

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โปรแกรมนำเข้าข้อมูลคะแนนอัตโนมัติ  
AUTOMATIC SCORE IMPORTING SYSTEMS

นายนิธิ กิตติวรเชษฐ์  
นางสาวปริญญารัตน์ สาราญวงษ์

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน **62831**  
วัน,เดือน,ปี **23 ส.ค. 2549**

11632586

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
พ.ศ.2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมนำเข้าข้อมูลคะแนนอัตโนมัติ  
AUTOMATIC SCORE IMPORTING SYSTEMS



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
พ.ศ.2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาบัตรปีการศึกษา 2548

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง โปรแกรมนำเข้าข้อมูลคะแนนอัตโนมัติ

AUTOMATIC SCORE IMPORTING SYSTEMS

ผู้จัดทำ


1. นายนิธิ กิตติวรเชษฐ์

รหัสนักศึกษา 45010402

2. นางสาวปริญญารัตน์ สำราญวงษ์

รหัสนักศึกษา 45010450



  
อาจารย์ที่ปรึกษา  
(อาจารย์รนา หงษ์สุวรรณ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## โปรแกรมนำเข้าข้อมูลอัตโนมัติ

นายนิธิ กิตติวรเชษฐ์ 45010402  
นางสาวปริญญารัตน์ สาราณวงษ์ 45010450  
อ. ธนา หงษ์สุวรรณ อาจารย์ที่ปรึกษา  
ปีการศึกษา 2548

### บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสนอวิธีการนำเข้าข้อมูลคะแนนอัตโนมัติโดยใช้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาด้วยภาษา VB.net ในการติดต่อกับสแกนเนอร์ให้นำเข้าภาพที่สแกนได้มาประมวลผลเป็นตัวอักษรเพื่อนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลคะแนนในไฟล์เอ็กเซล และแสดงผลให้เห็นว่าคะแนนในเอกสารและในไฟล์เอ็กเซลนั้นสอดคล้องกันหรือไม่ โดยวัตถุประสงค์ที่นำเสนอในวิทยานิพนธ์นี้คือ การแก้ปัญหาเรื่องเปลืองทรัพยากรคนและเวลาในการมานั่งตรวจทานความถูกต้องของเกรดในเอกสารและไฟล์เอ็กเซลที่คณาจารย์ส่งมาให้สำนักทะเบียนป้อนข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูลซึ่งเป็นวิธีเดิมที่สำนักทะเบียนใช้อยู่ในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และฟ้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## AUTOMATIC SCORE IMPORTING SYSTEMS

Mr. Nithi Kittiworachej 45010402

Miss Prinyarat Sumranwong 45010450

Mr. Thana Hongsuwan Advisor

Academic Year 2004

### ABSTRACT

This thesis is a study of automatic Score Importing System. Recognition by input is grade report scanned from scanner via WIA-Twain Software. In processing with segment grade, ID and subject ID. Then bring that number to train many pattern of recognition to compare fast and correction. In using process, we scan grade document then transform image file to black and white file. After that compare with Excel file to search correctness.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตั้งอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างดีด้วยคำแนะนำและคำปรึกษาจากอาจารย์ชนา หงษ์สุวรรณ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ข้าพเจ้ารู้สึกทราบดีซึ่งในความอนุเคราะห์จากท่านอาจารย์มาก และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุก ๆ ท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้กับข้าพเจ้า

ขอขอบคุณสำนักทะเบียนและประมวลผล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ได้สนับสนุนเครื่องมือ ตลอดจนข้อมูล และหนังสือต่างๆ ที่ใช้ในการทำวิจัย

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกคนที่ให้คำแนะนำต่างๆ และคอยให้กำลังใจเสมอมา

ขอขอบคุณบัณฑิตศึกษาและบัณฑิตวิทยาลัย คณะวิศวกรรมศาสตร์ที่ให้ความช่วยเหลือในเรื่องต่างๆ

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัวของข้าพเจ้าที่เป็นกำลังใจ และให้การสนับสนุนในทุกเรื่องๆ ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมาจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอบแต่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

นายนิธิ กิตติวรเชษฐ์

นางสาวปริญญารัตน์ สํารามวณิช

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญรูป	VII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของ โครงการงาน	1
1.2 วัตถุประสงค์ของ โครงการงาน	1
1.3 ขอบเขตของ โครงการงาน	1
1.4 วิธีการดำเนินการ	2
1.5 ผลงานวิจัยที่ผ่านมา	3
1.6 ส่วนประกอบของปริญญาานิพนธ์	4
บทที่ 2 กระบวนการแยกตัวอักษร	5
2.1 โครงสร้างของไฟล์เก็บคะแนน	5
2.2 การนำเข้าภาพโดยใช้ Twain	6
2.2.1 หลักการทำงานของ Twain	6
2.2.2 วิธีการใช้ Twain เพื่อแสดงภาพ	6
2.3 การแยกวัตถุออกจากภาพ	10
2.3.1 การตัดภาพในเอกสารที่สแกนเข้ามา	10
2.3.2 การตัดภาพตัวเลขรหัสนักศึกษา	13
2.3.3 การตัดภาพตัวอักษร	14
2.3.4 การพิจารณารูปที่สแกนออกมาว่าเอียงหรือไม่	16
2.3.5 การพิจารณาว่าหน้าที่สแกนเป็นหน้าใด	18
บทที่ 3 กระบวนการรู้จำตัวอักษร	25

3.1 แนวคิดในการพิจารณาตัวอักษร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ IVong อัจฉริยะถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.1.1 วิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์	25
3.1.1.1 Neural Network	25
3.1.1.2 Eigen Vector	27
3.1.2 การดูความคล้ายของตัวอักษรหรือการทำ Pattern Matching	28
3.1.2.1 Pattern Matching แบบเต็ม	28
3.1.2.3 Pattern Matching แบบบางส่วน	28
3.1.2.3 Pattern Matching แบบผสม	31
3.1.3 สรุปวิธีที่เลือกใช้งาน	31
3.2 ขั้นตอนการทำ Recognition	32
3.2.1 การทำพิกษณากั้บรูปภพของตัวเลข	32
3.2.2 การพิกษณากั้บรูปภพของตัวอักษร	39
3.3 ผลการทดลอง	43
บทที่ 4 การเปรียบเทียบข้อมูลกับไฟล์เก็บคะแนน	46
4.1 การดึงข้อมูลออกมาจากไฟล์เก็บคะแนน	46
4.1.1 การหาแถวเริ่มต้นและแถวสุดท้ายของไฟล์	46
4.2 การเปรียบเทียบกันระหว่างผลจากการรู้จำตัวอักษรกับไฟล์เก็บคะแนน	49
4.3 ผลการทดลอง	51
4.4 การแก้ปัญหา	52
บทที่ 5 บทวิจารณ์และสรุป	56
5.1 บทสรุป	56
5.2 วิจารณ์สิ่งที่ได้จากโครงการ	56
5.3 ปัญหาอุปสรรคและแนวทางแก้ไข	56
5.4 แนวทางการพัฒนาต่อ	57
บรรณานุกรม	58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และฟ้องอ้างถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงผลการทดลองเปรียบเทียบเวลาและความแม่นยำที่ใช้ในการรู้จำตัวอักษรแบบต่างๆ	43
4.1 แสดงการหาค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการทดลองแต่ละขั้นตอนการทำงาน	51
4.2 แสดงการหาค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการทดลองแต่ละขั้นตอนการทำงานเมื่อไม่ต้องสแกนภาพ	54



# สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 ไดอะแกรมแสดงการทำงานของระบบ	3
2.1 แสดงลักษณะทั่วไปของไฟล์เก็บคะแนน	5
2.2 แสดง User Interface ของ Twain	7
2.3 แสดงหน้าต่างให้เลือกคุณสมบัติต่างๆของภาพที่จะสแกน	8
2.4 แสดงการเลือกใช้ software ติดต่อกับสแกนเนอร์	8
2.5 แสดงภาพที่สแกนได้แล้วนำมาแสดงไว้ในส่วนที่ 1	9
2.6 แสดงรูปที่สแกนได้มา	9
2.7 แสดง Flowchart ของการตัดขอบออกก่อน	11
2.8 แสดงรูปที่ตัดสมบูรณ์แล้ว	12
2.9 แสดง Flowchart ของการตัดรูปภาพ	13
2.10 แสดง Flowchart ของการตัดรหัสนักศึกษา	14
2.11 แสดง Flowchart ของการตัดตัวอักษร	15
2.12 แสดง Flowchart ของการหาจุดขวาสุด	16
2.13 แสดง Flowchart ของการหาจุดบนซ้าย	17
2.15 แสดง Flowchart ของการพิจารณาว่าเป็นหน้าใด	18
2.16 แสดงถึงการพิจารณาหน้าแรก โดยพิจารณาตามเส้นประ	19
2.17 แสดงถึงรูปที่กลับหัว ซึ่งเราต้องพิจารณาส่วนล่างของรูปภาพ ในกรณีนี้จะกลับหัว	20
2.18 แสดงถึง เมื่อพิจารณาแล้วจะพบว่ารูปนี้ไม่กลับหัว	20
2.19 แสดงถึง Flowchart ของการพิจารณาว่ากลับหัวหรือไม่	21
2.20 แสดงถึงการพิจารณารูปภาพที่ไม่ใช่หน้าที่ 1 ว่ากลับหัวหรือไม่	22
2.21 แสดงถึงภาพที่หัวกลับ ซึ่งเมื่อพิจารณาจะพบว่าจุดดำทางซ้ายมากกว่าจุดดำทางขวา	23
2.22 แสดงถึง flowchart ของการพิจารณาหน้าที่ไม่ใช่หน้า 1 ว่าหัวกลับหรือไม่	24

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.1 แสดงส่วนสมอง	25
3.2 การรู้จักของ Neural Network	26
3.3 ตัวอย่างของรูปภาพที่นำมาพิจารณา Neural Network	27
3.4 แสดงตัวอย่างการเรียงกันของพิกเซล	28
3.5 แสดงขอบเขตของการพิจารณาแต่ละพิกเซล	29
3.6 แสดงแผนภูมิต้นไม้ของกรณีพิจารณาแค่บางส่วนเพื่อแยกความแตกต่างระหว่าง 1 และ 7	29
3.7 แสดงการพิจารณาตามแนวคอลัมน์	30
3.8 แสดงการพิจารณาตามแนวแถว	30
3.9 แสดงความกว้างของเลข 1 กับเลขอื่นๆ	32
3.10 แสดงถึงการเทียบเลข 2 กับตัวต้นแบบ(2) และผลลัพธ์ที่ออกมา	33
3.11 แสดงถึงการเทียบเลข 4 กับตัวต้นแบบ(4) และผลลัพธ์ที่ออกมา	33
3.12 แสดงถึงการเทียบเลข 7 กับตัวต้นแบบ(7) และผลลัพธ์ที่ออกมา	33
3.13 แสดงถึงการเทียบเลข 8 กับตัวต้นแบบ(4) และผลลัพธ์ที่ออกมา	33
3.14 แสดงถึงการนำเลขต้นแบบ(0) กับเลขที่ได้มา(8) มาเทียบกันและแสดงผลลัพธ์	34
3.15 แสดงถึงการเทียบภาพต้นแบบกับภาพที่ได้มา และผลลัพธ์ที่ออกมา	34
3.16 แสดงถึงการทำ Partial Pattern Matching ถ้านำมาเทียบกับตัวต้นแบบหมายเลข 0	34
3.17 แสดงถึงการนำภาพต้นแบบ(3) มาเทียบกับภาพที่ตัดมาได้(9) และแสดงผลลัพธ์ออกมา	35
3.18 แสดงถึงการนำภาพที่ได้จากการทำ Fully Pattern Matching มาทำการ Partial Pattern Matching	35
3.19 แสดงถึงการนำเอาภาพต้นแบบ (5 หรือ 6) มาเทียบกับภาพที่นำมา (5 หรือ 6)	36
3.20 แสดงถึงภาพที่ได้จากการทำ Fully Pattern Matching มาทำ Partial Pattern Matching	36
3.21 แสดงถึงการนำภาพต้นแบบ(8) มาเทียบกับภาพที่ได้มา(9) มาทำ Fully Pattern Matching และได้ผลลัพธ์ออกมา	37
3.22 แสดงถึงการนำภาพที่ได้มาจากการทำ Fully Pattern Matching มาทำ Partial Pattern Matching ต่อ	37
3.23 แสดงถึงการนำภาพที่ได้จากการทำ Fully Pattern Matching มาทำ Partial Pattern Matching ต่อในกรณีที่ผ่านมากรณีในรูปที่ 3.21 และ 3.22	37
3.24 แสดงถึงการนำเอาภาพต้นแบบ(9) มาเทียบกับภาพที่ได้มา(6) มาทำ Fully Pattern Matching และได้ผลลัพธ์ออกมา	38

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.25 แสดงถึงการนำภาพที่ได้มาจากการทำ Fully Pattern Matching มาทำ Partial Pattern Matching	38
3.26 แสดงถึงการพิจารณาตัวอักษรกลุ่มที่ 4 โดยใช้วิธีการ Contouring Recognition	40
3.27 แสดงถึงการพิจารณาตัวอักษรที่เหลือในกลุ่ม 4 (B และ S)	40
3.28 แสดงถึงการตรวจสอบตัวอักษรกลุ่มที่ 5 โดยใช้วิธี Contouring Recognition	41
3.29 แสดงถึงการพิจารณาตัวอักษรที่เหลือในกลุ่มที่ 5	41
3.30 แสดงรูปเลข 6 และ 9 ที่ผ่านการ Segmentation	44
3.31 แสดงความแตกต่างที่กำหนดใน Partial Pattern Matching	45
4.1 แสดงการ add reference เพื่อให้โปรแกรมสามารถติดต่อกับ Excel ได้	46
4.2 แสดงหน้าต่างของไฟล์เก็บคะแนนอย่างคร่าวๆ	47
4.3 การเช็คแถวแรกของข้อมูลที่จะดึงออกมาใช้	47
4.4 การเช็คแถวแรกของข้อมูลที่จะดึงออกมาใช้	48
4.5 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างผลจากการรู้จำตัวอักษรกับไฟล์เก็บคะแนน	49
4.6 แสดงรูปภาพที่สแกนไฟล์เก็บคะแนนวิชา 01074037	52
4.7 ภาพ User Interface ของโปรแกรม	53
4.8 แสดงการเก็บไฟล์ภาพเอกสารไว้เป็น Folder	53
4.9 แสดงการเลือกไฟล์ภาพเพื่อนำมาใช้ในโปรแกรมโดยให้เลือกไฟล์หน้าแรกเสมอ	53

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากได้มีผู้พยายามประดิษฐ์ ทดค้น และพัฒนาส่วนรับรู้ของเครื่องคอมพิวเตอร์ให้ทัดเทียมกับมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถรู้จำข้อมูลทางภาพ (Pattern Recognition) หรือทางเสียง (Voice Recognition) เลียนแบบความสามารถของมนุษย์ เรื่องการรู้จำภาพคือการรู้จำตัวอักษร (Character Recognition) การนำเทคนิคการรู้จำตัวอักษรมาประยุกต์ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นการพัฒนาให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจภาษาเขียนที่มนุษย์ใช้ติดต่อสื่อสารกันได้ ซึ่งจะมีผลทำให้สามารถนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้งานในการแยกแยะตัวอักษรจากภาษาเขียนแทนมนุษย์ได้ และเป็นที่รู้กันดีว่าการประมวลผลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์มีความสะดวก รวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำและประหยัดค่าใช้จ่ายมากกว่า เทคนิคการรู้จำตัวอักษรด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์นี้ยังสามารถนำไปใช้กับงานวิจัยอื่นๆ ได้อีกด้วย ดังเช่น โปรแกรมนำเข้าสู่ข้อมูลคะแนนอัตโนมัติในวิทยานิพนธ์นี้

เนื่องจากการวิเคราะห์ปัญหาเรื่องการนำเข้าสู่ข้อมูลคะแนนของสำนักทะเบียนที่ให้อาจารย์พิมพ์คะแนนในเอกสารและเก็บเป็นไฟล์ของโปรแกรม Excel แล้วบางวิชาเกรดไม่ตรงกัน จึงทำให้เกิดภาระเรื่องใช้เวลาและคนในการตรวจสอบรายละเอียดของคะแนนดังกล่าวในเอกสารและในไฟล์นั้นรายวิชานั้นๆ อีกทีหนึ่ง ดังนั้น โปรแกรมนำเข้าสู่ข้อมูลคะแนนอัตโนมัติจึงได้ถูกริเริ่มขึ้นมาเพื่อเป็นการประหยัดทรัพยากรคนและเวลาในการแก้ปัญหาดังกล่าว โดยนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยในการตรวจทานแทนซึ่งประโยชน์คือ ความเร็วและความถูกต้องแม่นยำที่มีมากกว่า

#### 1.2. วัตถุประสงค์ของโครงการ

จุดมุ่งหมายของวิทยานิพนธ์นี้คือการสร้างโปรแกรมที่ช่วยตรวจสอบความถูกต้องของเกรดของนักศึกษาให้มีข้อมูลตรงกันทั้งในเอกสารคะแนนและไฟล์เก็บคะแนน เพื่อลดภาระค่าใช้จ่ายเรื่องกระดาษ เวลาและแรงคนในการทำหน้าทีนี้

#### 1.3. ขอบเขตของโครงการ

การพัฒนาโครงการนี้จะแบ่งออกเป็น 5 ส่วนด้วยกันคือ

- 1) การนำเข้าสู่ข้อมูลโดยใช้ Twain GUI ในการติดต่อกับสแกนเนอร์เพื่อสแกนเอกสารเข้ามา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) การหา Base Line ของตัวอักษรต้นแบบและตัวอักษรที่สแกนเข้ามาและสแกนคอลัมน์ทั้งหมดในหนึ่งบรรทัดเพื่อทำการแยกตัวอักษร
- 3) ศึกษาวิธีการรู้จำตัวอักษรแบบต่างๆที่เหมาะสม อาทิ Pattern Matching เป็นต้น
- 4) ทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบวิธีการรู้จำตัวอักษรวิธีต่างๆทั้งด้านความเร็วและความแม่นยำ
- 5) เปรียบเทียบข้อมูลกับไฟล์เก็บคะแนน

