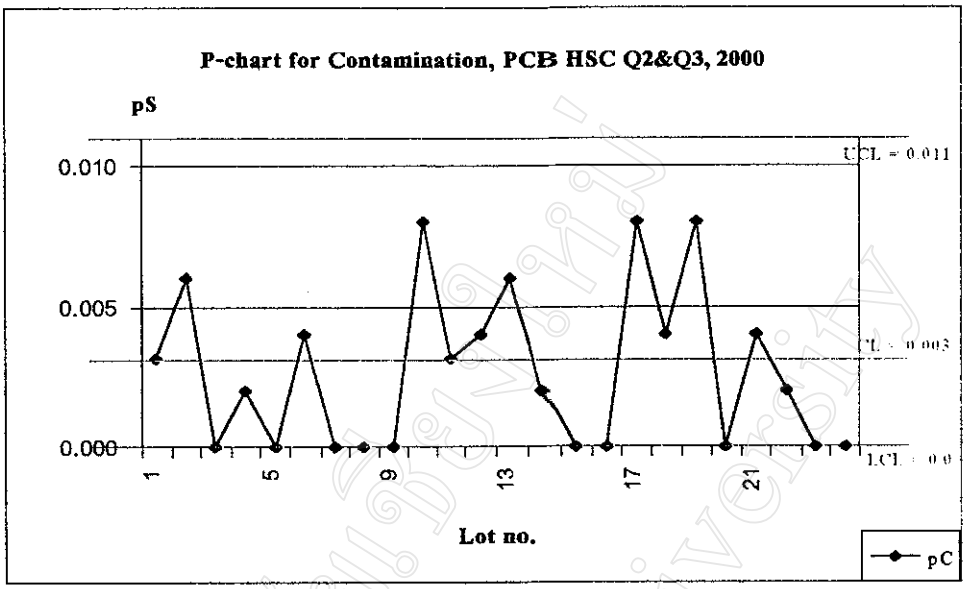
Quar	Lot No.	Lot Size	Samples	Bridging	pB	Contamination	pC	Total Defect	pT
Q2	1	20400	315	2	0.006	1	0.003	*6*	0.019
Q2	2	46600	500	2	0.004	3	0.006	*10*	0.020
Q2	3	20900	315	0	0.000	0	0.000	0	0.000
Q2	4	43700	500	0	0.000	1	0.002	4	0.008
Q2	5	40050	500	0	0.000	0	0.000	0	0.000
Q2	6	80070	500	2	0.004	2	0.004	*9*	0.018
Q2	7	40140	500	0	0.000	0	0.000	2	0.004
Q2	8	40125	500	2	0.004	0	0.000	5	0.010
Q2	9	43000	500	0	0.000	0	0.000	0	0.000
Q2	10	80160	500	2	0.004	4	0.008	*8*	0.016
Q2	11	27195	315	1	0.003	1	0.003	3	0.010
Q2	12	45000	500	1	0.002	2	0.004	4	0.008
Q3	13	70400	500	2	0.004	3	0.006	7	0.014
Q3	14	62100	500	0	0.000	1	0.002	3	0.006
Q3	15	31400	315	0	0.000	0	0.000	0	0.000
Q3	16	32050	315	1	0.003	0	0.000	2	0.006
Q3	17	80600	500	2	0.004	4	0.008	6	0.012
Q3	18	70000	500	0	0.000	2	0.004	3	0.006
Q3	19	40320	500	1	0.002	4	0.008	*8*	0.016
Q3	20	27600	315	0	0.000	0	0.000	0	0.000
Q3	21	73000	500	1	0.002	2	0.004	3	0.006
Q3	22	73000	500	0	0.000	1	0.002	2	0.004
Q3	23	25045	315	0	0.000	0	0.000	0	0.000
Q3	24	65000	500	0	0.000	0	0.000	0	0.000
	Total	1177855	10705	19		31		85	
	Avg	49077	446	0.8	*0.002*	1.3	*0.003*	3.5	*0.008*
				$\overline{p}$	0.002		0.003		0.008
				$\overline{n}$	446		446		446
				UCLp	**0.008**		**0.011**		**0.021**
				LCLp	**-0.004**		**-0.005**		**-0.005**

ตารางที่ 4.54 แสดงการเปรียบเทียบค่าขอบเขตควบคุมของแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น MIC-U0 ช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี พ.ศ. 2543

