

โปรแกรมช่วยสอนวิชาการควบคุมคุณภาพบนอินเทอร์เน็ต



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาสถิติประยุกต์

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Computer Assisted Instrucion
for Quality Control on Internet**

MR.NATTAPAN NANTAWARD

MR.DUMRONG SUTAPIRAT

MR.PICHAT JARUTHANAWAT

MR.SUPAISAL BANGYEEKHUN

**A Special Project Submitted in Partial Fulfillment of the Requirement for
The Degree of Bachelor of Science
Department of Applied Statistics
Faculty of Science**

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่การศึกษาเท่านั้น อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
Academic Year 2003
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ โปรแกรมช่วยสอนวิชาการควบคุมคุณภาพบนอินเทอร์เน็ต

โดย นายณัฐพันธ์ นันทवास
นายดำรง สุตาภิรัตน์
นายพิเชษฐ์ จารุชนวัฒน์
นายสุไพศาล บางยี่ขัน

ภาควิชา สถิติประยุกต์

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.วีรศักดิ์ สุรพัฒน์

ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อนุมัติให้หัวข้อปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิทยาศาสตรบัณฑิต



(ผศ.วรวรรตน์ เรืองรัตนเมธี)

หัวหน้าภาควิชา

คณะกรรมการสอบโครงงานพิเศษ



(ผศ.วีรศักดิ์ สุรพัฒน์)

ประธานกรรมการ



(ผศ.ชูใจ กุฬารัตนไชย)

กรรมการ



(ผศ.ดร.มนัส ไพฑูรย์เจริญลาภ)

กรรมการ

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษเรื่อง	โปรแกรมช่วยสอนวิชาการควบคุมคุณภาพบนอินเทอร์เน็ต	
โดย	นายณัฐพันธ์	นันทวาส
	นายดำรง	สุตาทิรัตน์
	นายพิเชษฐ์	จารุณวัฒน์
	นายสุไพศาล	บางยี่ขัน
ภาควิชา	สถิติประยุกต์	
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.วีรศักดิ์	สุรพัฒน์
ภาควิชา	สถิติประยุกต์	
ปีการศึกษา	2546	

บทคัดย่อ

โปรแกรมช่วยสอนวิชาการควบคุมคุณภาพบน อินเทอร์เน็ต มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างโปรแกรมสำเร็จรูปช่วยสอนวิชาการควบคุมคุณภาพบนอินเทอร์เน็ตที่ใช้งานได้ในระบบภาษาไทย ได้พัฒนาขึ้นโดยใช้โปรแกรม Macromedia Dream Weaver MX, Photoshop7 และ Flash MX โปรแกรมได้แบ่งเนื้อหาของบทเรียนได้ 3 เรื่อง เริ่มจาก สถิติเบื้องต้นที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพ การควบคุมกระบวนการผลิต และการควบคุมผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ ในแต่ละบทเรียนจะมีแบบฝึกหัดเพื่อให้ผู้ใช้ทดสอบความรู้ด้วยตนเอง โปรแกรมได้ออกแบบให้ใช้งานบน Microsoft Internet Explorer version 5 เป็นอย่างน้อย และสามารถแสดงผลในลักษณะที่เป็นข้อความ รูปภาพ และเสียง ในเวลาเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Special Project Title	Computer Assisted Instruction for Quality Control on Internet
Name	Mr. Nattapan Nantawat Mr. Dumrong Sutapirat Mr. Pichet Charuthanawat Mr. Supaisal Bangyeekhan
Special Project Advisor	Assistant Professor Veerasak Surapat
Department	Applied Statistics
Academic Year	2003

ABSTRACT

Computer Assisted Instruction for Quality Control on Internet was developed by using Macromedia Dream Weaver MX, Photoshop7 and Flash MX with the objective that to build the computer software for teaching and learning of Quality Control in the undergraduate study. The software was divided into 3 lessons, namely, Elementary Statistics for Quality Control ,Process Control and Product Control. Moreover, exercise ware included in each lesson for self testing. This software was designed to run on Microsoft Internet Explorer version 5 at least, showing text , graphic and sound concurrently.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ผศ.วีรศักดิ์ สุรพัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ ที่ได้กรุณาให้ความรู้ คำปรึกษาและคำแนะนำต่าง ๆ ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งตลอดมา

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผศ.ชูใจ กุหารัตนชัย และ ผศ.ดร.มนัส ไพฑูรย์เจริญฤทธาภรณ์ ในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ที่ได้ให้ความกรุณาตรวจ ปรับปรุง ให้คำแนะนำ และแก้ไขแบบสอบถามจนสามารถนำมาเป็นแนวทางในการปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิประสาทวิชาความรู้ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน โดยเฉพาะคณาจารย์ภาควิชาสถิติประยุกต์ทุกท่านที่ได้มอบความรู้ในศาสตร์ที่สำคัญยิ่ง ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ภาควิชาสถิติประยุกต์ทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการช่วยเหลือในด้านเอกสารและอุปกรณ์ในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้

ท้ายที่สุดนี้ขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา และผู้อุปการะของผู้วิจัยที่คอยให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนงบประมาณ และคอยสนับสนุนทุกด้าน ทำให้เป็นแรงใจในการ ฟันฝ่าอุปสรรคต่างๆ ผ่านพ้นไปได้ด้วยดี

นายณัฐพันธ์	นันทवास
นายดำรง	สุตาภีรัตน์
นายพิเชษฐ	จารุณวัฒน์
นายสุไพศาล	บางยี่ขัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญรูป	ฉ
สารบัญตาราง	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มา	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีการออกแบบและ โปรแกรมคอมพิวเตอร์	
2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	3
2.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	3
2.3 ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต	4
2.4 ความรู้เกี่ยวกับโปรแกรม Dreamweaver MX	5
2.5 ความรู้เกี่ยวกับโปรแกรม Photoshop 7	6
2.6 ความรู้เกี่ยวกับโปรแกรม Macromedia Flash	7
2.7 สถิติเบื้องต้นที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพ	7
2.8 การควบคุมกระบวนการผลิต	20
2.9 การควบคุมผลิตภัณฑ์	34
บทที่ 3 วิธีดำเนินการ	
3.1 ศึกษาเนื้อหาของวิชาการควบคุมคุณภาพ	44
3.2 ศึกษาโปรแกรมที่ใช้ในงานวิจัย	45
3.3 การออกแบบโปรแกรม	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ 3.4 การตรวจสอบโปรแกรม เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
4.1 การเข้าสู่โปรแกรมช่วยสอน	56
4.2 บทเรียนแนะนำ	58
4.3 บทเรียนการควบคุมกระบวนการผลิต	61
4.4 บทเรียนการควบคุมผลิตภัณฑ์	63
4.5 แบบฝึกหัด	65
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผล	68
5.2 ข้อเสนอแนะ	68
ภาคผนวก	69
บรรณานุกรม	108
ประวัติผู้จัดทำ	109

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1 กราฟNormal distribution	11
รูปที่ 2 เส้นโค้งปกติที่มีค่าเฉลี่ยต่างกัน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากัน	12
รูปที่ 3 เส้นโค้งปกติที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานต่างกัน	13
รูปที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานกับพื้นที่ใต้เส้นโค้ง	13
รูปที่ 5 ใบตรวจสอบ	15
รูปที่ 6 ฮิสโตแกรม	16
รูปที่ 7 แผนภูมิพาเรโต	17
รูปที่ 8 ผังก้างปลา	17
รูปที่ 9 กราฟวงกลม	18
รูปที่ 10 กราฟเส้น	18
รูปที่ 11 แผนภูมิการกระจาย	19
รูปที่ 12 แผนภูมิควบคุม	19
รูปที่ 13 แผนภูมิควบคุม	21
รูปที่ 14 แผนภูมิ \bar{X} ที่มีการกระโดดของระดับ	25
รูปที่ 15 แผนภูมิ \bar{X} ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างคงที่ของระดับ	26
รูปที่ 16 แผนภูมิ \bar{X} ที่มีวัฏจักรซ้ำซ้อน	27
รูปที่ 17 แผนภูมิ \bar{X} ที่มี 2 ประชากร	28
รูปที่ 18 แผนการสุ่มตัวอย่างเดี่ยวเพื่อการยอมรับ	34
รูปที่ 19 OC curve	35
รูปที่ 20 OC curve (ต่อ)	36
รูปที่ 21 แผนการสุ่มตัวอย่างคู่เพื่อการยอมรับ	37
รูปที่ 22 การเปลี่ยนแปลงการตรวจสอบ	40
รูปที่ 23 Dreamweaver MX	45
รูปที่ 24 Photoshop 7	46
รูปที่ 25 Macromedia Flash	47
รูปที่ 26 การสร้างโปรแกรม1	48
รูปที่ 27 การสร้างโปรแกรม2	48
รูปที่ 28 การสร้างโปรแกรม3	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 29 การสร้าง โปรแกรม4	49
รูปที่ 30 การสร้าง โปรแกรม5	50
รูปที่ 31 ใช้งาน Photosho 1	51
รูปที่ 32 ใช้งาน Photosho 2	52
รูปที่ 33 ใช้งาน Photosho 3	52
รูปที่ 34 ใช้งาน Flash MX 1	53
รูปที่ 35 ใช้งาน Flash MX 2	53
รูปที่ 36 ใช้งาน Flash MX 3	54
รูปที่ 37 ใช้งาน Flash MX 4	55
รูปที่ 38 แสดงหน้าจอ URL ของเว็บ	56
รูปที่ 39 จอคำสั่ง	57
รูปที่ 40 ความรู้ทั่วไปของ QC	58
รูปที่ 41 บทเรียนQC7	59
รูปที่ 42 บทเรียนQC7 (ต่อ)	60
รูปที่ 43 บทเรียนแผนภูมิควบคุมเชิงปริมาณ	61
รูปที่ 44 บทเรียนแผนภูมิข้อมูลลักษณะคุณภาพ	62
รูปที่ 45 บทเรียนแผนแบบ Attribute	63
รูปที่ 46 บทเรียนแผนแบบ Variable	64
รูปที่ 47 แบบฝึกหัด	65
รูปที่ 48 คำถาม	66
รูปที่ 49 รวมคะแนน 1	67
รูปที่ 50 รวมคะแนน 2	67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตาราง 1 ตารางการแจกแจงปกติ	69
ตาราง 2 ตารางการแจกแจงแบบปัวร์ซอง	71
ตาราง 3 ตัวประมาณสำหรับคำนวณเส้นพิสัยควบคุม	76
ตาราง 4.1 รหัสอักษรของขนาดตัวอย่าง	77
ตาราง 4.2 แผนการสุ่มตัวอย่างเดี่ยว สำหรับการตรวจสอบแบบปกติ	78
ตาราง 4.3 แผนการสุ่มตัวอย่างเดี่ยว สำหรับการตรวจสอบแบบเข้มงวด	79
ตาราง 4.4 แผนการสุ่มตัวอย่างเดี่ยว สำหรับการตรวจสอบแบบผ่อนคลาย	80
ตาราง 4.5 แผนการสุ่มตัวอย่างคู่ สำหรับการตรวจสอบแบบปกติ	81
ตาราง 4.6 แผนการสุ่มตัวอย่างคู่ สำหรับการตรวจสอบแบบเข้มงวด	82
ตาราง 4.7 แผนการสุ่มตัวอย่างคู่ สำหรับการตรวจสอบแบบผ่อนคลาย	83
ตาราง 4.8 แผนการสุ่มตัวอย่างกลุ่ม สำหรับการตรวจสอบแบบปกติ	84
ตาราง 4.9 แผนการสุ่มตัวอย่างกลุ่มสำหรับการตรวจสอบแบบเข้มงวด	86
ตาราง 4.10 แผนการสุ่มตัวอย่างกลุ่มสำหรับการตรวจสอบแบบผ่อนคลาย	88
ตาราง 5.1 แผนการสุ่มตัวอย่างเดี่ยว Dodge – Roming เมื่อกำหนด AOQL = 3.0%	90
ตาราง 5.2 แผนการสุ่มตัวอย่างคู่ Dodge – Roming เมื่อกำหนด AOQL = 3.0%	91
ตาราง 5.3 แผนการสุ่มตัวอย่างเดี่ยว Dodge – Roming เมื่อกำหนด LTPD = 1.0%	93
ตาราง 5.4 แผนการสุ่มตัวอย่างคู่ Dodge – Roming เมื่อกำหนด LTPD = 1.0%	94
ตาราง 6 ตารางแผนที่กรมทหาร 414	96
ตาราง 6.3 แผนการสุ่มตัวอย่างที่ตัวแปรไม่ทราบค่าสำหรับการตรวจสอบแบบปกติ และเข้มงวด (พิสัยเดี่ยว – แบบ1)	97
ตาราง 6.4 แผนการสุ่มตัวอย่างที่ตัวแปรไม่ทราบค่าสำหรับการตรวจสอบแบบปกติ และผ่อนคลาย (พิสัยเดี่ยว – แบบ1)	98
ตาราง 6.5 แผนการสุ่มตัวอย่างที่ตัวแปรไม่ทราบค่าสำหรับการตรวจสอบแบบปกติ และเข้มงวด (พิสัยคู่ และ 2แบบพิสัยเดี่ยว)	99

เอกสารนี้เป็นเอกสารของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ หากมีข้อสงสัย กรุณาติดต่อกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ โทร. 02-262-4000

ตาราง 6.6 แผนการสุ่มตัวอย่างที่ตัวแปรไม่ทราบค่าสำหรับการตรวจสอบแบบปกติที่ 100 รนำไปใช้

และพ่อนคลาย (พิกัดคู่ และ 2แบบพิกัดเดี่ยว)

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
ตาราง 7	ตารางประเมินค่าเปอร์เซ็นต์ของเสียของรุ่น โคนใช้วิธีเบี่ยงเบนมาตรฐาน	101
ตาราง D	คุณสมบัติทางคุณภาพของแผนการสุ่มตัวอย่างตามลำดับ เมื่อใช้การแจกแจงแบบทวินามสำหรับค่า p_1 , p_2 หลายๆ ค่า โดยกำหนด $\alpha = 0.05$ และ $\beta = 0.10$	107



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มา

ในปัจจุบันมีการใช้คอมพิวเตอร์กันแพร่หลายในทุกวงการ โดยเฉพาะในด้านการศึกษามีการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน โดยการออกแบบบทเรียนและสร้างเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีลักษณะเป็นบทเรียนสำเร็จรูปมีการลำดับเนื้อหาบทเรียนเป็นระบบเรียงกันไป ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ตามลำดับที่โปรแกรมได้จัดไว้ และสามารถย้อนกลับไปบทเรียนเดิมหรือข้ามไปบทเรียนอื่นได้ นอกจากนี้ในบทเรียนส่วนใหญ่มักจะมีแบบฝึกหัดทดสอบไว้เพื่อให้ผู้ใช้สามารถทดสอบความรู้ด้วยตนเอง

ปัจจุบันมีการใช้อินเตอร์เน็ตกันอย่างแพร่หลาย การสร้างบทเรียนช่วยสอนและสามารถใช้งานได้บนอินเทอร์เน็ตได้ จะทำให้บทเรียนสามารถเรียนได้ไม่จำกัดขอบเขตและสถานที่ ผู้สนใจจะสามารถเรียนได้ไม่จำกัดเวลาในทุกสถานที่ที่มีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และเชื่อมต่อโยงกับระบบอินเทอร์เน็ต ปัจจุบันบทเรียนช่วยสอนวิชาการควบคุมคุณภาพบนอินเทอร์เน็ตยังไม่มีผู้วิจัยได้ทำไว้ในโครงการพิเศษของภาควิชาสถิติที่ผ่านมา จึงทำให้คณะผู้วิจัยได้นำมาเป็นหัวข้อของโครงการพิเศษในครั้งนี้

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อสร้างโปรแกรมสำเร็จรูปช่วยสอนวิชาการควบคุมคุณภาพบนอินเทอร์เน็ตที่ใช้งานได้ในระบบภาษาไทย

1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ

โปรแกรมที่จัดทำจะรวบรวมเนื้อหาเกี่ยวกับหลักสูตรวิชาการควบคุมคุณภาพ โดยจัดแบ่งเนื้อหาที่แสดงดังต่อไปนี้

เรื่องที่ 1. แนะนำ

1.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพอุตสาหกรรม

1.2 สถิติเบื้องต้นที่เกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพ

1.2.1 QC7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ 1.2.2 ความน่าจะเป็นและการแจกแจง อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่องที่ 2. การควบคุมขบวนการผลิต

2.1 แผนภูมิควบคุมข้อมูลเชิงปริมาณ

2.1.1 แผนภูมิ $\bar{X} - R$

2.1.2 แผนภูมิ $\bar{X} - S$

2.2 มาตรฐานกระบวนการผลิต(Process Capability)

2.2.1 Cp

2.2.2 Cpk

2.3 แผนภูมิควบคุมข้อมูลลักษณะคุณภาพ

2.3.1 แผนภูมิ p

2.3.2 แผนภูมิ np

2.3.3 แผนภูมิ c

2.3.4 แผนภูมิ u

เรื่องที่ 3. การควบคุมผลิตภัณฑ์

3.1 แผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับ

3.2 แผนแบบ Attribute

3.2.1 แผนการสุ่มตัวอย่างเดี่ยว

3.2.2 แผนการสุ่มตัวอย่างคู่

3.2.3 OC Curve, ASN , ATI , AOQ

3.2.4 การออกแบบแผนการสุ่มตัวอย่างแบบ Attribute

- โดยใช้ตาราง MIL - STD - 105D

- โดยใช้ตาราง Dodge – Romig

- Sequential Sampling Plan

3.3 แผนแบบ Variable

3.3.1 Shainin Lot Plot Sampling Plan

3.3.2 โดยใช้ตาราง MIL - STD - 414

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ใช้ในการประกอบการเรียนการสอนวิชาการควบคุมคุณภาพ ในระดับปริญญาตรี

2. ให้ความรู้และทฤษฎีเกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีการออกแบบและโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาของวิชามาบันทึกไว้ในคอมพิวเตอร์อย่างเป็นระบบแล้วนำมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมซึ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้จะทำหน้าที่เป็นสื่อในการสอนนั่นเอง โดยผู้ใช้จะศึกษาเนื้อหาจากจอคอมพิวเตอร์และใช้เป็นพิมพ์ในการติดต่อสื่อสารกับคอมพิวเตอร์

2.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แบ่งตามลักษณะการใช้งาน

1. เครื่องเปิดหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีลักษณะเหมือนหนังสือหรือตำราเรียน มีการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน้าๆ โดยมีเมนูหรือดัชนีค้นหาไปยังบทเรียนที่ต้องการทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงเนื้อหาได้ง่าย
2. แบบฝึกปฏิบัติ เป็นแบบที่ผู้เรียนใช้ฝึกปฏิบัติซึ่งในบางครั้งอาจเป็นข้อสอบ โดยเครื่องจะทำการพิมพ์คำถามและรอคำตอบเพื่อตรวจสอบคำตอบ ทำการพิจารณาแล้วพิมพ์คำอธิบายเพื่อชี้แนะว่าถูกหรือผิดอีกครั้ง
3. ครูอิเล็กทรอนิกส์ เป็นระบบที่มีความฉลาดและความสามารถสูง ระบบสามารถที่จะเลือกบทเรียนที่เหมาะสมกับผู้เรียน สามารถตอบโต้และแก้ปัญหบางอย่างได้ด้วยตนเอง

แบ่งตามความฉลาดของระบบ

1. ประเภทคำสอนตายตัว มีลักษณะกำหนดเนื้อหาไว้แน่นอนไม่ว่าจะมีการเรียนกี่ครั้งก็ตาม เครื่องจะแสดงเนื้อหาเดิม
2. ประเภทสร้างคำสอนเอง เหมาะสำหรับวิชาที่มีหลักเกณฑ์ที่แน่นอนตายตัวเช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เป็นต้น
3. ประเภทเปลี่ยนคำสอนเอง เป็นระบบที่มีการพัฒนาตนเอง เช่น ระบบจะสามารถสร้างคำถามขึ้นเองแล้ววัดความสามารถของผู้เรียน ถ้าผู้เรียนเข้าใจก็จะกำหนดบทเรียนใหม่ที่ยากขึ้น ถ้าผู้เรียนไม่เข้าใจหรือระดับความสามารถของผู้เรียนไม่ถึงขั้นระบบก็จะลดระดับบทเรียนให้ง่ายลง ระบบจะมีการวิเคราะห์ระดับความรู้และความสามารถของผู้เรียนอยู่ตลอดเวลา ผู้เรียนสามารถเข้าใจใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือสงวนเนื้อหาบางส่วนโดยผู้จัดทำไว้เพื่อประโยชน์ในการศึกษาและวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำเนื้อหาไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตให้ และผู้จัดทำไม่รับผิดชอบต่อความเสียหายใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบการเรียนและเนื้อหาบทเรียนได้ง่ายขึ้น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ประเภทนี้สามารถกำหนดระดับคำถามความยากง่ายเพื่อให้เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของผู้เรียน

2.3 ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต

2.3.1 ความหมายของอินเทอร์เน็ต

ระบบของการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่โดยอาศัยการนำสัญญาณภายใต้กฎเกณฑ์และมาตรฐานเดียวกัน และยังสามารถที่จะทำให้คนจำนวนมากสื่อสารข้อมูลทั้งในรูปแบบของตัวอักษร ข้อความ ภาพ และเสียงได้อย่างสะดวกและรวดเร็วด้วยคอมพิวเตอร์ที่ต่างระบบและต่างชนิดกันได้

2.3.2 ความเป็นมาของอินเทอร์เน็ต

เกิดขึ้นเมื่อ 20 กว่าปีมาแล้ว โดยเริ่มจากเครือข่าย ARPANET ของกระทรวงกลาโหมของสหรัฐอเมริกาซึ่งมีความประสงค์ที่จะแลกเปลี่ยนข้อมูลวิจัยทางการทหาร หลังจากนั้นระบบเครือข่ายย่อยอื่นๆ ก็ได้ทำการเชื่อมต่อและขยายวงกว้างออกไปทั่วโลก

2.3.3 อินเทอร์เน็ตในวงการการศึกษา

ในปัจจุบันบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีข้อมูลข่าวสารอยู่มากมาย และกระจายอยู่ในที่ต่างๆ ดังนั้นผู้ใช้อินเทอร์เน็ตควรที่จะมีการเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้บริการอินเทอร์เน็ตและเลือกใช้ให้เหมาะสม เพื่อที่จะใช้ค้นหาข้อมูลในการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถใช้บริการบนอินเทอร์เน็ตในการสืบค้นข้อมูล ศึกษาค้นคว้าและวิจัยได้หลายวิธีด้วยกันแต่ที่เป็นที่นิยมกันคือ สืบค้นทางเวปไซต์ไวด์เว็บ เนื่องจากสามารถรับข้อมูลได้หลายทางหลายรูปแบบ และเชื่อมโยงกันทำให้เราสามารถศึกษาได้สะดวกอีกด้วย

2.3.4 การใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอน

กิดานันท์ มลิทอง. (2540 343-344) ถึงแม้ว่าการใช้งานอินเทอร์เน็ตจะมีอยู่มากมายหลายรูปแบบแต่ในวงการการศึกษาของไทยนั้นยังมีการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการเรียนการสอน โดยตรงค่อนข้างน้อย สถาบันการเรียนการสอนในระดับโรงเรียนและระดับมหาวิทยาลัยมีการใช้อินเทอร์เน็ต ในรูปแบบของการใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนด้วยกันเองรวมถึงการสืบค้นสารสนเทศในเวปไซต์ไวด์เว็บการถ่ายโอนข้อมูล การสนทนาในกลุ่มอภิปราย และการขอเข้าใช้ระบบจากระยะไกล ซึ่งเป็นรูปแบบของการใช้งานโดยทั่ว ๆ ไปมากกว่าการนำมาใช้ในบทบาทของการเรียนการสอนที่แท้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.5 การศึกษาทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต

การศึกษาทางไกลผ่านเครือข่ายสามารถแบ่งเป็น 2 ลักษณะคือ

1. ผู้เรียนและผู้สอนสามารถที่จะนัดเวลาที่แน่ชัด ซึ่งต้องมีเครื่องมือและอุปกรณ์เพิ่มเติมในการรับส่งข้อมูล ภาพและเสียง เช่น กล้องถ่ายภาพ ไมโครโฟน ลำโพง และ ซอฟต์แวร์พิเศษในห้องของผู้สอนและห้องของผู้เรียน ผู้เรียนและผู้สอนสามารถสื่อสารกันได้ทันที
2. ผู้สอนจะทำการเตรียมเอกสารการสอนไว้ล่วงหน้า และเก็บข้อมูลการสอนไว้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนจะสามารถที่จะเรียนได้จากทุกที่ ที่สามารถเข้าใช้เครือข่ายได้ในเวลาใดก็ได้ เอกสารการสอนสามารถทำได้หลายลักษณะ แต่ที่นิยมกันก็คือใช้ในลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบบนเว็บหรือ CAI on the web เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ทั่วโลก

2.3.6 การเรียนการสอนเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต

การเรียนการสอนเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตส่วนใหญ่เป็นในลักษณะการเปิดอบรมหลักสูตรระยะสั้น ๆ หรือการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการแก่สมาชิกในเครือข่าย หรือประชาชนทั่วไปที่สนใจ แต่ในสถาบันการศึกษาบางแห่งเริ่มมีการเรียนการสอนเกี่ยวกับการเรียนการสอนเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตโดยจัดให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในรายวิชาต่าง ๆ ให้นักนิสิตนักศึกษากันบ้างแล้ว ทั้งนี้เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อม ในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2.4 ความรู้เกี่ยวกับโปรแกรม Dreamweaver MX

Dreamweaver เป็นเครื่องมือที่ใช้สร้างเว็บเพจ เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท Macromedia ซึ่งเป็นบริษัทที่พัฒนาและออกแบบโปรแกรมทางด้านกราฟฟิก รวมไปถึงเครื่องมือที่ใช้สร้างเว็บเพจมากมายในปัจจุบัน Dreamweaver ได้ถูกพัฒนาเป็นเวอร์ชัน MX ออกแบบมาเพื่อให้ใช้งานง่ายแม้ไม่มีความรู้ในส่วนของภาษา HTML ก็สามารถสร้างเว็บเพจได้

เว็บเพจ เป็นการเก็บรวบรวมรูปภาพ ข้อมูล และเนื้อหาด้านมัลติมีเดียโดยส่วนใหญ่สร้างจากภาษา HTML จะช่วยให้เราเข้าโครงสร้างของเว็บเพจแต่ละส่วนได้เป็นอย่างดี ถึงแม้ว่า Dreamweaver จะช่วยให้สามารถสร้างเว็บเพจโดยไม่ต้องมีความรู้ในส่วนของภาษา HTML เลย เพราะโปรแกรมเหล่านี้จะสร้างโค้ด HTML ให้กับเราโดยอัตโนมัติ อย่างไรก็ตามถ้าเราต้องการแก้ไขบางอย่างในเว็บเพจที่สร้างเป็นการเจาะจง บ่อยครั้งเราจะพบว่าโปรแกรมนี้ไม่สามารถทำได้

หากเราทำความเข้าใจกับภาษา HTML ก็จะเป็นประโยชน์มาก เพราะทำให้เราเข้าไปแก้ไขโค้ด HTML ที่สร้างหน้าเว็บนั้นได้เองโดยตรง นั่นหมายความว่าเข้าใจด้าน HTML จะทำให้เราเข้าใจหลักการการทำงานของเว็บเพจแล้วยังช่วยให้เราสามารถควบคุมการสร้างเว็บเพจได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Dreamweaver เป็นเครื่องมือที่ใช้งานง่ายคล้ายกับโปรแกรมประเภท Frontpage, NetObjects, HomeSite, Hotdog เป็นต้น ซึ่งเพียงเราสามารถใช้งานคอมพิวเตอร์ทั่วไปได้และแค่ลากองค์ประกอบของหน้าเว็บที่ต้องการไปวางบนเอกสารแล้วคัดแปลงรูปแบบต่าง ๆ โดยมีความสามารถโดยรวมดังนี้

1. สนับสนุนการทำงานแบบ What You See Is What You Get (WYSIWYG) หมายความว่าอะไรก็ตามที่เราทำบนหน้าจอ Dreamweaver ก็จะปรากฏผลแบบเดียวกันบนเว็บเพจ ซึ่งช่วยให้การปรับปรุงแก้ไขเว็บเพจนั้นทำได้ง่าย
2. มีเครื่องมือช่วยในการสร้างรูปแบบหน้าจอบริบท และมีความยืดหยุ่นในการใช้งานสูง
3. สนับสนุนภาษาสคริปต์ต่าง ๆ ทั้งฝั่ง ไคลเอนต์และเซิร์ฟเวอร์ เช่น Java, ASP, PHP, CGI, VB
4. มีเครื่องมือช่วยอัปโหลด หน้าเว็บไปที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์เพื่อทำการเผยแพร่งานที่เราสร้างในอินเทอร์เน็ต โดยการส่งผ่าน File Transfer Protocol (FTP) หรือโดยใช้โปรแกรมภายนอกช่วยรองรับมัลติมีเดีย เช่น กราฟิก และ ภาพเคลื่อนไหว ที่สร้างโดยโปรแกรม Flash, Shockwave, Firework, เป็นต้น
5. มีความสามารถในการติดต่อกับฐานข้อมูลเพื่อความสะดวกในการเขียนแอปพลิเคชันบนเว็บ

2.5 ความรู้เกี่ยวกับโปรแกรม Photoshop 7

Photoshop เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท Adobe Inc ในที่นี้เราใช้เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับการออกแบบภาพกราฟิกที่ใช้บนอินเทอร์เน็ต โดยการนำเอาไฟล์งานที่ทำแปลงเป็นรูปภาพใช้ในการติดต่อเข้ากับโปรแกรมสำหรับใช้งานบนเว็บ ซึ่งไฟล์ภาพสำหรับใช้งานบนเว็บไซท์จะต้องเป็นไฟล์ภาพขนาดเล็ก เพราะต้องการให้เว็บเพจของเราแสดงผลได้อย่างรวดเร็ว โดยชนิดของไฟล์ภาพที่นิยมใช้บนเว็บคือ

GIF (Graphics Interchange Format) มักใช้บันทึกภาพที่มีความละเอียดน้อยหรือมีลักษณะเป็นลายเส้น เช่น ภาพการ์ตูนหรือภาพแบบเวกเตอร์ เพราะสามารถแสดงสีได้เพียง 256 สีเท่านั้น และเหมาะสำหรับทำภาพเคลื่อนไหว เพราะสามารถบีบอัดภาพได้ดีทำให้ไฟล์มีขนาดเล็ก

JPG, JPEG (Joint Photographic Experts Group) เป็นไฟล์ภาพกราฟิกที่สามารถบีบอัดได้ดีที่สุด สามารถบีบไฟล์ภาพได้มีขนาดเล็กมากในขณะที่คุณภาพของภาพยังดีอยู่เรามักใช้ไฟล์ JPG เมื่อต้องการแสดงภาพที่มีความละเอียดพอสมควร เช่น ภาพถ่ายที่มีจำนวนสีมาก ๆ หรือภาพธรรมชาติเพราะสามารถแสดงสีได้ 16.7 ล้านสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวน หรือทรัพย์สินทางปัญญาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PNG (Portable Network Graphics) สามารถบีบอัดไฟล์ได้มากกว่าแบบ GIF ประมาณ 30% โดยภาพใหม่ที่ถูกรบีบอัดแล้วยังมีคุณภาพเท่าเดิมและสามารถทำให้ไฟล์เล็กลงได้อีก โดยกำหนดให้โปรแกรมลดคุณภาพของภาพลง

โปรแกรม Photoshop เป็นโปรแกรมที่มีคุณสมบัติในการใช้งานที่ง่ายและสะดวกสามารถที่จะย่อหรือขยายภาพได้ดี

2.6 ความรู้เกี่ยวกับโปรแกรม Macromedia Flash

ในงานวิจัยเราได้นำโปรแกรมนี้มาใช้ในการออกแบบเป็นแบบฝึกหัดท้ายบทของแต่ละบท เพราะสามารถทำเป็นภาพเคลื่อนไหว ไล่เสียง และลูกเล่นต่างๆ ได้และยังสามารถที่จะเขียนสคริปลงไปในโปรแกรม ได้จึงเหมาะที่จะนำมาทำงานในส่วนนี้

2.7 สถิติเบื้องต้นที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพ

2.7.1 ตัวแปรสุ่ม(Random Variable)

ตัวแปรสุ่ม คือ ตัวเลขที่ใช้แทนเหตุการณ์ต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลอง หรือการสังเกต โดยทั่วไปแล้วจะใช้ภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่แทนสัญลักษณ์ของตัวแปรสุ่มและจะใช้ภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็ก แทนแต่ละค่าที่เป็นไปได้ของตัวแปรสุ่ม

สมมติว่าโยนเหรียญ 1 เหรียญ 3 ครั้งสนใจเหตุการณ์ที่จะเกิดหัวและกำหนดให้ตัวแปร x เป็นจำนวนหัวที่โยนทั้งสามครั้ง จะได้ว่า x อาจมีค่าต่างๆ ดังนี้

x	=	0	ไม่เกิดหัวเลย
x	=	1	เกิดหัว 1 ครั้ง ก้อย 2 ครั้ง
x	=	2	เกิดหัว 2 ครั้ง ก้อย 1 ครั้ง
x	=	3	เกิดหัว 3 ครั้ง

อาจเขียนแทนด้วย $x : 0, 1, 2, 3$ และเนื่องจากการเกิดจำนวนหัวต่างๆนั้นเกิดขึ้น โดยสุ่ม จึงเรียก x ว่าเป็นตัวแปรสุ่มและเมื่อพิจารณาลักษณะตัวเลขที่เป็นค่าของ x จะเห็นว่า มีลักษณะเป็นการนับจึงเรียกว่าเป็นตัวแปรสุ่มแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete random Variable) ในทำนองเดียวกันถ้าให้ตัวแปร x คือตัวอย่างของน้ำหนักของคนกรุงเทพฯที่ได้จากการสุ่มซึ่งค่าที่ได้วัดมาจาก x เรียกว่าเป็นตัวแปรสุ่มแบบต่อเนื่อง(Continuous random Variable)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.2 การแจกแจงความน่าจะเป็นสำหรับตัวแปรสุ่มแบบไม่ต่อเนื่อง (Probability

Distribution for discrete Random Variables)

กำหนดให้ X เป็นตัวแปรสุ่มแบบไม่ต่อเนื่อง และ x เป็นค่าหนึ่งของตัวแปรสุ่มนั้น $P(X=x)$ หมายถึงค่าความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่ม X เมื่อ X มีค่าเท่ากับ x

ซึ่งอาจเขียนเป็น $P_X(x) = P(X=x) = f(x)$

ซึ่งมีคุณสมบัติ ดังนี้

1. $f(x) \geq 0, x \in R$
2. $\sum_x f(x) = 1$
3. $P(X=x) = f(x)$

2.7.2.1 การแจกแจงแบบทวินาม (Binomial Distribution)

การทดลองที่ประกอบด้วย การทดลองซ้ำๆ กันหลายครั้ง ซึ่งแต่ละครั้งเป็นอิสระต่อกัน และผลของการทดลองมีได้ 2 แบบ คือ ความสำเร็จ (Success) และความไม่สำเร็จ (Failure)

ลักษณะทั่วไปของการทดลองแบบทวินาม

1. มีการทดลองที่ซ้ำๆ กัน n ครั้ง
2. ในแต่ละการทดลอง จะเกิดผลได้ 2 แบบ คือ ความสำเร็จ และความไม่สำเร็จ อย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น
3. ความน่าจะเป็นของความสำเร็จในแต่ละการทดลองจะมีค่าเท่ากัน คือ เท่ากับ p และความน่าจะเป็นของความไม่สำเร็จในแต่ละการทดลองก็จะมีค่าเท่ากัน คือ $1-p=q$
4. ในการทดลองแต่ละครั้งจะเป็นอิสระต่อกัน

นิยาม ถ้า x เป็นจำนวนครั้งของความสำเร็จในการทดลองแบบทวินาม ซึ่งมีการทดลองซ้ำๆ n ครั้งเรียกการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่ม x ว่า การแจกแจงแบบทวินาม ซึ่งสามารถหาความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่ม x ได้ คือ

$$f(x) = b(x, n, p) = \binom{n}{x} p^x q^{n-x}, x = 0, 1, 2, \dots, n$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูไปใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.2.2 การแจกแจงแบบไฮเปอร์จีโอเมตริก (Hyper geometric distribution)

จากการแจกแจงแบบทวินาม เป็นการแจกแจงที่ตัวแปรสุ่มได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบใส่กลับคืน (with replacement) ทำให้การทดลองแต่ละครั้งเป็นอิสระต่อกัน (independent) คือ ความน่าจะเป็นที่จะเกิดความสำเร็จในการทดลองแต่ละครั้งมีค่าเท่ากันคือ p หมายถึง การทดลองในครั้งหลังจะไม่มีผลอันเนื่องจากการทดลองครั้งที่ผ่านมา

แต่ในเรื่องการแจกแจงแบบไฮเปอร์จีโอเมตริกซ์ เป็นการแจกแจงที่ตัวแปรสุ่มได้ จากการสุ่มตัวอย่างแบบไม่ใส่กลับคืน (without replacement) ทำให้การทดลองแต่ละครั้งไม่เป็นอิสระต่อกัน (dependent) คือ ความน่าจะเป็นที่จะเกิดความสำเร็จในการทดลองแต่ละครั้ง จะขึ้นอยู่กับจำนวนครั้งของความสำเร็จในการทดลองครั้งที่ผ่านมา

ลักษณะทั่วไปของการแจกแจงแบบไฮเปอร์จีโอเมตริกซ์

1. การทดลองแต่ละครั้ง ไม่เป็นอิสระต่อกัน คือ เป็นการสุ่มตัวอย่างแบบไม่ใส่กลับคืน
2. เป็นการสุ่มตัวอย่างจำนวน n สิ่ง จากของ N สิ่ง
3. ในจำนวน N สิ่ง จะแบ่งเป็นพวกที่เรียกว่าความสำเร็จ (success) อยู่ S สิ่ง และพวกที่ไม่สำเร็จอยู่ $N-S$ สิ่ง

นิยาม ถ้า x เป็นจำนวนครั้งของความสำเร็จ ในการทดลองแบบไฮเปอร์จีโอเมตริกซ์ ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบไม่แทนที่ จำนวน n สิ่งของจาก N สิ่ง ซึ่งประกอบด้วย 2 พวกคือ พวกสำเร็จมี S สิ่ง และพวกไม่สำเร็จมี $N-S$ สิ่งเรียกการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่ม x ว่า แจกแจงแบบไฮเปอร์จีโอเมตริกซ์ ซึ่งสามารถหาความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่ม x ได้ คือ

$$f(x) = \frac{\binom{S}{x} \binom{N-S}{n-x}}{\binom{N}{n}}$$

$$x \leq S$$

$$n-x < N-s$$

$$\text{เมื่อ } \binom{S}{x} = \frac{S!}{x!(S-x)!}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.2.3 การแจกแจงแบบพัวซอง (Poisson Distribution)

การทดลองแบบพัวซองเป็นปรากฏการณ์ ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาหนึ่งหรือขอบเขตหนึ่งและ ถ้าให้ x เป็นตัวแปรแทนเหตุการณ์ ที่สนใจที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาหรือขอบเขต ซึ่งค่าของตัวแปร x ที่ จำนวนไม่จำกัดเช่น

x แทนจำนวนรถยนต์ที่วิ่งผ่านจุดใดจุดหนึ่งในช่วงเวลา 6.00-9.00 น.

x แทนจำนวนคำผิดที่พบในงานพิมพ์ 1 หน้า

ซึ่งตัวแปร x อาจมีค่าเป็น $0, 1, 2, \dots$ แล้วตัวแปร x จะมีการแจกแจงแบบพัวซอง ด้วยพารามิเตอร์ λ ซึ่งเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $x \sim P(x; \lambda)$ และมีฟังก์ชันความน่าจะเป็นดังนี้

$$f(x) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!} \quad ; \quad x = 0, 1, 2, \dots \quad \text{เมื่อ } e = 2.71828\dots$$

และ 1. รวมผลความน่าจะเป็นทุกๆค่าตัวแปร x เท่ากับ 1 หรือ $\sum_{x=0}^{\infty} P(X = x) = 1$

2. ค่าเฉลี่ยของตัวแปร x เท่ากับ λ หรือ $E(x) = \lambda$

3. ความแปรปรวนของตัวแปร x เท่ากับ λ หรือ $V(x) = \lambda$

การประมาณค่าความน่าจะเป็นของการแจกแจงแบบไฮเปอร์จีโอเมตริกด้วยการแจกแจง

แบบทวินาม

เมื่อ N มีค่ามาก เราจะได้ว่าการแจกแจงแบบไฮเปอร์จีโอเมตริก มีค่าใกล้เคียงกับการแจกแจง

แบบทวินาม

$$\lim_{\substack{S \rightarrow \infty \\ N \rightarrow \infty \\ \frac{S}{N} \rightarrow 1}} \frac{\binom{S}{n} \binom{N-S}{n-x}}{\binom{N}{n}} = \binom{n}{x} p^x q^{n-x} \quad x : 0, 1, 2, \dots, n$$

2.7.3 การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบต่อเนื่อง (Some Continuous Probability

Distribution)

ในกรณีที่ตัวแปรสุ่ม x เป็นตัวแปรสุ่มต่อเนื่อง ถ้าเราจะหาค่าความน่าจะเป็นค่าของตัวแปรสุ่มเพียงอย่างเดียว เราจะหาไม่ได้หรือไม่มีความหมาย ดังนั้นความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มแบบต่อเนื่องเราจะหาออกมาเป็นขอบเขต ด้วยเหตุนี้ ลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มแบบต่อเนื่อง จึงต้องพูดถึงความน่าจะเป็นแบบสะสมด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิยาม ฟังก์ชันความน่าจะเป็นแบบสะสม (Cumulative distribution function)

$F(x)$ ของตัวแปรสุ่มแบบต่อเนื่อง จะหมายถึงความน่าจะเป็นของ x ที่ไม่มากกว่าค่า x ซึ่งก็คือ

$$F_x(x) = P[X \leq x]$$

ดังนั้น X แปรสุ่มแบบต่อเนื่อง $F_x(x)$ คือ ฟังก์ชันการแจกแจงแบบสะสมโดยที่ a และ b เป็นค่าที่เป็นไปได้ 2 ค่า ของ X และ $a < b$ ความน่าจะเป็น X ที่อยู่ระหว่าง a และ b คือ

$$P(a < X < b) = F_x(b) - F_x(a)$$

ฟังก์ชันความหนาแน่นของความน่าจะเป็น (Probability density function) หรือ p.d.f.