โดยระบบการรู้จำตัวอักษรและตัวเลขที่พัฒนาขึ้นจะสามารถรับอินพุทขนาดของตัวอักษรขนาด 14 และตัวเลขขนาด 14 และ 18 ได้เนื่องจากถ้ามีตัวอักษรมีขนาดเล็กกว่า 14 ตัวอักษรจะติดกันมากเกินไปทำให้การประมวลผลของระบบผิดพลาด ชนิดของตัวอักษรที่ระบบเราใช้คือ BrowalliaUPC ซึ่งเป็นชนิดของตัวอักษรที่สำนักทะเบียนใช้ในการให้อาจารย์ป้อนเกรดนักศึกษาเข้าไป เมื่อพิมพ์แล้วสแกนโดยเครื่องสแกนเนอร์ที่มีความละเอียดสูง สแกนที่มีความละเอียด 300 dpi เพิ่มข้อมูลเป็น TIF file ในโหมดการทำงาน CYMK แบบ Black and White เนื่องจากทำให้ได้อินพุทที่ได้มีขนาดใกล้เคียงกับตัวอักษรจริงในหน้าเอกสารและมีความชัดเจนค่อนข้างมาก จากนั้นเข้าสู่กระบวนการแยกตัวอักษรและตัวเลขเพื่อแยกตัวอักษรออกมาเป็นตัวเดียวๆและตัวเลขออกมาเป็นตัวเดียวๆ จึงสามารถนำไปเปรียบเทียบกับตัวอักษรต้นแบบ (pattern) ในหน่วยความจำได้

#### 1.4. วิธีที่ใช้ในการดำเนินการ

เริ่มต้นด้วยการศึกษาวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องกับการรู้จำตัวอักษร และค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมในอินเทอร์เน็ต ในส่วนอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้คือ

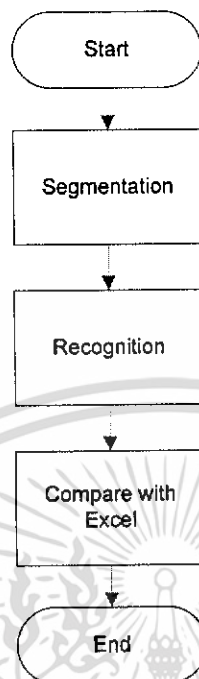
Hardware : Scanner

Software :

- 1) Twain GUI ที่เขียนโดย VB.net เพื่อติดต่อสแกนเนอร์ใช้ในการนำภาพเข้ามา
- 2) โปรแกรมที่ใช้ในการทำ Segmentation และ Recognition ที่พัฒนาเองโดยใช้ VB.net

ระบบที่ทำการพัฒนาขึ้นนี้มีหลักการคร่าวๆคือ รับอินพุทที่เป็นรูปภาพของตัวอักษรที่ได้จากการสแกนผ่านเครื่องสแกนเนอร์เข้ามาแล้วสแกนหา Base line ล่างเพื่อใช้ในการตัดบรรทัดออกจากหน้าเอกสาร และหา Base line บนเพื่อใช้หาความสูงของตัวอักษร จากนั้นตัดตัวอักษรออกมาเป็นตัวเดียวๆ เพื่อเตรียมเข้าสู่กระบวนการเปรียบเทียบตัวอักษรอินพุทกับตัวอักษรต้นแบบ(pattern) ออกมาได้เป็นตัวอักษรในรูปแบบ text file เขียนแสดงเป็นโคอะแกรมได้ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.1 โค้ดแกรมแสดงการทำงานของระบบ

โดยมีขั้นตอนการทำงานของระบบดังต่อไปนี้

1. โหลดรูปที่ผ่านการสแกนเข้ามา
2. นำรูปที่ได้มาตัดออกให้พอดีกับตัวอักษรแต่ละตัว
3. นำรูปตัวอักษรแต่ละตัวมาเข้าสู่กระบวนการรู้จำตัวอักษรเพื่อแปลงเป็น text file
4. ดึงค่าข้อมูลที่ต้องการคือรหัสนักศึกษาและเกรดมาจากไฟล์เก็บคะแนน
5. นำตัวอักษรที่ได้จากข้อ 3 และ 4 มาทำการเปรียบเทียบกัน
6. ถ้าพบว่าตัวอักษรทั้งหมดเหมือนกัน โปรแกรมจะส่งค่ากลับมาเป็น "Match" แต่ในทางตรงกันข้าม ถ้ามีข้อมูลบางส่วนต่างกัน โปรแกรมจะแสดงข้อมูลที่ผิดให้ดูและมีข้อความเตือนว่า "Mismatch"

### 1.5. ผลงานวิจัยที่ผ่านมา

ที่ผ่านมาได้มีการวิจัยทางการรู้จำตัวอักษรภาษาไทยหลายวิธี ซึ่งมีดังนี้

- 1) ผลงานวิจัยเรื่อง "การศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพระบบการจดจำใบหน้าระบบเครือข่าย" ของนายชัชวาล อัมพรสว่างและนายณัฐดนัย อรรถวิเชียร ปี 2547 โดยเน้นศึกษาเรื่องการรู้จำภาพโดยอาศัยหลักการไอเกน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) ผลงานวิจัยเรื่อง “การรู้จำอักขรคัตลายมือภาษาไทยโดยคอมพิวเตอร์” โดยนายประชา พุทธิ์ประเสริฐและนายวีระวัฒน์ พัฒโน ปี 2540 โดยเน้นเรื่องการทำ Pre Processing และ ศึกษาเรื่อง Neuron Network

### 1.6. ส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 บทด้วยกันคือ

บทที่ 1 กล่าวถึงความสำคัญและที่มาของโครงการ วัตถุประสงค์ของโครงการ ขอบเขตของโครงการ วิธีการดำเนินการ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์

บทที่ 2 กล่าวถึงกระบวนการคัดแยกตัวอักษร ซึ่งประกอบไปด้วยการนำเข้าตัวอักษร และการตัดตัวอักษรให้เหมาะสมต่อการนำไปใช้งาน

บทที่ 3 กล่าวถึงกระบวนการรู้จำตัวอักษรว่ามีกระบวนการรู้จำตัวอักษรที่ประเภทที่ศึกษามา และผลการทดลองเพื่อดูว่าการรู้จำตัวอักษรแบบใดเหมาะสมกับโครงการมากที่สุด

บทที่ 4 กล่าวถึงวิธีการติดต่อกับไฟล์เก็บคะแนนที่ใช้ Microsoft Excel ในการทำ วิธีการดึงข้อมูลออกมาจากไฟล์ดังกล่าว ขั้นตอนการเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลที่ผ่านกระบวนการรู้จำตัวอักษรกับข้อมูลในไฟล์และผลการทดลองเพื่อวัดเวลาและความแม่นยำในกระบวนการดำเนินการในขั้นตอนนี้

บทที่ 5 เป็นบทวิจารณ์และสรุป ซึ่งกล่าวถึงบทสรุปของโครงการ วิจารณ์สิ่งที่ได้รับจากโครงการ และข้อเสนอแนะสำหรับเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อ

## บทที่ 2

### กระบวนการแยกตัวอักษร

#### 2.1 โครงสร้างของไฟล์เก็บคะแนน

ไฟล์เก็บคะแนนที่โปรแกรมนำเข้าข้อมูลคะแนนอัตโนมัติใช้นี้ ภายในมีรูปแบบที่แน่นอนตายตัว เนื่องจากเค้าโครงมาจากสำนักทะเบียนของสถาบันเป็นผู้ออกแบบให้ แล้วอาจารย์ผู้สอนประจำวิชาเป็นผู้กรอกข้อมูลลงไป โดยโครงสร้างของไฟล์เก็บคะแนนทั่วไปจะประกอบด้วย รหัสวิชา ชื่อวิชา ชื่ออาจารย์ผู้สอน เลขประจำตัวนักศึกษา เกรด ฯลฯ แต่สิ่งที่จำเป็นที่ต้องนำมาใช้กับโปรแกรมมีสามส่วนคือ รหัสวิชา เลขประจำตัวนักศึกษาและเกรด

	B	C	D	E	F	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
25	วิชา *01074037*	LOCAL AREA NETWORKS	midterm	final	assignment	อื่นๆ	รวม	รวม%	เกรด							
2	<b>Computer Research &amp; Service Center</b>															
3	รหัสวิชา											ระบบการตัดเกรด ปีการศึกษา 2545/1				
4	ชื่อวิชา	LOCAL AREA NETWORKS DESIGN										คณะวิศวกรรมศาสตร์				
5	ผู้สอน	ภาฯ พงษ์สุวรรณ										สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง				
7	เกณฑ์การตัดเกรด			สรุปผลการตัดเกรด			คะแนนเฉลี่ย			2.90						
8	A	คะแนน	80 %	ขึ้นไป	จำนวนคนที่ได้	A	8	คน	Min =	48.00	Max =	92.00				
9	B+	คะแนน	74 %	ถึง 79.99	จำนวนคนที่ได้	B+	21	คน	Mean =	69.3						
10	B	คะแนน	67 %	ถึง 73.99	จำนวนคนที่ได้	B	61	คน	STDEV =	6.7						
11	C+	คะแนน	63 %	ถึง 66.99	จำนวนคนที่ได้	C+	33	คน	Variant =	44.9						
12	C	คะแนน	51 %	ถึง 62.99	จำนวนคนที่ได้	C	11	คน								
13	D+	คะแนน	41 %	ถึง 50.99	จำนวนคนที่ได้	D+	2	คน	60							
14	D	คะแนน	40 %	ถึง 40.99	จำนวนคนที่ได้	D	0	คน	50							
15	F	ต่ำกว่า	40 %		จำนวนคนที่ได้	F	0	คน	40							
16					จำนวนคนที่ได้	S	0	คน								
17	<u>ให้ใส่เกรด I,FE,FA,W,S,U ลงใน</u>				จำนวนคนที่ได้	U	0	คน	30							
18	<u>ช่องคะแนน อื่น ๆ</u>				จำนวนคนที่ได้	FE	0	คน	20							
19	<u>หรือ - หากไม่มีคะแนน</u>				จำนวนคนที่ได้	FA	0	คน								
20					จำนวนคนที่ได้	W	0	คน	10							
21					จำนวนคนที่ได้	I	0	คน	0							
22								รวม	126	คน						
24	สรุปผลสอบ							คะแนน							สรุป	
25	วิชา *01074037*	LOCAL AREA NETWORKS	midterm	final	assignment	อื่นๆ	รวม	รวม%	เกรด							
26	เลขที่	เลขประจำตัว	ชื่อ / นามสกุล	เดิม	20.0	เดิม	40.0	เดิม	40.0	เดิม	0.0	100.00	100.00			

รูป 2.1 แสดงลักษณะทั่วไปของไฟล์เก็บคะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 การนำเข้าภาพโดยใช้ Twain

การสแกนภาพทั่วไปโดยสแกนเนอร์นั้น ส่วนใหญ่จะต้องใช้ซอฟต์แวร์เฉพาะของรุ่นนั้นๆ ที่สแกนเนอร์แถมมาด้วย แต่ในกรณีที่ต้องการให้มีการติดต่อกับสแกนเนอร์โดยอัตโนมัติอาจอาศัยโปรแกรมที่ช่วยในการติดต่อกับสแกนเนอร์เข้าช่วยได้ ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขอกกล่าวถึง Twain

### 2.2.1 หลักการทำงานของ Twain

Twain คือ โปรแกรมที่ช่วยในการติดต่อกับสแกนเนอร์ อาจมีส่วนโต้ตอบกับการใช้งาน (Interface) ที่แตกต่างกันออกไป โดย Twain ที่ใช้เป็นของ Vintasoft ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ให้ดาวน์โหลดฟรี โดยในโปรแกรม จะมีการอ้างอิงมาจากไฟล์ .dll ซึ่งไม่สามารถดูโค้ดได้ แต่คำสั่งใน Twain ที่ใช้มีหลักๆคือ

1. VSTwain1.StartDevice() เป็นคำสั่งที่ใช้เพื่อให้ scanner เริ่มทำงาน
2. VSTwain1.StopDevice() เป็นคำสั่งที่ใช้เพื่อให้ scanner หยุดทำงาน เมื่อสแกนเสร็จ
3. VSTwain1.SelectSource() เป็นคำสั่งที่ให้เลือกได้ว่าจะสแกนจากไหน ( จากโปรแกรมของ HP เอง หรือใช้ WIA
4. VSTwain1.Acquire() เป็นคำสั่งที่ให้เราสามารถเลือกได้ว่าจะสแกนในรูปแบบใด (ภาพสี, หรือขาวดำ) อีกทั้งยังสามารถเซต resolution ได้อีกด้วย

### 2.2.2 วิธีการใช้ Twain เพื่อสแกนภาพ

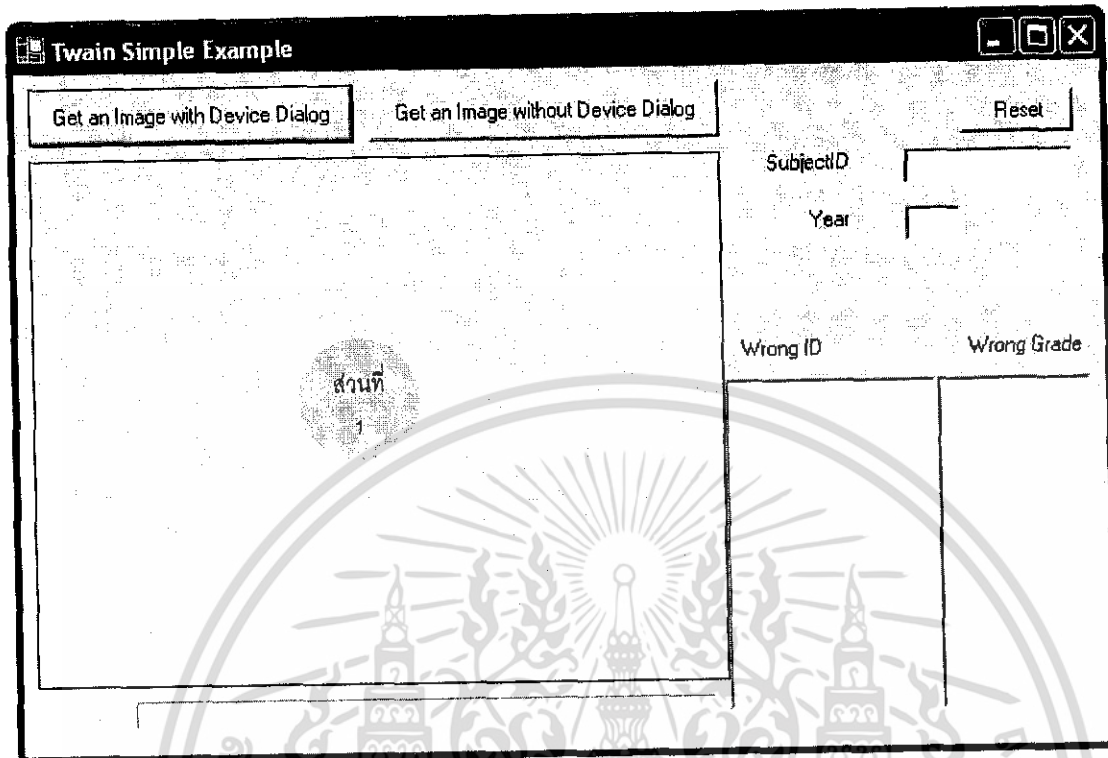
โดยปกติภาพที่ได้จากการสแกนผ่าน WIA-HP Scanjet 2300c 1.0 ดังรูป จะเป็นไฟล์ .TIFF ภาพขาวดำ ความละเอียด 300 จุดต่อพิกเซล ซึ่งลักษณะของไฟล์ข้อมูลดังกล่าวจะสนับสนุนการทำงานของโปรแกรมได้เป็นอย่างดี

Interface ของ โปรแกรม Twain ที่เรานำมาประยุกต์ใช้กับ โปรแกรมนำเข้าข้อมูลคะแนนอัตโนมัติ นั้นมีลักษณะ ดังนี้

1. ส่วนที่ต้องรับ input มีสองส่วนคือ
  - SubjectID : รหัสวิชา ถ้าไม่ทราบรหัสวิชาสามารถกรอก 000-00-000 ได้เพราะเมื่อโปรแกรมทำงานจะ recognize รหัสวิชาออกมาแสดงอยู่แล้ว
  - Year : ปีการศึกษา
2. ส่วนที่คอยรับ event ในกรณีนี้เป็น button มี 3 button คือ
  - Get an Image with device dialog : สแกนภาพ โดยสามารถเลือก quality ของภาพได้
  - Get an Image without device dialog : สแกนภาพได้เลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการแจ้งในเพื่อขอสงวนสิทธิ์ในชื่อผู้จัดทำเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Reset : สำหรับ clear ให้โปรแกรมทำงานใหม่ได้

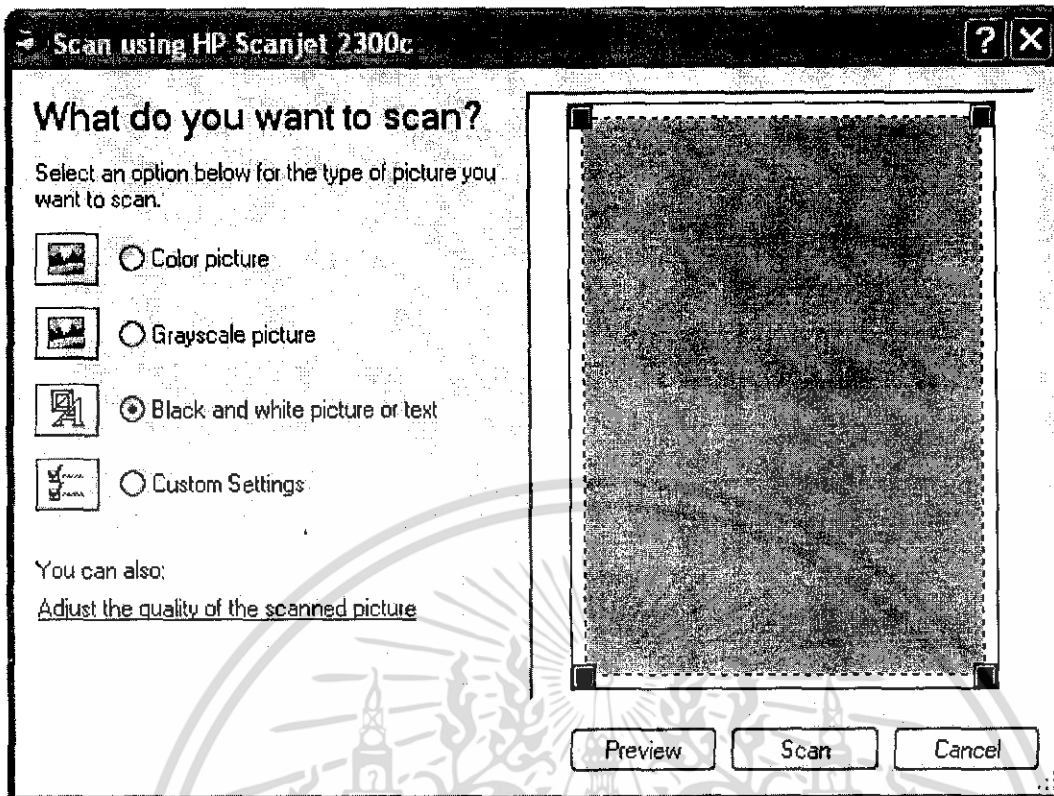


รูปที่ 2.2 แสดง User Interface ของ Twain


จากรูปที่ 2.2 เมื่อคลิกปุ่ม **Get an Image with Device Dialog** แล้วจะแสดงหน้าต่างดังรูปที่ 2.3 ขึ้นมาให้เลือกว่า Options เพื่อสามารถปรับเปลี่ยน quality ของภาพ ได้ พอเลือกเสร็จจึงกดปุ่ม scan แล้วโปรแกรมจะสแกนแล้วนำภาพที่ได้มาไว้ในส่วนที่ 1 เพื่อรอการทำ segmentation ต่อไป ในส่วนที่ 1 ในรูปที่ 2.2 เป็นส่วนที่มีไว้เพื่อแสดงรูปที่ผ่านการสแกนได้แล้ว และ Listbox 2 Listbox ที่ปรากฏในหน้าต่าง ดังนี้

