สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับทดสอบการแจกแจงแบบปกติ

T032847

นายบุญเยี่ยม จั่นวิลัย
นางสาวเรณู จันทร์สว่าง
นายวีรพงศ์ จิตพิสิฐชัย

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต
ภาควิชาสถิติประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2541

เลขหมู่ 32847
เลขทะเบียน
วัน, เดือน, ปี 14 มิ.ย. 2542

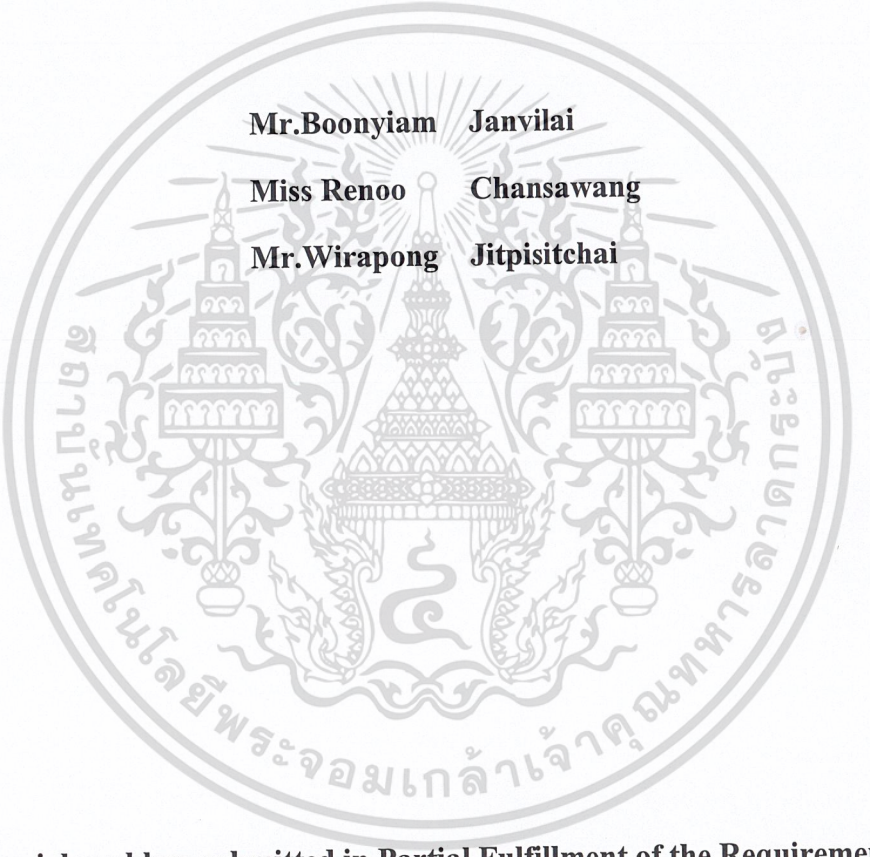
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Statistical Package for Normal Test

Mr.Boonyiam Janvilai

Miss Renoo Chansawang

Mr.Wirapong Jitpisitchai



A special problem submitted in Partial Fulfillment of the Requirement for

the Degree of Bachelor of Science

Department of Applied Statistics

Faculty of Science

King Monkut's Institute of Technology Ladkrabang

1998

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาไทย	ก
บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญรูป	จ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาพิเศษ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ	1
1.3 ขอบเขตในการศึกษา	2
1.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำวิจัย	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การทดสอบ Chi-Square สำหรับทดสอบการแจกแจง	3
2.2 การทดสอบของ Kolmogorov-Smirnov สำหรับตัวอย่างชุดเดียว	5
2.3 การทดสอบของ Lilliefors (The Lillifors test)	6
2.4 เปรียบเทียบการทดสอบการแจกแจงด้วยวิธีChi-Square, Kolmogorov-Smirnov และ Lilliefors	7
2.5 ส่วนของโปรแกรมที่ใช้ในการทำวิจัย	8
บทที่ 3 การดำเนินงาน	
3.1 ศึกษาวิธีในการทดสอบว่าประชากรมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่	14
3.2 ศึกษาโปรแกรมที่ใช้ในการวิจัย	14
3.3 กำหนดขอบเขต	14
3.4 การพัฒนาโปรแกรม	14
3.5 ตรวจสอบโปรแกรม	15
3.6 สรุปผลการวิจัย	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์	
4.1 การทดสอบ Chi-Square	16
4.2 การทดสอบของ Kolmogorov-Smirnov	25
4.3 การทดสอบของ Lilliefors	31
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผล	37
5.2 ข้อเสนอแนะ	37
ภาคผนวก	39
คู่มือการใช้งาน	44
บรรณานุกรม	67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าอนุมัติ

หัวข้อโครงงานพิเศษ โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับทดสอบการแจกแจงแบบปกติ

โดย นายบุญเยี่ยม จั่นวิลัย

นางสาวเรณู จันทร์สว่าง

นายวีรพงศ์ จิตพิสิฐชัย

ภาควิชา สถิติประยุกต์

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สิทธิชัย เจริญเศรษฐศิลป์

ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้นับโครงงานพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต

(ผศ.วรารัตน์ เรืองรัตนเมธี) หัวหน้าภาควิชาสถิติประยุกต์

คณะกรรมการโครงงานพิเศษ

(อ. สิทธิชัย เจริญเศรษฐศิลป์) ประธานกรรมการ

(ผศ.วรารัตน์ เรืองรัตนเมธี) กรรมการ

(อ.สายชล สินสมบูรณ์ทอง) กรรมการ

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับทดสอบการแจกแจงแบบปกติ
โดย นายบุญเยี่ยม จั่นวิลัย
นางสาวเรณู จันทร์สว่าง
นายวีรพงศ์ จิตพิสิฐชัย
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ สิทธิชัย เจริญเศรษฐศิลป์
ภาควิชา สถิติประยุกต์
ปีการศึกษา 2541

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้ได้จัดทำโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับทดสอบว่าประชากรของข้อมูลที่สนใจศึกษามีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ วัตถุประสงค์เพื่อสร้างโปรแกรมสำเร็จรูปที่มีรูปแบบการใช้งานที่ง่าย และสามารถอำนวยความสะดวกในด้านการใช้งานแก่นักวิจัยและบุคคลทั่วไปที่สนใจ โดยใช้โปรแกรม BORLAND DELPHI Version 4 เป็นเครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรม การออกแบบเป็นแบบเมนู ซึ่งสามารถเลือกวิธีคำนวณเพื่อทดสอบว่าประชากรมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ด้วยการทดสอบ Chi-Square, Kolmogorov-Smirnov และ Lilliefors พร้อมทั้งคำนวณค่าสถิติ แสดงกราฟ และแปลงข้อมูลได้ด้วย ซึ่งโปรแกรมนี้ได้พัฒนาให้ใช้ได้กับคอมพิวเตอร์ที่ดำเนินงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ WINDOWS 95 ขึ้นไป โปรแกรมที่ได้พัฒนาขึ้นมาใหม่นี้ จะมีส่วนช่วยในการทดสอบข้อกำหนดเบื้องต้นของการวิเคราะห์ทางสถิติที่ใช้พารามิเตอร์เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งมีข้อกำหนดว่าประชากรต้องมีการแจกแจงแบบปกติ หลังจากผ่านการทดสอบการทำงานของโปรแกรมสำเร็จรูปนี้ แล้วพบว่า ความสะดวกในด้านการใช้งานและความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์ต่างๆที่ได้เลือกมานั้น อยู่ในเกณฑ์ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Special Project Title	Statistical Package for Normal Test
Name	Mr . Boonyiam Janvilai
	Miss Renoo Chansawang
	Mr . Wirapong Jitpisitchai
Special Project Advisor	Sittichai Charoensettasilp
Department	Applied Statistics
Academic Year	1998

Abstract

The purpose of this special project is to develop a program test for Normal Distribution, easy to use and convenient to operate. This program can calculate by Chi-square, Kolmogorov-Smirnov and Lilliefors . The Normal Distribution Test program develop from BORLAND DELPHI Version 4.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ก็ด้วยความอนุเคราะห์จากบุคคลหลายๆ ท่านในด้านต่างๆ คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณ อาจารย์สิทธิชัย เจริญเศรษฐศิลป์ ซึ่งได้เสียสละเวลาให้คำปรึกษาชี้แนะแนวทาง ตรวจทาน ตลอดจนการแก้ไขข้อบกพร่องของเนื้อหาเพื่อให้ได้เป็นรูปเล่มที่สมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ภาควิชาสถิติประยุกต์ทุกท่านที่ได้เสียสละเวลา ให้คำแนะนำและติดตามผลงานตลอดทุกขั้นตอนของการดำเนินงานและจัดทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ ทำให้นักศึกษาสามารถดำเนินงานบรรลุเป้าหมายได้ตามกำหนดเวลาที่วางไว้

และขอขอบพระคุณผู้ที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จของปัญหาพิเศษนี้ ซึ่งไม่ได้กล่าวนามไว้ทุกท่าน

นายบุญเยี่ยม จั่นวิลัย
นางสาวเรณู จันทร์สว่าง
นายวีรพงศ์ จิตพิสิฐชัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาไทย	ก
บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาพิเศษ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ	1
1.3 ขอบเขตในการศึกษา	2
1.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำวิจัย	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การทดสอบ Chi-Square สำหรับทดสอบการแจกแจง	3
2.2 การทดสอบของ Kolmogorov-Smirnov สำหรับตัวอย่างชุดเดียว	5
2.3 การทดสอบของ Lilliefors (The Lillifors test)	6
2.4 เปรียบเทียบการทดสอบการแจกแจงด้วยวิธีChi-Square, Kolmogorov-Smirnov และ Lilliefors	7
2.5 ส่วนของโปรแกรมที่ใช้ในการทำวิจัย	8
บทที่ 3 การดำเนินงาน	
3.1 ศึกษาวิธีในการทดสอบว่าประชากรมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่	14
3.2 ศึกษาโปรแกรมที่ใช้ในการวิจัย	14
3.3 กำหนดขอบเขต	14
3.4 การพัฒนาโปรแกรม	14
3.5 ตรวจสอบโปรแกรม	15
3.6 สรุปผลการวิจัย	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์	
4.1 การทดสอบ Chi-Square	16
4.2 การทดสอบของ Kolmogorov-Smirnov	25
4.3 การทดสอบของ Lilliefors	31
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผล	37
5.2 ข้อเสนอแนะ	37
ภาคผนวก	39
คู่มือการใช้งาน	44
บรรณานุกรม	67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
2.1	แสดงการเปรียบเทียบการทดสอบ Chi-Square,Kolmogorov และ Lilliefors	7
4.1	แสดงการหาค่า E_i	17
4.2	แสดงระดับน้ำตาลในเลือดหลังงดอาหาร (mg / 100 ml) ในคนที่มีสุขภาพดี 36 คน	25
4.3	แสดงการคำนวณ $\lvert F_0(z_i)-S(z_i)\rvert$ และ $\lvert F_0(z_i)-S(z_{i-1})\rvert$ ของ Kolmogorov	16
4.4	แสดงการคำนวณ $\lvert F_0(z_i)-S(z_i)\rvert$ และ $\lvert F_0(z_i)-S(z_{i-1})\rvert$ ของ Lilliefors	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1	แสดงการเริ่มติดตั้งโปรแกรม Normal Test	44
2	แสดงการเลือก Directory ที่จัดเก็บไฟล์ใน Harddisk	45
3	แสดงการนำโปรแกรมมาไว้ใน Folder ที่อยู่ในเมนูของโปรแกรม	46
4	แสดงการติดตั้งตัวโปรแกรมไฟล์มายัง Harddisk	47
5	แสดงการติดตั้งเสร็จแล้วถามว่าต้องการ Run Program หรือไม่	48
6	แสดงการเรียกใช้โปรแกรม	49
7	แสดงโปรแกรม Normal Test	50
8	แสดงส่วนของเมนูต่าง ๆ ของโปรแกรม	51
9	แสดงส่วนของ Shortcut ของการทดสอบต่าง ๆ	54
10	แสดงส่วนของ Shortcut ของโปรแกรม	55
11	แสดงหน้าต่างการเปลี่ยนชื่อ Column	56
12	แสดงหน้าต่างการเลือกชุดของข้อมูลตัวอย่างเข้าทดสอบ	57
13	แสดงหน้าต่างกำหนดจำนวนชั้นความถี่ของการทดสอบ Chi-Square	58
14	แสดงหน้าต่างกำหนดค่าพารามิเตอร์ μ และ σ	59
15	แสดงหน้าต่างแปลงข้อมูล	60
16	แสดงหน้าต่างการคำนวณค่าสถิติต่าง ๆ	61
17	แสดงหน้าต่างแสดงผลลัพธ์ในลักษณะที่นำข้อมูลไปทดสอบ	62
18	แสดงหน้าต่างผลลัพธ์ในลักษณะที่นำข้อมูลไปคำนวณค่าสถิติต่าง ๆ	64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาพิเศษ

ในการวิเคราะห์ผลทางสถิติที่ต้องใช้พารามิเตอร์ วิธีการต่าง ๆ ที่นำมาใช้มักมีข้อกำหนดเบื้องต้นในการใช้วิธีการนั้น ๆ ซึ่งถ้าเป็นไปตามข้อกำหนดเบื้องต้น ผลที่ได้ก็จะมีความถูกต้องแม่นยำ แต่ถ้าไม่เป็นไปตามข้อกำหนดเบื้องต้นแล้วยังทำต่อไป ผลที่ได้ก็จะมีความถูกต้องลดน้อยลง เช่น ในการวิเคราะห์ความแปรปรวน เป็นตัวอย่างหนึ่งที่จะต้องมีการทดสอบข้อกำหนดเบื้องต้นก่อนว่าเป็นจริงหรือไม่ ซึ่งข้อกำหนดเบื้องต้นที่ว่านี้คือ ประชากรต้องมีการแจกแจงแบบปกติ ดังนั้นในการที่จะทำการคำนวณทดสอบเองว่าประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ ก็จะเสียเวลามากและอาจเกิดความผิดพลาดขึ้นได้จึงได้มีผู้ทำโปรแกรมสำเร็จรูปขึ้นมาช่วยในการคำนวณ เช่น โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติที่ใช้กันอยู่ทั่วไปในปัจจุบัน โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS นี้จะมีโปรแกรมที่ใช้ทดสอบว่าประชากรมีการแจกแจงปกติหรือไม่ โดยใช้การทดสอบของ Lilliefors test แบบที่ต้องประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง μ และ σ ภายใต้ชื่อ Kolmogorov-Smirnov test เพียงอย่างเดียว ไม่มีการใช้การทดสอบแบบ Chi-Square test ซึ่งในบางกรณีการทดสอบว่า ประชากรมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่นั้น โดยใช้ Kolmogorov-Smirnov test ในโปรแกรมสำเร็จรูปSPSS ก็ไม่เหมาะสม ดังนั้นถ้ามีการสร้างโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับทดสอบว่าประชากรมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ โดยใช้การทดสอบแบบ Chi-Square test และวิธีการทดสอบอื่นขึ้นมาด้วยก็จะเป็นการดี ปัญหาพิเศษนี้จึงสร้างโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับทดสอบว่าประชากรมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ขึ้นมา โดยใช้การทดสอบแบบ Chi-Square test การทดสอบของ Kolmogorov-Smirnov การทดสอบของ Lilliefors แบบที่ต้องประมาณค่าพารามิเตอร์ μ ตัวเดียว การทดสอบของ Lilliefors แบบที่ต้องประมาณค่าพารามิเตอร์ σ ตัวเดียว และ การทดสอบของ Lilliefors แบบที่ต้องประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง μ และ σ ซึ่งโปรแกรมสำเร็จรูปที่พัฒนาขึ้นมานี้จะมีรูปแบบการใช้งานที่ง่ายและสะดวกแก่การใช้งาน

1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ

เพื่อสร้างโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับทดสอบว่าประชากรมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ โดยมีวิธีการใช้ที่ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตในการศึกษา

ศึกษาเกี่ยวกับการทดสอบประชากรว่ามีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ โดยใช้วิธีการทดสอบของ

1. Chi-Square test
2. Kolmogorov-Smirnov test
3. Lilliefors test

1.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำวิจัย

1. โปรแกรม Delphi version 4.0
2. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์รุ่น 586 ขึ้นไป
3. เครื่องพิมพ์ (printer) ที่สามารถต่อพ่วงเข้ากับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลได้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ช่วยในการทดสอบว่าประชากรมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ ได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น สำหรับนักวิจัย และ บุคคลทั่วไปที่สนใจ
2. ช่วยลดความผิดพลาดอันเกิดจากผู้ทำการวิจัยในการทดสอบว่าประชากรมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่
3. ถ้าวิเคราะห์ข้อมูลออกมาแล้วปรากฏว่าประชากรไม่มีการแจกแจงแบบปกติก็สามารถจะแปลงข้อมูลได้ในเวลาอันรวดเร็ว และ สามารถตรวจสอบข้อมูลที่แปลงแล้วได้อีกว่ามีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่
4. ผลที่ได้จากการวิเคราะห์สามารถอ่าน และ ทำความเข้าใจได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ปัญหาที่สำคัญทางสถิติประการหนึ่งคือ รูปแบบของประชากรที่สุ่มตัวอย่างมาเป็นอย่างไร การทราบถึงรูปแบบของประชากรจะเป็นแนวทางในการศึกษารายละเอียดต่อไปของประชากรนั้น เช่น ถ้าได้ข้อมูลตัวอย่างขนาดเล็ก ๆ จำนวนหนึ่งจากประชากรที่ไม่ทราบรูปแบบไม่ทราบค่าความแปรปรวน ถ้าอยากทราบเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยของประชากรนี้ และตั้งสมมุติฐานทดสอบด้วยวิธีการทดสอบแบบสถิติที่ใช้พารามิเตอร์ (Parametric test) ซึ่งนิยมใช้การทดสอบแบบที จำเป็นต้องมีข้อกำหนดเบื้องต้นว่า ประชากรต้องมาจากการแจกแจงแบบปกติ ดังนั้นต้องแน่ใจก่อนว่าประชากรมาจากการแจกแจงแบบปกติ แล้วจึงจะใช้การทดสอบแบบที (t-test) ได้ ในขั้นตอนนี้เอง จำเป็นต้องใช้การทดสอบการแจกแจง แต่ถ้าหากไม่เป็นการแจกแจงแบบปกติ อาจเลี่ยงมาใช้การทดสอบสถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ (Nonparametric test)

ในที่นี้จะกล่าวถึงวิธีการทดสอบการแจกแจง 3 วิธี คือ การทดสอบ Chi-Square ซึ่งแนะนำโดย Karl Pearson (1900) และ การทดสอบของ Kolmogorov-Smirnov ซึ่งถูกคิดค้นขึ้นภายหลังโดย Kolmogorov และ Smirnov (1933) และ การทดสอบของ Lilliefors(1967)

