

โปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลการควบคุมคุณภาพ



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาสถิติประยุกต์

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2541

เลขหมึก.....

เลขทะเบียน..... 32849

วัน, เดือน, ปี..... 14 ส.ย. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารของสถาบันฯ ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
หากมีการไปเผยแพร่หรือใช้ซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตให้มีให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# Computer Software for Quality-Control Data Analyses



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

1998

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ โปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลการควบคุมคุณภาพ  
โดย นางสาวชนิทรนาถ เกษมรติ  
นายมงคล พิทักษ์คำนธรรม  
นายสุวิษ พึ่งวงศ์ตระกูล  
ภาควิชา สถิติประยุกต์  
อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.วีรศักดิ์ สุรพัฒน์

ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้นำปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต



(ผศ. วรารัตน์ เรืองรัตนเมธี)

หัวหน้าภาค

คณะกรรมการปัญหาพิเศษ



(ผศ. วีรศักดิ์ สุรพัฒน์)

ประธานกรรมการ



(ผศ. ชูใจ กุหารัตนไชย)

กรรมการ



(อาจารย์พรชัย หลายพสุ)

กรรมการ

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาไทย	ก
บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญรูป	จ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มา	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ภาษาและ โปรแกรมสำเร็จรูปที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การออกแบบและการพัฒนาโปรแกรม	4
2.2 โปรแกรมสำเร็จรูปที่เป็นต้นแบบ	6
2.3 แนวความคิดที่ได้รับจากการศึกษา โปรแกรมสำเร็จรูป	9
2.4 ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้	10
บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน	
3.1 ขั้ววางแผน	12
3.2 ขั้วรวบรวมและสรุปเนื้อหา	13
3.3 ขั้วดำเนินการ	36
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์	
4.1 ผลการวิจัย	40
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	
5.1 บทสรุป	72
5.2 ข้อเสนอแนะ และข้อสังเกตเกี่ยวกับความสามารถของโปรแกรม	73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก	การติดตั้งโปรแกรม	75
ภาคผนวก ข	การพัฒนาโปรแกรม	77
ภาคผนวก ค	พัฒนาระบบช่วยเหลือ	80
ภาคผนวก ง	ตารางการควบคุมคุณภาพ	105
บรรณานุกรม		



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทคัดย่อ

หัวข้อปัญหาพิเศษ	โปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลการควบคุมคุณภาพ	
นักศึกษา	นางสาวชนิทรินาถ	เกษมรัตติ
	นายมงคล	พิทักษ์ด้านธรรม
	นายสุวิษ	พິงวงศ์ตระกูล
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.วีรศักดิ์	สุรพัฒน์
ภาควิชา	สถิติประยุกต์	
ปีการศึกษา	2541	

โปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลด้านการควบคุมคุณภาพได้พัฒนาขึ้นโดยใช้ Microsoft Visual Basic Version 5.0 (SP3) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างโปรแกรมที่เหมาะสมสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลด้านการควบคุมคุณภาพ โดยแบ่งเนื้อหาการวิเคราะห์เป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง, การควบคุมกระบวนการผลิต และการควบคุมผลิตภัณฑ์ โปรแกรมใช้ภาษาไทยในการติดต่อกับผู้ใช้เป็นส่วนใหญ่ ผู้ใช้สามารถป้อนข้อมูลหรืออ่านข้อมูลที่บันทึกไว้แล้วมาคำนวณได้ นอกจากนี้ยังสามารถแสดงผลในลักษณะของกราฟ 2 มิติ หรือ 3 มิติ และพิมพ์หรือจัดเก็บเป็นไฟล์กราฟิก การใช้งานได้ออกแบบให้ใช้หน้าต่างย่อยแต่ละหน้าต่างในการทำงานตามหัวข้อการวิเคราะห์ที่เลือก และผู้ใช้สามารถทำงานได้หลายหน้าต่างย่อยในเวลาเดียวกันอย่างเป็นอิสระต่อกัน นอกจากนี้โปรแกรมยังมีส่วนให้ความช่วยเหลือและแนะนำการใช้งาน ตลอดจนอธิบายเนื้อหาด้านการควบคุมคุณภาพ โดยแบ่งเป็นหัวข้อต่างๆ ซึ่งผู้ใช้จะสามารถเรียกใช้โดยการเลือกจากสารบัญหลักที่แสดงบนหน้าจอได้ตลอดเวลา โปรแกรมนี้ได้ออกแบบให้ใช้งานบนระบบปฏิบัติการ Windows 95 เมื่อติดตั้งเสร็จแล้วจะใช้เนื้อที่บนฮาร์ดดิสก์เพียง 7 เมกกะไบต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ABSTRACT

<b>Special Project Title</b>	Computer Software for Quality-Control Data Analyses	
<b>Name</b>	Miss Chanitnath	Kasemrat
	Mr.Mongkol	Pitagdantum
	Mr.Suwit	Phungwongtragul
<b>Special Project Advisor</b>	Mr.Veerarak	Surapat
<b>Department</b>	Applied Statistics	
<b>Academic Year</b>	1998	

---

Computer Software for Quality-Control Data Analyses was developed by using Microsoft Visual Basic Version 5.0 (SP3). The objective of this research was to build the appropriate computer software for analysis of data of quality control. The software consists of three parts, namely, discrete probability distributions, process controls and product controls. This software simply displays Thai language in for most cases. To analyse data, user can insert new data or retrieve data from disk. In addition, the software can show results in 2 or 3 dimension graphs and results can be printed out or save as a graphic file. User can use designed working windows for analysing several sets of data concurrently. Also this software includes the part of help to suggest and explain the different topics of quality control. Moreover, the software must be installed on Windows 95 and required a minimum of 7 MB for space on hard disk.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลงได้ โดยความช่วยเหลือจาก ผศ.วิรัชศักดิ์ สุรพัฒน์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ทั้งในส่วนโปรแกรมคอมพิวเตอร์และเอกสารเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน โดยเฉพาะคณาจารย์ภาควิชาสถิติประยุกต์ที่ได้มอบความรู้ในศาสตร์ที่สำคัญยิ่ง

ขอขอบคุณ คุณพ่อ-คุณแม่ ที่ได้ให้โอกาสด้านการศึกษาและคอยสนับสนุนในทุกด้าน ด้วยดีเสมอมา



คณะผู้จัดทำ

นางสาวชนิธรรัตน์ เกษมรัติ

นายมงคล พิทักษ์ด้านธรรม

นายสุวิษ ฝั่งวงศ์ตระกูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 3.1	ตารางการเปรียบเทียบแผนภูมิควบคุมต่าง ๆ	27
ตาราง ง-1	ตัวประกอบสำหรับการคำนวณเส้นพิสัยควบคุม	106
ตาราง ง-2	รหัสอักษรของขนาดตัวอย่าง	107
ตาราง ง-3	แผนการสุ่มตัวอย่างเดียวสำหรับการตรวจสอบแบบปกติ	108
ตาราง ง-4	แผนการสุ่มตัวอย่างเดียวสำหรับการตรวจสอบแบบเข้มงวด	109
ตาราง ง-5	แผนการสุ่มตัวอย่างเดียวสำหรับการตรวจสอบแบบผ่อนคลาย	110
ตาราง ง-6	แผนการสุ่มตัวอย่างคู่สำหรับการตรวจสอบแบบปกติ	111
ตาราง ง-7	แผนการสุ่มตัวอย่างคู่สำหรับการตรวจสอบแบบเข้มงวด	112
ตาราง ง-8	แผนการสุ่มตัวอย่างคู่สำหรับการตรวจสอบแบบผ่อนคลาย	113
ตาราง ง-9	แผนตัวอย่างเดียวของ Dodge-Romig เมื่อกำหนดค่า AOQL = 3.0%	114
ตาราง ง-10	แผนตัวอย่างเดียวของ Dodge-Romig เมื่อกำหนดค่า LTPD = 1.0%	115
ตาราง ง-11	แผนตัวอย่างคู่ของ Dodge-Romig เมื่อกำหนดค่า AOQL = 3.0%	116
ตาราง ง-12	แผนตัวอย่างคู่ของ Dodge-Romig เมื่อกำหนดค่า LTPD = 1.0%	118
ตาราง ง-13	แผนตัวอย่างเดียวของ Dodge-Romig เมื่อกำหนดค่า AOQL = 2.0%	120
ตาราง ง-14	แผนตัวอย่างเดียวของ Dodge-Romig เมื่อกำหนดค่า AOQL = 2.5%	121
ตาราง ง-15	แผนตัวอย่างเดียวของ Dodge-Romig เมื่อกำหนดค่า LTPD = 2.0%	122
ตาราง ง-16	แผนตัวอย่างเดียวของ Dodge-Romig เมื่อกำหนดค่า LTPD = 5.0%	123
ตาราง ง-17	Sample Size Code Letters	124
ตาราง ง-18	AQL Conversion Table	124
ตาราง ง-19	แผนการสุ่มตัวอย่างที่ตัวแปรไม่ทราบค่าสำหรับการตรวจสอบแบบปกติและเข้มงวด (พิสัยคู่และแบบ 2 ของพิสัยเดียว)	125
ตาราง ง-20	แผนการสุ่มตัวอย่างที่ตัวแปรไม่ทราบค่าสำหรับการตรวจสอบแบบผ่อนคลาย (พิสัยคู่และแบบ 2 ของพิสัยเดียว)	126
ตาราง ง-21	ตารางการประมาณค่าเปอร์เซ็นต์ของเสียของรุ่น โดยใช้วิธี ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	127

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป

	หน้า	
รูปที่ 2-1	แสดงหน้าจอป้อนข้อมูลของโปรแกรม SPSS	6
รูปที่ 2-2	แสดงกราฟที่ได้จากโปรแกรม SPSS	7
รูปที่ 2-3	แสดงหน้าจอป้อนข้อมูลของโปรแกรม MINITAB	7
รูปที่ 2-4	แสดงกราฟที่ได้จากโปรแกรม MINITAB	8
รูปที่ 3-1	แผนภูมิขั้นตอนการสุ่มตัวอย่างเดี่ยวเพื่อการยอมรับ	30
รูปที่ 3-2	แผนภูมิของแผนการสุ่มตัวอย่างคู่	31
รูปที่ 4-1	แสดงภาพก่อนเข้าโปรแกรม	40
รูปที่ 4-2	แสดงหน้าต่างเคล็ดลับการใช้งาน	41
รูปที่ 4-3	แสดงหน้าต่างหลักของโปรแกรม	41
รูปที่ 4-4	แสดงการแบ่งพื้นที่ทำงานของหน้าต่างหลัก	42
รูปที่ 4-5(ก)	แสดงหน้าจอการคำนวณการแจกแจงทวินาม	43
รูปที่ 4-5(ข)	แสดงหน้าจอการคำนวณการแจกแจงไฮเปอร์จีโอเมตริก	43
รูปที่ 4-5(ค)	แสดงหน้าจอการคำนวณการแจกแจงปัวซอง	44
รูปที่ 4-6	แสดงหน้าจอของหน้าต่างย่อยเมื่อเลือกหัวข้อแผนภูมิ $\bar{X}$ -R ในสารบัญหลัก	45
รูปที่ 4-7	แสดงตัวอย่างหน้าต่างคำถามสำหรับสร้างตารางข้อมูลดิบ	46
รูปที่ 4-8	แสดงตัวอย่างหน้าต่างแจ้งเตือนแบบที่ 1	46
รูปที่ 4-9	แสดงตัวอย่างหน้าต่างแจ้งเตือนแบบที่ 2	46
รูปที่ 4-10	แสดงตัวอย่างตารางกรอกข้อมูลใหม่	47
รูปที่ 4-11	แสดงตัวอย่างหน้าต่างเมื่อมีการเลือกปุ่ม “เรียกข้อมูล”	48
รูปที่ 4-12	แสดงหน้าต่างแจ้งเตือนเมื่อมีการเปิดไฟล์ผิดพลาด	48
รูปที่ 4-13	แสดงหน้าจอเมื่อเรียกข้อมูลดิบจากไฟล์ตัวอย่าง	49
รูปที่ 4-14	แสดงหน้าจอหลังการกดปุ่มคำนวณ	50
รูปที่ 4-15	แสดงหน้าต่างแจ้งให้แก้ไขข้อมูลดิบ	50
รูปที่ 4-16	แสดงหน้าจอเมื่อสั่งพิมพ์ข้อมูลดิบออกทางหน้าจอ	51
รูปที่ 4-17	แสดงหน้าจอเมื่อสั่งบันทึกข้อมูล	52
รูปที่ 4-18	แสดงหน้าต่างเตือนการบันทึกไฟล์ซ้ำ	52

รูปที่ 4-19	แสดงตัวอย่างแผนภูมิ Xbar ที่สร้างได้จากข้อมูลในรูปที่ 4-14	53
รูปที่ 4-20	แสดงตัวอย่างแผนภูมิ R ที่สร้างได้จากข้อมูลในรูปที่ 4-14	54
รูปที่ 4-21	แสดงหน้าจอสำหรับเลือกข้อมูลที่ต้องการตัด	55
รูปที่ 4-22	แสดงหน้าจอผลสรุป	55
รูปที่ 4-23	แสดงหน้าต่างเตือนการบันทึกข้อมูล	56
รูปที่ 4-24	แสดงหน้าจอตารางมาตรฐาน MIL-STD-105D แผนตัวอย่างเดียว	57
รูปที่ 4-25	แสดงหน้าจอตารางมาตรฐาน MIL-STD-105D แผนการสุ่มตัวอย่างเดียว	58
รูปที่ 4-26(ก)	แสดงตัวอย่างหน้าต่างเมื่อกรอกขนาดรุ่นไม่ถูกต้อง	58
รูปที่ 4-26(ข)	แสดงตัวอย่างหน้าต่างเมื่อกรอกค่า p ไม่ถูกต้อง	59
รูปที่ 4-27	แสดง OC Curve จากข้อมูลในภาพ 4-25	59
รูปที่ 4-28	แสดง AOQ Curve จากข้อมูลในภาพ 4-25	60
รูปที่ 4-29	แสดงตัวอย่าง ASN Curve ที่ได้จากโปรแกรม	60
รูปที่ 4-30	แสดงหน้าจอแผนการสุ่มตัวอย่างเดียวโดยใช้ตาราง Dodge-Romig	61
รูปที่ 4-31	แสดงหน้าจอแผนการสุ่มตัวอย่างคู่โดยใช้ตาราง Dodge-Romig	61
รูปที่ 4-32	แสดงตัวอย่างการหาแผนการสุ่มตัวอย่างเดียวโดยใช้ตาราง Dodge-Romig	62
รูปที่ 4-33	แสดงตัวอย่าง OC Curve ของแผนการสุ่มเชิงเดียว	63
รูปที่ 4-34	แสดงตัวอย่าง AOQ Curve ของแผนการสุ่มเชิงเดียว	63
รูปที่ 4-35	แสดงหน้าจอเมื่อเลือกหัวข้อมาตรฐาน MIL-STD-414	64
รูปที่ 4-36	แสดงหน้าจอขั้นตอนที่ 1 ของการใช้ตารางมาตรฐาน MIL-STD-414	64
รูปที่ 4-37(ก)	แสดงหน้าจอแจ้งข้อผิดพลาดของค่า AQL แบบที่ 1	65
รูปที่ 4-37(ข)	แสดงหน้าจอแจ้งข้อผิดพลาดของค่า AQL แบบที่ 2	65
รูปที่ 4-37(ค)	แสดงหน้าจอแจ้งข้อผิดพลาดเมื่อป้อนค่า AQL เป็นตัวอักษร	65
รูปที่ 4-37(ง)	แสดงหน้าจอแจ้งข้อผิดพลาดเมื่อป้อนค่า AQL น้อยกว่าศูนย์	65
รูปที่ 4-38	แสดงหน้าจอขั้นตอนที่ 2 ของการใช้ตารางมาตรฐาน MIL-STD-414	66
รูปที่ 4-39	แสดงหน้าจอผลสรุปของการใช้ตารางมาตรฐาน MIL-STD-414	66
รูปที่ 4-40(ก)	แสดงหน้าจอแจ้งข้อผิดพลาดเมื่อป้อนข้อมูลเป็นตัวอักษร	67
รูปที่ 4-40(ข)	แสดงหน้าจอแจ้งข้อผิดพลาดเมื่อป้อนขีดจำกัดเป็นตัวอักษร	67
รูปที่ 4-40(ค)	แสดงหน้าจอแจ้งข้อผิดพลาดเมื่อขีดจำกัดบนน้อยกว่าขีดจำกัดล่าง	67

	หน้า
รูปที่ 4-41(ก) แสดงแท็บหัวข้อของหน้าต่างให้ความช่วยเหลือ	68
รูปที่ 4-41(ข) แสดงแท็บดัชนีของหน้าต่างให้ความช่วยเหลือ	69
รูปที่ 4-41(ค) แสดงหน้าจอความช่วยเหลือเรื่องการใช้งานตารางมาตรฐาน 105D	69
รูปที่ 4-41(ง) แสดงตัวอย่างภาพประกอบของส่วนให้ความช่วยเหลือ	70
รูปที่ 4-41(จ) แสดงตัวอย่างสูตรการคำนวณจากส่วนให้ความช่วยเหลือ	71



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความสำคัญและที่มา

ปัจจุบัน เทคโนโลยีด้านต่างๆ ได้มีการพัฒนามากขึ้นจากในอดีต โดยเฉพาะเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ ซึ่งเข้ามามีบทบาทในสังคมมนุษย์เป็นอย่างมาก การนำคอมพิวเตอร์ไปประยุกต์ใช้กับงานในด้านต่างๆ นั้น ล้วนแล้วแต่ได้ประโยชน์ในด้านการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้สูงขึ้น ในส่วนของโรงงานอุตสาหกรรม การนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ไปใช้งานเป็นสิ่งที่ไม่ได้ ทั้งนี้ จุดประสงค์หลักก็เพื่อให้ได้มาซึ่งการเพิ่มผลผลิตและความสำเร็จขององค์กร

เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า คุณภาพผลิตภัณฑ์ คือหัวใจสำคัญที่นำไปสู่ความสำเร็จในอุตสาหกรรม ดังนั้นการควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิตจึงเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่งต่อการที่จะนำประเทศก้าวเข้าสู่ประเทศอุตสาหกรรมใหม่

ในส่วนของบุคลากรที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพนั้น ย่อมต้องการเครื่องมือที่จะช่วยให้การปฏิบัติงานบรรลุผลสำเร็จได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว เมื่อพิจารณาถึงลักษณะงานที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณแล้ว พบว่า การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วย จะทำให้เกิดความสะดวกรวดเร็ว และลดความผิดพลาดในการทำงานได้มาก แต่เมื่อพิจารณาถึงโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการควบคุมคุณภาพในปัจจุบัน พบว่ายังมีน้อยและโปรแกรมที่มีใช้ยังมีขนาดใหญ่และใช้งานยาก ดังนั้นจึงควรที่จะผลิตโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยวิเคราะห์ข้อมูลด้านการควบคุมคุณภาพ ซึ่งสามารถใช้งานได้ง่าย แสดงผลเป็นภาษาไทยได้ รวมทั้งสามารถใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไปได้

#### 1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อสร้างโปรแกรมที่เหมาะสม สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลด้านการควบคุมคุณภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ

ให้โปรแกรมมีความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลในเรื่องการควบคุมคุณภาพ โดยแบ่งเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

#### 1.3.1 การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Probability Distribution)

1.3.1.1 การแจกแจงทวินาม (Binomial Distribution)

1.3.1.2 การแจกแจงปัวซอง (Poisson Distribution)

1.3.1.3 การแจกแจงไฮเพอร์จีโอเมตริก (Hypergeometric Distribution)

#### 1.3.2 การควบคุมขบวนการผลิต (Process Control)

1.3.2.1 แผนภูมิควบคุมสำหรับข้อมูลเชิงปริมาณ (Control charts for Variable)

1.3.2.1.1 แผนภูมิ  $\bar{X}$  ( $\bar{X}$  chart)

1.3.2.1.2 แผนภูมิ R (R chart)

1.3.2.1.3 แผนภูมิ S (S chart)

1.3.2.2 แผนภูมิควบคุมสำหรับข้อมูลคุณภาพ (Control Charts for Attributes)

1.3.2.2.1 แผนภูมิควบคุมสำหรับอัตราส่วนของเสีย (p charts)

1.3.2.2.2 แผนภูมิควบคุมสำหรับจำนวนของเสีย (np charts)

1.3.2.2.3 แผนภูมิควบคุมเปอร์เซ็นต์ของเสีย (100p charts)

1.3.2.2.4 แผนภูมิควบคุมสำหรับจำนวนรอยตำหนิ (c charts)

1.3.2.2.5 แผนภูมิจำนวนรอยตำหนิต่อหน่วย (u charts)

#### 1.3.3 การควบคุมผลิตภัณฑ์ (Products Control)

1.3.3.1 ตารางมาตรฐานสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างแบบคุณภาพ

1.3.3.1.1 แผนการสุ่มตัวอย่างมาตรฐาน 105D (MIL-STD-105D)

1.3.3.1.2 แผนการสุ่มตัวอย่างคอคคิจ-โรมิก (Dodge-Romig)

1.3.3.2 แผนการสุ่มตัวอย่างแบบตัวแปร

1.3.3.2.1 โดยใช้ตารางมาตรฐานกรมทหาร 414 (MIL-STD-414)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำโปรแกรมไปใช้งานได้จริงในการวิเคราะห์ข้อมูลด้านควบคุมคุณภาพของโรงงานอุตสาหกรรม
2. ลดภาระในการศึกษาการใช้งานโปรแกรมอื่นในปัจจุบันที่มีขนาดใหญ่
3. ประหยัดการใช้เนื้อที่บนฮาร์ดดิสก์ เนื่องจากเป็น โปรแกรมที่มีขนาดเล็ก
4. เป็นเครื่องมือเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานด้านการควบคุมคุณภาพ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### ภาษาและโปรแกรมสำเร็จรูปที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 การออกแบบและการพัฒนาโปรแกรม

ในการศึกษาปัญหาพิเศษนั้น มีความจำเป็นที่จะต้องมีการวางแผน เช่นการศึกษาปัญหาพิเศษทางด้านการวิจัย ก็จะต้องมีการวางแผนการทดลอง รวมไปถึงการวางแผนขั้นตอนของการวิจัย การศึกษาปัญหาพิเศษทางด้านคอมพิวเตอร์ก็จะต้องมีการวางแผนเช่นเดียวกัน ซึ่งมักจะเรียกว่าเป็น การออกแบบ ได้แก่ การออกแบบลักษณะของโปรแกรม ลักษณะของ Input ลักษณะของ Output ทั้งนี้ก็เพื่อให้การศึกษานั้นมีลักษณะโดยส่วนรวมที่ดี มีความคล่องตัวและให้ผลเป็นที่น่าเชื่อถือยิ่งขึ้น

วิธีการออกแบบที่ดีนั้นควรเป็นการออกแบบที่มีเหตุผล สามารถแก้ไขข้อบกพร่องของปัญหาที่มีลักษณะคล้ายกัน ที่ได้ทำการศึกษามาก่อนให้ดียิ่งขึ้น สิ่งใดที่ได้อยู่แล้วอาจคงไว้เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบปัญหาพิเศษครั้งต่อไป

เนื่องจากทางกลุ่มได้จัดทำปัญหาพิเศษทางด้านคอมพิวเตอร์ จึงจำเป็นที่จะต้องมีการดำเนินงานตามขั้นตอนให้ถูกต้องตามหลัก SOFTWARE DESIGN ที่ได้เรียนมา เพื่อที่จะทำให้โปรแกรมนี้ มีความน่าเชื่อถือได้ ขั้นตอนหนึ่งของหลัก SOFTWARE DESIGN ก็คือ การออกแบบ (DESIGN) เป็นการออกแบบทั้งส่วน Input ส่วน Process และส่วน Output หรือแม้แต่กระทั่งจุดเชื่อมต่อระหว่าง Module เพื่อที่จะให้โปรแกรมนั้นมีการใช้งานได้อย่างมีความคล่องตัวและเกิดข้อบกพร่องน้อยที่สุด ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบ อาจมาจากการที่ได้ศึกษาโปรแกรมที่มีลักษณะคล้ายกัน ซึ่งอาจครอบคลุมทั้งการนำข้อมูลเข้า ขั้นตอนประมวลผล และขั้นตอนแสดงผล มีความจำเป็นที่จะต้องใช้ความสังเกตเป็นหลักในการศึกษา ทั้งนี้ เพื่อจะได้พบข้อดี ข้อเสียของส่วนต่างๆ ได้มากยิ่งขึ้น

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จึงได้ทำการศึกษาโปรแกรมที่มีวัตถุประสงค์ ลักษณะการใช้โปรแกรม ที่มีส่วนคล้ายกัน กล่าวคือ

1. เป็นโปรแกรมที่มีการป้อนข้อมูลผ่านทาง Keyboard แล้วนำเข้าสู่ส่วนประมวลผลตามลำดับขั้นตอนต่างๆ ท้ายที่สุดจะได้ส่วนผลลัพธ์ออกมา เช่น โปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เป็นโปรแกรมที่มีการโต้ตอบกับผู้ใช้ผ่านทางหน้าจอ (Monitor) เช่น โปรแกรม Microsoft EXCEL
3. เป็นโปรแกรมที่ต้องมีลำดับขั้นตอนการทำงานตั้งแต่การป้อนข้อมูลไปจนถึงการแสดงผลลัพธ์ เช่น โปรแกรม Statistical Quality Control และ Microcomputer Programs For Quality Control

โดยโปรแกรมที่นำมาศึกษานั้นถูกพัฒนาขึ้นมาให้ใช้กับระบบปฏิบัติการ (Operating System) ในลักษณะเดิม คือ DOS (Disk Operation System) แต่ในปัจจุบันระบบปฏิบัติการในลักษณะของ Windows ได้เข้ามาแทนที่ ซึ่งมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของคอมพิวเตอร์ให้มีความสามารถมากกว่าการเป็นเพียงคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ด้วยการเพิ่มความสามารถทางด้านติดต่อระหว่างคอมพิวเตอร์และผู้ใช้ ซึ่งเรียกว่า “User Interface” เข้าไป โดยทำให้คอมพิวเตอร์มีการใช้งานที่ง่าย (User Friendly) มากขึ้น ด้วยการพัฒนาโปรแกรมต่างๆ ให้อยู่ในรูปแบบของ Graphic User Interface (GUI) ซึ่งแตกต่างจากรูปแบบของโปรแกรมในลักษณะเดิมที่ใช้งานอยู่บน DOS ซึ่งแต่เดิมการแสดงผลจะอยู่ในรูปแบบของตัวอักษรอย่างเดียว ซึ่งค่อนข้างมีข้อจำกัด โดยเฉพาะรูปแบบของคำสั่งที่ใช้จะเป็นแบบป้อนทีละบรรทัด หรือที่เรียกว่า “Command Line” โดยผู้ใช้จะต้องทำการเรียนรู้ และจดจำรูปแบบของแต่ละคำสั่งให้ถูกต้อง และแม่นยำ จึงจะใช้งานโปรแกรมนั้นๆ ได้เป็นอย่างดี เราสามารถสรุปความสามารถเด่นๆ ของระบบปฏิบัติการ Windows ได้ดังนี้

- ระบบมีการติดต่อกับผู้ใช้แบบกราฟิก อันประกอบด้วย วินโดว์, เมนู, กรอบข้อความ (dialog box), และคอนโทรล (controls) ชนิดต่างๆ
- ระบบรับข้อมูลเข้าแบบใหม่ ที่สะดวกกว่าเดิม
- ระบบกราฟิก สำหรับอุปกรณ์ต่างๆ อย่างที่สามารถแสดงกราฟิกได้
- ระบบจัดการงานแบบทำงานได้หลายอย่างในเวลาเดียวกัน (multitasking)
- มีการใช้ข้อมูลร่วมกันระหว่างแอปพลิเคชัน (application) ต่างๆ

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้น จึงได้เลือกที่จะพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้บนระบบปฏิบัติการ Windows และเนื่องจากโปรแกรมที่ได้นำมาศึกษาถูกพัฒนาบน DOS จึงต้องทำการเปลี่ยนแปลงและออกแบบใหม่ให้เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแตกต่างที่เห็นได้ชัดระหว่างการพัฒนาโปรแกรมบน DOS กับ Windows จะพบว่าบน Windows จะมีประสิทธิภาพดีกว่าในหัวข้อต่อไปนี้

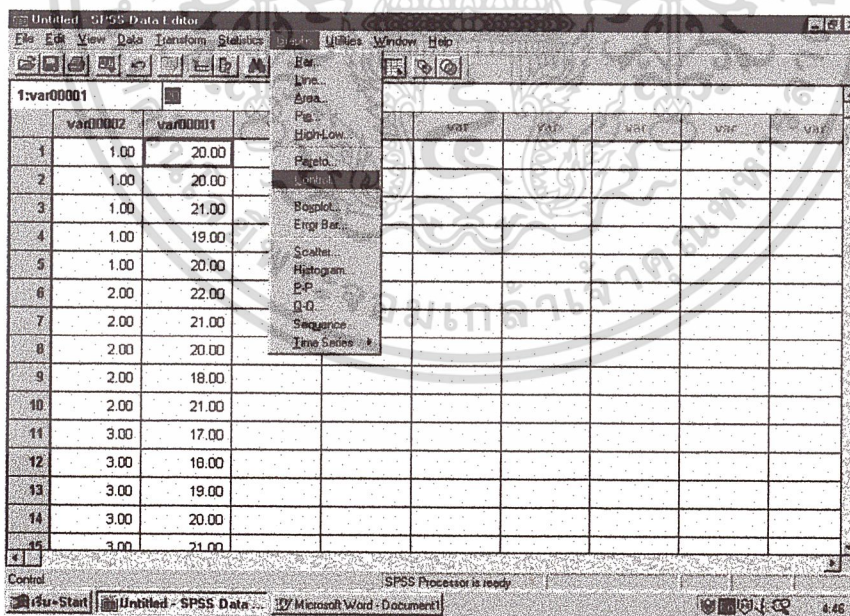
1. ระบบติดต่อกับผู้ใช้
2. ระบบการรับข้อมูลเข้า
3. ระบบกราฟิก
4. ระบบจัดการงาน

## 2.2 โปรแกรมสำเร็จรูปที่เป็นต้นแบบ

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาโปรแกรมต่อไปนี้ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมต่อไป ได้แก่

2.2.1 SPSS Version 7.5 เป็นโปรแกรมที่เป็นที่รู้จักและคุ้นเคยในกลุ่มผู้ใช้ที่มีความรู้และศึกษาทางด้านสถิติ ซึ่งมีจุดที่น่าสนใจเพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาโปรแกรมในครั้งนี้ เช่น

- สามารถใส่ข้อมูลได้สะดวก เพราะมีพื้นที่สำหรับใส่ข้อมูลเป็นตาราง



The screenshot shows the SPSS Data Editor interface. The menu bar includes File, Edit, View, Data, Transform, Statistics, Graphs, Utilities, Window, and Help. The data grid has two columns labeled 'var00002' and 'var00001'. The data rows are as follows:

	var00002	var00001
1	1.00	20.00
2	1.00	20.00
3	1.00	21.00
4	1.00	19.00
5	1.00	20.00
6	2.00	22.00
7	2.00	21.00
8	2.00	20.00
9	2.00	18.00
10	2.00	21.00
11	3.00	17.00
12	3.00	18.00
13	3.00	19.00
14	3.00	20.00
15	3.00	21.00

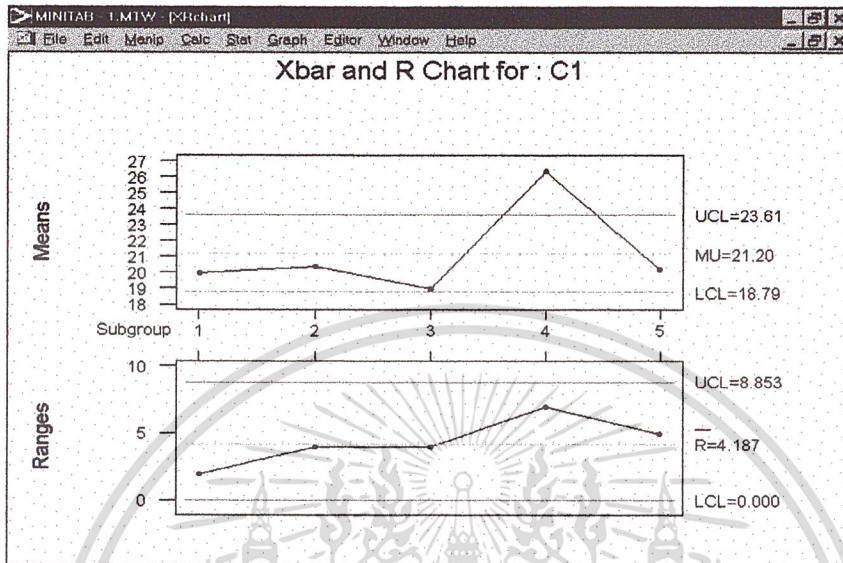
The 'Graphs' menu is open, showing options: Bar, Line, Area, Pie, High/Low, Pareto, Control, Boxplot, Engri Bar, Scatter, Histogram, B-P, Q-Q, Sequence, and Time Series.