1. Wrong ID : มีไว้เพื่อแสดงรหัสนักศึกษาที่ผิด โดยจะแสดงต่อเมื่อมีการเปรียบเทียบกับไฟล์เก็บคะแนนแล้ว ดังจะอธิบายต่อไปในบทที่ 4
2. Wrong Grade : มีไว้เพื่อแสดงเกรดที่ผิด โดยจะแสดงต่อเมื่อมีการเปรียบเทียบกับไฟล์เก็บคะแนนแล้ว ดังจะอธิบายต่อไปในบทที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



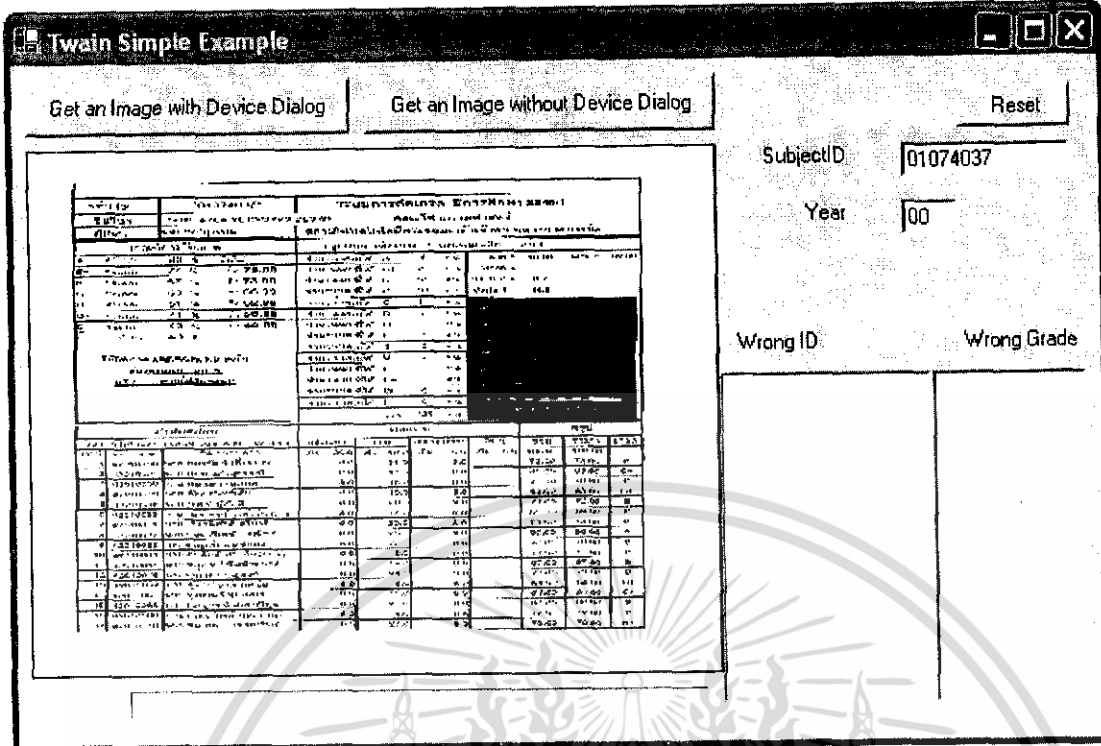
รูปที่ 2.3 แสดงหน้าต่างให้เลือกคุณสมบัติต่างๆของภาพที่จะสแกน

จากรูปที่ 2.3 เมื่อกดปุ่ม  แล้วจะแสดงหน้าต่างดังรูปข้างล่างขึ้นมาให้เลือกจะใช้ Software ในการสแกน พอเลือกเสร็จจึงกดปุ่ม select แล้วโปรแกรมจะสแกนแล้วนำภาพที่ได้มาไว้ในส่วนที่ 1 เพื่อรอการทำ Segmentation ต่อไป



รูปที่ 2.4 แสดงการเลือกใช้ Software ติดต่อกับสแกนเนอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 แสดงภาพที่สแกนได้แล้วนำมาแสดงไว้ในส่วนที่ 1

ชื่อนักเรียน		ชื่อวิชา		ระดับการศึกษา	
คุณนายสุวิมล วัฒนศิริ		'01074001'		ระดับการศึกษา	
ชื่อวิชา		Project		ระดับการศึกษา	
ชื่อคุณ		อ. ธนา พงษ์สุวรรณ		สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	
เกณฑ์การตัดเกรด		สรุปผลการตัดเกรด : คะแนนเฉลี่ย		3.80 จาก 4.00	
A คะแนน	80 % ถึง 89.99	จำนวนคนที่ได้	A	105 คน	
B+ คะแนน	75 % ถึง 79.99	จำนวนคนที่ได้	B+	27 คน	
B คะแนน	70 % ถึง 74.99	จำนวนคนที่ได้	B	0 คน	
C+ คะแนน	65 % ถึง 69.99	จำนวนคนที่ได้	C+	3 คน	
C คะแนน	60 % ถึง 64.99	จำนวนคนที่ได้	C	0 คน	
D+ คะแนน	55 % ถึง 59.99	จำนวนคนที่ได้	D+	0 คน	
D คะแนน	50 % ถึง 54.99	จำนวนคนที่ได้	D	0 คน	
F คะแนน	30 % ถึง 39.99	จำนวนคนที่ได้	F	0 คน	
ไม่มีเกรด (F, E, D, C, B, A) ลงชื่อ		จำนวนคนที่ได้	S	0 คน	
ชื่อคุณเรียน อี. ร.		จำนวนคนที่ได้	U	0 คน	
		จำนวนคนที่ได้	FE	0 คน	
		จำนวนคนที่ได้	FA	0 คน	
		จำนวนคนที่ได้	W	0 คน	
		จำนวนคนที่ได้	I	2 คน	
		รวม		155 คน	
สรุปผลสอบ		คะแนน		สรุป	
วิชา	'01074001' Project	คะแนน	ค่าเฉลี่ย	อันดับ	รวม
เลขที่	ชื่อ / นามสกุล	เต็ม	เต็ม	เต็ม	รวม
1	42010248 นาย โทษุด รัตนารัติน	0.0	30.0	0.0	0.0 30.00 30.00 I
2	43010002 นส. กนกกาญจน์ สาธารณพันธ์	0.0	91.0	0.0	0.0 91.00 91.00 A
3	43010006 นาย กวีรัฐ ใจวัฒนกิจ	0.0	87.0	0.0	0.0 87.00 87.00 B+
4	43010013 นาย กฤษณะวาท วัฒนศิริ	0.0	91.0	0.0	0.0 91.00 91.00 A
5	43010016 นาย กฤษณะวาท วัฒนศิริ	0.0	92.0	0.0	0.0 92.00 92.00 A
6	43010022 นาย กานต์ วัฒนศิริ	0.0	92.0	0.0	0.0 92.00 92.00 A
7	43010023 นาย กฤษณะวาท วัฒนศิริ	0.0	90.0	0.0	0.0 90.00 90.00 A
8	43010031 นาย ศิษย์ วัฒนศิริ	0.0	90.0	0.0	0.0 90.00 90.00 A
9	43010039 นาย โทษุด รัตนารัติน	0.0	92.0	0.0	0.0 92.00 92.00 A
10	43010041 นาย เจริญพร วัฒนศิริ	0.0	90.0	0.0	0.0 90.00 90.00 A
11	43010047 นาย ชุตาน วัฒนศิริ	0.0	89.0	0.0	0.0 89.00 89.00 B+
12	43010050 นาย ชุตาน วัฒนศิริ	0.0	89.0	0.0	0.0 89.00 89.00 B+
13	43010058 นส. ชุตาน วัฒนศิริ	0.0	92.0	0.0	0.0 92.00 92.00 A
14	43010064 นาย ชุตาน วัฒนศิริ	0.0	90.0	0.0	0.0 90.00 90.00 A
15	43010068 นาย ชุตาน วัฒนศิริ	0.0	87.0	0.0	0.0 87.00 87.00 B+
16	43010069 นาย ชุตาน วัฒนศิริ	0.0	92.0	0.0	0.0 92.00 92.00 A
17	43010073 นาย ชุตาน วัฒนศิริ	0.0	97.0	0.0	0.0 97.00 97.00 A
18	43010080 นาย เจริญพร วัฒนศิริ	0.0	90.0	0.0	0.0 90.00 90.00 A

รูปที่ 2.6 แสดงรูปที่สแกนได้มา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3 การแยกวัตถุออกจากภาพ (Segmentation)

กระบวนการสำคัญอีกขั้นตอนหนึ่งในการประมวลผลเบื้องต้นจะนำไปสู่ขั้นตอนการจดจำรูปแบบ ก็คือ กระบวนการแยกวัตถุออกจากพื้นหลัง ซึ่งในที่นี้จะเป็นการแยกข้อมูลภาพที่เป็นตัวอักษรออกจากข้อมูลภาพทั้งหมด โดยแยกออกมาทีละตัวอักษรเพื่อนำไปสู่กระบวนการจดจำรูปแบบซึ่งสามารถประมวลผลได้ที่ละหนึ่งตัวอักษรเท่านั้น

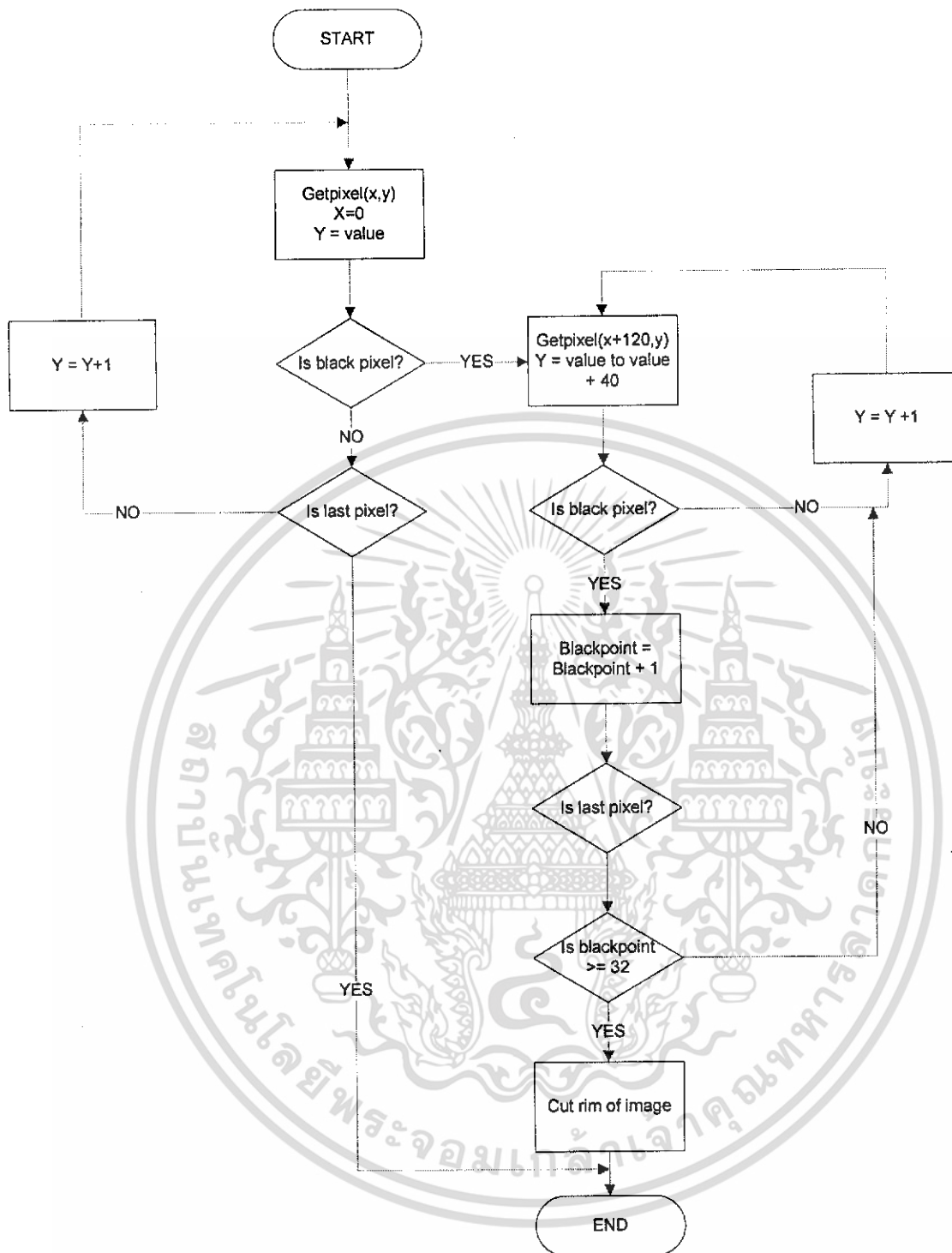
วิธีที่โปรแกรมนี้ใช้งานนั้นคือ การแยกภาพด้วยการพิจารณาการต่อเนื่องของข้อมูล โดยเมื่อรับข้อมูลภาพที่ได้จากการเปลี่ยนข้อมูลเป็นรูปแบบไบนารีที่มีค่า 0 กับ 1 แล้ว ซึ่งข้อมูล 0 จะแทน ส่วนที่เป็นพื้นหลัง และ ข้อมูล 1 จะแทนส่วนที่เป็นตัวอักษร หลักการเบื้องต้นคือ หาค่าพิกเซลที่เป็น 0 ที่ต่อเนื่องกันตลอดทั้งแนวดิ่งและแนวนอนทำให้ได้ขนาดของกรอบ(Block) ข้อมูลภาพวัตถุที่มีขนาดต่างๆกัน จากนั้นจะพิจารณาเลือกขนาดของกรอบที่ต้องการจากความแตกต่างของจำนวนพิกเซลความสูงความกว้าง และตำแหน่ง เป็นต้น ซึ่งจะได้กรอบของตัวอักษรที่ต้องการ

การ Segmentation นั้น ในโปรแกรมนี้ มีขั้นตอนนี้อยู่ 2 ครั้ง คือ การตัดกรอบของใบรายงานเกรด กับ การตัดตัวเลข และตัวอักษร เพื่อนำไปใช้ในการพิจารณาว่าเป็นตัวเลข หรือตัวอักษรใด

#### 2.3.1 การตัดภาพในเอกสารที่สแกนเข้ามา

เนื่องจากภาพที่ได้จากการสแกนเข้ามานั้นมีลักษณะไม่เหมาะสมต่อการนำมาใช้กับโปรแกรมในส่วน Segmentation ดังนั้นจึงต้องทำตามขั้นตอน ดังนี้

- 1) ในตอนแรก ภาพที่ได้จากการสแกนยังไม่ตัดให้พอดีขอบของใบรายงานเกรด ดังนั้นโปรแกรมจึงมีการเขียนให้สามารถตัดขอบได้ เพราะที่ขอบจะมีเส้นสีดำ รวมทั้งอาจมี Noise รอบนอกได้ ซึ่งถ้าไม่เอาออก จะทำให้เป็นผลต่อการพิจารณาตัวเลขและตัวอักษรในภายหลัง แต่ในการตัดขอบครั้งแรกนั้นจะยังไม่สามารถตัดไปจนถึงขอบดำของใบรายงานเกรด



รูปที่ 2.7 แสดง Flowchart ของการตัดขอบออกก่อน

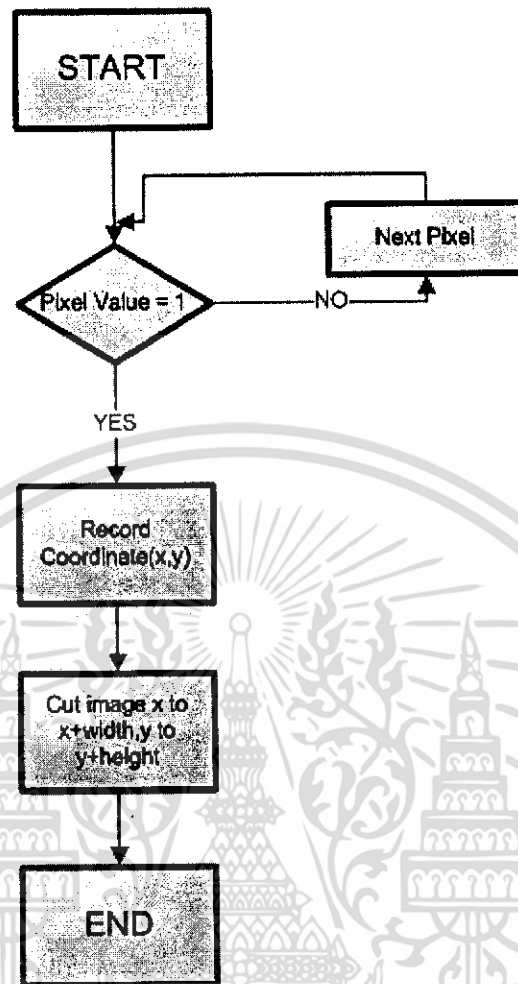
- 2) จากนั้น เมื่อเราตัดขอบไปเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือการตัดให้ติดกับขอบดำของไบรายนเกรด ซึ่งสามารถทำได้โดยการดูจุดแรก(มุมซ้ายบน) และจุดสุดท้าย ( จุดขวาล่าง)ของไบเกรด เพื่อให้รู้ทั้งขนาดความกว้างและความสูงของไบเกรด จากนั้นก็ทำการตัดออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

