

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โปรแกรมควบคุมคุณภาพการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก



เลขหม.....
เลขทะเบียน 48299
วัน, เดือน, ปี 10 ต.ค. 2546

b.....
i.....

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาสถิติประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Quality Control Program for Clinical Laboratory Room



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

2002

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษเรื่อง โปรแกรมควบคุมคุณภาพการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก
 นักศึกษา นายยุทธพงศ์ แสงศิริผล
 นายวรพจน์ วัฒนวิบูลชัย
 ภาควิชา สถิติประยุกต์
 สาขาวิชา สถิติประยุกต์
 อาจารย์ที่ปรึกษา ดร. สมศรี บัณฑิตวิไล

ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 อนุมัติให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

คณะกรรมการตรวจสอบ	ลายมือชื่อ
ประธานกรรมการ ดร. สมศรี บัณฑิตวิไล	
กรรมการ ผศ. วีรศักดิ์ สุรพัฒน์	
กรรมการ อ. วราพร เหลือสินทรัพย์	

 
 (.....)

หัวหน้าภาควิชา

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	โปรแกรมควบคุมคุณภาพการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก
นักศึกษา	นายยุทธพงศ์ แสงศิริผล นายวรพจน์ โรจนวิบูลชัย
ภาควิชา	สถิติประยุกต์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. สมศรี บัณฑิตวิไล
ปีการศึกษา	2545

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษนี้ เพื่อสร้างโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับควบคุมคุณภาพการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกโดยโปรแกรมดังกล่าวได้ถูกพัฒนาขึ้นโดยใช้ Microsoft Visual Basic 6.0 ในการออกแบบการรับข้อมูลและแสดงผลผ่านหน้าต่าง โดยได้ออกแบบโปรแกรมสำเร็จรูปให้ง่ายต่อการใช้งานและใช้ภาษาไทยในการติดต่อกับผู้ใช้ ผู้ใช้สามารถป้อนข้อมูลโดยตรงหรืออ่านข้อมูลจากแฟ้มที่บันทึกไว้ แล้วนำข้อมูลดังกล่าวบันทึกลงฐานข้อมูล และแสดงผลในลักษณะของแผนภูมิควบคุม รวมทั้งสามารถพิมพ์แผนภูมิควบคุมดังกล่าวออกทางเครื่องพิมพ์ได้อีกด้วย นอกจากนี้โปรแกรมยังมีส่วนช่วยเหลือในกรณีผู้ใช้กรอกข้อมูลผิด โปรแกรมได้ออกแบบและพัฒนาให้ใช้งานบนระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 98 นอกจากนี้ ยังได้จัดทำคู่มือการใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้โปรแกรมได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Special Project Title	Quality Control Program for Clinical Laboratory Room
Name	Mr.Yutthaphong Sawangsiripol Mr.Worrapot Rojviboonchai
Special Project Advisor	Dr.Somsri Banditvilai
Department	Applied Statistics
Academic Year	2002

Abstract

The objective of this special project is to develop a program of quality control for clinical laboratory room. This program is written by using Microsoft Visual Basic 6.0 on window based input and output. This program is designed to be ease of use and used Thai language to communicate with users. Users can input data or read them from file, then recorded them into database. Data will be analysed and show in the form of charts or send the chart to the printer to print. It also has dialog box to suggest in case of error typing. This program is design to be installed on Windows 98. It includes manual to help user use the program correctly and quickly.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สามารถทำออกมาสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีและมีความถูกต้องเนื่องด้วยความกรุณาของบุคคลหลายฝ่ายที่ได้ให้ความช่วยเหลือในทุกๆ ด้าน

ขอกราบขอบพระคุณ ดร. สมศรี บัณฑิตวิไล อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ได้สละเวลาอันมีค่ามาให้คำปรึกษา ชี้แนะการทำงาน และช่วยตรวจทานแก้ไขความถูกต้อง ตลอดจนเอาใจใส่ในการทำปัญหาพิเศษนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ. วีรศักดิ์ สุรพัฒน์ และอาจารย์ วราพร เหลือสินทรัพย์ ซึ่งเป็นคณะกรรมการควบคุมปัญหาพิเศษ ที่ให้ความช่วยเหลือ ชี้แนะ และควบคุมดูแล ตลอดจนตรวจทานแก้ไขความถูกต้องในการทำปัญหาพิเศษนี้ให้ถูกต้องยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์ในภาคสถิติประยุกต์ทุกท่าน ที่ให้ความรู้และคอยแนะนำสิ่งต่างๆ ทั้งเรื่องในตำราและนอกตำรามาโดยตลอด

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อคุณแม่ที่เข้าใจ ให้การสนับสนุน และให้กำลังใจตลอดมา ขอขอบคุณเพื่อนๆ ในภาคทุกคน ที่ให้กำลังใจและช่วยหาข้อผิดพลาดของโปรแกรมนี้ และขอกราบขอบพระคุณ ผู้ที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จของปัญหาพิเศษนี้ ซึ่งไม่ได้กล่าวนามไว้ทุกท่าน

นายยุทธพงศ์ แสงศิริผล

นายวรพงษ์ โรจน์วิบูลชัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญรูป	จ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ที่ศึกษา	1
1.3 ขอบเขตการศึกษา	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	
2.1 หลักการทั่วไปสำหรับห้องปฏิบัติการและวิธีการทดสอบ	3
2.2 โปรแกรมภาษาที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูป	12
2.3 ระบบจัดการฐานข้อมูล	17
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 เลือก Software ที่จะใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรม	19
3.2 ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม	19
3.3 การตรวจสอบปรับปรุงและแก้ไข โปรแกรม	19
3.4 ขั้นตอนการ Run Control ในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก	20
3.5 จัดทำคู่มือการใช้งาน	23
บทที่ 4 ขั้นตอนการใช้งาน โปรแกรม	
4.1 กรอกข้อมูลเอง	26
4.2 นำเข้าเพิ่มข้อมูล	35
4.3 กราฟ	39
4.4 ลบข้อมูล	44
4.5 กำหนดค่า Mean, SD	48
4.6 เปลี่ยนรหัสผ่าน	50
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผล	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีคนนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
5.2 ข้อเสนอแนะ	52
ภาคผนวก	54
บรรณานุกรม	59
รายละเอียดเกี่ยวกับผู้จัดทำ	60



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แสดงตัวอย่างข้อมูลที่ไม่อยู่ในช่วง $\pm 2SD$.	9
2.2 แสดงตัวอย่างข้อมูลที่ไม่อยู่ในช่วง $\pm 3SD$.	9
2.3 แสดงตัวอย่างข้อมูล 2 ค่าติดต่อกันไม่อยู่ในช่วง $\pm 2SD$.	9
2.4 แสดงตัวอย่างข้อมูล 2 ค่าที่ไม่อยู่ในช่วง 4SD.	10
2.5 แสดงตัวอย่างข้อมูล 4 ค่าติดกันที่ไม่อยู่ในช่วง $\pm 1SD$.	10
2.6 แสดงตัวอย่างข้อมูล 10 ค่า อยู่ด้านหนึ่งด้านใดของค่า mean	10
2.7 หน้าจอหลักของ โปรแกรม Visual Basic 6.0	13
2.8 Tool Box	14
2.9 Form	14
2.10 Project Container Windows	15
2.11 Project Explorer Windows	15
2.12 Form Layout Windows	16
2.13 Properties Windows	16
2.14 Code Editor	17
3.1 แสดง Flowchart หลักของ โปรแกรม	20
3.2 แสดง Flowchart ย่อย 4 _{is}	21
3.3 แสดง Flowchart ย่อย 10 _x	22
4.1 หน้าจอ Introduction	24
4.2 หน้าจอหลักของ โปรแกรม	25
4.3 แสดงการเลือกกรอกข้อมูล จากหน้าจอหลักของ โปรแกรม	26
4.4 แสดงการเลือกประเภทการวิเคราะห์และการเลือกประเภทการทดสอบ	27
4.5 แสดงการใส่จำนวนข้อมูล	28
4.6 หน้าต่าง Error Message เมื่อกำหนดจำนวนข้อมูลน้อยกว่า 10	28
4.7 ช่องกรอกข้อมูล	29
4.8 หน้าต่าง Error Message เมื่อกรอกข้อมูลที่ไม่ใช่ตัวเลข	29
4.9 แสดงการลบข้อมูล เมื่อกรอกข้อมูลผิดพลาด	30
4.10 แสดงการบันทึกข้อมูลในรูปแบบของเท็กซ์ไฟล์	31

สารบัญ(ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.13 แสดงตัวอย่างผลลัพธ์การสังพิมพ์	34
4.14 หน้าจอนำเข้าเพิ่มข้อมูล	35
4.15 แสดงการค้นหาเท็กซ์ไฟล์	36
4.16 แสดงการเลือกประเภทการวิเคราะห์และการเลือกประเภทการทดสอบ	37
4.17 หน้าต่าง Error Message เมื่อมีข้อมูลในเท็กซ์ไฟล์ที่ไม่ใช่ตัวเลข	37
4.18 หน้าต่างแสดงผล กรณีนำเข้าเพิ่มข้อมูล	38
4.19 หน้าจอกราฟ	39
4.20 แสดงการเลือกประเภทการวิเคราะห์และการเลือกประเภทการทดสอบ	40
4.21 แสดงการเลือกวันสิ้นสุด กรณิกราฟ	41
4.22 หน้าต่าง Error Message เมื่อเลือกวันสิ้นสุดอยู่ก่อนหน้าวันเริ่มต้น	41
4.23 หน้าต่างแสดงผล กรณิกราฟ	42
4.24 หน้าต่าง Error Message เมื่อไม่มีข้อมูลในช่วงวันที่เลือก	42
4.25 แสดงการสังพิมพ์ กรณิกราฟ	43
4.26 แสดงการเลือกประเภทการวิเคราะห์และการเลือกประเภทการทดสอบ	44
4.27 แสดงการเลือกวันเริ่มต้น	45
4.28 แสดงการเลือกวันสิ้นสุด กรณิลบข้อมูล	46
4.29 หน้าต่าง Error Message เมื่อเลือกวันสิ้นสุดอยู่ก่อนหน้าวันเริ่มต้น	46
4.30 หน้าต่างลบฐานข้อมูล	47
4.31 แสดงการกรอกชื่อล็อกอิน และรหัสผ่าน	48
4.32 หน้าต่าง Error Message เมื่อกรอกชื่อล็อกอินและรหัสผ่านผิด	48
4.33 หน้าต่างเปลี่ยนค่า Mean, SD	49
4.34 ช่องกรอกรหัสผ่าน	50
4.35 หน้าต่าง Error Message เมื่อกรอกรหัสผิดพลาด	50
4.36 หน้าต่าง Error Message เมื่อกรอกรหัสผ่านใหม่และยืนยันรหัสผ่านใหม่ไม่ตรงกัน	51
4.37 หน้าต่างเปลี่ยนรหัสผ่าน	51
1 หน้าต่างแรกของการติดตั้งโปรแกรม	55
2 หน้าต่างการเปลี่ยนไดเรคทอรี	56
3 หน้าต่างระบุไดรฟ์ และระบุไดเรคทอรี	56

สารบัญ(ต่อ)

รูปที่

6 หน้าต่างแสดงการติดตั้งโปรแกรมเสร็จสมบูรณ์

หน้า

58



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา

เนื่องจากในปัจจุบันการทำงานในห้องปฏิบัติการทางเคมีได้เพิ่มมากขึ้น ดังจะเห็นได้จากจำนวนการทดสอบที่แพทย์ส่งเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งในการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการเคมีในแต่ละวันนั้น จะต้องมีเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสมที่จะใช้งานมากที่สุด อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบค่าของสารเคมีในการวินิจฉัยโรคและบำบัดโรคก็เป็นสิ่งจำเป็นเช่นกัน ดังนั้นจึงควรมีการตรวจสอบว่าอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการนั้นพร้อมที่จะใช้งานหรือไม่ โดยการใช้น้ำยาที่ทราบค่าที่แน่นอน (Control) มาทำการทดสอบเพื่อตรวจสอบว่ามีความผิดพลาดหรือไม่ ถ้าค่าที่ได้ออกมามีความแตกต่างจากค่าที่ยอมรับได้ จะต้องทำการปรับเปลี่ยนหรือเตรียมอุปกรณ์ใหม่จนกว่าค่าที่ได้ออกมาจะอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ โดยขั้นตอนในการทดสอบนั้นได้นำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ ซึ่งจะช่วยให้ขั้นตอนในการเตรียมความพร้อมทำได้สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น เพื่อให้ผลการทดสอบในแต่ละวันถูกต้องและแพทย์สามารถนำผลที่ได้ไปใช้ในการวินิจฉัยโรคได้

1.2 วัตถุประสงค์ที่ศึกษา

- เพื่อศึกษาเกี่ยวกับการนำกฎเกณฑ์และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพไปใช้ในการควบคุมคุณภาพของการตรวจของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกซึ่งรวมถึงอุปกรณ์ น้ำยา และอื่นๆ ที่ใช้ในโรงพยาบาล
- เขียน โปรแกรมที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกและสรุปผล

1.3 ขอบเขตการศึกษา

โปรแกรมควบคุมคุณภาพของการตรวจในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก จะครอบคลุมการตรวจทางเคมีคลินิกทั่วไปรวม 18 ชนิด โดยจะรับข้อมูลทางแป้นพิมพ์ หรือ เท็กซ์ไฟล์ และนำไปเก็บในฐานข้อมูล จากนั้นจะดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ในรูปแบบของแผนภูมิควบคุม เพื่อควบคุมน้ำยา การเตรียมตัวอย่าง อุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ให้จัดอยู่ในสภาพที่เหมาะสมแก่การทดสอบหรือปฏิบัติงานต่างๆ ในแต่ละวัน รวมทั้งสามารถแสดงแผนภูมิควบคุมในช่วงวันต่างๆ ที่ระบุ และมีการคำนวณ และสามารถนำผลที่ได้แสดงออกทางเครื่องพิมพ์

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
1. ได้รับความรู้ทางการควบคุมคุณภาพของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขึ้น

2. นำความรู้เกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพไปใช้งานจริง
3. เป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมที่เกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพ
4. ได้รับความรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม Visual Basic
5. ทำให้ขั้นตอนการเตรียมความพร้อมในห้องปฏิบัติการเคมีคลีนิกมีความถูกต้อง รวดเร็วยิ่ง
6. ทำให้ผลการตรวจจากห้องปฏิบัติการ มีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการ

2.1 หลักการทั่วไปสำหรับห้องปฏิบัติการและวิธีการทดสอบ

หน้าที่ของห้องปฏิบัติการทางเคมีคลินิก คือ การตรวจสอบเลือด ปัสสาวะ น้ำไขสันหลังและสารเหลวอื่นๆ ของร่างกาย (body fluid) รวมทั้งอุจจาระ ก้อนเนื้อ ฯลฯ ทั้งในทางคุณภาพและปริมาณ การตรวจสอบเหล่านี้จะต้องทำให้ได้ผลแน่นอนถูกต้องและรวดเร็วจึงจะเป็นประโยชน์สำหรับแพทย์ที่จะใช้เครื่องช่วยในการวินิจฉัยโรค ดังนั้นการที่จะได้ผลเช่นนั้นจึงจำเป็นต้องใช้วิธีที่ได้พิสูจน์แล้วว่าดีจริง เครื่องมืออุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพ ทั้งผู้ที่จะทำต้องมีความรู้ความเข้าใจในการทดสอบนั้นๆ อย่างละเอียด นอกเหนือไปจากความรู้ในทางเคมีวิเคราะห์ขั้นพื้นฐาน ความรู้เรื่องเครื่องมือก็มีความจำเป็นที่จะต้องทราบ และยิ่งในยุคปัจจุบันนี้แล้วยิ่งสำคัญมากขึ้น นักเทคนิคการแพทย์จำเป็นจะต้องทราบถึงหลักการของการทดสอบนั้นๆ ตลอดจนคุณสมบัติของน้ำยาแต่ละชนิดที่ใช้ นอกจากนั้นก็จำเป็นจะต้องรู้ค่า “ปกติ” และการเปลี่ยนแปลงซึ่งอาจจะพบได้ทั้งในโรคและในคนปกติด้วย

การตรวจสอบค่าของสารเคมีเป็นสิ่งจำเป็นในการวินิจฉัยโรค และบำบัดโรคในสมัยปัจจุบัน ดังจะเห็นได้จากจำนวนการทดสอบที่แพทย์สั่งเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และการที่จำนวนเพิ่มขึ้นนี้ไม่ใช่เพราะจำนวนผู้ป่วยมากขึ้นอย่างมาก อาจจะเป็นเพราะว่ามีผู้ค้นคิดเครื่องมือและการทดสอบใหม่ๆ ซึ่งทำให้การทดสอบซึ่งแต่ก่อนถือเป็นของยากกลายเป็นของง่ายไป ตลอดจนการนำเอาเครื่องอัตโนมัติมาใช้ ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำให้การทดสอบนี้แม่นยำ (precision) เพื่อจะได้ตรวจพบการเปลี่ยนแปลงเหล่านั้นได้และเพื่อให้แพทย์ผู้ใช้มีความเชื่อถือในค่าที่ได้รับรายงาน

การควบคุมคุณภาพได้ถูกนำไปใช้ในวงการอุตสาหกรรมเป็นเวลานาน แต่ในวงการแพทย์เพิ่งมาตื่นตัวและเริ่มงานในด้านนี้จริงจังตั้งแต่ พ.ศ.2490 เป็นต้นมา

เมื่อ พ.ศ.2490 ได้มีการสำรวจดูถึงความแม่นยำของการทดสอบทางเคมีของห้องปฏิบัติการต่างๆ ในสหรัฐอเมริกา โดยส่งตัวอย่างชนิดเดียวกันไปให้ตรวจหาระดับของฮีโมโกลบิน ปรากฏว่าค่าที่ได้รับแตกต่างกันอย่างมาก และห้องปฏิบัติการแต่ละแห่งก็ใช้ค่า “ปกติ” แตกต่างกัน ผลการสำรวจครั้งนี้เป็นเครื่องกระตุ้นให้มีการสำรวจกันอย่างกว้างขวางมาจนถึงบัดนี้ และเมื่อไม่นานมานี้ก็ได้มีการจัดตั้งองค์การระดับนานาชาติขึ้นมาเพื่อกำกับ “การควบคุมคุณภาพ” และเป็นสื่อกลางในการจัดตั้งโครงการควบคุมคุณภาพขึ้นในระดับนานาชาติ

ในยุคนี้การใช้ห้องปฏิบัติการได้เพิ่มมากขึ้นทุกที ดังจะเห็นได้จากสถิติในคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาลนั้นเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 15 ต่อปี การที่เพิ่มขึ้นนี้ไม่ได้เพิ่มแต่จำนวนการทดสอบแต่

ผลการทดสอบเท่านั้น ยังเพิ่มการทดสอบใหม่ๆ เข้าไปอีกด้วย เช่น เพิ่มการทดสอบในด้านเอ็นไซม์ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ฯลฯ ดังนั้นจึงได้มีการเปลี่ยนแปลงในการดำเนินการทดสอบต่างๆ ขึ้น แต่ก่อนนี้ทำด้วยมือ และใช้ไม่วากรณ์ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พนักงานทำมากคน แต่การที่จะเพิ่มพนักงานขึ้นเพื่อแก้ปัญหาที่จะให้ทำงานให้ได้มากขึ้นนั้นก็ไม่ใช่วิธีแก้ที่ถูกต้องเพราะบางทีไม่ได้ผลเลย จึงได้มีผู้พยายามใช้เครื่องทุ่นแรงและต่อมาก็ใช้เครื่องอัตโนมัติเพื่อทำให้ได้ผลงานมากขึ้น และถูกต้องยิ่งขึ้น