รูปที่ 2-1 แสดงหน้าจอป้อนข้อมูลของโปรแกรม SPSS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



- กราฟมีลักษณะที่สวยงาม รวมทั้งสามารถย่อ-ขยายรูปภาพ และแก้ไขข้อความภายในรูปภาพได้ แต่ข้อความยังต้องเป็นภาษาอังกฤษล้วน



รูปที่ 2-4 แสดงกราฟที่ได้จาก โปรแกรม MINITAB

- 2.2.3 Statistical Quality Control เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลด้านการควบคุมคุณภาพ ทำงานบนระบบปฏิบัติการ DOS มีจุดเด่นที่น่าสนใจเช่น
- โปรแกรมมีขนาดเล็ก ทำให้ผู้ใช้สามารถเก็บ โปรแกรมลงดิสก์เก็ตพกติดตัวไปใช้ได้สะดวก รวมทั้งเป็นการประหยัดเนื้อที่ของฮาร์ดดิสก์
  - ในการคำนวณค่าเกี่ยวกับแผนภูมิควบคุมนั้น โปรแกรมมีความสามารถในการค้นหาว่าข้อมูลกลุ่มใดที่อยู่นอกเขตควบคุม (out-of-control) และแสดงผลเพื่อบอกผู้ใช้อย่างชัดเจน และอนุญาตให้ผู้ใช้เลือกตัดข้อมูลดังกล่าวตามต้องการ แล้วคำนวณค่าต่างๆ ของแผนภูมิควบคุมใหม่หลังตัดข้อมูลแล้ว

แต่จุดอ่อนของ โปรแกรมนี้ คือ ไม่สามารถแสดงผลเป็นรูปภาพได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 Microcomputer Programs For Quality Control ของ University of Vermont เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลด้านการควบคุมคุณภาพ ทำงานบนระบบปฏิบัติการ DOS มีจุดเด่นที่น่าสนใจ เช่น

- สามารถแสดงผลเป็นกราฟได้
- มีความยืดหยุ่นในส่วนการป้อนข้อมูล

เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการ DOS รูปกราฟจึงไม่สวยงาม และมีข้อจำกัดหลายประการ เช่น ไม่สามารถสั่งพิมพ์รูปกราฟออกทางเครื่องพิมพ์ได้ จำเป็นต้องใช้โปรแกรมอื่นมาทำงานร่วม และการติดต่อกับไฟล์ข้อมูลเพื่อทำการเปิดหรือจัดเก็บข้อมูลผู้ใช้ต้องพิมพ์เอง ไม่สามารถควบคุมด้วยคีย์ลูกศรบนแป้นพิมพ์ได้

### 2.3 แนวความคิดที่ได้รับจากการศึกษาโปรแกรมสำเร็จรูป

- 2.3.1 ลักษณะการป้อนข้อมูล ควรพัฒนาให้คล้ายคลึงกับโปรแกรมที่เป็นที่รู้จักและใช้งานแพร่หลายในปัจจุบัน ซึ่งได้พิจารณาแล้วเห็นว่า ในด้านของผู้ใช้ที่ไม่เคยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางด้านสถิติโปรแกรม Microsoft Excel จะออกแบบให้มีลักษณะการป้อนข้อมูลในรูปแบบของตาราง และสามารถเปิดหน้าต่างงานได้หลายหน้าต่างในเวลาเดียวกัน ลักษณะการทำงานนี้เป็นลักษณะที่ตรงกับการออกแบบของโปรแกรม SPSS ซึ่งเป็นที่รู้จักและคุ้นเคยในกลุ่มผู้มีความรู้ทางด้านสถิติ ดังนั้น โปรแกรมที่ทำการพัฒนาขึ้นมาใหม่จึงควรมีลักษณะการทำงานในรูปแบบนี้ กล่าวคือ น่าจะมีลักษณะการป้อนข้อมูลคียบในรูปแบบของตารางเพื่อความสะดวกในการกรอกข้อมูล และสามารถเปิดหน้าต่างงานได้หลายหน้าต่างพร้อมกัน
- 2.3.2 การเลือกการทำงานจากเมนู ควรปรับให้มีความง่ายในการเข้าถึง และง่ายในการมอง ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้สามารถเรียกหน้าต่างขึ้นมาทำงานได้เร็วและง่าย
- 2.3.3 จะต้องเป็นโปรแกรมที่สามารถใช้งานได้ง่าย ถึงแม้ผู้ใช้จะไม่มีความรู้ทางสถิติหรือความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์ในระดับสูงก็ตาม
- 2.3.4 ทุกข้อความที่ปรากฏบนจอภาพจะต้องมีความหมายที่ชัดเจนและสามารถเห็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่โดยศูนย์วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีทางการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2.3.5 กรณีผู้ใช้เกิดทำข้อผิดพลาดขึ้น จะมีข้อความบอกว่าควรจะทำอย่างไรได้  
อย่างไร เพื่อความสะดวกแก่ผู้ใช้มากที่สุด
- 2.3.6 จะต้องเป็น โปรแกรมที่มีลักษณะการส่งข้อมูลเข้าไปทำงานเป็นขั้นตอนที่ดี ทั้ง  
นี้ เนื่องจาก ถ้าเกิดปรากฏหน้าจอที่ผิดขั้นตอนเกิดขึ้น อาจทำให้ผู้ใช้ได้  
ผลลัพธ์ที่ผิดหรือไม่ใช่สิ่งที่ต้องการ และจะเกิดความเสียหายขึ้นได้ โปรแกรม  
นี้จึงต้องเน้นความสำคัญทางด้านจุดเชื่อมต่อและจุดส่งต่ออื่นๆ ให้ดีที่สุด
- 2.3.7 จะต้องออกแบบหน้าจอให้เป็นอิสระจาก โปรแกรมอื่นที่กำลังทำงานอยู่บน  
หน้าจอเดียวกันเพื่อให้เกิดความสะดวกในการควบคุมและง่ายในการทำงาน

## 2.4 ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้

เมื่อได้รูปแบบโดยส่วนรวมของ โปรแกรมนี้แล้วจึงทำการเลือกภาษาทางคอมพิวเตอร์  
ที่จะใช้สร้างโปรแกรม โดยภาษาที่จะเลือกใช้ มีคุณสมบัติดังนี้ คือ

- 2.4.1 ต้องเป็นภาษาที่สามารถสนับสนุนลักษณะการทำงานและการออกแบบของ  
โปรแกรมนี้ได้ครบทุกส่วน
- 2.4.2 ต้องเป็นภาษาที่มีความเร็วในการทำงานพอสมควร ทั้งนี้เนื่องจากเป็นงานที่  
เกี่ยวข้องกับการคำนวณและแสดงผลในรูปแบบข้อความและกราฟิก
- 2.4.3 ต้องเป็นภาษาที่กลุ่มผู้วิจัยมีความคุ้นเคยหรือมีความรู้พื้นฐานมาบ้างแล้ว เพื่อ  
ให้เกิดความสะดวกในการสร้าง โปรแกรมนี้ขึ้นภายในระยะเวลาจำกัด  
สามารถตอบสนองจุดประสงค์ และสนับสนุนการออกแบบโปรแกรมนี้ให้  
มากที่สุด

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงได้ทำการศึกษาคุณสมบัติของภาษาคอมพิวเตอร์ และ โปรแกรม  
สำเร็จรูปที่สามารถดัดแปลงเขียนเป็น โปรแกรมสั่งงานได้ และผู้จัดทำมีความรู้มาบ้างแล้ว  
โดยละเอียด เพื่อหาภาษาและเครื่องมือที่ดีที่สุดในการสร้าง โปรแกรมครั้งนี้ ซึ่งภาษาและ  
โปรแกรมสำเร็จรูปที่ได้พิจารณามีดังนี้ คือ

- ก. Microsoft Visual C++ Version 5
- ข. Microsoft Visual Basic Version 5
- ค. Borland Delphi Version 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของสำนักงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### จ. Microsoft Help WorkShop

เมื่อพิจารณาโดยละเอียดได้เลือกใช้ Microsoft Visual Basic Version 5 เป็นเครื่องมือในการสร้างโปรแกรม และเลือกใช้ RoboHelp Version 4 เป็นเครื่องมือในการสร้างระบบความช่วยเหลือเนื่องจากเหตุผลดังต่อไปนี้

1. Visual Basic เป็นภาษาที่สร้างโปรแกรมบน Windows โดยอาศัยการออกแบบโปรแกรมในลักษณะ Visualize ซึ่งใช้การกำหนดตำแหน่งของ Object ลงบนจอภาพเพื่อติดต่อกับผู้ใช้โดยตรง Object เหล่านี้จะเปลี่ยนไปตามเหตุการณ์ (Event) ต่างๆ ที่เกิดขึ้น เช่น การเคลื่อนเมาส์ หรือการรับข้อมูลจากคีย์บอร์ด และสามารถกำหนดขั้นตอนการทำงานให้กับ Object ภายใต้ Event ใดๆ โดยใช้ไวยากรณ์ (syntax) ของภาษา Basic
2. Visual Basic สามารถใช้ได้ตั้งแต่โปรแกรมเมอร์ระดับต้นเพื่อใช้สร้างโปรแกรมง่ายๆ บน Windows หรือโปรแกรมเมอร์ระดับกลางที่จะเรียกใช้ฟังก์ชันการทำงานต่างๆ ของ Visual Basic ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนโปรแกรมเมอร์ในระดับมืออาชีพที่จะพัฒนาโปรแกรมในระดับสูง โดยการใช้ Object Linking and Embedding (OLE) และ Windows Application Programming Interface (API) มาประกอบในการเขียนโปรแกรม
3. RoboHelp เป็นโปรแกรมสำหรับสร้างไฟล์ .hlp ที่ใช้ในระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows เป็นโปรแกรมที่มีการพัฒนาทางด้านความสามารถที่โดดเด่นและเป็นที่ยอมรับใช้สำหรับสร้างไฟล์ช่วยเหลือประกอบโปรแกรมที่พัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน

วิธีดำเนินงาน เป็นส่วนที่กล่าวถึงขั้นตอนและวิธีการทั้งหมดในการสร้างโปรแกรม ตั้งแต่รวบรวมข้อมูลจนกระทั่งเป็นโปรแกรม โดยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

#### 3.1 ขั้นวางแผน

เป็นขั้นตอนการศึกษาความเป็นไปได้ของงาน และรวบรวมข้อมูลทางด้านสถิติและคอมพิวเตอร์ รวมทั้งการกำหนดขอบเขตของโปรแกรม ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

##### 3.1.1 กำหนดขอบเขตของงาน

เป็นขั้นตอนการศึกษาความเป็นไปได้ของงาน และกำหนดขอบเขตของโปรแกรม ในที่สุดจึงได้สรุปเนื้อหาด้านการควบคุมคุณภาพและความสามารถด้านคอมพิวเตอร์ที่จะถูกบรรจุไว้ในโปรแกรม

##### 3.1.2 เลือกระบบคอมพิวเตอร์

โปรแกรมนี้พัฒนาด้วยเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ เพราะเป็นเครื่องที่นิยมใช้งานกันอยู่ทั่วไปตามที่พักอาศัย หน่วยงาน ตลอดจนโรงงานต่าง ๆ

##### 3.1.3 เลือกเครื่องมือในการพัฒนา

ปัญหาพิเศษนี้ได้เลือกใช้ Microsoft Visual Basic version 5 เป็นเครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows และเลือกใช้โปรแกรม RoboHelp เพื่อใช้สำหรับสร้างระบบช่วยเหลือแก่ผู้ใช้ ซึ่งได้ระบุนจุดเด่นและเหตุผลที่เลือกใช้ไว้ในบทที่ 2 แล้ว

##### 3.1.4 ศึกษารายละเอียดของวิธีการทางด้านการควบคุมคุณภาพ

เป็นการศึกษาด้านแนวคิด การใช้สูตรในการคำนวณ ข้อจำกัดของแต่ละวิธี เป็นต้น เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเขียนฟังก์ชันการทำงานต่างๆ

##### 3.1.5 ศึกษาโปรแกรมสำเร็จรูปที่สอดคล้องกับงานของโปรแกรม

โดยศึกษาทางด้านรูปแบบวิธีการใช้งาน เพื่อดูว่ามีข้อดีและข้อเสียอย่างไรบ้าง เพื่อจะได้นำมาปรับปรุงให้โปรแกรมที่พัฒนามีความเหมาะสมต่อการใช้งานไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะเป็นกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 ขั้นรวบรวมและสรุปเนื้อหา

สำหรับโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลการควบคุมคุณภาพนั้น ประกอบด้วยเนื้อหาการควบคุมคุณภาพดังต่อไปนี้

#### 3.2.1 การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง

ถ้ากำหนดให้  $X$  เป็นตัวแปรสุ่มชนิดไม่ต่อเนื่อง และกำหนดให้  $X$  เป็นค่าที่จะเกิดขึ้นได้ของตัวแปรสุ่มนั้น และกำหนดให้

$P(X = x)$  เป็นค่าความน่าจะเป็นที่ตัวแปรสุ่ม  $X$  จะมีค่าเท่ากับ  $x$

การแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่ม คือ ตัวแทนของความน่าจะเป็นของผลลัพธ์ที่จะเกิด ตัวอย่างเช่น การโยนลูกเต๋า 1 ลูก ซึ่งมี 6 หน้า จะมี การแจกแจงความน่าจะเป็นเท่า ๆ กัน คือ

$$P(X = 1) = 1/6$$

$$P(X = 2) = 1/6$$

$$P(X = 3) = 1/6$$

$$P(X = 4) = 1/6$$

$$P(X = 5) = 1/6$$

$$P(X = 6) = 1/6$$

ถ้ากำหนดให้  $P_x(x) = P(X = x)$  เป็นฟังก์ชันความน่าจะเป็น (probability function) คุณสมบัติที่สำคัญของฟังก์ชันความน่าจะเป็นแบบไม่ต่อเนื่องประกอบด้วย

$$1. P_x(x) \geq 0 \text{ สำหรับทุก ๆ ค่าของ } x$$

$$2. \text{ผลรวมของฟังก์ชันความน่าจะเป็นทั้งหมดจะมีค่าเท่ากับ } 1 \text{ หรือ } \sum P_x(x) = 1$$

ฟังก์ชันความน่าจะเป็นสะสม หมายถึง ค่าความน่าจะเป็นสะสมที่ตัวแปรสุ่ม  $X$  มีค่าไม่เกินค่าที่กำหนดค่าใดค่าหนึ่ง

ถ้ากำหนดให้

$$F_x(x_0) = P(X \leq x_0)$$

นั่นคือ ความน่าจะเป็นสะสมของการที่  $X$  จะมีค่าไม่เกิน  $x_0$  ตัวอย่างเช่น การโยนลูกเต๋า 1 ลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\begin{aligned}
 F_x(3) &= P(X \leq 3) \\
 &= P(X = 1) + P(X = 2) + P(X = 3) \\
 &= (1/6) + (1/6) + (1/6) = 1/2
 \end{aligned}$$

ความน่าจะเป็นสะสมมีคุณสมบัติที่สำคัญ คือ

1.  $0 \leq F_x(x_0) \leq 1$  สำหรับทุก ๆ ค่าของ  $x_0$
2. ถ้า  $x_0$  และ  $x_1$  เป็นค่าของตัวแปรสุ่ม  $x_0 \leq x_1$  ดังนั้น  $F_x(x_0) \leq F_x(x_1)$

### 3.2.1.1 การแจกแจงทวินาม (Binomial Distribution)

การแจกแจงทวินาม เป็นการแจกแจงซึ่งค่าของตัวแปรสุ่มแทนจำนวนครั้งของการเกิดเหตุการณ์ซึ่งผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น มีเพียง 2 ค่า คือ สำเร็จ หรือ ไม่สำเร็จ ตัวอย่างเช่น การโยนเหรียญ 1 เหรียญ ถ้าเราถือว่าถ้าการออกหัวเป็นผลสำเร็จ การออกก้อยก็เป็นผลไม่สำเร็จ เป็นต้น การแจกแจงทวินามเป็นการแจกแจงที่เกิดจากผลลัพธ์ของการทดลอง หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตามคุณสมบัติที่สำคัญ คือ

1. เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นมีการเกิดขึ้นซ้ำ ๆ กัน  $n$  ครั้ง
2. ผลลัพธ์ของเหตุการณ์จะมีเพียง 2 อย่าง คือ “สำเร็จ” หรือ “ไม่สำเร็จ”
3. ค่าความน่าจะเป็นของความสำเร็จหรือไม่สำเร็จในการเกิดแต่ละครั้งไม่เปลี่ยนแปลง
4. การเกิดของเหตุการณ์แต่ละครั้งเป็นอิสระจากกัน

ถ้ากำหนดให้

- $p$  คือความน่าจะเป็นที่ผลลัพธ์จะสำเร็จ
- $q$  คือความน่าจะเป็นที่ผลลัพธ์จะไม่สำเร็จ ( $1-p$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การแจกแจงทวินาม

$P_x(x)$  คือความน่าจะเป็นที่ผลลัพธ์จะเป็นผลสำเร็จ  $x$  ครั้ง ในเหตุการณ์  
ที่เกิด  $n$  ครั้ง

$$= \frac{n!}{x!(n-x)!} p^x q^{n-x}$$

สำหรับ  $x = 0, 1, 2, \dots, n$

#### 3.2.1.2 การแจกแจงปัวซอง (Poisson Distribution)

พิจารณาตัวแปรสุ่มของเหตุการณ์ต่อไปนี้ คือ

- จำนวนครั้งของการเกิดอุบัติเหตุในแต่ละสัปดาห์
- จำนวนครั้งที่มิโทรศัพท์ติดต่อเข้ามายังชุมสายตอนช่วงพักเที่ยง

ตัวแปรสุ่มของเหตุการณ์ดังกล่าวข้างต้นเป็นค่า หรือ จำนวนครั้งของการเกิดอย่างใด  
อย่างหนึ่งที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่กำหนด การแจกแจงของความน่าจะเป็นสำหรับเหตุการณ์  
ต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้นมีลักษณะที่เรียกว่า การแจกแจงปัวซอง ซึ่งมีสมมติฐานสำคัญ คือ

1. ในช่วงเวลาสั้น ๆ ระหว่าง 0 ถึง  $t$  ความน่าจะเป็นของจำนวนครั้งจะเกิดขึ้นในช่วง  
เวลานี้ จะเป็นสัดส่วน โดยตรงกับระยะของช่วงเวลานั้น
2. จะไม่มีการเกิดจำนวนครั้งมากกว่า 1 ครั้งในช่วงเวลาสั้น ๆ นี้
3. จำนวนครั้งที่เกิดในแต่ละช่วงเวลา จะไม่ขึ้นกับช่วงเวลาอื่น ๆ

การแจกแจงปัวซองเขียนเป็นความสัมพันธ์ได้ คือ

$$P_x(x) = \text{ความน่าจะเป็นที่จะเกิด } x \text{ ครั้งในระหว่างช่วงเวลา } 0 \text{ ถึง } t \\ = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!}$$

สำหรับ  $x = 0, 1, 2, \dots$

#### 3.2.1.3 การแจกแจงไฮเพอร์จีโอเมตริก (Hypergeometric Distribution)

ถ้ากำหนดให้มีประชากรที่จำกัด  $N$  หน่วย ถ้ามีค่าใด ๆ เช่น  $D$  ซึ่ง  $D < N$  เป็นจำนวน  
ของกลุ่มที่สนใจ ทำการสุ่มตัวอย่าง  $n$  หน่วยจากกลุ่มประชากร โดยไม่มีการใส่คืนและ  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยามให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดให้จำนวนของกลุ่มที่สนใจที่พบในกลุ่มตัวอย่างเป็น  $x$  ในกรณีนี้  $x$  จะเป็นตัวแปรสุ่มชนิดไฮเพอร์จีโอเมตริก ซึ่งมีการแจกแจง คือ

$$P(x) = \frac{\binom{D}{x} \binom{N-D}{n-x}}{\binom{N}{n}}$$

เมื่อ  $x = 0, 1, 2, \dots, n$

### 3.2.2 การควบคุมคุณภาพ

วัตถุประสงค์หลักของการบริหารงานผลิตคือ การผลิตสินค้าที่มีคุณภาพส่งมอบทันตามกำหนดเวลา มีปริมาณตรงตามที่กำหนดและด้วยต้นทุนที่ต่ำ คุณภาพของสินค้านับเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดปัจจัยหนึ่งต่อความสำเร็จหรือล้มเหลวของธุรกิจอุตสาหกรรม ดังนั้นกิจกรรมที่จำเป็นอย่างยิ่งในการผลิตกิจกรรมหนึ่ง คือ การควบคุมคุณภาพ

การควบคุมคุณภาพ หมายถึง การตรวจสอบสินค้า หรือ ผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ได้สินค้าตรงตามข้อกำหนดและความต้องการของลูกค้า สามารถแบ่งเป็นหัวข้อหลักได้ 2 หัวข้อ คือ

#### 3.2.2.1 การควบคุมกระบวนการผลิต (Process Control)

#### 3.2.2.2 การควบคุมผลิตภัณฑ์ (Products Control)

#### 3.2.2.1 การควบคุมกระบวนการผลิต (Process Control)

ในกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม ความเบี่ยงเบน หรือ ความแปรปรวนของกระบวนการผลิตย่อมเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ไม่ว่าระบบการผลิตจะได้รับการออกแบบไว้ดีเพียงใดหรือผู้ควบคุมการผลิตจะเอาใจใส่กระบวนการผลิตเพียงใดก็ตาม ความแปรปรวนต่าง ๆ นี้มีผลมาจากปัจจัยต่าง ๆ มากมาย ทั้งที่สามารถควบคุมได้และไม่สามารถควบคุมได้ ถ้าความแปรปรวนมีน้อยและไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพสินค้า ก็กล่าวได้ว่ากระบวนการผลิตยังอยู่ภายใต้การควบคุม แต่ถ้าความแปรปรวนมากและส่งผลกระทบต่อคุณภาพสินค้า แสดงว่ากระบวนการผลิตไม่ได้อยู่ภายใต้การควบคุม คือ กระบวนการผลิตผิดปกติ

เพื่อควบคุมกระบวนการผลิตให้อยู่ภายใต้การควบคุม จึงได้มีการนำวิธีการเชิงสถิติมาใช้ในการควบคุมกระบวนการผลิต คือ แผนภูมิควบคุม  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิควบคุม หมายถึง กราฟที่แสดงการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่ได้มาจากการบวนการผลิต ลักษณะของแผนภูมิจะเป็นกราฟที่แสดงลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการควบคุม เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา หรือกลุ่มของข้อมูลที่รวบรวมมาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้รู้ว่า ณ เวลาใดที่มีปัญหาด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์จะ ได้ทำการแก้ไขปรับปรุงกระบวนการผลิตให้กลับสู่สภาพปกติ

แผนภูมิควบคุมประกอบด้วย ขีดจำกัดควบคุม (Control Limit) 3 เส้น คือ

- ขีดจำกัดควบคุมบน (upper control limit) หรือ UCL
- ขีดจำกัดควบคุมล่าง (lower control limit) หรือ LCL
- เส้นกึ่งกลาง (center limit) หรือ CL

ขีดจำกัดควบคุมบนและล่าง ได้จากการคำนวณค่าโดยอาศัยตัวอย่างที่สุ่มไว้ จุดที่กระจายอยู่ในช่วงขีดจำกัดควบคุมบนและล่าง แสดงถึง กระบวนการผลิตอยู่ภายใต้การควบคุม แต่ถ้ามีจุดตกอยู่นอกขีดจำกัดควบคุมบนและล่าง แสดงว่ากระบวนการผลิตได้แสดงถึงความผิดปกติ ดังนั้น จึงต้องมีการตรวจสอบกระบวนการผลิต ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นว่าแผนภูมิควบคุมนับเป็นวิธีการทางสถิติที่สำคัญในการควบคุมกระบวนการผลิต

แผนภูมิควบคุม สามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภทหลัก ๆ คือ

3.2.2.1.1 แผนภูมิควบคุมสำหรับข้อมูลเชิงปริมาณ (Control Chart for Variable)

3.2.2.1.2 แผนภูมิควบคุมสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพ (Control Chart for Attribute)

3.2.2.1.1 แผนภูมิควบคุมสำหรับข้อมูลเชิงปริมาณ (Control chart for Variable)

แผนภูมิควบคุมสำหรับข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นแผนภูมิควบคุมที่ใช้เพื่อควบคุมกระบวนการผลิตสำหรับคุณสมบัติหรือลักษณะคุณภาพที่วัดค่าได้ โดยที่แผนภูมิควบคุมสำหรับข้อมูลเชิงปริมาณนี้ หนึ่งแผนภูมิจะสามารถใช้ควบคุมลักษณะคุณภาพได้เพียง 1 อย่างเท่านั้น

แผนภูมิควบคุมสำหรับข้อมูลเชิงปริมาณ ที่สำคัญ คือ

- แผนภูมิ  $\bar{X}$  ( $\bar{X}$  chart) และ แผนภูมิ R (R chart)

เอกสารนี้เป็นเอกสารของพระจอมเกล้าลาดกระบัง ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.2.1.1.1 แผนภูมิ $\bar{X}$ ( $\bar{X}$ chart) และ แผนภูมิ R (R chart)

แผนภูมิทั้งสองนี้นิยมใช้มากที่สุดในอุตสาหกรรม โดยแผนภูมิทั้งสองนี้จะใช้ควบคู่กันเพื่อควบคุมค่าเฉลี่ยและค่าการกระจายของกระบวนการผลิต นอกจากนี้ยังใช้เพื่อประเมินสมรรถภาพกระบวนการ เพื่อวิเคราะห์ถึงความสามารถในการผลิตภายใต้ข้อกำหนดและประเมินจำนวนสินค้าที่มีระดับคุณภาพต่ำกว่ากำหนด

การคำนวณหาขีดจำกัดควบคุมของแผนภูมิ

สูตรคำนวณหาขีดจำกัดบนและล่างของแผนภูมิ มีดังนี้

$$\begin{aligned} UCL_{\bar{X}} &= \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} & UCL_R &= D_4 \bar{R} \\ LCL_{\bar{X}} &= \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} & LCL_R &= D_3 \bar{R} \end{aligned}$$

เมื่อ  $A_2, D_3, D_4 =$  ค่าคงที่ หาได้จากตารางที่ ง-1 ในภาคผนวก และค่าต่าง ๆ ในสูตร คำนวณได้ดังนี้

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}_i}{m} \quad \bar{R} = \frac{\sum R_i}{m}$$

เมื่อ  $\bar{\bar{X}}$  = ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยแต่ละกลุ่มตัวอย่าง  
 $\bar{R}$  = ค่าเฉลี่ยของพิสัยของแต่ละกลุ่มตัวอย่าง  
 $\bar{X}_i$  = ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ i ใด ๆ  
 $R_i$  = ค่าพิสัยของกลุ่มตัวอย่างที่ i ใด ๆ  
 $m$  = จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

#### การแก้ไขเส้นพิศัดควบคุมใหม่

จากการเขียนแผนภูมิควบคุม  $\bar{X}$  และ R แล้วจะทำให้ทราบว่ากระบวนการผลิตนั้นอยู่ภายใต้การควบคุมที่ดีหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในกรณีที่ปรากฏมีจุดอยู่นอกเส้นพิกัดควบคุม และหาสาเหตุได้ จะต้องทำการคำนวณหาเส้นพิกัดควบคุมใหม่ โดยตัดจุดนี้ออกไป แต่สำหรับข้อมูลที่จุดผิดปกตินั้น ไม่สามารถหาสาเหตุได้ จะไม่แก้ไขการคำนวณ สูตรในการแก้ไขเส้นพิกัด มีดังนี้

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

เมื่อ  $\bar{X}_d$  คือ ค่าเฉลี่ยที่ตัดทิ้ง  
 $m_d$  คือ จำนวนกลุ่มที่ตัดทิ้ง  
 $R_d$  คือ ค่าพิสัยที่ตัดทิ้ง

เส้นพิกัดใหม่จะคำนวณจาก

$$UCL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}}_n + A\sigma_0 \qquad UCL_R = D_2\sigma_0$$

$$LCL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}}_n - A\sigma_0 \qquad LCL_R = D_1\sigma_0$$

เมื่อ  $A =$  ค่าคงที่ หาได้จากตารางที่ ง-1 ในภาคผนวก และ  
 $\sigma_0 = \frac{\bar{R}_n}{d_2}$

### 3.2.2.1.1.2 แผนภูมิ $\bar{X}$ ( $\bar{X}$ chart) และ แผนภูมิ S (S chart)

แผนภูมิ  $\bar{X}$  และแผนภูมิ S เป็นแผนภูมิควบคุมสำหรับข้อมูลเชิงปริมาณอีกประเภทหนึ่งที่นิยมใช้ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับแผนภูมิ R พบว่า แผนภูมิ R คำนวณง่ายกว่า แต่แผนภูมิ S จะมีความแม่นยำกว่า และใช้ในกรณีที่จำนวนครั้งของข้อมูลในแต่ละกลุ่มมีมาก เช่น 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตรคำนวณหาเส้นพิคัด มีดังนี้

$$UCL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} + A_3\bar{S}$$

$$LCL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} - A_3\bar{S}$$

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

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

เมื่อ  $A_3, B_3, B_4$  = ค่าคงที่ หาได้จากตารางที่ ง-1 ในภาคผนวก

การคำนวณหาขีดจำกัดควบคุมของแผนภูมิ

$$S = \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n X_i^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2}{n(n-1)}}$$

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}_i}{m}$$

$$\bar{S} = \frac{\sum S_i}{m}$$

เมื่อ  $S$  = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง  
 $n$  = จำนวนตัวอย่างในแต่ละกลุ่มตัวอย่าง

การแก้ไขเส้นพิคัดควบคุมใหม่ในกรณีที่มีจุดอยู่นอกเส้นพิคัด และหาสาเหตุได้ มีดังนี้

$$\bar{X}_0 = \frac{\sum \bar{X} - \sum \bar{X}_d}{m - m_d}$$

$$S_0 = \frac{\sum S - \sum S_d}{m - m_d}$$

และสูตรคำนวณหาเส้นพิคัดใหม่ มีดังนี้

$$UCL_{\bar{X}} = \bar{X}_0 + A\sigma_0$$

$$LCL_{\bar{X}} = \bar{X}_0 - A\sigma_0$$

$$UCL_S = B_6\sigma_0$$

$$LCL_S = B_5\sigma_0$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ

$$\sigma_0 = \frac{S_0}{C_4}$$

$B_5, B_6, C_4$  = ค่าคงที่ หาได้จากตารางที่ ง-1 ในภาคผนวก

$\bar{X}_d$  = ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ถูกตัดออก

$S_d$  = ค่า S ของกลุ่มตัวอย่างที่ถูกตัดออก

$m_d$  = จำนวนตัวอย่างของกลุ่มตัวอย่างที่ถูกตัดออก

### 3.2.2.1.2 แผนภูมิควบคุมสำหรับข้อมูลคุณภาพ (Control Chart for Attribute)

“ข้อมูลเชิงคุณภาพ” ในการควบคุมคุณภาพ หมายถึง ลักษณะหรือคุณสมบัติทางคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ชี้ให้เห็นว่าเป็นของดีหรือของเสีย

ลักษณะคุณภาพแบ่งเป็น 2 แบบ คือ

1. แบบที่วัดเป็นตัวเลขไม่ได้ หรือวัดได้ยาก เช่น ความสวยงาม สี สัน ฯลฯ
2. แบบที่วัดเป็นตัวเลขได้ แต่ไม่วัด อาจเนื่องจากข้อจำกัดของเวลา, ทุน ฯลฯ

ข้อดีของแผนภูมิเชิงปริมาณ คือ ทำให้ทราบลักษณะบางอย่างของผลิตภัณฑ์ที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่ได้คุณภาพ เช่น ความเหนียวของขดลวดในหลอดไฟ (ไส้หลอด) ที่มักทำให้หลอดไฟเสียหาย ซึ่ง แผนภูมิคุณภาพไม่สามารถทราบปัญหานี้ได้

แผนภูมิควบคุมสำหรับข้อมูลเชิงปริมาณนั้น นับเป็นเครื่องมือที่สำคัญสำหรับการควบคุมคุณภาพของสินค้า และปรับปรุงคุณภาพสินค้า แต่แผนภูมิควบคุมสำหรับข้อมูลเชิงปริมาณก็มีข้อจำกัดในการใช้งาน คือ ไม่สามารถใช้ในการควบคุมลักษณะคุณภาพที่ไม่สามารถวัดค่าได้ และแผนภูมิควบคุมสำหรับข้อมูลเชิงปริมาณ 1 แผนภูมิ สามารถใช้ควบคุมลักษณะคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้เพียง 1 อย่างเท่านั้น ดังนั้น ถ้ามีลักษณะคุณภาพที่ต้องควบคุมมาก ก็จะต้องใช้แผนภูมิเชิงปริมาณหลายแผนภูมิ

แผนภูมิควบคุมสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพนั้นจึงช่วยลดความจำเป็นในการใช้แผนภูมิควบคุมหลาย ๆ แผนได้ โดยอาจใช้แผนภูมิควบคุมสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพเพียงแผนภูมิเดียวในการควบคุมลักษณะคุณภาพหลาย ๆ อย่างพร้อมกันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิควบคุมสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพ สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

- แผนภูมิเพื่อควบคุมจำนวนของเสีย
- แผนภูมิเพื่อควบคุมรอยตำหนิ

ในการควบคุมคุณภาพนั้น “รอยตำหนิ (Defect)” คือ คุณสมบัติที่ไม่คล้อยตามข้อกำหนดทางเทคนิค ส่วน “ของเสีย (Defective)” คือ ชิ้นงานที่ใช้ไม่ได้ เพราะมีรอยตำหนิ 1 แห่ง หรือมากกว่า 1 แห่ง ดังนั้น ของเสีย 1 ชิ้นอาจมีรอยตำหนิหลายรอยได้

### 3.2.2.1.2.1 แผนภูมิเพื่อควบคุมจำนวนของเสีย แบ่งเป็น

- แผนภูมิควบคุมอัตราส่วนของเสีย (p chart)
- แผนภูมิควบคุมจำนวนของเสีย (np chart)

#### 3.2.2.1.2.1.1 แผนภูมิควบคุมอัตราส่วนของเสีย (p chart)

เป็นแผนภูมิที่ใช้ควบคุมอัตราส่วนของเสียในกระบวนการผลิต โดยทั่วไปนิยมกำหนดให้จำนวนตัวอย่างในแต่ละกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนเท่ากันทุกกลุ่มตัวอย่าง

- แผนภูมิ p เมื่อจำนวนตัวอย่างคงที่
- การคำนวณขีดจำกัดควบคุม

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

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

เมื่อ  $\bar{p}$  คือ อัตราส่วนของเสียเฉลี่ยทั้งหมด หาได้จาก

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

p คือ อัตราส่วนของเสียในกลุ่มตัวอย่าง

n คือ จำนวนตรวจสอบในแต่ละกลุ่ม

ซึ่งค่า  $LCL_p$  นี้จะมีค่าน้อยกว่าศูนย์ไม่ได้ ดังนั้น ถ้าคำนวณออกมาได้ค่าน้อยกว่าศูนย์

แล้วจะต้องปรับค่าให้เป็นศูนย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแก้ไขเส้นพิกัดควบคุมใหม่

$$p_0 = \frac{\sum np - \sum np_d}{\sum n - \sum n_d}$$

$p_0$  เป็นค่าเฉลี่ยของ  $p$  หลังการปรับปรุง

$\sum np$  เป็นผลรวมของจำนวนของเสียก่อนปรับปรุง

$\sum n$  เป็นผลรวมของจำนวนตัวอย่างทั้งหมดก่อนการปรับปรุง

$\sum np_d$  เป็นผลรวมของจำนวนของเสียที่ถูกตัดออก

$\sum n_d$  เป็นผลรวมของจำนวนตัวอย่างที่ถูกตัดออก

จะได้เส้นพิกัดใหม่ ดังนี้

$$UCL_p = p_0 + 3\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}$$

$$LCL_p = p_0 - 3\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}$$

เพื่อเก็บไว้ใช้ในการทำ QC ครั้งต่อไป

- แผนภูมิเปอร์เซ็นต์ของเสีย

ค่าต่าง ๆ ในการคำนวณเหมือนแผนภูมิ  $p$  แต่มีตัวประกอบ 100 คูณ  
การคำนวณขีดจำกัดควบคุม

$$UCL_{100p} = 100 \left[ \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \right] \%$$

$$LCL_{100p} = 100 \left[ \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \right] \%$$

เมื่อ  $\bar{p}$  คือ อัตราส่วนของเสียเฉลี่ยทั้งหมด

$p$  คือ อัตราส่วนของเสียในกลุ่มตัวอย่าง

$n$  คือ จำนวนตรวจสอบในแต่ละกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตีพิมพ์เผยแพร่ และต้องขอยืมเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแก้ไขเส้นพิภคควบคุมใหม่

$$p_0 = \frac{\sum np - \sum np_d}{\sum n - \sum n_d}$$

$p_0$  เป็นค่าเฉลี่ยของ  $p$  หลังการปรับปรุง

$\sum np$  เป็นผลรวมของจำนวนของเสียก่อนปรับปรุง

$\sum n$  เป็นผลรวมของจำนวนตัวอย่างทั้งหมดก่อนการปรับปรุง

$\sum np_d$  เป็นผลรวมของจำนวนของเสียที่ถูกตัดออก

$\sum n_d$  เป็นผลรวมของจำนวนตัวอย่างที่ถูกตัดออก

จะได้เส้นพิภคใหม่ ดังนี้

$$UCL_{100p} = 100 \left[ p_0 + 3 \sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}} \right]$$

$$LCL_{100p} = 100 \left[ p_0 - 3 \sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}} \right]$$

เพื่อเก็บไว้ใช้ในการทำ QC ครั้งต่อไป

- แผนภูมิ  $p$  เมื่อจำนวนตัวอย่างไม่คงที่

โดยทั่วไปแผนภูมิ  $p$  ควรกำหนดให้จำนวนตัวอย่างของแต่ละกลุ่มตัวอย่างคงที่ แต่ในกรณีที่จำนวนตัวอย่างของแต่ละกลุ่มตัวอย่างไม่คงที่ ก็สามารถใช้แผนภูมิ  $p$  ได้ เนื่องจากขีดจำกัดควบคุมของแผนภูมิ  $p$  ขึ้นกับจำนวนตัวอย่าง แต่เมื่อจำนวนตัวอย่างไม่คงที่แล้ว ทำให้ต้องคำนวณพิภคควบคุมสำหรับค่า  $n$  แต่ละตัว ดังนั้นขีดจำกัดควบคุม จึงจะไม่เป็นเส้นตรง

การคำนวณหาขีดพิภคควบคุมจึงใช้สูตรเหมือนกับแผนภูมิ  $p$  เมื่อจำนวนตัวอย่างคงที่ทุกประการ แต่ต้องทำการคำนวณสำหรับค่า  $n$  แต่ละตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.2.1.2.1.2 แผนภูมิควบคุมจำนวนของเสีย (np chart)

เมื่อเปรียบเทียบแผนภูมิ p และ np แล้ว พบว่าเหมือนกันในทางคณิตศาสตร์ แต่แผนภูมิ p ใช้เพื่อควบคุมอัตราส่วนของเสีย แต่แผนภูมิ np ใช้เพื่อควบคุมจำนวนของเสียสำหรับผู้ควบคุมเครื่องจักรแล้ว จำนวนซึ่งสามารถนับได้อาจสื่อความหมายได้ดีกว่าค่าอัตราส่วนของเสีย

ข้อจำกัดของแผนภูมิ np คือ ขนาดกลุ่มตัวอย่างต้องคงที่

การคำนวณหาขีดจำกัดควบคุม

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

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

เมื่อ

$$\bar{np} = \frac{\sum np}{m}$$

m = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

### 3.2.2.1.2.2 แผนภูมิเพื่อควบคุมรอยตำหนิ

แผนภูมิเพื่อควบคุมรอยตำหนิ ใช้เพื่อควบคุมจำนวนรอยตำหนิหรือสาเหตุที่ทำให้สินค้าเป็นของเสีย

แผนภูมิเพื่อควบคุมจำนวนรอยตำหนิประกอบด้วย

- แผนภูมิควบคุมจำนวนรอยตำหนิ (c chart)
- แผนภูมิควบคุมจำนวนรอยตำหนิต่อหน่วย (u chart)

แผนภูมิ u มีลักษณะเหมือนแผนภูมิ c ทุกอย่าง ยกเว้น

1. ขนาด ขนาดของ u chart เป็นเลขทศนิยม ได้ แต่ c chart เป็นเลขจำนวนเต็ม
2. ขนาดกลุ่มตัวอย่าง แผนภูมิ u เป็นแผนภูมิแสดงจำนวนรอยตำหนิต่อจำนวน

สิ่งของในกลุ่มหรือใน 1 หน่วย คือ ขนาดของกลุ่มอาจแตกต่างกันในการตรวจสอบ แต่นำมาเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทียบต่อหน่วยเท่านั้น เพื่อเปรียบเทียบ ส่วนแผนภูมิ  $c$  เป็นการแสดงจำนวนรอยตำหนิต่อ 1 หน่วยตรวจสอบ เช่น ผ้า 100 เมตร, ลวดยาว 100 ฟุต

### 3.2.2.1.2.2.1 แผนภูมิควบคุมจำนวนรอยตำหนิ (c chart)

ใช้ในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างมีขนาด 1 หน่วย

คำนวณขีดจำกัดควบคุม

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

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

เมื่อ

$\bar{c}$  คือ ค่าเฉลี่ยของจำนวนรอยตำหนิ มีค่า

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

$c$  คือ จำนวนรอยตำหนิในกลุ่มตัวอย่าง

$n$  คือ จำนวนตรวจสอบในกลุ่มตัวอย่าง

การแก้ไขเส้นพิกัดควบคุมใหม่

$$c_0 = \frac{\sum c - \sum c_d}{\sum n - \sum n_d}$$

$c_0$  เป็นค่าเฉลี่ยของ  $c$  หลังปรับปรุง

$\sum c$  เป็นผลรวมของจำนวนรอยตำหนิก่อนการปรับปรุง

$\sum c_d$  เป็นผลรวมของจำนวนรอยตำหนิที่ถูกตัดออก

$\sum n$  เป็นผลรวมของตัวอย่างทั้งหมด

$\sum n_d$  เป็นผลรวมของตัวอย่างที่ถูกตัดออก

จะได้เส้นพิกัดใหม่ ดังนี้

$$UCL_c = c_0 + 3\sqrt{c_0}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ  $LCL_c = c_0 - 3\sqrt{c_0}$  เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณี เพื่อเก็บไว้ใช้ในการทำ QC ครั้งต่อไป และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.1.2.2.2 แผนภูมิควบคุมจำนวนรอยตำหนิต่อหน่วย (u chart)

