

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

เครื่องตรวจสอบแบบปรนัยโดยใช้การประมวลผลภาพ

MULTIPLE CHOICE CHECKING BY IMAGE PROCESSING



T104250

โดย

นางสาวจันทิรา เสนีย์รัตน์ประยูร

นายชัยวัฒน์ รัตน์พิเศษศรี

นายเชิดชัย ศรีธรรมมา

✓พ.
จ 285 ค
2551

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 104250
วัน,เดือน,ปี..... 30 ต.ค. 2552

๑. 12111๗๗๖
๒.

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องตรวจสอบแบบปรนัยโดยใช้การประมวลผลภาพ
MULTIPLE CHOICE CHECKING BY IMAGE PROCESSING

โดย

นางสาวจันทิรา เสนีย์รัตนประยูร รหัส 48010117
นายชัยวัฒน์ รัตนวิเศษศรี รหัส 48010198
นายเชิดชัย ศรีธรรมมา รหัส 48010221

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.กอบชัย เดชหาญ

ดร.ศรวัฒน์ ชิวปรีชา

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2551

ภาควิชา
วิศวกรรมโทรคมนาคม

ผ่านการตรวจรูปเล่มแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุยให้ผู้อื่นนำเอกสารนี้ไปใช้ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2551

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง เครื่องตรวจสอบข้อสอบแบบปรนัยโดยใช้การประมวลผลภาพ

MULTIPLE CHOICES CHECKING BY IMAGE PROCESSING

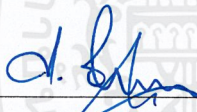
ผู้จัดทำ

1. นางสาวจันทิรา เสนีย์รัตนประยูร 48010117
2. นายชัยวัฒน์ รัตน์วิเศษศรี 48010198
3. นายเชิดชัย ศรีธรรมมา 48010221



อาจารย์ที่ปรึกษา

(รศ.ดร.กอบชัย เดชหาญ)



อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร.ศรววัฒน์ ชิวปรีชา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องตรวจข้อสอบแบบปรนัยโดยใช้การประมวลผลภาพ
MULTIPLE CHOICE CHECKING BY
IMAGE PROCESSING

โดย นางสาวจันทิรา เสนีย์รัตนประยูร 48010117
นายชัยวัฒน์ รัตนวิเศษศรี 48010198
นายเชิดชัย ศรีธรรมมา 48010221

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.กอบชัย เดชหาญ
ดร.ศรวัฒน์ ชิวปรีชา

บทคัดย่อ

ปัจจุบัน กระดาษคำตอบแบบปรนัยมีการใช้กันอย่างแพร่หลาย สร้างความสะดวก และสามารถนำผลคำตอบที่ได้ไปวิเคราะห์หรือประเมินผลในระดับต่าง ๆ โดยเครื่องตรวจกระดาษคำตอบแบบปรนัยเหล่านี้ล้วนมีราคาสูงทั้งสิ้น ดังนั้น จึงได้มีการคิดทำเครื่องตรวจข้อสอบแบบปรนัยโดยใช้การประมวลผลภาพขึ้น โดยเป็นการใช้ภาพกระดาษคำตอบจากเครื่องสแกนเนอร์ซึ่งช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายมากกว่าการตรวจข้อสอบด้วยวิธีอื่น ๆ รวมถึงทำการจัดเก็บคำตอบและผลการตรวจคำตอบในระบบฐานข้อมูล ประมวลผลคำตอบ และแสดงผลคะแนน รวมทั้งข้อมูลทางสถิติของผลการตรวจคำตอบที่ได้

ABSTRACT

Today, multiple choice answer sheets are very popular. They are used in most schools and organizations. The reason of being used worldwide is because it is convenient and easy to analyze and evaluate. Anyway, the price of multiple choice answer sheets machines is very high; therefore we came up with the machines using image processor which we get the image of multiple choices answer sheets from a scanner. By using this method, the cost will be reduced compare to other methods. Besides, to collect answers and results after analyzing and evaluating into a database and/or to present scores and results in statistic will be more effective.

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตโครงการ	2
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	
2.1 ภาษาซีชาร์ป	3
2.1.1 ประเภทของตัวแปรพื้นฐานในภาษาซีชาร์ป	4
2.1.2 การกำหนดประเภทของข้อมูล สำหรับค่าที่เป็นตัวเลข	5
2.1.3 ตัวแปรประเภท Array	6
2.1.4 ประเภทของตัวแปรที่โปรแกรมเมอร์กำหนดเองในภาษาซีชาร์ป	8
2.1.5 เครื่องหมายในภาษาซีชาร์ป	8
2.1.6 คำสั่งพื้นฐานในภาษาซีชาร์ป	11
2.1.7 Namespace	16
2.2 Microsoft SQL Server	18
2.2.1 โครงสร้างของภาษาเอสคิวเอล (SQL)	18
2.2.2 ประเภทของคำสั่งของภาษาเอสคิวเอล	19
2.2.3 ชนิดของข้อมูลที่ใช้ในภาษาเอสคิวเอล	19
2.3 Image Processing	20
2.3.1 มุมมองของภาพของคอมพิวเตอร์กับมนุษย์	21
2.3.2 ภาพดิจิทัล	24
2.3.3 การประยุกต์ Image Processing	27
2.3.4 จะศึกษาการประมวลผลภาพกันอย่างไรบ้าง	28
2.4 หลักการการแปลงภาพสีเป็นภาพระดับเทา	28
2.5 หลักการตัดภาพเพื่อใช้ในการวิเคราะห์	29
2.6 กระจายคำตอบ	30
บทที่ 3 การออกแบบและการสร้าง	
3.1 การทำงานโดยภาพรวมของเครื่องตรวจข้อสอบ	32
3.2 การทำงานของส่วนต่าง ๆ ของโปรแกรม	34
3.2.1 การกรอกเฉลย	34
3.2.2 การติดต่อกับเครื่องสแกนเนอร์	34
3.2.3 การแปลงภาพสีเป็นภาพระดับเทา	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2.4 การหาจุดอ้างอิงของกระดาษคำตอบ	37
3.2.5 การตัดภาพในส่วนของรหัสนักศึกษาและส่วนของคำตอบทั้ง 112 ข้อ	37
3.2.6 การหาค่าความเข้มเฉลี่ยภายในตัวเลือก	39
3.2.7 การตรวจรหัสนักศึกษา	39
3.2.8 การตรวจคำตอบทั้ง 112 ข้อ	42
3.2.9 การเปรียบเทียบระหว่างคำตอบที่ได้กับคำตอบที่เฉลยไว้	43
3.3 รูปแบบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น	44
3.3.1 การฝนด้วยดินสอขนาด 2B	44
3.3.2 การฝนตัวเลือกเกิน 1 ตัวเลือกในข้อเดียวกัน	44
3.3.3 การลบตัวเลือกไม่สะอาด	44
3.4 ระบบฐานข้อมูล	45
3.4.1 การเชื่อมต่อฐานข้อมูล (Connect Database)	45
3.4.2 การดึงข้อมูลออกมาจาก Database SQL Server	46
3.4.3 การเพิ่มข้อมูลลงในฐานข้อมูล	47
3.4.4 การ update ข้อมูลในฐานข้อมูล	49
3.4.5 การลบข้อมูลในฐานข้อมูล	50
3.5 สร้างรายงาน บน Crystal Reports Basic for Visual Studio 2005	50
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง	
4.1 ขั้นตอนของการทดลอง	60
4.1.1 การทดสอบหาค่าระดับความเข้มระดับเทาของไส้ดินสอเบอร์ต่างๆ	60
4.1.2 การทดสอบการตรวจการฝนว่ามีความถูกต้องมากเพียงใด	60
4.1.3 การตรวจหาความผิดพลาดในการฝนคำตอบในลักษณะต่างๆ	60
4.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	60
4.2.1 กระดาษคำตอบ	60
4.2.2 เครื่องสแกนเนอร์ Lexmark รุ่น X4270	60
4.2.3 โปรแกรมตรวจสอบข้อสอบที่ได้เขียนขึ้นมาเพื่อทดสอบ	60
4.3 ผลการทดลอง	61
4.3.1 การทดสอบหาค่าความเข้มระดับเทาของไส้ดินสอเบอร์ต่างๆ	61
4.3.2 การตรวจหาจุดอ้างอิงและการตัดภาพของกระดาษคำตอบ	62
4.3.3 การตรวจสอบการตรวจจับการฝนทำเครื่องหมายในส่วนของรหัสนักศึกษา	63
4.3.4 การตรวจหาความผิดพลาดในการฝนในลักษณะต่างๆ	63
4.3.5 การตรวจหาความถูกต้องในส่วนของคำตอบทั้ง 112 ข้อ	64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.3.6 การเพิ่มและการแก้ไขฐานข้อมูล	67
4.3.7 การล้างข้อมูล	74
4.3.8 ผลการแสดงผลฐานข้อมูลออกทางรายงาน Crystal Reports	75
4.3.9 เวลาที่ใช้ในการตรวจสอบ	77
บทที่ 5 สรุปผลและวิจารณ์การทดลอง	
5.1 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	79
5.2 ปัญหาที่พบในการทำโครงงาน	79
5.3 ข้อเสนอแนะ	80

กิตติกรรมประกาศ

เอกสารอ้างอิง

ภาคผนวก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 ตัวอย่างการประกาศตัวแปรอาเรย์	7
รูปที่ 2.2 ตัวอย่างระบบการจัดการฐานข้อมูล	19
รูปที่ 2.3 ระนาบของสีเทา 0-255 โดยจากภาพจุดที่สนใจมีระดับที่ 192	22
รูปที่ 2.4 ภาพขนาด 8 บิต 4 บิต และ 1 บิต ตามลำดับ โดยเปรียบเทียบกับภาพต้นฉบับ	23
รูปที่ 2.5 ระบบพิกัด Space	24
รูปที่ 2.6 การทำกระบวนการภาพดิจิทัล	25
รูปที่ 2.7 ค่าภาพดิจิทัลในรูปแบบเมตริก 2 มิติ	25
รูปที่ 2.8 ภาพการผสมสีทางแสง	26
รูปที่ 2.9 องค์ประกอบของสีทางแสง	27
รูปที่ 2.10 ภาพที่ได้จากการแปลงจากภาพสีเป็นภาพระดับสีเทา	29
รูปที่ 2.11 ภาพถูกตัดที่ขนาด 100 X 100 ณ ตำแหน่ง (0,0)	30
รูปที่ 2.12 ตัวอย่างกระดาษคำตอบที่ใช้ในการทดลอง	30
รูปที่ 3.1 ภาพรวมของส่วนประกอบหลักของเครื่องตรวจข้อสอบ	32
รูปที่ 3.2 Flow Chart แสดงการทำงานโดยภาพรวมของโปรแกรมที่ใช้ตรวจข้อสอบ	33
รูปที่ 3.3 ตัวอย่างหน้าต่างโปรแกรมที่ใช้กรอกเฉลย	34
รูปที่ 3.4 การเข้าใช้ Microsoft Scanner and Camera Wizard	35
รูปที่ 3.5 (ก) และ (ข) การแปลงภาพสีเป็นภาพระดับเทา	36
รูปที่ 3.6 แสดงจุดที่ใช้อ้างอิงของกระดาษคำตอบ	37
รูปที่ 3.7 Flow Chart แสดงกระบวนการตัดภาพ	38
รูปที่ 3.8 บริเวณภายในตัวเลือกที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ย	39
รูปที่ 3.9 ค่าความเข้มของบริเวณที่ถูกฝน	40
รูปที่ 3.10 Flow Chart แสดงขั้นตอนการตรวจรหัสนักศึกษา	41
รูปที่ 3.11 Flow Chart แสดงการตรวจคำตอบครบทั้ง 112 ข้อ	42
รูปที่ 3.12 Flow Chart แสดงการเปรียบเทียบคำตอบทั้ง 112 ข้อกับเฉลย	43
รูปที่ 3.13 Flow Chart แสดงขั้นตอนการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล	47
รูปที่ 3.14 Flow Chart แสดงขั้นตอนการเพิ่มข้อมูลลงฐานข้อมูล	48
รูปที่ 3.15 Flow Chart แสดงขั้นตอนการอัปเดตข้อมูลลงฐานข้อมูล	49
รูปที่ 3.16 Flow Chart แสดงขั้นตอนการลบข้อมูลลงฐานข้อมูล	50
รูปที่ 3.17 Flow Chart การสร้างรายงานบน Crystal Reports	51
รูปที่ 3.18 หน้าจอรายงาน Crystal Reports	52
รูปที่ 3.19 ไอเทม DataSet	53
รูปที่ 3.20 หน้าต่าง Server Explorer	53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 3.21 หน้าต่าง Add Connection	54
รูปที่ 3.22 การสร้าง DataSet	55
รูปที่ 3.23 ไอเทม Crystal Report	55
รูปที่ 3.24 Report Wizard	56
รูปที่ 3.25 ออกแบบหน้าจอรายงาน	56
รูปที่ 3.26 พิมพ์รายงานออกเครื่องพิมพ์	58
รูปที่ 3.27 ไฟล์ Excel ที่ได้	58
รูปที่ 3.28 ไฟล์ Document (MS Word) ที่ได้	59
รูปที่ 4.1 โปรแกรมตรวจสอบความเข้มข้นระดับเทาของไส้ดินสอด่แต่ละเบอร์	61
รูปที่ 4.2 ตัวอย่างการฝนของไส้ดินสอด่เบอร์ต่าง ๆ	61
รูปที่ 4.3 โปรแกรมทดสอบการหาตำแหน่งจุดอ้างอิงและการตัดภาพ	62
รูปที่ 4.4 ตัวอย่างภาพผลการตัดกระดาษคำตอบในส่วนของรหัสนักศึกษาและคำตอบแต่ละข้อ	63
รูปที่ 4.5 (ก) และ (ข) ตัวอย่างการฝนกระดาษคำตอบที่เกิดข้อผิดพลาด	64
รูปที่ 4.6 โปรแกรมก่อนการเพิ่มรายชื่อนักศึกษาและรหัสนักศึกษา	67
รูปที่ 4.7 ข้อมูลหลังการตรวจถูกแสดงในระบบฐานข้อมูล	67
รูปที่ 4.8 ส่วนของการเพิ่ม/แก้ไขฐานข้อมูล	68
รูปที่ 4.9 การเพิ่มรหัสนักศึกษาและชื่อนักศึกษา	68
รูปที่ 4.10 การเพิ่มรหัสนักศึกษาและชื่อนักศึกษาในลำดับที่สอง	69
รูปที่ 4.11 การเพิ่มรหัสนักศึกษาและชื่อนักศึกษาในลำดับที่สาม	69
รูปที่ 4.12 การแก้ไขรหัสนักศึกษาและชื่อนักศึกษา	70
รูปที่ 4.13 การถามความแน่ใจว่าต้องการแก้ไขหรือไม่	70
รูปที่ 4.14 โปรแกรมทำการแก้ไขเรียบร้อยแล้ว	71
รูปที่ 4.15 ผลจากการแก้ไข	71
รูปที่ 4.16 การเลือกตัวอย่างเตรียมทำการแก้ไข	72
รูปที่ 4.17 ระบบจะทำการถามว่าต้องการแก้ไขรหัสนักศึกษาใช่หรือไม่ แล้วจึงทำการกดตกลง	72
รูปที่ 4.18 ผลจากการแก้ไขรหัสนักศึกษา	73
รูปที่ 4.19 ผลสมบูรณ์หลังการแก้ไข	73
รูปที่ 4.20 ข้อมูลก่อนทำการคลิก “ล้างข้อมูล”	74
รูปที่ 4.21 ผลการคลิก “ล้างข้อมูล”	74
รูปที่ 4.22 ผลที่ได้หลังจากกดปุ่ม “แสดงผล”	75
รูปที่ 4.23 ผลที่ได้หลังจากกดปุ่มเครื่องพิมพ์	75
รูปที่ 4.24 การเลือกบันทึกไฟล์ในรูปแบบต่าง ๆ	76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.25 ตัวอย่างผลการบันทึกในรูปแบบ Microsoft Word	76
รูปที่ 4.26 ตัวอย่างผลการบันทึกในรูปแบบ Microsoft Excel	77
รูปที่ 4.27 ตัวอย่างผลการบันทึกในรูปแบบ PDF	77



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 Namespace ที่สำคัญภายใต้ System	16
ตารางที่ 4.1 ค่าความเข้มของการฝนด้วยดินสอที่ขนาดต่าง ๆ กัน โดยอ้างอิงจากรูปที่ 4.2	62
ตารางที่ 4.2 การฝนรหัสนักศึกษาที่ถูกต้อง	63
ตารางที่ 4.3 กรณีผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้กับกระดาษคำตอบที่ถูกฝนแล้ว	64
ตารางที่ 4.4 ความถูกต้องของการฝนตัวอย่างกระดาษคำตอบในส่วน of คำตอบทั้ง 112 ข้อ โดยใช้ดินสอ HB	65
ตารางที่ 4.5 ความถูกต้องของการฝนตัวอย่างกระดาษคำตอบในส่วน of คำตอบทั้ง 112 ข้อ โดยใช้ดินสอ 2B	65
ตารางที่ 4.6 ความถูกต้องของการฝนตัวอย่างกระดาษคำตอบในส่วน of คำตอบทั้ง 112 ข้อ โดยใช้ดินสอ 4B	66
ตารางที่ 4.7 ความถูกต้องของการฝนตัวอย่างกระดาษคำตอบในส่วน of คำตอบทั้ง 112 ข้อ โดยใช้ดินสอ 6B	66
ตารางที่ 4.8 ผลการทดสอบเวลาในการตรวจกระดาษคำตอบ 1 แผ่น	78

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

คงปฏิเสธไม่ได้เลยว่าในปัจจุบันนี้ ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวเราล้วนแต่มาจากนวัตกรรมที่เกิดจากการรังสรรค์ทางความคิดของมนุษย์ ทำให้เกิดเทคโนโลยีใหม่ ๆ ขึ้นมากมาย ส่งผลให้การดำเนินชีวิตของทุก ๆ คนมีความสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น ถึงแม้จะอยู่ในภาวะความรีบร้อนและความวุ่นวายของสังคมก็ตาม เรียกได้ว่าเริ่มตั้งแต่ตื่นนอนตอนเช้า การออกเดินทางไปนอกบ้าน การเรียน การทำงาน การกิน เรื่อยไปจนถึงการเข้านอน ล้วนแล้วแต่หลีกเลี่ยงไม่ได้เลยที่จะห่างจากอุปกรณ์เครื่องใช้ทางเทคโนโลยีเหล่านี้

เครื่องตรวจสอบข้อสอบแบบปรนัยก็เป็นอีกหนึ่งนวัตกรรมทางเทคโนโลยี ที่ผู้สอนมักใช้ในการทำแบบทดสอบต่าง ๆ กับผู้เรียน เช่น การสอบคัดเลือกในลักษณะต่าง ๆ การทดสอบก่อนเรียน การทดสอบระหว่างเรียน ทั้งการสอบกลางภาคและการสอบปลายภาค ช่วยในหน้าที่แสนน่าเบื่ออย่างการตรวจข้อสอบที่จำเป็นต้องใช้แรงงานคนซึ่งในที่นี้ก็คืออาจารย์ผู้ออกข้อสอบนั่นเอง เป็นงานที่ง่ายและสะดวกสบายมากขึ้น เพราะสามารถช่วยทุ่นทั้งแรงงานและเวลา ยิ่งในกรณีที่มีจำนวนกระดาษคำตอบที่ต้องตรวจเป็นจำนวนมากแล้ว เครื่องตรวจข้อสอบก็ยิ่งเป็นสิ่งสำคัญในลำดับต้น ๆ ที่พึงจำเป็นต้องมีเลยทีเดียว แต่เนื่องจากเครื่องตรวจข้อสอบในปัจจุบันนี้มีราคาค่อนข้างสูง เพราะเครื่องตรวจข้อสอบแบบปรนัยนั้นจะใช้การตรวจแบบใช้แสงอินฟราเรด ซึ่งส่งผลให้ตัวอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการประกอบเป็นเครื่องตรวจข้อสอบนั้นมีราคาสูง ดังนั้น ทางผู้จัดทำจึงเล็งเห็นว่าควรจะมีเครื่องตรวจข้อสอบแบบปรนัยที่สามารถตรวจข้อสอบได้จริง และมีราคาถูก หรือสามารถใช้สิ่งที่มีอยู่แล้วมาประยุกต์ให้สามารถทำงานได้ ทำให้ลดค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ลงได้ ประกอบกับผู้จัดทำกำลังศึกษาในเรื่องเกี่ยวกับ Image processing ดังนั้น ทางผู้จัดทำจึงตัดสินใจที่จะทำเครื่องตรวจข้อสอบแบบปรนัย โดยการใช้การประมวลผลภาพขึ้น (Multiple choice checking by image processing)

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของโครงการ

รายงานชิ้นนี้ได้กล่าวถึงกระบวนการจัดทำเครื่องตรวจข้อสอบแบบปรนัยโดยการประมวลผลภาพ โดยมีวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาศึกษาทฤษฎีและหลักการของการประมวลผลภาพ (Image processing)
2. เพื่อศึกษาการเขียนภาษาซีชาร์ป
3. เพื่อลดค่าใช้จ่ายในส่วนของตัวเองเครื่องตรวจข้อสอบที่มีราคาแพง โดยในโครงการนี้ได้ใช้เครื่องสแกนเนอร์ในการตรวจข้อสอบ
4. เพื่อประหยัดเวลาในการตรวจข้อสอบ ทดแทนแรงงานคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เพื่อความสะดวกในการที่ไม่ต้องคำนึงถึงแสงที่จะใช้ในการควบคุมคุณภาพของภาพ (กระดาษคำตอบ) เนื่องจากใช้เครื่องสแกนเนอร์ ทำให้ได้ความเข้มแสงในระดับเดียวกันตลอดการตรวจ
6. เพื่อนำความรู้ที่ได้จากโครงการไปพัฒนาโปรแกรมค้นแบบเพื่อตรวจข้อสอบปรนัย

1.3 ขอบเขตโครงการ

1. สามารถออกแบบกระดาษคำตอบที่มีอยู่มาประยุกต์ให้สามารถใช้งานกับโปรแกรมตรวจข้อสอบแบบปรนัยได้
2. สามารถนำกระดาษคำตอบมาประมวลผลและตรวจคำตอบได้
3. สามารถแสดงผลคะแนนที่ถูกต้องจากการตรวจได้
4. สามารถจัดเก็บข้อมูลในระบบฐานข้อมูลได้
5. สามารถแสดงผลในรูปแบบของรายงานเอกสารต่าง ๆ ได้

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รับความรู้ในการนำภาพมาประมวลผลดิจิทัล
2. ได้รับความรู้ในส่วนของภาษาซีชาร์ปสำหรับการออกแบบโปรแกรม
3. สามารถนำเครื่องสแกนเนอร์มาใช้งานเป็นเครื่องตรวจข้อสอบแบบปรนัยได้จริง
4. สามารถพัฒนาให้เป็น โปรแกรมที่สมบูรณ์แบบ ติดตั้ง ได้กับคอมพิวเตอร์ทั่วไป

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการ

2.1 ภาษาซีชาร์ป

ภาษาซีชาร์ป (C# Programming Language) เป็นภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุทำงานบนคอตเน็ตเฟรมเวิร์ก (.Net Framework) พัฒนาโดยบริษัทไมโครซอฟท์และมี Anders Hejlsberg เป็นหัวหน้าโครงการ โดยมีรากฐานมาจากภาษาซีพลัสพลัสและภาษาอื่นๆ (โดยเฉพาะภาษาเดลไฟ (Delphi) และจาวา (Java)) โดยปัจจุบันภาษาซีชาร์ปเป็นภาษามาตรฐานรองรับโดย ECMA และ ISO

ภาษาซีชาร์ปเป็นภาษาใหม่ ถือกำเนิดขึ้นมาจากไมโครซอฟท์ซึ่งต้องการสร้างมาตรฐานใหม่ในการพัฒนาโปรแกรม โดยกำหนดให้เป็นหลักการของ Virtual Machine คล้ายกับจาวา นั่นคือ คอตเน็ตเฟรมเวิร์ก โดยภาษาซีชาร์ป ถูกสร้างขึ้นมาก็มีความสามารถสูงสุด บนคอตเน็ตเฟรมเวิร์ก โดยรวมแล้วจะมีความคล้ายคลึงกับภาษาจาวามาก การทำงานบนคอตเน็ตเฟรมเวิร์ก ก็เป็นการทำงานแบบ Virtual Machine ภาษาอะไรก็ตามที่จะใช้บนคอตเน็ตเฟรมเวิร์ก ก็จะคอมไพล์ให้เป็น IL (Immediate Language ภาษาของ .Net) เก็บไว้เป็นไฟล์ exe และเมื่อรันไฟล์ exe ตัวนั้น มันก็จะคอมไพล์ด้วยคอตเน็ตเฟรมเวิร์ก ให้กลายเป็นโปรแกรมจริง สำหรับการเขียนด้วยภาษาซีชาร์ปนั้นจะคอมไพล์ออกมาเป็นไฟล์ภาษา IL เท่านั้น คล้ายกับจาวา ที่คอมไพล์ออกมาเป็น .class

ในภาษาซีพลัสพลัส จะมีการใช้ไฟล์ dll และ Header พื้นฐาน ในการเก็บคลาส หรือฟังก์ชันต่างๆ เพื่อใช้ในการทำงาน และเมื่อต้องการใช้ก็จะนำเอาไฟล์ .h มา include ลงไปในไฟล์ที่เราเขียนขึ้น และเรียกใช้ฟังก์ชันต่างๆ ในโปรแกรม เช่น ฟังก์ชัน printf จะเก็บอยู่ในไฟล์ stdio.h หรือฟังก์ชัน sin cos tan sqrt จะเก็บอยู่ในไฟล์ Math.h ซึ่งจริงๆ แล้วไฟล์ .h เป็นแค่จากหน้าที่คอยจัดการเท่านั้น ตัวที่ทำงานจริงอยู่ในไฟล์ .dll หรือ .lib ที่เก็บอยู่ด้วยกัน

แต่สำหรับภาษาซีชาร์ปนั้น จะไม่มีการใช้ไฟล์ .h แต่จะใช้ไฟล์ .dll พิเศษ ซึ่งสร้างขึ้นบนคอตเน็ตเฟรมเวิร์กเช่นกัน ซึ่ง .dll ชนิดนี้ จะมีโครงสร้างส่วนบนสุดของไฟล์ เป็นโครงสร้างของคลาสต่างๆ ที่เก็บอยู่ในไฟล์นั้นๆ นั่นคือ ไลบรารีบนคอตเน็ตเฟรมเวิร์ก มีการเก็บ .h รวมกับ .dll และสามารถเรียกใช้ในการเขียนโปรแกรมได้ทันที เมื่อมีการ Add Dll เข้าไปในโครงการ (project)

อันที่จริงแล้ว ในภาษาซีชาร์ป ไม่มีตัวแปรพื้นฐาน อย่างเช่นในภาษาซีพลัสพลัส ซึ่งจะมี int char bool เป็นตัวแปรพื้นฐานของภาษา แต่สำหรับภาษาซีชาร์ปนั้นไม่ใช่ ในภาษาซีชาร์ปเองจะมีเพียงแค่วีร์ดกลุ่มหนึ่งเท่านั้น ตัวแปรทั้งหมดจะเป็นคลาสที่เก็บอยู่ในไลบรารีของคอตเน็ตเฟรมเวิร์ก แม้แต่ตัวแปรพื้นฐาน ก็ยังเก็บไว้ในไลบรารีชื่อ System

ในภาษาซีชาร์ปนั้นจะเน้นไปที่การใช้ OOP ในภาษาซีชาร์ปทุกสิ่งทุกอย่างเป็น object เกือบทั้งหมด ซึ่งมีคลาส object เป็นคลาสพื้นฐาน และคลาสทุกคลาสจะ Inherit ไปจาก object แม้แต่คลาสที่เราสร้างขึ้นเอง ถ้าเราไม่ตั้ง Inherit อะไรเลย มันก็จะไปเป็นคลาสลูกของ object อยู่ดี

การสร้าง struct ก็เป็น object ชนิดหนึ่ง int bool หรือ char ก็เป็น object อีกชนิดหนึ่ง และเครื่องหมายต่างๆเป็นสิ่งที่แต่ละคลาสกำหนดได้เอง ว่าเครื่องหมายชนิดหนึ่งใช้สำหรับทำอะไร เช่น การใช้เครื่องหมาย + กับ int ก็จะเป็นการบวกเลข แต่การใช้กับ string จะเป็นการสร้าง string ที่เอา string 2 ตัวมาต่อกัน

ไมโครซอฟท์ส่งมาตรฐานภาษาซีชาร์ปให้กับ ECMA และได้รับการยอมรับเป็นมาตรฐาน ECMA ในเดือนธันวาคม ค.ศ. 2001 ในชื่อว่า ECMA-334 C# Language Specification ใน ค.ศ. 2003 ภาษาซีชาร์ปได้รับการยอมรับเป็นมาตรฐาน ISO (ISO/IEC 23270).

มาตรฐาน ISO/IEC 23270:2003 ระบุรูปแบบ และกำหนดการแปล (ตีความ) โปรแกรมที่เขียนด้วยภาษาซีชาร์ป. โดยตัวมาตรฐานได้ระบุ:

- รูปแบบการนำเสนอ (the representation of C# programs)
- ไวยากรณ์ (the syntax and constraints of the C# language)
- กฎการตีความสำหรับแปลโปรแกรมภาษาซีชาร์ป (the semantic rules for interpreting C# programs)
- ข้อห้าม และข้อจำกัด ของเครื่องมือที่สร้างตามข้อกำหนดของซีชาร์ป (the restrictions and limits imposed by a conforming implementation of C#)

ISO/IEC 23270:2003 ไม่ได้ระบุ:

- กลไกในการแปลงโปรแกรมภาษาซีชาร์ป เพื่อใช้ในระบบประมวลผลข้อมูล (the mechanism by which C# programs are transformed for use by a data-processing system)
- กลไกในการเรียกให้โปรแกรมภาษาซีชาร์ปทำงาน เพื่อใช้ในระบบประมวลผลข้อมูล (the mechanism by which C# applications are invoked for use by a data-processing system)
- กลไกในการแปลงข้อมูลเข้า เพื่อใช้กับโปรแกรมภาษาซีชาร์ป (the mechanism by which input data are transformed for use by a C# application)
- กลไกในการแปลงข้อมูลออก หลังจากถูกประมวลผลโดยโปรแกรมภาษาซีชาร์ป

นอกจากนี้ตัวมาตรฐานไม่ได้กล่าวถึงโครงสร้างข้อมูล และตัวไลบรารีกลางของดอตเน็ตเฟรมเวิร์ก ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซีชาร์ป

2.1.1 ประเภทของตัวแปรพื้นฐานในภาษาซีชาร์ป

ตัวแปรประเภท Boolean

bool : ตัวแปร Boolean มีสองค่าคือ true กับ false

ตัวแปรประเภท Signed Integer (จำนวนเต็มมีเครื่องหมาย)

int : มีขนาด 32 บิต

byte : มีขนาด 8 บิต

short : มีขนาด 16 บิต

long : 64 บิต

ตัวแปรประเภท Unsigned Integer (จำนวนเต็มไม่มีเครื่องหมาย)

uint : มีขนาด 32 บิต

ubyte : มีขนาด 8 บิต

ushort : มีขนาด 16 บิต

ulong : มีขนาด 64 บิต

ตัวแปรประเภท Floating Point (ตัวเลขทศนิยม แบบเลื่อนจุด)

float : Single-Precision Floating Point มีขนาด 32 บิต

double : Double-Precision Floating Point มีขนาด 64 บิต

decimal : เป็นตัวเลขทศนิยมที่มีความละเอียดสูง มีช่วงแคบกว่า double แต่ว่ามีขนาดถึง 128 บิต ใช้สำหรับการคำนวณตัวเลขที่ไม่สามารถผิดพลาดได้ เช่น การคำนวณเงินตรา เป็นต้น

ตัวแปรประเภทตัวอักษร

char : ตัวแปรตัวอักษร ใช้รหัส Unicode ซึ่งมีขนาด 16-bit หรือ 2-byte ซึ่งมีค่าต่างกัน 65536 ตัวอักษร

string : ตัวแปรข้อมูลชุดตัวอักษร เป็นตัวแปรที่สามารถเก็บข้อมูลตัวอักษรได้เป็นชุดใหญ่

2.1.2 การกำหนดประเภทของข้อมูล สำหรับค่าที่เป็นตัวเลข

ตามปกติแล้วในภาษาซีชาร์ปจะสามารถระบุประเภทของตัวแปรได้เอง ถ้าหากว่าผู้ใช้ไม่ได้ระบุประเภทของค่าตัวเลข แต่ในบางกรณีที่ไม่สามารถระบุได้ ภาษาซีชาร์ปจะใช้ค่า default แทน

ตัวแปรประเภท Signed Integer จะมี default เป็น int

ตัวแปรประเภท Unsigned Integer จะมี default เป็น uint

ตัวแปรประเภท Floating Point จะมี default เป็น double

ผู้ใช้สามารถระบุประเภทของค่าโดยการใส่ suffix ลงไปด้านหลังของตัวเลข เช่น

```
Console.WriteLine(200L);
```

ซึ่งเป็นการระบุว่า '200' ในที่นี้นั้นเป็น long ไม่ใช่ int

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับ suffix นั้น มีดังนี้ ตัวแปรประเภท Signed Integer (จำนวนเต็มมีเครื่องหมาย)

int : ไม่มี
 sbyte : ไม่มี
 short : s
 long : l

ตัวแปรประเภท Unsigned Integer (จำนวนเต็มไม่มีเครื่องหมาย)

uint : ไม่มี
 byte : ไม่มี
 ushort : s
 ulong : l

ตัวแปรประเภท Floating Point (ตัวเลขทศนิยม แบบเลื่อนจุด)

float : f
 double : d
 decimal : m

โดยที่ Suffix นั้น สามารถเป็นได้ทั้งตัวเล็กและตัวใหญ่ ซึ่งตามปกติจะใช้ตัวใหญ่เนื่องจากว่าตัวอักษรตัวเล็กบางตัวนั้นคล้ายคลึงกับตัวเลข (เช่น l กับ 1 และ s กับ 5 เป็นต้น)

2.1.3 ตัวแปรประเภท Array

ตัวแปรประเภท Array เป็นการเก็บข้อมูลที่มีชนิดเดียวกัน โดยจะใช้งานตัวแปรที่เก็บข้อมูล 1 ตัวแปรต่อ 1 ข้อมูล แต่ถ้าจำเป็นต้องเก็บข้อมูลชนิดเดียวกันไว้เป็นชุด ๆ โดยเก็บไว้ในตัวแปรชื่อเดียวกัน จะใช้ตัวแปรอีกชนิดที่มีชื่อว่า อาร์เรย์ (Array) ในการเก็บ โดยในการประกาศใช้งานตัวแปรอาร์เรย์จะใช้รูปแบบดังนี้

```
<typeOfArray> [ ] <arrayName>;
```

โดยที่

typeOfArray คือ ชนิดข้อมูลที่เก็บในอาร์เรย์

arrayName คือ ชื่อของอาร์เรย์ ซึ่งมีหลักการตั้งชื่อเหมือนกับตัวแปร

และเมื่อประกาศอาร์เรย์แล้ว จะกำหนดค่าเริ่มต้นให้อาร์เรย์โดยจะใช้คีย์เวิร์ด new เพื่อระบุขนาดของอาร์เรย์ว่าเก็บข้อมูลชนิดนั้น ๆ ได้กี่ตัว

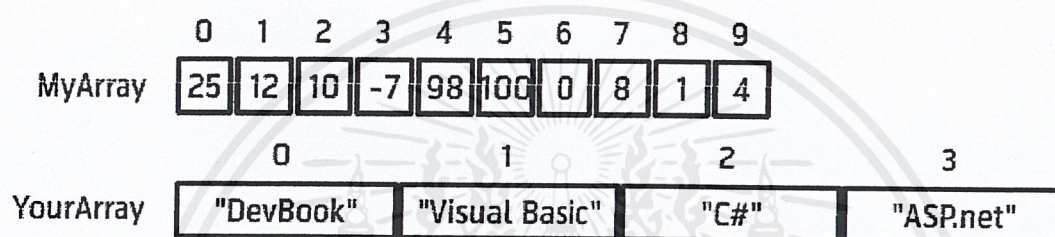
```
int[] MyArray;
```

```
string[] YourArray;
```

```
MyArray = new int [10]; //เก็บข้อมูลเลขจำนวนเต็ม 10 ตัว
```

```
YourArray = new string[4] {"DevBook", "Visual Basic", "C#", "ASP.net"}; // ประกาศค่าพร้อมกำหนดค่า
```

จากตัวอย่างข้างต้น จะใช้สิ่งที่เรียกว่าอินเด็กซ์ (index) ในการอ้างอิงถึงข้อมูลที่เก็บอยู่ภายในอาร์เรย์ โดยอินเด็กซ์จะเริ่มจาก 0 ขึ้นไปจนถึง n-1 เมื่อ n คือขนาดของอาร์เรย์ที่ได้กำหนดค่าเริ่มต้นเอาไว้



รูปที่ 2.1 ตัวอย่างการประกาศตัวแปรอาร์เรย์

นอกจากนี้ยังสามารถระบุขนาดของอาร์เรย์ไว้ตอนที่ประกาศตัวแปร ซึ่งขนาดอาร์เรย์จะเป็นจำนวนข้อมูลที่เก็บได้ภายในอาร์เรย์ อีกสิ่งหนึ่งที่ใช้บอกลักษณะของการเก็บข้อมูลก็คือ มิติของอาร์เรย์ (Array Dimension) เช่น อาร์เรย์ 2 มิติ, อาร์เรย์ 3 มิติ เป็นต้น ซึ่งในการอ้างอิงถึงแต่ละข้อในอาร์เรย์ที่มีมากกว่า 1 มิติจะมีวิธีการต่างกันดังนี้

```
string[] MyArray = new string [4]; //อาร์เรย์ 1 มิติ เก็บได้ 4 ข้อความ
int[] YourArray = new int [7]; //อาร์เรย์ 1 มิติ เก็บเลขจำนวนเต็มได้ 7 ตัว
double[,] OurArray = new double[4,3]; //อาร์เรย์ 2 มิติขนาด 4x3 เก็บเลขทศนิยมได้ 12 ตัว
```

จากตัวอย่างที่ผ่านมา จะใช้งานอาร์เรย์เพียง 1 มิติ ซึ่งจะมองเหมือนกับเป็นเส้นตรง แต่ในความเป็นจริงนั้น อาร์เรย์สามารถใช้งานได้หลายมิติ (Multidimensional Array) เช่น อาร์เรย์ 2 มิติที่เหมือนกับตาราง หรืออาร์เรย์ 3 มิติที่เหมือนกับกล่อง เป็นต้น โดยตัวอย่างด้านล่างนี้จะเป็นการประกาศอาร์เรย์แบบหลายมิติ

```
string[] strName = new string[5]; //อาร์เรย์ 1 มิติ ขนาด 1x5 เก็บข้อความได้ 5 ข้อความ
int[,] intMatrix = new int[10,10]; //อาร์เรย์ 2 มิติ ขนาด 10x10 เก็บเลขจำนวนเต็มได้ 100 ตัว
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
float[, ] fltQube = new float[4,5,3]; //อาร์เรย์ 3 มิติ ขนาด 4x5x3 เก็บเลขทศนิยมได้ 60 ตัว
int[, ] intTable = new int [3,2] {{1,2,3},{7,8,9}}; //ประกาศอาร์เรย์ 2 มิติพร้อมกำหนดค่า
int[, , ] intQube = new int[2,2,2] {{{1,2},{3,4}},{5,6},{7,8}}; //ประกาศอาร์เรย์ 3 มิติพร้อมกำหนดค่า
```

นอกจากนี้แล้วยังมีสิ่งสำคัญอีกอย่างหนึ่งซึ่งจะเป็นตัวช่วยในการจัดการอาร์เรย์นั่นคือ เมธอด (Method) โดยเมธอดสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิดดังนี้

1) **Method GetLength** เป็นเมธอดสำหรับหาจำนวนสมาชิกในอาร์เรย์ (หรืออาจจะใช้ค่าหรือพเพอร์ตี้ Length ก็ได้เช่นกัน)

2) **Method GetLowerBound** เป็นเมธอดสำหรับขอบล่างของอาร์เรย์ (คือ อินเด็กซ์ตัวที่น้อยที่สุดของอาร์เรย์) โดยจะต้องระบุพารามิเตอร์เป็นมิติที่ของอาร์เรย์ (มิติที่ 1 ระบุเป็น 0, มิติที่ 2 ระบุเป็น 1 เช่นนี้เรื่อยไป)

3) **Method GetUpperBound** เป็นเมธอดสำหรับขอบบนของอาร์เรย์ (คือ อินเด็กซ์ตัวที่มากที่สุดของอาร์เรย์) โดยจะต้องระบุพารามิเตอร์เป็นมิติที่ของอาร์เรย์เหมือนเมธอด GetLowerBound

2.1.4 ประเภทของตัวแปรที่โปรแกรมเมอร์กำหนดเองในภาษาซีชาร์ป

class : โครงสร้างชุดตัวแปร เป็นตัวแปรสำหรับสร้างตัวแปรชนิดใหม่ เพื่อเก็บวัตถุหลายๆ ชนิดไว้ด้วยกัน

struct : เหมือนกับ class แตกต่างตรงที่ว่า struct จะเป็นข้อมูลประเภท value ในขณะที่ class จะเป็นแบบ reference

enum : ตัวแปรเก็บสถานะ เป็นตัวแปรสำหรับสร้างตัวแปรชนิดใหม่ ที่จะเก็บรายการรายละเอียดไว้เป็นชุด เพื่อให้ระบุในเวลาที่แตกต่างกัน

delegate : ตัวเก็บฟังก์ชัน สามารถบรรจุฟังก์ชันไว้ และเรียกฟังก์ชันที่เก็บไว้ผ่านตัวแปรชนิดนี้ได้

2.1.5 เครื่องหมายในภาษาซีชาร์ป

เครื่องหมายทางคณิตศาสตร์

+ : เครื่องหมายบวก ใช้ในการบวกระหว่างค่าสองค่า เช่น

1 + 1; //>> มีค่าเท่ากับ 2

int x = 5; x + 1 //>> มีค่าเท่ากับ 6

- : เครื่องหมายลบ ใช้ในการลบระหว่างค่าสองค่า

1 - 1; //>> มีค่าเท่ากับ 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

`int x = 5; x - 1; //>> มีค่าเท่ากับ 4`

`*` : เครื่องหมายคูณ ใช้ในการคูณระหว่างค่าสองค่า

`2 * 2; //>> มีค่าเท่ากับ 4`

`int x = 2; x * 2 //>> มีค่าเท่ากับ 4`

`/` : เครื่องหมายหาร ใช้ในการหารระหว่างค่าสองค่า

`4 / 2; //>> มีค่าเท่ากับ 2`

`int x = 4; x / 2 //>> มีค่าเท่ากับ 2`

`%` : เครื่องหมายโมดูลัส ใช้ในการหาเศษที่เกิดจากการหารระหว่างค่าสองค่า

`4 % 2; //>> มีค่าเท่ากับ 0`

`int x = 4; x % 2 //>> มีค่าเท่ากับ 0 (4 / 2 = 2 เหลือเศษ 0)`

เครื่องหมายกำหนดค่า

`=` : เครื่องหมายเท่ากับ สำหรับตัวแปรตัวเลข ใช้ทำให้ค่าของเลขนั้นเท่ากับตัวเลขนั้นๆ

`int x = 1; //>> ทำให้ x มีค่าเท่ากับ 1`

สามารถใช้ตัวแปรอื่นและเครื่องหมายคณิตศาสตร์กับตัวเลขได้ เช่น

`int y = x + 1; //>> y จะมีค่าเท่ากับ x + 1 ซึ่ง x มีค่าเท่ากับ 1 จึงทำให้ y มีค่าเป็น 2`

แต่สำหรับ object อื่นๆ จะเป็นการทำให้ object นั้น เหมือนกับว่ากลายเป็น object เดียวกันกับ

object ที่นำมาไว้หลังเครื่องหมาย = (คุณสมบัติ Pass by Reference ของภาษาซีชาร์ป)

`+=` : เครื่องหมายโดยย่อของ บวก แล้วเท่ากับ เช่น

`int x = 5; x += 2; //>> มีค่าเท่ากับ x = x + 2 หลังจากผ่านบรรทัดนี้ x จะมีค่าเท่ากับ 5 + 2 ก็คือ 7`

`-=` : เครื่องหมายโดยย่อของ ลบ แล้วเท่ากับ เช่น

`int x = 5; x -= 2; //>> มีค่าเท่ากับ x = x - 2 หลังจากผ่านบรรทัดนี้ x จะมีค่าเท่ากับ 5 - 2 ก็คือ 3`

`*=` : เครื่องหมายโดยย่อของ คูณ แล้วเท่ากับ เช่น

`int x = 5; x *= 2; //>> มีค่าเท่ากับ x = x * 2 หลังจากผ่านบรรทัดนี้ x จะมีค่าเท่ากับ 5 x 2 ก็คือ 10`

`/=` : เครื่องหมายโดยย่อของ หาร แล้วเท่ากับ เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

int x = 5; x /= 2; //>> มีค่าเท่ากับ $x = x / 2$ หลังจากผ่านบรรทัดนี้ x จะมีค่าเท่ากับ $5 / 2$ ก็คือ 2

% = : เครื่องหมายโดยย่อของ โมดูลัส แล้วเท่ากับ เช่น

int x = 5; x %= 2; //>> มีค่าเท่ากับ $x = x \% 2$ หลังจากผ่านบรรทัดนี้ x จะมีค่าเท่ากับ $5 \% 2$ ก็คือ 1

++ : มีความหมายเหมือนกับ += 1

-- : มีความหมายเหมือนกับ -= 1

เครื่องหมายเหล่านี้ ตามปกติสามารถใช้ได้แต่เฉพาะ object ที่เป็นตัวเลขขั้นพื้นฐาน เช่น int float double และเครื่องหมาย + ยังสามารถใช้ได้กับ string และ char ซึ่ง object จากคลาสอื่นๆอาจมีการตั้งไว้ว่า ในคลาสนั้นสามารถใช้เครื่องหมายเหล่านี้ได้ แล้วจะกำหนดผลของการใช้ต่างกันไปในคลาสนั้นๆ (คุณสมบัติ Operator Overloading)

เครื่องหมายเปรียบเทียบตัวเลข

== : เครื่องหมาย เท่ากับ เปรียบเทียบระหว่างตัวเลขสองค่า ถ้าตัวเลขที่นำมาเปรียบเทียบฝั่งซ้าย เท่ากับฝั่งขวา จะทำให้ผลของการเปรียบเทียบเป็นจริง

> : เครื่องหมาย มากกว่า เปรียบเทียบระหว่างตัวเลขสองค่า ถ้าตัวเลขที่นำมาเปรียบเทียบฝั่งซ้าย มากกว่าฝั่งขวา จะทำให้ผลของการเปรียบเทียบเป็นจริง

< : เครื่องหมาย น้อยกว่า เปรียบเทียบระหว่างตัวเลขสองค่า ถ้าตัวเลขที่นำมาเปรียบเทียบฝั่งซ้าย น้อยกว่าฝั่งขวา จะทำให้ผลของการเปรียบเทียบเป็นจริง

>= : เครื่องหมาย มากกว่าหรือเท่ากับ เปรียบเทียบระหว่างตัวเลขสองค่า ถ้าตัวเลขที่นำมา เปรียบเทียบฝั่งซ้าย มากกว่าหรือเท่ากับฝั่งขวา จะทำให้ผลของการเปรียบเทียบเป็นจริง

<= : เครื่องหมาย น้อยกว่าหรือเท่ากับ เปรียบเทียบระหว่างตัวเลขสองค่า ถ้าตัวเลขที่นำมา เปรียบเทียบฝั่งซ้าย น้อยกว่าหรือเท่ากับฝั่งขวา จะทำให้ผลของการเปรียบเทียบเป็นจริง

!= : เครื่องหมาย ไม่เท่ากับ เปรียบเทียบระหว่างตัวเลขสองค่า ถ้าตัวเลขที่นำมาเปรียบเทียบฝั่ง ซ้าย ไม่เท่ากับฝั่งขวา จะทำให้ผลของการเปรียบเทียบเป็นจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องหมายเปรียบเทียบตรรกะ

&& : ตัวเปรียบเทียบระหว่างค่า boolean หรือนิพจน์เปรียบเทียบ ที่จะให้ค่า จริง/เท็จ(true/false) โดยจะสร้างผลเปรียบเทียบเป็นจริง เมื่อสองค่าที่นำมาเปรียบเทียบกันเป็นจริงทั้งสองค่า ถ้าค่าใดค่าหนึ่งในสองค่านั้นเป็นเท็จ จะให้ผลเป็นเท็จ

|| : ตัวเปรียบเทียบระหว่างค่า boolean หรือนิพจน์เปรียบเทียบ เช่นเดียวกับ && จะสร้างผลเปรียบเทียบเป็น เท็จ เมื่อทั้งสองค่าที่นำมาเปรียบเทียบกันเป็นเท็จ ถ้าค่าใดค่าหนึ่งเป็นจริง

! : เป็นเครื่องหมายที่ใช้นำหน้าค่า boolean หรือนิพจน์เปรียบเทียบ จะให้ผลตรงข้ามกับผลของค่าหรือนิพจน์นั้นๆ