18	42010075	นาย ชวินทร์ จุลกรังคะ	8.0	18.0	9.5	72.00	72.00	B
19	42010077	นาย ชัยชาญ รักษารงาน	8.0	21.0	9.0	73.00	73.00	B
20	42010091	นาย เขียวชาญ เลิศเอกบุรุษ	8.0	27.0	8.0	75.00	75.00	B+
21	42010095	นส. ธาเนีย ศรีสมบุรณภมม	8.0	26.0	9.0	78.00	78.00	B+
22	42010101	นาย ณ์รัฐ อินทรกำแหง	8.0	24.0	9.0	76.00	76.00	B+
23	42010112	นาย ดนัยรัฐ เจียววิทยนันท์	8.0	16.0	9.5	70.00	70.00	B
24	42010113	นาย ตลเดช ศุภวิจิตรกุล	8.0	23.0	9.5	77.00	77.00	B+
25	42010114	นส. ดวงฤดี ประมวลวชิรณ	8.0	26.0	8.0	74.00	74.00	B+
26	42010123	นาย ทนงค์ดี นิเวศพงศ์ศักดิ์	8.0	20.0	9.0	72.00	72.00	B
27	42010134	นาย ธนพงษ์ นิตการุญ	8.0	19.0	7.0	63.00	63.00	C+
28	42010135	นาย ธนพล พุฒธรรม	8.0	22.0	8.0	70.00	70.00	B
29	42010137	นาย ธนรัช ศิละพัฒนา	8.0	24.0	9.0	76.00	76.00	B+
30	42010139	นาย ธนัช เล็กอุทัย	8.0	21.0	9.0	73.00	73.00	B
31	42010140	นาย ธนาวุฒิ เนติสุนทร	8.0	9.0	9.5	63.00	63.00	C+
32	42010148	นาย วีรพงศ์ ลีลานภาพ	8.0	27.0	8.0	75.00	75.00	B+
33	42010157	นาย นนท์ คณิงสุขเกษม	8.0	16.0	8.0	64.00	64.00	C+
34	42010159	นาย นพตล ศรีวิชา	8.0	34.0	7.0	78.00	78.00	B+
35	42010164	นาย นฤภัทร กำเนิดรัตน์	8.0	16.0	8.0	64.00	64.00	C+
36	42010169	นส. นัทธิกา สกุลเอี่ยมไพบูลย์	8.0	23.0	9.5	77.00	77.00	B+
37	42010176	นาย บรรดิษฐ์ แก้วสระแสน	8.0	20.0	8.0	68.00	68.00	B
38	42010179	นาย บุญชู ศรีทรัพย์เจริญ	8.0	20.0	8.5	74.00	74.00	B+
39	42010180	นาย บุญชู สุขธำอักษร	8.0	29.0	9.5	83.00	83.00	A
40	42010191	นาย ปราการ อัครวิษณุภกุล	8.0	14.0	9.0	66.00	66.00	C+
41	42010193	นาย ปริญญา พิทยชาติพิทักษ์	8.0	21.0	7.0	65.00	65.00	C+
42	42010194	นาย ปวีรรัต วงษ์สำราญ	8.0	22.0	8.0	70.00	70.00	B
43	42010203	นส. ปิยะวรรณ นวมรัตน์	8.0	19.0	7.5	65.00	65.00	C+
44	42010207	นส. ปิยะอร คงศักดิ์ตระกูล	8.0	20.0	7.5	66.00	66.00	C+
45	42010212	นาย พงศธร มัตตะสุวรรณ	8.0	22.0	9.0	74.00	74.00	B+
46	42010215	นาย พงษ์ศักดิ์ ชนมวิริยะกุล	8.0	17.0	9.0	69.00	69.00	B
47	42010219	นส. พรพรรณ อรรถวานิช	8.0	25.0	7.5	71.00	71.00	B
48	42010220	นส. พรรณสิริ งามมณีวัฒน์	8.0	20.0	9.0	72.00	72.00	B
49	42010221	นาย พรายพล พุกกะพันธ์	8.0	25.0	7.5	71.00	71.00	B
50	42010224	นาย พิษดณย์ ชมะณะรงค์	8.0	24.0	8.0	72.00	72.00	B
51	42010229	นาย พิชชา เตียววิริยะกุล	8.0	20.0	7.0	64.00	64.00	C+
52	42010234	นาย พิพัฒน์ ประทีปอมรกุล	8.0	25.0	10.0	81.00	81.00	A
53	42010236	นาย พิสุทธิพงษ์ แสงอ่อน	8.0	24.0	8.0	72.00	72.00	B
54	42010239	นาย พิรัชต์ สุภจรรย์วงศ์	8.0	24.0	8.0	72.00	72.00	B
55	42010247	นส. แพร สีนอนวงศ์	8.0	20.0	8.0	68.00	68.00	B
56	42010250	นาย ไพโรจน์ แซ่เล่า	8.0	22.0	8.0	70.00	70.00	B
57	42010255	นส. ภัทราภรณ์ อริยปรีชากุล	8.0	24.0	10.0	80.00	80.00	A
58	42010263	นาย มงคล ไกรศักดิ์วัฒน์	8.0	14.0	9.0	66.00	66.00	C+
59	42010271	นาย มารุต ยิมแย้ม	8.0	18.0	8.0	66.00	66.00	C+
60	42010277	นาย เมธา ไพบูลย์ภิญญาเลิศ	8.0	35.0	8.0	83.00	83.00	A
61	42010279	นาย เมธี สุริยะไกร	8.0	30.0	8.0	78.00	78.00	B+
62	42010290	นาย ระพีพันธ์ รัตนกิจ	8.0	14.0	9.0	66.00	66.00	C+

รูปที่ 2.8 แสดงรูปที่ตัดสมบูรณ์แล้ว

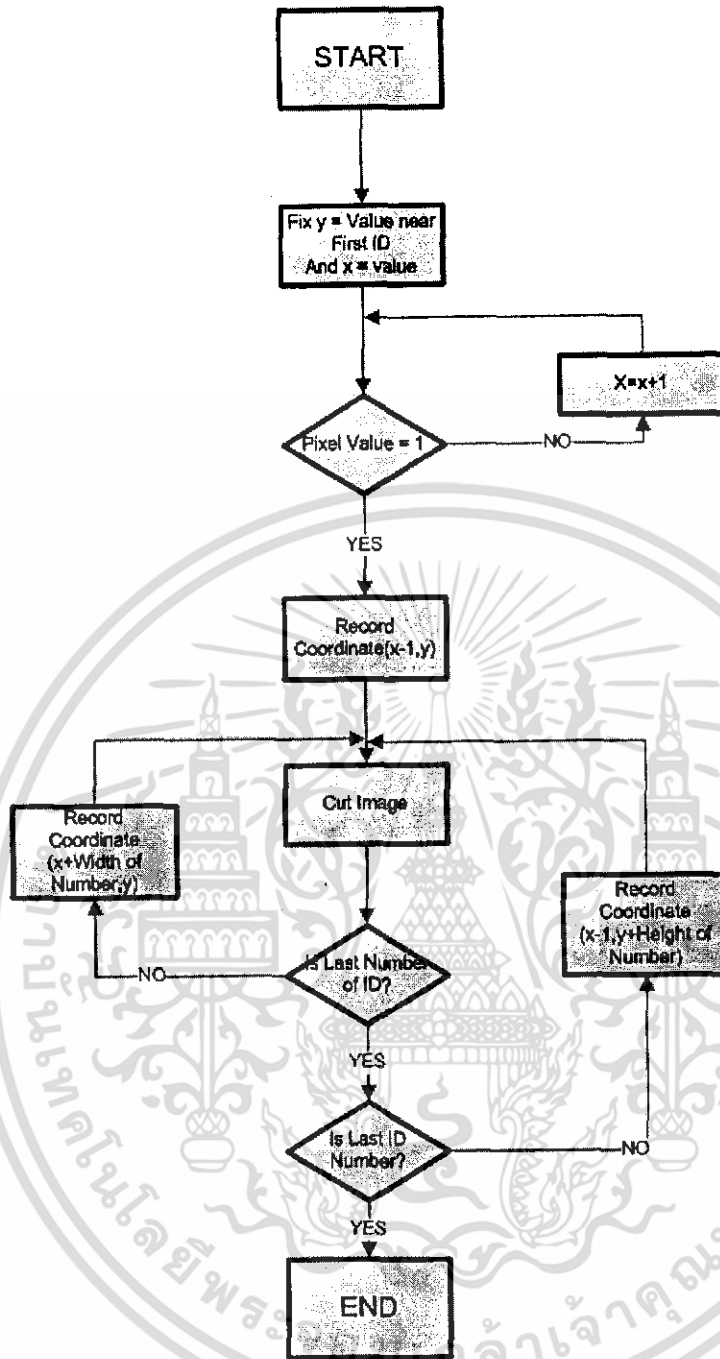
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.9 แสดงถึง Flowchart ของการตัดรูปภาพ

### 2.3.2 การตัดภาพตัวเลขห้านักศึกษา

- 1) ขั้นตอนแรกคือ กำหนดจุดให้ใกล้เคียงกับ อักษรหรือตัวเลขแรกของแถว (รหัสตัวแรก)
- 2) จากนั้นสแกนหาจุดค่าจุดแรก หลังจากนั้นก็ทำการตัดตัวเลขหรือตัวอักษร
- 3) ในกรณีของตัวเลข พิจารณาต่อว่าหลังจากตัวเลขนั้นๆยังมีตัวเลขอีกหรือเปล่า ถ้าหมดแล้ว ก็ให้พิจารณาว่ารหัสนักศึกษานี้ เป็นรหัสนักศึกษาสุดท้ายหรือยัง ถ้าเสร็จแล้วก็ให้ไปพิจารณาตรงส่วนของเกรดต่อ

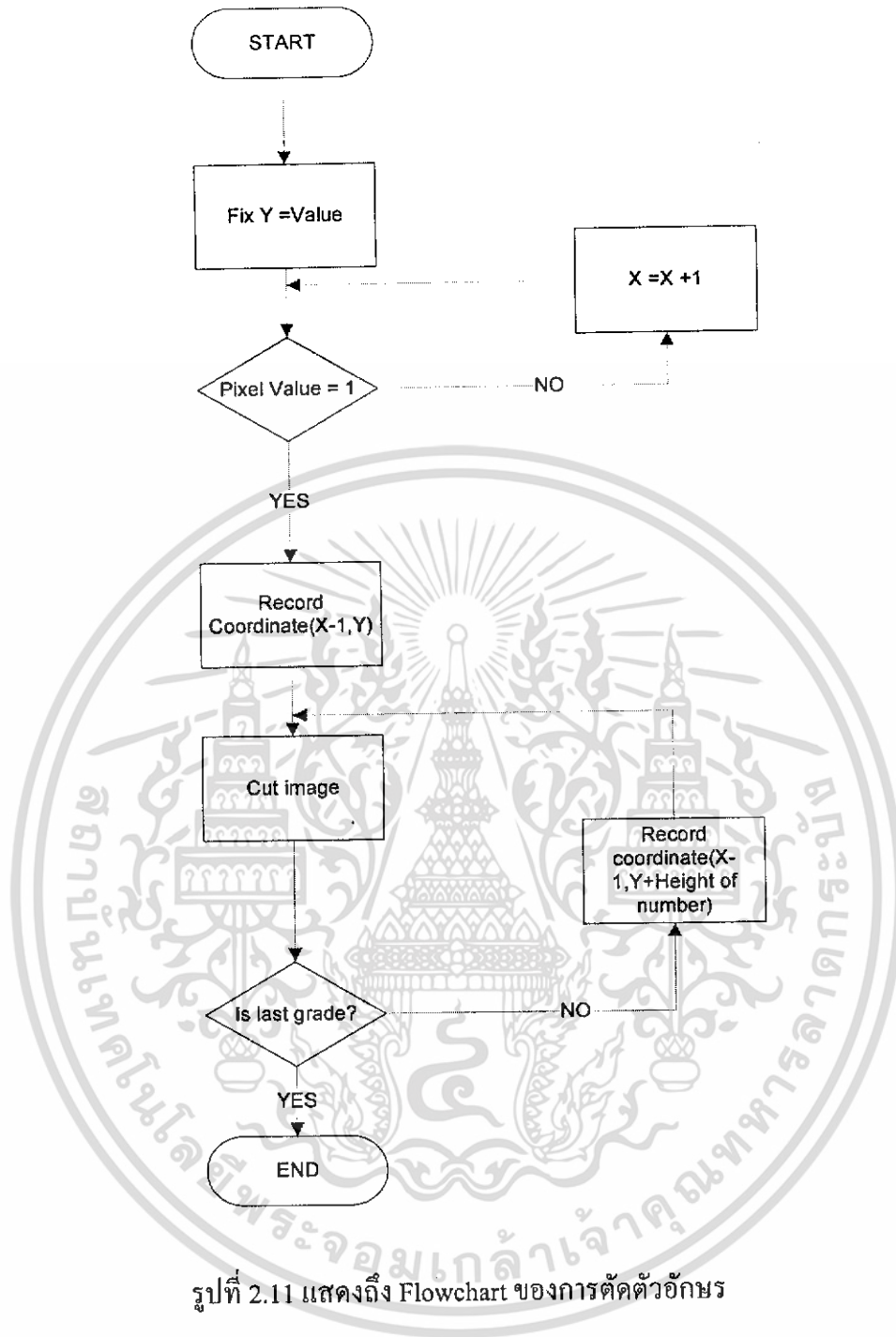


รูปที่ 2.10 แสดงถึง Flowchart ของการตัดรหัสนักศึกษา

### 2.3.3 การตัดภาพตัวอักษร

ในการตัดภาพตัวอักษรนั้น มีวิธีและขั้นตอนคล้ายกับการตัดรูปภาพ ต่างกันที่ การตัดตัวอักษรนั้น ไม่ต้องการพิจารณาว่ามีตัวตามหลังมาหรือเปล่า จะมีการวัดความกว้างของตัวอักษร ถ้าความกว้างผิดปกติ แสดงว่ามี 2 ตัวอักษร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

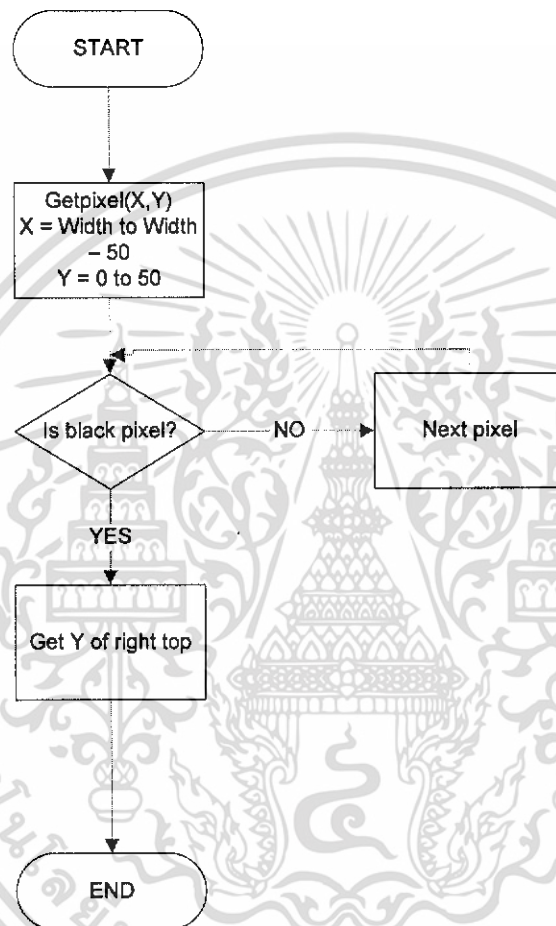


รูปที่ 2.11 แสดงถึง Flowchart ของการตัดตัวอักษร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

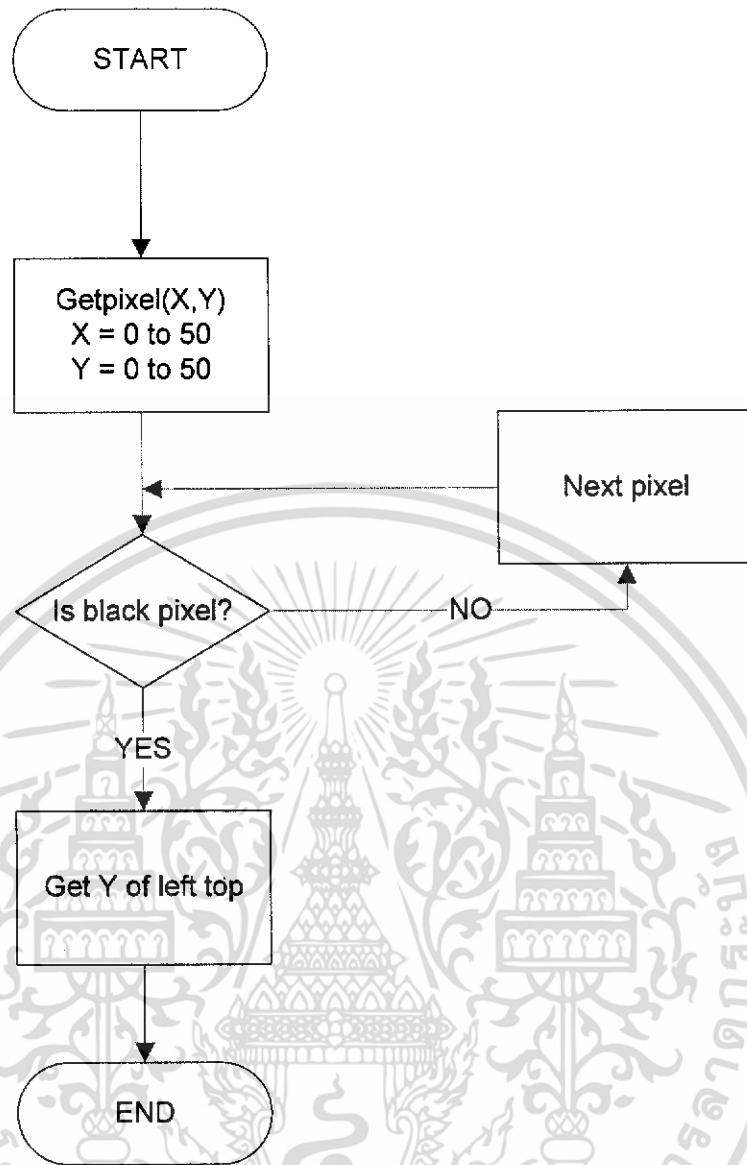
### 2.3.4 การพิจารณาว่ารูปที่สแกนออกมาเอียงหรือไม่

ในการตรวจสอบนั้นจะทำได้โดยหลังจากการตัดเสร็จแล้ว จะมีการดูที่มุมซ้ายบน และ มุมขวาบน ซึ่งหามุมซ้ายบนมีค่าพิกเซลแรกที่เป็นดำ และ หาที่มุมขวาบนด้วย จากนั้นนำมาเทียบกัน โดยค่ามุมขวาบนมีค่า  $Y$  มากกว่าหรือน้อยกว่าค่า  $Y$  ของมุมซ้ายบน จะหมายความว่า รูปนี้เอียงซ้าย หรือ เอียงขวา โดยที่เราต้องการเพราะจะได้เพิ่มประสิทธิภาพ ในการตัดรหัสนักศึกษาและเกรด



