บทที่ 5

ประเมินผลการปรับปรุงด้านคุณภาพและพิจารณาข้ามการสุ่มตรวจสอบ

5.1 ข้อมูลการตรวจพบชิ้นงานของเสียก่อนและหลังการปรับปรุง

การพัฒนาด้านการควบคุมคุณภาพในโรงงานผลิต CASTING ARM การสุ่มตัวอย่างตรวจสอบที่หน่วยผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายจะช่วยให้ทราบระดับคุณภาพของชิ้นงานที่จะส่งออกสู่ลูกค้า แต่การสุ่มตัวอย่างที่ให้ผลถูกต้องจะต้องมาจากข้อมูลที่มีการกระจายเป็นรูปแบบเดียวกัน (Pattern) การกระจายของข้อมูลเกิดจากความผันแปรของกระบวนการผลิต (Variation) ซึ่งอาจเกิดจากสาเหตุที่เป็นธรรมชาติ (Common Cause) และสาเหตุที่เกิดจากความผิดปกติต่างๆ (Special Cause) การประยุกต์ใช้ SPC ซึ่งจะช่วยอธิบายแนวโน้มของกระบวนการผลิตหรือควบคุมความผันแปรที่เกิดจากความผิดปกติที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ใช้ควบคุมพารามิเตอร์ที่สำคัญ ได้มีการจัดทำแผนภูมิควบคุมคุณภาพประจำที่เครื่องจักรต่างๆ ผลของการใช้ SPC เพื่อควบคุมพารามิเตอร์ที่สำคัญของชิ้นงานผลิต แสดงความสามารถของกระบวนการผลิต (Cpk)โดยรวม ถึง 95% มีค่า Cpk > 1.33 ส่วนการใช้งาน FMEA เป็นลักษณะของการป้องกันปัญหาอีกแบบ (Preventive Action) โดยมุ่งเน้นป้องกันปัญหาที่คาดว่าอาจจะเกิดขึ้น เตรียมการแก้ไขและปรับปรุงในขั้นตอนการผลิตต่างๆ

ทั้งหมดเหล่านี้เป็นการดำเนินงานในลักษณะการป้องกันปัญหา เราไม่อาจคาดหวังได้ว่าจำนวนของเสียจะลดลงทันทีทันใด เมื่อมีการประยุกต์ใช้เทคนิคเหล่านี้ดังที่กล่าว แต่จะช่วยให้มั่นใจมากขึ้นว่ากระบวนการผลิตเป็นไปในลักษณะสม่ำเสมอ (Consistent) หรือมีการกระจายเป็นรูปแบบ (Pattern) ทำให้การสุ่มตัวอย่างตรวจสอบที่หน่วยผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายสามารถอธิบายคุณภาพของชิ้นงานจากกระบวนการผลิตได้ถูกต้องยิ่งขึ้น

หลังจากที่ได้ดำเนินการปรับปรุงด้านคุณภาพด้วยการนำ PROCESS FMEA มาใช้ในโรงงานตัวอย่างซึ่งผลิตชิ้นงาน CASTING ARM ทำการเก็บข้อมูลการตรวจพบชิ้นงานของเสียใน

แต่ละเดือน ตลอดจนทำการเก็บข้อมูลเปรียบเทียบจำนวนชิ้นงานของเสียตรวจพบที่โรงงานผลิตผลิตภัณฑ์หัวอ่านและบันทึกข้อมูลแบบจานแม่เหล็กแข็ง หรือ ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ จากข้อมูลยังคงพบชนิดของชิ้นงานของเสียบางประเภทซึ่งต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไข ทำการเก็บข้อมูลเปรียบเทียบก่อนและหลังการแก้ไขอีกครั้ง เพื่อดูว่าการแก้ไขมีประสิทธิผลหรือไม่ ในการดำเนินการแก้ไขอาจนำเทคนิคทางด้านสถิติมาใช้เพื่อวิเคราะห์ปัญหาหลัก สาเหตุของปัญหาที่เป็นไปได้ตลอดจนประเมินผลการแก้ไขปัญหานั้นๆ เทคนิคทางสถิติเหล่านี้อาจเป็นเทคนิคเบื้องต้นที่ใช้ควบคุมคุณภาพ เช่น กราฟชนิดต่างๆ กราฟพาเรโต แผนภูมิควบคุม ตารางการตรวจสอบ แผนภูมิก้างปลา เป็นต้น แต่ที่สำคัญจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้งานได้อย่างถูกต้อง สามารถอธิบายได้ว่าเทคนิคต่างๆเหล่านี้มีประโยชน์อย่างไร อธิบายอะไร มีข้อสังเกตุในการใช้และการแปลความหมายอย่างไร เมื่อทำการแก้ไขปัญหาหรือสามารถทำการลดจำนวนชิ้นงานของเสียประเภทหลักได้แล้ว ก็กำหนดวิธีปฏิบัติในการป้องกันปัญหาในครั้งต่อไป ซึ่งในที่นี้จะจัดทำเป็นเอกสารเพิ่มเติมเกี่ยวกับการป้องกันปัญหาใน PROCESS FMEA

5.1.1 จำนวนชิ้นงานของเสียตรวจพบในโรงงานผลิตชิ้นงาน CASTING ARM

ข้อมูลการตรวจพบชิ้นงานของเสียในโรงงานผลิตชิ้นงาน CASTING ARM ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึง ธันวาคม พ.ศ 2539 แสดงในตารางที่ 5.1 เริ่มใช้ SPC ในกระบวนการผลิตประมาณเดือน พฤษภาคม พ.ศ 2539 เพื่อควบคุมพารามิเตอร์ที่สำคัญของชิ้นงานแต่ทั้งนี้จะยังไม่สามารถควบคุมจำนวนชิ้นงานของเสีย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นลักษณะตำหนิเสีย (Visual Defects) ให้ลดลงได้ การประยุกต์ใช้ FMEA ก็เช่นกัน เพื่อเป็นการป้องกันปัญหา ไม่ให้เกิดขึ้นเท่านั้นการที่จะสามารถลดจำนวนชิ้นงานของเสียได้นั้นจะต้องหาสาเหตุของปัญหาและทำการแก้ไขโดยตรง ซึ่งในที่นี้เลือกเก็บข้อมูล ช่วงเดือน มิถุนายนถึงสิงหาคม พ.ศ 2539 พิจารณาของเสียประเภทหลัก พบชิ้นงานของเสียชนิด BURR คิดเป็น 79% จากจำนวนชิ้นงานของเสียทั้งหมด ดังแสดงในกราฟพาเรโตรูปที่ 4.3 หลังจากนั้นก็จัดทำแผนเพื่อการป้องกันหรือระบุการแก้ไขใน PROCESS FMEA

เดือน (พ.ศ.2539)	จำนวนชิ้นงาน (หน่วย)	สุ่มตรวจ (หน่วย)	พบชิ้นงานเสีย (หน่วย)	คิดเป็น DPPM	หมายเหตุ
มกราคม	-	-	-	-	-
กุมภาพันธ์	403200	50816	534	10510	-
มีนาคม	453600	57168	689	12050	-
เมษายน	441030	86313	1320	15290	-
พฤษภาคม	448774	57378	722	12583	เริ่มใช้ SPC
มิถุนายน	413153	61525	1124	18269	-
กรกฎาคม	305004	37119	662	17835	-
สิงหาคม	278092	34259	717	21994	เริ่มใช้ FMEA
กันยายน	183000	23543	206	8750	ปรับปรุง FMEA
ตุลาคม	28860	3440	27	7849	-
พฤศจิกายน	101238	12316	82	6658	-
ธันวาคม	94980	11701	98	7606	-

ตารางที่ 5.1 จำนวนชิ้นงานของเสียตรวจพบในโรงงานผลิต CASTING ARM

* สรุปจากข้อมูลในภาคผนวก ค.

5.1.2 จำนวนชิ้นงานของเสียตรวจพบที่โรงงานผลิต ผลิตภัณฑ์ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

ข้อมูลการตรวจพบชิ้นงานของเสีย ในโรงงานผลิต ผลิตภัณฑ์ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ แสดงในตารางที่ 5.2 ซึ่งรวบรวมข้อมูลระหว่างเดือน มิถุนายน ถึง ธันวาคม พ.ศ 2539 การตรวจพบชิ้นงานของเสียที่หน่วยตรวจรับและตรวจสอบคุณภาพ ปรากฏว่าไม่พบชิ้นงานของเสียใดๆ ด้วยแผนการสุ่มตรวจในปัจจุบัน แบบ MIL-STD 105E ที่ระดับปกติ 0.65% AQL แต่มีชิ้นงานของเสียหลุดลอดสู่กระบวนการผลิต คิดเป็น 0 ถึง 522 DPPM ซึ่งมีจำนวนน้อยและยอมรับได้ขณะนี้ การจัดการด้านการควบคุมคุณภาพที่โรงงานผลิตชิ้นงานประกอบ CASTING ARM ดังที่กล่าวมาไม่ว่าจะเป็น การใช้แผนภูมิควบคุมคุณภาพ การใช้ PROCESS FMEA ยังไม่อาจส่งผลได้ชัดในปัจจุบัน แต่สิ่งเหล่านั้นสร้างความมั่นใจได้ว่ามีการควบคุมความผันแปรของกระบวนการผลิต มีการจัดการที่เหมาะสมในการควบคุมคุณภาพ

จากข้อมูลช่วงเดือนกันยายนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ 2539 เป็นช่วงที่ได้มีการประยุกต์ใช้ PROCESS FMEA แล้ว แต่พบว่าจำนวนชิ้นงานของเสียที่หลุดลอดสู่กระบวนการผลิตมีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลก่อนการประยุกต์ใช้ FMEA ในระหว่างเดือนมิถุนายนถึงสิงหาคม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะจำนวนชิ้นงานของเสียที่พบมีค่าน้อยมาก ชิ้นงานในทุกๆ ลอต (Lot) ที่ถูกปฏิเสธจากการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบในโรงงานผลิตชิ้นงาน CASTING ARM จะถูกคัดแยกแบบร้อยเปอร์เซนต์ ก่อนส่งมอบสู่ลูกค้า ทำให้ข้อมูลตรงนี้ไม่สามารถอธิบายได้ชัดเจนถึงการปรับปรุงคุณภาพในโรงงานตัวอย่างดังกล่าว

เดือน (พ.ศ.2539)	จำนวนชิ้นงานรับ (หน่วย)	พบชิ้นงานเสีย (หน่วย)	คิดเป็น DPPM	ชนิดของเสีย
มกราคม	-	-	-	-
กุมภาพันธ์	-	-	-	-
มีนาคม	-	-	-	-
เมษายน	-	-	-	-
พฤษภาคม	-	-	-	-
มิถุนายน	347646	21	60	BIG CHAMFER = 9 NARROW WING = 6 POROSITY = 6
กรกฎาคม	477816	0	0	-
สิงหาคม	222313	116	522	BURR ON ARM = 41 INCOMPLETE = 41 BIG CHAMFER = 27 POROSITY = 5 BURR ON WING = 2
กันยายน	225800	0	0	
ตุลาคม	26790	10	373	BURR ON ARM = 8 INCOMPLETE = 2
พฤศจิกายน	115436	0	0	-
ธันวาคม	104580	9	86	POROSITY = 7 CHIP = 2

ตารางที่ 5.2 จำนวนชิ้นงานของเสียตรวจพบที่โรงงานผลิต ผลิตภัณฑ์ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

* สรุปจากข้อมูลในภาคผนวก ง.