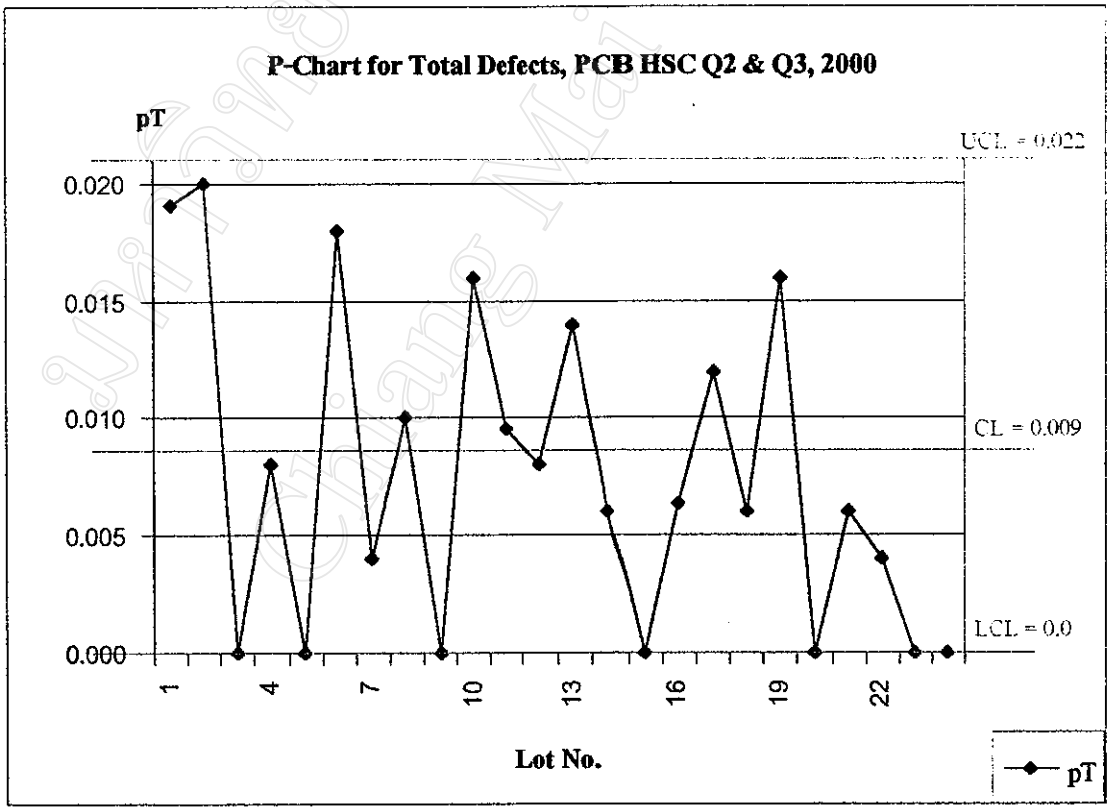
	ขอบเขตของแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย					
	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3	ไตรมาสที่ 2	ไตรมาสที่ 3
	ความสกปรกบนวงจรไฟฟ้า		การลัดวงจร		อาการรวม	
UCL	0.011	0.011	0.008	0.008	0.022	0.021
CL	0.003	0.003	0.002	0.002	0.009	0.008
LCL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0



รูปที่ 4.59 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียอาการลัดวงจรไฟฟ้าของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น HSC ช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี พ.ศ. 2543



รูปที่ 4.60 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียอาการความสกปรกบนวงจรไฟฟ้าของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น HSC ช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี พ.ศ. 2543



รูปที่ 4.61 แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียรวมทุกอาการของแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น HSC ช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 ปี พ.ศ. 2543

4.6.7.12 การวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์ และแนวทางการแก้ไขปัญหาแผ่นวงจรพิมพ์รุ่น HSC

- *การวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์ และแนวทางการแก้ไขปัญหาจุด T*

ผลการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบนำเข้าโดยแผนก IQA

ดังตารางผลการตรวจวัดค่าความหนา T ในภาคผนวก ช IQA ยอมรับทุกล็อตในช่วงไตรมาสที่ 2

ผลการประมวลและตีความข้อมูลคุณภาพที่ได้จากแผนก IQA โดย SQE

ดังรูปที่ 4.52 และ 4.53 ความหนา T มีค่าเฉลี่ยอยู่นอกขอบเขตควบคุมค่าสูงจำนวน 4 กลุ่มตัวอย่างอีกทั้งกลุ่มตัวอย่างที่ 40 ถึง 55 ยังมีค่าเกาะกลุ่มอยู่บริเวณใต้เส้นขอบเขตกลาง (CL) บ่งบอกถึงการที่มีค่าความหนาเกาะกลุ่มอยู่ที่ค่าด้านต่ำของข้อกำหนดขนาด ส่วนค่าเส้นขอบเขตกลางของแผนภูมิค่าเฉลี่ยก็มีค่าน้อยกว่าค่ากลางของข้อกำหนดขนาดคือ CL เท่ากับ 0.177 มิลลิเมตร ในขณะที่ค่ากลางของข้อกำหนดขนาดคือ 0.180 มิลลิเมตร อย่างไรก็ตามค่าพิสัยยังอยู่ในขอบเขตควบคุมทั้งหมดและมีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอรอบๆเส้นขอบเขตกลาง

ดังตารางที่ 4.18 หน้า 67 ค่าความสามารถของกระบวนการของจุด T มีค่าความสามารถของกระบวนการ 0.69 น้อยกว่า 1.33 ทำให้สรุปได้ว่ากระบวนการผลิตของผู้ส่งมอบไม่มีความสามารถในการควบคุมค่าความหนา T

ค่าขอบเขตควบคุมจุด T ที่คำนวณได้จากข้อมูลในไตรมาสที่ 2 นี้จะถูกนำไปใช้เป็นค่าขอบเขตควบคุมของแผนภูมิควบคุมจุด T ในไตรมาสที่ 3 ต่อไป

SQE ร้องเรียนปัญหาคุณภาพต่อผู้ส่งมอบวัตถุดิบนำเข้า

SQE ร้องเรียนปัญหาความหนา T มีค่าเฉลี่ยของบางกลุ่มตัวอย่างออกนอกเขตควบคุมค่าสูงต่อผู้ผลิตและส่งมอบแผ่นวงจรพิมพ์รับทราบเพื่อสืบสวนถึงสาเหตุของปัญหาและการวางแผนแก้ไขและป้องกัน จากการประชุมหารือกับผู้ผลิตและส่งมอบแผ่นวงจรพิมพ์ ได้รับการแจ้งว่าสาเหตุของปัญหาคือพิสัยความหนาของวัตถุดิบที่นำมาผลิตแผ่นวงจรพิมพ์มีความผันแปรสูงและทางผู้ผลิตและส่งมอบแผ่นวงจรพิมพ์ก็มิได้ทำการควบคุมโดยวิธีการควบคุมทางสถิติต่อตัวแปรค่านี้

การแก้ปัญหา

1. ให้บริษัทผู้ผลิตและส่งมอบแผ่นวงจรพิมพ์เริ่มทำการตรวจวัดค่าความหนาของวัตถุดิบเพื่อเก็บข้อมูลสำหรับการทำการควบคุมคุณภาพโดยวิธีการทางสถิติ โดยเริ่มทำการตรวจวัดค่าความหนาของวัตถุดิบเพื่อเก็บข้อมูลตั้งแต่ไตรมาสที่ 3 ปี พ.ศ. 2543 เป็นต้นไป
2. ให้บริษัทผู้ผลิตและส่งมอบแผ่นวงจรพิมพ์ทำการแจ้งปัญหากลับไปยังผู้ผลิตและส่งมอบวัตถุดิบแล้วทำการประสานงานกันเพื่อแก้ไขและป้องกันปัญหาเพื่อควบคุมพิสัยความผันแปรของความหนาของวัตถุดิบที่นำมาผลิตแผ่นวงจรพิมพ์

3. ในไตรมาสที่ 4 ปี พ.ศ. 2543 จึงสามารถเริ่มทำการเขียนกราฟควบคุมคุณภาพทางสถิติได้โดยจะได้ค่าควบคุมขอบเขตจากการคำนวณทางสถิติจากข้อมูลคุณภาพที่ทำการรวบรวมและบันทึกไว้ในไตรมาสที่ 3 ปี พ.ศ. 2543