ซึ่งก็คือฟังก์ชัน $f_x(x)$ ซึ่งถูกสร้างขึ้นสำหรับตัวแปรสุ่มแบบต่อเนื่องและจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1. $f_x(x) \geq 0$ สำหรับทุกค่าของ x
2. $P[a < X < b] =$ พื้นที่โค้งของฟังก์ชันความหนาแน่น ที่อยู่ระหว่าง a กับ b

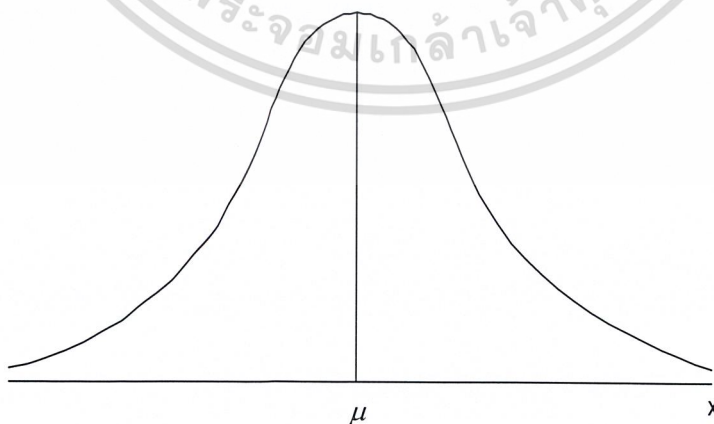
$$= \int_a^b f_x(x) dx$$

3. ผลรวมของพื้นที่โค้ง $f_x(x)$ เป็น 1 ซึ่งก็คือ $\int_{-\infty}^{\infty} f_x(x) dx = 1$

4. $F_x(x_0) =$ พื้นที่ทางซ้ายมือของ $x_0 = \int_{-\infty}^{x_0} f_x(x) dx$
 และ พื้นที่ทางขวามือของ $x_0 = \int_{x_0}^{\infty} f_x(x) dx$

การแจกแจงแบบปกติ (The Normal Distribution)

การแจกแจงแบบปกติจะมีลักษณะโค้งเป็นรูประฆังคว่ำ(bell-shaped) ดังรูป



รูปที่ 1-กราฟ Normal distribution

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น และผู้จัดทำให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟังก์ชันความหนาแน่นของความน่าจะเป็นของการแจกแจงแบบปกติ (Probability Density function of the normal distribution) ถ้า X เป็นตัวแปรสุ่ม probability density function (p.d.f.) คือ

$$f_x = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \cdot e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2} \quad \text{สำหรับ } -\infty < x < \infty$$

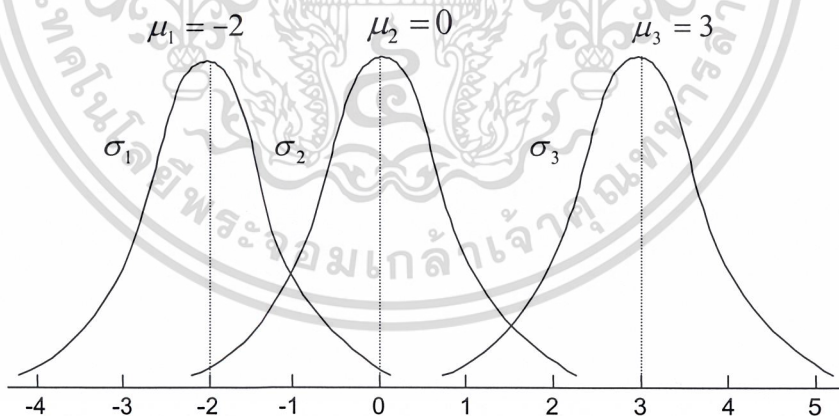
โดยที่ $-\infty < \mu < \infty$ และ $0 < \sigma^2 < \infty$

$e = 2.1782 \dots$ และ $\pi = 3.14159 \dots$ แล้ว X จะมีการแจกแจงแบบปกติ

โดยที่มีค่าเฉลี่ย μ และมีความแปรปรวน σ^2 เขียนแทนด้วย $x \sim N(\mu, \sigma^2)$

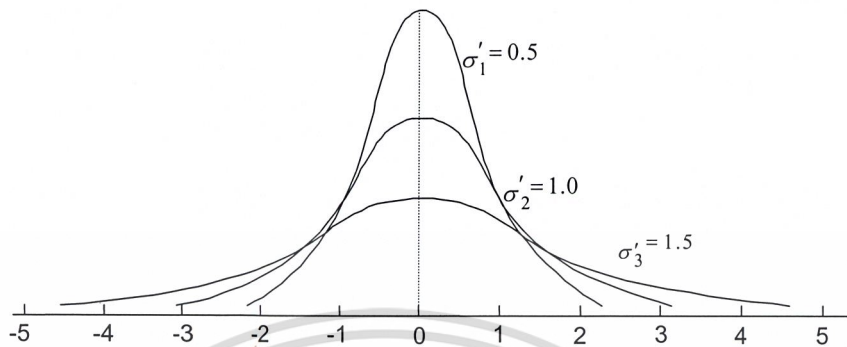
2.7.4 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยกับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากสูตรของเส้นโค้งปกติจะเห็นได้ว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าเฉลี่ยจะเป็นตัวบอกตำแหน่งของเส้นโค้ง และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจะบอกถึงรูปร่างของเส้นโค้ง จากรูปจะแสดงให้เห็นถึงเส้นโค้งที่มีค่าเฉลี่ยต่างกัน ซึ่งเป็นการเปลี่ยนตำแหน่งเท่านั้น และรูปถัดมาเป็นรูปของเส้นโค้งปกติ 3 รูปที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน แต่ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานต่างกัน เส้นที่มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมาก เส้นโค้งจะแบนราบ แต่ถ้าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าน้อย เส้นโค้งจะสูงขึ้น



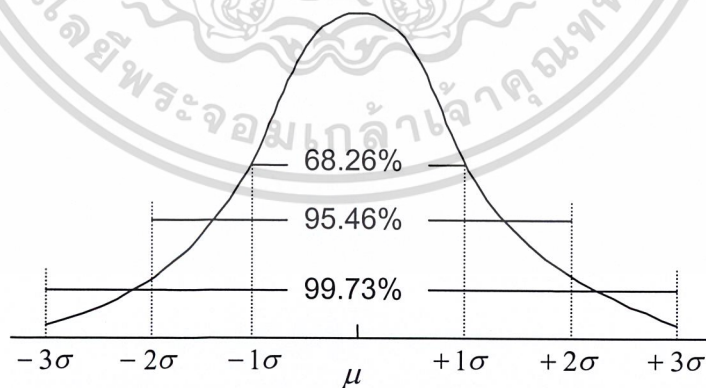
รูปที่ 2 เส้นโค้งปกติที่ค่าเฉลี่ยต่างกัน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3 เส้นโค้งปกติที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานต่างกัน

เส้นโค้งปกติจะมีการกระจายสมมาตรกัน 2 ข้าง ความกว้างของฐานทั้งหมด $\pm 3\sigma$ จะคลุมพื้นที่ใต้เส้นโค้ง 99.73% ถ้าความกว้างของฐาน $\pm 2\sigma$ จะคลุมพื้นที่ใต้เส้นโค้ง 95.46% และถ้าความกว้าง $\pm 1\sigma$ จะคลุมพื้นที่ 68.26% ดังแสดงไว้ในรูปที่ 4



รูปที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานกับพื้นที่ใต้เส้นโค้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการคำนวณหาพื้นที่ใต้เส้นโค้งระหว่าง 2 จุด สามารถอินทิเกรตได้จากสมการของเส้นโค้งปกติ แต่เพื่อความสะดวกแล้วสามารถเปิดตารางก็ได้ ซึ่งเป็นพื้นที่ใต้เส้นโค้งปกติ โดยอ่านจากทางซ้ายมือ คือพื้นที่ที่ได้จากตารางจะเป็นค่าที่ได้จาก $-\infty$ ถึงจุด x_i ใดๆ ในขั้นแรกจะต้องหาค่าจากสูตร

$$Z = \frac{x_i - \mu}{\sigma}$$

เมื่อ Z คือ ค่ามาตรฐาน

x_i คือ ข้อมูลใดๆ

μ คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลทั้งหมด

σ คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลทั้งหมด

จากนั้นนำค่า Z ที่คำนวณได้ไปหาค่าพื้นที่ในตาราง เช่นค่า $Z = -1.76$ จะได้ค่าพื้นที่ 0.0392 หรือ 3.92%

2.7.5 QC7

QC7 คือเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลที่ช่วยให้มองเห็นสภาพความจริงและเข้าใจง่าย โดยที่ทุกคนที่ปฏิบัติงานสามารถเรียนและปฏิบัติได้ง่ายโดยไม่จำเป็นต้องใช้เทคนิควิธีการที่ยู้งยาก ซึ่งหลักวิธีดังกล่าวมี 7 อย่างดังนี้

1. ใบตรวจสอบ
2. ฮิสโตแกรม
3. แผนภูมิพาเรโต
4. ผังก้างปลาหรือผังเหตุและผล
5. กราฟ
6. แผนภูมิการกระจาย
7. แผนภูมิควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบตรวจสอบ

ใบตรวจสอบเป็นกระดาษที่อยู่ในรูปตารางสำหรับใช้กรอกรายละเอียดของข้อมูล เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลทุกแง่มุม ลักษณะของใบตรวจสอบจะต้องเป็นลักษณะที่ง่ายต่อการจดบันทึกข้อมูล ง่ายต่อการจำแนกข้อมูลและวิเคราะห์เหตุผล ไม่สับสนยุ่งยาก สะดวกสำหรับพนักงานทั่วไปสามารถปฏิบัติได้

ชื่อผลิตภัณฑ์ _____	วันที่ _____
ตรวจสอบด้วย _____	โรงงาน _____
มาตรฐาน _____	ผู้เก็บข้อมูล _____
จำนวนที่ตรวจสอบ _____	ชื่อกลุ่ม _____
จำนวนทั้งหมด _____	หมายเหตุ _____

วันที่	จำนวนที่ตรวจสอบ	จำนวนถุงที่เสีย	หมายเหตุ

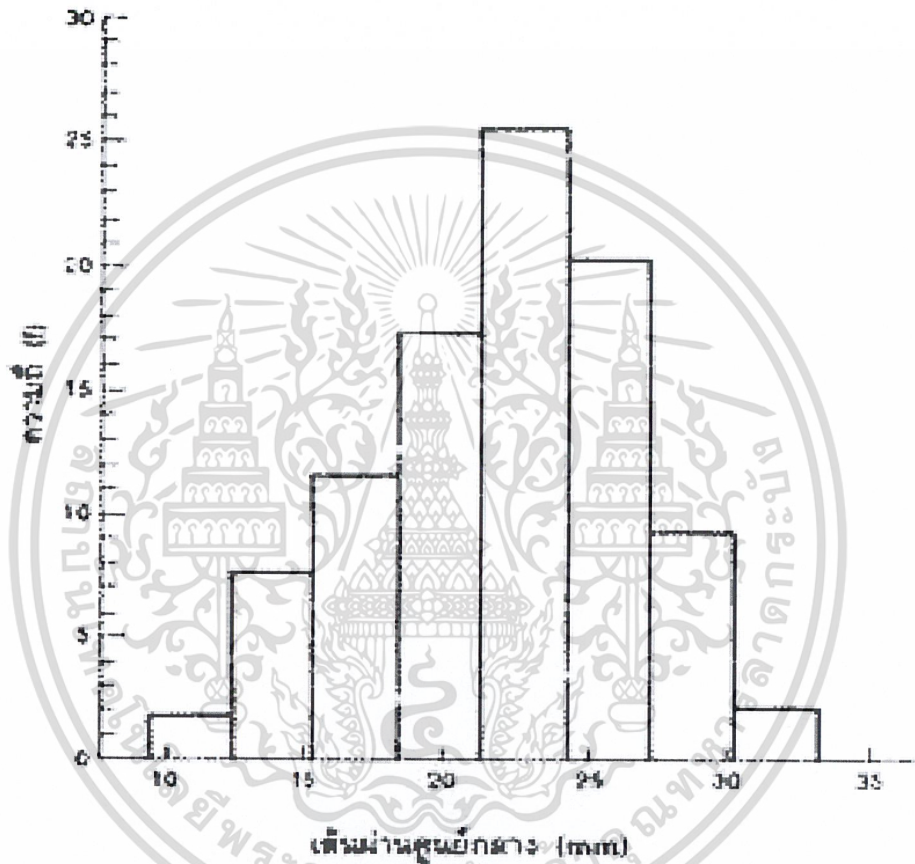
ตารางตรวจสอบนี้ ทำขึ้นเพื่อตรวจสอบจำนวนถุง เสียจากจักรเย็บถุงเพื่อหาสาเหตุแก้ไข

รูปที่ 5 ใบตรวจสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฮิสโตแกรม

ฮิสโตแกรมเป็นแผนภูมิที่แสดงความถี่ของสิ่งที่เกิดขึ้น โดยแสดงเป็นกราฟแท่งที่มีความกว้างเท่ากันและมีด้านข้างติดกัน แสดงให้เห็นลักษณะการกระจายของข้อมูล จากรูปเป็นความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่าศูนย์กลาง(mm)กับความถี่(f)ในการผลิต

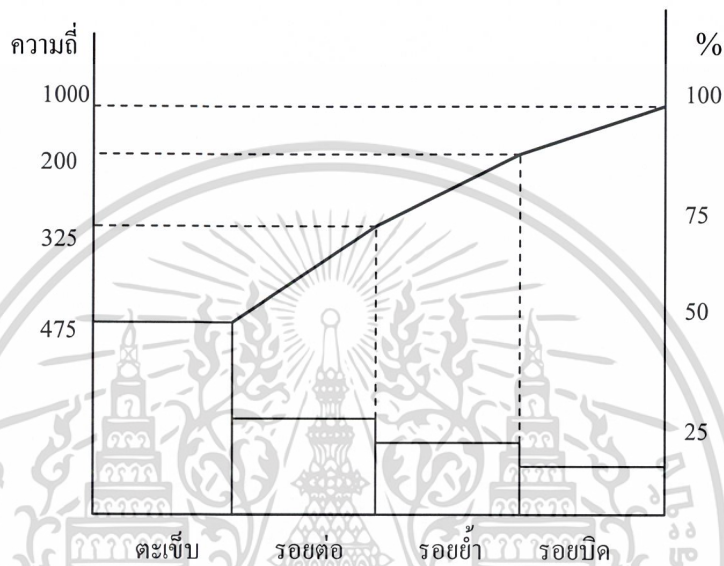


รูปที่ 6 ฮิสโตแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิพารेटโต

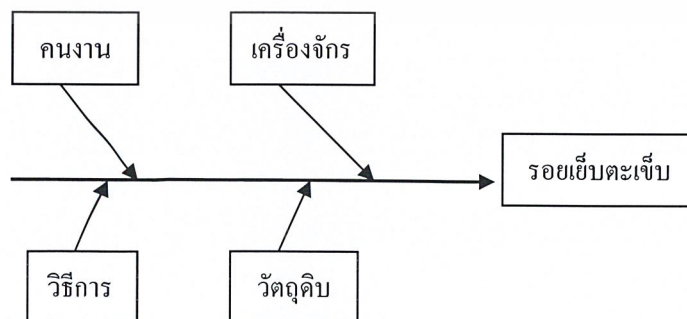
แผนภูมิพารेटโตเป็นแผนภูมิที่แสดงให้เห็นถึงสาเหตุหรือปัญหาที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่ตรงตามเกณฑ์โดยเรียงปัญหาที่มากที่สุดไว้ทางด้านซ้ายของรูปกราฟ ในตัวอย่างนี้ คือ การหารอยตำหนิของโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าแห่งหนึ่งจะเห็นว่ามียอยตำหนิที่ตะเข็บตะเข็บมีจำนวนความถี่มากที่สุด



รูปที่ 7 แผนภูมิพารेटโต

ผังก้างปลาหรือผังเหตุผล

เป็นแผนภูมิที่ใช้ต่อจากแผนภูมิพารेटโต คือ หลังจากได้ทราบปัญหาที่มากที่สุดจากการทำแผนภูมิพารेटโตแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการระดมความคิดเพื่อแก้ปัญหาที่ได้นี้ลึกซึ้งมากขึ้นแผนภูมิพารेटโต โดยแสดงวิธีเขียนแผนภูมิก้างปลา ถ้าส่วนหัวปลาคือปัญหาที่มากที่สุดที่ได้มาจากรูปที่ 8 แสดง รอยเย็บตะเข็บ

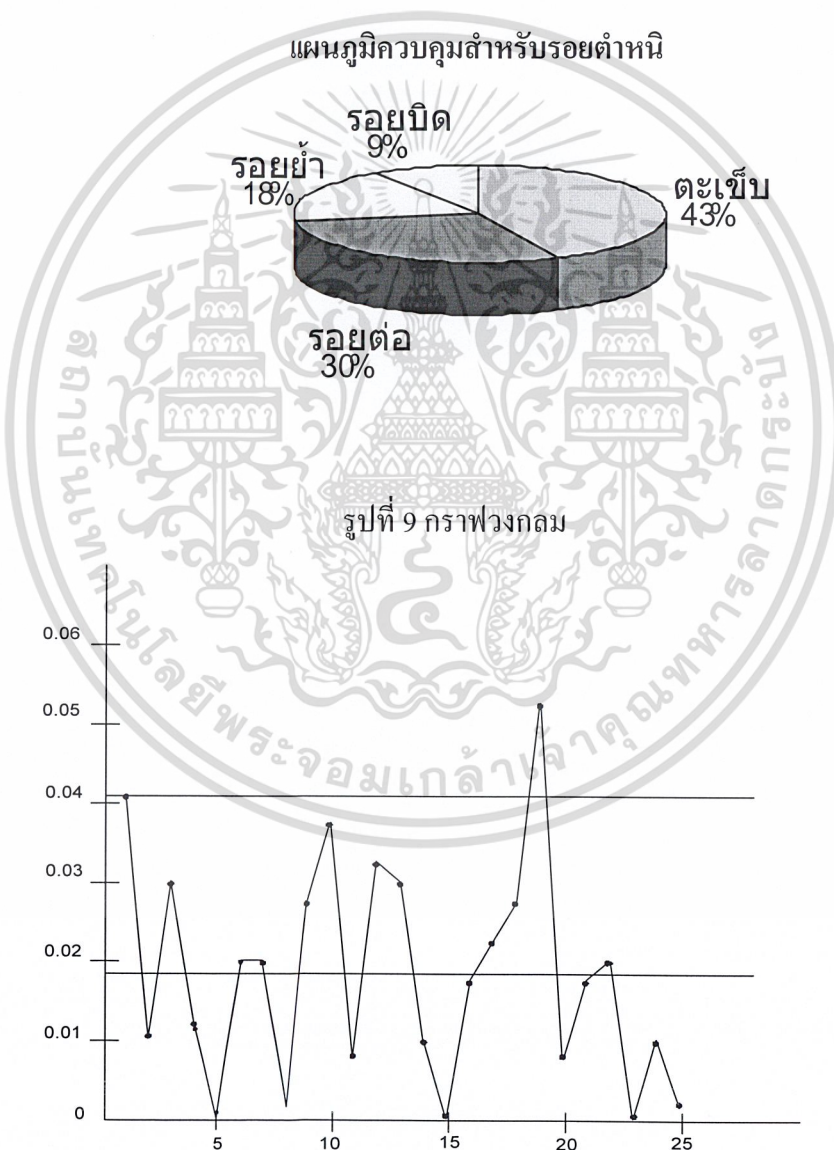


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 8 ผังก้างปลา

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟ

กราฟเป็นรูปภาพที่ใช้สำหรับนำเสนอข้อมูลที่สามารถทำให้ผู้อ่านเข้าใจลักษณะต่างๆของข้อมูลได้ดี สะดวกต่อการแปลความหมายและสามารถให้รายละเอียดของการเปรียบเทียบได้ดีกว่าการนำเสนอข้อมูลด้วยวิธีอื่นๆ เพราะกราฟสามารถมองเห็นถึงลักษณะของข้อมูลต่างๆได้ทันทีจากเส้น รูปภาพ แท่งเหลี่ยม และวงกลม ด้วยการนำเสนอข้อมูลด้วยกราฟนี้กราฟที่นิยมใช้กันมากได้แก่ กราฟแท่ง กราฟเส้น กราฟรูปภาพ กราฟวงกลม และแผนภูมิการควบคุมคุณภาพ ซึ่งกราฟแต่ละชนิดจะใช้ประโยชน์ในการใช้แตกต่างกัน



รูปที่ 10 กราฟเส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิการกระจาย

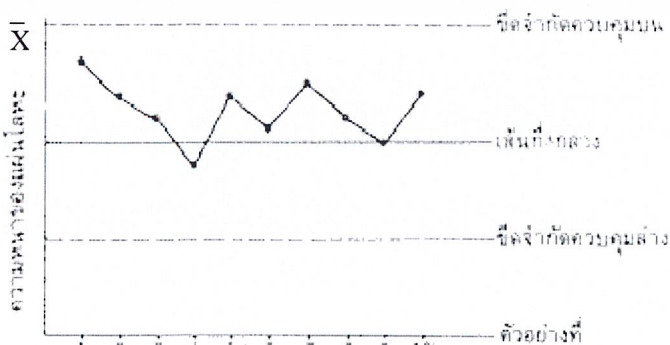
เป็นแผนภูมิที่แสดงถึงลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวเป็นอย่างไร ผลของตัวแปรตัวหนึ่งจะมีผลต่อตัวแปรอีกตัวหนึ่งอย่างไรลักษณะของแผนภูมิกระจายโดยทั่วไปจะแสดงกราฟให้แกนน X แทนตัวแปรหนึ่ง และแกนน Y แทนอีกตัวแปรหนึ่ง จากข้อมูลที่ได้จะนำไปเขียนเป็นกราฟ แล้วดูความสัมพันธ์ของตัวแปร จากรูปที่ 11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความชื้นกับความยืดตัวของผ้าจากกราฟแสดงให้เห็นแนวโน้มความสัมพันธ์ทั้ง 2 ตัวแปรเป็นไปในทางเดียวกันคือปริมาณความชื้นเพิ่มการยืดของผ้าก็เพิ่มด้วย



รูปที่ 11 แผนภูมิการกระจาย

แผนภูมิควบคุม

เป็นแผนภูมิที่แสดงลักษณะของการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลในช่วงเวลาหรือกลุ่มตัวอย่าง วัตถุประสงค์หลักของแผนภูมิควบคุมคือควบคุมกระบวนการผลิตเพื่อให้รู้ว่าเวลาใดที่เกิดปัญหาด้านคุณภาพ เพื่อที่จะได้นำไปแก้ไขปรับปรุงกระบวนการผลิตให้กลับสู่สภาพปกติ รายละเอียดจะเสนอในหัวข้อ 2.8 ต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และข้อมูลใดๆ ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 12 แผนภูมิควบคุม \bar{X}

2.8 การควบคุมกระบวนการผลิต (Process Control)

การควบคุมกระบวนการผลิต คือ การควบคุมคุณภาพสินค้าด้วยการควบคุมความผันแปรที่เกิดจากคน เครื่องจักร หรือวัตถุดิบ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ ที่ไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดแต่พอที่จะยอมรับได้ ไม่ต้องถูกปฏิเสธ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ที่ง่าย ได้แก่การสร้างแผนภูมิควบคุมคุณภาพ

แผนภูมิควบคุมคุณภาพ คือ แผนภูมิที่ได้จากการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ โดยใช้หลักสถิติเป็นเครื่องมือในการสร้างขอบเขตการยอมรับผลิตภัณฑ์

2.8.1 แผนภูมิควบคุมคุณภาพข้อมูลเชิงปริมาณ

2.8.1.1 แผนภูมิควบคุมคืออะไร ?

แผนภูมิควบคุมเป็นกราฟที่ใช้ช่วยหาการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่ได้มาจากขบวนการผลิตในการผลิตทั่ว ๆ ไป ไม่มีผลิตภัณฑ์ทุกชิ้นที่จะเหมือนกันจริง ๆ ได้ การเปลี่ยนแปลงอาจจะใหญ่มองเห็นได้ชัด หรือ การเปลี่ยนแปลงนั้นอาจจะเล็กน้อย มองผิวเผินอาจจะเหมือนกันแต่ถ้าพิจารณาให้ละเอียดโดยใช้สายตาหรือเครื่องมือแล้ว จะเห็นถึง ข้อแตกต่างได้

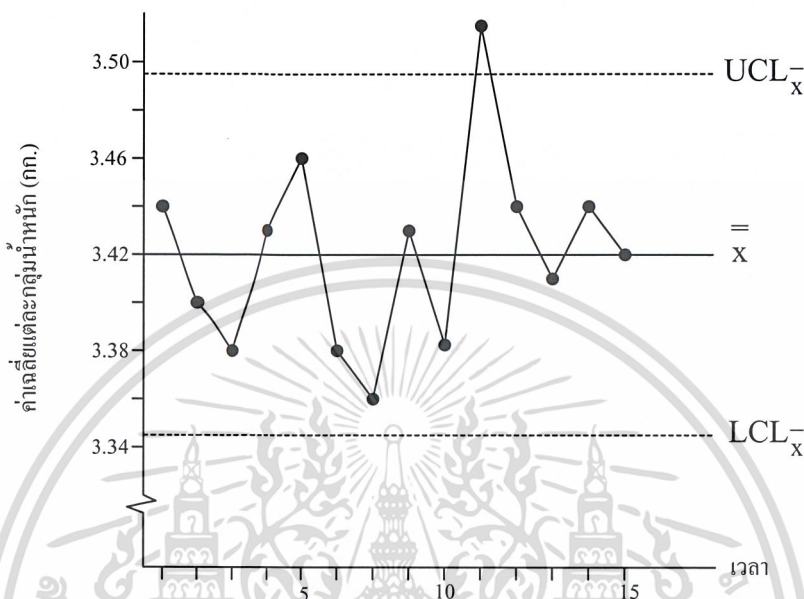
การเปลี่ยนแปลงนั้นอาจแบ่งได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. การเปลี่ยนแปลงในชิ้นวัตถุ (Within – Piece Variation) เป็นลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่ผิววัตถุ ว่ามีความหยาบหรือเรียบมากน้อยเพียงใด
2. การเปลี่ยนแปลงชิ้นต่อชิ้น (Piece – to – Piece Variation) เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นระหว่างชิ้นที่ผลิตขึ้นในเวลาเดียวกัน เช่น ความเข้มของแสงของหลอดไฟ 4 หลอดที่ผลิตขึ้นในเวลาเดียวกัน จากเครื่องจักรตัวเดียวกันจะมีความแตกต่างกัน
3. การเปลี่ยนแปลงเวลาต่อเวลา (Time – to –Time Variation) เป็นการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจากการผลิตต่างเวลากันในวัน หนึ่ง ๆ เช่น ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นในตอนเช้าจะแตกต่างจาก ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในตอนกลางวัน เป็นต้น

การเปลี่ยนแปลงที่กล่าวมานี้มักเกิดขึ้นจากองค์ปัจจัยการผลิต 4 อย่างคือวัตถุดิบ (Materials) , ผู้ควบคุม(Operator) , เครื่องจักร(Machine) และ การจัดการ(Management)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นเพื่อเป็นการแสดงให้ เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงข้อมูล ที่เกิดขึ้น ในแนวโน้มศูนย์กลาง และการกระจาย ของข้อมูลว่าเป็นอย่างไรจึงมีการสร้างแผนภูมิควบคุมขึ้นดังในรูป



รูปที่ 13 แผนภูมิควบคุม

จุดในกราฟจะแทนค่าเฉลี่ยของแต่ละกลุ่ม เส้นพิกัดควบคุม (Control Limit) ของแผนภูมิ จะมี 3 เส้น เส้นกลางเป็นเส้นทึบ เรียกว่า เส้นกึ่งกลาง (Central line) อีก 2 เส้นเป็น เส้นประ เรียกว่าเส้นพิกัดควบคุมสูง (Upper Control Limit หรือ UCL) และเส้นพิกัดควบคุมต่ำ (Lower Control Limit หรือ LCL) เส้นพิกัดจะสร้างอยู่ในช่วง $\pm 3\sigma$ ห่างจากค่าเฉลี่ยซึ่งมีพื้นที่เป็น 99.73 % หมายความว่าถ้าค่าเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มนั้นตกอยู่ในช่วงพิกัด สูงและต่ำ แสดงว่ากระบวนการ นั้นควบคุมได้ แต่ถ้าค่าเฉลี่ยที่ได้ตกอยู่นอกพิกัด และมีสาเหตุที่ระบุได้รวมอยู่ด้วย แสดงว่าเป็น กระบวนการที่ควบคุมไม่ได้ ในโรงงานพิเศษนี้จะแบ่งชนิดของแผนภูมิได้ดังนี้

แผนภูมิควบคุมสำหรับข้อมูลแบบตัวแปรในปัญหาพิเศษนี้ มีอยู่ 2 ชนิด คือ

1. แผนภูมิ \bar{X} (\bar{X} Chart) ใช้สำหรับค่าแนวโน้มศูนย์กลางซึ่งบอกให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยของลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ตรวจสอบ
2. แผนภูมิ R (R Chart) บอกให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของการกระจาย โดยปกติแผนภูมิ 2 ชนิดนี้จะใช้พร้อมกัน ทำให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของ ค่าเฉลี่ยและการกระจาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.1.2 การสร้าง $\bar{X} - R$ Chart มีขั้นตอนดังนี้

การคำนวณเส้นควบคุมจากสูตร

$$UCL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R}$$

$$LCL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R}$$

$$CL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}}$$

$$UCL_R = D_4 \bar{R}$$

$$LCL_R = D_3 \bar{R}$$

$$CL_R = \bar{R}$$

เมื่อ UCL คือ เส้นพิคควบคุมสูง

LCL คือ เส้นพิคควบคุมต่ำ

CL คือ ค่ากึ่งกลาง

A_2, D_3, D_4 คือ ค่าคงที่ หาได้จากตารางที่ 3 ในภาคผนวก

ในที่นี้เราจะถือว่า $\bar{X} = \mu$ เนื่องจาก \bar{X} ประมาณค่าใกล้เคียงค่าเฉลี่ยประชากร μ

เมื่อ $\bar{\bar{X}}$ คือค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยแต่ละกลุ่มรวมกัน

\bar{X}_j คือค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ j

m คือจำนวนกลุ่ม

\bar{R} คือค่าเฉลี่ยของพิสัยแต่ละกลุ่มรวมกัน

\bar{R}_j คือค่าพิสัยของกลุ่มที่ j

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{j=1}^m \bar{X}_j}{m} \quad \bar{R} = \frac{\sum_{j=1}^m \bar{R}_j}{m}$$

การแก้ไขเส้นพิคจุดใหม่

จากการเขียนแผนภูมิควบคุม \bar{X} และ R แล้วจะทำให้ เราทราบได้ว่าขบวนการผลิตนั้นอยู่ภายใต้การควบคุมที่ดีหรือไม่ ถ้าอยู่ภายใต้การควบคุมที่ดีแล้ว ลักษณะการกระจายข้อมูล จะเป็นไปตามปกติ และไม่มีจุดที่อยู่นอกเส้นพิคควบคุม ในกรณีที่ปรากฏมีจุดอยู่นอกเส้นพิคควบคุม แสดงว่ามีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น จะต้องคำนวณเส้นพิคควบคุมใหม่ จุดผิดปกติที่เกิดขึ้นนี้

อาจเกิดจากสาเหตุหลาย ๆ อย่างซึ่งอาจจะเป็นสาเหตุโดยบังเอิญหรือ สาเหตุที่ระบุได้ ถ้าข้อมูลที่จุดผิดปกติซึ่งเกิดจากสาเหตุที่ระบุได้ จะต้องทำการแก้ไขโดย ข้อมูลนี้จะถูกตัดออก ส่วนข้อมูลที่จุด

ผิดปกติซึ่งเกิดจากสาเหตุที่ระบุไม่ได้ หรือ สาเหตุโดยบังเอิญ ซึ่งไม่มีผลต่อขบวนการผลิตมากนัก การคำนวณหา \bar{X} และ \bar{R} ใหม่หาได้จากสมการดังนี้

$$\bar{X}_{adjust} = \bar{X}_a = \frac{\sum \bar{X} - \bar{X}_d}{m - m_d} \qquad \bar{R}_{adjust} = \bar{R}_a = \frac{\sum R - R_d}{m - m_d}$$

\bar{X}_d คือ ค่าเฉลี่ยที่ตัดทิ้ง

m_d คือ จำนวนกลุ่มที่ตัดทิ้ง

R_d คือ ค่าพิสัยที่ตัดทิ้ง

เส้นพิภักควบคุมใหม่ที่ได้นี้จะใช้สำหรับข้อมูลใหม่ในอนาคต หลังจากที่ได้ปรับปรุงแก้ไขสาเหตุที่ระบุได้เรียบร้อยแล้ว โดยคำนวณจากสูตร

$$UCL = \bar{X}_a + A_2 \bar{R}_a$$

$$CL = \bar{X}_a$$

$$LCL = \bar{X}_a - A_2 \bar{R}_a$$

และ

$$UCL = D_4 \bar{R}_a$$

$$CL = \bar{R}_a$$

$$LCL = D_3 \bar{R}_a$$

ผลพลอยได้จากการสร้าง Chart นั้นทำให้เราสามารถทราบถึงพิภักของประชากร จากตัวอย่างที่สุ่มมาได้ โดยการสร้าง พิกัด Natural Tolerance Limit (NTL) โดยคำนวณจากสูตร

$$UNTL = \mu + 3\sigma$$

$$LNTL = \mu - 3\sigma$$

UNTL คือ สมรรถนะในการผลิตสูงสุด

LNTL คือ สมรรถนะในการผลิตต่ำสุด

และ μ แทนด้วย \bar{X}_a และ σ แทนด้วย $\frac{\bar{R}_a}{d_2}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.1.3 แผนภูมิ $\bar{X} - S$

ในบางกรณีเช่นเมื่อขนาดของตัวอย่างมีมากเช่น $n > 10$ แผนภูมิที่ถูกลำเอามาใช้แทนแผนภูมิ $\bar{X} - R$ ก็คือแผนภูมิ $\bar{X} - S$ ซึ่งมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$UCL_s = B_4 \bar{S}$$

$$LCL_s = B_3 \bar{S}$$

$$\bar{S} = \frac{\sum_{i=1}^m S_i}{m}$$

เมื่อ S_i = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างจำนวนได้จากสูตร

$$S^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}$$

\bar{S} = ค่าเฉลี่ยของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของทุกกลุ่มย่อย

m = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

B_3, B_4 = เป็นค่าคงที่หาได้จากตาราง 3 ในภาคผนวก

ในกรณีที่กระบวนการการผลิตอยู่ภายนอกการควบคุมคือมีจุดอยู่นอกพิสัยและหาสาเหตุได้ สูตรในการคำนวณค่าพิสัยควบคุมใหม่สำหรับแผนภูมิ S คือ

$$\bar{S}_a = \frac{\sum S - S_d}{m - m_d}$$

$$UCL_s = B_4 \bar{S}_a$$

$$LCL_s = B_3 \bar{S}_a$$

เมื่อ \bar{S}_a = พิกัดเบี่ยงเบนมาตรฐานควบคุมใหม่

S_d = ข้อมูลที่ตัดออก

m_d = จำนวนกลุ่มที่ตัดออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.2 การวิเคราะห์เงื่อนไข Out of Control

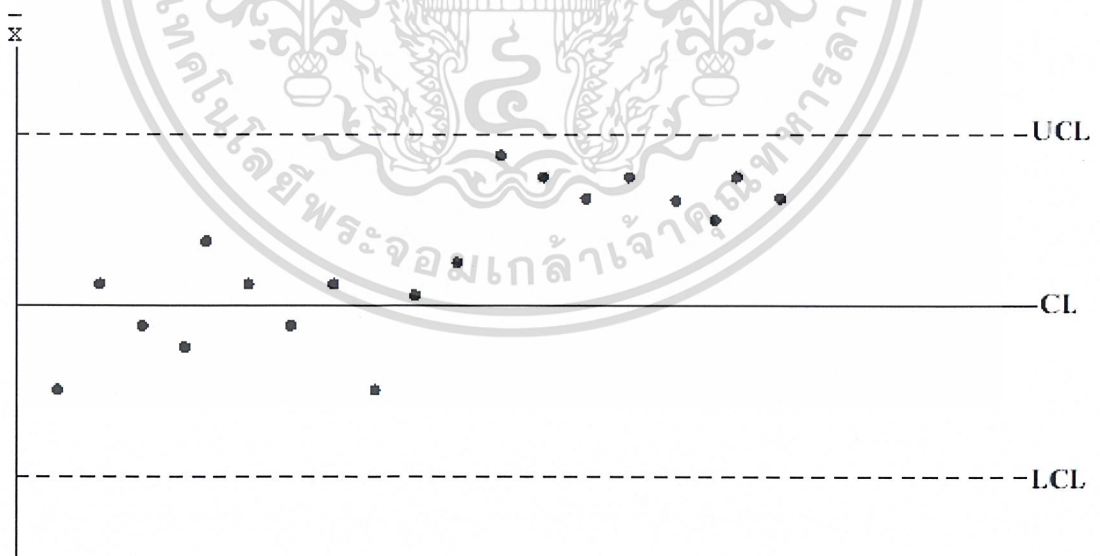
ในบางครั้งแม้ว่าจุดในแผนภูมิควบคุมจะไม่นอกพิกัดควบคุมแต่ลักษณะการเรียงตัวของจุดในแผนภูมิแสดงให้เห็นถึงความผิดปกติของกระบวนการผลิตซึ่งจะพยายามหาสาเหตุและทำการแก้ไขต่อไป การวิเคราะห์จุดต่างๆเหล่านี้แบ่งได้เป็น 4 แบบดังนี้

2.8.2.1 การเปลี่ยนแปลงหรือมีการกระโดดของระดับ ลักษณะนี้มีการเปลี่ยนแปลงของระดับอย่างทันทีทันใดในแผนภูมิควบคุม \bar{X} หรือ R หรือ ทั้ง 2 แผนภูมิ ดังรูป ถ้าลักษณะเช่นนี้ เกิดในแผนภูมิ \bar{X} แสดงว่าอาจเนื่องมาจากสาเหตุดังนี้

1. เกิดการเปลี่ยนแปลงในการจัดวางหรือเริ่มขบวนการโดยตั้งใจหรือไม่ตั้งใจ
2. มีผู้ควบคุมใหม่ หรือผู้ไม่มีประสบการณ์
3. วัตถุดิบแตกต่างกัน
4. ชิ้นส่วนของเครื่องจักรบางส่วนเสียหรือเสื่อมสภาพลง

ถ้าลักษณะเช่นนี้ เกิดในแผนภูมิ R แสดงว่าอาจเนื่องมาจากสาเหตุดังนี้

1. ผู้ควบคุมไม่มีประสบการณ์
2. มีการเปลี่ยนเกียร์ในการทำงานเพิ่มขึ้นทันที
3. วัตถุดิบที่นำเข้ามาซื้อแตกต่างกันมาก



รูปที่ 14 แผนภูมิ \bar{x} ที่มีอาการกระโดดของระดับ

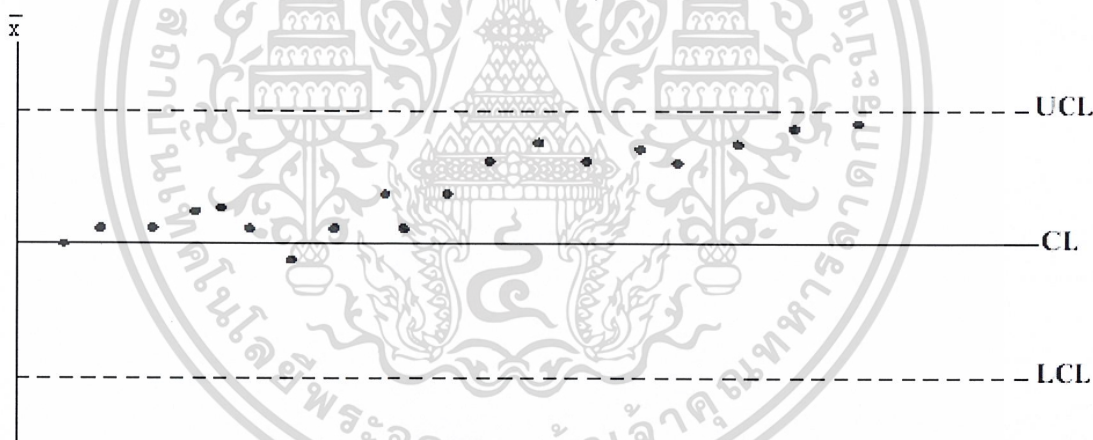
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.2.2 แนวโน้มหรือการเปลี่ยนแปลงอย่างคงที่ของระดับ เป็นลักษณะที่เกิดขึ้นทั่วไปในโรงงานอุตสาหกรรม ดังรูป มีแนวโน้มของระดับสูงขึ้นเรื่อย ๆ หรืออาจต่ำลง ลักษณะการเปลี่ยนแปลง เช่นนี้ถ้าเกิดขึ้นในแผนภูมิ \bar{X} อาจมีสาเหตุมาจาก

1. เครื่องมือหรือชิ้นส่วนสึกหรอ
2. ความเสื่อมสภาพลงทีละ เล็กน้อยของเครื่องจักร
3. การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความชื้น
4. ความหนืดในขบวนการทางเคมี
5. เครื่องมือมีเศษงาน เพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ

ถ้าลักษณะเช่นนี้ เกิดในแผนภูมิ R แสดงว่าอาจเนื่องมาจากสาเหตุดังนี้

1. ความชำนาญของคนงานเพิ่มขึ้น (แนวโน้มต่ำลง)
2. ความชำนาญของคนงานลดลงเนื่องจากความล้า
3. วัตถุดิบที่นำเข้ามีการปรับปรุงให้มีลักษณะ เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน



รูปที่ 15 แผนภูมิ \bar{X} ที่การเปลี่ยนแปลงอย่างคงที่ของระดับ

2.8.2.3 วัฏจักรซ้ำซ้อน ถ้ารูปแบบที่ได้ออกมามีลักษณะซ้ำซ้อน(Periodic หรือ Cycle) ดังรูป สาเหตุที่เกิดในแผนภูมิ \bar{X} คือ