เมื่อเปรียบเทียบกับแผนภูมิ c แล้ว พบว่ามีค่าเท่ากันในทางคณิตศาสตร์ แต่ในบางกรณี แผนภูมิ u ทำให้เข้าใจง่ายและสะดวกกว่า

แผนภูมิ c ใช้ในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างมีขนาด 1 หน่วย เช่น เครื่องบิน 1 ลำ , กระดาษ 1 รีม เป็นต้น แต่ถ้าจำนวนแต่ละกลุ่มตัวอย่างไม่เท่ากันจะใช้แผนภูมิ u

- แผนภูมิ u ในกรณีตัวอย่างคงที่

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

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

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

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

- แผนภูมิ u เมื่อจำนวนตัวอย่างไม่คงที่

ในกรณีที่จำนวนตัวอย่างไม่เท่ากัน ต้องทำการคำนวณขีดจำกัดควบคุมที่แต่ละค่าของ n จะทำให้ขีดจำกัดควบคุมบนและล่างไม่เป็นเส้นตรง แต่สูตรในการคำนวณขีดจำกัดควบคุมยังคงเหมือนแผนภูมิ u เมื่อจำนวนตัวอย่างคงที่

ตารางที่ 3.1 ตารางการเปรียบเทียบแผนภูมิควบคุมแบบต่างๆ

ชนิดของแผนภูมิ	$\bar{X}, R$	p, np	u, c
ชนิดของข้อมูล	แบบตัวแปร	แบบคุณภาพ	แบบคุณภาพ
การนำไปใช้ ประโยชน์	ควบคุมลักษณะที่วัด เป็นค่าได้	ควบคุมอัตราของเสีย	ควบคุมจำนวนรอย ตำหนิ
ข้อดี	ทำให้ทราบสาเหตุ ของไม่ดี เช่น ใส่หลอดไฟไม่ทน ทาน	สร้างเพียงแผนภูมิเดียว	
ข้อเสีย	สร้างหลายแผนภูมิ ต่อหลายลักษณะ	บางครั้งไม่ทราบว่าของเสียเกิดจากสาเหตุ อะไร	

### 3.2.2.2 การควบคุมผลิตภัณฑ์ (Product Control)

การควบคุมผลิตภัณฑ์ หมายถึง การตรวจสอบสินค้าที่ผลิตได้ว่ามีคุณภาพตรงตามเกณฑ์กำหนดมาตรฐานหรือไม่ แล้วทำการตัดสินใจว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธผลิตภัณฑ์นั้น ซึ่งการตรวจสอบจะกระทำหลังการผลิต แต่การตรวจสอบสินค้าทั้งหมดบางครั้งไม่สะดวก จึงจำเป็นต้องใช้แผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับ เช่น ถ้ามีหลอดไฟจำนวนมาก แต่ต้องการตรวจสอบว่ามีประสิทธิภาพพอที่จะนำไปจำหน่ายหรือไม่ เราสามารถสุ่มตัวอย่างหลอดไฟมาทดสอบเพื่อการยอมรับได้

การสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับ หมายถึง ขบวนการในการตัดสินใจ โดยใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น ในการตรวจสอบตัวอย่างเพื่อยอมรับหรือปฏิเสธรุ่นดังกล่าว

แผนสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับ ใช้เพื่อตรวจสอบสินค้าสำเร็จรูปก่อนส่งออกจำหน่าย

วัตถุประสงค์ของการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับ

1. เพื่อใช้ในการตัดสินใจว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธสินค้า มิใช่เพื่อประมาณการระดับคุณภาพสินค้า
2. แผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับ มิใช่วิธีการควบคุมคุณภาพของกระบวนการผลิตโดยตรง แต่เป็นแผนที่ใช้เพื่อการตัดสินใจว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธสินค้าที่ผลิตขึ้น ถึงแม้ว่าสินค้าทุกรุ่นจะมีระดับคุณภาพเท่ากัน แต่ผลของการสุ่มตัวอย่างจะยอมรับบางรุ่น และบางรุ่นจะถูกปฏิเสธทั้งที่รุ่นที่ได้รับการยอมรับก็อาจจะมิได้มีระดับคุณภาพดีกว่ารุ่นที่ถูกปฏิเสธ
3. วิธีใช้แผนสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับที่มีประสิทธิผล คือ อย่าใช้เพื่อกำหนดระดับคุณภาพของสินค้า แต่ใช้เพื่อตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าผลผลิตที่ได้สอดคล้องกับข้อกำหนดที่ต้องการ

แผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับ แบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

- แผนการสุ่มตัวอย่างเชิงคุณภาพ
- แผนการสุ่มตัวอย่างเชิงปริมาณ

นิยามและสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับ

AOQ (Average Outgoing Quality) คุณภาพผ่านออกเฉลี่ย หมายถึง ค่าที่ใช้วัดร้อยละ

ของเสียของสินค้าที่ผ่านออกจากกระบวนการ การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AOQL (Average Outgoing Quality Limit) ขีดจำกัดคุณภาพผ่านออกเฉลี่ย หมายถึง ค่าสูงสุดที่เป็นไปได้ของคุณภาพผ่านออกเฉลี่ย

AQL (Acceptance Quality Level) ระดับคุณภาพที่ยอมรับ หมายถึง ระดับคุณภาพต่ำสุดของผู้ผลิตซึ่งผู้บริโภคมองว่าเป็นค่าเฉลี่ยกระบวนการ

ASN (Average Sample Number) จำนวนตัวอย่างเฉลี่ย หมายถึง จำนวนเฉลี่ยของตัวอย่างที่ตรวจสอบต่อรุ่นสินค้าสำหรับแผนสุ่มตัวอย่าง

ATI (Average Total Inspection) จำนวนตรวจพินิจรวมเฉลี่ย หมายถึง จำนวนรวมทั้งหมดของสินค้าที่ต้องตรวจสอบนำมาเฉลี่ยกันเป็นค่าจำนวนตรวจสอบต่อรุ่น

LTPD (Lot Tolerance Percent Defective) จำนวนร้อยละบกพร่องที่ยอมได้ในรุ่น หมายถึง ระดับคุณภาพต่ำสุดที่ผู้บริโภคมองรับได้ในรุ่นใด ๆ

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการอธิบายเรื่องแผนสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับ ประกอบด้วย

$N$  คือ จำนวนรวมของหน่วยในรุ่น หรือขนาดรุ่น

$n$  คือ จำนวนตัวอย่างหรือขนาดตัวอย่างที่สุ่ม

$x$  คือ จำนวนของเสียที่จะพบในการสุ่มตัวอย่าง

$c$  คือ เลขจำนวนยอมรับซึ่งหมายถึง จำนวนของเสียสูงสุดที่ยอมให้มีอยู่ได้ในตัวอย่าง  $n$

$p$  คือ สัดส่วนของเสียในตัวอย่าง

$p'$  คือ ค่าสัดส่วนของเสียของประชากร

$p_a$  คือ ความน่าจะเป็นในการยอมรับรุ่น

$\alpha$  คือ ความผิดพลาดแบบที่ 1 หรือความเสี่ยงของผู้ผลิต หมายถึง ความน่าจะเป็นในการปฏิเสธรุ่นที่ควรยอมรับ

$\beta$  คือ ความผิดพลาดแบบที่ 2 หรือความเสี่ยงของผู้บริโภค หมายถึง ความน่าจะเป็นในการยอมรับรุ่นที่ควรปฏิเสธ

### 3.2.2.2.1 แผนการสุ่มตัวอย่างเชิงคุณภาพ

แผนการสุ่มตัวอย่างเชิงคุณภาพ สามารถแบ่งเป็น แผนสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยว (Single sampling plan) แผนสุ่มตัวอย่างเชิงคู่ (Double sampling plan) แผนสุ่มตัวอย่างหลายเชิง

(Multiple sampling plan) และ แผนสุ่มตัวอย่างเชิงลำดับ (Sequential sampling plan) แม้ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในที่นี้จะขอกว่าถึงเฉพาะ แผนสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยว (Single sampling plan) และ แผนสุ่มตัวอย่างเชิงคู่ (Double sampling plan) เท่านั้น

- แผนสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยว

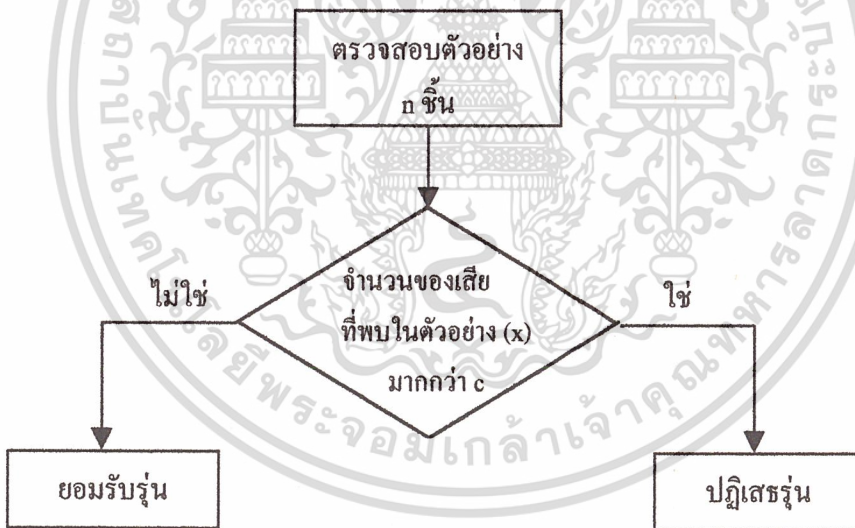
แผนสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยว ประกอบด้วย เลขสองจำนวน คือ  $n$  และ  $c$

$n$  เป็นจำนวนตัวอย่างที่สุ่มจากรุ่น

$c$  เป็นเลขจำนวนที่ยอมรับหรือจำนวนของเสียที่ยอมให้มีใน  $n$  ตัวอย่าง

การใช้แผนสุ่มตัวอย่างทำโดยสุ่มตัวอย่างแบบสุ่มจากรุ่นสินค้า จำนวน  $n$  ชิ้น ทำการตรวจสอบลักษณะคุณภาพ แล้วจำแนกเป็นของดีและของเสีย ถ้าพบมีของเสียน้อยกว่าหรือเท่ากับ  $c$  ก็รับรุ่นสินค้านั้นไว้ แต่ถ้าของเสียมากกว่า  $c$  ก็ปฏิเสธรุ่น

โดยทั่วไป ในการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบ ถ้ารุ่นนั้นเป็นรุ่นที่ดีของเสียที่ปรากฏในตัวอย่างจะถูกแทนที่ด้วยชิ้นที่ดีแล้วส่งต่อไปเพื่อขาย แต่ถ้ารุ่นนั้นเป็นรุ่นที่ไม่ดีแล้ว จะมีการตรวจสอบใหม่ด้วยการตรวจสอบ 100% แล้วแทนที่ของเสียด้วยของดี



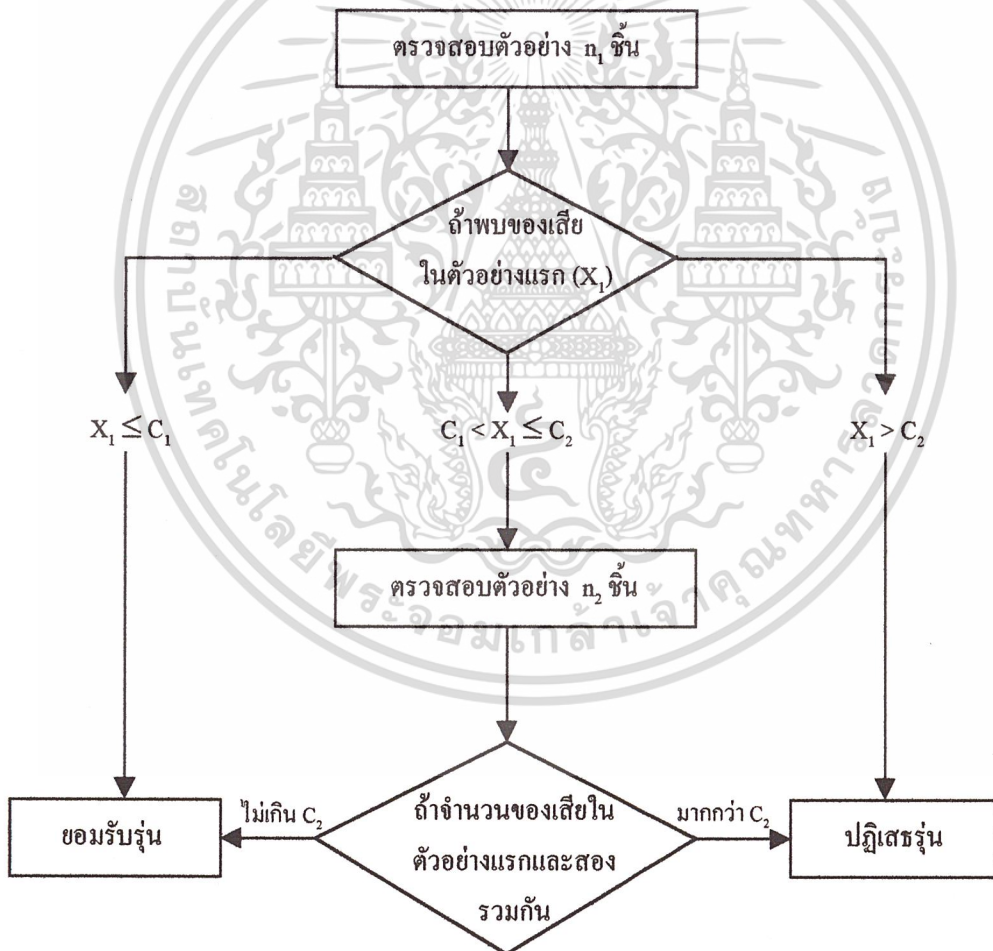
รูปที่ 3-1 แผนภูมิขั้นตอนการสุ่มตัวอย่างเดี่ยวเพื่อการยอมรับ

- แผนสุ่มตัวอย่างเชิงคู่

แผนสุ่มตัวอย่างเชิงคู่ เกี่ยวข้องกับการหยิบตัวอย่าง 2 ครั้ง การตัดสินใจว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธ อาจทำได้ทันทีหลังจากการหยิบตัวอย่างแรก หรืออาจมีการหยิบตัวอย่างเป็นครั้งที่สอง แผนการสุ่มตัวอย่างเชิงคู่ ประกอบด้วย เลขจำนวน 4 ตัว คือ  $n_1$ ,  $n_2$ ,  $c_1$ ,  $c_2$  อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- $n_1$  เป็นจำนวนตัวอย่างในการสุ่มครั้งที่ 1  
 $c_1$  เป็นเลขจำนวนที่ยอมรับครั้งที่ 1  
 $n_2$  เป็นจำนวนตัวอย่างในการสุ่มครั้งที่ 2  
 $c_2$  เป็นเลขจำนวนที่ยอมรับครั้งที่ 2

วิธีใช้แผนสุ่มตัวอย่างเชิงคู่ คือ สุ่มตัวอย่างจากรุ่นสินค้าจำนวน  $n_1$  ทำการตรวจสอบ คัดของดีของเสีย ถ้าของเสียน้อยกว่าหรือเท่ากับ  $c_1$  ก็รับรุ่นสินค้าโดยไม่ต้องตรวจสอบต่อ ถ้าของเสียมากกว่า  $c_2$  ก็ปฏิเสธรุ่นสินค้า แต่ถ้าของเสียในตัวอย่างครั้งแรกมากกว่า  $c_1$  แต่น้อยกว่าหรือเท่ากับ  $c_2$  ก็สุ่มตัวอย่างครั้งที่สองจำนวน  $n_2$  ตรวจสอบของดีของเสีย นำของเสียสองครั้งรวมกัน ถ้ามากกว่า  $c_2$  ก็ปฏิเสธรุ่น แต่ถ้าน้อยกว่าหรือเท่ากับ  $c_2$  ก็ยอมรับรุ่น



รูปที่ 3-2 แผนภูมิของแผนการสุ่มตัวอย่างคู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดีประการสำคัญของการสุ่มตัวอย่างเชิงคู่ เมื่อเทียบกับแผนสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยว คือ ที่ระดับการคุ้มครองคุณภาพเดียวกัน จำนวนตัวอย่างที่ใช้จะน้อยกว่า จำนวนตัวอย่างครั้งที่ 1 ของแผนการสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยวจะมีค่าน้อยกว่าจำนวนตัวอย่างของแผนสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยวเสมอ ดังนั้น ถ้าการสุ่มตัวอย่างครั้งที่ 1 สามารถตัดสินใจรับหรือปฏิเสธรุ่น จำนวนตัวอย่างที่ใช้ก็จะน้อยกว่าแผนสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยว ข้อดีประการที่สองก็คือ แผนสุ่มตัวอย่างเชิงคู่ให้ผลทางจิตวิทยาในแง่การให้โอกาสในการตรวจสอบครั้งที่ 2 ซึ่งผู้ซื้ออาจพึงพอใจ อย่างไรก็ตาม แผนสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยวหรือเชิงคู่ จะให้ค่าความน่าจะเป็นในการยอมรับหรือปฏิเสธรุ่น ณ สัก ส่วนของเสียเดียวกันด้วยค่า  $P_a$  เดียวกันหรือใกล้เคียงกันเสมอ

อย่างไรก็ตามแผนสุ่มตัวอย่างเชิงคู่ก็มีข้อเสีย 2 ประการ คือ

ประการแรก ถ้าตัดสินใจรับหรือปฏิเสธรุ่นไม่สามารถทำได้ในตัวอย่างแรก จำนวนตัวอย่างรวมกัน 2 ครั้ง จะมากกว่าแผนสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยว

ประการที่สอง แผนสุ่มตัวอย่างเชิงคู่มีความยุ่งยากกว่าแผนสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยว

แผนการสุ่มตัวอย่างโดยสุ่มจากแต่ละรุ่นแบบคุณภาพ ได้ทำให้ง่ายขึ้นโดยใช้ตารางมาตรฐาน ดังนี้

- ตารางมาตรฐาน 105D (MIL-STD-105D)
- ตารางมาตรฐานคอดจ์-โรมิก (Dodge-Romig)

3.2.2.2.1.1 ตารางมาตรฐาน 105D (MIL-STD-105D) สามารถตรวจสอบได้ 3 ลักษณะ คือ

1. การตรวจสอบแบบปกติ (Normal Inspection)
2. การตรวจสอบแบบผ่อนคลาย (Reduced Inspection)
3. การตรวจสอบแบบเข้มงวด (Tightened Inspection)

การตรวจสอบ 3 ลักษณะนี้ กำหนดจากขนาดของตัวอย่าง โดยทั่วไปแล้วจะใช้การตรวจสอบแบบปกติ ซึ่งมีขนาดตัวอย่างปานกลาง ถ้าผลที่ได้ไม่ดีก็อาจเปลี่ยนไปเป็นแบบเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข้มงวด ซึ่งมีขนาดตัวอย่างสูงกว่าแบบปกติ หรือถ้าผลที่ได้ดีแล้ว อาจเปลี่ยนเป็นแบบผ่อนคลายเป็นต้น ซึ่งมีขนาดตัวอย่างต่ำกว่าแบบปกติ

แผนตัวอย่างมาตรฐาน 105D ยังต้องมีระดับ หรือ ความรัดกุมในการตรวจสอบ (Inspection Level) ซึ่งแยกเป็น 4 ระดับ คือ

1. ระดับ I เป็นระดับค่อนข้างหย่อน
2. ระดับ II เป็นระดับปานกลางทั่วไป
3. ระดับ III เป็นระดับที่เข้มงวดกว่าระดับ II
4. ระดับพิเศษ (Special Inspection Level) ซึ่งใช้ในกรณีที่มีการตรวจสอบแบบผ่อนคลายเป็นต้น ยอมให้มีความเสี่ยงได้มาก และขนาดตัวอย่างน้อย การตรวจสอบแบบพิเศษนี้ยังแยกเป็น 4 ระดับ คือ S-1 S-2 S-3 และ S-4 ตามลำดับจากความเข้มงวดจากน้อยไปหามาก

ผลิตภัณฑ์ที่นำมาตรวจสอบ จะได้มาจากรุ่น รุ่น หมายถึงจำนวนผลิตภัณฑ์ที่รวมกัน โดยที่แต่ละชิ้นจะต้องมีแบบเดียวกัน ระดับ (Grade of class) ขนาด และ ได้มาจากการผลิตแบบเดียวกัน จากรุ่นนั้นก็นำมาสุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติว่า เป็นไปตามกฎเกณฑ์ที่จะยอมรับหรือไม่

ขนาดตัวอย่างได้มาจากระหัสอักษร (Code Letter) ซึ่งมีความสัมพันธ์กับขนาดรุ่นที่นำมาตรวจสอบ

3.2.2.2.1.2 ตารางมาตรฐานคอคจ์-โรมิก (Dodge – Romig Sampling Plan) ได้ออกแบบโดยมีจุดมุ่งหมายที่จะลดจำนวนตัวอย่างให้มีจำนวนน้อยที่สุด ในการตรวจสอบจากการสุ่มตัวอย่าง และจากการตรวจสอบ 100% เมื่อรุ่นนั้นถูกปฏิเสธ แผนตัวอย่างของ Dodge – Romig จะใช้กรณีในการออกแบบ คือ ค่า AOQL หรือ LTPD ซึ่งมีเฉพาะแผนตัวอย่างเชิงเดี่ยวและคู่ ไม่มีแผนตัวอย่างเชิงหมู่

ตาราง AOQL จะมีแผนตัวอย่างสำหรับ AOQL 13 ค่า คือ 0.10 0.25 0.50 0.75 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 4.0 5.0 7.0 และ 10.0 เปอร์เซ็นต์ ถ้ารู้ค่าเฉลี่ยของกระบวนการ (Process Average) หรือเปอร์เซ็นต์ของเสียของรุ่นที่นำมาตรวจสอบโดยประมาณก็จะได้อ่าที่ใกล้เคียงความจริง แต่ถ้าไม่รู้ค่าเฉลี่ยขบวนการ หรือไม่มีข้อมูลที่จะประมาณค่าได้เลย ก็ให้เลือกรุ่นของขบวนการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง LTPD ของ Dodge – Romig ก็เช่นกัน จะมีแผนตัวอย่างสำหรับ LTPD 8 ค่า คือ 0.5 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0 7.0 และ 10.0 แผนตัวอย่างทุกแผนที่ได้จากตารางเดียวกัน จะมีค่า LTPD ค่าเดียวกัน และความเสี่ยของผู้บริโภคเหมือนกัน และจากตารางก็จะได้ค่า AOQL ของแผนตัวอย่างนั้น ๆ ด้วย เมื่อเราไม่ทราบค่าเฉลี่ยของขบวนการหรือประมาณค่าไม่ได้ก็ใช้ช่องขวาสุดของตารางเช่นเดียวกับตาราง AOQL

### 3.2.2.2.2 แผนการสุ่มตัวอย่างเชิงปริมาณ

ในกรณีที่ไม่สามารถใช้แผนสุ่มตัวอย่างเชิงคุณภาพได้ จะมีแผนการสุ่มตัวอย่างอีกแบบหนึ่ง คือ แบบเชิงปริมาณ เป็นการหาคุณภาพรุ่นจากค่าเฉลี่ยของตัวแปร หรือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความสัมพันธ์ของค่าเฉลี่ยกับพิสัยที่กำหนดว่าจะยอมรับหรือไม่

โดยทั่วไปการนำไปใช้ประโยชน์ จะใช้แผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับแบบคุณภาพ เพราะง่ายต่อการบริหารและมีข้อผิดพลาดเนื่องจากบุคคลน้อยกว่าแบบปริมาณ

3.2.2.2.2.1 ตารางมาตรฐานของกรมทหาร 414 (MIL-STD-414) การออกแบบแผนสุ่มตัวอย่างแบบกรมทหาร 414 เป็นตารางสำหรับการตรวจสอบข้อมูลแบบตัวแปร สำหรับเปอร์เซ็นต์ของเสีย มาตรฐานนี้คล้ายกับมาตรฐาน 105 D ที่กล่าวมาแล้ว คือ ดัชนีที่ใช้ในการออกแบบคือค่า AQL เป็นการป้องกันการปฏิเสธรุ่นที่มีระดับคุณภาพที่ดีกว่าหรือดีเท่ากับ AQL และมีการตรวจสอบ 3 แบบคือ ปกติ เข้มงวดและผ่อนคลาย เช่นกัน แต่ที่ต่างกันคือ มาตรฐาน 414 จะมีระดับของการตรวจสอบ 5 ระดับ คือ I II III IV และ V ซึ่งระดับที่มีตัวเลขสูงกว่าจะมีค่าขนาดตัวอย่างที่ใหญ่กว่าระดับที่มีตัวเลขต่ำลงมา โดยทั่วไปนิยมใช้ระดับการตรวจสอบระดับ IV และ สมมติให้ข้อมูลแบบตัวแปรนี้มีการแจกแจงแบบปกติ สำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างวิธีนี้ จะใช้การหาค่า  $n$  และค่าวิกฤตคือ  $k$  หรือ  $M$  ซึ่งขึ้นอยู่กับการใช้แบบที่ 1 (Form 1 ใช้เฉพาะเมื่อกำหนดพิสัยเดียว) หรือแบบที่ 2 (Form 2 ใช้ได้ทั้งพิสัยเดียวและคู่) ค่า  $k$  จะหมายถึง ค่าเบี่ยงเบนจากพิสัยเดียวที่กำหนดในหน่วยของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ  $M$  หมายถึง ค่าเปอร์เซ็นต์ของเสียของรุ่น ค่าวิกฤตทั้ง  $k$  และ  $M$  จะเป็นตัวกำหนดว่าเราจะตัดสินใจยอมรับหรือปฏิเสธรุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการคำนวณหาแผนการสุ่มตัวอย่าง มีดังนี้

I. พิกัดเดี่ยวแผนที่ 2

1. หารหัส
2. หา  $n, M$
3. สุ่มตรวจ  $n$  จำนวนค่า  $\bar{X}, S$
4. คำนวณดัชนีคุณภาพ

$$Q_U = \frac{U - \bar{X}}{S}$$

เมื่อ กำหนด  $U$

หรือ

$$Q_L = \frac{\bar{X} - L}{S}$$

เมื่อ กำหนด  $L$

5. หา  $P_U$  หรือ  $P_L$  จากตาราง
6. ยอมรับรุ่น เมื่อ

$$\hat{P}_U \leq M$$

หรือ

$$\hat{P}_L \leq M$$

นอกนั้น ปฏิเสธรุ่น

II. พิกัดคู่ แบบที่ 2

1. หารหัส
2. หา  $n, M$
3. สุ่มตรวจ  $n$  จำนวนค่า  $\bar{X}, S$
4. คำนวณดัชนีคุณภาพ

$$Q_U = \frac{U - \bar{X}}{S}$$

$$Q_L = \frac{\bar{X} - L}{S}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ผลิตขึ้นเพื่อให้บริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. หา  $P_U$  และ  $P_L$  จากตาราง

6. ขอมรับรุ่น เมื่อ

$$\hat{P} = \hat{P}_U + \hat{P}_L \leq M$$

นอกจากนี้ ปฏิเสธรุ่น

### 3.3 ขั้นตอนการ

ในการพัฒนาโปรแกรมเพื่อสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน ก็คล้ายกับการสั่งให้คนทำงาน คือจะต้องมีการสั่งงานเป็นขั้นตอน และต้องใช้คำสั่งให้ถูกต้อง แต่ในการใช้คอมพิวเตอร์นั้น จะต้องสั่งด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีรูปแบบของคำสั่งไว้แล้ว และจะต้องคำนึงเสมอว่า คอมพิวเตอร์เป็นเพียงเครื่องมือช่วยในการประมวลผล หากสามารถสร้างโปรแกรมได้อย่าง ถูกต้องและมีประสิทธิภาพแล้ว คอมพิวเตอร์ก็จะเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการทำงานได้อย่าง ถูกต้อง รวดเร็ว และสามารถเรียกใช้ได้ทันที

การพัฒนาโปรแกรมเป็นงานที่ต้องใช้ความเข้าใจในหลักการทางด้านภาษา คอมพิวเตอร์ ตลอดจนจะต้องมีความละเอียดรอบคอบเป็นอย่างมาก ดังนั้น เพื่อให้การพัฒนา โปรแกรมเป็นไปอย่างถูกต้องและมีระบบ และเพื่อให้โปรแกรมมีประสิทธิภาพ จึงได้นำ หลักการ SOFTWARE DESIGN มาใช้กับการสร้างโปรแกรม โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

#### 3.3.1 ขั้นการนิยาม (DEFINITION PHASE)

เป็นขั้นตอนการกำหนดคำจำกัดความ ขอบเขตของโปรแกรม และข้อจำกัด ต่างๆ ของโปรแกรมอย่างละเอียด โดยแบ่งเป็นหัวข้อย่อยดังนี้

##### 3.3.1.1 ข้อจำกัด สำหรับโปรแกรมนี้นี้มีข้อจำกัดดังนี้คือ

- เป็นโปรแกรมเพื่อช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลทางการควบคุมคุณภาพ เท่านั้นกล่าวคือ เมื่อผู้ใช้เลือกใช้โปรแกรมนี้นี้ผลที่ได้จะเป็นผลจากการ คำนวณ โดยใช้สูตรตามเนื้อหาวิชาการควบคุมคุณภาพเชิงสถิติที่ได้เตรียม ไว้
- ผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณโดยโปรแกรมนี้นี้ ใช้เป็นแนวทางในการ ตัดสินใจหรือใช้เพื่อการศึกษาทางการควบคุมคุณภาพเชิงสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ผู้ใช้ต้องทราบวิธีการใช้งานโปรแกรมและทราบวิธีการเลือกหัวข้อการคำนวณ เพื่อให้ผลที่ได้ตรงกับความต้องการและเหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล
- การแสดงผลหรือการติดต่อกับผู้ใช้จะเป็นภาษาไทยในส่วนที่สามารถกระทำได้ ตามความสามารถของเครื่องมือที่นำมาใช้
- ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ทั่วไป ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 95 ขึ้นไป

### 3.3.1.2 คำจำกัดความ

- เป็นโปรแกรมช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลทางการควบคุมคุณภาพ เพื่อช่วยในการทำงานหรือศึกษาด้านการควบคุมคุณภาพเชิงสถิติ
- เป็นโปรแกรมที่ใช้งานง่าย และสะดวกสำหรับผู้ใช้ทุกระดับ กล่าวคือผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีความรู้สถิติขั้นสูงหรือเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์

### 3.3.1.3 ขอบเขตของโปรแกรมสำเร็จรูป

- ใช้ช่วยวิเคราะห์ข้อมูลด้านการควบคุมคุณภาพเชิงสถิติ
- เน้นวิธีที่เป็นที่นิยมและรู้จักอย่างแพร่หลายเท่านั้น ทั้งนี้เนื่องจากหากได้วิธีที่ไม่ทันสมัยหรือไม่เป็นที่นิยม ก็จะเป็นการลำบากสำหรับผู้ใช้เครื่องที่จะต้องไปศึกษาทางด้านรายละเอียดของแต่ละวิธีซึ่งไม่เป็นที่นิยมดังกล่าว
- ผลจากการใช้โปรแกรมนี้ ผู้ใช้จะได้เฉพาะผลการคำนวณ กราฟ ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลและหัวข้อที่เลือกใช้ ตลอดจนสามารถหาความรู้หรือสรุปเนื้อหาทางการควบคุมคุณภาพจากระบบช่วยเหลือของโปรแกรมเท่าที่เตรียมไว้ให้เท่านั้น

### 3.3.1.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบ

- เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows 95
- โปรแกรม Microsoft Visual Basic Version 5
- โปรแกรม RoboHelp Version 4

### 3.3.1.5 การกำหนดหน้าที่ในการทำงาน

แบ่งระบบการทำงานตลอดจนเรื่องที่ต้องศึกษาออกเป็น 3 ส่วน คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การศึกษาเนื้อหาวิชาด้านการควบคุมคุณภาพ และสร้างฟังก์ชันการคำนวณด้านการควบคุมคุณภาพที่เกี่ยวข้องทั้งหมดโดยใช้ Visual Basic ตลอดจนจัดเตรียมเนื้อหาสำหรับใช้สร้างระบบช่วยเหลือด้านการควบคุมคุณภาพ

รับผิดชอบโดย : น.ส. ชนิศร์นาถ เกษมรติ

- ออกแบบโปรแกรม, เขียนโปรแกรมโดยนำฟังก์ชันด้านการควบคุมคุณภาพที่สร้างไว้แล้วมาใช้งานโดยใช้ Visual Basic ตลอดจนจัดเตรียมเนื้อหาสำหรับใช้สร้างระบบช่วยเหลือด้านการใช้งานโปรแกรม

รับผิดชอบโดย : นาย มงคล พิทักษ์ดำรงธรรม

- ศึกษาโปรแกรมสำหรับสร้างระบบช่วยเหลือ นำเนื้อหาที่สร้างไว้แล้วมาทำการปรับปรุงและเพิ่มเติม และนำเข้ามาประกอบโดยใช้โปรแกรม RoboHelp

รับผิดชอบโดย : นายสุวิษ ฝั่งวงศ์ตระกูล

### 3.3.2 ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม (DEVELOPMENT PHASE)

เป็นขั้นตอนการออกแบบโปรแกรม เขียนโปรแกรม การทดสอบโปรแกรม และการทำเอกสารประกอบโปรแกรม โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 3.3.2.1 การออกแบบโปรแกรม

- ทำการวิเคราะห์ภาพรวมของโปรแกรมที่จะพัฒนา และทำการออกแบบลักษณะการติดต่อกับผู้ใช้ในทุกขั้นตอน ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนการรับข้อมูลจากผู้ใช้ไปจนกระทั่งถึงการแสดงผลลัพธ์ที่ได้ ตลอดจนการแสดงข้อความบอกผู้ใช้เมื่อเกิดความผิดพลาดต่างๆ
- จัดแบ่งโครงสร้างของโปรแกรมออกเป็นส่วนๆ เพื่อความสะดวกในการพัฒนาโปรแกรม ซึ่งจะช่วยให้สามารถวิเคราะห์ถึงสาเหตุความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากโปรแกรมได้ง่ายเมื่อทำการทดสอบในภายหลัง

#### 3.3.2.2 การเขียนโปรแกรม

- ทำการสร้างฟังก์ชันการคำนวณด้านการควบคุมคุณภาพ และทำการตรวจสอบความถูกต้องในการคำนวณ โดยใช้ Visual Basic Version 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สร้างหน้าจอต่างๆ สำหรับติดต่อกับผู้ใช้ และทำการเขียนโปรแกรม เชื่อมโยงการทำงานทั้งหมด

### 3.3.2.3 การทดสอบโปรแกรม แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

- การทดสอบทีละส่วน (UNIT TEST) เป็นการทดสอบโปรแกรม ทีละส่วนและทำการแก้ไขจนกว่าจะไม่พบข้อผิดพลาดใดๆ ในแต่ละส่วน นั้น
- การทดสอบรวม (INTEGRATION TEST) เป็นการทดสอบที่กระทำภาย หลังจากที่โปรแกรมย่อยได้ผ่านการทดสอบทีละส่วนมาแล้ว จะนำ โปรแกรมทั้งหมดมารวมกันและทำการทดสอบอีกครั้ง เพื่อตรวจดูการส่ง ข้อมูล หน้าจอ และการส่งผ่านจุดต่อต่างๆ ว่ามีข้อบกพร่องหรือไม่
- การทดสอบกับลักษณะงานจริง (VALIDATION TEST) คือการนำ โปรแกรมไปทดลองใช้กับการทำงานจริง เช่น กำหนดปัญหาหรือข้อมูลที่ อ้างอิงจากหนังสือด้านการควบคุมคุณภาพของต่างประเทศ เพื่อทดสอบดู ว่าผลลัพธ์ที่ได้ถูกต้องหรือไม่

### 3.3.2.4 จัดทำคู่มือการใช้งาน

เป็นการจัดเตรียมคู่มือการใช้งานของโปรแกรมแยกต่างหากจากรายงานปัญหาพิเศษเล่มนี้ เพื่อให้ผู้ใช้นำโปรแกรมไปติดตั้ง และใช้งานได้สะดวก

### 3.3.2.5 จัดทำคู่มือการพัฒนาโปรแกรม

เพื่อให้ผู้สนใจนำโปรแกรมนี้ไปปรับปรุง หรือเพิ่มเติมความสามารถของโปรแกรม ได้ศึกษาขั้นตอนการทำงานในแต่ละส่วน