2.1 การทดสอบ Chi-Square สำหรับทดสอบการแจกแจง (The Chi-Square Goodness of Fit Test)

ตัวอย่าง 1 ชุด ที่มีขนาด n ถูกสุ่มจากประชากรที่ไม่ทราบฟังก์ชันการแจกแจง ต้องการทดสอบว่าประชากรมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ สมมติฐานเบื้องต้น คือ

H_0 : การแจกแจงของประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ

และสมมติฐานแย้งคือ

H_1 : การแจกแจงของประชากรไม่มีการแจกแจงแบบปกติ

เมื่อสมมติฐานเบื้องต้นระบุการแจกแจงของประชากรที่แน่ชัด จากข้อมูลตัวอย่างก็สามารถคำนวณหาความน่าจะเป็นที่ค่าข้อมูลจะมีค่าตกในกลุ่มต่าง ๆ ได้ เมื่อคูณด้วยจำนวนข้อมูลตัวอย่างทั้งหมด n แล้ว ก็จะได้จำนวนความถี่คาดหวังเมื่อสมมติฐานเบื้องต้นเป็นจริง และจากข้อมูลตัวอย่าง ซึ่งได้บันทึกความถี่ที่สังเกตได้ ความถี่ทั้ง 2 ดังกล่าวในแต่ละกลุ่ม ควรมีจำนวนใกล้เคียงกัน เมื่อยอมรับ H_0 ตามสูตรการทดสอบดังนี้

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้เพื่อการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

เมื่อ k = จำนวนกลุ่มต่าง ๆ ที่ข้อมูลตัวอย่างจัดเป็นกลุ่ม ๆ

O_i = ความถี่ที่สังเกตได้จากข้อมูลตัวอย่างกลุ่มที่ i, i = 1..., k

E_i = ความถี่ที่คาดหวังเมื่อ H_0 เป็นจริงจากกลุ่มที่ i, i = 1..., k

$$\sum_{i=1}^{k} O_i = \sum_{i=1}^{k} E_i = n$$

จากสูตรข้างต้น จะปฏิเสธสมมติฐานเบื้องต้น เมื่อค่า χ^2 มีค่าใหญ่โดยอาณาเขตวิกฤต สามารถประมาณได้ด้วยการแจกแจงแบบ Chi-Square ที่ d.f. = k - 1 - m เมื่อ n มีขนาดใหญ่และ m = จำนวนพารามิเตอร์ที่ต้องประมาณค่าสำหรับการทดสอบการแจกแจงตามสมมติฐาน H_0

การใช้แจกแจงChi-Square ประมาณการแจกแจงของตัวสถิติทดสอบ χ^2 ดังกล่าวคจะใช้เมื่อ n มีขนาดใหญ่ และ E_i , i = 1..., k ควรมีค่าอย่างน้อย 5 ขึ้นไป ในกรณีที่ค่า E_i มีค่าน้อยกว่า 5 จำเป็นต้องปรับให้มีค่าตั้งแต่ 5 ขึ้นไป โดยรวมกลุ่มเข้าด้วยกัน ค่า E_i ที่มีค่าน้อยกว่า 5 ไม่ควรเกิน 20% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด และไม่มีเซลล์ใดที่มีค่า E_i น้อยกว่า 1 ในกรณีที่ไม่สามารถรวมกลุ่มเข้าด้วยกันได้ เนื่องจากความหมายจะเปลี่ยนไป จำเป็นต้องเพิ่มขนาดตัวอย่าง n ให้ใหญ่ขึ้น

การแจกแจงปกติมักจะเป็นข้อมูลเชิงปริมาณชนิดต่อเนื่อง การจัดกลุ่มเป็นช่วงตัวเลขต่าง ๆ อาจจะต่างกันไป ทำให้ยอมรับ H_0 หรือปฏิเสธ H_0 ต่างกันในข้อมูลตัวอย่างชุดเดียวกัน ดังนั้นการจัดกลุ่มสำหรับข้อมูลเชิงปริมาณชนิดต่อเนื่อง จึงเป็นปัญหาสำคัญของการทดสอบด้วย Chi-Square

แต่เนื่องจากประโยชน์ข้อหนึ่งของการทดสอบด้วย Chi-Square คือ ในกรณีที่ H_0 ไม่สามารถระบุฟังก์ชันการแจกแจงที่สมบูรณ์ได้ (Completely Specified Distribution Function) สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ของฟังก์ชันนี้ได้จากค่าสถิติที่สอดคล้องจากข้อมูลตัวอย่าง เช่น สมมติฐานดังนี้

H_0 : X มีการแจกแจงแบบปกติ

H_1 : X ไม่มีการแจกแจงแบบปกติ

ทราบกันทั่วไปว่า ฟังก์ชันการแจกแจงที่สมบูรณ์ของการแจกแจงปกติ ต้องทราบค่าเฉลี่ย และ ความแปรปรวน ในกรณีนี้ไม่ได้ระบุค่าเฉลี่ย หรือ ค่าความแปรปรวนใน H_0

การทดสอบด้วย Chi-Square สามารถประมาณค่า μ , σ ด้วยค่า $\overline{X}$ และ S ตามลำดับ ซึ่งจะทำให้ตัวสถิติทดสอบ χ^2 มี d.f. ลดลงไปอีก = 2 ในขณะที่การทดสอบอื่น ๆ ไม่สามารถทำได้ คือ ต้องระบุฟังก์ชันการแจกแจงที่สมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากข้อดีของการทดสอบChi-Squareดังกล่าว จึงพยายามหาวิธีการจัดกลุ่มของข้อมูลเชิงปริมาณ เพื่อสามารถนำการทดสอบChi-Squareไปทดสอบการแจกแจงที่ต่อเนื่องให้มีอำนาจการทดสอบที่สูงขึ้น อำนาจการทดสอบต่ำเนื่องจาก สูญเสียสาระที่สำคัญของข้อมูล คือ แทนที่จะใช้ข้อมูลด้วยค่าต่าง ๆ ที่เป็นปริมาณ แต่กลับจัดกลุ่มแล้วนับความถี่ที่ตกในกลุ่มที่มีความถี่คาดหวังเท่า ๆ กัน คือ $E_i = \frac{n}{k}$ for i = 1, 2, …, k และ k ควรจะเลือกค่าที่ทำให้ได้อำนาจการทดสอบมีค่าใกล้เคียง 0.5 (the numbers of classes k can be chosen such that the power is maximize in the vicinity of the point where power equals 0.5) ในทางปฏิบัติ Siegel แนะให้เลือกใช้ค่า k ที่ทำให้ได้ค่า E_i มีค่าระหว่าง 6 - 10

นอกจากปัญหาการจัดกลุ่มดังกล่าวแล้ว ยังมีปัญหาเกี่ยวกับการประมาณค่าพารามิเตอร์ใน H_0 (ในกรณีที่ H_0 ไม่สามารถระบุ F_x ที่สมบูรณ์) เช่น การทดสอบเกี่ยวกับการแจกแจงปกติ มักนิยมใช้ $\overline{X}$ และ S เป็นตัวประมาณค่าของ μ และ σ ตามลำดับ มีข้อแนะนำในการหาค่า $\overline{X}$ และ S^2 จากข้อมูลตัวอย่างดังนี้ Yule และ Kendall (1950) เสนอให้คำนวณจากข้อมูลดิบก่อนที่จะทำการจัดกลุ่มเนื่องจากจะทำให้ได้ค่าสถิติทดสอบ χ^2 ที่ต่ำกว่า

2.2 การทดสอบของ Kolmogorov-Smirnov สำหรับตัวอย่างชุดเดียว

(The Kolmogorov-Smirnov One Sample Test)

เป็นการทดสอบซึ่งแนะนำขึ้นโดย Kolmogorov (1933) ใช้ได้กับข้อมูลที่มีมาตรวัดอย่างน้อยแบบเรียงลำดับ (ordinal scale) การทดสอบนี้จะช่วยทำให้ทราบว่าการแจกแจงของกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มมาเหมือนกับการแจกแจงของประชากรที่เราสนใจหรือไม่ นั่นคือเป็นการทดสอบการแจกแจงนั่นเอง จะใช้เมื่อตัวแปรที่สนใจมีการแจกแจงแบบต่อเนื่อง (Continuous Distribution) และการทดสอบนี้จะมีอำนาจการทดสอบมากกว่าการทดสอบ Chi-Square เพราะการทดสอบ Chi-Square จำเป็นต้องรวมกลุ่มด้วยกันเมื่อ $E_i < 5$ ทำให้สูญเสียข้อมูลไป และการทดสอบนี้ใช้ได้ดีเมื่อ n เล็ก เช่น $n < 40$ ถ้า n มากกว่านี้ ควรใช้การทดสอบ Chi-Square

การทดสอบนี้จะทำการเปรียบเทียบฟังก์ชันความน่าจะเป็นสะสมของข้อมูลตัวอย่าง S(x) กับ $F_0(x)$ ตามทฤษฎีอันหนึ่ง คือพิจารณาจุดต่าง ๆ ของเส้นกราฟ $F_0(x)$ และ S(x) ที่สร้างในรูปเดียวกันว่าใกล้เคียงกันหรือไม่ ถ้ามีระยะห่างระหว่าง S(x) และ $F_0(x)$ ที่จุดใด ๆ มาก ก็น่าจะสงสัยว่าตัวอย่างนี้ไม่ได้มาจากประชากรที่มีฟังก์ชันความน่าจะเป็นสะสมแบบ $F_0(x)$ ดังนั้น สถิติที่ใช้ทดสอบที่วัดความแตกต่างนี้ได้ดี คือค่า D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$D = \text{Max}\{\ |S(z_i)-F_0(z_i)|\ ,\ |S(z_{i-1})-F_0(z_i)|\ \}$$

เมื่อ $F_0(z_i)$ = ฟังก์ชันความน่าจะเป็นสะสมตามทฤษฎีหนึ่ง ๆ เช่น ฟังก์ชันของการแจกแจงปกติ ที่ได้จากข้อมูลตัวที่ i

$S(z_i)$ = ฟังก์ชันความน่าจะเป็นสะสมของตัวอย่างสุ่มขนาด n ที่ได้จากข้อมูลตัวที่ i

= the sample (observed) or empirical distribution function

$= \frac{f_c}{n}$ เมื่อ f_c คือความถี่สะสมของข้อมูลค่า Z ที่มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ Z_i

$S(z_{i-1})$ = ฟังก์ชันความน่าจะเป็นสะสมของตัวอย่างสุ่มขนาด n ที่ได้จากข้อมูลตัวที่ i-1

ซึ่ง S(z) มักจะมีกราฟเป็นรูปขั้นบันได (step function)

ส่วน $F_0(z)$ ของการแจกแจงใด ๆ (เช่นปกติ , หรืออื่น ๆ) มักจะมีกราฟเป็นรูปเส้นต่อเนื่องที่มีความสูงไม่เกินค่า 1

2.3 การทดสอบของ Lilliefors (The Lilliefors test)

Lilliefors (1967) ได้ปรับปรุงการทดสอบของ Kolmogorov-smirnov ในกรณีที่ต้องการทดสอบเกี่ยวกับการแจกแจงปกติที่ไม่ได้ระบุค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อาจเรียกได้ว่าเป็น “การทดสอบสำหรับการแจกแจงปกติ” (A test for normality) แม้ว่าจะมีนักสถิติหลาย ๆ ท่านได้คิดค้นวิธีการทดสอบนี้ อาทิ Conover (1980) แต่การหาค่าวิกฤตค่อนข้างยาก รวมทั้งการทดสอบของ Shapiro-Wilk ซึ่งต้องใช้ตารางค่าวิกฤตที่เฉพาะ แต่การทดสอบของ Lilliefors จะมีลักษณะคล้ายการทดสอบของ Kolmogorov-Sminov เพียงแต่ตารางค่าวิกฤตจะต่างกัน และ Lilliefors ได้ชี้ให้เห็นว่า การทดสอบของเขามีประสิทธิภาพสูงกว่าการทดสอบChi-Square จึงขอกล่าวถึงการทดสอบนี้ ดังต่อไปนี้

การทดสอบของ Lilliefors จะเหมือนกับการทดสอบของ Kolmogorov-Smirnov เกือบทุกประการยกเว้น การทดสอบของ Lilliefors จะต้องประมาณค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\overline{X}$,S) จากข้อมูลตัวอย่างด้วย แต่การทดสอบของ Kolmogorov-Smirnov ไม่ต้องประมาณค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

และแปลงค่า X_i เป็น Z_i ด้วยสูตร $Z_i = \frac{X_i - \overline{X}}{S}$, i = 1,….,n การคำนวณหาสถิติทดสอบ จะคำนวณจากค่า Z_i แทน X_i ซึ่งเป็นข้อมูลดิบ นั่นคือ หาค่า $S(z_i) = \frac{f_c}{n}$ เมื่อ f_c = ความถี่สะสมของข้อมูลค่า Z ที่มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ Z_i และคำนวณหาค่า $F_0(z_i)$ จากความน่าจะเป็นสะสมของการแจกแจงปกติมาตรฐาน

การหาสถิติทดสอบคงเหมือนกับการทดสอบของ Kolmogorov-Smirnov แต่การหาค่าวิกฤติ จะใช้ตารางค่าวิกฤติของ Lilliefors แทน

2.4 เปรียบเทียบการทดสอบการแจกแจงด้วยวิธีChi-Square,Kolmogorov-Smirnov และ Lilliefors

สำหรับการตรวจสอบการแจกแจงหนึ่ง ๆ นั้น ผู้วิเคราะห์จะประสบปัญหาในการเลือกใช้การทดสอบใดระหว่าง Chi-Square , Komogorov-Smirnov และ Lilliefors จึงสรุปถึงข้อสำคัญในการเปรียบเทียบได้ดังนี้

ตาราง 2.1 แสดงการเปรียบเทียบการทดสอบ Chi-Square,Kolmogorov-Smirnov และ Lilliefors

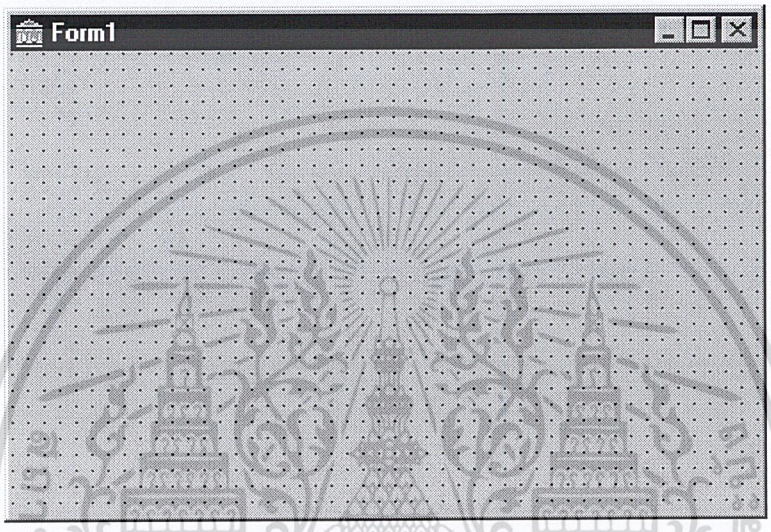
การเปรียบเทียบ	การทดสอบ		
	Chi-Square	Kolmogorov	Lilliefors
1.ข้อมูลควรมีขนาด	มากกว่า 40	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 40	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 40
2.ข้อมูลมีมาตรวัดแบบ	นามบัญญัติ	เรียงลำดับ	เรียงลำดับ
3.การแจกแจงที่เหมาะสมในการจะทดสอบ	แบบไม่ต่อเนื่อง	แบบต่อเนื่อง	แบบปกติ
4.ในกรณีที่ไม่ระบุค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจงใน H_0	สามารถประมาณค่าได้โดยลดองศาแห่งความเป็นอิสระลง	ไม่สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ได้	ประมาณค่าพารามิเตอร์ได้
5.ลักษณะของข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์	ข้อมูลที่จัดกลุ่มแล้ว	ข้อมูลที่ยังไม่ได้จัดกลุ่ม	ข้อมูลที่ยังไม่ได้จัดกลุ่ม
6.ก่อนการทดสอบ	ไม่ต้องเรียงลำดับข้อมูลก่อน	ต้องเรียงลำดับข้อมูลก่อน	ต้องเรียงลำดับข้อมูลก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 โปรแกรมที่ใช้ในการทำการวิจัย

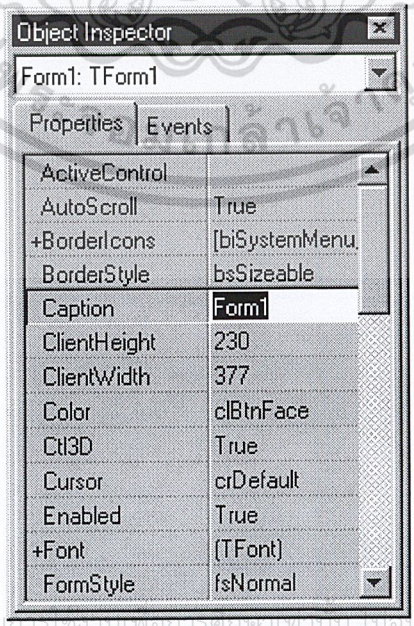
Delphi 4.0 คือโปรแกรม Compiler แบบ 32 บิต ซึ่งมีลักษณะเป็นโปรแกรมแบบ Visual ส่วนประกอบ หน้าต่างของ Delphi 4.0 มี 4 ส่วน คือ

1. **Window Form** เป็นส่วนโปรแกรมที่ออกแบบเพื่อให้ User ใช้



รูปที่ 1 Window Form

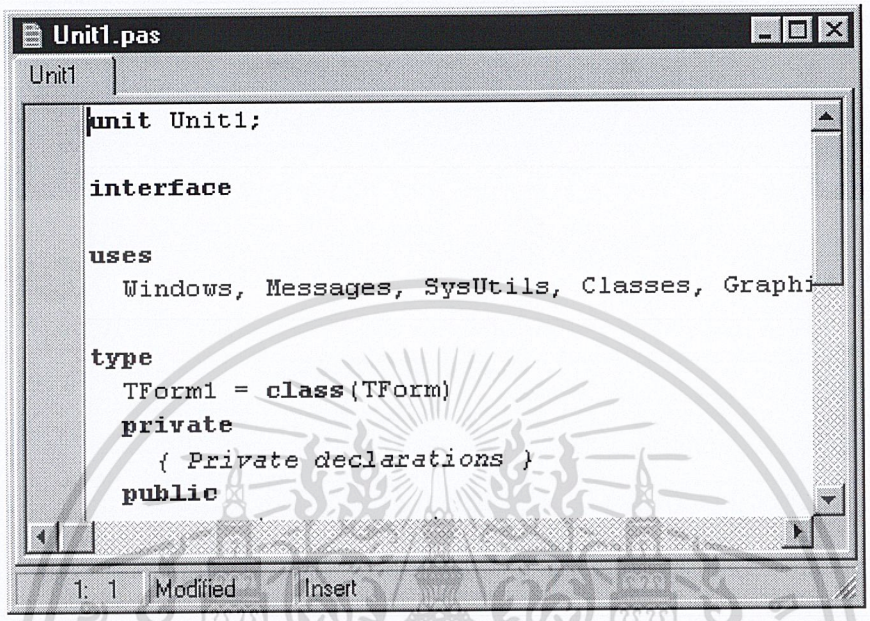
2.Window Object Inspector เป็นส่วนกำหนด properties ของ Object และ กำหนด Event ต่างๆ ของ Object