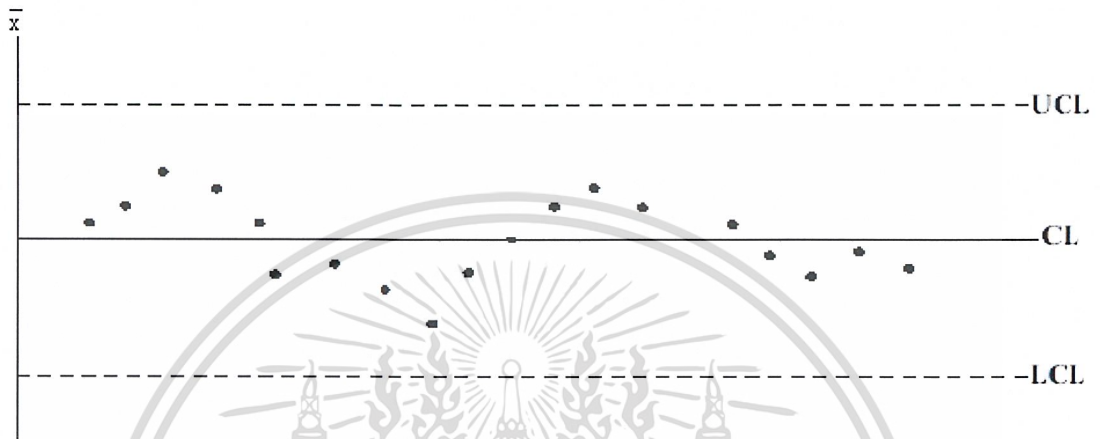
1. วัตถุดิบที่นำเข้าเป็นฤดูกาล
2. ลักษณะการเป็น วัฏจักรของอุณหภูมิและความชื้น
3. เหตุการณ์ทางเคมี เครื่องกล หรือจิตวิทยา ที่เกิดขึ้นเป็นประจำวัน หรือประจำ

สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของศูนย์วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าลักษณะเช่นนี้ เกิดในแผนภูมิ R แสดงว่าอาจเนื่องมาจากสาเหตุดังนี้

1. ความล่าช้าของผู้ควบคุม ในช่วงเช้า เทียง และช่วงหลังพักเที่ยง
2. การหล่อลื่นเป็นวัฏจักร



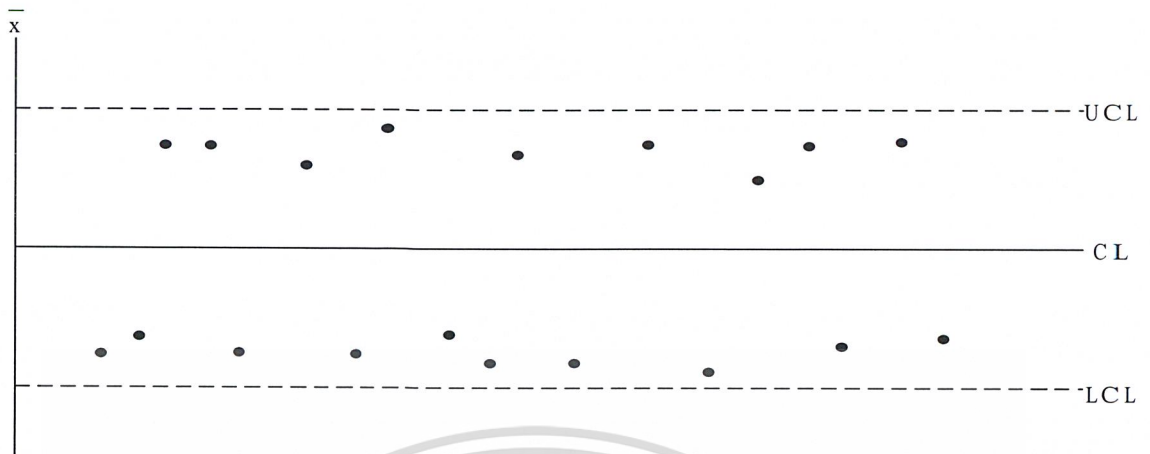
รูปที่ 16 แผนภูมิ \bar{X} ที่มีวัฏจักรซ้ำซ้อน

2.8.2.4 มี 2 ประชากร หมายความว่าลักษณะของจุดส่วนใหญ่จะอยู่ใกล้เส้นพิศควมคุมทั้ง 2 ด้าน ทำให้เห็นได้ชัดว่าแยกเป็น 2 กลุ่ม หรือ 2 ประชากร ดังรูป ถ้าเกิดในแผนภูมิ \bar{X} แสดงว่าเกิดจาก

1. คุณภาพของวัตถุดิบมีข้อแตกต่างกันมาก
2. มีการใช้เครื่อง 2 ชนิดหรือมากกว่าในแผนภูมิเดียวกัน
3. วิธีทดสอบหรือ เครื่องจักรแตกต่างกันมาก

ถ้าลักษณะเช่นนี้ เกิดในแผนภูมิ R แสดงว่าอาจเนื่องมาจากสาเหตุดังนี้

1. คนงานหลายคนใช้แผนภูมิเดียวกัน
2. วัตถุได้มาจากแหล่งผู้ขายหลายแห่ง

รูปที่ 17 แผนภูมิ \bar{X} ที่มี 2 ประชากร

2.8.3 สมรรถนะกระบวนการผลิต (Process Capability)

สมรรถนะกระบวนการผลิต หมายถึง ความสามารถในการผลิตของกระบวนการผลิตหนึ่ง จะคำนวณเมื่อกระบวนการนั้นอยู่ในภายใต้การควบคุม

คำนวณได้จากสูตร (เมื่อ \bar{X}_a อยู่กึ่งกลางเกณฑ์มาตรฐาน specification)

$$C_p = \frac{USL - LSL}{6\sigma}$$

เมื่อ C_p = ครรชนีสมรรถนะ

USL = ขอบเขตบนของเกณฑ์มาตรฐานบน(Upper specification Limit)

LSL = ขอบเขตล่างของเกณฑ์มาตรฐานล่าง(Lower specification Limit)

$USL - LSL$ = ช่วงห่างของเกณฑ์มาตรฐาน

6σ = สมรรถนะกระบวนการผลิต

เมื่อ σ ได้มาจากการสร้างแผนภูมิ \bar{X} คำนวณจาก $\sigma = \frac{R_a}{d_2}$

โดยที่ $C_p = 1$ แสดงว่า กระบวนการผลิตนั้นอยู่ในเกณฑ์น่าพอใจ

$C_p < 1$ แสดงว่า กระบวนการผลิตนั้นมีเปอร์เซ็นต์ของเสียเพิ่ม

$C_p > 1$ แสดงว่า กระบวนการผลิตนั้นอยู่ในเกณฑ์ดี

ในกรณีที่ \bar{X}_a ไม่อยู่กึ่งกลางเกณฑ์มาตรฐาน การคำนวณหาค่า C_p จะถูกคำนวณโดยค่า C_{pk} แทน ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$C_{pk} = \frac{\min\{(USL - \bar{x}_a) \text{ or } (\bar{x}_a - LSL)\}}{3\sigma}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ $c_{pk} = 1$ หรือ $c_{pk} < 1$ หรือ $c_{pk} > 1$ จะสรุปเหมือน C_p

2.8.4 แผนภูมิควบคุมข้อมูลลักษณะคุณภาพ

คำว่า “ ข้อมูลลักษณะคุณภาพ “ ที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพนั้น หมายถึงลักษณะหรือคุณสมบัติทางคุณภาพ (Quality Characteristics) ที่ชี้ให้เห็นว่าดีหรือเสีย ลักษณะของคุณภาพนั้นมี 2 แบบคือ แบบที่วัดเป็นตัวเลขไม่ได้ ต้องตรวจสอบด้วยสายตาหรือการสัมผัส เช่น สี การแตกหัก เสียหาย หรือ ชิ้นส่วนที่หายไป อีกแบบคือ แบบที่วัดเป็นตัวเลขได้ แต่เนื่องจากข้อจำกัดของเวลา ทุนและความต้องการ หรือในกรณีที่ไม่ต้องการตรวจสอบอย่างละเอียด อาจใช้เครื่องตรวจสอบแบบอัตโนมัติที่สามารถให้ผ่านหรือไม่ผ่าน เช่น การวัดขนาดหรือน้ำหนัก ถ้ำขนาดหรือน้ำหนักของสิ่งของมากไปหรือน้อยไป เครื่องจักรจะจัดออกไปจากขบวนการโดยอัตโนมัติ

แผนภูมิควบคุมลักษณะคุณภาพ แยกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

1. แผนภูมิ P แสดงถึง อัตราส่วนของเสีย (Fraction Defective) ในตัวอย่าง หรือ กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีการแจกแจงแบบทวินาม นอกจากนี้แผนภูมิ 100P แสดงถึง เปอร์เซ็นต์ของเสีย และ แผนภูมิ np ใช้สำหรับจำนวนชิ้นของเสีย (Number Defective) ในตัวอย่าง
2. แผนภูมิ C แสดงถึงจำนวนรอยตำหนิ (Number of Defects) ใน 1 หน่วยตรวจสอบ (An Inspected Item) มีการแจกแจงแบบปัวซอง และมีแผนภูมิ ซึ่งมีความสัมพันธ์คล้ายคลึงกันคือ แผนภูมิ u ซึ่งใช้สำหรับจำนวนรอยตำหนิต่อหน่วยสิ่งของ (Per Unit)

2.8.4.1 แผนภูมิควบคุมสำหรับอัตราส่วนของเสีย p - chart

การสร้างแผนภูมิ p เมื่อขนาดของกลุ่มคงที่

การคำนวณค่าพิสัยควบคุมของแผนภูมิ p ทำได้ดังนี้

$$UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

$$CL = \bar{p}$$

$$LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

$$p = \frac{np}{m}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ และ $\bar{p} = \frac{\sum (np)_i}{\sum n}$ ศึกษาด้านนั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ p คือ อัตราส่วนของเสียในกลุ่มหรือตัวอย่าง
 n คือ จำนวนทั้งหมดในกลุ่มหรือตัวอย่างที่ i
 $(np)_i$ คือ จำนวนชิ้นของเสีย
 m คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

การคำนวณเส้นพิชิตควบคุมใหม่ โดยใช้สูตร

$$\bar{p}_a = \frac{\sum np - np_d}{\sum n - n_d}$$

เมื่อ np_d คือ จำนวนของเสียในกลุ่มที่ตัดทิ้ง
 n_d คือ จำนวนตัวอย่างใหม่ในกลุ่มที่ตัดทิ้ง
 \bar{p}_a คือ ค่าเฉลี่ยสัดส่วนของเสียที่ปรับปรุง

ในการตัดข้อมูลที่อยู่นอกเส้นพิชิตทิ้งนั้น จะต้องเนื่องมาจากสาเหตุที่ระบุ ถ้าไม่ใช่จะต้องนำมาคำนวณอย่างเดิม หรือถ้าอยู่นอกพิชิตควบคุมต่ำ ก็ถือว่าเป็นของคุณภาพไม่ดีไม่ต้องตัดทิ้ง แต่ถ้าเป็นสาเหตุจากความผิดพลาดของผู้ควบคุมก็ตัดทิ้ง ดังนั้นคำนวณ UCL และ LCL ได้ใหม่จากสูตร

$$UCL = \bar{p}_a + 3\sqrt{\frac{\bar{p}_a(1-\bar{p}_a)}{n}}$$

$$CL = \bar{p}_a$$

$$LCL = \bar{p}_a - 3\sqrt{\frac{\bar{p}_a(1-\bar{p}_a)}{n}}$$

การนำเอาแผนภูมิ p ไปใช้งานต่อไป ถ้าข้อมูลที่กล่าวมาเป็นข้อมูลเดือนนี้ เส้นพิชิตควบคุมใหม่ก็นำไปใช้ประโยชน์ในเดือนถัดไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสร้างแผนภูมิ p เมื่อขนาดกลุ่มเปลี่ยนแปลง

แผนภูมิ p สามารถใช้กับข้อมูลที่มีค่า n คงที่หรือเปลี่ยนแปลงก็ได้ เช่น ถ้ามี การตรวจสอบแบบ 100% ต่อผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้วันต่อวัน ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในแต่ละวันอาจมีค่าไม่เท่ากันก็ได้ในกรณีเช่นนี้ จะต้องคำนวณพิกัดควบคุมสำหรับ n แต่ละวัน เพราะพิกัดควบคุมขึ้นอยู่กับค่าขนาดกลุ่ม n สำหรับการคำนวณอื่น ๆ ก็ทำเช่นเดียวกับกรณี n คงที่

การคำนวณหาเส้นพิกัดควบคุม เนื่องจากขนาดกลุ่มเปลี่ยนแปลง พิกัดควบคุมสูงต่ำ จึงต้องเปลี่ยนแปลงทุกวันเช่นเดียวกัน สามารถคำนวณได้จากสูตร

$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n}$$

การคำนวณหาค่าพิกัดควบคุมของแผนภูมิ p (เมื่อขนาดของกลุ่มไม่คงที่)

$$UCL_i = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n_i}}$$

$$CL_i = \bar{p}$$

$$LCL_i = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n_i}}$$

$$\text{เมื่อ } \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n}$$

และ n_i = จำนวนผลิตภัณฑ์ที่ตรวจสอบในวันที่ i

การคำนวณเส้นพิกัดควบคุมใหม่ เราสามารถคำนวณ \bar{p}_a ได้จากสูตร

$$\bar{p}_a = \frac{\sum np - np_d}{\sum n - n_d}$$

เมื่อ np_d คือ จำนวนของเสียในกลุ่มที่ตัดทิ้ง

n_d คือ จำนวนตัวอย่างในกลุ่มที่ตัดทิ้ง

2.8.4.2 แผนภูมิจำนวนของเสีย (np - charts)

แผนภูมินี้เหมือนกับแผนภูมิ p เมื่อเทียบกันในทางคณิตศาสตร์แล้ว คือแผนภูมิเดียวกันแต่ชื่อจำกัดของแผนภูมิ np คือ ขนาดกลุ่มตัวอย่างต้องคงที่ สูตรในการคำนวณหาพิกัดควบคุมมีดังนี้

$$CL = n\bar{p}$$

$$UCL = n\bar{p} + 3\sqrt{np(1-\bar{p})}$$

$$LCL = n\bar{p} - 3\sqrt{np(1-\bar{p})}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และสูตรสำหรับแผนภูมิ np ใหม่มีดังนี้

$$\text{เมื่อ } \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} \text{ และ } n\bar{p} = \frac{\sum np}{m}; m \text{ คือ จำนวนกลุ่มข้อมูล}$$

2.8.4.3 แผนภูมิควบคุมสำหรับรอยตำหนิ (c – chart)

แผนภูมิควบคุมสำหรับรอยตำหนิ คือ แผนภูมิ c เมื่อ c คือ จำนวนรอยตำหนิต่อผลิตภัณฑ์ชิ้นหนึ่ง อาจมีรอยตำหนิหลายแห่งได้ แผนภูมิ c มีลักษณะการแจกแจงข้อมูลเป็นแบบพัวซอง

การคำนวณพิกัดควบคุม หาได้จากสูตร

$$UCL = \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}}$$

$$LCL = \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}}$$

เมื่อ \bar{c} คือ ค่าเฉลี่ยของจำนวนรอยตำหนิของ ตัวอย่างทั้งหมด ซึ่งมีค่าเท่ากับ $\frac{\sum c}{m}$

เมื่อ m คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่างและ $\sum c$ คือ ผลรวมจำนวนรอยตำหนิทั้งหมด

การคำนวณพิกัดควบคุมใหม่ และหาสาเหตุได้เมื่อมีจุดอยู่นอกการควบคุมแล้ว จะต้องมีการคำนวณหาค่า \bar{c} ใหม่ โดยตัดจุดที่รู้สาเหตุทิ้งไป เช่นเดียวกับแผนภูมิอื่น ๆ คือ

$$\bar{c}_a = \frac{\sum c - c_d}{m - m_d}$$

เมื่อ C_d คือ จำนวนรอยตำหนิในกลุ่มที่ตัดทิ้ง

m_d คือ จำนวนกลุ่มที่ต้องตัดทิ้ง

\bar{c}_a คือ ค่าเฉลี่ยรอยตำหนิที่ปรับปรุงเส้นพิกัดควบคุมใหม่คำนวณได้ดังนี้

$$\text{และ } UCL = \bar{c}_a + 3\sqrt{\bar{c}_a}$$

$$LCL = \bar{c}_a - 3\sqrt{\bar{c}_a}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.4.4 แผนภูมิรอยตำหนิต่อหน่วย (u – chart)

แผนภูมิ u หรือ แผนภูมิรอยตำหนิต่อหน่วย คัดแปลงมาจากแผนภูมิ c ซึ่งในทางคณิตศาสตร์แล้วมีค่าเท่ากัน ในบางกรณีการเขียนแผนภูมิ u ต้องถูกนำมาใช้ในกรณีที่ขนาดของ n ไม่เท่ากัน การคำนวณทุกอย่างทำได้เช่นเดียวกับแผนภูมิ c ในกรณีที่ n เท่ากันคือ

$$u = \frac{c}{n}$$

$$\bar{u} = \frac{\sum c}{\sum n}$$

$$UCL = \bar{u} + 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}}$$

$$LCL = \bar{u} - 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}}$$

เมื่อ c คือ จำนวนรอยตำหนิของกลุ่มตัวอย่าง

n คือ จำนวนตรวจสอบในกลุ่มตัวอย่าง

u คือ จำนวนรอยตำหนิต่อหน่วยในกลุ่มตัวอย่าง

\bar{u} คือ จำนวนรอยตำหนิเฉลี่ยต่อหน่วยของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

ในกรณีที่ n ไม่เท่ากันคำนวณเส้นพิศจากสูตร

$$UCL = \bar{u} + 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n_i}}$$

$$LCL = \bar{u} - 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n_i}}$$

เมื่อ n_i คือ จำนวนตัวอย่างที่ตรวจสอบในกลุ่มที่ i

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 การควบคุมผลิตภัณฑ์ (Product Control)

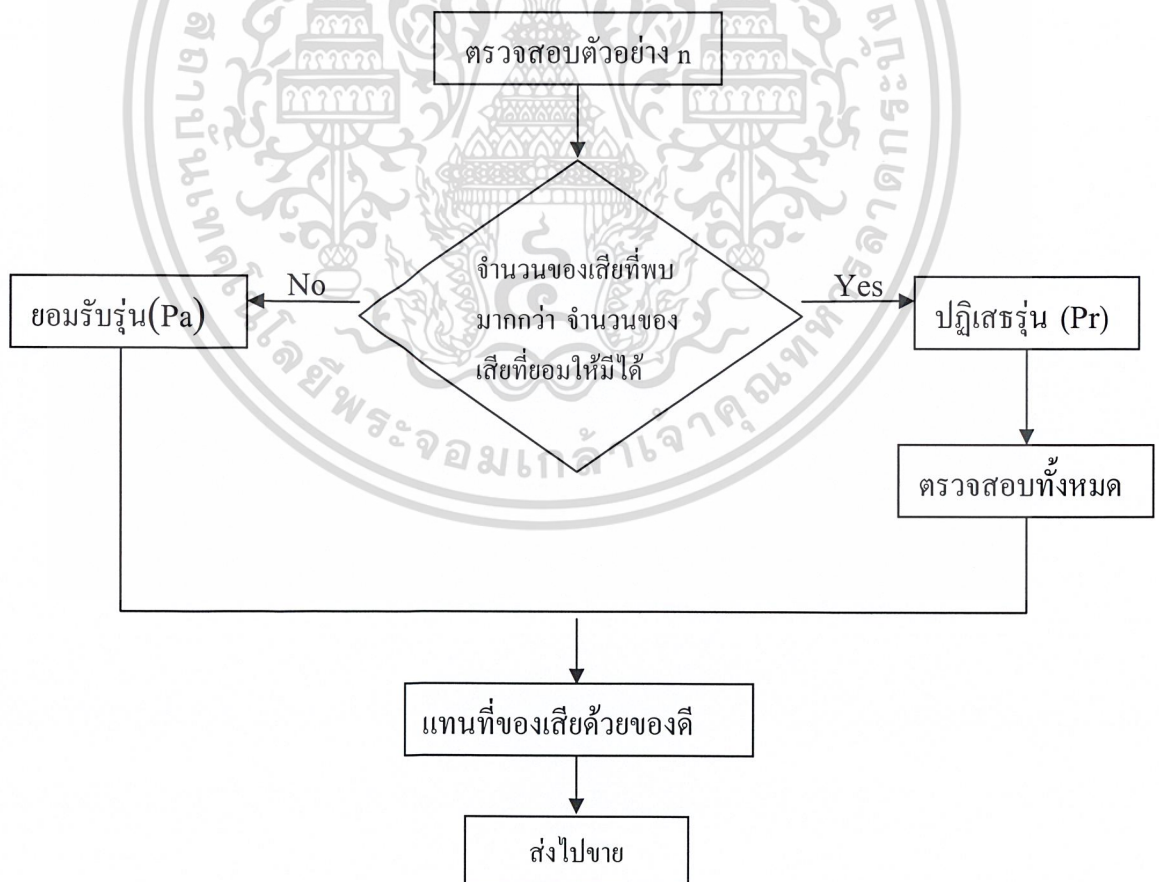
คือ การควบคุมผลิตภัณฑ์ให้ได้คุณภาพหลังการผลิต โดยใช้แผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับ

การสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับ คือ การตรวจสอบสินค้าที่ผลิตมานั้นไม่ได้คุณภาพมากกว่าค่าที่เรากำหนดไว้หรือไม่แล้วทำการตัดสินใจว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธผลิตภัณฑ์นั้นซึ่งการตรวจสอบนั้นจะทำหลังการผลิต แบ่งเป็น

2.9.1 แผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับแบบ Attribute ได้แก่

2.9.1.1 การสุ่มตัวอย่างเดี่ยว Single Sampling Plan (SSP)

การสุ่มตัวอย่างเดี่ยว หมายถึง การสุ่มหยิบตัวอย่างของผลิตภัณฑ์มาเพียงครั้งเดียวก็สามารถที่จะทำการตัดสินใจว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธรุ่นของผลิตภัณฑ์นั้นสามารถเขียนแผนภูมิดังนี้



รูปที่ 18 แผนการสุ่มตัวอย่างเดี่ยวเพื่อการยอมรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$P_a = P(\text{accept lot})$ = ความน่าจะเป็นในการยอมรับรุ่น

$P_r = P(\text{reject lot})$ = ความน่าจะเป็นในการปฏิเสธรุ่น

ซึ่งทางผู้ผลิตต้องการ P_a ที่สูงเพราะถ้า P_r สูงผู้ผลิตต้องเสียค่าใช้จ่ายในการตรวจ 100% มากขึ้น

การตัดสินใจในทางสถิติสามารถแสดงให้เห็นทางตาราง

การตัดสินใจเกี่ยวกับ รุ่นของผลิตภัณฑ์	คุณภาพของรุ่น	
	ดี	ไม่ดี
การยอมรับ	ถูกต้อง	ความผิดพลาดแบบที่ 2 (ความเสี่ยงของผู้บริโภค)
การปฏิเสธ	ความผิดพลาดแบบที่ 1 (ความเสี่ยงของผู้ผลิต)	ถูกต้อง

ความน่าจะเป็นที่เกิด ความผิดพลาดแบบที่ 1 = ความเสี่ยงของผู้ผลิต = α

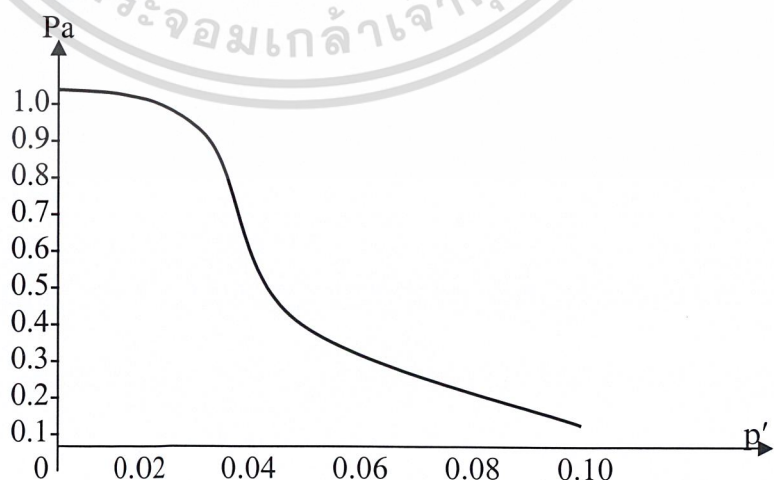
ความน่าจะเป็นที่เกิด ความผิดพลาดแบบที่ 2 = ความเสี่ยงของผู้บริโภค = β

ซึ่งทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภคต่างต้องการให้มีค่า α และค่า β น้อยๆ

2.9.1.2 Operating Characteristic Curve (OC curve)

เส้นโค้ง OC คือ กราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความน่าจะเป็นในการยอมรับรุ่น

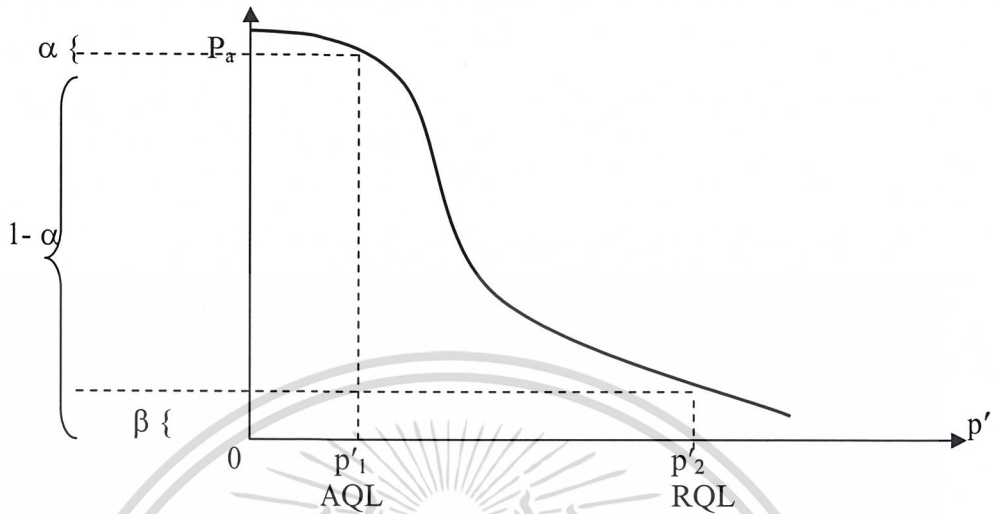
P_a และสัดส่วนของเสียของรุ่น p'



รูปที่ 19 OC curve

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.1.3 คุณสมบัติของ OC curve



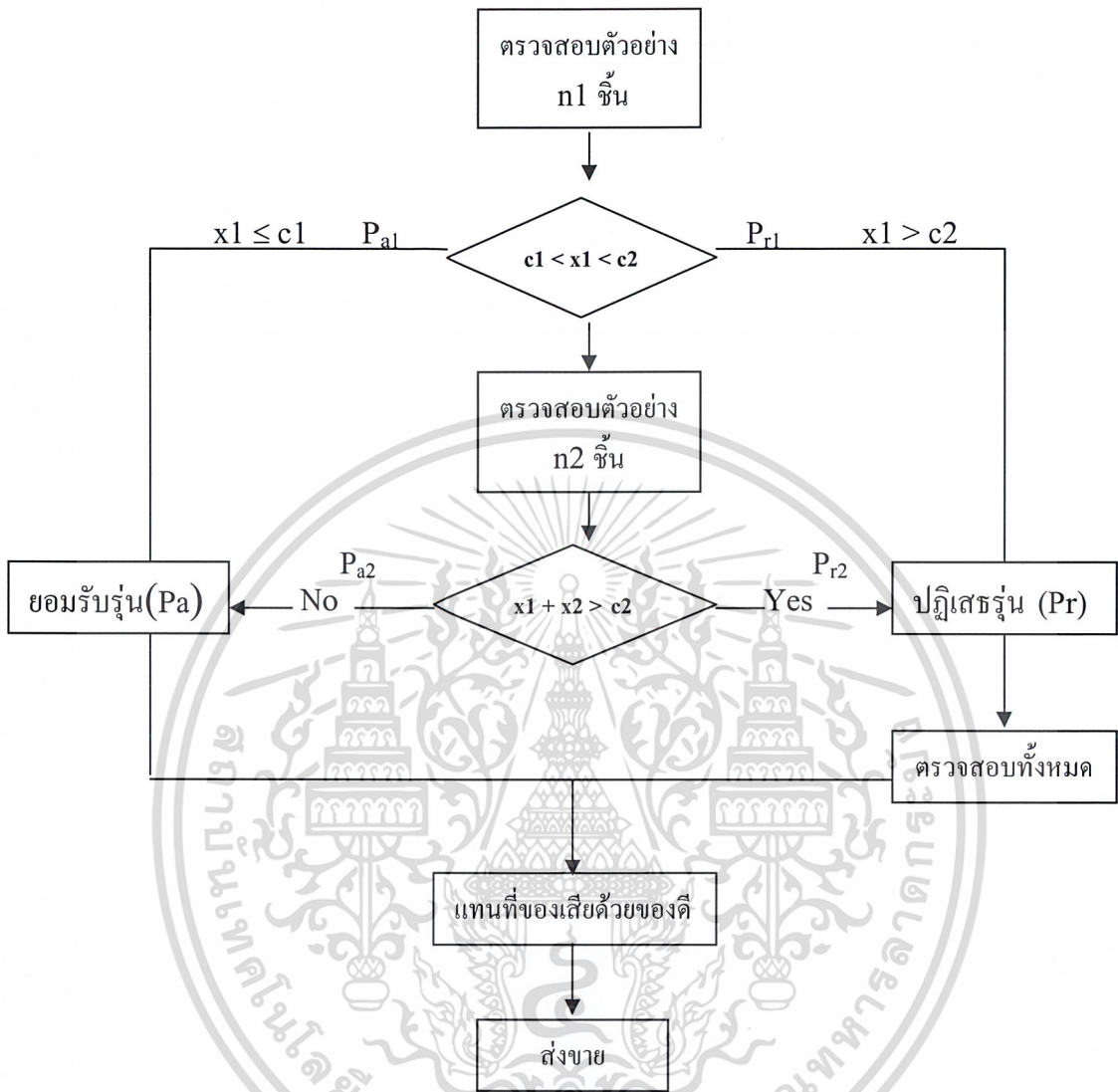
รูปที่ 20 OC curve (ต่อ)

ค่า p'_1 หรือ AQL (Acceptation Quality Level) หมายถึง คุณภาพที่ทางฝ่ายผลิตตั้งเป้าหมายไว้ว่าสินค้าที่ผลิตจะต้องมีค่าสัดส่วนของเสียต่ำของรุ่นเท่ากับ p'_1 เพื่อให้โอกาสที่จะยอมรับมีมาก และยอมให้มีความผิดพลาดการปฏิเสธรุ่นที่ดี หรือเรียกว่า ระดับคุณภาพในการยอมรับ เท่ากับ α

ค่า p'_2 หรือ RQL (Rejection Quality Level) หรือ LTPL (Lot Tolerance Percent Defective) หมายถึง คุณภาพที่ผู้บริโภคอนุโลมหรือทนยอมรับสินค้าไว้โดยมีโอกาสผิดพลาดที่จะยอมรับรุ่นที่ไม่ดี หรือเรียกว่า ระดับคุณภาพในการปฏิเสธ เท่ากับ β

2.9.2.4 แผนการสุ่มตัวอย่างคู่ Double Sampling Plan (DSP)

การสุ่มตัวอย่างคู่ หมายถึง การสุ่มหยิบตัวอย่าง 2 ครั้ง ซึ่งจะมีการตัดสินใจว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธรุ่นทันทีหลังจากการหยิบตัวอย่างครั้งแรกหรืออาจมีการสุ่มหยิบตัวอย่างครั้งที่สองสามารถเขียนแผนภูมิได้ดังนี้



รูปที่ 21 แผนการสุ่มตัวอย่างคู่เพื่อการยอมรับ

n_1 คือ ขนาดของตัวอย่างแรก

n_2 คือ ขนาดของตัวอย่างสอง

c_1 คือ ขนาดของเสียที่ยอมรับให้มีได้ในตัวอย่างแรก

c_2 คือ ขนาดของเสียที่ยอมรับให้มีได้ในสองตัวอย่างรวมกัน

x_1 คือ จำนวนของเสียที่พบในตัวอย่างแรก

x_2 คือ จำนวนของเสียที่พบตัวอย่างที่ 2

โดย P_{a1} คือ ความน่าจะเป็นในการยอมรับรุ่นหลังจากการสุ่มตัวอย่างครั้งที่ 1

P_{a2} คือ ความน่าจะเป็นในการยอมรับรุ่นหลังจากการสุ่มตัวอย่างครั้งที่ 2

P_{r1} คือ ความน่าจะเป็นในการปฏิเสธรุ่นหลังจากการสุ่มตัวอย่างครั้งที่ 1 ใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ P_{r2} คือ ความน่าจะเป็นในการปฏิเสธรุ่นหลังจากการสุ่มตัวอย่างครั้งที่ 2 ครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.1.5 Average Sampling Number (ASN)

ASN คือจำนวนตัวอย่างเฉลี่ย หมายถึงจำนวนเฉลี่ยของตัวอย่างที่ตรวจสอบต่อรุ่นสินค้า สำหรับแผนการสุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีสูตรในการคำนวณดังนี้

แผนการสุ่มตัวอย่างเดี่ยว

$$ASN = n ; n \text{ คือขนาดตัวอย่าง}$$

แผนการสุ่มตัวอย่างคู่

$$ASN = n_1 + n_2 (1 - P_{a1} - P_{r1})$$

n_1 = ขนาดของตัวอย่างแรก

n_2 = ขนาดของตัวอย่างสอง

P_{a1} = ความน่าจะเป็นในการยอมรับรุ่นหลังการสุ่มตัวอย่างครั้งที่ 1

P_{r1} = ความน่าจะเป็นในการปฏิเสธรุ่นหลังการสุ่มตัวอย่างครั้งที่ 1

2.9.1.6 Average Outgoing Quality (AOQ)

AOQ คือ สัดส่วนของเสียต่อรุ่นหลังการตรวจสอบ

ซึ่ง $AOQ < p'$ เสมอ เพราะหลังการตรวจสอบ สัดส่วนของเสียจะน้อยลงเนื่องจากของเสียจะถูกแทนที่ด้วยของดี ทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพมากขึ้นความน่าจะเป็นที่เราจะยอมรับผลิตภัณฑ์ก็มากขึ้นตาม ซึ่งมีสูตรในการคำนวณดังนี้

แผนการสุ่มตัวอย่างเดี่ยว

$$AOQ = p' P_a$$

p' = อัตราส่วนของเสียของรุ่น

P_a = ความน่าจะเป็นในการยอมรับรุ่นหลังการสุ่มตัวอย่าง

แผนการสุ่มตัวอย่างคู่

$$AOQ = p' (P_{a1} + P_{a2})$$

p' = อัตราส่วนของเสียของรุ่น

P_{a1} = ความน่าจะเป็นในการยอมรับรุ่นหลังการสุ่มตัวอย่างที่ 1

P_{a2} = ความน่าจะเป็นในการยอมรับรุ่นหลังการสุ่มตัวอย่างที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.1.7 Average Total Inspection (ATI)

ATI คือ ค่าเฉลี่ยจำนวนตรวจสอบทั้งหมดต่อรุ่น มีสูตรคำนวณดังนี้

แผนการสุ่มตัวอย่างเดี่ยว

$$ATI = n + (1 - P_a)(N - n)$$

N = ขนาดรุ่น

n = ขนาดตัวอย่าง

P_a = ความน่าจะเป็นในการยอมรับรุ่น

แผนการสุ่มตัวอย่างคู่

$$ATI = n_1 P_{a1} + (n_1 + n_2) P_{a2} + N(1 - P_{a_{รวม}})$$

N = ขนาดรุ่น

n_1 = ขนาดตัวอย่างที่ 1

n_2 = ขนาดตัวอย่างที่ 2

P_{a1} = ความน่าจะเป็นในการยอมรับรุ่นหลังจากสุ่มตัวอย่างที่ 1

P_{a2} = ความน่าจะเป็นในการยอมรับรุ่นหลังจากสุ่มตัวอย่างที่ 2

$P_{a_{รวม}}$ = $P_{a1} + P_{a2}$

2.9.1.8 Attributes Sampling Plans by Military Standard 105 D.

(MIL – STD – 105 D)

แผนตัวอย่างมาตรฐานของกรมทหาร 105 D เริ่มใช้ครั้งแรกในสมัยสงครามโลกครั้งที่ 2 ซึ่งจะใช้ AQL เป็นดัชนีในการหาขนาดตัวอย่าง การสุ่มตัวอย่างแต่ละแบบมีการตรวจสอบได้ 3 ลักษณะคือ การตรวจสอบแบบปกติ การตรวจสอบแบบผ่อนคลาย และการตรวจสอบแบบเข้มงวด แล้วยังแบ่งระดับความรัดกุมในการตรวจสอบเป็น ระดับ S-1 ถึง S-4 ขั้นตอนการหาแผนการสุ่มตัวอย่างมีดังนี้

1. หารหัสอักษร จากตาราง 4.1 ในภาคผนวก
2. หาขนาดตัวอย่าง Ac และ Re จากตาราง 4.2 – 4.10 ในภาคผนวกแล้วแต่ระดับที่กำหนด

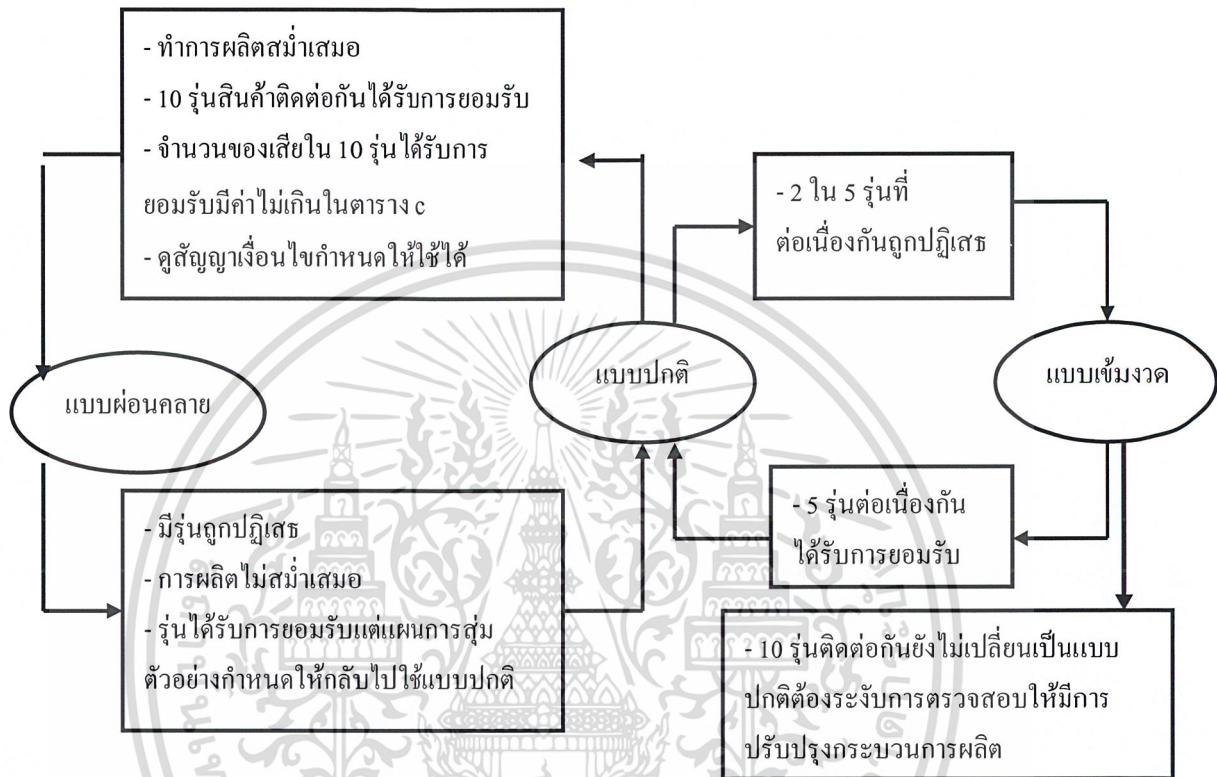
เมื่อ Ac = จำนวนของเสียที่ยอมให้มีได้

Re = จำนวนของเสียที่จะปฏิเสธรุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเฉพาะกิจเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. อ่านค่า n และค่า Ac และ Re จากตาราง 4.2 – 4.10 จะได้แผนการสุ่มตัวอย่างตามต้องการ

แผนภาพแสดงการพิจารณาการเปลี่ยนแปลงการตรวจสอบ



รูปที่ 22 การเปลี่ยนแปลงการตรวจสอบ

2.9.1.9 Dodge – Romig Sampling Plan

การสุ่มตัวอย่าง Dodge – Romig มีจุดหมายเพื่อที่จะลดจำนวนตัวอย่างให้มีจำนวนน้อยที่สุดจากจำนวนผลิตภัณฑ์ตรวจสอบ โดยเฉลี่ยทั้งหมดแบ่งเป็นแผนการสุ่มตัวอย่างแบบเดี่ยวและแผนการสุ่มตัวอย่างแบบคู่

ขั้นตอน การใช้ตาราง Dodge – Romig มีดังนี้

เมื่อกำหนดขนาดรุ่นและ AOQL หรือ LTPD มาให้ หา n, c หรือ n_1, c_1 และ n_2, c_2 แล้วแต่กรณีและแผนการสุ่มตัวอย่างเดี่ยวหรือคู่จากตาราง 5.1 – 5.4 ในภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.1.10 Sequential Sampling Plan