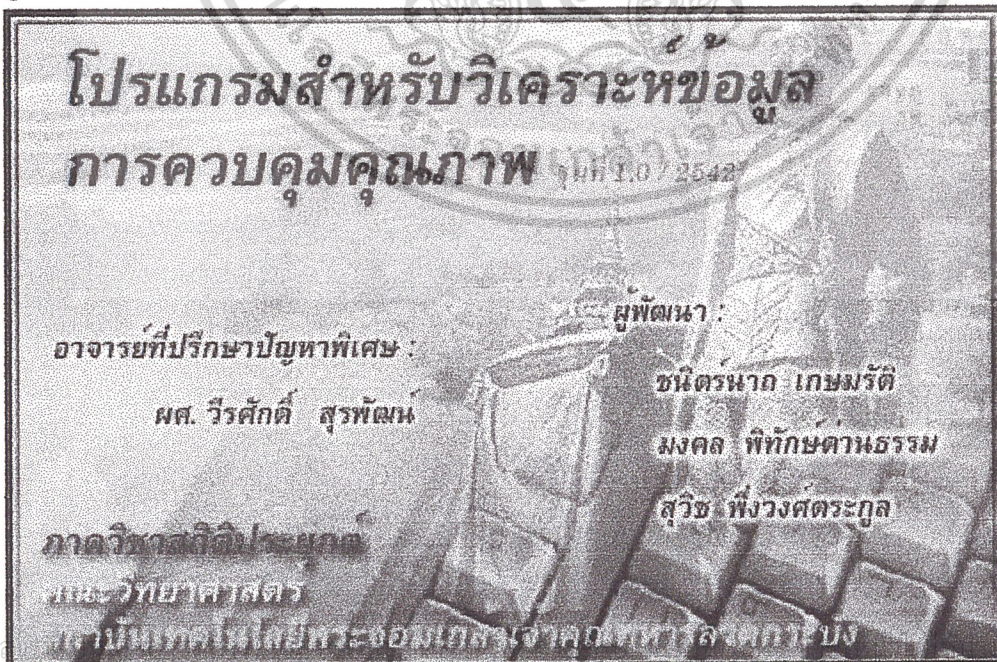
## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและวิจารณ์

#### 4.1 ผลการวิจัย

โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลด้านการควบคุมคุณภาพได้ออกแบบให้มีลักษณะเป็นหน้าต่าง โดยผู้ใช้สามารถเลือกการทำงานต่างๆ ได้จากสารบัญหลัก เมื่อผู้ใช้ทำการเลือกการทำงานจะมีหน้าต่างย่อยปรากฏขึ้นมาอยู่ภายในหน้าต่างหลักตามลักษณะงานหรือการคำนวณประเภทนั้นๆ การคลิกเมาส์บนสารบัญหลักหนึ่งครั้งจะเป็นการเปิดหน้าต่างย่อยขึ้นมาหนึ่งหน้าต่าง โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้นับสนุนการทำงานพร้อมกันหลายหน้าต่าง กล่าวคือผู้ใช้สามารถเปิดหน้าต่างได้หลายแบบเพื่อใช้งานอย่างเป็นอิสระต่อกัน และในหน้าต่างแต่ละแบบก็สามารถเปิดใหม่ได้หลายครั้ง โดยหน้าต่างย่อยที่ผู้ใช้เปิดขึ้นมาจะถูกบรรจุอยู่ภายในหน้าต่างหลักของโปรแกรมทั้งหมด ผู้ใช้สามารถเข้าสู่โปรแกรมได้โดยการเลือกจากเมนูโปรแกรมของระบบปฏิบัติการวินโดวส์ หลังจากนั้นจะปรากฏภาพก่อนเข้าสู่การทำงาน ดังแสดงในรูปที่ 4-1

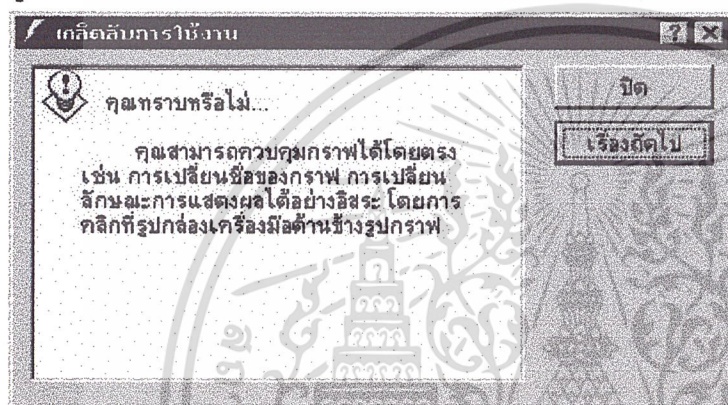
รูปที่ 4-1 แสดงภาพก่อนเข้าโปรแกรม



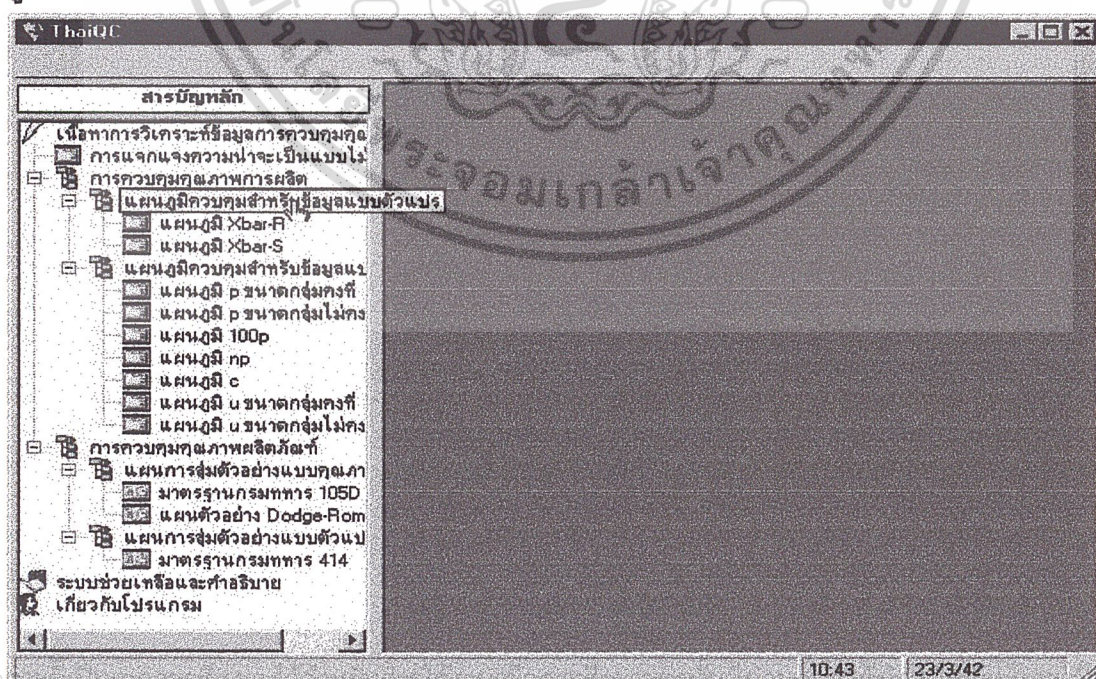
เอกร... โยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากปรากฏรูปภาพก่อนเข้าโปรแกรม ถ้าผู้ใช้ไม่มีการคลิกเมาส์บนรูปภาพ โปรแกรมจะแสดงหน้าต่างเคล็ดลับการใช้งาน (รูปที่ 4-2) ซึ่งจะบรรจุคำแนะนำที่มีประโยชน์ เพื่อให้ผู้ใช้ได้ทราบถึงความสามารถที่ซ่อนอยู่ หรือทำให้เข้าถึงการทำงานต่างๆ ได้รวดเร็วยิ่งขึ้น ซึ่งหน้าต่างนี้เป็นส่วนประกอบที่นิยมมีอยู่ในโปรแกรมต่างๆ ในปัจจุบัน เมื่อปิดหน้าต่างนี้ก็จะเข้าสู่หน้าต่างหลักของโปรแกรมดังแสดงในรูป 4-3

รูปที่ 4-2 แสดงหน้าต่างเคล็ดลับการใช้งาน



รูปที่ 4-3 แสดงหน้าต่างหลักของโปรแกรม

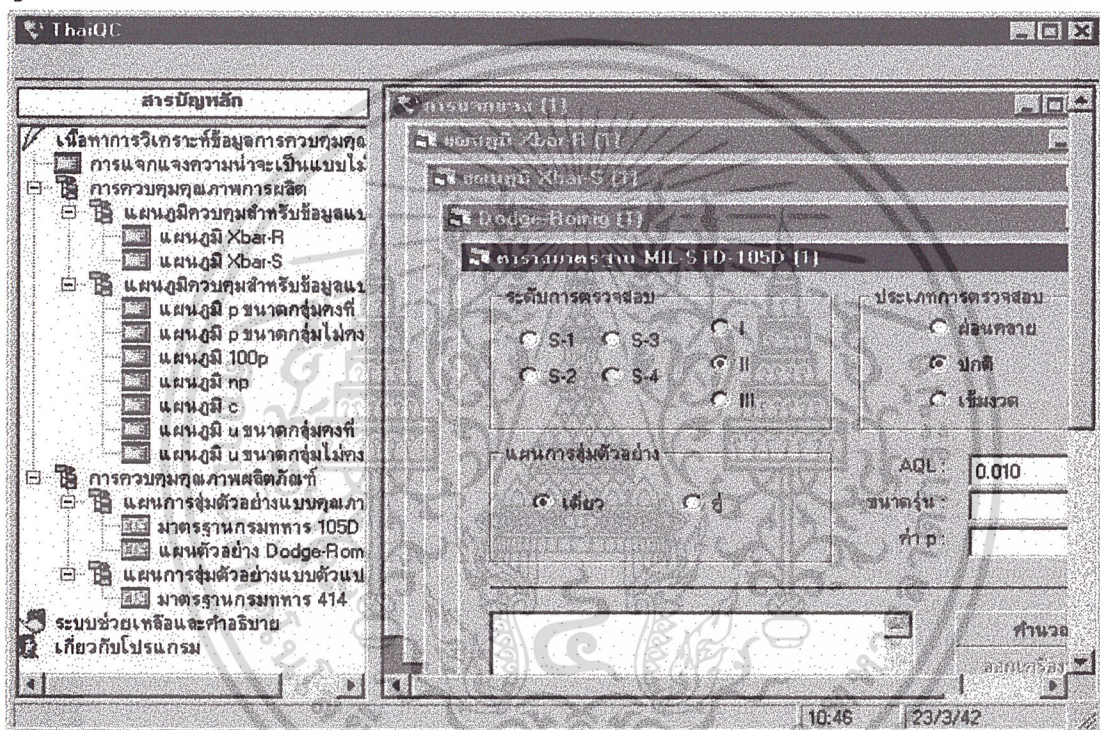


เอกสารทุกครั้งที่มีการนำ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าต่างหลักของโปรแกรม ได้ออกแบบให้มีการแบ่งพื้นที่แสดงผลออกเป็นสองส่วน คือ ส่วนแสดงสารบัญญัตินั้นอยู่ทางด้านซ้าย และพื้นที่ทำงานอยู่ทางด้านขวาโดยเมื่อมีการคลิกเมาส์เลือกหัวข้อจากสารบัญญัตินั้นทางด้านซ้าย จะปรากฏหน้าต่างย่อยซึ่งจะแสดงการทำงานตามลักษณะงานอยู่ทางด้านขวาเหมือนในรูปที่ 4-4

รูปที่ 4-4 แสดงการแบ่งพื้นที่ทำงานของหน้าต่างหลัก



เมื่อพิจารณาลักษณะของหน้าต่างย่อยจะสามารถจัดกลุ่มการทำงานอย่างคร่าวๆ ได้ตั้งนั้นในสารบัญญัตินั้นของโปรแกรมจึงออกแบบให้มีการจัดหมวดหมู่ในลักษณะหัวข้อหลักและหัวข้อย่อย

การควบคุมการทำงาน โดยทั่วไปของแต่ละหน้าต่างย่อยด้านขวามือได้รับการออกแบบให้มีลักษณะที่คล้ายกันในแต่ละหัวข้อในสารบัญญัตินั้น เพื่อความง่ายในการใช้งาน เนื่องจากระดับความรู้ด้านการใช้งานเครื่องมือโครคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้แต่ละคนไม่เท่ากัน ดังนั้นถ้าผู้ใช้คุ้นเคยกับการทำงานในหน้าต่างของหัวข้อใดหัวข้อหนึ่งแล้วก็จะสามารถเข้าใจหลักการทำงานของหน้าต่างของหัวข้อแบบอื่นๆ ได้เร็วและง่ายขึ้น เช่นเลือกหัวข้อแผนภูมิ Xbar-R เมื่อผู้ใช้คุ้นเคยกับหน้าต่างการทำงานด้านขวามือดีแล้ว เมื่อเลือกหัวข้อแผนภูมิอื่นๆ จะได้รับการไม่ว่าการจัดดู ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ทำงานที่คล้ายกัน

### การวิเคราะห์ข้อมูลการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง

รูปที่ 4-5(ก), (ข) และ (ค) เป็นหน้าจอของหน้าต่างย่อยที่ได้จากการเลือก “การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง” จากสารบัญหลัก ผู้ใช้สามารถใช้งานได้โดยการป้อนข้อมูลต่างๆ ลงไป จากนั้นให้กดปุ่ม “คำนวณ” ที่ปรากฏอยู่ในแต่ละหน้า ผลลัพธ์ที่ได้จะอยู่ที่กล่องข้อความด้านล่างของแต่ละหน้าเช่นกัน ในรูปที่ 4-5 นี้ ผู้ใช้สามารถสั่งพิมพ์ผลลัพธ์ที่อยู่ในกล่องข้อความออกทางเครื่องพิมพ์โดยการกดปุ่ม “ออกเครื่องพิมพ์” กรณีที่กดปุ่ม “ลบทั้งหมด” ข้อมูลที่ป้อนในหน้าต่างทำงานปัจจุบันจะหายไปหมดเพื่อให้ผู้ใช้เริ่มต้นป้อนข้อมูลใหม่ทั้งหมด และผู้ใช้สามารถเปลี่ยนชนิดของการแจกแจงความน่าจะเป็นได้ตามต้องการโดยการคลิกที่แท็บที่อยู่ด้านล่าง คือ ทวินาม, ไฮเปอร์จีโอเมตริก หรือ ปัวซอง

#### รูปที่ 4-5 (ก) แสดงหน้าจอการคำนวณการแจกแจงทวินาม

การแจกแจง [1]

จำนวนครั้งที่ทดลอง (n): 20

จำนวนครั้งที่สำเร็จ (x): 10

ความน่าจะเป็นที่จะสำเร็จในแต่ละครั้ง (p): 0.5

$P(X \leq 10) = 0.5881$   
 $P(X = 10) = 0.1762$   
 $P(X \geq 10) = 0.5881$   
 เมื่อกำหนด  $n = 20, x = 10, p = 0.5$

คำนวณ ออกเครื่องพิมพ์ ลบทั้งหมด

ทวินาม ไฮเปอร์จีโอเมตริก ปัวซอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รูปที่ 4-5 (ข) แสดงหน้าจอการคำนวณการแจกแจงไฮเปอร์จีออเมตริก

การแจกแจง (1)

จำนวนสิ่งของทั้งหมด (N): 50

จำนวนสิ่งของพวกแรก (M): 3

จำนวนครั้งที่ทำการสุ่ม (n): 30

จำนวนของที่ได้จากพวกแรก (x): 2

$P(X \leq 2) = 0.7929$   
 $P(X = 2) = 0.4439$   
 $P(X \geq 2) = 0.6510$   
 เมื่อกำหนด N = 50, n = 30, M = 3, x = 2

คำนวณ  
ออกเครื่องพิมพ์  
จบทั้งหมด

ทวินาม    ไฮเปอร์จีออเมตริก    ปัวซอง

## รูปที่ 4-5 (ค) แสดงหน้าจอการคำนวณการแจกแจงปัวซอง

การแจกแจง (1)

ค่าเฉลี่ยของจำนวนครั้งที่สำเร็จ ต่อหนึ่งหน่วยเวลา (Lambda): 12

จำนวนครั้งของความสำเร็จ (x): 15

$P(X \leq 15) = 0.8444$   
 $P(X = 15) = 0.0724$   
 $P(X \geq 15) = 0.2280$   
 เมื่อกำหนด Lambda = 12, x = 15

คำนวณ  
ออกเครื่องพิมพ์  
จบทั้งหมด

ทวินาม    ไฮเปอร์จีออเมตริก    ปัวซอง

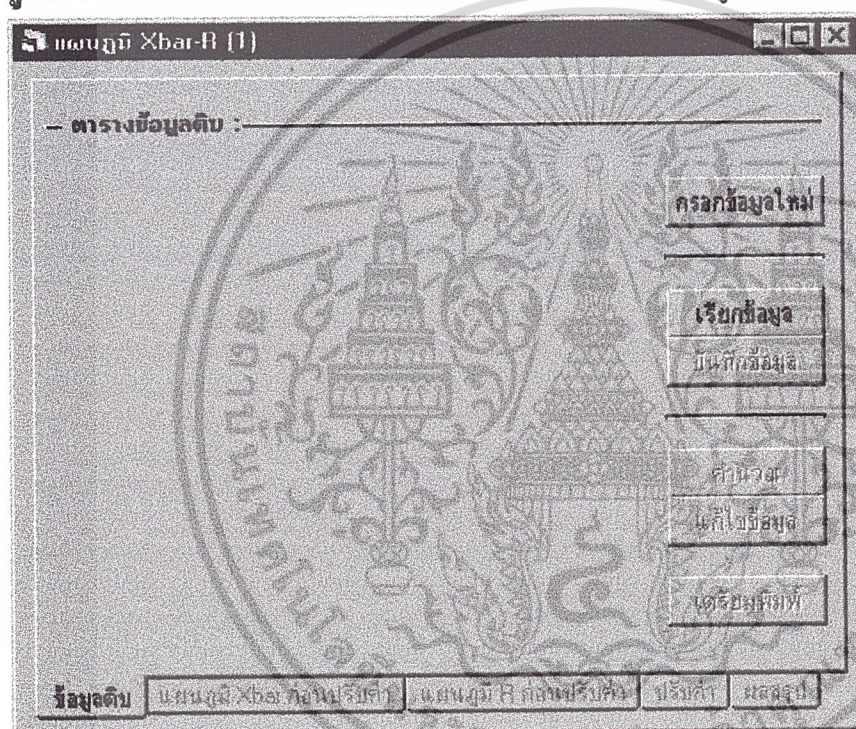
ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่มีการเผยแพร่ ยกเว้น วัตถุประสงค์แสดงเนื้อหา และต้องขออนุญาตของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การวิเคราะห์ข้อมูลการควบคุมคุณภาพการผลิต

ในส่วนของการพัฒนาหน้าต่างย่อยเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพการผลิต หน้าจอที่แสดงดังรูป 4-6 จะถูกใช้กับการทำงานในแผนภูมิอื่นๆ ด้วยเช่นกัน ดังนั้นถ้าผู้ใช้มีความรู้หรือสามารถทำความเข้าใจกับการทำงานของปุ่มควบคุมต่างๆ ได้แล้วก็จะสามารถทำงานกับหน้าต่างย่อยของแผนภูมิอื่นๆ ได้ทั้งหมด

รูปที่ 4-6 แสดงหน้าจอของหน้าต่างย่อยเมื่อเลือกหัวข้อแผนภูมิ Xbar-R ในสารบัญหลัก



เมื่อเริ่มทำงานกับหน้าต่างแผนภูมิในครั้งแรก ปุ่มที่อนุญาตให้เลือกจะมีสองปุ่ม คือ ปุ่มกรอกข้อมูลใหม่ และปุ่มเรียกข้อมูล (รูปที่ 4-6) ส่วนปุ่มที่เหลือจะสามารถเลือกได้หลังจากป้อนข้อมูลเสร็จ หรือเรียกข้อมูลเดิมมาแล้ว ซึ่งจะเป็นการช่วยป้องกันความสับสนของผู้ใช้ได้ ในระดับหนึ่ง เมื่อพิจารณาด้านล่างจะพบแท็บต่างๆ ประกอบด้วยแท็บข้อมูลดิบ ซึ่งเป็นแท็บที่เปิดอยู่ในขณะนี้, แท็บแผนภูมิ Xbar ก่อนปรับค่า, แท็บแผนภูมิ R ก่อนปรับค่า, แท็บปรับค่า และแท็บผลสรุป การใช้แท็บมีจุดประสงค์เพื่อใช้ในการแบ่งการทำงานของจอภาพให้เป็นหมวดหมู่ไม่ให้เกิดปะปนกัน ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้งานทำงานได้รวดเร็ว มองขั้นตอนการทำงานได้ง่าย ป้องกันความสับสน และลักษณะของขั้นตอนการทำงานเมื่อพิจารณาให้ถี่ถ้วนจะพบว่า มีการทำงานเป็นลำดับขั้นตอน กล่าวคือ จะต้องมียข้อมูลดิบก่อนจึงจะสามารถสร้างแผนภูมิได้ และ

จะต้องมีแผนภูมิก่อนจึงจะพิจารณาปรับค่าได้ และเมื่อปรับค่าแล้วจะปรับปรุงผลการคำนวณและหาผลสรุป ดังนั้นการเลือกใช้แท็บเพื่อช่วยลำดับขั้นตอนการทำงานจึงมีความหมายพอสมควร ในกรณีผู้ใช้คอมพิวเตอร์ “กรอกข้อมูลใหม่” ในรูปที่ 4-6 จะปรากฏหน้าต่างขึ้นมาเหมือนในรูปที่ 4-7 เพื่อให้ผู้ใช้ป้อนข้อมูลที่ใช้สำหรับการสร้างตารางข้อมูลดิบ ซึ่งลักษณะคำถามจะแตกต่างกันไปในแต่ละแผนภูมิ ในรูปที่ 4-7 จะแสดงคำถามสำหรับการสร้างตารางข้อมูลดิบในหน้าต่างย่อยแผนภูมิ Xbar-R

รูปที่ 4-7 แสดงตัวอย่างหน้าต่างคำถามสำหรับสร้างตารางข้อมูลดิบ

ในกรณีที่ผู้ใช้กรอกค่าที่ผิดประเภท เช่นตัวอักษร หรือทศนิยม โปรแกรมก็จะทำการตรวจสอบและแจ้งเตือน โดยใช้หน้าต่างในลักษณะต่างๆ กัน ดังรูปที่ 4-8 และรูปที่ 4-9

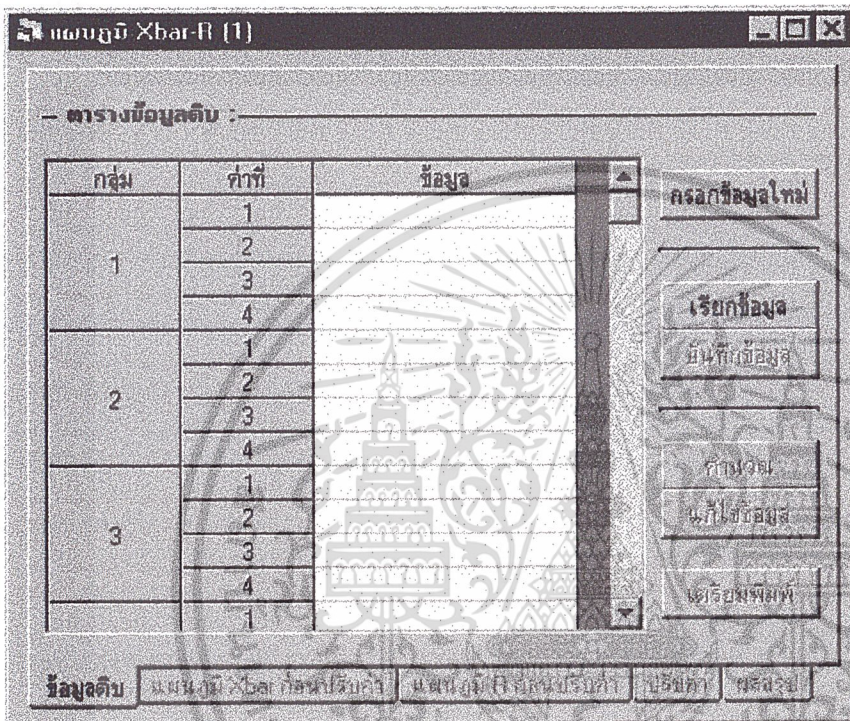
รูปที่ 4-8 แสดงตัวอย่างหน้าต่างแจ้งเตือนแบบที่ 1

รูปที่ 4-9 แสดงตัวอย่างหน้าต่างแจ้งเตือนแบบที่ 2

เอก  
ใ  
เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
หาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากที่ผู้ใช้ได้กรอกค่าสำหรับสร้างตารางข้อมูลดิบแล้ว เมื่อคลิกเมาส์ที่ปุ่ม “ตกลง” ในแท็บข้อมูลดิบจะปรากฏตารางข้อมูลซึ่งมีขนาดตามที่ผู้ใช้กำหนด ดังรูปที่ 4-10

รูปที่ 4-10 แสดงตัวอย่างตารางกรอกข้อมูลใหม่



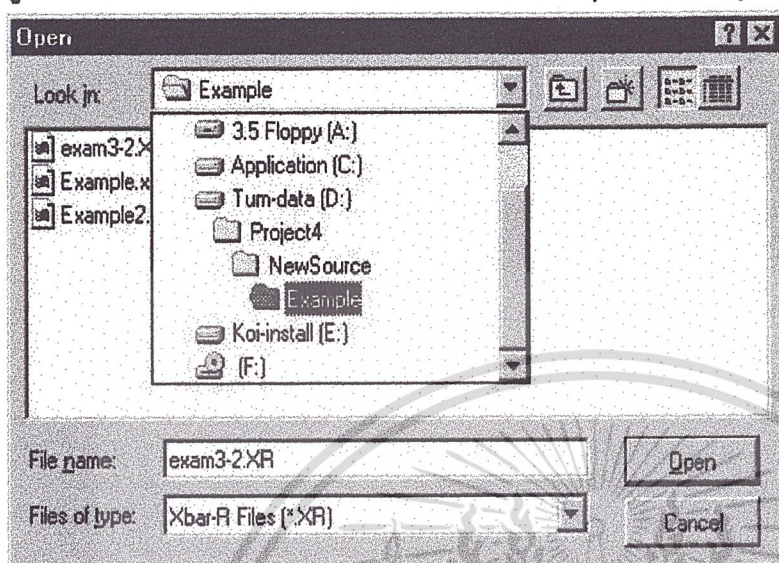
ในรูปที่ 4-6 กรณีผู้ใช้เลือกปุ่ม “เรียกข้อมูล” จะมีหน้าต่างขึ้นมาให้เลือกไฟล์ข้อมูลที่จะอ่านเข้ามาดังแสดงในรูปที่ 4-11 โดยชื่อไฟล์ที่ถูกเรียกเข้ามาใช้ได้จะต้องเป็นไฟล์ที่มีส่วนขยายตามที่โปรแกรมได้กำหนดไว้ ดังนี้

- .XR สำหรับข้อมูลดิบของแผนภูมิ Xbar-R
- .XSD สำหรับข้อมูลดิบของแผนภูมิ Xbar-S
- .FP สำหรับข้อมูลดิบของแผนภูมิ p ขนาดตัวอย่างคงที่
- .VP สำหรับข้อมูลดิบของแผนภูมิ p ขนาดตัวอย่างไม่คงที่
- .NP สำหรับข้อมูลดิบของแผนภูมิ np
- .C สำหรับข้อมูลดิบของแผนภูมิ c

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ทั้งนี้ ผู้ใช้มีหน้าที่ต้องแจ้งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

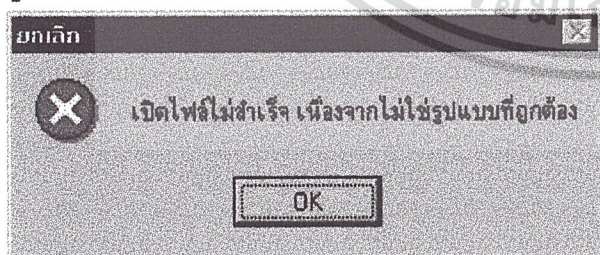
- .FU สำหรับข้อมูลดิบของแผนภูมิ n ขนาดตัวอย่างคงที่
- .VU สำหรับข้อมูลดิบของแผนภูมิ n ขนาดตัวอย่างไม่คงที่

รูปที่ 4-11 แสดงตัวอย่างหน้าต่างเมื่อมีการเลือกปุ่ม “เรียกข้อมูล”



ในกรณีไฟล์ข้อมูลที่ใช้จะทำการเรียกขึ้นมาในรูปแบบหรือโครงสร้างภายในไฟล์ไม่ตรงกับที่โปรแกรมกำหนดไว้ เช่นเมื่อเลือกหัวข้อแผนภูมิ Xbar-R แต่ไปเรียกไฟล์ที่มีส่วนขยายเป็น .XSD หรืออื่นๆ โปรแกรมจะสามารถทำการตรวจสอบโครงสร้างภายในของไฟล์ว่าสามารถนำมาใช้งานหรือถูกต้องตามรูปแบบที่กำหนดหรือไม่ ในกรณีที่ไม่สามารถนำมาใช้งานได้จะแสดงข้อความแจ้งให้ผู้ใช้ได้ทราบดังรูป 4-12

รูปที่ 4-12 แสดงหน้าต่างแจ้งเตือนเมื่อการเปิดไฟล์ผิดพลาด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการพัฒนาโปรแกรมนี้ ได้บรรจุตัวอย่างข้อมูลดิบสำหรับคำนวณแผนภูมิต่างๆ ไว้ใน Sub directory ชื่อ “Example” ตัวอย่างเช่น เรียกไฟล์ข้อมูลชื่อ “exam3-1.XR” จะปรากฏเหมือนในรูปที่ 4-13

รูปที่ 4-13 แสดงหน้าจอเมื่อเรียกข้อมูลดิบจากไฟล์ตัวอย่าง

กลุ่ม	ค่าที่	ข้อมูล
1	1	6.35
	2	6.4
	3	6.32
	4	6.33
2	1	6.46
	2	6.37
	3	6.36
	4	6.41
3	1	6.34
	2	6.4
	3	6.34
	4	6.36
	1	6.69

หลังจากที่มีการป้อนข้อมูล หรือเปิดไฟล์ข้อมูล จะส่งผลให้ปุ่ม “คำนวณ” ปรากฏขึ้นเหมือนในรูปที่ 4-13 เมื่อกดปุ่มคำนวณ โปรแกรมจะทำการคำนวณค่าที่เกี่ยวข้องให้ทันทีและจะนำมาแสดงรวมไว้ในตารางข้อมูลดิบ (รูปที่ 4-14) ลักษณะการแสดงผลจะเป็นการรวมช่องที่มีตัวเลขตัวเดียวกันให้ใช้ช่องรวมกันเพียงช่องเดียว ถ้าต้องการแก้ไขข้อมูลที่ป้อนก็ให้กดปุ่ม “แก้ไขข้อมูล” จะกลับไปยังสถานะก่อนการกดปุ่มคำนวณ โปรแกรมนี้แสดงผลโดยใช้ทศนิยม 3 ตำแหน่ง ข้อมูลค่าใดที่ไม่ได้ป้อนทศนิยมหรือป้อนไม่ครบจะถูกเปลี่ยนให้มีทศนิยม 3 ตำแหน่งโดยอัตโนมัติ แต่ถ้าป้อนทศนิยมมากกว่า 3 ตำแหน่ง โปรแกรมจะทำการตัดตำแหน่งที่เกินสามตำแหน่งโดยอัตโนมัติเช่นกัน ในกรณีข้อมูลที่ป้อนผิดพลาดเช่นป้อนเป็นตัวอักษรก็จะมีข้อความขึ้นมาแจ้งให้แก้ไข หลังกดปุ่มสั่งให้คำนวณดังรูปที่ 4-15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4-14 แสดงหน้าจอหลังการกดปุ่มคำนวณ

แผนภูมิ Xbar-R [1] - D:\Project4\NewSource\Example\Exa...

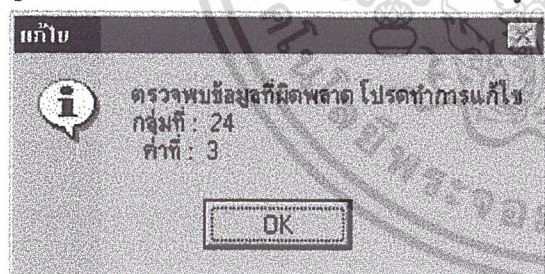
— ตารางข้อมูลดิบ :

กลุ่ม	ค่าที่	ข้อมูล	ค่าเฉลี่ย	พิสัย
1	1	6.350	6.350	0.080
	2	6.400		
	3	6.320		
	4	6.330		
2	1	6.460	6.400	0.100
	2	6.370		
	3	6.360		
	4	6.410		
3	1	6.340	6.360	0.060
	2	6.400		
	3	6.340		
	4	6.360		
	1	6.690		

ปุ่ม: กรอกรหัสใหม่, เรียกข้อมูล, บันทึกข้อมูล, คำนวณ, แก้ไขข้อมูล, เตรียมพิมพ์

ปุ่มด้านล่าง: ข้อมูลดิบ, แผนภูมิ Xbar ก่อนปรับค่า, แผนภูมิ R ก่อนปรับค่า, ปรับค่า, ผลสรุป

รูปที่ 4-15 แสดงหน้าต่างแจ้งให้แก้ไขข้อมูลดิบ



เมื่อผู้ใช้กดปุ่ม “พิมพ์ข้อมูล” จะมีหน้าต่างใหม่ปรากฏขึ้นมาเหมือนรูปที่ 4-16 โดยผู้  
ใช้จะไม่สามารถทำงานอื่นในโปรแกรมได้จนกว่าจะกดปุ่ม “ออกเครื่องพิมพ์” หรือทำการปิด  
หน้าต่างนี้ก่อน สิ่งปรากฏในกล่องข้อความคือ ข้อมูลดิบและผลการคำนวณที่เกี่ยวข้อง ซึ่ง  
จะแตกต่างกันไปในแต่ละแผนภูมิและขึ้นอยู่กับสิ่งที่ปรากฏอยู่ในตารางข้อมูลดิบก่อนการกด  
ปุ่ม “พิมพ์ข้อมูล” เป็นสำคัญ เพียงแต่จะใช้ลักษณะหน้าต่างเช่นนี้เหมือนกัน การใช้หน้าต่าง  
ประเภทเดียวกันในการแสดงผลลัพธ์ที่มีจุดประสงค์เหมือนกัน จะช่วยลดความสับสนในการ  
เมื่อก่อนเคยๆ ทงสน อักทงหามมีเหตุดแบ่สงเนอหาและตองอั้งอั้งถึงเจ้าชองเอกสารทุกก็ควรทมิการนำไปใช้

ใช้งานโปรแกรมไปได้มาก แต่ก่อนที่จะกดปุ่มนี้ได้ ผู้ใช้จะต้องกดปุ่ม “คำนวณ” ก่อนจึงจะทำให้ปุ่มพิมพ์ข้อมูลทำงานได้ ทั้งนี้เพื่อป้องกันความผิดพลาดอันเกิดจากข้อมูลในตารางข้อมูลคิบและข้อมูลที่เก็บในหน่วยความจำเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่ตรงกัน กล่าวคือ ข้อมูลที่จะนำมาพิมพ์นั้นจะต้องเป็นข้อมูลชุดเดียวกันกับที่นำมาใช้ในการคำนวณและสร้างแผนภูมินั้นเอง

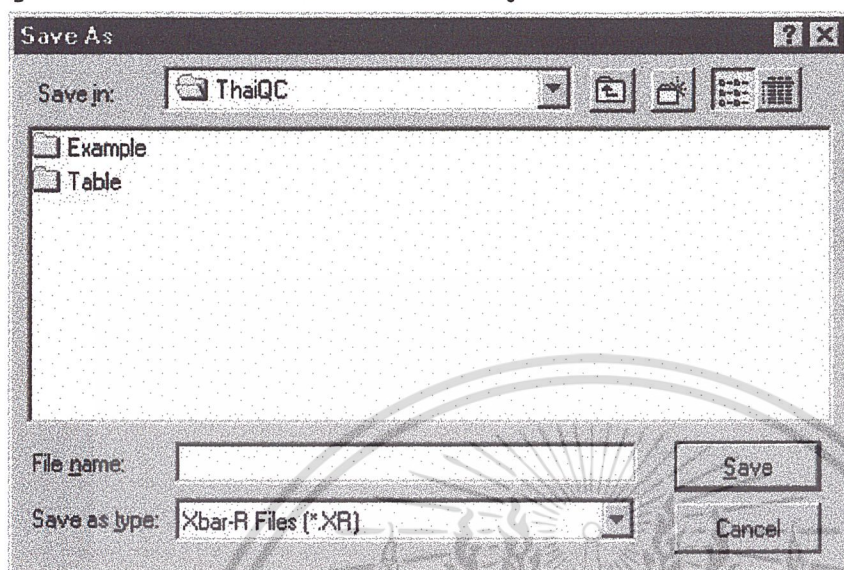
รูปที่ 4-16 แสดงหน้าจอเมื่อสั่งพิมพ์ข้อมูลคิบออกทางหน้าจอ

Group	Data 1	Data 2	Data 3	Data 4	Xbar
1	6.350	6.400	6.320	6.330	6.350
2	6.460	6.370	6.360	6.410	6.400
3	6.340	6.400	6.340	6.360	6.360
4	6.690	6.640	6.680	6.590	6.650
5	6.380	6.340	6.440	6.400	6.390
6	6.420	6.410	6.430	6.340	6.400
7	6.440	6.410	6.410	6.460	6.430