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2 Window Object Inspector

3. Window Code Editor เป็นส่วนที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมแบบ Object Pascal



รูปที่ 3 Window Code Editor

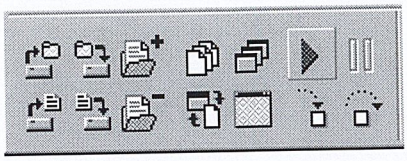
4. Window Main แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

4.1 Window หลัก

รูปที่ 4 Window หลัก

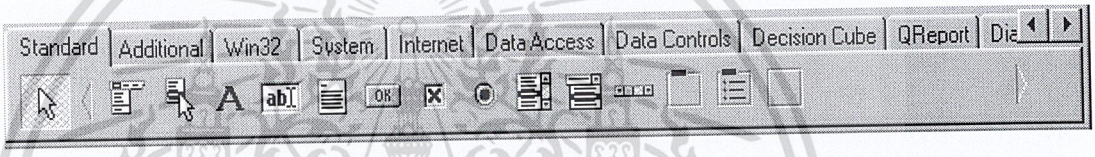
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 Window Speed Bar



รูปที่ 5

4.3 Component Palette ซึ่งมี พื้นฐานของ เดลไฟล์ทั้งหมด 9 page คือ



รูปที่ 6

Standard ส่วนประกอบส่วนใหญ่ในเพจนี้จะเกี่ยวข้องโดยตรงกับส่วนประกอบบนจอภาพของวินโดว์ เช่น เมนู ปุ่มกด แถบเลื่อน ทั้งหมดถูกรวบรวมไว้ที่นี่ และเดลไฟล์เองก็มีคุณสมบัติพิเศษอยู่ในตัวอีกด้วย

Additional หน้าที่ประกอบไปด้วยส่วนประกอบที่พัฒนามากขึ้น ตัวอย่างเช่น ส่วนประกอบ Outline มีประโยชน์มากในการแสดงข้อมูล ที่มีการจัดโครงสร้างในรูปแบบการไล่ลำดับชั้นบางประเภท และส่วนประกอบ Media Player ก็ทำให้สามารถเล่นเสียง ดนตรี และวีดีโอได้ และเพจนี้ยังเก็บส่วนประกอบที่มีจุดประสงค์หลักในการแสดงข้อมูลกราฟิกอีกด้วย นั่นคือ ส่วนประกอบ image จะอ่านและแสดงภาพ bitmap และส่วนประกอบรูปทรงจะช่วยตกแต่งฟอร์มด้วยรูปทรงกลม รูปเหลี่ยม ฯลฯ

Data Access และ Data Controls เดลไฟล์ใช้ Borland Database Engine (BDE) ในการใช้งานเดลไฟล์ Database Format ต่างๆ ส่วนประกอบในเพจทั้งสองนี้ทำให้โปรแกรมของเดลไฟล์เชื่อมโยงเข้ากับบริการข้อมูลด้วย BDE ได้อย่างง่ายดาย เช่นการที่ผู้ใช้หลายๆคน อ่าน เขียน index และquery ตารางของ DBase และ Paradox ทำให้แทบไม่ต้องเขียนโปรแกรมเพื่อจะตรวจดูและแก้ไขข้อมูลในดาต้าเบส

เอกสารนี้มีไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Dialog วินโดวส์ 3.1 ได้เปิดตัว dialog พื้นฐานในการจัดการกับไฟล์ เลือก Font เลือกสี ฯลฯ อย่างไรก็ตามการใช้งานในโปรแกรมวินโดวส์ทั่วๆ ไป จำเป็นต้องเขียนคำสั่งจำนวนมาก เพจ Dialog ทำให้โปรแกรมของเดลไฟล์สามารถใช้ dialog พื้นฐานเหล่านี้ได้ง่ายขึ้น

System เนื่องจาก dialog พื้นฐานไม่สามารถจัดการกับไฟล์ทุก ๆ รูปแบบได้ เพจ System ของเดลไฟล์ทำให้สามารถรวมและจับคู่ส่วนประกอบแต่ละตัว เช่น ไดรฟ์ ไดเรกทอรีและรายการไฟล์ได้ อีกทั้งเพจ System ยังมีส่วนประกอบสำหรับการติดต่อระดับสูงระหว่างโปรแกรมผ่าน DDE (Dynamic Data Exchange) และ OLE (Object Linking and Embedding) และส่วนเกี่ยวกับเวลาสามารถใช้ในการสั่งให้เกิด Event ในเวลาที่กำหนดได้อีกด้วย

Samples เป็นเพจสำหรับส่วนประกอบที่ไม่ใช้ส่วนประกอบที่มาพร้อมกับเดลไฟล์ แต่จะแสดงให้เห็นถึงพลังของระบบ และไม่มีระบบช่วยเหลือสำหรับส่วนประกอบเหล่านี้ แต่ก็สามารถพบว่ามันมีประโยชน์เช่นเดียวกับส่วนประกอบในเพจอื่นๆ

Win 95 หน้านี้จะเก็บส่วนประกอบน้องใหม่ที่ทำให้โปรแกรมของเดลไฟล์สามารถใช้ความสามารถในส่วน User Interface ที่ปรับปรุงใหม่ของวินโดวส์ 95 เช่นมุมมองแบบทรีแถบสถานะที่อยู่ใน Explorer ของวินโดวส์ 95 รวมทั้งเอดิเตอร์ริชเท็กซ์ใน WordPad

Win 3.1 ส่วนประกอบสำหรับเดลไฟล์ 1.0 ถูกแทนที่ด้วยส่วนประกอบของวินโดวส์ 95

Additional ส่วนประกอบส่วนใหญ่ที่ตกขอบไปเพราะวินโดวส์ 95 จะมารวมกันอยู่ในหน้านี้ เพราะมันไม่เป็นที่นิยมเหมือนที่เคยเป็นในเดลไฟล์ 1.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วินโดวส์ต่าง ๆ เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Properties ชนิดต่างๆ

1. Properties Object แบบเพิ่มขยาย ค่าที่เห็นคือชื่อของ Object เช่น (Tfont) ชื่อที่มีเครื่องหมายบวกอยู่ข้างหน้า และค่าที่มีปุ่มรูปจุด (...) กดปุ่มนี้เพื่อเปิด Dialog Box หรือ Double Click ชื่อเพื่อเปิด Propertiesย่อย ตัวอย่าง Propertiesเหล่านี้ เช่น Font

2. Properties แบบรายการเลือก การ click ปุ่มลูกศรลงที่อยู่ถัดจากค่า Properties จะแสดงรายการค่าที่เป็นไปได้ Double Click บนค่าเพื่อทำการเลือก item ตัวถัดไปในรายการ ถ้าค่าปัจจุบันเป็นตัวสุดท้าย มันจะกระโดดกลับไปยัง item ตัวแรก (Properties Color จะคล้ายกับ Properties แบบเลือกรายการนี้ แต่เป็นกรณีพิเศษ) ตัวอย่าง Properties เหล่านี้เช่น WindowState, Cursor FormStyle

3. Properties แบบตัวเลข สามารถพิมพ์ค่าอะไรก็ได้ แต่ค่าที่ไม่เป็นตัวเลขจะถูกยกเลิก ส่วนใหญ่แล้วค่าตัวเลขที่เป็นไปไม่ได้จะถูกเปลี่ยนให้เป็นค่าที่เป็นไปได้ ตัวอย่างเช่น ค่า Client Height ที่เป็น 1 จะถูกเปลี่ยนเป็น 0 ตัวอย่าง Properties เหล่านี้เช่น Left, Height, Top

4. Properties Object ค่าจะถูกแสดงเป็น (None) หรือชื่อที่คล้ายกับ Object (Ticon) และปุ่มรูปจุด (...) จะปรากฏอยู่ถัดไป การกดปุ่มนี้จะแสดง Dialog Box การเลือกไฟล์มาตรฐาน ตัวอย่าง Properties เหล่านี้เช่น Icon

5. Properties ในการกำหนดค่า ชื่อของ Properties จะมีเครื่องหมายบวกอยู่ข้างหน้า และค่าจะมีรายการของคำในวงเล็บเหลี่ยม ถ้า Double Click บนชื่อ Properties จะเปิดออกเป็นรายการ Properties ย่อย True/False ตัวอย่าง Properties เหล่านี้เช่น BorderIcons, Horz ScrollBar, VertScrollBar

6.Properties รายการ String ค่าที่แสดงจะเป็น (TStrings) และปุ่มรูปจุด (...) จะปรากฏอยู่ข้างๆ การกดปุ่มนี้จะเปิด editor พิเศษที่ให้ป้อนค่า String ส่วนประกอบของฟอร์มจะไม่มี Properties ประเภทนี้เลย

7. Properties แบบ True/False การ click ปุ่มลูกศรชี้ลงที่อยู่ถัดจากค่าต่างๆ จะแสดงรายการซึ่งมีอยู่ 2 ตัวเลือก คือ True/False การ Double Click บนค่าจะเป็นการสลับ True เป็น False และ False เป็น True ตัวอย่าง Properties เหล่านี้เช่น Ctl3D, Enabled. Visible

8. Properties แบบอะไรก็ได้ มี Properties บางตัวที่รับค่าทุก ๆ ค่าที่ป้อนเข้าไป แต่ถ้าพิมพ์ค่าไม่ถูกต้อง เดลไฟล์จะทำการยกเลิกค่าเหล่านั้น เช่น ให้ลองพิมพ์คำว่า Visual Basic สำหรับ Properties Name ตัวอย่างของ Properties เหล่านี้เช่น Caption, Hint

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินงาน

3.1 ศึกษาวิธีในการทดสอบว่าประชากรมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่

ศึกษาวิธีการทดสอบว่าประชากรมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ ในแต่ละวิธีโดยละเอียดและศึกษาความเป็นไปได้ในการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยคำนวณ เพื่อทดสอบว่าประชากรมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่

3.2 ศึกษาโปรแกรมที่ใช้ในการวิจัย

ศึกษาโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ที่ใช้คำนวณการทดสอบการแจกแจงแบบปกติ ว่ารูปแบบการอ่านข้อมูล และวิธีการแสดงผลการคำนวณเป็นอย่างไร เพื่อให้สามารถเข้าใจและเป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรม จากนั้นทำการศึกษาโปรแกรม BORLAND DELPHI Version 4.0 ว่ามีวิธีการเขียนโปรแกรมอย่างไร เพื่อนำมาเขียนพัฒนาโปรแกรม

3.3 กำหนดขอบเขต

ทำการศึกษาเกี่ยวกับการทดสอบประชากรว่ามีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ โดยใช้วิธีการทดสอบของ χ^2 test , Kolmogorov-Smirnov และ Lilliefors เท่านั้น

3.4 การพัฒนาโปรแกรม

แบ่งเป็นขั้นตอนดังนี้

-กำหนดความต้องการของโปรแกรมที่จะทำการพัฒนาทั้งหมดว่าต้องการให้มีขอบเขตเท่าใด มีรูปแบบอย่างไร

-การออกแบบโปรแกรมเป็นการออกแบบที่เป็นแบบเมนูให้เลือกใช้ ซึ่งง่ายต่อการใช้งานในส่วนของการใส่ข้อมูลก็สามารถใส่ข้อมูลได้โดยง่าย สามารถแก้ไขข้อมูลได้ แสดงการคำนวณค่าต่าง ๆ และแสดงกราฟได้

-เขียนโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 ตรวจสอบโปรแกรม

เนื่องจากโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาใหม่นั้นอาจมีข้อผิดพลาดในการคำนวณได้ ดังนั้นจึงต้องมีการทดสอบค่าที่คำนวณได้

ในการตรวจสอบโปรแกรมทำโดย นำข้อมูลตัวอย่างมาจากหนังสือต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับเรื่องการทดสอบการแจกแจง แล้วทำการทดสอบข้อมูลตัวอย่างนี้ว่ามีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่พัฒนาขึ้นมา และนำผลที่ได้จากโปรแกรมสำเร็จรูปมาเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากหนังสือว่าถูกต้องตรงกันหรือไม่

3.6 สรุปผลการวิจัย

พิจารณาจากการตรวจสอบโปรแกรมที่ได้พัฒนาขึ้นมา ว่ามีความเหมาะสมในการใช้งานแค่ไหน ค่าต่าง ๆ ที่คำนวณได้ถูกต้องหรือไม่อย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิจัยและวิจารณ์

ผลจากการคำนวณค่าต่างๆ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการทดสอบการแจกแจงแบบปกติ ให้ผลลัพธ์ของการคำนวณที่สะดวกรวดเร็วและง่ายต่อการใช้งาน ซึ่งค่าที่ได้มีความถูกต้อง เนื่องจากทางผู้จัดทำได้นำข้อมูลต่างๆ มาทำการทดสอบกับโปรแกรมแล้ว ได้คำตอบที่ถูกต้อง ดังจะแสดงผลการคำนวณแยกเป็นหัวข้อได้ดังนี้

4.1 การทดสอบChi-Square (The Chi-Square Goodness of Fit Test)

การที่จะใช้การทดสอบแบบ Chi-Square จำเป็นต้องจัดข้อมูลตัวอย่างขนาด n ออกเป็นกลุ่มย่อยๆ และบันทึกความถี่ที่เกิดขึ้นในแต่ละกลุ่ม โดยการใช้การทดสอบแบบ Chi-Square จะดีเมื่อ n มีขนาดใหญ่ และ ความถี่ที่คาดหวัง (E_i) ควรมีค่าอย่างน้อย 5 ขึ้นไป ในกรณีที่ค่า E_i มีค่าน้อยกว่า 5 ไม่ควรเกิน 20% ของจำนวนเซลล์ทั้งหมด และไม่มีเซลล์ใดที่มีค่า E_i น้อยกว่า 1 ในกรณีที่ไม่สามารถรวมกลุ่มเข้าด้วยกันได้ เนื่องจากความหมายจะเปลี่ยนไป จำเป็นต้องเพิ่มขนาดตัวอย่าง n ให้ใหญ่ขึ้น

<u>ตัวอย่าง</u>

จากการพิจารณาผลการทดสอบของนักเรียนเป็นจำนวนมาก ผู้สร้างแบบทดสอบคิดว่าคะแนนผลการทดสอบมีการแจกแจงแบบปกติ จึงเลือกตัวอย่างสุ่มขึ้นมาเพื่อทดสอบความเชื่อของตน จากตัวอย่างสุ่มขนาด n = 70 ปรากฏว่าได้ผลการทดสอบดังนี้

81	73	67	61	54	51	44	39	33	21
80	73	65	60	54	50	43	37	32	20
78	72	64	58	54	48	43	36	32	20
76	71	64	57	54	48	43	34	31	20
75	69	62	57	53	47	41	33	28	19
74	69	61	55	52	47	40	33	25	19
73	68	61	55	52	46	40	33	23	18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ทดสอบว่าคะแนนของนักเรียนที่เข้าทดสอบครั้งนี้มีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ให้ใช้ระดับนัย

สำคัญ α=0.05

H_0 : คะแนนของนักเรียนที่เข้าทดสอบครั้งนี้มีการแจกแจงแบบปกติ

H_1 : คะแนนของนักเรียนที่เข้าทดสอบครั้งนี้ไม่มีการแจกแจงแบบปกติ

โดยที่ ไม่ทราบค่า μ และ σ จึงต้องประมาณค่า μ และ σ ก่อน เราจะได้ $\overline{X}$ = 49.56 และ S = 17.7 เราหา $P_i(\overline{X}, S)$ โดยใช้ค่า $\frac{X_i - \overline{X}}{S}$ และคำนวณค่า E_i นั่นเองจะได้ตามตาราง

ตารางที่ 4.1 แสดงการหาค่า E_i

ขอบเขตชั้น	ความถี่ (O_i)	$\frac{X_i - \overline{X}}{S}$	$P_i(\overline{X}, S)$	E_i
≤ 24.5	8	-1.42	0.0778	5.446
24.5-31.5	3	-1.02	0.0761	5.327
31.5-38.5	9	-0.62	0.1137	7.959
38.5-45.5	8	-0.23	0.1414	9.898
45.5-52.5	9	0.17	0.1585	11.095
52.5-59.5	10	0.56	0.1448	10.136
59.5-66.5	8	0.96	0.1192	8.344
66.5-73.5	9	1.35	0.0800	5.600
73.5-80.5	5	1.75	0.0484	3.388
≥ 80.5	1	1.75	0.0401	2.807
รวม	70	-	1.0000	70.000

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{10} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

$$= \frac{(8-5.446)^2}{5.446} + \frac{(3-5.327)^2}{5.327} + \cdots + \frac{(1-2.907)^2}{2.907} = 7.12$$

df = k – 1 - m = 10 - 1 – 2 = 7

จากตาราง ค่าวิกฤต Chi-Square ในภาคผนวกที่ d.f. = 7 และ α = 0.05 จะได้ $\chi^2_{7,\,0.05} \geq 14$

ดังนั้น $\chi^2 > \chi^2_{7,\,0.05}$

∴ เรายอมรับ H_0 ว่า คะแนนของนักเรียนที่เข้าทดสอบครั้งนี้มีการแจกแจงแบบปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

32847

ผลจากโปรแกรมเป็นดังนี้

Chi-Square

ขีดจำกัดชั้น	ความถี่	ขอบเขตชั้น	Z	Pi	Ei	รวม Cell
น้อยกว่า – 24	8	น้อยกว่า 24.5	-1.4158	0.0784	5.488	
25-31	3	24.5-31.5	-1.0203	0.0754	5.278	
32-38	9	31.5-38.5	-0.6248	0.1123	7.861	
39-45	8	38.5-45.5	-0.2292	0.1433	10.031	
46-52	9	45.5-52.5	0.1663	0.1566	10.962	
53-59	10	52.5-59.5	0.5618	0.1469	10.283	
60-66	8	59.5-66.5	0.9574	0.1179	8.253	
67-73	9	66.5-73.5	1.3529	0.0812	5.684	
74-80	5	73.5-80.5	1.7484	0.0478	3.346	
มากกว่า 80	1	มากกว่า=80.5	1.7484	0.0402	2.841	
รวม	70	-	-	1.0000	70	