แผนการสุ่มตัวอย่างตามลำดับ จะกำหนดค่าความเสี่ยงของผู้ผลิต ค่าความเสี่ยงของผู้บริโภค และ p_1 และ p_2 จากข้อมูลทั้งหมดสามารถคำนวณหาสมการของเส้นคู่ขนาน 2 เส้น ได้จากสมการ

$$d_1 = -h_1 + sn$$

$$d_2 = h_2 + sn$$

d_1 คือ จำนวนของเสียสำหรับการยอมรับ

d_2 คือ จำนวนของเสียสำหรับการปฏิเสธ

h_1 คือ ระยะที่เส้นการยอมรับตัดแกนตั้ง

h_2 คือ ระยะที่เส้นการปฏิเสธตัดแกนตั้ง

s คือ ความชันเส้นตรง

n คือ จำนวนชิ้นที่ตรวจสอบ

p_1 คือ อัตราส่วนของเสีย สำหรับความเสี่ยงของผู้ผลิต

p_2 คือ อัตราส่วนของเสีย สำหรับความเสี่ยงของผู้บริโภค

เมื่อ

$$h_1 = \frac{\log\left(\frac{1-\alpha}{\beta}\right)}{k}$$

$$h_2 = \frac{\log\left(\frac{1-\beta}{\alpha}\right)}{k}$$

$$s = \frac{\log\left(\frac{1-p_1}{1-p_2}\right)}{k}$$

$$k = \log\left(\frac{p_2(1-p_1)}{p_1(1-p_2)}\right)$$

หรือสามารถหาค่า h_1 , h_2 และ s ได้จากตาราง D

ได้สมการแล้วนำไปสร้างตารางโดยการหาค่า Ac และ Re โดยเริ่มแทนค่า n เป็น 1, 2, 3,

...เรื่อยไปในสมการ โดย Ac คือเลขจำนวนเต็มที่สูงกว่าหรือเท่ากับ d_1 และ Re คือ เลขจำนวนเต็มต่ำสุดที่ต่ำกว่าหรือเท่ากับ d_2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่วางไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.2 แผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับแบบ Variable

2.9.2.1 Shainin Lot Plot Sampling Plan

ใช้สำหรับข้อมูลแบบตัวแปร โดยการสร้างการแจกแจงความถี่จากข้อมูลตัวอย่างเข้ามาช่วยในการตัดสินใจว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธรุ่น

- มีขั้นตอนคือ
1. สุ่มตัวอย่างมา 10 กลุ่มๆ ละ 5 ตัวอย่าง
 2. หาค่าเฉลี่ยและค่าพิสัยของข้อมูลแต่ละกลุ่ม
 3. สร้าง Histogram จากข้อมูล 50 ค่า
 4. หาค่า \bar{x} และ \bar{R} จากสูตร
 5. หาค่า upper and lower lot limit (ULL, LLL)

$$ULL = \bar{X} + 3 \frac{\bar{R}}{d_2}$$

$$LLL = \bar{X} - 3 \frac{\bar{R}}{d_2}$$

เมื่อได้ ULL และ LLL แล้วนำไปเขียนลงบน Histogram ที่เขียนในข้อ 3

6. ลากเส้นแกนขึ้นสูง(U) และแกนขึ้นต่ำ(L) ลงใน Histogram ที่สร้างได้ในข้อ 3
7. ถ้า ULL และ LLL อยู่ระหว่าง U และ L ให้ยอมรับรุ่น
8. ถ้า U อยู่ต่ำกว่า ULL หรือ L อยู่ต่ำกว่า LLL หรือทั้ง 2 อย่างให้ปฏิเสธรุ่น

2.9.2.2 ตารางมาตรฐานกรมทหาร 414 (MIL – STD – 414)

MIL – 414 ใช้สำหรับการตรวจสอบข้อมูลแบบตัวแปรสำหรับเปอร์เซ็นต์ของเสีย โดยแบ่งเป็น k method และ M method มีการตรวจสอบ 3 แบบคือ ปกติ เข้มงวด และผ่อนคลายเป็น ระดับการตรวจสอบ 5 ระดับ (ดูตารางที่ 6.1 ในภาคผนวก)

แบบที่ 1 k method โดย k คือ ค่าคงที่ในการยอมรับ มีขั้นตอนดังนี้

1. เมื่อกำหนดขนาดรุ่นมาให้ หาค่าตัวอักษรจากตาราง 6.1 ในภาคผนวก
เมื่อกำหนดค่า AQL มาให้หา AQL ที่ต้องนำไปใช้จากตาราง 6.2 ในภาคผนวก
2. หาค่า n, k จากตาราง 6.3, 6.4 แล้วแต่ ประเภทของการตรวจสอบที่กำหนด
3. สุ่มผลิตภัณฑ์มาตรวจสอบ n ชิ้นและคำนวณ \bar{x} และ s จากข้อมูล n ตัว
4. เมื่อกำหนด U หรือ L คำนวณ

$$Z_U = \frac{(U - \bar{x}) \text{ or } (\bar{x} - L)}{s}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะสรุปโดยดูค่า Z_U หรือ $Z_L > k$ ทำการยอมรับ นอกนั้น ปฏิเสธ

แบบที่ 2 M method โดย M คือ เปอร์เซนต์(%)ของเสียของรุ่นสูงสุดในการยอมรับ มีขั้นตอนดังนี้

1. เมื่อกำหนดขนาดรุ่น หารหัสตัวอักษรจากตาราง 6.1 ในภาคผนวก
เมื่อกำหนดค่า AQL หาค่า AQL ที่ต้องนำไปใช้จากตาราง 6.2 ในภาคผนวก
2. หาค่า n, M จากตาราง 6.5, 6.6 แล้วแต่ประเภทตรวจสอบที่กำหนด
3. สุ่มตรวจ n ชิ้น คำนวณ \bar{x} และ s จากข้อมูล n ตัว
4. เมื่อกำหนด U หรือ L คำนวณ

$$Q_U = \frac{(U - \bar{x})}{s} \quad \text{หรือ} \quad Q_L = \frac{(\bar{x} - L)}{s}$$

5. หาค่า p_u หรือ p_L จากตารางที่ 7 ในภาคผนวก
จะสรุปโดยดูค่า $P < M$ ทำการยอมรับ นอกนั้นปฏิเสธ
6. ในกรณีที่กำหนดทั้ง U และ L มาให้หาค่า p_u และ p_L จากตารางที่ 7 ในภาคผนวก
และให้ $p = p_u + p_L$
จะสรุปโดยดูค่า $p < M$ จะยอมรับรุ่น นอกนั้นปฏิเสธ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

3.1 ศึกษาเนื้อหาของวิชาการควบคุมคุณภาพ

ศึกษาเนื้อหาของวิชาการควบคุมคุณภาพและขอบเขตของเนื้อหาในระดับปริญญาตรีโดยละเอียด ศึกษาความเป็นไปได้ในการนำเนื้อหาของวิชาลงในระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งเนื้อหาที่นำมาจัดทำนั้นแบ่งเป็น 3 เรื่องคือ

เรื่องที่ 1. แนะนำ

- 1.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพอุตสาหกรรม
- 1.2 สถิติเบื้องต้นที่เกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพ

เรื่องที่ 2. การควบคุมขบวนการผลิต

- 2.1 แผนภูมิควบคุมข้อมูลเชิงปริมาณ
- 2.2 สรณะกระบวนการผลิต(Process Capability)
- 2.3 แผนภูมิควบคุมข้อมูลลักษณะคุณภาพ

เรื่องที่ 3. การควบคุมผลิตภัณฑ์

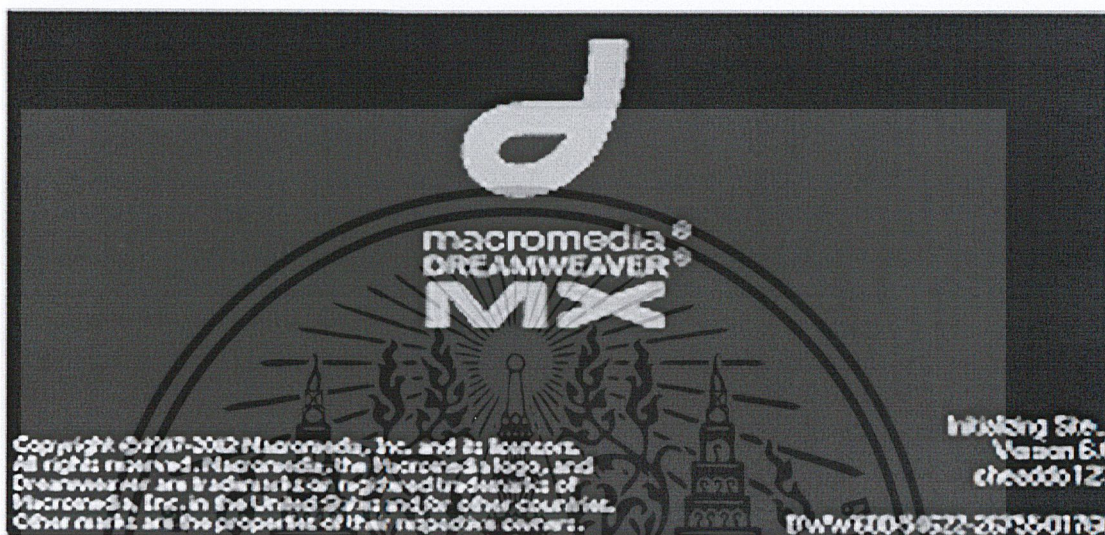
- 3.1 แผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับ
- 3.2 แผนแบบ Attribute
- 3.3 แผนแบบ Variable

เนื้อหาที่นำมาทำโปรแกรมช่วยสอนชิ้นนี้เป็นเนื้อหาที่สรุปใจความสำคัญให้สั้น กระชับรัดกุม เพื่อการง่ายในการศึกษาและทำความเข้าใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ศึกษาโปรแกรมที่ใช้ในงานวิจัย

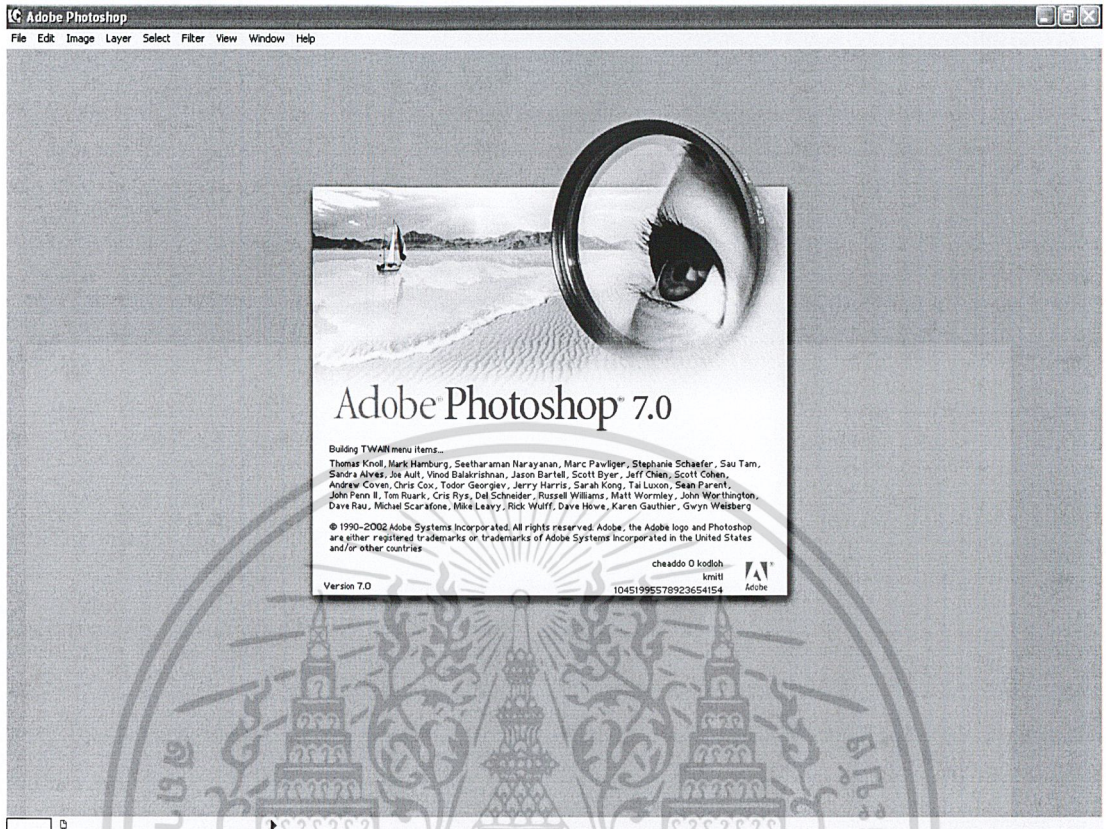
ศึกษาโปรแกรม Dreamweaver MX, Photoshop7, Macromedia Flash ถึงวิธีการใช้งาน หรือวิธีการเรียกใช้ฟังก์ชันการทำงานต่างๆ เพื่อให้เข้าใจและเป็นแนวทาง เพื่อนำมาเขียนพัฒนาโปรแกรม



รูปที่ 23 Dreamweaver MX

Dreamweaver MX เป็นโปรแกรมหลักที่ใช้ในงานวิจัยชิ้นนี้ โปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับการเขียนเว็บเพจ ง่ายต่อการใช้งานแม้ไม่มีความรู้ในส่วนของภาษา HTML ก็สามารถสร้างเว็บเพจได้ เป็นเครื่องมือที่ใช้งานง่ายคล้ายกับโปรแกรมประเภท Frontpage, NetObjects, HomeSite, Hotdog ซึ่งเพียงเราสามารถใช้งานคอมพิวเตอร์ทั่วไปได้และแค่ลากองค์ประกอบของหน้าเว็บที่ต้องการไปวางบนเอกสารแล้วดัดแปลงรูปแบบต่าง ๆ ได้ตามต้องการเราสามารถเห็นหน้าภาพที่ต้องการให้ออกมาในรูปแบบเว็บเพจได้ในเวลาที่ทำงาน สามารถเพิ่มเติมหรือแก้ไขเปลี่ยนแปลงได้ตามความต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 24 Photoshop7

Photoshop7 เป็น โปรแกรมที่ใช้ตกแต่งและตัดต่อภาพที่ใช้ในงานวิจัยชิ้นนี้เนื่องจาก โปรแกรม Dreamweaver นั้นไม่สามารถที่จะใส่สัญลักษณ์ได้ดังนั้นในการใส่สัญลักษณ์หรือรูปภาพ ต้องนำโปรแกรม Photoshop มาตัดแต่งภาพให้ได้ขนาดตามต้องการก่อนจึงจะนำไปติดตั้งไว้ในโปรแกรม Dreamweaver ต่อไป โดยชนิดของไฟล์ภาพที่ใช้นั้นเราใช้ JPG, JPEG และ GIF เพราะเป็นไฟล์ที่มีขนาดเล็กเหมาะกับการนำไปติดตั้งบนอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

macromedia' FLASH™ MX

รูปที่ 25 Macromedia Flash

Macromedia Flash ในงานวิจัยเราได้นำโปรแกรมนี้มาใช้ในการออกแบบเป็นแบบฝึกหัดท้ายบทของแต่ละบทเพราะสามารถทำเป็นภาพเคลื่อนไหว ใส่อudio และลูกเล่นต่างๆ ได้และยังสามารถที่จะเขียนสคริปลงไปในโปรแกรม ได้จึงเหมาะที่จะนำมาทำงานในส่วนนี้

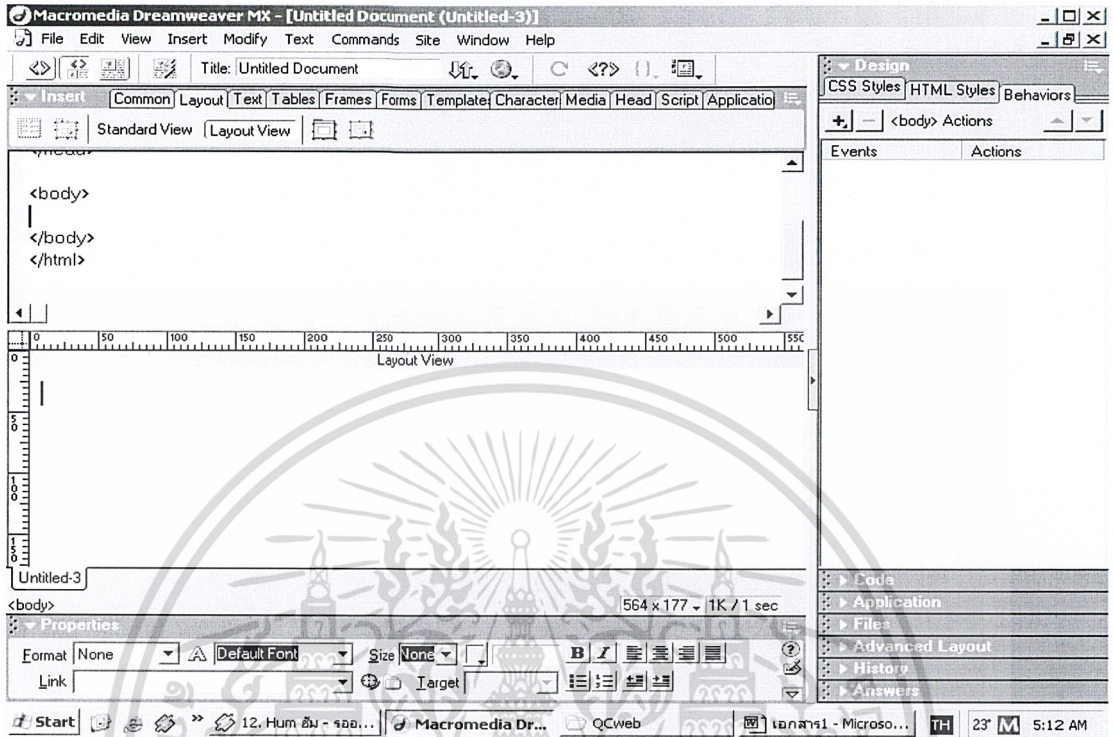
3.3 การออกแบบโปรแกรม

แบ่งเป็นขั้นตอนดังนี้

- กำหนดขอบเขตของเนื้อหาวิชาการควบคุมคุณภาพที่จะทำการพัฒนาทั้งหมด ว่าต้องการให้มีรูปแบบอย่างไร และขอบเขตเท่าใด ใช้โปรแกรมอะไรในการเขียน การติดตั้ง ความเป็นไปได้ของโปรแกรม ตลอดจนวางแผนการทำงานในส่วนการเรียบเรียง จัดทำเอกสาร และเนื้อหาต่างๆ ที่จะนำไปเขียนเป็นงานวิจัย
- เขียนโปรแกรม เราใช้โปรแกรม Dreamweaver MX เป็นโปรแกรมหลักในการเขียน และนำเสนอและนำโปรแกรม Photoshop7 มาช่วยในการตัดต่อภาพที่นำไปติดตั้งในงาน เช่น

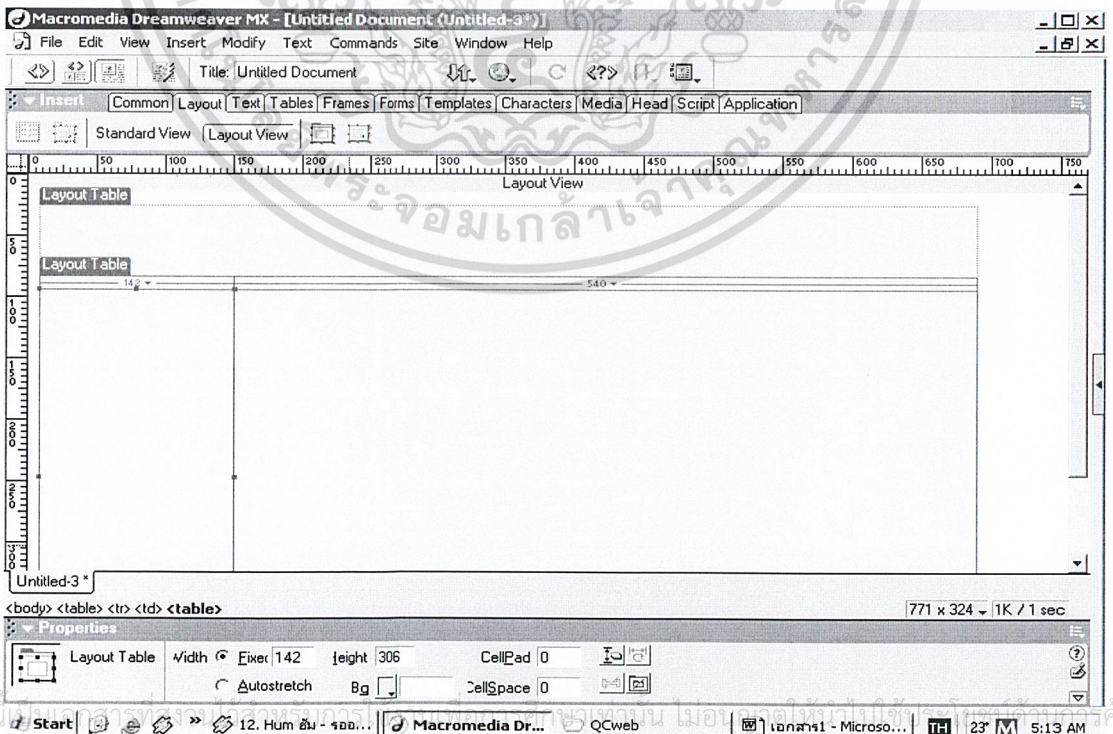
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เปิดโปรแกรม Macromedia Dreamweaver MX ขึ้นมาแล้วสร้างเอกสารใหม่



รูปที่ 26 การสร้างโปรแกรม

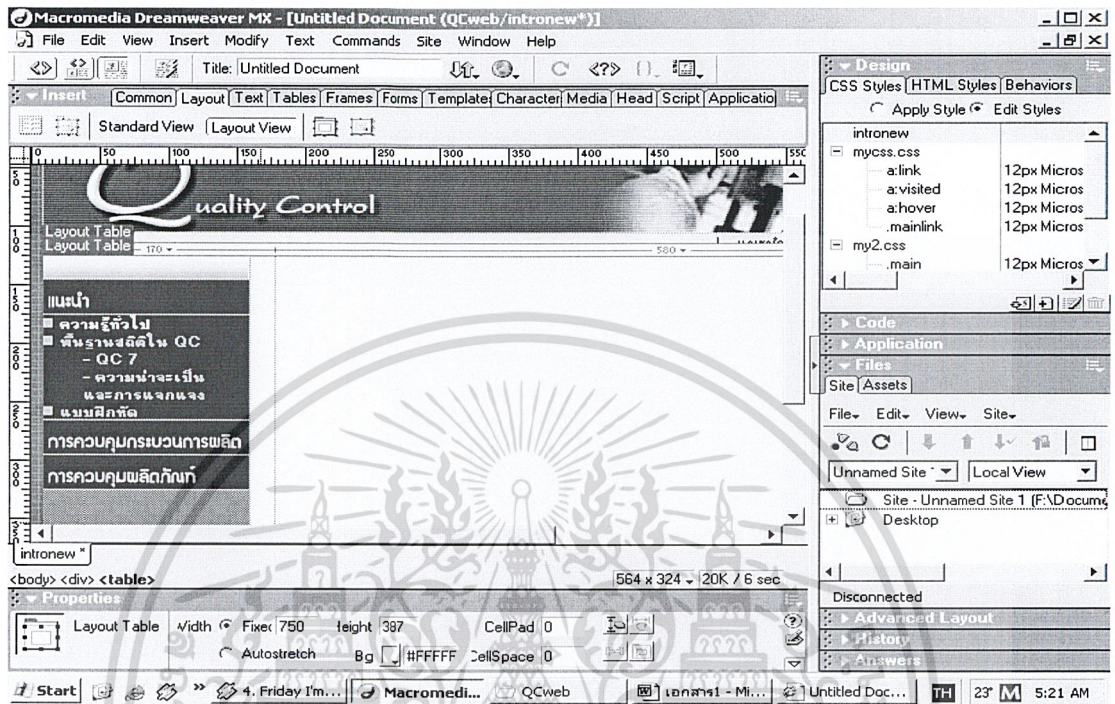
2. วาง layout ตามที่ต้องการ



เอกสารนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนของอาจารย์ ดร. นงนุช นามะกุล อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

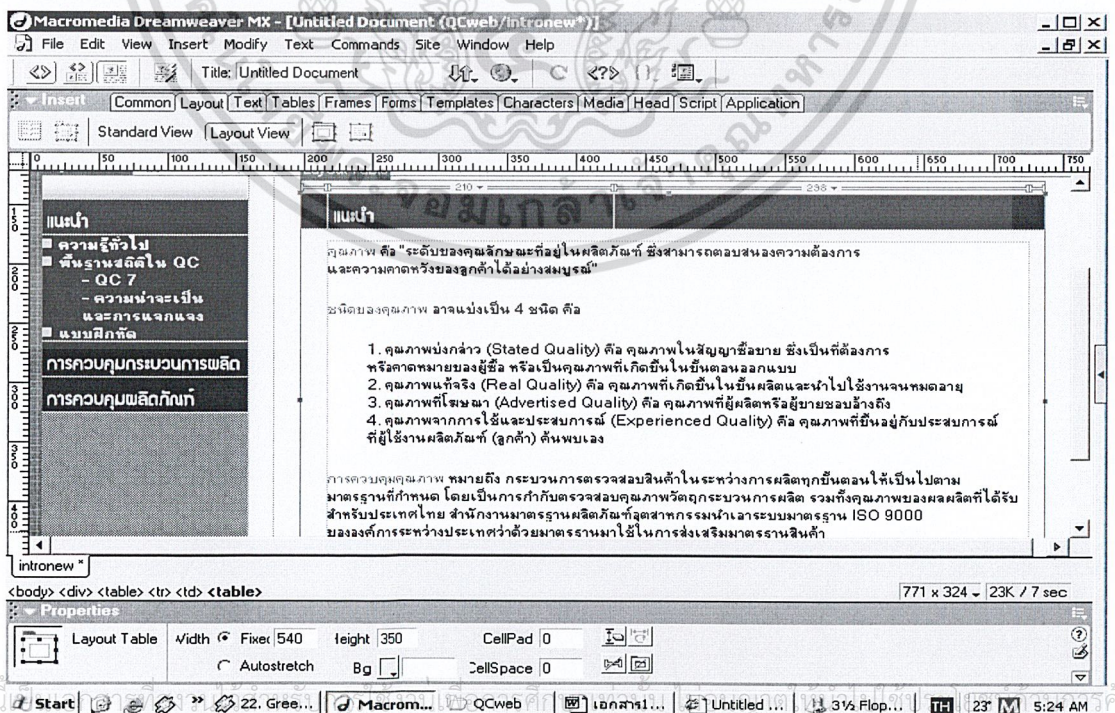
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงรูปที่ 27 การสร้างโปรแกรม 2 ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ใส่รูปที่ได้สร้าง จากโปรแกรม Adobe Photoshop 7.0 , กำหนด พื้นหลัง , สีของตาราง , ข้อความ และการเชื่อมโยง



รูปที่ 28 การสร้างโปรแกรม 3

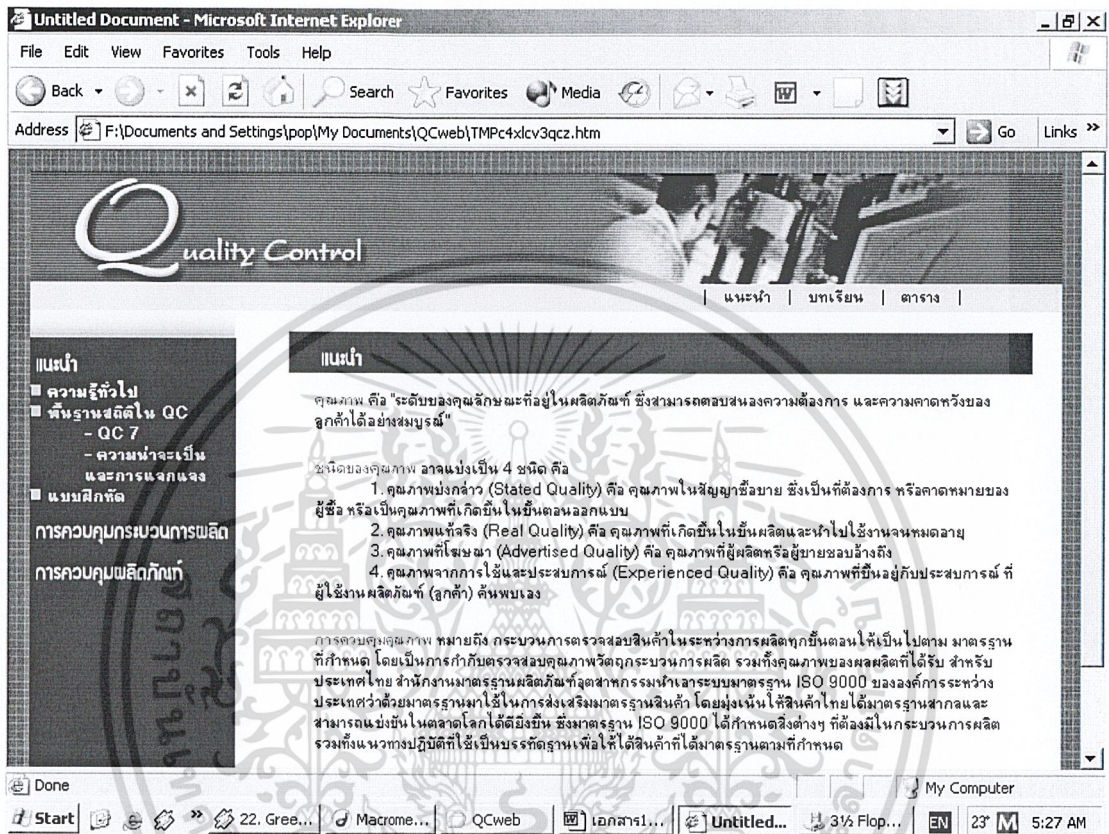
4. ใส่รายละเอียดเนื้อหา ตามที่ต้องการให้ครบ



เอกสารนี้... 22. Gree... Macrom... QCweb... เอกสาร... Untitled... 3 1/2 Flop... 23° M 5:24 AM

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงรูปที่ 29 การสร้างโปรแกรม 4 ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. สามารถดูตัวอย่างการแสดงผลได้โดยกดปุ่ม F12 เพื่อเรียก โปรแกรม Internet Explorer มาแสดงตัวอย่างที่มีการแสดงผลเปิดได้เหมือนบนอินเทอร์เน็ต

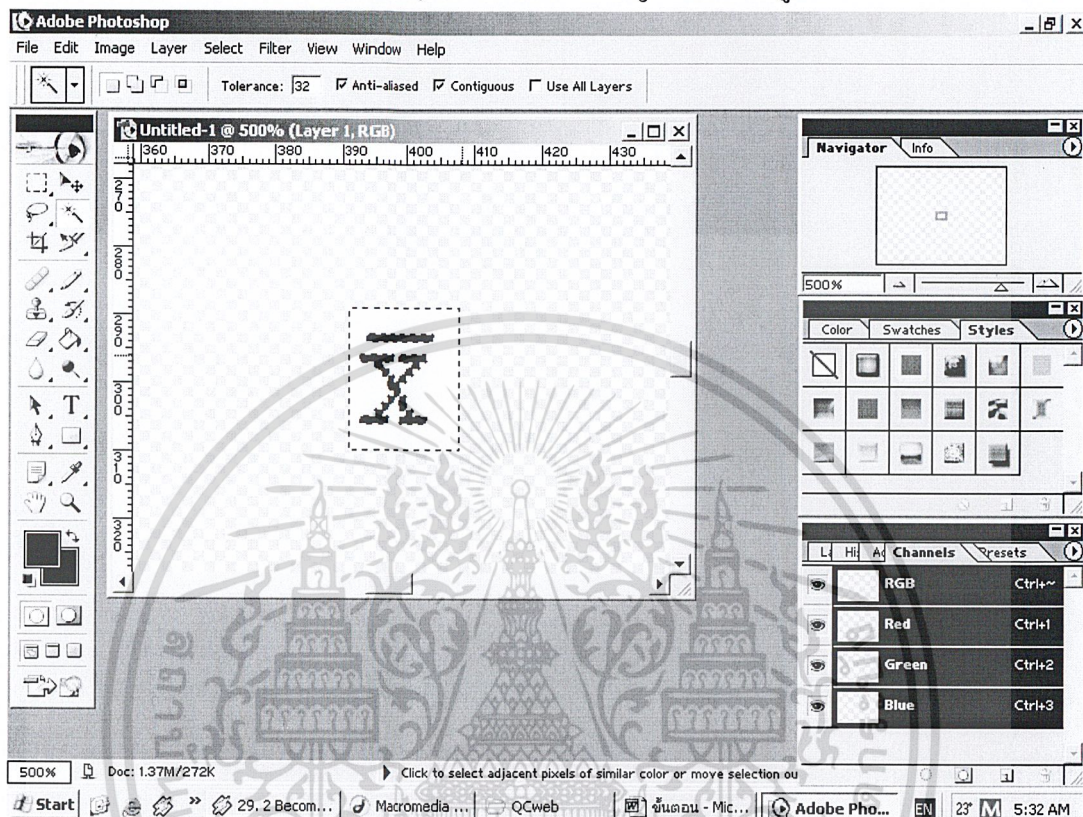


รูปที่ 30 การสร้างโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการทำ Photoshop 7.0 มีดังนี้

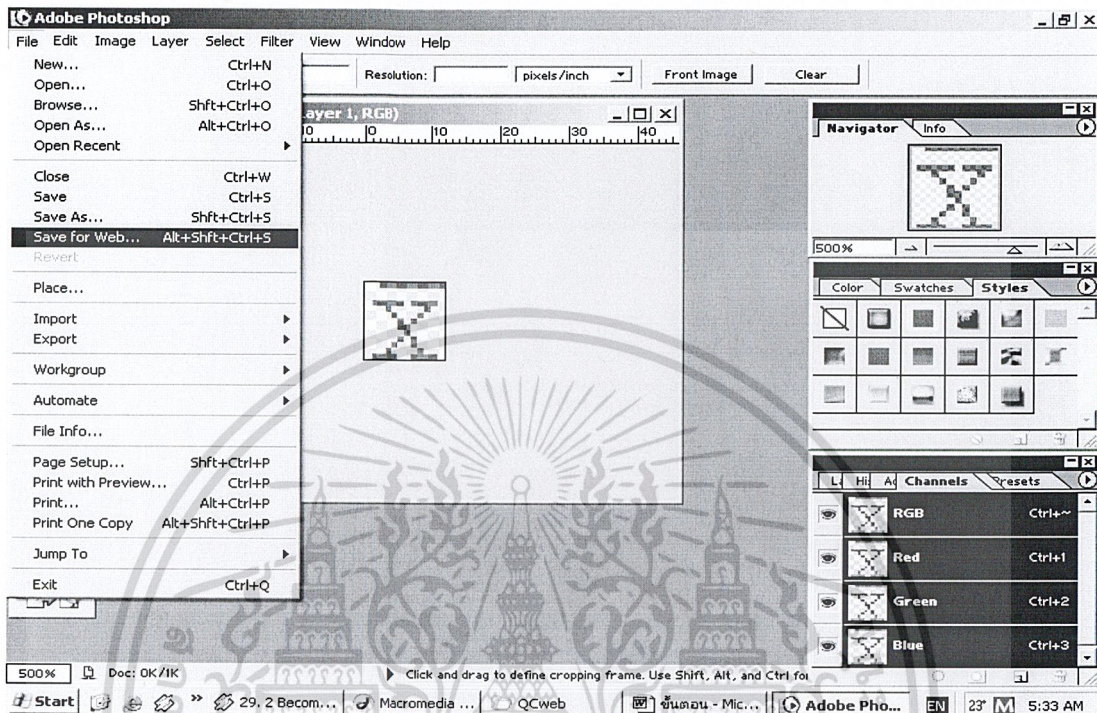
1. เปิดโปรแกรมแล้วสร้าง layer ใหม่ขึ้นมาสัญลักษณ์หรือรูปภาพที่ต้องการใส่ลงไป



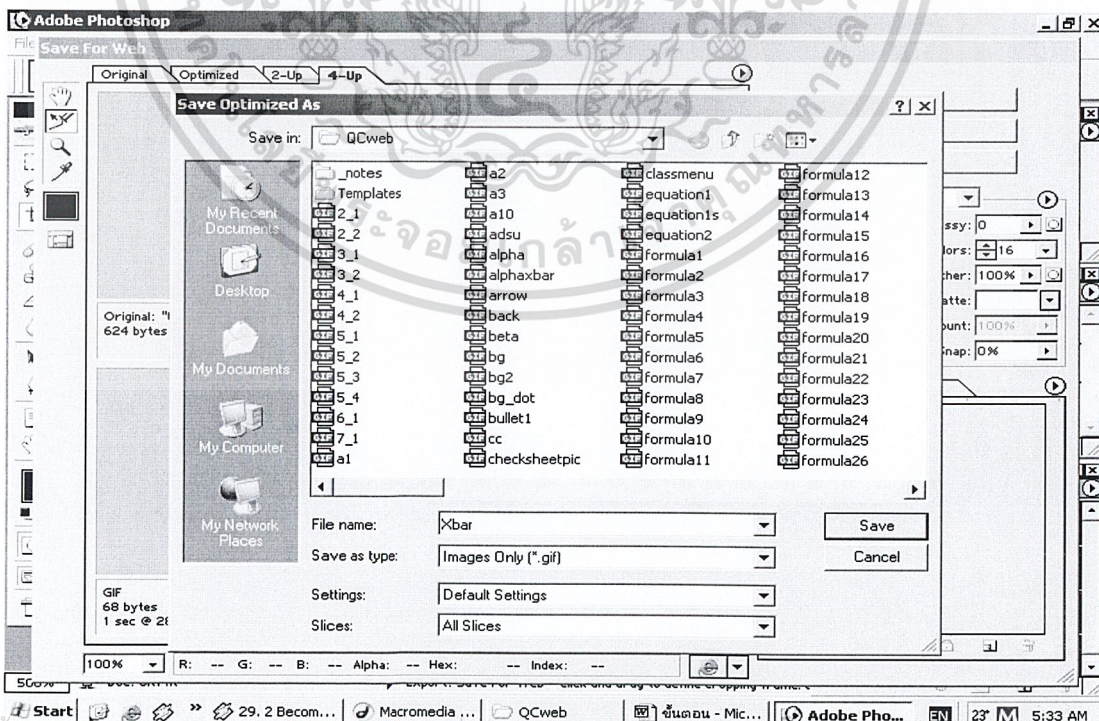
รูปที่ 31 ใช้งาน Photoshop 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. จัดแต่งภาพให้เป็นไปตามความต้องการของงานแล้วทำการบันทึกข้อมูลให้ไว้กับเว็บเพจได้ แล้วนำไฟล์รูปที่ได้ไปประกอบกับโปรแกรม Macromedia Dreamweaver MX ต่อไป



รูปที่ 32 ใช้งาน Photoshop 2

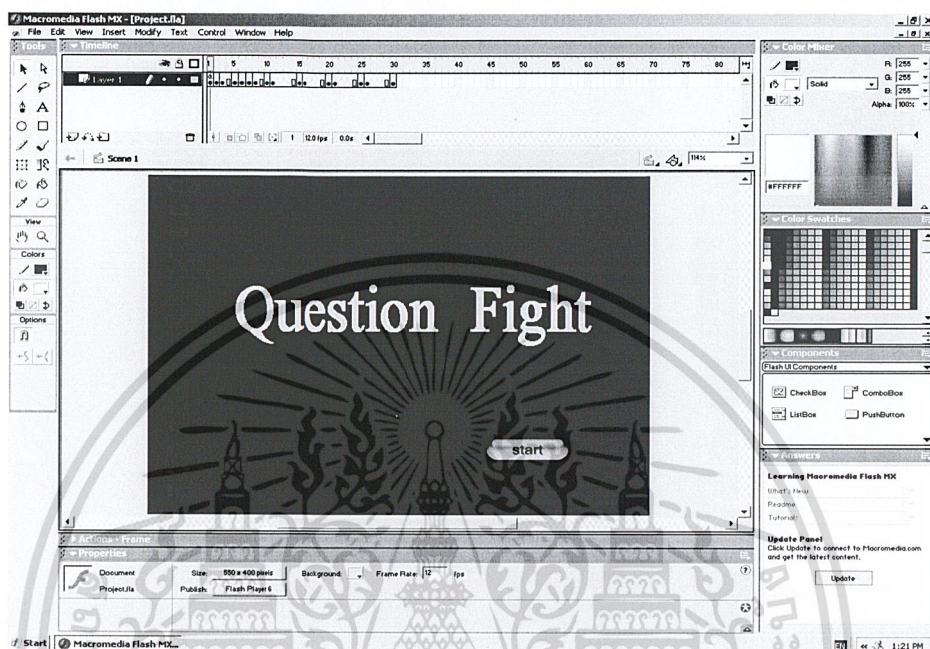


รูปที่ 33 ใช้งาน Photoshop 3

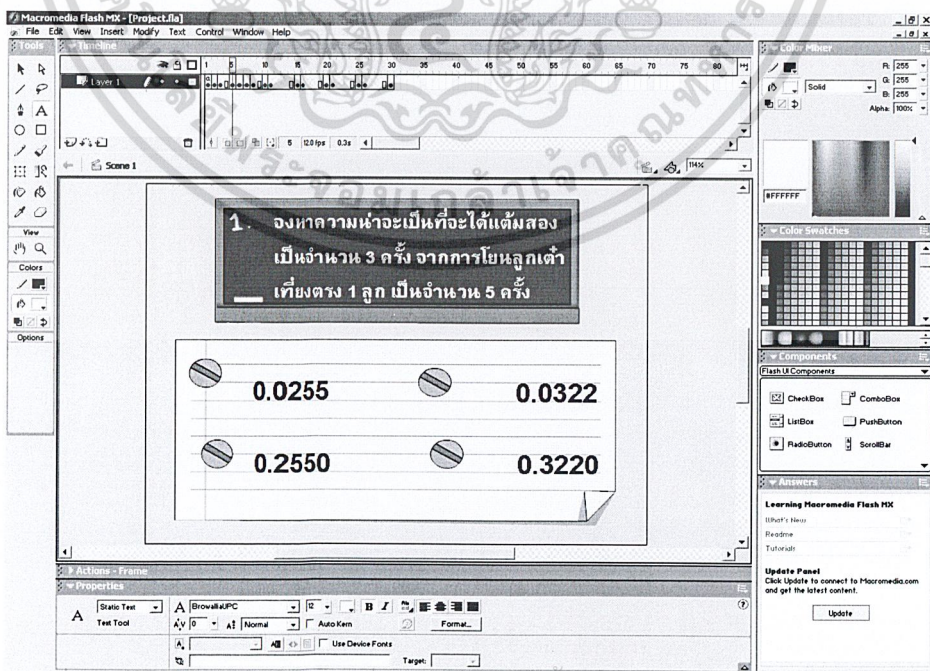
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่ปลอดภัยของนักศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนเว็บไซต์หรือสื่อออนไลน์ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีสร้างชิ้นงานภายในโปรแกรม Flash MX