5.1.3 เปรียบเทียบข้อดีของการควบคุมคุณภาพแบบใหม่

แต่เดิมการควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิตเป็นแบบกำหนดจุดสุ่มตัวอย่างตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนการผลิตต่างๆ เมื่อตรวจพบชิ้นงานที่ไม่ได้ตามมาตรฐานกำหนดหรือเป็นชิ้นงานของเสีย ก็จะทำการปรับแต่งเครื่องจักร หรืออาจต้องหยุดสายการผลิตเพื่อแก้ไข การควบคุมคุณภาพในลักษณะนี้มีจุดอ่อนซึ่งเคยได้กล่าวไว้ในบทที่ 3 ซึ่งได้แก่

ก. การสุ่มตัวอย่างตรวจสอบชิ้นงานในระหว่างการผลิต เทียบกับขนาดมาตรฐานกำหนด (Specification) จะไม่ทราบถึงความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability) เมื่อพบชิ้นงานของเสียก็จะทำการหาสาเหตุ และแก้ไขปัญหา ลักษณะนี้ทำเพื่อไม่ให้มีชิ้นงานของเสียหลุดลอดสู่หน่วยสถานีทำงานต่อไป ในกระบวนการผลิต

ข. ไม่สามารถป้องกันปัญหาที่กำลังจะเกิดขึ้น จะทราบปัญหาก็ต่อเมื่อมีการสุ่มตรวจสอบและพบชิ้นงานของเสียที่สถานีทำงานหรือขั้นตอนการผลิตนั้นๆ ไม่มีข้อมูลและเครื่องมือที่จะช่วยบ่งบอกโอกาส ของเหตุการณ์ที่จะมีของเสียเกิดขึ้น

ค. มีความเสี่ยงสูงต่อการหยุดกระบวนการผลิต เพื่อแก้ไข เพราะไม่ทราบว่าจะมีปัญหาเกิดขึ้นเมื่อไร

ง. ไม่สามารถกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาคุณภาพ ด้วยเหตุผลเพราะแผนการสุ่มตรวจสอบชิ้นงานในกระบวนการผลิตนั้น ไม่ได้มีการวิเคราะห์เกี่ยวกับค่าการกระจายและผันแปรของกระบวนการผลิตจึงไม่สามารถกำหนดระดับคุณภาพและเป้าหมายที่เหมาะสม

จ. แผนการสุ่มตรวจที่ผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย ถูกกำหนดโดยยังไม่ได้พิจารณาถึงความเหมาะสม

การประยุกต์ใช้ SPC และ PROCESS FMEA เพื่อควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิต จะช่วยชดเชยในสิ่งบกพร่องดังที่กล่าวมา มีหลายๆ บริษัททั้งในและต่างประเทศที่นิยมการประยุกต์ใช้เทคนิคเพื่อการควบคุมคุณภาพแบบนี้ แต่จะประสบผลสำเร็จมากน้อยแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับการเอาใจใส่อย่างจริงจังของฝ่ายบริหารหรือผู้รับผิดชอบ ควรจะต้องมีความรู้ความเข้าใจ

ในงาน และเครื่องมือที่ใช้ช่วยในการควบคุมคุณภาพที่เหมาะสม ตลอดจนสามารถถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องให้กับพนักงานปฏิบัติการ มีการใช้งานอย่างเหมาะสมต่อเนื่องตลอดไป

ข้อสังเกตการประยุกต์ใช้ SPC

1. SPC ถูกใช้เพื่อควบคุมความผันแปรที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ความผันแปรนั้นอาจมาจากหลายสาเหตุ เช่น ความผันแปรที่เกิดขึ้นจริงในกระบวนการผลิต และความผันแปรจากการวัด SPC จะถูกใช้เพื่อควบคุมความผันแปรอะไรก็ตามที่มีสาเหตุมาจากสิ่งผิดปกติ เป็นตัวบ่งบอกให้ทราบว่ากระบวนการผลิตนั้นไม่เป็นไปแบบธรรมชาติ มีบางสิ่งบางอย่างทำให้กระบวนการผลิตมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมหรือไม่ SPC จึงถูกเลือกใช้เพื่อควบคุมพารามิเตอร์ที่สำคัญ ซึ่งในที่นี้จะใช้ควบคุมพารามิเตอร์ บนชิ้นงาน (Dimensions)

2. SPC ช่วยอธิบายแนวโน้มของกระบวนการผลิตว่ามีความผันแปรเกิดขึ้นในลักษณะอย่างไร เพื่อหาทางป้องกันปัญหาที่คาดว่าจะเกิดขึ้น

3. SPC ใช้วัดความสามารถของกระบวนการผลิต (Cpk) แสดงการกระจายข้อมูลเทียบกับค่ากลางของมาตรฐานกำหนด (Norminal Specification) ใช้กำหนดเป้าหมายเพื่อการพัฒนาคุณภาพต่อไป ในที่นี้ได้ตั้งเป้าหมายไว้ที่ Cpk $\geq$ 1.33 ซึ่งผลจากการควบคุมคุณภาพของกระบวนการผลิตในปัจจุบันให้ค่า Cpk อยู่ระหว่าง 1.26 ถึง 2.93 ได้จากข้อมูลของ 3 พารามิเตอร์หลัก จำนวนเครื่องจักร 24 เครื่อง ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงมิถุนายน พ.ศ 2539 ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4.4

4. ถึงแม้ว่าตัวเลขค่า Cpk จะมีค่าสูง แสดงถึงความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในเกณฑ์ที่ดีก็ตาม แต่จำนวนชิ้นงานของเสียที่ตรวจพบในโรงงานตัวอย่างก็ยังอยู่ในเกณฑ์ที่สูง ซึ่งเป็นเพราะยังมิได้ทำการศึกษาหรือมีการจัดการที่เหมาะสม เพื่อหาทางแก้ไขและลดจำนวนชิ้นงานของเสีย การประยุกต์ใช้ SPC แบบ X-R chart จะช่วยสร้างความมั่นใจว่า ได้มีการควบคุมความผันแปรของพารามิเตอร์ที่สำคัญของกระบวนการผลิตเท่านั้น

5. เป็นการยากที่จะให้ทุกๆ คนในหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ SPC เป็นอย่างดี ประสิทธิผลของการใช้งานอยู่ที่การเอาใจใส่ของผู้บริหารหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง มีการ

พิจารณาดำเนินการที่เหมาะสมถูกต้อง ตลอดจนมีการติดตามผลและปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ อย่างต่อเนื่อง

ข้อสังเกตการประยุกต์ใช้ PROCESS FMEA

1. การใช้งาน PROCESS FMEA เป็นการจัดการเพื่อความเหมาะสมในลักษณะเชิงป้องกัน โดยพิจารณาถึงปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิต เตรียมการหาทางป้องกันเพื่อไม่ให้มีของเสียหลุดลอดจากกระบวนการผลิตสู่ลูกค้าเป็นสำคัญ โดยพิจารณาผลกระทบของปัญหาที่ลูกค้าจะได้รับ การพิจารณาแก้ไขเพื่อป้องกันปัญหานี้จะถูกบันทึกในรูปเอกสารตามแบบกำหนด ลักษณะนี้เป็นการจัดการอย่างมีระบบ

2. ปัญหาต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตจะลดน้อยลง เนื่องจากมีการพิจารณาหาทางป้องกันเอาไว้แล้ว

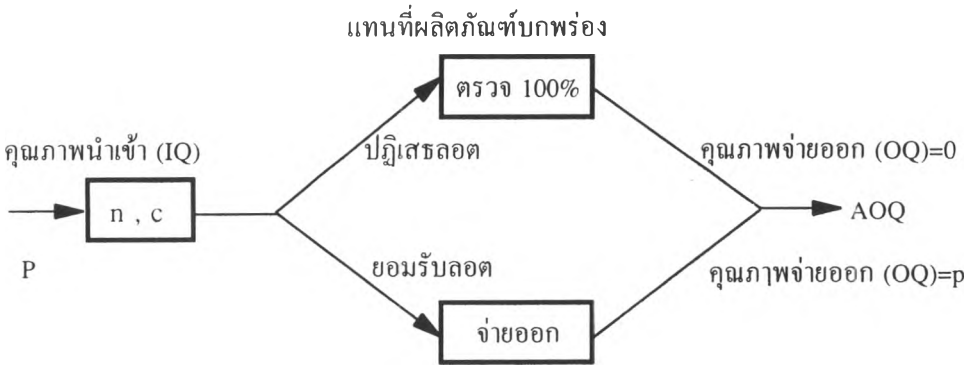
3. จากตัวเลขการประเมินความเสี่ยง RPN ทำให้ทราบว่าปัญหาอันไหนมีความสำคัญและสมควรได้รับการแก้ไขก่อน

4. มีความต่อเนื่องในการแก้ไขปัญหา ในบางครั้งการแก้ไขปัญหาที่กระทำเป็นครั้งคราวเมื่อปัญหาหมดไปก็อาจถูกละเลยในสิ่งที่ควรจะปฏิบัติอย่างต่อเนื่องเพื่อการป้องกันปัญหานั้นๆ ที่มีโอกาสเกิดขึ้นได้อีกในอนาคต การประยุกต์ใช้ PROCESS FMEA จะมีการจดบันทึกการป้องกันปัญหา หรือการแก้ไข และใช้ยึดถือปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง

5. การใช้งาน PROCESS FMEA ถ้าขาดการปรับปรุงเกี่ยวกับ การป้องกันปัญหาให้มีความเหมาะสมกับสภาพการณ์ปัจจุบัน จะทำให้ประสิทธิภาพของการป้องกันปัญหาไม่ดีเท่าที่ควร การใช้ข้อมูลการตรวจสอบ หรือตรวจพบของเสียจากลูกค้า หรือหน่วยงานผลิตต่างๆ เป็นข้อมูลป้อนกลับเพื่อใช้ปรับปรุงการแก้ไขใน PROCESS FMEA จะมีประโยชน์มากขึ้น

5.2 <u>การพิจารณาข้ามสุ่มตรวจที่หน่วยตรวจรับวัสดุนำเข้า</u>

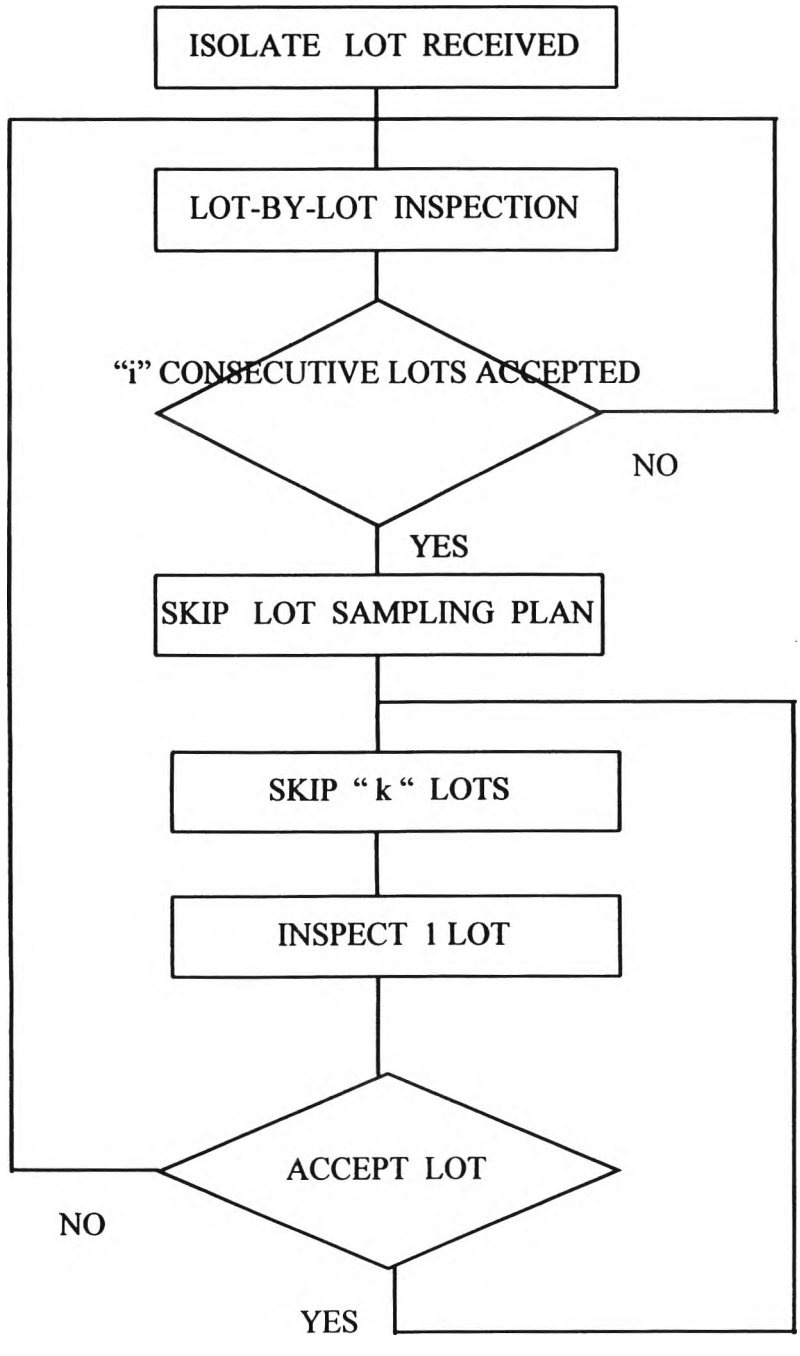
การที่เราสามารถกำหนดแผนงานต่างๆ ในการควบคุมคุณภาพที่บริษัทผู้ผลิตชิ้นงานวัตถุดิบในโรงงานตัวอย่างได้เป็นอย่างดีแล้วนั้นจะช่วยสร้างความมั่นใจในคุณภาพของชิ้นงานวัตถุดิบนำเข้า ดังนั้นความจำเป็นในการสุ่มตรวจสอบที่หน่วยตรวจรับวัสดุ ของบริษัทผู้ผลิต ผลิตภัณฑ์ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ อาจลดน้อยลง เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน การสุ่มตัวอย่างเพื่อการตรวจสอบอาจจัดทำกับบางลอต (Lot) ของชิ้นงานที่เข้ามา เรียกว่า "SKIP LOT INSPECTION" หรือการข้ามสุ่มตรวจ แต่ทั้งนี้ก็ต้องเป็นไปอย่างเหมาะสม มีการพิจารณาโอกาสในการยอมรับการตรวจสอบ และระดับคุณภาพเฉลี่ยของชิ้นงานวัตถุดิบที่จะส่งไปยังหน่วยผลิตต่อไป



รูปที่ 5.1 โปรแกรมการกรองคุณภาพ

* อ้างอิง กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ 2538 มาตรฐานระบบการตรวจสอบด้วยการชักสิ่งตัวอย่างเพื่อการยอมรับ สมาคมส่งเสริม เทคโนโลยี่ (ไทย-ญี่ปุ่น)

การพิจารณาข้ามสุ่มตรวจในที่นี้จะเป็นแบบ SKIP LOT SAMPLING PLAN มีการพิจารณาถึงโอกาสความน่าจะเป็นในการยอมรับ ตลอดจนระดับคุณภาพเฉลี่ยส่งออกที่หน่วยตรวจรับ สามารถอธิบายได้ด้วยแผนผังการข้ามสุ่มตรวจต่อไปนี้



รูปที่ 5.2 แผนผังการสุ่มตรวจแบบ LOT BY LOT และ การข้ามสุ่มตรวจ

ความน่าจะเป็นในการยอมรับลอตด้วยแผนการสุ่มแบบ SKIP LOT SAMPLING PLAN

$$Pa(f,i) = \frac{[fp + (1-f)p]}{[f + (1-f)p]}$$

P : ความน่าจะเป็นในการยอมรับลอตด้วยแผนการสุ่มตรวจแบบปกติ

Po : สัดส่วนชิ้นงานของเสีย

Pa : ความน่าจะเป็นในการยอมรับด้วยแผนการสุ่มตรวจแบบข้ามสุ่มตรวจ

f : อัตราส่วนเปรียบเทียบในช่วงแผนข้ามสุ่มตรวจกับลอตอื่นๆ

i : จำนวนลอตที่ถูกยอมรับต่อเนื่องในแผนการสุ่มตรวจแบบปกติ

c : ตัวเลขของเสียในระดับยอมรับลอตในแผนการสุ่มตรวจแบบปกติ

n : จำนวนตัวอย่างการสุ่มตรวจสอบ

* อ้างอิง Douglas C. Montgomery (1991) Introduction to Statistical Quality Control

ปัจจุบันบริษัทผู้ผลิต ผลิตภัณฑ์ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ ใช้แผนการสุ่มตัวสอบที่หน่วยตรวจรับแบบ MIL-STD 105E ที่ระดับ 0.65% AQL normal single sampling plan จำนวนชิ้นงานในแต่ละลอต (Lot) มีขนาดตั้งแต่ 2000-20000 หน่วย ดังนั้นจำนวนตัวอย่างการสุ่มตัวสอบจึงอยู่ระหว่าง 125 , 200 และ 315 หน่วยต่อลอต ในรูปที่ 5.3 - 5.7 จะแสดงเส้นกราฟ OC curve และเส้นกราฟแสดงคุณภาพเฉลี่ยส่งออก (AOQ) ของชิ้นงานสู่กระบวนการผลิต ที่แผนการสุ่มตรวจแบบข้ามสุ่มตรวจ 0.65% AQL (f=0.5 , i=5)คือกรณีถ้ายอมรับลอตจากการสุ่มตรวจติดต่อกัน 5 ลอต ต่อไปก็ข้ามสุ่มตรวจ 4 ลอต และทำการสุ่มตรวจในลอตต่อไป 1 ลอต ทำเช่นนี้เป็นลักษณะวงจรจนกระทั่งมีลอตใดลอตหนึ่งถูกปฏิเสธจากการสุ่มตรวจสอบ จึงจะกลับไปตรวจแบบ Lot by Lot รูปกราฟดังกล่าวจะแสดงถึงความแตกต่างของเส้นกราฟ OC curve และ AOQ ที่ขนาดจำนวนตัวอย่างตรวจสอบ 125 , 200 และ 315 หน่วย ตามลำดับ ซึ่งพบว่าโอกาสในการยอมรับลอตที่จำนวนขนาดตัวอย่างสุ่มตรวจน้อยกว่า คือที่ 125 หน่วยต่อลอต จะมีโอกาสในการยอมรับลอตสูงกว่าเมื่อคุณภาพวัสดุนำเข้ามีสัดส่วนของเสียมากกว่า 15000 DPPM แต่ทั้งนี้ก็จะให้คุณภาพเฉลี่ยจ่ายออกที่ค่า DPPM ที่สูงเช่นกัน คือมีโอกาสที่จะมีของเสียหลุดลอดสู่กระบวนการผลิตสูงกว่า

ต่อไปนี้แสดงตัวเลขข้อมูลการคำนวณหาความน่าจะเป็นในการยอมรับและตัวเลขค่าคุณภาพเฉลี่ยจ่ายออกที่แผนการสุ่มตรวจแบบข้ามสุ่มตรวจ (f=0.5 , i=5)จากแผนการสุ่มตรวจแบบปกติ 0.65% AQL กรณีสุ่มตัวอย่างตรวจสอบ 125 , 200 และ 315 หน่วย ตามลำดับ การกระจายเป็นแบบไบโนเมียล

$$P = \frac{n!}{x!(n-x)!} Po^{x}(1-Po)^{n-x}$$; n = จำนวนตัวอย่างสุ่มตรวจ

x = จำนวนของเสียที่ตรวจพบ

กรณี n = 125 , c = 3 ; c = ตัวเลขจำนวนของเสียที่จะปฏิเสธลอต

Po	Probability			P	Pa	AOQ
(DPPM)	x=0	x=1	x=2			(Po.Pa)
1000	0.882	0.110	0.007	0.999	0.999	999
2000	0.779	0.195	0.024	0.998	0.999	1998
3000	0.687	0.258	0.048	0.993	0.996	2988
4000	0.606	0.304	0.076	0.986	0.993	3972
5000	0.534	0.336	0.105	0.975	0.987	4935
6000	0.471	0.356	0.133	0.960	0.978	5868
7000	0.416	0.366	0.160	0.942	0.967	6769
8000	0.366	0.369	0.185	0.920	0.952	7616
9000	0.323	0.367	0.206	0.896	0.934	8406
10000	0.285	0.359	0.225	0.869	0.912	9120
11000	0.251	0.349	.240	0.840	0.887	9757
12000	0.221	0.336	0.253	0.810	0.859	10308
13000	0.195	0.321	0.262	0.778	0.827	10751
14000	0.172	0.305	0.268	0.745	0.793	11102
15000	0.151	0.288	0.272	0.711	0.755	11325