2.1.6 คำสั่งพื้นฐานในภาษาซีชาร์ป

ในภาษาซีชาร์ป การเขียนคำสั่งจะประกอบด้วย () และ {} โดยมีรูปแบบการเขียนว่า

คำสั่ง (เงื่อนไข)

```
{
    สิ่งที่ต้องการให้ทำงาน;
}
```

โดยแต่ละคำสั่งจะมีความต้องการต่างกัน และให้ผลต่างกัน

คำสั่งเงื่อนไขจะทำงาน 1 บรรทัดหลังจากปิดวงเล็บเงื่อนไข ซึ่งถ้าบรรทัดต่อมาเปิดวงเล็บ { จะนับภายในวงเล็บนั้นทั้งหมดเสมือนว่าเป็น 1 บรรทัด

if : ถ้า

if คือคำสั่งพื้นฐาน ที่จะบังคับการทำงานว่า ถ้า สิ่งที่อยู่ในวงเล็บหลัง if เป็นจริง จะทำงานตามที่เขียนไว้ในบรรทัดต่อไป แต่ถ้าไม่ จะข้ามไป

else : นอกนั้น

else เป็นคำสั่งพิเศษที่ต้องอยู่หลัง if นั่นคือ เมื่อกำหนดแล้วว่า ถ้า สิ่งที่อยู่หลังวงเล็บ if เป็นจริงแล้วจะทำงานอะไร แล้ว ถ้าไม่จริง แล้ว จะทำงานอะไร นั่นคือเป็นคำสั่งคู่ขนานที่ทำให้เกิดการทำอะไรอย่างใดอย่างหนึ่ง ถ้า if ที่อยู่ก่อน else เป็นจริง การทำงานหลัง else ก็จะไม่เกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

else สามารถต่อด้วย if ได้ จนเสมือนกับว่าเป็นอีกคำสั่งหนึ่ง นั่นคือ else if เพราะในบางครั้ง if แรกสุดอาจมีการตรวจหลายเงื่อนไข และมีการกรองเงื่อนไขต่อว่า ถ้ามีเงื่อนไขบางเงื่อนไขที่ไม่ตรงทั้งหมดแต่ตรงเป็นบางส่วน จะข้ามไปทำอีกงานหนึ่ง และยังสามารถ else if ต่อกันได้อีกหลายชั้น (และไม่จำเป็นต้องเกี่ยวข้องกัน)

ตัวอย่างการใช้งาน

```
string s;
int x;
x = -5;
if(x > 0)
    S = "x is Positive";
else if(x == 0)
    S = "x is Zero";
else S = "x is Negative"
System.Console.WriteLine(S);
```

ผลออกมาคือ "x is Negative"

วิธีการทำงานของโค้ดนี้คือ

- สร้างตัวแปร x เป็นค่าตัวเลข ไว้ 1 ตัว กับตัวแปรค่าพุดชื่อ S 1 ตัว
- ให้ x เท่ากับ -5
- คำสั่ง 1 ชุด มีว่า

ถ้า (x มีค่ามากกว่า 0) ให้ S เก็บประโยคว่า x is Positive //แต่เพราะ x มีค่าเท่ากับ -5 ซึ่งน้อยกว่า 0 ก็เลยข้ามไปเจอ else

นอกนั้น ถ้า (x เท่ากับ 0) ให้ S เก็บประโยคว่า x is Zero //แต่เพราะ x มีค่าเท่ากับ -5 ซึ่งไม่ใช่ 0 อยู่ดี ก็เลยข้ามไปเจอ else อีกตัว

นอกนั้น ให้ S เก็บประโยคว่า x is Negative //ก็ไม่มากกว่าศูนย์ ไม่เท่ากับศูนย์ ก็เหลือแต่ว่ามันเป็นลบ ก็เลยปิด else สุดท้ายไว้ได้เลย

- เสร็จแล้ว ให้พิมพ์ประโยคที่อยู่ใน S ออกทางหน้าจอ

switch : ตัดสลับ / case : กรณี

ในบางครั้ง เราอาจมีเงื่อนไขง่ายๆ แต่มีความเป็นไปได้หลายเงื่อนไข จะ if else ต่อๆกันก็ใช่ที่ จึงมีการสร้างคำสั่ง switch case ขึ้นมาใช้แทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- break คือคำสั่งที่ใช้ตัดออกจากการทำงานในบล็อคนั้นๆทันที นอกจากจะใช้ในการ switch แล้ว ก็ยังใช้ในคำสั่งวนซ้ำอื่นๆด้วย

- default คือการตั้งกรณีสุดท้าย เพื่อเก็บเศษเหลือจากการที่ค่าที่อ่านได้ไม่ตรงกับ case ใดๆ ก็ยังมีกรณี default เก็บตกให้

while : ระหว่างที่

เป็นคำสั่งวนซ้ำ โดย ระหว่างที่เงื่อนไขในวงเล็บหลัง while เป็นจริง ก็จะทำงานใน while ไปเรื่อยๆ และเมื่อจบรอบการทำงาน 1 รอบ ก็จะมาตรวจดูว่า ยังเป็นจริงอยู่หรือไม่ ถ้ากลายเป็นเท็จแล้วจึงเลิกทำ

เป็นคำสั่งที่กระชับที่สุด และสามารถสั่งวนรอบแบบไม่ตายตัวได้ง่าย จึงมักจะนำมาใช้เป็นลูปเกมหรือลูปการทำงานอื่นๆที่มีจำนวนรอบมากและไม่แน่นอน

for : ให้;ถ้า;แล้ว

เป็นการรวมคำสั่ง while เพื่อให้สามารถกำหนดจำนวนรอบได้อย่างกระชับ โดยจะแบ่งในวงเล็บเป็น 3 ส่วน ส่วนแรกเป็นการกำหนดค่าเริ่มต้นของตัวแปร 1 ตัว เพื่อใช้ในลูป ส่วนที่สองคือตั้งเงื่อนไขให้ตรวจดู ถ้าเงื่อนไขนั้นเป็นจริงให้ทำงานในลูป และกลับมาตรวจเมื่อลูปทำงานเสร็จสิ้น และส่วนที่สามคือเปลี่ยนค่าที่ตรวจสอบอยู่ ทุกครั้งที่วนกลับมาตรวจเงื่อนไข ทั้งสามส่วนคือบรรทัดสำคัญในการใช้คำสั่ง while ถ้าจะให้วนรอบเป็นจำนวนที่แน่นอน ซึ่งต้องเขียนถึง 3 บรรทัดแยกกันอยู่คนละที่ ผู้พัฒนาตัวภาษา จึงสร้าง for มาใช้แทนในกรณีนี้

ทั้ง while และ for เป็นคำสั่งที่จะวนรอบจากค่า จริง หรือเท็จ ซึ่งใช้ตัวแปรและ Operation ทางตรรกะได้ และมีโอกาสสร้างปัญหา วนรอบไปเรื่อยๆไม่มีวันหลุดออก ทำให้โปรแกรมหยุดทำงานได้ ถ้าไม่วางข้อกำหนดให้รัดกุม

ตัวอย่างการใช้

```
int i = 0;
while(i < 10)
{
    System.Console.WriteLine(i);
    i++;
}
และ
for(int i = 0; i < 10; i++)
    System.Console.WriteLine(i);
```

ทั้งสองโค้ดให้ผลเหมือนกันคือ 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 และ

```
while (true)
{
}
และ
for ( ; ; )
{
}
```

คือการตั้งลูปให้วนไปเรื่อยๆ มักใช้ในการใส่ Loop Game

สรุปว่าทั้งสองคำสั่งสามารถทำงานได้เหมือนกันทั้งหมด เพียงปรับวิธีเขียน ซึ่งแล้วแต่คนถนัดใช้

foreach (in) : สำหรับแต่ละ _ใน _

คำสั่ง foreach in แรกเริ่มเดิมทีมาจากคำสั่ง for each ซึ่งมีใช้ใน Java ซึ่งเป็นการวนลูปไล่ตัวแปรในคอลเลกชันชั้นหนึ่งๆ เช่น ในอาร์เรย์ ออกมาใช้งานทีละตัว ซึ่งใช้ได้ใน C# เพราะสามารถอ่านขนาดของคอลเลกชันได้ และดึงตัวแปรออกมาได้ตามลำดับ โดยในระหว่างที่ยังไล่ไม่ถึงตัวสุดท้าย จะอ่านค่าออกมาและเลื่อนไปยังค่าต่อไป มีประโยชน์มากเพราะการใช้ for ส่วนใหญ่จะเป็นการถอดค่าในอาร์เรย์ออกมาอ่าน ซึ่งสามารถใช้ foreach แทนได้ และไม่ต้องกำหนดจำนวนการวนรอบเหมือน for มันจะอ่านไล่ให้ทั้งหมดว่ามีจำนวนเท่าไรโดยอัตโนมัติ

ตัวอย่างการใช้

```
int [ ] AX = new int [ ] {2,4,6,8,10,12,14,16};
int Sum = 0;
foreach(int X in AX)
    Sum += X;
System.Console.WriteLine("Sum = " + Sum);
```

ผลที่ได้คือ “Sum = 72”

การทำงานคือ

- ตั้งอาร์เรย์ค่า int ชื่อ AX เก็บเลข 8 ตัว
- ตั้งค่า int ชื่อ Sum เท่ากับ 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- คิ่งค่า int แต่ละตัว มาเก็บไว้ที่ X ทีละรอบ เริ่มจากตัวแรก และจะวนกลับมาทำงานเรื่อยๆ จนกว่าจะถึงตัวสุดท้าย โดยแต่ละรอบให้บวกค่า Sum เท่ากับค่าใน X ที่คิ่งออกมาจาก AX
- พิมพ์ค่า Sum ออกทางหน้าจอ

2.1.7 Namespace

Namespace เป็นสิ่งที่จะช่วยให้การพัฒนาแอปพลิเคชันกับ Visual Studio 2005 ทำได้ง่ายและรวดเร็ว ซึ่งในการพัฒนาแอปพลิเคชันภายใต้แนวคิดของ .NET Framework นั้นประกอบไปด้วยคลาสจำนวนมากมาย การที่จะเรียกใช้งานคลาสจำนวนมากเหล่านั้นเป็นเรื่องลำบาก ดังนั้น เพื่อความสะดวกในการใช้งานจึงต้องมีการแบ่งคลาสต่างๆ ออกคลาสต่างๆ ใน .NET Framework ว่า “เนมสเปซ” (Namespace)

ตารางที่ 2.1 Namespace ที่สำคัญภายใต้ System

เนมสเปซ	คำอธิบาย	ตัวอย่างคลาสที่สำคัญ
System.Windows.Forms	เก็บคลาสต่างๆ ที่เรานำมาใช้สร้างเป็น Windows Application ใน Visual C#	Form, Button, TextBox, Label, CheckBox, ListBox, RadioButton, MessageBox
System.Web	เก็บคลาสที่เรานำมาใช้สร้างเว็บแอปพลิเคชันตามแนวคิดของ ASP.NET	HttpRequest, HttpResponse, HttpApplication
System.Text	เก็บคลาสที่เราใช้จัดการตัวอักษร	AsciiUnicode, UnicodeEncoding, StringBuilder
System.String	เป็นคลาสที่เราใช้จัดการกับสตริง	String
System.Drawing	เก็บคลาสต่างๆ ที่จัดการเกี่ยวกับงานด้านกราฟิก ซึ่งเราจะคุ้นในชื่อของ GDI+	Brush, Font, Image, Pen, Region, SystemColor
System.Collections	เก็บคลาสต่างๆ ที่จัดการเกี่ยวกับคอลเล็คชันหลายๆชนิด	ArrayList, HashTable, SortedList, Queue, Stack
System.Array	เป็นคลาสที่ใช้จัดการอาร์เรย์	Array
System.Data	เก็บคลาสที่จัดการเกี่ยวกับฐานข้อมูลภายใต้แนวคิดของ ADO.NET	DataSet, DataTable, DataRow, DataColumn
System.Xml	เก็บคลาสที่ใช้จัดการและประมวลผลภาษา XML	NameTable, XmlAttribute, XmlReader, XmlValidationReader
System.Math	เป็นคลาสที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์	Math

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ) Namespace ที่สำคัญภายใต้ System

เนมสเปซ	คำอธิบาย	ตัวอย่างคลาสที่สำคัญ
System.DateTime	เก็บสตรัคเจอร์ที่เราใช้จัดการเกี่ยวกับวันเดือนปีและเวลา	DateTime
System.IO	เก็บคลาสที่เราใช้จัดการเกี่ยวกับ Input และ Output รวมทั้งการจัดการกับไฟล์	FileStream, FileInfo, StreamReader, StreamWriter
System.Net	เก็บคลาสที่เกี่ยวกับโพรโทคอลต่างๆ ที่ใช้งานผ่านอินเทอร์เน็ต	Cookies, Dns, IPAddress, WebClient, FileWebRequest
System.Diagnostics	เก็บคลาสต่างๆ ที่เราใช้ในการดีบัก, การตรวจสอบ และแก้ไขข้อผิดพลาด	Debug, EventLog, Trace
System.Security	เก็บคลาสที่เราใช้จัดการเกี่ยวกับเรื่องความปลอดภัย	PermissionSet, SecurityManager
System.Console	เป็นคลาสที่ใช้จัดการการนำข้อมูลเข้า และการแสดงผลข้อมูลผ่านทาง Standard I/O	Console

โดยเนมสเปซนี้สามารถใช้ความสามารถของคลาส และ โครงสร้างข้อมูลต่างๆ ที่อิงกับผลิตภัณฑ์ หรือเทคโนโลยีของไมโครซอฟต์ได้อย่างใกล้ชิด ขณะเดียวกัน ไมโครซอฟต์ก็เปิดโอกาสให้บริษัทอื่นๆ สามารถพัฒนาเนมสเปซเพื่อใช้งาน ได้กับกลุ่มผลิตภัณฑ์ หรือเทคโนโลยีเฉพาะของตนเองได้ โดยเนมสเปซที่ต่างสร้างขึ้นมาก็เพื่อทำให้เราสามารถนำมาใช้งานภายใต้แนวคิด .NET Framework ได้

1. Microsoft.VisualBasic เป็นเนมสเปซที่สนับสนุนชนิดข้อมูล และความสามารถของ Visual Basic ในเวอร์ชัน 6.0 ลงมา

2. Microsoft.VisualBasic เป็นเนมสเปซที่เราใช้งานเมื่อต้องเขียน โปรแกรมในภาษา C/C++

3. Microsoft.Win32 เป็นเนมสเปซที่ใช้เมื่อต้องการเรียกใช้งานฟังก์ชัน Window 32 APIs (เป็นฟังก์ชันที่เรียกใช้งานระบบปฏิบัติการ Windows โดยตรงซึ่งมีรูปแบบการใช้งานเป็นภาษา C) หรือ ใช้ในการจัดการ System Registry

4. Microsoft.Vsa เป็นเนมสเปซที่ช่วยในการเขียนภาษาสคริปต์กับ .NET Framework (Vsa ย่อมาจาก Visual Studio for Application)

5. Microsoft.WindowsCE เป็นเนมสเปซที่สนับสนุนการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับ Pocket PC และ Smartphone

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 Microsoft SQL Server

Microsoft SQL Server คือระบบจัดการฐานข้อมูลพัฒนาโดยไมโครซอฟท์ ซึ่งใช้ภาษา T-SQL ในการดึงเรียกข้อมูล

SQL Server 2005 เป็นแพลตฟอร์มการค้าแบบครบวงจร ซึ่งมีระบบบริหารข้อมูลระดับเอนเตอร์ไพรส์ พร้อมกับมีเครื่องมือระบบธุรกิจอัจฉริยะ (business intelligence -BI) ในตัว กลไกการค้าแบบของ SQL Server 2005 ช่วยให้จัดเก็บข้อมูลรีเลชันแนลและข้อมูลที่มีโครงสร้างได้อย่างปลอดภัยมากขึ้นและมีเสถียรภาพมากขึ้น รวมทั้งช่วยให้คุณสร้างและบริหารแอปพลิเคชันข้อมูลประสิทธิภาพสูงและพร้อมที่จะให้บริการตลอดเวลาเพื่อใช้ในธุรกิจได้

กลไกข้อมูลของ SQL Server 2005 ถือเป็นหัวใจสำคัญของโซลูชันบริหารข้อมูลระดับเอนเตอร์ไพรส์ นอกจากนี้ SQL Server 2005 ยังได้ผสมผสานระบบวิเคราะห์ ระบบทำรายงาน ระบบผสานข้อมูล และระบบแจ้งเตือนที่ติดตั้งเข้าไว้ด้วยกัน วิธีการนี้จะช่วยให้ธุรกิจของคุณสร้างและติดตั้งโซลูชัน BI ที่คุ้มค่าที่ช่วยให้ทีมงานของคุณจัดสรรข้อมูลไปยังทุกจุดภายในองค์กร ได้ผ่านระบบให้คะแนนระบบข้อมูลสำหรับผู้บริหาร เว็บบอร์ด และอุปกรณ์โมบายล์ต่างๆ

SQL Server 2005 สามารถทำงานร่วมกับ Microsoft Visual Studio, Microsoft Office System และชุดเครื่องมือพัฒนารุ่นใหม่ๆ อาทิเช่น Business Intelligence Development Studio เป็นต้น ด้วยเหตุนี้ SQL Server 2005 จึงต่างจากระบบบริหารการค้าแบบชนิดอื่นๆอย่างมาก ดังนั้นไม่ว่าจะเป็นนักพัฒนา ผู้ดูแลระบบการค้าแบบ พนักงานที่ต้องการใช้ข้อมูล หรือผู้มีอำนาจตัดสินใจก็ตาม SQL Server 2005 จะเป็นโซลูชันที่ช่วยให้ได้รับคุณค่าจากข้อมูลเพิ่มขึ้นได้

2.2.1 โครงสร้างของภาษาเอสคิวแอล (SQL)

ภาษาเอสคิวแอล (SQL : Structured Query Language) หรือภาษาในการสอบถามข้อมูล ซึ่งสามารถสร้างและปฏิบัติการกับฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ (relational database) โดยเฉพาะ และเป็นภาษาที่มีลักษณะคล้ายกับภาษาอังกฤษ ภาษาเอสคิวแอลถูกพัฒนาขึ้นจากแนวคิดของ relational calculus และ relational algebra เป็นหลัก ภาษาเอสคิวแอลเริ่มพัฒนาขึ้นครั้งแรกโดย almaden research center ของบริษัท IBM โดยมีชื่อเริ่มแรกว่า “ซีเควล” (Sequel) ต่อมาได้เปลี่ยนชื่อเป็น “เอสคิวแอล” (SQL) หลังจากนั้นภาษาเอสคิวแอลได้ถูกนำมาพัฒนาโดยผู้ผลิตซอฟต์แวร์ด้านระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์จนเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน โดยผู้ผลิตแต่ละรายก็พยายามที่จะพัฒนาระบบการจัดการฐานข้อมูลของตนให้มีลักษณะเด่นเฉพาะขึ้นมา ทำให้รูปแบบการใช้คำสั่งเอสคิวแอลมีรูปแบบที่แตกต่างกันไปบ้าง เช่น ORACLE ACCESS SQL Base ของ Sybase INGRES หรือ SQL Server ของ Microsoft เป็นต้น ดังนั้น ในปี ค.ศ. 1986 ทางด้าน ANSI หรือ American National Standards Institute จึงได้ทำการกำหนดมาตรฐานของ SQL ขึ้น อย่างไรก็ดี โปรแกรมฐานข้อมูลที่ขายกันอยู่ในท้องตลาดปัจจุบัน ได้ขยาย SQL ออกไปจนเกิดข้อกำหนดของ ANSI โดยได้ทำการเพิ่มคุณสมบัติอื่น ๆ ที่คิดว่าประโยชน์เข้าไปอีก แต่โดยหลักทั่วไปแล้วก็ยังปฏิบัติตามมาตรฐานของ ANSI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

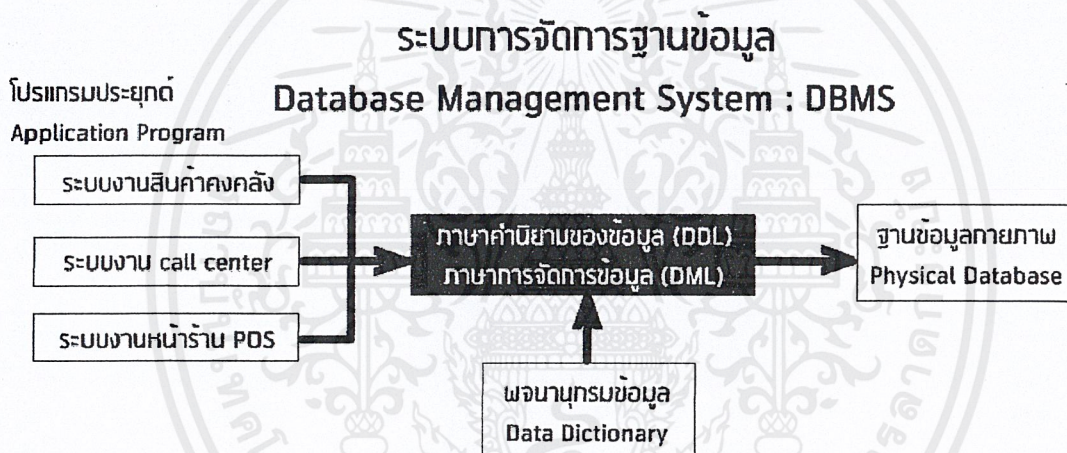
2.2.2 ประเภทของคำสั่งของภาษาเอสคิวแอล

ภาษาเอสคิวแอลเป็นภาษาที่ใช้งานได้ตั้งแต่ระดับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลไปจนถึงระดับเมนเฟรม ประเภทของคำสั่งในภาษาเอสคิวแอล (The subdivision of SQL) แบ่งออกเป็น 3 ประเภท

1.ภาษาสำหรับนิยามข้อมูล (Data Definition Language : DDL) ประกอบด้วยคำสั่งที่ใช้ในการกำหนดโครงสร้างข้อมูลว่ามีคอลัมน์อะไร แต่ละคอลัมน์เก็บข้อมูลประเภทใด รวมถึงการเพิ่มคอลัมน์ การกำหนดดัชนี การกำหนดคิวหรือตารางเสมือนของผู้ใช้ เป็นต้น

2.ภาษาสำหรับการจัดการข้อมูล (Data Manipulation Language : DML) ประกอบด้วยคำสั่งที่ใช้ในการเรียกใช้ข้อมูล การเปลี่ยนแปลงข้อมูล การเพิ่มหรือลบข้อมูล เป็นต้น

3.ภาษาควบคุม (Data Control Language : DCL) ประกอบด้วยคำสั่งที่ใช้ในการควบคุม การเกิดภาวะพร้อมกัน หรือการป้องกันการเกิดเหตุการณ์ที่ผู้ใช้หลายคนเรียกใช้ข้อมูลพร้อมกัน และคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมความปลอดภัยของข้อมูลด้วยการกำหนดสิทธิของผู้ใช้ที่แตกต่างกัน เป็นต้น



รูปที่ 2.2 ตัวอย่างระบบการจัดการฐานข้อมูล

2.2.3 ชนิดของข้อมูลที่ใช้ในภาษาเอสคิวแอล

ในภาษาเอสคิวแอล การบรรจุข้อมูลลงในคอลัมน์ต่าง ๆ ของตารางจะต้องทำการกำหนดชนิดของข้อมูล (data type) ให้แต่ละคอลัมน์ ชนิดของข้อมูลนี้จะแสดงชนิดของค่าที่อยู่ในคอลัมน์ ค่าทุกค่าในคอลัมน์ที่กำหนดจะต้องเป็นชนิดเดียวกัน เช่น ในตารางลูกค้า คอลัมน์ที่เป็นรายชื่อลูกค้า จะต้องเป็นตัวหนังสือ ในขณะที่คอลัมน์จำนวนเงินที่ลูกค้าซื้อสินค้าเป็นตัวเลข

ชนิดของข้อมูลของแต่ละคอลัมน์จะขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลแต่ละคอลัมน์ ซึ่งแบ่งได้ดังนี้

1.ตัวหนังสือ (character) ในภาษาเอสคิวแอลจะใช้

- ตัวหนังสือแบบความยาวคงที่ (fixed-length character) จะใช้ char (n) หรือ character (n) แทนประเภทของข้อมูลที่เป็นหนังสือใด ๆ ที่มีความยาวของข้อมูลที่คงที่ โดยมีความยาว n ซึ่งตัวหนังสือ

ประเภทนี้จะมีการจองเนื้อที่ตามความยาวที่คงที่ตามที่กำหนดไว้ ชนิดของข้อมูลประเภทนี้จะเก็บความยาวข้อมูลได้มากที่สุด 255 ตัวอักษร

- ตัวหนังสือแบบความยาวไม่คงที่ (variable-length character) จะใช้ varchar (n) แทนประเภทของข้อมูลที่เป็นตัวหนังสือใด ๆ ที่มีความยาวของข้อมูลไม่คงที่ โดยมีความยาว n ซึ่งตัวหนังสือประเภทนี้จะมีการจองเนื้อที่ตามความยาวของข้อมูล ชนิดของข้อมูลประเภทนี้จะเก็บความยาวของข้อมูลได้มากที่สุด 4000 ตัวอักษร

2.จำนวนเลข (numeric)

- จำนวนเลขที่มีจุดทศนิยม (decimal) ในภาษาเอสคิวแอล จะใช้ dec(m,n) หรือ decimal (m,n) เป็นประเภทข้อมูลที่เป็นจำนวนเลขที่มีจุดทศนิยม โดย m คือจำนวนตัวเลขทั้งหมด (รวมจุดทศนิยม) และ n คือจำนวนตัวเลขหลังจุดทศนิยม

- จำนวนเลขที่ไม่มีจุดทศนิยมในภาษาเอสคิวแอล จะใช้ int หรือ integer เป็นเลขจำนวนเต็มบวกหรือลบขนาดใหญ่เป็นตัวเลข 10 หลัก ที่มีค่าตั้งแต่ -2,147,483,648 ถึง +2,147,483,647 และในภาษาเอสคิวแอลจะใช้ smallint เป็นประเภทข้อมูลที่เป็นเลขจำนวนเต็มบวกหรือลบขนาดเล็กเป็นตัวเลข 5 หลักที่มีค่าตั้งแต่ -32,768 ถึง +32,767 ตัวเลขจำนวนเต็มประเภทนี้จะมีการจองเนื้อที่น้อยกว่าแบบ integer

- เลขจำนวนจริงในภาษาเอสคิวแอล อาจใช้ number (n) แทนจำนวนเลขที่ไม่มีจุดทศนิยมและจำนวนเลขที่มีจุดทศนิยม

3.ข้อมูลในลักษณะอื่น ๆ

- วันที่และเวลา (Date/Time) เป็นชนิดวันที่หรือเวลาในภาษาเอสคิวแอล จะใช้ date เป็นข้อมูลวันที่ซึ่งจะมีหลายรูปแบบให้เลือกใช้ เช่น yyyy-mm-dd (2009-01-28) หรือ dd.mm.yyyy (28.01.2009) หรือ dd/mm/yyyy (28/01/2009)

2.3 Image Processing

การประมวลผลภาพ (image processing) คือ เป็นการประยุกต์ใช้งานการประมวลผลสัญญาณบนสัญญาณ 2 มิติ เช่น ภาพนิ่ง (ภาพถ่าย) หรือภาพวีดิทัศน์ (วิดีโอ) และยังรวมถึงสัญญาณ 2 มิติอื่นๆ ที่ไม่ใช่ภาพด้วย

แนวความคิดและเทคนิค ในการประมวลผลสัญญาณ สำหรับสัญญาณ 1 มิตินั้น สามารถปรับมาใช้กับภาพได้ไม่ยาก แต่นอกเหนือจาก เทคนิคจากการประมวลผลสัญญาณแล้ว การประมวลผลภาพก็มีเทคนิคและแนวความคิดที่เฉพาะ (เช่น connectivity และ rotation invariance) ซึ่งจะมีความหมายกับสัญญาณ 2 มิติเท่านั้น แต่อย่างไรก็ตามเทคนิคบางอย่าง จากการประมวลผลสัญญาณใน 1 มิติ จะค่อนข้างซับซ้อนเมื่อนำมาใช้กับ 2 มิติ

เมื่อหลายสิบปีมาแล้ว การประมวลผลภาพนั้น จะอยู่ในรูปของการประมวลผลสัญญาณอนาล็อก (analog) โดยใช้อุปกรณ์ปรับแต่งแสง (optics) ซึ่งวิธีเหล่านั้นก็ไม่ได้หายสาบสูญ หรือเลิกใช้ไป ยังมีใช้เป็นส่วนสำคัญ สำหรับการประยุกต์ใช้งานบางอย่าง เช่น ฮอโลกราฟี (holography) แต่เนื่องจากอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ราคาถูกลง และเร็วขึ้นมาก การประมวลผลภาพดิจิทัล (digital image

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

processing) จึงได้รับความนิยมมากกว่า เพราะการประมวลผลที่ทำได้ซับซ้อนขึ้น แม่นยำ และง่ายในการลงมือปฏิบัติ

การประมวลผลภาพดิจิทัล (Digital image processing) เป็นสาขาที่กล่าวถึงเทคนิคและอัลกอริทึมต่างๆ ที่ใช้การประมวลผลภาพที่อยู่ในรูปแบบดิจิทัล (ภาพดิจิทัล)

ภาพในที่นี้ รวมความหมายถึงสัญญาณดิจิทัลใน 2 มิติอื่นๆ โดยทั่วไปคำนี้เมื่อใช้อย่างกว้างๆ จะครอบคลุมถึงสัญญาณวิดีโอ (video) หรือภาพเคลื่อนไหว ซึ่งจะเป็นชุดของภาพนิ่ง เรียกว่า เฟรม (frame) หลายๆ ภาพต่อกันไปตามเวลา

ซึ่งก็คือสัญญาณ 3 มิติ เมื่อนับเวลาเป็นมิติที่ 3 หรือ อาจครอบคลุมถึงสัญญาณ 3 มิติอื่นๆ เช่น ภาพ 3 มิติทางการแพทย์ หรือ อาจจะมีมากกว่านั้น เช่น ภาพ 3 มิติ และ หลายชนิด (multimodal image)

2.3.1 มุมมองของภาพของคอมพิวเตอร์กับมนุษย์

มนุษย์มองภาพ ๆ หนึ่งแล้วสามารถเข้าใจได้ เพราะการจำได้ ให้ความหมายได้ว่านี่คืออะไร สัญลักษณ์อะไร มีความสำคัญอย่างไร นี่คือมุมมองของมนุษย์ที่มีต่อรูปที่เข้ามากระทบทางตา แต่คอมพิวเตอร์นั้น เมื่อเอารูปสวย ๆ ไปให้มันดู มันจะมีมุมมองต่างจากตามนุษย์ โดยที่มันจะไม่เข้าใจว่าภาพนั้นสวย หรือไม่สวย อย่างไร ซึ่งอันที่จริงแล้ว เมื่อเรานำภาพ ไปให้เป็นอินพุตกับคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์ก็จะทำการแปลงจากภาพในแนวทแยงให้กลายเป็นแนวระนาบแบบ xy ที่มีแค่ความกว้างและความสูง และภาพที่อยู่ในคอมพิวเตอร์จะอยู่ในรูปของจุด pixel ซึ่งคอมพิวเตอร์เองก็ไมู้ความหมายอะไรว่าจุดที่เรียงต่อกันนั้นเรียกว่าอะไร

ลองดูอย่างเวลาถ่ายรูป ภาพที่เราเห็นด้วยตามันมีทั้งความลึก มีหลายมุม แต่เมื่อเราแปลงออกมาเป็นภาพในคอมพิวเตอร์ มันจะมีแค่ความกว้างกับความสูงของภาพเท่านั้น ซึ่งสามารถอธิบายง่าย ๆ ภาพจะถูกนำเสนอด้วยกล่องดิจิทัล เมื่อนำกล่องดิจิทัล ไปถ่ายรูปเข้ามา ความเป็นดิจิทัลก็จะทำการอธิบายสิ่งต่าง ๆ จากภาพที่ถ่ายมา โดยมันจะต้องใช้จุดสี ซึ่งแต่ละจุด ๆ นั้นก็เป็นค่าสี เมื่อแต่ละจุดๆ มาเรียงต่อกัน ก็จะสามารถนำเสนอสิ่งต่าง ๆ ออกมาได้ ถ้ามนุษย์มองภาพดิจิทัลที่ถ่ายเข้ามา มนุษย์ก็รู้ได้ว่าอะไรคืออะไร เพราะมนุษย์นั้นรู้จักความหมายของภาพ แต่คอมพิวเตอร์มันไม่รู้จักความหมายของภาพที่มนุษย์เข้าใจ เมื่อเราโหลดภาพดิจิทัลเข้ามาในโปรแกรมต่าง ๆ เช่น ACDsee AdobePHOTOSHOP โปรแกรมเหล่านี้จะไม่รู้ว่าภาพที่เปิดขึ้นมาคือภาพอะไร จะเป็นรถ เป็นคน หรือเป็นอะไรก็ได้แล้วแต่โปรแกรมก็ไม่สามารถรับรู้ได้ เพราะโปรแกรมคอมพิวเตอร์ไม่มีสามัญสำนึกและไม่มีความสามารถในการจำได้เหมือนรู้เหมือนกับคน โปรแกรมมันจะบอกไม่ได้ว่านี่คือวัตถุคืออะไร โดยการดูเพียงแค่ครั้งเดียว

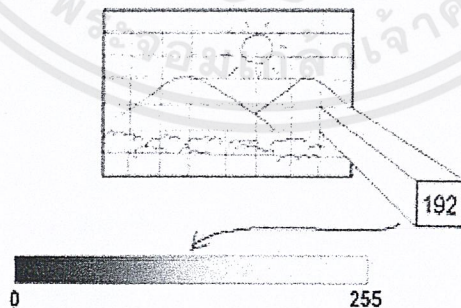
ดังนั้น นิยามของภาพดิจิทัลคือ ฟังก์ชัน 2 มิติ $f(x,y)$ ของค่าความเข้มของแสง โดยมี x กับ y เป็นตัวบอกตำแหน่งในระบบพิกัดฉาก การถ่ายภาพก็คือ การแปลงภาพที่เป็นแบบ 3 มิติ ซึ่งเป็นภาพที่เรามองเห็น ได้ด้วยตาเปล่าของมนุษย์ ให้มาเป็นภาพในแบบ 2 มิติอยู่บนฟิล์ม หรือกลายเป็นภาพดิจิทัลในระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งมันจะเหลือแค่แนวระนาบ x,y เท่านั้น ไม่มีความลึกปรากฏให้เห็น (ไม่สามารถหยั่งความลึกเป็นขนาดได้) การนำเสนอภาพในแบบดิจิทัลนั้น คุณภาพของภาพดิจิทัลจะมีมากแค่ไหน ซึ่งขึ้นอยู่กับสองปัจจัย คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1) การสุ่มเลือกทางจุดตำแหน่ง
- 2) ค่าความเข้มของแสงในแต่ละจุด

ถ้าถ่ายรูปแล้วนำรูปไปอัดจากฟิล์ม มันจะอัดลงกระดาษโฟโต้ได้ชัด แต่พอนำมาสแกนลงคอมพิวเตอร์แล้ว ภาพที่ได้จะไม่เหมือนภาพต้นฉบับ เพราะในระบบการแสดงผลภาพของคอมพิวเตอร์จะใช้จุดในการนำเสนอ ดังนั้นเมื่อนำภาพจริง ๆ มาสแกน โดยจะต้องทำการกำหนดความละเอียดของจุดภาพด้วย ยิ่งถ้าต้องการภาพที่ละเอียดมาก ก็จะต้องใช้จุดภาพเยอะมากขึ้น ถ้ากำหนดให้สแกนมาด้วยจุดภาพที่น้อย ๆ ก็จะหายมากจนอาจจะเห็นเป็นจุด ๆ เลย เวลาเอาภาพที่ได้นี้มาขยาย ก็จะทำให้ภาพแตกไปเลย เนื่องมาจากการสุ่มเลือกทางจุดตำแหน่งนั้นน้อยเกินไป

ไม่ว่าจะเป็นการสแกน หรือการถ่ายภาพด้วยกล้อง ต่างก็เป็นการสุ่มเลือกทางจุดในแนวแกน x และ y โดยถ้าเราต้องการให้ความละเอียดของภาพมีมาก ๆ เราก็จะต้องหยิบทุก ๆ จุด ๆ ที่พอจะหยิบได้ คือต้องเข้าใจว่าในคอมพิวเตอร์มันเก็บภาพและนำเสนอด้วยจุด โดยการนำเสนอภาพแบบที่คมชัดจริง ๆ ไม่ได้เหมือนกับมองภาพถ่ายที่อัดลงบนกระดาษ ดังนั้น ความละเอียดนี้จึงต้องขึ้นอยู่กับจุดที่เก็บเข้ามาด้วย และถ้าเราเก็บภาพโดยกำหนดให้มีการสุ่มเลือกทางแกน x, y ที่ถี่ ๆ มาก ๆ มันก็จะกินพื้นที่ดิสก์ในการเก็บรูปภาพไปด้วย และนี่เองก็คือปัจจัยแรกที่จะทำให้ภาพนั้น ๆ มีคุณภาพดีหรือไม่ อีกปัจจัยหนึ่งคือความเข้มแสงในแต่ละจุดภาพ ในเวลาที่สแกน หรือแปลงรูปมาเป็นดิจิทัลด้วยกล้องดิจิทัล เมื่อมันเก็บแต่ละจุด ๆ เข้ามา คอมพิวเตอร์ก็ต้องพยายามหาสีที่ใกล้เคียงกับภาพที่มันถ่ายหรือภาพที่มันสแกน คือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มันแปลงภาพมาเป็นภาพดิจิทัล โดยที่ไม่รู้อะไรมากเกี่ยวกับภาพเลย เพียงแต่โปรแกรมจะทำการหาสีที่ใกล้เคียงกับจุดที่กำลังอยู่เท่านั้น เช่น ถ้าเราบันทึกภาพในแบบโทนสีเทา หรือ gray scale สีขาวก็จะถูกแทนด้วยค่าสี 255 (11111111) และสีดำก็ถูกแทนด้วยค่าสี 0 (00000000) ดังนั้นในแต่ละจุดจึงจะมีค่าความเข้มของแสงอยู่ระหว่าง 0-255 ซึ่งก็แค่ 256 สี หรือ 2^8 สี โดย 8 ก็คือจำนวนบิต ดังนั้น ถ้าบอกว่าภาพแบบ 8 บิต ก็คือภาพที่แต่ละจุดมีค่าอยู่ระหว่าง 0-255 นั่นเอง



รูปที่ 2.3 ระบายของสีเทา 0-255 โดยจากภาพจุดที่สนใจมีระดับที่ 192

แต่ถ้าเป็นภาพแบบขาวดำ (ไม่ใช่ Grayscale) ค่าความเข้มแสงของแต่ละจุดก็จะมีแค่ 0-255 หรือก็คือ 1 บิตนั่นเอง คือ ถ้าไม่ใช่สีขาว ก็ดำปึ่ไปเลย ยิ่งถ้าทำการสแกนภาพเข้ามาแบบนี้ ต่อให้สุ่มเลือกทางจุดตำแหน่งมาละเอียดย ๆ ภาพก็ดูไม่รู้เรื่อง เพราะว่าความเข้มของแต่ละจุดนั้นน้อยเกินไป

ดังนั้นจากที่กล่าวมาแล้ว ถ้าต้องการแค่นื้อหาของภาพ แค่ว่าการบันทึกภาพแบบ gray scale เท่านั้น ก็ถือว่าสามารถมองออกแล้วว่าภาพนั้นคือภาพอะไร ไม่จำเป็นต้องใช้ความละเอียดของสีมาก ๆ ก็คือ แค่จุดละ 8 บิต ก็ถือว่าใช้ได้แล้ว และหากต้องการรู้ว่าภาพ ๆ หนึ่งใช้พื้นที่ในการเก็บข้อมูลเท่าไร ก็ให้นำความกว้าง x ความยาว และ x ด้วยจำนวนบิตเข้าไป เช่น ภาพขนาด 128x128 ก็จะได้ผลลัพธ์เป็น $128 \times 128 = 16384$ จุด และถ้าภาพนี้เป็นภาพแบบ 8 บิต นั้นหมายความว่าแต่ละจุด ๆ ในภาพจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0-255 หรือ 00000000-11111111 นั่นคือ 1 จุดมี 8 บิต จึงนำ 8 มาคูณกับ 16384 เข้าไปจะได้เป็น

$$\text{จำนวนบิตที่ใช้ในภาพนี้} = 16384 \times 8 = 131072 \text{ บิต}$$

และถ้าเก็บภาพโดยให้แต่ละจุดมีความเข้มของแสงเป็น 8 บิต ภาพที่ได้ก็พอมองเห็นออก แต่ถ้าลองทำการลดจำนวนบิตลงจาก 8 บิต เป็น 7 บิต 6 บิต 5 บิต ลงไปเรื่อย ๆ ภาพที่ได้ก็จะมีรายละเอียดทางสีลดลงจาก 256 สีเป็น 128 สี 64 สี 32 สี ลงไปเรื่อย ๆ จากที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ ภาพที่ได้จะเป็นภาพแบบโทนสีเทา มีแค่ 1 ระบาย คือ ระบายของสีเทา 0-255 นั่นเอง แต่ถ้าพิจารณาต่อว่า อยากรู้จะได้เป็นภาพสีจะอย่างไร ภาพสีจะเกิดจากการผสมสี 3 สีเข้าด้วยกัน จากแม่สีคือ สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน หรือ RGB นั่นเอง ดังนั้น 1 จุดภาพจะประกอบด้วยค่าสี 3 สีที่มีค่าความเข้มไม่เท่ากัน เมื่อผสมกันออกมาจะได้เป็นจุดสีหนึ่งจุดที่มีความใกล้เคียงกับภาพต้นฉบับมากขึ้น แต่จะเหมือนจริงมากแค่ไหนก็ต้องดูที่บิตของจุด ๆ นั้น ถ้าแค่ 8 บิต ความคมชัดก็จะอยู่ในระดับหนึ่ง ยิ่งหากต้องการให้ภาพละเอียดมากขึ้น ก็ควรจะมีค่าความเข้มที่อยู่ในช่วงที่กว้างขึ้น คือ ถ้าภาพ 8 บิตนำเสนอสาระของภาพได้ไม่มากนัก ก็ควรจะต้องทำการบันทึกใหม่โดยกำหนดให้เป็น 16 บิต หรือ 24 บิต นั่นก็ส่งผลให้ต้องใช้พื้นที่เก็บข้อมูลที่มากขึ้นตามไปด้วย ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว ภาพขนาด 8 บิตก็สามารถใช้งานได้ในระดับหนึ่งแล้ว



ภาพต้นฉบับ



$$2^8 = 256 \text{ สี}$$



$$2^4 = 16 \text{ สี}$$



$$2^1 = 2 \text{ สี}$$

รูปที่ 2.4 ภาพขนาด 8 บิต 4 บิต และ 1 บิต ตามลำดับ โดยเปรียบเทียบกับภาพต้นฉบับ

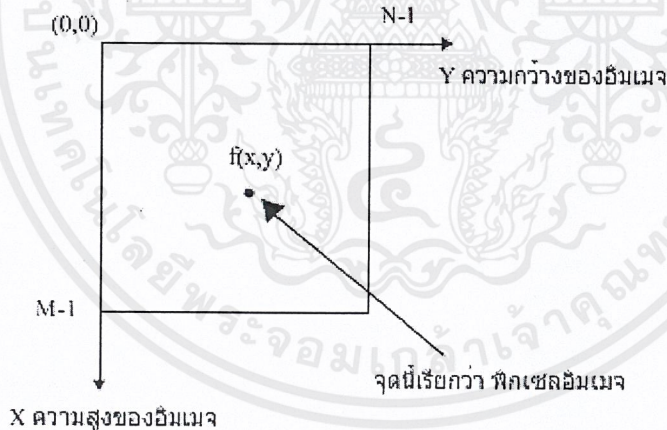
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพดิจิทัลไม่ว่าจะเป็นภาพแบบ gray scale หรือภาพสีแบบ RGB ก็ไม่ต่างกันในเวลาประมวลผล จะมีที่ต่างกันก็คือ ถ้าทำบนภาพแบบ gray scale เราทำแค่ 1 channel เท่านั้น หรือแค่ 1 ระบายเท่านั้น เพราะภาพแบบ gray scale นั้นมีอาเรย์ของสีเพียงชุดเดียว ในขณะที่ภาพสีมี 3 ระบายหรือ 3 channel

2.3.2 ภาพดิจิทัล

ก่อนที่จะเข้าสู่กระบวนการภาพดิจิทัล จำเป็นที่จะต้องเริ่มต้นที่ตัวภาพก่อน ซึ่งโดยปกติแล้วสายตาของบุคคลทั่วไปจะมองเห็นภาพที่ต่างกันเป็นลักษณะแบบอนาล็อก ซึ่งสามารถอธิบายได้ด้วยคณิตศาสตร์ที่ที่ตัวแปรแบบนับ ได้อย่างต่อเนื่อง แต่เครื่องคอมพิวเตอร์จะใช้เลขฐานสองเป็นหลักในการคำนวณ เมื่อนำภาพมาแปลงเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ ภาพ ๆ นั้นก็จะกลายเป็น ภาพดิจิทัล

ภาพดิจิทัลเป็นผลมาจากการสุ่มค่าในระบบพิกัด และการทำ Quantization ของค่าระดับความสว่าง (Brightness Value) หรือความเข้ม (Intensity) ระบบพิกัด Space นี้จะใช้กับการแสดงภาพดิจิทัลซึ่งจะมีขนาดความกว้างและความสูงของภาพแสดงในแกน Y และ X ตามลำดับ ส่วนจุดใด ๆ ที่วางบนระนาบ XY จะเป็นฟังก์ชัน $f(x,y)$ และเรียกว่า พิกเซล (Pixel) ที่แสดงถึงค่าระดับความเข้ม ซึ่งจะเป็นจำนวนที่นับได้จำกัด (Finite Number) แบบไม่ต่อเนื่องหรือเรียกว่า Discrete Quantity ค่า Discrete Quantity เป็นผลมาจากการทำ Quantization โดยจะใช้การแปลงจากอนาล็อก (Analog) เป็นดิจิทัล (Digital)

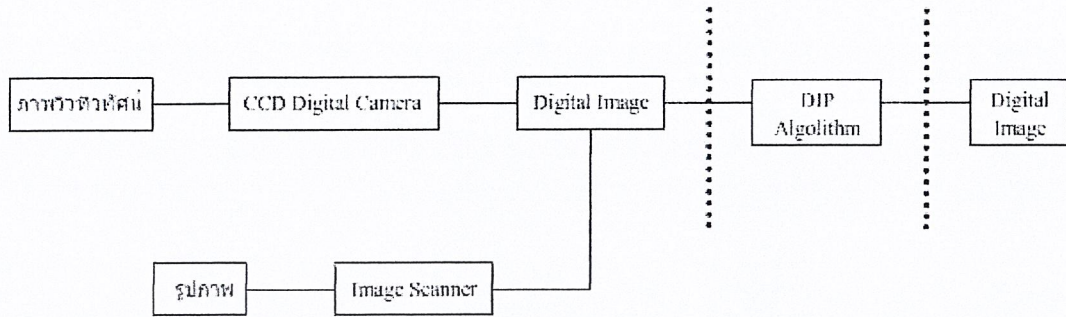


รูปที่ 2.5 ระบบพิกัด Space

สำหรับกระบวนการทำภาพดิจิทัลนั้นก็มีสองเหตุผลใหญ่ ๆ ที่ต้องทำ นั่นคือเพื่อปรับปรุงภาพดิจิทัลให้มองเห็นได้ง่ายขึ้น และเพื่อการปรับปรุงภาพให้หุ่นยนต์มีความหมาย หรือเข้าใจจดจำรูปร่างลักษณะได้อย่างแม่นยำ ตัวอย่างเช่น การจดจำตัวอักษรหรือ Optical Character Recognition (OCR) ที่สามารถจดจำตัวอักษรได้ถึง 99.9% การปรับปรุงภาพให้ใช้พื้นที่เก็บน้อยลง การตรวจสอบลายพิมพ์มือของแต่ละบุคคล เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำกระบวนการภาพดิจิทัล คือ การนำภาพดิจิทัล เข้ามาทำกระบวนการ โดยการใส่ฟังก์ชันต่าง ๆ ทางอัลกอริทึมเข้าไป ก็จะได้เอาท์พุตเป็นภาพดิจิทัล ที่ตรงตามแนวความคิดของการทำกระบวนการภาพดิจิทัล โดยสามารถแสดงภาพตั้งแต่การนำภาพวีว ทิวทัศน์ จนถึงเอาท์พุต ดังรูป



รูปที่ 2.6 การทำกระบวนการภาพดิจิทัล

จากรูปที่ 2.5 นี้ จุดที่วางอยู่ในพิกัด Space นี้คือ พิกเซล (Pixel) หรือ Picture Element ซึ่งก็คือ ความสว่างหรือค่า Luminance (L) ของภาพ ถ้าภาพนั้นเป็นภาพขาวดำขนาด 8 บิต จะมีค่า L เท่ากับ หรือเท่ากับ 256 ระดับ คือตั้งแต่ระดับ 0 (พิกเซลเป็นสีดำ) จนถึง 255 (พิกเซลจะเป็นสีขาว) ($0 < L < 255$) บางครั้งค่าความสว่าง (L) อาจมีความหมายถึงระดับความละเอียดของภาพ (Image Resolution) ถ้าพิกเซลเป็นภาพขาวดำ จะอ่านค่าภาพดิจิทัลในรูปแบบเมตริก 2 มิติ ขนาด $M \times N$ ได้ดังนี้

$$f(x,y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0,N-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \dots & f(1,N-1) \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ f(M-1,0) & f(M-1,1) & \dots & f(M-1,N-1) \end{bmatrix}$$