SQE ติดตามและประเมินผลการแก้ไขปัญหาคุณภาพของผู้ส่งมอบวัตถุดิบนำเข้า

ดังรูปที่ 4.54 และ 4.55 ช่วงไตรมาสที่ 3 ความหนา T มีค่าเฉลี่ยอยู่ภายในขอบเขตควบคุมทั้งหมดทุกกลุ่มตัวอย่าง อีกทั้งส่วนใหญ่ยังมีค่าขยับเกาะกลุ่มเข้าใกล้ค่ากลางของข้อกำหนดขนาดเหนือบริเวณเส้นขอบเขตกลางบ่งบอกถึงการมีค่าความหนาเกาะกลุ่มอยู่ในบริเวณค่ากลางของข้อกำหนดขนาด ในส่วนค่ากลางค่าใหม่ของขอบเขตควบคุมของแผนภูมิค่าเฉลี่ยก็มีค่าขยับเข้าใกล้ค่ากลางของข้อกำหนดขนาดคือ CL เท่ากับ 0.179 มิลลิเมตร ในขณะที่ค่ากลางของข้อกำหนดขนาดคือ 0.180 มิลลิเมตร ค่าพิสัยก็อยู่ในขอบเขตควบคุมทั้งหมดและส่วนใหญ่มีการกระจายตัวอยู่ใต้เส้นขอบเขตกลางของแผนภูมิควบคุม ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ศูนย์มากขึ้น แสดงให้เห็นถึงการกระจายและผันแปรของกลุ่มข้อมูล T ลดลงบ่งชี้ถึงความสามารถในการควบคุมคุณภาพที่ดี

ดังตารางที่ 4.18 หน้า 67 ค่าความสามารถของกระบวนการของจุด T มีค่าความสามารถของกระบวนการในไตรมาสที่ 3 เท่ากับ 1.11 มากกว่าไตรมาสที่ 2 สรุปได้ว่าผู้ส่งมอบได้ทำการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในไตรมาสที่ 2 และปรับปรุงกระบวนการผลิตเพิ่มความสามารถในการควบคุมค่าจุด T

สำหรับค่าขอบเขตควบคุมของจุด T ที่คำนวณได้จากข้อมูลในไตรมาสที่ 3 นี้จะถูกนำไปใช้เป็นค่าขอบเขตควบคุมของแผนภูมิควบคุมของจุด T ในไตรมาสที่ 4 ต่อไป

สำหรับการพัฒนาและแก้ปัญหาของจุด T ที่ได้ผลทำให้คุณภาพอยู่ภายในขอบเขตควบคุมได้ถูกนำไปแจ้งกลับให้ผู้ผลิตและส่งมอบแผ่นวงจรพิมพ์รับทราบเพื่อการรักษาและควบคุมคุณภาพให้คงที่และดีขึ้นต่อไป

ดังรูปที่ 4.8 หน้า 69 ทั้งอัตราร้อยละของล็อตเสียและอัตราของเสียต่อล้านส่วนมีการปรับลดลงจากช่วงไตรมาสก่อนหน้านี้

- *การวิเคราะห์ผลการวิเคราะห์และแนวทางการแก้ไขปัญหาคุณภาพเชิงคุณลักษณะ*

ผลการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบนำเข้าโดยแผนก IQA

ดังตารางที่ 4.51 แสดงผลการตรวจจับปัญหาคุณภาพเชิงคุณลักษณะ IQA ปฏิเสธล็อตที่ 1, 2, 6 และ 9 ในช่วงไตรมาสที่ 2 เนื่องจากมีจำนวนตัวอย่างเสียจากการสุ่มมากกว่าจำนวนตัวอย่างเสียที่ยอมรับได้ตามแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับเชิงเดี่ยวแบบปกติมาตรฐาน MIL-STD-105E ระดับการตรวจ 0.65% AQL เนื่องจากมีความต้องการใช้แผ่นวงจรพิมพ์ในการผลิต IQA จึงต้องตรวจคัดเลือกแผ่นวงจรพิมพ์ดีจากจำนวนทั้งล็อตแล้วทำการคิดค่าคัดเลือกจากผู้ส่งมอบ

ผลการประมวลและตีความข้อมูลคุณภาพที่ได้จากแผนก IQA โดย SQE

ดังรูปที่ 4.56, 4.57 และ 4.58 ช่วงไตรมาสที่ 2 ทั้งอาการความสกปรกบนวงจรไฟฟ้า การลัดวงจร และปริมาณรวมข้อบกพร่องทุกอาการทั้งหมดมีค่าอัตราส่วนของเสียอยู่ในขอบเขตควบคุมของแผนภูมิควบคุมคุณภาพแบบ p

ค่าขอบเขตควบคุมของแผนภูมิควบคุมคุณลักษณะแบบ p ทั้งหมดที่คำนวณได้จากข้อมูลในไตรมาสที่ 2 จะนำไปใช้เป็นค่าขอบเขตควบคุมของแผนภูมิควบคุมคุณลักษณะแบบ p สำหรับข้อมูลคุณภาพในไตรมาสที่ 3 ต่อไป