ความสามารถของโปรแกรมอีกอย่างหนึ่งก็คือ วิธีการนำข้อความในกล่องข้อความไปใช้งาน นอกจากจะสั่งพิมพ์ข้อมูลหรือผลการคำนวณออกทางเครื่องพิมพ์แล้วยังสามารถทำการคัดลอกข้อมูลหรือผลการคำนวณไปใช้กับโปรแกรมอื่นได้อีก โดยการลากเมาส์คร่อมข้อความที่ต้องการ จากนั้นคลิกเมาส์ปุ่มขวาและทำการคัดลอกโดยเลือกเมนู copy จากเมนูย่อยที่ปรากฏขึ้นมา ซึ่งลักษณะการกระทำเช่นนี้จะเหมือนกับการใช้งานโปรแกรมด้านตัวอักษรทั่วๆ ไปนั่นเอง อนึ่ง ในกรณีที่เครื่องคอมพิวเตอร์ไม่ได้ต่อกับเครื่องพิมพ์ ปุ่ม “ออกเครื่องพิมพ์” จะไม่สามารถใช้งานได้ ซึ่งโปรแกรมจะทำการตรวจสอบอัตโนมัติ

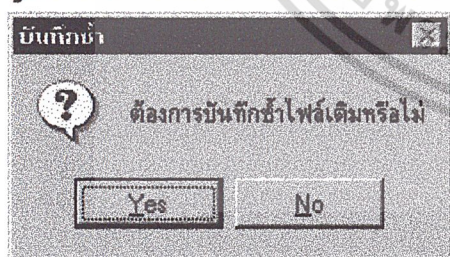
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4-17 แสดงหน้าจอเมื่อสั่งบันทึกข้อมูล



เมื่อมีการกดปุ่ม “บันทึกข้อมูล” โปรแกรมจะทำการตรวจสอบว่าข้อมูลที่อยู่ในตารางข้อมูลคิบนั้นได้มาโดยวิธีใด ถ้าเกิดจากการสร้างใหม่และยังไม่เคยจัดเก็บลงดิสก์ก็จะทำการแสดงหน้าต่างมาให้ป้อนชื่อไฟล์เพื่อทำการจัดเก็บดังรูปที่ 4-17 โดยจะใช้ส่วนขยายไฟล์ตามข้อกำหนดของแต่ละแผนภูมิ แต่ในกรณีที่ข้อมูลนั้นถูกเปิดขึ้นมาจากดิสก์ ไม่ว่าจะมีการแก้ไขหรือไม่ก็ตามจะมีหน้าต่างอีกลักษณะหนึ่งปรากฏขึ้นมาแทน ดังรูป 4-18

รูปที่ 4-18 แสดงหน้าต่างเตือนการบันทึกซ้ำไฟล์ซ้ำ



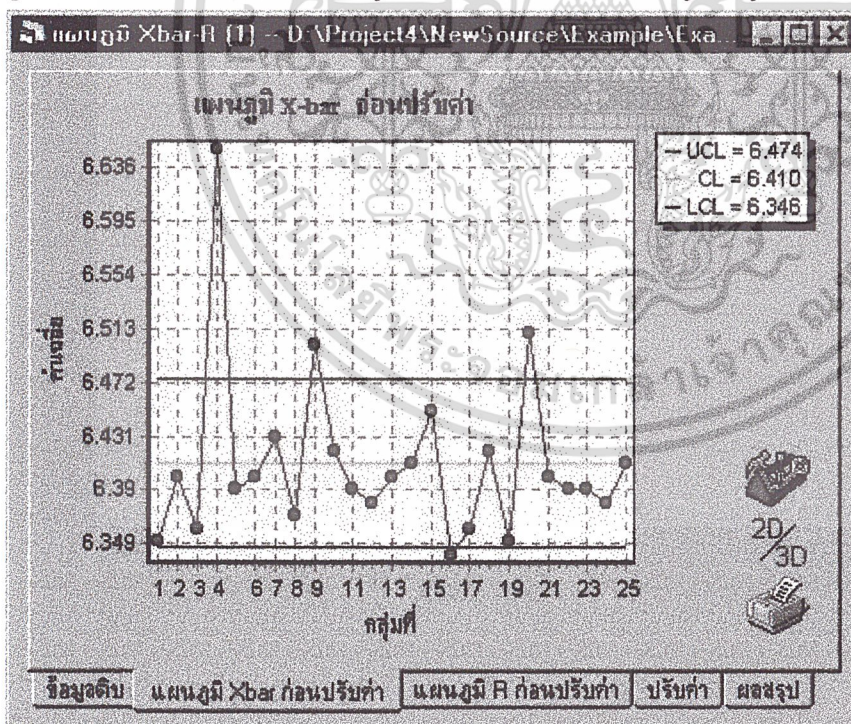
ถ้าผู้ใช้ตอบยืนยันการบันทึกซ้ำ โปรแกรมก็จะทำการปรับปรุงข้อมูลในไฟล์เดิมทันที แต่ถ้าไม่ต้องการให้บันทึกซ้ำ โปรแกรมก็จะแสดงหน้าต่างขึ้นมาถามชื่อไฟล์ที่จะให้สร้างใหม่เหมือนรูปที่ 4-17 เมื่อผู้ใช้ป้อนชื่อไฟล์ใหม่แล้ว โปรแกรมจะทำการสร้างไฟล์ขึ้นใหม่และข้อความที่แสดงชื่อไฟล์ปัจจุบันบนหน้าต่างย่อยจะเปลี่ยนเป็นชื่อไฟล์ที่กำหนดครั้งสุดท้ายที่ทำการกระทำเช่นนี้เทียบได้กับการใช้คำสั่ง “Save As” ในโปรแกรมอื่นๆ นั่นเอง

### การแสดงผลในรูปกราฟ

จากรูปที่ 4-14 เมื่อเลือกแท็บแผนภูมิ Xbar ก่อนปรับค่า จะปรากฏเหมือนในรูป 4-19 จากรูปกราฟ จะแสดงเส้น UCL, CL และ LCL และพบว่ามีข้อมูลในกลุ่มที่ 4, 9 และ 20 อยู่เหนือเส้น UCL และกลุ่มที่ 16 อยู่ต่ำกว่าเส้น LCL กรณีที่เลือกแท็บแผนภูมิ R ก่อนปรับค่า จะปรากฏเหมือนในรูปที่ 4-20 ซึ่งพบว่า ข้อมูลกลุ่มที่ 18 อยู่เหนือเส้น UCL

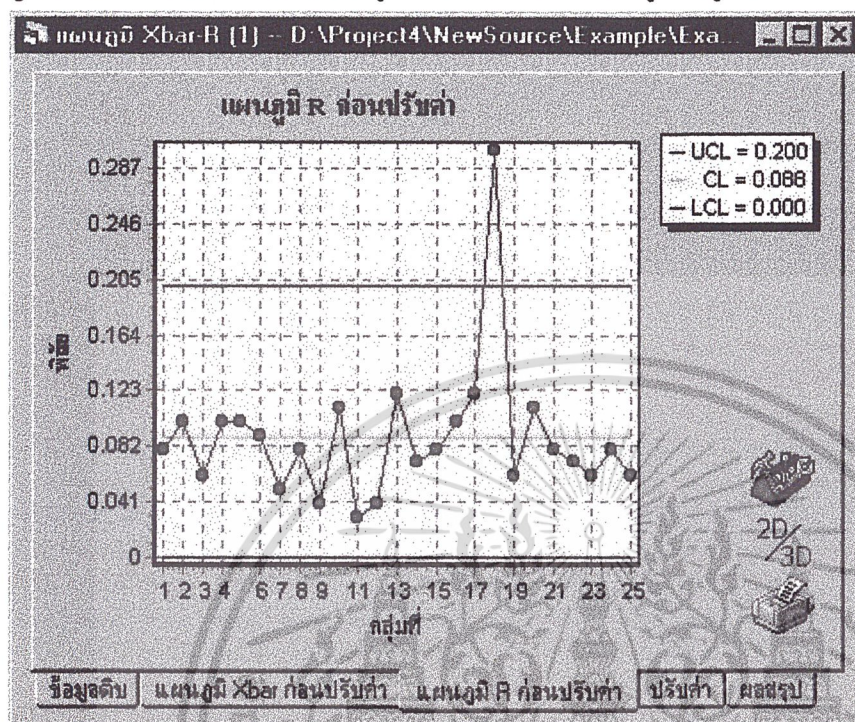
แผนภูมิที่สร้างได้จากโปรแกรมเช่นรูป 4-19 และ 4-20 นี้ สามารถพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ โดยการคลิกเมาส์ที่รูปเครื่องพิมพ์ที่ปรากฏอยู่ทางด้านขวาของรูปภาพหรือแปลงให้อยู่ในลักษณะของกราฟิกที่เป็น 3 มิติ โดยการคลิกเมาส์ที่รูป “2D/3D” หรือจะทำการแก้ไขการแสดงผลบางอย่างของกราฟก็ทำได้โดยการคลิกเมาส์ที่รูปกล่องเครื่องมือ

รูปที่ 4-19 แสดงตัวอย่างแผนภูมิ Xbar ที่สร้างได้จากข้อมูลในรูปที่ 4-14



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

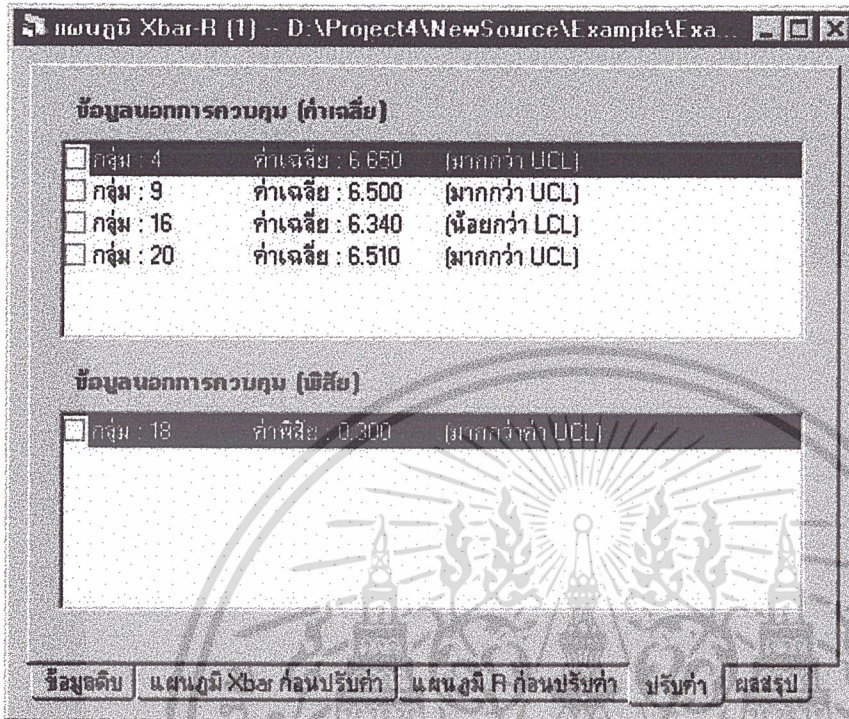
รูปที่ 4-20 แสดงตัวอย่างแผนภูมิ R ที่สร้างได้จากข้อมูลในรูปที่ 4-14



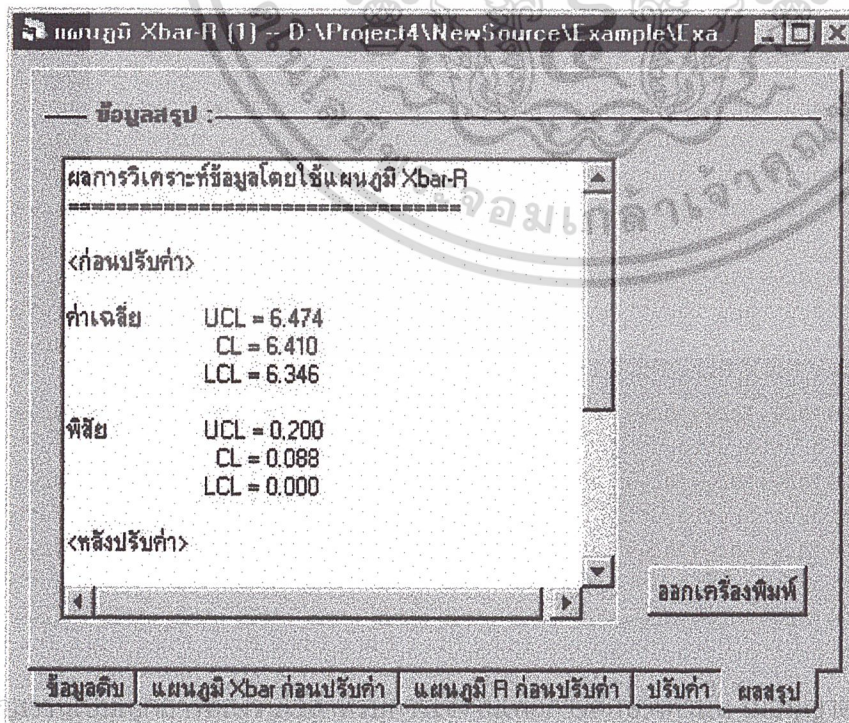
ในกรณีที่ต้องการตัดข้อมูลที่อยู่นอกเส้นพิกัด UCL และ LCL ให้เลือกแท็บ “ปรับค่า” ในรูปที่ 4-19 หรือรูปที่ 4-20 จะปรากฏรูปที่ 4-21 ถ้าต้องการตัดจุดใดให้ทำการคลิกเมาส์ที่กล่องสี่เหลี่ยมหน้าบรรทัดที่แสดงกลุ่มข้อมูลที่เลือกจะสังเกตเห็นเครื่องหมายกากบาทปรากฏขึ้นมา หลังจากนั้นเลือกปุ่มผลสรุปจะปรากฏเหมือนดังรูปที่ 4-22 ซึ่งข้อความที่ปรากฏอยู่ในแท็บผลสรุปนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงโดยอัตโนมัติเมื่อผู้ใช้เลือกหรือยกเลิกการเลือกข้อมูลที่จะตัดในแท็บปรับค่า โดยการยกเลิกการเลือกทำได้โดยการคลิกเมาส์เข้าไปที่กล่องสี่เหลี่ยมอีกครั้งหนึ่งเครื่องหมายกากบาทจะหายไป โปรแกรมจะเลือกเฉพาะกลุ่มที่มีเครื่องหมายกากบาทกำกับอยู่ด้านหน้าเท่านั้นเพื่อใช้ในการตัดข้อมูล โปรดสังเกตว่ากลุ่มข้อมูลที่ปรากฏมาให้เลือกนี้จะเป็นกลุ่มที่อยู่นอกเส้นพิกัดเท่านั้น ซึ่งโปรแกรมจะตรวจสอบและคัดลอกเข้ามาโดยอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4-21 แสดงหน้าจอสำหรับเลือกข้อมูลที่ต้องการตัด



รูปที่ 4-22 แสดงหน้าจอผลสรุป



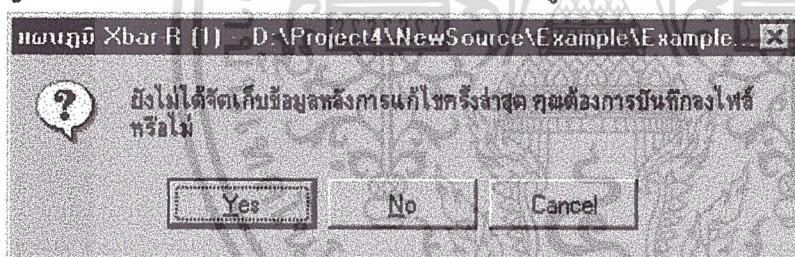
หน้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลผลสรุปที่ได้จากโปรแกรมนี้ สามารถสั่งพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ได้โดยตรงในทันทีโดยการคลิกที่ปุ่ม “ออกเครื่องพิมพ์” หรือทำการคัดลอกไปใช้ประกอบในโปรแกรมอื่นได้โดยการใช้เมาส์ทำแถบสว่างให้กับข้อความบริเวณที่ต้องการจากนั้นคลิกเมาส์ปุ่มขวาและเลือกเมนู copy ตามลำดับ

กรณีที่ต้องการเลิกการทำงานหรือออกจากโปรแกรมทำได้โดยการคลิกที่ปุ่มเครื่องหมายกากบาทด้านบนมุมขวาของหน้าต่าง โดยถ้าต้องการเลิกการทำงานในหน้าต่างย่อยให้คลิกที่ปุ่มเครื่องหมายกากบาทของหน้าต่างย่อยนั้น แต่ถ้าต้องการออกจากโปรแกรมให้คลิกที่ปุ่มเครื่องหมายกากบาทของหน้าต่างหลักซึ่งโปรแกรมจะทำการปิดหน้าต่างย่อยทุกหน้าต่างก่อนแล้วจึงปิดหน้าต่างหลัก ถ้ายังไม่มีกรบันทึกข้อมูลจะปรากฏเหมือนรูปที่ 4-23 เพื่อให้ผู้ใช้สามารถบันทึกข้อมูลที่ป้อนหรือแก้ไขครั้งสุดท้ายล่าสุด

รูปที่ 4-23 แสดงหน้าต่างเตือนการบันทึกข้อมูล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ข้อมูลการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์โดยใช้แผนการสุ่มตัวอย่างแบบคุณภาพ

เมื่อเลือกหัวข้อมาตรฐานกรมทหาร 105D ในสารบัญชหลักในรูปที่ 4-3 จะปรากฏหน้าต่างย่อยเพื่อให้ผู้ใช้ได้ป้อนเงื่อนไขต่างๆ ในการหาแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อยอมรับผลิตภัณฑ์เหมือนในรูปที่ 4-24

รูปที่ 4-24 แสดงหน้าจอตารางมาตรฐาน MIL-STD-105D แผนการสุ่มตัวอย่างเดี่ยว

ในรูปที่ 4-24 นี้ เมื่อเลือกระดับตรวจสอบ II ประเภทการตรวจสอบแบบปกติ ใช้แผนการสุ่มตัวอย่างเดี่ยว กำหนดค่า AQL เท่ากับ 2.5 เปอร์เซ็นต์ ขนาดรุ่น 250 และสัดส่วนของเสียในรุ่น  $p$  เท่ากับ .02 เมื่อเลือกปุ่ม “คำนวณ” จะปรากฏผลลัพธ์ในกล่องข้อความด้านล่างดังแสดงในรูปที่ 4-25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### รูปที่ 4-25 แสดงหน้าจอตารางมาตรฐาน MIL-STD-105D แผนการสุ่มตัวอย่างเดี่ยว

The screenshot shows the MIL-STD-105D software interface with the following settings:

- ระดับการตรวจสอบ (Inspection Level):** S-1, S-2, S-3, S-4, I, II, III. S-2 and II are selected.
- ประเภทการตรวจสอบ (Inspection Type):** ผ่อนคลาย (Relaxed), ปกติ (Normal), เข้มงวด (Strict). ปกติ (Normal) is selected.
- แผนการสุ่มตัวอย่าง (Sampling Plan):** เดี่ยว (Single), คู่ (Double). เดี่ยว (Single) is selected.
- พารามิเตอร์ (Parameters):** AQL: 2.5, ขนาดรุ่น (Lot Size): 250, ค่า p (p-value): .02.
- ผลลัพธ์ (Results):** n = 32, Ac = 2, Re = 3, Pa = 0.9727, Pr = 0.0273, AOQ = 0.01945498, ATI = 38.
- กราฟ (Graphs):** Buttons for "คำนวณ" (Calculate), "ออกเครื่องพิมพ์" (Print), "OC Curve", "AOQ Curve", and "ASN Curve".

ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนเงื่อนไขต่างๆ ได้ตามความต้องการ จากนั้นเมื่อกดปุ่ม “คำนวณ” ผลลัพธ์ที่ได้จะแสดงอยู่ในกล่องข้อความด้านล่าง ดังรูปที่ 4-25 แต่ถ้าผู้ใช้ไม่ได้กำหนดค่า p ภายในกล่องข้อความก็จะไม่มีค่า Pa และ Pr

ในกรณีที่ผู้ใช้กรอกข้อมูลผิด เช่น กรอกเป็นตัวอักษร หรือกรอกตัวเลขในช่วงที่เป็นไปไม่ได้สำหรับการคำนวณ ตัวอย่างเช่นกำหนดขนาดรุ่นเท่ากับ 1 โปรแกรมจะแจ้งให้ผู้ใช้ทราบดังเช่นรูปที่ 4-26(ก) หรือกำหนดค่า p ไม่ถูกต้องจะแสดงดังรูปที่ 4-26(ข)

### รูปที่ 4-26(ก) แสดงตัวอย่างหน้าต่างเมื่อกรอกขนาดรุ่นไม่ถูกต้อง



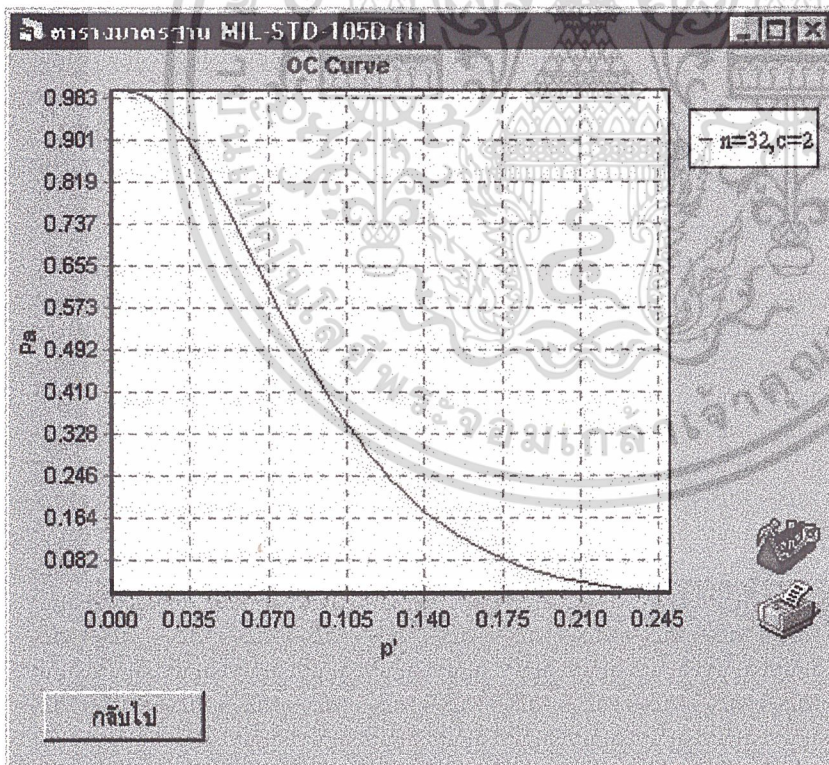
เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของสำนักงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าโดยไม่ได้รับอนุญาต และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4-26(ข) แสดงตัวอย่างหน้าต่างเมื่อกรอกค่า  $p$  ไม่ถูกต้อง



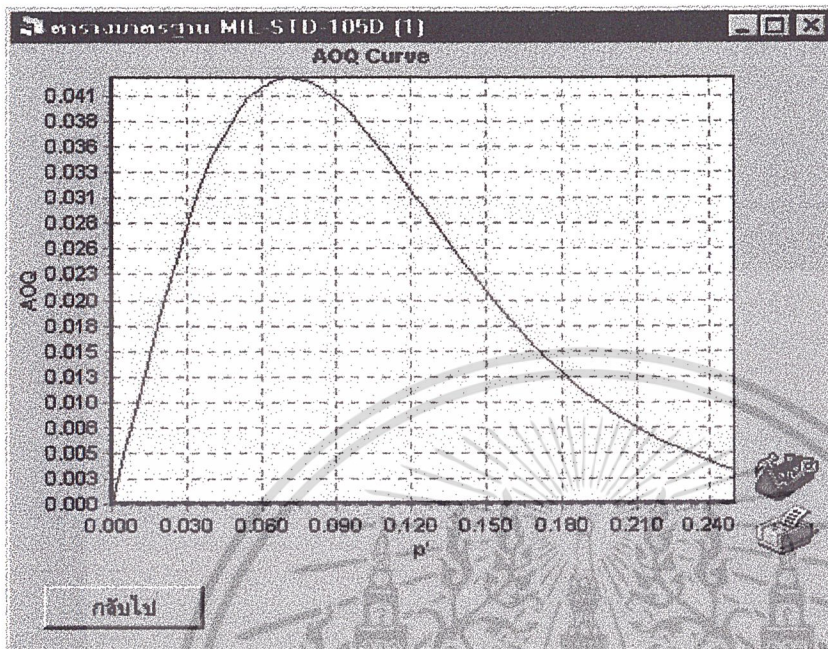
จากรูปที่ 2-25 ผู้ใช้สามารถพิมพ์ข้อความที่อยู่ในกล่องข้อความออกทางเครื่องพิมพ์ โดยการกดปุ่มพิมพ์ และสามารถดูกราฟ OC Curve ด้วยการกดปุ่ม "OC Curve" จะปรากฏดังรูปที่ 4-27 หรือดูกราฟ AOQ Curve โดยการกดปุ่ม "AOQ Curve" จะปรากฏดังรูปที่ 4-28

รูปที่ 4-27 แสดง OC Curve จากข้อมูลในภาพ 4-25



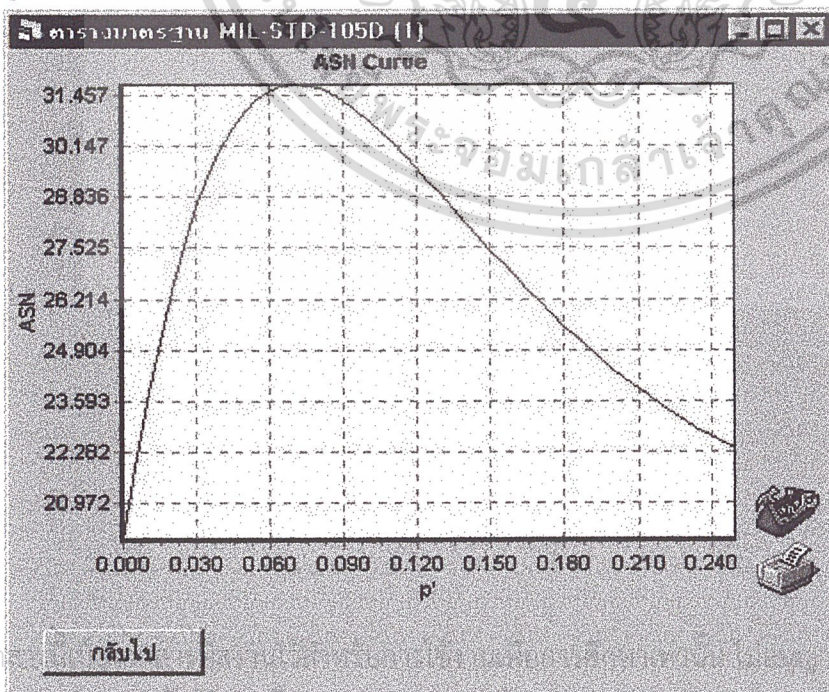
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4-28 แสดง AOQ Curve จากข้อมูลในภาพ 4-25



เมื่อผู้ใช้ทำการเลือกค่านวณโดยใช้แผนตัวอย่างคู่ จะส่งผลให้ปุ่ม “ASN Curve” สามารถใช้งานได้ ซึ่งจะมีลักษณะคล้ายรูปที่ 4-29

รูปที่ 4-29 แสดงตัวอย่าง ASN Curve ที่ได้จากโปรแกรม



เอกรังสรรค์ (2558) ได้กล่าวถึงข้อดีของการใช้โปรแกรมนี้ว่า สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่มีการแจ้งเตือนใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเลือกใช้หัวข้อแผนการสุ่มตัวอย่าง Dodge-Romig จะปรากฏเหมือนในรูปที่ 4-30 ผู้ใช้สามารถใช้แผนการสุ่มตัวอย่างคู่ได้โดยการคลิกที่แท็บด้านล่าง (รูปที่ 4-31)

รูปที่ 4-30 แสดงหน้าจอแผนการสุ่มตัวอย่างเดี่ยวโดยใช้ตาราง Dodge-Romig

The screenshot shows the Dodge-Romig software interface with the following settings:

- กำหนดให้ใช้ (Select to use):**
  - AOQL = 3.0%
  - AOQL = 2.5%
  - AOQL = 2.0%
  - LTPD = 5.0%
  - LTPD = 2.0%
  - LTPD = 1.0%
- ขนาดรุ่น (Lot size):** [Empty text box]
- ค่าเฉลี่ยกระบวนการ (%) (Process average (%)):** 0 - 0.06
- ค่า p (p value):** [Empty text box]
- จำนวน (Quantity):** [Empty text box]
- เลือกเครื่องพิมพ์ (Select printer):**
  - DB Curve
  - AOQ Curve
- แท็บด้านล่าง (Bottom tabs):**
  - แผนการสุ่มตัวอย่างเดี่ยว (Single sampling plan)
  - แผนการสุ่มตัวอย่างคู่ (Double sampling plan)

รูปที่ 4-31 แสดงหน้าจอแผนการสุ่มตัวอย่างคู่โดยใช้ตาราง Dodge-Romig

The screenshot shows the Dodge-Romig software interface with the following settings:

- กำหนดให้ใช้ (Select to use):**
  - AOQL = 3.0%
  - LTPD = 1.0%
- ขนาดรุ่น (Lot size):** [Empty text box]
- ค่าเฉลี่ยกระบวนการ (%) (Process average (%)):** 0 - 0.06
- ค่า p (p value):** [Empty text box]
- จำนวน (Quantity):** [Empty text box]
- เลือกเครื่องพิมพ์ (Select printer):**
  - DB Curve
  - AOQ Curve
  - ASN Curve
- แท็บด้านล่าง (Bottom tabs):**
  - แผนการสุ่มตัวอย่างเดี่ยว (Single sampling plan)
  - แผนการสุ่มตัวอย่างคู่ (Double sampling plan)

ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อผู้ใช้งานกำหนดให้ใช้ AOQL เท่ากับ 3.0 เปอร์เซ็นต์, ขนาดรุ่นเท่ากับ 500, ไม่ทราบค่าเฉลี่ยกระบวนการ และค่า  $p$  เท่ากับ 0.25 เมื่อกดปุ่ม “คำนวณ” จะได้ผลลัพธ์ในกล่องข้อความด้านล่าง เหมือนในรูปที่ 4-32

รูปที่ 4-32 แสดงตัวอย่างการหาแผนการสุ่มตัวอย่างเดียวโดยใช้ตาราง Dodge-Romig

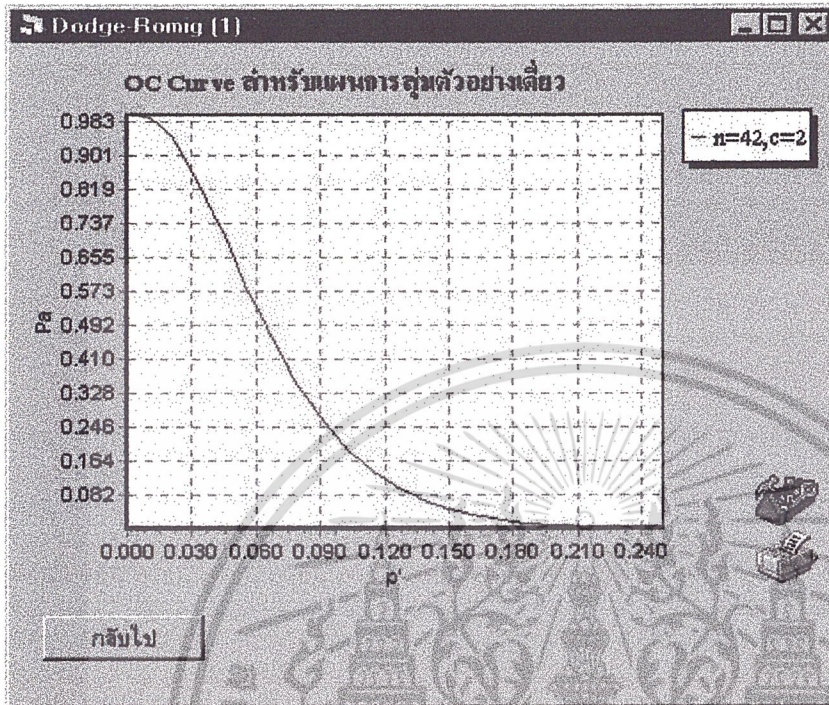
The screenshot shows the Dodge-Romig software interface with the following details:

- กำหนดให้ใช้ (Specify):**
  - AOQL = 3.0%
  - AOQL = 2.5%
  - AOQL = 2.0%
  - LTPD = 5.0%
  - LTPD = 2.0%
  - LTPD = 1.0%
- ขนาดรุ่น (Lot Size):** 500
- ค่าเฉลี่ยกระบวนการ (%) (Process Average (%)):** ไม่ทราบ (Unknown)
- ค่า p (p value):** 0.25
- คำนวณ (Calculate):**
  - $n = 42$
  - $c = 2$
  - LTPD = 12.400%
  - $P_a = 0.0018$
  - $P_r = 0.9982$
  - AOQ = 0.00045865
  - ATI = 499
  - ..... เมื่อกำหนด .....
- ตัวเลือก (Options):**
  - คำนวณ (Calculate)
  - ออกเครื่องพิมพ์ (Print)
  - OC Curve
  - AOQ Curve
- ปุ่มด้านล่าง (Bottom Buttons):**
  - แผนการสุ่มตัวอย่างเดี่ยว (Single Sampling Plan)
  - แผนการสุ่มตัวอย่างคู่ (Double Sampling Plan)

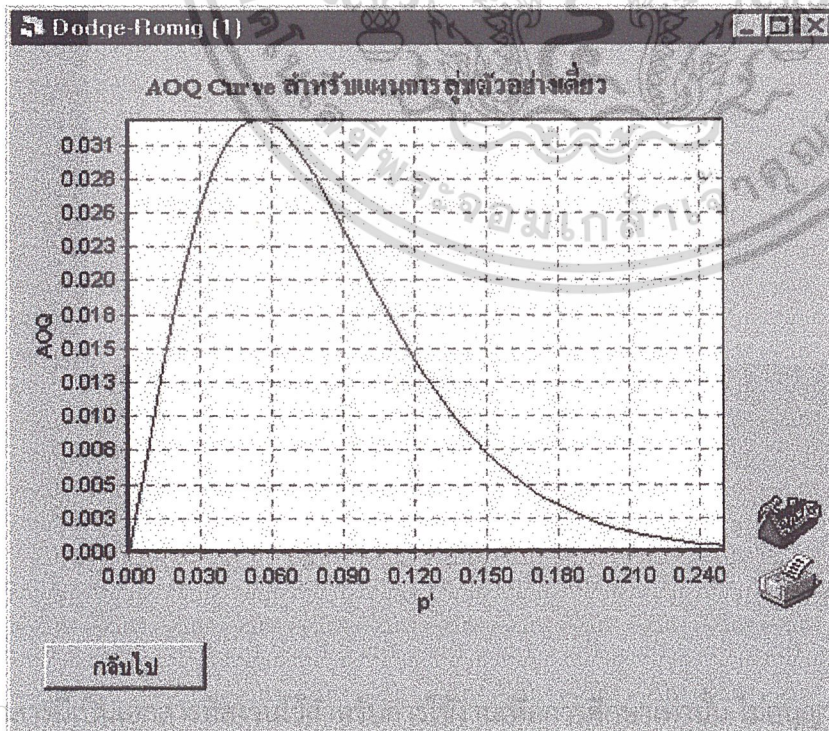
จากรูปที่ 4-32 ผู้ใช้สามารถพิมพ์ผลลัพธ์ออกทางเครื่องพิมพ์ได้ทันทีโดยกดปุ่ม “ออกเครื่องพิมพ์” และผู้ใช้สามารถดูกราฟ OC Curve, AOQ Curve โดยการกดปุ่ม “OC Curve” และ “AOQ Curve” ซึ่งผลที่ได้แสดงดังรูป 4-33 และ 4-34 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4-33 แสดงตัวอย่าง OC Curve ของแผนการสุ่มเชิงเดียว



รูปที่ 4-34 แสดงตัวอย่าง AOQ Curve ของแผนการสุ่มเชิงเดียว



เอกร... ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ข้อมูลการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์โดยใช้แผนการสุ่มตัวอย่างแบบตัวแปร

เมื่อเลือกหัวข้อมาตรฐานกรมทหาร 414 ในสารบัญหลักในรูปที่ 4-3 จะปรากฏเหมือนรูปที่ 4-35 หลังจากป้อนข้อมูลและกดปุ่ม “คำนวณ” จะปรากฏดังรูป 4-36

รูปที่ 4-35 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกหัวข้อมาตรฐาน MIL-STD-414

รูปที่ 4-36 แสดงหน้าจอขั้นตอนที่ 1 ของการใช้ตารางมาตรฐาน MIL-STD-414

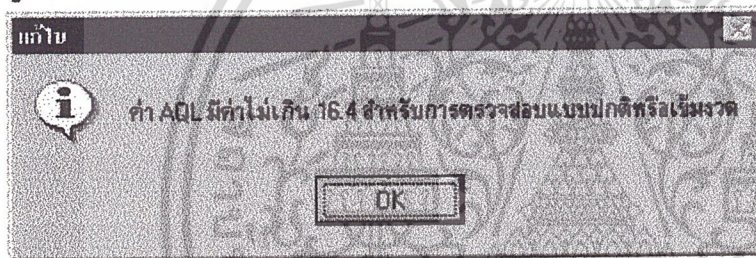
แนะนำให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการตรวจสอบความผิดพลาดจากการป้อนข้อมูลโดยผู้ใช้งานมีหลายแบบ ได้แก่ รูปที่ 4-37(ก) ถึงรูปที่ 4-37(ง) ตามลำดับ

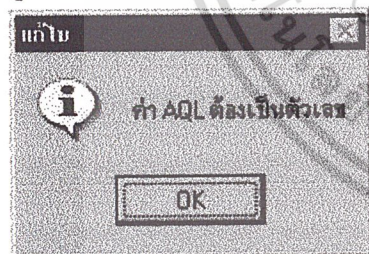
**รูปที่ 4-37(ก)** แสดงหน้าจอแจ้งข้อผิดพลาดของค่า AQL แบบที่ 1