รูปที่ 2.7 ค่าภาพดิจิทัลในรูปแบบเมตริก 2 มิติ

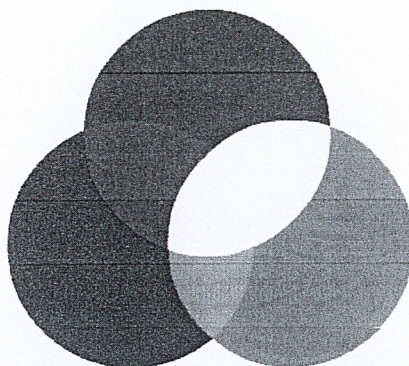
โดยที่ค่า $f(x,y)$ จะอยู่ในช่วง 0 ถึง 255 ($0 < f(x,y) < 255$)

สมมุติว่าอ่านค่าพิกเซลจากภาพหนึ่งได้ $f(x,y)$ เท่ากับ 10 แสดงว่าจุดพิกเซลนั้นมีความสว่างน้อยมากหรือค่อนข้างจะดำ ถ้าค่าที่อ่านได้เป็น 250 แสดงว่าจุดพิกเซลนั้นมีความสว่างมาก

สำหรับในเรื่องของโมเดลสีของภาพหรือ Color Space จะประกอบด้วย 3 แม่สีหลัก ได้แก่ สีแดง เขียว และน้ำเงิน โดยถ้าแต่ละแม่สีมาพล็อตกราฟในระบบพิกัด Color Space โดยแต่ละสีมีค่า 0 ถึง 1 (โดย 0 แสดงถึงความมืด และ 1 แสดงถึงความสว่าง)

จะได้ภาพการผสมสีทางแสงหรือการบวกแม่สีเข้าด้วยกัน (Additive Primary Color)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.8 ภาพการผสมสีทางแสง

ถ้าแต่ละแม่สีเป็นขนาด 8 บิต รวมทั้งหมด เท่ากับ 24 บิต ซึ่งสามารถสร้างสีใหม่ได้ถึง $256 \times 256 \times 256$ เท่ากับ 16,777,216 สี ซึ่งในที่นี้จะใช้พิกเซลภาพที่มีแต่ละแม่สีเท่ากับ 8 บิต หรือ เรียกว่ามีความลึกเท่ากับ 24 บิตเป็นหลัก

ถ้าพิกเซลเป็นภาพสีขนาด 24 บิต จะอ่านค่าพิกเซลจติคอลในรูปแบบเมตริก 2 มิติ ขนาด $M \times N$ เหมือนกับในสมการ แต่ค่า $f(x,y)$ จะอยู่ในช่วงที่ประกอบด้วย

R ระดับ 0 จนถึง 255 ($0 < R < 255$)

G ระดับ 0 จนถึง 255 ($0 < G < 255$)

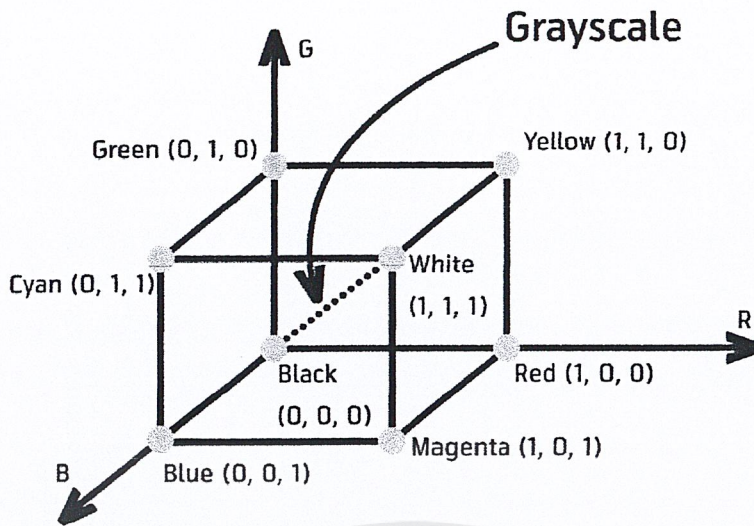
B ระดับ 0 จนถึง 255 ($0 < B < 255$)

ในบางครั้งถ้าต้องการแปลงโมเดลสีให้เป็นขาวดำซึ่งก็คือ Gray Scale จะใช้สมการ

$$\text{Gray Scale} = (0.299 \times R) + (0.587 \times G) + (0.144 \times B)$$

ซึ่งสามารถใช้อีกสมการ โดยการหาค่าเฉลี่ยทั้งสามสีดังนี้

$$\text{Gray Scale} = (R+G+B)/3$$



รูปที่ 2.9 องค์ประกอบของสีทางแสง

จากรูปที่ 2.9 ค่า Gray Scale คือค่าที่อยู่ในช่วง $(0,0,0)$ จนถึง $(1,1,1)$

เพื่อที่จะดูเฉพาะตัวภาพส่วนประกอบสีแดง (Red Component Image หรือ Red Channel) ภาพส่วนประกอบสีเขียว (Green Component Image หรือ Green Channel) ภาพส่วนประกอบสีน้ำเงิน (Blue Component Image หรือ Blue Channel) และภาพที่แสดงครบทุกสี โดยจะใช้โปรแกรมตรวจหาจุดได้ เพื่อเปรียบเทียบข้อมูล ได้ถูกต้องมากกว่านี้ เราจะอาศัยการคำนวณทางสถิติ อีกทีหนึ่ง

2.3.3 การประยุกต์ Image Processing

เมื่อมนุษย์จะต้องใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มาช่วยวิเคราะห์สิ่งต่างๆ แทนการใช้กำลังคน จึงมีความจำเป็นที่จะต้องให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์คิดเหมือนกับที่มนุษย์คิดมากที่สุด

การประยุกต์ Image Processing นั้นสามารถแตกแขนงออกไปได้หลายแนวทาง เริ่มจากการวิเคราะห์รูปภาพแล้วบอกว่าสิ่งนั้นคืออะไร สิ่งนี้คืออะไร ก็สามารถนำไปสร้างงานได้ที่ประโยชน์ได้อย่างมาก ยกตัวอย่าง เช่น การตรวจจับรอยยิ้มของกล้องดิจิทัลในบางยี่ห้อ จะมีความสามารถในการตรวจจับรอยยิ้ม หากไม่ยิ้มก็จะไม่มีการถ่ายภาพเกิดขึ้น ที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากกล้องดิจิทัลสามารถคิดได้เองจากสมองเล็ก ๆ ของมัน จากเรื่องนี้เองจึงมีการวิจัยเพื่อสร้างกระบวนการให้มีความสามารถมากขึ้นเรื่อย ๆ โปรแกรมที่มีความสามารถในการตรวจจับหน้าคนร้าย โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีการสแกนม่านตาเพื่อใช้เป็นรหัสผ่านในการเข้าออก ซึ่งการวิจัยพัฒนาในด้านต่าง ๆ เหล่านี้มีหลายหัวข้อมากมาย ในด้านการเกษตรก็มีเช่น การวิเคราะห์หาพื้นที่เพาะปลูกทั่วประเทศ โดยใช้ภาพจากดาวเทียมมาวิเคราะห์หาช่วยอำนวยความสะดวก เป็นต้น เหล่านี้เอง ถือเป็นสิ่งซึ่งอำนวยความสะดวกและป้องกัน โอกาสผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการทำงานของมนุษย์ได้ เพราะหากใช้แรงงานมนุษย์มาทำงานเป็นเวลานาน ๆ อาจเกิดอาการเหนื่อยล้าตาเบลอได้ อาจทำให้ข้อมูลที่ได้คลาดเคลื่อนไปได้ ดังนั้นถ้าใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่

ประมวลผลรูปภาพได้ ก็ใช้มันอ่านข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม และวิเคราะห์ผลกลับมา อันนี้ถือว่าเป็นงานอีกลักษณะหนึ่งที่น่าความสามารถของคอมพิวเตอร์เข้าไปใช้ได้อย่างดี

2.3.4 การศึกษาการประมวลผลภาพ

Image Enhancement เป็นวิธีการปรับปรุงคุณภาพของภาพให้มีความเด่นชัดมากยิ่งขึ้นเพียงพอที่จะทำการวิเคราะห์ในสิ่งที่ต้องการ เช่น ปรับปรุงความคมชัด ปรับความสว่าง หายขอบของวัตถุในภาพให้ชัดเจนมากขึ้น กำจัดสิ่งรบกวนพวก noise ซึ่งการปรับปรุงคุณภาพของภาพสามารถแบ่งได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้

- 1) ปรับปรุงคุณภาพโดยกระทำในแบบ pixel เป็นการปรับปรุงคุณภาพโดยทำบนจุดแต่ละจุด เช่น เอาค่าความเข้มของจุดนั้นมาบวก ลบ คูณ หรือการ AND OR หรือ XOR กับภาพอื่น ทำให้คุณลักษณะของภาพที่ต้องการปรากฏเด่นชัดขึ้น
- 2) ปรับปรุงคุณภาพโดยกระทำบน Histogram ซึ่ง Histogram นั้นคือกราฟที่แสดงถึงค่าระดับความเข้มของภาพ ซึ่งสามารถรู้ได้ว่าภาพ ๆ นี้มีความเข้มอยู่ในระดับใด เพิ่มไป หรือจางไป
- 3) ปรับปรุงคุณภาพด้วย Convolution เป็นการปรับปรุงด้วยวิธีนี้ จะใช้ Matrix ขนาด 3x3, 5x5 หรือขนาดใด ๆ ที่ทำการออกแบบมา เข้าไปวนในภาพ
- 4) ปรับปรุงคุณภาพในเชิงความถี่ ซึ่งเรียกว่า Frequency Domain โดยทำการแปลงภาพด้วยฟูเรียร์ และทำการใส่ตัวกรอง จากนั้นแปลงกลับเป็นภาพเดิม ซึ่งจะประหยัดเวลาสำหรับการประมวลผลภาพขนาดใหญ่

2.4 หลักการการแปลงภาพสีเป็นภาพระดับเทา

การแปลงภาพสีไปเป็นภาพระดับเทานั้นสิ่งแรกที่ต้องทำก็คือการนำเอาค่าความสว่างของระดับสี ของระดับสีแดง เขียว และสีน้ำเงิน (RGB) ซึ่งค่าเหล่านี้สามารถนำมาคำนวณได้โดยใช้วิธีการ Linear intensity encoding โดยจะใส่ค่าของระดับสีแดง 30% ระดับสีเขียว 59% และระดับสีน้ำเงิน 11% โดยค่าเปอร์เซ็นต์ของระดับสีต่างๆที่กล่าวมานั้น ได้มาจากค่าความไวต่อแสงสีต่างๆของสายตามนุษย์ ซึ่งแสงสีน้ำเงินจะมีค่าความไวของแสงน้อยกว่าสีเขียว โดยการนำค่าของระดับสีของแต่ละเฉดสีนี้มาทำการรวมกันดังสัดส่วนดังกล่าว ซึ่งจะเป็นไปตามสมการดังนี้

$$Y = 0.3\text{red} + 0.59\text{green} + 0.11\text{ blue}$$

โดยเริ่มจากการสร้างตัวแปรชนิด Color เพื่อใช้ในการเข้าถึงองค์ประกอบของสีภายในพิกเซล แล้วใช้คำสั่ง SetPixel ในการกำหนดค่าให้แต่ละพิกเซลใหม่ได้ผลตามที่ต้องการ และจากสมการด้านบนสามารถเขียนโค้ดได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Color col;

col = papertest[s].GetPixel(i, j);

papertest[s].SetPixel(i, j, Color.FromArgb((col.R + col.G + col.B)*0.3, (col.R + col.G + col.B)*0.59,

(col.R + col.G + col.B)*0.11));

ซึ่งผลที่ได้จากการแปลงภาพสีเป็นภาพขาวดำสามารถแปลงได้ดังภาพดังนี้



รูปที่ 2.10 ภาพที่ได้จากการแปลงจากภาพสีเป็นภาพระดับสีเทา

2.5 หลักการตัดภาพเพื่อใช้ในการวิเคราะห์

หลักการของการตัดภาพจะใช้การกำหนดจุดพิกเซลของภาพที่ต้องการจะทำการตัด โดยอาศัยตัวแปรชนิด Rectangle เพื่อใช้ในการเก็บค่าจุดเริ่มต้น ในพิกัด x,y และขนาดที่ต้องการซึ่งมีความกว้างยาวตามแนวแกน x,y ซึ่งสามารถเขียนพิกัด Rectangle เป็นรูปแบบการใช้งานได้ดังนี้

Rectangle = (พิกัดเริ่มต้นตามแนวแกน x, พิกัดเริ่มต้นตามแนวแกน y, ขนาดของภาพที่ตัดตามแนวแกน x, ขนาดของภาพที่ตัดตามแนวแกน y)

ในส่วนของเมธอดที่ใช้ในการตัดภาพ จะใช้เมธอด Clone ในการตัดภาพตามพิกัด Rectangle ข้างต้น โดยมีรูปแบบดังนี้

ภาพที่ทำการตัดแล้ว = ภาพต้นฉบับ.Clone (พิกัด rectangle, ภาพต้นฉบับ.PixelFormat);

เมื่อทำการตัดภาพต้นฉบับโดยใช้คำสั่ง Clone แล้ว ภาพที่ถูกตัดออกมาจะถูกเก็บไว้ในตัวแปรชนิด Bitmap ที่ทำการประกาศไว้ทางด้านซ้ายมือ

โดยมีตัวอย่างการใช้คำสั่ง Rectangle ร่วมกับเมธอด Clone ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

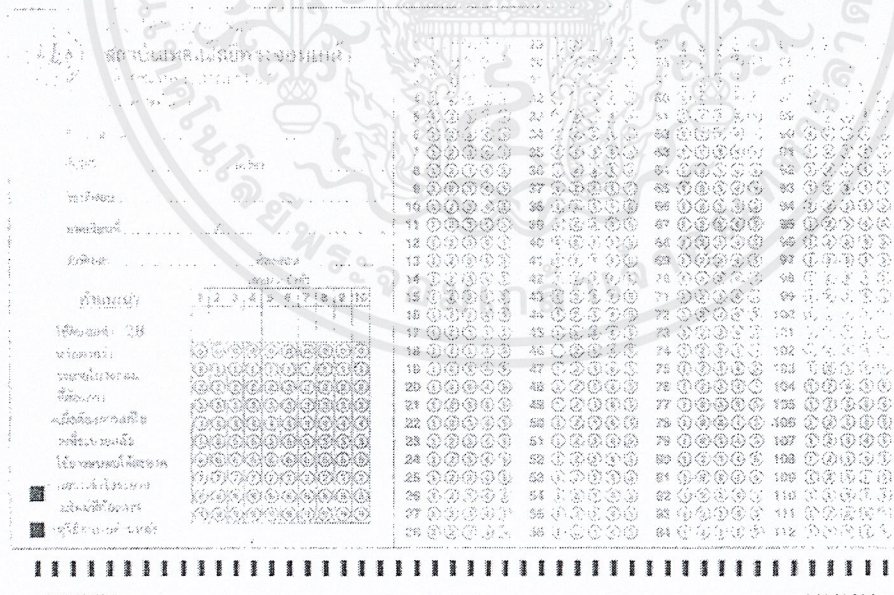
Rectangle rect = new Rectangle (0,0,100,100);

Bitmap cropped = a1.Clone(rect,a1.PixelFormat);



รูปที่ 2.11 ภาพถูกตัดที่ขนาด 100 X 100 ณ ตำแหน่ง (0,0)

2.6 กระดาษคำตอบ



รูปที่ 2.12 ตัวอย่างกระดาษคำตอบที่ใช้ในการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระดาษคำตอบเป็นส่วนหนึ่งที่ต้องใช้อย่างยิ่งสำหรับการใช้งานกับระบบ โดยกระดาษคำตอบส่วนใหญ่ยังมีส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้

- ส่วนสำหรับกรอกข้อมูลของผู้สอบ ได้แก่ ชื่อ นามสกุล ชั้นปีที่ ภาควิชา วิชาที่สอบ ภาคเรียนที่สอบ วันที่สอบ และห้องที่สอบ
- ส่วนของเลขประจำตัวของผู้เข้าสอบ (รหัสนักศึกษา)
- ส่วนของคำตอบของผู้สอบ

รูปกระดาษคำตอบจะมีทั้งหมด 3 ส่วนข้างต้น โดยในส่วนของเลขประจำตัวของผู้เข้าสอบจะประกอบด้วยรหัสทั้งหมด 10 หลัก และแต่ละหลักมี 10 ตัวเลข ตั้งแต่ 0-9 ส่วนของคำตอบจะมีทั้งสิ้น 5 ตัวเลือก ตั้งแต่ 1-5 ซึ่งใน 2 ส่วนนี้จะเป็นลักษณะสำคัญของกระดาษคำตอบที่ควรจะมี



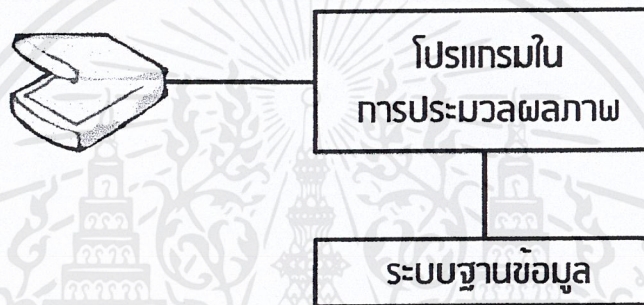
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบและการสร้าง

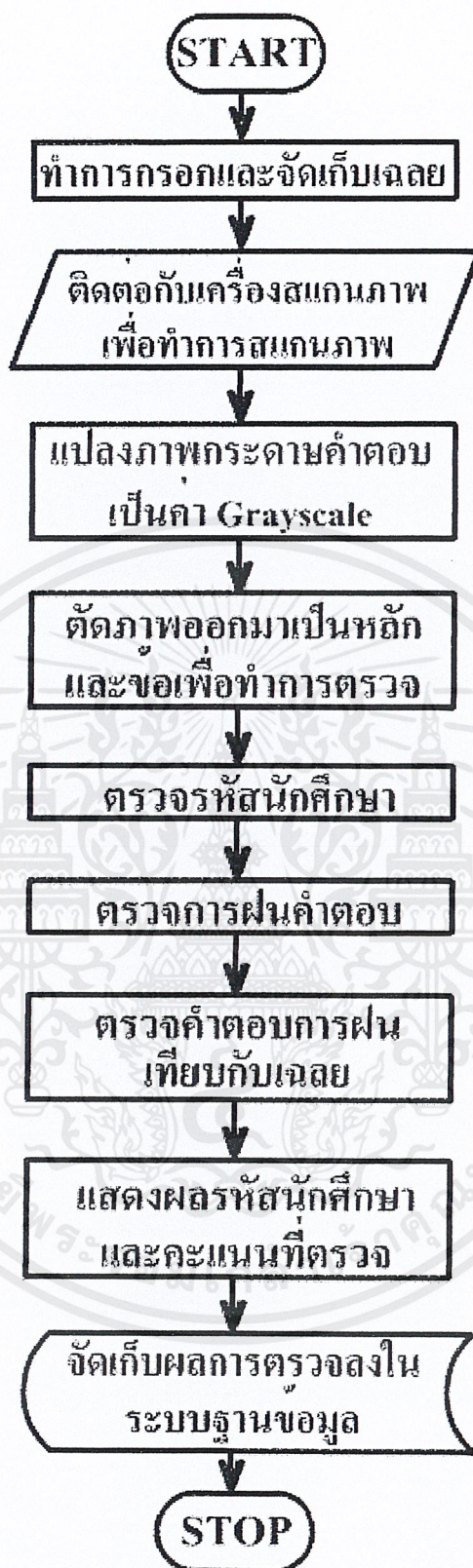
3.1 การทำงานโดยภาพรวมของเครื่องตรวจข้อสอบ

เครื่องตรวจข้อสอบแบบปรนัยโดยใช้การประมวลผลภาพ ที่ได้ทำการออกแบบขึ้นมานั้น จะประกอบด้วยอุปกรณ์หลักอยู่ 2 อย่างคือ เครื่องสแกนเนอร์ และ คอมพิวเตอร์ โดยการออกแบบดังกล่าว นั้นเป็นการออกแบบซอฟต์แวร์เพื่อที่จะใช้ในการทำการติดต่อบริภาพจากเครื่องสแกนเนอร์ และรับภาพ มาเก็บไว้ แล้วจึงเขียนโปรแกรมในการประมวลผลภาพกระดาษคำตอบ และเก็บรหัสนักศึกษาและ คะแนน ส่งไปเก็บยังฐานข้อมูลต่อไป



รูปที่ 3.1 ภาพรวมของส่วนประกอบหลักของเครื่องตรวจข้อสอบ

สำหรับภาพรวมของโปรแกรมนั้น เริ่มต้นจะเริ่มจากการป้อนค่าเฉลี่ยสำหรับเป็นตัวเปรียบเทียบ กับคำตอบที่ได้จากการตรวจจากการฝนกระดาษคำตอบ โดยจะกรอกเฉลยผ่านหน้าต่างตัวเลือกภายใน โปรแกรม จากนั้นจึงทำการอ่านค่าภาพจากการสแกนภาพตัวกระดาษคำตอบที่ความละเอียด 150 จุดต่อ ตารางนิ้ว ซึ่งเป็นภาพสีที่ได้จากการสแกนเป็นไฟล์รูปแบบ .jpeg หรือ .bmp แบบใดก็ได้ เพราะสามารถ เข้าถึง pixel ได้โดยตรง เมื่อได้ภาพข้างต้นมาแล้ว จึงทำการแปลงภาพสีที่ได้เป็นภาพระดับเทา จากนั้นนำ ภาพระดับเทาที่ได้มาทำการตัดภาพออกเป็นสองส่วนด้วยกัน นั่นคือ ส่วนของรหัสนักศึกษาและส่วนของ คำตอบที่ได้จากการฝนทั้ง 112 ข้อ แล้วทำการตรวจการฝนทั้งสองส่วนที่กล่าวมานี้ จะได้เป็นข้อมูลรหัสนักศึกษา และคำตอบทั้ง 112 ข้อ ขึ้นตอนสุดท้าย หลังจากที่ได้คำตอบทั้ง 112 ข้อ จึงนำคำตอบทั้งหมดนี้ มาทำการเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยที่กำหนดไว้ในขั้นตอนแรก แล้วแสดงค่าทั้งหมดออกมา ตามลำดับเป็น รหัสนักศึกษา และคะแนนที่ได้ แล้วจึงทำการเก็บค่าที่ตรวจได้ลงในระบบฐานข้อมูลต่อไป



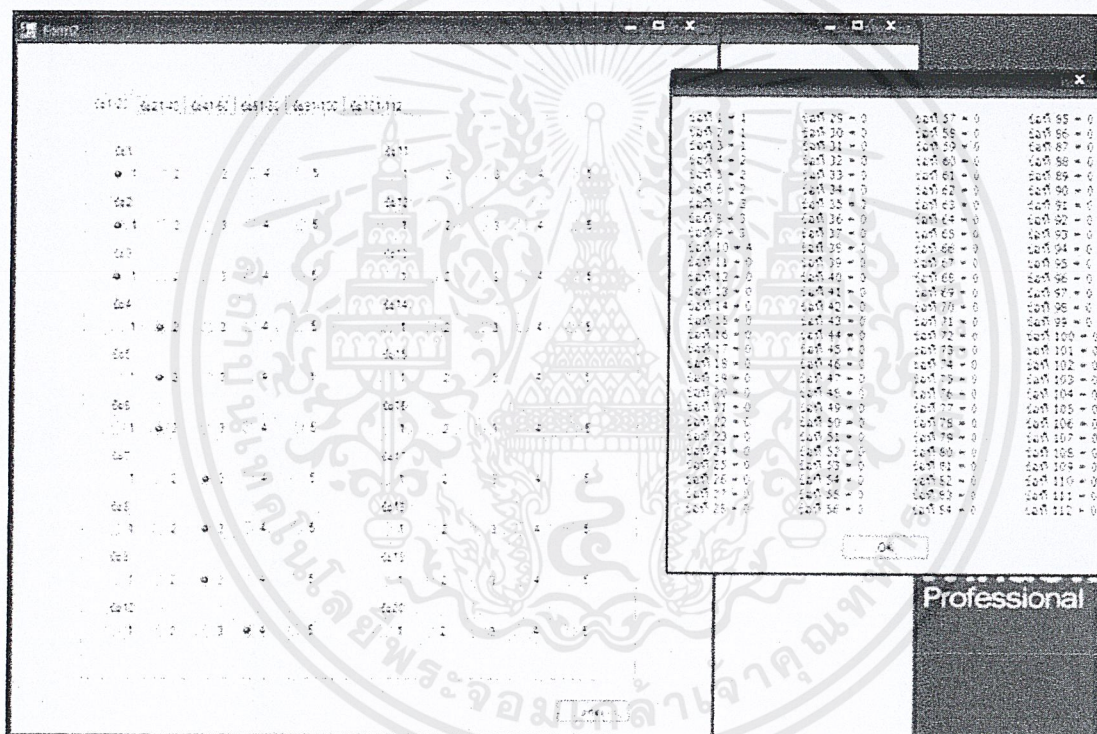
รูปที่ 3.2 Flow Chart แสดงการทำงาน โดยภาพรวมของโปรแกรมที่ใช้ตรวจข้อสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การทำงานของส่วนต่างๆ ของโปรแกรม

3.2.1 การกรอกเฉลย

การกรอกเฉลยเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบกับคำตอบที่ได้จากการตรวจคำตอบจากการประมวลผลกระดาษคำตอบนั้น โปรแกรมนี้ได้ออกแบบให้ทำการป้อนเฉลยในรูปแบบของการใช้เมาส์เลือกตัวเลือกในตัวเลือกแบบ Group Box ซึ่งภายในบรรจุด้วยตัวเลือก Radio Box จำนวน 5 ตัวเลือก คือตัวเลือก 1 2 3 4 และ 5 โดยตัวเลือกแบบดังกล่าวนั้นจะสามารถเลือกได้เพียงครั้งละ 1 ตัวเลือกต่อหนึ่งข้อเท่านั้น โดยจะมีจำนวนข้อให้เลือกกรอกคำตอบจำนวน 112 ข้อตามจำนวนของข้อสอบในกระดาษคำตอบ ซึ่งจะแบ่งออกให้กรอกเป็นหน้าหน้าละ 20 ข้อ โดยเมื่อกรอกเฉลยเสร็จแล้ว ก็จะทำการเก็บค่าในตัวแปรแบบอาร์เรย์เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบต่อไป



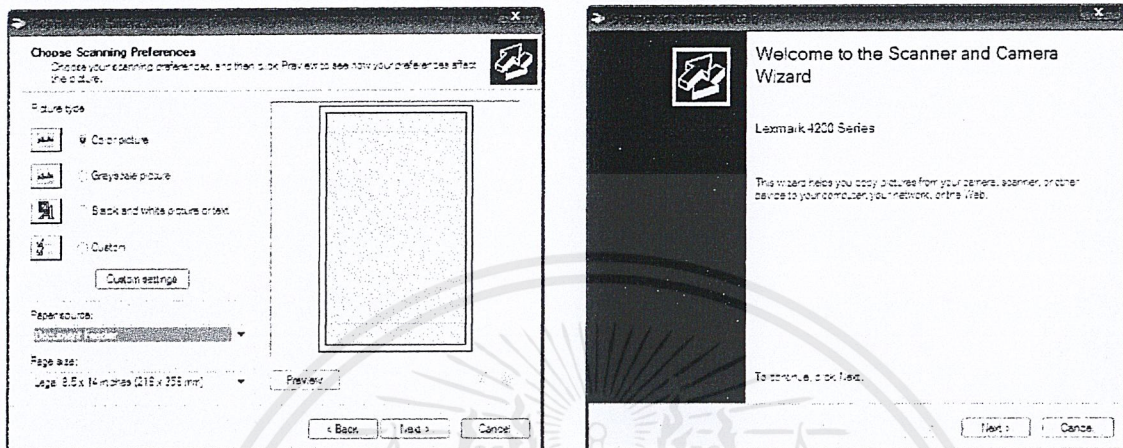
รูปที่ 3.3 ตัวอย่างหน้าต่างโปรแกรมที่ใช้กรอกเฉลย

3.2.2 การติดต่อกับเครื่องสแกนเนอร์

ในการติดต่อกับเครื่องสแกนเนอร์ที่ใช้ในโครงการนี้ ทางผู้จัดทำได้เลือกใช้เครื่องสแกนเนอร์ประเภท All in one ยี่ห้อ Lexmark ที่มีจุดเด่นตรงที่สามารถที่จะทำการสแกนภาพได้ผ่านทางถาดป้อนกระดาษอัตโนมัติ (Auto Feeder) เพื่อช่วยให้งานเกิดความสะดวกและรวดเร็วในการสแกนกระดาษครั้งละหลายๆ โดยโปรแกรมที่ได้ออกแบบได้ทำการติดต่อกับเครื่องสแกนเนอร์ผ่านทาง โปรแกรม Microsoft Scanner and Camera Wizard ซึ่งสนับสนุนการสแกนภาพพื้นฐานเข้าไปเก็บในฮาร์ดดิสก์ได้กับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สแกนเนอร์ทุกยี่ห้อ โดยสามารถเขียนโปรแกรมภาษาซีชาร์ปให้เรียกใช้ Microsoft Scanner and Camera Wizard ได้โดยใช้ Name-Space ที่มีชื่อว่า System.Diagnostics แล้วจึงสั่งให้ติดต่อกับ Microsoft Scanner and Camera Wizard ผ่านทางตัวโปรแกรมที่มีชื่อว่า wiaacmgr.exe ก็จะทำได้ติดต่อกับเครื่องสแกนเนอร์ได้



รูปที่ 3.4 การเข้าใช้ Microsoft Scanner and Camera Wizard

จากนั้นก็ทำการสแกนภาพโดยเลือกที่รับกระดาษเป็นแบบ Document feed และให้ตั้งค่าความละเอียดของการสแกนให้เป็น 150 dpi เนื่องจากการทดลองพบว่าที่ความละเอียดดังกล่าวเป็นความละเอียดต่ำสุดที่โปรแกรมจะสามารถประมวลผลได้ด้วยความแม่นยำ โดยจะทำการสแกนภาพเก็บไว้ในไฟล์เคอร์เนียวกันเพื่อรอสำหรับการประมวลผลต่อไป

3.2.3 การแปลงภาพสีเป็นภาพระดับเทา

กระบวนการในการแปลงจากภาพสีเป็นภาพระดับสีเทาเพื่อเป็นอินพุตสำหรับกระบวนการต่อไปสำหรับการเลือกใช้ภาพให้เป็นภาพระดับสีเทาแทนการใช้ภาพแบบไบนารีหรือภาพขาวดำ พบว่าส่วนใหญ่ในส่วนของกรอกข้อมูลที่เป็นลายมือ ได้แก่ ชื่อ-สกุล รหัสนักศึกษา ชั้นปี รหัสวิชา และข้อมูลอื่นๆ ที่ปรากฏบนกระดาษคำตอบ ซึ่งเป็นส่วนที่ต้องใช้ปากกาซึ่งจะมีขนาดเส้นที่เล็กในการกรอกข้อมูลเหล่านี้ เมื่อทำการทดลองแปลงเป็นภาพขาวดำ จะทำให้ข้อมูลเหล่านี้มีความเลือนหายไป เนื่องจากภาพขาวดำ จะแสดงออกมาเพียง 2 สี ซึ่งมีการ Quantization เพียง 2 ระดับเท่านั้น ทำให้ข้อมูลรายละเอียดในส่วนที่มีความเข้มภายในภาพน้อยขาดหายไป ส่วนภาพระดับสีเทาที่ใช้กัน จะมีการ Quantization เป็นภาพขนาด 8 บิต มีระดับสี 256 ระดับ ทำให้สามารถที่จะรักษารายละเอียดของภาพได้มากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยหลักการที่ใช้ในการแปลงจากภาพสีเป็นภาพระดับสีเทานั้น สามารถทำจากทฤษฎีดังนี้

$$Y = 0.3red + 0.59green + 0.11 blue$$

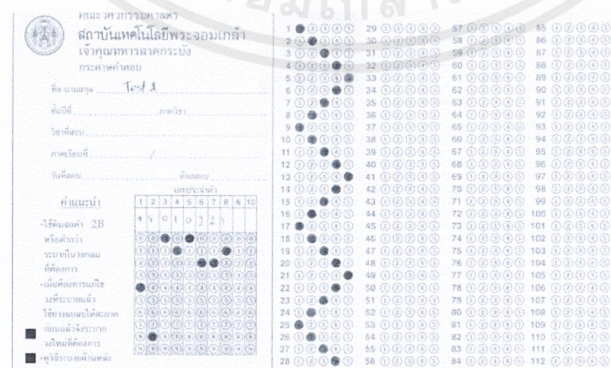
จากสมการข้างต้นนี้ จะใช้ค่าของระดับสีแดง 30% ระดับสีเขียว 59% และระดับสีน้ำเงิน 11% โดยค่าเปอร์เซ็นต์ของระดับสีต่างๆที่กล่าวมานั้น ได้มาจากค่าความไวต่อแสงสีต่างๆของสายตามนุษย์ ซึ่งแสงสีน้ำเงินจะมีค่าความไวของแสงน้อยกว่าสีเขียว โดยการนำค่าของระดับสีของแต่ละเฉดสีนี้มาทำการรวมกันดังสัดส่วนดังกล่าว ซึ่งค่าความสว่างของระดับสีนี้สามารถแปลงเป็น ค่า pixel ของภาพระดับสีเทา โดยส่วนของโค้ดที่ใช้ในการแปลงภาพโดยการกำหนดค่า Pixel ใหม่มีดังนี้

```
grays.SetPixel(i, j, Color.FromArgb((col.R + col.G + col.B) *0.3, (col.R + col.G + col.B) *0.59, (col.R + col.G + col.B) *0.11));
```

ซึ่งจะทำให้ภาพที่ถูกแปลงนั้นเป็นภาพระดับเทาและมีการระดับสี แดง เขียว น้ำเงินที่มีค่าเท่ากัน



(ก) ภาพต้นฉบับก่อนการแปลงเป็นภาพระดับเทา



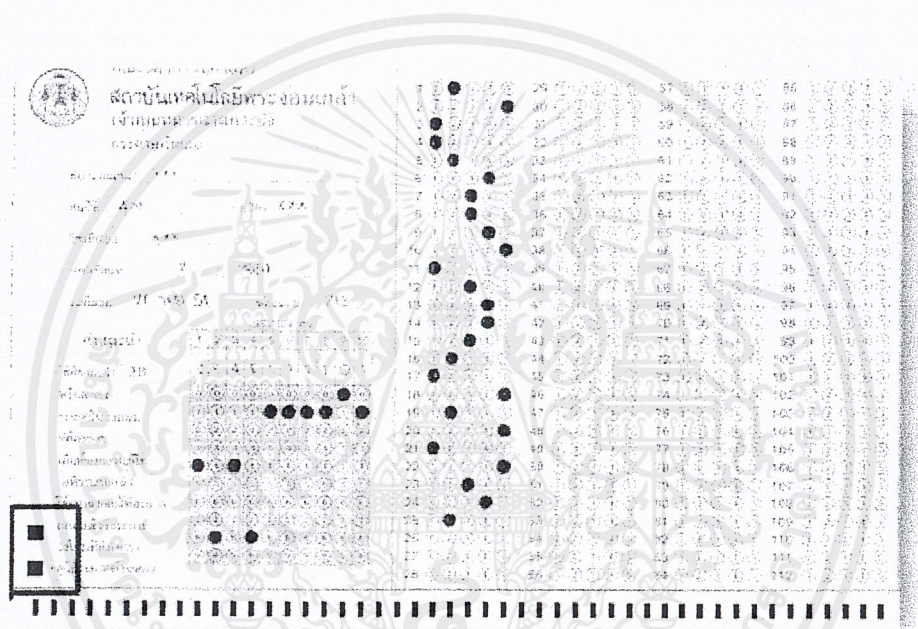
(ข) ภาพต้นฉบับหลังการแปลงเป็นภาพระดับเทา

รูปที่ 3.5 (ก) และ (ข) การแปลงภาพสีเป็นภาพระดับเทา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 การหาจุดอ้างอิงของกระดาษคำตอบ

เนื่องจากการภาพของกระดาษคำตอบที่ทำการสแกนเข้ามาเป็นการสแกนเข้ามาโดยการป้อนกระดาษให้เครื่องสแกน โดยอัตโนมัติ ซึ่งจะไม่สามารถกำหนดได้แน่นอนว่าภาพทุกภาพที่ทำการสแกนโดยวิธีนี้ จะมีตำแหน่งของภาพอยู่ในตำแหน่งเดียวกัน ซึ่งในกรณีนี้จะส่งผลต่อการนำภาพเข้ามาประมวลผลซึ่งจะทำให้ตำแหน่งในการประมวลผลเกิดความผิดพลาดได้ จึงต้องมีการหาจุดอ้างอิงของภาพกระดาษคำตอบ เพื่อใช้เป็นจุดที่ใช้อ้างอิง ไปยังตำแหน่งของ รหัสนักศึกษา และคำตอบในทุกๆข้อ ได้อย่างถูกต้อง รวมถึงเป็นการตรวจสอบว่าภาพที่ทำการประมวลผลนั้นเป็นภาพของกระดาษคำตอบจริง โดยได้เลือกใช้จุดอ้างอิงที่ตำแหน่งด้านล่างซ้ายของกระดาษคำตอบของคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



รูปที่ 3.6 จุดที่ใช้อ้างอิงของกระดาษคำตอบ

โดยเทคนิคในการหาจุดอ้างอิงสองจุดดังกล่าวจะใช้วิธีการสแกนหาความเข้มของพิกเซลในบริเวณมุมด้านล่างซ้ายว่าที่ตำแหน่งพิกเซลใดบ้างที่มีค่าความเข้มเป็นระดับสีดำและทำการคำนวณหาตำแหน่งจุดกึ่งกลางของจุดอ้างอิงแต่ละจุด โดยจะนำเอาตำแหน่งที่ตรวจพบจุดดำจุดแรกและจุดดำจุดสุดท้ายที่มีสีดำติดต่อกัน ในแกนนอน และแกนตั้งมาทำการคำนวณหาจุดกึ่งกลางของจุดอ้างอิงต่อไป

3.2.5 การตัดภาพในส่วนของรหัสนักศึกษาและส่วนของคำตอบทั้ง 112 ข้อ

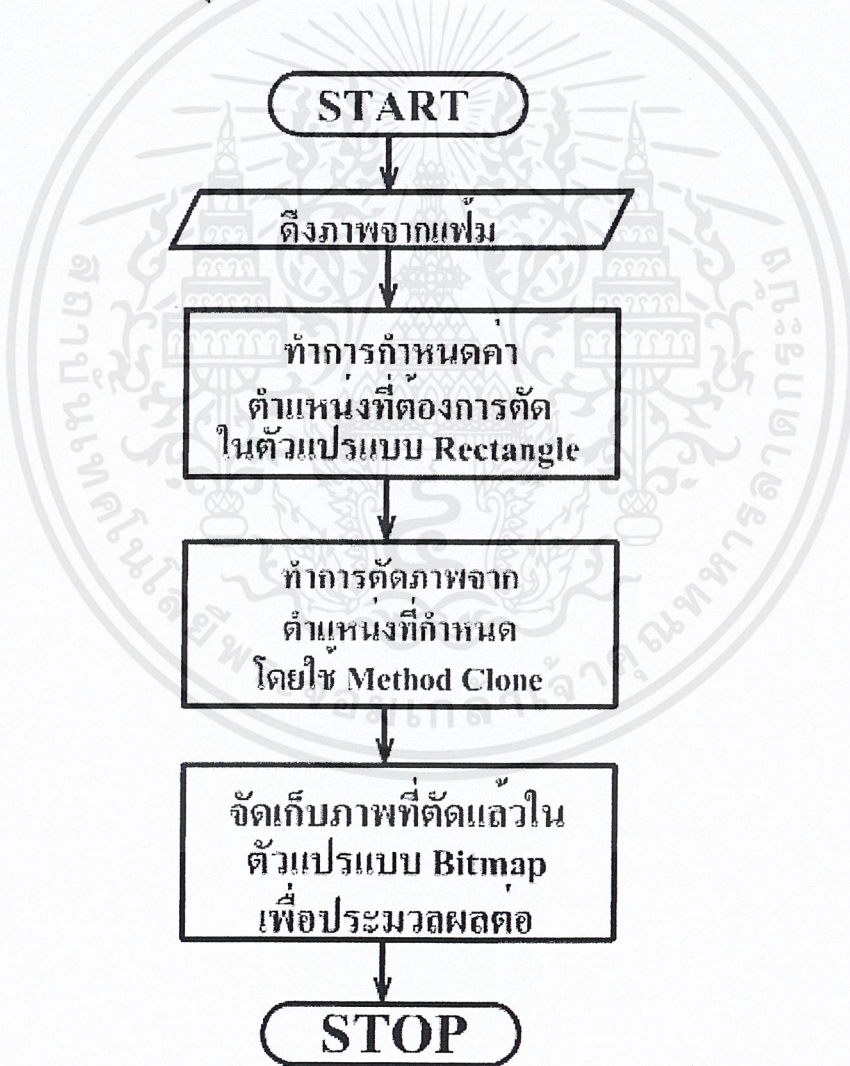
เป็นกระบวนการในการตัดภาพทั้ง รหัสนักศึกษา 10 หลัก รวมไปถึงทำการตัดภาพในส่วน of คำตอบทั้ง 112 ข้อจนครบทั้ง 112 ข้อ เพื่อเป็นอินพุตสำหรับกระบวนการในการตรวจต่อไป โดยอาศัยการอ้างอิงตำแหน่งที่จะทำการตัดภาพรหัสนักศึกษา และ คำตอบ จากจุดอ้างอิงที่มุมล่างซ้ายของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระดาษคำตอบ โดยในการตัดนั้นสามารถระบุตำแหน่งของจุดที่ต้องการจะตัดได้โดยใช้ตัวแปรประเภท Rectangle ในภาษาซีชาร์ปเข้ามาช่วยในการเก็บค่าตำแหน่งของพิกเซลต่าง ๆ แล้วจึงใช้คำสั่ง Clone ในการจัดเก็บภาพเฉพาะในบริเวณที่กำหนดไว้เท่านั้นในตัวแปรประเภท Rectangle ดังเช่นตัวอย่างคำสั่งต่อไปนี้

```
Rectangle rect = new Rectangle(0,0,100,100);
Bitmap cropped = a1.Clone(rect,a1.PixelFormat);
pb_crop.Image = cropped;
```

ตัวอย่างคำสั่งด้านบนนั้นเป็นการตัดภาพที่ตำแหน่งพิกเซล 0,0 โดยตัดให้มีขนาด 100x100 เป็นต้น ในส่วนของการตัดภาพกระดาษคำตอบนั้นก็ได้อ้างอิงค่าตำแหน่งพิกเซลไว้ก่อนโดยการอ้างอิงตำแหน่ง โดยการวัดระยะห่างจากจุดอ้างอิงเป็นหลัก

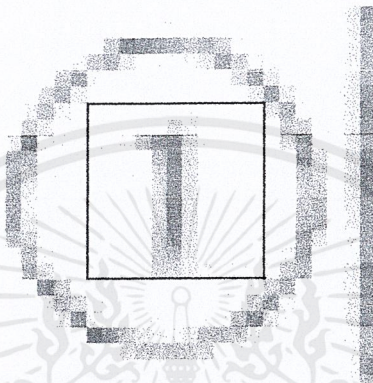


รูปที่ 3.7 Flow Chart แสดงกระบวนการตัดภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.6 การหาค่าความเข้มเฉลี่ยภายในตัวเลือก

ในการตรวจตัวเลือกแต่ละตัวเลือกที่ถูกฝนนั้น จำเป็นจะต้องมีการหาค่าเฉลี่ยภายในจุด โดยค่าเฉลี่ยที่ได้จะใช้เป็นค่าอ้างอิงสำหรับการตรวจการฝนว่าเป็นตัวเลข 0-9 หรือตัวเลือก 1-5 และสำหรับการหาค่าเฉลี่ยการฝนนั้น จะใช้จุดกึ่งกลาง ในการระบุตำแหน่งของตัวเลือก รวมทั้งจุดข้างเคียงทั้งสิ้น 11x11 จุด เพื่อใช้ในการหาค่าเฉลี่ยของตัวเลือกนั้น ๆ จากนั้นจึงนำค่าเฉลี่ยที่ได้ไปตรวจหารหัสนักศึกษา และคำตอบในส่วนต่อไป



รูปที่ 3.8 บริเวณภายในตัวเลือกที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ย

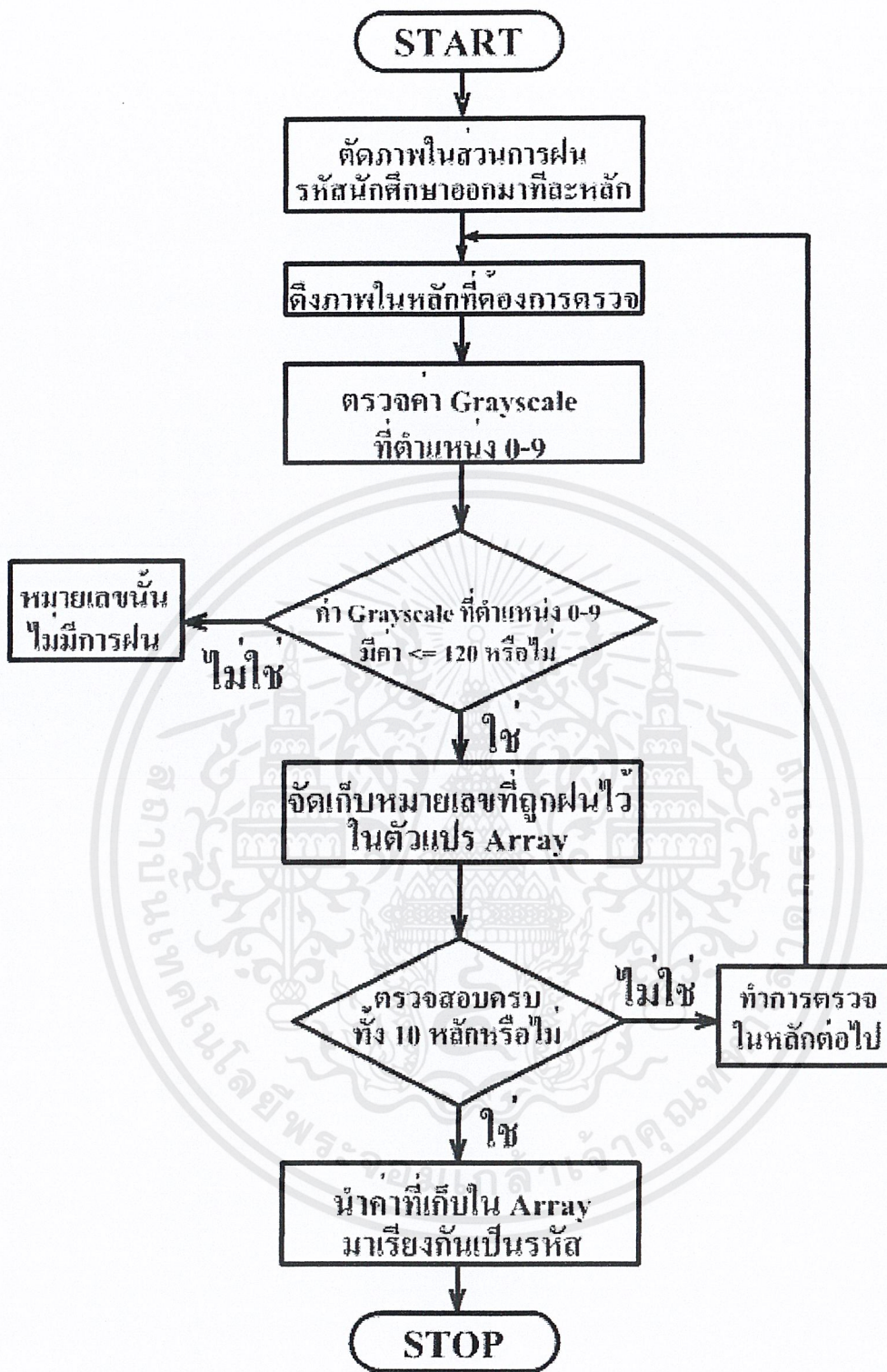
3.2.7 การตรวจรหัสนักศึกษา

ในส่วนนี้จะเป็นการตรวจจับการฝนในส่วนของรหัสนักศึกษาทั้ง 10 หลัก โดยแต่ละหลักประกอบไปด้วยตัวเลข 0-9 โดยกระบวนการนี้ เป็นการกระบวนการที่นำภาพที่ถูกตัดในส่วนของการตัดภาพรหัสวิชาและรหัสศึกษามาทำการตรวจ ด้วยการเริ่มต้นขึ้นตอนโดยดึงภาพในหลักที่ต้องการทำการตรวจมา จากนั้นจึงตรวจค่า gray scale ที่ตำแหน่ง 0-9 และเมื่อทำการวิเคราะห์ค่าที่ตำแหน่ง 0-9 เป็นค่าระดับสีเทา มาทำการวิเคราะห์แล้วมีค่าระดับสีเทาตั้งแต่ค่า 0-255 (ค่า 0 จะแสดงค่าเป็นสีดำ และค่า 255 จะแสดงค่าเป็นสีขาว) หากทำการวิเคราะห์แล้วมีค่าต่ำกว่า 120 จะถือว่าส่วนนั้นมีการฝนเกิดขึ้น แต่หากมีค่ามากกว่า 120 จะถือว่า ณ จุดนั้น ไม่มีการฝนเกิดขึ้น สำหรับค่าที่ต่ำกว่า 120 จะถูกเก็บตัวเลือกที่ถูกฝนในตัวแปรอาร์เรย์ ทำอย่างนี้จนครบทั้ง 8 หลัก แล้วนำค่าตัวเลือกที่ถูกฝนทั้ง 10 หลักมาเรียงเป็นรหัส