ในการที่จะเข้าใจในขั้นตอนนี้ดังกล่าว ต้องเข้าใจถึงการทำงานประจำวันของห้องปฏิบัติการเคมีคลินิคเสียก่อน

2.1.1 กระบวนการในห้องปฏิบัติการ

1. ตัวอย่างที่จะตรวจถูกส่งมายังห้องปฏิบัติการพร้อมใบขอตรวจ (request) ตลอดเวลาตั้งแต่ 8.30 น. เป็นต้นไป และจำนวนจะสูงสุดในราวๆ 11.00 น. และส่งเรื่อยๆ ไปจนถึง 16.30 น.
2. เมื่อรับมาแล้ว ก็จะได้เขียนหมายเลขที่ของตัวอย่างที่จะตรวจและใบขอตรวจ ทั้งนี้ไม่ใช่จะใช้บ่งถึงผู้ป่วย แต่ใช้เพื่อเป็นเครื่องชี้ว่าตัวอย่างนั้นเป็นของใบขอตรวจใบนั้น การใช้เลขหมายหรือบางแห่งก็ใช้อักษรย่อ เป็นวิธีการที่สะดวกกว่าวิธีอื่นในการบ่งถึงผู้ป่วย และโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อตัวอย่างที่จะตรวจถูกนำมาถ่ายลงในหลอดแก้วที่วางอยู่ในถาดใส่หลอดทดลอง (rack)
3. ตัวอย่างที่จะตรวจที่เป็นเลือดจะถูกนำไปปั่นเพื่อเตรียมมาทดสอบ
4. ห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่จะลอกใบขอตรวจลงในแบบเป็นรายการประจำวัน (day list)
5. พนักงานวิทยาศาสตร์ก็จะแยกจากรายการประจำวันเป็นตารางงาน (worksheet) โดยแยกแต่ละการทดสอบออก และแยกใบขอตรวจตัวออกด้วย
6. ดำเนินการทดสอบ
7. คำนวณผลและจดค่าผลที่ได้ลงในตารางงาน (worksheet)
8. ตรวจสอบค่าของตัวอย่างที่ตรวจที่ใช้สำหรับควบคุมคุณภาพ (quality control)
9. ผลของแต่ละการทดสอบจะถูกตรวจอีกครั้งโดยพยาธิแพทย์ และลอกค่าใส่ลงในใบขอตรวจและพยาธิแพทย์จะลงนาม
10. ทางห้องปฏิบัติการก็จะทำสำเนาเก็บไว้ ส่วนใบขอตรวจตัวจริงนั้นก็ถูกส่งคืนไปยังแพทย์ผู้ส่ง

ดังนั้นถ้าจะพิจารณากันอย่างจริงจังแล้วจะเห็นว่า พนักงานวิทยาศาสตร์นั้นใช้เวลาในการทำการทดสอบนั้นส่วนหนึ่ง แต่เวลาส่วนใหญ่จะเข้าไปในการลอกรายชื่อ การให้เลขที่ การคำนวณ ฯลฯ ซึ่งอาจจะเกิดความผิดพลาดได้ เช่น การลอกตัวเลขผิด การสลับกันของตัวอย่างที่ตรวจ เป็นต้น เพื่อจะเป็นการขจัดปัญหาความผิดพลาดนี้ และช่วยให้พนักงานวิทยาศาสตร์ทำงานให้มีประสิทธิภาพและดียิ่งขึ้นก็ต้องพิจารณาในการแก้ปัญหาดังนี้

1. ช่วยให้การทดสอบให้ได้ผลแน่นอน ก็ต้องใช้เครื่องทุ่นแรง หรือเครื่องอัตโนมัติ

เป็นต้น การแก้ไขในส่วนนี้ทำได้ง่าย และห้องปฏิบัติการในประเทศไทยเราก็ได้ใช้แก้ด้วยวิธีนี้มาแล้ว เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับอาจารย์ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าหลายแห่งแล้ว การแก้ไขในขั้นตอนนี้เป็นการใช้เครื่องอัตโนมัติ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ช่วยขจัดความผิดพลาดเกี่ยวกับการบันทึกต่างๆ และรายงานผล เรื่องนี้จะแก้ไขได้โดยวิธีเดียวกันนั้นคือ ใช้คอมพิวเตอร์ในการประมวลผลข้อมูล (electronic data processing)

2.1.2 ศัพท์ที่ใช้เกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพ

ก่อนที่จะดำเนินการไปถึงขั้นตอนต่างๆ ของการควบคุมคุณภาพ ก็ควรต้องเข้าใจความหมายของคำศัพท์ต่างๆ ที่ใช้เสียก่อน ที่สำคัญมีดังนี้

1. **Accuracy** (ความแม่นยำ) หมายถึงความสามารถของวิธีการวัดที่ได้ค่าออกมาตรงกับค่าที่เป็นจริงหรือค่าที่น่าจะเป็นจริงมากที่สุด

2. **Specificity** (ความจำเพาะ) หมายถึงความสามารถของวิธีการทดสอบนั้นที่มีความจำเพาะต่อสารที่ต้องการหาเท่านั้น

ตัวอย่างของความแม่นยำและความจำเพาะ เช่น วิธีหากลูโคสโดยวิธี glucose oxidase method นั้น มีความแม่นยำมากกว่าวิธีของ Folin-Wu ทั้งนี้เพราะวิธีนี้เป็นวิธีที่จำเพาะต่อกลูโคส ยิ่งกว่าวิธีของ Folin-Wu เนื่องจากวิธีของ Folin-Wu นั้นรวมเอา reducing substance อื่นๆ ด้วย นอกเหนือจากกลูโคส ดังนี้ เป็นต้น

3. **Precision** (ความเที่ยงตรง) หมายถึงว่าในการวัดของอย่างเดียวกันหลายๆ ครั้งนั้น ค่าที่ได้จะใกล้เคียงกัน ความหมายของคำ precision นี้รวมทั้งคำ repeatability และ reproducibility

4. **Repeatability** (ความสามารถในการทำซ้ำ) หมายถึงการวัดถึงการเปลี่ยนแปลงของผลการทดสอบที่แตกต่างไปจากค่าเฉลี่ย และการทดสอบทั้งหมดนั้นทำโดยบุคคลคนเดียว และโดยไม่ได้เปลี่ยนเครื่องอุปกรณ์

5. **Reproducibility** (ความสามารถในการทำใหม่) หมายถึงการวัดถึงการเปลี่ยนแปลงของผลการทดสอบที่แตกต่างไปจากค่าเฉลี่ย และการทดสอบนี้ทำมาในช่วงเวลาเป็นสัปดาห์หรือเป็นเดือน บางทีทำโดยบุคคลหลายคน และผู้ทำไม่ทราบว่าคุณค่าที่ตรวจนั้นเป็นของใคร

Precision ของการทดสอบมักจะแสดงเป็นค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation, SD) โดยวิเคราะห์ตัวอย่างเดียวกัน อย่างน้อย 20 ครั้ง โดยวิธีนี้เราอาจทำได้ทั้ง reproducibility และ repeatability

การที่จะทดสอบว่าวิธีนี้มี repeatability ดีหรือไม่นั้น อาจทำได้โดยมอบให้บุคคลหนึ่งเป็นผู้ทำและผู้หนึ่งเป็นผู้ที่เข้าใจวิธีการทดสอบอย่างละเอียดและรู้ว่าจะทดสอบ repeatability ด้วย ทั้งต้องเป็นผู้ที่ไม่มีความลำเอียงในการบันทึกผลของการทดสอบด้วย ค่า repeatability นี้แสดงเป็นค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการวิเคราะห์หลายๆ ครั้ง (replicate analysis)

การหา reproducibility มาจากผลของการทำงานประจำวันในสภาวะการทำงานปกติ โดยทั่วไป

แล้ว SD ของการทดสอบ reproducibility จะมากกว่า SD ของการทดสอบ repeatability

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่นิยมนำไปเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. Sensitivity (ความไว) มีคำนิยามว่า เป็นความไวที่จะตรวจพบสารที่มีจำนวนน้อยที่สุดที่แตกต่างจาก 0

7. Reliability (ความเชื่อถือได้) ของวิธีทดสอบวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นคำรวม หมายถึงว่ามีความสามารถที่จะรักษา accuracy, specificity, sensitivity และ reproducibility ในการใช้ไปนานๆ reliability ของวิธีใดวิธีหนึ่งนั้นต้องติดตามตรวจสอบอยู่เป็นเวลานานๆ และต้องทบทวนใหม่อยู่เสมอ เพราะอาจจะเปลี่ยนไปได้เมื่อเปลี่ยนผู้ทำการ

8. Error (ความคลาดเคลื่อน) ความคลาดเคลื่อนของวิธีทดสอบอาจให้คำนิยามว่า “เป็นความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้กับค่าที่เป็นจริง” ความผิดพลาดในการปฏิบัติงานแยกออกเป็น 2 แบบ คือการผิดพลาดแบบมีระบบ (systematic error) และความผิดพลาดแบบไม่มีระบบ (random error)

8.1 Systematic errors (การผิดพลาดอย่างมีระบบ)

การผิดพลาดอย่างมีระบบจะเกิดเนื่องจากการมีปัจจัยร่วมที่นำไปใช้เป็นหลัก เช่น การเปลี่ยนแปลงหรือไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิระหว่างการวัดค่าของเอ็นไซม์

การใช้น้ำยาที่เสื่อมมาทำการวิเคราะห์ การใช้เครื่อง โดยไม่ได้ Calibrate หรือการผิดพลาดเนื่องมาจากการแปลผลผิดพลาด ถ้าหากมีการผิดพลาดแบบนี้สูงผลการวิเคราะห์จะไม่ถูกต้อง (Inaccuracy)

8.2 Random errors (การผิดพลาดแบบไม่เป็นระบบ)

ในการวัดสารหรือสิ่งส่งตรวจเดียวกันหลายๆ ครั้งจะพบว่าค่าที่วัดได้จะไม่เท่ากัน ความแตกต่างของแต่ละค่าจะกำหนดไม่ได้ ไม่สามารถกำหนดได้ชัดเจน ดังนั้นเพื่อให้การกระจายของค่าที่วัดมีความแตกต่างกันน้อยที่สุด การทำงานจึงต้องมีความระมัดระวัง เนื่องจากการทำงานมีหลายขั้นตอน ต้องควบคุมตั้งแต่การใช้ไปเปตต์ (pipette) การใส่น้ำยา และขั้นตอนการทำงานของเครื่องจะต้องให้ถูกต้องเพื่อเป็นการลดความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการทำงานในจุดต่างๆ ให้น้อยที่สุด เพราะถ้ามีการผิดพลาดแบบนี้มากจะทำให้ผลการวิเคราะห์ไม่แม่นยำ (imprecision)

9. Control material เป็นสารที่ใช้เพื่อประเมินหาความคลาดเคลื่อนของวิธีการหา

10. Calibration สารหรือน้ำยาที่นำมาเปรียบเทียบกับตัวอย่างเพื่อหาความเข้มข้นหรือปริมาณ

2.1.3 เทคนิคในการควบคุมคุณภาพ

ในการควบคุมคุณภาพนั้นจำเป็นต้องใช้วิธีการต่างๆ กัน หลายอย่าง วิธีการต่างๆ เหล่านี้คือการทำให้ผลในการทดสอบดีขึ้นและป้องกันหรือทำให้ความคลาดเคลื่อนน้อยลง วิธีเหล่านี้อาจแบ่งเป็นกลุ่มดังนี้

1. วิธีป้องกันหรือทำให้ความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด
2. หาหรือประเมินความคลาดเคลื่อน (error) ของวิธีทดสอบวิธีใดวิธีหนึ่งโดยการวิเคราะห์

control material ไปพร้อมๆ กับตัวอย่างจากผู้ป่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

3. ใช้วิธีทางสถิติวิเคราะห์ค่าที่ได้จากการตรวจผู้ป่วย เพื่อตรวจสอบว่าค่าที่ได้มานี้ถูกต้อง ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามแก้ไขค่าและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่น การหา routine condition variances ทั้ง known value และ unknown value

4. เมื่อทราบถึงความคลาดเคลื่อนก็ต้องแก้ไข การแก้ไขนี้ต้องใช้ทั้งความพยายามและความชำนาญ ซึ่งต้องได้รับมาจากการฝึกฝนทางวิทยาศาสตร์ในเทคนิคพื้นฐานทางเคมีฟิสิกส์ที่ใช้ในการทดสอบนั้นๆ

2.1.4 สาเหตุของความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์

วิธีการวิเคราะห์ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้เช่นกัน ถ้าทราบสาเหตุก็อาจป้องกันมิให้เกิดขึ้นได้ สาเหตุของความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์อาจแบ่งออกได้ คือ

1. การวัดปริมาณตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ (sampling measurement)
2. กระบวนการในการวิเคราะห์ เช่น การเตรียมการเพื่อการวัดปริมาณ การเติมน้ำยา การผสม การควบคุมสถานะของปฏิกิริยา เช่น อุณหภูมิ ฯลฯ

3. การวัด

4. การคำนวณผล

1. การวัดปริมาณตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ (Sampling measurement)

ในเรื่องการควบคุมคุณภาพนี้มีคำสองคำที่อาจจะทำให้เกิดความสับสนได้ คือ สิ่งส่งตรวจ(specimen) กับตัวอย่าง (sample) สิ่งส่งตรวจนั้นคือส่วนหนึ่งของสารหรือสิ่งที่จัดหามาได้เพื่อวิเคราะห์ เช่น เลือด ปัสสาวะ หรือสารเหลวอื่นๆ ของร่างกาย คำว่าตัวอย่างนั้นเป็นส่วนหนึ่งของสิ่งส่งตรวจที่ใช้ในการวิเคราะห์ และส่วนมากเป็นส่วนที่วัดหรือตวงมา

ในห้องปฏิบัติการทางเคมีคลินิก การวิเคราะห์ทางปริมาณนั้นส่วนใหญ่จะทำกับของเหลวเช่น เลือด ซีรัม เป็นต้น ดังนั้นกระบวนการของการสุ่มตัวอย่าง (sampling) ก็ต้องใช้ไปเปตต์ ผู้ใช้จำเป็นจะต้องทราบถึงความแม่นยำ และ precision ของไปเปตต์ และถ้าเป็นไปเปตต์กึ่งอัตโนมัติแล้วจะต้องทราบด้วยว่าจะแม่นยำไปนานเท่าใดด้วย โดยทั่วไป ไปเปตต์อย่างเป็นทางการเป็นกระเปาะใช้ดูดของเหลว สะดวกมากและมีความแม่นยำสูง ถ้าใช้เกรดที่ถูกต้อง และถ้าใช้ให้ถูกวิธีแล้วจะสามารถวัดปริมาตร 2.0 มล. โดยมีสัมประสิทธิ์ของความคลาดเคลื่อนประมาณ $\pm 0.1\%$ เท่านั้น ไปเปตต์กึ่งอัตโนมัติเช่น Eppendorf หรือ Oxford จะวัดปริมาณได้ในขนาด 20-100 ไมโครลิตร โดยมีสัมประสิทธิ์ของความคลาดเคลื่อนประมาณ $\pm 0.2\%$ ความแม่นยำของไปเปตต์ชนิดนี้ไม่ดีนักแต่เนื่องจากใช้ไปเปตต์อันเดียวกันวัดทั้งตัวอย่างและตัว calibrator ดังนั้นไม่จำเป็นจะต้องให้แม่นยำมาก แต่อย่างไรก็ตามจำเป็นจะต้อง calibrator ไปเปตต์พวกนี้ก่อนทั้งชนิดกึ่งอัตโนมัติและชนิดทำด้วยมือ pipetting device หรือ dilutor ที่ใช้กันแพร่หลายในขณะนี้จำเป็นต้อง calibrate เช่นกัน

2. กระบวนการในการวิเคราะห์ (Analytical process)

ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นในขบวนการวิเคราะห์นี้โดยมากผู้ทำงานในห้องปฏิบัติการมัก
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ประเมินค่าอันน้อยกว่าที่เกิดขึ้น ซึ่งที่จริงแล้วอาจเกิดขึ้นได้หลายระยะ เช่น
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 การเตรียมน้ำยาต่างๆ การเตรียมน้ำยานี้รวมไปถึงตัวยาหรือสารเคมี (chemical) และน้ำที่ใช้ละลาย น้ำที่ใช้ควรเป็นน้ำกลั่น สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมน้ำยาก็เช่นกัน จำเป็นต้องใช้ชนิดที่ดีที่สุดที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบหรือวิเคราะห์นั้นๆ

2.2 น้ำยา (reagent) มีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากการเก็บไม่ถูกต้องทำให้คุณภาพเสียไป หรืออาจเกิดความผิดพลาดในการเตรียมก็เป็นสาเหตุที่ควรระวังอีกประการหนึ่ง

2.3 ลำดับในการเติมน้ำยา มีส่วนในการทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้

2.4 เมื่อเติมน้ำยาลงไปแล้วผสมไม่เข้ากันดี

2.5 ไม่สามารถรักษาระดับของอุณหภูมิของน้ำยาและตัวอย่างให้ถูกต้องในขณะที่ incubate หรือในขณะที่กำลังวัด เช่น ในการวิเคราะห์หา activity ของเอนไซม์

2.6 จับเวลาไม่ถูกต้อง ปล่อยให้ปฏิกิริยานานเกินกว่าที่กำหนด

2.7 อื่นๆ เช่น การถูกแสงแดดหรือแสงอุลตราไวโอเล็ต ถูกกับอากาศยานๆ เป็นต้น

3. การวัด (Measurement)

ในเคมีคลินิกใช้วิธีวัดได้หลายอย่าง เช่น spectrometric, colorimetric, flame emission, atomic absorption เป็นต้น ความแตกต่างของวิธีวัดวิธีหนึ่งวิธีใดก็สุดแต่เครื่องมือที่ใช้

4. การคำนวณผล

โดยมากความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการคำนวณผลนี้มักจะถูกคิดว่าเป็นสิ่งเล็กน้อย แต่ที่จริงแล้วเป็นจำนวนที่มากพอๆ การเขียนกราฟหรือการอ่านค่าจากกราฟนั้นอาจทำให้ผิดพลาดไปได้มาก บางคนมักจะอ่านได้ค่าสูงเรื่อย บางคนอาจอ่านได้ค่าต่ำ การเขียนกราฟนั้นสำคัญมากเหมือนกัน การดูด้วยตาว่าจะเขียนกราฟเส้นโค้ง (curve) อย่างไรนั้น ทำให้เกิดความผิดพลาดได้ ถึงแม้ว่าบางบริษัทได้ผลิตอุปกรณ์สเปคโตรโฟโตมิเตอร์ และมีเครื่องคำนวณคิดมาด้วยเสร็จนั้น ก็ยังไม่อาจแก้ความคลาดเคลื่อนนี้ได้เสมอไป

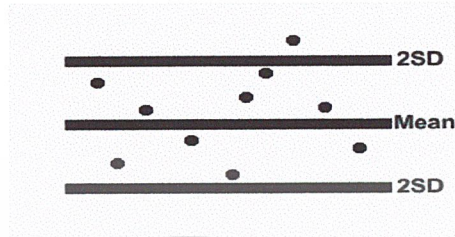
2.1.5 วิธีใช้ Quality Control Chart

ต้องนำ control serum มาทดสอบและปรับเปลี่ยนน้ำยา เครื่องมือ และอื่นๆ ที่ใช้ในการทำงานประจำวัน จนผลที่ได้เป็นที่ยอมรับ จึงนำไปทำการทดสอบกับตัวอย่าง หากผลที่ได้ไม่อยู่ในขอบเขตที่ต้องการ ก็จะทำทดสอบใหม่