Ho: การแจกแจงของประชากรเป็นการแจกแจงแบบปกติ

H1: การแจกแจงของประชากรไม่เป็นการแจกแจงแบบปกติ

Mean = 49.5571 SD = 17.6977 Chi-Square จากการคำนวณ = 6.9975

กำหนด Alpha = 0.05 d.f. = 7 ค่า Chi-Square จากตาราง = 14.067

ค่า ChiSqure จากการคำนวณ < ค่า ChiSquare จากตาราง

สรุปได้ว่า การแจกแจงของประชากรเป็นการแจกแจงแบบปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างอื่นที่นำมาทดสอบ

ตัวอย่างที่ 1

7.7	10.1	21.6	8.6	12	11.4	16.6	9.4	9.8	10.2
15.9	11.5	9	8.2	20.2	48.5	21.6	26.1	6.2	43.9
31	12.5	19.1	21	28.1	10.6	31.6	6.7	5	38.8
10.9	21.5	14.5	23.9	19.8	20.1	6	29.6	19.8	16.5
9	19.6	11.9	32.5	44.8	21.3	17.4	36.9	34	41

ตัวอย่างที่ 1	ผลจากการคำนวณ	ผลจากโปรแกรม
$\overline{X}$	19.6780	19.5580
SD	11.3791	11.4351
χ^2	6.4610	7.4558
$\chi^2_{2,\,0.05}$	5.9910	5.9910
ผลสรุป	ไม่เป็นการแจกแจงแบบปกติ	ไม่เป็นการแจกแจงแบบปกติ

ตัวอย่างที่ 2

32.9	72.9	40.9	43.3	42.6	46.2	27.9	58.1	49.9	52.4
53.6	32.5	27.3	39.4	37.9	18.4	40.4	29	42.2	19.7
45.7	33.7	47.6	34	44.1	32.5	24.4	30	62.2	31.3
29.8	49.7	29.8	34.3	17.8	46.8	47	46.9	25.8	24.7
53.7	34.3	49.5	51.5	37.8	25.9	31	64	23.6	20.7
29.5									

ตัวอย่างที่ 2	ผลจากการคำนวณ	ผลจากโปรแกรม
$\overline{X}$	38.5706	38.5706
SD	12.5182	12.5182
χ^2	1.7720	1.8472
$\chi^2_{2,\,0.05}$	5.9910	5.9910
ผลสรุป	เป็นการแจกแจงแบบปกติ	เป็นการแจกแจงแบบปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างที่ 3

86	146	251	503	98	249	400	292	131	169
175	176	76	264	105	364	195	262	88	264
157	220	42	321	180	198	38	20	61	121
282	224	149	180	325	250	196	90	229	166
38	337	65	151	341	40	40	135	497	246
211	180	93	315	353	571	124	279	81	186
497	182	423	185	229	400	338	290	398	71
246	185	188	568	55	55	61	244	20	284
393	396	203	429	239	236	286	194	277	143
198	264	105	203	124	137	135	350	193	188

ตัวอย่างที่ 3	ผลจากการคำนวณ	ผลจากโปรแกรม
$\overline{X}$	216.3800	216.3800
SD	124.7545	124.7545
χ^2	2.2948	4.1882
$\chi^2_{3,\,0.05}$	7.8150	7.8150
ผลสรุป	เป็นการแจกแจงแบบปกติ	เป็นการแจกแจงแบบปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างที่ 4

84	97	78	79	73	90	44	98	98	58
47	59	46	7	95	29	25	94	79	37
40	25	0	13	43	43	78	10	9	33
26	62	99	4	22	57	41	47	68	70
69	95	24	36	37	15	22	40	29	76
81									

ตัวอย่างที่ 4	ผลจากการคำนวณ	ผลจากโปรแกรม
$\overline{X}$	51.8820	51.8820
SD	29.4056	29.4056
χ^2	6.7930	6.8193
$\chi^2_{4,\,0.05}$	9.4880	9.4480
ผลสรุป	เป็นการแจกแจงแบบปกติ	เป็นการแจกแจงแบบปกติ

ตัวอย่างที่ 5

13.26	32.43	18.1	48.23	44	45.2	35.35	47.92	23.94	18.28
22.05	39.14	31.43	18.51	21.03	5.5	6.96	5.19	28.66	26.29
13.89	25.87	9.84	26.88	16.81	37.65	19.63	21.82	31.58	30.13
42.42	16.51	21.16	32.97	9.84	10.64	29.56	40.69	12.86	13.8

ตัวอย่างที่ 5	ผลจากการคำนวณ	ผลจากโปรแกรม
$\overline{X}$	24.9005	24.9005
SD	12.1650	12.1650
χ^2	1.1766	1.1231
$\chi^2_{3,\,0.05}$	7.8150	7.8150
ผลสรุป	เป็นการแจกแจงแบบปกติ	เป็นการแจกแจงแบบปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างที่ 6

11	36	43	50	53	56	60	64	69	78
18	36	43	50	53	56	60	65	70	79
20	37	44	51	53	57	62	66	71	79
23	37	44	51	54	57	62	67	72	82
23	39	45	51	54	58	62	67	73	83
25	39	46	51	54	58	63	67	74	84
30	40	47	51	54	58	63	68	74	87
31	41	48	52	55	59	63	68	75	92
33	41	48	52	55	59	63	68	76	93
34	42	48	53	55	60	64	69	77	99

ตัวอย่างที่ 6	ผลจากการคำนวณ	ผลจากโปรแกรม
$\overline{X}$	56.000000	56.0000
SD	16.958654	16.9587
χ^2	0.155400	0.1789
$\chi^2_{3,\,0.05}$	12.5920	7.8150
ผลสรุป	เป็นการแจกแจงแบบปกติ	เป็นการแจกแจงแบบปกติ

ตัวอย่างที่ 7

390	410	400	420	385	380	420	440	470	400
420	360	410	435	430	410	365	360	200	285
380	450	460	365	390	480	430	320	350	325
355	450	350	410	430	420	270	285	380	430
400	460	430	400	340	430	430	320	360	380
465	370	300	440	300	430	490	370	410	500
435	365	420	460	310	350	460	450	380	300
440	400	300	370	460	405	375	320	300	410
460	370	420	400	450	310	360	390	380	335
400	330	410	350	420	430	330	480	350	300
410	480	395	410	390	320	405	430	350	450

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

400	450	420	310	375	390	490	405	340	410
410	435	340	440	345	445	330	365	485	485
300	485	380	390	245	300	380	365	270	340
375	320	413	390	410	365	435	340	360	400
420									

ตัวอย่างที่ 7	ผลจากการคำนวณ	ผลจากโปรแกรม
$\overline{X}$	388.89400	388.8940
SD	55.957979	55.9580
χ^2	8.808200	11.8877
$\chi^2_{6,\,0.05}$	12.5920	12.5920
ผลสรุป	เป็นการแจกแจงแบบปกติ	เป็นการแจกแจงแบบปกติ

ตัวอย่างที่ 8

25	90	46	63	54	75	54	55	41	74
85	74	56	62	73	79	54	56	63	77
55	77	46	68	67	59	59	46	37	85
37	69	66	45	73	58	65	66	31	32
41	60	64	59	64	53	46	69	60	94

ตัวอย่างที่ 8	ผลจากการคำนวณ	ผลจากโปรแกรม
$\overline{X}$	60.42000	60.4200
SD	15.12005	15.1201
χ^2	2.71200	2.5421
$\chi^2_{3,\,0.05}$	7.8150	7.8150
ผลสรุป	เป็นการแจกแจงแบบปกติ	เป็นการแจกแจงแบบปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างที่ 9

204	108	140	152	158	129	175	146	157	174
192	194	144	152	135	223	145	231	115	131
129	142	114	173	226	155	166	220	180	172
143	148	171	143	124	158	144	108	189	136
136	197	131	95	139	181	165	142	162	

ตัวอย่างที่ 9	ผลจากการคำนวณ	ผลจากโปรแกรม
$\overline{X}$	157.0204	157.0204
SD	31.7487	31.7487
χ^2	2.3972	2.4132
$\chi^2_{3,\,0.05}$	7.8150	7.8150
ผลสรุป	เป็นการแจกแจงแบบปกติ	เป็นการแจกแจงแบบปกติ

ตัวอย่างที่ 10

32	39	72	40	43	42	46	27	58	49
52	53	32	27	37	18	40	29	42	19
45	33	47	34	44	32	24	30	62	31
29	49	29	34	17	46	47	46	25	24
53	34	49	51	37	25	31	64	23	20

ตัวอย่างที่ 10	ผลจากการคำนวณ	ผลจากโปรแกรม
$\overline{X}$	38.2400	38.2400
SD	12.6160	12.6161
χ^2	0.5063	0.4317
$\chi^2_{1,\,0.05}$	3.8410	3.8410
ผลสรุป	เป็นการแจกแจงแบบปกติ	เป็นการแจกแจงแบบปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การทดสอบของ Kolmogorov-Smirnov

ใช้ได้กับข้อมูลที่มีมาตรวัดอย่างน้อยแบบเรียงลำดับ (ordinal scale) และจะใช้เมื่อตัวแปรที่สนใจมีการแจกแจงแบบต่อเนื่อง ซึ่งการทดสอบนี้จะมีอำนาจการทดสอบมากกว่าการทดสอบ Chi-Square เพราะการทดสอบ Chi-Square จำเป็นต้องรวมกลุ่มกัน เมื่อ $E_i < 5$ ทำให้สูญเสียข้อมูลไป และการทดสอบนี้ใช้ได้ดีเมื่อ n เล็ก เช่น $n < 40$ ถ้า n มากกว่านี้ ควรใช้การทดสอบ Chi-Square (อุมาพร , 2541)

<u>ตัวอย่าง</u>

ระดับน้ำตาลในเลือดภายหลังการงดอาหารในคนที่มีสุขภาพดี จำนวน 36 คน ได้รับการวัดมาเพื่อศึกษา ข้อมูลที่ได้แสดงไว้ดังตาราง ผู้วิจัยต้องการทดสอบสมมติฐานที่ว่าข้อมูลเหล่านี้มาจากประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 80 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6

ตารางที่ 4.2 แสดงระดับน้ำตาลในเลือดหลังงดอาหาร (mg / 100 ml) ในคนที่มีสุขภาพดี 36 คน

75	92	80	80	84	72	84	77	81	77	75	81
80	92	72	77	78	76	77	86	77	92	80	78
68	78	92	68	80	81	87	76	80	87	77	86

ในกรณีนี้ สมมติฐานการทดสอบคือ

H_0 : ระดับน้ำตาลในเลือดมีการแจกแจงแบบปกติ

H_1 : ระดับน้ำตาลในเลือดไม่มีการแจกแจงแบบปกติ

ค่า $\mu = 80$ และ $\sigma = 6$ แล้วสามารถเปลี่ยนค่าข้อมูลระดับน้ำตาลในเลือด (X_i) ให้เป็นคะแนนมาตรฐาน Z_i ดังนี้

ที่ $x_1 = 68$, $z_1 = \dfrac{68-80}{6} = -2$ และที่ i อื่นๆ คิดได้ทำนองเดียวกัน

คำนวณหาค่า $F_0(z_i)$ จากตารางการแจกแจงปกติมาตรฐาน ได้พื้นที่ด้านซ้ายของ $z_1 = -2$ คือ $P(Z < -2) = 0.0228$ และที่ i อื่น ๆ คิดได้ทำนองเดียวกัน

ส่วนค่า $S(z_i) = \dfrac{f_c}{n}$ เช่น $S(z_i) = \dfrac{2}{36} = 0.0556$ สามารถสรุปได้ดังตารางต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 แสดงการคำนวณ $|S(z_i) - F_0(z_i)|$ และ $|S(z_{i-1}) - F_0(z_i)|$

X_i	Z_i	$S(z_i)$	$F_0(z_i)$	$\|S(z_i)-F_0(z_i)\|$	$\|S(z_{i-1})-F_0(z_i)\|$
68	-2.0000	.0556	.0228	.0328	.0228
72	-1.3333	.1111	.0918	.0193	.0362
75	-0.8333	.1667	.2033	.0366	.0922
76	-0.6667	.2222	.2514	.0292	.0847
77	-0.5000	.3889	.3085	.0804	.0863
78	-0.3333	.4722	.3707	.1015	.0182
80	0.0000	.6389	.5000	.1389	.0278
81	0.1667	.7222	.5675	.1547	.0714
84	0.6667	.7778	.7486	.0292	.0264
86	1.0000	.8333	.8413	.0080	.0635
87	1.1667	.8989	.8790	.0099	.0457
92	2.0000	1.0000	.9772	.0228	.0783

การคำนวณค่า $D = Max\{ |S(z_i)-F_0(z_i)| , |S(z_{i-1})-F_0(z_i)| \}$ สำหรับ Z ต่าง ๆ ดังแสดงในตาราง จะได้ค่า D = 0.1547

ค่า D จากตารางค่าวิกฤตของ Kolmogorov-Smirnov ในภาคผนวกที่ n = 36 , α = .05

ได้ค่าวิกฤต = 0.2267

ดังนั้นจึงยอมรับ H_0 นั่นคือ ระดับน้ำตาลในเลือดมีการแจกแจงแบบปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลจากโปรแกรมเป็นดังนี้

1

Kolmogorov

Xi	Zi	S(Zi)	F(Zi)	|S(Zi)-F(Zi)|	|S(Zi)-F(Zi-1)|
68	-2	0.0556	0.0228	0.0328	0.0228
72	-1.3333	0.1111	0.0912	0.0199	0.0357
75	-0.8333	0.1667	0.2023	0.0357	0.0912
76	-0.6667	0.2222	0.2525	0.0303	0.0858
77	-0.5	0.3889	0.3085	0.0804	0.0863
78	-0.3333	0.4722	0.3694	0.1028	0.0194
80	0	0.6389	0.5	0.1389	0.0278
81	0.1667	0.7222	0.5662	0.156	0.0727
84	0.6667	0.7778	0.7475	0.0303	0.0253
86	1	0.8333	0.8413	0.008	0.0636
87	1.1667	0.8889	0.8783	0.0106	0.045
92	2	1	0.9772	0.0228	0.0884

Ho : การแจกแจงของประชากรเป็นการแจกแจงแบบปกติ

H1 : การแจกแจงของประชากรไม่เป็นการแจกแจงแบบปกติ

D = Max{ |S(Xi)-F(Xi)| , |S(Xi-1)-F(Xi)| } = 0.156

ที่ n = 36 Alpha = 0.05 จากตาราง ค่า D = 0.2267

ค่า D จากการคำนวณ < ค่าD จากตาราง

สรุปได้ว่า การแจกแจงของประชากรเป็นการแจกแจงแบบปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างอื่นที่นำมาทดสอบ

ตัวอย่างที่ 1 $\mu = 75, \sigma = 13$

82 73 85 61 90 79 53 80

ตัวอย่างที่ 1	ผลจากการคำนวณ	ผลจากโปรแกรม
D	0.2467	0.2468
$D_{8, 0.05}$	0.4570	0.4570
ผลสรุป	เป็นการแจกแจงแบบปกติ	เป็นการแจกแจงแบบปกติ

ตัวอย่างที่ 2 $\mu = 165, \sigma = 10$

165.8 153.7 182.2 165.9 150.8 156 175.1 172 164.5

ตัวอย่างที่ 2	ผลจากการคำนวณ	ผลจากโปรแกรม
D	0.1492	0.1493
$D_{9, 0.05}$	0.4320	0.4320
ผลสรุป	เป็นการแจกแจงแบบปกติ	เป็นการแจกแจงแบบปกติ

ตัวอย่างที่ 3 $\mu = 50, \sigma = 10.5$

50 42.5 81 67.6 48 53.4 63.6 45.7 70.1 58.4

ตัวอย่างที่ 3	ผลจากการคำนวณ	ผลจากโปรแกรม
D	0.2997	0.3024
$D_{10, 0.05}$	0.4100	0.4100
ผลสรุป	เป็นการแจกแจงแบบปกติ	เป็นการแจกแจงแบบปกติ

ตัวอย่างที่ 4 $\mu = 8700, \sigma = 1950$

5500 9000 7000 10000 6500 9000 8500 12000 10000 8000

ตัวอย่างที่ 4	ผลจากการคำนวณ	ผลจากโปรแกรม
D	0.1514	0.1525
$D_{10, 0.05}$	0.4100	0.4100
ผลสรุป	เป็นการแจกแจงแบบปกติ	เป็นการแจกแจงแบบปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างที่ 5 $\mu = 12$, $\sigma = 4.6$

10 25 12 8 15 18 21 6 13 10

21 12 9 16 13 10 19 12 9 15

ตัวอย่างที่ 5	ผลจากการคำนวณ	ผลจากโปรแกรม
D	0.1578	0.1571
$D_{20, 0.05}$	0.2940	0.2940
ผลสรุป	เป็นการแจกแจงแบบปกติ	เป็นการแจกแจงแบบปกติ

ตัวอย่างที่ 6 $\mu = 7$, $\sigma = 1.5$

8.75 4.25 5.50 7.00 8.25 4.00 2.50 4.75 9.00 5.25

3.75 3.00 6.75

ตัวอย่างที่ 6	ผลจากการคำนวณ	ผลจากโปรแกรม
D	0.4567	0.4567
$D_{13, 0.05}$	0.3610	0.3610
ผลสรุป	ไม่เป็นการแจกแจงแบบปกติ	เป็นการแจกแจงแบบปกติ

ตัวอย่างที่ 7 $\mu = 150$, $\sigma = 35$

100 125 200 176 1501 96 127 189 142 209

164 139 174 156

ตัวอย่างที่ 7	ผลจากการคำนวณ	ผลจากโปรแกรม
D	0.1120	0.1107
$D_{14, 0.05}$	0.3490	0.3490
ผลสรุป	เป็นการแจกแจงแบบปกติ	เป็นการแจกแจงแบบปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างที่ 8 μ =30, σ = 5

5.1 5.29 6.96 9.84 9.84 10.64 12.86 13.26 13.8 13.89

16.51 16.81 18.1 18.28 18.51 19.63 21.03 21.16 21.82 22.05

23.94 25.87 26.29 26.88 28.66 29.56 30.133 31.43 31.58 32.43

32.97 35.35 37.65 39.14 40.69 42.42 44 45.2 47.92 48.3

ตัวอย่างที่ 8	ผลจากการคำนวณ	ผลจากโปรแกรม
D	0.4441	0.4441
$D_{40, 0.05}$	0.2150	0.2150
ผลสรุป	ไม่เป็นการแจกแจงแบบปกติ	ไม่เป็นการแจกแจงแบบปกติ

ตัวอย่างที่ 9 μ = 7 , σ = 2

8.6 5.8 7.3 8.9 7.1 8.8 6.4 7.2 5.2 10.1

8.6 9 9.3 6.4 7 9.9 6.8

ตัวอย่างที่ 9	ผลจากการคำนวณ	ผลจากโปรแกรม
D	0.2645	0.2644
$D_{17, 0.05}$	0.3180	0.3180
ผลสรุป	เป็นการแจกแจงแบบปกติ	เป็นการแจกแจงแบบปกติ