R:120	R:101	R: 94	R: 86	R: 69	R: 66	R: 76	B: 75	R: 70	R: 76	R: 82	R: 94	R: 89
G:120	G:101	G: 94	G: 86	G: 69	G: 66	G: 76	G: 75	G: 70	G: 76	G: 82	G: 94	G: 89
B:120	B:101	B: 94	B: 86	B: 69	B: 66	B: 76	B: 75	B: 70	B: 76	B: 82	B: 94	B: 89
R:113	R: 86	R: 85	R: 83	R: 68	R: 68	R: 86	R: 82	R: 70	R: 73	R: 75	R: 88	R: 94
G:113	G: 86	G: 85	G: 83	G: 68	G: 68	G: 86	G: 82	G: 70	G: 73	G: 75	G: 88	G: 94
B:113	B: 86	B: 85	B: 83	B: 68	B: 68	B: 86	B: 82	B: 70	B: 73	B: 75	B: 88	B: 94
R:101	R: 93	R: 80	R: 90	R: 83	R: 78	R: 88	R: 79	R: 69	R: 80	R: 76	R: 83	R: 93
G:101	G: 93	G: 80	G: 90	G: 83	G: 78	G: 88	G: 79	G: 69	G: 80	G: 76	G: 83	G: 93
B:101	B: 93	B: 80	B: 90	B: 83	B: 78	B: 88	B: 79	B: 69	B: 80	B: 76	B: 83	B: 93
R:106	R: 79	R: 72	R: 75	R: 72	R: 80	R:102	R:103	R: 82	R: 66	R: 53	R: 72	R: 92
G:106	G: 79	G: 72	G: 75	G: 72	G: 80	G:102	G:103	G: 82	G: 66	G: 53	G: 72	G: 92
B:106	B: 79	B: 72	B: 75	B: 72	B: 80	B:102	B:103	B: 82	B: 66	B: 53	B: 72	B: 92
R: 99	R: 93	R: 77	R: 77	R: 67	R: 64	R: 78	R: 82	R: 75	R: 72	R: 67	R: 80	R: 87
G: 99	G: 93	G: 77	G: 77	G: 67	G: 64	G: 78	G: 82	G: 75	G: 72	G: 67	G: 80	G: 87
B: 99	B: 93	B: 77	B: 77	B: 67	B: 64	B: 78	B: 82	B: 75	B: 72	B: 67	B: 80	B: 87
R: 98	R:104	R: 94	R: 86	R: 68	R: 61	R: 77	R: 84	R: 78	R: 73	R: 75	R: 88	R: 85
G: 98	G:104	G: 94	G: 86	G: 68	G: 61	G: 77	G: 84	G: 78	G: 73	G: 75	G: 88	G: 85
B: 98	B:104	B: 94	B: 86	B: 68	B: 61	B: 77	B: 84	B: 78	B: 73	B: 75	B: 88	B: 85
R:107	R:102	R:105	R: 95	R: 74	R: 74	R: 96	R:103	R: 83	R: 67	R: 73	R: 92	R: 87
G:107	G:102	G:105	G: 95	G: 74	G: 74	G: 96	G:103	G: 83	G: 67	G: 73	G: 92	G: 87
B:107	B:102	B:105	B: 95	B: 74	B: 74	B: 96	B:103	B: 83	B: 67	B: 73	B: 92	B: 87
R:121	R: 94	R: 98	R: 97	R: 86	R: 84	R: 99	R: 98	R: 82	R: 70	R: 72	R: 91	R: 88
G:121	G: 94	G: 98	G: 97	G: 86	G: 84	G: 99	G: 98	G: 82	G: 70	G: 72	G: 91	G: 88
B:121	B: 94	B: 98	B: 97	B: 86	B: 84	B: 99	B: 98	B: 82	B: 70	B: 72	B: 91	B: 88
R:124	R:100	R: 90	R:103	R:102	R: 91	R: 88	R: 83	R: 81	R: 87	R: 79	R: 90	R: 91
G:124	G:100	G: 90	G:103	G:102	G: 91	G: 88	G: 83	G: 81	G: 87	G: 79	G: 90	G: 91
B:124	B:100	B: 90	B:103	B:102	B: 91	B: 88	B: 83	B: 81	B: 87	B: 79	B: 90	B: 91
R:128	R:119	R: 99	R:112	R:109	R: 95	R: 89	R: 84	R: 85	R: 94	R: 86	R: 92	R:103
G:128	G:119	G: 99	G:112	G:109	G: 95	G: 89	G: 84	G: 85	G: 94	G: 86	G: 92	G:103
B:128	B:119	B: 99	B:112	B:109	B: 95	B: 89	B: 84	B: 85	B: 94	B: 86	B: 92	B:103
R:125	R:135	R:110	R:112	R:101	R: 91	R: 96	R: 95	R: 85	R: 83	R: 87	R: 93	R:116
G:125	G:135	G:110	G:112	G:101	G: 91	G: 96	G: 95	G: 85	G: 83	G: 87	G: 93	G:116
B:125	B:135	B:110	B:112	B:101	B: 91	B: 96	B: 95	B: 85	B: 83	B: 87	B: 93	B:116

รูปที่ 3.9 ค่าความเข้มของบริเวณที่ถูกฝน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

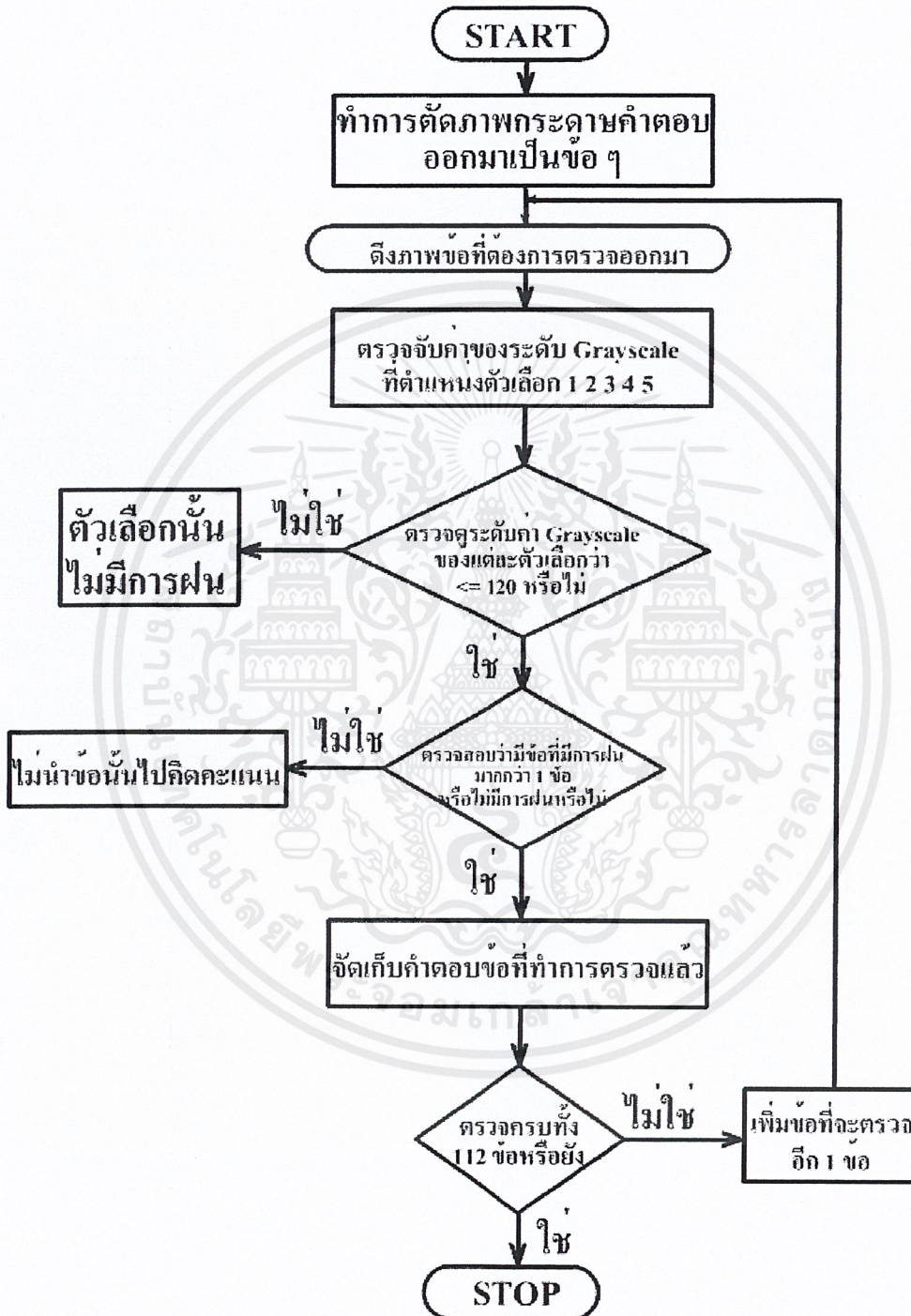


รูปที่ 3.10 Flow Chart แสดงขั้นตอนการตรวจรหัสนักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.8 การตรวจคำตอบทั้ง 112 ข้อ

ในส่วนนี้เป็นการตรวจจับการฝนในส่วนของคำตอบทั้ง 112 ข้อ โดยแต่ละข้อนั้น ประกอบด้วย ตัวเลือก 1-5 ซึ่งจะใช้หลักการคล้ายกับการตรวจรหัสวิชาและรหัสนักศึกษาข้างต้น

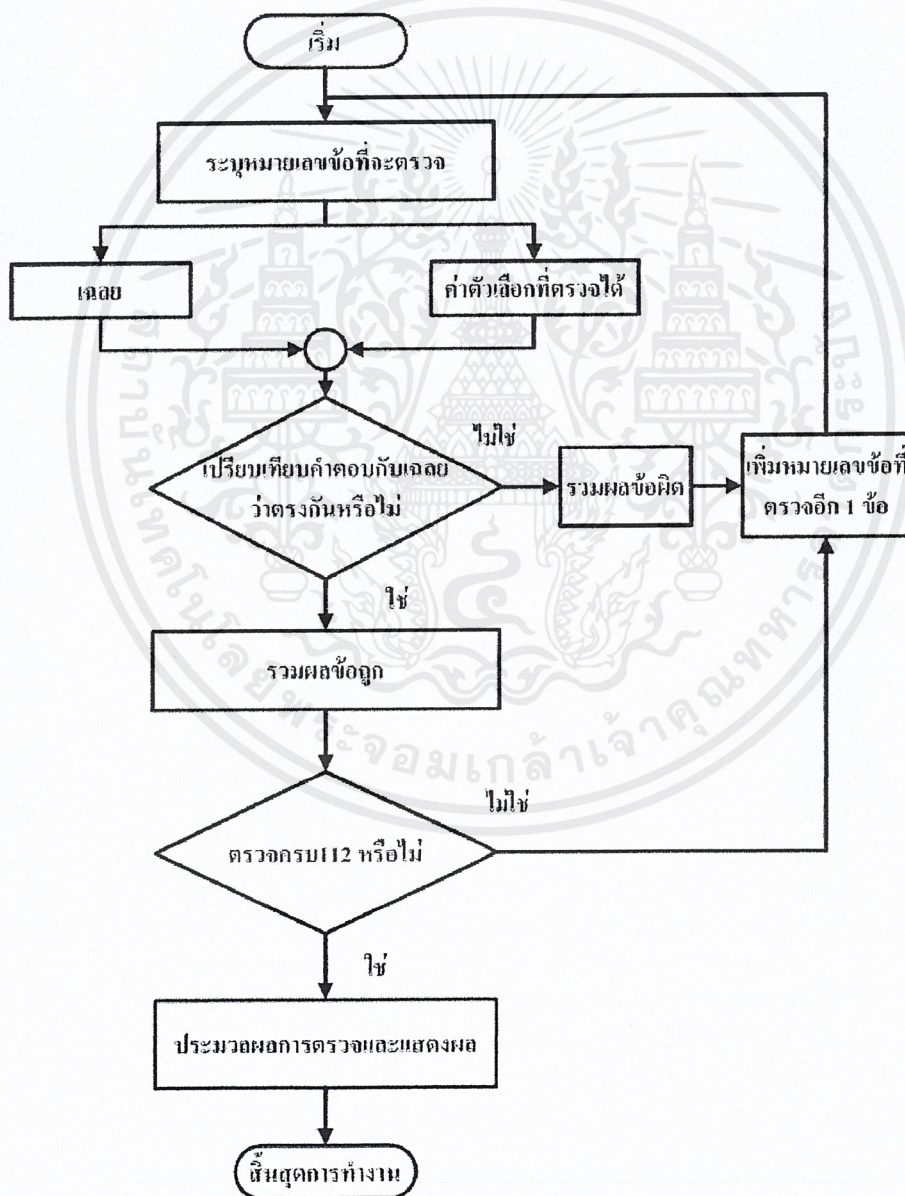


รูปที่ 3.11 Flow Chart แสดงการตรวจข้อสอบครบทั้ง 112 ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.9 การเปรียบเทียบระหว่างคำตอบที่ได้กับคำตอบที่เฉลยไว้

จากการป้อนคำตอบเฉลยที่ถูกต้องก่อนในขั้นตอนแรก ในขั้นตอนนี้จึงนำผลที่ได้จากการตรวจคำตอบทั้ง 112 ข้อจากกระบวนข้างต้น มาทำการเปรียบเทียบเพื่อตรวจสอบข้อถูก – ผิดทั้ง 112 ข้อ เริ่มต้นการทำงานของโปรแกรมย่อยตัวนี้ จะเริ่มจากการระบุข้อที่จะทำการตรวจ เริ่มจากข้อที่ 1 นำคำตอบที่ถูกฝนมาทำการเปรียบเทียบกับผลเฉลย หากเมื่อเปรียบเทียบแล้วคำตอบทั้งสองมีค่าเท่ากัน นั้นแสดงว่าคำตอบข้อนั้นถูกต้อง ในทางตรงข้ามหากทั้งสองมีค่าไม่เท่ากันหรือเกิดความผิดพลาดในการฝนขึ้นเช่น การฝนตัวเลข 2 ตัวเลือกขึ้นไปในหนึ่งข้อ รวมถึงการไม่ฝนตัวเลขใด ๆ กรณีเหล่านี้จะถือว่าเป็นคำตอบที่ไม่ถูกต้อง ทำเช่นนี้เรื่อยไปจนครบทั้ง 112 ข้อ แล้วจึงแสดงผลที่ได้ทั้ง 112 ข้อ ว่ามีคำตอบที่ถูกตรวจแล้วถูกต้องกี่ข้อ และผิดกี่ข้อ



รูปที่ 3.12 Flow Chart แสดงการตรวจคำตอบทั้ง 112 ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 รูปแบบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น

3.3.1 การฝนด้วยดินสอขนาด 2B

ในการฝนตัวเลือกในกระดาษคำตอบนั้น ส่วนใหญ่นิยมใช้ดินสอขนาด 2B ขึ้นไป ในการฝนตัวเลือก เนื่องจากเครื่องตรวจข้อสอบในปัจจุบันจะใช้แสงอินฟราเรดในการตรวจ จึงจำเป็นที่จะต้องอาศัยความเข้มของดินสอที่ฝนด้วย และสำหรับการตรวจข้อสอบโดยใช้การประมวลผลภาพในโครงการนี้ก็มีความจำเป็นที่จะต้องอาศัยการฝนในลักษณะนี้เช่นกัน แต่ต่างกันที่จุดประสงค์ในการใช้งาน เพราะการตรวจโดยใช้การประมวลผลภาพนี้ จะนำภาพอินพุตที่ได้ไปแปลงเป็นภาพระดับสีเทา ซึ่งจะมีค่าความเข้มของดินสอ 2B และลักษณะการฝนที่มีความแตกต่างกัน (เช่น ฝนหนัก ฝนเบา) ด้วยปัจจัยข้างต้นเหล่านี้แล้วแล้วแต่ส่งผลถึงค่าความเข้ม ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้ว การฝนด้วยดินสอ 2B ในลักษณะต่าง ๆ จะมีค่าความเข้มอยู่ที่ 60-120 และในโครงการนี้จึงได้ตั้งค่าความเข้มที่ต่ำกว่า 120 เพื่อใช้ในการตรวจ ซึ่งหากค่าความเข้มที่ได้จากการฝนนั้นต่ำกว่า 120 จะพบว่าตัวเลือกในข้อนั้นถูกต้อง

3.3.2 การฝนตัวเลือกเกิน 1 ตัวเลือกในข้อเดียวกัน

ในการทำข้อสอบนั้น อาจเกิดข้อผิดพลาดได้ในการฝนตัวเลือก อาจเป็นเพราะจำนวนข้อสอบที่มีจำนวนมากจนทำให้เกิดความสับสนจนเผลอไปฝนตัวเลือก 2 ตัวเลือกในข้อเดียวกันได้ รวมถึงความตั้งใจของผู้สอบที่ต้องการจะทำทุจริต ดังนั้นผู้จัดทำจึงได้คิดเงื่อนไขในการตรวจสอบในส่วนนี้ขึ้น โดยทำการใช้เงื่อนไขเข้ามาช่วยในกรณีนี้ กล่าวคือ หากในตัวเลือกใดที่มีค่าความเข้มระดับเทาเฉลี่ยต่ำกว่า 120 และในตัวเลือกที่เหลือในข้อเดียวกันมีค่ามากกว่า 120 จะนับตัวเลือกที่มีค่าความเข้มระดับเทาเฉลี่ยต่ำกว่า 120 ดังกล่าวว่าเป็นตัวเลือกที่ถูกฝน โดยมีตัวอย่างดังนี้

if (ความเข้มระดับเทาเฉลี่ยตัวเลือกที่ 1 <= 120) && (ความเข้มระดับเทาเฉลี่ยตัวเลือกที่ 2 > 120) && (ความเข้มระดับเทาเฉลี่ยตัวเลือกที่ 3) > 120 && (ความเข้มระดับเทาเฉลี่ยตัวเลือกที่ 4) > 120 && (ความเข้มระดับเทาเฉลี่ยตัวเลือกที่ 5) > 120)

{

 ข้อดังกล่าวตอบเป็นตัวเลือก = 1;

}

3.3.3 การลบตัวเลือกไม่สะอาด

ใช้การอ้างอิงเช่นเดียวกับกรณีของการฝนตัวเลือกเกิน 1 ตัวเลือกในข้อเดียวกัน ถ้าตัวเลือกตัวใดลบไม่สะอาด และมีค่าความเข้มระดับเทาเฉลี่ยน้อยกว่า 120 ซึ่งจะตรงกับเงื่อนไขของกรณีตัวอย่างในข้อ 3.3.2 ซึ่งโปรแกรมจะทำการระบุตัวเลือกที่ทำการฝนเพียงหนึ่งตัวเลือกเท่านั้น

3.4 ระบบฐานข้อมูล

ลำดับแรกนี้ จะเป็นการเริ่มการแนะนำคลาสของ System.Data.SqlClient ที่ใช้ในโปรแกรมอันได้แก่

SqlConnection : ทำหน้าที่ในการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล

SqlCommand : ทำหน้าที่ในการใช้งานคำสั่ง SQL Query ต่าง ๆ เช่น SELECT, UPDATE, DELETE, INSERT

SqlDataAdapter : หน้าที่เป็นตัวกลางเชื่อมต่อระหว่าง DataSource และ DataSet

SqlDataReader : ทำหน้าที่อ่านข้อมูลที่ได้จากการ Execute คำสั่ง

SqlError : ทำหน้าที่จัดการกับข้อผิดพลาดต่างๆ

SqlParameter : ทำหน้าที่จัดการกับ parameter

SqlTransaction : ทำหน้าที่จัดการกับ Transaction ต่าง ๆ

ในการเชื่อมต่อฐานข้อมูลนั้นมีสิ่งที่สำคัญคือรูปแบบที่จะกำหนดการเชื่อมต่อ string constr = "Server = (local); Database =Northwind; Integrated Security = SSPI"; ตรง Server = (local) เป็นการกำหนด server ที่จะเชื่อมปกติ ถ้าทำการติดตั้ง instance เดียวเช่น Microsoft SQL Server Express จะใช้ (local)/SqlExpress หรือ ./SqlExpress แต่ในตัวอย่างนี้ติดตั้งเป็นเวอร์ชันเต็ม แต่ก็ใช้ (local) หรือ . แทนก็ได้ ตรง Server เราอาจจะใช้ ตัวอื่นแทนก็ได้เช่น Data Source = (local) หรือ address = (local) หรือ network address = (local) หรือ addr = (local) ส่วน Database เป็นการกำหนดชื่อฐานข้อมูลที่ต้องการติดต่อเช่น Northwind หรืออาจจะใช้ Initial Catalog ก็ได้ ส่วน Integrated Security เป็นการกำหนด Authentication Mode ค่าของตัวนี้สามารถเป็น true, sspi, no, false, yes หรืออาจจะใช้ Trusted_Connection แทนก็ได้ ตัวอย่างการกำหนดการเชื่อมต่อ string constr = "Data Source = (local); Initial Catalog = Northwind; Integrated Security = SSPI"; หรือ string constr = "Data Source = (local); Initial Catalog =Northwind; User id = aaa; Password =123"; หรือ string constr = "Server =(local); Database = Northwind; Trusted_Connection =true";

3.4.1 การเชื่อมต่อฐานข้อมูล (Connect Database)

เป็นขั้นตอนเริ่มการติดต่อ Database เพื่อเตรียมพร้อมการทำงานใน Database ต่อไป ดังตัวอย่างด้านล่าง

- แบบ SQL Client Class ที่ใช้คือ System.Data.SqlClient;
strConnection คือ Text ที่เป็นการ Connect ตามรูปแบบที่ MSSQL ที่กำหนดการใช้งานอยู่
SqlConnection m_FuncConnection = new SqlConnection(); //ถ่ายทอด Class
m_FuncConnection.ConnectionString=strConnection; //กำหนดรูปแบบการเชื่อมต่อ
if (m_FuncConnection.State==ConnectionState.Open) //เช็คว่ามีเชื่อมต่ออยู่หรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
m_FuncConnection.Close();//
m_FuncConnection.Open();//เปิดการเชื่อมต่อเลย
```

- แบบ OLEDB Class ที่ใช้คือ System.Data.OleDb;
strConnection คือ Text ที่เป็นการ Connect ตามรูปแบบที่ OLEDB ที่กำหนดการใช้งานอยู่
OleDbConnection m_FuncConnection = new OleDbConnection(); //ถ่ายทอด Class
m_FuncConnection.ConnectionString = strConnection; //กำหนดรูปแบบการเชื่อมต่อ
if (m_FuncConnection.State == ConnectionState.Open) //เช็คว่ามีมันต่ออยู่หรือเปล่า
m_FuncConnection.Close();//
m_FuncConnection.Open();//เปิดการเชื่อมต่อเลย

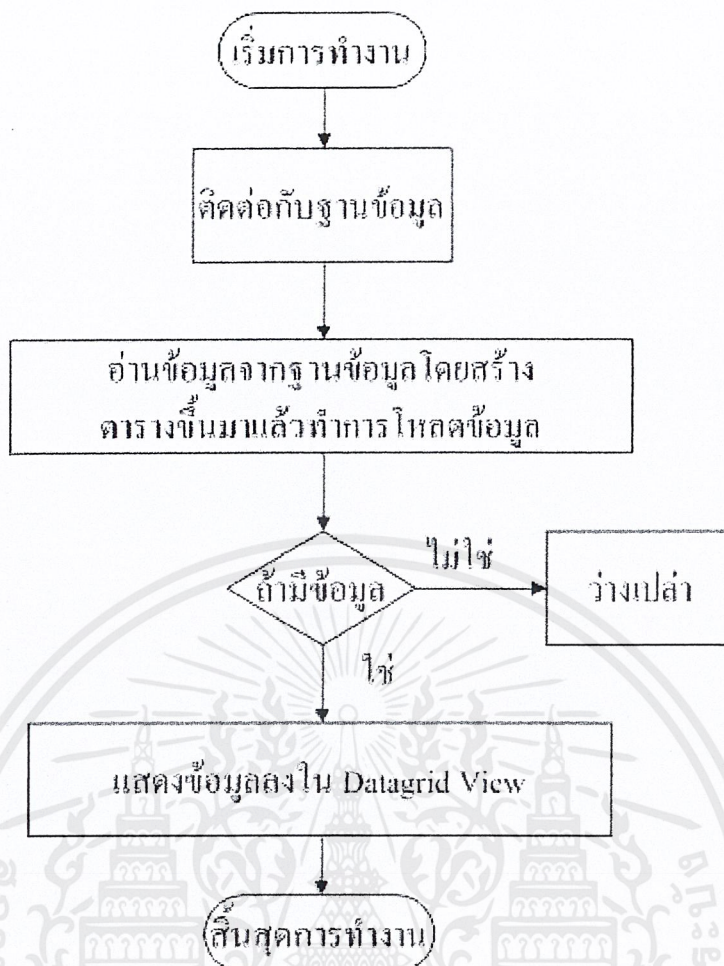
- แบบ MySQL Class ที่ใช้ต้องทำการ Import reference dll มาจาก www.MySQL.com ก่อน
MySQL.Data.MySqlClient
strConnection คือ Text ที่เป็นการ Connect ตามรูปแบบที่ MySQL ที่กำหนดการใช้งานอยู่
MySqlConnection m_FuncConnection = new MySqlConnection(); //ถ่ายทอด Class
m_FuncConnection.ConnectionString = strConnection; //กำหนดรูปแบบการเชื่อมต่อ
if (m_FuncConnection.State == ConnectionState.Open) //เช็คว่ามีมันต่ออยู่หรือเปล่า
m_FuncConnection.Close(); //หากเปิดอยู่ ก็ให้ทำการปิดด้วย
m_FuncConnection.Open(); //เปิดการเชื่อมต่อเลย

เริ่มจากการคิดต่อฐานข้อมูลผ่านคำสั่ง SQL Connection โดยมีรูปแบบที่ใช้กำหนดการเชื่อมต่อ คือ strConn = "Data Source = ชื่อ server ; Initial Catalog = ชื่อฐานข้อมูล; Integrated Security = ในที่นี้ใช้ TRUE"; Integrated Security เป็นการกำหนด Authentication Mode ค่าของตัวนี้สามารถเป็น true, sspi, no, false, yes หรืออาจจะใช้ Trusted_Connection แทนก็ได้

3.4.2 การดึงข้อมูลออกจาก Database SQL Server

```
string constr = ("Data Source=ชื่อ server; Initial Catalog=ชื่อ ไฟล์ database; Integrated
Security=True");
string cmdstr = "SELECT * FROM ชื่อ database"; //กำหนดคำสั่ง sql
SqlConnection con = new SqlConnection();
con.ConnectionString = constr;
SqlCommand cmd = new SqlCommand();
cmd.CommandText = cmdstr;
cmd.Connection = con;
con.Open();
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.13 Flow Chart แสดงขั้นตอนการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล

การแสดงผลข้อมูลจากฐานข้อมูล เริ่มจากการเลือกข้อมูลจากฐานข้อมูล โดยใช้คำสั่ง "SELECT * FROM student (ชื่อฐานข้อมูล) ORDER BY ID"; แล้วทำการสร้าง dr เพื่ออ่านข้อมูลจากตาราง datagridview ที่สร้างขึ้นมา ถ้ามีข้อมูลอยู่ในตาราง datagridview ก็จะทำการโหลดข้อมูลนั้นออกมา ถ้าไม่มีข้อมูลก็จะแสดงค่าที่ว่างเปล่า

3.4.3 การเพิ่มข้อมูลลงในฐานข้อมูล

```

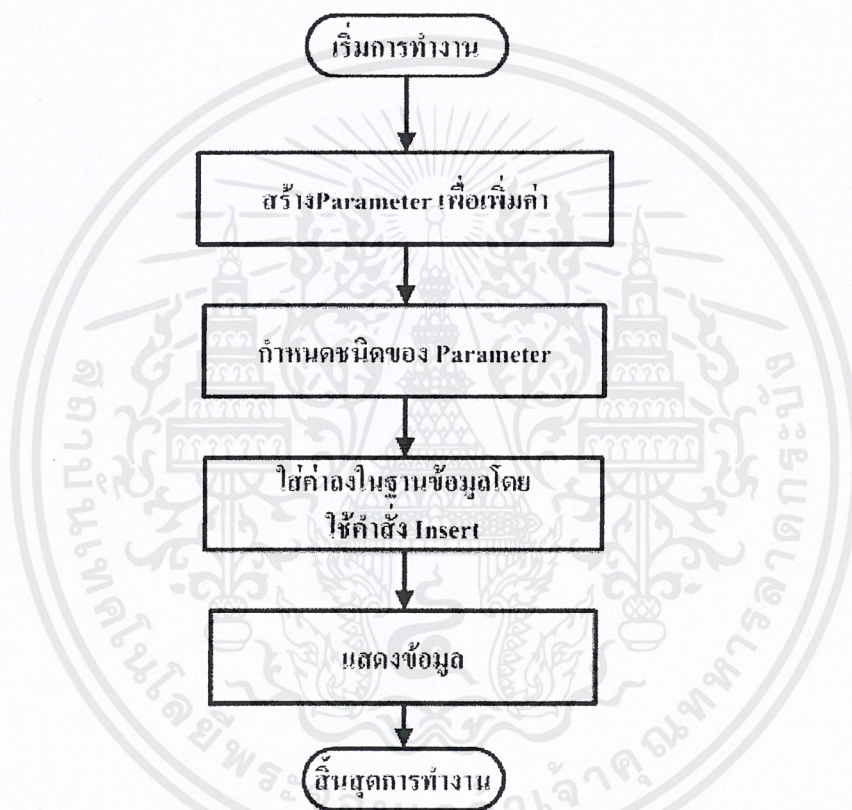
sb = new StringBuilder();
sb.Append("INSERT INTO student(ID, Name)"); //ใส่ข้อมูลลงในคอลัมน์ ID, Name
sb.Append("Values(@ID, @Name)"); // ใส่ค่าของ ID กับ Name
string sqlAdd;
sqlAdd = sb.ToString();
com.CommandText = sqlAdd;
com.CommandType = CommandType.Text;
  
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

com.Connection = Conn;
com.Transaction = tr;
com.Parameters.Clear();
com.Parameters.Add("@ID", SqlDbType.NVarChar).Value=txtID.Text.Trim(); //ต้องมีคำสั่งนี้
เพื่อบอกว่าได้เพิ่มตัวแปรของ parameter เข้าไป
com.Parameters.Add("@Name", SqlDbType.NVarChar).Value=txtName.Text.Trim(); //ต้องมี
คำสั่งนี้เพื่อบอกว่าได้เพิ่มตัวแปรของ parameter เข้าไป
com.ExecuteNonQuery(); //ใช้ ExecuteNonQuery() เพื่อ Insert ข้อมูล

```



รูปที่ 3.14 Flow Chart แสดงขั้นตอนการเพิ่มข้อมูลลงฐานข้อมูล

การ insert ข้อมูลเพิ่มลงฐานข้อมูล โดยใช้คำสั่ง “INSERT INTO student(ชื่อฐานข้อมูล)” ณ parameter ที่สร้างขึ้น โดยใช้คำสั่ง “Values (@parameter1,@parameter2)” และกำหนด parameter และ ชนิดของข้อมูลของมันเพื่อเพิ่มค่าลงไป ซึ่ง @ นำหน้าชื่อ parameter เช่น @ID, @Name การเพิ่มค่าของ parameter จะใช้คำสั่ง `com.Parameters.Add("@ID", SqlDbType.NVarChar).Value = txtID.Text.Trim();` โดย com คือ SqlCommand ซึ่งทำหน้าที่ในการใช้งานคำสั่ง SQL Query ต่างๆ ในที่นี้คือ INSERT, @ID คือ ค่าที่จะใส่ให้ ID ลงtextbox ที่ชื่อ txtID, SqlDbType.NVarChar คือ การกำหนดค่าของ ID ให้เป็นชนิด NVarChar

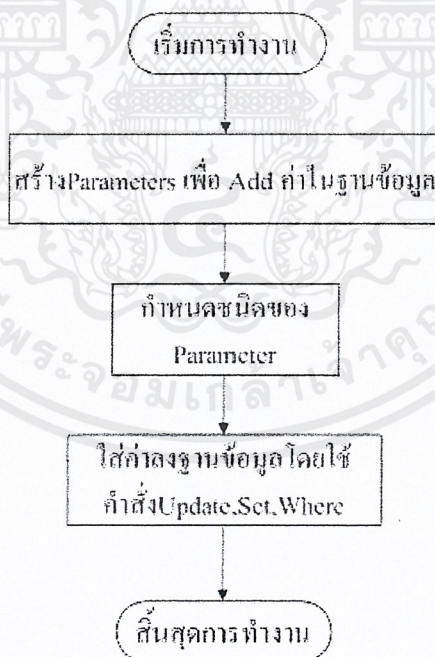
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.4 การ update ข้อมูลในฐานข้อมูล

```

sb = new StringBuilder();
sb.Append("UPDATE student"); //แก้ไขข้อมูลในdatabaseที่ชื่อ student
sb.Append(" SET ID=@ID"); //เซตค่าIDใหม่
sb.Append(" WHERE (Name=@Name)"); //เปลี่ยนแปลงค่าID ณ ตำแหน่งชื่อนั้นๆ
string sqlEdit;
sqlEdit = sb.ToString();
com.CommandText = sqlEdit;
com.CommandType = CommandType.Text;
com.Connection = Conn;
com.Transaction = tr;
com.Parameters.Clear();
com.Parameters.Add("@ID", SqlDbType.NVarChar).Value=txtID.Text.Trim(); //ต้องมีคำสั่งนี้
เพื่อบอกว่าได้เพิ่มตัวแปรของ Parameter เข้าไป
com.Parameters.Add("@NAME", SqlDbType.NVarChar).Value=txtName.Text.Trim(); //ต้องมี
คำสั่งนี้เพื่อบอกว่าได้เพิ่มตัวแปรของ parameter เข้าไป

```

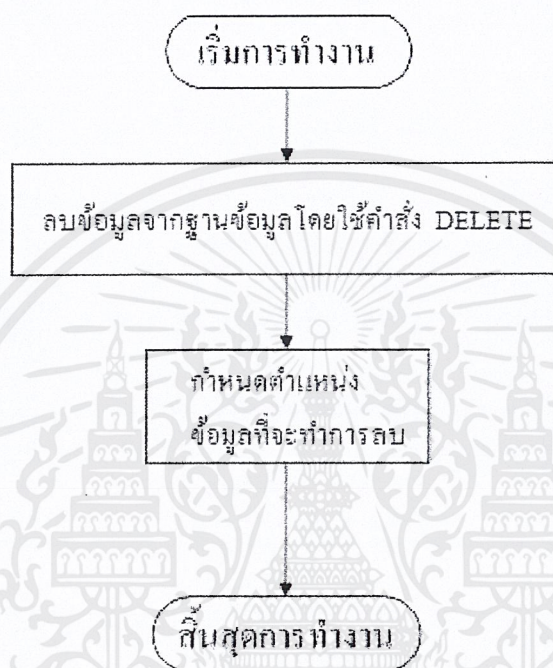


รูปที่ 3.15 Flow Chart แสดงขั้นตอนการอัปเดตข้อมูลลงฐานข้อมูล

การ UPDATE ข้อมูลลงฐานข้อมูล โดยใช้คำสั่ง UPDATE SET WHERE โดย “UPDATE ชื่อฐานข้อมูล”, “SET Name = @Name” SET คือ ค่า parameter ที่ต้องการใส่ค่าใหม่ , “WHERE (ID = เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

@ID)” คือ ทำการ set parameter ใหม่ ณ parameter ที่ชื่อ ID นั้นๆ แล้วทำการเพิ่มค่าของ parameter โดยใช้คำสั่ง `com.Parameters.Add("@ID", SqlDbType.NVarChar).Value = txtID.Text.Trim();` โดย com คือ SqlCommand ซึ่งทำหน้าที่ในการใช้งานคำสั่ง SQL Query ต่างๆ ในที่นี้คือ INSERT, @ID คือ ค่าที่จะใส่ให้ ID ลงtextbox ที่ชื่อ txtID, SqlDbType.NVarChar คือ การกำหนดค่าของ ID ให้เป็นชนิด NVarChar

3.4.5 การลบข้อมูลในฐานข้อมูล



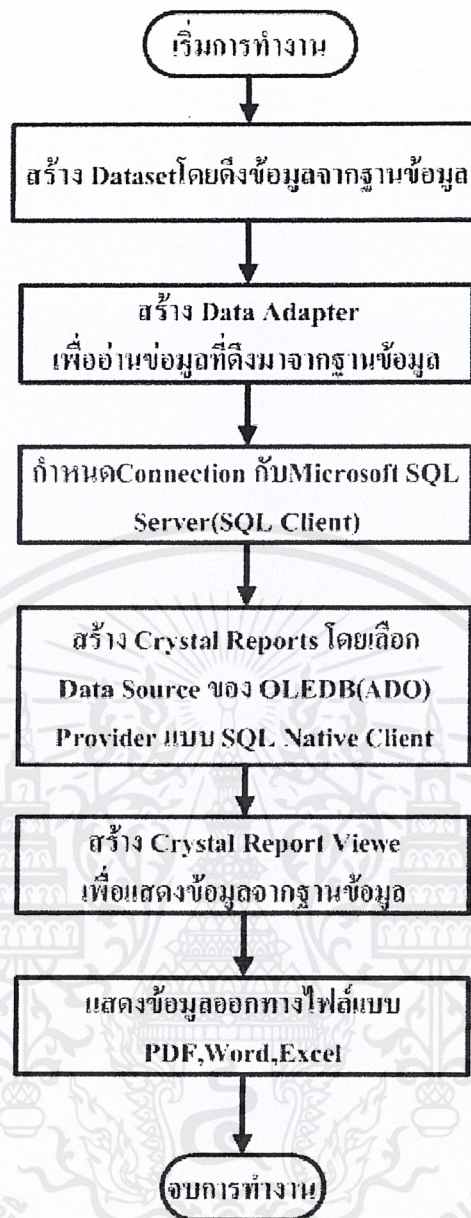
รูปที่ 3.16 Flow Chart แสดงขั้นตอนการลบข้อมูลลงฐานข้อมูล

การลบข้อมูลลงฐานข้อมูล โดยใช้คำสั่งDELETE โดย “DELETE FROM ชื่อฐานข้อมูล”, “WHERE (ID = @ID)” คือ ทำลบข้อมูลในฐานข้อมูลที่ชื่อ ID นั้นๆ

3.5 สร้างรายงาน บน Crystal Reports Basic for Visual Studio 2005

การพัฒนาแอปพลิเคชันในปัจจุบัน โดยมากมักจะมีความเกี่ยวข้องกับข้อมูลเสียเป็นส่วนใหญ่ และสิ่งหนึ่งที่นักพัฒนาหลีกเลี่ยงไม่ได้เลย นั่นคือ การนำเอาข้อมูลที่เก็บไว้ในระบบกลับไปใช้งานต่อในรูปแบบ ของรายงานต่างๆ และหนึ่งในเครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบรายงาน ที่เหล่านักพัฒนามือเก๋าทั้งหลายต่างต้องเคยสัมผัสกันมาบ้างบนถนนแห่งความ เป็นกรรมกรซอฟต์แวร์ นั่นคือ Crystal Report ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันที่ช่วยให้นักพัฒนาสามารถออกแบบรายงาน ได้อย่างง่ายดาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

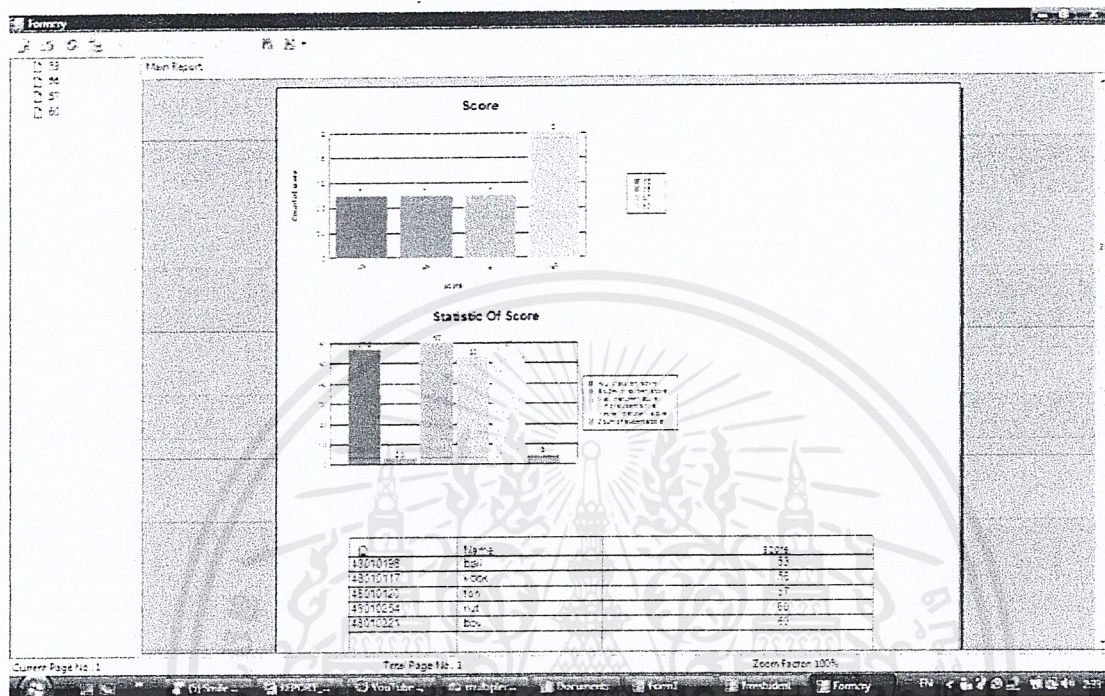


รูปที่ 3.17 Flow Chart การสร้างรายงานบน Crystal Reports

ในการสร้างรายงานจะเริ่มจากการกำหนดแหล่งข้อมูล (DataSource) ให้มัน จากนั้นจึงทำการนำ DatabaseFields ไปวางบนฟอร์มรายงาน และจัดรูปแบบฟอร์มตามความต้องการของนักพัฒนา และถือเป็นโชคดีของเหล่านักพัฒนาทั้งหลายที่ใช้เครื่องมือ VS2005 เช่นกัน ที่ไม่จำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรม Crystal Report เพิ่มเติมลงบนเครื่อง เนื่องจากทางไมโครซอฟท์เอง ได้ทำการบรรจุไว้ในเครื่องมือดังกล่าวให้ เรียบร้อยแล้ว ซึ่งเป็น Crystal Report ตัวเล็กที่ทางไมโครซอฟท์เองได้ใส่ไว้ในชุดเครื่อง Visual Studio ซึ่งเวอร์ชันปัจจุบันใน VS2008 เป็นเวอร์ชัน Crystal Reports 10.5 ซึ่งมีชื่อเรียกว่า Crystal Reports Basic for Visual Studio 2008 แม้จะเป็นเพียง Crystal Reports แบบพื้นฐาน แต่ Crystal Reports แบบพื้นฐานนี้เองก็สามารถใช้ออกแบบรายงานได้ดีในระดับมืออาชีพเลยทีเดียว เรียกได้ว่ารายงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นฐานทั่วไป เช่นรายงานในรูปแบบรายการ, กราฟ, CrossTab หรือ รายงาน MasterDetail แบบ ใช้ SubReport ก็สามารถใช้งานได้เช่นกัน และในส่วนนี้เอง จะเป็นการอธิบายถึงการใช้งานของ Crystal Reports Basic for Visual Studio 2008 ในการออกแบบรายงาน ผ่าน DataSet และรูปที่ 3.20 จะเป็นหน้าจอรายงานเป็ประสงค์ในครั้งนี้



รูปที่ 3.18 หน้าจอรายงาน Crystal Reports

ขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชัน

- ขั้นตอนที่ 1 : สร้างโครงการ (Project)
- ขั้นตอนที่ 2 : สร้าง DataSet
- ขั้นตอนที่ 3 : สร้างรายงานจาก Crystal Report
- ขั้นตอนที่ 4 : ออกแบบหน้าจอดูรายงาน (ReportViewer)
- ขั้นตอนที่ 5 : การใส่โค้ดเพื่อสร้างเอกสารรายงาน
- ขั้นตอนที่ 6 : ทดสอบพิมพ์รายงาน

ขั้นตอนที่ 1 : สร้างโครงการ (Project)

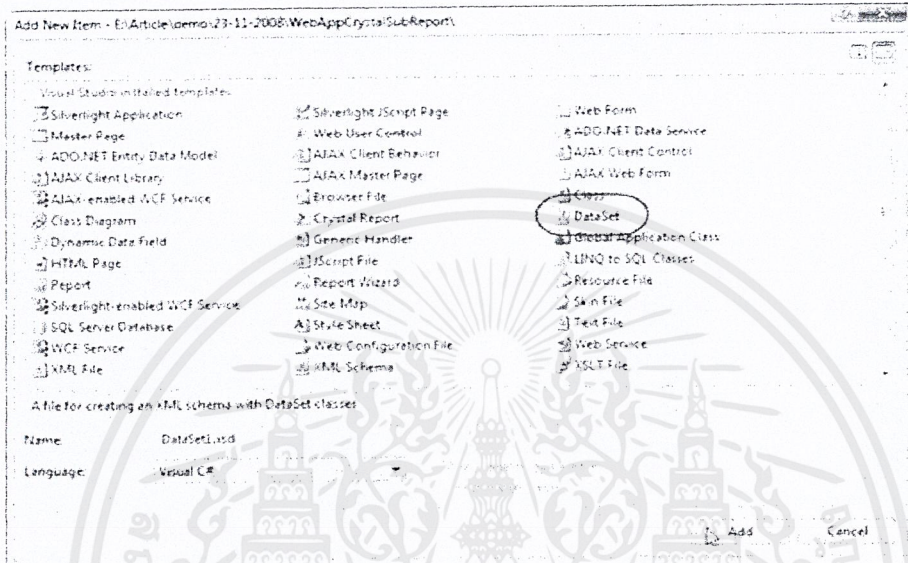
1. หยิบเครื่องมือ VS2005 ขึ้นมา
2. คลิกเมาส์ลงบน File => New Project...
3. ในหน้าจอ New Project เลือกภาษา C# Windows Application

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นจึงไปเพิ่มไอเทม DataSet เพื่อใช้ในการออกแบบรายงาน

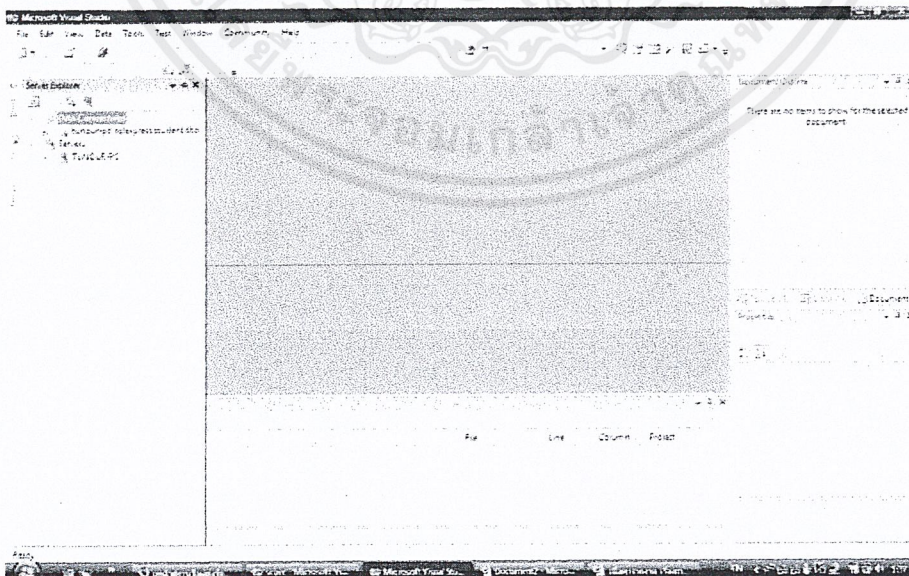
ขั้นตอนที่ 2 : สร้าง DataSet

คลิกขวาบน Project => เลือกเมนู Add New Item... ในหน้าต่าง Add New Item => เลือกไอเทม DataSet ดังรูปที่ 3.21