2.1.6 Westgard rules

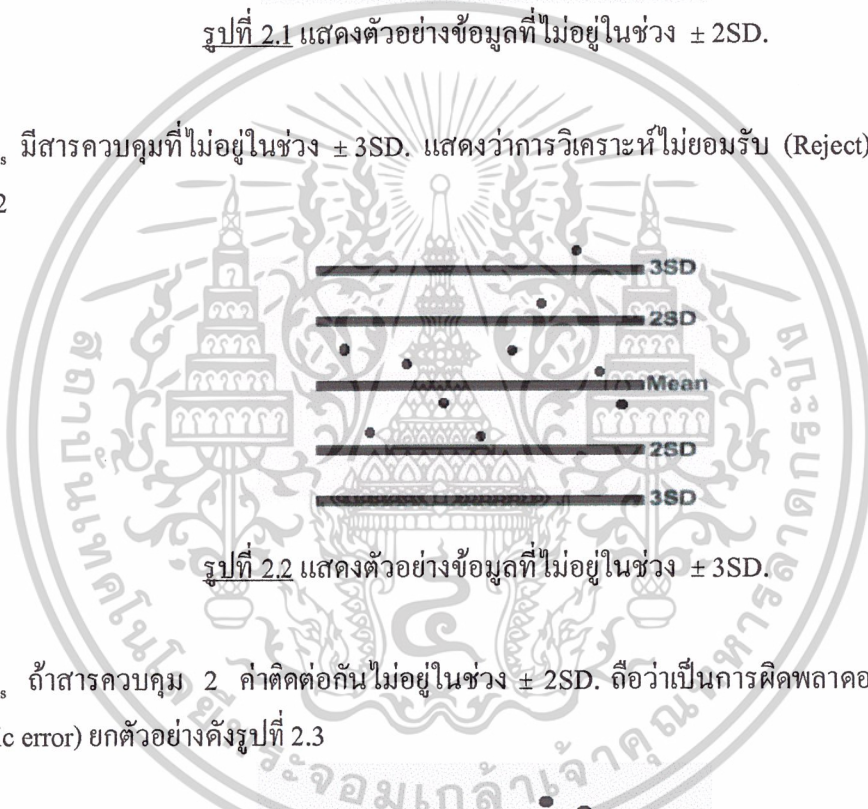
การจะประเมินผลของการทำการตรวจหาความผิดปกติในงานการวิเคราะห์ที่ทำอยู่ประจำ จำเป็นจะต้องมีกฎ หรือหลักเกณฑ์ ที่นำมาใช้เพื่อให้เกิดการแก้ไขได้รวดเร็วเมื่อพบ และจะเป็นการลดภาระของงานที่อาจจะต้องนำมาตรวจซ้ำ ดังนั้น Westgard จึงนำกฎที่จะมาประเมินตรวจหาสาเหตุของสารที่เป็นเอกสารที่ส่งงานไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า (warning rule) ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1_{2s} มีสารควบคุมที่ไม่อยู่ในช่วง $\pm 2SD$. (Warning rule) ต้องตรวจหาสาเหตุ ยกตัวอย่างดังรูป
ที่ 2.1



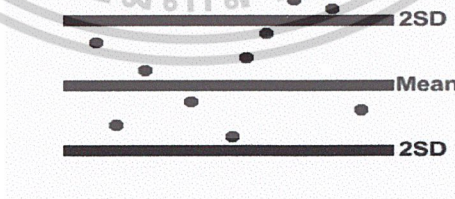
รูปที่ 2.1 แสดงตัวอย่างข้อมูลที่ไม่อยู่ในช่วง $\pm 2SD$.

1_{3s} มีสารควบคุมที่ไม่อยู่ในช่วง $\pm 3SD$. แสดงว่าการวิเคราะห์ไม่ยอมรับ (Reject) ยกตัวอย่าง
ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 แสดงตัวอย่างข้อมูลที่ไม่อยู่ในช่วง $\pm 3SD$.

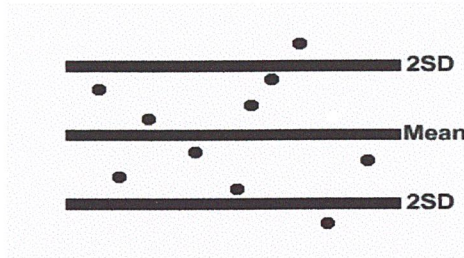
2_{2s} ถ้าสารควบคุม 2 ค่าติดต่อกันไม่อยู่ในช่วง $\pm 2SD$. ถือว่าเป็นการผิดพลาดอย่างมีระบบ
(Systematic error) ยกตัวอย่างดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 แสดงตัวอย่างข้อมูล 2 ค่าติดต่อกันไม่อยู่ในช่วง $\pm 2SD$.

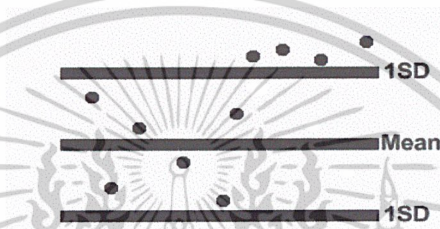
R_{4s} ถ้าสารควบคุม 2 ค่าที่ไม่อยู่ในช่วง $\pm 2SD$. อาจเป็น $+2SD$. หรือ $-2SD$ รวมกัน โดยไม่
คิดเครื่องหมาย เท่ากับ $4SD$. แสดงว่าเกิดการผิดพลาดแบบไม่มีระบบ (Random error) ยกตัวอย่างดัง
รูปที่ 2.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



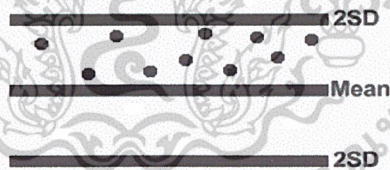
รูปที่ 2.4 แสดงตัวอย่างข้อมูล 2 ค่าที่ไม่อยู่ในช่วง 4SD.

4_{1s} ค่าควบคุม 4 ค่าติดกัน ที่ไม่อยู่ในช่วง $\pm 1SD$. จะไม่ยอมรับ ยกตัวอย่างดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 แสดงตัวอย่างข้อมูล 4 ค่าติดกัน ที่ไม่อยู่ในช่วง $\pm 1SD$.

10_x ถ้าพบว่าค่าของสารควบคุม 10 ครั้งอยู่ด้านหนึ่งด้านใดของค่า mean แสดงว่ามีการผิดพลาดแบบมีระบบ (Systematic error) ยกตัวอย่างดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 แสดงตัวอย่างข้อมูล 10 ค่า อยู่ด้านหนึ่งด้านใดของค่า mean

ในการควบคุมคุณภาพในห้องปฏิบัติการพอจะสรุปได้ว่าควรทำดังนี้ (จากวิฑูล และกนกนาถ. 2525 : หน้า 135 ถึง 136)

1. ให้นักงานทุกคนในห้องปฏิบัติการทราบและเข้าใจถึงหน้าที่ และความสำคัญของการควบคุมคุณภาพ เพื่อจะได้ให้ความร่วมมือ
2. ให้ทุกคนทราบถึงเครื่องมือทางสถิติที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพ เช่น ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน control chart ฯลฯ
3. เก็บซีรัมที่เหลือไว้ทุกๆ วันเพื่อนำไปทำ pooled serum
4. เตรียม pooled serum ไว้ใช้พอประมาณ 3-4 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สละส่วนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

5. หาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณสารแต่ละชนิดใน pooled serum ไว้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ประเมินค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณสารแต่ละชนิดว่าอยู่ในขีดของความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับ

7. เตรียม quality control chart สำหรับการทดสอบทุกชนิด

8. ในวันปกติทำการทดสอบซีรัมมาตรฐานที่ปกติ 1 ตัวอย่าง และที่มีค่าผิดปกติอีก 1 ตัวอย่าง เป็นอย่างน้อยไปพร้อมๆ กับการตรวจซีรัมผู้ป่วย

9. บันทึกค่าที่ได้ลงใน quality control chart และควรจะติด chart นี้ไว้ในที่เปิดเผย เพื่อที่ทุกๆ คนจะใช้ได้

10. ถ้าเป็นห้องปฏิบัติการใหญ่มีการทดสอบมาก ควรจะทำการทดสอบซีรัม control นี้ทุกครั้ง เมื่อตรวจซีรัมผู้ป่วยไปแล้ว 25 ราย

11. ตรวจสอบดูว่าค่าที่ได้ประจำวันนั้นอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้

12. ถ้าค่าที่ได้ไม่ดี โดยดูจากค่าของซีรัม control ต้องนำมาทำใหม่

2.1.7 สถิติทางเคมีคลินิก

การคำนวณหาค่าเฉลี่ย (arithmetic mean, \bar{x}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation, SD) และค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผัน (coefficient of variation, CV) ทำเช่นเดียวกับการหาค่าเหล่านี้ในวิชาสถิติ

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

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

ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผัน (coefficient of variation, CV)

ค่านี้คือ ค่าแสดงค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นร้อยละของค่าเฉลี่ย แต่เนื่องจากค่านี้แสดงถึงค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานกับระดับค่าที่วัดเท่านั้น มีประโยชน์ในการแสดงเปรียบเทียบความแม่นยำของวิธีวิเคราะห์โดยให้ค่าเป็นตัวเลข

$$CV = \frac{SD \times 100}{\bar{x}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิควบคุม (quality control chart)

แผนภูมิควบคุมประกอบด้วยขีดจำกัดควบคุมบน (upper control limit) หรือที่นิยมเขียนย่อว่า UCL ขีดจำกัดควบคุมล่าง (lower control limit) หรือที่นิยมเขียนย่อว่า LCL และเส้นกึ่งกลาง (center line) หรือที่นิยมเขียนย่อว่า CL

$$UCL = \bar{X} + kSD$$

$$CL = \bar{X}$$

$$LCL = \bar{X} - kSD$$

เมื่อ k เป็นจำนวนเท่าของความเบี่ยงเบนมาตรฐานที่จะกำหนดให้ห่างจากค่าเส้นกึ่งกลาง

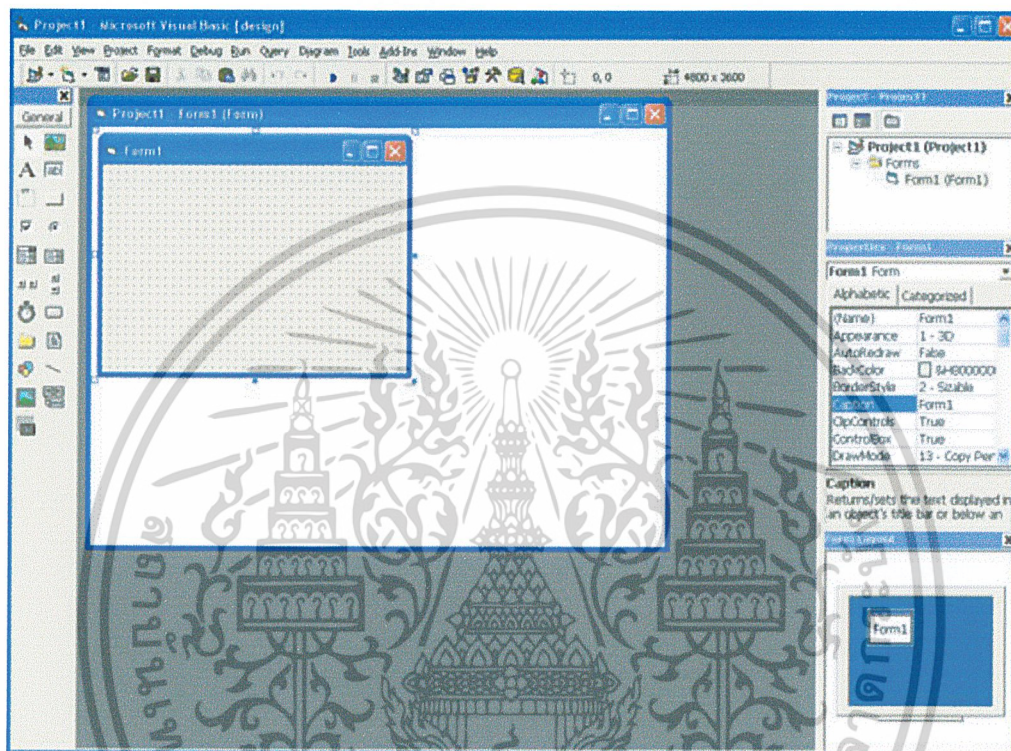
2.2 โปรแกรมภาษาที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูป

โปรแกรมที่นำมาใช้ในการพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูป คือ โปรแกรม Visual Basic 6.0 ซึ่งเป็นโปรแกรมตัวหนึ่งในชุดของ Microsoft Visual studio 6.0 ที่มีการพัฒนาโดยการนำเอาโค้ดดี้งและการจัดวาง (Drag and drop) เข้ามาทำงานร่วมกัน การทำงานเราสามารถกำหนดส่วนประกอบต่างๆ (Object) ได้จากการใช้เครื่องมือที่โปรแกรมมีให้ และเขียนคำสั่งเพิ่มเติมเพื่อใช้สร้างเงื่อนไขและความสัมพันธ์ในการทำงาน ซึ่งทำให้สามารถเขียนโปรแกรมได้ตามต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 Visual Basic 6.0 Full Screen

เมื่อเปิดโปรแกรม Visual Basic ขึ้นมาใช้งานและเข้าสู่หน้าต่างการสร้างงานจะเป็นหน้าต่างที่ประกอบด้วยคำสั่งและเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้สำหรับทำงานดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 หน้าจอหลักของโปรแกรม Visual Basic 6.0

2.2.2 ส่วนประกอบหลักของ IDE (Integrated Development Environment)

IDE หรือ Integrated Development Environment หมายถึงสภาพแวดล้อมการทำงานในการพัฒนาโปรแกรมโดยใช้ Visual Basic ซึ่งมีส่วนประกอบหลักคือ Tool Box, Form, Project Container Windows, Project Explorer Windows, Form Layout Windows, Properties Windows และ Code Editor ซึ่งแสดงไว้ในแต่ละวินโดว์ (Windows) ดังนี้

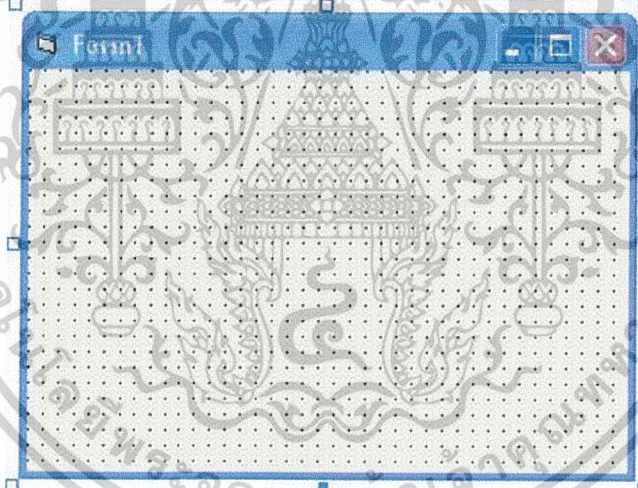
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. Tool Box คือ กล่องเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ในการสร้างหรือควบคุมงานในโปรแกรม Visual Basic



รูปที่ 2.8 Tool Box

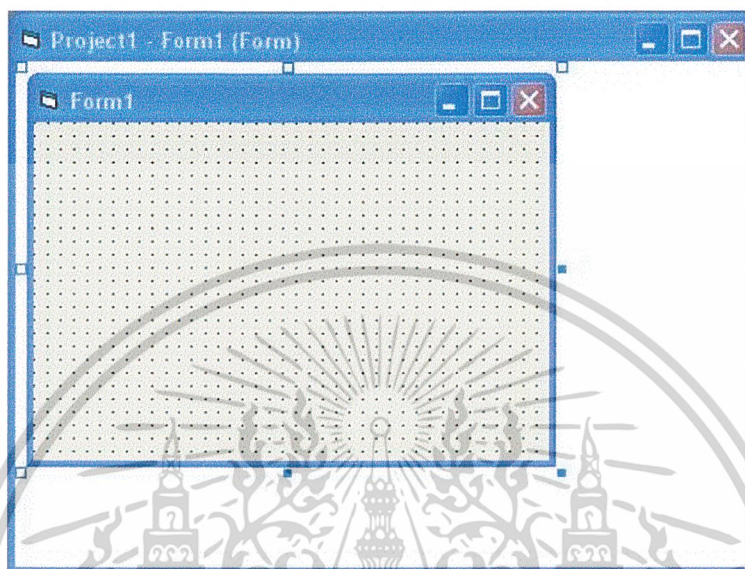
2. Form คือ พื้นที่ในหน้าต่างทำการที่กำลังเปิดใช้ทำงานขณะนั้น เป็นพื้นที่ทั้งหมดของหน้าต่างทำการที่มีสีเทา



รูปที่ 2.9 Form

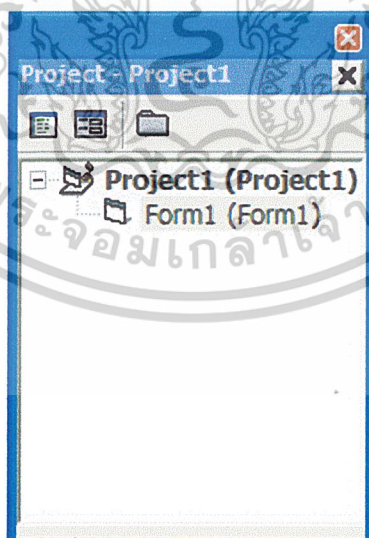
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Project Container Windows คือ พื้นหลังทั้งหมดของ Form ที่มีสีขาว เป็นพื้นที่สำหรับบรรจุ Form ที่สร้างและใช้เป็นพื้นที่ที่สร้าง Form ที่ต้องการ



รูปที่ 2.10 Project Container Windows

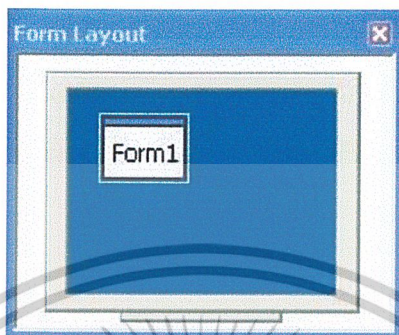
4. Project Explorer Windows คือ หน้าต่างส่วนที่ประกอบด้วย Form และ Mode ต่างๆ ในการทำงาน



รูปที่ 2.11 Project Explorer Windows

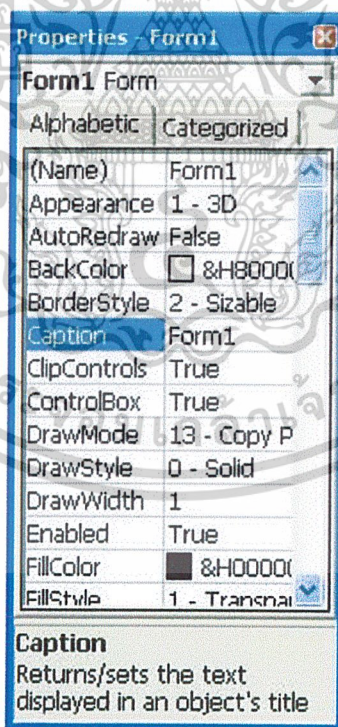
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. Form Layout Windows คือ พื้นที่ส่วนที่ใช้สำหรับจัดวางหรือกำหนดตำแหน่งของ Form ที่ต้องการแสดงบนหน้าจอและบนหน้าต่างทำการ