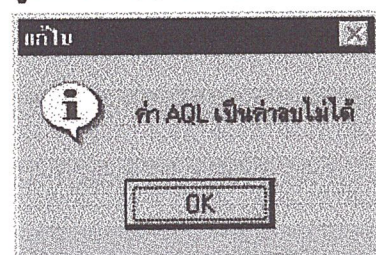
**รูปที่ 4-37(ข)** แสดงหน้าจอแจ้งข้อผิดพลาดของค่า AQL แบบที่ 2



**รูปที่ 4-37(ค)** แสดงหน้าจอแจ้งข้อผิดพลาดเมื่อป้อนค่า AQL เป็นตัวอักษร



**รูปที่ 4-37(ง)** แสดงหน้าจอแจ้งข้อผิดพลาดเมื่อป้อนค่า AQL น้อยกว่าศูนย์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นเข้าสู่ขั้นตอนที่ 2 โดยคลิกแท็บด้านล่าง ดังรูปที่ 4-38 ซึ่งเป็นการป้อนข้อมูลที่วัดค่าจากการใช้ขนาดตัวอย่างที่คำนวณได้ในขั้นตอนที่ 1 ในหน้าจอผู้ใช้จะต้องกำหนดค่าพิกัดให้กับโปรแกรมหลังจากนั้นกดปุ่ม “คำนวณ” เพื่อจะได้คำนวณหาผลสรุปต่อไป (รูปที่ 4-39)

รูปที่ 4-38 แสดงหน้าจอขั้นตอนที่ 2 ของการใช้ตารางมาตรฐาน MIL-STD-414

ตารางมาตรฐาน MIL-STD-414 (1)

ข้อมูลจากการสุ่มตัวอย่างจากขั้นตอนที่ 1

ค่าที่	ข้อมูล
1	12
2	13
3	12
4	11
5	12
6	12
7	12

กำหนดให้ใช้

พิกัดเดี่ยว (บน)  
 พิกัดเดี่ยว (ล่าง)  
 พิกัดคู่

ขีดจำกัดบน (U): 15

ขีดจำกัดล่าง (L): 13

คำนวณ

ขั้นตอนที่ 1    ขั้นตอนที่ 2    ผลสรุป

รูปที่ 4-39 แสดงหน้าจอผลสรุปของการใช้ตารางมาตรฐาน MIL-STD-414

ตารางมาตรฐาน MIL-STD-414 (1)

ผลสรุปการวิเคราะห์ที่ใช้ MIL-STD-414

-----

ขนาดตัวอย่าง = 7  
 ผลรวมของค่าที่วัดได้ = 84.000  
 ค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง = 12.000  
 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของรุ่น = 0.816

พิกัดสูงสุด (U) = 15.000  
 ดรรชนีคุณภาพสูงสุด = 3.7  
 ค่าประมาณเปอร์เซ็นต์ของเสียพิกัดสูงสุด = 0.000

พิกัดต่ำสุด (L) = 13.000  
 ดรรชนีคุณภาพต่ำสุด = 1.2  
 ค่าประมาณเปอร์เซ็นต์ของเสียพิกัดต่ำสุด = 11.100

ค่าประมาณเปอร์เซ็นต์ของเสียของรุ่น = 11.100

ออกเครื่องพิมพ์

ขั้นตอนที่ 1    ขั้นตอนที่ 2    ผลสรุป

ตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4-38 โปรแกรมสามารถตรวจสอบข้อผิดพลาดจากการป้อนข้อมูลโดยผู้ใช้  
ทั้งในส่วนที่เป็นตารางข้อมูลที่วัดมาได้ และส่วนการกำหนดพิกัด ได้แก่ รูปที่ 4-40(ก), (ข)  
และ (ค)

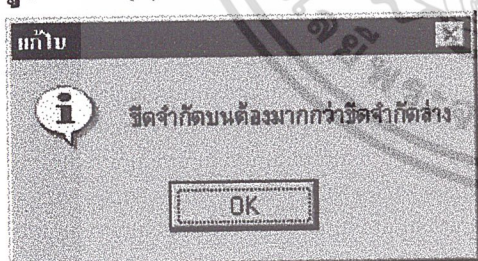
รูปที่ 4-40(ก) แสดงหน้าจอแจ้งข้อผิดพลาดเมื่อป้อนข้อมูลเป็นตัวอักษร



รูปที่ 4-40(ข) แสดงหน้าจอแจ้งข้อผิดพลาดเมื่อป้อนขีดจำกัดเป็นตัวอักษร



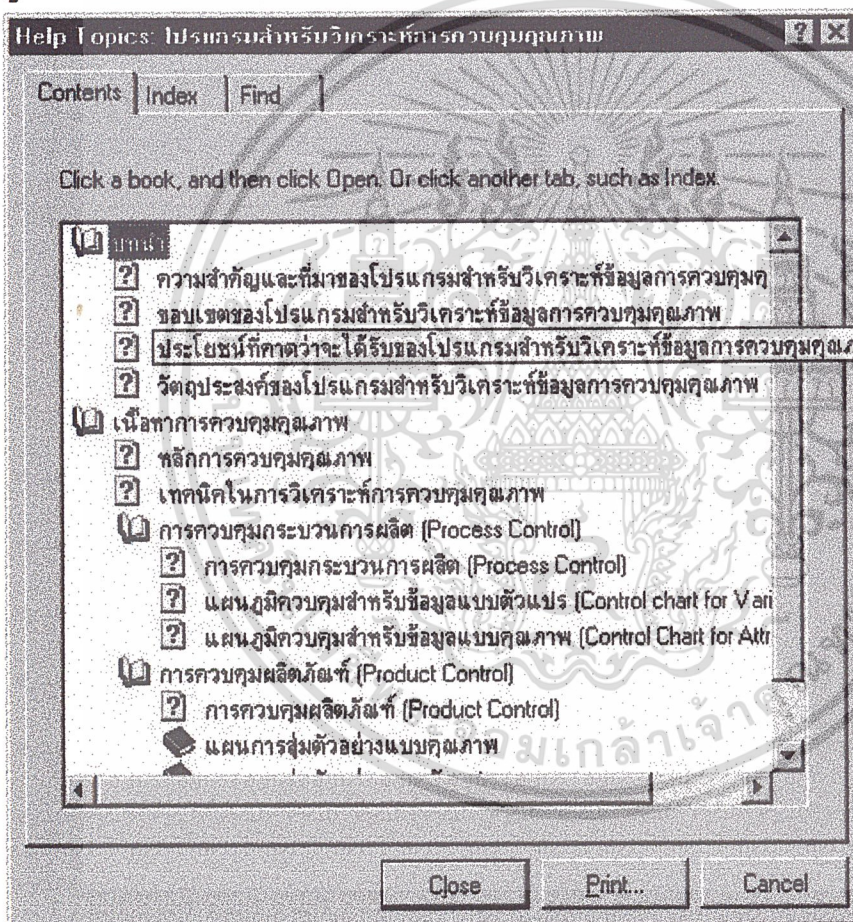
รูปที่ 4-40(ค) แสดงหน้าจอแจ้งข้อผิดพลาดเมื่อขีดจำกัดบนน้อยกว่าขีดจำกัดล่าง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

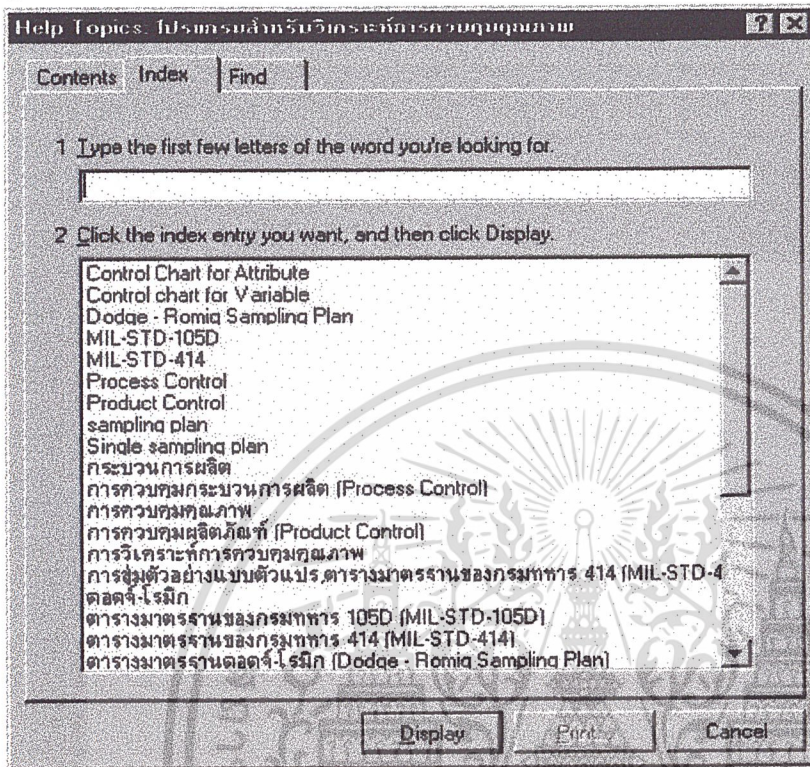
การพัฒนาโปรแกรมนี้ได้เพิ่มเติมในส่วนให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้ใช้งานต้องการทราบรายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหาของการควบคุมคุณภาพที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อในสารบัญหหลักจะสามารถเลือกคลิกที่หัวข้อ “ระบบช่วยเหลือและคำอธิบาย” ในหน้าสารบัญหลัก จะปรากฏเหมือนในรูปที่ 4-41(ก) ถึง (จ)

รูปที่ 4-41(ก) แสดงแท็บหัวข้อของหน้าต่างให้ความช่วยเหลือ

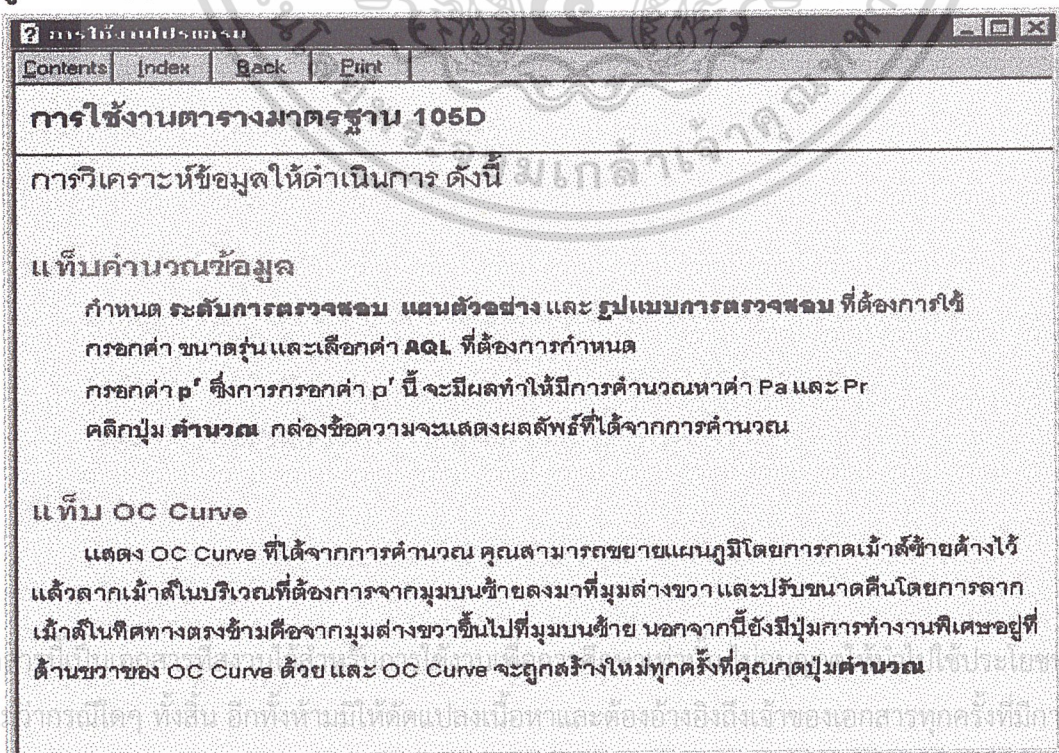


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

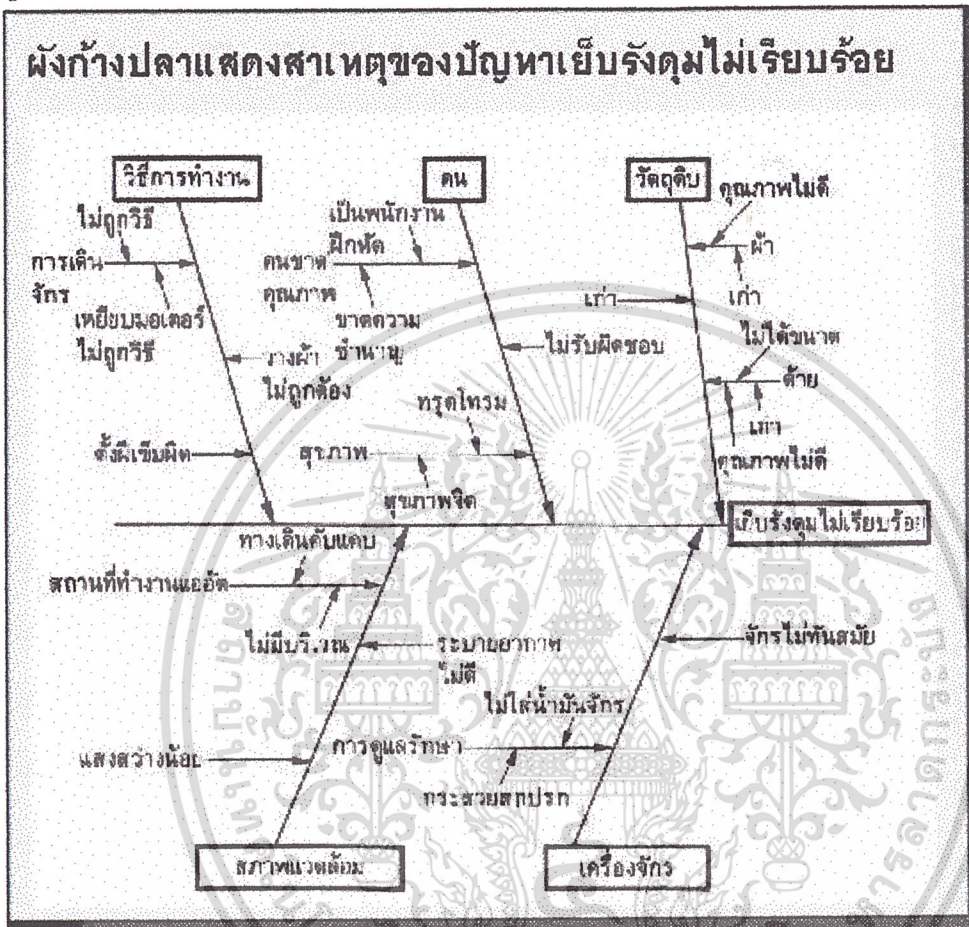
รูปที่ 4-41(ข) แสดงแท็บดัชนีของหน้าต่างให้ความช่วยเหลือ



รูปที่ 4-41(ค) แสดงหน้าจอความช่วยเหลือเรื่องการใช้งานตารางมาตรฐาน 105D



รูปที่ 4-41(ง) แสดงตัวอย่างภาพประกอบของส่วนให้ความช่วยเหลือ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4-41(จ) แสดงตัวอย่างสูตรการคำนวณจากส่วนให้ความช่วยเหลือ

? ความหมายและสัญลักษณ์

Contents Index Back Print

**แผนภูมิ 100p**

สูตรคำนวณขีดจำกัดควบคุม

$$UCL_{100p} = 100 \left[ \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \right]$$

$$LCL_{100p} = 100 \left[ \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \right]$$

สูตรแก้ไขขีดจำกัดควบคุม

$$p_o = \frac{\sum np - \sum np_d}{\sum n - \sum n_d}$$

สูตรคำนวณขีดจำกัดควบคุมใหม่

$$UCL_{100p} = 100 \left[ p_o + 3 \sqrt{\frac{p_o(1-p_o)}{n}} \right]$$

$$LCL_{100p} = 100 \left[ p_o - 3 \sqrt{\frac{p_o(1-p_o)}{n}} \right]$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### บทสรุปและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 บทสรุป

โปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลการควบคุมคุณภาพ ได้สร้างตัวโปรแกรมทั้งหมด โดยใช้ Microsoft Visual Basic Version 5 และระบบความช่วยเหลือสร้างโดยโปรแกรม RoboHelp โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างโปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลด้านการควบคุมคุณภาพที่มีรูปแบบการใช้งานที่ง่ายและสามารถแสดงผลเป็นภาษาไทยได้ ซึ่งสามารถใช้งานได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไป ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 95 ขึ้นไป

เนื่องจาก ต้องการให้โปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลด้านการควบคุมคุณภาพที่สร้างขึ้นนี้มีลักษณะการใช้งานที่ง่าย ดังนั้นจึงทำการศึกษาแนวทางการออกแบบโปรแกรมจากโปรแกรมสำเร็จรูปต่าง ๆ ที่สามารถใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลการควบคุมคุณภาพได้ ซึ่งโปรแกรมต้นแบบเหล่านี้ ประกอบด้วย SPSS Version 7.5, MINITAB Version 10.5, Microsoft Excel 97, Statistical Quality Control (SQC) – Student Version และ Microcomputer Programs For Quality Control ของ University of Vermont หลังจากศึกษาโปรแกรมต้นแบบเหล่านี้แล้ว ทำให้ได้แนวทางที่เป็นไปได้ในการสร้างโปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลการควบคุมคุณภาพนี้

โปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลด้านการควบคุมคุณภาพนี้ใช้เวลาในการดำเนินงาน 2 ภาคการศึกษา โดยสามารถวิเคราะห์ข้อมูลด้านการควบคุมคุณภาพใน 3 เรื่องใหญ่ ๆ ดังต่อไปนี้

- 1) คำนวณหาค่าความน่าจะเป็นของข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบไม่ต่อเนื่อง
- 2) คำนวณหาแผนภูมิต่าง ๆ ที่ใช้ในการควบคุมผลิตภัณฑ์ในกระบวนการผลิต
- 3) คำนวณหาแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับในการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ก่อนส่งออกจำหน่าย

ในส่วนของการออกแบบโปรแกรม ผู้พัฒนาพยายามทำสิ่งที่ดูยุ่งยากให้ง่ายขึ้นด้วยการออกแบบจอภาพให้มีความง่ายในการใช้งาน และง่ายในการควบคุม กล่าวคือมีการจัดหมวดหมู่ของสารบัญชหลักให้มองดูง่ายและสะดวกในการเลือก, มีการสร้างองค์ประกอบของโปรแกรมต่าง ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าจอในหน้าต่างย่อยที่มีการทำงานอยู่ในประเภทเดียวกันให้มีความคล้ายกันมากที่สุด ทำให้ผู้ใช้ไม่ต้องเสียเวลาในการศึกษาวิธีการใช้งานมากเกินไป และมีการตรวจสอบความถูกต้องในขั้นตอนการทำงานต่างๆ ตลอดจนมีการแจ้งเตือนผู้ใช้งานเท่าที่จะทำได้

## 5.2 ข้อเสนอแนะ และข้อสังเกตเกี่ยวกับความสามารถของโปรแกรม

5.2.1 ถึงแม้ว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้จะผ่านการทดสอบ และแก้ไขข้อบกพร่องแล้วในระดับหนึ่ง แต่อย่างไรก็ตามคณะผู้จัดทำยังคงคาดว่าโปรแกรมนี้น่าจะได้มีการพัฒนาและแก้ไขข้อบกพร่องต่อไป เพื่อให้โปรแกรมมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น จึงขอเสนอแนะไว้ในกรณีที่มีผู้สนใจจะทำการปรับปรุงและพัฒนาโปรแกรมนี้ ควรจะมีความรู้ดังต่อไปนี้

- เนื้อหาและทฤษฎีเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพ
- การเขียนโปรแกรมโดยใช้ภาษา Microsoft Visual Basic
- การออกแบบโปรแกรมให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจและสามารถใช้งานได้ง่าย
- การสร้างระบบความช่วยเหลือโดยใช้โปรแกรม RoboHelp

5.2.2 สำหรับการคำนวณฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นที่พัฒนาขึ้นนี้ รองรับการคำนวณเฉพาะการแจกแจงแบบไม่ต่อเนื่องเท่านั้น ยังไม่ครอบคลุมการแจกแจงแบบต่อเนื่องหรือไม่สามารถคำนวณฟังก์ชันแบบอื่นนอกเหนือจากที่โปรแกรมเตรียมไว้

5.2.3 โปรแกรมสามารถตรวจสอบความผิดพลาดของสิ่งที่ผู้ใช้งานป้อนเข้าไป และสามารถแสดงจุดที่ผิดพลาดเพื่อให้แก้ไขได้ ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นและขาดไม่ได้สำหรับการทำงาน โดยเฉพาะด้านการคำนวณ

5.2.4 การที่อนุญาตให้ผู้ใช้สามารถควบคุมลักษณะของแผนภูมิที่สร้างได้มากเกินไปจนอาจเป็นอุปสรรคผลให้ผู้ใช้ที่ไม่เข้าใจการควบคุมได้ผลลัพธ์ คือแผนภูมิที่ผิดไปจากความต้องการได้

5.2.5 โปรแกรมที่พัฒนาในครั้งนี้อย่างที่จะหลีกเลี่ยงการเลือกหัวข้อทำงาน โดยใช้เมนูในแบบต่างๆไป ดังนั้นในอนาคตถ้ามีการเพิ่มเติมทางเลือกในสารบัญหลัก อาจทำให้เกิดการล้นออกนอกกรอบที่กำหนดไว้มากจนอาจกลายเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความล่าช้าในการเลือกหัวข้อจากสารบัญหลักได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 5.2.6 ผู้จัดทำได้ออกแบบให้ไฟล์ข้อมูลของแผนภูมิแต่ละแบบใช้ส่วนขยายที่แตกต่างกัน โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้เกิดความง่ายในการนำโปรแกรมไปศึกษาเพื่อการพัฒนาต่อ ดังนั้นจึงขอเสนอแนวคิดในการพัฒนาต่อไปว่าควรทำให้ใช้ไฟล์ข้อมูลที่มีส่วนขยายเพียงประเภทเดียว แต่สามารถใช้ได้กับแผนภูมิทุกรูปแบบ ตลอดจนน่าจะสามารถอ่านข้อมูลที่ถูกบันทึกมาจากโปรแกรมอื่นได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การติดตั้งโปรแกรม

### 1. ความต้องการของโปรแกรม

- โปรแกรมสามารถใช้งานได้บนระบบปฏิบัติการ Windows 95 ขึ้นไป
- คอมพิวเตอร์ควรติดตั้งการ์ดเสียง และมีเนื้อที่ว่างบนฮาร์ดดิสก์อย่างน้อย 7 เมกะไบต์

### 2. วิธีติดตั้งโปรแกรม

- ใส่แผ่นติดตั้งโปรแกรมแผ่นที่ 1 ในไดรฟ์ A
- เปิดเมนู Start , เลือกเมนู Run
- พิมพ์ a:setup.exe
- ดำเนินการตามขั้นตอนการติดตั้งจนครบ 3 แผ่น

### 3. วิธีใช้งาน

- เปิดเมนู Start เลือกเมนู Programs
- เปิดเมนูย่อยชื่อ ThaiQC และเลือกเมนูย่อยภายในชื่อ ThaiQC

หมายเหตุ โปรแกรมได้สร้างขึ้นโดยกำหนดจำนวนสี 256 สี และความละเอียดของจอภาพ 800 x 600 หากใช้งานบนจอภาพที่กำหนดความละเอียดแตกต่างจากนี้ จะทำให้หน้าต่างเปลี่ยนแปลงขนาดไป แต่จะไม่มีปัญหากับการทำงานของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การพัฒนาโปรแกรม

การพัฒนาโปรแกรมประกอบปัญหาพิเศษในครั้งนี้เลือกใช้ Microsoft Visual Basic Version 5 (SP3) เป็นเครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรม ในส่วนของโปรแกรมต้นฉบับแยกเก็บในไฟล์แบ่งตามหัวข้อการคำนวณตามเนื้อหาการควบคุมคุณภาพ โดยชื่อของไฟล์จะระบุถึงความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาด้านการควบคุมคุณภาพ ดังนี้

ชื่อไฟล์	ส่วนควบคุมหน้าจอของ
Frm100p.frm	แผนภูมิ 100p
Frm105D.frm	การใช้ตาราง MIL-STD-105D
Frm414.frm	การใช้ตาราง MIL-STD-414
FrmC.frm	แผนภูมิ c
FrmDist.frm	การคำนวณการแจกแจง
FrmDodge.frm	การใช้ตาราง Dodge-Romig
FrmFixP.frm	แผนภูมิ p ขนาดตัวอย่างคงที่
FrmFixU.frm	แผนภูมิ u ขนาดตัวอย่างคงที่
FrmNP.frm	แผนภูมิ np
FrmVarP.frm	แผนภูมิ p ขนาดตัวอย่างไม่คงที่
FrmVarU.frm	แผนภูมิ u ขนาดตัวอย่างไม่คงที่
FrmXbarR.frm	แผนภูมิ Xbar-R
FrmXbarS.frm	แผนภูมิ Xbar-S
FrmMDI.frm	หน้าจอสารบัญหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อไฟล์	คลาสของ
frm100p.cls	แผนภูมิ 100p
frm105D.cls	การใช้ตาราง MIL-STD-105D
frm414.cls	การใช้ตาราง MIL-STD-414
frmC.cls	แผนภูมิ c
frmDist.cls	การคำนวณการแจกแจง
frmDodge.cls	การใช้ตาราง Dodge-Romig
frmFixP.cls	แผนภูมิ p ขนาดตัวอย่างคงที่
frmFixU.cls	แผนภูมิ u ขนาดตัวอย่างคงที่
frmNP.cls	แผนภูมิ np
frmVarP.cls	แผนภูมิ p ขนาดตัวอย่างไม่คงที่
frmVarU.cls	แผนภูมิ u ขนาดตัวอย่างไม่คงที่
frmXbarR.cls	แผนภูมิ Xbar-R
frmXbarS.cls	แผนภูมิ Xbar-S

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การพัฒนาระบบช่วยเหลือ

การพัฒนาระบบช่วยเหลือประกอบ โปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลการควบคุมคุณภาพ เลือกใช้โปรแกรมสำเร็จรูปช่วยในการพัฒนา โดยมีขั้นตอนการพัฒนา ดังนี้

### ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมช่วยเหลือ

1. ศึกษาโปรแกรมสร้างระบบช่วยเหลือ
2. ค้นหาและเรียบเรียงเนื้อหาการควบคุมคุณภาพ
3. ดำเนินการสร้างระบบช่วยเหลือ“เนื้อหาการควบคุมคุณภาพ”
4. ดำเนินการสร้างระบบช่วยเหลือ“บทนำ”
5. ศึกษาวิธีการใช้งานโปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลการควบคุมคุณภาพ
6. ดำเนินการสร้างระบบช่วยเหลือ“การใช้งานโปรแกรม”
7. สร้างสารบัญหลักของระบบช่วยเหลือ
8. ดำเนินการสร้างระบบช่วยเหลือสำหรับเก็บรูปภาพ

### 1. ศึกษาโปรแกรมสร้างระบบช่วยเหลือ

ผู้จัดทำได้ศึกษาโปรแกรมสำหรับสร้างระบบช่วยเหลือ คือ “RoboHelp เวอร์ชัน 4” โดยมีลำดับในการศึกษาดังนี้

1.1 ติดตั้งโปรแกรมสร้างระบบช่วยเหลือ RoboHelp และโปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Word ลงเครื่องคอมพิวเตอร์ เหตุที่ต้องติดตั้ง Microsoft Word เพราะว่าโปรแกรม RoboHelp จำเป็นต้องมีการทำงานร่วมกับ Microsoft Word

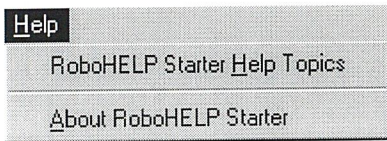


1.2 ดับเบิลคลิก  เพื่อเข้าสู่โปรแกรม RoboHelp

1.3 คลิก **RoboHelp Starter Help Topics** จากเมนู **Help** ดังรูปที่ ค-1

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไปจนถึงนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รูปที่ ก-1 แสดงเมนูย่อยของเมนู Help



1.4 หลังจากนั้น จึงเลือกหาหัวเรื่องช่วยเหลือจากเมนู **Help Topics** เพื่อศึกษาวิธีการใช้งานโปรแกรม ในการสร้างระบบช่วยเหลือ

1.5 เมื่อศึกษาวิธีการใช้งานโปรแกรมได้ระยะหนึ่ง จึงเริ่มทดลองสร้างระบบช่วยเหลือ และทดลองใช้งานระบบช่วยเหลือที่สร้างขึ้น ไปพร้อมกันกับการศึกษาวิธีการใช้งานโปรแกรม RoboHelp

## 2. ค้นหาและเรียบเรียงเนื้อหาการควบคุมคุณภาพ

ผู้จัดทำได้ดำเนินการค้นหาตำราที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการควบคุมคุณภาพ ซึ่งเป็นฉบับภาษาไทย เพื่อที่จะนำเนื้อหาต่างๆ ในเรื่องการควบคุมคุณภาพ มาใช้ในการจัดพิมพ์เอกสาร โดยนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการสร้างระบบช่วยเหลือ เพื่อให้ผู้ที่ต้องการใช้งาน “โปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลการควบคุมคุณภาพ” สามารถอ่านข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพได้จากระบบช่วยเหลือนี้

เมื่อได้ข้อมูลที่ต้องการแล้ว จึงนำมาเรียบเรียงและจัดพิมพ์เนื้อหาการควบคุมคุณภาพ โดยทำงานบนโปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Word แล้วเก็บบันทึกข้อมูลลงไฟล์ qc.doc และไฟล์ qc2.doc

## 3. ดำเนินการสร้างระบบช่วยเหลือ“ความหมายและสัญลักษณ์ที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพ”

### 3.1 เริ่มต้นสร้างระบบช่วยเหลือ“quality2”

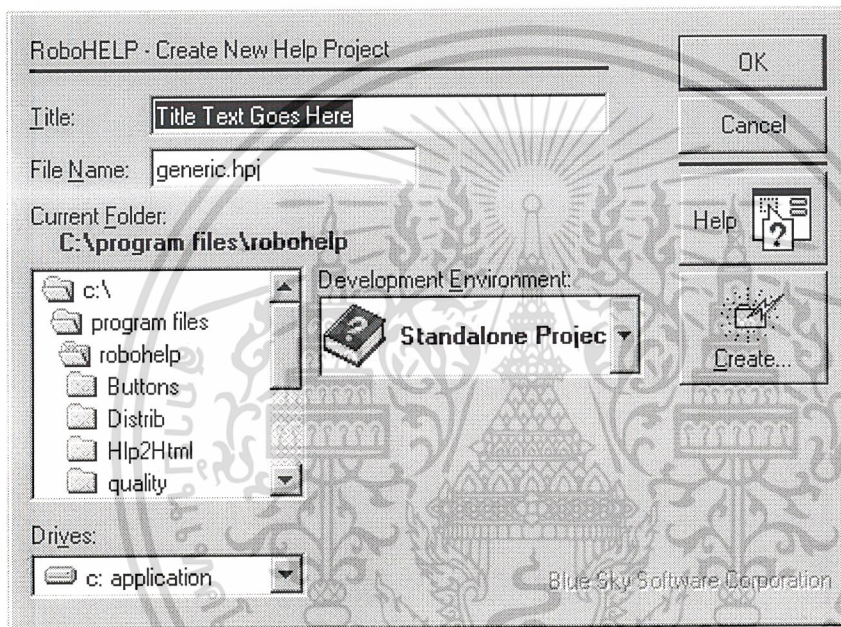
การสร้างระบบช่วยเหลือ“quality2” ก็คือ การสร้างไฟล์ระบบช่วยเหลือที่ใช้เก็บรวบรวมความหมายของคำต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบช่วยเหลือหลัก“เนื้อหาการควบคุมคุณภาพ” โดยเชื่อมโยงผ่านทาง Popup Hotspot และ Jump Hotspot ที่จะกล่าวถึงในภายหลัง ซึ่งมีขั้นตอนเอกสารนี้เริ่มต้นเป็นดังนี้

นี้ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) ดับเบิลคลิก  เพื่อเข้าสู่โปรแกรม RoboHelp

2) คลิกปุ่ม  **Create a new Help project** จะมีหน้าจอปรากฏขึ้น ดังรูปที่ ค-2

รูปที่ ค-2 แสดงหน้าจอที่ปรากฏขึ้นเมื่อคลิกปุ่ม Create a new Help project



3) กรอกชื่อโปรแกรม “โปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลการควบคุมคุณภาพ” ลงใน **Title** และกรอกชื่อไฟล์ “quality2.hpj” ลงใน **File Name**


4) คลิก **OK** แล้วไฟล์ quality2 ที่มีส่วนขยาย .doc .hpj และ .rbh จะถูกสร้างขึ้นโดยอัตโนมัติ และหน้าต่างเอกสารของไฟล์ quality2.doc จะปรากฏขึ้น

5) เปิดไฟล์ qc2.doc ที่เคยจัดเก็บเอาไว้ แล้วคัดลอกข้อมูลที่ต้องการไปไว้ในไฟล์ quality2.doc สำหรับใช้เป็นข้อมูลในการสร้างระบบช่วยเหลือ

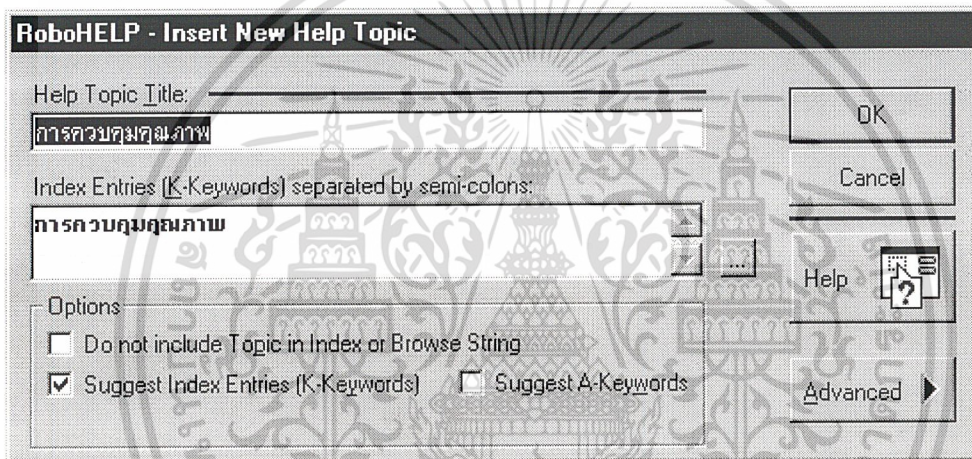
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 จัดการเกี่ยวกับ Help Topic ของระบบช่วยเหลือ“quality2”

ภายหลังจากที่จัดหาข้อมูลสำหรับสร้างระบบช่วยเหลือแล้ว ในลำดับต่อไป เป็นการสร้าง Help Topic ซึ่ง Help Topic ก็คือ หัวเรื่องสำหรับการอ้างอิงเพื่อเข้าถึงข้อมูล ในแต่ละเรื่องภายใต้ระบบช่วยเหลือ ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้าง Help Topic เป็นดังนี้


- 1) ทำให้เกิดแถบสีที่หัวเรื่องที่ต้องการให้เป็น Help Topic
- 2) คลิกปุ่ม  **Create Topic** บนแถบเครื่องมือ จะมีหน้าจอปรากฏขึ้น ดังรูปที่ ค-3

รูปที่ ค-3 แสดงตัวอย่างหน้าจอที่ปรากฏขึ้นเมื่อคลิกปุ่ม Create Topic



- 3) กรอกดัชนีที่ใช้สำหรับการค้นหา Help Topic ในระบบช่วยเหลือ
- 4) คลิก OK

ในระหว่างการสร้างระบบช่วยเหลือ มีหลายครั้งที่ผู้จัดทำ จำเป็นต้องปรับปรุงแก้ไขเกี่ยวกับ Help Topic ซึ่งขั้นตอนในการปรับปรุง Help Topic เป็นดังนี้

- 1) วาง Cursor ให้อยู่ตำแหน่งใดก็ได้ในหน้าของ Help Topic ที่ต้องการปรับปรุง
- 2) คลิกปุ่ม  **Modify Topic** บนแถบเครื่องมือ จะมีหน้าจอปรากฏขึ้น ดังรูปที่ ค-4

รูปที่ ค-4 แสดงตัวอย่างหน้าจอที่ปรากฏขึ้นเมื่อคลิกปุ่ม Modify Topic

4)คลิก OK

หลังจากที่ดำเนินการสร้างและปรับปรุง Help Topic ครบทุกหัวเรื่องแล้ว ระบบช่วยเหลือชื่อ“quality2” ประกอบด้วย Help Topic ดังต่อไปนี้

คุณภาพ (Quality)

การควบคุม (Control)

การควบคุมคุณภาพ (Quality Control)

ใบตรวจสอบ (Check Sheet)

ฮิสโตแกรม (Histogram)

แผนภูมิพาร์โต (Pareto Diagram)

ผังก้างปลา (Fish-bone Diagram) หรือผังเหตุและผล (Cause-Effect Diagram)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
กราฟ (Graph)

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิกระจาย (Scatter Diagram)

แผนภูมิควบคุม (Control Chart)

การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Probability Distribution)

การแจกแจงทวินาม (Binomial Distribution)