รูปที่ 3.19 ไอเทม DataSet

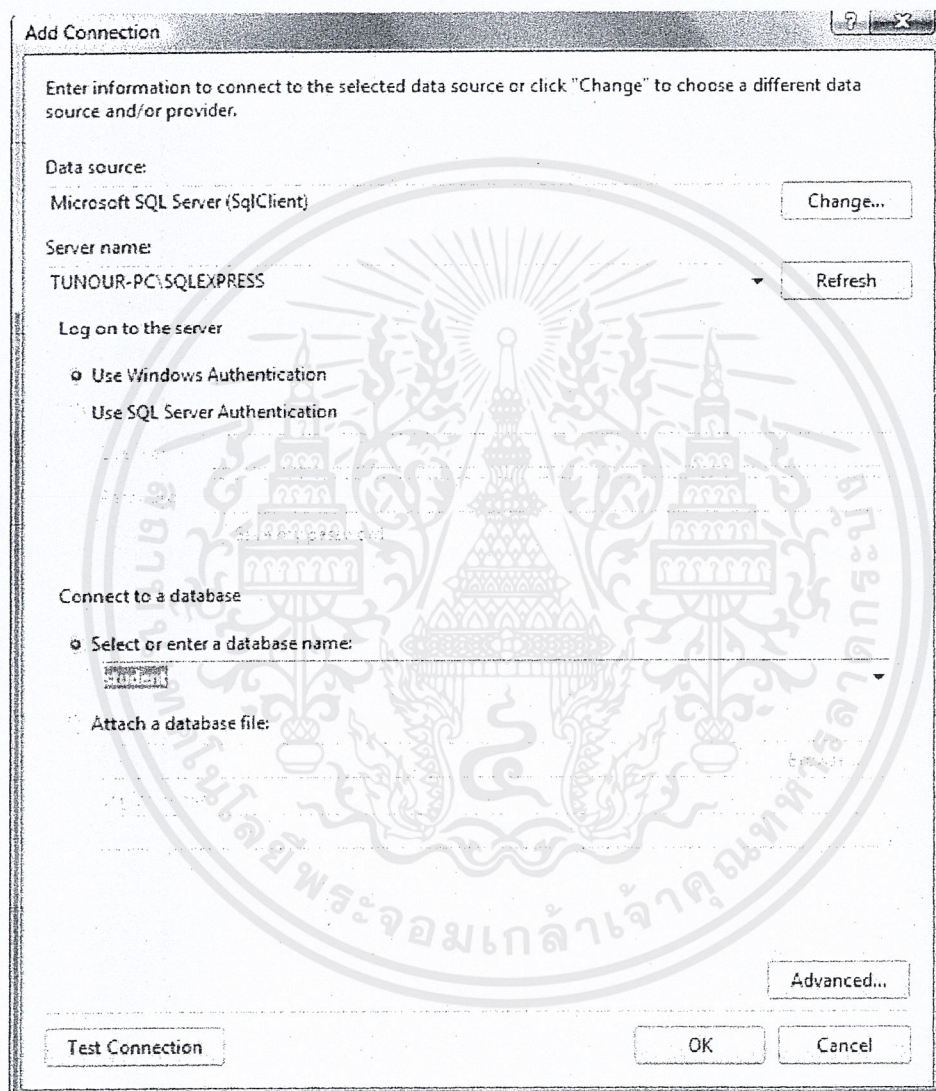
ในหน้าจอออกแบบ DataSet คลิก Server Explorer จะแสดงหน้าต่าง Server Explorer ให้คลิก Connect to DataBase



รูปที่ 3.20 หน้าต่าง Server Explorer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

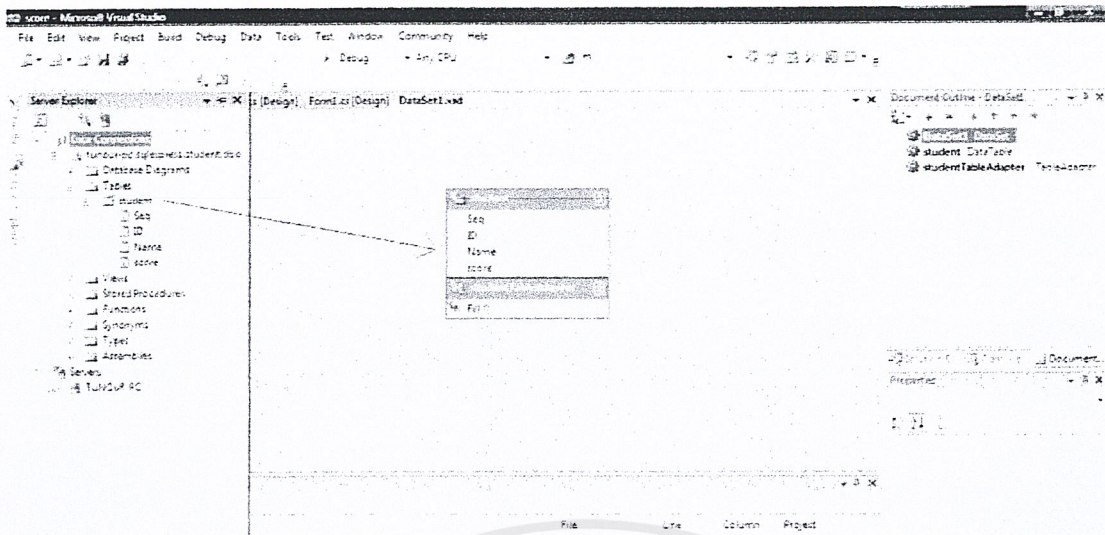
ในหน้าต่าง Add Connection ของ Data source: เลือกเป็น Microsoft SQL Server (SqlClient)
 Server name := ใส่ชื่อ Server ในที่นี้จะเป็นชื่อ Server ของผู้พัฒนาเองซึ่งจะใช้เป็น .SQLEXPRESS2008
 Log on to the server : ให้เลือก Use SQL Server Authentication จากนั้นให้ป้อน User name และ Password ลงไป และทำเครื่องหมายถูกเลือก Save my password เพื่อระบบบันทึก password ไว้ในไฟล์ web.config Connect to database : ให้เลือกชื่อ Database ในที่นี้ได้ทดลองการใช้ Northwind จากนั้นคลิกปุ่ม OK



รูปที่ 3.21 หน้าต่าง Add Connection

เมื่อทำการเชื่อมต่อ Server เรียบร้อยแล้วในหน้าต่าง Server Explorer ให้คลิกไปที่ชื่อ Connection ที่ได้ไปเชื่อมต่อเมื่อสักครู่ จากนั้นคลิกไปที่ไหนค Table แล้วทำการลาก student ไปวางบน พื้นที่ออกแบบ DataSet ดังรูป ขั้นตอนการสร้าง DataSet เป็นอันเรียบร้อย

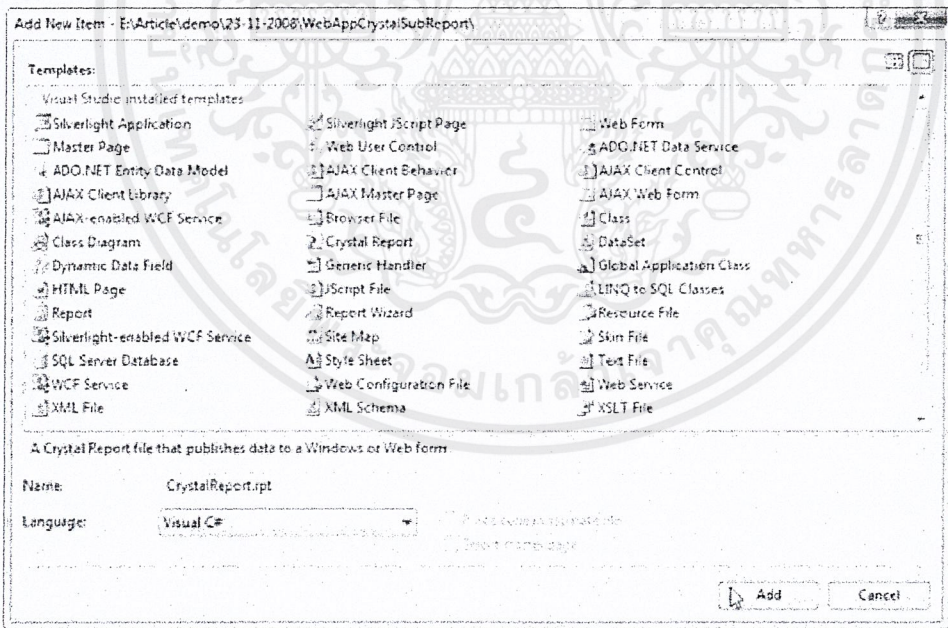
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.22 การสร้าง DataSet

ขั้นตอนที่ 3 : สร้างรายงานจาก Crystal Report

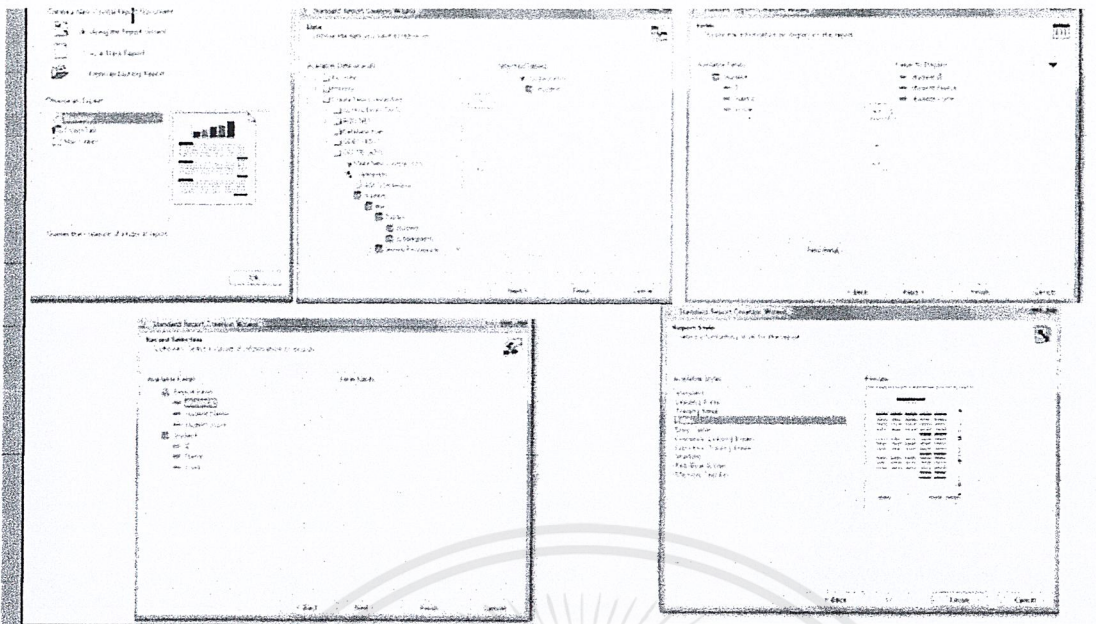
คลิกขวาบน Project => เลือกเมนู Add New Item ในหน้าต่าง Add New Item => เลือกไอเทม Crystal Report ดังรูป



รูปที่ 3.23 ไอเทม Crystal Report

เลือก Using the Report Wizard DataSource ให้เลือก Project Data > ADO.NET DataSets > Categories เลือก Field ที่ต้องการ แล้วคลิก Next > Next > Next > Finish การผูกแหล่งข้อมูลให้ Main report เป็นอันเรียบร้อย

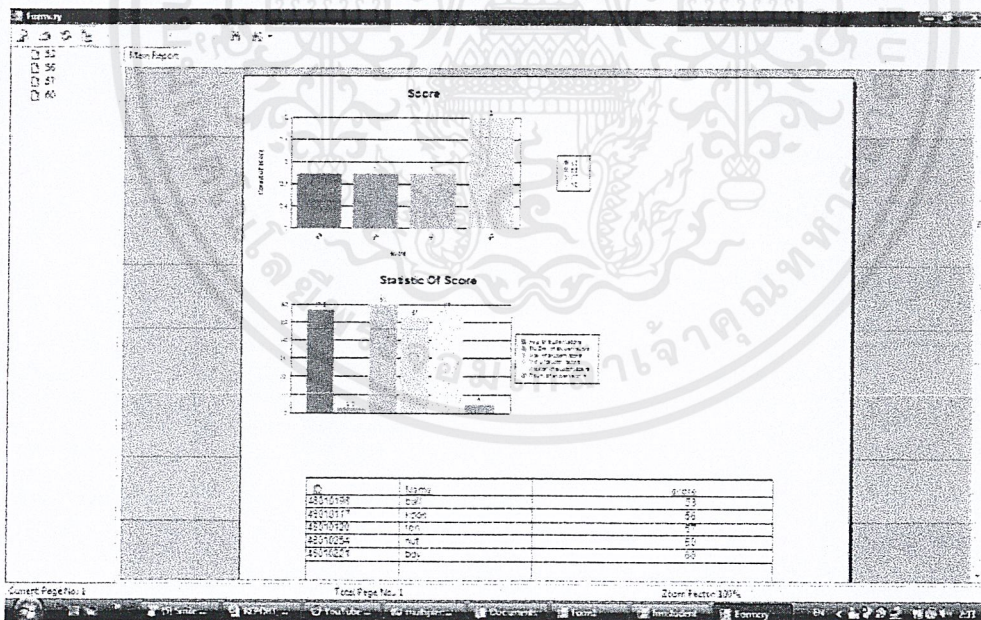
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.24 Report Wizard

ขั้นตอนที่ 4 : ออกแบบหน้าจอดูรายงาน (ReportViewer)

การแสดงผลงานของ Crystal Report จะใช้คอนโทรลที่ชื่อว่า CrystalReportViewer



รูปที่ 3.25 ออกแบบหน้าจอดูรายงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

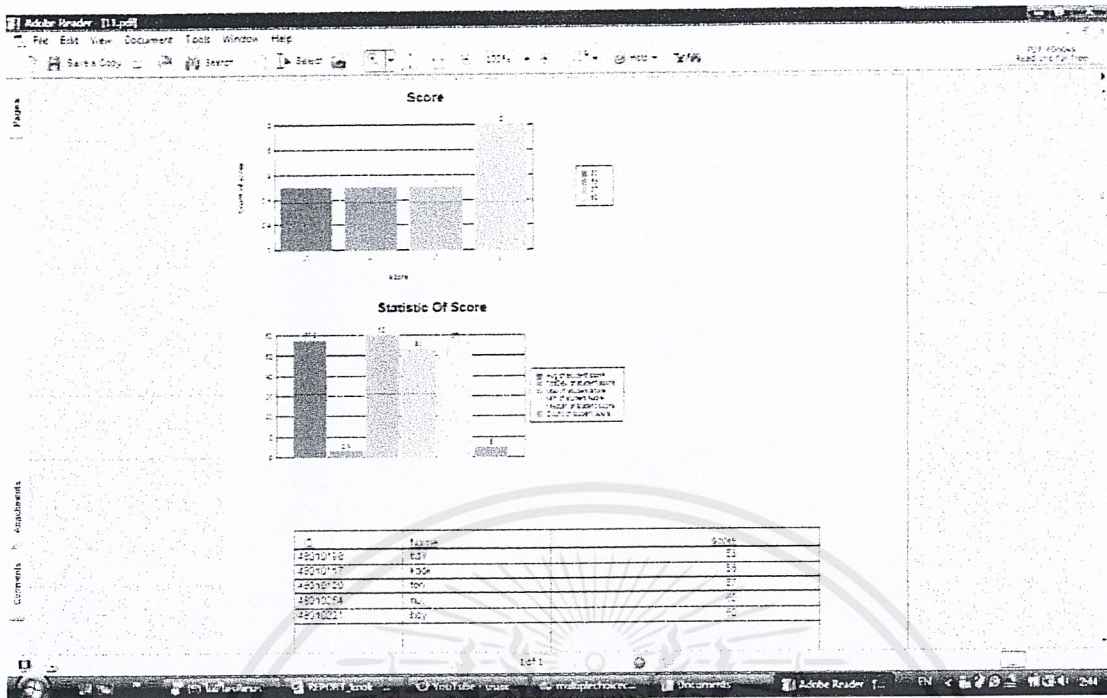
ขั้นตอนที่ 5 : การใส่โค้ดเพื่อสร้างเอกสารรายงาน

- เริ่มจากการติดต่อฐานข้อมูลผ่านคำสั่ง SQL Connection โดยมีรูปแบบที่ใช้กำหนดการเชื่อมต่อ คือ strConn = "Data Source = ชื่อ server ; Initial Catalog = ชื่อฐานข้อมูล; Integrated Security = ในที่นี้ใช้ TRUE"; Integrated Security เป็นการกำหนด Authentication Mode ค่าของตัวนี้สามารถเป็น true, sspi, no, false, yes หรืออาจจะใช้ Trusted_Connection แทนก็ได้
- การแสดงข้อมูลจากฐานข้อมูล เริ่มจากการเลือกข้อมูลจากฐานข้อมูล โดยใช้คำสั่ง "SELECT * FROM student (ชื่อฐานข้อมูล) ORDER BY ID"; แล้วทำการสร้าง dr เพื่ออ่านข้อมูลจากตาราง DataGridView ที่สร้างขึ้นมา ถ้ามีข้อมูลอยู่ในตาราง DataGridView ก็จะทำการโหลดข้อมูลนั้นออกมา ถ้าไม่มีข้อมูลก็จะแสดงค่าที่ว่างเปล่า
- การ insert ข้อมูลเพิ่มลงฐานข้อมูล โดยใช้คำสั่ง "INSERT INTO student (ชื่อฐานข้อมูล)" ณ parameter ที่สร้างขึ้น โดยใช้คำสั่ง "Values (@parameter1,@parameter2)" และกำหนด parameter และ ชนิดของข้อมูลของมันเพื่อเพิ่มค่าลงไป ซึ่ง @ นำหน้าชื่อ parameter เช่น @ID, @Name การเพิ่มค่าของ parameter จะใช้คำสั่ง com.Parameters.Add("@ID", SqlDbType.NVarChar).Value = txtID.Text.Trim(); โดย com คือ SqlCommand ซึ่งทำหน้าที่ในการใช้งานคำสั่ง SQL Query ต่างๆ ในที่นี้คือ INSERT, @ID คือ ค่าที่จะใส่ให้ ID ลงtextbox ที่ชื่อ txtID, SqlDbType.NVarChar คือ การกำหนดค่าของ ID ให้เป็นชนิด NVarChar
- การ UPDATE ข้อมูลลงฐานข้อมูล โดยใช้คำสั่ง UPDATE SET WHERE โดย "UPDATE ชื่อฐานข้อมูล", "SET Name = @Name" SET คือ ค่า parameter ที่ต้องการใส่ค่าใหม่, "WHERE (ID = @ID)" คือ ทำการ set parameter ใหม่ ณ parameter ที่ชื่อ ID นั้นๆ แล้วทำการเพิ่มค่าของ parameter โดยใช้คำสั่ง com.Parameters.Add("@ID", SqlDbType.NVarChar).Value = txtID.Text.Trim(); โดย com คือ SqlCommand ซึ่งทำหน้าที่ในการใช้งานคำสั่ง SQL Query ต่างๆ ในที่นี้คือ INSERT, @ID คือ ค่าที่จะใส่ให้ ID ลงtextbox ที่ชื่อ txtID, SqlDbType.NVarChar คือ การกำหนดค่าของ ID ให้เป็นชนิด NVarChar
- การสร้าง Crystal Reports หลังจากที่ทำการสร้างโครงการ (Project) เรียบร้อยแล้ว ให้สร้าง Dataset โดยดึง Table student มาจากฐานข้อมูล ที่ทำการ Connection แล้ว ซึ่งจะมี DataAdapter ซึ่งอ่านข้อมูลจาก Table student ไปทำการ set Connection ของ DataAdapter ให้เป็น Microsoft SQL Server (Sql Client) จากนั้นสร้าง Crystal Reports โดยเลือก Data มาจาก OLE DB (ADO), Provider เป็น SQL Native Client จากนั้นสร้าง Report Viewer โดยใช้คอนโทรลที่ชื่อ Crystal Reports Viewer เพื่อแสดงข้อมูลจากฐานข้อมูลและเราสามารถแสดงข้อมูลดังกล่าว ออกทาง PDF, Microsoft Excel และ Microsoft Word ได้ ได้จากการเซฟไฟล์เป็นชนิดนั้นๆ และขณะเดียวกันก็สามารถพิมพ์ข้อมูลจากหน้า Report Viewer ได้เลย

ขั้นตอนที่ 6 : ทดสอบพิมพ์รายงาน

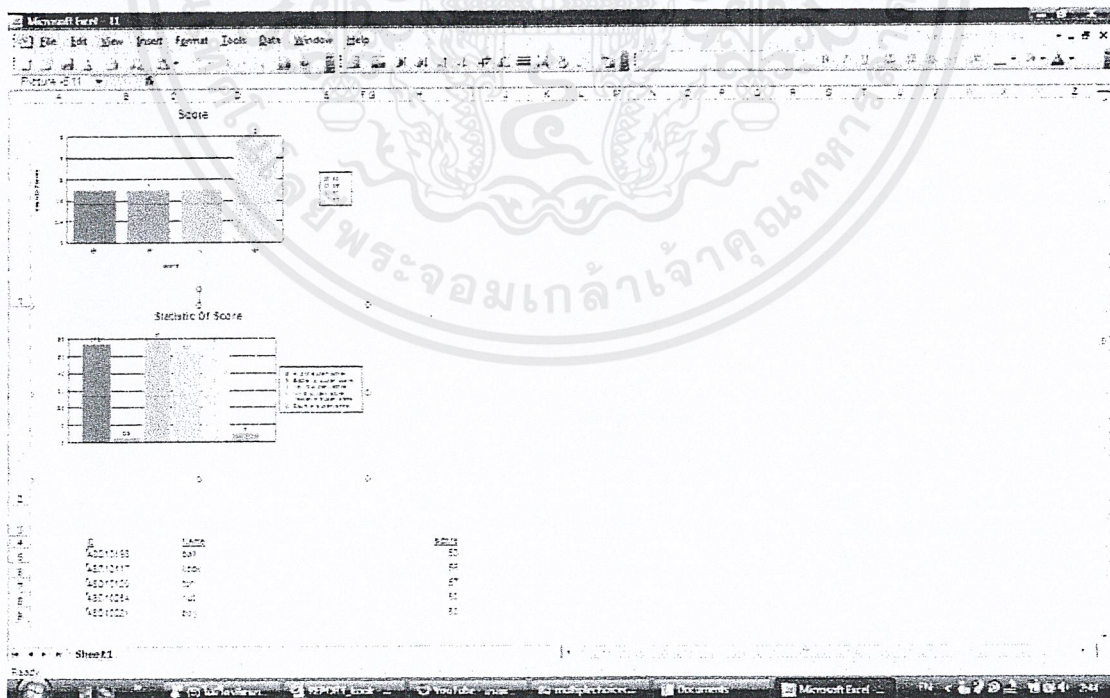
- กรณีรายงานถูก Export เป็น PDF เป็นที่เรียบร้อยแล้วเราสามารถกดเมื่อ Print บน Toolbar ของ Acrobat เพื่อพิมพ์รายงานออกเครื่องพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.26 พิมพ์รายงานออกเครื่องพิมพ์

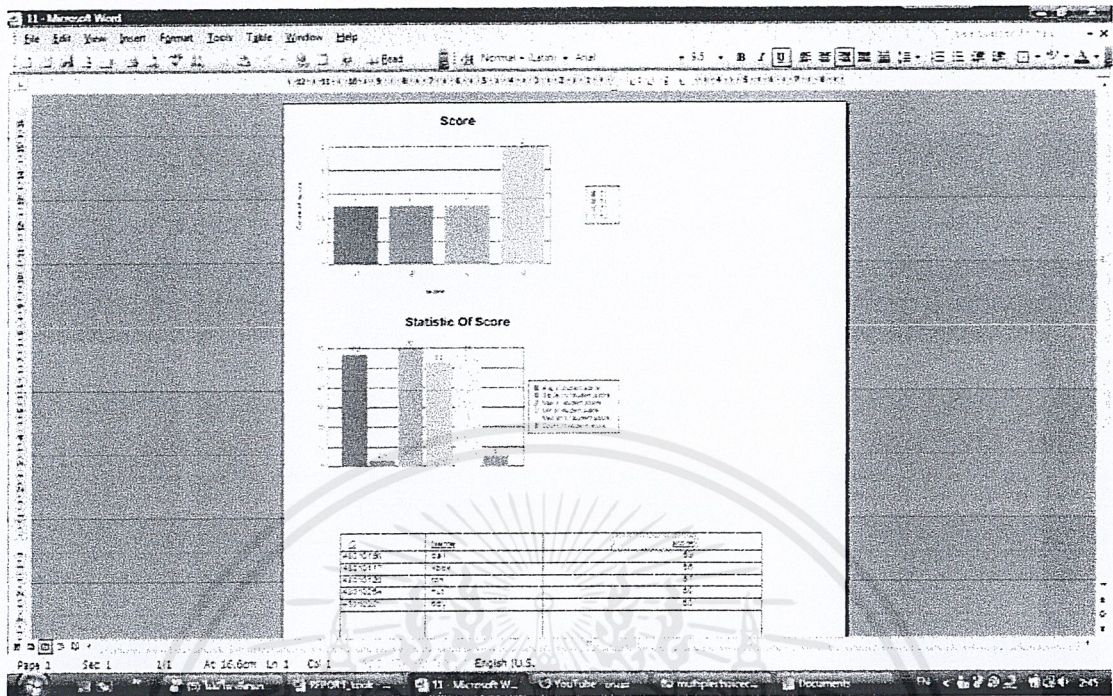
- กรณีรายงานถูก Export เป็น Excel



รูปที่ 3.27 ไฟล์ Excel ที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กรณีรายงานถูก Export เป็น Word



รูปที่ 3.28 ไฟล์ Document (MS Word) ที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง

ในบทนี้เป็นการทดลองเพื่อทำการประเมินผลของโครงการนี้ ว่าสามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ได้มากเพียงใด จากการตรวจสอบข้อสอบโดยใช้กระบวนการทาง Image Processing โดยในส่วนการทดลองนั้น จะทำการทดลองตามขั้นตอนของการทดลอง

4.1 ขั้นตอนของการทดลอง

4.1.1 การทดสอบหาค่าระดับความเข้มระดับเทาของไส้ดินสอเบอร์ต่าง ๆ

เป็นการทดสอบเพื่อหาค่าระดับความเข้มของไส้ดินสอที่ใช้ในการฝนกระดาษคำตอบ ว่าค่าความเข้มของดินสอแต่ละไส้ นั้นมีค่าความเข้มเฉลี่ยอยู่ที่เท่าใด โดยทำการวัดจากการฝนแบบปกติจำนวน 100 จุดจากดินสอที่มีค่าความเข้มไส้ต่าง ๆ

4.1.2 การทดสอบการตรวจการฝนว่ามีความถูกต้องมากเพียงใด

เป็นการทดสอบถึงความถูกต้องที่เกิดจากการฝนคำตอบในส่วนรหัสนักศึกษา และการฝนคำตอบ

4.1.3 การตรวจหาความผิดพลาดในการฝนคำตอบในลักษณะต่าง ๆ

เป็นส่วนที่ใช้ในการตรวจสอบว่าโปรแกรมนั้น ได้ทำการตรวจพบได้หรือไม่

4.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

4.2.1 กระดาษคำตอบ

กระดาษคำตอบที่มีช่องการฝนรหัสนักศึกษา และส่วนการฝนการตรวจคำตอบจำนวน 112 ข้อ

4.2.2 เครื่องสแกนเนอร์ Lexmark รุ่น X4270

เป็นเครื่องพรีนเตอร์อเนกประสงค์แบบ All-in-One โดยเครื่องที่ใช้นี้สามารถทำการสแกนกระดาษคำตอบเป็นภาพโดยภาพที่ใช้ในการนำมาประมวลผลภาพที่มีความละเอียด 150 dpi

4.2.3 โปรแกรมตรวจสอบข้อสอบที่ได้เขียนขึ้นมาเพื่อทดสอบ

เป็นโปรแกรมที่เขียนขึ้นมาด้วยภาษาซีชาร์ป โดยภายในโปรแกรมรวมประกอบไปด้วยโปรแกรมย่อยกำหนดค่าเฉลยของข้อสอบ โปรแกรมย่อยการตัดภาพในส่วนของรหัสนักศึกษา และส่วนของคำตอบทั้ง 112 ข้อ โปรแกรมย่อยตรวจรหัสนักศึกษา และคำตอบทั้ง 112 ข้อ รวมถึงโปรแกรมย่อยในการเข้าถึงระบบฐานข้อมูล รวมถึงแสดงออกในรูปแบบของเอกสารรายงานทั้งไฟล์ PDF, Excel และ Word Document

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

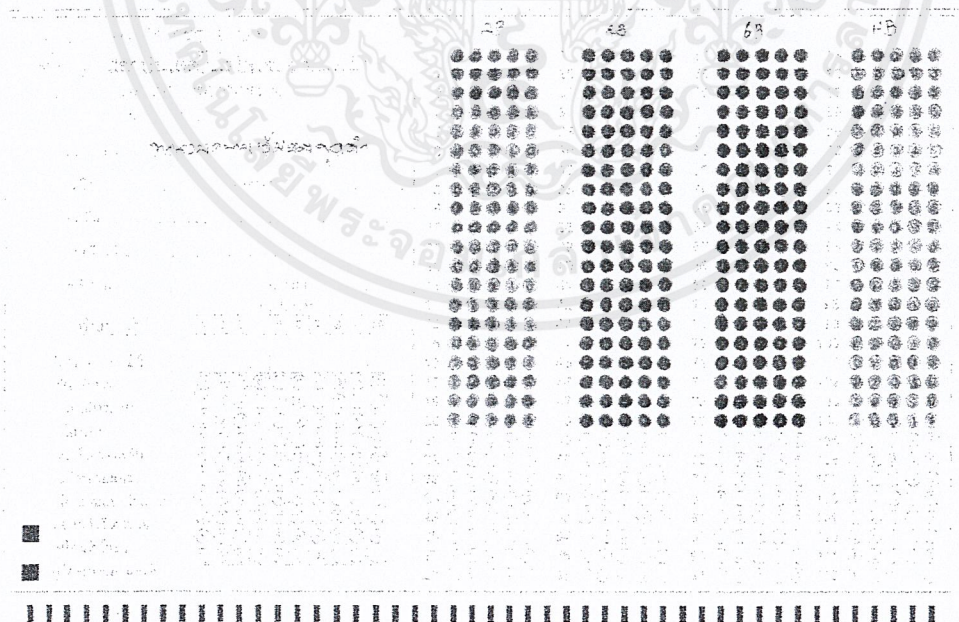
4.3 ผลการทดลอง

4.3.1 การทดสอบหาค่าความเข้มระดับเทาของไส้ดินสอเบอร์ต่าง ๆ

ในส่วนนี้เป็นการทดสอบหาค่าความเข้มระดับเทาของไส้ดินสอเบอร์ต่าง ๆ โดยทำการฝนในลักษณะการฝนจริง โดยทำการฝนด้วยไส้ดินสอจำนวน 4 เบอร์ เบอร์ละ 100 จุด ได้ผลดังตารางด้านล่างนี้

เปิดภาพ	ประมวลผล	ค่าระดับสีเทา
		70 74 81 82 86
		81 77 82 81 90
		85 83 90 90 100
		94 91 84 92 82
		86 92 91 114 106
		86 98 85 83 86
		71 71 81 91 106
		90 91 89 81 82
		101 92 83 85 93
		101 83 76 69 81
		101 93 82 83 81
		79 75 81 86 80
		98 85 91 81 97
		81 67 65 71 87
		58 99 88 91 99
		105 93 93 101 107
		96 97 102 106 97
		111 95 94 98 95
		84 89 98 84 91
		74 66 85 73 82
รวม	7082	เฉลี่ย 70.82

รูปที่ 4.1 โปรแกรมตรวจสอบความเข้มระดับเทาของไส้ดินสอแต่ละเบอร์



รูปที่ 4.2 ตัวอย่างการฝนของไส้ดินสอเบอร์ต่าง ๆ

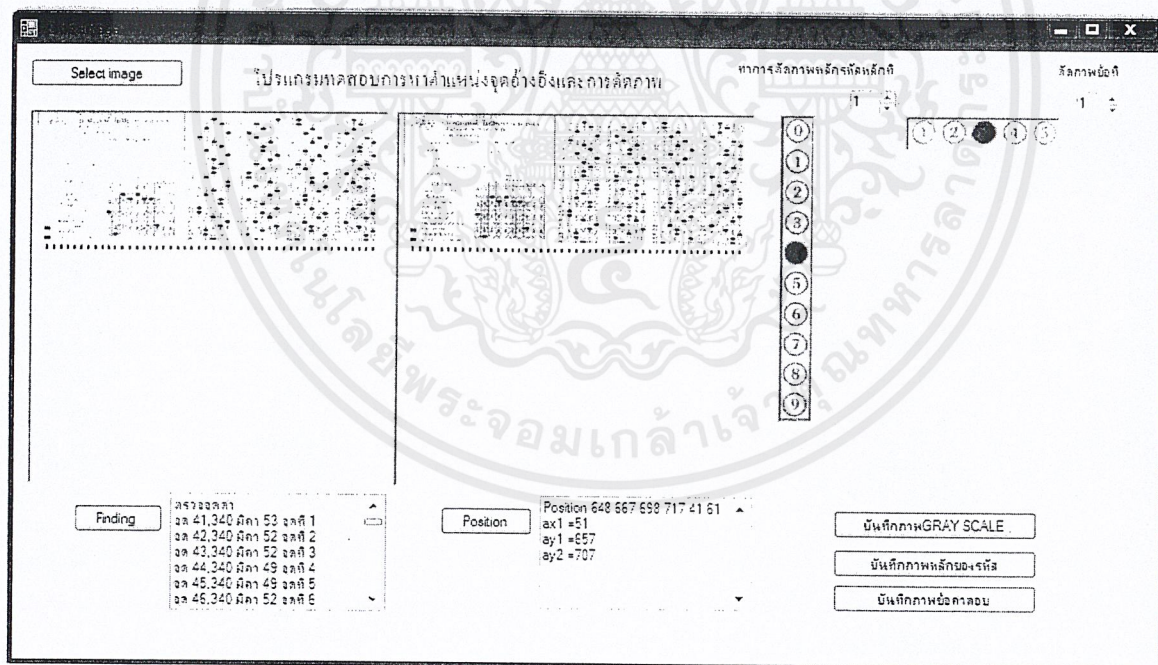
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ค่าความเข้มของการฝนด้วยดินสอที่ขนาดต่าง ๆ กัน โดยอ้างอิงจากรูปที่ 4.2

ขนาดความเข้มดินสอใส่ต่าง ๆ	ค่าเฉลี่ยความเข้มระดับเทาสูงสุดของการฝน	ค่าเฉลี่ยความเข้มระดับเทาต่ำสุดของการฝน	ค่าเฉลี่ยรวมความเข้มระดับเทาของการฝน
HB	120.05	99.85	109.95
2B	98.4	81.45	89.925
4B	64.1	51.45	57.775
6B	64.4	52.65	58.525

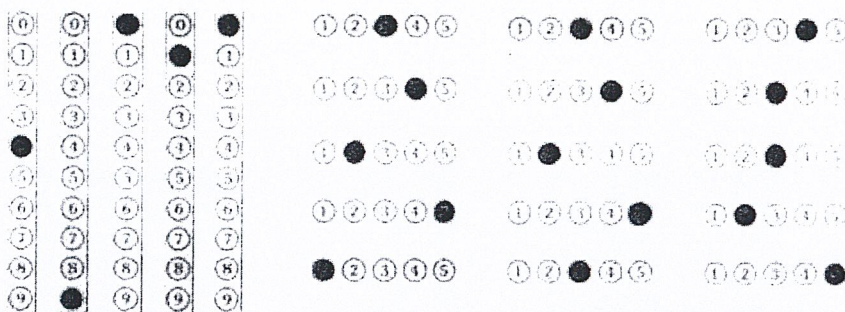
4.3.2 การตรวจหาจุดอ้างอิงและการตัดภาพของกระดาษคำตอบ

โปรแกรมที่ทำการสร้างขึ้นมาข้างต้นนี้ จะทำหน้าที่ในการแปลงภาพเป็นภาพระดับเทาเพื่อจะใช้ในการตรวจสอบหาจุดอ้างอิงของกระดาษคำตอบที่ทำการสแกนเข้ามาเก็บไว้ในเครื่อง แล้วจึงนำค่าของจุดอ้างอิงที่หาได้ ไปใช้ในการหาตำแหน่งของบริเวณที่จะตัดภาพกระดาษคำตอบในส่วนหลักของรหัสนักศึกษา และในส่วนของคำตอบทั้ง 112 ข้อได้อย่างถูกต้อง



รูปที่ 4.3 โปรแกรมทดสอบการหาตำแหน่งจุดอ้างอิงและการตัดภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 ตัวอย่างภาพผลการตัดกระดาษคำตอบในส่วนของรหัสนักศึกษาและคำตอบแต่ละข้อ

4.3.3 การตรวจสอบการตรวจจับการฝนทำเครื่องหมายในส่วนของรหัสนักศึกษา

ทำการทดสอบโดยการฝนรหัสนักศึกษานบนกระดาษคำตอบอย่างถูกต้องเป็นจำนวน 20 แผ่น ด้วยไส้ดินสอที่มีความเข้มเบอร์ต่างๆ ตั้งแต่ขนาด 2B ขึ้นไป แล้วทำการตรวจหาความถูกต้องจากโปรแกรม

ตารางที่ 4.2 การฝนรหัสนักศึกษาที่ถูกต้อง

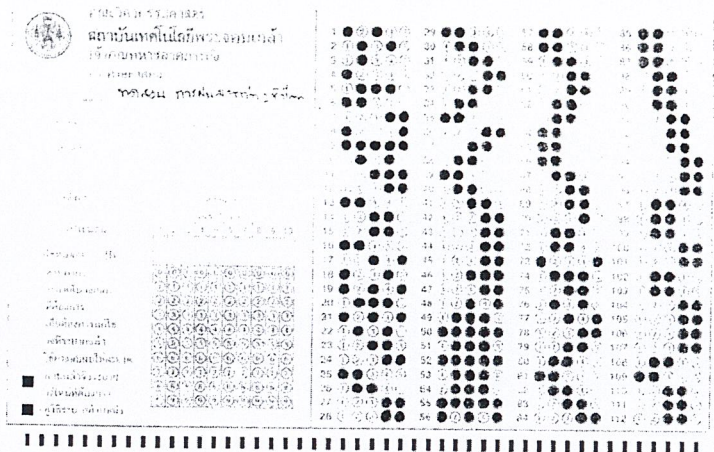
ขนาดไส้ดินสอเบอร์ต่าง ๆ	เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องจากกระดาษคำตอบจำนวน 5 แผ่น	หมายเหตุ
HB	100 %	ไส้ดินสอ 1 เบอร์:กระดาษคำตอบ 5 แผ่น และสามารถแสดงรหัสได้ตรงตามที่ทำการฝนในทุกแผ่น
2B	100 %	
4B	100 %	
6B	100 %	

4.3.4 การตรวจหาความความผิดพลาดในการฝนในลักษณะต่างๆ

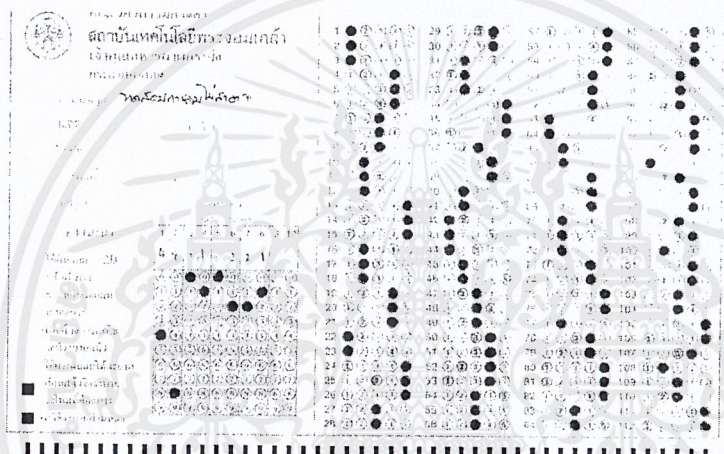
เป็นการทดสอบการทำงานของโปรแกรม เพื่อใช้ในการตรวจโดยจะสามารถแยกแยะกรณีข้อผิดพลาดในการฝนได้ถูกต้องมากน้อยเพียงใด โดยการตรวจหากรณีข้อผิดพลาดต่าง ๆ มีดังนี้

- 1) การตรวจว่ามีฝนมากกว่า 1 ตัวเลือกใน 1 ข้อหรือไม่
- 2) การตรวจในกรณีมีการลบที่ไม่สะอาดเพื่อเปลี่ยนตัวเลือกและสามารถตรวจตัวเลือกได้อย่างถูกต้อง

โดยใช้การฝนด้วยดินสอ 2B ฝนกระดาษคำตอบแบบที่ไม่ถูกต้องตามกรณีดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นนี้ โดยทำการทดสอบความผิดพลาดในแต่ละกรณี กรณีละ 112 ข้อ เพื่อหาค่าความถูกต้องแม่นยำในการตรวจเอกสารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก) การฝนกระดาดเกิน 1 ตัวเลือกใน 1 ข้อ



(ข) การลบที่ไม่สะอาดบนตัวเลือกที่ไม่ต้องการ

รูปที่ 4.5 (ก) และ (ข) ตัวอย่างการฝนกระดาดคำตอบที่เกิดข้อผิดพลาด

4.3.5 การตรวจหาความถูกต้องในส่วนของคำตอบทั้ง 112 ข้อ

ตารางที่ 4.3 กรณีข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้กับกระดาดคำตอบที่ถูกฝนแล้ว

กรณีผิดพลาด	การแสดงผลของโปรแกรม	จำนวนข้อที่ผิดพลาด	เปอร์เซ็นต์ความถูกต้อง
ฝนมากกว่า 1 ตัวเลือก	เมื่อโปรแกรมตรวจพบการฝนมากกว่า 1 ตัวเลือกใน 1 ข้อ โปรแกรมจะทำการไม่คิดคะแนนในข้อนั้นเลย (ถือเป็นโมฆะ)	0 ข้อ	สามารถตรวจพบการฝนตัวเลือกมากกว่า 1 ตัวเลือก 100 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) กรณีข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น ได้กับกระดาษคำตอบที่ถูกฝนแล้ว

กรณีผิดพลาด	การแสดงผลของโปรแกรม	จำนวนข้อที่ผิดพลาด	เปอร์เซ็นต์ความถูกต้อง
การลบที่ไม่สะอาด	เมื่อโปรแกรมตรวจพบการลบไม่สะอาดในตัวเลือกใดตัวเลือกหนึ่งในข้อนั้น โปรแกรมจะทำการไม่คิดคะแนนในข้อนั้นเลยเช่นกัน	0 ข้อ	สามารถตรวจจับตัวเลือกที่ทำการฝนใหม่ได้ 100%

ตารางที่ 4.4 ความถูกต้องของการฝนตัวอย่างกระดาษคำตอบ
ในส่วนของคำตอบทั้ง 112 ข้อ โดยใช้คินสอ HB

ตัวอย่างกระดาษคำตอบ ที่ถูกฝน	จำนวนที่แสดงข้อที่ ถูกฝนถูกต้อง	จำนวนข้อที่ แสดงผลผิดพลาด
ตัวอย่างที่ 1	112 ข้อ	0 ข้อ
ตัวอย่างที่ 2	112 ข้อ	0 ข้อ
ตัวอย่างที่ 3	110 ข้อ	2 ข้อ
ตัวอย่างที่ 4	112 ข้อ	0 ข้อ
ตัวอย่างที่ 5	112 ข้อ	0 ข้อ
คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เฉลี่ย	97.86 %	2.14 %

ตารางที่ 4.5 ความถูกต้องของการฝนตัวอย่างกระดาษคำตอบ
ในส่วนของคำตอบทั้ง 112 ข้อ โดยใช้คินสอ 2B

ตัวอย่างกระดาษคำตอบ ที่ถูกฝน	จำนวนที่แสดงข้อที่ ถูกฝนถูกต้อง	จำนวนข้อที่ แสดงผลผิดพลาด
ตัวอย่างที่ 1	112 ข้อ	0 ข้อ
ตัวอย่างที่ 2	112 ข้อ	0 ข้อ
ตัวอย่างที่ 3	112 ข้อ	0 ข้อ
ตัวอย่างที่ 4	112 ข้อ	0 ข้อ
ตัวอย่างที่ 5	112 ข้อ	0 ข้อ
คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เฉลี่ย	100 %	0 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 ความถูกต้องของการฝนตัวอย่างกระดาษคำตอบ
ในส่วนของคำตอบทั้ง 112 ข้อ โดยใช้คินสอ 4B

ตัวอย่างกระดาษคำตอบ ที่ถูกฝน	จำนวนที่แสดงข้อที่ ถูกฝนถูกต้อง	จำนวนข้อที่ แสดงผลผิดพลาด
ตัวอย่างที่ 1	112 ข้อ	0 ข้อ
ตัวอย่างที่ 2	112 ข้อ	0 ข้อ
ตัวอย่างที่ 3	112 ข้อ	0 ข้อ
ตัวอย่างที่ 4	112 ข้อ	0 ข้อ
ตัวอย่างที่ 5	112 ข้อ	0 ข้อ
คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เฉลี่ย	100 %	0 %

ตารางที่ 4.7 ความถูกต้องของการฝนตัวอย่างกระดาษคำตอบ
ในส่วนของคำตอบทั้ง 112 ข้อ โดยใช้คินสอ 6B

ตัวอย่างกระดาษคำตอบ ที่ถูกฝน	จำนวนที่แสดงข้อที่ ถูกฝนถูกต้อง	จำนวนข้อที่ แสดงผลผิดพลาด
ตัวอย่างที่ 1	112 ข้อ	0 ข้อ
ตัวอย่างที่ 2	112 ข้อ	0 ข้อ
ตัวอย่างที่ 3	112 ข้อ	0 ข้อ
ตัวอย่างที่ 4	112 ข้อ	0 ข้อ
ตัวอย่างที่ 5	112 ข้อ	0 ข้อ
คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เฉลี่ย	100 %	0 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.6 การเพิ่มและการแก้ไขฐานข้อมูล

Form1

ชื่อสถานศึกษา/คณะ/สาขา อีเมล/โทรเลขเลข กรรจนเลข เพิ่มแก้ไขฐานข้อมูล ประมาณ

ชื่อสถานศึกษา/คณะ/สาขา

พ.ศ. ๒๕๖๓

รูปที่ 4.6 โปรแกรมก่อนการเพิ่มรายชื่อนักศึกษาและรหัสนักศึกษา

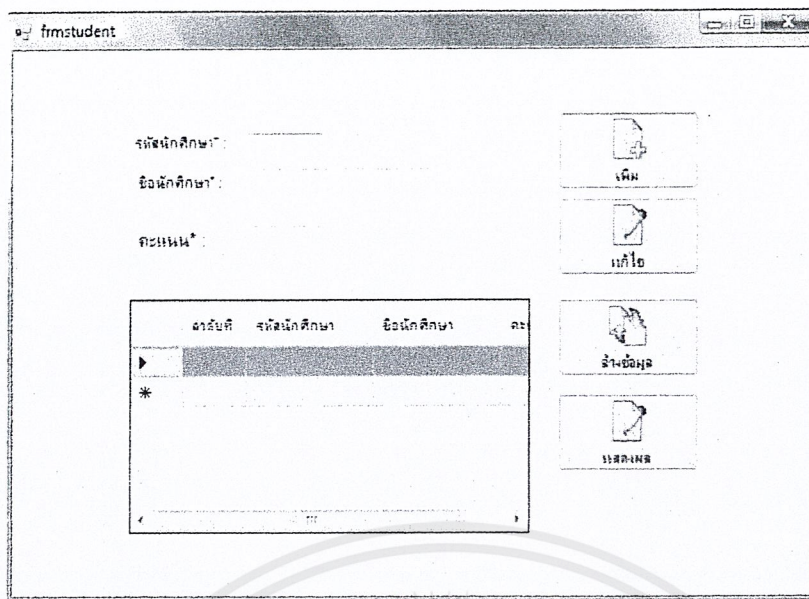
หลังจากทำการตรวจแล้ว เมื่อทำการกดปุ่ม “เพิ่ม” ข้อมูลรหัสนักศึกษาและคะแนนจะถูกส่งเข้ามาในระบบฐานข้อมูลโดยอัตโนมัติ

กรรจน	ชื่อสถานศึกษา	ชื่อนักศึกษา	คะแนน
15	4801021004		0
16	480102895		2
17	48010785		3
18	48010221		3
19	48010120		0

submit

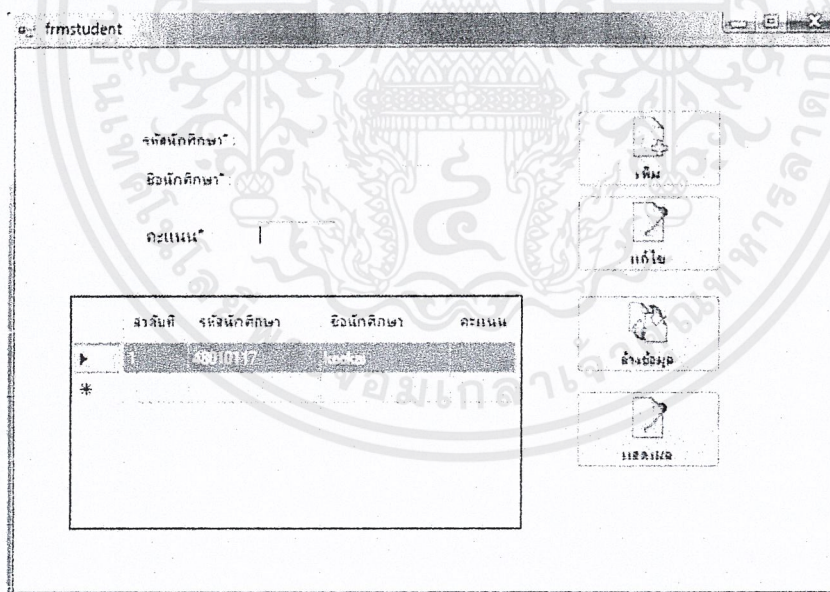
รูปที่ 4.7 ข้อมูลหลังการตรวจถูกแสดงในระบบฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.8 ส่วนของการเพิ่ม/แก้ไขฐานข้อมูล