รูปที่ 2.12 Form Layout Windows

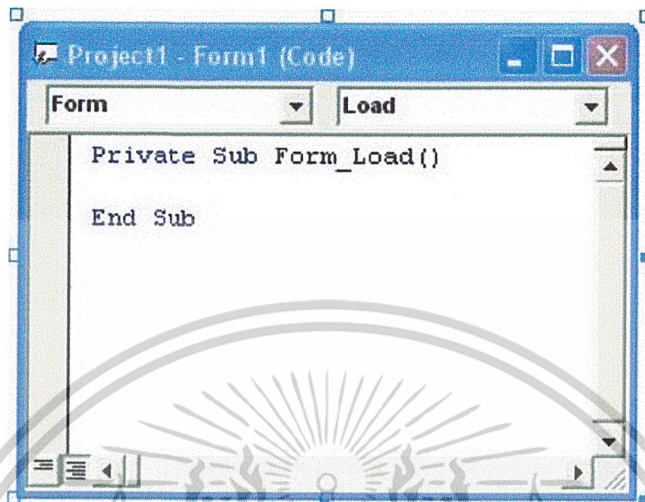
6. Properties Windows คือ หน้าต่างที่ใช้สำหรับกำหนดรายละเอียดหรือใส่ค่าตัวแปรต่างๆ เพื่อกำหนดลักษณะเฉพาะของ Form ตามต้องการ



รูปที่ 2.13 Properties Windows

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. Code Editor คือ เนื้อที่สำหรับเขียน โปรแกรม เรียกขึ้นมาโดยใช้เมนู View -> Code



รูปที่ 2.14 Code Editor

2.3 ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System, DBMS)

ระบบจัดการฐานข้อมูล คือ โปรแกรมที่มีหน้าที่ในการจัดการ จัดเก็บบันทึก ค้นหาและนำข้อมูลออกมาใช้ และดูแลรักษาข้อมูลให้มีความถูกต้องอยู่เสมอ

2.3.1 หน้าที่หลักของระบบจัดการฐานข้อมูล

1. ดูแลรักษาความถูกต้องของข้อมูลในฐานข้อมูล

ระบบจัดการฐานข้อมูล จะทำหน้าที่ในการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลทุกๆ ครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลง หรือแก้ไขข้อมูลในฐานข้อมูล หากข้อมูลนั้นมีการกำหนดเงื่อนไขไว้ รวมถึงความสามารถในการแก้ไขข้อผิดพลาดของข้อมูลเมื่อความผิดพลาดเกิดขึ้นในระบบได้

2. จัดการดูแลการใช้ข้อมูลร่วมกันของโปรแกรมหลายๆ โปรแกรม

หน้าที่หนึ่งของระบบจัดการฐานข้อมูล คือพยายามเอื้ออำนวยให้สามารถเรียกใช้ข้อมูลเดียวกันจากหลายๆ โปรแกรมได้อย่างสะดวกและเหมาะสมต่อการใช้งาน โดยที่ไม่ทำให้ความถูกต้องของข้อมูลเสียไป

3. จัดการและดูแลระบบรักษาความปลอดภัยหรือจำกัดสิทธิในการเรียกใช้ข้อมูล

การยอมให้มีการใช้งานข้อมูลได้พร้อมๆ กัน จากหลายๆ โปรแกรมหรือผู้ใช้หลายๆ คนนั้น ผู้ใช้แต่ละคนหรือโปรแกรมแต่ละโปรแกรมมีความต้องการในการใช้ข้อมูลในระดับที่แตกต่างกัน บางคนต้องการที่จะเรียกดูเท่านั้น แต่บางคนต้องการจะแก้ไขข้อมูลด้วยการกำหนดสิทธิในการใช้ข้อมูลให้เหมาะสมกับความต้องการ จะช่วยลดความผิดพลาดของข้อมูลได้เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สร้างมาตรฐานในการเรียกใช้ข้อมูล

ทุกๆ โปรแกรมที่ต้องการจะเรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูล จะต้องทำการร้องขอ (request) จากระบบจัดการฐานข้อมูล ดังนั้นคำสั่งในการเรียกใช้ข้อมูลจากโปรแกรมต่างๆ จะเหมือนกันหมดไม่ว่าจะใช้ภาษาอะไรในการพัฒนาโปรแกรม เพราะจะต้องส่งคำสั่งในการเรียกใช้ข้อมูลตามที่ระบบจัดการฐานข้อมูลจะเข้าใจได้เท่านั้น ซึ่งภาษาหรือคำสั่งมาตรฐานที่ใช้ในการเรียกใช้ และจัดการกับข้อมูลของระบบจัดการฐานข้อมูลต่างๆ ในปัจจุบันคือ Structured Query Language หรือ SQL

2.3.2 ชนิดของฐานข้อมูลที่ใช้กับ Visual Basic 6.0

เราสามารถจะใช้ Visual Basic 6.0 พัฒนาโปรแกรมเพื่อทำงานกับฐานข้อมูลได้หลายประเภท ซึ่งจัดเป็นกลุ่มหลักๆ ได้ดังนี้

1. ฐานข้อมูลของไมโครซอฟท์แอคเซส (MS-Access)

จัดเป็นฐานข้อมูลแบบพื้นฐานสำหรับ Visual Basic หมายความว่าหากการเรียกใช้งานฐานข้อมูลโดยไม่ได้ระบุว่าเป็นฐานข้อมูลชนิดใด Visual Basic จะถือว่าฐานข้อมูลที่อ้างถึงนั้นเป็นฐานข้อมูลของ MS-Access

2. ฐานข้อมูลภายนอก

หมายถึง ฐานข้อมูลประเภทอื่นๆ ที่ไม่ใช่ MS-Access แต่อยู่ในเครื่องเดียวกันกับโปรแกรมทำงาน คือเป็นฐานข้อมูลในรูปแบบอื่นๆ ที่นิยมใช้กันนอกเหนือจาก MS-Access โดยรูปแบบของฐานข้อมูลภายนอกที่ใช้กับ Visual Basic 6.0 ที่สำคัญๆ มีดังนี้

dBASE III, dBASE IV และ dBASE 5.0

FoxPro 2.0, 2.5 และ 2.6

Paradox 3.x, 4.x และ 5.x

Excel 3.0, 4.0, 5.0(95) และ 97

3. ฐานข้อมูลภายนอกประเภท ODBC

เป็นฐานข้อมูลที่มีการจัดการฐานข้อมูลของ MS-Access หรือที่เรียกว่า JET Engine ไม่สามารถจะจัดการหรือเรียกใช้งานได้โดยตรง ต้องอาศัยระบบจัดการฐานข้อมูลนั้นทำงานให้อีกทีหนึ่ง ต่างจากฐานข้อมูลประเภทอื่นที่ JET Engine สามารถจะจัดการกับฐานข้อมูลนั้นได้เองโดยตรง ส่วนมากมักจะ เป็นฐานข้อมูลที่อยู่ในเครื่องอื่น เช่น เครื่องประเภทเซิร์ฟเวอร์ (Server) ที่มีโปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูลทำงานอยู่ในเครื่องนั้น ตัวอย่างเช่น Microsoft SQL-Server หรือ Oracle

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 เลือก Software ที่จะใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรม

สำหรับปัญหาพิเศษนี้ได้เลือกนำโปรแกรม Microsoft Visual Basic 6.0 เป็นเครื่องมือที่จะใช้ในการพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูป เนื่องจากโปรแกรม Microsoft Visual Basic 6.0 สามารถจะสนองความต้องการในการแสดงแอปพลิเคชัน ได้หลากหลายรูปแบบการใช้งาน และมีเครื่องมือช่วยเหลือในการนำค่าต่างๆ มาใช้งานได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว และเลือกใช้ระบบจัดการฐานข้อมูล Microsoft Access เนื่องจาก Microsoft Visual Basic 6.0 มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีฐานข้อมูลลักษณะเดียวกันกับ Microsoft Access ซึ่งสามารถสร้างแอปพลิเคชันที่ประมวลผลฐานข้อมูลที่ง่ายและสะดวกรวดเร็ว

3.2 ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม

แบ่งเป็นขั้นตอนดังนี้

- กำหนดความต้องการของ โปรแกรมที่จะทำการพัฒนาทั้งหมดว่าต้องการให้มีขอบเขตเท่าใด มีรูปแบบอย่างไร
- การออกแบบ โปรแกรมเป็นการออกแบบที่เป็นแบบเมนูให้เลือกใช้ ซึ่งง่ายต่อการใช้งานในส่วนของการใส่ข้อมูลก็สามารถใส่ข้อมูลได้ง่าย สามารถแก้ไขข้อมูลได้ และแสดงกราฟต่างๆ ได้
- เขียนโปรแกรม
- ทดสอบความถูกต้องของการคำนวณ โปรแกรม

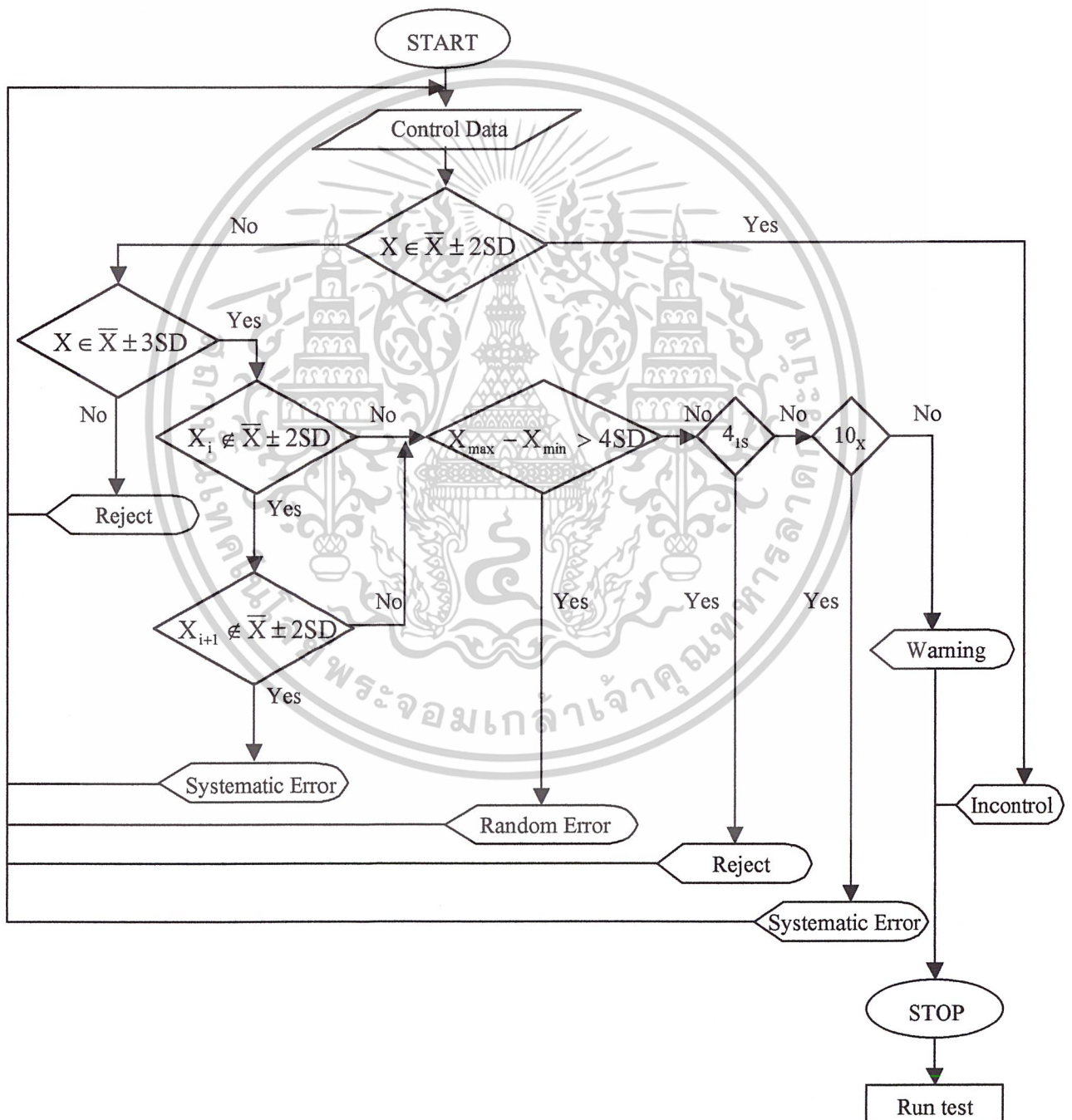
3.3 การตรวจสอบ ปรับปรุงและแก้ไขโปรแกรม

เนื่องจากโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาใหม่นั้นอาจมีข้อผิดพลาดในการคำนวณได้ ดังนั้นจึงต้องมีการทดสอบโดยทดลองดำเนินการ (RUN) กับข้อมูลหลายๆ ครั้ง เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องของโปรแกรม หลังจากตรวจสอบว่าโปรแกรมปราศจากข้อบกพร่องแล้ว จึงจะนำไปใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

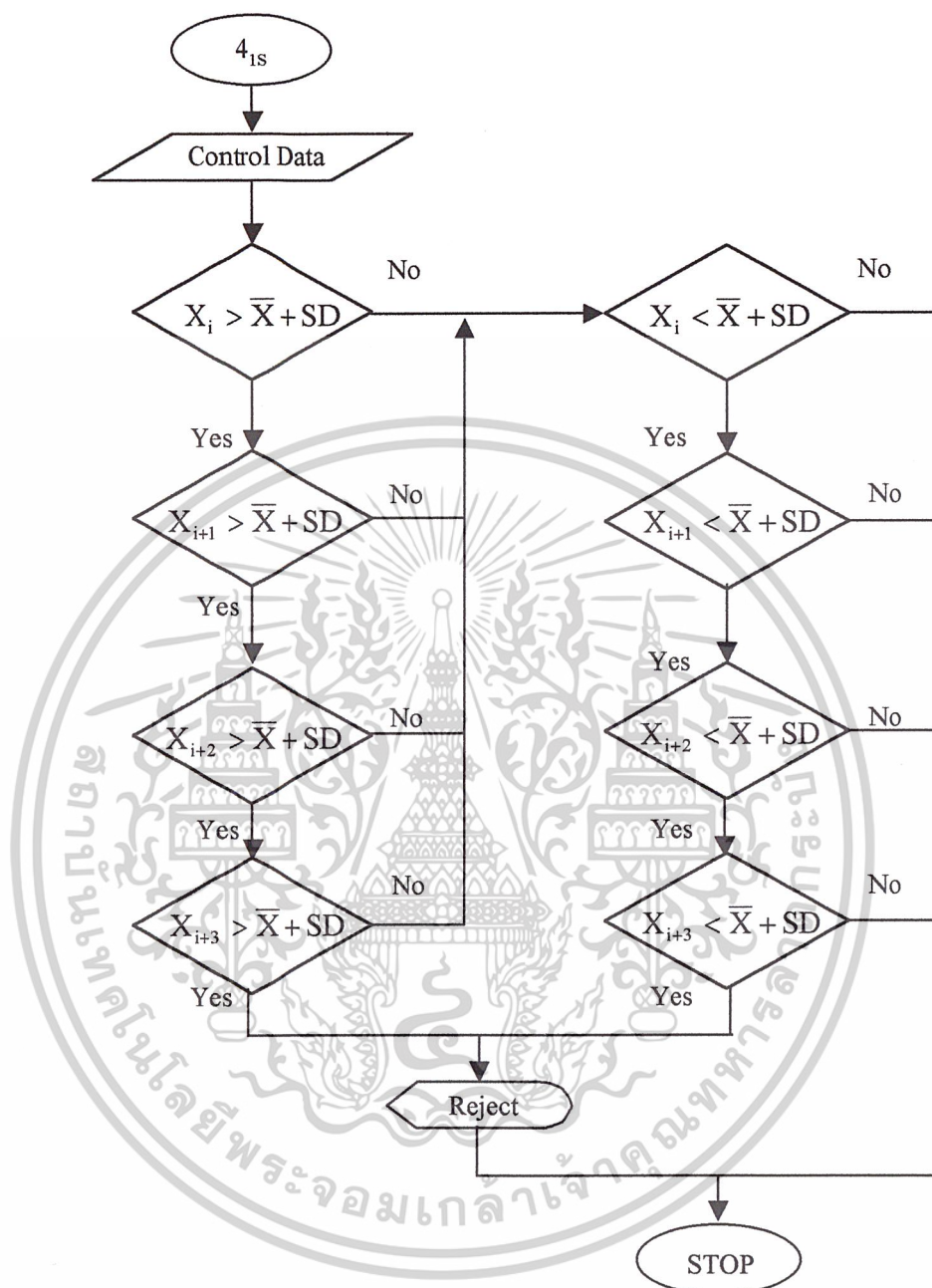
3.4 ขั้นตอนการ Run Control ในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก

ทุกวันก่อนที่จะทำการ Run test เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก จะต้องทำการ Run Control เพื่อตรวจสอบว่า เครื่องมือ, น้ำยา, Sample ต่างๆ อยู่ในสภาพที่เหมาะสมหรือไม่ ถ้าการ Run Control ได้ผลลัพธ์ Reject, Systematic Error, Random Error ก็จะต้องทำการแก้ไข เปลี่ยนแปลง และ Run Control ใหม่ จนกว่าผลลัพธ์ที่ได้จะเป็น Warning หรือ Incontrol จึงจะเริ่มทำการ Run test ตามปกติได้