การแจกแจงปัวซอง (Poisson Distribution)

การแจกแจงไฮเพอร์จีโอเมตริก (Hypergeometric Distribution)

แผนภูมิ np

แผนภูมิ X-bar (X-bar chart) และ แผนภูมิ R (R chart)

แผนภูมิ X-bar (X-bar chart) และ แผนภูมิ S (S chart)

แผนภูมิ p เมื่อจำนวนตัวอย่างคงที่

แผนภูมิ 100p

แผนภูมิ c

แผนภูมิ u เมื่อจำนวนตัวอย่างคงที่

การสุ่มตัวอย่าง (Sampling)

หน่วยผลิตภัณฑ์ (unit of product)

รุ่น (lot)

ขนาดรุ่น (lot size)

ตัวอย่าง (sample)

การสุ่มตัวอย่างโดยวิธีสุ่ม (random sampling)

ข้อบกพร่อง (defect)

ผลิตภัณฑ์บกพร่อง (defective)

จำนวนข้อบกพร่องต่อร้อยหน่วยผลิตภัณฑ์ (defects per hundred units)

ผลิตภัณฑ์บกพร่องคิดเป็นร้อยละ (percent defective)

การตรวจสอบ (inspection)

การตรวจสอบแบบคุณภาพ (inspection by attributes)

การตรวจสอบทุกหน่วย (one hundred percent inspection)


การตรวจสอบแบบสุ่มตัวอย่าง (sampling inspection)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า การตรวจสอบแรกเริ่ม (original inspection) ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลขจำนวนที่ยอมรับ (acceptance number)  
 เลขจำนวนที่ไม่ยอมรับ (rejection number)  
 ค่าเฉลี่ยความบกพร่อง (process average)  
 ระดับคุณภาพที่ยอมรับ (acceptable quality level - AQL)  
 แผนการสุ่มตัวอย่าง (sampling plan)  
 แผนการสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยว (Single sampling plan)  
 แผนการสุ่มตัวอย่างเชิงคู่ (Double sampling plan)  
 แผนการสุ่มตัวอย่างหลายเชิง (Multiple sampling plan)  
 ความน่าจะเป็นของการยอมรับ (probability of acceptance - Pa)  
 การเสี่ยงของผู้บริโภค (consumer's risk)  
 การเสี่ยงของผู้ผลิต (producer's risk)  
 คุณภาพจำกัด (limiting quality)  
 คุณภาพผ่านออกเฉลี่ย (Average Outgoing Quality - AOQ)  
 ขีดจำกัดคุณภาพผ่านออกเฉลี่ย (Average Outgoing Quality Limit - AOQL)  
 ระดับคุณภาพที่ยอมรับ (Acceptance Quality Level - AQL)  
 จำนวนตัวอย่างเฉลี่ย (Average Sample Number - ASN)  
 จำนวนตรวจพินิจรวมเฉลี่ย (Average Total Inspection - ATI)  
 จำนวนร้อยละบกพร่องที่ยอมรับได้ในรุ่น (Lot Tolerance Percent Defective - LTPD)  
 สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับ

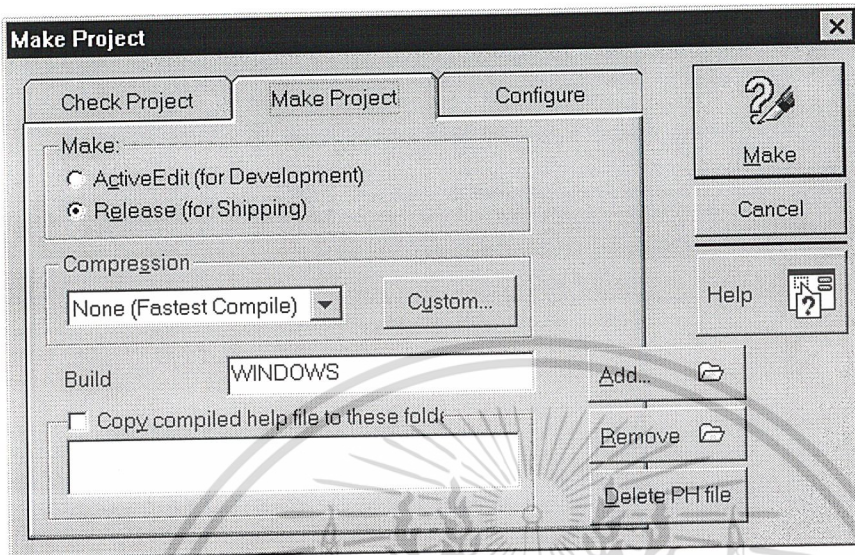
### 3.3 เสร็จสิ้นการสร้างระบบช่วยเหลือ“quality2”

หลังจากจัดการเกี่ยวกับ Help Topics แล้ว ในลำดับต่อไป เป็นการสร้างไฟล์ระบบช่วยเหลือที่สมบูรณ์คือ quality2.hlp ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้าง เป็นดังนี้

1)คลิกปุ่ม  **Save As RTF** บนแถบเครื่องมือ แล้วข้อมูลจะถูกเก็บบันทึกลงไฟล์ quality2.doc และไฟล์ quality2 ที่มีส่วนขยายเป็น .rta .rtk .rts และ .rtf จะถูกสร้างขึ้นโดยอัตโนมัติ

2)คลิกปุ่ม  **Make Project** บนแถบเครื่องมือ จะมีหน้าจอปรากฏขึ้น ดังรูปที่ ค-5 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


รูปที่ ก-5 แสดงหน้าจอที่ปรากฏขึ้นเมื่อคลิกปุ่ม Make Project



- 3)คลิกปุ่ม **Make** ภายในแท็บ **Make Project** แล้วไฟล์ quality2.hlp จะถูกสร้างขึ้น
- 4)คลิกปุ่ม **Close** เพื่อเสร็จสิ้นการสร้างไฟล์ระบบช่วยเหลือ“quality2.hlp”
- 5)ออกจากโปรแกรม RoboHelp

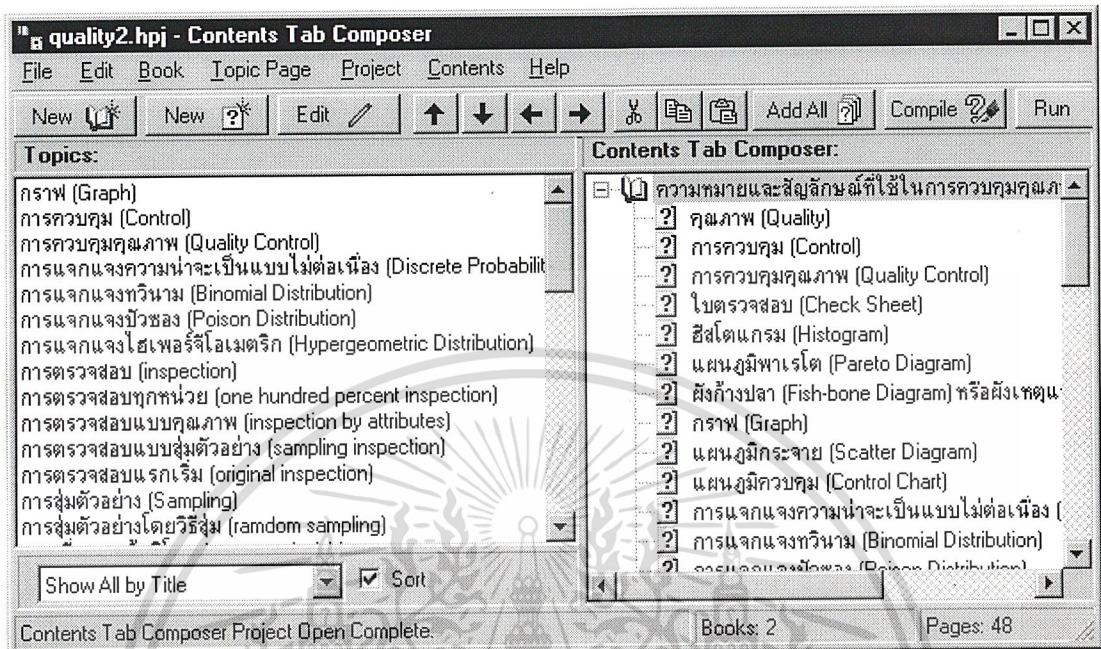
### 3.4 สร้างสารบัญของระบบช่วยเหลือ“quality2”

ภายหลังจากที่ได้สร้างไฟล์ระบบช่วยเหลือ “quality2.hlp” ซึ่งเป็นไฟล์ระบบช่วยเหลือที่สามารถนำไปใช้งานได้แล้ว ในลำดับต่อไปเป็นการสร้างสารบัญ(Content) สำหรับระบบช่วยเหลือ “ความหมายและสัญลักษณ์ที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพ” ซึ่งจะช่วยให้ผู้ที่เรียกใช้ระบบช่วยเหลือค้นหาเรื่อง หรือ Help Topic ได้สะดวกขึ้น โดยมีลักษณะคล้ายคลึงกับการเปิดสารบัญในตำราทั่วไป ซึ่งขั้นตอนในการสร้างเป็นดังนี้

- 1)คลิกปุ่ม  **Create Contents** บนแถบเครื่องมือ แล้วจะเข้าสู่หน้าต่าง **Contents Tab Composer** ดังรูปที่ ก-6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 6- แสดงหน้าต่าง Contents Tab Composer ของระบบช่วยเหลือ quality2




- 2) เลือกรหัสเรื่องที่ต้องการใน **Topics** มาเพิ่มใน **Contents Tab Composer**
- 3) เปลี่ยนชื่อ Page ในสารบัญให้มีความเหมาะสม ทั้งนี้การเปลี่ยนชื่อเรื่องในสารบัญนั้น ไม่มีผลต่อ Help Topic ในระบบช่วยเหลือ
- 4) สร้าง Book โดยคลิกที่ **New Book** บนแถบเครื่องมือ และจัดตำแหน่งของ Book และ Page ใน **Contents Tab Composer**
- 5) คลิกปุ่ม **Compile Help System** แล้วไฟล์ quality2.cnt จะถูกสร้างขึ้น
- 6) คลิกปุ่ม **Run Help System** ถ้าต้องการเรียกดูผลของการสร้างระบบช่วยเหลือ
- 7) ออกจากหน้าต่าง **Contents Tab Composer**

#### 4. ดำเนินการสร้างระบบช่วยเหลือ“เนื้อหาการควบคุมคุณภาพ”


##### 4.1 เริ่มต้นสร้างระบบช่วยเหลือ“quality”

การสร้างระบบช่วยเหลือ“quality” ก็คือ การสร้างไฟล์ระบบช่วยเหลือที่ใช้เก็บรวบรวมเนื้อหาการควบคุมคุณภาพ ซึ่งผู้จัดทำได้กำหนดให้ระบบช่วยเหลือนี้เป็นระบบช่วยเหลือหลัก เอกสารนี้ประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญภายในระบบ ได้แก่ ข้อมูลเนื้อหาการควบคุมคุณภาพ, Help Topics, Jump Hotspot, Popup Hotspot ซึ่งมีขั้นตอนเริ่มต้นเป็นดังนี้


- 1) เข้าสู่โปรแกรม RoboHelp
- 2) คลิกปุ่ม  **Create a new Help project** จะมีหน้าจอปรากฏขึ้น ดังรูปที่ ค-2
- 3) กรอกชื่อโปรแกรม “โปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลการควบคุมคุณภาพ” ลงใน **Title** และกรอกชื่อไฟล์ “quality.hpj” ลงใน **File Name**
- 4) คลิก **OK** แล้วไฟล์ quality ที่มีส่วนขยาย .doc .hpj และ .rbh จะถูกสร้างขึ้นโดยอัตโนมัติ และหน้าต่างของไฟล์ quality.doc จะปรากฏขึ้น
- 5) เปิดไฟล์ qc.doc แล้วคัดลอกข้อมูลที่ต้องการ ไปไว้ในไฟล์ quality.doc เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลในการสร้างระบบช่วยเหลือ

#### 4.2 จัดการเกี่ยวกับ Help Topic ของระบบช่วยเหลือ“quality”

ภายหลังจากที่จัดการกับข้อมูลสำหรับสร้างระบบช่วยเหลือแล้ว ในลำดับต่อไปเป็นการสร้าง Help Topic ซึ่งขั้นตอนในการสร้าง Help Topic เป็นดังนี้

- 1) ทำให้เกิดแถบสีที่หัวเรื่องที่ต้องการให้เป็น Help Topic
- 2) คลิกปุ่ม  **Create Topic** บนแถบเครื่องมือ จะมีหน้าจอปรากฏขึ้น ดังรูปที่ ค-3
- 3) กรอกดัชนีที่ใช้สำหรับการค้นหา Help Topic ในระบบช่วยเหลือ
- 4) คลิก OK

ในระหว่างการสร้างระบบช่วยเหลือ มีหลายครั้งที่ผู้จัดทำ จำเป็นต้องปรับปรุงแก้ไขเกี่ยวกับ Help Topic ซึ่งขั้นตอนในการปรับปรุง Help Topic เป็นดังนี้

- 1) วาง Cursor ให้อยู่ตำแหน่งใดก็ได้ในหน้าของ Help Topic ที่ต้องการปรับปรุง
- 2) คลิกปุ่ม  **Modify Topic** บนแถบเครื่องมือ จะมีหน้าจอปรากฏขึ้น ดังรูปที่ ค-4
- 3) ปรับปรุงแก้ไขในสิ่งที่ต้องการ เช่น เปลี่ยนชื่อ Help Topic, เปลี่ยนดัชนี
- 4) คลิก OK

หลังจากที่ดำเนินการสร้างและปรับปรุง Help Topic แล้ว ระบบช่วยเหลือ“quality” ประกอบด้วย Help Topic ดังต่อไปนี้

การควบคุมคุณภาพ

เทคนิคในการวิเคราะห์การควบคุมคุณภาพ

การควบคุมกระบวนการผลิต (Process Control)

แผนภูมิควบคุมสำหรับข้อมูลเชิงปริมาณ (Control chart for Variable)

แผนภูมิควบคุมสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพ (Control Chart for Attribute)

การควบคุมผลิตภัณฑ์ (Product Control)

แผนการสุ่มตัวอย่างแบบคุณภาพ

แผนสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยว (Single sampling plan)

แผนสุ่มตัวอย่างเชิงคู่ (Double sampling plan)

ตารางมาตรฐานของกรมทหาร 105D (MIL-STD-105D)

ตารางมาตรฐานดอดจ์-โรมิก (Dodge-Romig Sampling Plan)

แผนการสุ่มตัวอย่างแบบตัวแปร

ตารางมาตรฐานของกรมทหาร 414 (MIL-STD-414)

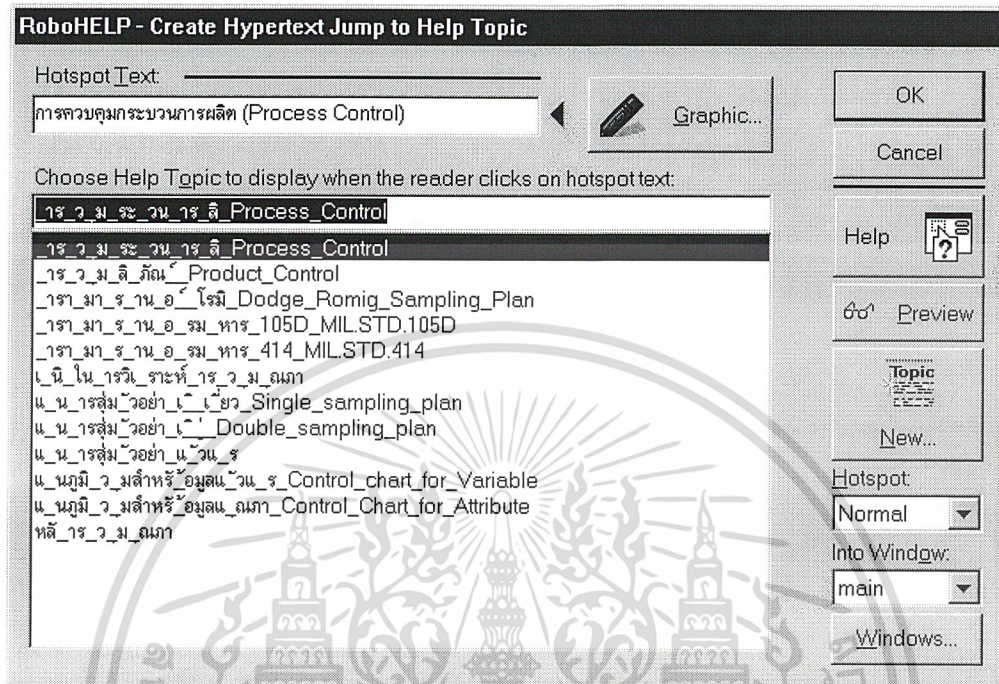
#### 4.3 จัดการเกี่ยวกับ Jump Hotspot ของระบบช่วยเหลือ“quality”

ภายหลังจากที่ได้ Help Topic แล้ว ในลำดับต่อไป เป็นการสร้าง Jump Hotspot ซึ่ง Jump Hotspot ก็คือ ข้อความหรือเครื่องหมายสำหรับการใช้ในการกระโดดไปยัง Help Topic โดยที่ผู้จัดทำเป็นผู้กำหนด Help Topic ที่เป็นเป้าหมายนั่นเอง ซึ่งขั้นตอนในการสร้าง Jump Hotspot เป็นดังนี้

- 1)วาง Cursor ให้อยู่ตำแหน่งที่ต้องการให้มี Jump Hotspot
- 2)คลิกปุ่ม  **Create Jump** บนแถบเครื่องมือ จะปรากฏหน้าจอ ดังรูปที่ ค-7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ก-7 แสดงหน้าจอที่ปรากฏขึ้นเมื่อคลิกปุ่ม Create Jump



3)กรอกข้อความใน **Hotspot Text** โดยผู้จัดทำได้กรอกข้อความให้มีชื่อเดียวกับ Help Topic ที่เป็นเป้าหมาย ดังเช่น “การควบคุมกระบวนการผลิต (Process Control)”

4)เลือก Help Topic ที่เป็นเป้าหมายใน **Choose Help Topic to display when the reader clicks on hotspot text** ดังเช่น “าร ว ม ระ ว น าร ลี Process Control”

5)เลือก Main ใน **Into Window** เพื่อให้ Help Topic นั้นถูกแสดงในหน้าต่างหลัก (Main Window) ของระบบช่วยเหลือ

3)คลิกปุ่ม **OK**

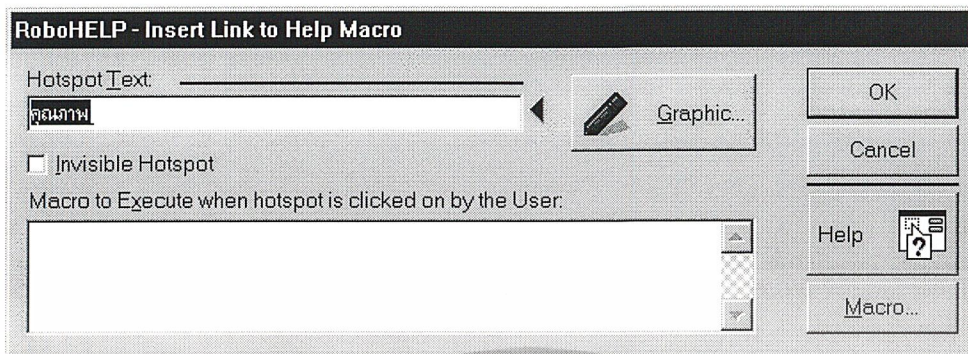
#### 4.4 จัดการเกี่ยวกับ Popup Hotspot ของระบบช่วยเหลือ“quality”

ภายหลังจากจัดการเกี่ยวกับ Jump Hotspot แล้ว ในลำดับต่อไป เป็นการสร้าง Popup Hotspot ซึ่ง Popup Hotspot ก็คือ ข้อความหรือเครื่องหมายสำหรับใช้ในการทำให้ Help Topic ถูกแสดงขึ้นมา โดยที่ผู้จัดทำได้อ้างอิงถึง Help Topic ที่ถูกสร้างขึ้นแล้วในระบบช่วยเหลือ “quality2” ซึ่งขั้นตอนในการสร้าง Popup Hotspot เป็นดังนี้

1)วาง Cursor ให้อยู่ตำแหน่งที่ต้องการให้มี Popup Hotspot

2)คลิกปุ่ม  **Macro Hotspot** บนแถบเครื่องมือ จะปรากฏหน้าจอ ดังรูปที่ ก-8

### รูปที่ ค-8 แสดงหน้าจอที่ปรากฏขึ้นเมื่อคลิกปุ่ม Macro Hotspot



3)กรอกข้อความใน **Hotspot Text** โดยผู้จัดทำได้กรอกข้อความให้มีชื่อเดียวกับ Help Topic ที่ต้องการแสดง

4)คลิกปุ่ม **Macro** จะปรากฏหน้าจอ ดังรูปที่ ค-9

### รูปที่ ค-9 แสดงหน้าจอที่ปรากฏขึ้นเมื่อคลิกปุ่ม Macro

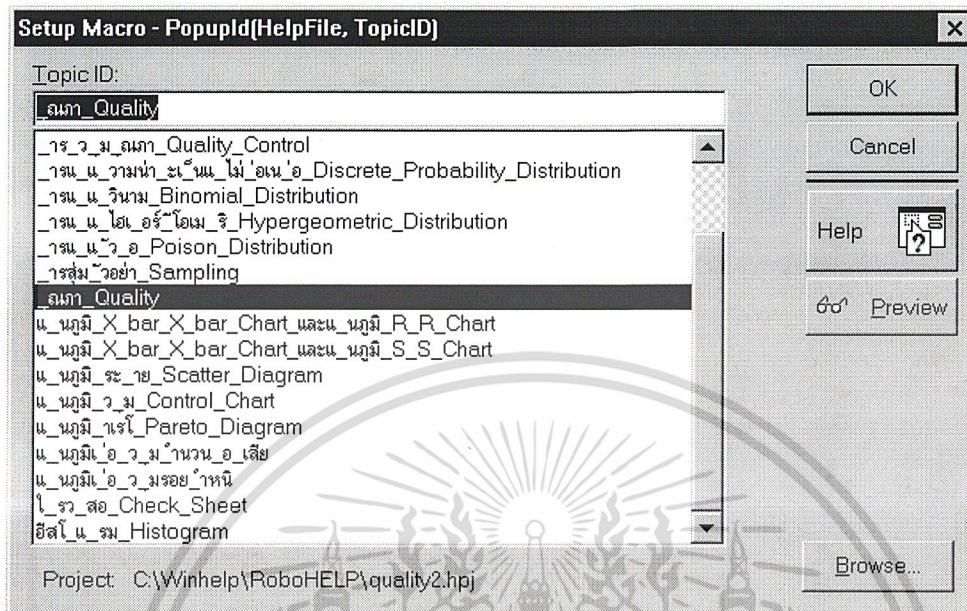


5)เลือกคำสั่ง `PopupId([filename,]topic-ID)` ใน **Choose a Macro to Insert**

6)คลิกปุ่ม **Insert** เพื่อแทรกคำสั่ง จะปรากฏหน้าจอ ดังรูปที่ ค-10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ก-10 แสดงหน้าจอที่ปรากฏขึ้นเมื่อคลิกปุ่ม Insert



7)คลิกปุ่ม **Browse** เพื่อค้นหาไฟล์ quality2.hpj ที่ถูกสร้างไว้แล้ว และไฟล์ดังกล่าว จะถูกนำมาใช้ในคำสั่ง PopupId

8)เลือก Topic ID ที่อ้างอิง Help Topic ที่ต้องการแสดง และ Topic ID ดังกล่าว ก็จะถูกนำมาใช้ในคำสั่ง PopupId เช่นกัน

9)คลิกปุ่ม **OK** เพื่อเสร็จสิ้นการเลือก Topic ID

10)คลิกปุ่ม **OK** เพื่อเสร็จสิ้นการเลือกไฟล์ quality2.hpj


11)คลิกปุ่ม **OK** เพื่อเสร็จสิ้นการสร้าง Popup Hotspot

#### 4.5 เสร็จสิ้นการสร้างระบบช่วยเหลือ“quality”

หลังจากที่ผ่านการสร้างระบบช่วยเหลือ“quality2.hlp” รวมทั้งจัดการเกี่ยวกับ Help Topic , Jump Hotspot, และ Popup Hotspot ของระบบช่วยเหลือ“quality” จนเสร็จสิ้นแล้ว ในลำดับต่อไป เป็นการสร้างไฟล์ระบบช่วยเหลือที่สมบูรณ์ และสามารถนำไปใช้งานได้ คือ quality.hlp ซึ่งขั้นตอนในการสร้าง เป็นดังนี้

1)คลิกปุ่ม  **Save As RTF** บนแถบเครื่องมือ แล้วข้อมูลจะถูกเก็บบันทึกลงไฟล์ quality.doc และไฟล์ quality ที่มีส่วนขยายเป็น .rta .rtk .rts และ .rtf จะถูกสร้างขึ้นโดยเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่นับญาติเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า


อัตโนมัติ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2)คลิกปุ่ม  **Make Project** บนแถบเครื่องมือ จะมีหน้าจอปรากฏขึ้น ดังรูปที่ ค-5
- 3)คลิกปุ่ม **Make** ภายในแท็บ **Make Project** แล้วไฟล์ quality.hlp จะถูกสร้างขึ้น
- 4)คลิกปุ่ม **Close** เพื่อเสร็จสิ้นการสร้างไฟล์ระบบช่วยเหลือ“quality.hlp”
- 5)ออกจากโปรแกรม RoboHelp

## 5. ดำเนินการสร้างระบบช่วยเหลือ“บทนำ”


### 5.1 เริ่มต้นสร้างระบบช่วยเหลือ“quality1”

การสร้างระบบช่วยเหลือ “quality1” ก็คือ การสร้างไฟล์ระบบช่วยเหลือที่ใช้เก็บบันทึกข้อมูลบทนำของการสร้าง โปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลการควบคุมคุณภาพ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

- 1)เข้าสู่โปรแกรม RoboHelp
- 2)คลิก  **Create a new Help project** จะมีหน้าจอปรากฏขึ้น ดังรูปที่ ค-2
- 3)กรอกชื่อโปรแกรม “โปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลการควบคุมคุณภาพ” ลงใน **Title** และกรอกชื่อไฟล์ “quality1.hpj” ลงใน **File Name**
- 4)คลิก **OK** แล้วไฟล์ quality1 ที่มีส่วนขยาย .doc .hpj และ .rbh จะถูกสร้างขึ้นโดยอัตโนมัติ และหน้าต่างของไฟล์ quality1.doc จะปรากฏขึ้น
- 5)พิมพ์ข้อมูลบทนำ แล้วเก็บบันทึกข้อมูลลงในไฟล์ quality1.doc

### 5.2 จัดการเกี่ยวกับ Help Topic ของระบบช่วยเหลือ“quality1”

ภายหลังจากที่จัดการกับข้อมูลสำหรับสร้างระบบช่วยเหลือแล้ว ในลำดับต่อไปเป็นการสร้าง Help Topic ซึ่งขั้นตอนในการสร้าง Help Topic เป็นดังนี้

- 1)ทำให้เกิดแถบสีที่หัวเรื่องที่ต้องการให้เป็น Help Topic
- 2)คลิกปุ่ม  **Create Topic** บนแถบเครื่องมือ จะมีหน้าจอปรากฏขึ้น ดังรูปที่ ค-3
- 3)ปรับปรุงชื่อ Help Topic ให้เหมาะสม
- 4)คลิก OK

หลังจากที่ดำเนินการสร้าง Help Topics แล้ว ระบบช่วยเหลือ“quality1” จะประกอบด้วย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า Help Topic ดังต่อไปนี้

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสำคัญและที่มาของปัญหาพิเศษ

วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ

ขอบเขตของปัญหาพิเศษ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับของปัญหาพิเศษ


### 5.3 เสร็จสิ้นการสร้างระบบช่วยเหลือ“quality1”

หลังจากจัดการเกี่ยวกับ Help Topics แล้ว ในลำดับต่อไปเป็นการสร้างไฟล์ระบบช่วยเหลือที่สมบูรณ์คือ quality1.hlp ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้าง เป็นดังนี้

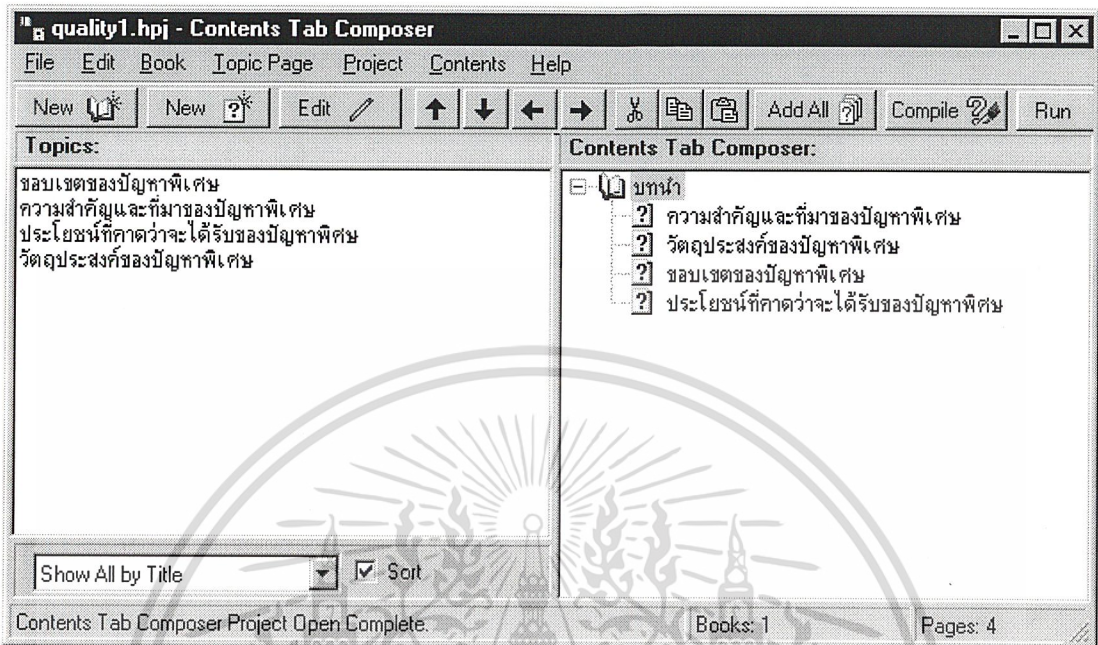
- 1)คลิกปุ่ม  Save As RTF บนแถบเครื่องมือ แล้วข้อมูลจะถูกเก็บบันทึกลงไฟล์ quality.doc และถูกนำมาสร้างเป็นไฟล์ quality1 ที่มีส่วนขยายเป็น .rta .rtk .rts และ .rtf
- 2)คลิกปุ่ม  Make Project บนแถบเครื่องมือ จะมีหน้าจอปรากฏขึ้น ดังรูปที่ ค-5
- 3)คลิกปุ่ม Make ภายในแท็บ Make Project แล้วไฟล์ quality1.hlp จะถูกสร้างขึ้น
- 4)คลิกปุ่ม Close เพื่อเสร็จสิ้นการสร้างไฟล์ระบบช่วยเหลือ“quality1.hlp”
- 5)ออกจากโปรแกรม RoboHelp

### 5.4 สร้างสารบัญของระบบช่วยเหลือ“บทนำ”

ภายหลังจากที่ได้สร้างไฟล์ระบบช่วยเหลือ “quality1.hlp” ซึ่งเป็นไฟล์ระบบช่วยเหลือที่สามารถนำไปใช้งานได้แล้ว ในลำดับต่อไปเป็นการสร้างสารบัญ(Content) สำหรับระบบช่วยเหลือ “บทนำ” ซึ่งจะช่วยให้ผู้ที่เรียกใช้ระบบช่วยเหลือค้นหาเรื่อง หรือ Help Topic ได้สะดวกขึ้น โดยมีลักษณะคล้ายคลึงกับการเปิดสารบัญในตำราทั่วไป ซึ่งขั้นตอนในการสร้างเป็นดังนี้

- 1)คลิกปุ่ม  Create Contents บนแถบเครื่องมือ แล้วจะเข้าสู่หน้าต่าง Contents Tab Composer ดังรูปที่ ค-11

รูปที่ ค-11 แสดงหน้าต่าง Contents Tab Composer ของระบบช่วยเหลือ quality1



- 2) เลือกหัวข้อเรื่องที่ต้องการใน **Topics** มาเพิ่มใน **Contents Tab Composer**
- 3) เปลี่ยนชื่อ Page ในสารบัญให้มีความเหมาะสม ทั้งนี้การเปลี่ยนชื่อเรื่องในสารบัญนั้น ไม่มีผลต่อ Help Topic ในระบบช่วยเหลือ
- 4) สร้าง Book โดยคลิกที่ **New Book** บนแถบเครื่องมือ และจัดตำแหน่งของ Book และ Page ใน **Contents Tab Composer**
- 5) คลิกปุ่ม **Compile Help System** แล้วไฟล์ quality1.cnt จะถูกสร้างขึ้น
- 6) คลิกปุ่ม **Run Help System** ถ้าต้องการเรียกดูผลของการสร้างระบบช่วยเหลือ
- 7) ออกจากหน้าต่าง **Contents Tab Composer**

## 6. ศึกษาวิธีการใช้งานโปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลการควบคุมคุณภาพ

หลังจากที่โปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลการควบคุมคุณภาพได้ถูกสร้างขึ้นแล้ว ผู้จัดทำได้ศึกษาวิธีการใช้งานโปรแกรมที่สร้างขึ้นแล้ว นำมาเขียนเป็นขั้นตอนการใช้งานโปรแกรม โดยนำความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับโปรแกรม มาใช้ประโยชน์ในการสร้างระบบช่วยเหลือ เพื่อให้ผู้ที่ต้องการใช้งาน “โปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลการควบคุมคุณภาพ” ศึกษาวิธีการใช้งานได้จากระบบช่วยเหลือนี้ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 7. ดำเนินการสร้างระบบช่วยเหลือ“การใช้งานโปรแกรม”

### 7.1 เริ่มต้นสร้างระบบช่วยเหลือ“quality3”

การสร้างระบบช่วยเหลือ“quality3” ก็คือ การสร้างไฟล์ระบบช่วยเหลือที่ใช้เก็บบันทึกวิธีการใช้งานโปรแกรม ซึ่งมีขั้นตอนเป็นดังนี้

1) เข้าสู่โปรแกรม RoboHelp

2) คลิก  **Create a new Help project** จะมีหน้าจอปรากฏขึ้น ดังรูปที่ ค-2

3) กรอกชื่อโปรแกรม “โปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลการควบคุมคุณภาพ” ลงใน **Title** และกรอกชื่อไฟล์ “quality3.hpj” ลงใน **File Name**

4) คลิก **OK** แล้วไฟล์ quality3 ที่มีส่วนขยาย .doc .hpj และ .rbh จะถูกสร้างขึ้นโดยอัตโนมัติ และหน้าต่างของไฟล์ quality3.doc จะปรากฏขึ้น

5) พิมพ์ข้อมูลการใช้งานโปรแกรม และเก็บบันทึกลงในไฟล์ quality3.doc

### 7.2 จัดการเกี่ยวกับ Help Topic ของระบบช่วยเหลือ“quality1”

ภายหลังจากจัดการกับข้อมูล สำหรับสร้างระบบช่วยเหลือแล้ว ในลำดับต่อไป เป็นการสร้าง Help Topic ซึ่งขั้นตอนในการสร้าง Help Topic เป็นดังนี้

1) ทำให้เกิดแถบสีที่หัวเรื่องที่ต้องการให้เป็น Help Topic

2) คลิกปุ่ม  **Create Topic** บนแถบเครื่องมือ จะมีหน้าจอปรากฏขึ้น ดังรูปที่ ค-3

3) กรอกดัชนีที่ใช้สำหรับการค้นหา Help Topic ในระบบช่วยเหลือ

3) คลิก **OK**

ในระหว่างการสร้างระบบช่วยเหลือ อาจมีความจำเป็นต้องปรับปรุงแก้ไขเกี่ยวกับ Help Topic ซึ่งขั้นตอนในการปรับปรุง Help Topic เป็นดังนี้

1) วาง **Cursor** ให้อยู่ตำแหน่งใดก็ได้ในหน้าของ Help Topic ที่ต้องการปรับปรุง

2) คลิกปุ่ม  **Modify Topic** บนแถบเครื่องมือ จะมีหน้าจอปรากฏขึ้น ดังรูปที่ ค-4

3) ปรับปรุงแก้ไขในสิ่งที่ต้องการ เช่น เปลี่ยนชื่อ Help Topic, เปลี่ยนดัชนี

4) คลิก **OK**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากที่ดำเนินการสร้างและปรับปรุง Help Topic แล้ว ระบบช่วยเหลือ“การใช้งานโปรแกรม” ประกอบด้วย Help Topic ดังต่อไปนี้