1. ออกแบบหน้าตาของแต่ละเฟรมที่จำเป็นต้องใช้ทั้งหมด



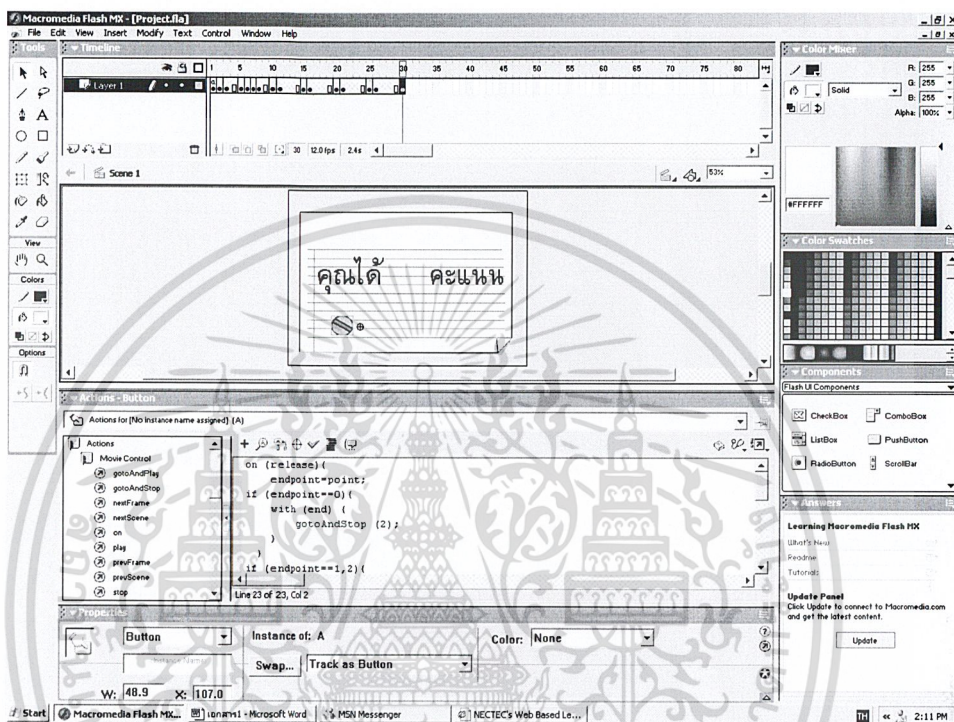
รูปที่ 34 การใช้งาน Flash MX 1



รูปที่ 35 การใช้งาน Flash MX 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การสงวนลิขสิทธิ์ของเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

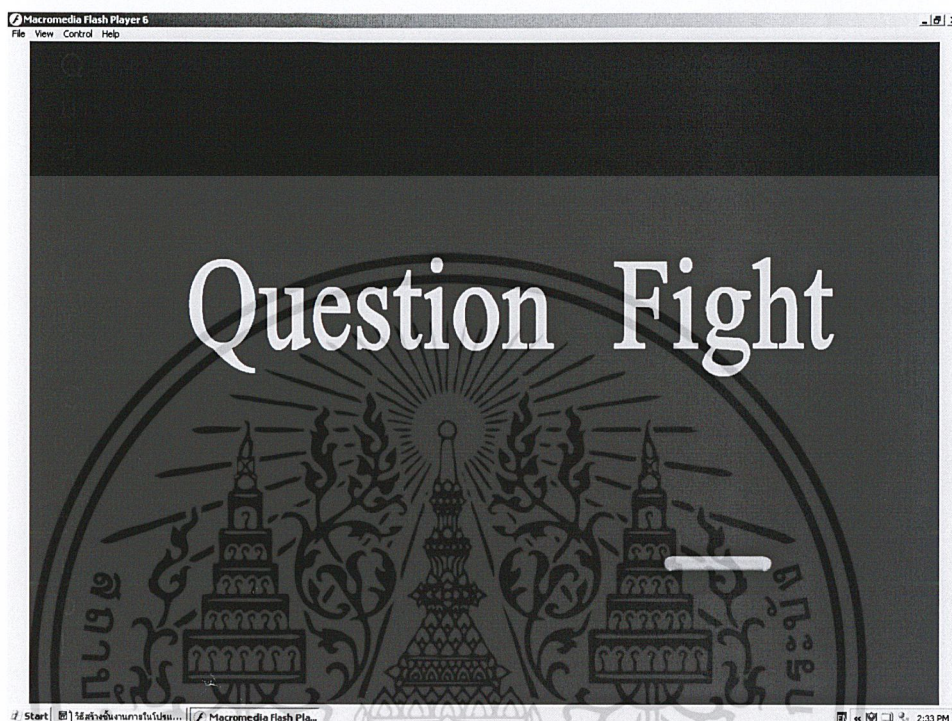
2. วางแผนขั้นตอนการเขียนโปรแกรม (Action Script) ให้ครบทุกขั้นตอน
3. ใส่ Action Script ให้กับแต่ละเฟรมหรือแต่ละวัตถุ



รูปที่ 36 การใช้งาน Flash MX 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. หลังจากทดลองและตรวจสอบการเขียนโปรแกรมแล้ว จึงทำการทดลอง RUN โปรแกรมจริง



รูปที่ 37 การใช้งาน Flash MX 4

- เมื่อทำการเขียนโปรแกรมได้ครอบคลุมเนื้อหาที่กำหนดแล้วก็นำไปติดตั้งบนระบบอินเทอร์เน็ตต่อไป

3.5 การตรวจสอบโปรแกรม

เนื่องจากโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น อาจมีข้อผิดพลาดในการนำเสนอเนื้อหาได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการตรวจสอบเนื้อหาที่นำมาลงบนระบบอินเทอร์เน็ต โดยการนำข้อมูลนำไปลงในระบบอินเทอร์เน็ตมาตรวจสอบกับหนังสือว่ามีความครบถ้วนสมบูรณ์ของเนื้อหาหรือไม่ เพื่อตรวจสอบข้อผิดพลาดหรือข้อบกพร่อง ที่เกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

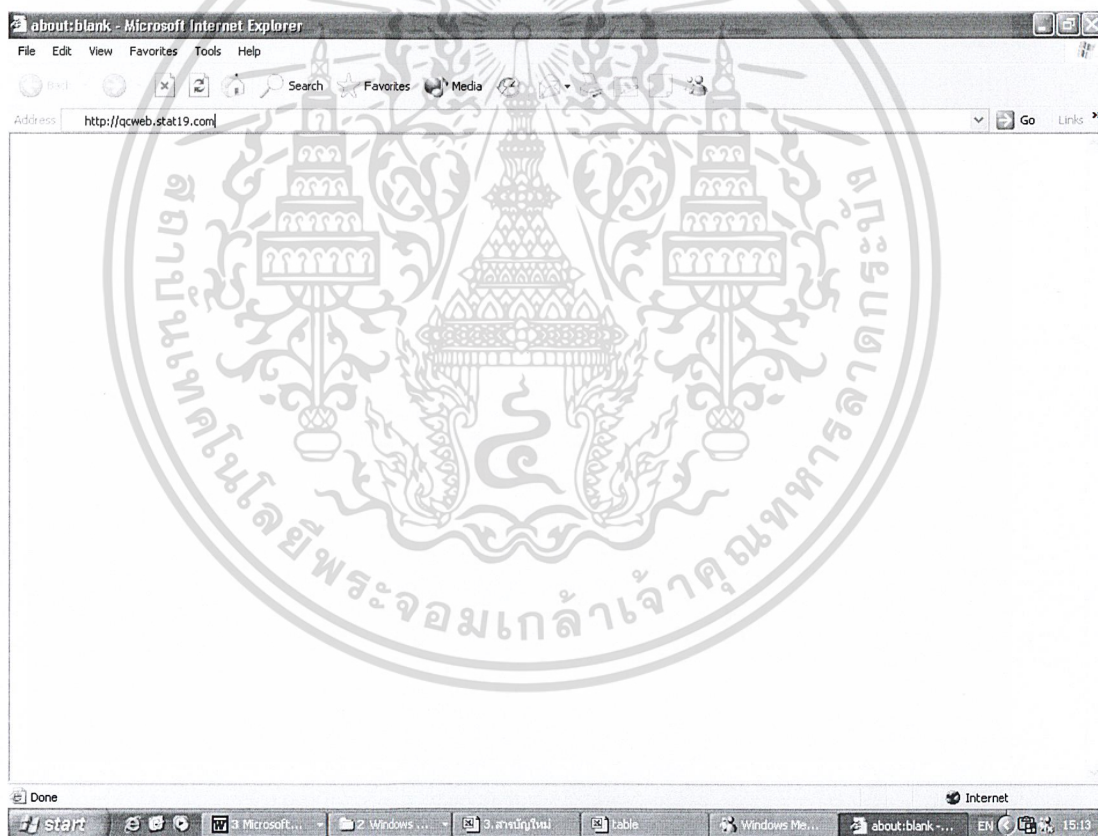
บทที่ 4

ผลการทำปัญหาพิเศษ

ส่วนประกอบต่างๆ ที่สร้างขึ้นในสื่อการสอนเรื่องการควบคุมคุณภาพ

4.1 การเข้าสู่โปรแกรมช่วยสอน

ในการเข้าสู่สื่อการสอนเรื่องการควบคุมคุณภาพจะต้องพิมพ์ URL ของเว็บคือ <http://qcweb.stat19.com> โดยสื่อการสอนมีหน้าตาต่างดังนี้



รูปที่ 38 แสดงหน้าจอ URL ของเว็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 39 แสดงหน้าจอคำสั่งเมื่อเข้าสู่โปรแกรม

แถบขวามือสามารถที่จะคลิกได้เพื่อที่จะนำเข้าสู่บทเรียนต่างๆ 3 บทเมื่อคลิกไปที่บทเรียนแต่ละบทก็จะมีหัวข้อย่อยให้เลือกเรียนได้แต่ถ้าต้องการจะไปบทอื่นก็สามารถที่จะเลือกคลิกไปได้เลย

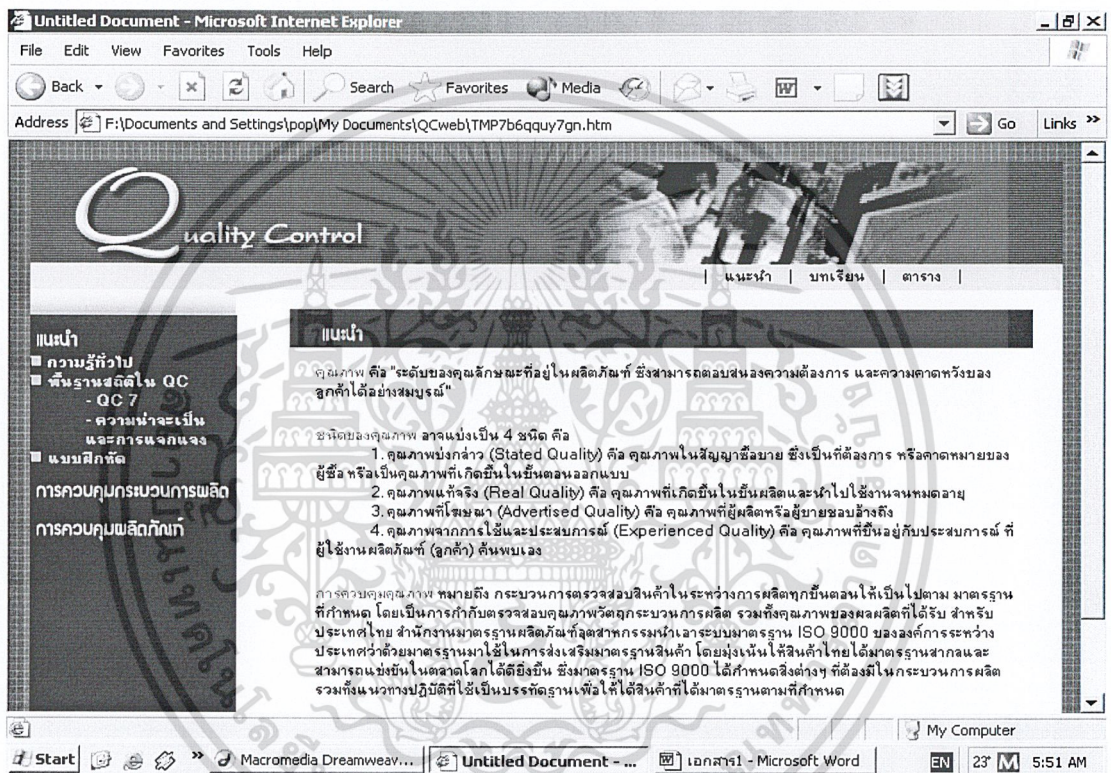
- แถบด้านบน
- แนะนำ เมื่อคลิกจะเข้าสู่หน้าแรกของเว็บเพจ
 - บทเรียนเมื่อคลิกเข้าไปจะปรากฏหน้าแรกของบทเรียน
 - ตาราง จะมีตารางต่างๆ ที่จำเป็นที่ใช้ในการเรียน QC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 บทเรียนแนะนำ

เมื่อเข้าสู่เว็บเพจแล้วภายในบทแนะนำจะประกอบด้วย 3 ส่วนใหญ่ คือ ความรู้ทั่วไป พื้นฐานสถิติที่ใช้ใน QC และแบบฝึกหัด

- ความรู้ทั่วไป จะกล่าวถึง ความหมายต่างๆ ของการควบคุมคุณภาพ ว่ามีอะไรบ้าง ชนิดของคุณภาพมีกี่ชนิด และความรู้ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพ



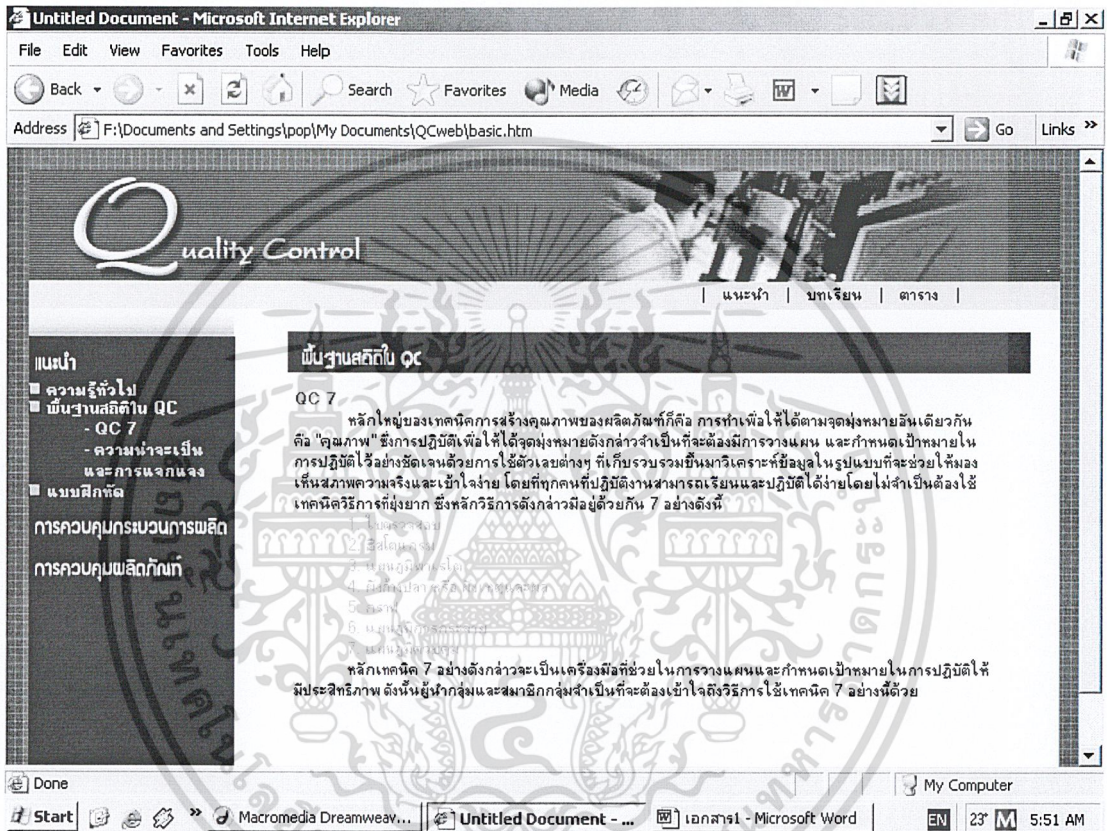
รูปที่ 40 แสดงตัวอย่างหน้าจอเมื่อคลิกเลือกความรู้ทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พื้นฐานสถิติที่ใช้ใน QC จะประกอบไปด้วย

ความน่าจะเป็นและการแจกแจง จะบอกถึงการแจกแจงและความน่าจะเป็นที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพว่าใช้การแจกแจงใดบ้าง ใช้ความน่าจะเป็นชนิดใด

QC 7 บอกถึงหลักและความหมายของ ว่ามีอะไรบ้าง การสร้าง สร้างอย่างไร



รูปที่ 41 แสดงตัวอย่างหน้าจอเมื่อคลิกเลือกพื้นฐานทางสถิติใน QC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่น เมื่อคลิกเลือกแผนภูมิการกระจายจะได้เหมือนในรูป ที่ 46

รูปที่ 42 ตัวอย่างบทเรียนQC7 ในส่วนของแผนภูมิการกระจาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 บทเรียนการควบคุมกระบวนการผลิต

บทเรียนนี้ประกอบไปด้วย

- แผนภูมิควบคุมเชิงปริมาณ จะบอกถึงความหมาย การสร้างแผนภูมิ $\bar{X} - R$ และการสร้างแผนภูมิ $\bar{X} - S$ พร้อมทั้งสูตรต่างๆ ที่ใช้ในการหาวิธีการแก้ไขและปรับปรุง

The screenshot shows a web browser window titled 'Untitled Document - Microsoft Internet Explorer'. The address bar shows 'F:\Documents and Settings\pop\My Documents\QCweb\XbarR.htm'. The page content is a training module for Quality Control, specifically focusing on process control. The main heading is 'การควบคุมกระบวนการผลิต' (Process Control). Below this, there is a section titled 'การสร้าง $\bar{X} - R$ Chart (ในที่นี้จะยกตัวอย่าง โยเกิร์ต) มีขั้นตอนดังนี้' (Creating $\bar{X} - R$ Chart (in this example, yogurt) has the following steps). Step 1 is 'เลือกลักษณะคุณภาพ เราจะเลือกลักษณะคุณภาพต่าง ๆ ของโยเกิร์ตดังนี้' (Select quality characteristics. We will select different quality characteristics of yogurt as follows):

- รสชาติ (Taste)
- กลิ่น (Smell)
- สี (Color)
- ความเข้มข้น (Concentration)
- ปริมาณ (Quantity)

 Step 2 is 'เลือกวิธีสุ่มตัวอย่าง ในการเลือกกลุ่มตัวอย่างนั้นมีวิธีการในการเลือกกลุ่มตัวอย่าง 2 วิธี คือ' (Select sampling method. In selecting a sample group, there are two methods:

- วิธีเลือกทีละจุดเฉพาะ (Instant time method) เก็บตัวอย่างมาโดยติดกัน เช่น เลือกชิ้นส่วนที่ผลิตจากเครื่องจักร เครื่องหนึ่งทีละขณะนั้นมา 4 ชิ้น เป็นกลุ่มที่ 1 จากนั้นอีก 1 หรือ 2 ชั่วโมงจึงมาเก็บอีก 4 ชิ้น เป็นกลุ่มที่ 2 เป็นต้น
- วิธีเลือกกลุ่มข้อมูลจากผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในช่วงเวลาหนึ่ง (Period of time method) เช่น เลือกชิ้นส่วนมา 4 ชิ้นจากจำนวนทั้งหมดที่ผลิตได้ใน 1 ชั่วโมงที่ผ่านมา หลังจากนั้นอีก 1 ชั่วโมง ก็เลือกอีก 4 ชิ้นจากจำนวนทั้งหมดเป็นกลุ่มที่ 2 เป็นต้น

 The text concludes that both methods have pros and cons, but the period of time method is preferred because it provides more information over time, allowing for easier identification of causes.

รูปที่ 43 ตัวอย่างบทเรียนแผนภูมิควบคุมเชิงปริมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สรรณกะระบวนการผลิต ประกอบไปด้วยการหา Cp และ Cpk สูตรการคำนวณและวิธีวิเคราะห์ผลที่ออกมา
- แผนภูมิข้อมูลลักษณะคุณภาพ จะบอกถึงวิธีการสร้าง แผนภูมิ p แผนภูมิ np แผนภูมิ c และแผนภูมิ u จะบอกถึงสูตรการคำนวณ รูปกราฟที่ได้และตัวอย่างเพื่อความเข้าใจ

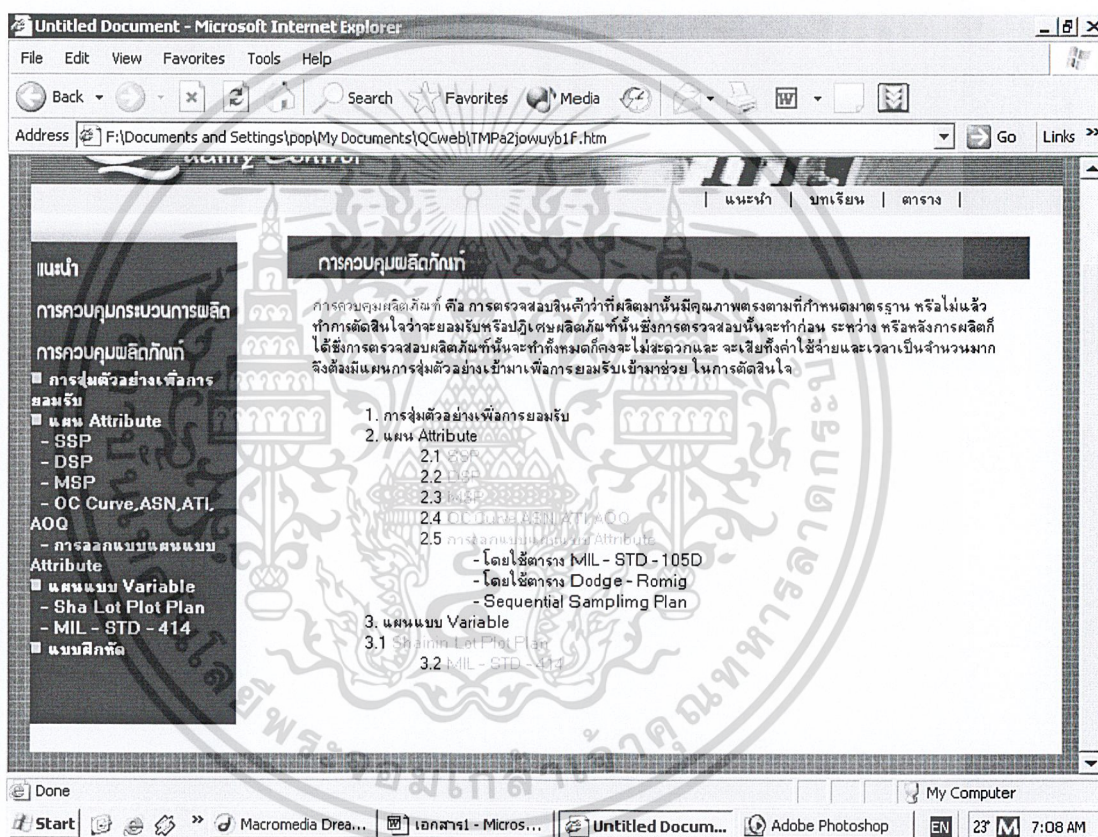
รูปที่ 44 ตัวอย่างบทเรียนแผนภูมิข้อมูลลักษณะคุณภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 บทเรียนการควบคุมผลิตภัณท์

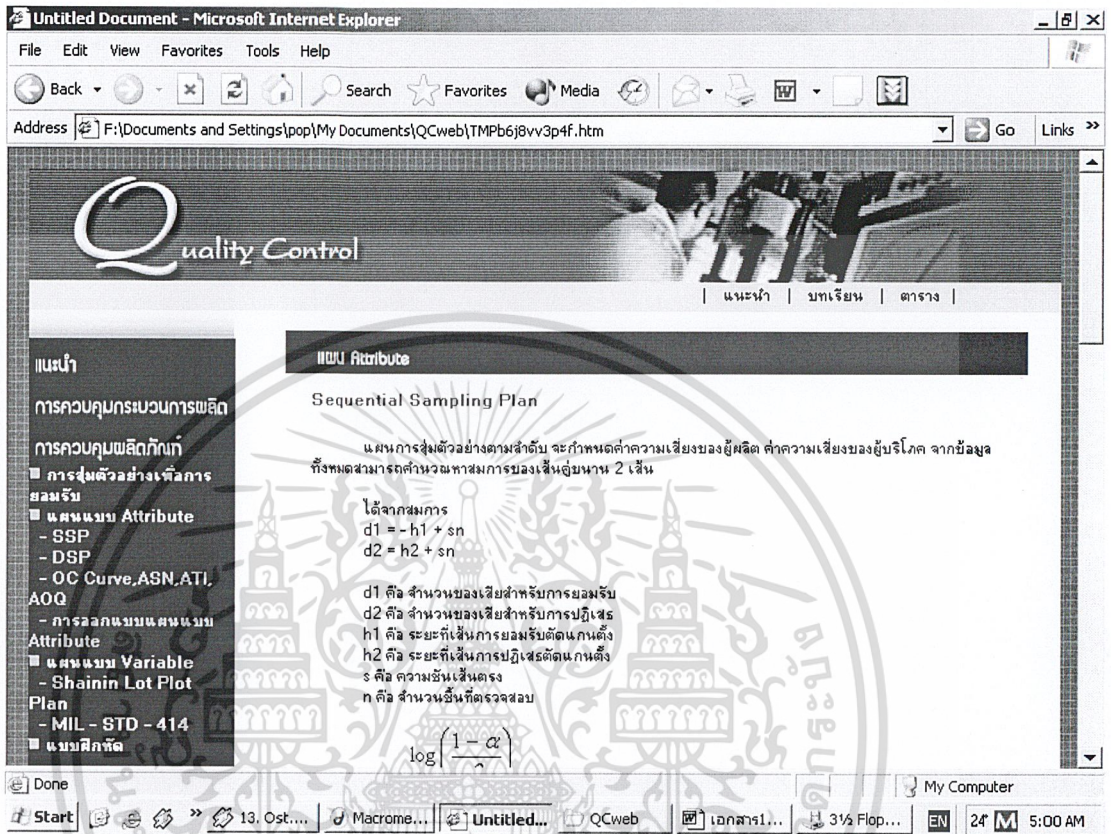
เป็นบทเรียนที่กล่าวถึงการควบคุมผลิตภัณท์ประกอบไปด้วย

- การสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับ
- แผนแบบ Attribute และ แผนแบบ Variable จะบอกถึงขั้นตอนและวิธีการหาแผนแบบนี้ การใช้ตารางช่วยในการคำนวณค่าและตัวอย่างการคำนวณ และความหมายของสัญลักษณ์ต่างๆ



รูปที่ 45 ตัวอย่างบทเรียนแผนแบบ Attribute

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Untitled Document - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Home Search Favorites Media Print Mail

Address <F:\Documents and Settings\pop\My Documents\QCweb\TMPb6j8vv3p4f.htm> Go Links

Quality Control

หน้าแรก | บทเรียน | ตาราง

Attribute

Sequential Sampling Plan

แผนการสุ่มตัวอย่างตามลำดับ จะกำหนดค่าความเสี่ยงของยูมีลิต ค่าความเสี่ยงของยูบีโรค จากข้อมูลทั้งหมดสามารถคำนวณหาผลการของเส้นอุ้มนาน 2 เส้น

ได้จากสมการ
 $d1 = -h1 + sn$
 $d2 = h2 + sn$

d1 คือ ส่วนของเสียสำหรับการยอมรับ
d2 คือ ส่วนของเสียสำหรับการปฏิเสธ
h1 คือ ระยะที่เส้นการยอมรับตัดแกนตั้ง
h2 คือ ระยะที่เส้นการปฏิเสธตัดแกนตั้ง
s คือ ความผันแปรตรง
n คือ จำนวนชิ้นที่ตรวจสอบ

$\log\left(\frac{1-\alpha}{\alpha}\right)$

Done My Computer

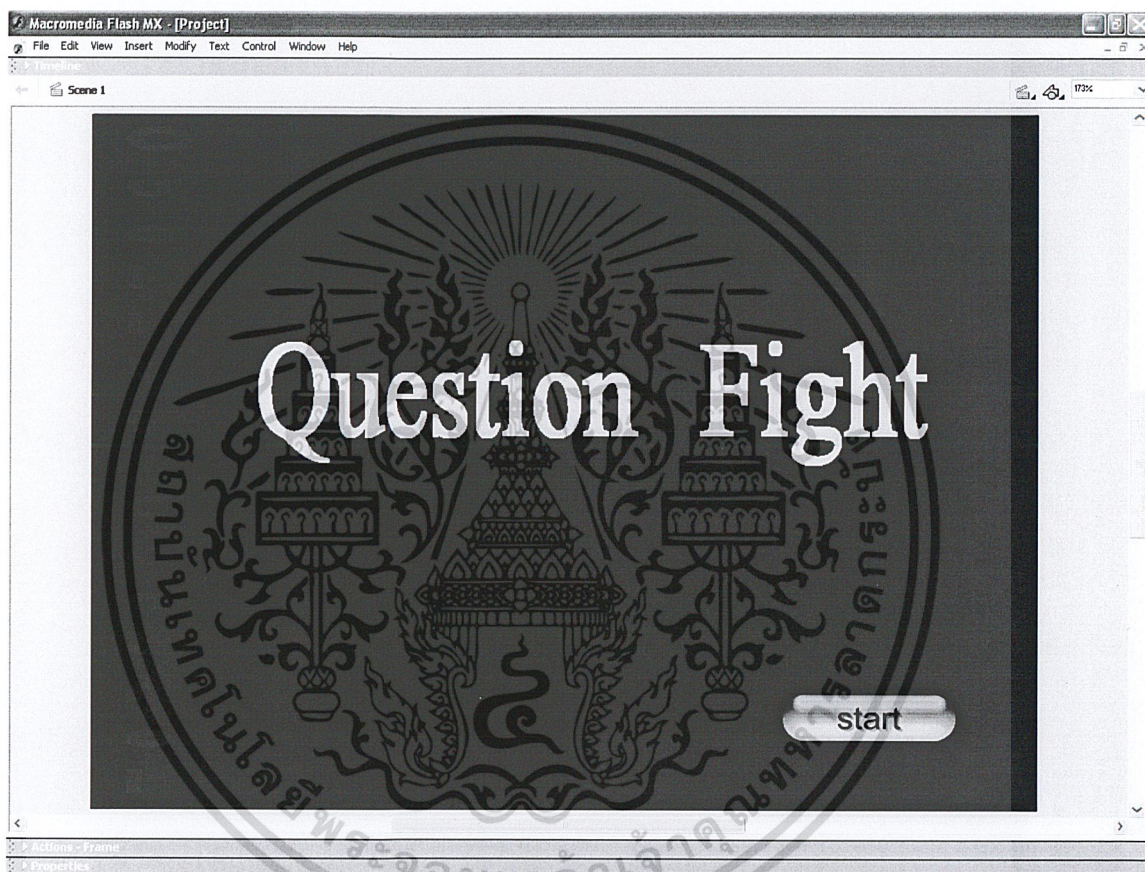
Start 13. Ost... Macrome... Untitled... QCweb เอกสาร1... 3 1/2 Flop... EN 24' M 5:00 AM

รูปที่ 46 ตัวอย่างบทเรียนแผนแบบ Variable

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 แบบฝึกหัด

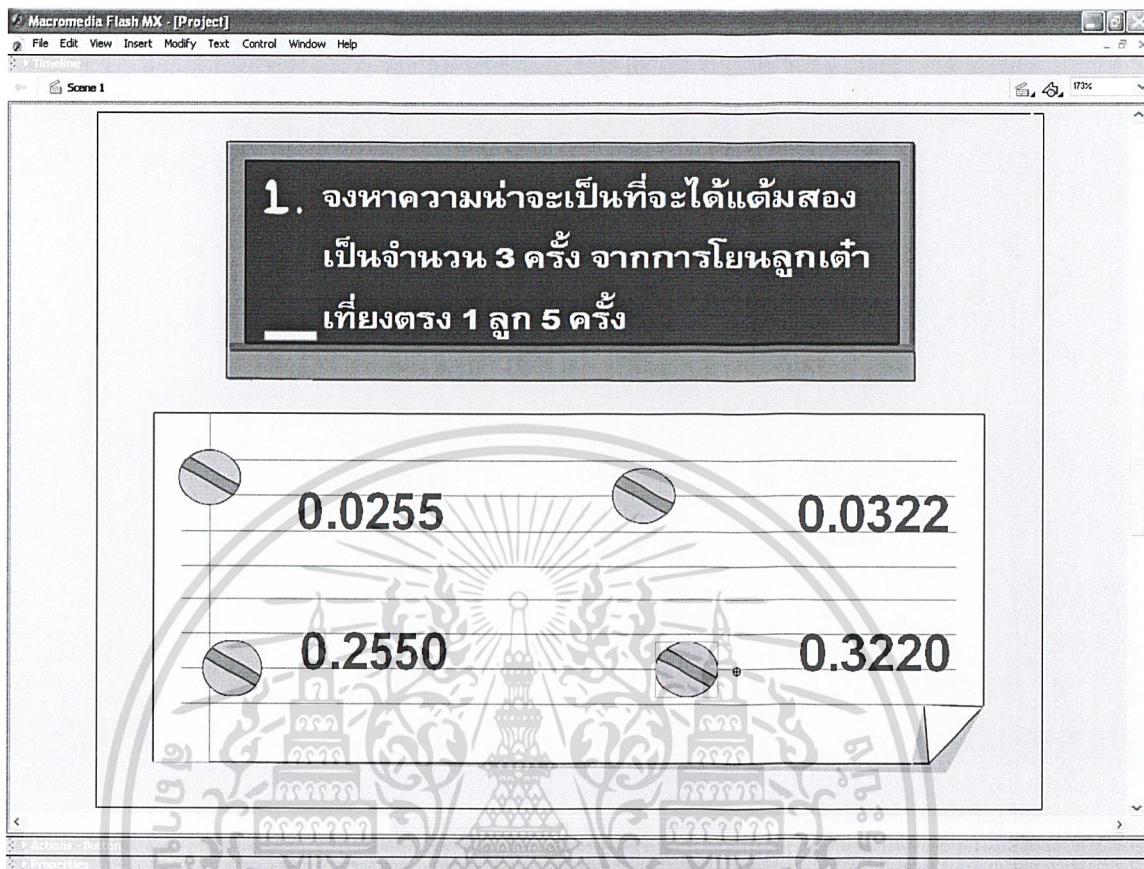
ในส่วนของแบบฝึกหัดท้ายบทของแต่ละบทจะเป็น Flash ในรูปแบบที่เป็นคำถามให้เลือกตอบ โดยคำถามในแต่ละบทจะมีให้ทำ 5 ข้อด้วยกัน โดยทำไปได้ที่ละข้อจนครบ 5 ข้อแล้วสรุปคะแนนออกมาให้ผู้ตอบดูโดยไม่มีการเฉลย ในส่วนของแบบฝึกหัดจะเป็นดังตัวอย่าง



รูปที่ 47 ตัวอย่างแบบฝึกหัด

- หน้าแรกจะเป็นหน้าอินโทรเมื่อเริ่มทำจะคลิกที่ปุ่ม Start เมื่อคลิกแล้วจะเข้าสู่คำถามข้อแรก

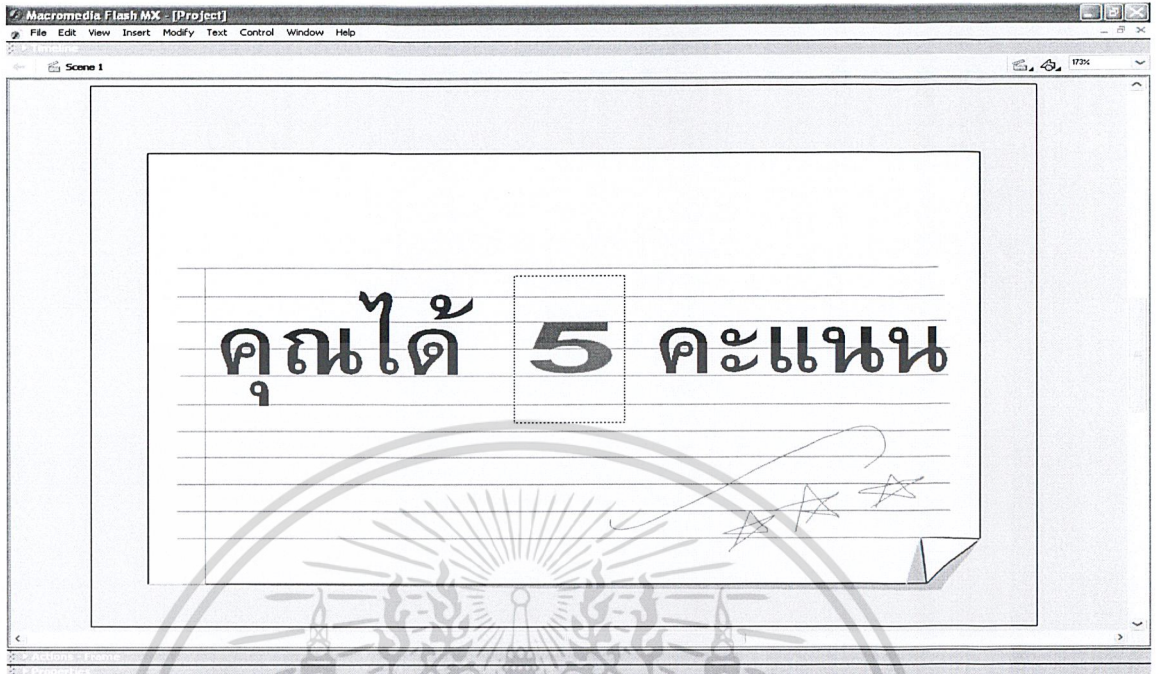
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 48 ตัวอย่างคำถาม

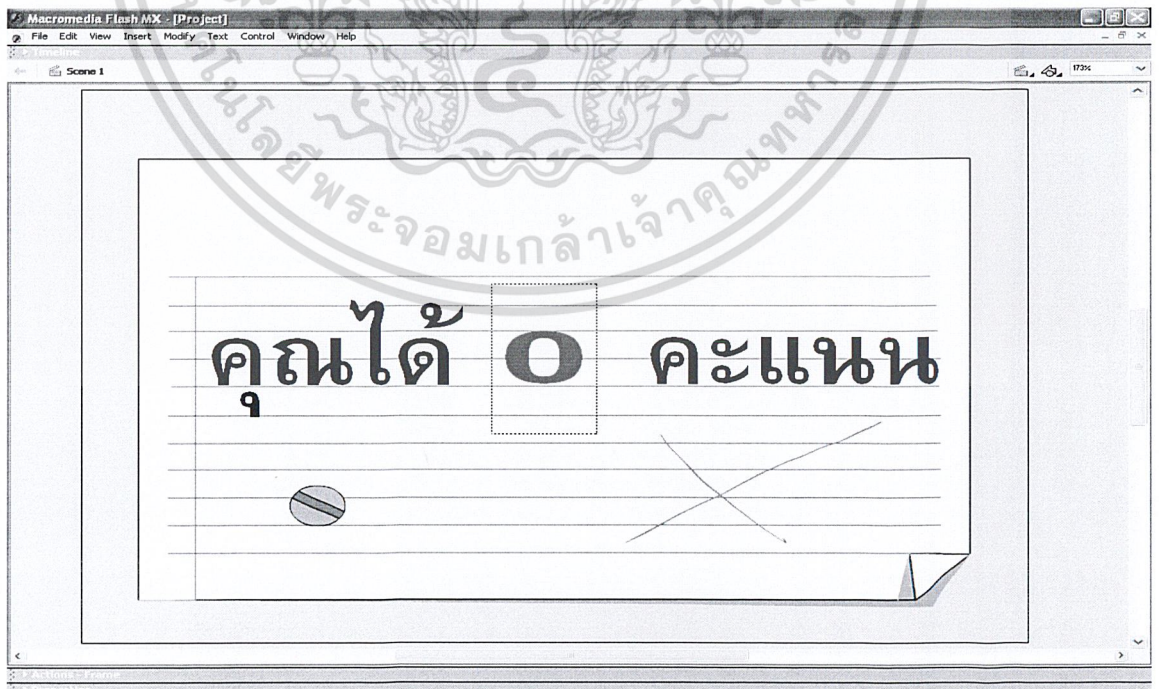
- ตัวอย่างคำถาม ในรูปแบบของคำถามจะเป็นในรูปแบบนี้ เมื่อคลิกคำตอบข้อ 1 แล้วจะผ่านไปคำถามข้อ 2 จะเป็นเช่นนี้จนครบ 5 ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 49 รวมคะแนน 1

- เมื่อตอบคำถามครบ 5 ข้อแล้วหน้าคะแนนจะปรากฏออกมาโดยจะมีคะแนนที่ผู้เรียนสามารถทำได้ออกมา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงรูปที่ 50 รวมคะแนน 2

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

โปรแกรมช่วยสอนวิชาการควบคุมคุณภาพ ได้พัฒนาขึ้นโดยใช้โปรแกรม Macromedia Dream Weaver MX, Photoshop7 และFlash MX โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นสื่อช่วยในการเรียนการสอนวิชาการควบคุมคุณภาพในระดับปริญญาตรี โปรแกรมได้แบ่งเนื้อหาของบทเรียนทั้งหมดออกเป็น 3 เรื่องคือ

- สถิติเบื้องต้นที่ใช้ในวิชาการควบคุมคุณภาพ
- การควบคุมการผลิต
- การควบคุมผลิตภัณฑ์

โปรแกรมได้ออกแบบหน้าตาต่างของบทเรียนในลักษณะเป็นปุ่มเลือก ซึ่งจะปรากฏทุกหน้าของบทเรียน ผู้ใช้สามารถเลือกไปเรียนในหน้าต่อไป หรือกลับไปเรียนในหน้าที่ผ่านมา หรือแม้แต่จะออกจากบทเรียนหนึ่งไปสู่อีกบทเรียนหนึ่งก็กระทำได้ง่าย ในแต่ละบทเรียนจะมีแบบฝึกหัดเพื่อให้ผู้ใช้ทดสอบความรู้ด้วยตนเองเมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จ โปรแกรมจะพิมพ์คะแนนทดสอบให้ อนึ่งโปรแกรมนี้ได้ออกแบบให้ใช้งานบน Microsoft Internet Explorer version เพื่อให้เห็นผลบนอินเทอร์เน็ต ได้นอกจากนี้ โปรแกรมสามารถแสดง รูปภาพและเสียงประกอบเพื่อให้บทเรียนมีความน่าสนใจยิ่งขึ้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