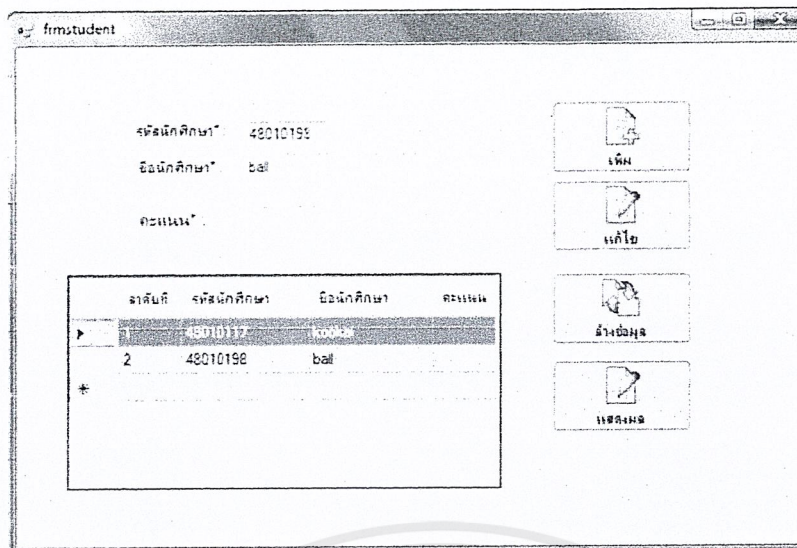
เมื่อทำการเพิ่มข้อมูลในส่วนของรหัสนักศึกษาและชื่อนักศึกษาในลำดับแรก แล้วทำการกดปุ่มเพิ่มก็จะปรากฏรหัสนักศึกษาและชื่อนักศึกษา



รูปที่ 4.9 การเพิ่มรหัสนักศึกษาและชื่อนักศึกษา

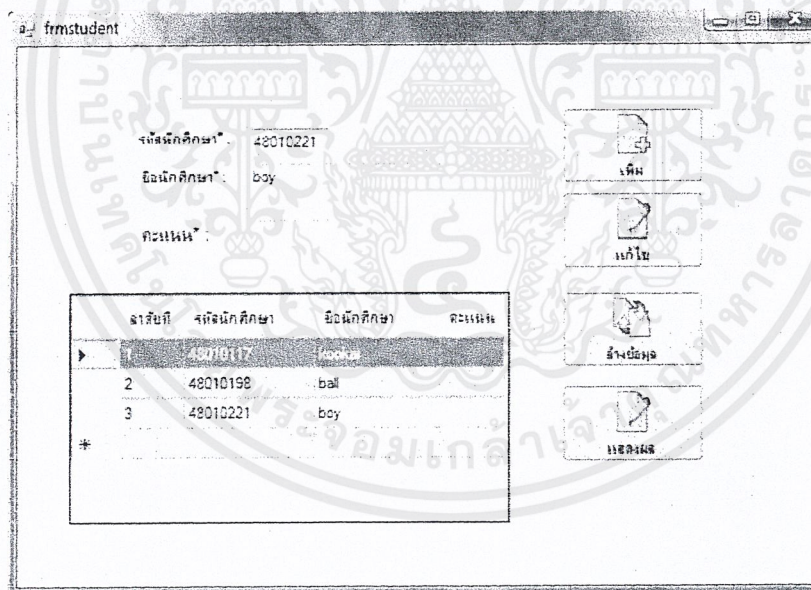
เมื่อทำการเพิ่มข้อมูลในส่วนของรหัสนักศึกษาและชื่อนักศึกษาในลำดับที่สอง แล้วทำการกดปุ่มเพิ่มก็จะปรากฏรหัสนักศึกษาและชื่อนักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10 การเพิ่มรหัสนักศึกษาและชื่อนักศึกษาในลำดับที่สอง

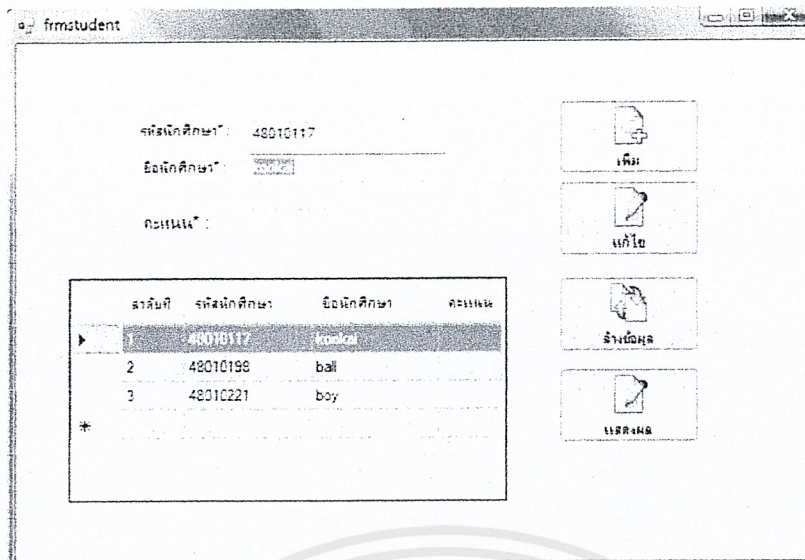
เมื่อทำการเพิ่มข้อมูลในส่วนของรหัสนักศึกษาและชื่อนักศึกษาในลำดับที่สาม แล้วทำการกดปุ่มเพิ่มก็จะปรากฏรหัสนักศึกษาและชื่อนักศึกษา



รูปที่ 4.11 การเพิ่มรหัสนักศึกษาและชื่อนักศึกษาในลำดับที่สาม

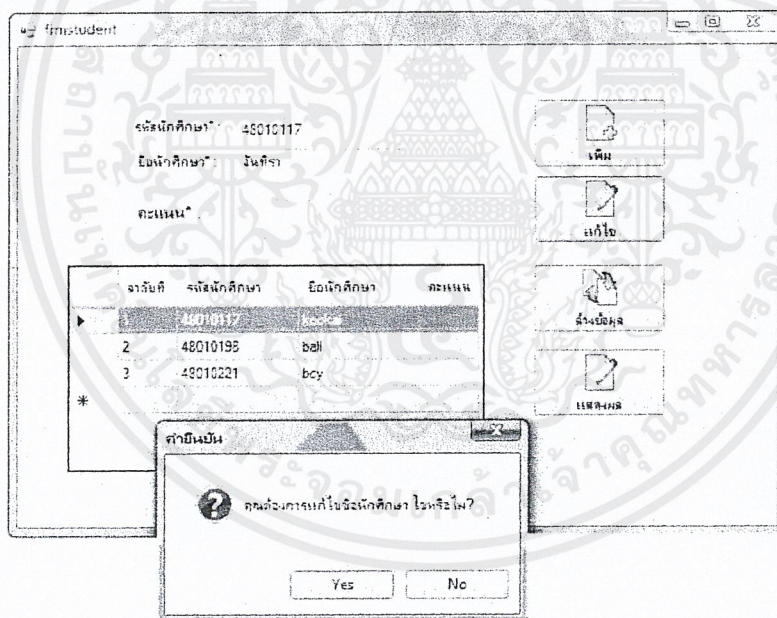
เมื่อต้องการแก้ไขชื่อนักศึกษา ก็ทำการคลิกชื่อนักศึกษานั้น แล้วจากนั้นก็ทำการเปลี่ยนรายชื่อใหม่ จากนั้นกดปุ่มกดแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.12 การแก้ไขรหัสนักศึกษาและชื่อนักศึกษา

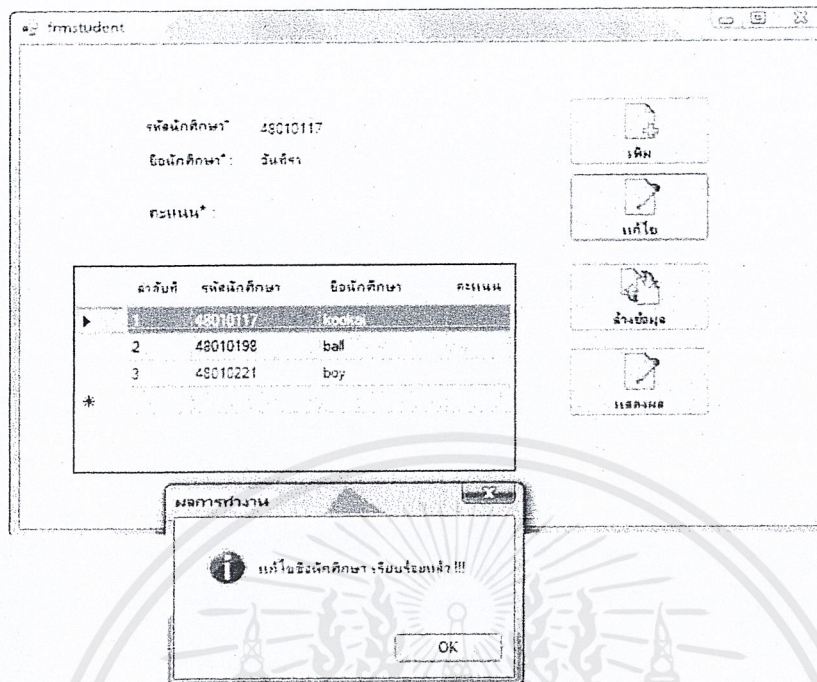
ระบบจะทำการถามว่าต้องการแก้ไขชื่อนักศึกษาใช่หรือไม่ เราก็ทำการกดตกลง



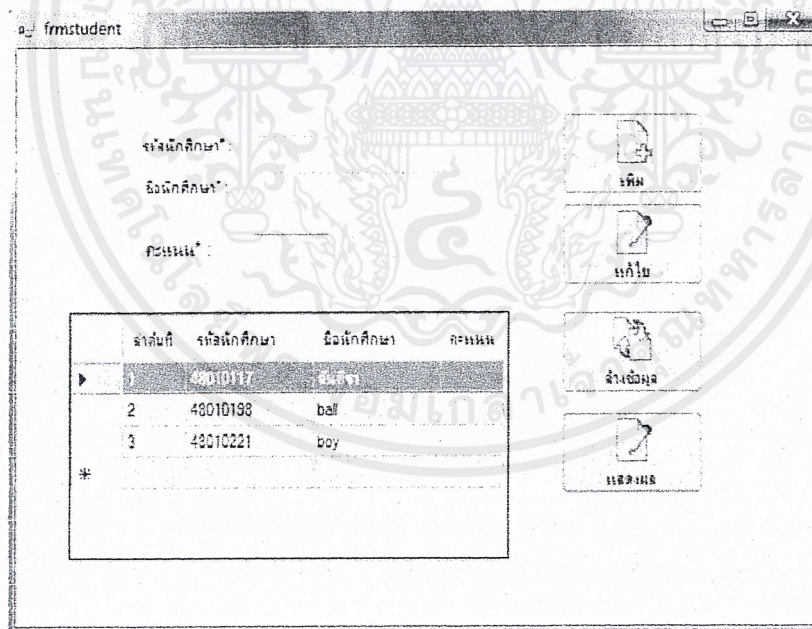
รูปที่ 4.13 การถามความแน่ใจว่าต้องการแก้ไขหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบจะบอกว่าเราได้ทำการแก้ไขชื่อนักศึกษาเรียบร้อยแล้ว



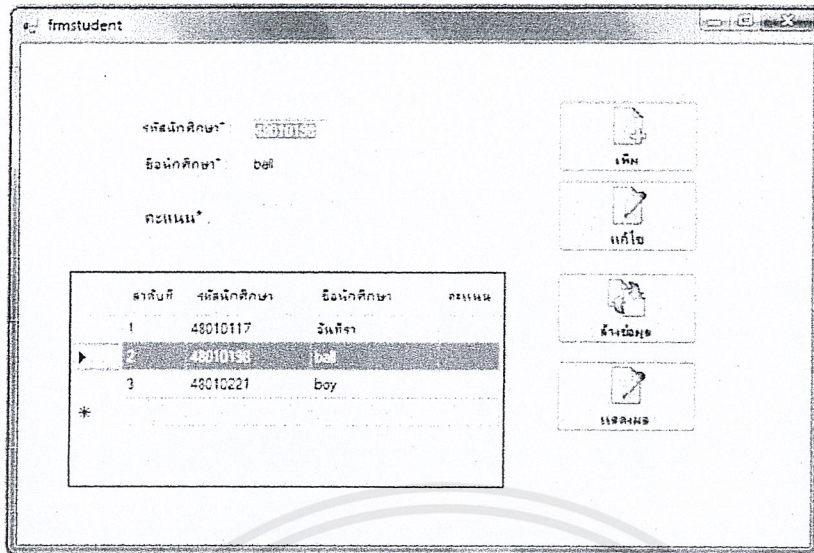
รูปที่ 4.14 โปรแกรมทำการแก้ไขเรียบร้อยแล้ว



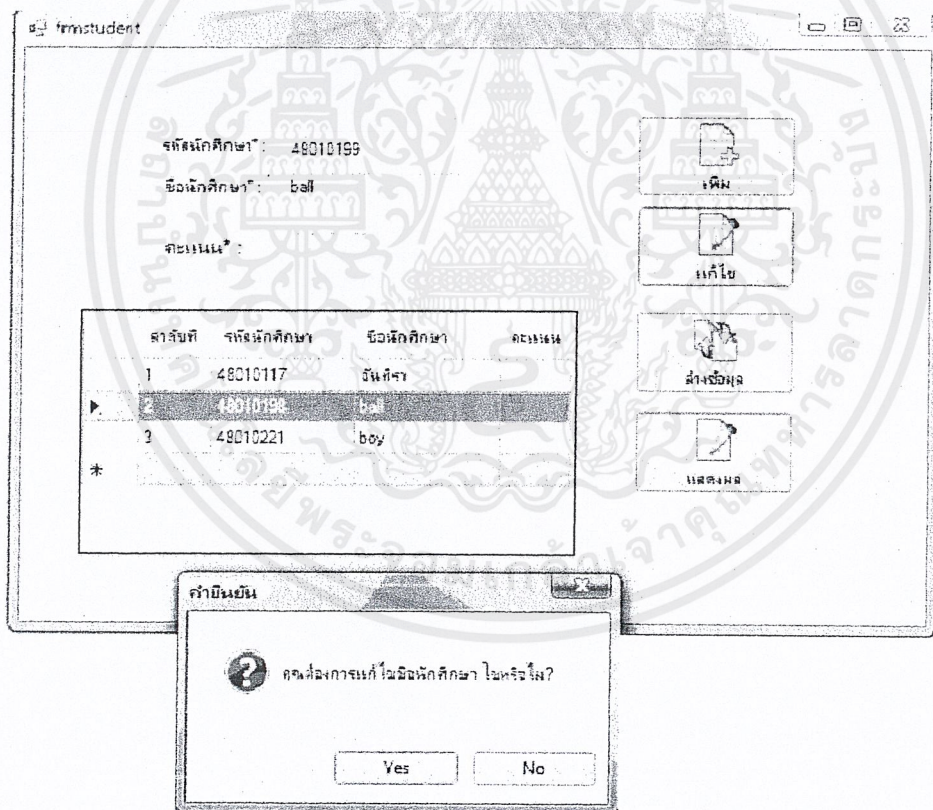
รูปที่ 4.15 ผลจากการแก้ไข

เมื่อต้องการแก้ไขรหัสนักศึกษา ก็ทำการคลิกที่ชื่อนักศึกษานั้น แล้วจากนั้นก็ทำการเปลี่ยนรหัส นักศึกษาใหม่ จากนั้นกดปุ่มกดแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



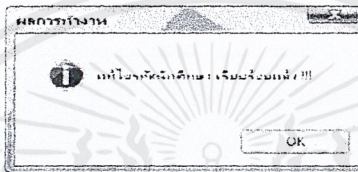
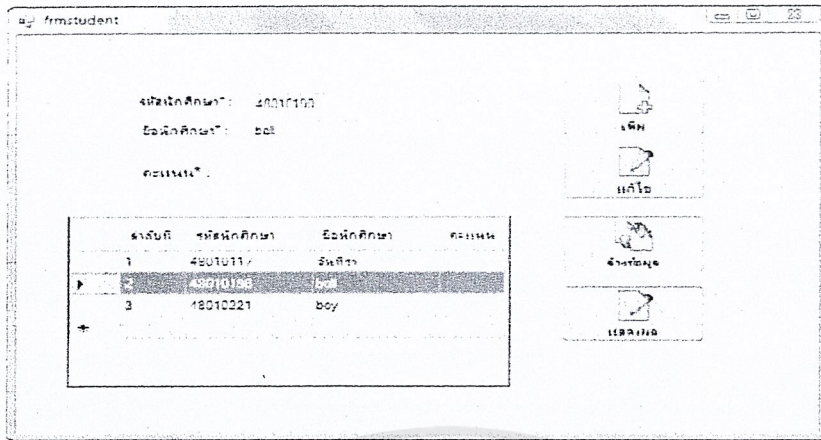
รูปที่ 4.16 การเลือกตัวอย่างเตรียมทำการแก้ไข



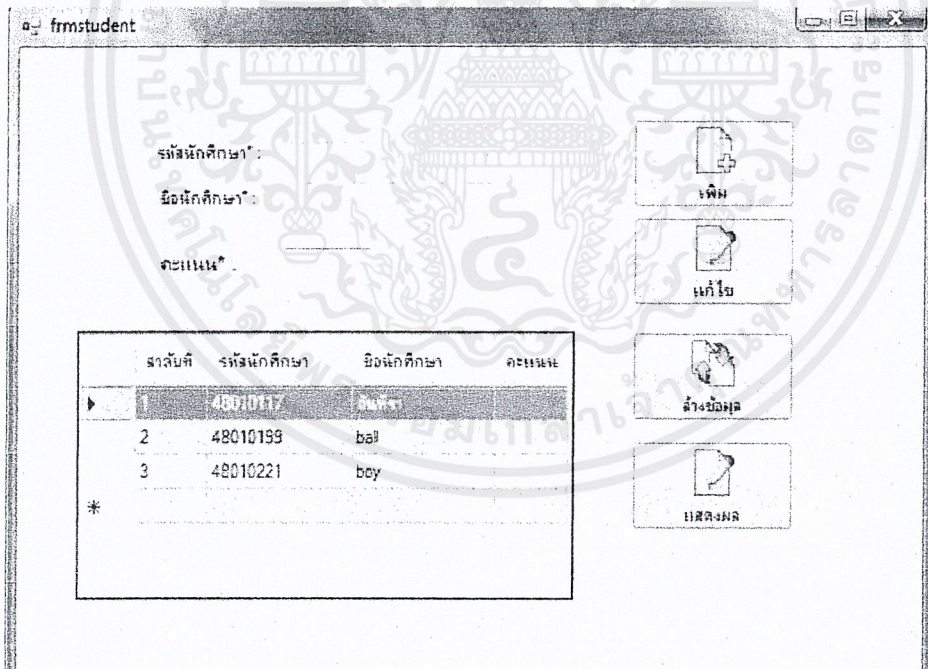
รูปที่ 4.17 ระบบจะทำการถามว่าต้องการแก้ไขรหัสนักศึกษาใช่หรือไม่ แล้วจึงทำการกดตกลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบจะบอกว่าได้ทำการแก้ไขรหัสนักศึกษาเรียบร้อยแล้ว



รูปที่ 4.18 ผลจากการแก้ไขรหัสนักศึกษา

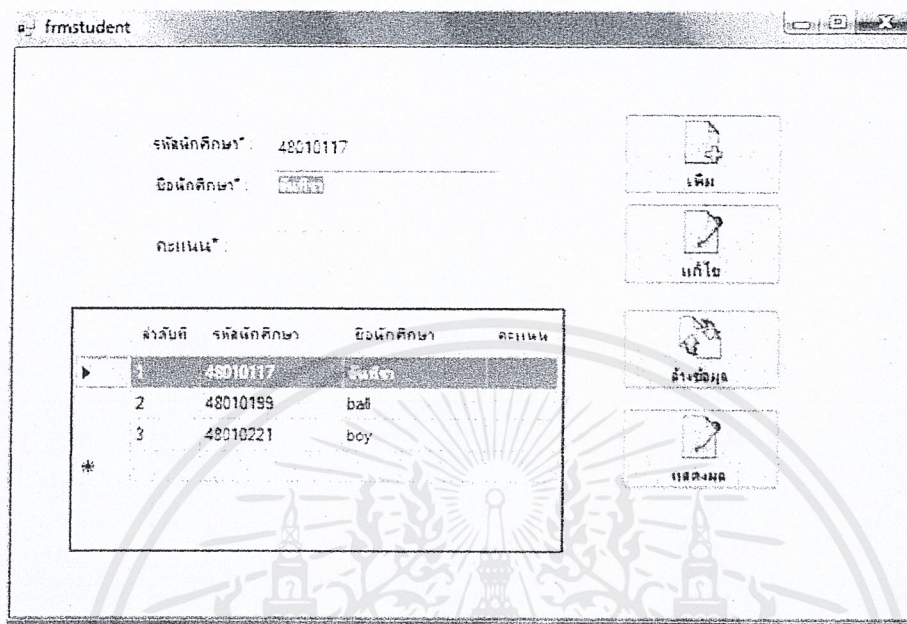


รูปที่ 4.19 ผลสมบูรณ์หลังการแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

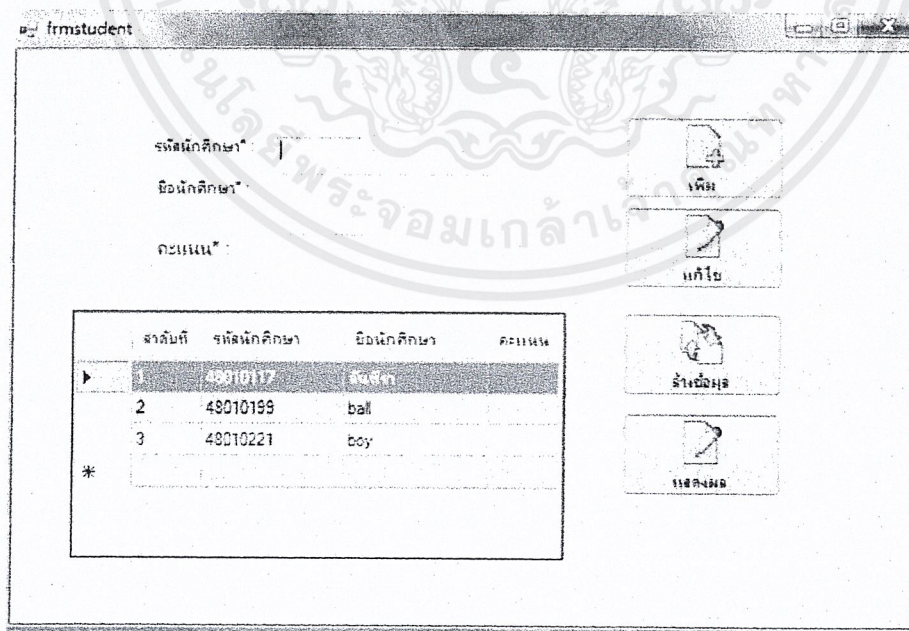
4.3.7 การล้างข้อมูล

ก่อนทำการกดปุ่มล้างข้อมูล ให้ทำการคลิกเลือกข้อมูลที่ต้องการทำการแก้ไข



รูปที่ 4.20 ข้อมูลก่อนทำการคลิก “ล้างข้อมูล”

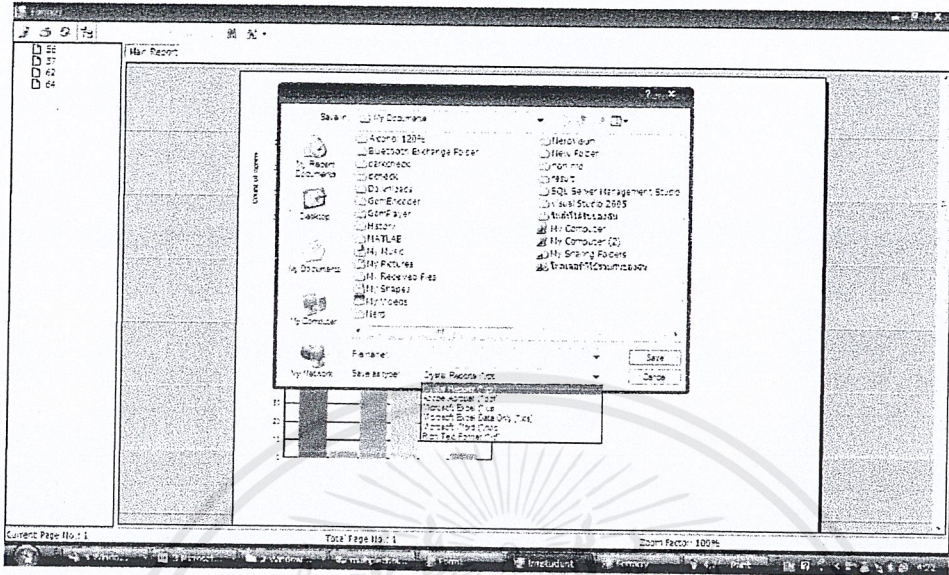
หลังจากนั้นจึงทำการคลิก “ล้างข้อมูล” ซึ่งผลที่ได้หลังจากการกดปุ่มล้างข้อมูลเป็นดังรูปที่ 4.18



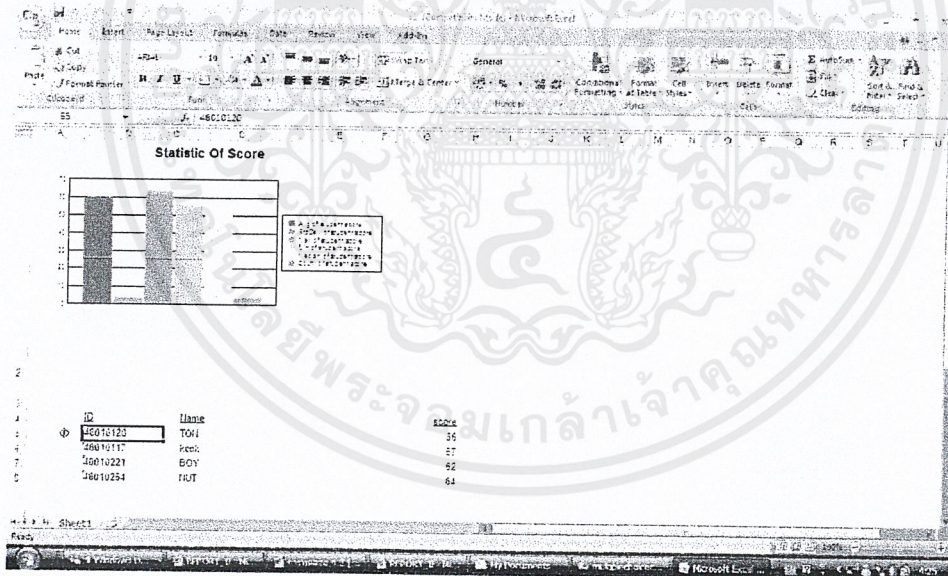
รูปที่ 4.21 ผลการคลิก “ล้างข้อมูล”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เราสามารถทำการแสดงผลฐานข้อมูลจากรายงาน Crystal Reports นี้ได้โดยทำการเลือกเซฟไฟล์ในรูปแบบต่างได้แก่ PDF, Microsoft Excel, Microsoft Word

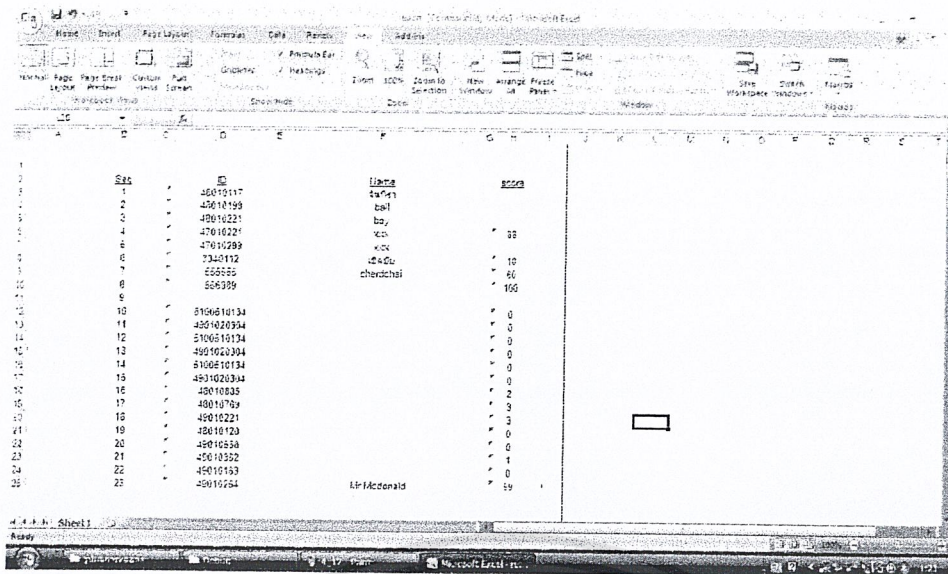


รูปที่ 4.24 การเลือกบันทึกไฟล์ในรูปแบบต่าง ๆ

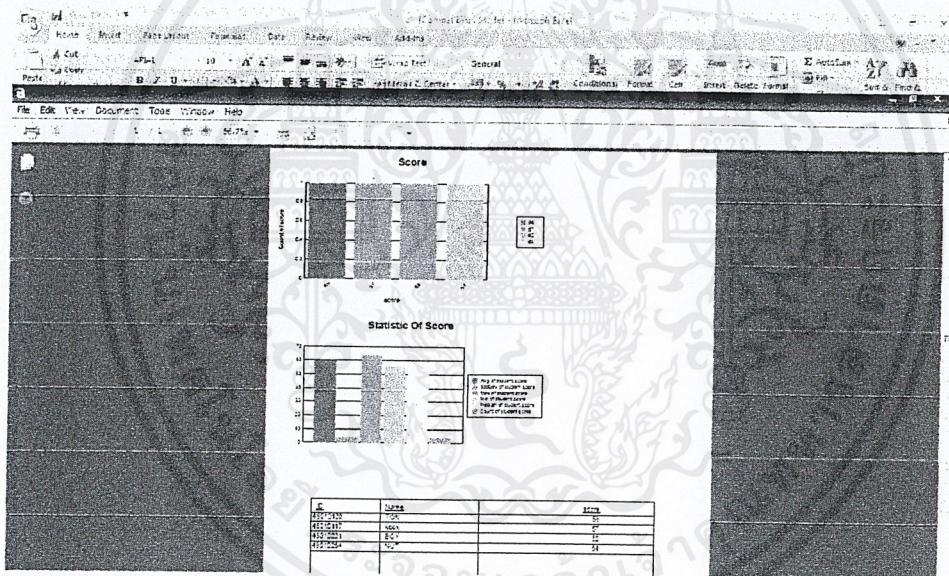


รูปที่ 4.25 ตัวอย่างผลการบันทึกในรูปแบบ Microsoft Word

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.26 ตัวอย่างผลการบันทึกในรูปแบบ Microsoft Excel



รูปที่ 4.27 ตัวอย่างผลการบันทึกในรูปแบบ PDF

4.3.9 เวลาที่ใช้ในการตรวจสอบ

หลังจากที่โปรแกรมสามารถทำการตรวจสอบข้อสอบแบบปรนัยได้ ทั้งในส่วนของรหัส นักศึกษา ส่วนของคำตอบทั้ง 112 ข้อ พร้อมทั้งสามารถทำการตรวจสอบข้อถูกต้องระหว่างคำตอบทั้ง 112 ข้อและคำตอบที่ทำการใส่ค่าเฉลยไว้ในขั้นตอนแรกแล้ว ในส่วนนี้จะเป็นการทดลองเพื่อทดสอบการใช้ เวลาในการตรวจสอบกระดาษคำตอบแต่ละใบ โดยแบ่งการทดลองออกเป็นสองส่วนด้วยกัน ในส่วนแรก จะทำการจับเวลาตั้งแต่ทำการป้อนกระดาษคำตอบเข้าสู่เครื่องสแกนเนอร์ ในส่วนที่สองจะทำการจับเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการประมวลผลภาพ ซึ่งสามารถแสดงเวลาในการทดสอบทั้งสองส่วน และค่าเวลาเฉลี่ยในการทำงาน ได้ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ผลการทดสอบเวลาในการตรวจกระดาษคำตอบ 1 แผ่น

ตัวอย่างกระดาษคำตอบ	เวลาที่ใช้ในการสแกน กระดาษคำตอบ (วินาที)	เวลาที่ใช้ในการ ประมวลผลภาพ (วินาที)	เวลารวมในการ ทำงาน (วินาที)
ตัวอย่างที่ 1	14.2	5.2	19.4
ตัวอย่างที่ 2	13.8	5.2	19
ตัวอย่างที่ 3	14.0	5	19
ตัวอย่างที่ 4	13.5	5.1	18.6
ตัวอย่างที่ 5	13.7	5	18.7
ตัวอย่างที่ 6	13.7	5	18.7
ตัวอย่างที่ 7	13.5	5	18.5
ตัวอย่างที่ 8	14.2	5.1	19.3
ตัวอย่างที่ 9	13.7	5.2	18.9
ตัวอย่างที่ 10	13.8	5.3	19.1
เวลาเฉลี่ยในการทำงาน (วินาที)	13.81	5.11	18.92

ซึ่งจากค่าเวลาในตารางพบว่า เวลารวมในการทำงานของโปรแกรมทั้งหมด จะใช้เวลาในการทำงานเฉลี่ย 18.92 วินาที

สรุปผลและวิจารณ์การทดลอง

5.1 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากโครงการงาน “เครื่องตรวจสอบข้อสอบแบบปรนัยโดยการประมวลผลภาพ” ขึ้นนี้ เป็นการนำหลักการของการประมวลผลภาพ จากผลการทดลองพบว่า ค่าความเข้มระดับเทาที่เหมาะสมสำหรับการทดลองนี้ ทางผู้จัดทำได้ทำการกำหนดค่าความเข้มระดับเทาในแต่ละตัวเลือกไว้ที่ความเข้มเฉลี่ยต่ำกว่า 120 ซึ่งเหมาะสมสำหรับการฝนด้วยดินสอความเข้มระดับ 2B ขึ้นไป ไม่ว่าจะเป็นการฝนในลักษณะต่าง ๆ เช่น การฝนหนัก-เบาของแต่ละบุคคลนั้น จะไม่ทำให้เกิดปัญหาในการตรวจจับการฝน แต่โดยทั่วไปแล้ว การฝนจะมีค่าความเข้มระดับเทาเฉลี่ยจากไส้ดินสอระดับต่าง ๆ ตามการทดลอง

เครื่องตรวจสอบข้อสอบโดยการประมวลผลภาพที่ออกแบบมาสามารถทำการตรวจจับรหัสนักศึกษา และผลคำตอบทั้ง 112 ข้อ ซึ่งได้ผลเป็นที่น่าพอใจ สำหรับดินสอที่มีความเข้มระดับ 2B ขึ้นไป ซึ่งเป็นความเข้มที่ทางผู้จัดทำได้ทำการกำหนดไว้ เพื่อเป็นมาตรฐานของโครงการงานขึ้นนี้

สำหรับการตรวจจับความผิดพลาดในการฝน สามารถทำการตรวจพบได้ทั้ง 2 กรณี คือ การฝนตัวเลือกมากกว่า 1 ตัวเลือก และการลบตัวเลือกที่ไม่สะอาด ซึ่งจากทั้ง 2 กรณีดังกล่าว สามารถตรวจพบและแจ้งข้อที่เกิดการผิดพลาดได้ทั้ง 100% รวมถึงส่วนการรวมคะแนนที่จะไม่นำข้อที่เกิดการผิดพลาดมาคิดด้วย

โปรแกรมสามารถทำการตรวจ และจัดเก็บในระบบฐานข้อมูลได้ รวมถึงสามารถเพิ่มและแก้ไขข้อมูลในระบบฐานข้อมูลได้ นอกจากนี้ ยังสามารถที่จะนำฐานข้อมูลดังกล่าวแสดงเป็นรูปแบบของรายงานชนิดต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น PDF, Excel และ Word Document ได้

5.2 ปัญหาที่พบในการทำโครงการงาน

1) ดินสอความเข้มระดับ HB มีค่าความเข้มที่ต่ำหรือค่าความเข้มระดับเทาเฉลี่ยสูงกว่า 120 จึงทำให้เกิดข้อผิดพลาด และสำหรับในกรณีที่ใช้ดินสอที่มีระดับความเข้มมาก ๆ เมื่อทำการลบแล้ว จะทำให้ตัวเลือกนั้นไม่สะอาด และยังเหลือความเข้มอยู่ ซึ่งความเข้มนี้เอง อาจมีค่าความเข้มในระดับเดียวกับดินสอความเข้มระดับ HB ผู้จัดทำจึงได้ตั้งเงื่อนไขในโปรแกรมสำหรับจัดปัญหานี้

2) เครื่องสแกนเนอร์ที่ใช้ในโครงการงานนี้เป็นเครื่องสแกนเนอร์แบบ Auto-Feeder ซึ่งทางผู้จัดทำได้ทำการออกแบบให้เครื่องสามารถป้อนกระดาษคำตอบเข้าไปเพื่อทำการสแกนภาพอัตโนมัติ แต่เนื่องจากเครื่องสแกนเนอร์นั้น มีประสิทธิภาพในการป้อนกระดาษที่ต่ำ ทำให้ภาพกระดาษคำตอบที่ได้จากการสแกนแบบ Auto-Feeder ในแต่ละครั้ง เมื่อใส่กระดาษคำตอบจำนวนมาก บริเวณหัวกระดาษคำตอบจะถูกสแกนในตำแหน่งที่ต่างกัน ส่งผลให้ภาพของกระดาษคำตอบที่ได้ในบางภาพนั้นเกิดการขาดหายไปบริเวณที่ใช้ในการฝนคำตอบ จึงทำให้ไม่สามารถประมวลผลภาพในภาพดังกล่าวได้

3) การ Auto-Feeder ของเครื่องสแกนเนอร์ที่ใช้ในโครงการนี้ นอกจากจะส่งผลให้ภาพที่ได้เกิดความผิดพลาด เมื่อทำการใส่กระดาษคำตอบจำนวนมาก เครื่องสแกนเนอร์จะทำการป้อนกระดาษอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้เกิดการเอียงของกระดาษที่ไม่เท่ากัน ส่งผลต่อเนื่องถึงการประมวลผลภาพ

4) กระดาษคำตอบที่ใช้ในโครงการนี้ มีส่วนหัวของกระดาษที่มีพื้นที่น้อยเกินไป เมื่อทำการสแกนแบบ Auto-Feeder แล้ว จะทำให้พื้นที่ส่วนหัวของกระดาษคำตอบขาดหายไป ซึ่งในบางกระดาษคำตอบอาจหายไปจนถึงบริเวณการฝนในส่วนของคำตอบ

5) สำหรับการแสดงผลผ่านทาง Crystal Report นั้น สามารถแสดงผลได้อย่างถูกต้อง แต่เมื่อทำการบันทึกในรูปแบบของไฟล์ PDF จะส่งผลให้ข้อมูลในไฟล์ PDF นั้น ไม่สามารถแสดงผลในส่วนที่เป็นภาษาไทยออกมาได้

6) เวลาที่ใช้ในการทดสอบต่อกระดาษคำตอบ 1 แผ่น อาจต้องใช้เวลาาน เนื่องจากประสิทธิภาพของเครื่องสแกนเนอร์แบบ Auto-Feeder ที่ใช้ในโครงการและความเร็วในการประมวลผลของคอมพิวเตอร์

5.3 ข้อเสนอแนะ

1) ควรเลือกเครื่องสแกนเนอร์แบบ Auto-Feeder ที่มีประสิทธิภาพสูง รวมถึงสามารถจับตำแหน่งภาพได้ตรงตลอดการทำงาน ซึ่งในโครงการนี้มีข้อจำกัดทางด้านงบประมาณ และเป็นเพียงงานวิจัยเพื่อหาแนวทางในการพัฒนาในลำดับต่อไป

2) เนื่องจากในโครงการนี้ได้ทำการใช้เครื่องสแกนเนอร์แบบ Auto-Feeder การสแกนกระดาษคำตอบแต่ละครั้งอาจทำให้หัวกระดาษหายไปจนถึงส่วนของคำตอบ ซึ่งในโครงการนี้ได้พบปัญหาที่ว่ากระดาษคำตอบถูกตัดไปจนถึงส่วนของข้อที่ 3 ในบางตัวอย่างของกระดาษคำตอบ ทำให้ไม่สามารถทำการตรวจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3) ข้อมูลที่ได้จากการตรวจ สามารถพัฒนาให้เป็นระบบสารสนเทศในการเข้าถึงข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ตได้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้จากความช่วยเหลือทางการเงินจากคุณพ่อและคุณแม่และความช่วยเหลือด้านคำปรึกษาจาก ดร.สรวิวัฒน์ ชิวปรีชา ทางคณะผู้จัดทำขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย

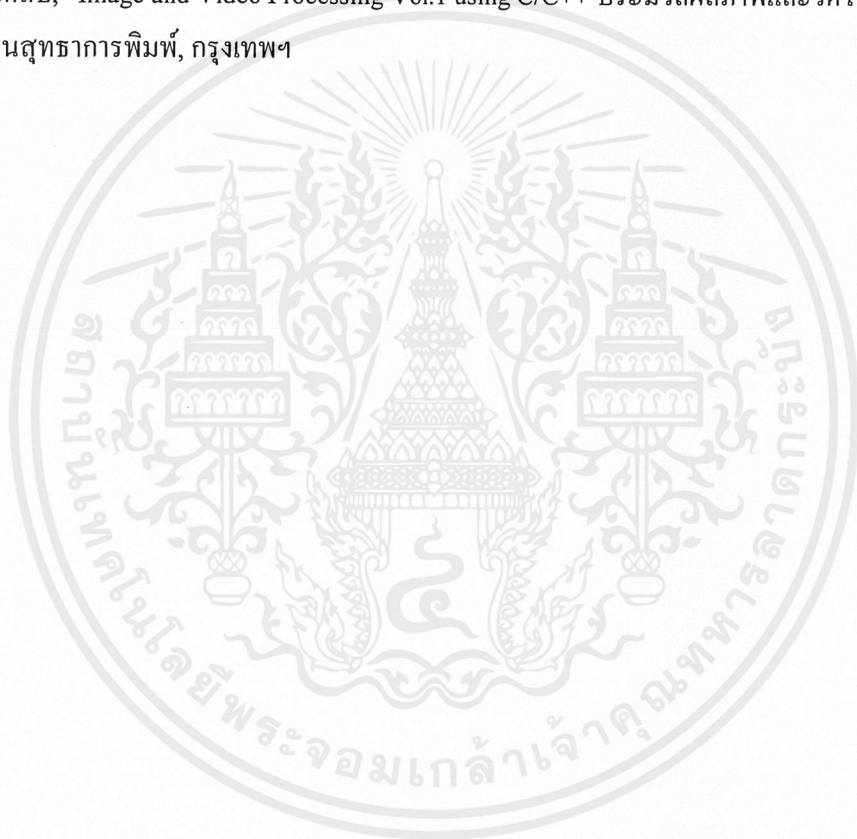
คณะผู้จัดทำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1. พงษ์พันธ์ ศิวิลัย, “SQL Server 2005 ฉบับสมบูรณ์”, ซีเอ็ดดูเคชั่น, กรุงเทพฯ, 2549
2. ศุภชัย สมพานิช, “พัฒนาระบบฐานข้อมูลด้วย VB2005 & VC#2005 ฉบับมืออาชีพ”, ไอดีซีฯ, นนทบุรี, 2550
3. ตั๊จจะ จรัสรุ่งรวิวรร, “คู่มือ Visual C# 2005 ฉบับสมบูรณ์”, ไอดีซีฯ, นนทบุรี, 2550
4. รุ่งทิวา เสาร์สิงห์, “คู่มือเรียนรู้ภาษาซีด้วยตนเอง”, ซีเอ็ดดูเคชั่น, กรุงเทพฯ, 2549
5. นิรุช อำนวยศิลป์, “C Programming เขียน โปรแกรมภาษาซี ฉบับสมบูรณ์”, ดวงกมลสมัย, กรุงเทพฯ, 2548
6. นิรุช อำนวยศิลป์, “Image and Video Processing Vol.1 using C/C++ ประมวลผลภาพและวิดีโอด้วย C/C++”, ด้านสุทธาการพิมพ์, กรุงเทพฯ



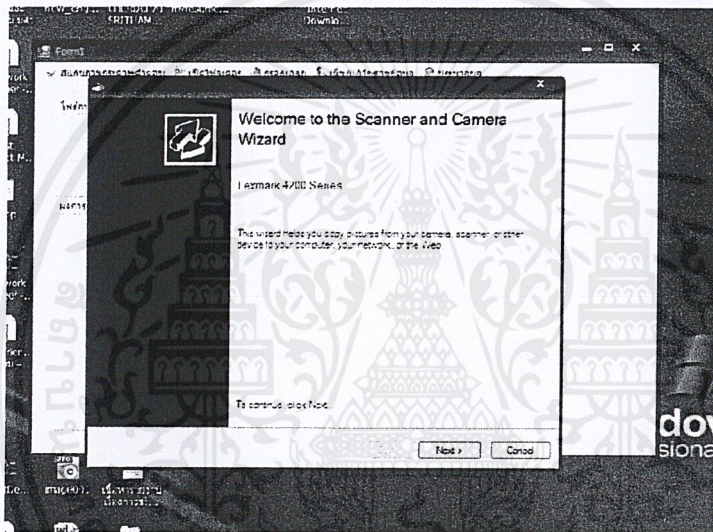
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

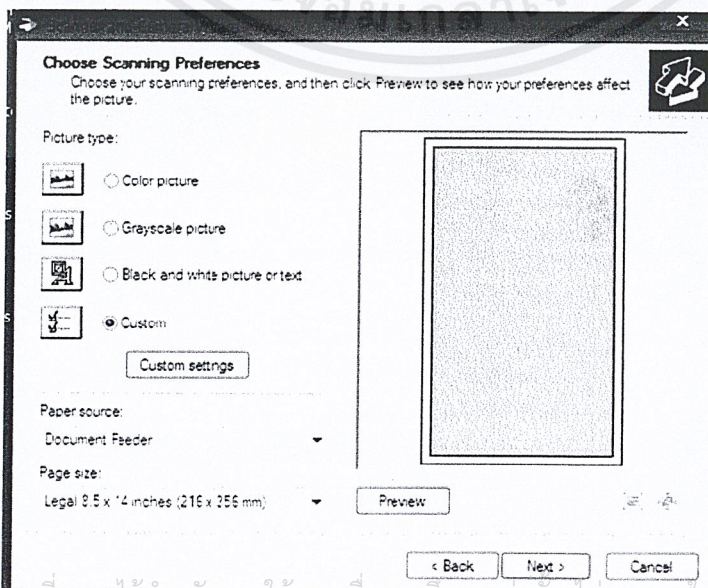
ขั้นตอนการใช้งานโปรแกรมตรวจสอบ

- การสแกนภาพกระดาษคำตอบ

1.เปิดหน้าโปรแกรมหลักขึ้นมาแล้วคลิกที่ปุ่มสแกนกระดาษคำตอบจะปรากฏหน้าต่าง Scanner and camera Wizard ขึ้นมา



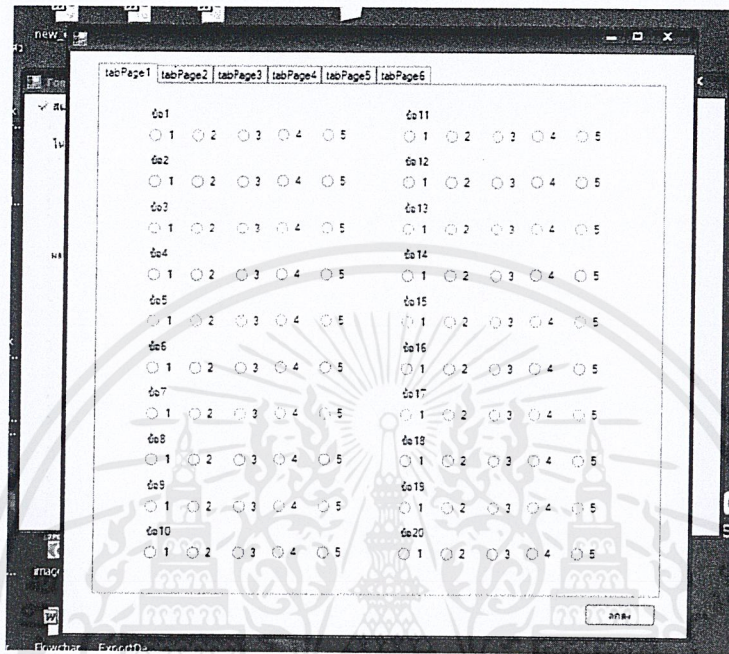
2.ทำการเลือก Paper source ให้เป็น Document Feeder เพื่อให้สแกนแบบป้อนกระดาษอัตโนมัติแล้วคลิกปุ่ม Next เพื่อทำการสแกนภาพกระดาษคำตอบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