รูปที่ 2.12 แสดงถึง Flowchart ของการหาจุดบนขวาสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



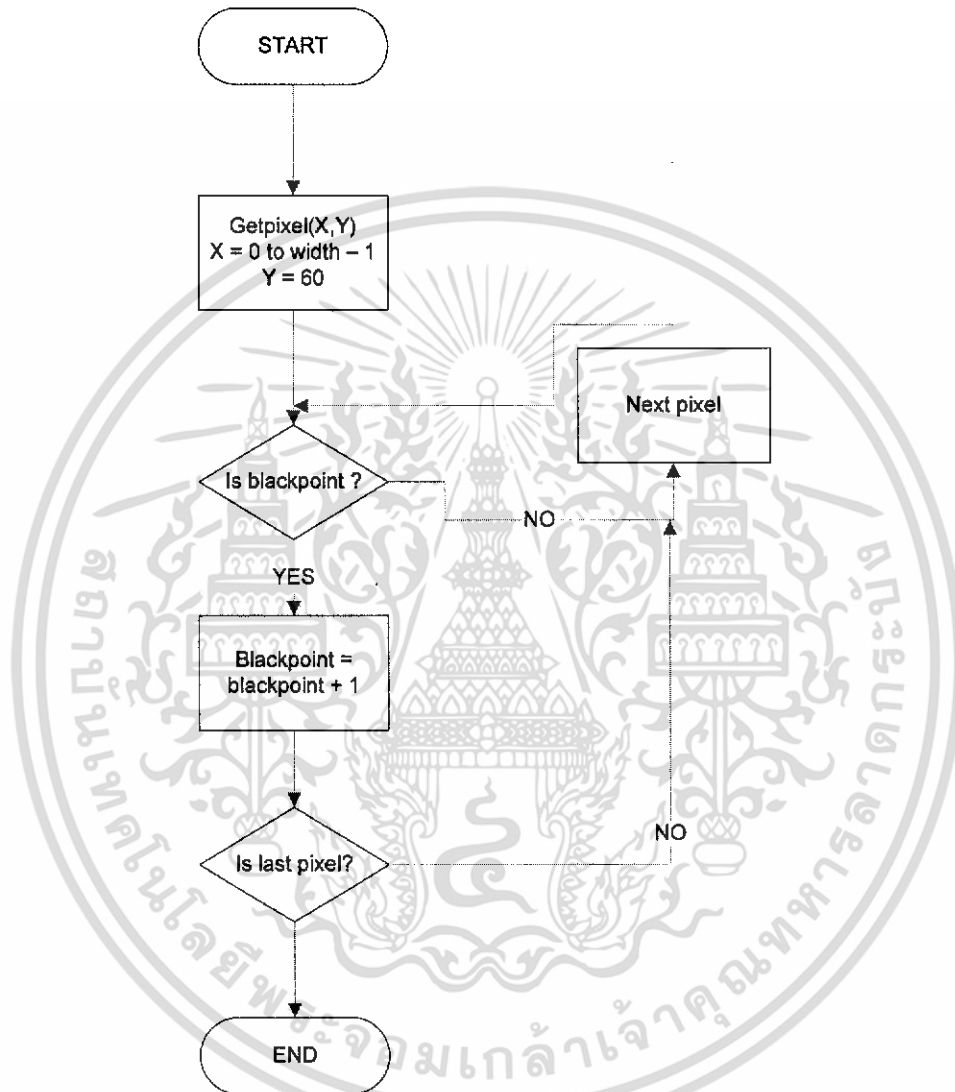
รูปที่ 2.13 แสดงถึง Flowchart ของการหาจุดบนซ้าย

62831

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.5 การพิจารณาว่าหน้าที่สแกนเป็นหน้าใด

การพิจารณานั้นสามารถหาได้โดยการตรวจสอบ Pixel ส่วนบน ซึ่งถ้าเป็นหน้าแรก จะมี ส่วน pixel ที่เป็นสีขาวมากกว่า ส่วนที่เป็นสีดำ ในขณะที่หน้าอื่นๆ จะตรงกันข้าม



รูปที่ 2.15 แสดงถึง Flowchart ของการพิจารณาว่าเป็นหน้าใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รหัสวิชา	*01074037*		ระบบการตัดเกรด ปีการศึกษา 2545/1	
ชื่อวิชา	LOCAL AREA NETWORKS DESIGN		คณะวิศวกรรมศาสตร์	
ผู้สอน	ธนา หงษ์สุวรรณ		สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	
เกณฑ์การตัดเกรด			สรุปผลการตัดเกรด : คะแนนเฉลี่ย 2.90	
A	คะแนน	80 % ขึ้นไป	จำนวนคนที่ได้ A	8 คน
B+	คะแนน	74 % ถึง 79.99	จำนวนคนที่ได้ B+	21 คน
B	คะแนน	67 % ถึง 73.99	จำนวนคนที่ได้ B	51 คน
C+	คะแนน	63 % ถึง 66.99	จำนวนคนที่ได้ C+	33 คน
C	คะแนน	51 % ถึง 62.99	จำนวนคนที่ได้ C	11 คน
D+	คะแนน	41 % ถึง 50.99	จำนวนคนที่ได้ D+	2 คน
D	คะแนน	40 % ถึง 40.99	จำนวนคนที่ได้ D	0 คน
F	ต่ำกว่า	40 %	จำนวนคนที่ได้ F	0 คน
ให้ใส่เกรด I,FE,FA,W,S,U ลงใน ช่องคะแนนอื่น ๆ หรือ - หากไม่มีคะแนน			จำนวนคนที่ได้ S	0 คน
			จำนวนคนที่ได้ U	0 คน
			จำนวนคนที่ได้ FE	0 คน
			จำนวนคนที่ได้ FA	0 คน
			จำนวนคนที่ได้ W	0 คน
			จำนวนคนที่ได้ I	0 คน
			รวม	

รูปที่ 2.16 แสดงถึงการพิจารณาหน้าแรก โดยพิจารณาตามเส้นประ

ส่วนการพิจารณาว่ารูปนี้กลับหัวหรือไม่ ในการตรวจสอบนั้น สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท

คือ

- 1) แบบหน้าแรก ในการตรวจ จะตรวจสอบก่อนว่า ถ้าส่วนบนของรูปภาพ มีจำนวนพิกเซล ที่มีสีดำเกิน 30 พิกเซล ถ้าเกิน ก็จะลงมาตรวจสอบส่วนล่างของรูปภาพต่อ ถ้าส่วนล่างมีพิกเซลที่มีสีดำเกิน 30 พิกเซล แสดงว่ารูปนั้นไม่ใช่หน้า 1 แต่ถ้าน้อยกว่า 30 พิกเซล แสดงว่ารูปนี้เป็นรูปที่ 1 ที่กลับหัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		จำนวนข้อที่ A	80 %	ข้อใหม่	จำนวนข้อที่ A	9 ข้อ
		จำนวนข้อที่ B+	74 %	ข้อที่ 73.99	จำนวนข้อที่ B+	21 ข้อ
		จำนวนข้อที่ B	67 %	ข้อที่ 73.99	จำนวนข้อที่ B	51 ข้อ
		จำนวนข้อที่ C+	63 %	ข้อที่ 68.99	จำนวนข้อที่ C+	33 ข้อ
		จำนวนข้อที่ C	51 %	ข้อที่ 62.99	จำนวนข้อที่ C	11 ข้อ
		จำนวนข้อที่ D+	41 %	ข้อที่ 50.99	จำนวนข้อที่ D+	2 ข้อ
		จำนวนข้อที่ D	40 %	ข้อที่ 40.99	จำนวนข้อที่ D	0 ข้อ
		จำนวนข้อที่ F	40 %		จำนวนข้อที่ F	0 ข้อ
		จำนวนข้อที่ S	0 %		จำนวนข้อที่ S	0 ข้อ
		จำนวนข้อที่ U	0 %		จำนวนข้อที่ U	0 ข้อ
จำนวนข้อที่ FE	0 %		จำนวนข้อที่ FE	0 ข้อ		
จำนวนข้อที่ FA	0 %		จำนวนข้อที่ FA	0 ข้อ		
จำนวนข้อที่ W	0 %		จำนวนข้อที่ W	0 ข้อ		
จำนวนข้อที่ I	0 %		จำนวนข้อที่ I	0 ข้อ		
รวม	126 ข้อ					

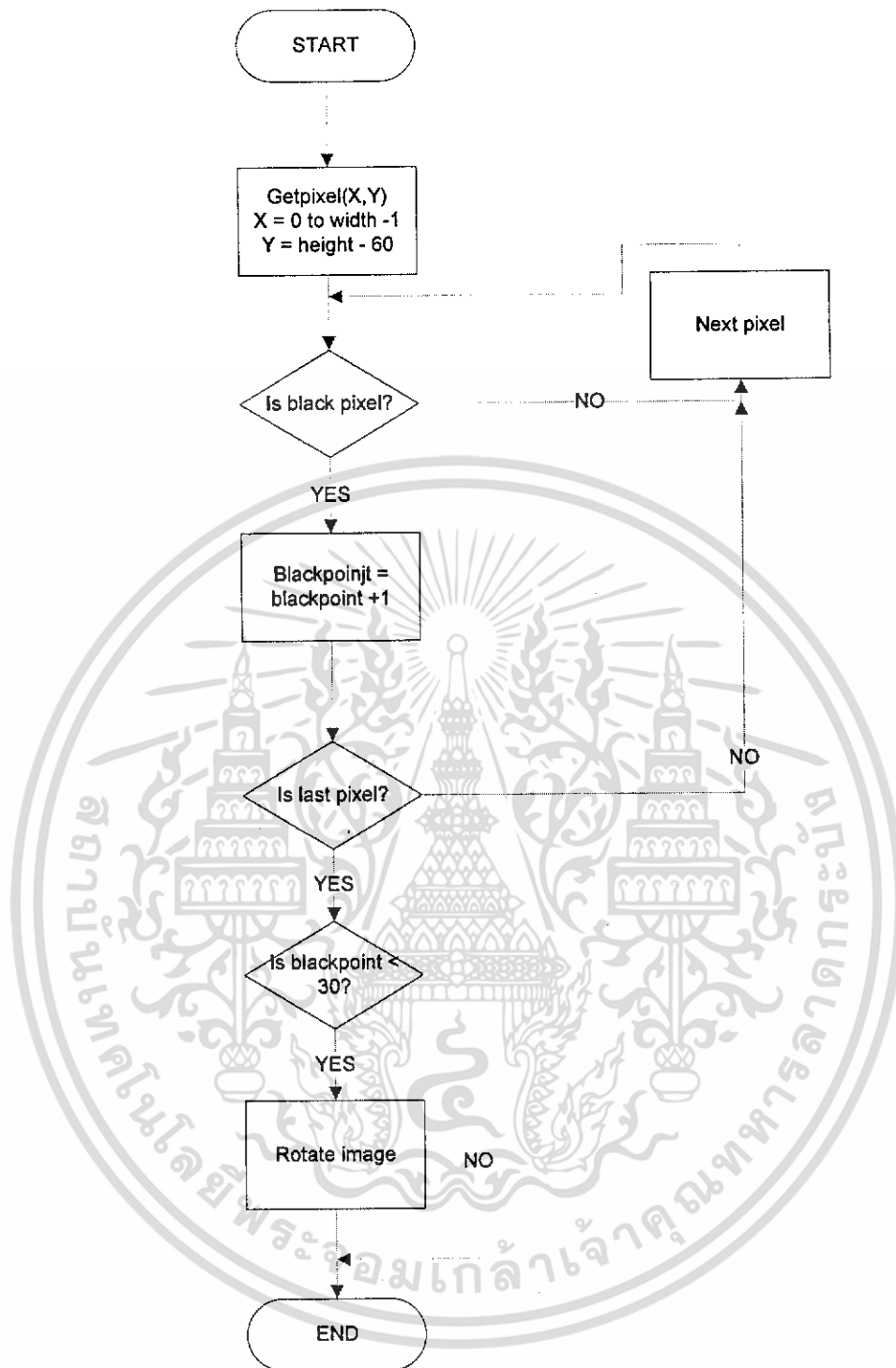
ผู้จัดทำ	กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ
ชื่อวิชา	LOCAL AREA NETWORKS DESIGN
ผู้สอน	ดร. พงษ์พัชรกร
เลขที่วิชา	01074037
ชื่อภาคนิเทศ	ภาคนิเทศเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร
ชื่อภาควิชา	ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์
ชื่อมหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เลขที่เอกสาร	01074037
ชื่อเอกสาร	แบบการวัดผลภาคปฏิบัติ ปีการศึกษา 2545/1
ชื่ออาจารย์	ดร. พงษ์พัชรกร
ชื่อภาคนิเทศ	ภาคนิเทศเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร
ชื่อภาควิชา	ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์
ชื่อมหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รูปที่ 2.17 แสดงถึงรูปที่กลับหัว ซึ่งเราต้องพิจารณาส່วนล่างของรูปภาพในกรณีนี้จะกลับหัว

17	42010070	พ.ท. พ.ท. พ.ท.	0.0	0.0	0.0	79.00	79.00	B+
16	42010068	พ.ท. พ.ท. พ.ท.	0.0	0.0	0.0	72.00	72.00	B
15	42010083	พ.ท. พ.ท. พ.ท.	0.0	0.0	0.0	68.00	68.00	B
14	42010081	พ.ท. พ.ท. พ.ท.	0.0	0.0	0.0	64.00	64.00	C
13	42010059	พ.ท. พ.ท. พ.ท.	0.0	0.0	0.0	64.00	64.00	C
12	42010046	พ.ท. พ.ท. พ.ท.	0.0	0.0	0.0	73.00	73.00	B
11	42010045	พ.ท. พ.ท. พ.ท.	0.0	0.0	0.0	67.00	67.00	B
10	42010041	พ.ท. พ.ท. พ.ท.	0.0	0.0	0.0	71.00	71.00	B
9	42010036	พ.ท. พ.ท. พ.ท.	0.0	0.0	0.0	70.00	70.00	B
8	42010033	พ.ท. พ.ท. พ.ท.	0.0	0.0	0.0	80.00	80.00	A

รูปที่ 2.18 แสดงถึง เมื่อพิจารณาแล้วจะพบว่ารูปนี้ไม่กลับหัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.19 แสดงถึง Flowchart ของการพิจารณาว่ากลับหัวหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) แบบที่ไม่ใช่หน้า 1 ตรวจสอบโดยใช้การเทียบพิกเซลทั้ง 2 ข้าง (ซ้าย และขวา) ของรูปภาพ โดยถ้าข้างซ้ายมีพิกเซลที่มีสีค่าน้อยกว่าพิกเซลทางด้านขวา หมายความว่ารูปภาพนั้นเป็นภาพกลับหัว

18	42010075	นาย ชวิมาตร จุลกวัชตะ	8.0	18.0	9.5	72.00	72.00	B
19	42010077	นาย ชัยวานุ ธิการะงาน	8.0	21.0	9.0	73.00	73.00	B
20	42010081	นาย เรือวาชัย เจริญเอาบุรุษ	8.0	27.0	8.0	75.00	75.00	B+
21	42010085	นส. ชูณิยา ศรีหม่อมเกษม	8.0	26.0	9.0	78.00	78.00	B+
22	42010101	นาย ตรี อธิราชอำนวย	8.0	24.0	8.0	76.00	76.00	B+
23	42010112	นาย อนุรัฐ สิริวิทย์พันธ์	8.0	16.0	9.5	70.00	70.00	B
24	42010113	นาย ศตวรรษ สุทธิวิจิตรกุล	8.0	23.0	9.5	77.00	77.00	B+
25	42010114	นส. ทวีเกียรติ ประมวลสาริธรณ	8.0	28.0	8.0	74.00	74.00	B+
26	42010123	นาย ทนงศักดิ์ น.ว.พงษ์ศักดิ์	8.0	20.0	9.0	72.00	72.00	B
27	42010134	นาย รณพงษ์ นิตการุญ	8.0	19.0	1.0	83.00	83.00	C+
28	42010135	นาย วรณพ - พงษ์วรรณ	8.0	22.0	8.0	70.00	70.00	B
29	42010137	นาย รณวิธ สีระพัฒน์นา	8.0	21.0	8.0	76.00	76.00	B+
30	42010139	นาย รัชต์ ใจสุทัย	8.0	21.0	9.0	73.00	73.00	B
31	42010140	นาย ชนกันต์ นิตินทร	8.0	9.0	9.5	83.00	83.00	C+
32	42010148	นาย วีรพงศ์ สุธามภาพ	8.0	27.0	8.0	75.00	75.00	B+
33	42010157	นาย นนัย ใจโงศลเกษม	8.0	16.0	8.0	64.00	64.00	C+
34	42010159	นาย เพชร หิรัษ์	8.0	34.0	7.0	78.00	78.00	B+
35	42010164	นาย นฤภัทร กำเนิดรัตน์	8.0	18.0	8.0	64.00	64.00	C+
36	42010189	นส. นัทธิกา สกลเลียม ไพบูลย์	8.0	23.0	9.5	77.00	77.00	B+
37	42010176	นาย บรรดิษฐ์ แก้วสะอาด	8.0	20.0	8.0	88.00	88.00	B