กรณี n = 125 , c = 3 (ต่อ)

Po (DPPM)	Probability x=0	x=1	x=2	P	Pa	AOQ (Po.Pa)
16000	0.133	0.271	0.273	0.677	0.717	11472
17000	0.117	0.254	0.272	0.643	0.678	11526
18000	0.103	0.236	0.268	0.607	0.637	11466
19000	0.091	0.220	0.264	0.575	0.600	11400
20000	0.08	0.204	0.258	0.542	0.562	11240
21000	.070	0.189	0.251	0.510	0.526	11046
22000	0.062	0.174	0.243	0.479	0.492	10824
23000	0.055	0.161	0.234	0.450	0.468	10764
24000	0.048	0.147	0.225	0.420	0.427	10248
25000	0.042	0.135	0.215	0.392	0.398	9950
26000	0.037	0.124	0.205	0.366	0.370	9620
27000	0.033	0.113	0.195	0.341	0.344	9288
28000	0.029	0.103	0.185	0.317	0.319	8932
29000	0.025	0.094	0.175	0.294	0.296	8584
30000	0.020	0.086	0.165	0.271	0.272	8160
31000	0.019	0.078	0.155	0.252	0.253	7843
32000	0.017	0.071	0.145	0.233	0.233	7456
33000	0.015	0.064	0.136	0.215	0.215	7095
34000	0.013	0.058	0.127	0.198	0.198	6732
35000	0.012	0.053	0.119	0.184	0.184	6440

กรณี n = 200 , c = 4

Po	Probability				P	Pa	AOQ
(DPPM)	x=0	x=1	x=2	x=3			(DPPM)
1000	0.819	0.164	0.016	0.001	1.000	1.000	1000
2000	0.67	0.269	0.055	0.006	1.000	1.000	2000
3000	0.548	0.330	0.099	0.020	0.997	0.998	3000
4000	0.449	0.360	0.144	0.038	0.991	0.995	4000
5000	0.367	0.369	0.184	0.061	0.981	0.990	5000
6000	0.300	0.362	0.218	0.087	0.967	0.982	5900
7000	0.245	0.346	0.243	0.113	0.947	0.970	6800
8000	0.201	0.324	0.260	0.138	0.923	0.954	7600
9000	0.164	0.298	0.269	0.161	0.892	0.931	8400
10000	0.134	0.271	0.272	0.181	0.858	0.903	9000
11000	0.109	0.243	0.269	0.198	0.819	0.868	9500
12000	0.089	0.217	0.262	0.210	0.778	0.827	9900
13000	0.073	0.192	0.252	0.219	0.736	0.783	10200
14000	0.060	0.169	0.239	0.224	0.692	0.734	10300
15000	0.049	0.148	0.225	0.226	0.648	0.684	10300
16000	0.040	0.129	0.209	0.224	0.602	0.631	10100
17000	0.032	0.112	0.193	0.220	0.557	0.580	9900
18000	0.026	0.097	0.177	0.214	0.514	0.531	9600
19000	0.022	0.084	0.161	0.206	0.473	0.485	9200
20000	0.018	0.072	0.146	0.196	0.432	0.440	8800

กรณี n = 200 , c = 4 (ต่อ)

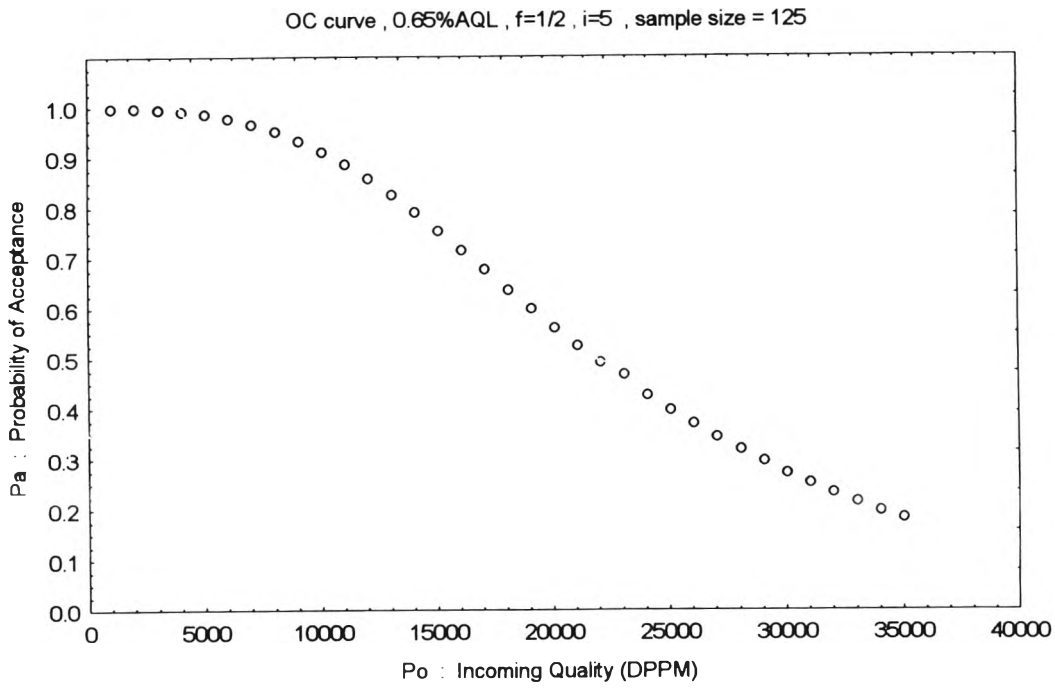
Po	Probability				P	Pa	AOQ
(DPPM)	x=0	x=1	x=2	x=3			(DPPM)
21000	0.014	0.062	0.131	0.186	0.393	0.399	8400
22000	0.012	0.053	0.118	0.175	0.358	0.362	8000
23000	0.010	0.045	0.105	0.163	0.323	0.325	7500
24000	0.008	0.038	0.093	0.152	0.291	0.292	7000
25000	0.006	0.032	0.083	0.140	0.261	0.262	6600
26000	0.005	0.027	0.073	0.129	0.234	0.235	6100
27000	0.004	0.023	0.064	118	0.209	0.209	5600
28000	0.003	0.020	0.056	0.107	0.186	0.186	5200
29000	0.0026	0.017	0.049	0.097	0.165	0.165	4800
30000	0.002	0.014	0.043	0.089	0.148	0.148	4400
31000	0.0018	0.012	0.037	0.079	0.130	0.130	4000
32000	0.0015	0.010	0.033	0.071	0.115	0.115	3700
33000	0.0012	0.008	0.028	0.064	0.101	0.101	3300
34000	0.001	0.007	0.024	0.057	0.089	0.089	3000
35000	0.0008	0.006	0.021	0.050	0.078	0.078	2700

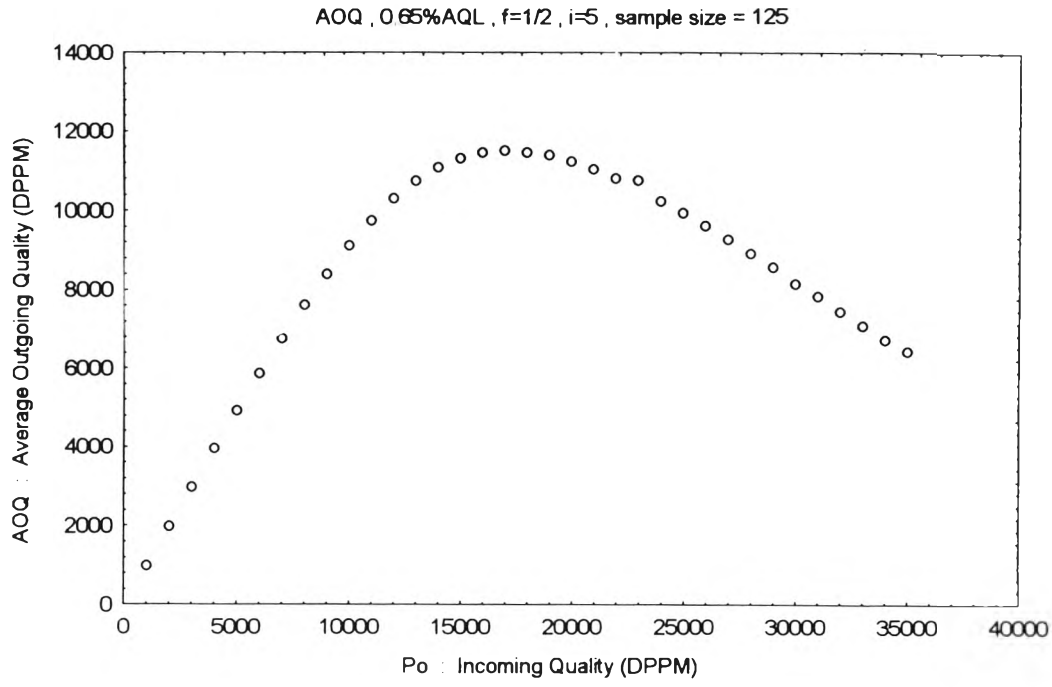
กรณี n = 315 , c = 6

Po	Probability						P	Pa	AOQ
(DPPM)	x=0	x=1	x=2	x=3	x=4	x=5			(DPPM)
1000	0.730	.0230	0.036	0.004	0.000	0.000	1.000	1.000	1000
2000	0.532	0.336	0.106	0.022	0.003	0.000	0.999	0.999	1998
3000	0.388	0.368	0.174	0.054	0.013	0.002	0.999	0.999	2997
4000	0.283	0.358	0.226	0.095	0.030	0.007	0.999	0.999	3996
5000	0.206	0.326	0.257	0.135	0.053	0.016	0.993	0.996	4980
6000	0.150	0.286	0.271	0.170	0.080	0.030	0.987	0.993	5958
7000	0.109	0.243	0.269	0.198	0.109	0.048	0.976	0.987	6909
8000	0.080	0.202	0.256	0.216	0.136	0.068	0.958	0.977	7816
9000	0.058	0.166	0.236	0.224	0.159	0.090	0.933	0.961	8649
10000	0.042	0.134	0.213	0.224	0.177	0.111	0.901	0.938	9380
11000	0.031	0.107	0.188	0.218	0.189	0.131	0.864	0.908	9988
12000	0.022	0.085	0.163	0.206	0.195	0.148	0.819	0.868	10416
13000	0.016	0.067	0.139	0.191	0.196	0.161	0.770	0.819	10647
14000	0.012	0.053	0.117	0.174	0.193	0.170	0.719	0.764	10696
15000	0.009	0.041	0.098	0.156	0.185	0.175	0.664	0.702	10530
16000	0.006	0.032	0.081	0.138	0.175	0.177	0.609	0.639	10224
17000	0.005	0.025	0.067	0.120	0.162	0.175	0.554	0.576	9792
18000	0.003	0.019	0.054	0.104	0.149	0.170	0.499	0.514	9252
19000	0.002	0.014	0.044	0.089	0.135	0.162	0.446	0.456	8664
20000	0.002	0.011	0.035	0.076	0.120	0.153	0.397	0.403	8060