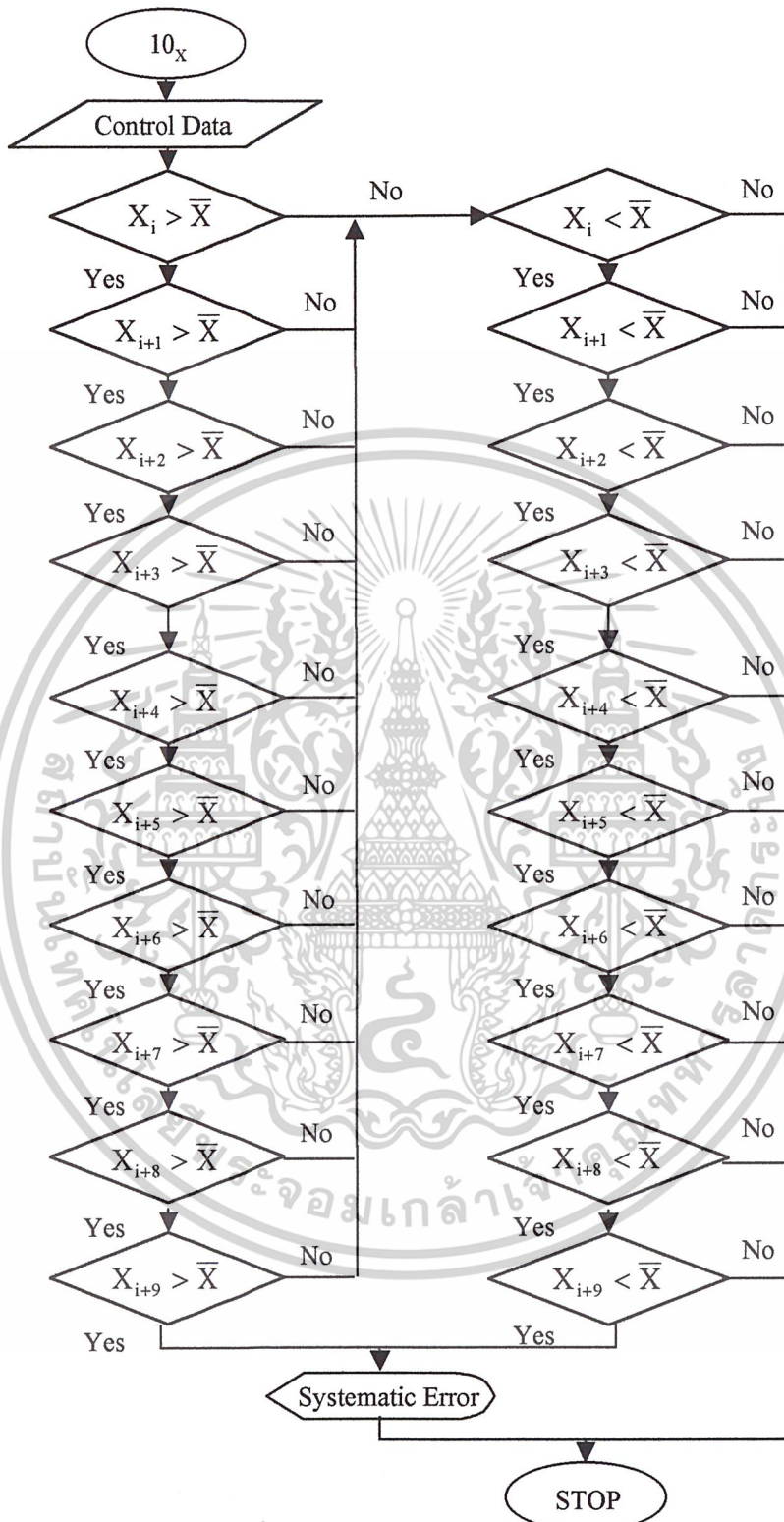
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ระบุว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่หรือเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.1 แสดง Flowchart หลักของโปรแกรม



รูปที่ 3.2 แสดง Flowchart ย่อย 4_{1s}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการทำงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 แสดง Flowchart ย่อย 10_x

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 จัดทำคู่มือการใช้งาน

จัดทำคู่มือการใช้งาน เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ทำความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีใช้งานและการทำงานของโปรแกรมโดยละเอียด ซึ่ง ได้บรรจุเอาไว้แล้วในบทที่ 4

คู่มือมีส่วนประกอบดังนี้

1. การเข้าสู่โปรแกรม
2. ส่วนประกอบของโปรแกรม
3. การใช้งานโปรแกรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ขั้นตอนการใช้งานโปรแกรม

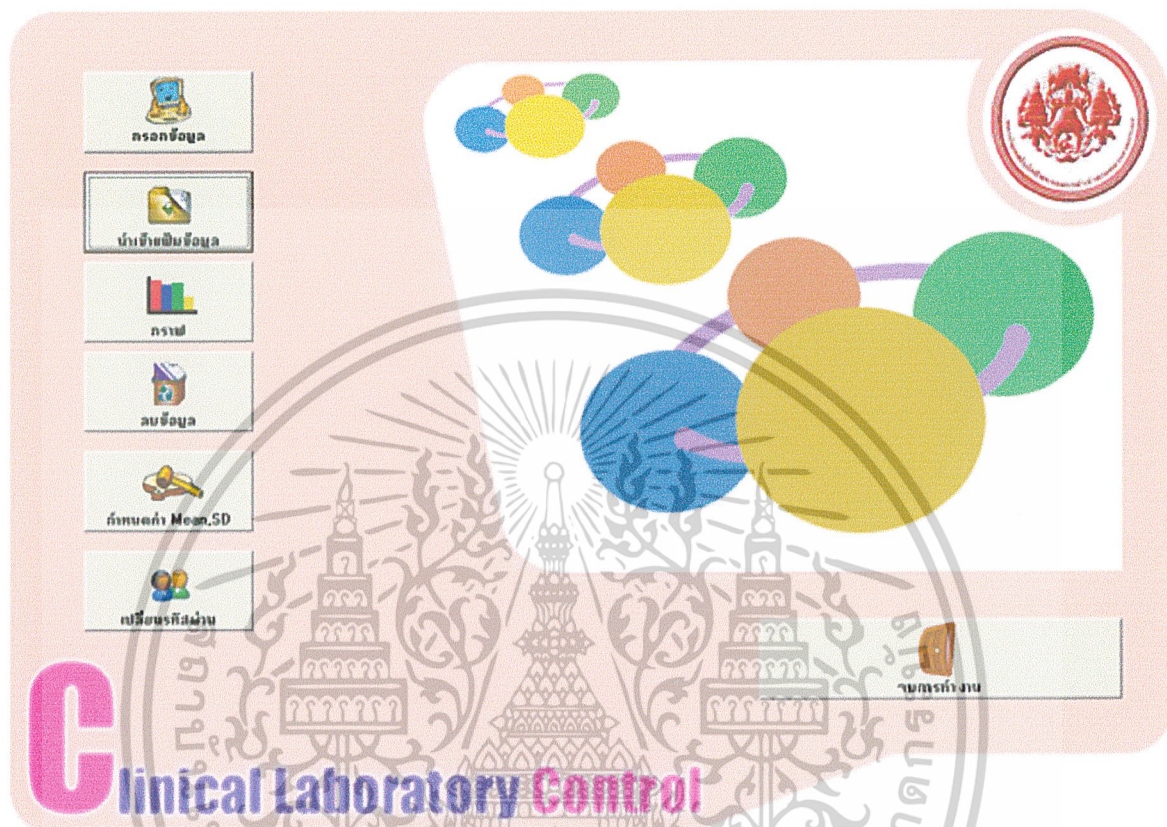
เมื่อเข้าสู่โปรแกรมครั้งแรก ผู้ใช้จะพบหน้าจอ Introduction ดังรูปด้านล่างนี้



รูปที่ 4.1 หน้าจอ Introduction

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเวลาผ่านไปสักกระยะหนึ่ง ผู้ใช้จะพบหน้าจอหลักของ โปรแกรม ดังรูปด้านล่างนี้



รูปที่ 4.2 หน้าจอหลักของ โปรแกรม

ส่วนประกอบต่างๆ ของหน้าจอหลักจะประกอบด้วยองค์ประกอบใหญ่ๆ 7 ส่วนด้วยกันดังนี้

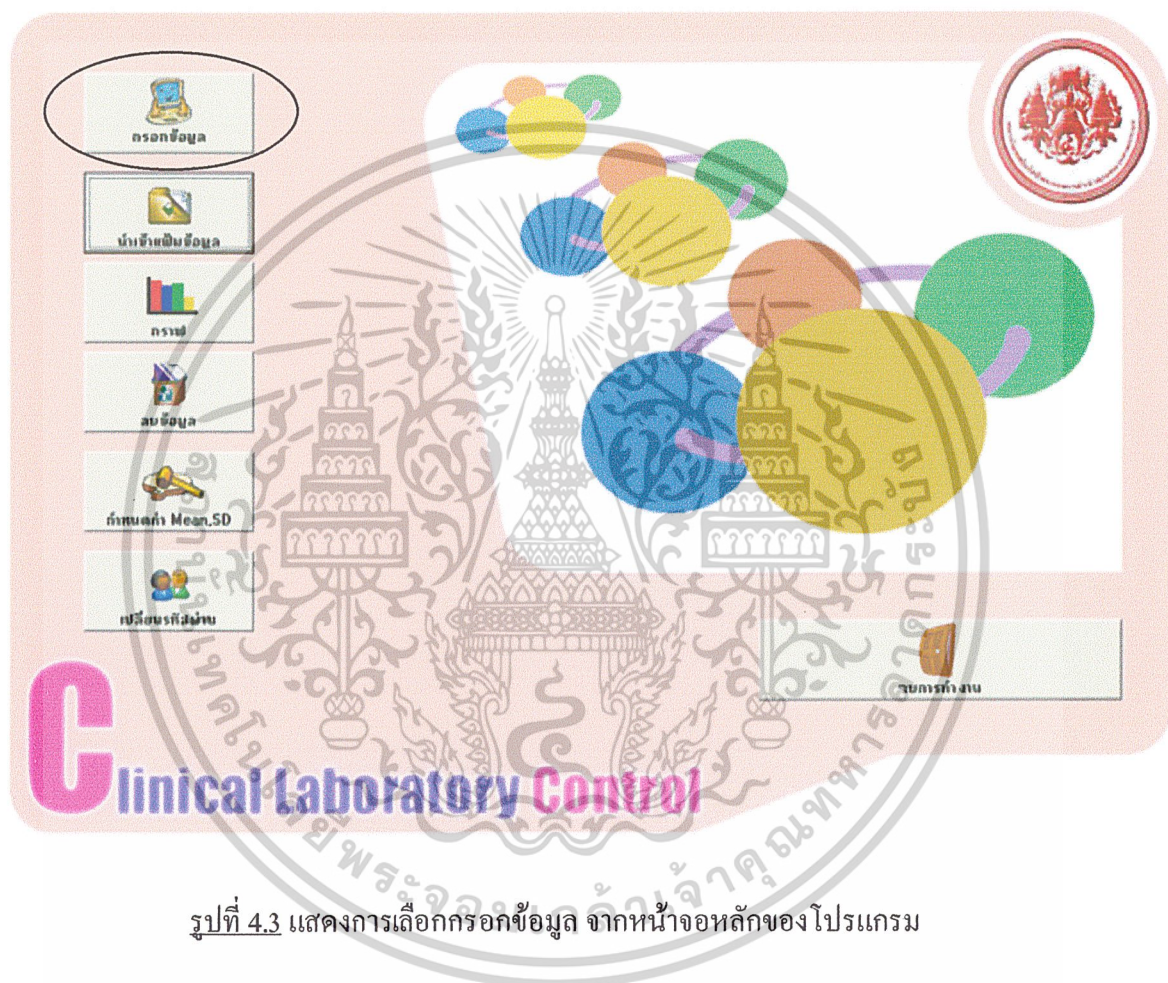
- กรอกข้อมูล คือ ส่วนของโปรแกรมที่รับข้อมูลโดยการพิมพ์ทางแป้นพิมพ์ แล้ววิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบของแผนภูมิควบคุม
- นำเข้าเพิ่มข้อมูล คือ ส่วนของโปรแกรมที่รับข้อมูลในรูปแบบของเท็กซ์ไฟล์ แล้ววิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบของแผนภูมิควบคุม
- กราฟ คือ ส่วนที่ใช้สำหรับแสดงแผนภูมิควบคุมในช่วงวันต่างๆ ที่ระบุ
- ลบข้อมูล คือ ส่วนที่ใช้ในการลบข้อมูลที่ไม่จำเป็น แล้วนำไปเก็บลงแฟ้มสำรอง เพื่อช่วยเพิ่มเนื้อที่ในการใช้งาน
- กำหนดค่า Mean, SD คือ ส่วนที่ใช้เมื่อต้องการเปลี่ยนแปลงค่า Mean และ SD
- เปลี่ยนรหัสผ่าน คือ ส่วนที่ใช้ในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนรหัสซึ่งใช้ในการเปลี่ยนแปลงค่า Mean และ SD
- จบการทำงาน คือ ส่วนที่ใช้ในการออกจากโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการทำงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อนำเมาส์ไปคลิกที่ส่วนต่างๆ ทั้ง 7 ส่วนข้างต้น จะปรากฏรูปต่างๆ ดังต่อไปนี้

4.1 กรอกข้อมูลเอง

เมื่อเข้าสู่หน้าจอหลักของ โปรแกรม ให้คลิกที่ปุ่มกรอกข้อมูล ดังรูปด้านล่างนี้



รูปที่ 4.3 แสดงการเลือกกรอกข้อมูล จากหน้าจอหลักของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเข้าสู่หน้าต่างกรอกข้อมูล ผู้ใช้จะต้องเลือกประเภทการวิเคราะห์ คือ Normal Level สำหรับค่าผลตรวจที่อยู่ในช่วงปกติ หรือ Abnormal Level สำหรับค่าผลตรวจที่ไม่อยู่ในช่วงปกติ และเลือกประเภทการทดสอบ ดังรูปด้านล่างนี้

รูปที่ 4.4 แสดงการเลือกประเภทการวิเคราะห์และการเลือกประเภทการทดสอบ

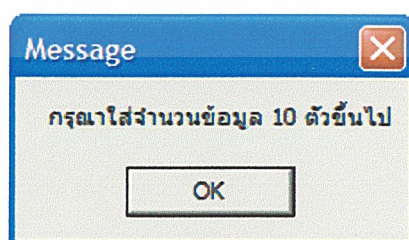
ในส่วนของค่า Mean และค่า SD นั้น โปรแกรมจะดึงค่าที่เก็บในฐานข้อมูลมาแสดงและใช้ในการวิเคราะห์ โดยจะเปลี่ยนแปลงไปตามแต่ละการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากนั้นให้ใส่จำนวนข้อมูลที่ต้องการนำมาวิเคราะห์ ที่ช่องจำนวนข้อมูล โดยจำนวนข้อมูลที่กำหนดต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 10 ค่า แล้วคลิกที่ปุ่มตกลง ดังรูปด้านล่างนี้

รูปที่ 4.5 แสดงการใส่จำนวนข้อมูล

ถ้าผู้ใช้กรอกจำนวนข้อมูลน้อยกว่า 10 ข้อมูล จะปรากฏข้อความเตือน ดังรูปด้านล่างนี้



รูปที่ 4.6 หน้าต่าง Error Message เมื่อกำหนดจำนวนข้อมูลน้อยกว่า 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในกรณีที่ผู้ใช้กรอกข้อมูลผิดพลาด สามารถแก้ไขข้อมูลได้ ด้วยการคลิกที่ปุ่มลบ โดยการคลิกที่ปุ่มลบ 1 ครั้ง จะลบข้อมูล 1 ตัว ดังรูปด้านล่างนี้

เมนู

Clinical Laboratory Control

รับ/เดือน/ปี 31/3/2546

ประเภทและจำนวนข้อมูล

Normal Level ประเภทการทดสอบ **Glucose** ค่า Mean 96.1 ค่า SD 7.2 จำนวนข้อมูล : ค่า

Abnormal Level

ป้อนข้อมูล

ข้อมูลตัวที่ 10

mg/dl

99 100 97 96 102 79 98

110 102

ผลการทดสอบ

รูปที่ 4.9 แสดงการลบข้อมูล เมื่อกรอกข้อมูลผิดพลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในกรณีที่ผู้ใช้ต้องการบันทึกข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของเท็กซ์ไฟล์ สามารถกระทำได้โดยคลิกที่ปุ่มบันทึกเป็นแฟ้มข้อมูล ดังรูปด้านล่างนี้

เมนู

Clinical Laboratory Control

วัน/เดือน/ปี 31/3/2546

ประเภทและจำนวนข้อมูล

Normal Level ประเภทการทดสอบ **Glucose** ค่า Mean 96.1 ค่า SD 7.2 จำนวนข้อมูล : 10 ค่า **ตกลง**

Abnormal Level

ป้อนข้อมูล

ข้อมูลตัวที่ 10 **ตกลง**

mg/dl **ลบ**

99	100	97	96	102	79	98
110	102	100				

บันทึกเป็นแฟ้มข้อมูล

ชื่อแฟ้มข้อมูล .txt

ตกลง **ยกเลิก**

บันทึกเป็นแฟ้มข้อมูล

แสดงผล **ยกเลิก**

ผลการทดสอบ

<< กลับไปที่หลัก

บันทึก

รูปที่ 4.10 แสดงการบันทึกข้อมูลในรูปแบบของเท็กซ์ไฟล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

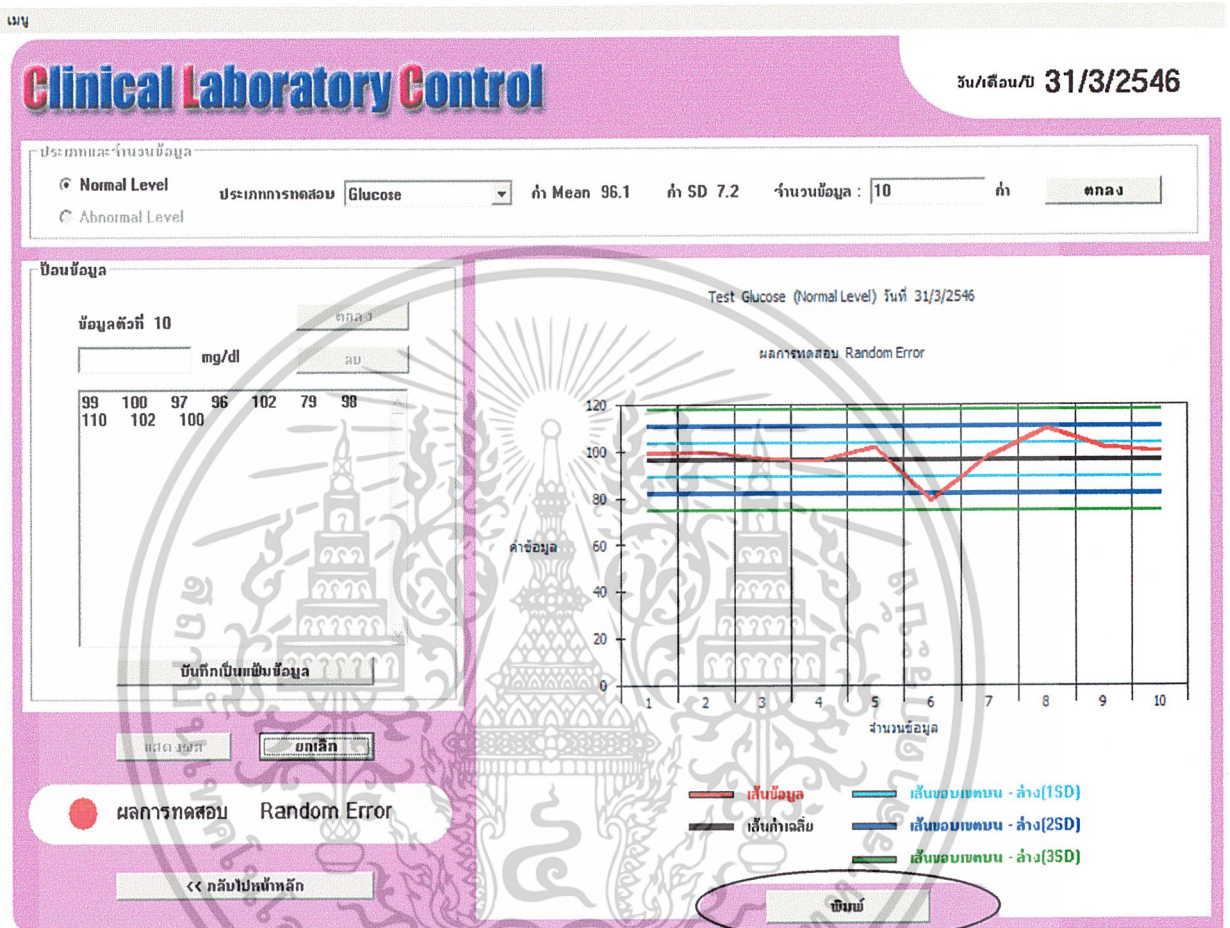
เมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลเสร็จสมบูรณ์แล้ว ให้คลิกที่ปุ่มแสดงผล เพื่อแสดงผลการวิเคราะห์ ดังรูปด้านล่างนี้

The screenshot shows the 'Clinical Laboratory Control' interface. At the top right, the date is '31/3/2546'. The main area displays test parameters: 'ประเภทการทดสอบ' (Test Type) is 'Glucose', 'ค่า Mean' (Mean) is 96.1, 'ค่า SD' (SD) is 7.2, and 'จำนวนข้อมูล' (Number of Data) is 10. Below this, there's a 'ข้อมูลตัวที่ 10' (Data Point 10) section with a table of values: 99, 100, 97, 96, 102, 79, 98 in the top row and 110, 102, 100 in the bottom row. A line graph titled 'ผลการทดสอบ Random Error' (Test Result Random Error) shows 10 data points. The y-axis ranges from 0 to 120. The graph includes a red line for 'เส้นข้อมูล' (Data Line), a black line for 'เส้นค่าเฉลี่ย' (Mean Line), and three horizontal lines for standard deviation: blue for '+1SD', dark blue for '+2SD', and green for '+3SD'. A red circle highlights the 'ผลการทดสอบ Random Error' text, with arrows pointing to 'ปุ่มแสดงผล' (Result Button), 'แสดงผลการทดสอบ' (Show Test Results), and 'แสดงกราฟ' (Show Graph).