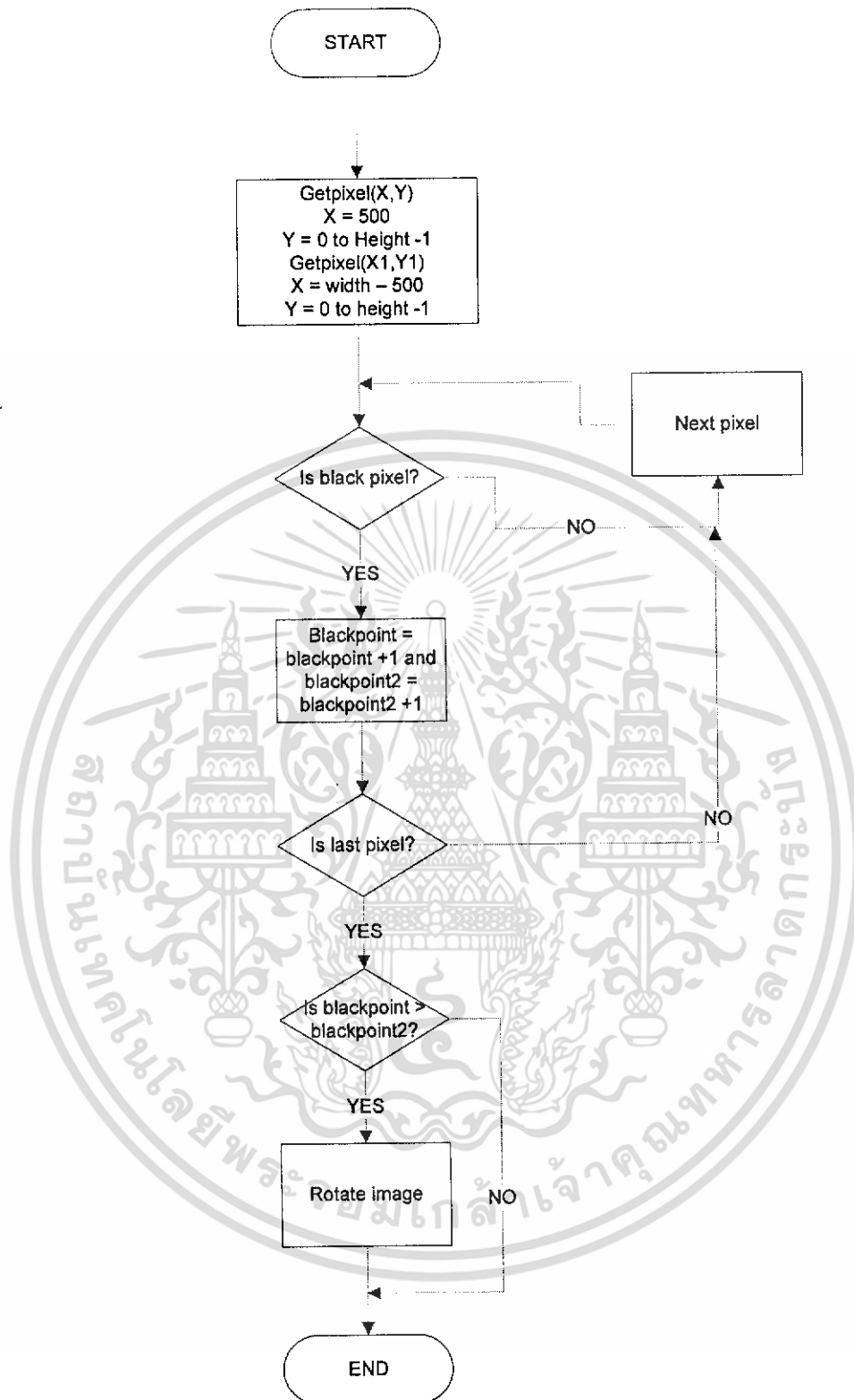
รูปที่ 2.20 แสดงถึงการพิจารณารูปภาพที่ไม่ใช่หน้าที่ 1 ว่ากลับหัวหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

18	42010075	พ.ล. ช่างไม้	จตุรตะ	8.0	18.0	9.5	72.00	72.00	B
19	42010077	พ.ล. ช่างฉาบ	ท้าววงน	8.0	21.0	9.0	73.00	73.00	B
20	42010081	นาย เจริญชัย เจริญไชย		8.0	27.0	8.0	75.00	75.00	B+
21	42010085	น.ล. วิชาญ	หม่อมราชวงศ์	8.0	26.0	9.0	78.00	78.00	B+
22	42010101	นาย ชัยสิทธิ์ ชัยสิทธิ์	นางสาว	8.0	24.0	8.0	76.00	76.00	B+
23	42010112	นาย ชัยสิทธิ์ ชัยสิทธิ์	นางสาว	8.0	16.0	9.5	70.00	70.00	B
24	42010113	นาย ชัยสิทธิ์ ชัยสิทธิ์		8.0	23.0	9.5	77.00	77.00	B+
25	42010114	น.ล. ชัยสิทธิ์	นาย	8.0	28.0	8.0	74.00	74.00	B+
26	42010123	นาย ชัยสิทธิ์ ชัยสิทธิ์		8.0	20.0	9.0	72.00	72.00	B
27	42010134	นาย ชัยสิทธิ์ ชัยสิทธิ์		9.0	19.0	1.0	83.00	83.00	C+
28	42010135	นาย ชัยสิทธิ์ ชัยสิทธิ์		8.0	22.0	8.0	70.00	70.00	B
29	42010137	นาย ชัยสิทธิ์ ชัยสิทธิ์		8.0	24.0	8.0	76.00	76.00	B+
30	42010139	นาย ชัยสิทธิ์ ชัยสิทธิ์		8.0	21.0	9.0	73.00	73.00	B
31	42010140	นาย ชัยสิทธิ์ ชัยสิทธิ์		8.0	9.0	9.5	83.00	83.00	C+
32	42010148	นาย ชัยสิทธิ์ ชัยสิทธิ์		8.0	27.0	8.0	75.00	75.00	B+
33	42010157	นาย ชัยสิทธิ์ ชัยสิทธิ์		8.0	16.0	8.0	64.00	64.00	C+
34	42010159	นาย ชัยสิทธิ์ ชัยสิทธิ์		8.0	34.0	1.0	78.00	78.00	B+
35	42010164	นาย ชัยสิทธิ์ ชัยสิทธิ์		8.0	16.0	8.0	64.00	64.00	C+
36	42010169	น.ล. ชัยสิทธิ์		8.0	23.0	9.5	77.00	77.00	B+
37	42010176	นาย ชัยสิทธิ์ ชัยสิทธิ์		8.0	20.0	8.0	68.00	68.00	B

รูปที่ 2.2 แสดงถึงภาพที่หัวกลับ ซึ่งเมื่อพิจารณาจะพบว่าจุดค่าทางซ้ายมากกว่าจุดค่าทางขวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.22 แสดงถึง Flowchart ของการพิจารณาหน้าที่ไม่ใช่หน้า 1 ว่าหวักลับหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### กระบวนการรู้จำตัวอักษร

#### 3.1 แนวคิดในการพิจารณาตัวอักษร

เมื่อผ่านกระบวนการแยกอักษรออกมาเป็นตัวอักษรเดี่ยวๆ ได้แล้ว จะเข้าสู่กระบวนการการพิจารณาเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการสแกนข้อมูลกับค่าที่เก็บไว้ในตัวอักษรต้นแบบเพื่อดูว่าข้อมูลดังกล่าวควรจะเป็นตัวอักษรอะไร

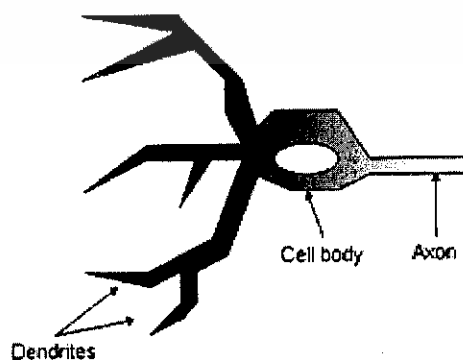
วิธีที่ศึกษาในการรู้จำตัวอักษรมี 2 วิธี ดังนี้

- วิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์ เช่น Neural Network
- การดูความคล้ายของตัวอักษรหรือการทำ Pattern Matching

#### 3.1.1 วิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์

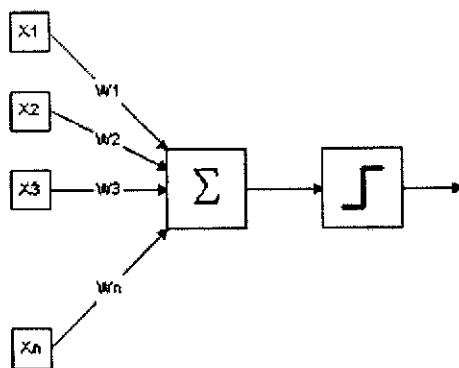
##### 3.1.1.1 Neuron Network

หลักการคร่าวๆ ของ Neural Networks คือการจำลองรูปแบบการทำงานของเซลล์สมองที่เรียกว่า "neurons" สมองมนุษย์ประกอบด้วย neurons นับล้านๆ เชื่อมกันเป็นเครือข่าย เป็นการจำลองหน่วยที่เล็กที่สุดในสมอง นั่นคือ neuron มาลงในคอมพิวเตอร์ สมองก็คือเครือข่ายของ แต่ละเซลล์ประกอบด้วยปลายในการรับกระแสประสาท เรียกว่า "เดนไดรต์" (Dendrite) ซึ่งเป็น input และปลายในการส่งกระแสประสาทเรียกว่า "แอกซอน" (Axon) ซึ่งเป็นเหมือน output ของเซลล์ เหล่านี้ทำงานด้วยปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี เมื่อมีการกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าภายนอก หรือกระตุ้นด้วยเซลล์ด้วยกัน กระแสประสาทจะวิ่งผ่านเดนไดรต์เข้าสู่นิวเคลียสซึ่งจะเป็นตัวตัดสินใจว่าต้องกระตุ้นเซลล์อื่นๆ ต่อหรือไม่ ถ้ากระแสประสาทแรงพอ นิวเคลียสก็จะกระตุ้นเซลล์อื่นๆ ต่อไปผ่านทางแอกซอนของมัน นักวิทยาศาสตร์เชื่อกันว่าผลการกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าที่เหมือนหรือมีลักษณะพิเศษบางอย่างเหมือนกัน จะให้ผลลัพธ์สุดท้ายเป็นค่าที่ค่อนข้างแน่นอน เราจึงสามารถรู้จำ และแยกแยะสิ่งต่างๆ ได้



รูปที่ 3.1 แสดงส่วนสมอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 การรู้จักของ Neural Network

สำหรับในคอมพิวเตอร์ neurons ประกอบด้วย input และ output เหมือนกัน โดยจำลองให้ input แต่ละอันมี weight เป็นตัวกำหนดน้ำหนักของ input ซึ่ง neuron แต่ละหน่วยจะมีค่า threshold เป็นตัวกำหนดว่าน้ำหนักรวมของ input ต้องมากขนาดไหนถึงจะส่ง output ไปยัง neurons ตัวอื่น เมื่อนำ neuron แต่ละหน่วยมาต่อกันให้ทำงานร่วมกันการทำงานนี้ในทางตรรกะแล้วก็จะเหมือนกับปฏิกิริยาเคมีที่เกิดในสมอง เพียงแต่ในคอมพิวเตอร์ทุกอย่างเป็นตัวเลขเท่านั้นเอง การทำงานของ neural networks ง่ายมากๆ เมื่อมี input เข้ามายัง network ก็เอา input มาคูณกับ weight ของแต่ละขา ผลที่ได้จาก input ทุกๆ ขาของ neuron จะเอามารวมกันแล้วก็เอามาเทียบกับ threshold ที่กำหนดไว้ ถ้าผลรวมมีค่ามากกว่า threshold neuron ก็จะส่ง output ออกไป output นี้ก็จะถูกส่งไปยัง input ของ neuron อื่นๆ ที่เชื่อมกันใน network ถ้าค่าน้อยกว่า threshold ก็จะไม่เกิด output (if (sum(input \* weight) > threshold) then output) สิ่งสำคัญคือเราต้องรู้ค่า weight และ threshold สำหรับสิ่งที่เราต้องการให้คอมพิวเตอร์รู้จัก ซึ่งเราไม่รู้ว่ามีค่าเท่าไรแน่ แต่เราสามารถกำหนดให้คอมพิวเตอร์ปรับค่าเหล่านั้นได้โดยการสอนให้มันรู้จัก pattern ของสิ่งที่เราต้องการให้มันรู้จัก เรียกว่า "back propagation" ซึ่งเป็นกระบวนการย้อนกลับของการรู้จัก หลักการคือเรากำหนด ค่า output ที่ถูกต้องให้กับ pattern ของสิ่งที่เราต้องการให้มันรู้จักหลายๆ แบบ แล้วคำนวณหา error ของ output ที่ได้จากการคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์เทียบกับ output ที่ถูกต้อง แล้วนำค่า error ไปปรับ weight / threshold การสอนต้องทำซ้ำๆ หลายครั้ง และจำเป็นต้องสอนให้คอมพิวเตอร์รู้จัก pattern หลายๆ แบบของสิ่งๆ เดียว (ถ้าเป็นบ้านก็คือ ให้มันรู้จักบ้านหลายๆ แบบ หลายๆ ทรง) ยิ่งสอนมากเท่าไร weight และ threshold ก็จะมีค่าถูกต้องมากขึ้นหลายๆ แบบ หลายๆ ทรง) ยิ่งสอนมากเท่าไร weight และ threshold ก็จะมีค่าถูกต้องมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1	2	3
4	5	6
7	8	9

1	2	3
4	5	6
7	8	9

รูปที่ 3.3 ตัวอย่างของรูปภาพที่นำมาพิจารณา Neural Network

อย่างเช่นจะรู้จำรูปสามเหลี่ยม กับรูปสี่เหลี่ยม เราอาจแบ่ง Input เป็น 9 ตัวคือเป็นตาราง 3x3 ถ้าวาดรูปสี่เหลี่ยมหรือสามเหลี่ยมให้เต็มกรอบ 3x3 พอดี สี่เหลี่ยมจะมีส่วนของขอบอยู่ในช่อง 1,2,3,4,6,7,8,9 มากกว่า ดังนั้นก็ให้น้ำหนักตรงช่องเหล่านี้มากๆ หน่อย ถ้ามีเส้นขีดผ่านก็เอามาคูณกับน้ำหนักแล้วก็เอามารวมกัน ตั้งค่าให้พอเหมาะก็จะสามารถแยกแยะระหว่างสี่เหลี่ยมกับสามเหลี่ยมได้ ซึ่งหลักการเหล่านี้เป็นหลักการคร่าวๆของ Neural Network

### 3.1.1.2 EIGEN Image

เมื่อพิจารณาทั้งหมดของความน่าจะเป็นของรูปภาพภาพหนึ่ง ในที่นี้ใช้รูปหน้าคนในการศึกษา โดยเลือกที่จะแทนที่รูปในรูปของเวกเตอร์ที่ยาวมากๆด้วยเมทริกซ์ซึ่งทำให้เกิดเป็นอิมเมจสเปซขึ้นมา ซึ่งแต่ละรูปภาพก็คือจุดๆหนึ่ง ถ้ารูปภาพนั้นมีลักษณะเหมือนกันหรือคล้ายคลึงกันเวกเตอร์ที่แทนจะมีความสัมพันธ์กัน เป็นต้น

สมมุติเรามีรูปใบหน้าคนหนึ่งรูป เมื่อพิจารณาถึงเซตความน่าจะเป็นของรูปใบหน้า ที่เกิดจากส่วนเล็กๆบนรูปใบหน้าเพียงส่วนเดียวนั้น โดยเลือกที่จะแทนรูปภาพในรูปเวกเตอร์ที่ยาวมากๆด้วยเมทริกซ์ซึ่งทำให้เกิดเป็นอิมเมจสเปซ ขึ้นมาซึ่งแต่ละรูปภาพก็คือจุดๆหนึ่ง ถ้ารูปใบหน้านั้นมีลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน เช่น ตา จมูก ปาก และท่าทาง เวกเตอร์ที่ใช้แทนจะมีความสัมพันธ์กัน และจะพบว่ารูปภาพใบหน้าจะรวมกลุ่มกัน ในจุดที่แน่นอนในอิมเมจสเปซ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่ารูปใบหน้าที่วางอยู่ในพื้นที่เล็กและมีความแตกต่างกันจากภาพอื่น ซึ่งความคิดนี้สนับสนุนวิธีของไอเกนอิมเมจ ซึ่งในกรณีนี้จะหมายถึงไอเกนเฟส เพื่อที่จะหาขนาดของสเปซที่เล็กกว่า เวกเตอร์ที่มีขนาดสั้นกว่าเท่านั้นจะสามารถอธิบายลักษณะของรูปภาพใบหน้าได้ดี

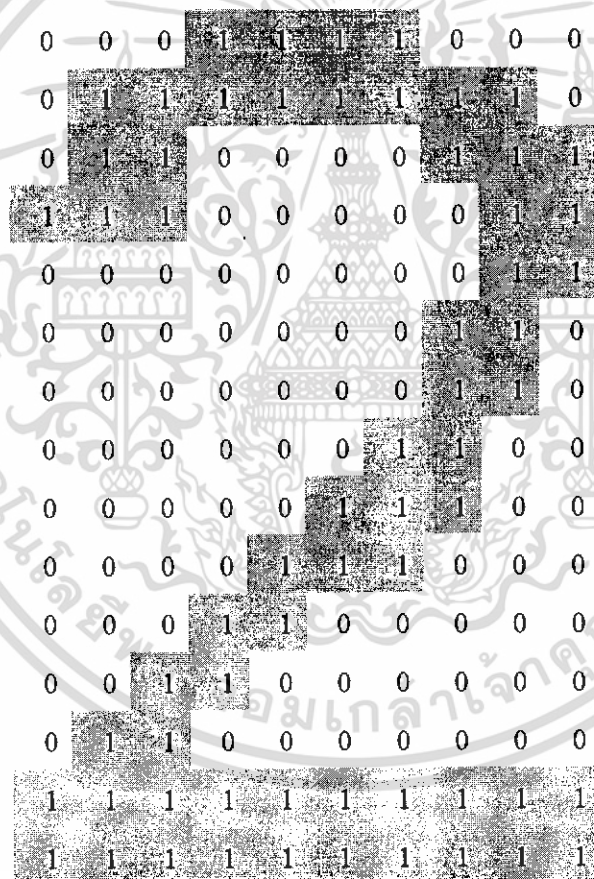
เพื่อที่จะทำให้การอธิบายกลุ่มของรูปภาพมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จะต้องเลือกเซตของทิศในอิมเมจสเปซที่มีความแตกต่างของทิศทางในกลุ่มที่มีมากที่สุด ซึ่งวิธีนี้ได้รับการยอมรับให้เป็นวิธีมาตรฐานของหลักการวิเคราะห์อุปกรณณ์ ต่างๆ หรือ การเปลี่ยนรูปของ Karhunen-Loeve ทิศทางหนึ่งจะถูกกำหนดในรูปแบบของคู่อันดับที่เป็นที่ที่สุด โดยจะอยู่ในอิมเมจสเปซซึ่งอยู่ในรูปภาพจริงๆหนึ่งรูป การเปลี่ยนรูปของจำนวนคู่อันดับเพื่อที่จะฉายไปยังคู่อันดับใหม่ และการแยกสารเป็นอีกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงรูปภาพหนึ่งให้เป็นการรวมแบบเชิงเส้นของพื้นรูปภาพ ลักษณะพิเศษเฉพาะของทิศทางจาก KLT จะเป็นรูปภาพ หรือ เป็นไอเคนอิมเมจ ได้แน่นอนมากขึ้น และในกรณีนี้จะเรียกว่าไอเคนเฟส ซึ่งใช้อธิบายส่วนของใบหน้าการจดจำใบหน้าที่เหมือนกัน คือ ความเท่ากันของลักษณะเฉพาะ ซึ่งก็คือเซตรวมของจุด