ถึงแม้ว่าคณะผู้จัดทำ ได้ทำการพัฒนาโปรแกรมช่วยสอน เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการศึกษาแต่อย่างไรก็ตามเนื้อหาและความสะดวกในการใช้งาน อาจไม่ครบถ้วนทุกความต้องการสำหรับผู้วิจัย จึงขอเสนอแนะไว้ในกรณีที่มีผู้สนใจ ต้องการปรับปรุงและพัฒนาโปรแกรม และนำไปใช้งาน ดังนี้

5.2.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นเป็นการถ่ายทอดความรู้ ความคิด และจินตนาการของผู้ออกแบบออกมาเป็นตัวโปรแกรม ดังนั้นการพัฒนาโปรแกรมจะขึ้นอยู่กับผู้จัดทำเป็นหลัก

5.2.2 ถึงแม้ว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้จะผ่านการทดสอบ และแก้ไขข้อบกพร่องแล้วในระดับหนึ่ง แต่อย่างไรก็ตามคณะผู้จัดทำยังคาดว่าโปรแกรมนี้ น่าจะได้รับการพัฒนาแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



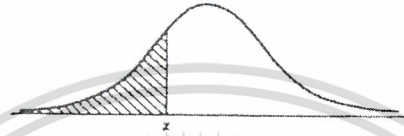
ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 1 การแจกแจงแบบปกติ

TABLE 1 Values of the Standard Normal Distribution Function

$$\Phi(z) = \int_{-\infty}^z \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2}u^2\right) du = P(Z \leq z)$$



z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-3.	.0013	.0010	.0007	.0005	.0003	.0002	.0002	.0001	.0001	.0000
-2.9	.0019	.0018	.0017	.0017	.0016	.0016	.0015	.0015	.0014	.0014
-2.8	.0026	.0025	.0024	.0023	.0023	.0022	.0021	.0021	.0020	.0019
-2.7	.0035	.0034	.0033	.0032	.0031	.0030	.0029	.0028	.0027	.0026
-2.6	.0047	.0045	.0044	.0043	.0041	.0040	.0039	.0038	.0037	.0036
-2.5	.0062	.0060	.0059	.0057	.0055	.0054	.0052	.0051	.0049	.0048
-2.4	.0082	.0080	.0078	.0075	.0073	.0071	.0069	.0068	.0066	.0064
-2.3	.0107	.0104	.0102	.0099	.0096	.0094	.0091	.0089	.0087	.0084
-2.2	.0139	.0136	.0132	.0129	.0126	.0122	.0119	.0116	.0113	.0110
-2.1	.0179	.0174	.0170	.0166	.0162	.0158	.0154	.0150	.0146	.0143
-2.0	.0228	.0222	.0217	.0212	.0207	.0202	.0197	.0192	.0188	.0183
-1.9	.0287	.0281	.0274	.0268	.0262	.0256	.0250	.0244	.0238	.0233
-1.8	.0359	.0352	.0344	.0336	.0329	.0322	.0314	.0307	.0300	.0294
-1.7	.0446	.0436	.0427	.0418	.0409	.0401	.0392	.0384	.0375	.0367
-1.6	.0548	.0537	.0526	.0516	.0505	.0495	.0485	.0475	.0465	.0455
-1.5	.0668	.0655	.0643	.0630	.0618	.0606	.0594	.0582	.0570	.0559
-1.4	.0808	.0793	.0778	.0764	.0749	.0735	.0722	.0708	.0694	.0681
-1.3	.0968	.0951	.0934	.0918	.0901	.0885	.0869	.0853	.0838	.0823
-1.2	.1151	.1131	.1112	.1093	.1075	.1056	.1038	.1020	.1003	.0985
-1.1	.1357	.1335	.1314	.1292	.1271	.1251	.1230	.1210	.1190	.1170
-1.0	.1587	.1562	.1539	.1515	.1492	.1469	.1446	.1423	.1401	.1379
-.9	.1841	.1814	.1788	.1762	.1736	.1711	.1685	.1660	.1635	.1611
-.8	.2119	.2090	.2061	.2033	.2005	.1977	.1949	.1922	.1894	.1867
-.7	.2420	.2389	.2358	.2327	.2297	.2266	.2236	.2206	.2177	.2148
-.6	.2743	.2709	.2676	.2643	.2611	.2578	.2546	.2514	.2483	.2451
-.5	.3085	.3050	.3015	.2981	.2946	.2912	.2877	.2843	.2810	.2776
-.4	.3446	.3409	.3372	.3336	.3300	.3264	.3228	.3192	.3156	.3121
-.3	.3821	.3783	.3745	.3707	.3669	.3632	.3594	.3557	.3520	.3483
-.2	.4207	.4168	.4129	.4090	.4052	.4013	.3974	.3936	.3897	.3859
-.1	.4602	.4562	.4522	.4483	.4443	.4404	.4364	.4325	.4286	.4247
0	.5000	.4960	.4920	.4880	.4840	.4801	.4761	.4721	.4681	.4641

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 1 การแจกแจงแบบปกติ (ต่อ)

TABLE 1 (Continued)

$\frac{X_i - \mu}{\sigma}$	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
+0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
+0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
+0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
+0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
+0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
+0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
+0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
+0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
+0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8079	0.8106	0.8133
+0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
+1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
+1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
+1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
+1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
+1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
+1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
+1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
+1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
+1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
+1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
+2.0	0.9773	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
+2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
+2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
+2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
+2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
+2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
+2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
+2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
+2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
+2.9	0.9981	0.9982	0.9983	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
+3.0	0.99865	0.99869	0.99874	0.99878	0.99882	0.99886	0.99889	0.99893	0.99896	0.99900
+3.1	0.99903	0.99906	0.99910	0.99913	0.99915	0.99918	0.99921	0.99924	0.99926	0.99929
+3.2	0.99931	0.99934	0.99936	0.99938	0.99940	0.99942	0.99944	0.99946	0.99948	0.99950
+3.3	0.99952	0.99953	0.99955	0.99957	0.99958	0.99960	0.99961	0.99962	0.99964	0.99965
+3.4	0.99966	0.99967	0.99969	0.99970	0.99971	0.99972	0.99973	0.99974	0.99975	0.99976
+3.5	0.99977	0.99978	0.99978	0.99979	0.99980	0.99981	0.99981	0.99982	0.99983	0.99983

* Proportion of total area under the curve that is under the proportion of the curve from $-\infty$ to $(X_i - \mu)/\sigma$ (X_i represents any desired value of the variable X).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2 ตารางการ แจกแจงแบบปัวร์ซอง

TABLE 2 The Poisson Distribution $P(c) = \frac{(np_0)^c}{c!} e^{-np_0}$ (Cumulative Values Are in Parentheses).

$c \backslash np_0$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
0	0.905 (0.905)	0.819 (0.819)	0.741 (0.741)	0.670 (0.670)	0.607 (0.607)
1	0.091 (0.996)	0.164 (0.983)	0.222 (0.963)	0.268 (0.938)	0.303 (0.910)
2	0.004 (1.000)	0.016 (0.999)	0.033 (0.996)	0.054 (0.992)	0.076 (0.986)
3		0.010 (1.000)	0.004 (1.000)	0.007 (0.999)	0.013 (0.999)
4				0.001 (1.000)	0.001 (1.000)

$c \backslash np_0$	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	0.549 (0.549)	0.497 (0.497)	0.449 (0.449)	0.406 (0.406)	0.368 (0.368)
1	0.329 (0.878)	0.349 (0.845)	0.359 (0.808)	0.366 (0.772)	0.368 (0.736)
2	0.099 (0.977)	0.122 (0.967)	0.144 (0.952)	0.166 (0.938)	0.184 (0.920)
3	0.020 (0.997)	0.028 (0.995)	0.039 (0.991)	0.049 (0.987)	0.061 (0.981)
4	0.003 (1.000)	0.005 (1.000)	0.008 (0.999)	0.011 (0.998)	0.016 (0.997)
5			0.001 (1.000)	0.002 (1.000)	0.003 (1.000)

$c \backslash np_0$	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
0	0.333 (0.333)	0.301 (0.301)	0.273 (0.273)	0.247 (0.247)	0.223 (0.223)
1	0.366 (0.699)	0.361 (0.662)	0.354 (0.627)	0.345 (0.592)	0.335 (0.558)
2	0.201 (0.900)	0.217 (0.879)	0.230 (0.857)	0.242 (0.834)	0.251 (0.809)
3	0.074 (0.974)	0.087 (0.966)	0.100 (0.957)	0.113 (0.947)	0.126 (0.935)
4	0.021 (0.995)	0.026 (0.992)	0.032 (0.989)	0.039 (0.986)	0.047 (0.982)
5	0.004 (0.999)	0.007 (0.999)	0.009 (0.998)	0.011 (0.997)	0.014 (0.996)
6	0.001 (1.000)	0.001 (1.000)	0.002 (1.000)	0.003 (1.000)	0.004 (1.000)

$c \backslash np_0$	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0
0	0.202 (0.202)	0.183 (0.183)	0.165 (0.165)	0.150 (0.150)	0.135 (0.135)
1	0.323 (0.525)	0.311 (0.494)	0.298 (0.463)	0.284 (0.434)	0.271 (0.406)
2	0.258 (0.783)	0.264 (0.758)	0.268 (0.731)	0.270 (0.704)	0.271 (0.677)
3	0.138 (0.921)	0.149 (0.907)	0.161 (0.892)	0.171 (0.875)	0.180 (0.857)
4	0.055 (0.976)	0.064 (0.971)	0.072 (0.964)	0.081 (0.956)	0.090 (0.947)
5	0.018 (0.994)	0.022 (0.993)	0.026 (0.990)	0.031 (0.987)	0.036 (0.983)
6	0.005 (0.999)	0.006 (0.999)	0.008 (0.998)	0.010 (0.997)	0.012 (0.995)
7	0.001 (1.000)	0.001 (1.000)	0.002 (1.000)	0.003 (1.000)	0.004 (0.999)
8					0.001 (1.000)

Continued

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2 ตารางการ แจกแจงแบบปัวร์ซอง (ต่อ)

TABLE 2 (Continued)

c	np_0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
0		0.123 (0.123)	0.111 (0.111)	0.100 (0.100)	0.091 (0.091)	0.082 (0.082)
1		0.257 (0.380)	0.244 (0.355)	0.231 (0.331)	0.218 (0.309)	0.205 (0.287)
2		0.270 (0.650)	0.268 (0.623)	0.265 (0.596)	0.261 (0.570)	0.256 (0.543)
3		0.189 (0.839)	0.197 (0.820)	0.203 (0.799)	0.209 (0.779)	0.214 (0.757)
4		0.099 (0.938)	0.108 (0.928)	0.117 (0.916)	0.125 (0.904)	0.134 (0.891)
5		0.042 (0.980)	0.048 (0.976)	0.054 (0.970)	0.060 (0.964)	0.067 (0.958)
6		0.015 (0.995)	0.017 (0.993)	0.021 (0.991)	0.024 (0.988)	0.028 (0.986)
7		0.004 (0.999)	0.005 (0.998)	0.007 (0.998)	0.008 (0.996)	0.010 (0.996)
8		0.001 (1.000)	0.002 (1.000)	0.002 (1.000)	0.003 (0.999)	0.003 (0.999)
9					0.001 (1.000)	0.001 (1.000)
c	np_0	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0
0		0.074 (0.074)	0.067 (0.067)	0.061 (0.061)	0.055 (0.055)	0.050 (0.050)
1		0.193 (0.267)	0.182 (0.249)	0.170 (0.231)	0.160 (0.215)	0.149 (0.199)
2		0.251 (0.518)	0.245 (0.494)	0.238 (0.469)	0.231 (0.446)	0.224 (0.423)
3		0.218 (0.736)	0.221 (0.715)	0.223 (0.692)	0.224 (0.670)	0.224 (0.647)
4		0.141 (0.877)	0.149 (0.864)	0.156 (0.848)	0.162 (0.832)	0.168 (0.815)
5		0.074 (0.951)	0.080 (0.944)	0.087 (0.935)	0.094 (0.926)	0.101 (0.916)
6		0.032 (0.983)	0.036 (0.980)	0.041 (0.976)	0.045 (0.971)	0.050 (0.966)
7		0.012 (0.995)	0.014 (0.994)	0.016 (0.992)	0.019 (0.990)	0.022 (0.988)
8		0.004 (0.999)	0.005 (0.999)	0.006 (0.998)	0.007 (0.997)	0.008 (0.996)
9		0.001 (1.000)	0.001 (1.000)	0.002 (1.000)	0.002 (0.999)	0.003 (0.999)
10					0.001 (1.000)	0.001 (1.000)
c	np_0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5
0		0.045 (0.045)	0.041 (0.041)	0.037 (0.037)	0.033 (0.033)	0.030 (0.030)
1		0.140 (0.185)	0.130 (0.171)	0.122 (0.159)	0.113 (0.146)	0.106 (0.136)
2		0.216 (0.401)	0.209 (0.380)	0.201 (0.360)	0.193 (0.339)	0.185 (0.321)
3		0.224 (0.625)	0.223 (0.603)	0.222 (0.582)	0.219 (0.558)	0.216 (0.537)
4		0.173 (0.798)	0.178 (0.781)	0.182 (0.764)	0.186 (0.744)	0.189 (0.726)
5		0.107 (0.905)	0.114 (0.895)	0.120 (0.884)	0.126 (0.870)	0.132 (0.858)
6		0.056 (0.961)	0.061 (0.956)	0.066 (0.950)	0.071 (0.941)	0.077 (0.935)
7		0.025 (0.986)	0.028 (0.984)	0.031 (0.981)	0.035 (0.976)	0.038 (0.973)
8		0.010 (0.996)	0.011 (0.995)	0.012 (0.993)	0.015 (0.991)	0.017 (0.990)
9		0.003 (0.999)	0.004 (0.999)	0.005 (0.998)	0.006 (0.997)	0.007 (0.997)
10		0.001 (1.000)	0.001 (1.000)	0.002 (1.000)	0.002 (0.999)	0.002 (0.999)
11					0.001 (1.000)	0.001 (1.000)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2 ตารางการ แจกแจงแบบปัวซอง (ต่อ)

TABLE 2 (Continued)

$c \backslash np_0$	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0
0	0.027 (0.027)	0.025 (0.025)	0.022 (0.022)	0.020 (0.020)	0.018 (0.018)
1	0.098 (0.125)	0.091 (0.116)	0.085 (0.107)	0.079 (0.099)	0.073 (0.091)
2	0.177 (0.302)	0.169 (0.285)	0.161 (0.268)	0.154 (0.253)	0.147 (0.238)
3	0.213 (0.515)	0.209 (0.494)	0.205 (0.473)	0.200 (0.453)	0.195 (0.433)
4	0.191 (0.706)	0.193 (0.687)	0.194 (0.667)	0.195 (0.648)	0.195 (0.628)
5	0.138 (0.844)	0.143 (0.830)	0.148 (0.815)	0.152 (0.800)	0.157 (0.785)
6	0.083 (0.927)	0.088 (0.918)	0.094 (0.909)	0.099 (0.899)	0.104 (0.889)
7	0.042 (0.969)	0.047 (0.965)	0.051 (0.960)	0.055 (0.954)	0.060 (0.949)
8	0.019 (0.988)	0.022 (0.987)	0.024 (0.984)	0.027 (0.981)	0.030 (0.979)
9	0.008 (0.996)	0.009 (0.996)	0.010 (0.994)	0.012 (0.993)	0.013 (0.992)
10	0.003 (0.999)	0.003 (0.999)	0.004 (0.998)	0.004 (0.997)	0.005 (0.997)
11	0.001 (1.000)	0.001 (1.000)	0.001 (0.999)	0.002 (0.999)	0.002 (0.999)
12			0.001 (1.000)	0.001 (1.000)	0.001 (1.000)
$c \backslash np_0$	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5
0	0.017 (0.017)	0.015 (0.015)	0.014 (0.014)	0.012 (0.012)	0.011 (0.011)
1	0.068 (0.085)	0.063 (0.078)	0.058 (0.072)	0.054 (0.066)	0.050 (0.061)
2	0.139 (0.224)	0.132 (0.210)	0.126 (0.198)	0.119 (0.185)	0.113 (0.174)
3	0.190 (0.414)	0.185 (0.395)	0.180 (0.378)	0.174 (0.359)	0.169 (0.343)
4	0.195 (0.609)	0.195 (0.590)	0.193 (0.571)	0.192 (0.551)	0.190 (0.533)
5	0.160 (0.769)	0.163 (0.753)	0.166 (0.737)	0.169 (0.720)	0.171 (0.704)
6	0.110 (0.879)	0.114 (0.867)	0.119 (0.856)	0.124 (0.844)	0.128 (0.832)
7	0.064 (0.943)	0.069 (0.936)	0.073 (0.929)	0.078 (0.922)	0.082 (0.914)
8	0.033 (0.976)	0.036 (0.972)	0.040 (0.969)	0.043 (0.965)	0.046 (0.960)
9	0.015 (0.991)	0.017 (0.989)	0.019 (0.988)	0.021 (0.986)	0.023 (0.983)
10	0.006 (0.997)	0.007 (0.996)	0.008 (0.996)	0.009 (0.995)	0.011 (0.994)
11	0.002 (0.999)	0.003 (0.999)	0.003 (0.999)	0.004 (0.999)	0.004 (0.998)
12	0.001 (1.000)	0.001 (1.000)	0.001 (1.000)	0.001 (1.000)	0.001 (0.999)
13					0.001 (1.000)
$c \backslash np_0$	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0
0	0.010 (0.010)	0.009 (0.009)	0.008 (0.008)	0.008 (0.008)	0.007 (0.007)
1	0.046 (0.056)	0.043 (0.052)	0.039 (0.047)	0.037 (0.045)	0.034 (0.041)
2	0.106 (0.162)	0.101 (0.153)	0.095 (0.142)	0.090 (0.135)	0.084 (0.125)
3	0.163 (0.325)	0.157 (0.310)	0.152 (0.294)	0.146 (0.281)	0.140 (0.265)
4	0.188 (0.513)	0.185 (0.495)	0.182 (0.476)	0.179 (0.460)	0.176 (0.441)

Continued

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2 ตารางการ แจกแจงแบบปัวซอง (ต่อ)

TABLE 2 (Continued)

$c \backslash np_0$	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0
5	0.172 (0.685)	0.174 (0.669)	0.175 (0.651)	0.175 (0.635)	0.176 (0.617)
6	0.132 (0.817)	0.136 (0.805)	0.140 (0.791)	0.143 (0.778)	0.146 (0.763)
7	0.087 (0.904)	0.091 (0.896)	0.096 (0.887)	0.100 (0.878)	0.105 (0.868)
8	0.050 (0.954)	0.054 (0.950)	0.058 (0.945)	0.061 (0.939)	0.065 (0.933)
9	0.026 (0.980)	0.028 (0.978)	0.031 (0.976)	0.034 (0.973)	0.036 (0.969)
10	0.012 (0.992)	0.013 (0.991)	0.015 (0.991)	0.016 (0.989)	0.018 (0.987)
11	0.005 (0.997)	0.006 (0.997)	0.006 (0.997)	0.007 (0.996)	0.008 (0.995)
12	0.002 (0.999)	0.002 (0.999)	0.002 (0.999)	0.003 (0.999)	0.003 (0.998)
13	0.001 (1.000)	0.001 (1.000)	0.001 (1.000)	0.001 (1.000)	0.001 (0.999)
14					0.001 (1.000)
$c \backslash np_0$	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
0	0.002 (0.002)	0.001 (0.001)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)
1	0.015 (0.017)	0.006 (0.007)	0.003 (0.003)	0.001 (0.001)	0.000 (0.000)
2	0.045 (0.062)	0.022 (0.029)	0.011 (0.014)	0.005 (0.006)	0.002 (0.002)
3	0.089 (0.151)	0.052 (0.081)	0.029 (0.043)	0.015 (0.021)	0.007 (0.009)
4	0.134 (0.285)	0.091 (0.172)	0.057 (0.100)	0.034 (0.055)	0.019 (0.028)
5	0.161 (0.446)	0.128 (0.300)	0.092 (0.192)	0.061 (0.116)	0.038 (0.066)
6	0.161 (0.607)	0.149 (0.449)	0.122 (0.314)	0.091 (0.091)	0.063 (0.129)
7	0.138 (0.745)	0.149 (0.598)	0.140 (0.454)	0.117 (0.324)	0.090 (0.219)
8	0.103 (0.848)	0.131 (0.729)	0.140 (0.594)	0.132 (0.456)	0.113 (0.332)
9	0.069 (0.917)	0.102 (0.831)	0.124 (0.718)	0.132 (0.588)	0.124 (0.457)
10	0.041 (0.958)	0.071 (0.902)	0.099 (0.817)	0.119 (0.707)	0.125 (0.582)
11	0.023 (0.981)	0.045 (0.947)	0.072 (0.889)	0.097 (0.804)	0.114 (0.696)
12	0.011 (0.992)	0.026 (0.973)	0.048 (0.937)	0.073 (0.877)	0.095 (0.791)
13	0.005 (0.997)	0.014 (0.987)	0.030 (0.967)	0.050 (0.927)	0.073 (0.864)
14	0.002 (0.999)	0.007 (0.994)	0.017 (0.984)	0.032 (0.959)	0.052 (0.916)
15	0.001 (1.000)	0.003 (0.997)	0.009 (0.993)	0.019 (0.978)	0.035 (0.951)
16		0.002 (0.999)	0.004 (0.997)	0.011 (0.989)	0.022 (0.973)
17		0.001 (1.000)	0.002 (0.999)	0.006 (0.995)	0.013 (0.986)
18			0.001 (1.000)	0.003 (0.998)	0.007 (0.993)
19				0.001 (0.999)	0.004 (0.997)
20				0.001 (1.000)	0.002 (0.999)
21					0.001 (1.000)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2 ตารางการ แจกแจงแบบปัวร์ซอง (ต่อ)

TABLE 2 (Continued)

c	np_0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0
0		0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)
1		0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)
2		0.001 (0.001)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)
3		0.004 (0.005)	0.002 (0.002)	0.001 (0.001)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)
4		0.010 (0.015)	0.005 (0.007)	0.003 (0.004)	0.001 (0.001)	0.001 (0.001)
5		0.022 (0.037)	0.013 (0.020)	0.007 (0.011)	0.004 (0.005)	0.002 (0.003)
6		0.041 (0.078)	0.025 (0.045)	0.015 (0.026)	0.009 (0.014)	0.005 (0.008)
7		0.065 (0.143)	0.044 (0.089)	0.028 (0.054)	0.017 (0.031)	0.010 (0.018)
8		0.089 (0.232)	0.066 (0.155)	0.046 (0.100)	0.031 (0.062)	0.019 (0.037)
9		0.109 (0.341)	0.087 (0.242)	0.066 (0.166)	0.047 (0.109)	0.032 (0.069)
10		0.119 (0.460)	0.105 (0.347)	0.086 (0.252)	0.066 (0.175)	0.049 (0.118)
11		0.119 (0.579)	0.114 (0.461)	0.101 (0.353)	0.084 (0.259)	0.066 (0.184)
12		0.109 (0.688)	0.114 (0.575)	0.110 (0.463)	0.099 (0.358)	0.083 (0.267)
13		0.093 (0.781)	0.106 (0.681)	0.110 (0.573)	0.106 (0.464)	0.096 (0.363)
14		0.073 (0.854)	0.091 (0.772)	0.102 (0.675)	0.106 (0.570)	0.102 (0.465)
15		0.053 (0.907)	0.072 (0.844)	0.088 (0.763)	0.099 (0.669)	0.102 (0.567)
16		0.037 (0.944)	0.054 (0.898)	0.072 (0.835)	0.087 (0.756)	0.096 (0.663)
17		0.024 (0.968)	0.038 (0.936)	0.055 (0.890)	0.071 (0.827)	0.085 (0.748)
18		0.015 (0.983)	0.026 (0.962)	0.040 (0.930)	0.056 (0.883)	0.071 (0.819)
19		0.008 (0.991)	0.016 (0.978)	0.027 (0.957)	0.041 (0.924)	0.056 (0.875)
20		0.005 (0.996)	0.010 (0.988)	0.018 (0.975)	0.029 (0.953)	0.042 (0.917)
21		0.002 (0.998)	0.006 (0.994)	0.011 (0.986)	0.019 (0.972)	0.030 (0.947)
22		0.001 (0.999)	0.003 (0.997)	0.006 (0.992)	0.012 (0.984)	0.020 (0.967)
23		0.001 (1.000)	0.002 (0.999)	0.004 (0.996)	0.007 (0.991)	0.013 (0.980)
24			0.001 (1.000)	0.002 (0.998)	0.004 (0.995)	0.008 (0.988)
25				0.001 (0.999)	0.003 (0.998)	0.005 (0.993)
26				0.001 (1.000)	0.001 (0.999)	0.003 (0.996)
27					0.001 (1.000)	0.002 (0.998)
28						0.001 (0.999)
29						0.001 (1.000)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3 ตัวประกอบสำหรับคำนวณเส้นพิศัดควบคุม

Table 3. Factors for Constructing Variables Control Charts

Observations in Sample, <i>n</i>	Chart for Averages			Chart for Standard Deviations						Chart for Ranges						
	Factors for Control Limits			Factors for Center Line		Factors for Control Limits				Factors for Center Line		Factors for Control Limits				
	<i>A</i>	<i>A</i> ₂	<i>A</i> ₃	<i>c</i> ₄	1/ <i>c</i> ₄	<i>B</i> ₃	<i>B</i> ₄	<i>B</i> ₅	<i>B</i> ₆	<i>d</i> ₂	1/ <i>d</i> ₂	<i>d</i> ₃	<i>D</i> ₁	<i>D</i> ₂	<i>D</i> ₃	<i>D</i> ₄
2	2.121	1.880	2.659	0.7979	1.2533	0	3.267	0	2.606	1.128	0.8865	0.853	0	3.686	0	3.267
3	1.732	1.023	1.954	0.8862	1.1284	0	2.568	0	2.276	1.693	0.5907	0.888	0	4.358	0	2.575
4	1.500	0.729	1.628	0.9213	1.0854	0	2.266	0	2.088	2.059	0.4857	0.880	0	4.698	0	2.282
5	1.342	0.577	1.427	0.9400	1.0638	0	2.089	0	1.964	2.326	0.4299	0.864	0	4.918	0	2.115
6	1.225	0.483	1.287	0.9515	1.0510	0.030	1.970	0.029	1.874	2.534	0.3946	0.848	0	5.078	0	2.004
7	1.134	0.419	1.182	0.9594	1.0423	0.118	1.882	0.113	1.806	2.704	0.3698	0.833	0.204	5.204	0.076	1.924
8	1.061	0.373	1.099	0.9650	1.0363	0.185	1.815	0.179	1.751	2.847	0.3512	0.820	0.388	5.306	0.136	1.864
9	1.000	0.337	1.032	0.9693	1.0317	0.239	1.761	0.232	1.707	2.970	0.3367	0.808	0.547	5.393	0.184	1.816
10	0.949	0.308	0.975	0.9727	1.0281	0.284	1.716	0.276	1.669	3.078	0.3249	0.797	0.687	5.469	0.223	1.777
11	0.905	0.285	0.927	0.9754	1.0252	0.321	1.679	0.313	1.637	3.173	0.3152	0.787	0.811	5.535	0.256	1.744
12	0.866	0.266	0.886	0.9776	1.0229	0.354	1.646	0.346	1.610	3.258	0.3069	0.778	0.922	5.594	0.283	1.717
13	0.832	0.249	0.850	0.9794	1.0210	0.382	1.618	0.374	1.585	3.336	0.2998	0.770	1.025	5.647	0.307	1.693
14	0.802	0.235	0.817	0.9810	1.0194	0.406	1.594	0.399	1.563	3.407	0.2935	0.763	1.118	5.696	0.328	1.672
15	0.775	0.223	0.789	0.9823	1.0180	0.428	1.572	0.421	1.544	3.472	0.2880	0.756	1.203	5.741	0.347	1.653
16	0.750	0.212	0.763	0.9835	1.0168	0.448	1.552	0.440	1.526	3.532	0.2831	0.750	1.282	5.782	0.363	1.637
17	0.728	0.203	0.739	0.9845	1.0157	0.466	1.534	0.458	1.511	3.588	0.2787	0.744	1.356	5.820	0.378	1.622
18	0.707	0.194	0.718	0.9854	1.0148	0.482	1.518	0.475	1.496	3.640	0.2747	0.739	1.424	5.856	0.391	1.608
19	0.688	0.187	0.698	0.9862	1.0140	0.497	1.503	0.490	1.483	3.689	0.2711	0.734	1.487	5.891	0.403	1.597
20	0.671	0.180	0.680	0.9869	1.0133	0.510	1.490	0.504	1.470	3.735	0.2677	0.729	1.549	5.921	0.415	1.585
21	0.655	0.173	0.663	0.9876	1.0126	0.523	1.477	0.516	1.459	3.778	0.2647	0.724	1.605	5.951	0.425	1.575
22	0.640	0.167	0.647	0.9882	1.0119	0.534	1.466	0.528	1.448	3.819	0.2618	0.720	1.659	5.979	0.434	1.566
23	0.626	0.162	0.633	0.9887	1.0114	0.545	1.455	0.539	1.438	3.858	0.2592	0.716	1.710	6.006	0.443	1.557
24	0.612	0.157	0.619	0.9892	1.0109	0.555	1.445	0.549	1.429	3.895	0.2567	0.712	1.759	6.031	0.451	1.548
25	0.600	0.153	0.606	0.9896	1.0105	0.565	1.435	0.559	1.420	3.931	0.2544	0.708	1.806	6.056	0.459	1.541

For *n* > 25.

$$A = \frac{3}{\sqrt{n}} \quad A_3 = \frac{3}{c_4 \sqrt{n}} \quad c_4 = \frac{4(n-1)}{4n-3}$$

$$B_3 = 1 - \frac{3}{c_4 \sqrt{2(n-1)}} \quad B_4 = 1 + \frac{3}{c_4 \sqrt{2(n-1)}}$$

$$B_5 = c_4 - \frac{3}{\sqrt{2(n-1)}} \quad B_6 = c_4 + \frac{3}{\sqrt{2(n-1)}}$$

ตาราง 4.1 รหัสอักษรของขนาดตัวอย่าง

Table 4.1 Sample size code letters—MIL-STD-105D (ABC standard)

Lot or batch size	Special inspection levels				General inspection levels		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2-8	A	A	A	A	A	A	B
9-15	A	A	A	A	A	B	C
16-25	A	A	B	B	B	C	D
26-50	A	B	B	C	C	D	E
51-90	B	B	C	C	C	E	F
91-150	B	B	C	D	D	F	G
151-280	B	C	D	E	E	G	H
281-500	B	C	D	E	F	H	J
501-1,200	C	C	E	F	G	J	K
1,201-3,200	C	D	E	G	H	K	L
3,201-10,000	C	D	F	G	J	L	M
10,001-35,000	C	D	F	H	K	M	N
35,001-150,000	D	E	G	J	L	N	P
150,001-500,000	D	E	G	J	M	P	Q
500,001 and over	D	E	H	K	N	Q	R

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.2 แผนการสุ่มตัวอย่างเดี่ยวสำหรับการตรวจสอบแบบปกติ

Table 4.2 Master table for normal inspection (single sampling)—MIL-STD-105D (ABC standard)

Sample size code letter	Sample size	Acceptable Quality Levels (normal inspection)																											
		0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1,000		
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	
A	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
C	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
D	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
E	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
F	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
G	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
H	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
J	80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
K	125	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
L	200	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
M	315	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
N	500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
P	800	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
Q	1,250	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
R	2,000	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		

↓ = use first sampling plan below arrow. If sample size equals or exceeds lot or batch size, do 100% inspection.
 ↑ = use first sampling plan above arrow.
 Ac = acceptance number.
 Re = rejection number.

ตาราง 4.3 แผนการสุ่มตัวอย่างเดี่ยวสำหรับการตรวจสอบแบบเข้มงวด

Table 4.3 Master table for tightened inspection (single sampling)—MIL-STD-105D (ABC standard)

Sample size code letter	Sample size	Acceptable Quality Levels (Tightened Inspection)																											
		0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1,000		
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	
A	2																												
B	3																												
C	5																												
D	8																												
E	13																												
F	20																												
G	32																												
H	50																												
J	80																												
K	125																												
L	200																												
M	315																												
N	500																												
P	800																												
Q	1,250																												
R	2,000																												
S	3,150																												

↓ = use first sampling plan below arrow. If sample size equals or exceeds lot or batch size, do 100% inspection.
 ↑ = use first sampling plan above arrow.
 Ac = acceptance number.
 Re = rejection number.

ตาราง 4.8 แผนการสุ่มตัวอย่างกลุ่มสำหรับการตรวจสอบแบบปกติ

Table 4.8 Master table for normal inspection (multiple sampling)—MIL-STD-105D (ABC standard)

Sample size code letter	Sample	Sample size	Cumulative sample size	Acceptable Quality Levels (normal inspection)																											
				0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1,000		
				Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
A																															
B																															
C																															
D	First	2	2																												
	Second	2	4																												
	Third	2	6																												
	Fourth	2	8																												
	Fifth	2	10																												
	Sixth	2	12																												
	Seventh	2	14																												
E	First	3	3																												
	Second	3	6																												
	Third	3	9																												
	Fourth	3	12																												
	Fifth	3	15																												
	Sixth	3	18																												
	Seventh	3	21																												
F	First	5	5																												
	Second	5	10																												
	Third	5	15																												
	Fourth	5	20																												
	Fifth	5	25																												
	Sixth	5	30																												
	Seventh	5	35																												
G	First	8	8																												
	Second	8	16																												
	Third	8	24																												
	Fourth	8	32																												
	Fifth	8	40																												
	Sixth	8	48																												
	Seventh	8	52																												
H	First	13	13																												
	Second	13	26																												
	Third	13	39																												
	Fourth	13	52																												
	Fifth	13	65																												
	Sixth	13	78																												
	Seventh	13	91																												
J	First	20	20																												
	Second	20	40																												
	Third	20	60																												
	Fourth	20	80																												
	Fifth	20	100																												
	Sixth	20	120																												
	Seventh	20	140																												

1. use first sampling plan below arrow (refer to continuation of table on following page, when necessary). If sample size equals or exceeds lot or batch size, do 100% inspection.
 1. use first sampling plan above arrow.
 2. acceptance number.
 3. rejection number.
 4. use corresponding single sampling plan for all attributes or multiple sampling plan below, where available.
 5. use corresponding double sampling plan for all attributes or multiple sampling plan below, where available.
 6. use corresponding normal inspection plan for all attributes or multiple sampling plan below, where available.

ตาราง 4.9 แผนการสุ่มตัวอย่างกลุ่มสำหรับการตรวจสอบแบบเข้มงวด

Table 4.9 Master table for tightened inspection (multiple sampling) –MIL-STD-105D (ASQC standard)

Sample size code letter	Sample	Sample size	Cumulative sample size	Acceptable Quality Levels (Tightened Inspection)																										
				0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1,000	
				Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
A																														
B																														
C																														
D	First	2	2																											
	Second	2	4																											
	Third	2	6																											
	Fourth	2	8																											
	Fifth	2	10																											
	Sixth	2	12																											
	Seventh	2	14																											
E	First	3	3																											
	Second	3	6																											
	Third	3	9																											
	Fourth	3	12																											
	Fifth	3	15																											
	Sixth	3	18																											
	Seventh	3	21																											
F	First	5	5																											
	Second	5	10																											
	Third	5	15																											
	Fourth	5	20																											
	Fifth	5	25																											
	Sixth	5	30																											
	Seventh	5	35																											
G	First	8	8																											
	Second	8	16																											
	Third	8	24																											
	Fourth	8	32																											
	Fifth	8	40																											
	Sixth	8	48																											
	Seventh	8	56																											
H	First	13	13																											
	Second	13	26																											
	Third	13	39																											
	Fourth	13	52																											
	Fifth	13	65																											
	Sixth	13	78																											
	Seventh	13	91																											
J	First	20	20																											
	Second	20	40																											
	Third	20	60																											
	Fourth	20	80																											
	Fifth	20	100																											
	Sixth	20	120																											
	Seventh	20	140																											

↓ - use first sampling plan below arrow (refer to continuation of table on following page, when necessary). If sample size equals or exceeds lot or batch size, do 100% inspection.
 ↑ - use first sampling plan above arrow.
 Ac - acceptance number.
 Re - rejection number.
 * Use first sampling plan for alternatives. Use multiple sampling plan below, where available.
 † Use corresponding double sampling plan for alternatives. Use multiple sampling plan below, where available.
 ‡ Acceptance not permitted for this sample size.

ตาราง 4.9 แผนการสุ่มตัวอย่างกลุ่มสำหรับการตรวจสอบแบบเข้มงวด (ต่อ)

Table 4.9 Master table for tightened inspection (multiple sampling)—MIL-STD-105D (ABC standard) (continued)

Sample size code letter	Sample	Sample size	Cumulative sample size	Acceptable Quality Levels (tightened inspection)																											
				0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1,000		
				Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
K	First	32	32																												
	Second	32	64																												
	Third	32	96																												
	Fourth	32	128																												
	Fifth	32	160																												
	Sixth	32	192																												
	Seventh	32	224																												
L	First	50	50																												
	Second	50	100																												
	Third	50	150																												
	Fourth	50	200																												
	Fifth	50	250																												
	Sixth	50	300																												
	Seventh	50	350																												
M	First	80	80																												
	Second	80	160																												
	Third	80	240																												
	Fourth	80	320																												
	Fifth	80	400																												
	Sixth	80	480																												
	Seventh	80	560																												
N	First	125	125																												
	Second	125	250																												
	Third	125	375																												
	Fourth	125	500																												
	Fifth	125	625																												
	Sixth	125	750																												
	Seventh	125	875																												
P	First	200	200																												
	Second	200	400																												
	Third	200	600																												
	Fourth	200	800																												
	Fifth	200	1,000																												
	Sixth	200	1,200																												
	Seventh	200	1,400																												
Q	First	315	315																												
	Second	315	630																												
	Third	315	945																												
	Fourth	315	1,260																												
	Fifth	315	1,575																												
	Sixth	315	1,890																												
	Seventh	315	2,205																												
R	First	500	500																												
	Second	500	1,000																												
	Third	500	1,500																												
	Fourth	500	2,000																												
	Fifth	500	2,500																												
	Sixth	500	3,000																												
	Seventh	500	3,500																												
S	First	800	800																												
	Second	800	1,600																												
	Third	800	2,400																												
	Fourth	800	3,200																												
	Fifth	800	4,000																												
	Sixth	800	4,800																												
	Seventh	800	5,600																												

1 - use first sampling plan below arrow. If sample size equals or exceeds lot or batch size, do 100% inspection.
 2 - use first sampling plan above arrow.

ตาราง 4.10 แผนการสุ่มตัวอย่างกลุ่มสำหรับการตรวจสอบแบบผ่อนคลาย

Table 4.10 Master table for reduced inspection (multiple sampling) — MIL-STD-105D (ABC standard)

Sample size code letter	Sample size	Cumulative sample size	Acceptable Quality Levels (reduced inspection)†																											
			0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1,000		
			Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
A																														
B																														
C																														
D																														
E																														
F	First	2	2																											
	Second	2	4																											
	Third	2	6																											
	Fourth	2	8																											
	Fifth	2	10																											
	Sixth	2	12																											
	Seventh	2	14																											
G	First	3	3																											
	Second	3	6																											
	Third	3	9																											
	Fourth	3	12																											
	Fifth	3	15																											
	Sixth	3	18																											
	Seventh	3	21																											
H	First	5	5																											
	Second	5	10																											
	Third	5	15																											
	Fourth	5	20																											
	Fifth	5	25																											
	Sixth	5	30																											
	Seventh	5	35																											
I	First	8	8																											
	Second	8	16																											
	Third	8	24																											
	Fourth	8	32																											
	Fifth	8	40																											
	Sixth	8	48																											
	Seventh	8	56																											
K	First	13	13																											
	Second	13	26																											
	Third	13	39																											
	Fourth	13	52																											
	Fifth	13	65																											
	Sixth	13	78																											
	Seventh	13	91																											

† Use first sampling plan below arrow (refer to continuation of table on following page, when necessary).
 ‡ If sample size equals, or exceeds lot or batch size, do 100% inspection.
 †† Use first sampling plan above arrow.
 Ac = acceptance number
 Re = rejection number
 ††† If, after the final sample, the acceptance number has been exceeded but the rejection number has not been reached, accept the lot but reinstate normal inspection.
 †††† Use corresponding single sampling plan (or alternatively, use multiple sampling plan below, where available).
 ††††† Use corresponding double sampling plan (or alternatively, use multiple plan below, where available).
 †††††† Acceptance not permitted on this sample size.