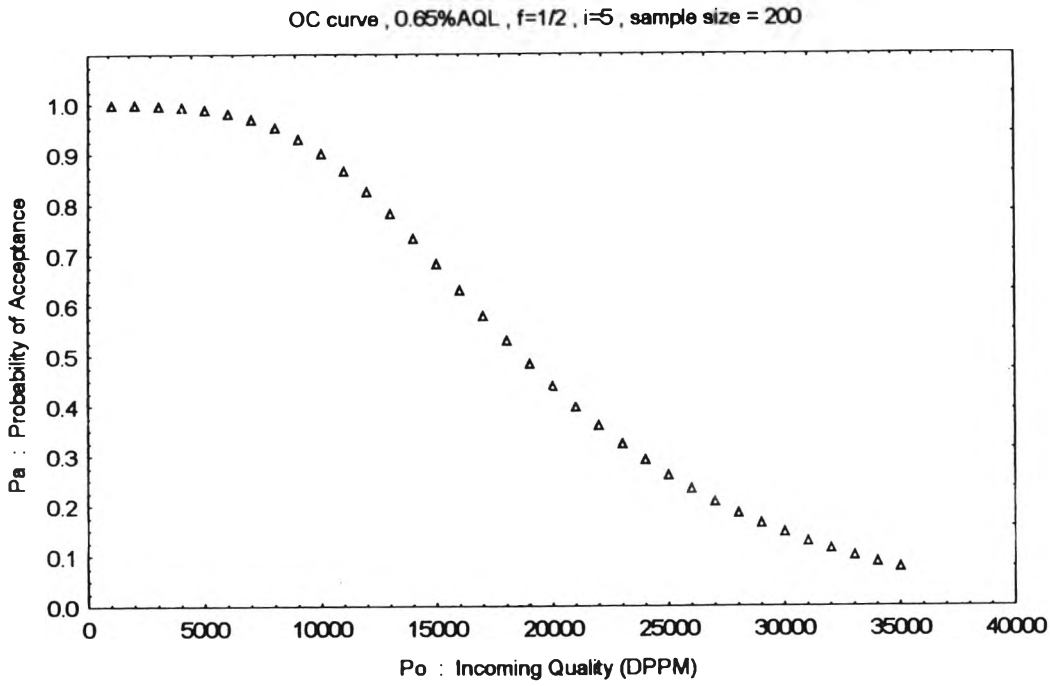
กรณี n = 315 , c = 6 (ต่อ)

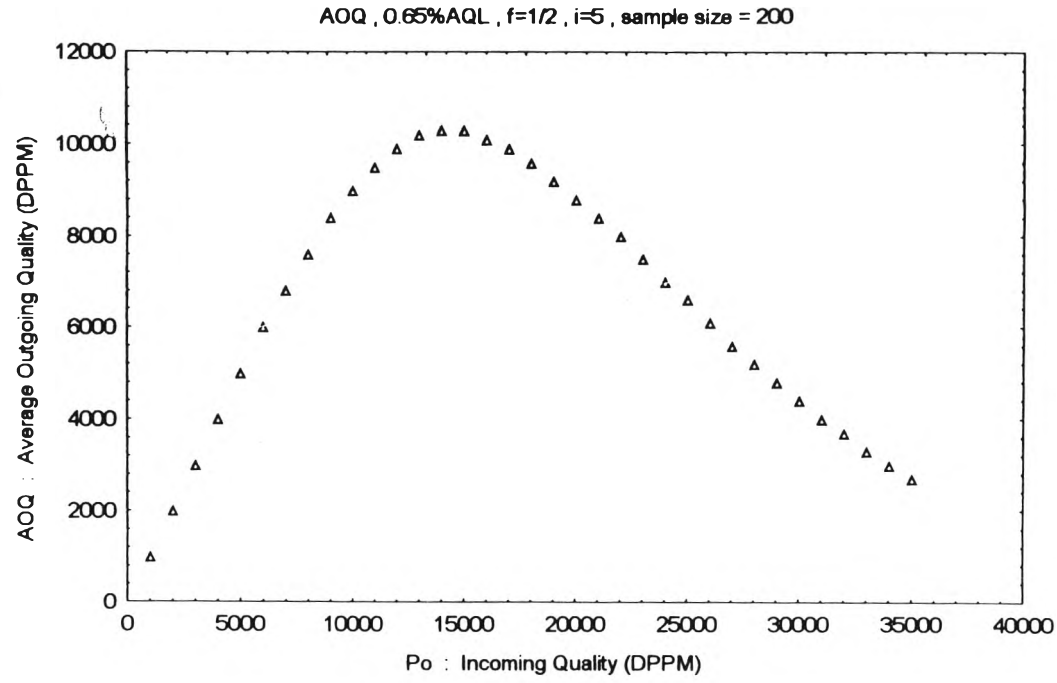
Po	Probability						P	Pa	AOQ
(DPPM)	x=0	x=1	x=2	x=3	x=4	x=5			(DPPM)
21000	0.001	0.008	0.028	0.064	0.106	0.142	0.349	0.352	7392
22000	0.001	0.006	0.023	0.053	0.093	0.131	0.307	0.309	6798
23000	0.001	0.005	0.018	0.044	0.081	0.119	0.268	0.269	6187
24000	0.000	0.004	0.014	0.036	0.070	0.107	0.231	0.231	5544
25000	0.000	0.003	0.011	0.030	0.060	0.095	0.199	0.199	4975
26000	0.000	0.002	0.009	0.024	0.051	0.084	0.170	0.170	4420
27000	0.000	0.002	0.007	0.020	0.043	0.074	0.146	0.146	3942
28000	0.000	0.001	0.005	0.016	0.036	0.065	0.123	0.123	3444
29000	0.000	0.001	0.004	0.013	0.030	0.056	0.104	0.104	3016
30000	0.000	0.001	0.003	0.010	0.025	0.048	0.087	0.087	2610
31000	0.000	0.000	0.002	0.008	0.021	0.041	0.072	0.072	2232
32000	0.000	0.000	0.002	0.007	0.017	0.035	0.061	0.061	1952
33000	0.000	0.000	0.001	0.005	0.014	0.030	0.050	0.050	1650
34000	0.000	0.000	0.001	0.004	0.011	0.025	0.041	0.041	1394
35000	0.000	0.000	0.001	0.003	0.009	0.021	0.034	0.034	1190