### 3.1.2 การดูความคล้ายของตัวอักษรหรือการทำ Pattern Matching

#### 3.1.2.1 Fully Pattern Matching หรือการทำ Pattern Matching แบบเต็ม

เป็นการการนำตัวอักษรต้นแบบซึ่งเกิดจากการเรียนรู้จากการสแกนหลายๆครั้ง ที่มีจุดค่าตรงกันแล้ว แล้วนำภาพที่สแกนได้มา Map ว่าจุดค่าตรงกันหรือไม่ ดังรูป ถ้าจุดค่าจะมีค่าเท่ากับหนึ่ง และจุดที่ไม่มีจุดค่าจะมีค่าเป็นศูนย์

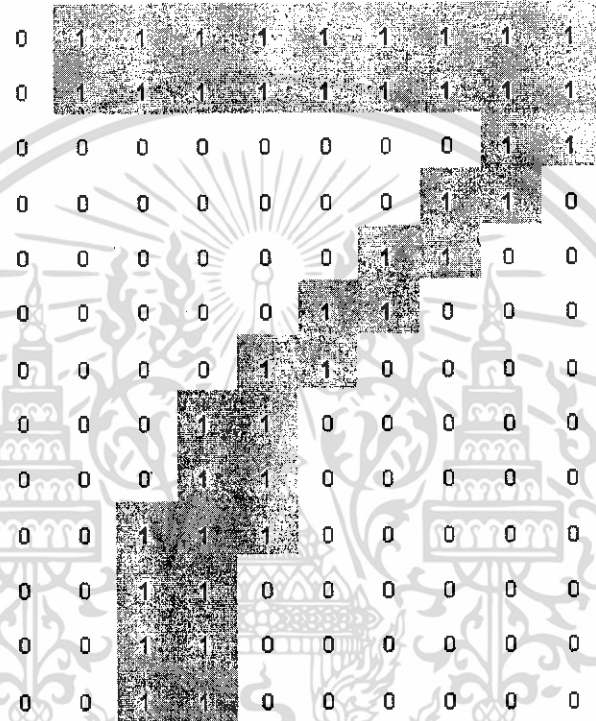


รูปที่ 3.4 แสดงตัวอย่างการเรียงกันของพิกเซล

#### 3.1.2.2 Partial Pattern Matching หรือการทำ Pattern Matching แบบบางส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้วิธีพิจารณาตามแนวคอลัมน์และแถวเพื่อเรียนรู้หาจุดและช่องว่างแล้ว มาทำเป็นแผนภูมิต้นไม้แยกเป็นแต่ละ Case เช่นในกรณีเลข 1 และ 7 เมื่อพิจารณาตามแนวคอลัมน์แรกไม่พบตัวอักษรที่อาจสรุปได้ว่าเป็นเลข 1 หรือ 7 แล้วแยกเข้า case ที่พิจารณาแค่ 2 ตัวคือ พิจารณาตามแนวแถวอีกครั้งหนึ่งซึ่งจะกำหนดว่า หากแถวแรกสแกนไปเจอ 1 มากกว่า 60% จะเป็นเลข 7 เป็นต้น



รูปที่ 3.5 แสดงขอบเขตของการพิจารณาแต่ละพิกเซล

Column1  
(a v=0)

Row1  
(0 < a v < 1)

Row1  
(a v > 0)

1

7

รูปที่ 3.6 แสดงแผนภูมิต้นไม้ของกรณีพิจารณาแค่บางส่วนเพื่อแยกความแตกต่างระหว่าง 1 และ 7 และถ้ามันเป็นอย่างอื่นก็อาจจะใช้วิธีอื่นเพื่อที่จะหาข้อผิดพลาดได้ นั่นคือ เมื่อผู้เขียนได้เห็นใบ้ใบ้ระแวงด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	
0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	
0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	
0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	

รูปที่ 3.7 แสดงการพิจารณาตามแนวคอลัมน์

0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	
0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	
0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	

รูปที่ 3.8 แสดงการพิจารณาตามแนวแถว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.1.2.3 Pattern Matching แบบผสม

ใช้วิธีพิจารณาทั้ง แบบเต็มผสมกับแบบบางส่วนเพื่อช่วยให้มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น ยกตัวอย่างเช่น ในกรณีเลข 8 เลข 6 และ เลข 5 นั้น ถ้าใช้วิธีพิจารณาแบบบางส่วนก็จะไม่แม่นยำ 100 % เพราะเลขทั้งสามตัวมีความใกล้เคียงกันมาก ควรใช้วิธีพิจารณาแบบเต็มจะเหมาะสมที่สุด แต่ในกรณีเลข 7 และเลข 4 นั้น มีความแตกต่างจากเลขอื่นค่อนข้างชัดเจน ดังนั้นแค่พิจารณาเป็นบางส่วนก็สามารถแยกแยะได้ 100% ดังนั้น ถ้าต้องการความรวดเร็วด้วย การใช้ Pattern Matching ทั้งแบบพิจารณาเต็มกับพิจารณาแค่บางส่วนมารวมกันก็จะเหมาะสมมากที่สุด

### 3.1.3 สรุปวิธีที่เลือกใช้งาน

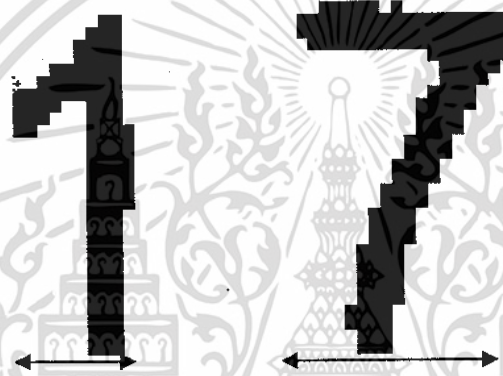
เนื่องจากพิจารณาถึงเรื่องความเร็วเป็นหลัก และเพราะตัวอักษรที่ใช้มีเพียง A,B,C,D,F,I,S,E,W,+ และเลข 0-9 ซึ่งตัวอักษรทั้งหมดแทบไม่มีความคล้ายคลึงกันเลย การ Recognition แบบดูความคล้ายของตัวอักษรหรือการทำ Pattern Matching จึงเป็นวิธีที่เลือกใช้กับปริญญาบัตรฉบับนี้

### 3.2 ขั้นตอนการทำ Recognition

#### 3.2.1 การทำพิกษณากับรูปภาพของตัวเลข

การทำ Recognition ในแต่ละหมายเลขนั้นมีวิธีการที่แตกต่างกัน โดยจะแยกตามภาพหมายเลขต้นแบบแต่ละตัวเลขดังนี้

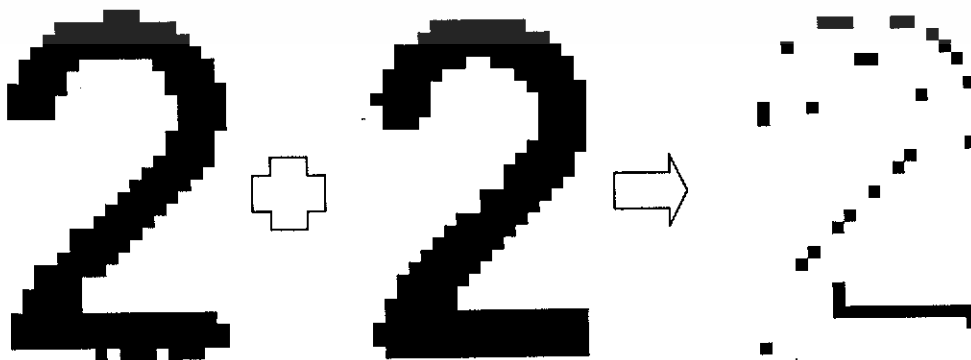
- 1) หมายเลข 1 – เนื่องจากหมายเลข 1 มีความกว้างของตัวอักษรต่างกับตัวอื่น ดังนั้น จึงได้มีการวัดความกว้างก่อน จากนั้น ถ้าขนาดมีความกว้างน้อยกว่าที่กำหนดจึงให้ถือว่าเป็นเลข 1



รูปที่ 3.9 แสดงความกว้างของเลข 1 กับเลขอื่นๆ

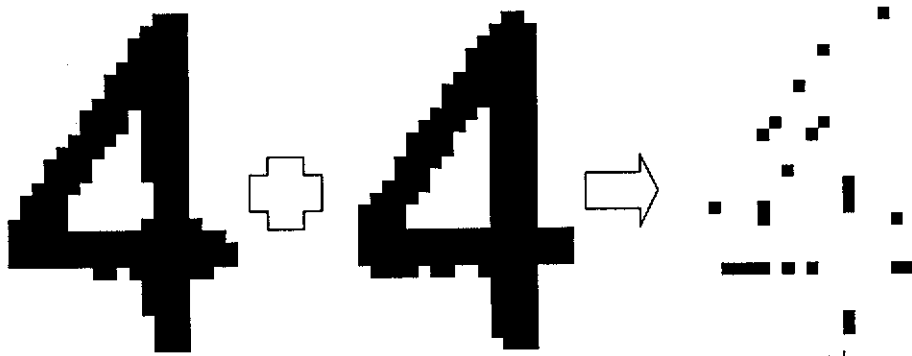
จากรูปที่ 3.9 แสดงให้เห็นว่าเลข 1 นั้นถ้าเทียบกับเลขอื่นๆเช่น 7 เลข1 จะแตกต่างค่อนข้างชัดเจน

- 2) หมายเลข 2, 4, 7 – หมายเลขเหล่านี้จะมีรูปร่างที่เฉพาะของมันเอง มีความไม่เหมือนใครอยู่สูง ดังนั้นตัวเลขเหล่านี้จึงสามารถไปเทียบกับรูปต้นแบบ แล้วจากนั้นก็นับจุดค่าเลย โดยไม่ต้องไปตัดส่วนอื่นๆต่อ (ซึ่งก็คือจะใช้วิธีการ Pattern Matching เลยล้วนๆ)

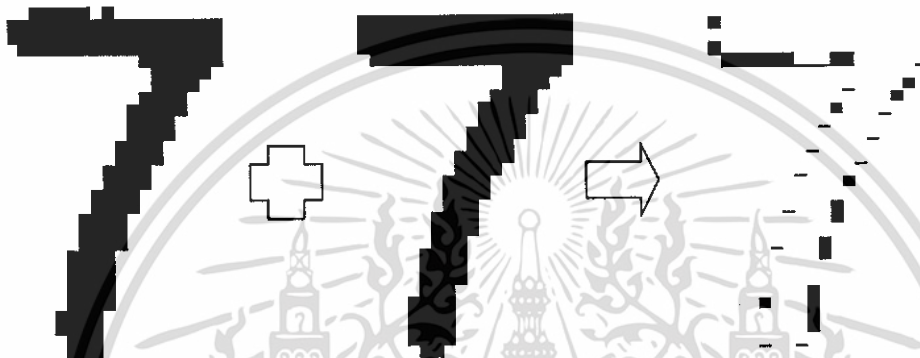


รูปที่ 3.10 แสดงถึงการเทียบเลข 2 กับตัวต้นแบบ(2) และผลที่ออกมา

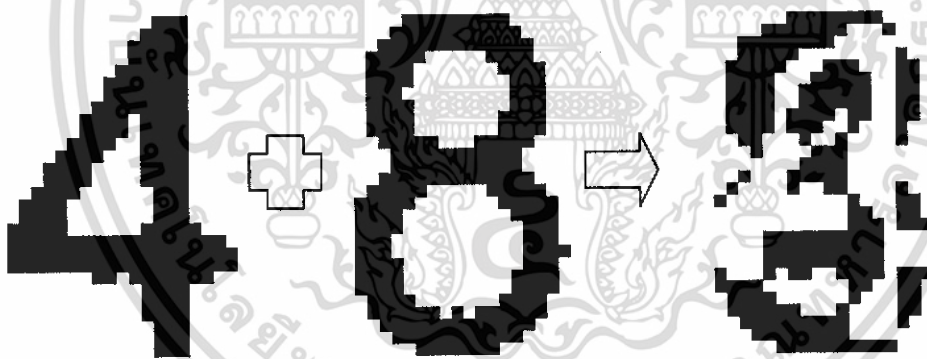
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของ บริษัท เทคโนโลยี การศึกษา จำกัด เมื่อผู้ผู้ใดเห็นประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.11 แสดงถึงการเทียบเลข4 กับตัวค้นแบบ(4) และผลลัพธ์ที่ออกมา



รูปที่ 3.12 แสดงถึงการเทียบเลข7 กับตัวค้นแบบ(7) และผลลัพธ์ที่ออกมา

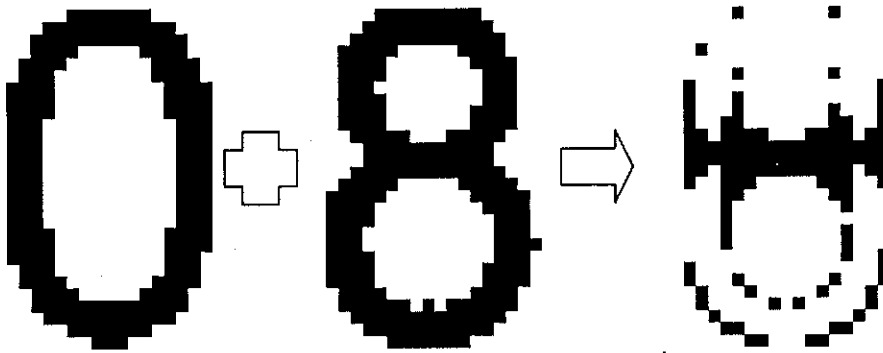


รูปที่ 3.13 แสดงถึงการเทียบเลข 4 กับเลข 8 และได้ผลลัพธ์ออกมา

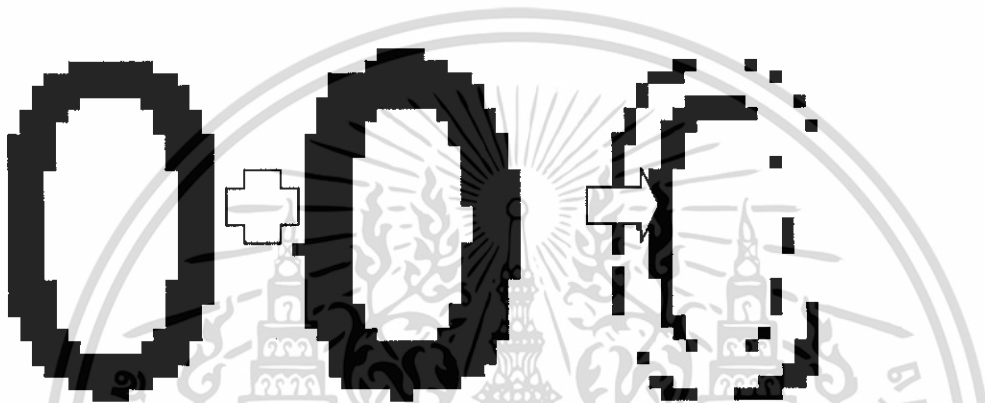
จากรูปที่ 3.10, 3.11 และ 3.12 แสดงให้เห็นว่า ผลลัพธ์ที่ออกมา จะมีจุดดำอยู่น้อย ในขณะที่ภาพที่ 3.13 แสดงถึงการนำภาพเหล่านี้ (ในภาพนี้สมมุติเป็น 4) ไปเทียบกับตัวเลขอื่นๆ จะเห็นได้ว่าผลลัพธ์ที่ออกมา มีความแตกต่างกันมากพอสมควร แสดงว่าการเทียบภาพแค่กระบวนการเดียวก็เพียงพอแล้วกับการเทียบว่าเป็นเลขอะไร

3) หมายเลข 0 – หมายเลข 0 นั้นจะทำเหมือนกับข้อ 2) ไม่ได้ เนื่องจากว่า หมายเลข 0 นี้มีรูปแบบที่คล้ายกับหมายเลขอื่นๆพอสมควร เช่น หมายเลข 8, หมายเลข 6 หรือ หมายเลข 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

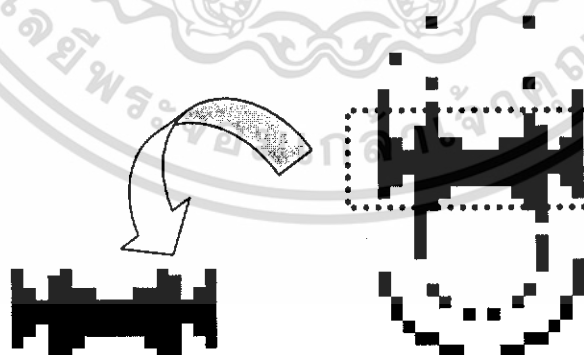


รูปที่ 3.14 แสดงถึงการนำเลขต้นแบบ(0) กับ เลขที่ได้มา (8) มาเทียบกันและแสดงผลลัพธ์



รูปที่ 3.15 แสดงถึง การเทียบภาพต้นแบบกับภาพที่ได้มา และผลลัพธ์ที่ออกมา

จากภาพที่ 3.14, 3.15 แสดงให้เห็นว่า เลข 0 นั้นมีความคล้ายคลึงกับหมายเลขหลายๆตัว และถ้าใช้วิธีการ Fully Pattern Matching แบบเดียว ผลที่ออกมาอาจจะไม่ถูกต้องได้ ดังนั้นจึงได้มีการใช้วิธี Partial Pattern Matching เข้ามาช่วยด้วย

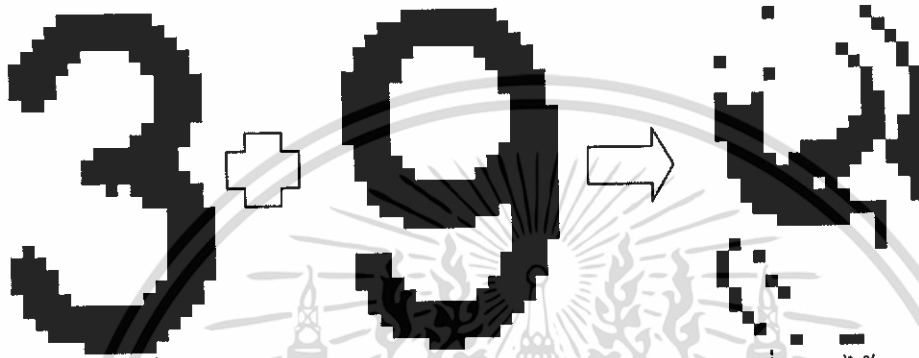


รูปที่ 3.16 แสดงถึงการทำ Partial Pattern Matching ถ้านำมาเทียบกับตัวต้นแบบหมายเลข 0