ตัวอย่างที่ 10 μ = 30, σ = 3.5

42 35 27 37 45 39 28 32

ตัวอย่างที่ 10	ผลจากการคำนวณ	ผลจากโปรแกรม
D	0.5486	0.5484
$D_{8, 0.05}$	0.4570	0.4570
ผลสรุป	ไม่เป็นการแจกแจงแบบปกติ	ไม่เป็นการแจกแจงแบบปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การทดสอบของ Lilliefors

ได้ปรับปรุงการทดสอบของ Kolmogorov-Smirnov ในกรณีที่ต้องการทดสอบเกี่ยวกับการแจกแจงแบบปกติ ที่ไม่ได้ระบุค่า μ และ σ การทดสอบของ Lilliefors จะเหมือนการทดสอบของ Kolmogorov-Smirnov ทุกประการ ยกเว้น ต้องประมาณค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานด้วย

ตัวอย่าง

ข้อมูลอายุของผู้เสียชีวิตเพศชายในสุสานแห่งหนึ่งใน Water Ross, Scotland จำนวน 117 คน ได้ถูกบันทึกไว้ และสุ่มมา 30 คน ได้ค่าอายุ (เรียงลำดับ) ดังนี้

11 13 14 22 29 30 41 41 52 55 56 59 65 65 66

74 74 75 77 81 82 82 82 82 83 85 85 87 87 88

มีเหตุผลเพียงพอหรือไม่ ที่จะกล่าวว่าอายุของผู้เสียชีวิตมีการแจกแจงแบบปกติ

วิธีทำ

H_0 : อายุผู้เสียชีวิตมีการแจกแจงแบบปกติ

H_1 : อายุผู้เสียชีวิตไม่มีการแจกแจงแบบปกติ

จากข้อมูลตัวอย่างขนาด 30 คำนวณหา $\overline{X}$ และ S ได้ค่า $\overline{X}$ = 61.43 และ S = 25.04 แล้วเปลี่ยนค่าข้อมูลอายุ (X_i) ให้เป็นคะแนนมาตรฐาน Z_i ดังนี้

ที่ $x_1 = 11$, $z_1 = \dfrac{11-61.43}{25.04}$ = -2.014 และที่ i อื่นๆ คิดได้ทำนองเดียวกัน

คำนวณหาค่า $F_0(z_i)$ จากตารางการแจกแจงปกติมาตรฐาน ได้พื้นที่ด้านซ้ายของ z_1 = -2.014 $P(Z < -.2014) = 0.022$ และที่ i อื่น ๆ คิดได้ทำนองเดียวกัน

ส่วนค่า $S(z_i) = \dfrac{f_c}{n}$ เช่น $S(z_i) = \dfrac{1}{30} = 0.033$ สามารถสรุปได้ดังตารางต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 แสดงการคำนวณ $\left| S(z_i) - F_0(z_i) \right|$ และ $\left| S(z_{i-1}) - F_0(z_i) \right|$

X_s	Z_i	$S(z_i)$	$F_0(z_i)$	$\left\|S(z_i)-F_0(z_i)\right\|$	$\left\|S(z_{i-1})-F_0(z_i)\right\|$
11	-2.014	.033	.022	.011	.022
13	-1.934	.067	.026	.044	.007
14	-1.894	.100	.029	.071	.038
22	-1.575	.133	.058	.075	.042
29	-1.295	.167	.098	.069	.035
30	-1.255	.200	.105	.095	.062
41	-0.816	.267	.207	.060	.007
52	-0.377	.300	.353	.053	.086
55	-0.257	.333	.399	.066	.099
56	-0.217	.367	.414	.047	.081
59	-0.097	.400	.461	.061	.094
65	0.142	.467	.556	.089	.156
66	0.183	.500	.572	.072	.105
74	0.502	.567	.692	.125	.192
75	0.542	.600	.706	.106	.139
77	0.622	.633	.733	.100	.133
81	0.781	.667	.782	.115	.149
82	0.821	.800	.794	.006	.127
83	0.861	.833	.805	.028	.005
85	0.942	.900	.827	.073	.006
87	1.021	.967	.846	.121	.054
88	1.061	1.000	.856	.144	.111

จากคอลัมภ์ที่ 5 และ 6 พบว่า ได้ค่า $D = \text{Max}\left\{\left|S(z_i) - F_0(z_i)\right|, \left|S(z_{i-1}) - F_0(z_i)\right|\right\} = 0.192$

และหาค่าวิกฤตจากตารางของ Lilliefors ในภาคผนวกที่ต้องประมาณค่าทั้งค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเมื่อกำหนด $\alpha = 0.01$ ที่ $n = 30$

ได้ค่าวิกฤติจากตาราง $= \frac{1.031}{\sqrt{n}} = \frac{1.031}{\sqrt{30}} = 0.188$ ดังนั้นจึงตกในอาณาเขตวิกฤต ปฏิเสธ H_0

นั่นคือ อายุคนเสียชีวิตเพศชายของสุสานนี้ ไม่มีการแจกแจงแบบปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลจากโปรแกรมเป็นดังนี้

1

Lilliefors

Xi	Zi	S(Zi)	F(Zi)	|S(Zi)-F(Zi)|	|S(Zi)-F(Zi-1)|
11	-2.0139	0.0333	0.022	0.0113	0.022
13	-1.934	0.0667	0.0266	0.0401	0.0068
14	-1.8941	0.1	0.0291	0.0709	0.0376
22	-1.5746	0.1333	0.0577	0.0757	0.0423
29	-1.2951	0.1667	0.0976	0.069	0.0357
30	-1.2552	0.2	0.1047	0.0953	0.062
41	-0.8159	0.2667	0.2073	0.0594	0.0073
52	-0.3767	0.3	0.3532	0.0532	0.0865
55	-0.2569	0.3333	0.3986	0.0653	0.0986
56	-0.217	0.3667	0.4141	0.0475	0.0808
59	-0.0972	0.4	0.4613	0.0613	0.0946
65	0.1424	0.4667	0.5566	0.09	0.1566
66	0.1824	0.5	0.5723	0.0723	0.1057
74	0.5018	0.5667	0.6921	0.1254	0.1921
75	0.5417	0.6	0.706	0.106	0.1393
77	0.6216	0.6333	0.7329	0.0996	0.1329
81	0.7813	0.6667	0.7827	0.116	0.1494
82	0.8213	0.8	0.7942	0.0058	0.1276
83	0.8612	0.8333	0.8054	0.0279	0.0054
85	0.941	0.9	0.8267	0.0733	0.0067
87	1.0209	0.9667	0.8464	0.1203	0.0536
88	1.0608	1	0.8556	0.1444	0.111

Ho : การแจกแจงของประชากรเป็นการแจกแจงแบบปกติ

H1 : การแจกแจงของประชากรไม่เป็นการแจกแจงแบบปกติ

D = Max{ |S(Xi)-F(Xi)| , |S(Xi-1)-F(Xi)| } = 0.1921

ที่ n = 30 Alpha = 0.01 จากตาราง ค่า D = 0.183

ค่า D จากการคำนวณ > ค่าD จากตาราง

สรุปได้ว่า การแจกแจงของประชากรไม่เป็นการแจกแจงแบบปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างอื่นที่นำมาทดสอบ

ตัวอย่างที่ 1

50 42.5 81 67.6 48 53.4 63.6 45.7 70.1 58.4

ตัวอย่างที่ 1	ผลจากการคำนวณ	ผลจากโปรแกรม
$\overline{X}$	58.0300	58.0300
SD	12.3640	12.3640
D	0.1443	0.1460
$D_{10,\ 0.05}$	0.2620	0.2620
ผลสรุป	เป็นการแจกแจงแบบปกติ	เป็นการแจกแจงแบบปกติ

ตัวอย่างที่ 2 $\mu = 75$

82 73 85 61 90 79 53 80

ตัวอย่างที่ 2	ผลจากการคำนวณ	ผลจากโปรแกรม
SD	12.5240	12.5240
D	0.2505	0.2502
$D_{8,\ 0.05}$	0.4500	0.4500
ผลสรุป	เป็นการแจกแจงแบบปกติ	เป็นการแจกแจงแบบปกติ

ตัวอย่างที่ 3 $\sigma = 10$

165.8 153.7 182.2 165.9 150.8 156 175.1 172 164.5

ตัวอย่างที่ 3	ผลจากการคำนวณ	ผลจากโปรแกรม
$\overline{X}$	165.1100	165.1100
D	0.1492	0.1522
$D_{8,\ 0.05}$	0.2940	0.2940
ผลสรุป	เป็นการแจกแจงแบบปกติ	เป็นการแจกแจงแบบปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างที่ 4

8.75 4.25 5.50 7.00 8.25 4.00 2.50 4.75 9.00 5.25

3.75 3.00 6.75

ตัวอย่างที่ 4	ผลจากการคำนวณ	ผลจากโปรแกรม
$\overline{X}$	5.5962	5.5962
SD	2.1760	2.1760
D	0.1324	0.1330
$D_{13,\ 0.05}$	0.2333	0.2333
ผลสรุป	เป็นการแจกแจงแบบปกติ	เป็นการแจกแจงแบบปกติ

ตัวอย่างที่ 5

26.9 27.2 27.6 27.9 28 28.3 28.4 28.5 28.7 29.1

29.5 29.6 29.8 29.9 30 30.1

ตัวอย่างที่ 5	ผลจากการคำนวณ	ผลจากโปรแกรม
$\overline{X}$	28.6000	28.6000
SD	0.9625	0.9625
D	0.2014	0.1501
$D_{20,\ 0.05}$	0.2120	0.2120
ผลสรุป	เป็นการแจกแจงแบบปกติ	เป็นการแจกแจงแบบปกติ

ตัวอย่างที่ 6

5.2 5.8 6.4 6.4 6.8 7 7.1 7.2 7.3 8.6

8.6 8.8 8.9 9 9.3 9.9 10.1

ตัวอย่างที่ 6	ผลจากการคำนวณ	ผลจากโปรแกรม
$\overline{X}$	7.7882	7.7882
SD	1.4641	1.4641
D	0.1794	0.1810
$D_{17,\ 0.05}$	0.2070	0.2070
ผลสรุป	เป็นการแจกแจงแบบปกติ	เป็นการแจกแจงแบบปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างที่ 7 $\sigma = 1$

111.5 109.2 108.8 109.1 108.3 107.6 105.5 107.1 108 109.4

109.1 108.4 108.3 108.2 108 107.7 107.3 106.2 107 106.6

107.1

ตัวอย่างที่ 7	ผลจากการคำนวณ	ผลจากโปรแกรม
$\overline{X}$	108.0200	108.0200
D	0.1069	0.1067
$D_{21, 0.05}$	0.1990	0.1990
ผลสรุป	เป็นการแจกแจงแบบปกติ	เป็นการแจกแจงแบบปกติ

ตัวอย่างที่ 8 $\sigma = 290.5$

2006 1756 1240 1402 1645 1092 1758 1475 1890 1386

2011 1913 1359 1670 2003

ตัวอย่างที่ 8	ผลจากการคำนวณ	ผลจากโปรแกรม
$\overline{X}$	1640.0	1640.0
D	0.1384	0.1382
$D_{15, 0.05}$	0.2350	0.2350
ผลสรุป	เป็นการแจกแจงแบบปกติ	เป็นการแจกแจงแบบปกติ

ตัวอย่างที่ 9 $\mu = 30$

27.5 31.2 33 30.7 29.5 26.9 28.5 31.6 33.2 34

ตัวอย่างที่ 9	ผลจากการคำนวณ	ผลจากโปรแกรม
SD	290.50	290.50
D	0.2103	0.2085
$D_{10, 0.05}$	0.4010	0.4010
ผลสรุป	เป็นการแจกแจงแบบปกติ	เป็นการแจกแจงแบบปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างที่ 10 $\mu = 1700$

1112 1435 1789 1489 1805 1738 1932 750 2513 3201

1205 935 2085 988 2450

ตัวอย่างที่ 10	ผลจากการคำนวณ	ผลจากโปรแกรม
SD	676.06	676.06
D	0.1031	0.1050
$D_{15,\ 0.05}$	0.3110	0.3310
ผลสรุป	เป็นการแจกแจงแบบปกติ	เป็นการแจกแจงแบบปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษนี้ เพื่อสร้างโปรแกรมสำเร็จรูปที่มีรูปแบบการใช้งานที่ง่าย และอำนวยความสะดวกในด้านการใช้งานแก่นักวิจัย และบุคคลทั่วไปที่สนใจ โดยสามารถใช้โปรแกรมนี้ในการทดสอบว่าประชากรมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่

จากการที่ได้จัดทำโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการทดสอบการแจกแจงแบบปกติ ดังขอบเขตที่ได้กำหนดไว้นั้น จะเห็นว่า โปรแกรมนี้ได้ช่วยอำนวยความสะดวกในการคำนวณว่าประชากรมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ ซึ่งการใช้งานก็เป็นไปโดยง่าย และใช้เวลาในการศึกษาโปรแกรมไม่มาก เนื่องจากได้ออกแบบโปรแกรมเป็นแบบหัวข้อให้เลือกใช้ โดยไม่ต้องมีการออกคำสั่งใดๆ จึงทำให้สามารถทำงานได้เลย แต่อาจจะมีปัญหาบางจุด ที่สร้างความยุ่งยากในการใช้งาน เนื่องจากระยะเวลาในการศึกษาและพัฒนา มีอยู่อย่างจำกัด ทำให้งานที่พัฒนาต้องอยู่ในระดับที่เหมาะสมกับเวลาดังที่ได้กำหนดขอบเขตไว้แล้วในบทที่ 1

5.2 ข้อเสนอแนะ

ถึงแม้ว่าโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาใหม่นี้จะมีจุดเด่นอยู่หลายประการ แต่อย่างไรก็ตาม คณะผู้จัดทำคาดว่า โปรแกรมที่สร้างขึ้นมานี้ยังอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้ไม่ครบถ้วนทุกความต้องการ จึงขอเสนอแนะไว้ในกรณีที่มีผู้สนใจ ต้องการปรับปรุงพัฒนาโปรแกรม และนำโปรแกรมไปใช้ประโยชน์ได้มากกว่านี้ ดังนี้

1.โปรแกรมที่ผู้จัดทำได้พัฒนาขึ้นมานั้น จัดทำเฉพาะวิธี Chi-Square , Kolmogorov-Smirnov และ Lilliefors เท่านั้น แต่ในความเป็นจริงแล้วยังคงมีวิธีอื่นอีกหลายวิธีในการทดสอบว่าประชากรมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่

2.ในการสรุปผลยังไม่สามารถนำค่า P-Value มาสรุปได้ยังต้องใช้ค่าจากตาราง มาเปรียบเทียบกับค่าที่คำนวณ

3.ในโปรแกรมนี้จะทดสอบเฉพาะการแจกแจงแบบปกติเท่านั้น ไม่สามารถทดสอบการแจกแจงแบบอื่นได้

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Critical values of the Chi-Square Distirbution[1]

	α							
ν	0.995	0.99	0.975	0.95	0.05	0.025	0.01	0.005
1	0.0^4393	0.0^3157	0.0^3982	0.0^2393	3.841	5.024	6.635	7.879
2	0.0100	0.0201	0.056	0.103	5.991	7.378	9.210	10.579
3	0.0717	0.115	0.216	0.352	7.815	9.348	11.345	12.838
4	0.207	0.297	0.484	0.711	9.488	11.143	13.277	14.860
5	0.412	0.554	0.831	1.145	11.070	12.832	15.086	16.750
6	0.676	0.872	1.237	1.635	12.592	14.449	16.812	18.548
7	0.989	1.239	1.6920	2.167	14.067	16.013	18.475	20.278
8	1.344	1.646	2.180	2.733	15.507	17.535	20.090	21.955
9	1.735	2.088	2.700	3.325	16.919	19.023	21.666	23.589
10	2.156	2.558	3.247	3.940	18.307	20.483	23.209	25.188
11	2.603	3.053	3.816	4.575	19.675	21.920	24.725	26.757
12	3.074	3.571	4.404	5.226	21.026	23.337	26.217	28.300
13	3.565	4.107	5.009	5.892	22.362	24.736	27.686	29.819
14	4.075	4.660	5.629	6.571	23.685	26.119	29.141	31.319
15	4.601	5.229	6.262	7.261	24.996	27.488	30.578	32.801
16	5.142	5.812	6.908	7.962	26.296	28.845	32.000	34.267
17	5.697	6.408	7.564	8.672	27.587	30.191	33.409	35.718
18	6.265	7.015	8.231	9.390	28.869	31.526	34.805	37.156
19	6.844	7.633	8.907	10.117	30.144	32.852	36.191	38.582
20	7.434	8.260	9.591	10.851	31.410	34.170	37.566	39.997
21	8.034	8.897	10.283	11.591	32.671	35.479	38.932	41.401
22	8.643	9.542	10.982	12.338	33.924	36.781	40.289	42.796
23	9.260	10.196	11.689	13.091	35.172	38.076	41.638	44.181
24	9.886	10.856	12.401	13.848	36.415	39.364	42.980	45.558
25	10.520	11.524	13.120	14.611	37.652	40.646	44.314	46.928
26	11.160	12.198	13.844	15.379	38.885	41.923	45.642	48.290
27	11.808	12.879	14.573	16.151	40.113	43.194	46.963	49.645
28	12.461	13.565	15.308	16.928	41.337	44.461	48.278	50.993
29	13.121	14.256	16.047	17.708	42.557	45.722	49.588	52.336
30	13.787	14.953	16.791	18.493	43.773	46.979	50.892	53.672

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำ ดัดแปลง หรือเผยแพร่ต่อสาธารณะ ทั้งนี้ ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[1] อุมาพร จันทรศร. “สถิติไม่ใช้พารามิเตอร์.” กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2541. (อัดสำเนา)

Critical values of D in the Kolmogorov-Smirnov one sample test[2]

Sample size	Level of significance for D = maximum $\left\| S_i(z) - F_0(z) \right\|$				
(n)	0.20	0.15	0.10	0.05	0.01
1	.900	.925	.950	.975	.995
2	.684	.726	.776	.842	.929
3	.586	.597	.642	.708	.828
4	.494	.525	.564	.624	.733
5	.446	.474	.510	.565	.669
6	.410	.436	.470	.521	.618
7	.381	.405	.438	.486	.577
8	.353	.381	.411	.457	.543
9	.339	.360	.388	.432	.514
10	.322	.342	.368	.410	.490
11	.307	.326	.352	.391	.468
12	.295	.313	.338	.375	.450
13	.284	.302	.325	.361	.433
14	.274	.292	.314	.349	.418
15	.266	.283	.304	.338	.404
16	.258	.274	.295	.328	.392
17	.250	.266	.286	.318	.381
18	.244	.259	.278	.309	.371
19	.237	.252	.272	.301	.363
20	.231	.246	.264	.294	.356
25	.21	.22	.24	.27	.32
30	.19	.20	.22	.24	.29
35	.18	.19	.21	.23	.27
Over 35	$\frac{1.07}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.14}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.22}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.36}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.63}{\sqrt{n}}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[2] อุมาพร จันทรศร. “สถิติไม่ใช้พารามิเตอร์.” กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2541. (อัดสำเนา)