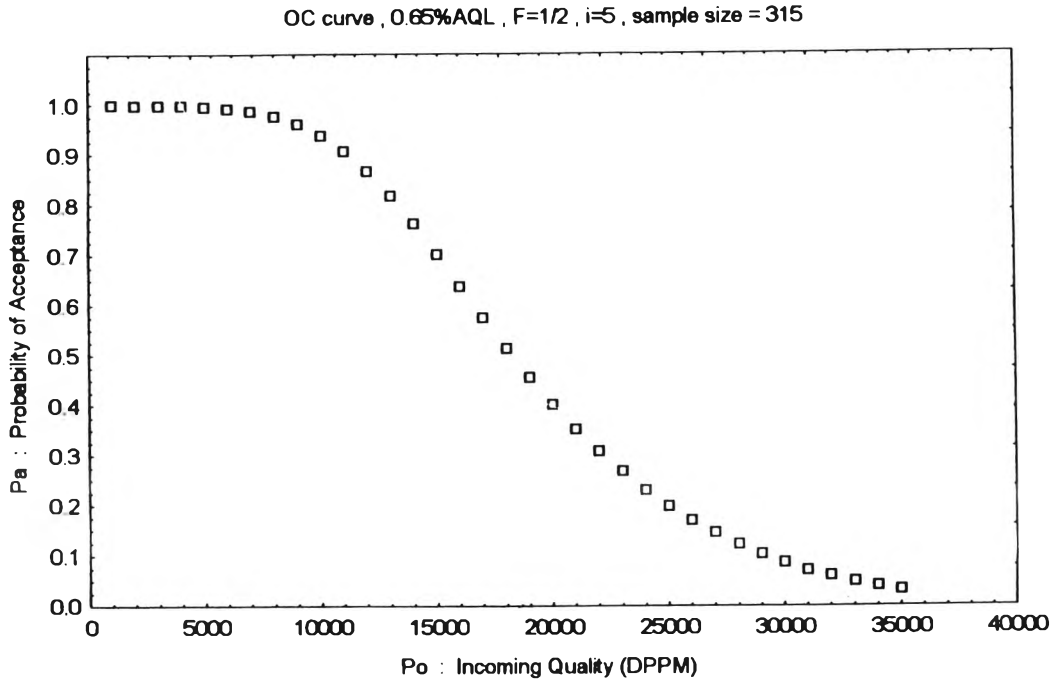


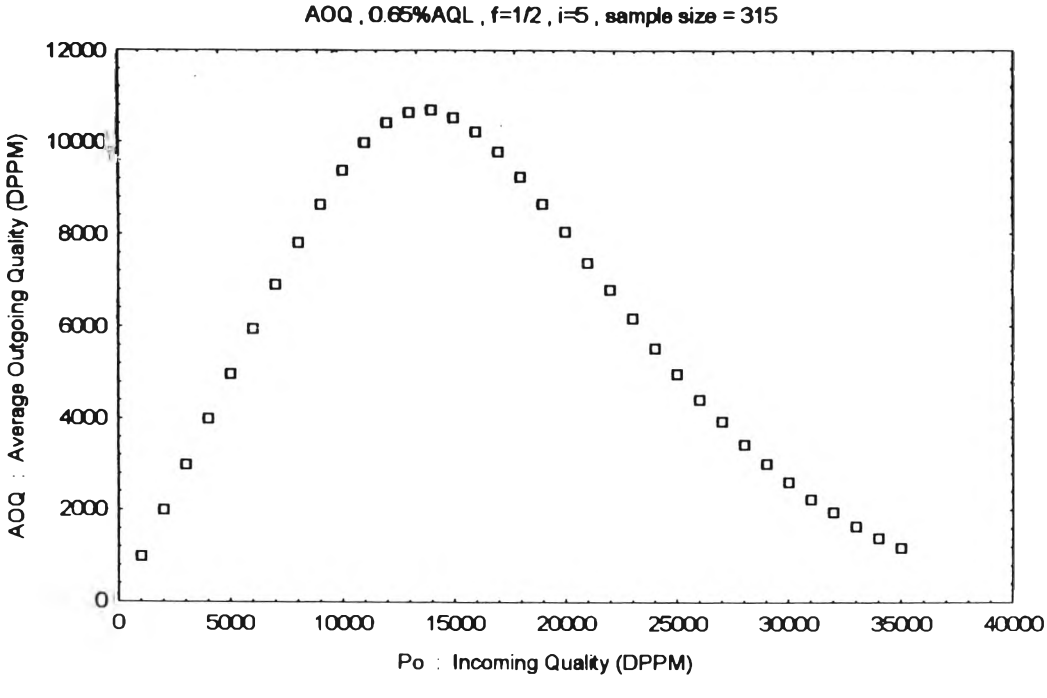
รูปที่ 5.3 แสดงเส้น OC curve และ AOQ ที่ 0.65%AQL Skip Lot Sampling(n=125)



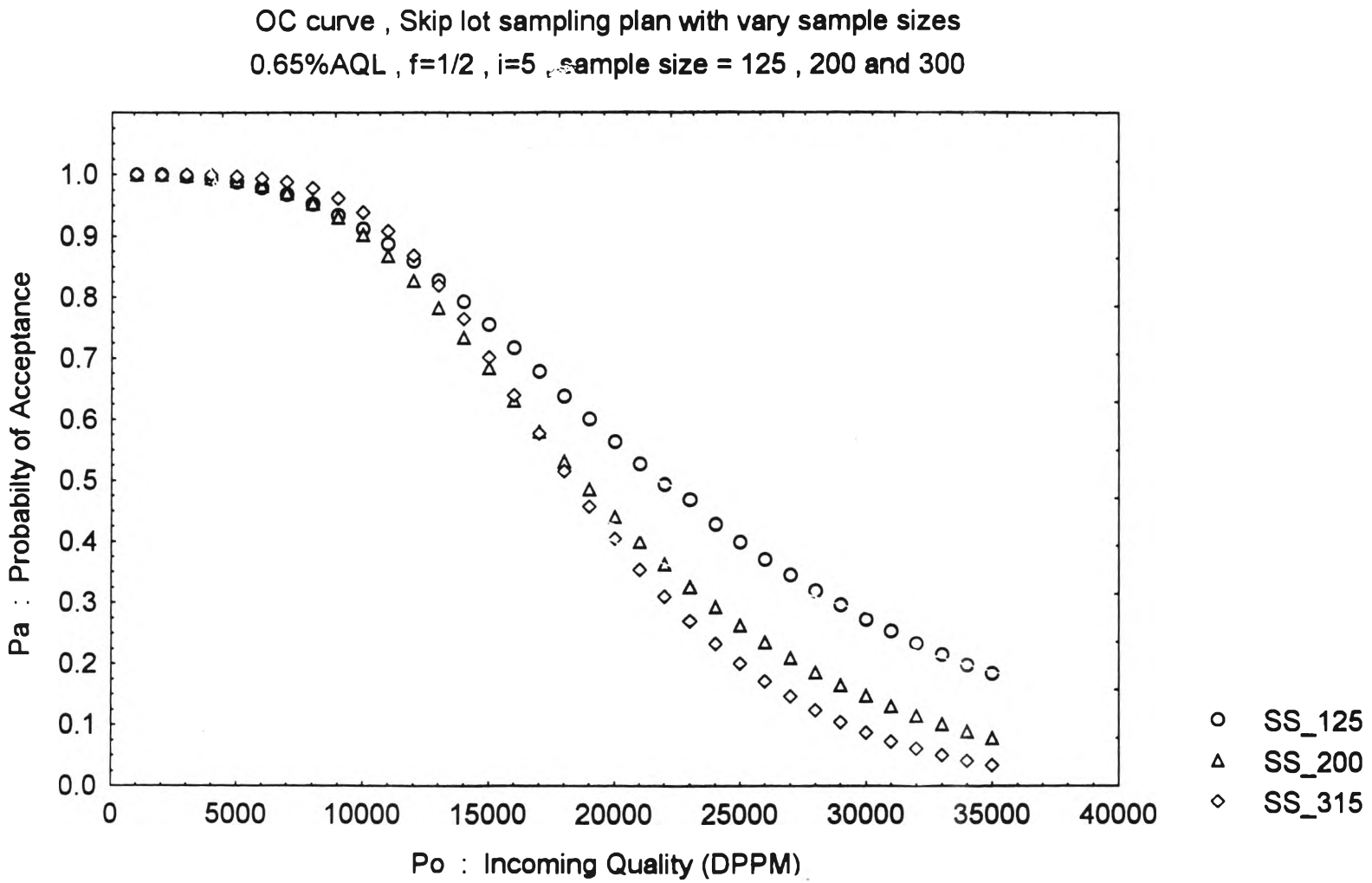


รูปที่ 5.4 แสดงเส้น OC curve และ AOQ ที่ 0.65%AQL Skip Lot Sampling(n=200)

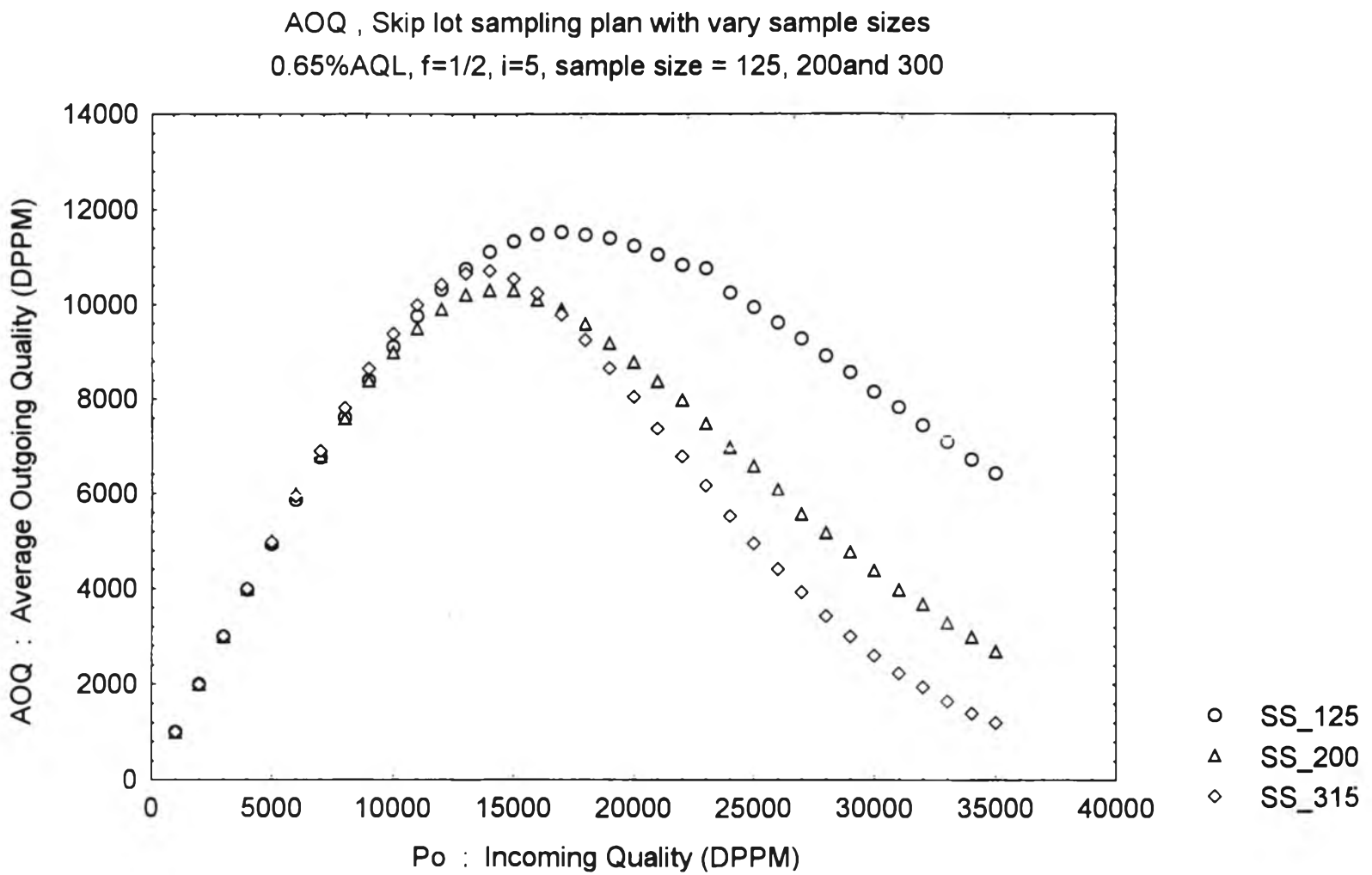




รูปที่ 5.5 แสดงเส้น OC curve และ AOQ ที่ 0.65%AQL Skip Lot Sampling(n=315)



รูปที่ 5.6 แสดงลักษณะเส้น OC curve ที่ 0.65%AQL Skip Lot Sampling (n=125,200,315)



รูปที่ 5.7 แสดงลักษณะเส้น AOQ ที่ 0.65%AQL Skip Lot Sampling (n=125,200,315)