รูปที่ 4.11 หน้าต่างแสดงผล กรณีกรอกข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

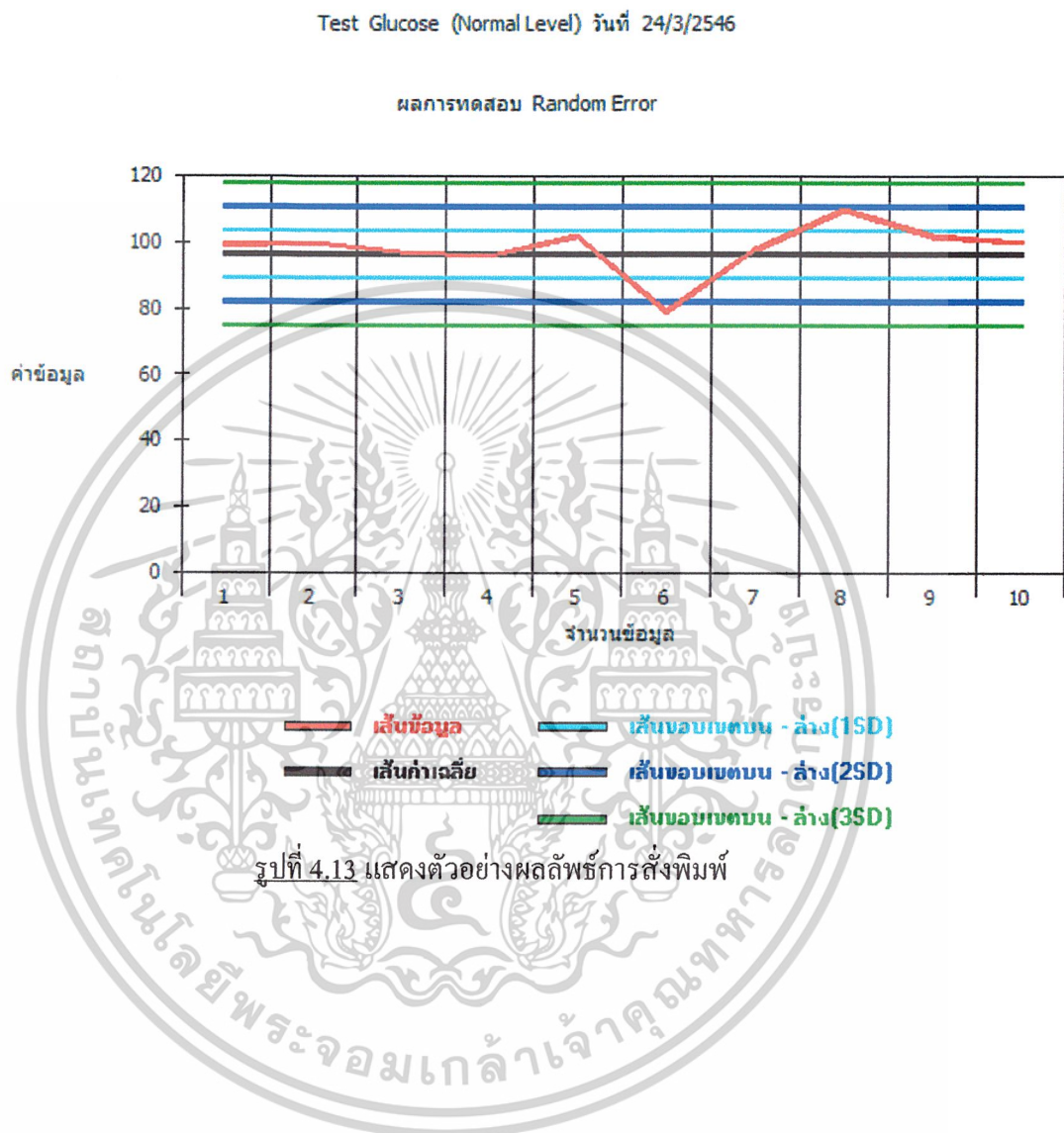
นอกจากนี้ ถ้าผู้ใช้ต้องการแสดงผลการวิเคราะห์ที่ออกมาทางเครื่องพิมพ์ สามารถกระทำได้โดยคลิกที่ปุ่มพิมพ์ ดังรูปด้านล่างนี้



รูปที่ 4.12 แสดงการสั่งพิมพ์ กรณีกรอกข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

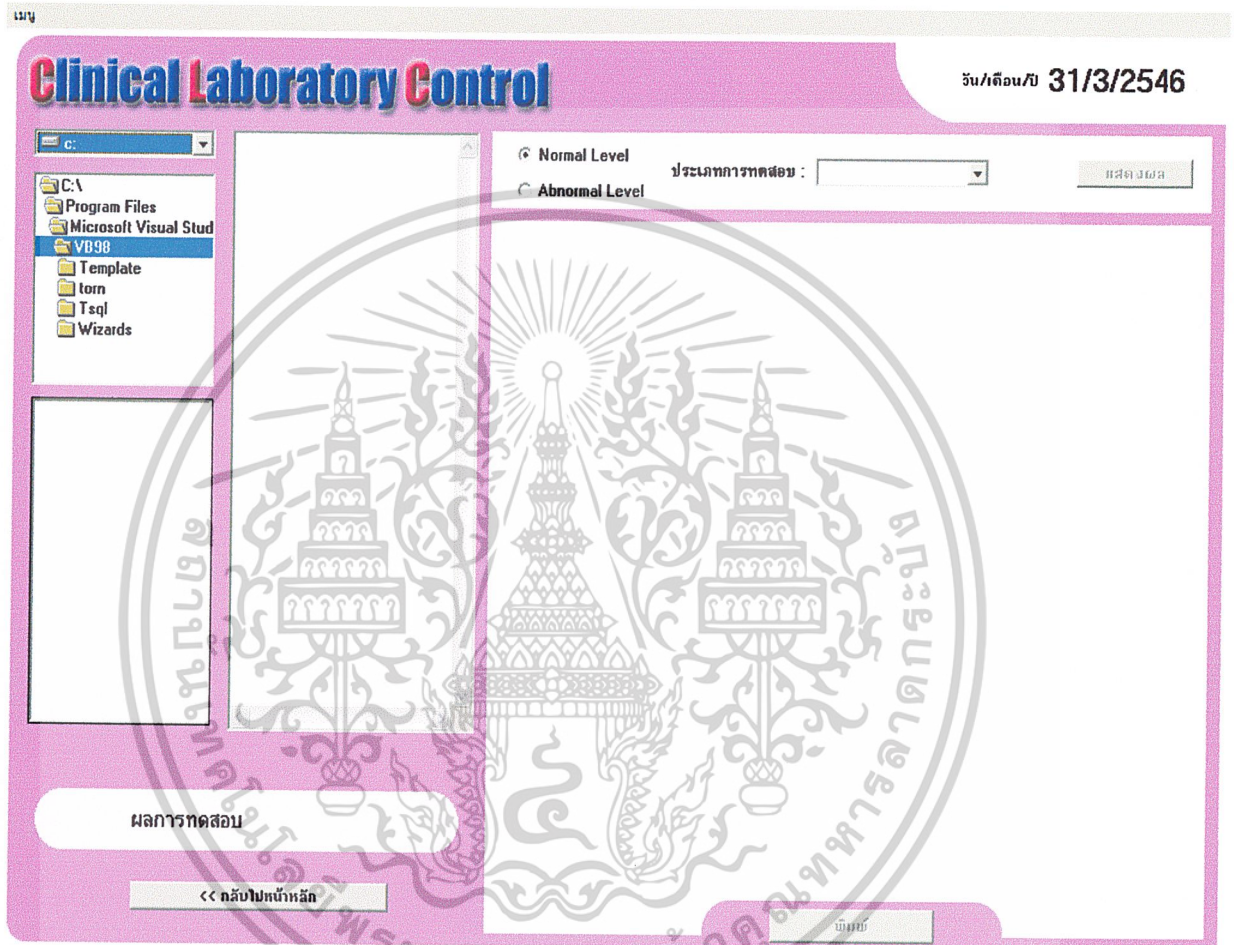
ผลจากการตั้งพิมพ์แสดงดังรูปด้านล่างนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 นำเข้าเพิ่มข้อมูล

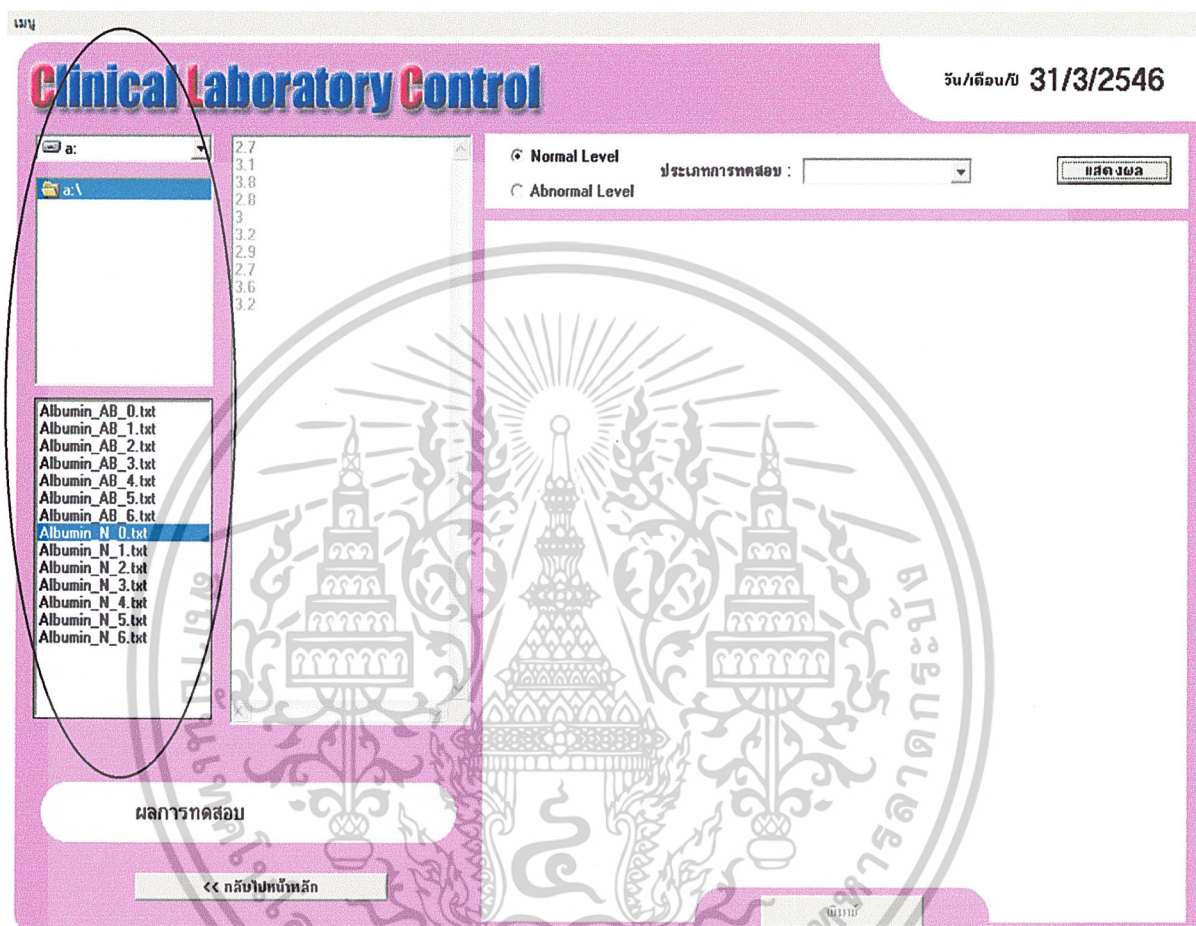
จากหน้าจอหลักของโปรแกรม เมื่อคลิกที่ปุ่มนำเข้าเพิ่มข้อมูล จะปรากฏหน้าต่างดังรูปด้านล่างนี้



รูปที่ 4.14 หน้าจอนำเข้าเพิ่มข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

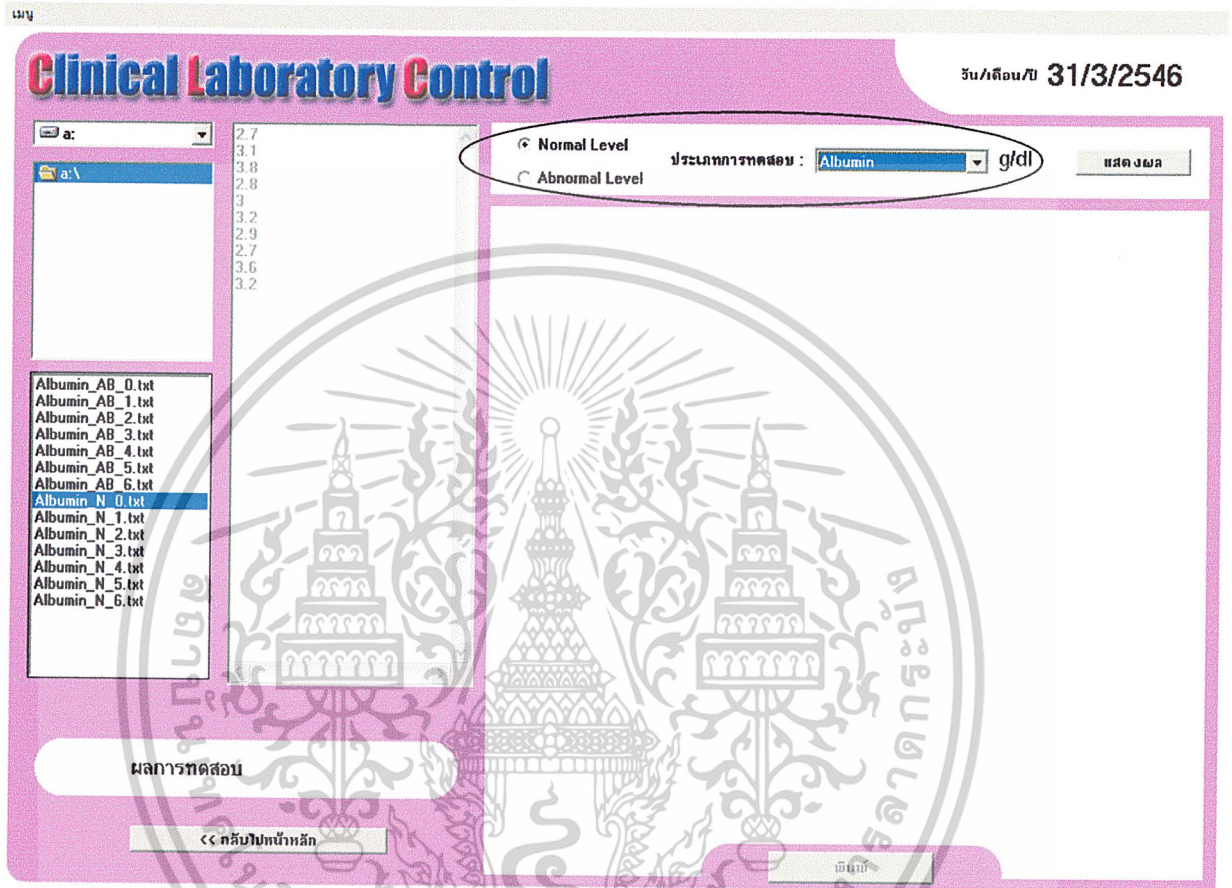
เมื่อเข้าสู่หน้าต่างนำเข้าเพิ่มข้อมูล ผู้ใช้จะต้องระบุ ไครฟ์ ระบุไดเรกทอรี และชื่อเท็กซ์ไฟล์ ที่ต้องการนำมาวิเคราะห์ ดังรูปด้านล่างนี้



รูปที่ 4.15 แสดงการค้นหาเท็กซ์ไฟล์

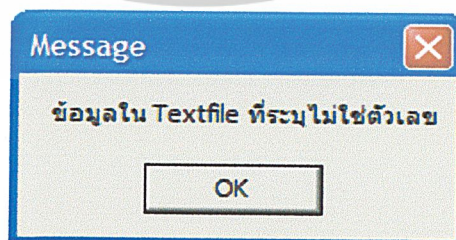
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นให้เลือกประเภทการวิเคราะห์ คือ Normal Level หรือ Abnormal Level และเลือกประเภทการทดสอบ ดังรูปด้านล่างนี้



รูปที่ 4.16 แสดงการเลือกประเภทการวิเคราะห์และการเลือกประเภทการทดสอบ

ถ้ามีข้อมูลในเท็กซ์ไฟล์ที่ไม่ใช่ตัวเลข จะปรากฏข้อความเตือน ดังรูปด้านล่างนี้



รูปที่ 4.17 หน้าต่าง Error Message เมื่อมีข้อมูลในเท็กซ์ไฟล์ที่ไม่ใช่ตัวเลข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อผู้ใช้เลือกประเภทการวิเคราะห์และเลือกประเภทการทดสอบเสร็จแล้ว ให้คลิกที่ปุ่มแสดงผล เพื่อแสดงผลการวิเคราะห์ ดังรูปด้านล่างนี้

The screenshot shows the 'Clinical Laboratory Control' software interface. At the top right, the date 'วัน/เดือน/ปี 31/3/2546' is displayed. The main area is divided into several sections:

- Left Panel:** A file explorer showing a list of test files: Albumin_AB_0.txt through Albumin_AB_6.txt, and Albumin_N_0.txt through Albumin_N_6.txt. A list of numerical values (2.7, 3.1, 3.8, 2.8, 3, 3.2, 2.9, 2.7, 3.6, 3.2) is visible on the right side of this panel.
- Top Center:** Radio buttons for 'Normal Level' (selected) and 'Abnormal Level'. A dropdown menu shows 'ประเภทการทดสอบ : Albumin' and 'g/dl'.
- Right Panel:** A graph titled 'Test Albumin (Normal Level) วันที่ 31/3/2546'. The y-axis is labeled 'ค่าข้อมูล' (0.0 to 4.5) and the x-axis is 'จำนวนข้อมูล' (1 to 10). The graph shows a red line representing the test results fluctuating around a mean value. Horizontal lines represent control limits: 1SD (blue), 2SD (green), and 3SD (red).
- Bottom Panel:** A button labeled 'ผลการทดสอบ ผ่านการตรวจสอบ' (Test Results Passed Inspection) is circled. Below it is a '<< กลับไปหน้าหลัก' (Back to Main Page) button. To the right, a 'พิมพ์' (Print) button is also circled.