SQE ร้องเรียนปัญหาคุณภาพต่อผู้ส่งมอบวัตถุดิบนำเข้า

SQE ร้องเรียนและส่งข้อมูลล็อตที่ถูกปฏิเสธไปให้ผู้ส่งมอบทำการหาสาเหตุและแนวทางการแก้ไขปัญหา แจ้งให้ผู้ส่งมอบแผ่นวงจรพิมพ์ทราบถึงการนำแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียมาเป็นเครื่องมือในการควบคุมคุณภาพ สาเหตุของปัญหาและแนวทางการแก้ไขเป็นเทคนิคการผลิตเฉพาะเชิงวิศวกรรมจึงไม่กล่าวรายละเอียดในการศึกษานี้แต่ก็มีการวางแนวทางแก้ไขปัญหาในเชิงการควบคุมคุณภาพด้วยคือผู้ส่งมอบแผ่นวงจรพิมพ์เพิ่มระดับความเข้มงวดในการสุ่มตรวจงานสำเร็จก่อนบรรจุส่งมอบให้บริษัท ฮานาฯ ถ้าสุ่มพบว่ามีจำนวนของเสียเกินกว่าระดับที่ยอมรับได้ผู้ส่งมอบแผ่นวงจรพิมพ์ต้องทำการตรวจคัดงานดี 100% ก่อนส่งมอบ

SQE ติดตามและประเมินผลการแก้ไขปัญหาคุณภาพของผู้ส่งมอบวัตถุดิบนำเข้า

เมื่อได้ทำการแจ้งร้องเรียนปัญหาพร้อมทั้งส่งมอบรายงานร้อยละของล็อตเสียและอัตราของเสียต่อล้านส่วนกลับไปให้ทางบริษัทผู้ผลิตและส่งมอบได้รับทราบเพื่อการค้นหาสาเหตุและแก้ไขปัญหาทำให้มีของเสียลดลงในช่วงไตรมาสที่ 3 ดังรูปที่ 4.62 แสดงร้อยละของล็อตเสียและอัตราของเสียต่อล้านส่วน

ดังตารางที่ 4.54 หน้า 125 ค่าขอบเขตควบคุมที่คำนวณได้จากข้อมูลในช่วงไตรมาสที่ 2 และ3 มีขอบเขตควบคุมคงที่สำหรับอาการการลัดวงจรและความสกปรกบนแผ่นวงจร ส่วนขอบเขตควบคุมของทุกอาการรวมแคบลงและค่าขอบเขตควบคุมที่คำนวณได้จากข้อมูลในช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 นี้จะถูกนำไปเป็นขอบเขตควบคุมสำหรับแผนภูมิควบคุมคุณลักษณะในช่วงไตรมาสที่ 4 ต่อไป เหตุที่ใช้ข้อมูลทั้งในช่วงไตรมาสที่ 2 และ 3 ก็เนื่องจากจำนวนข้อมูลคุณภาพทั้ง 2 ไตรมาสรวมกันก็ยังมีปริมาณที่ไม่มากเกินไปและข้อมูลมีคุณภาพในระดับใกล้เคียงกัน จึงไม่จำเป็นต้องตัดข้อมูลคุณภาพของไตรมาสที่ 2 ออก

ดังรูปที่ 4.8 หน้า 69 ทั้งอัตราร้อยละของล็อตเสียและอัตราของเสียต่อล้านส่วนมีการปรับลดลงจากช่วงไตรมาสก่อนหน้านี้อันเป็นผลมาจากทั้งการควบคุมโดยแผนภูมิค่าเฉลี่ย-พิสัยและแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย โดยภาพรวมจะเห็นว่าแผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสียมีส่วนอย่างมากในการลดอัตราร้อยละของล็อตเสียและอัตราของเสียต่อล้านส่วนแต่การควบคุมโดยแผนภูมิค่าเฉลี่ย-พิสัยก็ยังมีความจำเป็นเนื่องจากอาการเสียจากค่าข้อมูลคุณภาพเชิงแปรผันก่อให้เกิดภาวะวิกฤตต่อกระบวนการผลิตมาก

กว่าอาการเสียจากค่าข้อมูลคุณภาพเชิงคุณลักษณะเนื่องจากเป็นการยากและเสียค่าใช้จ่ายสูงในการที่จะตรวจคัดวัตถุดิบนำเข้าที่ดีจากวัตถุดิบนำเข้าทุกชิ้นในล็อต

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University