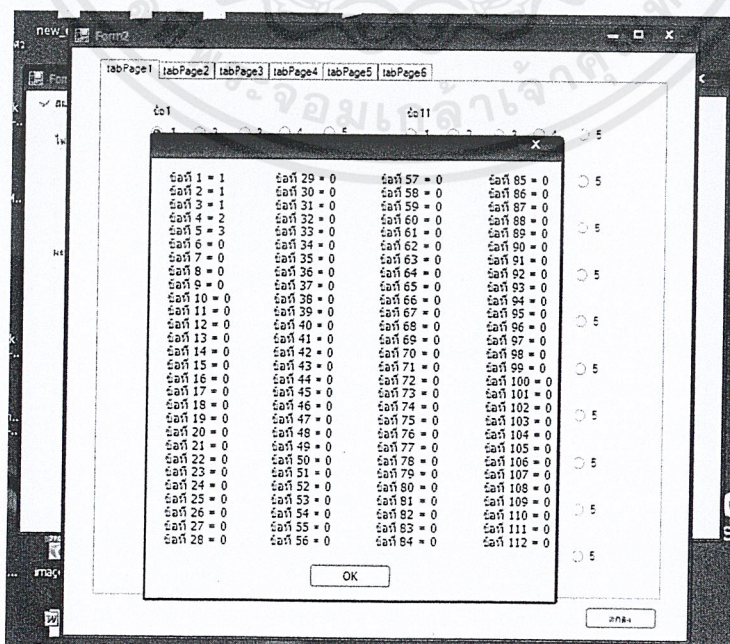
• การกรอกเฉลย

1.คลิกที่ปุ่มกรอกเฉลยบนเมนูหลักแล้วจะมีหน้าต่างสำหรับการป้อนเฉลยแสดงออกมา



2.คลิกที่ปุ่มตัวเล็กเพื่อทำการเลือกเฉลยที่ถูกต้องในแต่ละข้อจนครบจำนวนข้อที่ต้องการ เสร็จแล้วจึงคลิกปุ่ม

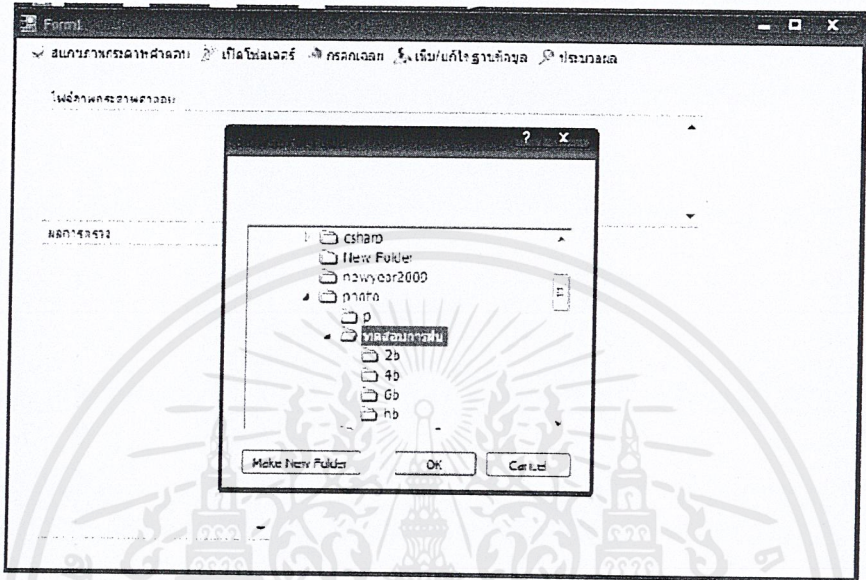
ตกลง



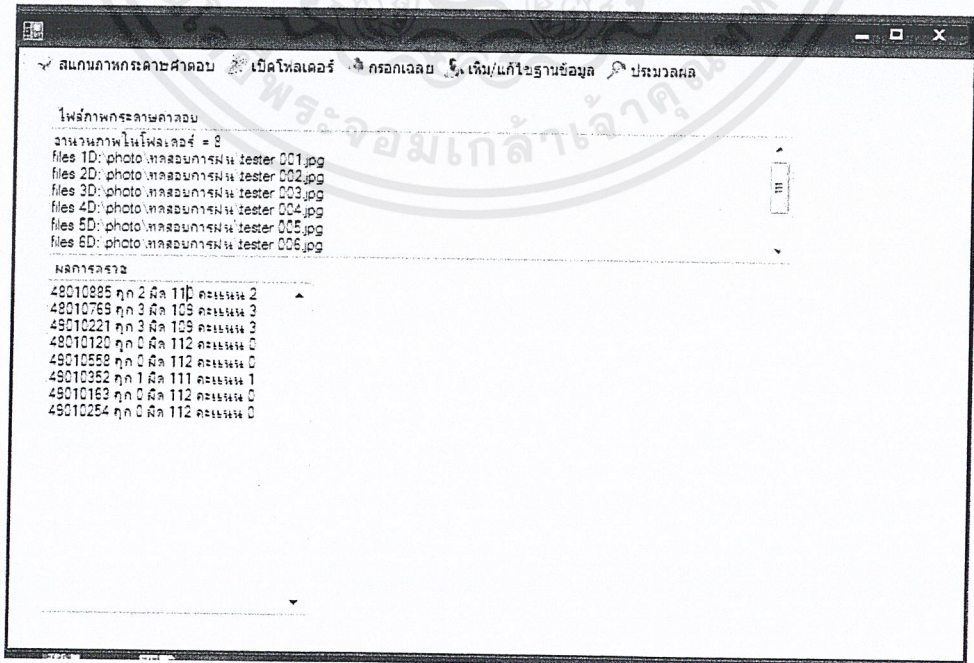
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การประมวลผลภาพกระดาษคำตอบ

1.เปิดโฟลเดอร์ของภาพกระดาษคำตอบที่ต้องตรวจ โดยคลิกที่ปุ่มเปิดโฟลเดอร์



2.เมื่อเลือกโฟลเดอร์แล้วกดปุ่ม OK แล้ว จะปรากฏจำนวนและชื่อของ ไฟล์ภาพกระดาษคำตอบที่ช่องไฟล์ภาพกระดาษคำตอบ และเมื่อกดปุ่มประมวลผลก็จะปรากฏผลการตรวจรหัสและคะแนนที่ช่องผลการตรวจ

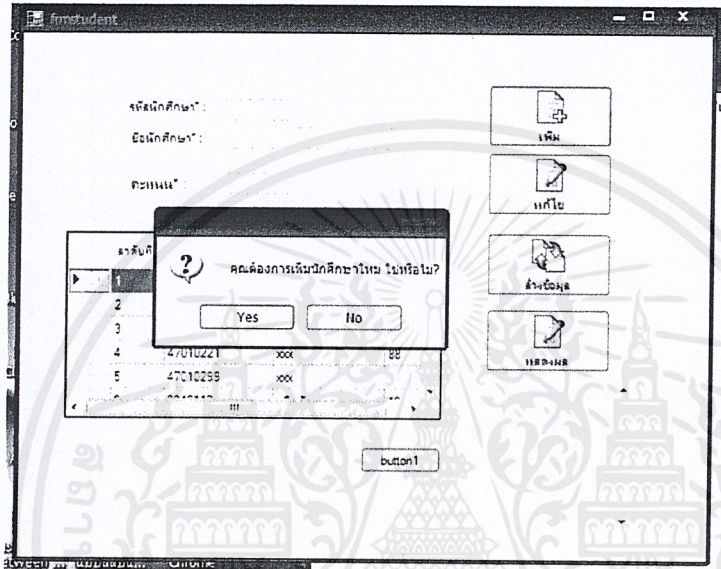


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

• การจัดการฐานข้อมูล

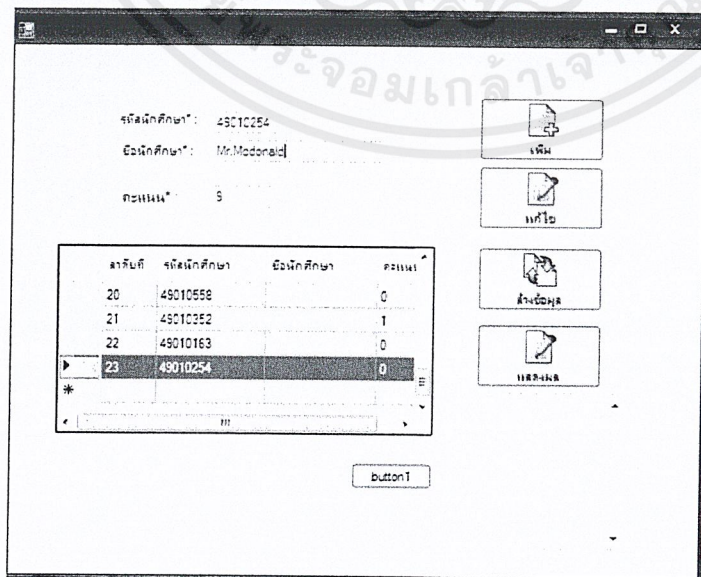
การส่งข้อมูลไปยังฐานข้อมูล

1.เมื่อเข้าไปยังหน้าเพิ่ม/แก้ไขฐานข้อมูล หลังจากการประมวลผล ให้คลิกที่ปุ่ม เพิ่ม เพื่อทำการบันทึกหรือนักศึกษาและคะแนนลงในฐานข้อมูล หลังจากนั้นกดปุ่ม YES ที่กล่องข้อความ



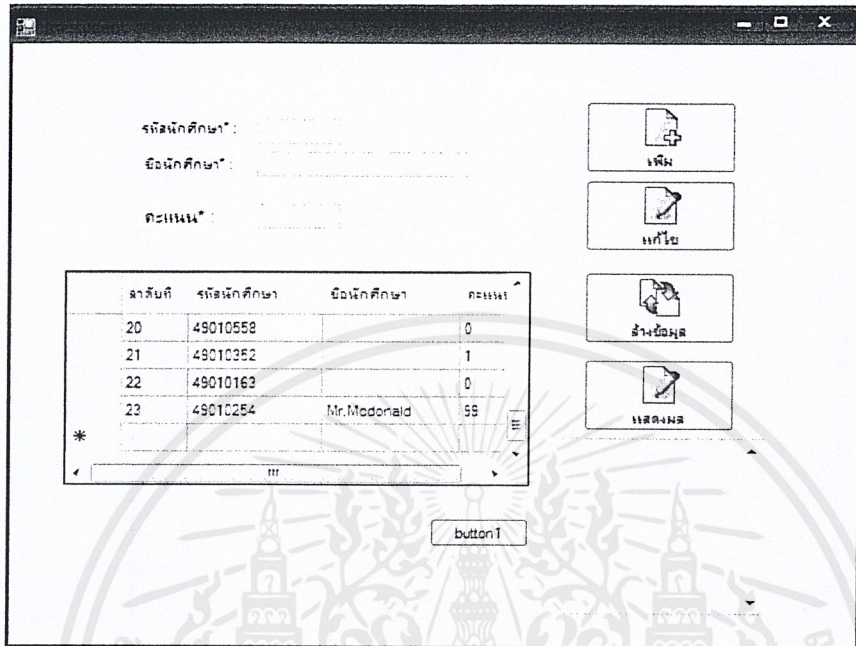
การแก้ไขฐานข้อมูล

1.การแก้ไขฐานข้อมูลสามารถทำได้โดยคลิกรายชื่อที่ต้องการแก้ไขในตารางแล้วจึงกรอกค่าที่ต้องการแก้ไขในช่องด้านบน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

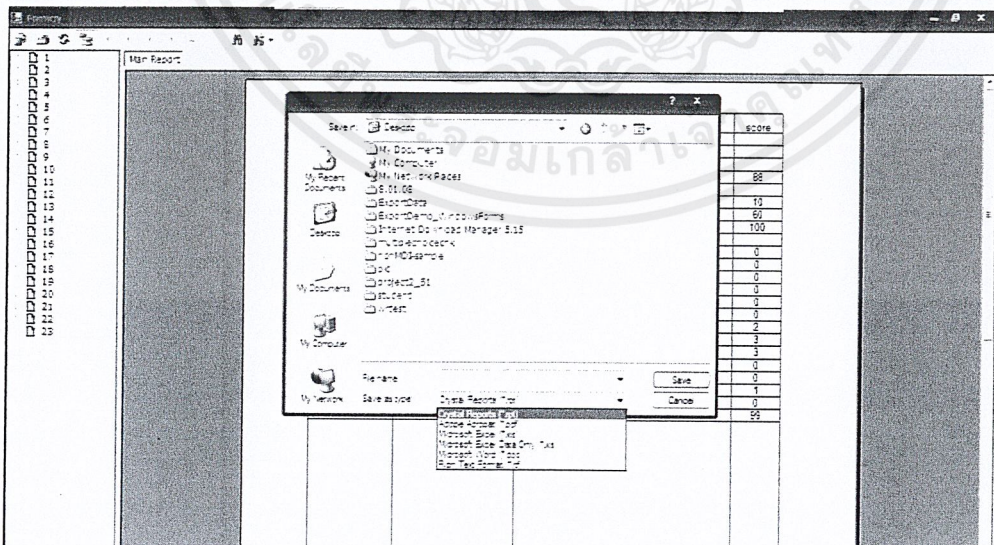
2.คลิกที่ปุ่มแก้ไขแล้วค่าที่ต้องการแก้ไขที่กรอกในช่องด้านบนก็จะถูกนำมาแทนที่ในตารางฐานข้อมูล



การแสดงผลรายงาน

1.เมื่อคลิกปุ่มแสดงผลแล้วจะมีหน้าต่างแสดงรายงานออกมา แล้วจึงคลิกที่ปุ่ม 

เพื่อทำการส่งรายงานออกเป็นไฟล์ PDF, EXCEL และ Word Document



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. หากต้องการพิมพ์รายงานให้คลิกปุ่ม



เพื่อทำการพิมพ์รายงาน

The screenshot shows a software window titled 'Main Report' with a table of data. A 'Properties' dialog box is open over the table, displaying details for a selected item. The table has columns for 'Name', 'Status', 'Type', 'Where', 'Comment', 'Print range', 'Codes', 'Number of copies', and 'score'. The 'Properties' dialog box shows the following information:

- Name: Lomwikit 4200 Series
- Status: Ready
- Type: Lomwikit 4200 Series
- Where: USB002
- Comment: (empty)
- Print range: (empty)
- Codes: (empty)
- Number of copies: 1

Name	Status	Type	Where	Comment	Print range	Codes	Number of copies	score
								88
								10
								50
								100
								0
								0
								0
								0
								0
								2
								3
								0
20		49010308						0
21		49010352						1
22		49010163						0
23		49010254		Mr McDonald				99

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมหลัก

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Text;
using System.Windows.Forms;
using System.Diagnostics; //ใช้ติดต่อกับสแกนเนอร์
using System.IO; //ใช้เพื่อติดต่อกับสแกนเนอร์
using student.Class;
using System.Data.SqlClient;
using System.Drawing.Drawing2D;

namespace multiplechoicechk
{
    public partial class Form1 : Form
    {
        string fname;
        string fname2;
        string[] gh;
        int xx1, xx2, yy1, yy2, yy3, yy4;
        Rectangle[] rectanid = new Rectangle[10];
        Rectangle[] rectanchoice = new Rectangle[112];
        string[] id_student = new string[100];
        string[] score_student = new string[100];
        Form2 checkans = new Form2();

        public string[] _idgo
        {
            get { return id_student; }
        }

        public string[] _scorego
        {
            get { return score_student; }
        }

        public Form1()
        {
            InitializeComponent();
        }

        // แสดงหน้าต่างการทดลอง
        private void toolStripButton3_Click(object sender, EventArgs e)
        {
            checkans.ShowDialog();
        }

        // ขั้นตอนการประมวลผล
        private void toolStripButton1_Click(object sender, EventArgs e)
        {

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Process Scan = new Process();// ทำการสร้างโปรเซสเพื่อติดต่อกับสแกนเนอร์ไวรัส
Scan.StartInfo.FileName = "C:\\WINDOWS\\system32\\wiaacmgr.exe";
Scan.Start();
}

private void toolStripButton2_Click(object sender, EventArgs e)
{
    if (folderBrowserDialog1.ShowDialog() == DialogResult.OK)
    {
        fname = folderBrowserDialog1.SelectedPath.ToString();
        gh = Directory.GetFiles(fname);
        fname2 += "จำนวนภาพในโฟลเดอร์ = " + (gh.Length - 1).ToString() +
"\r\n";

        for (int i = 0; i < (gh.Length - 1); i++)
        {
            fname2 += "files " + (i + 1).ToString() + gh[i] + "\r\n";
        }
        foldername.Text = fname2;
    }
}

private void toolStripButton5_Click(object sender, EventArgs e)
{
    int sumincorrect = 0;
    int sumright = 0;
    int var;

    for(int s =0 ;s<gh.Length-1;s++)
    //if (s < gh.Length - 1)
    {
        //int sumincorrect = 0;
        //int sumright = 0;
        int[] vplus1 = new int [10];
        int[] vplus2 = new int [10];
        int[] vplus3 = new int [10];
        int[] vplus4 = new int [10];
        int[] vplus5 = new int [10];
        int[] vplus6 = new int [10];
        int[] vplus7 = new int [10];
        int[] vplus8 = new int [10];
        int[] vplus9 = new int [10];
        int[] vplus10 = new int [10];
        int[] cvplus1 = new int [112];
        int[] cvplus2 = new int [112];
        int[] cvplus3 = new int [112];
        int[] cvplus4 = new int [112];
        int[] cvplus5 = new int [112];
        Bitmap[] papertest = new Bitmap [100];
        Bitmap[] crop = new Bitmap [100];
        string[] idout = new string [100];
        string[] chout = new string [100];
        bool [] linex = new bool [150];
        bool [] liney = new bool [150];
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

int[] idnumber = new int[10];
int[] selchoice = new int[112];

int px1, py1, py2;
//int xx1, xx2, yy1, yy2, yy3, yy4;

int[,] pixvalue = new int[11, 11];

int xd, yd, xc, yc;//

//for (int s = 0; s < gh.Length-1 ; s++)////////////////////
//{
papertest[s] = new Bitmap(gh[s]);           //กำหนดภาพสีในลัวเป้

int width = papertest[s].Size.Width;       //กำหนดความกว้าง
int high = 900;                             //กำหนดความสูง

////////////////////////////////////

for (int j = 0; j < high; j++)              //ขั้นตอนการแปลงภาพเป็น Grayscale
{
for (int i = 0; i < width; i++)            //การแทนค่าพิกเซลให้เป็น grayscale
{
Color col;
col = papertest[s].GetPixel(i, j);
papertest[s].SetPixel(i, j, Color.FromArgb((col.R +
col.G + col.B) / 3, (col.R + col.G + col.B) / 3, (col.R + col.G + col.B) /
3));
}
}

////////////////////////////////////

for (int jc = 0; jc <= 130; jc++)//ตรวจหาจุดอ้างอิง
{
for (int i = 0; i < 75; i++)
{
Color gvalue;
gvalue = papertest[s].GetPixel(i, jc + 620);
var = gvalue.R;

if (var <= 70)
{
linex[i] = true; //ตรวจว่าเป็นจุดสีดำจริงหรือไม่
liney[jc] = true;
}
}
}

////////////////////////////////////

// ทำการหาลำดับอ้างอิงถึงบริเวณขั้วล่างของกระดาษ
for (int i = 1; i < 75; i++)                //หาตำแหน่งอ้างอิง x
{
if (linex[i] != linex[i - 1])

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    {
        if (xx1 == 0)
        {
            xx1 = i;
        }
        else
        {
            xx2 = i - 1;
        }
    }
}

```

////////////////////////////////////

```

for (int jv = 1; jv < 130; jv++) //หาตำแหน่งข้างอิง y
{
    if (liney[jv] != liney[jv - 1])
    {
        if (yy1 == 0)
        {
            yy1 = jv + 620;
        }
        else if (yy2 == 0)
        {
            yy2 = jv + 619;
        }
        else if (yy3 == 0)
        {
            yy3 = jv + 620;
        }
        else
        {
            yy4 = jv + 619;
        }
    }
}

```

////////////////////////////////////

```

px1 = (xx2 + xx1) / 2; // คำนวณหึ่งจุดข้างอิงที่ได้
py1 = (yy2 + yy1) / 2;
py2 = (yy4 + yy3) / 2;

```

////////////////////////////////////

```

// กำหนด ค่าแปรหว่งสำหรับการตัดภาพ
int ox, oy, a, b, cx1, cx2, cx3, cx4, cy;
a = 25;
b = 250;
ox = px1 + 214; //ถน . ห่างจากจุดข้างอิง X
oy = py1 - 206; //ถน . ถน y=18
cx1 = px1 + 539; //ตัวแปรที่จะกำหนดขนาดและ
บริเวณที่ล้องการจะตัดโดยจะใช้ในการเก็บในตัวแปรแบบ Rectangle
cx2 = px1 + 714; //
cx3 = px1 + 889; //

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

cx4 = px1 + 1064; //
cy = py1 - 634; //
rectanid[0] = new Rectangle(ox, oy, a, b); //รหัส 10 หลัก
rectanid[1] = new Rectangle((ox + (1 * a)), oy, a, b);
rectanid[2] = new Rectangle((ox + (2 * a)), oy, a, b);
rectanid[3] = new Rectangle((ox + (3 * a)), oy, a, b);
rectanid[4] = new Rectangle((ox + (4 * a)), oy, a, b);
rectanid[5] = new Rectangle((ox + (5 * a)), oy, a, b);
rectanid[6] = new Rectangle((ox + (6 * a)), oy, a, b);
rectanid[7] = new Rectangle((ox + (7 * a)), oy, a, b);
rectanid[8] = new Rectangle((ox + (8 * a)), oy, a, b);
rectanid[9] = new Rectangle((ox + (9 * a)), oy, a, b);

for (int i = 0; i < 27; i++) //ส่วนกราฟในส่วนของข้อสอบ112ข้อ
{
    rectanchoice[i + 1] = new Rectangle(cx1, (cy + ((i + 1) *
25)), 125, 25); // 2-28
    rectanchoice[i + 29] = new Rectangle(cx2, (cy + ((i + 1)
* 25)), 125, 25); //30-56
    rectanchoice[i + 57] = new Rectangle(cx3, (cy + ((i + 1)
* 25)), 125, 25); //58-84
    rectanchoice[i + 85] = new Rectangle(cx4, (cy + ((i + 1)
* 25)), 125, 25); //86-112
}
rectanchoice[0] = new Rectangle(cx1, cy, 125, 25); //1
rectanchoice[28] = new Rectangle(cx2, cy, 125, 25); //29
rectanchoice[56] = new Rectangle(cx3, cy, 125, 25); //57
rectanchoice[84] = new Rectangle(cx4, cy, 125, 25); //85

// ขั้นตอนการตรวจรหัสนักศึกษา //

for (int col = 0; col < 10; col++)
{
    crop[s] = papertest[s].Clone(rectanid[col],
papertest[s].PixelFormat);///

    for (int num = 0; num < 10; num++)
    {
        switch (num)
        {

// ตรวจสอบที่ตัวเลข0

            case 0:
                xd = 12;
                yd = 12;///

                for (int ay = -5; ay < 6; ay++)//
                {
                    for (int bx = -5; bx < 6; bx++)//
                    {
                        Color nvalue;
                        nvalue = crop[s].GetPixel((xd + bx),
(yd + ay));

                        pixvalue[(bx + 5), (ay + 5)] =
nvalue.R;

                    }
                }
            }
        }
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

}
for (int j = 0; j < 11; j++)//
{
    for (int i = 0; i < 11; i++)//
    {
        vplus1[col] += pixvalue[i, j]//
    }
}
break;

```

// ตรวจสอบการฝนที่ตัวเลือก1

```

case 1:
    xd = 12;
    yd = 12 + 25;//
    for (int ay = -5; ay < 6; ay++)
    {
        for (int bx = -5; bx < 6; bx++)
        {
            Color nvalue;
            nvalue = crop[s].GetPixel((xd + bx),
            pixvalue[(bx + 5), (ay + 5)] =
        }
    }
    for (int j = 0; j < 11; j++)
    {
        for (int i = 0; i < 11; i++)
        {
            vplus2[col] += pixvalue[i, j]//
        }
    }
    break;

```

(yd + ay));
nvalue.R;

// ตรวจสอบการฝนที่ตัวเลือก2

```

case 2:
    xd = 12;
    yd = 12 + (2 * 25);//
    for (int ay = -5; ay < 6; ay++)
    {
        for (int bx = -5; bx < 6; bx++)
        {
            Color nvalue;
            nvalue = crop[s].GetPixel((xd + bx),
            pixvalue[(bx + 5), (ay + 5)] =
        }
    }
    for (int j = 0; j < 11; j++)
    {
        for (int i = 0; i < 11; i++)

```

(yd + ay));
nvalue.R;

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        {
            vplus3[col] += pixvalue[i, j]; //
        }
    }
    break;

```

// ตรวจสอบการเฟ้นที่ตัวเลือก3

case 3:

```

    xd = 12;
    yd = 12 + (3 * 25); //

```

```

    for (int ay = -5; ay < 6; ay++)
    {

```

```

        for (int bx = -5; bx < 6; bx++)
        {

```

```

            Color nvalue;
            nvalue = crop[s].GetPixel((xd + bx),

```

(yd + ay));

```

            pixvalue[(bx + 5), (ay + 5)] =

```

nvalue.R;

```

        }
    }

```

```

    for (int j = 0; j < 11; j++)
    {

```

```

        for (int i = 0; i < 11; i++)
        {

```

```

            vplus4[col] += pixvalue[i, j]; //
        }
    }

```

```

    break;

```

// ตรวจสอบการเฟ้นที่ตัวเลือก4

case 4:

```

    xd = 12;
    yd = 12 + (4 * 25); //

```

```

    for (int ay = -5; ay < 6; ay++)
    {

```

```

        for (int bx = -5; bx < 6; bx++)
        {

```

```

            Color nvalue;
            nvalue = crop[s].GetPixel((xd + bx),

```

(yd + ay));

```

            pixvalue[(bx + 5), (ay + 5)] =

```

nvalue.R;

```

        }
    }

```

```

    for (int j = 0; j < 11; j++)
    {

```

```

        for (int i = 0; i < 11; i++)
        {

```

```

            vplus5[col] += pixvalue[i, j]; //
        }
    }

```

```

}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
break;
```

```
//////////////////////////////////////จรวงการฝนที่หัวเลือก5
```

```
case 5:
```

```
xd = 12;
```

```
yd = 12 + (5 * 25);//
```

```
for (int ay = -5; ay < 6; ay++)
```

```
{
```

```
for (int bx = -5; bx < 6; bx++)
```

```
{
```

```
Color nvalue;
```

```
nvalue = crop[s].GetPixel((xd + bx),
```

```
(yd + ay));
```

```
pixvalue[(bx + 5), (ay + 5)] =
```

```
nvalue.R;
```

```
}
```

```
}
```

```
for (int j = 0; j < 11; j++)
```

```
{
```

```
for (int i = 0; i < 11; i++)
```

```
{
```

```
vplus6[col] += pixvalue[i, j]; //
```

```
}
```

```
}
```

```
break;
```

```
//จรวงการฝนที่หัวเลือก6
```

```
case 6:
```

```
xd = 12;
```

```
yd = 12 + (6 * 25);
```

```
//
```

```
for (int ay = -5; ay < 6; ay++)
```

```
{
```

```
for (int bx = -5; bx < 6; bx++)
```

```
{
```

```
Color nvalue;
```

```
nvalue = crop[s].GetPixel((xd + bx),
```

```
(yd + ay));
```

```
pixvalue[(bx + 5), (ay + 5)] =
```

```
nvalue.R;
```

```
}
```

```
}
```

```
for (int j = 0; j < 11; j++)
```

```
{
```

```
for (int i = 0; i < 11; i++)
```

```
{
```

```
vplus7[col] += pixvalue[i, j]; //
```

```
}
```

```
}
```

```
break;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
// ตรวจสอบแผนที่ตัวเลข7
```

```
case 7:  
    xd = 12;  
    yd = 12 + (7 * 25); //  
  
    for (int ay = -5; ay < 6; ay++)  
    {  
        for (int bx = -5; bx < 6; bx++)  
        {  
            Color nvalue;  
            nvalue = crop[s].GetPixel((xd + bx),  
  
            pixvalue[(bx + 5), (ay + 5)] =  
        }  
    }  
    for (int j = 0; j < 11; j++)  
    {  
        for (int i = 0; i < 11; i++)  
        {  
            vplus8[col] += pixvalue[i, j]; //  
        }  
    }  
    break;
```

```
//ตรวจสอบการฝนที่ตัวเลข8
```

```
case 8:  
    xd = 12;  
    yd = 12 + (8 * 25); //  
  
    for (int ay = -5; ay < 6; ay++)  
    {  
        for (int bx = -5; bx < 6; bx++)  
        {  
            Color nvalue;  
            nvalue = crop[s].GetPixel((xd + bx),  
  
            pixvalue[(bx + 5), (ay + 5)] =  
        }  
    }  
    for (int j = 0; j < 11; j++)  
    {  
        for (int i = 0; i < 11; i++)  
        {  
            vplus9[col] += pixvalue[i, j]; //  
        }  
    }  
    break;
```

```
// ตรวจสอบการฝนที่ตัวเลข9
```

```
case 9:  
    xd = 12;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        yd = 12 + (9 * 25); //
        for (int ay = -5; ay < 6; ay++)
        {
            for (int bx = -5; bx < 6; bx++)
            {
                Color nvalue;
                nvalue = crop[s].GetPixel((xd + bx),
                pixvalue[(bx + 5), (ay + 5)] =
            }
        }
        for (int j = 0; j < 11; j++)
        {
            for (int i = 0; i < 11; i++)
            {
                vplus10[col] += pixvalue[i, j]; //
            }
            break;
        }
    }
    if ((vplus1[col] / 121) <= 120)
    {
        idnumber[col] = 0;
    }
    else if ((vplus2[col] / 121) <= 120)
    {
        idnumber[col] = 1;
    }
    else if ((vplus3[col] / 121) <= 120)
    {
        idnumber[col] = 2;
    }
    else if ((vplus4[col] / 121) <= 120)
    {
        idnumber[col] = 3;
    }
    else if ((vplus5[col] / 121) <= 120)
    {
        idnumber[col] = 4;
    }
    else if ((vplus6[col] / 121) <= 120)
    {
        idnumber[col] = 5;
    }
    else if ((vplus7[col] / 121) <= 120)
    {
        idnumber[col] = 6;
    }
    else if ((vplus8[col] / 121) <= 120)
    {
        idnumber[col] = 7;
    }
    else if ((vplus9[col] / 121) <= 120)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        {
            idnumber[col] = 8;
        }
        else if ((vplus10[col] / 121) <= 120)
        {
            idnumber[col] = 9;
        }
        else
        {
            idnumber[col] = 999;
        }
    }

// ทำการรวมและปริกรหัสจากตัวแปรอาร์เรย์
    if (idnumber[col] == 999)
    {
        idout[s] += " ";
    }
    else
    {
        idout[s] += idnumber[col].ToString();
    }
}
////////////////////////////////////

    if (idout[s] == "")
    {
        idout[s] = "999999";
    }

////////////////////////////////////
// ส่วนของการตรวจข้อสอบ 112 ข้อ
////////////////////////////////////
for (int cho = 0; cho < 112; cho++) // กำหนดการวนลูปสำหรับการตรวจ 112 ข้อ
{
    crop[s] = papertest[s].Clone(rectanchoice[cho],
papertest[s].PixelFormat); //

    for (int num = 0; num < 5; num++)
    {
        switch (num)
        {
            case 0: // ตรวจการฝนที่ตัวเลข 1
                xc = 13; //
                yc = 12; //

                for (int ay = -5; ay < 6; ay++)
                {
                    for (int bx = -5; bx < 6; bx++)
                    {
                        Color nvalue;
                        nvalue = crop[s].GetPixel((xc + bx),
                            (yc + ay));

                        pixvalue[(bx + 5), (ay + 5)] =
                            nvalue.R;
                    }
                }
            }
        }
    }
    for (int j = 0; j < 11; j++)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        {
            for (int i = 0; i < 11; i++)
            {
                cvplus1[cho] += pixvalue[i, j]; //
            }
        }
        break;

////////////////////////////////////

case 1: //ตรวจการผันที่วลีสอง2
xc = 13 + 25; //
yc = 12;

for (int ay = -5; ay < 6; ay++)
{
    for (int bx = -5; bx < 6; bx++)
    {
        Color nvalue;
        nvalue = crop[s].GetPixel((xc + bx),
(yc + ay));
        nvalue.R;
        pixvalue[(bx + 5), (ay + 5)] =
    }
}
for (int j = 0; j < 11; j++)
{
    for (int i = 0; i < 11; i++)
    {
        cvplus2[cho] += pixvalue[i, j]; //
    }
}
break;

////////////////////////////////////

case 2: //ตรวจการผันที่วลีสอง3
xc = 13 + (2 * 25); //
yc = 12;

for (int ay = -5; ay < 6; ay++)
{
    for (int bx = -5; bx < 6; bx++)
    {
        Color nvalue;
        nvalue = crop[s].GetPixel((xc + bx),
(yc + ay));
        nvalue.R;
        pixvalue[(bx + 5), (ay + 5)] =
    }
}
for (int j = 0; j < 11; j++)
{
    for (int i = 0; i < 11; i++)
    {

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        cvplus3[cho] += pixvalue[i, j];//
    }
}
break;

```

```

////////////////////////////////////
////////////////////////////////////

```

```

case 3: // ตรวจสอบการฝนที่ตัวเลือก4

```

```

xc = 13 + (3 * 25);////////
yc = 12;

for (int ay = -5; ay < 6; ay++)
{
    for (int bx = -5; bx < 6; bx++)
    {
        Color nvalue;
        nvalue = crop[s].GetPixel((xc + bx),
(yc + ay));
nvalue.R;

        pixvalue[(bx + 5), (ay + 5)] =
    }
}
for (int j = 0; j < 11; j++)
{
    for (int i = 0; i < 11; i++)
    {
        cvplus4[cho] += pixvalue[i, j]; //
    }
}
break;

```

```

////////////////////////////////////

```

```

case 4: // ตรวจสอบการฝนที่ตัวเลือก5

```

```

xc = 13 + (4 * 25); //
yc = 12;

for (int ay = -5; ay < 6; ay++)
{
    for (int bx = -5; bx < 6; bx++)
    {
        Color nvalue;
        nvalue = crop[s].GetPixel((xc + bx),
(yc + ay));
nvalue.R;

        pixvalue[(bx + 5), (ay + 5)] =
    }
}
for (int j = 0; j < 11; j++)
{
    for (int i = 0; i < 11; i++)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        {
            cvplus5[cho] += pixvalue[i, j]; //
        }
    }
    break;
}
}

////////////////////////////////////
// ส่วนการตรวจสอบเงื่อนไขว่าค่าที่คัดเลือกได้ถูกฝนได้อย่างถูกต้อง
////////////////////////////////////

        if ((cvplus1[cho] / 121) <= 120 && (cvplus2[cho]/121)>120
&& (cvplus3[cho]/121)>120 && (cvplus4[cho]/121)>120 &&
(cvplus5[cho]/121)>120)
        {
            selchoice[cho] = 1;
        }
        else if ((cvplus2[cho] / 121) <= 120 && (cvplus1[cho] /
121) > 120 && (cvplus3[cho] / 121) > 120 && (cvplus4[cho] / 121) > 120 &&
(cvplus5[cho] / 121) > 120)
        {
            selchoice[cho] = 2;
        }
        else if ((cvplus3[cho] / 121) <= 120 && (cvplus1[cho] /
121) > 120 && (cvplus2[cho] / 121) > 120 && (cvplus4[cho] / 121) > 120 &&
(cvplus5[cho] / 121) > 120)
        {
            selchoice[cho] = 3;
        }
        else if ((cvplus4[cho] / 121) <= 120 && (cvplus1[cho] /
121) > 120 && (cvplus2[cho] / 121) > 120 && (cvplus3[cho] / 121) > 120 &&
(cvplus5[cho] / 121) > 120)
        {
            selchoice[cho] = 4;
        }
        else if ((cvplus5[cho] / 121) <= 120 && (cvplus1[cho] /
121) > 120 && (cvplus2[cho] / 121) > 120 && (cvplus4[cho] / 121) > 120 &&
(cvplus5[cho] / 121) > 120)
        {
            selchoice[cho] = 5;
        }
        else
        {
            selchoice[cho] = 999;
        }

////////////////////////////////////
        if (selchoice[cho] == 999) //Error Detection
        {
            chout[s] += "\r\nno." + (cho + 1).ToString() + "
=\r\n";
        }
        else
        {
            chout[s] += "\r\nno." + (cho + 1).ToString() + " = "
+ selchoice[cho].ToString() + "\r\n";
        }
}
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        if (checkans.letgo[cho] == selchoice[cho])
        {
            sumright++; //นับข้อถูก
        }
        else
        {
            sumincorrect++; //นับข้อผิด
        }
    }

    result.Text += idout[s].ToString() + " ถูก " + sumright.ToString() + " ผิด
" + sumincorrect.ToString()
        + " คะแนน " + sumright.ToString() + "\r\n";
    score_student[s] = sumright.ToString();
    id_student[s] = idout[s];

    sumincorrect = 0;
    sumright = 0;
}
}

// เปิดหน้าต่างแสดงผลฐานข้อมูล

private void toolStripButton4_Click(object sender, EventArgs e)
{
    frmstudent kookai = new frmstudent();
    kookai._idgo = _idgo;
    kookai._scorego = _scorego;
    kookai.Show();
}
}
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมในส่วนของการติดต่อกับฐานข้อมูล SQL Server

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Text;
using System.Windows.Forms;
using System.Data.SqlClient;
using System.Drawing.Drawing2D;
using System.Diagnostics;

using student.Class;

namespace multiplechoicechk
{
    public partial class frmstudent : Form
    {
        Form1 kprocess = new Form1();

        public frmstudent()
        {
            InitializeComponent();
        }

        SqlConnection Conn; //กำหนดพารามิเตอร์ที่ใช้ติดต่อกับ SQL Server
        SqlCommand com;
        SqlTransaction tr;
        StringBuilder sb;

        string[] idrecieve = new string[100]; //ข้อมูลที่ได้รับมาจากผลการตรวจ
        string[] scorereceive = new string[100];

        public string[] _idgo
        {
            set { idrecieve = value; } //ทำการรับค่ารหัสจากหน้าต่างหลัก
        }

        public string[] _scorego
        {
            set { scorereceive = value; } // ทำการรับค่าคะแนนจากหน้าต่างหลัก
        }

        private void frmstudent_Load(object sender, EventArgs e) //แสดงฐานข้อมูล
        ออกมาในตาราง Data Grid View
        {
            string strConn;
            strConn = DBConnString.strConn;
            Conn = new SqlConnection();
            if (Conn.State == ConnectionState.Open)
            {
                Conn.Close();
            }
        }
    }
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Conn.ConnectionString = strConn;
Conn.Open();

ShowData();
FormatDgvstudentList();
}

private void ShowData()
{
    string sqlstudent;
    sqlstudent = "SELECT * FROM student ORDER BY ID";

    SqlDataReader dr;

    com = new SqlCommand();
    com.CommandType = CommandType.Text;
    com.CommandText = sqlstudent;
    com.Connection = Conn;
    dr = com.ExecuteReader();
    if (dr.HasRows)
    {
        DataTable dt = new DataTable();
        dt.Load(dr);

        dgvstudentList.DataSource = dt;
    }
    else
    {
        dgvstudentList.DataSource = null;
    }
    dr.Close();
}

private void FormatDgvstudentList()
{
    if (dgvstudentList.RowCount > 0)
    {
        dgvstudentList.Columns[0].HeaderText = "รหัสนักศึกษา";
        dgvstudentList.Columns[1].HeaderText = "ชื่อนักศึกษา";
        dgvstudentList.Columns[2].HeaderText = "คะแนน";

        dgvstudentList.Columns[0].Width = 100;
        dgvstudentList.Columns[1].Width = 100;
        dgvstudentList.Columns[2].Width = 50;
    }
}