5.3 รูปแบบการรับประกันคุณภาพชิ้นงานวัตถุดิบ

จากเดิมที่มีเพียงการสุ่มตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานในแต่ละสถานีการผลิตต่างๆ ซึ่งยังมีจุดอ่อนของการควบคุมคุณภาพ คือการสุ่มตรวจสอบเพียงอย่างเดียว ไม่สามารถอธิบายความสามารถของกระบวนการผลิต ไม่สามารถป้องกันปัญหาที่กำลังจะเกิดขึ้นได้ จะทราบปัญหาก็ต่อเมื่อตรวจพบปัญหาหรือจุดบกพร่องระหว่างการตรวจสอบนั้น ทำให้มีความเสี่ยงสูงต่อการหยุดกระบวนการผลิตเพื่อทำการแก้ไขปัญหา และยังไม่สามารถกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาคุณภาพ

การที่ได้นำเอา SPC และ Process FMEA มาใช้ในกระบวนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง มีจุดประสงค์เพื่อการควบคุมกระบวนการผลิตให้คงที่ จะช่วยควบคุมความผันแปรที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตและช่วยป้องกันปัญหาเกี่ยวกับข้อบกพร่องบนชิ้นงาน ที่มีโอกาสเกิดขึ้นในแต่ละสถานีงานผลิตต่างๆ เป็นการจัดการอย่างมีระบบ ทั้งนี้จะทำให้การสุ่มตัวอย่างตรวจสอบที่หน่วยผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายมีความถูกต้องเหมาะสมยิ่งขึ้น เนื่องจากมีการควบคุมความผันแปรที่เกิดจากสิ่งผิดปกติทำให้การกระจายข้อมูลของประชากร หรือจำนวนชิ้นงานผลิต มีรูปแบบที่แน่นอน แต่เพื่อสร้างความมั่นใจในการควบคุมคุณภาพจึงควรที่จะกำหนดรูปแบบการรับประกันคุณภาพชิ้นงานวัตถุดิบให้ครอบคลุมตั้งแต่หน่วยงานตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบนำเข้า การควบคุมในกระบวนการผลิต จนถึงหน่วยตรวจสอบผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย จากการศึกษาในโรงงานตัวอย่างมีการพัฒนาและปรับปรุงการควบคุมคุณภาพ ซึ่งใช้เป็นแนวทางเพื่อการรับประกันคุณภาพชิ้นงานวัตถุดิบในบริษัทผู้ผลิตรายย่อยอื่นๆ ดังนี้

5.3.1 คุณภาพที่ต้องการจากลูกค้า

ความต้องการของลูกค้า หรือในที่นี้คือบริษัทผู้ผลิต ผลิตภัณฑ์ฮาร์ดดิสไดร์ฟ มีความต้องการใน 2 ลักษณะคือ ต้องการลดจำนวนชิ้นงานของเสียที่หลุดลอดมาจากบริษัทผู้ผลิตรายย่อย (ข้อมูลแบบตรวจนับ) และการควบคุมพารามิเตอร์ที่สำคัญของชิ้นงานวัตถุดิบ (ข้อมูลแบบผันแปร)

ระดับคุณภาพ AQL (Acceptance Quality Level)

เดิมนโยบายของบริษัทที่ต้องการให้มีของเสียหลุดลอดจากบริษัทผู้ผลิตชิ้นงานวัตถุดิบและตรวจพบในบริษัทผู้ผลิตฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ ไม่เกิน 50 DPPM แต่ในความเป็นจริงควรต้องมีการศึกษาความเป็นไปได้ในความสามารถของบริษัทผู้ผลิตชิ้นงานวัตถุดิบนั้นๆ ต้องมีการจัดการอย่าง

เหมาะสมเพื่อการพัฒนาและปรับปรุงด้านคุณภาพ เป้าหมายคุณภาพควรจะถูกกำหนดที่หน่วยตรวจสอบผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายของบริษัทผู้ผลิตชิ้นงานวัตถุดิบ ซึ่งปัจจุบันแผนการสุ่มตรวจสอบถูกกำหนดอยู่ที่ระดับคุณภาพ 0.4% AQL C=0 นั่นหมายความว่าจะมีคุณภาพเฉลี่ยจ่ายออกอยู่ที่ 4700 DPPM

การควบคุมพารามิเตอร์ที่สำคัญด้วย SPC

ผลิตภัณฑ์ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความละเอียดอ่อนและเที่ยงตรงสูง ดังนั้นพารามิเตอร์บนชิ้นงานบางจุดจึงมีความสำคัญต่อการทำงานหรือประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ มีความจำเป็นจะต้องทำการควบคุมกระบวนการผลิตให้ได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพดีเยี่ยม การประยุกต์ใช้ SPC จะช่วยควบคุมความผันแปรของกระบวนการผลิต ทำให้การกระจายของข้อมูลถูกบีบแคบพารามิเตอร์บนชิ้นงานที่ควบคุมมีค่าเข้าใกล้จุดศูนย์กลาง ในการดำเนินงานได้กำหนดเป้าหมายความสามารถของกระบวนการผลิตหลังจากที่จัดให้มีการควบคุมด้วย SPC โดยมีค่า Cpk อยู่ที่ 1.33 เป็นอย่างน้อย ซึ่งข้อมูลจากเดือน พฤษภาคม ถึง มิถุนายน พ.ศ 2539 พบ 85% ของเครื่องจักรมีค่า Cpk มากกว่า 1.33 และพัฒนาเป็น 100% ในเดือน มิถุนายน ตามลำดับ

5.3.2 การควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิต

แต่เดิมที่มีเฉพาะการสุ่มตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนการผลิตในโรงงานตัวอย่าง ซึ่งมีความเสี่ยงสูงต่อการหยุดกระบวนการผลิตเพื่อทำการแก้ไขเมื่อพบชิ้นงานบางส่วนมีค่าข้อมูลตรวจวัดอยู่นอกเขตยอมรับ (Specification) อีกทั้งยังไม่มีความมั่นใจว่าพารามิเตอร์ที่สำคัญของชิ้นงานซึ่งมีผลกระทบโดยตรงต่อการทำงานของผลิตภัณฑ์ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ ถูกควบคุมอย่างเหมาะสมหรือไม่ ดังนั้นจึงเห็นสมควรที่จะประยุกต์ใช้ SPC ในการควบคุมพารามิเตอร์ที่สำคัญนั้นเพื่อต้องการทราบแนวโน้มของกระบวนการผลิตนอกเหนือจากการสุ่มตรวจวัดชิ้นงานว่าอยู่ในขอบเขตการยอมรับหรือไม่

พารามิเตอร์ของชิ้นงานที่ต้องการควบคุมมีดังนี้

1. BEARING HOLE DIAMETER (Dim 0.5002 + 0.0006 - 0.0000 Inch.)

- ขนาดของรู BEARING มีผลต่อการหมุนของแขนหมุน รูที่มีขนาดใหญ่ไม่เหมาะสมกับตัว BEARING ทำให้หลวมเกิดการลื่นไถลขณะแขนหมุนทำงาน หรือถ้ารู BEARING มีขนาดเล็กก็ไม่สามารถประกอบเข้ากันได้

- ตำแหน่งของการควบคุมด้วย SPC ในกระบวนการผลิตจะทำการสุ่มตัวอย่างทำการวัด 5 ชิ้น / เครื่องจักร / ชั่วโมง ทีสถานีงาน "Boring"

2. WING HELGHT (Dim 0.323 +/- 0.002 Inch.)

- กรณีที่ความสูงของ WING ไม่เหมาะสมอาจทำให้ WING ชนกับขั้วแม่เหล็กในชุดประกอบขั้นสุดท้ายของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ ดังนั้นการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบอย่างเดียวจึงไม่เพียงพอการประยุกต์ใช้ SPC จะช่วยอธิบายแนวโน้มของกระบวนการผลิต

- ตำแหน่งของการควบคุมด้วย SPC ในกระบวนการผลิตจะทำการสุ่มตัวอย่างทำการวัด 5 ชิ้น / เครื่องจักร / ชั่วโมง ทีสถานีงาน "Boring"

3. ความขนานของพื้นผิวอ้างอิง (Dim // 0.001" Datum A)

- พื้นผิวอ้างอิงบนชิ้นงานถูกควบคุมและใช้อ้างอิงการวัดส่วนสูงของตำแหน่งอื่นๆ ดังนั้นต้องมีความเรียบและขนานกับระนาบอ้างอิง Datum A

- ตำแหน่งของการควบคุมด้วย SPC ในกระบวนการผลิตจะทำการสุ่มตัวอย่างทำการวัด 5 ชิ้น / เครื่องจักร / ชั่วโมง ทีสถานีงาน "Boring"

5.3.3 การควบคุมคุณภาพวัตถุดิบที่หน่วยตรวจรับ

วัตถุดิบที่ใช้ป้อนให้กับโรงงานตัวอย่างในที่นี้มีเฉพาะแท่งอลูมินัมผสม ซึ่งต้องเป็นไปตามแบบกำหนดมาตรฐาน (Specification) จากลูกค้า การรับรองคุณภาพต้องมีใบรับประกัน (Certificate) แนบมาด้วยทุกครั้งที่มีการตรวจรับ การตรวจสอบกระทำโดยพนักงานตรวจรับของฝ่ายควบคุมคุณภาพในโรงงานตัวอย่าง ซึ่งทั้งหมดเหล่านี้จะต้องผ่านการยินยอมหรือตรวจสอบจากลูกค้าหรือบริษัทผู้ผลิตฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ ในเบื้องต้นก่อน

5.3.4 การประยุกต์ใช้ Process FMEA

การประยุกต์ใช้ Process FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) ก็เพื่อกำจัดความเสี่ยง (Risk) ในกระบวนการผลิตที่มีโอกาสจะผลิตชิ้นงานของเสีย มีการดำเนินการแก้ไขป้องกันปัญหาก่อนที่จะเกิดขึ้น แต่เดิมการใช้SPC จะช่วยควบคุมความผันแปรของกระบวนการผลิต หรือช่วยควบคุมพารามิเตอร์ที่สำคัญซึ่งเป็นข้อมูลแบบผันแปร แต่การใช้ FMEA ในที่นี้คาดว่าจะช่วยป้องกันปัญหาการเกิดของเสียในรูปชิ้นงานดีหรือเสีย เป็นข้อมูลแบบตรวจนับ ใช้ป้องกันปัญหาครอบคลุมในชิ้นงานของเสียทุกประเภทที่มีโอกาสเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต แต่พบว่าการประเมินเกี่ยวกับปัญหา (Potential Problems) ในกระบวนการผลิตก็ยังมีบางส่วนที่พิจารณาไม่ทั่วถึงทำให้มีของเสียจำนวนหนึ่งเกิดขึ้น หลุดลอดและถูกตรวจพบที่หน่วยตรวจสอบผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย ข้อมูลจากกราฟพาเรโตแสดงประเภทของเสียหลักชนิด BURR จึงเลือกทำการแก้ไขมีการปรับปรุงเครื่องจักรและวิธีการให้เหมาะสม แต่เพื่อให้การแก้ไขเป็นระบบมากขึ้นก็ทำการจดบันทึกและใช้ปรับปรุงใน FMEA ประเมินตัวเลขความเสี่ยงใหม่ และใช้ป้องกันปัญหาต่อไป