รูปที่ 4.18 หน้าต่างแสดงผล กรณีนำเข้าเพิ่มข้อมูล
 แสดงผลการทดสอบ
 แสดงกราฟ

นอกจากนี้ ถ้าผู้ใช้ต้องการแสดงผลการวิเคราะห์ออกมาทางเครื่องพิมพ์ สามารถทำได้โดยคลิกที่ปุ่มพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 กราฟ

จากหน้าจอหลักของ โปรแกรม เมื่อคลิกที่ปุ่มกราฟ จะปรากฏหน้าต่างดังรูปด้านล่างนี้

เมนู

Clinical Laboratory Control

Normal Level ประเภทการทดสอบ :

Abnormal Level

วันเริ่มต้น วันสิ้นสุด

เดือน : พ.ศ. 2546 เดือน : พ.ศ. 2546

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31					

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31					

รูปที่ 4.19 หน้าจอกราฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเข้าสู่หน้าต่างกราฟ ผู้ใช้จะต้องเลือกประเภทการวิเคราะห์ คือ Normal Level หรือ Abnormal Level และเลือกประเภทการทดสอบ แล้วคลิกที่ปุ่มตกลง ดังรูปด้านล่างนี้

รูปที่ 4.20 แสดงการเลือกประเภทการวิเคราะห์และการเลือกประเภทการทดสอบ

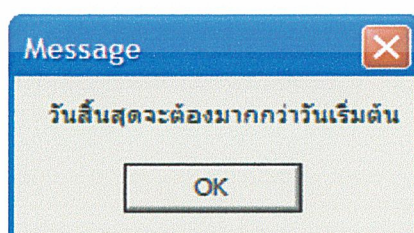
หลังจากนั้นให้เลือกวันเริ่มต้นที่ต้องการแสดงกราฟ แล้วคลิกที่ปุ่มตกลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อผู้ใช้เลือกวันเริ่มต้นเสร็จแล้ว ให้เลือกวันสุดท้ายที่ต้องการแสดงกราฟ แล้วคลิกที่ปุ่มตกลง ดังรูปด้านล่างนี้ เนื่องจากแสดงผลลัพธ์เป็นช่วง ดังนั้นวันเริ่มต้นจะต้องน้อยกว่าวันสุดท้าย

รูปที่ 4.21 แสดงการเลือกวันสิ้นสุด กรณีกีฬา

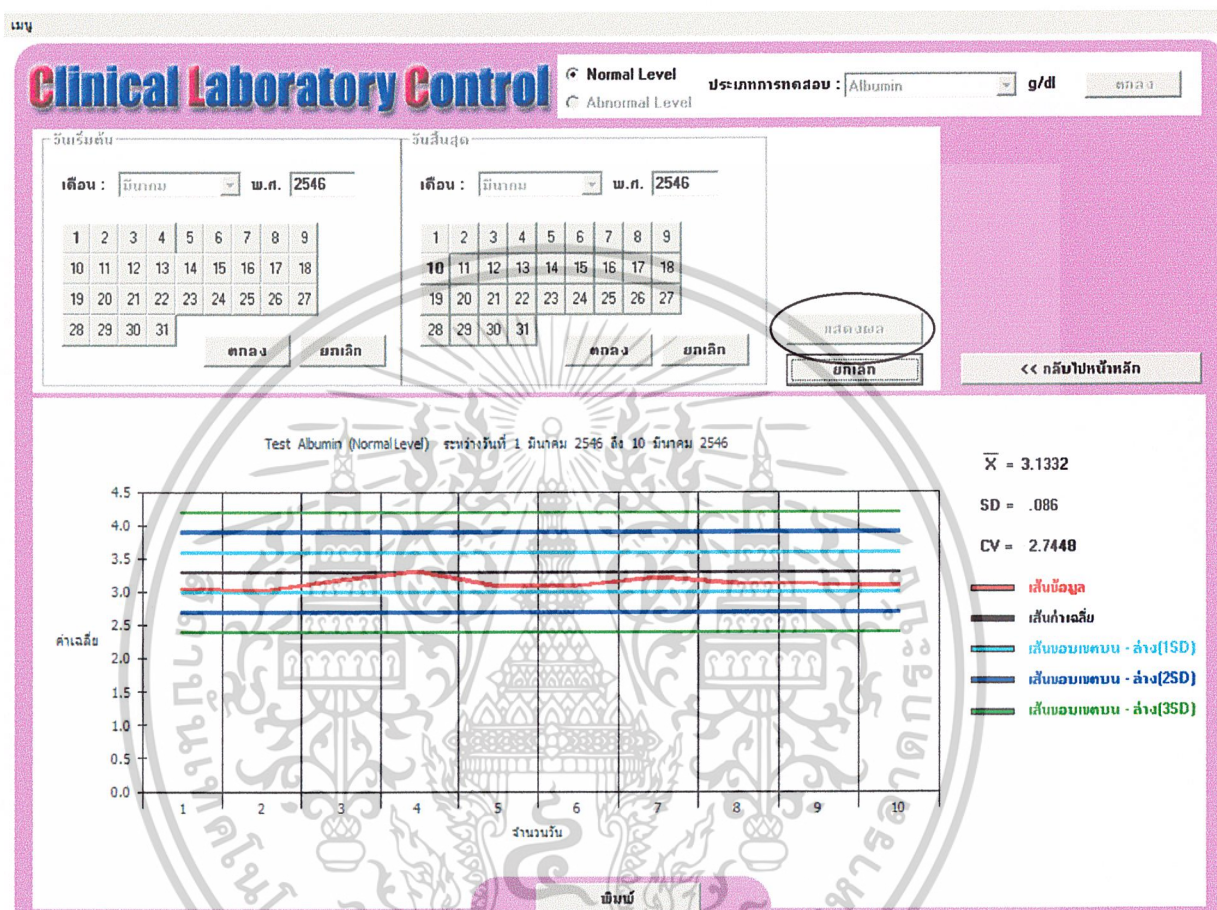
ถ้าผู้ใช้เลือกวันสิ้นสุดอยู่ก่อนหน้าวันเริ่มต้น จะปรากฏข้อความเตือน ดังรูปด้านล่างนี้



รูปที่ 4.22 หน้าต่าง Error Message เมื่อเลือกวันสิ้นสุดอยู่ก่อนหน้าวันเริ่มต้น

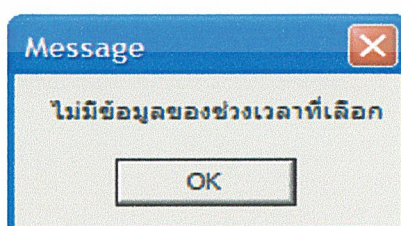
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเลือกวันเริ่มต้นและวันสิ้นสุดเสร็จแล้ว ให้คลิกที่ปุ่มแสดงผล เพื่อแสดงกราฟตามช่วงวันที่เลือก ดังรูปด้านล่างนี้



รูปที่ 4.23 หน้าต่างแสดงผล กรณีกราฟ

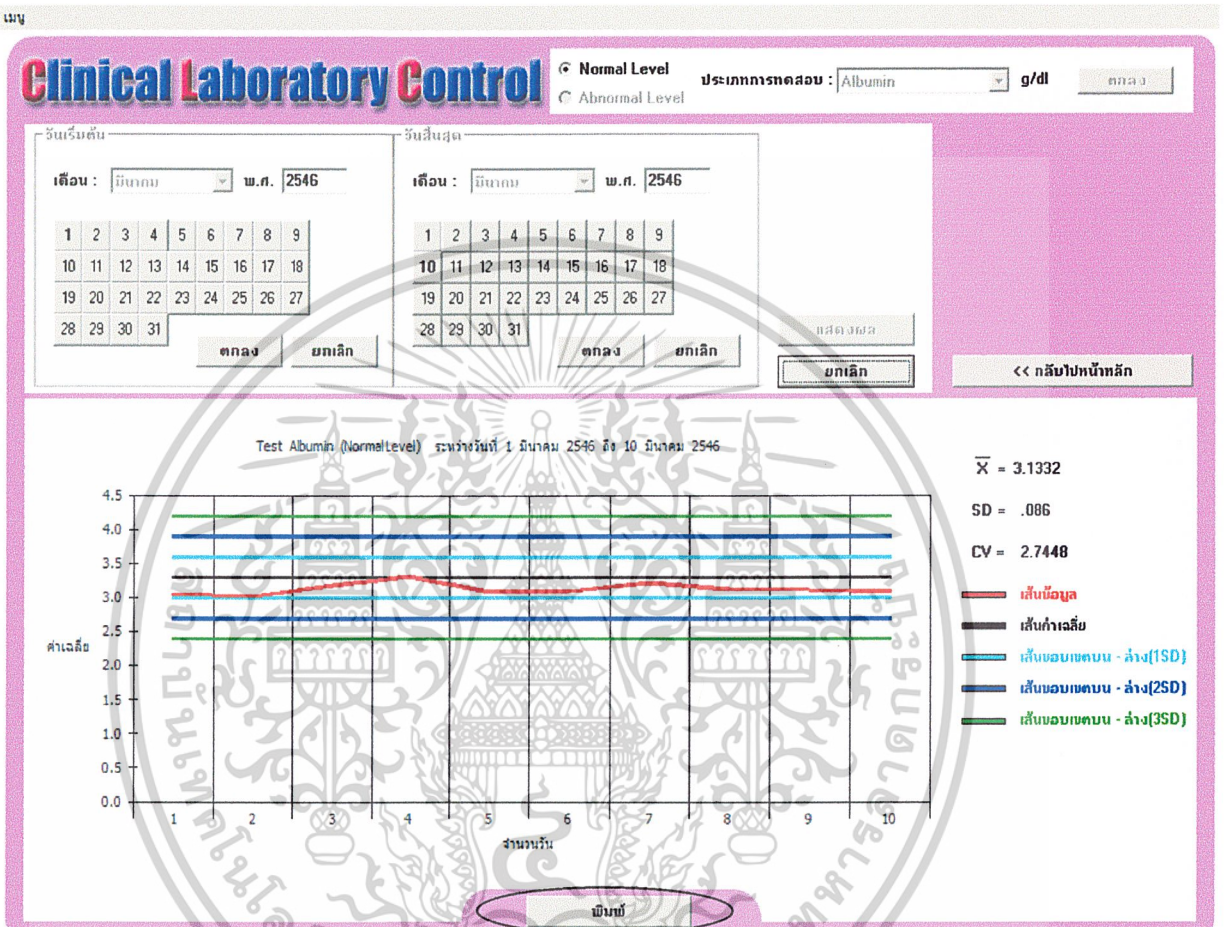
ถ้าไม่มีข้อมูลอยู่ในช่วงวันที่เลือก จะปรากฏข้อความเตือน ดังรูปด้านล่างนี้



รูปที่ 4.24 หน้าต่าง Error Message เมื่อ ไม่มีข้อมูลในช่วงวันที่เลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ ถ้าผู้ใช้ต้องการแสดงผลการวิเคราะห์ห่อออกมาทางเครื่องพิมพ์ สามารถทำได้โดยคลิกที่ปุ่มพิมพ์ ดังรูปด้านล่างนี้



รูปที่ 4.25 แสดงการสั่งพิมพ์ กรณีกฎกราฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ลบข้อมูล

จากหน้าจอหลักของ โปรแกรม เมื่อคลิกที่ปุ่มลบข้อมูล จะเข้าสู่หน้าต่างลบข้อมูล ผู้ใช้จะต้องเลือกประเภทการวิเคราะห์ คือ Normal Level หรือ Abnormal Level และเลือกประเภทการทดสอบ แล้วคลิกที่ปุ่มตกลง ดังรูปด้านล่างนี้

เมนู

Clinical Laboratory Control

วันเริ่มต้น

เดือน : พ.ศ. 2546

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31					

Normal Level ประเภทการทดสอบ :

Abnormal Level

วันสุดท้าย

เดือน : พ.ศ. 2546

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31					

รูปที่ 4.26 แสดงการเลือกประเภทการวิเคราะห์และการเลือกประเภทการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากนั้น ให้เลือกวันเริ่มต้นที่ต้องการลบข้อมูล แล้วคลิกที่ปุ่มตกลง ดังรูปด้านล่างนี้

เมนู

Clinical Laboratory Control

วันเริ่มต้น

เดือน : มิถุนายน พ.ศ. 2546

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31					

ตกลง ยกเลิก

Normal Level

Abnormal Level

ประเภทการทดสอบ : Albumin

ตกลง

วันสุดท้าย

เดือน : พ.ศ. 2546

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31					

ตกลง ยกเลิก

ลบข้อมูล

<< กลับไปหน้าหลัก

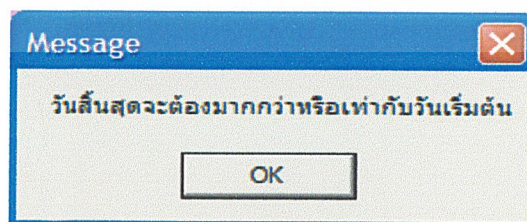
รูปที่ 4.27 แสดงการเลือกวันเริ่มต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อผู้ใช้เลือกวันเริ่มต้นเสร็จแล้ว ให้เลือกวันสุดท้ายที่ต้องการลบข้อมูล แล้วคลิกที่ปุ่มตกลง ดังรูปด้านล่างนี้

รูปที่ 4.28 แสดงการเลือกวันสิ้นสุด กรณีลบข้อมูล

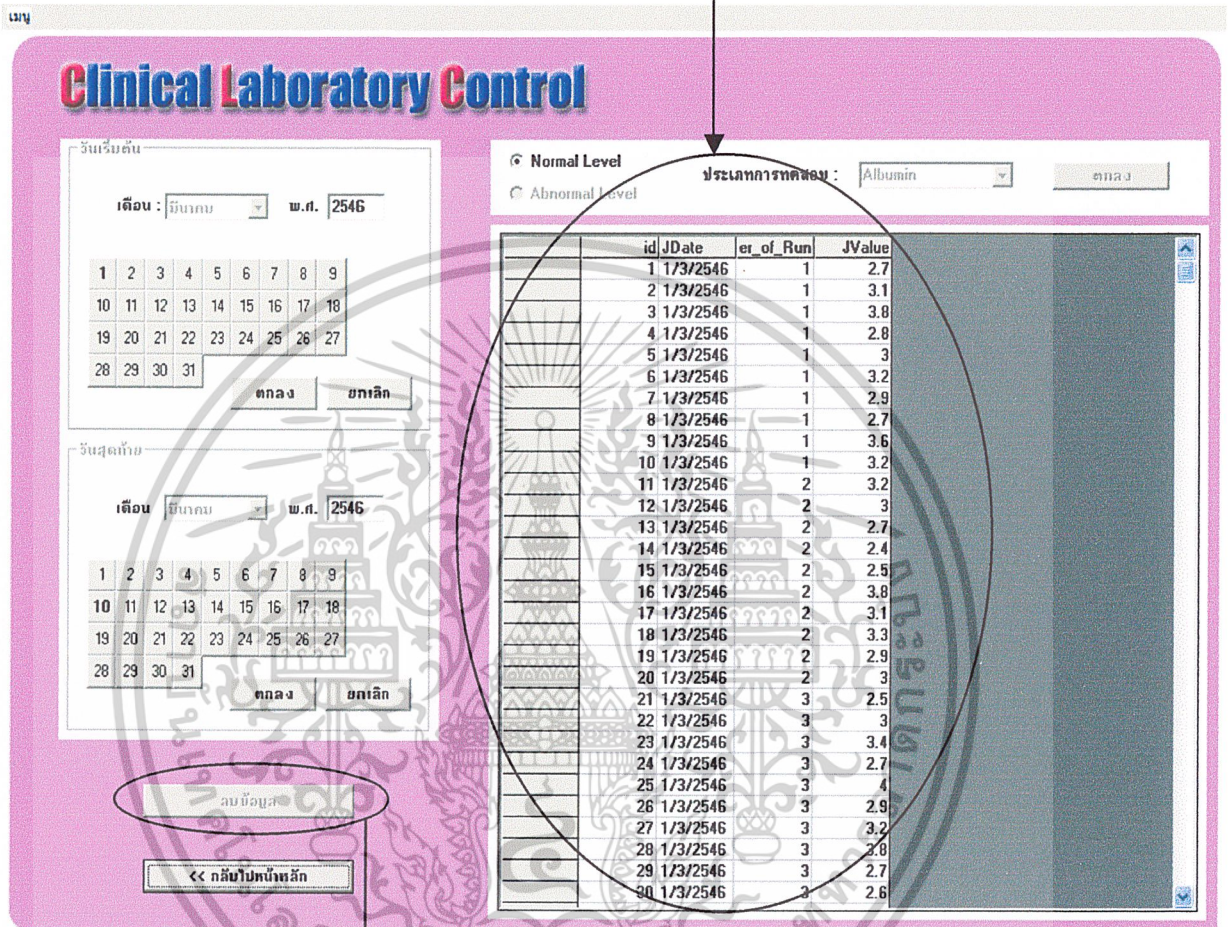
ถ้าผู้ใช้เลือกวันสิ้นสุดอยู่ก่อนหน้าวันเริ่มต้น จะปรากฏข้อความเตือน ดังรูปด้านล่างนี้



รูปที่ 4.29 หน้าต่าง Error Message เมื่อเลือกวันสิ้นสุดอยู่ก่อนหน้าวันเริ่มต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเลือกวันเริ่มต้นและวันสิ้นสุดเสร็จแล้ว ให้คลิกที่ปุ่มลบข้อมูล เพื่อลบข้อมูล จะปรากฏข้อมูลในส่วนที่จะลบดังรูปด้านล่างนี้



รูปที่ 4.30 หน้าต่างลบฐานข้อมูล

เมื่อผู้ใช้คลิกที่ปุ่มลบข้อมูลแล้ว ข้อมูลดังกล่าวจะถูกนำไปเก็บไว้ที่เพิ่มสำรองชื่อ Backup และจะลบข้อมูลดังกล่าวออกจากฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 กำหนดค่า Mean, SD

จากหน้าจอหลักของโปรแกรม เมื่อคลิกที่ปุ่มกำหนดค่า Mean, SD จะเข้าสู่หน้าต่างกำหนดค่า Mean, SD ผู้ใช้จะต้องกรอกชื่อล็อกอินและรหัสผ่านตามลำดับ ดังรูปด้านล่างนี้

รูปที่ 4.31 แสดงการกรอกชื่อล็อกอิน และรหัสผ่าน

ถ้าผู้ใช้กรอกชื่อล็อกอินและรหัสผ่านผิด จะปรากฏข้อความเตือน ดังรูปด้านล่างนี้

รูปที่ 4.32 หน้าต่าง Error Message เมื่อกรอกชื่อล็อกอินและรหัสผ่านผิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากกรอกชื่อล็อกอินและรหัสผ่านเสร็จแล้ว ผู้ใช้จะต้องเลือกประเภทการวิเคราะห์ คือ Normal Level หรือ Abnormal Level แล้วคลิกที่ปุ่มตกลง ถ้าต้องการเปลี่ยนแปลงค่า Mean และ SD หรือคลิกที่ปุ่มยกเลิก ถ้าไม่ต้องการเปลี่ยนแปลงค่า Mean และ SD ดังรูปด้านล่างนี้