Critical values for Lilliefor's test, normal case 1 (μ unknown, σ^2 known)[3]

n	α				
	0.20	0.15	0.10	0.05	0.01
3	.392	.308	.428	.453	.495
4	.351	.366	.384	.410	.455
5	.318	.333	.350	.376	.423
6	.294	.307	.324	.348	.396
7	.276	.288	.305	.328	.374
8	.260	.272	.288	.311	.353
9	.246	.258	.272	.294	.334
10	.234	.245	.259	.280	.323
11	.225	.235	.249	.269	.309
12	.216	.226	.238	.259	.300
13	.209	.218	.230	.249	.285
14	.202	.211	.224	.242	.280
15	.195	.205	.217	.235	.270
16	.189	.197	.209	.227	.261
17	.184	.192	.203	.220	.256
18	.179	.187	.198	.215	.246
19	.174	.182	.194	.210	.242
20	.170	.178	.189	.205	.235
21	.166	.174	.184	.199	.230
22	.163	.171	.180	.195	.227
23	.160	.167	.177	.193	.221
24	.156	.164	.173	.188	.217
25	.154	.160	.170	.185	.214
26	.151	.158	.167	.181	.209
27	.147	.154	.163	.177	.205
28	.146	.153	.161	.174	.202
29	.143	.149	.158	.172	.198
30	.141	.147	.155	.169	.193

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[3] อุมาพร จันทรศร. "สถิติไม่ใช้พารามิเตอร์." กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2541. (อัดสำเนา)

Critical values for Lilliefor's test, normal case 2 (μ known, σ^2 unknown)[4]

n	α				
	0.20	0.15	0.10	0.05	0.01
2	.739	.770	.797	.820	.837
3	.551	.599	.657	.722	.798
4	.499	.529	.565	.621	.734
5	.440	.470	.507	.567	.660
6	.400	.429	.464	.514	.607
7	375	.395	.429	.477	.566
8	.351	.374	.405	.450	.534
9	.332	.353	.382	.425	.505
10	.315	.335	.361	.401	.477
11	.300	.320	.346	.387	.466
12	.289	.307	.332	.371	.444
13	.277	.296	.320	.358	.428
14	.266	.284	.307	.341	.410
15	.259	.275	.297	.331	.397
16	.251	.257	.288	.322	.387
17	.244	.260	.282	.313	.377
18	.236	.251	.271	.302	.369
19	.231	.246	.266	.297	.357
20	.226	.241	.260	.290	.348
21	.219	.233	.252	.282	.337
22	.214	.228	.247	.278	.334
23	.210	.223	.242	.270	.319
24	.205	.218	.236	.263	.317
25	.202	.214	.231	.256	.308
26	.197	.210	.227	.255	.305
27	.194	.208	.224	.250	.302
28	.191	.203	.219	.244	.292
29	.188	.200	.217	.242	.290
30	.185	.198	.212	.236	.284
50	$1.02/\sqrt{n}$	$1.080/\sqrt{n}$	$1.170/\sqrt{n}$	$1.310/\sqrt{n}$	$1.595/\sqrt{n}$
100	$1.04/\sqrt{n}$	$1.100/\sqrt{n}$	$1.180/\sqrt{n}$	$1.320/\sqrt{n}$	$1.610/\sqrt{n}$
≥100	$1.06/\sqrt{n}$	$1.120/\sqrt{n}$	$1.190/\sqrt{n}$	$1.333/\sqrt{n}$	$1.625/\sqrt{n}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[4] อุมาพร จันทรศร. "สถิติไม่ใช้พารามิเตอร์." กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2541. (อัดสำเนา)

Critical values for Lilliefor's test, normal case 3 (μ , σ^2 unknown)[5]

n	α				
	0.20	0.15	0.10	0.05	0.01
4	.303	.320	.344	.374	.414
5	.290	.302	.319	.344	.398
6	.268	.280	.295	.321	.371
7	.252	.264	.280	.304	.353
8	.239	.251	.266	.209	.333
9	.227	.239	.253	.275	.319
10	.217	.228	.241	.262	.303
11	.209	.219	.232	.252	.291
12	.201	.210	.223	.243	.281
13	.193	.203	.215	.233	.270
14	.187	.196	.209	.227	.264
15	.181	.190	.202	.219	.256
16	.176	.184	.195	.212	.248
17	.170	.179	.190	.207	.241
18	.166	.174	.185	.201	.231
19	.162	.171	.181	.197	.230
20	.159	.167	.177	.192	.223
21	.155	.163	.173	.188	.219
22	.152	.160	.170	.185	.214
23	.149	.156	.165	.181	.210
24	.145	.153	.162	.177	.205
25	.144	.151	.159	.173	.202
26	.141	.147	.156	.170	.198
27	.138	.145	.153	.166	.193
28	.136	.142	.151	.165	.191
29	.134	.140	.149	.162	.188
30	.132	.138	.146	.159	.183
31	$\frac{0.741}{d_n}$	$\frac{0.775}{d_n}$	$\frac{0.819}{d_n}$	$\frac{0.895}{d_n}$	$\frac{1.035}{d_n}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[5] อุมาพร จันทรศร. "สถิติไม่ใช้พารามิเตอร์." กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2541. (อัดสำเนา)

คู่มือการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

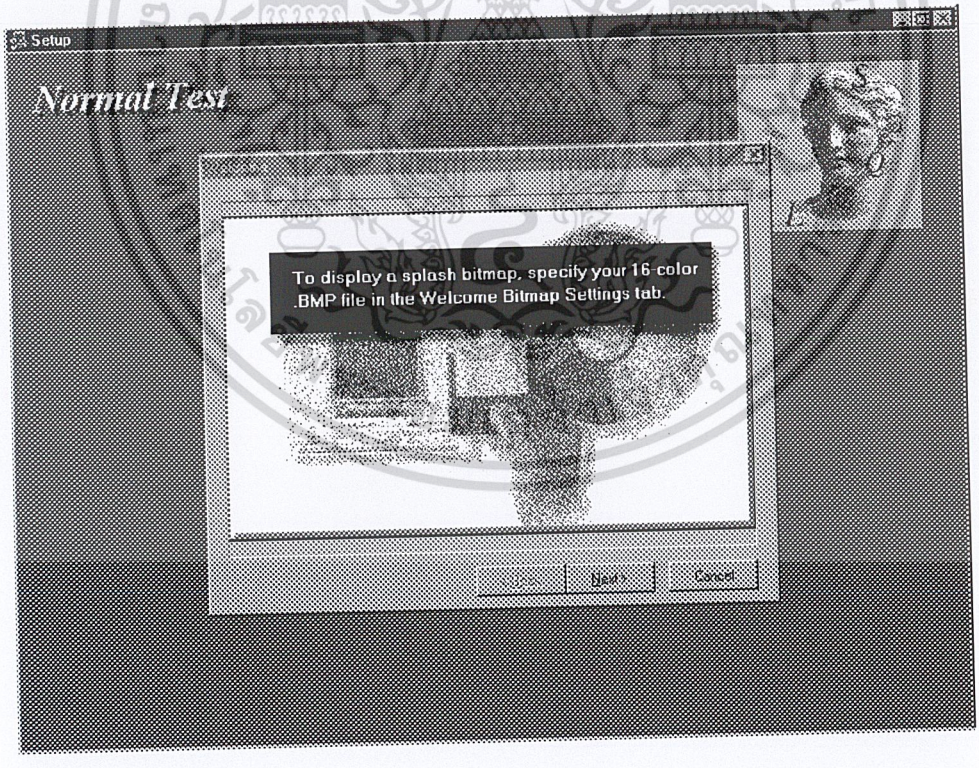
การติดตั้งโปรแกรม Normal Test

ระบบที่ต้องการ

- IBM PC Compatible รุ่น 586 ขึ้นไป
- หน่วยความจำ RAM 4 MB ขึ้นไป
- พื้นที่ว่างที่เหลือบน HardDisk อย่างน้อย 24 MB ขึ้นไป (20 MB สำหรับพื้นที่ Swap File ของ Windows)
- ระบบปฏิบัติการ Windows 95 ขึ้นไป

การติดตั้ง

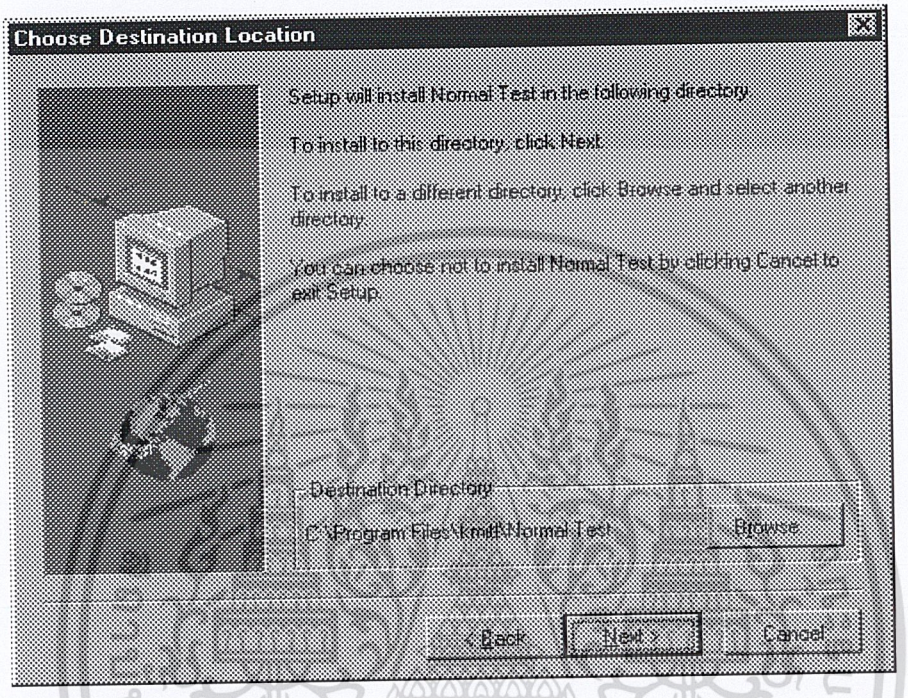
ให้เลือก Run จาก Taskbar ของ Start Menu แล้วพิมพ์ชื่อเต็มที่ไฟล์ติดตั้งอยู่ (A:\Setup.exe) กดปุ่ม Enter แล้วจะขึ้นหน้าจอดังต่อไปนี้



รูปที่ 1 แสดงการเริ่มติดตั้งโปรแกรม Normal Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

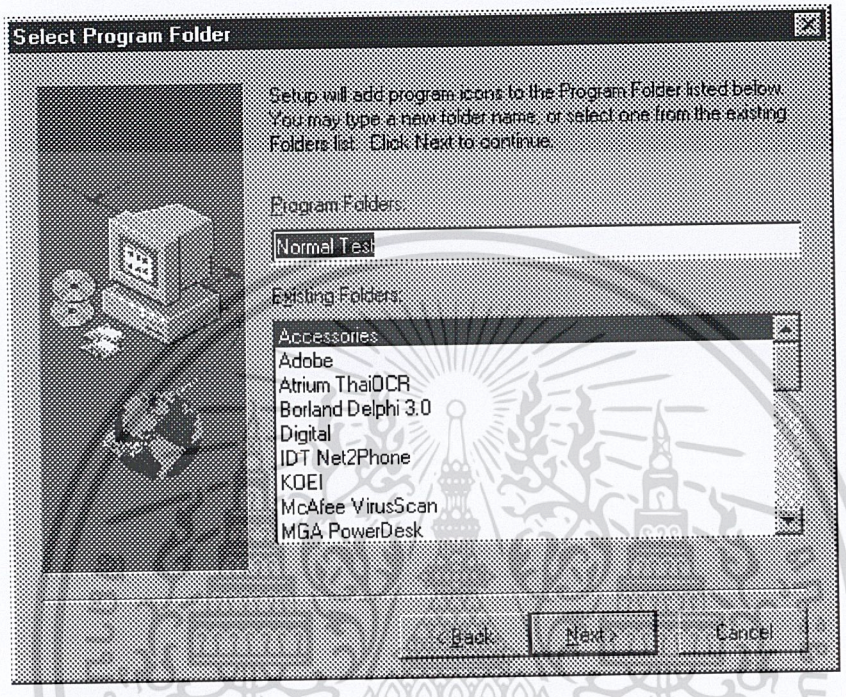
เมื่อเรียกโปรแกรม Setup แล้วที่จอภาพจะขึ้นดังรูปที่ 1 สามารถเลือกตำแหน่งที่เก็บของโปรแกรมว่าจะให้อยู่ในตำแหน่งใดบน HardDisk ซึ่งจะปรากฏดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แสดงการเลือก Directory ที่จัดเก็บไฟล์ใน HardDisk

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

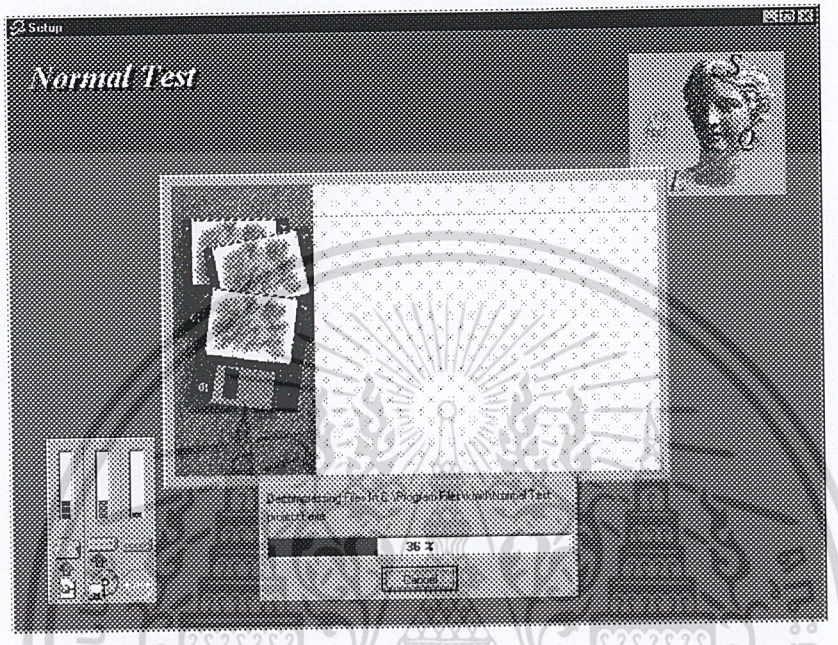
เมื่อเลือกตำแหน่งที่จะจัดเก็บลงบน HardDisk แล้วก็จะให้เลือกว่าจะให้โปรแกรม Normal Test นั้นอยู่ใน Folder ใด ในเมนูของโปรแกรม ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 แสดงการนำโปรแกรมมาไว้ใน Folder ที่อยู่ในเมนูของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

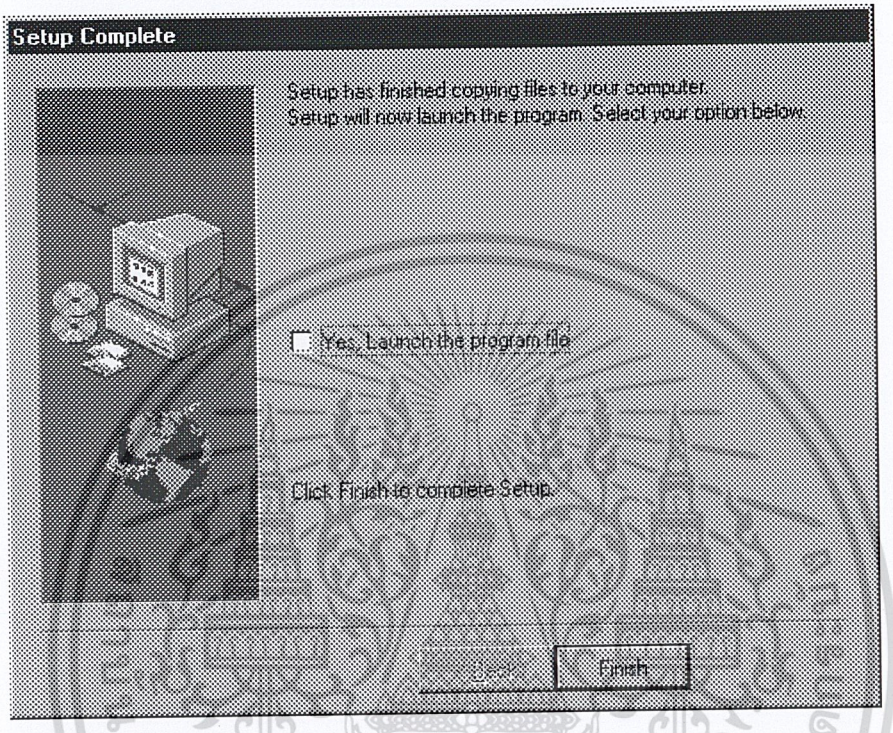
เมื่อได้เลือก Folder ที่จะได้โปรแกรม Normal Test อยู่แล้ว ตัวโปรแกรมก็จะเริ่มติดตั้งตัวเองลงสู่ HardDisk ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 แสดงการติดตั้งตัวโปรแกรมไฟล์มายัง HardDisk

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อติดตั้งโปรแกรมลงสู่ HardDisk เป็นที่เรียบร้อยแล้วเครื่องก็จะขึ้นตัวเลือก ว่าต้องการที่จะ Run Program หรือไม่ ดังรูปที่ 5

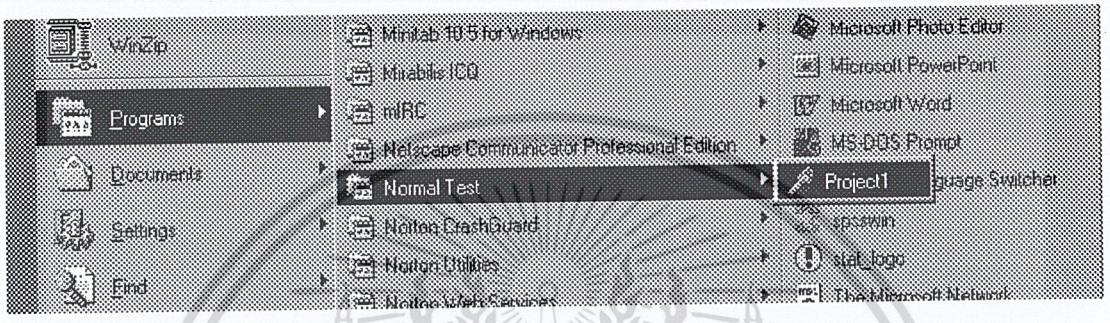


รูปที่ 5 แสดงการติดตั้งเสร็จแล้วถามว่าต้องการที่จะ Run Program หรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเรียกใช้โปรแกรม