ตาราง 5.1 แผนการสุ่มตัวอย่างเดี่ยว Dodge – Roming เมื่อกำหนดค่า AOQL = 3.0%

Table 5.1

Dodge-Romig inspection table—Single-sampling plans AOQL = 3.0%

Lot Size	Process Average																	
	0-0.06%			0.07-0.60%			0.61-1.20%			1.21-1.80%			1.81-2.40%			2.41-3.00%		
	n	c	LTPD %	n	c	LTPD %	n	c	LTPD %	n	c	LTPD %	n	c	LTPD %	n	c	LTPD %
1-10	All	0	—	All	0	—	All	0	—	All	0	—	All	0	—	All	0	—
11-50	10	0	19.0	10	0	19.0	10	0	19.0	10	0	19.0	10	0	19.0	10	0	19.0
51-100	11	0	18.0	11	0	18.0	11	0	18.0	11	0	18.0	11	0	18.0	22	1	16.4
101-200	12	0	17.0	12	0	17.0	12	0	17.0	25	1	15.1	25	1	15.1	25	1	15.1
201-300	12	0	17.0	12	0	17.0	26	1	14.6	26	1	14.6	26	1	14.6	40	2	12.8
301-400	12	0	17.1	12	0	17.1	26	1	14.7	26	1	14.7	41	2	12.7	41	2	12.7
401-500	12	0	17.2	27	1	14.1	27	1	14.1	42	2	12.4	42	2	12.4	42	2	12.4
501-600	12	0	17.3	27	1	14.2	27	1	14.2	42	2	12.4	42	2	12.4	60	3	10.8
601-800	12	0	17.3	27	1	14.2	27	1	14.2	43	2	12.1	60	3	10.9	60	3	10.9
801-1,000	12	0	17.4	27	1	14.2	44	2	11.8	44	2	11.8	60	3	11.0	80	4	9.8
1,001-2,000	12	0	17.5	28	1	13.8	45	2	11.7	65	3	10.2	80	4	9.8	100	5	9.1
2,001-3,000	12	0	17.5	28	1	13.8	45	2	11.7	65	3	10.2	100	5	9.1	140	7	8.2
3,001-4,000	12	0	17.5	28	1	13.8	65	3	10.3	85	4	9.5	125	6	8.4	165	8	7.8
4,001-5,000	28	1	13.8	28	1	13.8	65	3	10.3	85	4	9.5	125	6	8.4	210	10	7.4
5,001-7,000	28	1	13.8	45	2	11.8	65	3	10.3	105	5	8.8	145	7	8.1	235	11	7.1
7,001-10,000	28	1	13.9	46	2	11.6	65	3	10.3	105	5	8.8	170	8	7.6	280	13	6.8
10,001-20,000	28	1	13.9	46	2	11.7	85	4	9.5	125	6	8.4	215	10	7.2	380	17	6.2
20,001-50,000	28	1	13.9	65	3	10.3	105	5	8.8	170	8	7.6	310	14	6.5	560	24	5.7
50,001-100,000	28	1	13.9	65	3	10.3	125	6	8.4	215	10	7.2	385	17	6.2	690	29	5.4

ตาราง 5.2 แผนการสุ่มตัวอย่างคู่ Dodge – Roming เมื่อกำหนดค่า AOQL = 3.0%

Table 5.2
Dodge-Romig inspection table—Double-sampling plans AOQL = 3.0%

Lot Size	Process Average																	
	0-0.06%						0.07-0.60%						0.61-1.20%					
	Trial 1		Trial 2			LTPD %	Trial 1		Trial 2			LTPD %	Trial 1		Trial 2			LTPD %
	n_1	c_1	n_2	$n_1 + n_2$	c_2		n_1	c_1	n_2	$n_1 + n_2$	c_2		n_1	c_1	n_2	$n_1 + n_2$	c_2	
1-10	All	0	—	—	—	—	All	0	—	—	—	—	All	0	—	—	—	—
11-50	10	0	—	—	—	19.0	10	0	—	—	—	19.0	10	0	—	—	—	19.0
51-100	16	0	9	25	1	16.4	16	0	9	25	1	16.4	16	0	9	25	1	16.4
101-200	17	0	9	26	1	16.0	17	0	9	26	1	16.0	17	0	9	26	1	16.0
201-300	18	0	10	28	1	15.5	18	0	10	28	1	15.5	21	0	23	44	2	13.3
301-400	18	0	11	29	1	15.2	21	0	24	45	2	13.2	23	0	37	60	3	12.0
401-500	18	0	11	29	1	15.2	21	0	25	46	2	13.0	24	0	36	60	3	11.7
501-600	18	0	12	30	1	15.0	21	0	25	46	2	13.0	24	0	41	65	3	11.5
601-800	21	0	25	46	2	13.0	21	0	25	46	2	13.0	24	0	41	65	3	11.5
801-1,000	21	0	26	47	2	12.8	21	0	26	47	2	12.8	25	0	40	65	3	11.4
1,001-2,000	22	0	26	48	2	12.6	22	0	26	48	2	12.6	27	0	58	85	4	10.3
2,001-3,000	22	0	26	48	2	12.6	25	0	40	65	3	11.4	28	0	62	90	4	10.0
3,001-4,000	23	0	26	49	2	12.4	25	0	45	70	3	11.0	29	0	76	105	5	9.6
4,001-5,000	23	0	26	49	2	12.4	26	0	44	70	3	11.0	30	0	75	105	5	9.5
5,001-7,000	23	0	27	50	2	12.2	26	0	44	70	3	11.0	30	0	80	110	5	9.4
7,001-10,000	23	0	27	50	2	12.2	27	0	43	70	3	11.0	30	0	80	110	5	9.4
10,001-20,000	23	0	27	50	2	12.2	27	0	43	70	3	11.0	31	0	94	125	6	9.2
20,001-50,000	23	0	27	50	2	12.2	28	0	67	95	4	9.7	55	1	120	175	8	8.0
50,001-100,000	23	0	27	50	2	12.2	31	0	84	115	5	9.0	60	1	140	200	9	7.6

(continued)

ตาราง 5.2 แผนการสุ่มตัวอย่างคู่ Dodge – Roming เมื่อกำหนดค่า AOQL = 3.0% (ต่อ)

Table 5.2 (continued)

Lot Size	Process Average																	
	1.21-1.80%						1.81-2.40%						2.41-3.00%					
	Trial 1		Trial 2			LTPD %	Trial 1		Trial 2			LTPD %	Trial 1		Trial 2		LTPD %	
	n_1	c_1	n_2	$n_1 + n_2$	c_2		n_1	c_1	n_2	$n_1 + n_2$	c_2		n_1	c_1	n_2	$n_1 + n_2$		c_2
1-10	All	0	—	—	—	—	All	0	—	—	—	—	All	0	—	—	—	—
11-50	10	0	—	—	—	19.0	10	0	—	—	—	19.0	10	0	—	—	—	19.0
51-100	17	0	17	34	2	15.8	17	0	17	34	2	15.8	17	0	17	34	2	15.8
101-200	20	0	21	41	2	13.7	22	0	33	55	3	12.4	22	0	33	55	3	12.4
201-300	23	0	37	60	3	12.0	23	0	37	60	3	12.0	24	0	51	75	4	11.1
301-400	23	0	37	60	3	12.0	25	0	55	80	4	10.8	42	1	63	105	6	10.4
401-500	24	0	36	60	3	11.7	25	0	55	80	4	10.8	46	1	79	125	7	9.7
501-600	26	0	54	80	4	10.7	46	1	69	115	6	9.7	48	1	97	145	8	9.2
601-800	26	0	54	80	4	10.7	49	1	81	130	7	9.4	50	1	115	165	9	8.9
801-1,000	27	0	58	85	4	10.3	49	1	86	135	7	9.2	50	1	115	165	9	8.9
1,001-2,000	49	1	76	125	6	9.1	50	1	150	200	10	8.0	70	2	120	190	10	8.4
2,001-3,000	50	1	95	145	7	8.7	80	2	165	245	12	7.6	100	3	180	280	14	7.5
3,001-4,000	55	1	110	165	8	8.5	105	3	200	305	14	7.0	130	4	260	390	19	6.9
4,001-5,000	60	1	135	195	9	7.8	110	3	225	335	15	6.7	155	5	330	485	23	6.5
5,001-7,000	60	1	165	225	10	7.3	110	3	250	360	16	6.6	215	7	390	605	27	6.0
7,001-10,000	85	2	160	245	11	7.2	115	3	290	405	18	6.5	270	9	505	775	34	5.7
10,001-20,000	85	2	180	265	12	7.2	140	4	315	455	20	6.3	285	9	680	965	41	5.4
20,001-50,000	85	2	205	290	13	7.0	170	5	420	590	26	6.0	315	10	805	1,120	47	5.3
50,001-100,000	90	2	245	335	15	6.8	200	6	505	705	30	5.7	390	13	940	1,330	56	5.2
													445	15	1,105	1,550	65	5.1

ตาราง 5.3 แผนการสุ่มตัวอย่างเดี่ยว Dodge – Roming เมื่อกำหนดค่า LTPD = 1.0%

Table 5.3

Dodge-Romig single-sampling table for lot tolerance percent defective (LTPD) = 1.0%

Lot Size	Process Average																	
	0-0.010%			0.011-0.10%			0.11-0.20%			0.21-0.30%			0.31-0.40%			0.41-0.50%		
	n	c	AOQL %	n	c	AOQL %	n	c	AOQL %	n	c	AOQL %	n	c	AOQL %	n	c	AOQL %
1-120	All	0	0	All	0	0	All	0	0	All	0	0	All	0	0	All	0	0
121-150	120	0	0.06	120	0	0.06	120	0	0.06	120	0	0.06	120	0	0.06	120	0	0.06
151-200	140	0	0.08	140	0	0.08	140	0	0.08	140	0	0.08	140	0	0.08	140	0	0.08
201-300	165	0	0.10	165	0	0.10	165	0	0.10	165	0	0.10	165	0	0.10	165	0	0.10
301-400	175	0	0.12	175	0	0.12	175	0	0.12	175	0	0.12	175	0	0.12	175	0	0.12
401-500	180	0	0.13	180	0	0.13	180	0	0.13	180	0	0.13	180	0	0.13	180	0	0.13
501-600	190	0	0.13	190	0	0.13	190	0	0.13	190	0	0.13	190	0	0.13	190	0	0.13
601-800	200	0	0.14	200	0	0.14	200	0	0.14	330	1	0.15	330	1	0.15	305	1	0.14
801-1,000	205	0	0.14	205	0	0.14	205	0	0.14	335	1	0.17	335	1	0.17	330	1	0.15
1,001-2,000	220	0	0.15	220	0	0.15	360	1	0.19	490	2	0.21	490	2	0.21	335	1	0.17
2,001-3,000	220	0	0.15	375	1	0.20	505	2	0.23	630	3	0.24	630	3	0.24	610	3	0.22
3,001-4,000	225	0	0.15	380	1	0.20	510	2	0.24	645	3	0.25	745	4	0.26	870	5	0.26
4,001-5,000	225	0	0.16	380	1	0.20	520	2	0.24	645	3	0.25	880	5	0.28	1,000	6	0.29
5,001-7,000	230	0	0.16	385	1	0.21	520	2	0.24	770	4	0.28	895	5	0.29	1,120	7	0.31
7,001-10,000	230	0	0.16	520	2	0.25	655	3	0.27	780	4	0.29	1,020	6	0.32	1,260	8	0.34
10,001-20,000	390	1	0.21	520	2	0.25	660	3	0.28	910	5	0.32	1,150	7	0.34	1,500	10	0.37
20,001-50,000	390	1	0.21	525	2	0.26	785	4	0.31	1,040	6	0.35	1,400	9	0.39	1,980	14	0.43
50,001-100,000	390	1	0.21	530	2	0.26	920	5	0.34	1,300	8	0.39	1,890	13	0.44	2,570	19	0.48
				670	3	0.29	1,040	6	0.36	1,420	9	0.41	2,120	15	0.47	3,150	23	0.50

ตาราง 5.4 แผนการสุ่มตัวอย่างคู่ Dodge – Roming เมื่อกำหนดค่า LTPD = 1.0%

Table 5.4

Dodge-Romig double-sampling table for lot tolerance percent defective (LTPD) = 1%

Lot Size	Process Average																	
	0-0.010%						0.011-0.10%						0.11-0.20%					
	Trial 1		Trial 2			AOQL %	Trial 1		Trial 2			AOQL %	Trial 1		Trial 2		AOQL %	
	n_1	c_1	n_2	$n_1 + n_2$	c_2		n_1	c_1	n_2	$n_1 + n_2$	c_1		n_1	c_1	n_2	$n_1 + n_2$		c_2
1-120	All	0	—	—	—	0	All	0	—	—	—	0	All	0	—	—	—	0
121-150	120	0	—	—	—	0.06	120	0	—	—	—	0.06	120	0	—	—	—	0.06
151-200	140	0	—	—	—	0.08	140	0	—	—	—	0.08	140	0	—	—	—	0.08
201-260	165	0	—	—	—	0.10	165	0	—	—	—	0.10	165	0	—	—	—	0.10
261-300	180	0	75	255	1	0.10	180	0	75	255	1	0.10	180	0	75	255	1	0.10
301-400	200	0	90	290	1	0.12	200	0	90	290	1	0.12	200	0	90	290	1	0.12
401-500	215	0	100	315	1	0.14	215	0	100	315	1	0.14	215	0	100	315	1	0.14
501-600	225	0	115	340	1	0.15	225	0	115	340	1	0.15	225	0	115	340	1	0.15
601-800	235	0	125	360	1	0.16	235	0	125	360	1	0.16	235	0	125	360	1	0.16
801-1,000	245	0	135	380	1	0.17	245	0	135	380	1	0.17	245	0	125	360	1	0.16
1,001-2,000	265	0	155	420	1	0.18	265	0	155	420	1	0.18	265	0	250	495	2	0.19
2,001-3,000	270	0	160	430	1	0.19	270	0	300	570	2	0.22	270	0	285	550	2	0.21
3,001-4,000	275	0	160	435	1	0.19	275	0	305	580	2	0.22	275	0	420	690	3	0.25
4,001-5,000	275	0	165	440	1	0.19	275	0	310	585	2	0.23	275	0	435	710	3	0.25
5,001-7,000	275	0	170	445	1	0.20	275	0	315	590	2	0.23	275	0	565	840	4	0.28
7,001-10,000	280	0	320	600	1	0.24	280	0	460	740	3	0.26	275	0	580	855	4	0.29
10,001-20,000	280	0	325	605	1	0.24	280	0	465	745	3	0.27	280	0	590	870	4	0.30
20,001-50,000	280	0	325	605	1	0.25	280	0	605	885	4	0.30	450	1	700	1,150	6	0.33
50,001-100,000	280	0	325	605	1	0.25	280	0	605	885	4	0.30	450	1	830	1,280	7	0.36
							280	0	605	885	4	0.30	450	1	960	1,410	8	0.38

(continued)

ตาราง 5.4 แผนการสุ่มตัวอย่างคู่ Dodge – Roming เมื่อกำหนดค่า LTPD = 1.0% (ต่อ)

Table 5.4 (continued)

Lot Size	Process Average																				
	0.21–0.30%						0.31–0.40%						0.41–0.50%								
	Trial 1		Trial 2				AOQL %	Trial 1		Trial 2				AOQL %	Trial 1		Trial 2				AOQL %
	n_1	c_1	n_2	$n_1 + n_2$	c_2	n_1		c_1	n_2	$n_1 + n_2$	c_1	c_2	n_1		c_1	n_2	$n_1 + n_2$	c_2			
1–120	All	0	—	—	—	0	All	0	—	—	—	0	All	0	—	—	—	0			
121–150	120	0	—	—	—	0.06	120	0	—	—	—	0.06	120	0	—	—	—	0.06			
151–200	140	0	—	—	—	0.08	140	0	—	—	—	0.08	140	0	—	—	—	0.08			
201–260	165	0	—	—	—	0.10	165	0	—	—	—	0.10	165	0	—	—	—	0.10			
261–300	180	0	75	255	1	0.10	180	0	75	255	1	0.10	180	0	75	255	1	0.10			
301–400	200	0	90	290	1	0.12	200	0	90	290	1	0.12	200	0	90	290	1	0.12			
401–500	215	0	100	315	1	0.14	215	0	100	315	1	0.14	215	0	100	315	1	0.14			
501–600	225	0	115	340	1	0.15	225	0	115	340	1	0.15	225	0	205	430	2	0.16			
601–800	235	0	230	465	2	0.18	235	0	230	465	2	0.18	235	0	230	465	2	0.18			
801–1,000	245	0	250	495	2	0.19	245	0	250	495	2	0.19	245	0	250	495	2	0.19			
1,001–2,000	265	0	405	670	3	0.23	265	0	515	780	4	0.24	265	0	515	780	4	0.24			
2,001–3,000	270	0	545	815	4	0.26	430	1	620	1,050	6	0.28	430	1	830	1,260	8	0.30			
3,001–4,000	435	1	645	1,080	6	0.29	435	1	865	1,300	8	0.30	580	2	940	1,520	10	0.33			
4,001–5,000	440	1	660	1,100	6	0.30	440	1	1,000	1,440	9	0.33	585	2	1,075	1,660	11	0.35			
5,001–7,000	445	1	785	1,230	7	0.33	590	2	990	1,580	10	0.36	730	3	1,190	1,920	13	0.38			
7,001–10,000	450	1	920	1,370	8	0.35	600	2	1,240	1,840	12	0.39	870	4	1,540	2,410	17	0.41			
10,001–20,000	605	2	1,035	1,640	10	0.39	745	3	1,485	2,230	15	0.43	1,150	6	1,990	3,140	23	0.44			
20,001–50,000	605	2	1,295	1,900	12	0.42	885	4	1,845	2,730	19	0.47	1,280	7	2,600	3,880	29	0.52			
50,001–100,000	605	2	1,545	2,150	14	0.44	885	4	2,085	2,970	21	0.49	1,410	8	3,280	4,690	36	0.55			

ตาราง 6 ตารางแผนที่กรมทหาร 414

Table 6.1 MIL STD 414) Sample size code letters

Lot Size	Inspection Levels				
	I	II	III	IV	V
3 to 8	B	B	B	B	C
9 to 15	B	B	B	B	D
16 to 25	B	B	B	C	E
26 to 40	B	B	B	D	F
41 to 65	B	B	C	E	G
66 to 110	B	B	D	F	H
111 to 180	B	C	E	G	I
181 to 300	B	D	F	H	J
301 to 500	C	E	G	I	K
501 to 800	D	F	H	J	L
801 to 1,300	E	G	I	K	L
1,301 to 3,200	F	H	J	L	M
3,201 to 8,000	G	I	L	M	N
8,001 to 22,000	H	J	M	N	O
22,001 to 110,000	I	K	N	O	P
110,001 to 550,000	I	K	O	P	Q
550,001 and over	I	K	P	Q	Q

Table 6.2 AQL Conversion Table

For specified AQL values falling within these ranges	Use this AQL value
— to 0.049	0.04
0.050 to 0.069	0.065
0.070 to 0.109	0.10
0.110 to 0.164	0.15
0.165 to 0.279	0.25
0.280 to 0.439	0.40
0.440 to 0.699	0.65
0.700 to 1.09	1.0
1.10 to 1.64	1.5
1.65 to 2.79	2.5
2.80 to 4.39	4.0
4.40 to 6.99	6.5
7.00 to 10.9	10.0
11.00 to 16.4	15.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 6.3 แผนการสุ่มตัวอย่างที่ตัวแปรไม่ทราบค่าสำหรับการตรวจสอบแบบปกติและเข้มงวด (พิสัยเดียว - แบบ 1)

Table 6.3

Master table for normal and tightened inspection for plans based on variability unknown (Standard deviation method) (Single-specification limit—Form 1) (Table B-1, MIL STD 414)

Sample size code letter	Sample size	Acceptable Quality Levels (normal inspection)													
		.04 k	.065 k	.10 k	.15 k	.25 k	.40 k	.65 k	1.00 k	1.50 k	2.50 k	4.00 k	6.50 k	10.00 k	15.00 k
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	▽	▽	1.12	.958	.765	.566	.341
C	4	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.45	1.34	1.17	1.01	.814	.617	.393
D	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.65	1.53	1.40	1.24	1.07	.874	.675	.455
E	7	↓	↓	↓	↓	2.00	1.88	1.75	1.62	1.50	1.33	1.15	.955	.755	.536
F	10	↓	↓	↓	2.24	2.11	1.98	1.84	1.72	1.58	1.41	1.23	1.03	.828	.611
G	15	2.64	2.53	2.42	2.32	2.20	2.06	1.91	1.79	1.65	1.47	1.30	1.09	.886	.664
H	20	2.69	2.58	2.47	2.36	2.24	2.11	1.96	1.82	1.69	1.51	1.33	1.12	.917	.695
I	25	2.72	2.61	2.50	2.40	2.26	2.14	1.98	1.85	1.72	1.53	1.35	1.14	.936	.712
J	30	2.73	2.61	2.51	2.41	2.28	2.15	2.00	1.86	1.73	1.55	1.36	1.15	.946	.723
K	35	2.77	2.65	2.54	2.45	2.31	2.18	2.03	1.89	1.76	1.57	1.39	1.18	.969	.745
L	40	2.77	2.66	2.55	2.44	2.31	2.18	2.03	1.89	1.76	1.58	1.39	1.18	.971	.746
M	50	2.83	2.71	2.60	2.50	2.35	2.22	2.08	1.93	1.80	1.61	1.42	1.21	1.00	.774
N	75	2.90	2.77	2.66	2.55	2.41	2.27	2.12	1.98	1.84	1.65	1.46	1.24	1.03	.804
O	100	2.92	2.80	2.69	2.58	2.43	2.29	2.14	2.00	1.86	1.67	1.48	1.26	1.05	.819
P	150	2.96	2.84	2.73	2.61	2.47	2.33	2.18	2.03	1.89	1.70	1.51	1.29	1.07	.841
Q	200	2.97	2.85	2.73	2.62	2.47	2.33	2.18	2.04	1.89	1.70	1.51	1.29	1.07	.845
		.065	.10	.15	.25	.40	.65	1.00	1.50	2.50	4.00	6.50	10.00	15.00	

All AQL values are in percent defective.
 Use first sampling plan below arrow, that is, both sample size as well as k value. When sample size equals or exceeds lot size, every item in the lot must be inspected.

ตาราง 6.4 แผนการสุ่มตัวอย่างที่ตัวแปรไม่ทราบค่าสำหรับการตรวจสอบแบบปกติและผ่อนคลาย (พิสัยเดียว – แบบ 1)

Table 6.4 Master table for reduced inspection for plans based on variability unknown (Standard deviation method)
(Single-specification limit and Form 1 (Table B-2, MIL STD 414))

Sample size code letter	Sample size	Acceptable Quality Levels												
		.04	.065	.10	.15	.25	.40	.65	1.00	1.50	2.50	4.00	6.50	10.00
		k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	k	k	k	k	k
C	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.12	.958	.765	.566	.341
D	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.12	.958	.765	.566	.341
E	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.12	.958	.765	.566	.341
F	4	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.12	.958	.765	.566	.341
G	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.45	1.34	1.17	1.01	.814
H	7	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.65	1.53	1.40	1.24	1.07
I	10	↓	↓	↓	2.00	1.88	1.75	1.62	1.50	1.33	1.15	.955	.755	.536
J	10	↓	↓	2.24	2.11	1.98	1.84	1.72	1.58	1.41	1.23	1.03	.828	.611
K	15	2.53	2.42	2.32	2.20	2.06	1.91	1.79	1.65	1.47	1.30	1.09	.886	.664
L	20	2.58	2.47	2.36	2.24	2.11	1.96	1.82	1.69	1.51	1.33	1.12	.917	.695
M	20	2.58	2.47	2.36	2.24	2.11	1.96	1.82	1.69	1.51	1.33	1.12	.917	.695
N	25	2.61	2.50	2.40	2.26	2.14	1.98	1.85	1.72	1.53	1.35	1.14	.936	.712
O	30	2.61	2.51	2.41	2.28	2.15	2.00	1.86	1.73	1.55	1.36	1.15	.946	.723
P	50	2.71	2.60	2.50	2.35	2.22	2.08	1.93	1.80	1.61	1.42	1.21	1.00	.774
Q	75	2.77	2.66	2.55	2.41	2.27	2.12	1.98	1.84	1.65	1.46	1.24	1.03	.804

All AQL values are in percent defective.

↓ Use first sampling plan below arrow, that is, both sample size as well as k value. When sample size equals or exceeds lot size, every item in the lot must be inspected.

ตาราง 6.5 แผนการสุ่มตัวอย่างที่ตัวแปรไม่ทราบค่าสำหรับการตรวจสอบแบบปกติและเข้มงวด (พิกัดคู่ และ 2 แบบพิกัดเดี่ยว)

Table 6.5

Master table for normal and tightened inspection for plans based on variability unknown (Standard deviation method) (double-specification limit and Form 2—Single-specification limit) (Table B-3, MIL STD 414)

Sample size code letter	Sample size	Acceptable Quality Levels (normal inspection)													
		.04 M	.065 M	.10 M	.15 M	.25 M	.40 M	.65 M	1.00 M	1.50 M	2.50 M	4.00 M	6.50 M	10.00 M	15.00 M
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	▽	▽	7.59	18.86	26.94	33.69	40.47
C	4	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.53	5.50	10.92	16.45	22.86	29.45	36.90
D	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.33	3.32	5.83	9.80	14.39	20.19	26.56	33.99
E	7	↓	↓	↓	↓	0.422	1.06	2.14	3.55	5.35	8.40	12.20	17.35	23.29	30.50
F	10	↓	↓	↓	0.349	0.716	1.30	2.17	3.26	4.77	7.29	10.54	15.17	20.74	27.57
G	15	0.099	0.186	0.312	0.503	0.818	1.31	2.11	3.05	4.31	6.56	9.46	13.71	18.94	25.61
H	20	0.135	0.228	0.365	0.544	0.846	1.29	2.05	2.95	4.09	6.17	8.92	12.99	18.03	24.53
I	25	0.155	0.250	0.380	0.551	0.877	1.29	2.00	2.86	3.97	5.97	8.63	12.57	17.51	23.97
J	30	0.179	0.280	0.413	0.581	0.879	1.29	1.98	2.83	3.91	5.86	8.47	12.36	17.24	23.58
K	35	0.170	0.264	0.388	0.535	0.847	1.23	1.87	2.68	3.70	5.57	8.10	11.87	16.65	22.91
L	40	0.179	0.275	0.401	0.566	0.873	1.26	1.88	2.71	3.72	5.58	8.09	11.85	16.61	22.86
M	50	0.163	0.250	0.363	0.503	0.789	1.17	1.71	2.49	3.45	5.20	7.61	11.23	15.87	22.00
N	75	0.147	0.228	0.330	0.467	0.720	1.07	1.60	2.29	3.20	4.87	7.15	10.63	15.13	21.11
O	100	0.145	0.220	0.317	0.447	0.689	1.02	1.53	2.20	3.07	4.69	6.91	10.32	14.75	20.66
P	150	0.134	0.203	0.293	0.413	0.638	0.949	1.43	2.05	2.89	4.43	6.57	9.88	14.20	20.02
Q	200	0.135	0.204	0.294	0.414	0.637	0.945	1.42	2.04	2.87	4.40	6.53	9.81	14.12	19.92
		.065	.10	.15	.25	.40	.65	1.00	1.50	2.50	4.00	6.50	10.00	15.00	
Acceptability Quality Levels (tightened inspection)															

All AQL and table values are in percent defective.

Use first sampling plan below arrow, that is, both sample size as well as M value. When sample size equals or exceeds lot size, every item in the lot must be inspected.

ตาราง 6.6 แผนการสุ่มตัวอย่างที่ตัวแปรไม่ทราบค่าสำหรับการตรวจสอบแบบปกติและผ่อนคลาย (พิกัดคู่ และ 2 แบบพิกัดเดี่ยว)

Table 6.6 Master table for reduced inspection for plans based on variability unknown (Standard deviation method)
(double-specification limit and form2-Single specification limit (Table B-4, MIL STD 414)

Sample size code letter	Sample size	Acceptable Quality Levels												
		.04	.065	.10	.15	.25	.40	.65	1.00	1.50	2.50	4.00	6.50	10.00
		M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	7.59	18.86	26.94	33.69	40.47
C	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	7.59	18.86	26.94	33.69	40.47
D	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	7.59	18.86	26.94	33.69	40.47
E	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	7.59	18.86	26.94	33.69	40.47
F	4	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	7.59	18.86	26.94	33.69	40.47
G	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	10.92	16.45	22.86	29.45	36.90
H	7	↓	↓	↓	0.422	1.06	2.14	3.55	5.35	9.80	14.39	20.19	26.56	33.99
I	10	↓	↓	0.349	0.716	1.30	2.17	3.26	4.77	7.29	10.54	15.17	20.74	27.57
J	10	↓	↓	0.349	0.716	1.30	2.17	3.26	4.77	7.29	10.54	15.17	20.74	27.57
K	15	0.186	0.312	0.503	0.818	1.31	2.11	3.05	4.31	6.56	9.46	13.71	18.94	25.61
L	20	0.228	0.365	0.544	0.846	1.29	2.05	2.95	4.09	6.17	8.92	12.99	18.03	24.53
M	20	0.228	0.365	0.544	0.846	1.29	2.05	2.95	4.09	6.17	8.92	12.99	18.03	24.53
N	25	0.250	0.380	0.551	0.877	1.29	2.00	2.86	3.97	5.97	8.63	12.57	17.51	23.97
O	30	0.280	0.413	0.581	0.879	1.29	1.98	2.83	3.91	5.86	8.47	12.36	17.24	23.58
P	50	0.250	0.363	0.503	0.789	1.17	1.71	2.49	3.45	5.20	7.61	11.23	15.87	22.00
Q	75	0.228	0.330	0.467	0.720	1.07	1.60	2.29	3.20	4.87	7.15	10.63	15.13	21.11

All AQL and table values are in percent defective.

↓ Use first sampling plan below arrow, that is, both sample size as well as M value. When sample size equals or exceeds lot size, every item in the lot must be inspected.

ตาราง 7 ตารางประมาณค่าเปอร์เซ็นต์ของเสียของรุ่น โดยใช้วิธีเบี่ยงเบนมาตรฐาน

Table 7

Table for estimating the lot percent defective (p_{LSL} or p_{USL}) from Z_{LSL} or Z_{USL} using the standard deviation method (Table A-5 of MIL STD 414)

Z_{LSL} or Z_{USL}	Sample Size															
	3	4	5	7	10	15	20	25	30	35	40	50	75	100	150	200
0	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
0.1	47.24	46.67	46.44	46.26	46.16	46.10	46.08	46.06	46.05	46.05	46.04	46.04	46.03	46.03	46.02	46.02
0.2	44.46	43.33	42.90	42.54	42.35	42.24	42.19	42.16	42.15	42.13	42.13	42.11	42.10	42.09	42.08	42.08
0.3	41.63	40.00	39.37	38.87	38.60	38.44	38.37	38.33	38.31	38.29	38.28	38.27	38.25	38.24	38.22	38.22
0.31	41.35	39.67	39.02	38.50	38.23	38.06	37.99	37.95	37.93	37.91	37.90	37.89	37.87	37.86	37.84	37.84
0.32	41.06	39.33	38.67	38.14	37.86	37.69	37.62	37.58	37.55	37.54	37.52	37.51	37.49	37.48	37.46	37.46
0.33	40.77	39.00	38.32	37.78	37.49	37.31	37.24	37.20	37.18	37.16	37.15	37.13	37.11	37.10	37.09	37.08
0.34	40.49	38.67	37.97	37.42	37.12	36.94	36.87	36.83	36.80	36.78	36.77	36.75	36.73	36.72	36.71	36.71
0.35	40.20	38.33	37.62	37.06	36.75	36.57	36.49	36.45	36.43	36.41	36.40	36.38	36.36	36.35	36.33	36.33
0.36	39.91	38.00	37.28	36.69	36.38	36.20	36.12	36.08	36.05	36.04	36.02	36.01	35.98	35.97	35.96	35.96
0.37	39.62	37.67	36.93	36.33	36.02	35.83	35.75	35.71	35.68	35.66	35.65	35.63	35.61	35.60	35.59	35.58
0.38	39.33	37.33	36.58	35.98	35.65	35.46	35.38	35.34	35.31	35.29	35.28	35.26	35.24	35.23	35.22	35.21
0.39	39.03	37.00	36.23	35.62	35.29	35.10	35.01	34.97	34.94	34.91	34.89	34.87	34.86	34.85	34.84	34.84
0.40	38.74	36.67	35.88	35.26	34.93	34.73	34.65	34.60	34.58	34.56	34.54	34.53	34.50	34.49	34.48	34.47
0.41	38.45	36.33	35.54	34.90	34.57	34.37	34.28	34.24	34.21	34.19	34.18	34.16	34.13	34.12	34.11	34.10
0.42	38.15	36.00	35.19	34.55	34.21	34.00	33.92	33.87	33.85	33.83	33.81	33.79	33.77	33.76	33.74	33.74
0.43	37.85	35.67	34.85	34.19	33.85	33.64	33.56	33.51	33.48	33.46	33.44	33.43	33.40	33.39	33.38	33.37
0.44	37.56	35.33	34.50	33.84	33.49	33.28	33.20	33.15	33.12	33.10	33.09	33.07	33.04	33.03	33.02	33.01
0.45	37.26	35.00	34.16	33.49	33.23	32.92	32.84	32.79	32.76	32.74	32.73	32.72	32.68	32.67	32.66	32.65
0.46	36.96	34.67	33.82	33.13	32.78	32.57	32.48	32.43	32.40	32.38	32.37	32.35	32.32	32.31	32.30	32.29
0.47	36.66	34.33	33.47	32.78	32.42	32.21	32.12	32.07	32.04	32.02	32.01	31.99	31.96	31.95	31.94	31.93
0.48	36.35	34.00	33.12	32.43	32.07	31.85	31.77	31.72	31.69	31.67	31.65	31.63	31.61	31.60	31.58	31.58
0.49	36.05	33.67	32.78	32.08	31.72	31.50	31.41	31.36	31.33	31.31	31.30	31.28	31.25	31.24	31.23	31.22
0.50	35.75	33.33	32.44	31.74	31.37	31.15	31.06	31.01	30.98	30.96	30.95	30.93	30.90	30.89	30.87	30.87
0.51	35.44	33.00	32.10	31.39	31.02	30.80	30.71	30.66	30.63	30.61	30.60	30.57	30.55	30.54	30.52	30.52
0.52	35.13	32.67	31.76	31.04	30.67	30.45	30.36	30.31	30.28	30.26	30.25	30.23	30.20	30.19	30.17	30.17
0.53	34.82	32.33	31.42	30.70	30.32	30.10	30.01	29.96	29.93	29.91	29.90	29.88	29.85	29.84	29.83	29.82
0.54	34.51	32.00	31.08	30.36	29.98	29.76	29.67	29.62	29.59	29.57	29.55	29.53	29.51	29.49	29.48	29.48
0.55	34.20	31.67	30.74	30.01	29.64	29.41	29.32	29.27	29.24	29.22	29.21	29.19	29.16	29.15	29.14	29.13
0.56	33.88	31.33	30.40	29.67	29.29	29.07	28.98	28.93	28.90	28.88	28.87	28.85	28.82	28.81	28.79	28.79
0.57	33.57	31.00	30.06	29.33	28.95	28.73	28.64	28.59	28.56	28.54	28.53	28.51	28.48	28.47	28.45	28.45
0.58	33.25	30.67	29.73	28.99	28.61	28.39	28.30	28.25	28.22	28.20	28.19	28.17	28.14	28.13	28.12	28.11
0.59	32.93	30.33	29.39	28.66	28.28	28.05	27.96	27.92	27.89	27.87	27.85	27.83	27.81	27.79	27.78	27.77
0.60	32.61	30.00	29.05	28.32	27.94	27.72	27.63	27.58	27.55	27.53	27.52	27.50	27.47	27.46	27.45	27.44
0.61	32.28	29.67	28.72	27.96	27.60	27.39	27.30	27.25	27.22	27.20	27.18	27.16	27.14	27.13	27.11	27.11
0.62	31.96	29.33	28.39	27.65	27.27	27.05	26.96	26.92	26.89	26.87	26.85	26.83	26.81	26.80	26.78	26.78
0.63	31.63	29.00	28.05	27.32	26.94	26.72	26.63	26.59	26.56	26.54	26.52	26.50	26.48	26.47	26.45	26.45
0.64	31.30	28.67	27.72	26.99	26.61	26.39	26.31	26.26	26.23	26.21	26.20	26.18	26.15	26.14	26.13	26.12
0.65	30.97	28.33	27.39	26.66	26.28	26.07	25.98	25.93	25.90	25.88	25.87	25.85	25.83	25.82	25.80	25.80
0.66	30.63	28.00	27.06	26.33	25.95	25.74	25.66	25.61	25.58	25.56	25.55	25.53	25.51	25.49	25.48	25.48
0.67	30.30	27.67	26.73	26.00	25.63	25.42	25.33	25.29	25.26	25.24	25.23	25.21	25.19	25.17	25.16	25.16
0.68	29.96	27.33	26.40	25.68	25.31	25.10	25.01	24.97	24.94	24.92	24.91	24.89	24.87	24.86	24.84	24.84
0.69	29.61	27.00	26.07	25.35	24.99	24.78	24.70	24.65	24.62	24.60	24.59	24.57	24.55	24.54	24.53	24.52
0.70	29.27	26.67	25.74	25.01	24.67	24.46	24.38	24.33	24.31	24.29	24.28	24.26	24.24	24.23	24.21	24.21
0.71	28.92	26.33	25.41	24.71	24.35	24.15	24.06	24.02	23.99	23.98	23.96	23.95	23.92	23.91	23.90	23.90
0.72	28.57	26.00	25.09	24.39	24.03	23.83	23.75	23.71	23.68	23.67	23.65	23.64	23.61	23.60	23.59	23.59
0.73	28.22	25.67	24.76	24.07	23.72	23.52	23.44	23.40	23.37	23.36	23.34	23.33	23.31	23.30	23.29	23.28
0.74	27.86	25.33	24.44	23.75	23.41	23.21	23.13	23.09	23.07	23.05	23.04	23.02	23.00	22.99	22.96	22.98
0.75	27.50	25.00	24.11	23.44	23.10	22.90	22.83	22.79	22.76	22.75	22.73	22.72	22.70	22.69	22.68	22.67
0.76	27.13	24.67	23.79	23.12	22.79	22.60	22.52	22.48	22.46	22.44	22.43	22.42	22.40	22.39	22.38	22.37
0.77	26.77	24.33	23.47	22.81	22.48	22.30	22.22	22.18	22.16	22.14	22.13	22.12	22.10	22.09	22.08	22.08
0.78	26.39	24.00	23.15	22.50	22.18	21.99	21.92	21.89	21.86	21.85	21.84	21.82	21.80	21.79	21.78	21.78
0.79	26.02	23.67	22.83	22.19	21.87	21.70	21.63	21.59	21.57	21.55	21.54	21.53	21.51	21.50	21.49	21.49
0.80	25.64	23.33	22.51	21.88	21.57	21.40	21.33	21.29	21.27	21.26	21.25	21.23	21.22	21.21	21.20	21.20
0.81	25.25	23.00	22.19	21.58	21.27	21.10	21.04	21.00	20.98	20.97	20.96	20.94	20.93	20.92	20.91	20.91
0.82	24.86	22.67	21.87	21.27	20.98	20.81	20.75	20.71	20.69	20.68	20.67	20.65	20.64	20.63	20.62	20.62
0.83	24.47	22.33	21.56	20.97	20.68	20.52	20.46	20.42	20.40	20.39	20.38	20.37	20.35	20.35	20.34	20.34
0.84	24.07	22.00	21.24	20.67	20.39	20.23	20.17	20.14	20.12	20.11	20.10	20.09	20.07	20.06	20.05	20.05
0.85	23.67	21.67	20.93	20.37	20.10	19.94	19.89	19.86	19.84	19.82	19.82	19.80	19.79	19.78	19.78	19.77
0.86	23.26	21.33	20.62	20.07	19.81	19.66	19.60	19.57	19.56	19.54	19.54	19.53	19.51	19.51	19.50	19.50
0.87	22.84	21.00	20.31	19.78	19.52	19.38	19.32	19.30	19.28	19.27	19.26	19.25	19.24	19.23	19.22	19.22
0.88	22.42	20.67	20.00	19.41	19.23	19.10	19.04	19.02	19.00	18.99	18.98	18.98	18.96	18.96	18.95	18.95
0.19	21.99	20.33	19.69	19.19	18.95	18.82	18.77	18.74	18.73	18.72	18.71	18.70	18.69	18.69	18.68	18.68

เอกสารนี้เป็นเอกสารทสวงนวิชาหกรการเขางานเพอรการศกษาแทนน ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

ตาราง 7 ตารางประมาณค่าเปอร์เซ็นต์ของเสียของรุ่น โดยใช้วิธีเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ต่อ)

Table 7 (Continued)