5.3.5 การควบคุมความผันแปรของเครื่องมือวัด

ตัวประเมินความสามารถของเครื่องมือวัดในที่นี้จะใช้การศึกษาเกี่ยวกับ R&R Study (Repeatability and Reproducibility) ซึ่งใช้ประเมินความผันแปรที่เกิดจากการวัดในเรื่องของการวัดซ้ำและความผันแปรจากพนักงานวัดเป็นสำคัญ %R&R ที่ดีควรมีค่าไม่เกิน 20% ถ้าอยู่ระหว่าง 20 - 30 % ก็ยังถือว่ายอมรับได้ แต่ควรที่จะมีการปรับปรุงให้ดีขึ้น ก่อนการทดลองวัดจะต้องทำการตรวจสอบเครื่องมือวัดนั้นๆ ว่าผ่านการตรวจสอบปรับเทียบการวัดมาตรฐาน (Calibration) หรือไม่ นอกจากนี้ต้องมั่นใจว่าพนักงานทำการวัดได้ผ่านการฝึกอบรมหรือมีความรู้ความเข้าใจในวิธีการวัดที่ถูกต้อง

5.3.6 ใบตรวจสอบเพื่อการรับประกันคุณภาพในกระบวนการผลิต

หลังจากที่มีการปรับปรุงและพัฒนาการควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิตให้อยู่ในสภาวะที่เหมาะสมแล้ว ต่อไปก็ต้องสร้างความมั่นใจว่ากระบวนการผลิตชิ้นงานประกอบสามารถ

ผลิตชิ้นงานที่มีคุณภาพป้อนให้กับบริษัทผู้ผลิตฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟได้อย่างต่อเนื่อง จึงจำเป็นต้องมีการตรวจสอบเพื่อการรับประกันคุณภาพว่าได้มีการดำเนินงานอย่างถูกต้องครบถ้วนในกระบวนการผลิต การตรวจสอบเพื่อรับประกันคุณภาพควรจัดทำโดย SQE (Supplier Quality Engineer) ซึ่งเป็นวิศวกรจากบริษัทผู้ผลิตฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ เพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องหรือความเหมาะสมในการควบคุมคุณภาพของโรงงานผลิตชิ้นงานประกอบย่อย ผู้จัดการฝ่ายควบคุมคุณภาพหรือตัวแทนของโรงงานนั้นมีส่วนร่วมในการประเมินการตรวจสอบคุณภาพและรับผิดชอบดำเนินการแก้ไขปรับปรุง รูปแบบของใบตรวจสอบเพื่อรับประกันคุณภาพประกอบด้วย 8 ส่วน (Elements) ในการประเมินดังรายละเอียดต่อไปนี้

Element	Subsystem
1	Quality System Management
2	Documentation
3	Incoming Quality
4	Manufacturing and Material control
5	Final Acceptance
6	Calibration and Measurement
7	Quality Information
8	Statistical Process Control

รายละเอียดของใบตรวจสอบต่างๆ แสดงในตารางที่ 5.3

ใบตรวจสอบคุณภาพ

ชื่อโรงงาน :	ประเมินตัวเลขคะแนนความเหมาะสมในการจัดการ					
วันที่ :	ไม่มีระบบ	บกพร่องมาก	ต้องการปรับปรุง	อยู่ในขั้นพอใจ	อยู่ในขั้นดีเยี่ยม	
ผู้ตรวจสอบ :						
รายการตรวจสอบ	คะแนน=0	คะแนน=1	คะแนน=2	คะแนน=3	คะแนน=4	คะแนน
Element 1 : Quality System Management.						
1.1 นโยบายหรือเป้าหมายด้านคุณภาพ						
1.2 องค์กรบริหารด้านคุณภาพ						
1.3 ความเหมาะสมของ QA Procedure						
1.4 นโยบายด้านการฝึกอบรมพนักงาน						
1.5 แผนงานพัฒนาด้านคุณภาพระยะสั้น						
และระยะยาว						
Element 2 : Documentation.						
2.1 การควบคุมการใช้เอกสารที่เกี่ยวข้อง						
กับผลิตภัณฑ์ กระบวนการและอื่นๆ						
2.2 เอกสาร เช่น Drawing Specification						
จากลูกค้าถูกใช้งานถูกต้องเหมาะสมหรือไม่						
2.3 การจัดแยกเอกสารสำคัญอย่างมีระบบ						
2.4 มีเอกสารนอกเหนือการควบคุมถูกใช้						
งานหรือไม่						
Element 3 : Incoming Quality.						
3.1 วัตถุดิบนำเข้าผ่านการยอมรับหรืออยู่						
ใน Approved Supplier List หรือไม่						
3.2 ความเหมาะสมของ Incoming						
Inspection Procedure						
3.3 ระบุพารามิเตอร์สำคัญที่ต้องตรวจสอบ						
3.4 ความเหมาะสมของเครื่องมือวัด						
3.5 ความเหมาะสมของแผนการสุ่มตรวจสอบ						
3.6 กำหนดเกี่ยวกับ Material Disposition						
3.7 การจดบันทึกผลการตรวจสอบและ						
ประวัติคุณภาพของวัตถุดิบนั้นๆ						
3.8 การแก้ไขปรับปรุงคุณภาพ หรือ Corrective						
Action ของวัตถุดิบนำเข้าไม่ได้มาตรฐาน						

ตารางที่ 5.3 ใบตรวจสอบเพื่อการรับประกันคุณภาพชิ้นงานวัตถุดิบ

ชื่อโรงงาน :	ประเมินตัวเลขคะแนนความเหมาะสมในการจัดการ					
วันที่ :	ไม่มีระบบ	บกพร่องมาก	ต้องการปรับปรุง	อยู่ในขั้นพอใจ	อยู่ในขั้นดีเยี่ยม	
ผู้ตรวจสอบ :						
รายการตรวจสอบ	คะแนน=0	คะแนน=1	คะแนน=2	คะแนน=3	คะแนน=4	คะแนน
Element 4 : Manufacturing and Material Control						
4.1 Process Instruction and Process Flow						
4.2 Control Plan						
4.3 การฝึกอบรมพนักงานปฏิบัติการและบุคคลากร						
4.4 การใช้เทคนิคทางสถิติ เช่น Statistical						
Process Control , Process Capability Study						
and Problem Solving						
4.5 Inspection Instruction						
4.6 การใช้งาน Visual Aids						
4.7 Process Capability สนองความต้องการของ						
ลูกค้า						
4.8 Measurement System Capability Study						
4.9 การวิเคราะห์หาสาเหตุและการแก้ไขปัญหา						
เหมาะสมทั้งประสิทธิผลและเวลา						
4.10 Rework / Repair Procedure						
4.11 การควบคุม Non-Conforming Products						
4.12 Material Traceability System						
4.13 การจัดการด้าน Preventive Maintenance						
เครื่องจักรและอุปกรณ์						
Element 5 : Final Acceptance						
5.1 Final Product Acceptance Procedure						
5.2 พารามิเตอร์ที่สำคัญและต้องตรวจสอบ						
5.3 ความเหมาะสมของเครื่องมือวัด						
5.4 ความเหมาะสมของแผนการสุ่มตรวจสอบ						
5.5 การอบรมและกำหนดตัวพนักงานวัด						
5.6 Material Disposition						
5.7 การจดบันทึกผลการตรวจสอบและประวัติคุณภาพ						
5.8 การแก้ไขปรับปรุงเกี่ยวกับของเสียหลักที่ตรวจพบ						
5.9 การใช้เทคนิคทางสถิติในการวิเคราะห์ปัญหา						
5.10 การบรรจุหีบห่อ						

ตารางที่ 5.3 ใบตรวจสอบเพื่อการรับประกันคุณภาพชิ้นงานวัตถุดิบ (ต่อ)

ชื่อโรงงาน :	ประเมินตัวเลขคะแนนความเหมาะสมในการจัดการ					
วันที่ :	ไม่มีระบบ	บกพร่องมาก	ต้องการปรับปรุง	อยู่ในขั้นพอใจ	อยู่ในขั้นดีเยี่ยม	
ผู้ตรวจสอบ :						
รายการตรวจสอบ	คะแนน=0	คะแนน=1	คะแนน=2	คะแนน=3	คะแนน=4	คะแนน
Element 6 : Calibration						
6.1 Calibration Procedure						
6.2 รายการของ Calibrated and Non Calibrated						
Equipments						
6.3 ตารางกำหนดเวลาในการตรวจสอบเทียบการวัด						
6.4 กำหนดบุคคลากรผู้รับผิดชอบ						
6.5 Traceability						
6.6 กำหนดมาตรฐานตัวสอบเทียบการวัด						
6.7 การจดบันทึกและออกเอกสารรับรอง						
Element 7 : Quality Information						
7.1 รายงานปัญหาจากลูกค้า						
7.2 รายงานคุณภาพที่หน่วยตรวจสอบขั้นสุดท้าย						
7.3 รายงานคุณภาพวัตถุดิบนำเข้า						
7.4 รายงานปัญหาจากกระบวนการผลิตและการแก้ไข						
7.5 แผนงานพัฒนาคุณภาพ						
Element 8 : Statistical Process Control						
8.1 บุคคลากรผู้รับผิดชอบและการฝึกอบรม						
8.2 พารามิเตอร์ที่ควบคุม						
8.3 การกำหนดเกี่ยวกับ Process Capability						
8.4 จำนวนตัวอย่างสุ่มตรวจสอบ						
8.5 ความถี่สุ่มตรวจ						
8.6 ความเหมาะสมของเครื่องมือวัด						
8.7 การแก้ไขปรับปรุงกรณีมีจุดอยู่นอกเส้นควบคุม						

คะแนนรวมจากการประเมิน = _____

คิดเป็น % = _____%

(จากคะแนนรวม 236 คะแนน)

ผลการประเมินจากคะแนนรวม

86 - 100 % ดีเยี่ยม

71 - 85 % พอใจ

41 - 70 % ต้องปรับปรุง

21 - 40 % บกพร่องมาก

0 - 20 % ไม่มีระบบ

ตารางที่ 5.3 ใบตรวจสอบเพื่อการรับประกันคุณภาพชิ้นงานวัตถุดิบ (ต่อ)