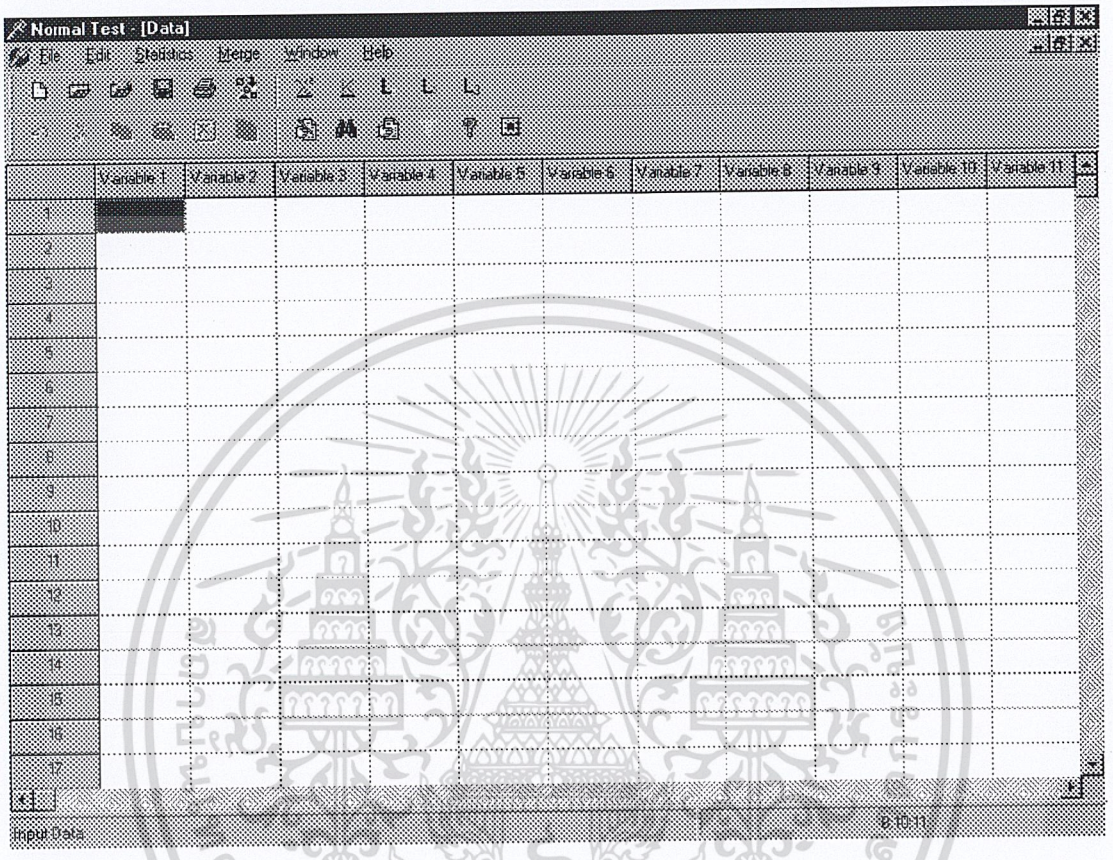
ให้เลือกจาก Menu โปรแกรมแล้วเลือก Folder normal Test แล้ว Click ที่โปรแกรม Normal Test ดังรูป



รูปที่ 6 แสดงการเรียกใช้โปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก็จะปรากฏหน้าจอดังที่พร้อมจะทำงาน ดังรูปที่ 7

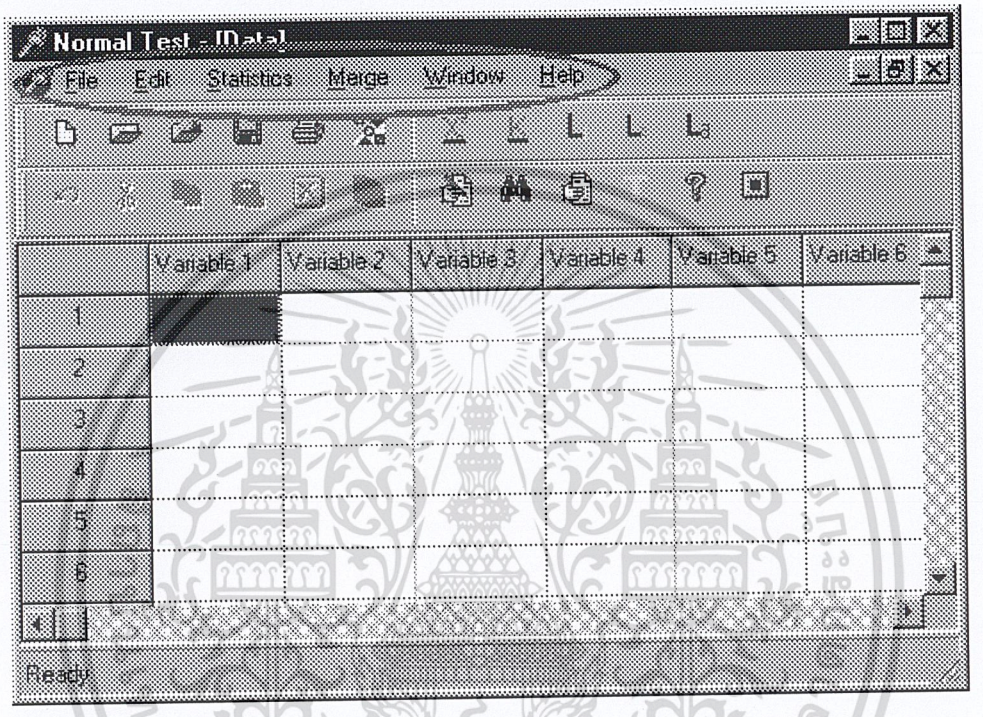


รูปที่ 7 แสดงโปรแกรม Normal Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบของโปรแกรม

1.ส่วนของเมนูต่าง ๆ ของโปรแกรม



รูปที่ 8 แสดงส่วนของเมนูต่าง ๆ ของโปรแกรม

1.1 File เมนู เป็นเมนูที่ประกอบด้วยคำสั่งจัดการ File

New Data	สร้าง File ใหม่
Open	เปิด File ที่มีอยู่
Save Data	บันทึก File
Save As Data	บันทึก File ในชื่อใหม่
Print Data	พิมพ์
Print Setup	จัดหน้าก่อนพิมพ์
Exit	ออกจากโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 Edit เมนู เป็นเมนูที่ประกอบด้วยคำสั่งแก้ไขต่าง ๆ ได้แก่

Undo กลับไปสถานะก่อนหน้านี้

Cut ตัด

Copy คัดลอก

Paste วาง

Delete ลบทิ้ง

Find ค้นหา

Select All แถบดำทั้งหมด

1.3 Statistics เมนู เป็นเมนูที่ประกอบด้วยการคำนวณทางสถิติได้แก่

-วิธีการทดสอบว่าข้อมูลตัวอย่างมาจากประชากรปกติหรือไม่ได้แก่วิธีการทดสอบดังต่อไปนี้

1.Chi-Square Test

2.Kolomogorov Test

3.Lilliefors Test

-Tranform Data การแปลงข้อมูล

-Summary การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1.Standard Deviation ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.Variance ความแปรปรวน

3.Range ค่าพิสัย

4.Minimun ค่าของข้อมูลตัวที่น้อยที่สุด

5.Maximun ค่าของข้อมูลตัวที่มากที่สุด

6.Mean ค่าเฉลี่ย

7.Median ค่ามัธยฐาน

8.Mode ค่าฐานนิยม

9.Sum ค่าของผลรวมของข้อมูลตัวอย่างทุกตัว

1.4 Merge เมนู เป็นเมนูที่ใช้สำหรับรวม File

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 Window เมนู เป็นเมนูที่ประกอบด้วยคำสั่งการจัดเรียงหน้าต่างได้แก่

Cascade จัดเรียงหน้าต่างให้ซ้อนกันเป็นระเบียบ

Tile จัดเรียงหน้าต่างทุกหน้าต่างไม่ให้ซ้อนกัน

Arrange จัดเรียงหน้าต่างตามความเหมาะสม

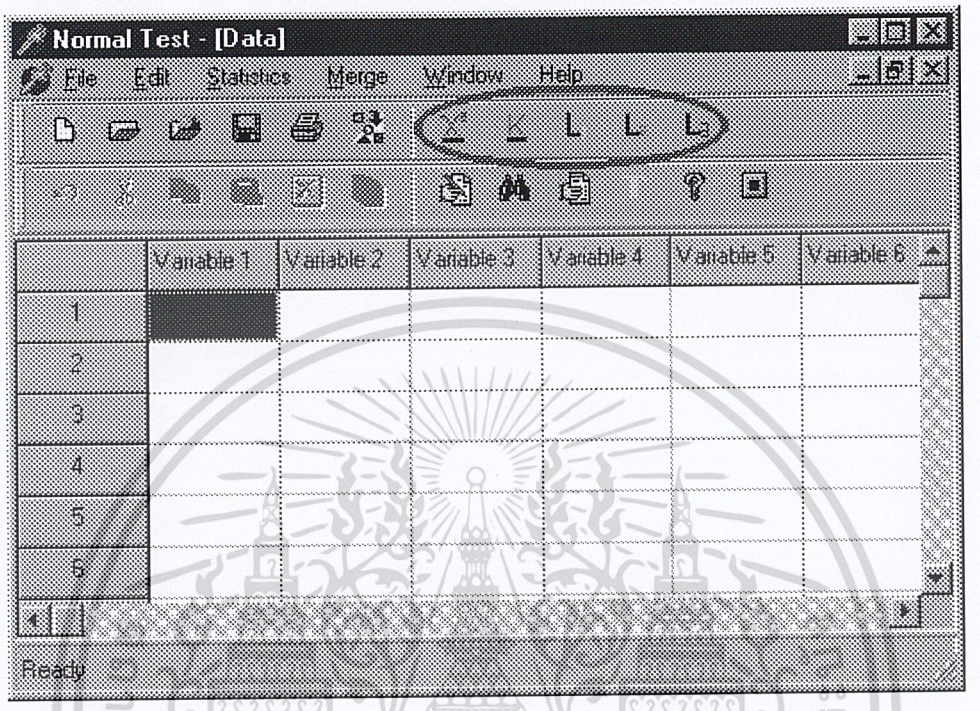
Next เลือกหน้าต่างถัดไป

Close All ปิดหน้าต่างทุกหน้าต่าง

1.6 Help เมนู เป็นเมนูที่ประกอบด้วยวิธีการใช้งานของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.ส่วนของ Shortcut ของการทดสอบต่าง ๆ



รูปที่ 9 แสดงส่วนของ Shortcut ของการทดสอบต่าง ๆ

Chi-Square Test

Kolmogorov Test

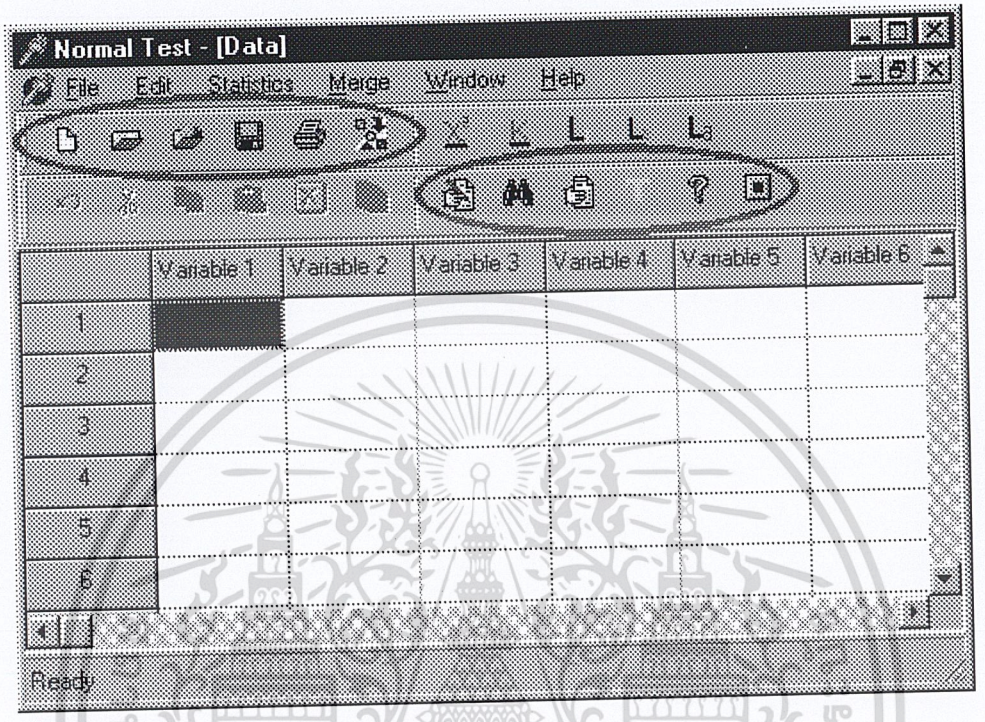
Lilliefors Test ที่ไม่รู้ค่า μ และ σ

Lilliefors Test ที่ไม่รู้ค่า μ แต่รู้ค่า σ

Lilliefors Test ที่รู้ค่า μ แต่ไม่รู้ค่า σ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.ส่วนของ Shortcut ของโปรแกรม



รูปที่ 10 แสดงส่วนของ Shortcut ของโปรแกรม

ปุ่ม New Data

ปุ่ม Open Data

ปุ่ม Open Graph

ปุ่ม Save Data

ปุ่ม Print Data

ปุ่ม Merge File

Define Variable

ปุ่ม Find

ปุ่ม Summary

ปุ่ม Tranform Data

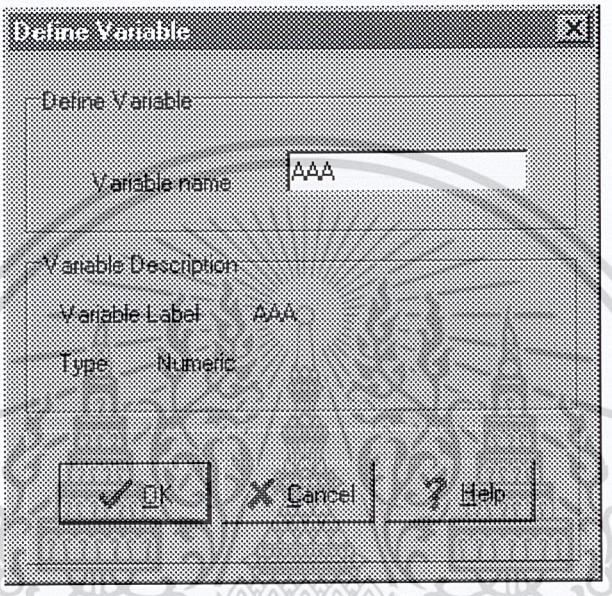
ปุ่ม Help Contents

ปุ่ม Exit Program

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าต่างที่มีอยู่ในตัวโปรแกรม

1.หน้าต่างการเปลี่ยนชื่อ Column



รูปที่ 11 แสดงหน้าต่างการเปลี่ยนชื่อ Column

จะแสดงขึ้นมาเมื่อ Click ขวาที่หัว Column ที่หน้าต่างป้อนข้อมูล

- Variable name ใส่ชื่อที่ต้องการเปลี่ยนใหม่
- Variable Label เป็นชื่อของ Column ที่เปลี่ยนใหม่แล้ว
- Type Numeric บอกว่าตัวแปรที่อยู่ใน Column เป็นชนิด Numeric
- กดปุ่ม OK เพื่อเปลี่ยนชื่อใหม่
- กดปุ่ม Cancel เพื่อยกเลิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

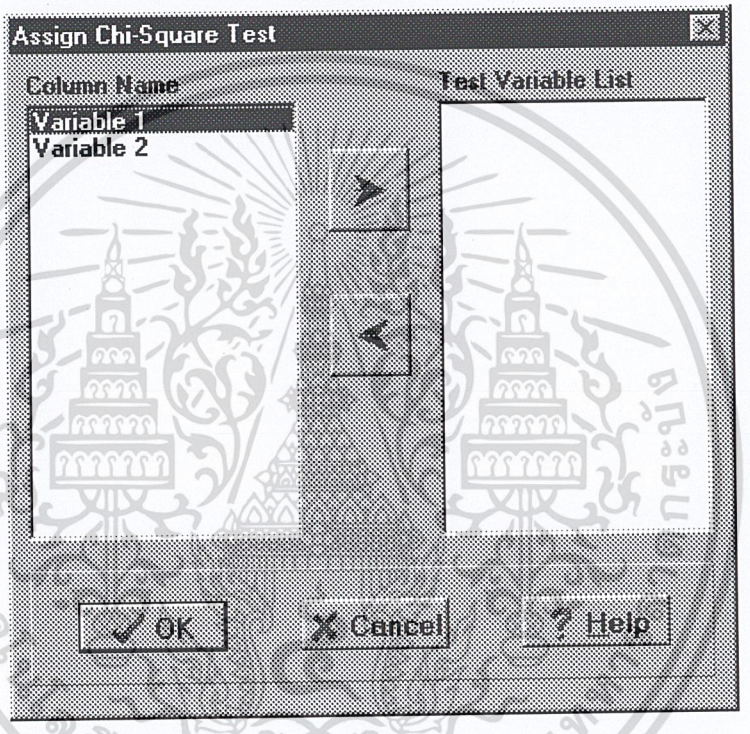
2.หน้าต่างการเลือกชุดของข้อมูลตัวอย่างเข้าทดสอบ

แบ่งเป็น 3 การทดสอบได้แก่

-การทดสอบ Chi-Square Test

-การทดสอบ Kolmogorov Test

-การทดสอบ Lilliefors Test

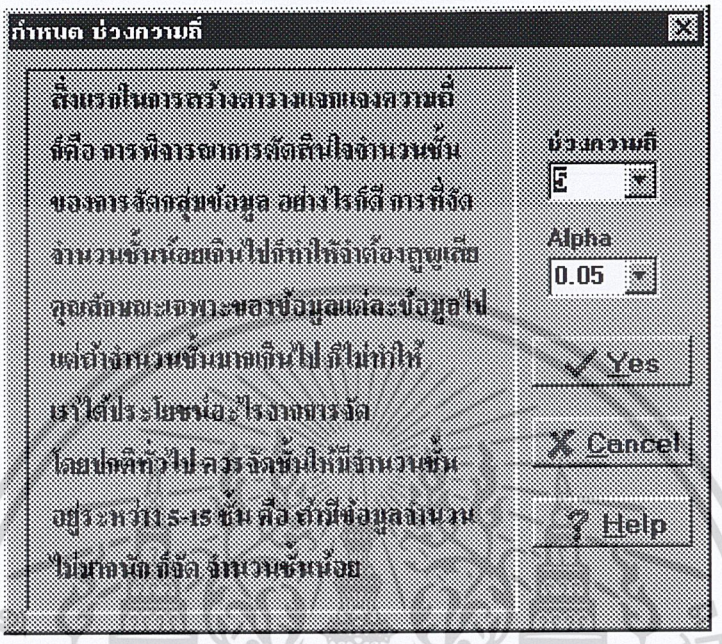


รูปที่ 12 แสดงหน้าต่างการเลือกชุดของข้อมูลตัวอย่างเข้าทดสอบ

- Column Name จะปรากฏชื่อของ Column ต่าง ๆ ซึ่งเป็นชื่อของข้อมูลตัวอย่างที่จะทดสอบแต่ละตัวอย่าง
- Test Variable List เลือก Column ที่จะทดสอบใส่เข้าไป
- กดปุ่ม OK เพื่อทดสอบ
- กดปุ่มCancel เพื่อยกเลิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.หน้าต่างกำหนดจำนวนชั้นความถี่ของการทดสอบ Chi-Square Test