รูปที่ 4.33 หน้าต่างเปลี่ยนค่า Mean, SD

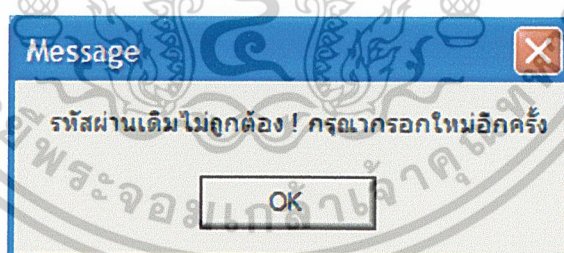
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 เปลี่ยนรหัสผ่าน

จากหน้าจอหลักของ โปรแกรม เมื่อคลิกที่ปุ่มเปลี่ยนรหัสผ่าน จะเข้าสู่หน้าต่างเปลี่ยนรหัสผ่าน ผู้ใช้จะต้องกรอกชื่อล็อกอิน รหัสผ่านเดิม รหัสผ่านใหม่และยืนยันรหัสผ่านใหม่ตามลำดับ ดังรูปด้านล่างนี้

รูปที่ 4.34 ช่องกรอกรหัสผ่าน

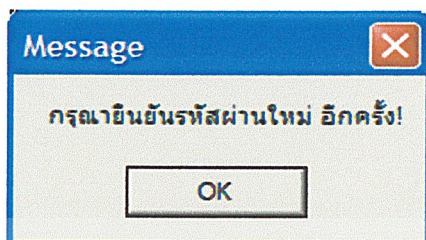
ถ้าผู้ใช้กรอกรหัสผิดพลาด จะปรากฏข้อความเตือน ดังรูปด้านล่างนี้



รูปที่ 4.35 หน้าต่าง Error Message เมื่อกรอกรหัสผิดพลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าผู้ใช้กรอกรหัสผ่านใหม่และยืนยันรหัสผ่านใหม่ไม่ตรงกัน จะปรากฏข้อความเตือน ดังรูปด้านล่างนี้



รูปที่ 4.36 หน้าต่าง Error Message เมื่อกรอกรหัสผ่านใหม่และยืนยันรหัสผ่านใหม่ไม่ตรงกัน

หลังจากกรอกชื่อล็อกอิน รหัสผ่านเดิม รหัสผ่านใหม่และยืนยันรหัสผ่านใหม่เสร็จแล้ว คลิกที่ปุ่มตกลง ถ้าต้องการเปลี่ยนแปลงรหัสผ่าน หรือคลิกที่ปุ่มยกเลิก ถ้าไม่ต้องการเปลี่ยนแปลงรหัสผ่าน ดังรูปด้านล่างนี้

รูปที่ 4.37 หน้าต่างเปลี่ยนรหัสผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษนี้เพื่อสร้างโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับควบคุมคุณภาพการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก ที่ครอบคลุมการตรวจทางเคมีคลินิกทั่วไปรวม 18 ประเภท โดยสามารถรับข้อมูลทางแป้นพิมพ์ หรือ เท็กซ์ไฟล์ และนำไปเก็บในฐานข้อมูล จากนั้นจะดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ในรูปแบบของแผนภูมิควบคุม เพื่อควบคุมน้ำยา การเตรียมตัวอย่าง อุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ให้จัดอยู่ในสภาพที่เหมาะสมแก่การทดสอบหรือปฏิบัติงานต่างๆ ในแต่ละวัน รวมทั้งสามารถแสดงแผนภูมิควบคุมในช่วงวันต่างๆ ที่ระบุ และสามารถนำผลที่ได้แสดงออกทางเครื่องพิมพ์ ในส่วนของการออกแบบโปรแกรม ผู้พัฒนาพยายามออกแบบจอภาพให้มีความง่ายในการใช้งาน และง่ายในการควบคุม กล่าวคือมีการจัดหมวดหมู่ของหน้าจอหลักให้มองดูง่ายและสะดวกในการเลือกใช้, มีการสร้างองค์ประกอบของหน้าจอในหน้าต่างย่อยที่มีการทำงานอยู่ในประเภทเดียวกัน ให้มีความคล้ายคลึงกันมากที่สุด ทำให้ผู้ใช้ไม่ต้องเสียเวลาในการศึกษาวิธีการใช้งานมากจนเกินไป โดยโปรแกรมนี้นี้มีรูปแบบการใช้งานที่ง่ายและอำนวยความสะดวกในด้านการใช้งานแก่พนักงานในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกและบุคคลทั่วไปที่สนใจ ซึ่งสามารถใช้งานได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไปที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 98

5.2 ข้อเสนอแนะ

ถึงแม้ว่าโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาใหม่นี้จะมีจุดเด่นอยู่หลายประการ แต่อย่างไรก็ตาม คณะผู้จัดทำคาดว่า โปรแกรมที่สร้างขึ้นมาแล้วยังอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้ไม่ครบถ้วนทุกความต้องการเนื่องจากระยะเวลาในการศึกษาและพัฒนาอยู่อย่างจำกัด ทำให้งานที่พัฒนาต้องอยู่ในระดับที่เหมาะสมกับเวลา จึงขอเสนอแนะไว้ในกรณีที่ผู้ใช้สนใจ ต้องการปรับปรุงพัฒนาโปรแกรม เพื่อให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้นดังนี้

1. โปรแกรมที่ผู้จัดทำได้พัฒนาขึ้นมา นั้น ครอบคลุมเฉพาะการตรวจทางเคมีคลินิกทั่วไป 18 ประเภทเท่านั้น แต่ในความเป็นจริงแล้วยังคงมีการตรวจทางเคมีคลินิกอื่นๆ อีก จึงควรขยายขอบเขตให้ครบทุกประเภท

2. ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการรับข้อมูลจากแป้นพิมพ์ และการรับข้อมูลจากเท็กซ์ไฟล์ นั้น อาจก่อให้เกิดความผิดพลาดและเสียเวลาในการปฏิบัติงาน หากสามารถพัฒนาโปรแกรมให้สามารถเชื่อมต่อกับเครื่องตรวจ และรับข้อมูลจากเครื่องตรวจโดยตรง ก็จะทำให้การปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกมีความถูกต้องและรวดเร็วยิ่งขึ้น รวมทั้งลดข้อผิดพลาดจากการคีย์ข้อมูล

แม้ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. หากโปรแกรมสามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลของโรงพยาบาลหลายๆ แห่ง เพื่อแสดงผลการวิเคราะห์ของโรงพยาบาลดังกล่าว ก็จะช่วยเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของโรงพยาบาลแต่ละแห่งได้

4. ถ้าสามารถพัฒนาโปรแกรมให้สามารถเก็บสถิติการวิเคราะห์ต่างๆ และสามารถรายงานผลได้ อาจก่อให้เกิดประโยชน์แก่พนักงานในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก ในแง่ของการประเมินความผิดพลาดในการทำงานได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

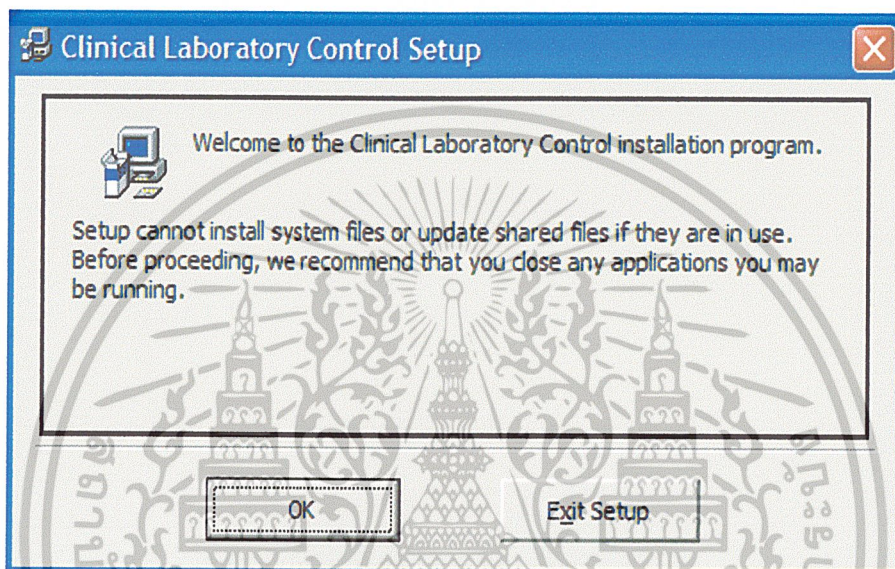


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม

เมื่อ

เมื่อผู้ใช้ดับเบิลคลิกไฟล์ Setup.exe จะพบหน้าต่างแรกของการติดตั้งโปรแกรม ดังรูปด้านล่าง



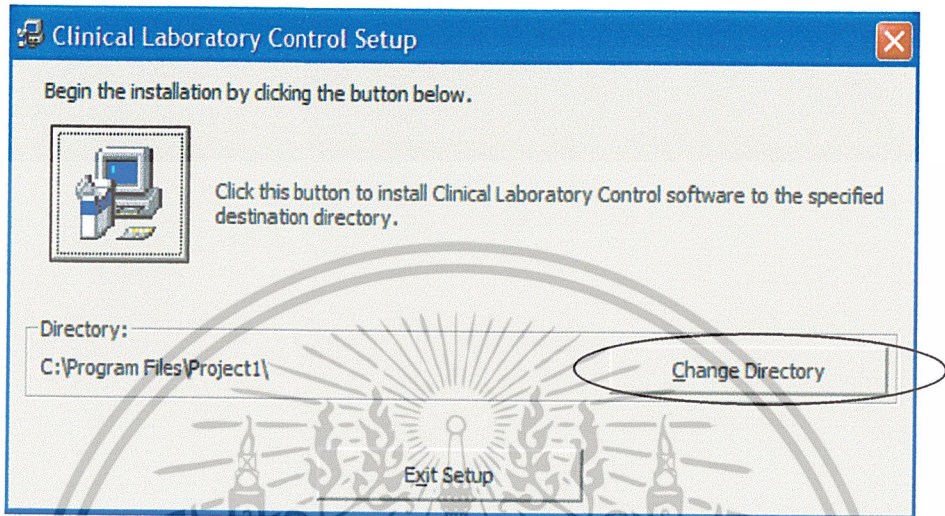
รูปที่ 1 หน้าต่างแรกของการติดตั้งโปรแกรม

โปรแกรม

ให้คลิกที่ปุ่ม OK หากต้องการติดตั้งโปรแกรม หรือคลิกที่ปุ่ม Exit Setup หากไม่ต้องการติดตั้ง

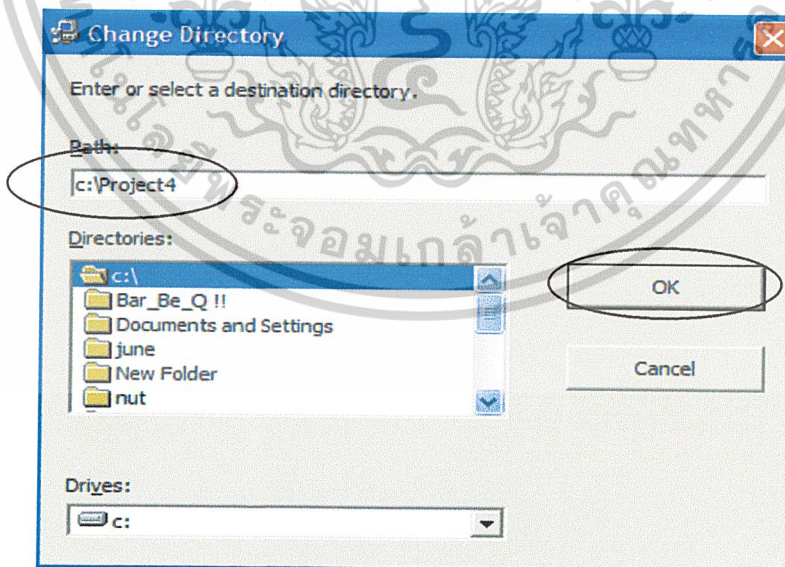
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อคลิกที่ปุ่ม OK แล้ว ผู้ใช้สามารถเปลี่ยน ไคลเรคเทอร์รี่ ที่ต้องการลง โปรแกรม โดยคลิกที่ปุ่ม Change Directory ดังรูปด้านล่างนี้



รูปที่ 2 หน้าต่างการเปลี่ยน ไคลเรคเทอร์รี่

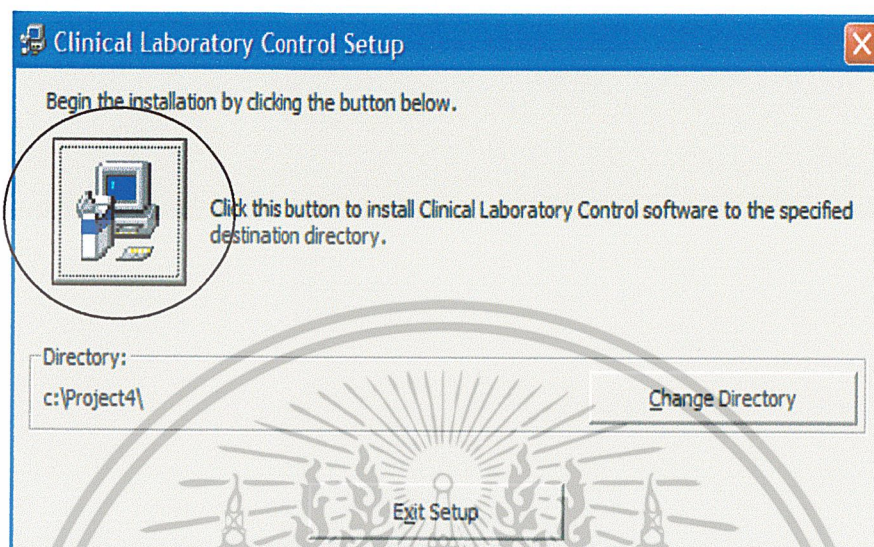
เมื่อคลิกที่ปุ่ม Change Directory จะปรากฏหน้าจอให้ระบุไคลเรคฟ์ และระบุ ไคลเรคเทอร์รี่ ที่ต้องการลงโปรแกรม ให้ผู้ใช้ระบุไคลเรคฟ์ c:\Project4 แล้วคลิกที่ปุ่ม OK ดังรูปด้านล่างนี้



รูปที่ 3 หน้าต่างระบุไคลเรคฟ์ และระบุไคลเรคเทอร์รี่

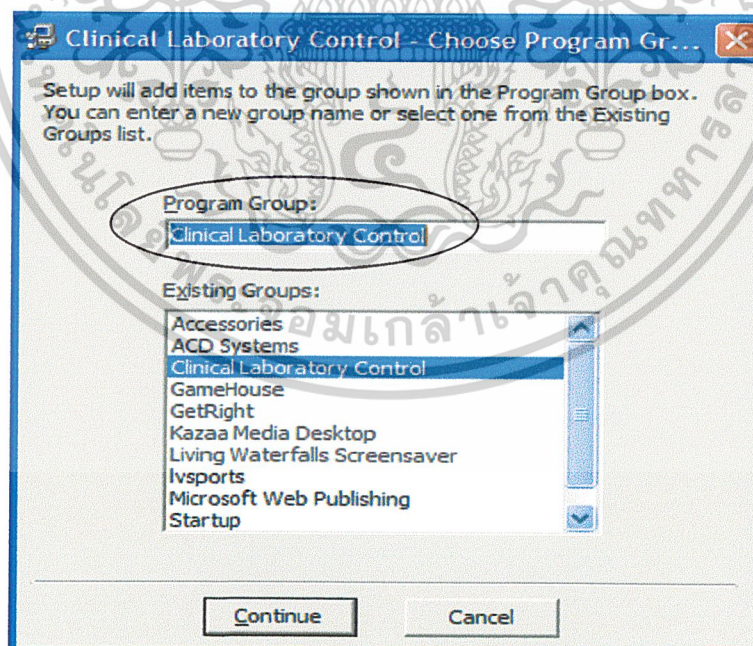
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อคลิกปุ่ม OK แล้ว ให้คลิกที่รูปคอมพิวเตอร์ เพื่อทำการติดตั้ง โปรแกรม ดังรูปด้านล่างนี้



รูปที่ 4 หน้าต่างการติดตั้ง โปรแกรม

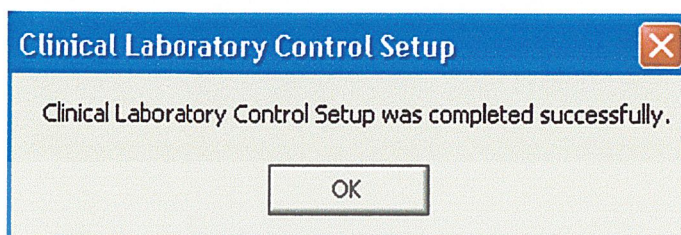
โปรแกรมจะให้ใส่ชื่อกลุ่ม ที่ใช้ในการเรียกโปรแกรม ดังรูปด้านล่างนี้



รูปที่ 5 หน้าต่างการใส่ชื่อกลุ่ม ที่ใช้ในการเรียกโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อใส่ชื่อกลุ่มเสร็จแล้ว ให้คลิกที่ปุ่ม Continue เพื่อเริ่มทำการติดตั้งโปรแกรมจนกระทั่งติดตั้งเสร็จสมบูรณ์ โปรแกรมจะแสดงหน้าต่าง ดังรูปด้านล่างนี้



รูปที่ 6 หน้าต่างแสดงการติดตั้งโปรแกรมเสร็จสมบูรณ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล และจำลอง ครุอุตสาหะ. 2543. **Visual Basic 6 ฉบับโปรแกรมเมอร์.**
พิมพ์ครั้งที่7. กรุงเทพฯ: ไทยเจริญการพิมพ์

พรณี พิเดช. **Quality Assurance (Introduction to statistics and Important Definition)**

วรวิทย์ เทียงธรรม และขจรศักดิ์ ถาวรพานิช. 2542. **เรียนลัด Visual Basic 6.0 สไลด์ Visual Guide.** นนทบุรี: ออฟเซท เพรส

วิบูล วิจารณ์วัตต์ และกนกนาค ชูปัญญา. 2525 **เคมีคลินิก.** พิมพ์ครั้งที่2. กรุงเทพฯ:
โครงการตำรา-ศิริราช

สมศักดิ์ ศรีขจรเกียรติ. 2544. **Advanced Visual Basic 6 Teach Yourself.**
กรุงเทพฯ: บิบลิโอไฟล์

ฮาลเวอร์สัน ไมเคิล. 2542. **Microsoft Visual Basic Professional 6.0 Step by Step.**
กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดเกี่ยวกับผู้จัดทำ

นายยุทธพงศ์ แสงศิริผล

วัน/เดือน/ปี เกิด

27 ธันวาคม 2523

สถานที่เกิด

กรุงเทพมหานคร

การศึกษาระดับมัธยมศึกษาต้น

รร.พระโขนงพิทยาลัย

การศึกษาระดับมัธยมศึกษาปลาย

รร.พระโขนงพิทยาลัย

นายวรพจน์ โรจน์วิบูลย์ชัย

วัน/เดือน/ปี เกิด

11 ตุลาคม 2523

สถานที่เกิด

กรุงเทพมหานคร

การศึกษาระดับมัธยมศึกษาต้น

รร.ทวิธาภิเศก

การศึกษาระดับมัธยมศึกษาปลาย

รร.ทวิธาภิเศก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้