การใช้งานการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง

การใช้งานแผนภูมิ X-bar R

การใช้งานแผนภูมิ X-bar S

การใช้งานแผนภูมิ p ขนาดกลุ่มคงที่

การใช้งานแผนภูมิ p ขนาดกลุ่มไม่คงที่

การใช้งานแผนภูมิ 100p

การใช้งานแผนภูมิ np

การใช้งานแผนภูมิ c

การใช้งานแผนภูมิ u ขนาดกลุ่มคงที่

การใช้งานแผนภูมิ u ขนาดกลุ่มไม่คงที่


การใช้งานตารางมาตรฐาน 105D

การใช้งานตารางคอคจ์-โรมิก

การใช้งานตารางมาตรฐาน 414

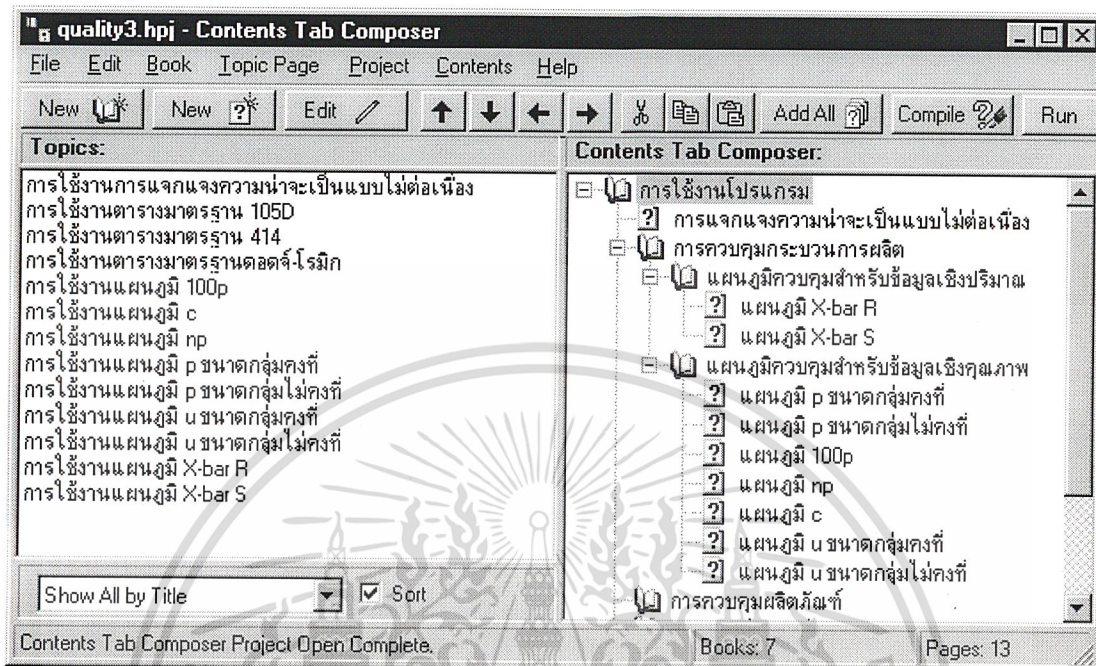
### 7.3 สร้างสารบัญของระบบช่วยเหลือ“การใช้งานโปรแกรม”

ภายหลังจากที่ได้สร้างไฟล์ระบบช่วยเหลือ “quality3.hlp” แล้วในลำดับต่อไปเป็นการสร้างสารบัญ(Content) สำหรับระบบช่วยเหลือ “การใช้งานโปรแกรม” ซึ่งขั้นตอนในการสร้างเป็นดังนี้

1)คลิกปุ่ม  Create Contents บนแถบเครื่องมือ แล้วจะเข้าสู่หน้าต่าง **Contents Tab Composer** ดังรูปที่ ค-12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ก-12 แสดงหน้าต่าง Contents Tab Composer ของระบบช่วยเหลือ quality3




- 2) เลือกหัวข้อเรื่องที่ต้องการใน **Topics** มาเพิ่มใน **Contents Tab Composer**
- 3) เปลี่ยนชื่อ Page ในสารบัญให้มีความเหมาะสม ทั้งนี้การเปลี่ยนชื่อเรื่องในสารบัญนั้น ไม่มีผลต่อ Help Topic ในระบบช่วยเหลือ
- 4) สร้าง Book โดยคลิกที่ **New Book** บนแถบเครื่องมือ และจัดตำแหน่งของ Book และ Page ใน **Contents Tab Composer**
- 5) คลิกปุ่ม **Compile Help System** แล้วไฟล์ quality3.cnt จะถูกสร้างขึ้น
- 6) คลิกปุ่ม **Run Help System** ถ้าต้องการเรียกดูผลของการสร้างระบบช่วยเหลือ
- 7) ออกจากหน้าต่าง **Contents Tab Composer**

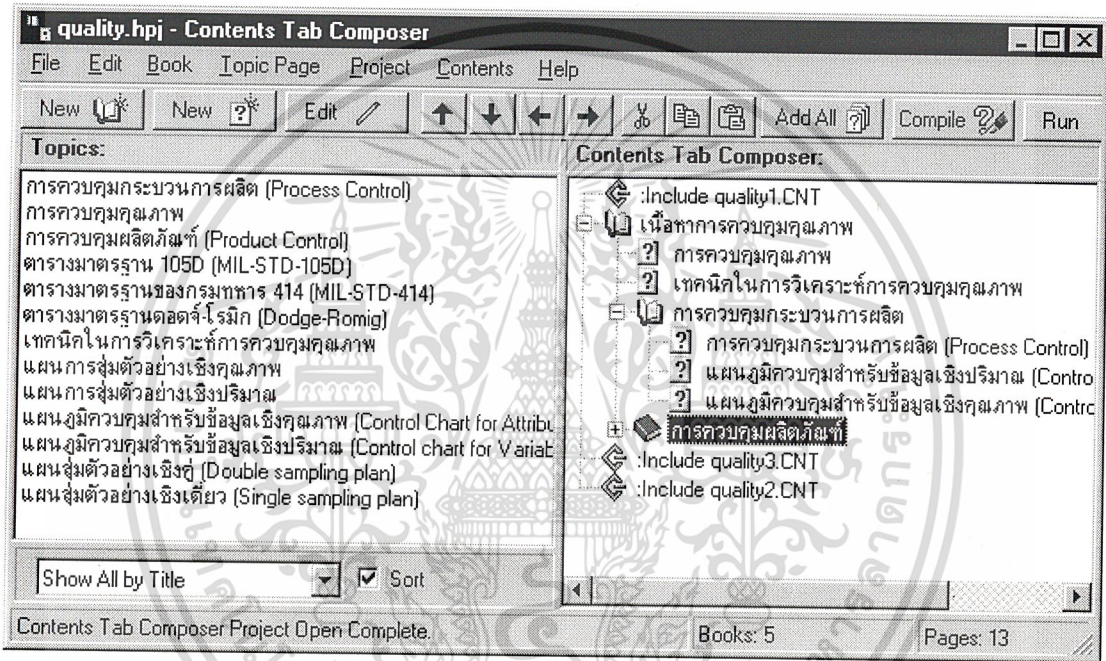
## 8. สร้างสารบัญหลักของระบบช่วยเหลือ

หลังจากที่ผ่านการสร้างไฟล์ระบบช่วยเหลือ คือ quality.hlp, quality1.hlp, quality2.hlp และ quality3.hlp รวมทั้งสร้างไฟล์สารบัญคือ quality1.cnt และ quality3.cnt แล้ว ในลำดับต่อไปเป็นการสร้างไฟล์สารบัญหลักของระบบช่วยเหลือ นั่นคือ การสร้างไฟล์สารบัญของระบบช่วยเหลือ “quality” ในลักษณะเดียวกับการสร้างไฟล์สารบัญอื่นๆ ที่ผ่านมา รวมทั้งการเชื่อมโยงไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โยงกับไฟล์สารบัญอื่นคือ quality1.cnt และ quality3.cnt มาไว้รวมกันในไฟล์สารบัญหลักคือ quality.cnt ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างเป็นดังนี้

1)คลิกปุ่ม  **Create Contents** บนแถบเครื่องมือ แล้วจะเข้าสู่หน้าต่าง **Contents Tab Composer** ดังรูปที่ ค-13

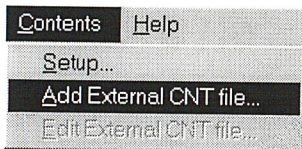
รูปที่ ค-13 แสดงหน้าต่าง Contents Tab Composer ของระบบช่วยเหลือ quality



2)เลือกหัวข้อที่ต้องการใน **Topics** มาเพิ่มใน **Contents Tab Composer**

3)เลือก **Add External CNT file** ในเมนู **Contents** ดังรูปที่ ค-14 แล้วค้นหาไฟล์สารบัญ “quality1.cnt” แล้วคลิก OK

รูปที่ ค-14 แสดงเมนูย่อยของเมนู Contents



4)เลือก **Add External CNT file** ในเมนู **Contents** ดังรูปที่ ค-14 เช่นเดียวกับข้อ 3 แล้วค้นหาไฟล์สารบัญ “quality2.cnt” แล้วคลิก OK

5) เลือก **Add External CNT file** ในเมนู **Contents** ดังรูปที่ ค-14 เช่นเดียวกับข้อ 3 และ 4 แล้วค้นหาไฟล์สารบัญ “quality3.cnt” แล้วคลิก OK

6) เปลี่ยนชื่อ Page ในสารบัญให้มีความเหมาะสม ทั้งนี้การเปลี่ยนชื่อเรื่องในสารบัญนั้น ไม่มีผลต่อ Help Topic ในระบบช่วยเหลือ

7) สร้าง Book โดยคลิกที่ **New Book** บนแถบเครื่องมือ และจัดตำแหน่งของ Book และ Page ใน **Contents Tab Composer**

8) คลิกปุ่ม **Compile Help System** แล้วไฟล์ quality3.cnt จะถูกสร้างขึ้น

9) คลิกปุ่ม **Run Help System** ถ้าต้องการเรียกดูผลของการสร้างระบบช่วยเหลือ

10) ออกจากหน้าต่าง **Contents Tab Composer**

หลังจากการสร้างไฟล์สารบัญหลักเสร็จแล้ว จึงได้ไฟล์ทั้งหมดของระบบช่วยเหลือที่สามารถนำไปใช้งานร่วมกับโปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลการควบคุมคุณภาพ

## 9. ดำเนินการสร้างระบบช่วยเหลือสำหรับเก็บรูปภาพ

ในการสร้างไฟล์ระบบช่วยเหลือสำหรับเก็บรูปภาพนี้ เริ่มต้นโดยการจัดหารูปภาพที่จะนำมาใช้เป็นตัวอย่างในระบบช่วยเหลือ แล้วรูปภาพดังกล่าวมาผ่านเครื่องถ่ายภาพ (Scanner) เพื่อจัดเก็บเป็นไฟล์รูปภาพ (bitmap) หลังจากนั้น จึงนำไฟล์รูปภาพนี้มาใช้ในการสร้างไฟล์ระบบช่วยเหลือสำหรับเก็บรูปภาพ ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1) เข้าสู่โปรแกรม RoboHelp

2) คลิก  **Create a new Windows 95 Help project**

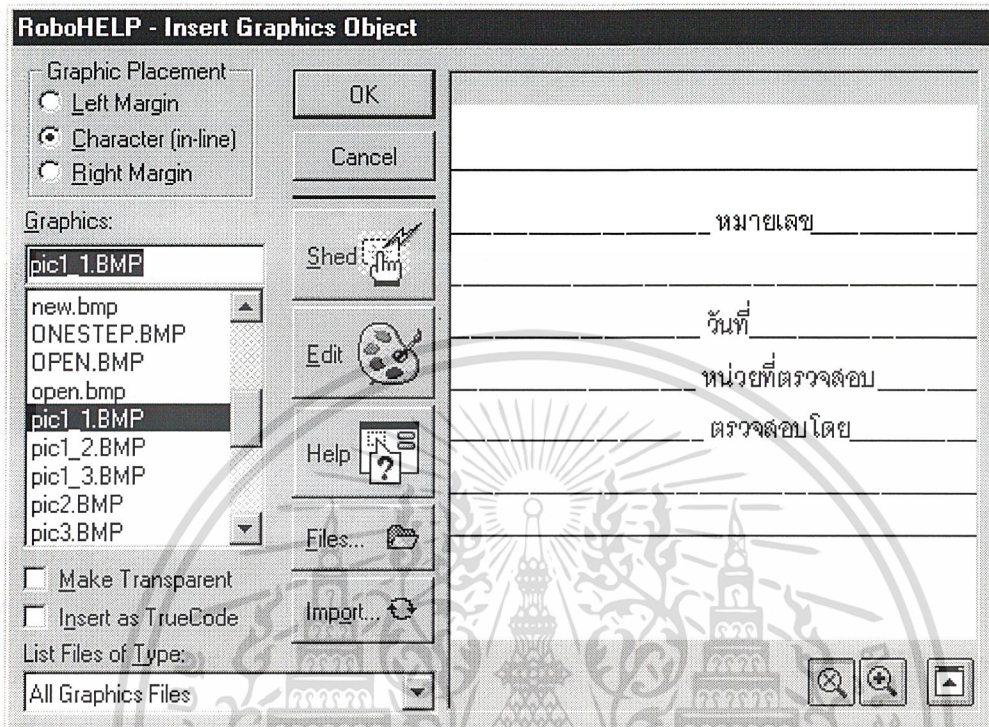
3) กรอกชื่อโปรแกรม “โปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลการควบคุมคุณภาพ” ลงใน **Title** และกรอกชื่อไฟล์ “quality4.hpj” ลงใน **File Name**

4) คลิก **OK** แล้วไฟล์ quality4 ที่มีส่วนขยาย .doc .hpj และ .rbh จะถูกสร้างขึ้นโดยอัตโนมัติ และหน้าต่างของไฟล์ quality4.doc จะปรากฏขึ้น

5) คลิกปุ่ม  **Graphic** บนแถบเครื่องมือ จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ ค-15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ก-15 แสดงหน้าจอที่ปรากฏขึ้นเมื่อคลิกปุ่ม Graphic



6)เลือกไฟล์รูปภาพที่เก็บไว้

7)คลิก **OK** แล้วรูปภาพ จะปรากฏขึ้นในหน้าต่าง "quality4"

หลังจากนั้นเป็นการสร้าง Help Topic เพื่อใช้เป็นหัวเรื่องสำหรับการอ้างอิง เพื่อเข้าถึงรูปภาพแต่ละรูปที่สร้างขึ้น ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้าง Help Topic เป็นดังนี้

1)เลื่อน Cursor ให้อยู่เหนือรูปภาพที่จะสร้าง Help Topic

2)คลิกปุ่ม  **Create Topic** บนแถบเครื่องมือ จะมีหน้าจอปรากฏขึ้น ดังรูปที่ ก-3

3)กรอก Help Topic สำหรับรูปภาพนั้น และกรอกดัชนีที่ใช้สำหรับการค้นหา Help Topic ในระบบช่วยเหลือ

4)คลิก **OK**

ภายหลังจากการสร้างระบบช่วยเหลือเสร็จแล้ว จะได้ไฟล์ต่างๆ จำนวนมาก แต่สำหรับไฟล์ที่จะนำไปใช้ในการเชื่อมโยงกับ “โปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลการควบคุมคุณภาพ” นั้น ประกอบด้วย ไฟล์ต่างๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

quality.hlp	คือ ไฟล์เนื้อหาการควบคุมคุณภาพ
quality1.hlp	คือ ไฟล์บทนำ
quality2.hlp	คือ ไฟล์สำหรับเก็บความหมายของคำต่างๆ
quality3.hlp	คือ ไฟล์การใช้งานโปรแกรม
quality4.hlp	คือ ไฟล์สำหรับเก็บรูปภาพต่างๆ
quality.cnt	คือ ไฟล์สารบัญเนื้อหาการควบคุมคุณภาพ
quality1.cnt	คือ ไฟล์สารบัญบทนำ
quality2.cnt	คือ ไฟล์สารบัญความหมายและสัญลักษณ์ที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพ
quality3.cnt	คือ ไฟล์สารบัญการใช้งานโปรแกรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ง-1 ตัวประกอบสำหรับการคำนวณเสถียรภาพ

Observations in Sample, n	Chart for Averages			Chart for Standard Deviations						Chart for Ranges						
	Factors for Control Limits			Factors for Central Line		Factors for Control Limits				Factors for Central Line		Factors for Control Limits				
	A	A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	c <sub>4</sub>	1/c <sub>4</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>6</sub>	d <sub>2</sub>	1/d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>
2	2.121	1.880	2.658	0.7979	1.2533	0	3.267	0	2.006	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	2.574
4	1.500	0.729	1.628	0.9213	1.0854	0	2.268	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	2.114
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	0.119	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	1.498	3.640	0.2747	0.739	1.424	5.856	0.391	1.608
19	0.688	0.187	0.699	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	1.480	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	0.441	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

ตาราง ง-2 รหัสอักษรของขนาดตัวอย่าง

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	I	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 อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ๔-8 แผนการสุ่มตัวอย่างเดี่ยวสำหรับการตรวจสอบแบบปกติ

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	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
I	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 ง-4 แผนการสุ่มตัวอย่างเดี่ยวสำหรับการตรวจข้อบกพร่องแบบเชิงจุด

Sample size code letter	Sample size	Acceptable Quality Levels (Lightened 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		
A	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
H	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
C	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
D	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
E	11	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
F	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
G	37	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
H	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
J	80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
K	125	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
L	200	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
M	315	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
N	500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
P	800	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
Q	1,150	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
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 ง-5 แผนการสุ่มตัวอย่างเดี่ยวสำหรับการตรวจสอบแบบหอนคลาย

Sample size code letter	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
A	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
B	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
C	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
D	J	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
E	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
F	H	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
G	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
H	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
I	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
K	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
L	80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
M	125	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
N	200	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
P	315	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Q	500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
R	800	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓

↓ = 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.  
 † If the acceptance number has been exceeded but the rejection number has not been reached, accept the lot but reinstate normal inspection.







ตาราง ง-9 แผนตัวอย่างเดียวของ Dodge - Romig เมื่อกำหนดค่า 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 ง-10 แผนตัวอย่างเดียวของ Dodge - Romig เมื่อกำหนดค่า 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	305	1	0.14
601-800	200	0	0.14	200	0	0.14	200	0	0.14	330	1	0.15	330	1	0.15	330	1	0.15
801-1,000	205	0	0.14	205	0	0.14	205	0	0.14	335	1	0.17	335	1	0.17	335	1	0.17
1,001-2,000	220	0	0.15	220	0	0.15	360	1	0.19	490	2	0.21	490	2	0.21	610	3	0.22
2,001-3,000	220	0	0.15	375	1	0.20	505	2	0.23	630	3	0.24	745	4	0.26	870	5	0.26
3,001-4,000	225	0	0.15	380	1	0.20	510	2	0.24	645	3	0.25	880	5	0.28	1,000	6	0.29
4,001-5,000	225	0	0.16	380	1	0.20	520	2	0.24	770	4	0.28	895	5	0.29	1,120	7	0.31
5,001-7,000	230	0	0.16	385	1	0.21	655	3	0.27	780	4	0.29	1,020	6	0.32	1,260	8	0.34
7,001-10,000	230	0	0.16	520	2	0.25	660	3	0.28	910	5	0.32	1,150	7	0.34	1,500	10	0.37
10,001-20,000	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
20,001-50,000	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
50,001-100,000	390	1	0.21	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 ง-11 แผนตัวอย่างคู่ของ Dodge - Romig เมื่อกำหนดค่า 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 ง-11 (ต่อ) แผนตัวอย่างคู่ของ Dodge - Romig เมื่อกำหนดค่า AOQL = 3.0%

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	70	2	120	190	10	8.4
1,001-2,000	49	1	76	125	6	9.1	50	1	150	200	10	8.0	100	3	180	280	14	7.5
2,001-3,000	50	1	95	145	7	8.7	80	2	165	245	12	7.6	130	4	260	390	19	6.9
3,001-4,000	55	1	110	165	8	8.5	105	3	200	305	14	7.0	155	5	330	485	23	6.5
4,001-5,000	60	1	135	195	9	7.8	110	3	225	335	15	6.7	215	7	390	605	27	6.0
5,001-7,000	60	1	165	225	10	7.3	110	3	250	360	16	6.6	270	9	505	775	34	5.7
7,001-10,000	85	2	160	245	11	7.2	115	3	290	405	18	6.5	285	9	680	965	41	5.4
10,001-20,000	85	2	180	265	12	7.2	140	4	315	455	20	6.3	315	10	805	1,120	47	5.3
20,001-50,000	85	2	205	290	13	7.0	170	5	420	590	26	6.0	390	13	940	1,330	56	5.2
50,001-100,000	90	2	245	335	15	6.8	200	6	505	705	30	5.7	445	15	1,105	1,550	65	5.1

ตาราง ง-12 แผนตัวอย่างคู่ของ Dodge - Romig เมื่อกำหนดค่า LTPD = 1.0%

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 %
	$n_1$	$c_1$	$n_2$	$n_1 + n_2$	$c_2$	$n_1$		$c_1$	$n_2$	$n_1 + n_2$	$c_1$	$c_2$	$n_1$		$c_1$	$n_2$	$n_1 + n_2$	$c_2$			
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	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	250	495	2	0.19			
1,001-2,000	265	0	155	420	1	0.18	265	0	155	420	1	0.18	265	0	285	550	2	0.21			
2,001-3,000	270	0	160	430	1	0.19	270	0	300	570	2	0.22	270	0	420	690	3	0.25			
3,001-4,000	275	0	160	435	1	0.19	275	0	305	580	2	0.22	275	0	435	710	3	0.25			
4,001-5,000	275	0	165	440	1	0.19	275	0	310	585	2	0.23	275	0	565	840	4	0.28			
5,001-7,000	275	0	170	445	1	0.20	275	0	315	590	2	0.23	275	0	580	855	4	0.29			
7,001-10,000	280	0	320	600	1	0.24	280	0	460	740	3	0.26	280	0	590	870	4	0.30			
10,001-20,000	280	0	325	605	1	0.24	280	0	465	745	3	0.27	450	1	700	1,150	6	0.33			
20,001-50,000	280	0	325	605	1	0.25	280	0	605	885	4	0.30	450	1	830	1,280	7	0.36			
50,001-100,000	280	0	325	605	1	0.25	280	0	605	885	4	0.30	450	1	960	1,410	8	0.38			

(continued)

ตาราง ง-12 (ต่อ) แผนตัวอย่างของ Dodge - Romig เมื่อกำหนดค่า LTPD = 1.0%

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 %	
	$n_1$	$c_1$	$n_2$	$n_1 + n_2$	$c_2$		$n_1$	$c_1$	$n_2$	$n_1 + n_2$	$c_1$		$n_1$	$c_1$	$n_2$	$n_1 + n_2$		$c_2$
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 ง-13 แผนตัวอย่างเดี่ยวของ Dodge - Romig เมื่อกำหนดค่า AOQL = 2.0%

Lot Size	Process Average																	
	0-0.04%			0.05-0.40%			0.41-0.80%			0.81-1.20%			1.21-1.60%			1.61-2.00%		
	n	c	LTPD %	n	c	LTPD %	n	c	LTPD %	n	c	LTPD %	n	c	LTPD %	n	c	LTPD %
1-15	All	0		All	0	—	All	0	—	All	0	—	All	0	—	All	0	—
16-50	14	0	13.6	14	0	13.6	14	0	13.6	14	0	13.6	14	0	13.6	14	0	13.6
51-100	16	0	12.4	16	0	12.4	16	0	12.4	16	0	12.4	16	0	12.4	16	0	12.4
101-200	17	0	12.2	17	0	12.2	17	0	12.2	17	0	12.2	35	1	10.5	35	1	10.5
201-300	17	0	12.3	17	0	12.3	17	0	12.3	37	1	10.2	37	1	10.2	37	1	10.2
301-400	18	0	11.8	18	0	11.8	38	1	10.0	38	1	10.0	38	1	10.0	60	2	8.5
401-500	18	0	11.9	18	0	11.9	39	1	9.8	39	1	9.8	60	2	8.6	60	2	8.6
501-600	18	0	11.9	18	0	11.9	39	1	9.8	39	1	9.8	60	2	8.6	60	2	8.6
601-800	18	0	11.9	40	1	9.6	40	1	9.6	65	2	8.0	65	2	8.0	85	3	7.5
801-1000	18	0	12.0	40	1	9.6	40	1	9.6	65	2	8.1	65	2	8.1	90	3	7.4
1001-2000	18	0	12.0	41	1	9.4	65	2	8.2	65	2	8.2	95	3	7.0	120	4	6.5
2001-3000	18	0	12.0	41	1	9.4	65	2	8.2	95	3	7.0	120	4	6.5	180	6	5.8
3001-4000	18	0	12.0	42	1	9.3	65	2	8.2	95	3	7.0	155	5	6.0	210	7	5.5
4001-5000	18	0	12.0	42	1	9.3	70	2	7.5	125	4	6.4	155	5	6.0	245	8	5.3
5001-7000	18	0	12.0	42	1	9.3	95	3	7.0	125	4	6.4	185	6	5.6	280	9	5.1
7001-10,000	42	1	9.3	70	2	7.5	95	3	7.0	155	5	6.0	220	7	5.4	350	11	4.8
10,001-20,000	42	1	9.3	70	2	7.6	95	3	7.0	190	6	5.6	290	9	4.9	460	14	4.4
20,001-50,000	42	1	9.3	70	2	7.6	125	4	6.4	220	7	5.4	395	12	4.5	720	21	3.9
50,001-100,000	42	1	9.3	95	3	7.0	160	5	5.9	290	9	4.9	505	15	4.2	955	27	3.7

ตาราง ง-14 แผนตัวอย่างเดี่ยวของ Dodge - Romig เมื่อกำหนดค่า AOQL = 2.5 %

Lot Size	Process Average																	
	0-0.05%			0.06-0.50%			0.51-1.00%			1.01-1.50%			1.51-2.00%			2.01-2.50%		
	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	11	0	17.6	11	0	17.6	11	0	17.6	11	0	17.6	11	0	17.6	11	0	17.6
51-100	13	0	15.3	13	0	15.3	13	0	15.3	13	0	15.3	13	0	15.3	13	0	15.3
101-200	14	0	14.7	14	0	14.7	14	0	14.7	29	1	12.9	29	1	12.9	29	1	12.9
202-300	14	0	14.9	14	0	14.9	30	1	12.7	30	1	12.7	30	1	12.7	30	1	12.7
301-400	14	0	15.0	14	0	15.0	31	1	12.3	31	1	12.3	31	1	12.3	48	2	10.7
401-500	14	0	15.0	14	0	15.0	32	1	12.0	32	1	12.0	49	2	10.6	49	2	10.6
501-600	14	0	15.1	32	1	12.0	32	1	12.0	50	2	10.4	50	2	10.4	70	3	9.3
601-800	14	0	15.1	32	1	12.0	32	1	12.0	50	2	10.5	50	2	10.5	70	3	9.4
801-1000	15	0	14.2	33	1	11.7	33	1	11.7	50	2	10.6	70	3	9.4	90	4	8.5
1001-2000	15	0	14.2	33	1	11.7	55	2	9.3	75	3	8.8	95	4	8.0	120	5	7.6
2001-3000	15	0	14.2	33	1	11.8	55	2	9.4	75	3	8.8	120	5	7.6	145	6	7.2
3001-4000	15	0	14.3	33	1	11.8	55	2	9.5	100	4	7.9	125	5	7.4	195	8	6.6
4001-5000	15	0	14.3	33	1	11.8	75	3	8.9	100	4	7.9	150	6	7.0	225	9	6.3
5001-7000	33	1	11.8	55	2	9.7	75	3	8.9	125	5	7.4	175	7	6.7	250	10	6.1
7001-10,000	34	1	11.4	55	2	9.7	75	3	8.9	125	5	7.4	200	8	6.4	310	12	5.8
10,001-20,000	34	1	11.4	55	2	9.7	100	4	8.0	150	6	7.0	260	10	6.0	425	16	5.3
20,001-50,000	34	1	11.4	55	2	9.7	100	4	8.0	180	7	6.7	345	13	5.5	640	23	4.8
50,001-100,000	34	1	11.4	80	3	8.4	125	5	7.4	235	9	6.1	435	16	5.2	800	28	4.5

ตาราง ง-15 แผนตัวอย่างเดียวของ Dodge - Romig เมื่อกำหนดค่า LTPD = 2.0%

Lot Size	Process Average																	
	0-0.02%			0.03-0.20%			0.21-0.40%			0.41-0.60%			0.61-0.80%			0.81-1.00%		
	n	c	AOQL %	n	c	AOQL %	n	c	AOQL %	n	c	AOQL %	n	c	AOQL %	n	c	AOQL %
1-75	All	0	0	All	0	0	All	0	0	All	0	0	All	0	0	All	0	0
76-100	70	0	0.16	70	0	0.16	70	0	0.16	70	0	0.16	70	0	0.16	70	0	0.16
101-200	85	0	0.25	85	0	0.25	85	0	0.25	85	0	0.25	85	0	0.25	85	0	0.25
201-300	95	0	0.26	95	0	0.26	95	0	0.26	95	0	0.26	95	0	0.26	95	0	0.26
301-400	100	0	0.28	100	0	0.28	100	0	0.28	160	1	0.32	160	1	0.32	160	1	0.32
401-500	105	0	0.28	105	0	0.28	105	0	0.28	165	1	0.34	165	1	0.34	165	1	0.34
501-600	105	0	0.29	105	0	0.29	175	1	0.34	175	1	0.34	175	1	0.34	235	2	0.36
601-800	110	0	0.29	110	0	0.29	180	1	0.36	240	2	0.40	240	2	0.40	300	3	0.41
801-1000	115	0	0.28	115	0	0.28	185	1	0.37	245	2	0.42	305	3	0.44	305	3	0.44
1001-2000	115	0	0.30	190	1	0.40	255	2	0.47	325	3	0.50	380	4	0.54	440	5	0.56
2001-3000	115	0	0.31	190	1	0.41	260	2	0.48	380	4	0.58	450	5	0.60	565	7	0.64
3001-4000	115	0	0.31	195	1	0.41	330	3	0.54	450	5	0.63	510	6	0.65	690	9	0.70
4001-5000	195	1	0.41	260	2	0.50	335	3	0.54	455	5	0.63	*575	7	0.69	750	10	0.74
5001-7000	195	1	0.42	265	2	0.50	335	3	0.55	515	6	0.69	640	8	0.73	870	12	0.80
7001-10,000	195	1	0.42	265	2	0.50	395	4	0.62	520	6	0.69	760	10	0.79	1050	15	0.86
10,001-20,000	200	1	0.42	265	2	0.51	460	5	0.67	650	8	0.77	885	12	0.86	1230	18	0.94
20,001-50,000	200	1	0.42	335	3	0.58	520	6	0.73	710	9	0.81	1060	15	0.93	1520	23	1.0
50,001-100,000	200	1	0.42	335	3	0.58	585	7	0.76	770	10	0.84	1180	17	0.97	1690	26	1.1

ตาราง ง-16 แผนตัวอย่างเดี่ยวของ Dodge - Romig เมื่อกำหนดค่า LTPD = 5.0%

Lot Size	Process Average																	
	0-0.05%			0.06-0.50%			0.51-1.00%			1.01-1.50%			1.51-2.00%			2.01-2.50%		
	n	c	AOQL %	n	c	AOQL %	n	c	AOQL %	n	c	AOQL %	n	c	AOQL %	n	c	AOQL %
1-30	All	0	0	All	0	0	All	0	0	All	0	0	All	0	0	All	0	0
31-50	30	0	0.49	30	0	0.49	30	0	0.49	30	0	0.49	30	0	0.49	30	0	0.49
51-100	37	0	0.63	37	0	0.63	37	0	0.63	37	0	0.63	37	0	0.63	37	0	0.63
101-200	40	0	0.74	40	0	0.74	40	0	0.74	40	0	0.74	40	0	0.74	40	0	0.74
201-300	43	0	0.74	43	0	0.74	70	1	0.92	70	1	0.92	95	2	0.99	95	2	0.99
301-400	44	0	0.74	44	0	0.74	70	1	0.99	100	2	1.0	120	3	1.1	145	4	1.1
401-500	45	0	0.75	75	1	0.95	100	2	1.1	100	2	1.1	125	3	1.2	150	4	1.2
501-600	45	0	0.76	75	1	0.98	100	2	1.1	125	3	1.2	150	4	1.3	175	5	1.3
601-800	45	0	0.77	75	1	1.0	100	2	1.2	130	3	1.2	175	5	1.4	200	6	1.4
801-1000	45	0	0.78	75	1	1.0	105	2	1.2	155	4	1.4	180	5	1.4	225	7	1.5
1001-2000	45	0	0.80	75	1	1.0	130	3	1.4	180	5	1.6	230	7	1.7	280	9	1.8
2001-3000	75	1	1.1	105	2	1.3	135	3	1.4	210	6	1.7	280	9	1.9	370	13	2.1
3001-4000	75	1	1.1	105	2	1.3	160	4	1.5	210	6	1.7	305	10	2.0	420	15	2.2
4001-5000	75	1	1.1	105	2	1.3	160	4	1.5	235	7	1.8	330	11	2.0	440	16	2.2
5001-7000	75	1	1.1	105	2	1.3	185	5	1.7	260	8	1.9	350	12	2.2	490	18	2.4
7001-10,000	75	1	1.1	105	2	1.3	185	5	1.7	260	8	1.9	380	13	2.2	535	20	2.5
10,001-20,000	75	1	1.1	135	3	1.4	210	6	1.8	285	9	2.0	425	15	2.3	610	23	2.6
20,001-50,000	75	1	1.1	135	3	1.4	235	7	1.9	305	10	2.1	470	17	2.4	700	27	2.7
50,001-100,000	75	1	1.1	160	4	1.6	235	7	1.9	355	12	2.2	515	19	2.5	770	30	2.8

01313 4-17 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	B	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	J	M	N
8,001 to 22,000	H	J	L	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

01313 4-18 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

ตาราง ง-19 แผนการสุ่มตัวอย่างตัวแปรที่ไม่ทราบค่าความแปรปรวนสำหรับการตรวจสอบแบบปกติและเข้มงวด (พิกัดคู่ และแบบ 2 ของพิกัดเดียว)

Sample size code letter	Sample size	Acceptable Quality Levels (normal inspection)													
		.04	.065	.10	.15	.25	.40	.65	1.00	1.50	2.50	4.00	6.50	10.00	15.00
		M	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	4	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.53	5.50	10.92	16.45	22.86	29.45	36.90
D	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.33	3.32	5.03	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 ง-20 แผนการสุ่มตัวอย่างตัวแปรที่ไม่ทราบค่าความแปรปรวนสำหรับการตรวจสอบแบบผอมคล้าย (พิกัดคู่ และแบบ 2 ของพิกัดเดี่ยว)

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	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.53	5.50	10.92	16.45	22.86	29.45	36.90
G	5	↓	↓	↓	↓	↓	1.33	3.32	5.83	9.80	14.39	20.19	26.56	33.99
H	7	↓	↓	0.349	0.422	1.06	2.14	3.55	5.35	8.40	12.20	17.35	23.29	30.50
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 ง-21 ตารางการประมาณค่าเปอร์เซ็นต์ของเสียของรุ่น

โดยใช้วิธีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

Z <sub>obs</sub> or Z <sub>1-α</sub>	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	37.87	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	34.93	34.91	34.89	34.87	34.86	34.85	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	33.45	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	33.15	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	25.20	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	24.54	24.53	24.52	24.52
0.70	29.27	26.67	25.74	25.03	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	22.98	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	20.06	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	19.47	19.23	19.10	19.04	19.02	19.00	18.99	18.98	18.98	18.96	18.96	18.95	18.95
0.89	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

เอกสารนี้เป็น  
ไม่ว่ากรณีใด

การคำ  
ใช้

ตาราง ง-21(ต่อ) ตารางการประมาณค่าเปอร์เซ็นต์ของเสียของรุ่น

โดยใช้วิธีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

Z <sub>obs</sub> or Z <sub>1-α</sub>	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	18.16	18.15	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	16.11	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	15.62	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	14.53	14.46	14.44	14.44	14.44	14.44	14.44	14.44	14.45	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	13.98	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	13.78	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	0.29	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	12.50
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	12.04	12.05	12.06	12.07	12.08	12.09
1.18	0.00	10.67	11.29	11.56	11.64	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	10.92	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	6.34	6.48	6.55	6.60	6.63	6.65	6.69	6.73	6.75	6.77	6.78

(continued)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ปร... การค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ง-21(ต่อ) ตารางการประมาณค่าเปอร์เซ็นต์ของเสียของรุ่น

โดยวิธีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

Z <sub>UCL</sub> or Z <sub>LSL</sub>	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	5.30	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	4.36	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	4.02	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	2.66	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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ง-21(ตอ) ตารางการประมาณค่าเปอร์เซ็นต์ของเสียของรูน

โดยวิธีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

Z <sub>1-α</sub> or Z <sub>α/2</sub>	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	0.824	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

(continued)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ง-21(ต่อ) ตารางการประมาณค่าเปอร์เซ็นต์ของเสียของรุ่น

โดยใช้วิธีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

Z <sub>UL</sub> or Z <sub>LSL</sub>	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	0.333
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	0.065	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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ง-21(ต่อ) ตารางการประมาณค่าเปอร์เซ็นต์ของเสียของรุ่น

โดยใช้วิธีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

Z <sub>LSL</sub> or Z <sub>USL</sub>	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	0.014	0.017	0.022	0.029	0.032	0.036	0.039
3.33	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
3.34	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
3.35	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
3.36	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
3.37	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
3.38	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	0.004	0.006	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	0.010	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	0.003	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	0.001	0.002	0.003	0.004	0.006	0.008	0.009	0.010
3.67	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	0.009	0.010
3.68	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.004	0.006	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	0.002	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	0.006
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	0.001	0.003	0.003	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	0.002	0.003	0.004	0.004
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

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของสถาบันเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

1. Dale H. Besterfield, Quality Control, 4<sup>th</sup> Edition, Prentice-Hall International, 1994.
2. พิชิต สุขเจริญพงษ์, การควบคุมคุณภาพเชิงวิศวกรรม, กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2535.
3. มยุรี เทศผล, การควบคุมคุณภาพ, กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์, 2527.
4. วินัส พิชวณิชย์, ทฤษฎีความน่าจะเป็นและการประยุกต์, กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ประกายพรีก, 2535.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้