รูปที่ 13 แสดงหน้าต่างกำหนดจำนวนชั้นความถี่ของการทดสอบ Chi-Square Test

- จำนวนชั้น ควรจัดให้มีอยู่ระหว่าง 5-15 ชั้น
- Alpha ระดับความเชื่อมั่นในการทดสอบ , ระดับนัยสำคัญ
- กดปุ่ม Yes เพื่อทดสอบ
- กดปุ่ม Cancel เพื่อยกเลิก

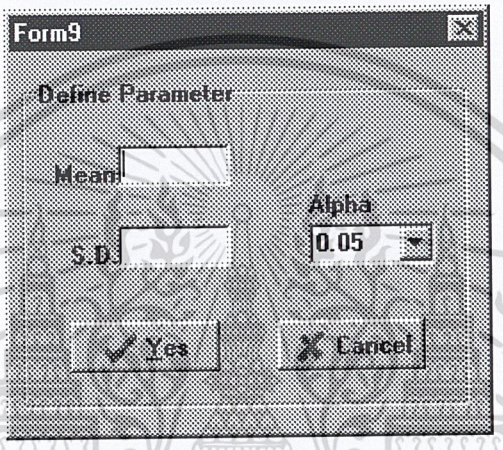
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.หน้าต่างกำหนดค่าพารามิเตอร์ μ และ σ

ใช้สำหรับการทดสอบของ Kolmogorov Test และ Lilliefors Test

-Kolmogorov Test จะต้องกำหนดทั้ง μ และ σ

-Lilliefors Test จะกำหนด μ หรือ σ แล้วแต่กรณีขึ้นอยู่กับว่าจะกำหนดค่าพารามิเตอร์ตัวใดบ้าง

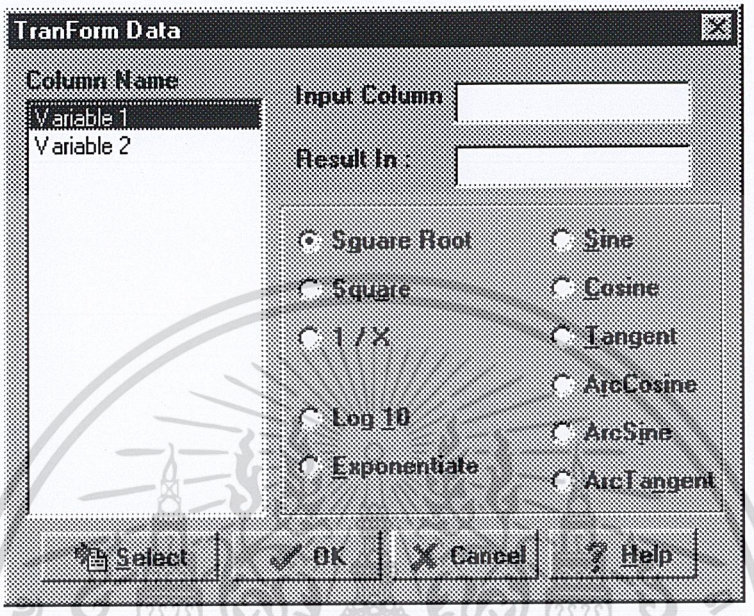


รูปที่ 14 แสดงหน้าต่างกำหนดค่าพารามิเตอร์ μ และ σ

- Mean ค่าเฉลี่ยของประชากรที่ทราบค่า
- SD ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากรที่ทราบค่า
- Alpha ระดับความเชื่อมั่น , ระดับนัยสำคัญ
- กดปุ่ม Yes เพื่อทดสอบ
- กดปุ่มCancel เพื่อยกเลิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.หน้าต่างแปลงข้อมูล

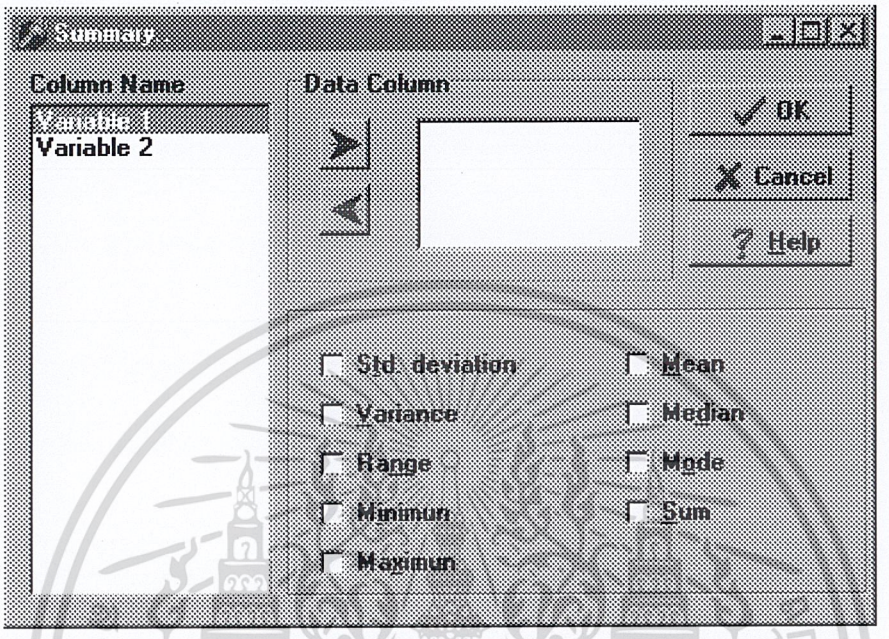


รูปที่ 15 แสดงหน้าต่างแปลงข้อมูล

- Column Name จะปรากฏชื่อของ Column ต่าง ๆ ซึ่งเป็นชื่อของข้อมูลตัวอย่างที่จะแปลงข้อมูล
- Input Column เลือก Column ที่จะแปลงข้อมูลใส่เข้าไป
- Result In เป็นชื่อของ Column ที่แปลงข้อมูลแล้ว
- กดปุ่ม OK เพื่อแปลงข้อมูล
- กดปุ่มCancel เพื่อยกเลิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.หน้าต่างการคำนวณค่าสถิติต่าง ๆ

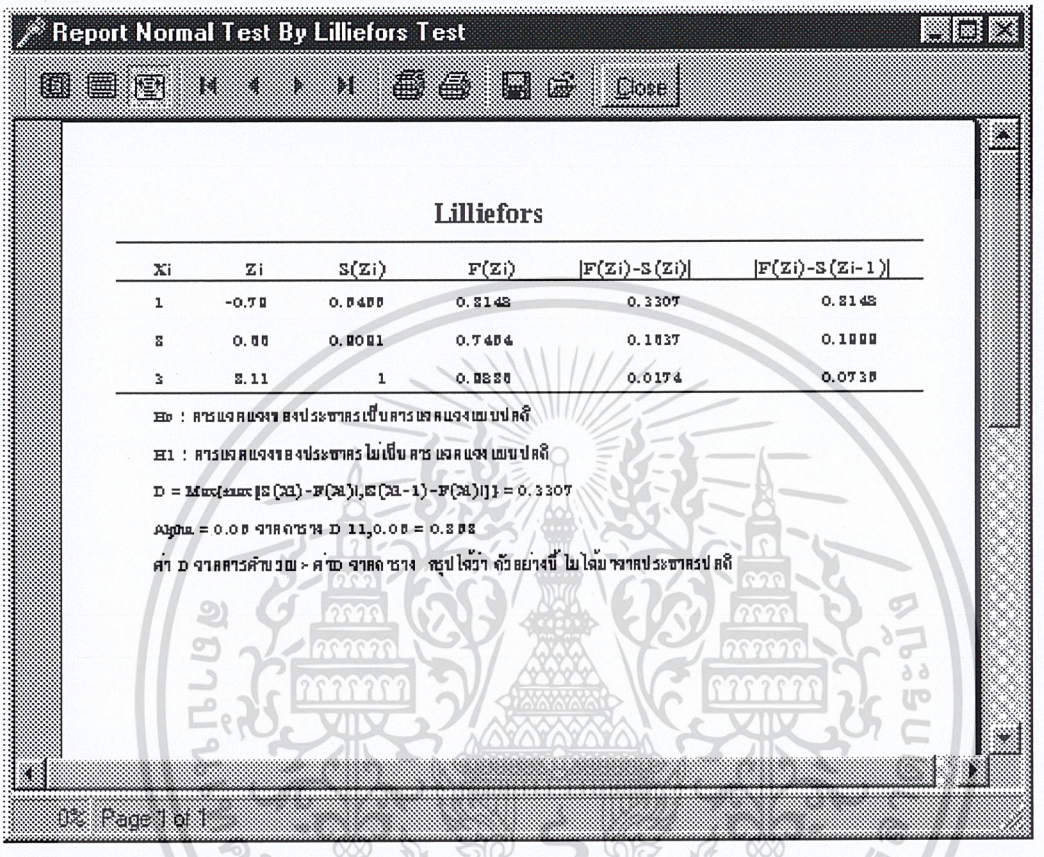


รูปที่ 16 แสดงหน้าต่างการคำนวณค่าสถิติต่าง ๆ

- Column Name จะปรากฏชื่อของ Column ต่าง ๆ ซึ่งเป็นชื่อของข้อมูลตัวอย่างที่จะคำนวณค่าสถิติต่าง ๆ
- Data Column เลือก Column ที่ต้องการคำนวณค่าสถิติใส่เข้าไป
- เลือกการคำนวณค่าสถิติต่าง ๆ จาก Dispersion และ Central Tendency
- กดปุ่ม OK เพื่อคำนวณค่าสถิติต่าง ๆ
- กดปุ่ม Cancel เพื่อยกเลิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.หน้าต่างแสดงผลลัพธ์ในลักษณะที่นำข้อมูลไปทดสอบ



รูปที่ 17 แสดงหน้าต่างแสดงผลลัพธ์ในลักษณะที่นำข้อมูลไปทดสอบ

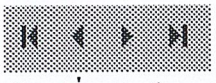
ปุ่มในการแสดงรายงานในจอภาพแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะด้วยกันคือ

ปุ่มแสดงรายงานทั้งหน้า

ปุ่มแสดงรายงานพอดีหน้า

ปุ่มแสดงรายงานเต็มหน้าตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



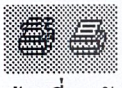
ปุ่มเปลี่ยนหน้ารายงาน (ในกรณีที่มีหน้ารายงานเกิน 1 หน้า) แบ่งออกเป็น

ปุ่มไปหน้าเริ่มต้นปุ่มไป

หน้าก่อนหน้าปัจจุบัน

ปุ่มไปหน้าถัดจากหน้า

ปัจจุบันปุ่มไปหน้าท้ายสุด



ปุ่มเกี่ยวกับการพิมพ์

ปุ่มติดตั้งและแก้ไขการพิมพ์

ปุ่มสั่งให้พิมพ์

ปุ่มในการเปิด File และ Save File

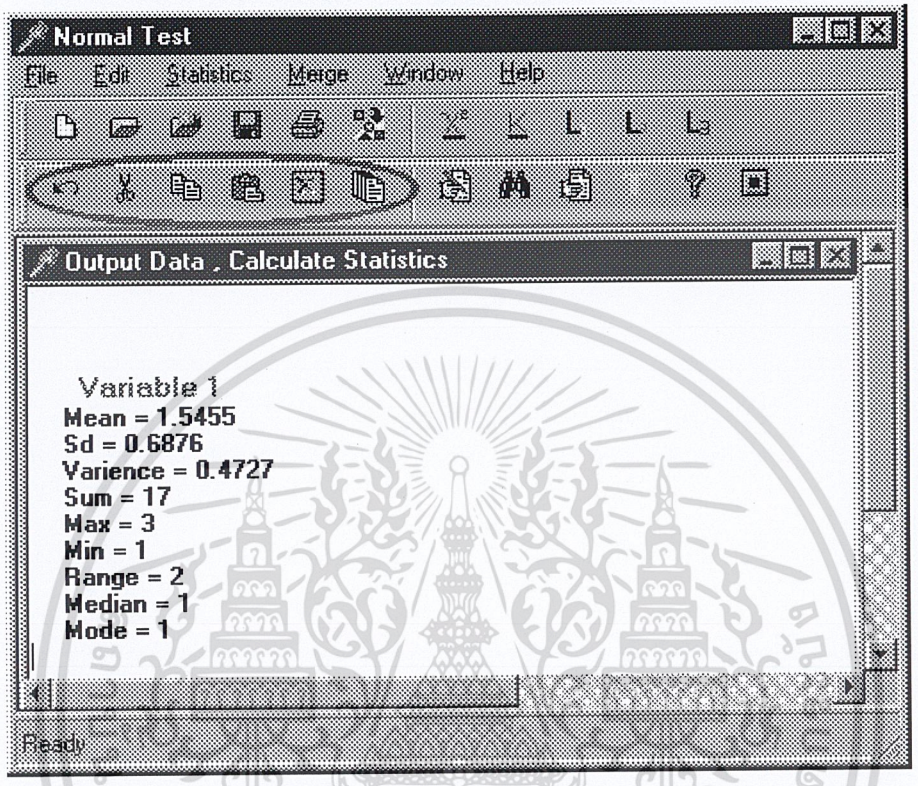
ปุ่ม Save File

ปุ่มเปิด File

ปุ่มปิดหน้าต่างแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.หน้าต่างผลลัพธ์ในลักษณะที่นำข้อมูลไปคำนวณค่าสถิติต่าง ๆ



รูปที่ 18 แสดงหน้าต่างผลลัพธ์ในลักษณะที่นำข้อมูลไปคำนวณค่าสถิติต่าง ๆ

ปุ่ม Undo

ปุ่ม Cut

ปุ่ม Copy

ปุ่ม Paste

ปุ่ม Delete

ปุ่ม Select All

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้งานโปรแกรม

1.การป้อนข้อมูล

ทำได้โดยการเลือกColumn ของข้อมูลที่ต้องการจะป้อนแล้วป้อนข้อมูลซึ่งโปรแกรมจะไม่อนุญาติให้ป้อนค่าอื่น ๆ นอกจากค่าที่เป็นตัวเลข เมื่อป้อนข้อมูลเสร็จแล้วให้กด Enter ตำแหน่งของการป้อนก็จะเลื่อนลงมาโดยอัตโนมัติ

ในการนำข้อมูลไปคำนวณทุกครั้ง โปรแกรมจะมีการตรวจสอบข้อมูลก่อนว่าข้อมูลสามารถนำไปคำนวณได้หรือไม่ ถ้าเกิดข้อผิดพลาดขึ้นโปรแกรมก็จะแจ้งเตือนต่อผู้ใช้และให้ผู้ใช้แก้ไขข้อมูลที่ผิดพลาด

2.การนำข้อมูลมาคำนวณ

ในการนำข้อมูลมาคำนวณนั้นมีขั้นตอนดังนี้

2.1 เลือกการทดสอบที่ต้องการ โดยเลือกได้จาก 2 แหล่งคือ

-จาก Menu File

-จาก Shortcut โดยถ้าต้องการทราบว่า Shortcut ใดไว้สำหรับทำอะไร ให้เลื่อน Mouse ไปในตำแหน่งของ Shortcut ที่ต้องการทราบ รอสักพักจะมีข้อความ Help ขึ้นมาบอกให้ทราบ

2.2 เลือก Column ที่ต้องการจะทดสอบว่าข้อมูลตัวอย่างมาจากประชากรปกติหรือไม่ โดยให้ผู้ใช้เลือก Column ที่ต้องการจะทดสอบเข้าไป แล้วกด OK โปรแกรมจะคำนวณทดสอบให้พร้อมทั้งให้คำเตือนแก่ผู้ใช้

3.การบันทึกข้อมูล

เมื่อผู้ใช้ต้องการบันทึกข้อมูลเพื่อที่จะนำไปใช้ต่อในภายหลัง สามารถบันทึกข้อมูลได้โดยการเลือกคำสั่ง Save Data ที่มีอยู่ใน Menu File หรือ Shortcut ที่เตรียมไว้ให้ ถ้าข้อมูลที่ต้องการบันทึกนั้นไม่เคยบันทึกมาก่อน โปรแกรมจะให้ผู้ใช้ใส่ชื่อของ File ที่ต้องการจะบันทึกไว้

4.การเปิดข้อมูลที่มีอยู่แล้ว

เลือก File ข้อมูลที่ต้องการจะเปิดได้โดยการเลือกคำสั่ง Open Data ที่มีอยู่ใน Menu File หรือ Shortcut โดยโปรแกรมจะให้ผู้ใช้เลือกว่าต้องการเปิด File ข้อมูลไหน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.การ Save As Data

การ Save As Data เป็นการบันทึกข้อมูลเดิมที่มีอยู่แล้วในชื่อใหม่ สามารถทำได้โดยเลือกคำสั่ง Save As Data ที่มีอยู่ใน Menu File หรือ Shortcut

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

จรัญ จันทลักขณา และ อนันต์ชัย เชื่อนธรรม. **สถิติเบื้องต้นแบบประยุกต์.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช , 2529.

ทวีรัตนา ศิวดุลย์. **สถิติและความน่าจะเป็น.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ แมคกรอ-ฮิล อินเตอร์เนชั่นแนล เอ็นเตอร์ไพรส์ , 2538.

ประชุม สุวัตถี. **ทฤษฎีการอนุมานเชิงสถิติ.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ , 2527.

วัชราภรณ์ สุริยาภิวัฒน์. **สถิติเบื้องต้นและการวิเคราะห์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2529.

อนันต์ ศรีโสภา. **สถิติเบื้องต้น.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช , 2525.

อุมาพร จันทรศร. **สถิติไม่ใช้พารามิเตอร์.** ภาควิชาสถิติประยุกต์. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2541. (อัดสำเนา)

Jay , D. , and Roxy , P. **Statistic : The exploration and analysis of data.** California : An inprint of Wadsworth Publishing Company , 1994.

Wayne , D. , W. **Applied nonparametric statistics.** Boston : An inprint of the Maple-Vail Book Manufacturing Group , 1990.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้