```

// ส่วนการเพิ่มรหัสและคะแนนในฐานข้อมูล

```

private void cmdAdd_Click(object sender, EventArgs e)
{
    if (MessageBox.Show("คุณต้องการเพิ่มนักศึกษาใหม่ ใช่หรือไม่?", "คำยืนยัน",
    MessageBoxButtons.YesNo, MessageBoxIcon.Question) ==
    System.Windows.Forms.DialogResult.Yes)
    {
        for(int y=0;y<idrecieve.Length;y++)
        {

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

try
{
    sb = new StringBuilder();
    sb.Append("INSERT INTO student (ID, Name,score)");
    sb.Append("Values (@ID, @Name,@score)");

    string sqlAdd;
    sqlAdd = sb.ToString();

    com.CommandText = sqlAdd;
    com.CommandType = CommandType.Text;
    com.Connection = Conn;
    com.Transaction = tr;
    com.Parameters.Clear();
    com.Parameters.Add("@ID", SqlDbType.NVarChar).Value =
idrecieve[y].Trim();
    com.Parameters.Add("@Name", SqlDbType.NVarChar).Value
= txtName.Text.Trim();
    com.Parameters.Add("@score",
SqlDbType.NVarChar).Value = scorereceive[y].Trim();
    com.ExecuteNonQuery();
    tr.Commit();
}
catch
{
}
txtID.Focus();
}
MessageBox.Show("เพิ่มนักศึกษาใหม่ เรียบร้อยแล้ว !!!", "ผลการทำงาน",
MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Information);
ShowData();
FormatDgvstudentList();
}

// ส่วนดำเนินการเลือกข้อมูล โดยใช้การคลิกจากตาราง
private void dgvstudentList_CellMouseClick(object sender,
DataGridViewCellEventArgs e)
{
    if (e.RowIndex == -1)
    {
        return;
    }
    txtID.Text =
dgvstudentList.Rows[e.RowIndex].Cells[0].Value.ToString();
    txtName.Text =
dgvstudentList.Rows[e.RowIndex].Cells[1].Value.ToString();
    txtscore.Text =
dgvstudentList.Rows[e.RowIndex].Cells[2].Value.ToString();
    txtName.Focus();
    txtName.SelectAll();
}

//ส่วนในการแก้ไขและเพิ่มชื่อของนักศึกษา
private void cmdEdit_Click(object sender, EventArgs e)
{

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        if (txtID.Text.Trim() == "")
        {
            MessageBox.Show("กรุณาป้อนรหัสนักศึกษาก่อน !!!", "ผลการตรวจสอบ",
                MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Exclamation);
            txtID.Focus();
            return;
        }

        if (txtName.Text.Trim() == "")
        {
            MessageBox.Show("กรุณาป้อนชื่อนักศึกษาก่อน !!!", "ผลการตรวจสอบ",
                MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Exclamation);
            txtName.Focus();
            return;
        }

        if (MessageBox.Show("คุณต้องการแก้ไขชื่อนักศึกษา ใช่หรือไม่?", "คำยืนยัน",
            MessageBoxButtons.YesNo, MessageBoxIcon.Question) ==
            System.Windows.Forms.DialogResult.Yes)
        {
            tr = Conn.BeginTransaction();

            try
            {
                sb = new StringBuilder();
                sb.Append("UPDATE student");
                sb.Append(" SET Name=@Name");
                sb.Append(" WHERE (ID=@ID)");

                string sqlEdit;
                sqlEdit = sb.ToString();

                com.CommandText = sqlEdit;
                com.CommandType = CommandType.Text;
                com.Connection = Conn;
                com.Transaction = tr;
                com.Parameters.Clear();
                com.Parameters.Add("@ID", SqlDbType.NVarChar).Value =
                    txtID.Text.Trim();
                com.Parameters.Add("@NAME", SqlDbType.NVarChar).Value =
                    txtName.Text.Trim();

                int result;
                result = com.ExecuteNonQuery();
                if (result == 0)
                {
                    tr.Rollback();
                    MessageBox.Show("รหัสนักศึกษาที่คุณป้อน ไม่ถูกต้อง !!!", "ผลการทำงาน",
                        MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Information);
                    txtID.Select();
                }
                else
                {
                    tr.Commit();
                }
            }
        }
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        MessageBox.Show("แก้ไขข้อมูลนักศึกษา เรียบร้อยแล้ว !!!", "ผลการทำงาน",
        MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Information);

        ClearAllData();
        ShowData();
        FormatDgvstudentList();
    }
}
catch (Exception ex)
{
    MessageBox.Show("เกิดข้อผิดพลาด เนื่องจาก " + ex.Message, "ผลการทำงาน",
    MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Information);

    tr.Rollback();
}
}
txtID.Focus();

if (MessageBox.Show("คุณต้องการแก้ไขรหัสนักศึกษา ใช่หรือไม่?", "คำยืนยัน",
    MessageBoxButtons.YesNo, MessageBoxIcon.Question) ==
    System.Windows.Forms.DialogResult.Yes)
{
    tr = Conn.BeginTransaction();
    try
    {
        sb = new StringBuilder();
        sb.Append("UPDATE student");
        sb.Append(" SET ID=@ID");
        sb.Append(" WHERE (Name=@Name)");
        string sqlEdit;
        sqlEdit = sb.ToString();

        com.CommandText = sqlEdit;
        com.CommandType = CommandType.Text;
        com.Connection = Conn;
        com.Transaction = tr;
        com.Parameters.Clear();
        com.Parameters.Add("@ID", SqlDbType.NVarChar).Value =
txtID.Text.Trim();
        com.Parameters.Add("@NAME", SqlDbType.NVarChar).Value =
txtName.Text.Trim();

        int result;
        result = com.ExecuteNonQuery();
        if (result == 0)
        {
            tr.Rollback();
            MessageBox.Show("ชื่อนักศึกษาที่คุณป้อน ไม่ถูกต้อง !!!", "ผลการทำงาน",
            MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Information);
            txtName.Select();
        }
        else
        {

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        tr.Commit();

        MessageBox.Show("แก้ไขรหัสนักศึกษา เรียบร้อยแล้ว !!!", "ผลการทำงาน",
        MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Information);

        ClearAllData();
        ShowData();
        FormatDgvstudentList();
    }
}
catch (Exception ex)
{
    MessageBox.Show("เกิดข้อผิดพลาด เนื่องจาก " + ex.Message, "ผลการทำงาน",
    MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Information);
    tr.Rollback();
}
}
txtName.Focus();

if (MessageBox.Show("คุณต้องการแก้ไขคะแนน ใช่หรือไม่?", "คำยืนยัน",
    MessageBoxButtons.YesNo, MessageBoxIcon.Question) ==
    System.Windows.Forms.DialogResult.Yes)
{
    tr = Conn.BeginTransaction();
    try
    {
        sb = new StringBuilder();
        sb.Append("UPDATE student");
        sb.Append(" SET score=@score");
        sb.Append(" WHERE (ID=@ID)");

        string sqlEdit;
        sqlEdit = sb.ToString();

        com.CommandText = sqlEdit;
        com.CommandType = CommandType.Text;
        com.Connection = Conn;
        com.Transaction = tr;
        com.Parameters.Clear();
        com.Parameters.Add("@ID", SqlDbType.NVarChar).Value =
txtID.Text.Trim();
        com.Parameters.Add("@score", SqlDbType.NVarChar).Value =
txtscore.Text.Trim();

        int result;
        result = com.ExecuteNonQuery();
        if (result == 0)
        {
            tr.Rollback();
            MessageBox.Show("คุณไม่ได้ทำการป้อนคะแนน !!!", "ผลการทำงาน",
            MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Information);
            txtscore.Select();
        }
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        else
        {
            tr.Commit();

            MessageBox.Show("แก้ไขคะแนน เรียบร้อยแล้ว !!!", "ผลการทำงาน",
                MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Information);

            ClearAllData();
            ShowData();
            FormatDgvstudentList();
        }
    }
    catch (Exception ex)
    {
        MessageBox.Show("เกิดข้อผิดพลาด เนื่องจาก " + ex.Message, "ผลการทำงาน",
            MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Information);

        tr.Rollback();
    }
}
txtscore.Focus();
}

private void cmdClear_Click(object sender, EventArgs e)
{
    try
    {
        sb = new StringBuilder();
        sb.Append("DELETE FROM student");

        sb.Append(" WHERE (ID=@ID)");

        string sqlDel;
        sqlDel = sb.ToString();

        com.CommandText = sqlDel;
        com.CommandType = CommandType.Text;
        com.Connection = Conn;
        com.Transaction = tr;
        com.Parameters.Clear();
        com.Parameters.Add("@ID", SqlDbType.NVarChar).Value =
txtID.Text.Trim();

        com.ExecuteNonQuery();

        MessageBox.Show("ลบข้อมูลเรียบร้อยแล้ว !!!", "ผลการทำงาน",
            MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Information);

        ClearAllData();
        ShowData();
        FormatDgvstudentList();
    }
    catch
    {

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    }
}

private void ClearAllData()
{
    txtID.Text = "";
    txtName.Text = "";
    txtscore.Text = "";
}

e)
private void frmstudent_FormClosed(object sender, FormClosedEventArgs
{
    if (Conn != null)
    {
        Conn.Close();
    }
}

// แสดงข้อมูลออกทาง Crystal report
private void show_Click(object sender, EventArgs e)
{
    Formcry frmcry = new Formcry();
    frmcry.ShowDialog();
}

private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
{
    for (int i = 0; i < 100; i++)
    {
        textBox1.Text += idrecieve[i]+" "+scorereceive[i]+ "\r\n";
    }
}
}
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมกรอกเฉลย

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Text;
using System.Windows.Forms;

namespace multiplechoicechk
{
    public partial class Form2 : Form
    {
        int[] intboy = new int[112];
        string bbb;

        public Form2()
        {
            InitializeComponent();
        }

        public int[] letgo
        {
            get { return intboy; }
            set { intboy = value; }
        }

        private void okbutton_Click(object sender, EventArgs e)
        {
            if (r1_1.Checked == true)
            {
                intboy[0] = 1;
            }
            else if (r1_2.Checked == true)
            {
                intboy[0] = 2;
            }
            else if (r1_3.Checked == true)
            {
                intboy[0] = 3;
            }
            else if (r1_4.Checked == true)
            {
                intboy[0] = 4;
            }
            else if (r1_5.Checked == true)
            {
                intboy[0] = 5;
            }
            else
            {
                intboy[0] = 0;
            }
            //////////////////////////////////////
        }
    }
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

if (r2_1.Checked == true)
{
    intboy[1] = 1;
}
else if (r2_2.Checked == true)
{
    intboy[1] = 2;
}
else if (r2_3.Checked == true)
{
    intboy[1] = 3;
}
else if (r2_4.Checked == true)
{
    intboy[1] = 4;
}
else if (r2_5.Checked == true)
{
    intboy[1] = 5;
}
else
{
    intboy[1] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (r3_1.Checked == true)
{
    intboy[2] = 1;
}
else if (r3_2.Checked == true)
{
    intboy[2] = 2;
}
else if (r3_3.Checked == true)
{
    intboy[2] = 3;
}
else if (r3_4.Checked == true)
{
    intboy[2] = 4;
}
else if (r3_5.Checked == true)
{
    intboy[2] = 5;
}
else
{
    intboy[2] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (r4_1.Checked == true)
{
    intboy[3] = 1;
}
else if (r4_2.Checked == true)
{
    intboy[3] = 2;
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

}
else if (r4_3.Checked == true)
{
    intboy[3] = 3;
}
else if (r4_4.Checked == true)
{
    intboy[3] = 4;
}
else if (r4_5.Checked == true)
{
    intboy[3] = 5;
}
else
{
    intboy[3] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (r5_1.Checked == true)
{
    intboy[4] = 1;
}
else if (r5_2.Checked == true)
{
    intboy[4] = 2;
}
else if (r5_3.Checked == true)
{
    intboy[4] = 3;
}
else if (r5_4.Checked == true)
{
    intboy[4] = 4;
}
else if (r5_5.Checked == true)
{
    intboy[4] = 5;
}
else
{
    intboy[4] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (r6_1.Checked == true)
{
    intboy[5] = 1;
}
else if (r6_2.Checked == true)
{
    intboy[5] = 2;
}
else if (r6_3.Checked == true)
{
    intboy[5] = 3;
}
else if (r6_4.Checked == true)
{

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        intboy[5] = 4;
    }
    else if (r6_5.Checked == true)
    {
        intboy[5] = 5;
    }
    else
    {
        intboy[5] = 0;
    }
    //////////////////////////////////////
    if (r7_1.Checked == true)
    {
        intboy[6] = 1;
    }
    else if (r7_2.Checked == true)
    {
        intboy[6] = 2;
    }
    else if (r7_3.Checked == true)
    {
        intboy[6] = 3;
    }
    else if (r7_4.Checked == true)
    {
        intboy[6] = 4;
    }
    else if (r7_5.Checked == true)
    {
        intboy[6] = 5;
    }
    else
    {
        intboy[6] = 0;
    }
    //////////////////////////////////////
    if (r8_1.Checked == true)
    {
        intboy[7] = 1;
    }
    else if (r8_2.Checked == true)
    {
        intboy[7] = 2;
    }
    else if (r8_3.Checked == true)
    {
        intboy[7] = 3;
    }
    else if (r8_4.Checked == true)
    {
        intboy[7] = 4;
    }
    else if (r8_5.Checked == true)
    {
        intboy[7] = 5;
    }
    else

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{
    intboy[7] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (r9_1.Checked == true)
{
    intboy[8] = 1;
}
else if (r9_2.Checked == true)
{
    intboy[8] = 2;
}
else if (r9_3.Checked == true)
{
    intboy[8] = 3;
}
else if (r9_4.Checked == true)
{
    intboy[8] = 4;
}
else if (r9_5.Checked == true)
{
    intboy[8] = 5;
}
else
{
    intboy[8] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (r10_1.Checked == true)
{
    intboy[9] = 1;
}
else if (r10_2.Checked == true)
{
    intboy[9] = 2;
}
else if (r10_3.Checked == true)
{
    intboy[9] = 3;
}
else if (r10_4.Checked == true)
{
    intboy[9] = 4;
}
else if (r10_5.Checked == true)
{
    intboy[9] = 5;
}
else
{
    intboy[9] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (r11_1.Checked == true)
{
    intboy[10] = 1;
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

}
else if (r11_2.Checked == true)
{
    intboy[10] = 2;
}
else if (r11_3.Checked == true)
{
    intboy[10] = 3;
}
else if (r11_4.Checked == true)
{
    intboy[10] = 4;
}
else if (r11_5.Checked == true)
{
    intboy[10] = 5;
}
else
{
    intboy[10] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (r12_1.Checked == true)
{
    intboy[11] = 1;
}
else if (r12_2.Checked == true)
{
    intboy[11] = 2;
}
else if (r12_3.Checked == true)
{
    intboy[11] = 3;
}
else if (r12_4.Checked == true)
{
    intboy[11] = 4;
}
else if (r12_5.Checked == true)
{
    intboy[11] = 5;
}
else
{
    intboy[11] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (r13_1.Checked == true)
{
    intboy[12] = 1;
}
else if (r13_2.Checked == true)
{
    intboy[12] = 2;
}
else if (r13_3.Checked == true)
{

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        intboy[12] = 3;
    }
    else if (r13_4.Checked == true)
    {
        intboy[12] = 4;
    }
    else if (r13_5.Checked == true)
    {
        intboy[12] = 5;
    }
    else
    {
        intboy[12] = 0;
    }
    //////////////////////////////////////
    if (r14_1.Checked == true)
    {
        intboy[13] = 1;
    }
    else if (r14_2.Checked == true)
    {
        intboy[13] = 2;
    }
    else if (r14_3.Checked == true)
    {
        intboy[13] = 3;
    }
    else if (r14_4.Checked == true)
    {
        intboy[13] = 4;
    }
    else if (r14_5.Checked == true)
    {
        intboy[13] = 5;
    }
    else
    {
        intboy[13] = 0;
    }
    //////////////////////////////////////
    if (r15_1.Checked == true)
    {
        intboy[14] = 1;
    }
    else if (r15_2.Checked == true)
    {
        intboy[14] = 2;
    }
    else if (r15_3.Checked == true)
    {
        intboy[14] = 3;
    }
    else if (r15_4.Checked == true)
    {
        intboy[14] = 4;
    }
    else if (r15_5.Checked == true)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{
    intboy[14] = 5;
}
else
{
    intboy[14] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (r16_1.Checked == true)
{
    intboy[15] = 1;
}
else if (r16_2.Checked == true)
{
    intboy[15] = 2;
}
else if (r16_3.Checked == true)
{
    intboy[15] = 3;
}
else if (r16_4.Checked == true)
{
    intboy[15] = 4;
}
else if (r16_5.Checked == true)
{
    intboy[15] = 5;
}
else
{
    intboy[15] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (r17_1.Checked == true)
{
    intboy[16] = 1;
}
else if (r17_2.Checked == true)
{
    intboy[16] = 2;
}
else if (r17_3.Checked == true)
{
    intboy[16] = 3;
}
else if (r17_4.Checked == true)
{
    intboy[16] = 4;
}
else if (r17_5.Checked == true)
{
    intboy[16] = 5;
}
else
{
    intboy[16] = 0;
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

////////////////////////////////////
if (r181.Checked == true)
{
    intboy[17] = 1;
}
else if (r182.Checked == true)
{
    intboy[17] = 2;
}
else if (r183.Checked == true)
{
    intboy[17] = 3;
}
else if (r184.Checked == true)
{
    intboy[17] = 4;
}
else if (r185.Checked == true)
{
    intboy[17] = 5;
}
else
{
    intboy[17] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (r191.Checked == true)
{
    intboy[18] = 1;
}
else if (r192.Checked == true)
{
    intboy[18] = 2;
}
else if (r193.Checked == true)
{
    intboy[18] = 3;
}
else if (r194.Checked == true)
{
    intboy[18] = 4;
}
else if (r195.Checked == true)
{
    intboy[18] = 5;
}
else
{
    intboy[18] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (r201.Checked == true)
{
    intboy[19] = 1;
}
else if (r202.Checked == true)
{

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        intboy[19] = 2;
    }
    else if (r203.Checked == true)
    {
        intboy[19] = 3;
    }
    else if (r204.Checked == true)
    {
        intboy[19] = 4;
    }
    else if (r205.Checked == true)
    {
        intboy[19] = 5;
    }
    else
    {
        intboy[19] = 0;
    }
    //////////////////////////////////////
    if (radioButton150.Checked == true)
    {
        intboy[20] = 1;
    }
    else if (radioButton149.Checked == true)
    {
        intboy[20] = 2;
    }
    else if (radioButton148.Checked == true)
    {
        intboy[20] = 3;
    }
    else if (radioButton147.Checked == true)
    {
        intboy[20] = 4;
    }
    else if (radioButton146.Checked == true)
    {
        intboy[20] = 5;
    }
    else
    {
        intboy[20] = 0;
    }
    //////////////////////////////////////
    if (radioButton145.Checked == true)
    {
        intboy[21] = 1;
    }
    else if (radioButton144.Checked == true)
    {
        intboy[21] = 2;
    }
    else if (radioButton143.Checked == true)
    {
        intboy[21] = 3;
    }
    else if (radioButton142.Checked == true)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{
    intboy[21] = 4;
}
else if (radioButton141.Checked == true)
{
    intboy[21] = 5;
}
else
{
    intboy[21] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton140.Checked == true)
{
    intboy[22] = 1;
}
else if (radioButton139.Checked == true)
{
    intboy[22] = 2;
}
else if (radioButton138.Checked == true)
{
    intboy[22] = 3;
}
else if (radioButton137.Checked == true)
{
    intboy[22] = 4;
}
else if (radioButton136.Checked == true)
{
    intboy[22] = 5;
}
else
{
    intboy[22] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton135.Checked == true)
{
    intboy[23] = 1;
}
else if (radioButton134.Checked == true)
{
    intboy[23] = 2;
}
else if (radioButton133.Checked == true)
{
    intboy[23] = 3;
}
else if (radioButton132.Checked == true)
{
    intboy[23] = 4;
}
else if (radioButton131.Checked == true)
{
    intboy[23] = 5;
}
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

else
{
    intboy[23] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton130.Checked == true)
{
    intboy[24] = 1;
}
else if (radioButton129.Checked == true)
{
    intboy[24] = 2;
}
else if (radioButton128.Checked == true)
{
    intboy[24] = 3;
}
else if (radioButton127.Checked == true)
{
    intboy[24] = 4;
}
else if (radioButton126.Checked == true)
{
    intboy[24] = 5;
}
else
{
    intboy[24] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton125.Checked == true)
{
    intboy[25] = 1;
}
else if (radioButton124.Checked == true)
{
    intboy[25] = 2;
}
else if (radioButton123.Checked == true)
{
    intboy[25] = 3;
}
else if (radioButton122.Checked == true)
{
    intboy[25] = 4;
}
else if (radioButton121.Checked == true)
{
    intboy[25] = 5;
}
else
{
    intboy[25] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton120.Checked == true)
{

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        intboy[26] = 1;
    }
    else if (radioButton119.Checked == true)
    {
        intboy[26] = 2;
    }
    else if (radioButton118.Checked == true)
    {
        intboy[26] = 3;
    }
    else if (radioButton117.Checked == true)
    {
        intboy[26] = 4;
    }
    else if (radioButton116.Checked == true)
    {
        intboy[26] = 5;
    }
    else
    {
        intboy[26] = 0;
    }
    //////////////////////////////////////
    if (radioButton115.Checked == true)
    {
        intboy[27] = 1;
    }
    else if (radioButton114.Checked == true)
    {
        intboy[27] = 2;
    }
    else if (radioButton113.Checked == true)
    {
        intboy[27] = 3;
    }
    else if (radioButton112.Checked == true)
    {
        intboy[27] = 4;
    }
    else if (radioButton111.Checked == true)
    {
        intboy[27] = 5;
    }
    else
    {
        intboy[27] = 0;
    }
    //////////////////////////////////////
    if (radioButton110.Checked == true)
    {
        intboy[28] = 1;
    }
    else if (radioButton109.Checked == true)
    {
        intboy[28] = 2;
    }
    else if (radioButton108.Checked == true)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    {
        intboy[28] = 3;
    }
    else if (radioButton107.Checked == true)
    {
        intboy[28] = 4;
    }
    else if (radioButton106.Checked == true)
    {
        intboy[28] = 5;
    }
    else
    {
        intboy[28] = 0;
    }
    //////////////////////////////////////
    if (radioButton105.Checked == true)
    {
        intboy[29] = 1;
    }
    else if (radioButton104.Checked == true)
    {
        intboy[29] = 2;
    }
    else if (radioButton103.Checked == true)
    {
        intboy[29] = 3;
    }
    else if (radioButton102.Checked == true)
    {
        intboy[29] = 4;
    }
    else if (radioButton101.Checked == true)
    {
        intboy[29] = 5;
    }
    else
    {
        intboy[29] = 0;
    }
    //////////////////////////////////////
    if (radioButton100.Checked == true)
    {
        intboy[30] = 1;
    }
    else if (radioButton99.Checked == true)
    {
        intboy[30] = 2;
    }
    else if (radioButton98.Checked == true)
    {
        intboy[30] = 3;
    }
    else if (radioButton97.Checked == true)
    {
        intboy[30] = 4;
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

else if (radioButton96.Checked == true)
{
    intboy[30] = 5;
}
else
{
    intboy[30] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton95.Checked == true)
{
    intboy[31] = 1;
}
else if (radioButton94.Checked == true)
{
    intboy[31] = 2;
}
else if (radioButton93.Checked == true)
{
    intboy[31] = 3;
}
else if (radioButton92.Checked == true)
{
    intboy[31] = 4;
}
else if (radioButton91.Checked == true)
{
    intboy[31] = 5;
}
else
{
    intboy[31] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton90.Checked == true)
{
    intboy[32] = 1;
}
else if (radioButton89.Checked == true)
{
    intboy[32] = 2;
}
else if (radioButton88.Checked == true)
{
    intboy[32] = 3;
}
else if (radioButton87.Checked == true)
{
    intboy[32] = 4;
}
else if (radioButton86.Checked == true)
{
    intboy[32] = 5;
}
else
{
    intboy[32] = 0;
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

}
////////////////////////////////////
if (radioButton85.Checked == true)
{
    intboy[33] = 1;
}
else if (radioButton84.Checked == true)
{
    intboy[33] = 2;
}
else if (radioButton83.Checked == true)
{
    intboy[33] = 3;
}
else if (radioButton82.Checked == true)
{
    intboy[33] = 4;
}
else if (radioButton81.Checked == true)
{
    intboy[33] = 5;
}
else
{
    intboy[33] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton80.Checked == true)
{
    intboy[34] = 1;
}
else if (radioButton79.Checked == true)
{
    intboy[34] = 2;
}
else if (radioButton78.Checked == true)
{
    intboy[34] = 3;
}
else if (radioButton77.Checked == true)
{
    intboy[34] = 4;
}
else if (radioButton76.Checked == true)
{
    intboy[34] = 5;
}
else
{
    intboy[34] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton75.Checked == true)
{
    intboy[35] = 1;
}
else if (radioButton74.Checked == true)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{
    intboy[35] = 2;
}
else if (radioButton73.Checked == true)
{
    intboy[35] = 3;
}
else if (radioButton72.Checked == true)
{
    intboy[35] = 4;
}
else if (radioButton71.Checked == true)
{
    intboy[35] = 5;
}
else
{
    intboy[35] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton70.Checked == true)
{
    intboy[36] = 1;
}
else if (radioButton69.Checked == true)
{
    intboy[36] = 2;
}
else if (radioButton68.Checked == true)
{
    intboy[36] = 3;
}
else if (radioButton67.Checked == true)
{
    intboy[36] = 4;
}
else if (radioButton66.Checked == true)
{
    intboy[36] = 5;
}
else
{
    intboy[36] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton65.Checked == true)
{
    intboy[37] = 1;
}
else if (radioButton64.Checked == true)
{
    intboy[37] = 2;
}
else if (radioButton63.Checked == true)
{
    intboy[37] = 3;
}
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

else if (radioButton62.Checked == true)
{
    intboy[37] = 4;
}
else if (radioButton61.Checked == true)
{
    intboy[37] = 5;
}
else
{
    intboy[37] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton60.Checked == true)
{
    intboy[38] = 1;
}
else if (radioButton59.Checked == true)
{
    intboy[38] = 2;
}
else if (radioButton58.Checked == true)
{
    intboy[38] = 3;
}
else if (radioButton57.Checked == true)
{
    intboy[38] = 4;
}
else if (radioButton56.Checked == true)
{
    intboy[38] = 5;
}
else
{
    intboy[38] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton55.Checked == true)
{
    intboy[39] = 1;
}
else if (radioButton54.Checked == true)
{
    intboy[39] = 2;
}
else if (radioButton53.Checked == true)
{
    intboy[39] = 3;
}
else if (radioButton52.Checked == true)
{
    intboy[39] = 4;
}
else if (radioButton51.Checked == true)
{
    intboy[39] = 5;
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

}
else
{
    intboy[39] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton450.Checked == true)
{
    intboy[40] = 1;
}
else if (radioButton449.Checked == true)
{
    intboy[40] = 2;
}
else if (radioButton448.Checked == true)
{
    intboy[40] = 3;
}
else if (radioButton447.Checked == true)
{
    intboy[40] = 4;
}
else if (radioButton446.Checked == true)
{
    intboy[40] = 5;
}
else
{
    intboy[40] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton445.Checked == true)
{
    intboy[41] = 1;
}
else if (radioButton444.Checked == true)
{
    intboy[41] = 2;
}
else if (radioButton443.Checked == true)
{
    intboy[41] = 3;
}
else if (radioButton442.Checked == true)
{
    intboy[41] = 4;
}
else if (radioButton441.Checked == true)
{
    intboy[41] = 5;
}
else
{
    intboy[41] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton440.Checked == true)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    {
        intboy[42] = 1;
    }
    else if (radioButton439.Checked == true)
    {
        intboy[42] = 2;
    }
    else if (radioButton438.Checked == true)
    {
        intboy[42] = 3;
    }
    else if (radioButton437.Checked == true)
    {
        intboy[42] = 4;
    }
    else if (radioButton436.Checked == true)
    {
        intboy[42] = 5;
    }
    else
    {
        intboy[42] = 0;
    }
    //////////////////////////////////////
    if (radioButton435.Checked == true)
    {
        intboy[43] = 1;
    }
    else if (radioButton434.Checked == true)
    {
        intboy[43] = 2;
    }
    else if (radioButton433.Checked == true)
    {
        intboy[43] = 3;
    }
    else if (radioButton432.Checked == true)
    {
        intboy[43] = 4;
    }
    else if (radioButton431.Checked == true)
    {
        intboy[43] = 5;
    }
    else
    {
        intboy[43] = 0;
    }
    //////////////////////////////////////
    if (radioButton430.Checked == true)
    {
        intboy[44] = 1;
    }
    else if (radioButton429.Checked == true)
    {
        intboy[44] = 2;
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

else if (radioButton428.Checked == true)
{
    intboy[44] = 3;
}
else if (radioButton427.Checked == true)
{
    intboy[44] = 4;
}
else if (radioButton426.Checked == true)
{
    intboy[44] = 5;
}
else
{
    intboy[44] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton425.Checked == true)
{
    intboy[45] = 1;
}
else if (radioButton424.Checked == true)
{
    intboy[45] = 2;
}
else if (radioButton423.Checked == true)
{
    intboy[45] = 3;
}
else if (radioButton423.Checked == true)
{
    intboy[45] = 4;
}
else if (radioButton421.Checked == true)
{
    intboy[45] = 5;
}
else
{
    intboy[45] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton420.Checked == true)
{
    intboy[46] = 1;
}
else if (radioButton419.Checked == true)
{
    intboy[46] = 2;
}
else if (radioButton418.Checked == true)
{
    intboy[46] = 3;
}
else if (radioButton417.Checked == true)
{
    intboy[46] = 4;
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

}
else if (radioButton416.Checked == true)
{
    intboy[46] = 5;
}
else
{
    intboy[46] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton415.Checked == true)
{
    intboy[47] = 1;
}
else if (radioButton414.Checked == true)
{
    intboy[47] = 2;
}
else if (radioButton416.Checked == true)
{
    intboy[47] = 3;
}
else if (radioButton412.Checked == true)
{
    intboy[47] = 4;
}
else if (radioButton411.Checked == true)
{
    intboy[47] = 5;
}
else
{
    intboy[47] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton410.Checked == true)
{
    intboy[48] = 1;
}
else if (radioButton409.Checked == true)
{
    intboy[48] = 2;
}
else if (radioButton408.Checked == true)
{
    intboy[48] = 3;
}
else if (radioButton407.Checked == true)
{
    intboy[48] = 4;
}
else if (radioButton406.Checked == true)
{
    intboy[48] = 5;
}
else
{

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        intboy[48] = 0;
    }
    //////////////////////////////////////
    if (radioButton405.Checked == true)
    {
        intboy[49] = 1;
    }
    else if (radioButton404.Checked == true)
    {
        intboy[49] = 2;
    }
    else if (radioButton403.Checked == true)
    {
        intboy[49] = 3;
    }
    else if (radioButton402.Checked == true)
    {
        intboy[49] = 4;
    }
    else if (radioButton401.Checked == true)
    {
        intboy[49] = 5;
    }
    else
    {
        intboy[49] = 0;
    }
    //////////////////////////////////////
    if (radioButton400.Checked == true)
    {
        intboy[50] = 1;
    }
    else if (radioButton399.Checked == true)
    {
        intboy[50] = 2;
    }
    else if (radioButton398.Checked == true)
    {
        intboy[50] = 3;
    }
    else if (radioButton397.Checked == true)
    {
        intboy[50] = 4;
    }
    else if (radioButton396.Checked == true)
    {
        intboy[50] = 5;
    }
    else
    {
        intboy[50] = 0;
    }
    //////////////////////////////////////
    if (radioButton395.Checked == true)
    {
        intboy[51] = 1;
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

else if (radioButton394.Checked == true)
{
    intboy[51] = 2;
}
else if (radioButton393.Checked == true)
{
    intboy[51] = 3;
}
else if (radioButton392.Checked == true)
{
    intboy[51] = 4;
}
else if (radioButton391.Checked == true)
{
    intboy[51] = 5;
}
else
{
    intboy[51] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton390.Checked == true)
{
    intboy[52] = 1;
}
else if (radioButton389.Checked == true)
{
    intboy[52] = 2;
}
else if (radioButton388.Checked == true)
{
    intboy[52] = 3;
}
else if (radioButton387.Checked == true)
{
    intboy[52] = 4;
}
else if (radioButton386.Checked == true)
{
    intboy[52] = 5;
}
else
{
    intboy[52] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton385.Checked == true)
{
    intboy[53] = 1;
}
else if (radioButton384.Checked == true)
{
    intboy[53] = 2;
}
else if (radioButton383.Checked == true)
{
    intboy[53] = 3;
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

}
else if (radioButton382.Checked == true)
{
    intboy[53] = 4;
}
else if (radioButton381.Checked == true)
{
    intboy[53] = 5;
}
else
{
    intboy[53] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton380.Checked == true)
{
    intboy[54] = 1;
}
else if (radioButton379.Checked == true)
{
    intboy[54] = 2;
}
else if (radioButton378.Checked == true)
{
    intboy[54] = 3;
}
else if (radioButton377.Checked == true)
{
    intboy[54] = 4;
}
else if (radioButton376.Checked == true)
{
    intboy[54] = 5;
}
else
{
    intboy[54] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton375.Checked == true)
{
    intboy[55] = 1;
}
else if (radioButton374.Checked == true)
{
    intboy[55] = 2;
}
else if (radioButton373.Checked == true)
{
    intboy[55] = 3;
}
else if (radioButton372.Checked == true)
{
    intboy[55] = 4;
}
else if (radioButton371.Checked == true)
{

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        intboy[55] = 5;
    }
    else
    {
        intboy[55] = 0;
    }
    //////////////////////////////////////
    if (radioButton370.Checked == true)
    {
        intboy[56] = 1;
    }
    else if (radioButton369.Checked == true)
    {
        intboy[56] = 2;
    }
    else if (radioButton368.Checked == true)
    {
        intboy[56] = 3;
    }
    else if (radioButton367.Checked == true)
    {
        intboy[56] = 4;
    }
    else if (radioButton366.Checked == true)
    {
        intboy[56] = 5;
    }
    else
    {
        intboy[56] = 0;
    }
    //////////////////////////////////////
    if (radioButton365.Checked == true)
    {
        intboy[57] = 1;
    }
    else if (radioButton364.Checked == true)
    {
        intboy[57] = 2;
    }
    else if (radioButton363.Checked == true)
    {
        intboy[57] = 3;
    }
    else if (radioButton362.Checked == true)
    {
        intboy[57] = 4;
    }
    else if (radioButton361.Checked == true)
    {
        intboy[57] = 5;
    }
    else
    {
        intboy[57] = 0;
    }
    //////////////////////////////////////

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

if (radioButton360.Checked == true)
{
    intboy[58] = 1;
}
else if (radioButton359.Checked == true)
{
    intboy[58] = 2;
}
else if (radioButton358.Checked == true)
{
    intboy[58] = 3;
}
else if (radioButton357.Checked == true)
{
    intboy[58] = 4;
}
else if (radioButton356.Checked == true)
{
    intboy[58] = 5;
}
else
{
    intboy[58] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton355.Checked == true)
{
    intboy[59] = 1;
}
else if (radioButton354.Checked == true)
{
    intboy[59] = 2;
}
else if (radioButton353.Checked == true)
{
    intboy[59] = 3;
}
else if (radioButton352.Checked == true)
{
    intboy[59] = 4;
}
else if (radioButton351.Checked == true)
{
    intboy[59] = 5;
}
else
{
    intboy[59] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton350.Checked == true)
{
    intboy[60] = 1;
}
else if (radioButton349.Checked == true)
{
    intboy[60] = 2;
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

}
else if (radioButton348.Checked == true)
{
    intboy[60] = 3;
}
else if (radioButton347.Checked == true)
{
    intboy[60] = 4;
}
else if (radioButton346.Checked == true)
{
    intboy[60] = 5;
}
else
{
    intboy[60] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton345.Checked == true)
{
    intboy[61] = 1;
}
else if (radioButton344.Checked == true)
{
    intboy[61] = 2;
}
else if (radioButton343.Checked == true)
{
    intboy[61] = 3;
}
else if (radioButton342.Checked == true)
{
    intboy[61] = 4;
}
else if (radioButton341.Checked == true)
{
    intboy[61] = 5;
}
else
{
    intboy[61] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton340.Checked == true)
{
    intboy[62] = 1;
}
else if (radioButton339.Checked == true)
{
    intboy[62] = 2;
}
else if (radioButton338.Checked == true)
{
    intboy[62] = 3;
}
else if (radioButton337.Checked == true)
{

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        intboy[62] = 4;
    }
    else if (radioButton336.Checked == true)
    {
        intboy[62] = 5;
    }
    else
    {
        intboy[62] = 0;
    }
    //////////////////////////////////////
    if (radioButton335.Checked == true)
    {
        intboy[63] = 1;
    }
    else if (radioButton334.Checked == true)
    {
        intboy[63] = 2;
    }
    else if (radioButton333.Checked == true)
    {
        intboy[63] = 3;
    }
    else if (radioButton332.Checked == true)
    {
        intboy[63] = 4;
    }
    else if (radioButton331.Checked == true)
    {
        intboy[63] = 5;
    }
    else
    {
        intboy[63] = 0;
    }
    //////////////////////////////////////
    if (radioButton330.Checked == true)
    {
        intboy[64] = 1;
    }
    else if (radioButton329.Checked == true)
    {
        intboy[64] = 2;
    }
    else if (radioButton328.Checked == true)
    {
        intboy[64] = 3;
    }
    else if (radioButton327.Checked == true)
    {
        intboy[64] = 4;
    }
    else if (radioButton326.Checked == true)
    {
        intboy[64] = 5;
    }
    else

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{
    intboy[64] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton325.Checked == true)
{
    intboy[65] = 1;
}
else if (radioButton324.Checked == true)
{
    intboy[65] = 2;
}
else if (radioButton323.Checked == true)
{
    intboy[65] = 3;
}
else if (radioButton322.Checked == true)
{
    intboy[65] = 4;
}
else if (radioButton321.Checked == true)
{
    intboy[65] = 5;
}
else
{
    intboy[65] = 0;
}
////////////////////////////////////.
if (radioButton320.Checked == true)
{
    intboy[66] = 1;
}
else if (radioButton319.Checked == true)
{
    intboy[66] = 2;
}
else if (radioButton318.Checked == true)
{
    intboy[66] = 3;
}
else if (radioButton317.Checked == true)
{
    intboy[66] = 4;
}
else if (radioButton316.Checked == true)
{
    intboy[66] = 5;
}
else
{
    intboy[66] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton315.Checked == true)
{
    intboy[67] = 1;
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

}
else if (radioButton314.Checked == true)
{
    intboy[67] = 2;
}
else if (radioButton313.Checked == true)
{
    intboy[67] = 3;
}
else if (radioButton312.Checked == true)
{
    intboy[67] = 4;
}
else if (radioButton311.Checked == true)
{
    intboy[67] = 5;
}
else
{
    intboy[67] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton310.Checked == true)
{
    intboy[68] = 1;
}
else if (radioButton309.Checked == true)
{
    intboy[68] = 2;
}
else if (radioButton308.Checked == true)
{
    intboy[68] = 3;
}
else if (radioButton307.Checked == true)
{
    intboy[68] = 4;
}
else if (radioButton306.Checked == true)
{
    intboy[68] = 5;
}
else
{
    intboy[68] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton305.Checked == true)
{
    intboy[69] = 1;
}
else if (radioButton304.Checked == true)
{
    intboy[69] = 2;
}
else if (radioButton303.Checked == true)
{

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        intboy[69] = 3;
    }
    else if (radioButton302.Checked == true)
    {
        intboy[69] = 4;
    }
    else if (radioButton301.Checked == true)
    {
        intboy[69] = 5;
    }
    else
    {
        intboy[69] = 0;
    }
    //////////////////////////////////////
    if (radioButton300.Checked == true)
    {
        intboy[70] = 1;
    }
    else if (radioButton299.Checked == true)
    {
        intboy[70] = 2;
    }
    else if (radioButton298.Checked == true)
    {
        intboy[70] = 3;
    }
    else if (radioButton297.Checked == true)
    {
        intboy[70] = 4;
    }
    else if (radioButton296.Checked == true)
    {
        intboy[70] = 5;
    }
    else
    {
        intboy[70] = 0;
    }
    //////////////////////////////////////
    if (radioButton295.Checked == true)
    {
        intboy[71] = 1;
    }
    else if (radioButton294.Checked == true)
    {
        intboy[71] = 2;
    }
    else if (radioButton293.Checked == true)
    {
        intboy[71] = 3;
    }
    else if (radioButton292.Checked == true)
    {
        intboy[71] = 4;
    }
    else if (radioButton291.Checked == true)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{
    intboy[71] = 5;
}
else
{
    intboy[71] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton290.Checked == true)
{
    intboy[72] = 1;
}
else if (radioButton289.Checked == true)
{
    intboy[72] = 2;
}
else if (radioButton288.Checked == true)
{
    intboy[72] = 3;
}
else if (radioButton287.Checked == true)
{
    intboy[72] = 4;
}
else if (radioButton286.Checked == true)
{
    intboy[72] = 5;
}
else
{
    intboy[72] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton285.Checked == true)
{
    intboy[73] = 1;
}
else if (radioButton284.Checked == true)
{
    intboy[73] = 2;
}
else if (radioButton283.Checked == true)
{
    intboy[73] = 3;
}
else if (radioButton282.Checked == true)
{
    intboy[73] = 4;
}
else if (radioButton281.Checked == true)
{
    intboy[73] = 5;
}
else
{
    intboy[73] = 0;
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

////////////////////////////////////
if (radioButton280.Checked == true)
{
    intboy[74] = 1;
}
else if (radioButton279.Checked == true)
{
    intboy[74] = 2;
}
else if (radioButton278.Checked == true)
{
    intboy[74] = 3;
}
else if (radioButton277.Checked == true)
{
    intboy[74] = 4;
}
else if (radioButton276.Checked == true)
{
    intboy[74] = 5;
}
else
{
    intboy[74] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton275.Checked == true)
{
    intboy[75] = 1;
}
else if (radioButton274.Checked == true)
{
    intboy[75] = 2;
}
else if (radioButton273.Checked == true)
{
    intboy[75] = 3;
}
else if (radioButton272.Checked == true)
{
    intboy[75] = 4;
}
else if (radioButton271.Checked == true)
{
    intboy[75] = 5;
}
else
{
    intboy[74] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton270.Checked == true)
{
    intboy[76] = 1;
}
else if (radioButton269.Checked == true)
{

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        intboy[76] = 2;
    }
    else if (radioButton268.Checked == true)
    {
        intboy[76] = 3;
    }
    else if (radioButton267.Checked == true)
    {
        intboy[76] = 4;
    }
    else if (radioButton266.Checked == true)
    {
        intboy[76] = 5;
    }
    else
    {
        intboy[76] = 0;
    }
    //////////////////////////////////////
    if (radioButton265.Checked == true)
    {
        intboy[77] = 1;
    }
    else if (radioButton264.Checked == true)
    {
        intboy[77] = 2;
    }
    else if (radioButton263.Checked == true)
    {
        intboy[77] = 3;
    }
    else if (radioButton262.Checked == true)
    {
        intboy[77] = 4;
    }
    else if (radioButton261.Checked == true)
    {
        intboy[77] = 5;
    }
    else
    {
        intboy[77] = 0;
    }
    //////////////////////////////////////
    if (radioButton260.Checked == true)
    {
        intboy[78] = 1;
    }
    else if (radioButton259.Checked == true)
    {
        intboy[78] = 2;
    }
    else if (radioButton258.Checked == true)
    {
        intboy[78] = 3;
    }
    else if (radioButton257.Checked == true)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{
    intboy[78] = 4;
}
else if (radioButton256.Checked == true)
{
    intboy[78] = 5;
}
else
{
    intboy[78] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton255.Checked == true)
{
    intboy[79] = 1;
}
else if (radioButton254.Checked == true)
{
    intboy[79] = 2;
}
else if (radioButton253.Checked == true)
{
    intboy[79] = 3;
}
else if (radioButton252.Checked == true)
{
    intboy[79] = 4;
}
else if (radioButton251.Checked == true)
{
    intboy[79] = 5;
}
else
{
    intboy[79] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton550.Checked == true)
{
    intboy[80] = 1;
}
else if (radioButton549.Checked == true)
{
    intboy[80] = 2;
}
else if (radioButton548.Checked == true)
{
    intboy[80] = 3;
}
else if (radioButton547.Checked == true)
{
    intboy[80] = 4;
}
else if (radioButton546.Checked == true)
{
    intboy[80] = 5;
}
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

else
{
    intboy[80] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton545.Checked == true)
{
    intboy[81] = 1;
}
else if (radioButton544.Checked == true)
{
    intboy[81] = 2;
}
else if (radioButton543.Checked == true)
{
    intboy[81] = 3;
}
else if (radioButton542.Checked == true)
{
    intboy[81] = 4;
}
else if (radioButton541.Checked == true)
{
    intboy[81] = 5;
}
else
{
    intboy[81] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton540.Checked == true)
{
    intboy[82] = 1;
}
else if (radioButton539.Checked == true)
{
    intboy[82] = 2;
}
else if (radioButton538.Checked == true)
{
    intboy[82] = 3;
}
else if (radioButton537.Checked == true)
{
    intboy[82] = 4;
}
else if (radioButton536.Checked == true)
{
    intboy[82] = 5;
}
else
{
    intboy[82] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton535.Checked == true)
{

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        intboy[83] = 1;
    }
    else if (radioButton534.Checked == true)
    {
        intboy[83] = 2;
    }
    else if (radioButton533.Checked == true)
    {
        intboy[83] = 3;
    }
    else if (radioButton532.Checked == true)
    {
        intboy[83] = 4;
    }
    else if (radioButton531.Checked == true)
    {
        intboy[83] = 5;
    }
    else
    {
        intboy[83] = 0;
    }
    //////////////////////////////////////
    if (radioButton530.Checked == true)
    {
        intboy[84] = 1;
    }
    else if (radioButton529.Checked == true)
    {
        intboy[84] = 2;
    }
    else if (radioButton528.Checked == true)
    {
        intboy[84] = 3;
    }
    else if (radioButton527.Checked == true)
    {
        intboy[84] = 4;
    }
    else if (radioButton526.Checked == true)
    {
        intboy[84] = 5;
    }
    else
    {
        intboy[84] = 0;
    }
    //////////////////////////////////////
    if (radioButton525.Checked == true)
    {
        intboy[85] = 1;
    }
    else if (radioButton524.Checked == true)
    {
        intboy[85] = 2;
    }
    else if (radioButton523.Checked == true)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{
    intboy[85] = 3;
}
else if (radioButton522.Checked == true)
{
    intboy[85] = 4;
}
else if (radioButton521.Checked == true)
{
    intboy[85] = 5;
}
else
{
    intboy[85] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton520.Checked == true)
{
    intboy[86] = 1;
}
else if (radioButton519.Checked == true)
{
    intboy[86] = 2;
}
else if (radioButton518.Checked == true)
{
    intboy[86] = 3;
}
else if (radioButton517.Checked == true)
{
    intboy[86] = 4;
}
else if (radioButton516.Checked == true)
{
    intboy[86] = 5;
}
else
{
    intboy[86] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton515.Checked == true)
{
    intboy[87] = 1;
}
else if (radioButton514.Checked == true)
{
    intboy[87] = 2;
}
else if (radioButton513.Checked == true)
{
    intboy[87] = 3;
}
else if (radioButton512.Checked == true)
{
    intboy[87] = 4;
}
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

else if (radioButton511.Checked == true)
{
    intboy[87] = 5;
}
else
{
    intboy[87] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton510.Checked == true)
{
    intboy[88] = 1;
}
else if (radioButton509.Checked == true)
{
    intboy[88] = 2;
}
else if (radioButton508.Checked == true)
{
    intboy[88] = 3;
}
else if (radioButton507.Checked == true)
{
    intboy[88] = 4;
}
else if (radioButton506.Checked == true)
{
    intboy[88] = 5;
}
else
{
    intboy[88] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton505.Checked == true)
{
    intboy[89] = 1;
}
else if (radioButton504.Checked == true)
{
    intboy[89] = 2;
}
else if (radioButton503.Checked == true)
{
    intboy[89] = 3;
}
else if (radioButton502.Checked == true)
{
    intboy[89] = 4;
}
else if (radioButton501.Checked == true)
{
    intboy[89] = 5;
}
else
{
    intboy[89] = 0;
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

}
////////////////////////////////////
if (radioButton500.Checked == true)
{
    intboy[90] = 1;
}
else if (radioButton499.Checked == true)
{
    intboy[90] = 2;
}
else if (radioButton498.Checked == true)
{
    intboy[90] = 3;
}
else if (radioButton497.Checked == true)
{
    intboy[90] = 4;
}
else if (radioButton496.Checked == true)
{
    intboy[90] = 5;
}
else
{
    intboy[90] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton495.Checked == true)
{
    intboy[91] = 1;
}
else if (radioButton494.Checked == true)
{
    intboy[91] = 2;
}
else if (radioButton493.Checked == true)
{
    intboy[91] = 3;
}
else if (radioButton492.Checked == true)
{
    intboy[91] = 4;
}
else if (radioButton491.Checked == true)
{
    intboy[91] = 5;
}
else
{
    intboy[91] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton490.Checked == true)
{
    intboy[92] = 1;
}
else if (radioButton489.Checked == true)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{
    intboy[92] = 2;
}
else if (radioButton488.Checked == true)
{
    intboy[92] = 3;
}
else if (radioButton487.Checked == true)
{
    intboy[92] = 4;
}
else if (radioButton486.Checked == true)
{
    intboy[92] = 5;
}
else
{
    intboy[92] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton485.Checked == true)
{
    intboy[93] = 1;
}
else if (radioButton484.Checked == true)
{
    intboy[93] = 2;
}
else if (radioButton483.Checked == true)
{
    intboy[93] = 3;
}
else if (radioButton482.Checked == true)
{
    intboy[93] = 4;
}
else if (radioButton481.Checked == true)
{
    intboy[93] = 5;
}
else
{
    intboy[93] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton480.Checked == true)
{
    intboy[94] = 1;
}
else if (radioButton479.Checked == true)
{
    intboy[94] = 2;
}
else if (radioButton478.Checked == true)
{
    intboy[94] = 3;
}
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

else if (radioButton477.Checked == true)
{
    intboy[94] = 4;
}
else if (radioButton476.Checked == true)
{
    intboy[94] = 5;
}
else
{
    intboy[94] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton475.Checked == true)
{
    intboy[95] = 1;
}
else if (radioButton474.Checked == true)
{
    intboy[95] = 2;
}
else if (radioButton473.Checked == true)
{
    intboy[95] = 3;
}
else if (radioButton472.Checked == true)
{
    intboy[95] = 4;
}
else if (radioButton471.Checked == true)
{
    intboy[95] = 5;
}
else
{
    intboy[95] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton470.Checked == true)
{
    intboy[96] = 1;
}
else if (radioButton469.Checked == true)
{
    intboy[96] = 2;
}
else if (radioButton468.Checked == true)
{
    intboy[96] = 3;
}
else if (radioButton467.Checked == true)
{
    intboy[96] = 4;
}
else if (radioButton466.Checked == true)
{
    intboy[96] = 5;
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

}
else
{
    intboy[96] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton465.Checked == true)
{
    intboy[97] = 1;
}
else if (radioButton464.Checked == true)
{
    intboy[97] = 2;
}
else if (radioButton463.Checked == true)
{
    intboy[97] = 3;
}
else if (radioButton462.Checked == true)
{
    intboy[97] = 4;
}
else if (radioButton461.Checked == true)
{
    intboy[97] = 5;
}
else
{
    intboy[97] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton460.Checked == true)
{
    intboy[98] = 1;
}
else if (radioButton459.Checked == true)
{
    intboy[98] = 2;
}
else if (radioButton458.Checked == true)
{
    intboy[98] = 3;
}
else if (radioButton457.Checked == true)
{
    intboy[98] = 4;
}
else if (radioButton456.Checked == true)
{
    intboy[98] = 5;
}
else
{
    intboy[98] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton455.Checked == true)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{
    intboy[99] = 1;
}
else if (radioButton454.Checked == true)
{
    intboy[99] = 2;
}
else if (radioButton453.Checked == true)
{
    intboy[99] = 3;
}
else if (radioButton452.Checked == true)
{
    intboy[99] = 4;
}
else if (radioButton451.Checked == true)
{
    intboy[99] = 5;
}
else
{
    intboy[99] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton650.Checked == true)
{
    intboy[100] = 1;
}
else if (radioButton649.Checked == true)
{
    intboy[100] = 2;
}
else if (radioButton648.Checked == true)
{
    intboy[100] = 3;
}
else if (radioButton647.Checked == true)
{
    intboy[100] = 4;
}
else if (radioButton646.Checked == true)
{
    intboy[100] = 5;
}
else
{
    intboy[100] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton645.Checked == true)
{
    intboy[101] = 1;
}
else if (radioButton644.Checked == true)
{
    intboy[101] = 2;
}
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

else if (radioButton643.Checked == true)
{
    intboy[101] = 3;
}
else if (radioButton642.Checked == true)
{
    intboy[101] = 4;
}
else if (radioButton641.Checked == true)
{
    intboy[101] = 5;
}
else
{
    intboy[101] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton640.Checked == true)
{
    intboy[102] = 1;
}
else if (radioButton639.Checked == true)
{
    intboy[102] = 2;
}
else if (radioButton638.Checked == true)
{
    intboy[102] = 3;
}
else if (radioButton637.Checked == true)
{
    intboy[102] = 4;
}
else if (radioButton636.Checked == true)
{
    intboy[102] = 5;
}
else
{
    intboy[102] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton635.Checked == true)
{
    intboy[103] = 1;
}
else if (radioButton634.Checked == true)
{
    intboy[103] = 2;
}
else if (radioButton633.Checked == true)
{
    intboy[103] = 3;
}
else if (radioButton632.Checked == true)
{
    intboy[103] = 4;
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

}
else if (radioButton631.Checked == true)
{
    intboy[103] = 5;
}
else
{
    intboy[103] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton630.Checked == true)
{
    intboy[104] = 1;
}
else if (radioButton629.Checked == true)
{
    intboy[104] = 2;
}
else if (radioButton628.Checked == true)
{
    intboy[104] = 3;
}
else if (radioButton627.Checked == true)
{
    intboy[104] = 4;
}
else if (radioButton626.Checked == true)
{
    intboy[104] = 5;
}
else
{
    intboy[104] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton625.Checked == true)
{
    intboy[105] = 1;
}
else if (radioButton624.Checked == true)
{
    intboy[105] = 2;
}
else if (radioButton623.Checked == true)
{
    intboy[105] = 3;
}
else if (radioButton622.Checked == true)
{
    intboy[105] = 4;
}
else if (radioButton621.Checked == true)
{
    intboy[105] = 5;
}
else
{

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        intboy[105] = 0;
    }
    //////////////////////////////////////
    if (radioButton620.Checked == true)
    {
        intboy[106] = 1;
    }
    else if (radioButton619.Checked == true)
    {
        intboy[106] = 2;
    }
    else if (radioButton618.Checked == true)
    {
        intboy[106] = 3;
    }
    else if (radioButton617.Checked == true)
    {
        intboy[106] = 4;
    }
    else if (radioButton616.Checked == true)
    {
        intboy[106] = 5;
    }
    else
    {
        intboy[106] = 0;
    }
    //////////////////////////////////////
    if (radioButton615.Checked == true)
    {
        intboy[107] = 1;
    }
    else if (radioButton614.Checked == true)
    {
        intboy[107] = 2;
    }
    else if (radioButton613.Checked == true)
    {
        intboy[107] = 3;
    }
    else if (radioButton612.Checked == true)
    {
        intboy[107] = 4;
    }
    else if (radioButton611.Checked == true)
    {
        intboy[107] = 5;
    }
    else
    {
        intboy[107] = 0;
    }
    //////////////////////////////////////
    if (radioButton610.Checked == true)
    {
        intboy[108] = 1;
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

else if (radioButton609.Checked == true)
{
    intboy[108] = 2;
}
else if (radioButton608.Checked == true)
{
    intboy[108] = 3;
}
else if (radioButton607.Checked == true)
{
    intboy[108] = 4;
}
else if (radioButton606.Checked == true)
{
    intboy[108] = 5;
}
else
{
    intboy[108] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton605.Checked == true)
{
    intboy[109] = 1;
}
else if (radioButton604.Checked == true)
{
    intboy[109] = 2;
}
else if (radioButton603.Checked == true)
{
    intboy[109] = 3;
}
else if (radioButton602.Checked == true)
{
    intboy[109] = 4;
}
else if (radioButton601.Checked == true)
{
    intboy[109] = 5;
}
else
{
    intboy[109] = 0;
}
////////////////////////////////////
if (radioButton600.Checked == true)
{
    intboy[110] = 1;
}
else if (radioButton599.Checked == true)
{
    intboy[110] = 2;
}
else if (radioButton598.Checked == true)
{
    intboy[110] = 3;
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    }
    else if (radioButton597.Checked == true)
    {
        intboy[110] = 4;
    }
    else if (radioButton596.Checked == true)
    {
        intboy[110] = 5;
    }
    else
    {
        intboy[110] = 0;
    }
    //////////////////////////////////////
    if (radioButton595.Checked == true)
    {
        intboy[111] = 1;
    }
    else if (radioButton594.Checked == true)
    {
        intboy[111] = 2;
    }
    else if (radioButton593.Checked == true)
    {
        intboy[111] = 3;
    }
    else if (radioButton592.Checked == true)
    {
        intboy[111] = 4;
    }
    else if (radioButton591.Checked == true)
    {
        intboy[111] = 5;
    }
    else
    {
        intboy[111] = 0;
    }
    //////////////////////////////////////
    for (int i = 1; i <= 28; i++)
    {
        bbb += "ชื่อที่ " + i.ToString() + " = " + intboy[i - 1] + "\t"
        + "ชื่อที่ " + (i + 28).ToString() + " = " + intboy[i + 27] + "\t"
        + "ชื่อที่ " + (i + 56).ToString() + " = " + intboy[i + 55] + "\t"
        + "ชื่อที่ " + (i + 84).ToString() + " = " + intboy[i + 83] + "\r\n";
    }

    MessageBox.Show(bbb);
    this.Close();
    bbb = "";
}
}
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้