Z _{UL} or Z _{LL}	Sample Size															
	3	4	5	7	10	15	20	25	30	35	40	50	75	100	150	200
0.90	21.55	20.00	19.38	18.90	18.67	18.54	18.50	18.47	18.46	18.45	18.44	18.43	18.42	18.42	18.41	18.41
0.91	21.11	19.67	19.07	18.61	18.39	18.27	18.22	18.20	18.19	18.18	18.17	18.17	18.16	18.15	18.15	18.15
0.92	20.66	19.33	18.77	18.33	18.11	18.00	17.96	17.94	17.92	17.92	17.91	17.90	17.89	17.89	17.88	17.88
0.93	20.20	19.00	18.46	18.04	17.84	17.73	17.69	17.67	17.66	17.65	17.65	17.64	17.63	17.63	17.62	17.62
0.94	19.74	18.67	18.16	17.76	17.57	17.46	17.43	17.41	17.40	17.39	17.39	17.38	17.37	17.37	17.36	17.36
0.95	19.25	18.33	17.86	17.48	17.29	17.20	17.17	17.15	17.14	17.13	17.13	17.12	17.12	17.11	17.11	17.11
0.96	18.76	18.00	17.56	17.20	17.03	16.94	16.91	16.89	16.88	16.88	16.87	16.87	16.86	16.86	16.86	16.85
0.97	18.25	17.67	17.25	16.92	16.76	16.68	16.65	16.63	16.63	16.62	16.62	16.61	16.61	16.61	16.60	16.60
0.98	17.74	17.33	16.96	16.65	16.49	16.42	16.39	16.38	16.37	16.37	16.37	16.36	16.36	16.36	16.36	16.36
0.99	17.21	17.00	16.66	16.37	16.23	16.16	16.14	16.13	16.12	16.12	16.12	16.12	16.11	16.11	16.11	16.11
1.00	16.67	16.67	16.36	16.10	15.97	15.91	15.89	15.88	15.88	15.87	15.87	15.87	15.87	15.87	15.87	15.87
1.01	16.11	16.33	16.07	15.83	15.72	15.66	15.64	15.63	15.63	15.63	15.63	15.63	15.62	15.62	15.62	15.62
1.02	15.53	16.00	15.78	15.56	15.46	15.41	15.40	15.39	15.39	15.39	15.39	15.38	15.38	15.38	15.38	15.38
1.03	14.93	15.67	15.48	15.30	15.21	15.17	15.15	15.15	15.15	15.15	15.15	15.15	15.15	15.15	15.15	15.15
1.04	14.31	15.33	15.19	15.03	14.96	14.92	14.91	14.91	14.91	14.91	14.91	14.91	14.91	14.91	14.91	14.91
1.05	13.66	15.00	14.91	14.77	14.71	14.68	14.67	14.67	14.67	14.67	14.67	14.68	14.68	14.68	14.68	14.68
1.06	12.98	14.67	14.62	14.51	14.46	14.44	14.44	14.44	14.44	14.44	14.44	14.44	14.45	14.45	14.45	14.45
1.07	12.27	14.33	14.33	14.26	14.22	14.20	14.20	14.21	14.21	14.21	14.21	14.22	14.22	14.22	14.22	14.23
1.08	11.51	14.00	14.05	14.00	13.97	13.97	13.97	13.98	13.98	13.98	13.99	13.99	13.99	14.00	14.00	14.00
1.09	10.71	13.67	13.76	13.75	13.73	13.74	13.74	13.75	13.75	13.76	13.76	13.77	13.77	13.77	13.78	13.78
1.10	9.84	13.33	13.48	13.49	13.50	13.51	13.52	13.52	13.53	13.54	13.54	13.54	13.55	13.55	13.56	13.56
1.11	8.89	13.00	13.20	13.25	13.26	13.28	13.29	13.30	13.31	13.31	13.32	13.32	13.33	13.34	13.34	13.34
1.12	7.82	12.67	12.93	13.00	13.03	13.05	13.07	13.08	13.09	13.10	13.10	13.11	13.12	13.12	13.13	13.13
1.13	6.60	12.33	12.65	12.75	12.80	12.83	12.85	12.86	12.87	12.88	12.89	12.89	12.90	12.91	12.91	12.92
1.14	5.08	12.00	12.37	12.51	12.57	12.61	12.63	12.65	12.65	12.67	12.67	12.68	12.69	12.70	12.70	12.70
1.15	0.79	11.67	12.10	12.27	12.34	12.39	12.42	12.44	12.45	12.46	12.46	12.47	12.48	12.49	12.49	12.30
1.16	0.00	11.33	11.83	12.03	12.12	12.18	12.21	12.22	12.24	12.25	12.25	12.26	12.28	12.28	12.29	12.29
1.17	0.00	11.00	11.56	11.79	11.90	11.96	12.00	12.02	12.03	12.04	12.05	12.06	12.07	12.08	12.08	12.09
1.18	0.00	10.67	11.29	11.56	11.68	11.75	11.79	11.81	12.82	11.84	11.84	11.85	11.87	11.88	11.88	11.89
1.19	0.00	10.33	11.02	11.33	11.46	11.54	11.58	11.61	11.62	11.63	11.64	11.65	11.67	11.68	11.69	11.69
1.20	0.00	10.00	10.76	11.10	11.24	11.34	11.38	11.41	11.42	11.43	11.44	11.46	11.47	11.48	11.49	11.49
1.21	0.00	9.67	10.50	10.87	11.03	11.13	11.18	11.21	11.22	11.24	11.25	11.26	11.28	11.29	11.30	11.30
1.22	0.00	9.33	10.23	10.65	10.82	10.93	10.98	11.01	11.03	11.04	11.05	11.07	11.09	11.09	11.10	11.11
1.23	0.00	9.00	9.97	10.42	10.61	10.73	10.79	10.81	10.84	10.85	10.86	10.88	10.90	10.91	10.91	10.92
1.24	0.00	8.67	9.72	10.20	10.41	10.53	10.59	10.62	10.64	10.66	10.67	10.69	10.71	10.72	10.73	10.73
1.25	0.00	8.33	9.46	9.98	10.21	10.34	10.40	10.43	10.46	10.47	10.48	10.50	10.52	10.53	10.54	10.55
1.26	0.00	8.00	9.21	9.77	10.00	10.15	10.21	10.25	10.27	10.29	10.30	10.32	10.34	10.35	10.36	10.37
1.27	0.00	7.67	8.96	9.55	9.81	9.96	10.02	10.06	10.09	10.10	10.12	10.13	10.16	10.17	10.18	10.19
1.28	0.00	7.33	8.71	9.34	9.61	9.77	9.84	9.88	9.90	9.92	9.94	9.95	9.98	9.99	10.00	10.01
1.29	0.00	7.00	8.46	9.13	9.42	9.58	9.65	9.70	9.72	9.74	9.76	9.78	9.80	9.82	9.83	9.83
1.30	0.00	6.67	8.21	8.93	9.22	9.40	9.48	9.52	9.55	9.57	9.58	9.60	9.63	9.64	9.65	9.66
1.31	0.00	6.33	7.97	8.72	9.03	9.22	9.30	9.34	9.37	9.39	9.41	9.43	9.46	9.47	9.48	9.49
1.32	0.00	6.00	7.73	8.52	8.85	9.04	9.12	9.17	9.20	9.22	9.24	9.26	9.29	9.30	9.31	9.32
1.33	0.00	5.67	7.49	8.32	8.66	8.86	8.95	9.00	9.03	9.05	9.07	9.09	9.12	9.13	9.15	9.15
1.34	0.00	5.33	7.25	8.12	8.48	8.69	8.78	8.83	8.86	8.88	8.90	8.92	8.95	8.97	8.96	8.99
1.35	0.00	5.00	7.02	7.92	8.30	8.52	8.61	8.66	8.69	8.72	8.74	8.76	8.79	8.81	8.82	8.83
1.36	0.00	4.67	6.79	7.73	8.12	8.35	8.44	8.50	8.53	8.55	8.57	8.60	8.63	8.65	8.66	8.67
1.37	0.00	4.33	6.56	7.54	7.95	8.18	8.28	8.33	8.37	8.39	8.41	8.44	8.47	8.49	8.50	8.51
1.38	0.00	4.00	6.33	7.35	7.77	8.01	8.12	8.17	8.21	8.24	8.25	8.28	8.31	8.33	8.35	8.35
1.39	0.00	3.67	6.10	7.17	7.60	7.85	7.96	8.01	8.05	8.08	8.10	8.12	8.16	8.18	8.19	8.20
1.40	0.00	3.33	5.88	6.98	7.44	7.69	7.80	7.86	7.90	7.92	7.94	7.97	8.01	8.02	8.04	8.05
1.41	0.00	3.00	5.66	6.80	7.27	7.53	7.64	7.70	7.74	7.77	7.79	7.82	7.86	7.87	7.89	7.90
1.42	0.00	2.67	5.44	6.62	7.10	7.37	7.49	7.55	7.59	7.62	7.64	7.67	7.71	7.73	7.74	7.75
1.43	0.00	2.33	5.23	6.45	6.94	7.22	7.34	7.40	7.44	7.47	7.50	7.52	7.56	7.58	7.60	7.61
1.44	0.00	2.00	5.01	6.27	6.78	7.07	7.19	7.26	7.30	7.33	7.35	7.38	7.42	7.44	7.46	7.47
1.45	0.00	1.67	4.81	6.10	6.63	6.92	7.04	7.11	7.15	7.18	7.21	7.24	7.28	7.30	7.31	7.33
1.46	0.00	1.33	4.60	5.93	6.47	6.77	6.90	6.97	7.01	7.04	7.07	7.10	7.14	7.16	7.18	7.19
1.47	0.00	1.00	4.39	5.77	6.32	6.63	6.75	6.83	6.87	6.90	6.93	6.96	7.00	7.02	7.04	7.05
1.48	0.00	0.67	4.19	5.60	6.17	6.48	6.61	6.69	6.73	6.77	6.79	6.82	6.86	6.88	6.90	6.91
1.49	0.00	0.33	3.99	5.44	6.02	6.33	6.48	6.55	6.60	6.63	6.65	6.69	6.73	6.75	6.77	6.78

(continued)

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ การใช้งานนอกเหนือจากที่ออกให้แล้ว กรุณาแจ้งผู้จัดทำเอกสารทราบ
 ไม่ว่าการณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีมีการนำไปใช้

ตาราง 7 ตารางประมาณค่าเปอร์เซ็นต์ของเสียของรุ่น โดยใช้วิธีเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ต่อ)

Table 7(continued)

Z _{U.SL} or Z _{L.SL}	Sample Size															
	3	4	5	7	10	15	20	25	30	35	40	50	75	100	150	200
1.50	0.00	0.00	3.80	5.28	5.87	6.20	6.34	6.41	6.46	6.50	6.52	6.55	6.60	6.62	6.64	6.65
1.51	0.00	0.00	3.61	5.13	5.73	6.06	6.20	6.28	6.33	6.36	6.39	6.42	6.47	6.49	6.51	6.52
1.52	0.00	0.00	3.42	4.97	5.59	5.93	6.07	6.15	6.20	6.23	6.26	6.29	6.34	6.36	6.38	6.39
1.53	0.00	0.00	3.23	4.82	5.45	5.80	5.94	6.02	6.07	6.11	6.13	6.17	6.21	6.24	6.26	6.27
1.54	0.00	0.00	3.05	4.67	5.31	5.67	5.81	5.87	5.95	5.98	6.01	6.04	6.09	6.11	6.13	6.15
1.55	0.00	0.00	2.87	4.52	5.18	5.54	5.69	5.77	5.82	5.86	5.88	5.92	5.97	5.99	6.01	6.02
1.56	0.00	0.00	2.69	4.38	5.05	5.41	5.56	5.65	5.70	5.74	5.76	5.80	5.85	5.87	5.89	5.90
1.57	0.00	0.00	2.52	4.24	4.92	5.29	5.44	5.53	5.58	5.62	5.64	5.68	5.73	5.75	5.78	5.79
1.58	0.00	0.00	2.35	4.10	4.79	5.16	5.32	5.41	5.46	5.50	5.53	5.56	5.61	5.64	5.66	5.67
1.59	0.00	0.00	2.19	3.96	4.66	5.04	5.20	5.29	5.34	5.38	5.41	5.45	5.50	5.52	5.54	5.56
1.60	0.00	0.00	2.03	3.83	4.54	4.92	5.09	5.17	5.23	5.27	5.30	5.33	5.38	5.41	5.43	5.44
1.61	0.00	0.00	1.87	3.69	4.41	4.81	4.97	5.06	5.12	5.16	5.18	5.22	5.27	5.30	5.32	5.33
1.62	0.00	0.00	1.72	3.57	4.30	4.69	4.86	4.95	5.01	5.04	5.07	5.11	5.16	5.19	5.21	5.23
1.63	0.00	0.00	1.57	3.44	4.18	4.58	4.75	4.84	4.90	4.94	4.97	5.01	5.06	5.08	5.11	5.12
1.64	0.00	0.00	1.42	3.31	4.06	4.47	4.64	4.73	4.79	4.83	4.86	4.90	4.95	4.98	5.00	5.01
1.65	0.00	0.00	1.28	3.19	3.95	4.36	4.53	4.62	4.68	4.72	4.75	4.79	4.85	4.87	4.90	4.91
1.66	0.00	0.00	1.15	3.07	3.84	4.25	4.43	4.52	4.58	4.62	4.65	4.69	4.74	4.77	4.80	4.81
1.67	0.00	0.00	1.02	2.95	3.73	4.15	4.32	4.42	4.48	4.52	4.55	4.59	4.64	4.67	4.70	4.71
1.68	0.00	0.00	0.89	2.84	3.62	4.05	4.22	4.32	4.38	4.42	4.45	4.49	4.55	4.57	4.60	4.61
1.69	0.00	0.00	0.77	2.73	3.52	3.94	4.12	4.22	4.28	4.32	4.35	4.39	4.45	4.47	4.50	4.51
1.70	0.00	0.00	0.66	2.62	3.41	3.84	4.02	4.12	4.18	4.22	4.25	4.30	4.35	4.38	4.41	4.42
1.71	0.00	0.00	0.55	2.51	3.31	3.75	3.93	4.03	4.09	4.13	4.16	4.20	4.26	4.29	4.31	4.32
1.72	0.00	0.00	0.45	2.41	3.21	3.65	3.83	3.93	3.99	4.04	4.07	4.11	4.17	4.19	4.22	4.23
1.73	0.00	0.00	0.36	2.30	3.11	3.56	3.74	3.84	3.90	3.94	3.98	4.02	4.08	4.10	4.13	4.14
1.74	0.00	0.00	0.27	2.20	3.02	3.46	3.65	3.75	3.81	3.85	3.89	3.93	3.99	4.01	4.04	4.05
1.75	0.00	0.00	0.19	2.11	2.93	3.37	3.56	3.66	3.72	3.77	3.80	3.84	3.90	3.93	3.95	3.97
1.76	0.00	0.00	0.12	2.01	2.83	3.28	3.47	3.57	3.63	3.68	3.71	3.76	3.81	3.84	3.87	3.88
1.77	0.00	0.00	0.06	1.92	2.74	3.20	3.38	3.48	3.55	3.59	3.63	3.67	3.73	3.76	3.78	3.80
1.78	0.00	0.00	0.02	1.83	2.66	3.11	3.30	3.40	3.47	3.51	3.54	3.59	3.64	3.67	3.70	3.71
1.79	0.00	0.00	0.00	1.74	2.57	3.03	3.21	3.32	3.38	3.43	3.46	3.51	3.56	3.59	3.63	3.63
1.80	0.00	0.00	0.00	1.65	2.49	2.94	3.13	3.24	3.30	3.35	3.38	3.43	3.48	3.51	3.54	3.55
1.81	0.00	0.00	0.00	1.57	2.40	2.86	3.05	3.16	3.22	3.27	3.30	3.35	3.40	3.43	3.46	3.47
1.82	0.00	0.00	0.00	1.49	2.32	2.79	2.98	3.08	3.15	3.19	3.22	3.27	3.33	3.36	3.38	3.40
1.83	0.00	0.00	0.00	1.41	2.25	2.71	2.90	3.00	3.07	3.11	3.15	3.19	3.25	3.28	3.31	3.32
1.84	0.00	0.00	0.00	1.34	2.17	2.63	2.82	2.93	2.99	3.04	3.07	3.12	3.18	3.21	3.23	3.25
1.85	0.00	0.00	0.00	1.26	2.09	2.56	2.75	2.85	2.92	2.97	3.00	3.05	3.10	3.13	3.16	3.17
1.86	0.00	0.00	0.00	1.19	2.02	2.48	2.68	2.78	2.85	2.89	2.93	2.97	3.03	3.06	3.09	3.10
1.87	0.00	0.00	0.00	1.12	1.95	2.41	2.61	2.71	2.78	2.82	2.86	2.90	2.96	2.99	3.02	3.03
1.88	0.00	0.00	0.00	1.06	1.88	2.34	2.54	2.64	2.71	2.75	2.79	2.83	2.89	2.92	2.95	2.96
1.89	0.00	0.00	0.00	0.99	1.81	2.28	2.47	2.57	2.64	2.69	2.72	2.77	2.83	2.85	2.88	2.90
1.90	0.00	0.00	0.00	0.93	1.75	2.21	2.40	2.51	2.57	2.62	2.65	2.70	2.76	2.79	2.82	2.83
1.91	0.00	0.00	0.00	0.87	1.68	2.14	2.34	2.44	2.51	2.56	2.59	2.63	2.69	2.72	2.75	2.77
1.92	0.00	0.00	0.00	0.81	1.62	2.08	2.27	2.38	2.45	2.49	2.52	2.57	2.63	2.66	2.69	2.70
1.93	0.00	0.00	0.00	0.76	1.56	2.02	2.21	2.32	2.38	2.43	2.46	2.51	2.57	2.60	2.62	2.66
1.94	0.00	0.00	0.00	0.70	1.50	1.96	2.15	2.25	2.32	2.37	2.40	2.45	2.51	2.54	2.56	2.58
1.95	0.00	0.00	0.00	0.65	1.44	1.90	2.09	2.19	2.26	2.31	2.34	2.39	2.45	2.48	2.50	2.52
1.96	0.00	0.00	0.00	0.60	1.38	1.84	2.03	2.14	2.20	2.25	2.28	2.33	2.39	2.42	2.44	2.46
1.97	0.00	0.00	0.00	0.56	1.33	1.78	1.97	2.08	2.14	2.19	2.22	2.27	2.33	2.36	2.39	2.40
1.98	0.00	0.00	0.00	0.51	1.27	1.73	1.92	2.02	2.09	2.13	2.17	2.21	2.27	2.30	2.33	2.34
1.99	0.00	0.00	0.00	0.47	1.22	1.67	1.86	1.97	2.03	2.08	2.11	2.16	2.22	2.25	2.27	2.29
2.00	0.00	0.00	0.00	0.43	1.17	1.62	1.81	1.91	1.98	2.03	2.06	2.10	2.16	2.19	2.22	2.23
2.01	0.00	0.00	0.00	0.39	1.12	1.57	1.76	1.86	1.93	1.97	2.01	2.05	2.11	2.14	2.17	2.18
2.02	0.00	0.00	0.00	0.36	1.07	1.52	1.71	1.81	1.87	1.92	1.95	2.00	2.06	2.09	2.11	2.13
2.03	0.00	0.00	0.00	0.32	1.03	1.47	1.66	1.76	1.82	1.87	1.90	1.95	2.01	2.04	2.06	2.08
2.04	0.00	0.00	0.00	0.29	0.98	1.42	1.61	1.71	1.77	1.82	1.85	1.90	1.96	1.99	2.01	2.05
2.05	0.00	0.00	0.00	0.26	0.94	1.37	1.56	1.66	1.73	1.77	1.80	1.85	1.91	1.94	1.96	1.98
2.06	0.00	0.00	0.00	0.23	0.90	1.33	1.51	1.61	1.68	1.72	1.76	1.80	1.86	1.89	1.92	1.93
2.07	0.00	0.00	0.00	0.21	0.86	1.28	1.47	1.57	1.63	1.68	1.71	1.76	1.81	1.84	1.87	1.88
2.08	0.00	0.00	0.00	0.18	0.82	1.24	1.42	1.52	1.59	1.63	1.66	1.71	1.77	1.79	1.82	1.84
2.09	0.00	0.00	0.00	0.16	0.78	1.20	1.38	1.48	1.54	1.59	1.62	1.66	1.72	1.75	1.78	1.79

เอกสาร

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

ตาราง 7 ตารางประมาณค่าเปอร์เซ็นต์ของเสียของรุ่น โดยใช้วิธีเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ต่อ)

Table 7(continued)

Z _{UL} or Z _{LL}	Sample Size															
	3	4	5	7	10	15	20	25	30	35	40	50	75	100	150	200
2.10	0.00	0.00	0.00	0.14	0.74	1.16	1.34	1.44	1.50	1.54	1.58	1.62	1.68	1.71	1.73	1.75
2.11	0.00	0.00	0.00	0.12	0.71	1.12	1.30	1.39	1.46	1.50	1.53	1.58	1.63	1.66	1.69	1.70
2.12	0.00	0.00	0.00	0.10	0.67	1.08	1.26	1.35	1.42	1.46	1.49	1.54	1.59	1.62	1.65	1.66
2.13	0.00	0.00	0.00	0.08	0.64	1.04	1.22	1.31	1.38	1.42	1.45	1.50	1.55	1.58	1.61	1.62
2.14	0.00	0.00	0.00	0.07	0.61	1.00	1.18	1.28	1.34	1.38	1.41	1.46	1.51	1.54	1.57	1.58
2.15	0.00	0.00	0.00	0.06	0.58	0.97	1.14	1.24	1.30	1.34	1.37	1.42	1.47	1.50	1.53	1.54
2.16	0.00	0.00	0.00	0.05	0.55	0.93	1.10	1.20	1.26	1.30	1.34	1.38	1.43	1.46	1.49	1.50
2.17	0.00	0.00	0.00	0.04	0.52	0.90	1.07	1.16	1.22	1.27	1.30	1.34	1.40	1.42	1.45	1.46
2.18	0.00	0.00	0.00	0.03	0.49	0.87	1.03	1.13	1.19	1.23	1.26	1.30	1.36	1.39	1.41	1.42
2.19	0.00	0.00	0.00	0.02	0.46	0.83	1.00	1.09	1.15	1.20	1.23	1.27	1.32	1.35	1.38	1.39
2.20	0.000	0.000	0.000	0.015	0.437	0.803	0.968	1.061	1.120	1.161	1.192	1.233	1.287	1.314	1.340	1.352
2.21	0.000	0.000	0.000	0.010	0.413	0.772	0.936	1.028	1.087	1.128	1.158	1.199	1.253	1.279	1.305	1.318
2.22	0.000	0.000	0.000	0.006	0.389	0.743	0.905	0.996	1.054	1.095	1.125	1.166	1.219	1.245	1.271	1.283
2.23	0.000	0.000	0.000	0.003	0.366	0.715	0.875	0.965	1.023	1.063	1.093	1.134	1.186	1.212	1.238	1.250
2.24	0.000	0.000	0.000	0.002	0.345	0.687	0.845	0.935	0.992	1.032	1.061	1.102	1.154	1.180	1.205	1.218
2.25	0.000	0.000	0.000	0.001	0.324	0.660	0.816	0.905	0.962	1.002	1.031	1.071	1.123	1.148	1.173	1.186
2.26	0.000	0.000	0.000	0.000	0.304	0.634	0.789	0.876	0.933	0.972	1.001	1.041	1.092	1.117	1.142	1.155
2.27	0.000	0.000	0.000	0.000	0.285	0.609	0.762	0.848	0.904	0.943	0.972	1.011	1.062	1.087	1.112	1.124
2.28	0.000	0.000	0.000	0.000	0.267	0.585	0.735	0.821	0.876	0.915	0.943	0.982	1.033	1.058	1.082	1.094
2.29	0.000	0.000	0.000	0.000	0.250	0.561	0.710	0.794	0.849	0.887	0.915	0.954	1.004	1.029	1.053	1.065
2.30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.233	0.538	0.685	0.769	0.823	0.861	0.888	0.927	0.977	1.001	1.025	1.037
2.31	0.000	0.000	0.000	0.000	0.218	0.516	0.662	0.743	0.797	0.834	0.862	0.900	0.949	0.974	0.997	1.009
2.32	0.000	0.000	0.000	0.000	0.203	0.495	0.637	0.719	0.772	0.809	0.836	0.874	0.923	0.947	0.971	0.982
2.33	0.000	0.000	0.000	0.000	0.189	0.474	0.614	0.695	0.748	0.784	0.811	0.848	0.897	0.921	0.944	0.956
2.34	0.000	0.000	0.000	0.000	0.175	0.454	0.592	0.672	0.724	0.760	0.787	0.824	0.872	0.895	0.915	0.930
2.35	0.000	0.000	0.000	0.000	0.163	0.435	0.571	0.650	0.701	0.736	0.763	0.799	0.847	0.870	0.893	0.905
2.36	0.000	0.000	0.000	0.000	0.151	0.416	0.550	0.628	0.678	0.714	0.740	0.776	0.823	0.846	0.869	0.880
2.37	0.000	0.000	0.000	0.000	0.139	0.398	0.530	0.606	0.656	0.691	0.717	0.753	0.799	0.822	0.845	0.856
2.38	0.000	0.000	0.000	0.000	0.128	0.381	0.510	0.586	0.635	0.670	0.695	0.730	0.777	0.799	0.822	0.833
2.39	0.000	0.000	0.000	0.000	0.118	0.364	0.491	0.566	0.614	0.648	0.674	0.709	0.754	0.777	0.799	0.810
2.40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.109	0.348	0.473	0.546	0.594	0.628	0.653	0.687	0.732	0.755	0.777	0.787
2.41	0.000	0.000	0.000	0.000	0.100	0.332	0.455	0.527	0.575	0.608	0.633	0.667	0.711	0.733	0.755	0.766
2.42	0.000	0.000	0.000	0.000	0.091	0.317	0.437	0.509	0.555	0.588	0.613	0.646	0.691	0.712	0.734	0.744
2.43	0.000	0.000	0.000	0.000	0.083	0.302	0.421	0.491	0.537	0.569	0.593	0.627	0.670	0.692	0.713	0.724
2.44	0.000	0.000	0.000	0.000	0.076	0.288	0.404	0.474	0.519	0.551	0.575	0.608	0.651	0.672	0.693	0.703
2.45	0.000	0.000	0.000	0.000	0.069	0.275	0.389	0.457	0.501	0.533	0.556	0.589	0.632	0.653	0.673	0.684
2.46	0.000	0.000	0.000	0.000	0.063	0.262	0.373	0.440	0.484	0.516	0.539	0.571	0.613	0.634	0.654	0.664
2.47	0.000	0.000	0.000	0.000	0.057	0.249	0.359	0.425	0.468	0.499	0.521	0.553	0.595	0.615	0.635	0.646
2.48	0.000	0.000	0.000	0.000	0.051	0.237	0.344	0.409	0.452	0.482	0.505	0.536	0.577	0.597	0.617	0.627
2.49	0.000	0.000	0.000	0.000	0.046	0.226	0.331	0.394	0.436	0.466	0.488	0.519	0.560	0.580	0.600	0.609
2.50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.041	0.214	0.317	0.380	0.421	0.451	0.473	0.503	0.543	0.563	0.582	0.592
2.51	0.000	0.000	0.000	0.000	0.037	0.204	0.304	0.366	0.407	0.436	0.457	0.487	0.527	0.546	0.565	0.575
2.52	0.000	0.000	0.000	0.000	0.033	0.193	0.292	0.352	0.392	0.421	0.442	0.472	0.511	0.530	0.549	0.558
2.53	0.000	0.000	0.000	0.000	0.029	0.184	0.280	0.339	0.379	0.407	0.428	0.457	0.495	0.514	0.533	0.542
2.54	0.000	0.000	0.000	0.000	0.026	0.174	0.268	0.326	0.365	0.393	0.413	0.442	0.480	0.499	0.517	0.527
2.55	0.000	0.000	0.000	0.000	0.023	0.165	0.257	0.314	0.352	0.379	0.400	0.428	0.465	0.484	0.502	0.511
2.56	0.000	0.000	0.000	0.000	0.020	0.156	0.246	0.302	0.340	0.366	0.386	0.414	0.451	0.469	0.487	0.496
2.57	0.000	0.000	0.000	0.000	0.017	0.148	0.236	0.291	0.327	0.354	0.373	0.401	0.437	0.455	0.473	0.482
2.58	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015	0.140	0.226	0.279	0.316	0.341	0.361	0.388	0.424	0.441	0.459	0.468
2.59	0.000	0.000	0.000	0.000	0.013	0.133	0.216	0.269	0.304	0.330	0.349	0.375	0.410	0.428	0.445	0.454
2.60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.011	0.125	0.207	0.258	0.293	0.318	0.337	0.363	0.398	0.415	0.432	0.441
2.61	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	0.118	0.198	0.248	0.282	0.307	0.325	0.351	0.385	0.402	0.419	0.428
2.62	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0.112	0.189	0.238	0.272	0.296	0.314	0.339	0.373	0.390	0.406	0.415
2.63	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.105	0.181	0.229	0.262	0.285	0.303	0.328	0.361	0.378	0.394	0.402
2.64	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.099	0.172	0.220	0.252	0.275	0.293	0.317	0.350	0.366	0.382	0.390
2.65	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.094	0.165	0.211	0.243	0.265	0.282	0.307	0.339	0.355	0.371	0.379
2.66	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.088	0.157	0.202	0.233	0.256	0.273	0.296	0.328	0.344	0.359	0.367
2.67	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.083	0.150	0.194	0.224	0.246	0.263	0.286	0.317	0.333	0.348	0.356
2.68	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.078	0.143	0.186	0.216	0.237	0.254	0.277	0.307	0.322	0.338	0.345
2.69	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.073	0.136	0.179	0.208	0.229	0.245	0.267	0.297	0.312	0.327	0.335

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ (continued) คำ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 7 ตารางประมาณค่าเปอร์เซ็นต์ของเสียของรุ่น โดยใช้วิธีเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ต่อ)

Table 7 (continued)

Z _{Ln} or Z _{Lm}	Sample Size															
	3	4	5	7	10	15	20	25	30	35	40	50	75	100	150	200
2.70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.069	0.130	0.171	0.200	0.220	0.236	0.258	0.288	0.302	0.317	0.325
2.71	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.064	0.124	0.164	0.192	0.212	0.227	0.249	0.278	0.293	0.307	0.315
2.72	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.118	0.157	0.184	0.204	0.219	0.241	0.269	0.283	0.298	0.305
2.73	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.057	0.112	0.151	0.177	0.197	0.211	0.232	0.260	0.274	0.288	0.296
2.74	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.053	0.107	0.144	0.170	0.189	0.204	0.224	0.252	0.266	0.279	0.286
2.75	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.049	0.102	0.138	0.163	0.182	0.196	0.216	0.243	0.257	0.271	0.277
2.76	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.046	0.097	0.132	0.157	0.175	0.189	0.209	0.235	0.249	0.262	0.269
2.77	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.043	0.092	0.126	0.151	0.168	0.182	0.201	0.227	0.241	0.254	0.260
2.78	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040	0.087	0.121	0.145	0.162	0.175	0.194	0.220	0.233	0.246	0.252
2.79	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.037	0.083	0.115	0.139	0.156	0.169	0.187	0.212	0.225	0.238	0.244
2.80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.035	0.079	0.110	0.133	0.150	0.162	0.181	0.205	0.218	0.230	0.237
2.81	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.032	0.075	0.105	0.128	0.144	0.156	0.174	0.198	0.211	0.223	0.229
2.82	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.030	0.071	0.101	0.122	0.138	0.150	0.168	0.192	0.204	0.216	0.222
2.83	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.028	0.067	0.096	0.117	0.133	0.145	0.162	0.185	0.197	0.209	0.215
2.84	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.026	0.064	0.092	0.112	0.128	0.139	0.156	0.179	0.190	0.202	0.208
2.85	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.024	0.060	0.088	0.108	0.122	0.134	0.150	0.173	0.184	0.195	0.201
2.86	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.022	0.057	0.084	0.103	0.118	0.129	0.145	0.167	0.178	0.189	0.195
2.87	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.020	0.054	0.080	0.099	0.113	0.124	0.139	0.161	0.172	0.183	0.188
2.88	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.019	0.051	0.076	0.094	0.108	0.119	0.134	0.155	0.166	0.177	0.182
2.89	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.017	0.048	0.073	0.090	0.104	0.114	0.129	0.150	0.160	0.171	0.176
2.90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.016	0.046	0.069	0.087	0.100	0.110	0.125	0.145	0.155	0.165	0.171
2.91	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015	0.043	0.066	0.083	0.096	0.106	0.120	0.140	0.150	0.160	0.165
2.92	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.013	0.041	0.063	0.079	0.092	0.101	0.115	0.135	0.145	0.155	0.160
2.93	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012	0.038	0.060	0.076	0.088	0.097	0.111	0.130	0.140	0.149	0.154
2.94	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.011	0.036	0.057	0.072	0.084	0.093	0.107	0.125	0.135	0.144	0.149
2.95	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.034	0.054	0.069	0.081	0.090	0.103	0.121	0.130	0.140	0.144
2.96	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	0.032	0.051	0.066	0.077	0.086	0.099	0.117	0.126	0.135	0.140
2.97	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	0.030	0.049	0.063	0.074	0.083	0.095	0.112	0.121	0.130	0.135
2.98	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0.028	0.046	0.060	0.071	0.079	0.091	0.108	0.117	0.126	0.130
2.99	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.027	0.044	0.057	0.068	0.076	0.088	0.104	0.113	0.122	0.126
3.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	0.025	0.042	0.055	0.065	0.073	0.084	0.101	0.109	0.118	0.122
3.01	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	0.024	0.040	0.052	0.062	0.070	0.081	0.097	0.105	0.114	0.118
3.02	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.022	0.038	0.050	0.059	0.067	0.078	0.093	0.101	0.110	0.114
3.03	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.021	0.036	0.048	0.057	0.066	0.075	0.090	0.098	0.106	0.110
3.04	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.019	0.034	0.045	0.054	0.061	0.072	0.087	0.094	0.102	0.106
3.05	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.018	0.032	0.043	0.052	0.059	0.069	0.083	0.091	0.099	0.103
3.06	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.017	0.030	0.041	0.050	0.056	0.066	0.080	0.088	0.095	0.099
3.07	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.016	0.029	0.039	0.047	0.054	0.064	0.077	0.085	0.092	0.096
3.08	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.015	0.027	0.037	0.045	0.052	0.061	0.074	0.081	0.089	0.092
3.09	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.014	0.026	0.036	0.043	0.049	0.059	0.072	0.079	0.086	0.089
3.10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.013	0.024	0.034	0.041	0.047	0.056	0.069	0.076	0.083	0.086
3.11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.012	0.023	0.032	0.039	0.045	0.054	0.066	0.073	0.080	0.083
3.12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.011	0.022	0.031	0.038	0.043	0.052	0.064	0.070	0.077	0.080
3.13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.011	0.021	0.029	0.036	0.041	0.050	0.061	0.068	0.074	0.077
3.14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.010	0.019	0.028	0.034	0.040	0.048	0.059	0.065	0.071	0.075
3.15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.009	0.018	0.026	0.033	0.038	0.046	0.057	0.063	0.069	0.072
3.16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.009	0.017	0.025	0.031	0.036	0.044	0.055	0.060	0.066	0.069
3.17	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.008	0.016	0.024	0.030	0.035	0.042	0.053	0.058	0.064	0.067
3.18	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.007	0.015	0.022	0.028	0.033	0.040	0.050	0.056	0.062	0.065
3.19	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.007	0.015	0.021	0.027	0.032	0.038	0.049	0.054	0.059	0.062
3.20	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.006	0.014	0.020	0.026	0.030	0.037	0.047	0.052	0.057	0.060
3.21	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	0.013	0.019	0.024	0.029	0.035	0.045	0.050	0.055	0.058
3.22	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.012	0.018	0.023	0.027	0.034	0.043	0.048	0.053	0.056
3.23	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.011	0.017	0.022	0.026	0.032	0.041	0.046	0.051	0.054
3.24	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.011	0.016	0.021	0.025	0.031	0.040	0.044	0.049	0.052
3.25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.010	0.015	0.020	0.024	0.030	0.038	0.043	0.048	0.050
3.26	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.009	0.015	0.019	0.023	0.028	0.037	0.041	0.046	0.048
3.27	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.009	0.014	0.019	0.022	0.027	0.035	0.040	0.044	0.046
3.28	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.008	0.013	0.017	0.021	0.026	0.034	0.038	0.042	0.045
3.29	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.008	0.012	0.016	0.020	0.025	0.032	0.037	0.041	0.043

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 7 ตารางประมาณค่าเปอร์เซ็นต์ของเสียของรุ่น โดยใช้วิธีเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ต่อ)

Table 7 (continued)

Z _{LSL} or Z _{USL}	Sample Size															
	3	4	5	7	10	15	20	25	30	35	40	50	75	100	150	200
3.30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.007	0.012	0.015	0.019	0.024	0.031	0.035	0.039	0.042
3.31	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.007	0.011	0.015	0.018	0.023	0.030	0.034	0.038	0.042
3.32	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.006	0.010	0.013	0.016	0.021	0.027	0.031	0.035	0.037
3.33	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.006	0.009	0.013	0.015	0.020	0.026	0.030	0.034	0.036
3.34	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.005	0.009	0.012	0.015	0.019	0.025	0.029	0.032	0.034
3.35	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.005	0.008	0.011	0.014	0.018	0.024	0.028	0.031	0.033
3.36	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.005	0.008	0.011	0.013	0.017	0.023	0.026	0.030	0.032
3.37	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.005	0.008	0.011	0.013	0.016	0.022	0.025	0.029	0.031
3.38	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.004	0.007	0.010	0.013	0.016	0.022	0.025	0.029	0.031
3.39	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.004	0.007	0.010	0.012	0.016	0.021	0.024	0.028	0.029
3.40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.004	0.007	0.009	0.011	0.015	0.020	0.023	0.027	0.028
3.41	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.003	0.006	0.009	0.011	0.014	0.020	0.022	0.026	0.027
3.42	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.003	0.006	0.008	0.010	0.014	0.019	0.022	0.025	0.026
3.43	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.003	0.005	0.008	0.010	0.013	0.018	0.021	0.024	0.025
3.44	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.003	0.005	0.007	0.009	0.012	0.017	0.020	0.023	0.024
3.45	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.003	0.005	0.007	0.009	0.012	0.016	0.019	0.022	0.023
3.46	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.005	0.007	0.008	0.011	0.016	0.018	0.021	0.022
3.47	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.005	0.007	0.008	0.011	0.015	0.017	0.020	0.022
3.48	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.004	0.006	0.007	0.010	0.014	0.017	0.019	0.021
3.49	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.004	0.005	0.007	0.010	0.014	0.016	0.020	0.021
3.50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.003	0.005	0.007	0.009	0.013	0.015	0.018	0.019
3.51	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.003	0.005	0.006	0.009	0.013	0.015	0.017	0.018
3.52	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.003	0.005	0.006	0.008	0.012	0.014	0.017	0.018
3.53	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.003	0.004	0.006	0.008	0.012	0.014	0.016	0.017
3.54	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.003	0.004	0.005	0.008	0.011	0.013	0.015	0.016
3.55	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.003	0.004	0.005	0.007	0.011	0.012	0.015	0.016
3.56	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.004	0.005	0.007	0.010	0.012	0.014	0.015
3.57	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.003	0.005	0.006	0.010	0.011	0.013	0.014
3.58	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.003	0.004	0.006	0.009	0.011	0.013	0.014
3.59	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.003	0.004	0.006	0.009	0.010	0.012	0.013
3.60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.003	0.004	0.006	0.008	0.010	0.012	0.013
3.61	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005	0.008	0.010	0.011	0.012
3.62	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.003	0.003	0.005	0.008	0.009	0.011	0.012
3.63	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.003	0.005	0.007	0.009	0.010	0.011
3.64	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.003	0.004	0.007	0.008	0.010	0.011
3.65	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.003	0.004	0.007	0.008	0.010	0.010
3.66	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.003	0.004	0.006	0.008	0.009	0.010	0.010
3.67	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.003	0.004	0.006	0.007	0.009	0.010
3.68	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.003	0.004	0.006	0.007	0.008	0.009
3.69	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.003	0.003	0.005	0.007	0.008	0.009
3.70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.002	0.003	0.005	0.006	0.008	0.008
3.71	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.003	0.005	0.006	0.007	0.008
3.72	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.003	0.005	0.006	0.007	0.008
3.73	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.003	0.005	0.006	0.007	0.007
3.74	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005	0.007	0.007
3.75	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.004	0.005	0.006	0.007
3.76	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.002	0.004	0.005	0.006	0.007
3.77	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.002	0.004	0.005	0.006	0.006
3.78	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.004	0.004	0.005	0.006
3.79	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005	0.006
3.80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005	0.006
3.81	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005	0.005
3.82	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005	0.005
3.83	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.003	0.004	0.004	0.005
3.84	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.003	0.003	0.004	0.005
3.85	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.002	0.003	0.004	0.004
3.86	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.003	0.004	0.004
3.87	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.003	0.004	0.004
3.88	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.003	0.004	0.004
3.89	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.003	0.003	0.004
3.90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.003	0.003	0.004

Values tabulated are read in percent.

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของสำนักงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง D คุณสมบัติทางคุณภาพของแผนการสุ่มตัวอย่างตามลำดับ เมื่อใช้การแจกแจงแบบทวินาม
สำหรับค่า p_1' , p_2' หลาย ๆ ค่า โดยกำหนด $\alpha = 0.05$ และ $\beta = 0.10$

p_1'	p_2'	h_2	h_1	s	\bar{n}_0	\bar{n}_1	$\bar{n}_{p_1'}$	\bar{n}_s	$\bar{n}_{p_2'}$
0.005	0.01	4.1398	3.2245	0.007216	447	5	1,289	1,863	1,222
	0.02	2.0624	1.6064	0.01084	149	3	244	309	185
	0.03	1.5906	1.2389	0.01400	89	2	122	143	82
	0.04	1.3664	1.0643	0.01693	63	2	79	87	49
	0.05	1.2305	0.9585	0.01970	49	2	58	61	33
	0.06	1.1371	0.8857	0.02237	40	2	45	46	25
	0.07	1.0679	0.8318	0.02496	34	2	37	36	19
0.010	0.03	2.5829	2.0118	0.01824	111	3	216	290	181
	0.04	2.0397	1.5887	0.02172	74	3	120	153	92
	0.05	1.7510	1.3639	0.02499	55	2	81	98	58
	0.06	1.5678	1.2211	0.02811	44	2	60	70	40
	0.07	1.4391	1.1209	0.03113	37	2	47	53	30
	0.08	1.3426	1.0458	0.03406	31	2	38	43	24
0.015	0.03	4.0796	3.1776	0.02166	147	5	423	612	402
	0.04	2.8716	2.2367	0.02554	88	3	188	258	163
	0.05	2.3307	1.8153	0.02917	63	3	113	149	92
	0.06	2.0169	1.5710	0.03263	49	3	79	100	61
	0.07	1.8089	1.4089	0.03596	40	2	60	74	44
0.02	0.03	6.9527	5.4154	0.02467	220	8	1,027	1,565	1,073
	0.04	4.0495	3.1541	0.02889	110	5	314	455	300
	0.05	3.0509	2.3763	0.03282	73	4	164	228	146
	0.06	2.5348	1.9743	0.03655	55	3	106	142	89
	0.07	2.2146	1.7250	0.04012	43	3	76	99	61
	0.08	1.9941	1.5532	0.04359	36	3	58	74	45
	0.09	1.8315	1.4265	0.04696	31	2	47	58	35
	0.10	1.7056	1.3285	0.05025	27	2	39	47	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- มยุรี เทศผล, การควบคุมคุณภาพ, กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์, 2527
- Banks, Jerry .Principles of quality control, John Wiley & Sons (Asia) Pte. Ltd.
- Besterfeld, D.H(1994). Quality Control, 2nd edition, Prentice – Hall, New York.
- Greent, E.L.,and R.S. Leavenworth (1988). Statistical Quality Control, 6th ed., McGraw – Hill, New York.
- Montgomery, D.C.(1991). Introduction to statistical quality control, 4th ed., John Wiley & Sons (Asia) Pte. Ltd.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้ทำ

ชื่อ – นามสกุล	ณัฐพันธ์ นันทवास
วัน เดือน ปีเกิด	20 มิถุนายน 2525
สถานที่เกิด	น่าน
การศึกษามัธยมศึกษาต้น	โรงเรียนศรีสวัสดิ์วิทยาการ
การศึกษามัธยมศึกษาปลาย	โรงเรียนศรีสวัสดิ์วิทยาการ

ชื่อ – นามสกุล	ดำรง สุตาทิรัตน์
วัน เดือน ปีเกิด	24 มิถุนายน 2525
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
การศึกษามัธยมศึกษาต้น	โรงเรียนอัสสัมชัญ บางรัก
การศึกษามัธยมศึกษาปลาย	โรงเรียนอัสสัมชัญ บางรัก

ชื่อ – นามสกุล	พิเชษฐ์ จารุชนวัฒน์
วัน เดือน ปีเกิด	12 พฤศจิกายน 2524
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
การศึกษามัธยมศึกษาต้น	โรงเรียนสารวิทยา
การศึกษามัธยมศึกษาปลาย	โรงเรียนสารวิทยา

ชื่อ – นามสกุล	สุไพศาล บางยี่ขัน
วัน เดือน ปีเกิด	21 ตุลาคม 2525
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
การศึกษามัธยมศึกษาต้น	โรงเรียนมัธยมวัดดุสิตาราม
การศึกษามัธยมศึกษาปลาย	โรงเรียนมัธยมวัดดุสิตาราม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้