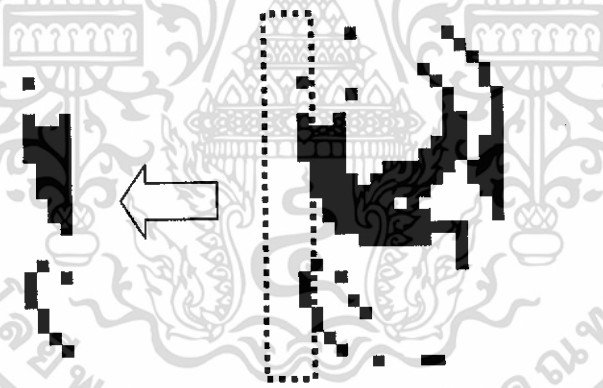
จากภาพที่ 3.16 แสดงถึงถ้ามีตัวเลขตัวไหนก็ตามที่เข้ามาเทียบกับเลข 0 ถ้าผ่านการตรวจสอบจากขั้นแรกแล้ว (การทำ Fully Pattern Matching) ว่ามีจุดดำน้อยกว่าที่กำหนด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะทำการทำ Partial Pattern Matching ต่อเลย โดยตัดรูปที่บริเวณดังภาพที่ 3.15 แล้วทำการนับจุดดำส่วนที่ตัดได้ ถ้าน้อยกว่าที่กำหนด แสดงว่าเป็นเลข 0

4) หมายเลข 3 – ในกรณีของหมายเลข 3 ก็เช่นเดียวกับหมายเลข 0 คือมีรูปร่างของตัวเลขที่คล้ายคลึงกับ หมายเลข 9 ดังนั้นจึงต้องมีการทำทั้ง Fully Pattern Matching และ Partial Pattern Matching



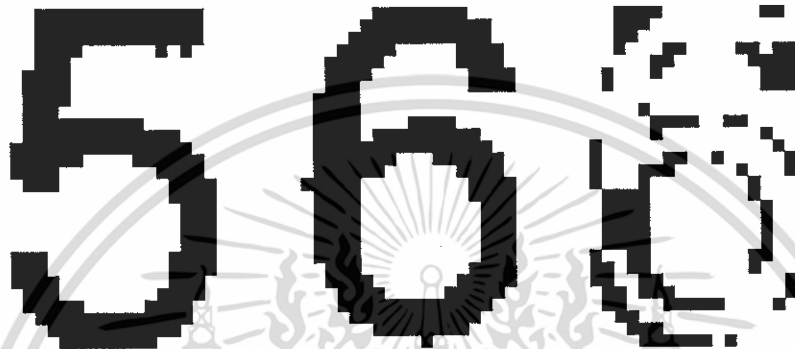
รูปที่ 3.17 แสดงถึงการนำภาพต้นแบบ(3) มาเทียบกับภาพที่ตัดมาได้(9) และแสดงผลลัพธ์ออกมา



รูปที่ 3.18 แสดงถึงการนำภาพที่ได้จากการทำ Fully Pattern Matching มาทำการ Partial Pattern Matching

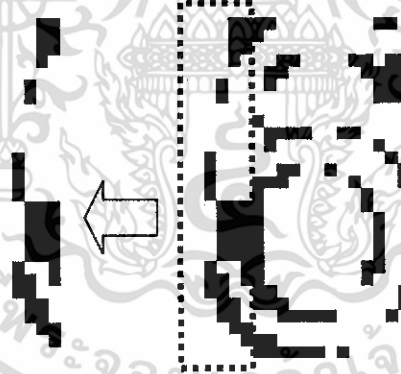
จากภาพที่ 3.17 และ 3.18 เป็นกระบวนการการพิจารณาตัวเลขในกรณีที่เทียบกับภาพต้นแบบหมายเลข 3 ซึ่งจะสังเกตว่าถ้าไม่ใช่เลข 3 แล้วมาเทียบ จะเห็นว่าบริเวณที่ตัดมาได้ของภาพที่ 3.17 จะมีจำนวนพิกเซลสีดำมากกว่าที่กำหนด เป็นผลให้ตัวเลขที่นำมาเทียบกับภาพต้นแบบนั้นไม่ใช่เลข 3

5) หมายเลข 5, 6 – หมายเลข 2 ตัวนี้ สามารถทำการพิจารณาในแบบเดียวกันได้ เนื่องจากว่า ทั้ง 2 ตัวนี้ใกล้เคียงกันมา ทำให้ต้องมีการใช้ ทั้ง 2 ขั้นตอน คือ Fully Pattern Matching และถ้าผ่านจากกรณีนี้ (คือมีพิกเซลสีดำน้อยกว่าที่กำหนด) จะมีการทำ Partial Pattern Matching ต่อ



รูปที่ 3.19 แสดงถึงการนำเอาภาพต้นแบบ(5 หรือ6) มาเทียบกับภาพที่นำมา (5 หรือ 6)

และแสดงผลลัพธ์ออกมา

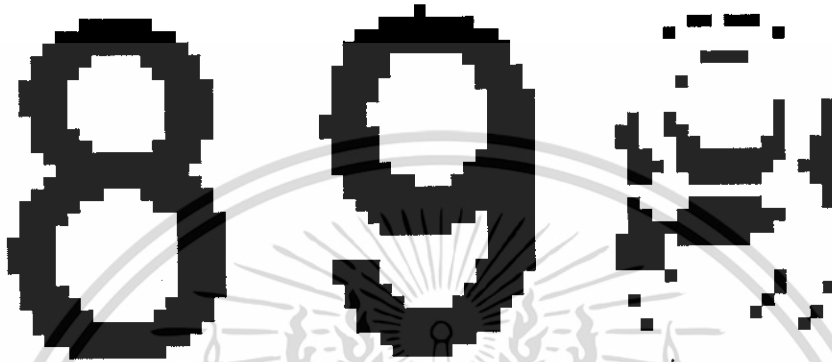


รูปที่ 3.20 แสดงถึงการนำภาพที่ได้หลังจากการทำ Fully Pattern Matching มาทำ Partial Pattern Matching ต่อ

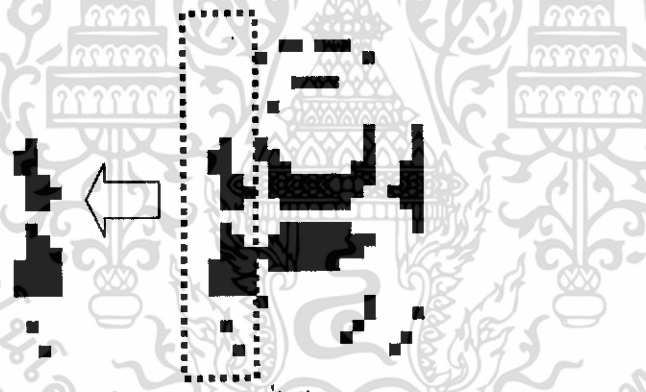
จากภาพที่ 3.19 และ 3.20 แสดงให้เห็นถึงการพิจารณาในกรณีที่ต้นแบบเป็น 5 หรือ 6 ซึ่งจะมีวิธีคิดเหมือนกันดังที่ได้กล่าวไปแล้ว

6) หมายเลข 8 – หมายเลขนี้จะมีการพิจารณาที่ซับซ้อนกว่าตัวอื่นๆ เนื่องจากว่าหมายเลขตัวนี้มีรูปแบบที่คล้ายๆกับตัวเลขหลายๆตัวอย่างมาก เช่น 5, 6, 9 และ 0 ดังนั้นวิธีการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิจารณาในกรณีของเลขต้นแบบคือ 8 จะมีการทำ Fully Pattern Matching ก่อน จากนั้น ถ้าผ่านในกรณีนี้ (คือมีจุดค่าน้อยกว่าที่กำหนดหลังจากทำ Fully Pattern Matching แล้ว) จะมีการทำ Partial Pattern Matching ต่อ ถ้าผ่านกรณีนี้อีก (คือมีจุดค่าน้อยกว่าที่กำหนด หลังจากการทำ Partial Pattern Matching) ก็จะไปทำ Partial Pattern Matching อีกรอบหนึ่ง แต่ตัดคนละที่กันกับการทำ Partial Pattern Matching ครั้งแรก



รูปที่ 3.21 แสดงถึงการนำภาพต้นแบบ(8) มาเทียบกับภาพที่ได้มา(9) มาทำ Fully Pattern Matching และได้ผลลัพธ์ออกมา



รูปที่ 3.22 แสดงถึงการนำภาพที่ได้มาจากการทำ Fully Pattern Matching มาทำ Partial Pattern Matching ต่อ

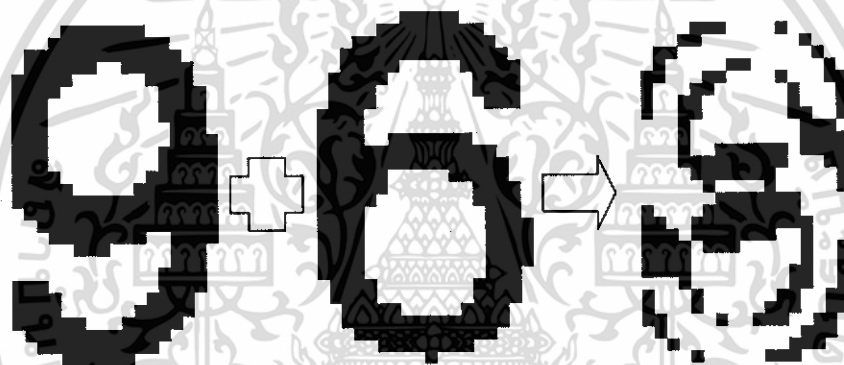


รูปที่ 3.23 แสดงถึงการนำภาพที่ได้จากการทำ Fully Pattern Matching มาทำ Partial Pattern Matching ต่อ ในกรณีที่ผ่านกรณีในรูปที่ 3.21 และ 3.22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 3.21, 3.22 และ 3.23 เป็นการพิจารณาด้านแบบของหมายเลข 8 ซึ่งวิธีการทำงานคือ 3.21 -> 3.22 -> 3.23 และในการทำงานนั้นจะต้องผ่านในทุกกรณีเท่านั้น ถ้าไม่ผ่านเพียง 1 กรณีก็แสดงว่าไม่ใช่หมายเลข 8

7) หมายเลข 9 – ในกรณีสุดท้าย คือ ในกรณีที่หมายเลขต้นแบบคือหมายเลข 9 ซึ่งก็เป็นอีกหมายเลขหนึ่งที่มีรูปทรงใกล้เคียงกับหมายเลขอื่นๆ เช่น 6 หรือ 8 ทำให้การพิจารณาจะต้องทำทั้ง 2 อย่างคือ Fully Pattern Matching และ Partial Pattern Matching



รูปที่ 3.24 แสดงถึงการนำเอาภาพต้นแบบ(9) มาเทียบกับภาพที่ได้มา(6) มาทำ Fully Pattern Matching และได้ผลลัพธ์ออกมา



รูปที่ 3.25 แสดงถึงการนำเอาภาพที่ได้จากการทำ Fully Pattern Matching มาทำ Partial Pattern Matching

จากภาพที่ 3.24 และ 3.25 แสดงถึงกรณีที่เลขต้นแบบเป็น 9 ซึ่งจะมีวิธีคิดคั้งที่ได้กล่าวไว้แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.2 การพิจารณากับรูปภาพของตัวอักษร

ในส่วนของตัวอักษรนั้น มีการพิจารณาในแต่ละตัวอักษรแตกต่างกันดังนี้

- 1) ในขั้นตอนแรกนั้น ตัวอักษรทุกตัวจะต้องพิจารณาความกว้างของแต่ละตัวก่อน เนื่องจากตัวอักษรแต่ละตัวจะมีความกว้างต่างกันมากพอสมควร ซึ่งเมื่อแยกแล้วจะทำให้กลุ่มของตัวอักษรที่จะนำพิจารณาในแต่ละกลุ่มน้อยลง เป็นผลให้เพิ่มความถูกต้องมากยิ่งขึ้นด้วย

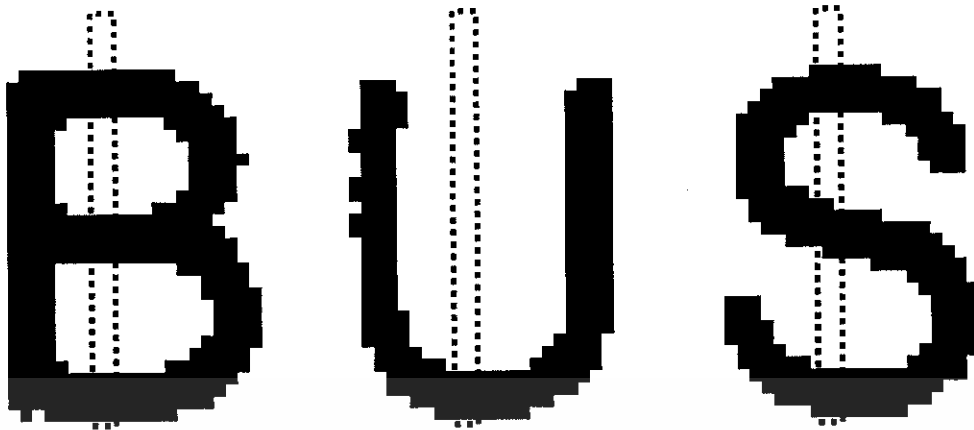
ซึ่งหลังจากดูความกว้างเรียบร้อยแล้วจะแบ่งได้เป็น

- กลุ่มที่ 1 ได้แก่ ตัว I
- กลุ่มที่ 2 ได้แก่ ตัว W
- กลุ่มที่ 3 ได้แก่ ตัว F
- กลุ่มที่ 4 ได้แก่ ตัว B, U, S
- กลุ่มที่ 5 ได้แก่ ตัว D, C, A

หลังจากมีการแบ่งกลุ่มตามความกว้างแล้ว จะเห็นได้ว่า เหลืออีกแค่ 2 กลุ่มที่เราต้องคิดคือ กลุ่ม 4 และกลุ่ม 5 นอกนั้นสามารถตรวจสอบความกว้างก็สามารถพิจารณาได้เลยว่าเป็นตัวอักษรอะไร

- 2) เริ่มจากการพิจารณาในกลุ่มที่ 4 ก่อน ซึ่งมี B,U และ S โดยในการพิจารณานั้น จะใช้วิธีการ Contouring Recognition หรือการพิจารณาขอบของตัวอักษร ที่เลือกใช้วิธีนี้ เพราะว่า ตัวอักษรนั้น ได้ถูกแบ่งเป็นกลุ่มแล้ว อีกทั้งในแต่ละกลุ่มยังมีตัวอักษรแค่ไม่กี่ตัว ซึ่งวิธีนี้จะสามารถตรวจสอบได้รวดเร็วกว่าแบบ Fully Pattern Matching หรือแบบผสมกันของ Fully และ Partial Pattern Matching โดยวิธีในการพิจารณานั้น สามารถทำได้ดังนี้

-เริ่มจากการพิจารณาที่ส่วนตรงกลางของตัวอักษรก่อน

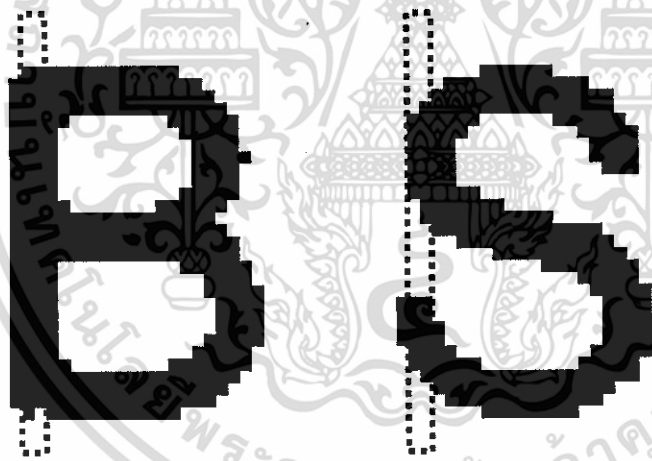


รูปที่ 3.26 แสดงถึงการพิจารณาตัวอักษรกลุ่มที่ 4 โดยใช้วิธีการ

### Contouring Recognition

จากรูปที่ 3.26 แสดงให้เห็นว่า ตัวอักษร U นั้นจะมีพิกเซลสีดำน้อยกว่าตัวอื่นๆที่เหลือ ดังนั้น ในการพิจารณาตรงกลางของตัวอักษรนั้นสามารถหาได้เลยว่าตัวไหนคือ U (ตัว U คือตัวที่มีพิกเซลสีดำบริเวณตรงกลางน้อยกว่าตัวอื่นๆ)

-จากนั้นให้พิจารณาที่ขอบทางด้านซ้ายของตัวอักษร



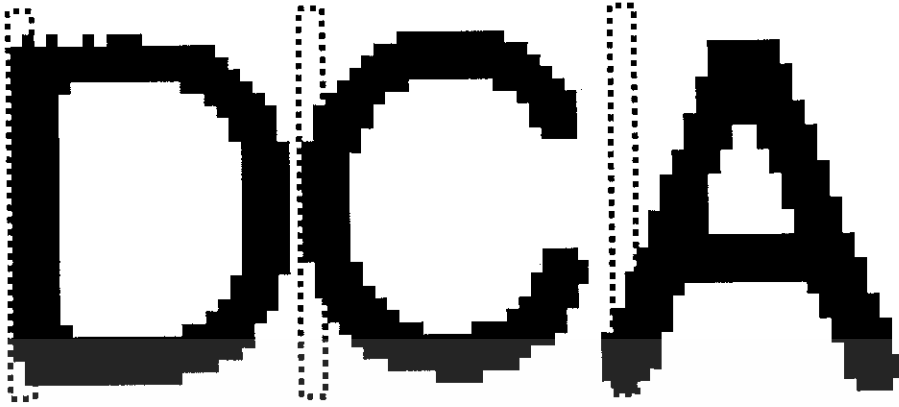
รูปที่ 3.27 แสดงถึงการพิจารณาตัวอักษรที่เหลือในกลุ่ม 4 (B และ S)

จากรูปที่ 3.27 แสดงให้เห็นว่า เมื่อเราพิจารณาขอบซ้ายของตัวอักษร จะเห็นว่า ตัวอักษร B มีพิกเซลสีดำมากกว่าตัวอักษร S ดังนั้นเราจะสามารถแยกความแตกต่างของตัวอักษรทั้งหมดในกลุ่มที่ 4 ได้

- 3) ต่อไปจะเป็นกรณีของกลุ่มที่ 5 ซึ่งมีตัวอักษรคือ D, A และ C ซึ่งการพิจารณานั้นจะใช้ Contouring Recognition เหมือนเดิม โดยวิธีการตรวจสอบนั้น มีดังนี้

-ตรวจสอบตัวอักษรที่บริเวณขอบซ้ายของตัวอักษรก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.28 แสดงถึงการตรวจสอบตัวอักษรกลุ่มที่ 5 โดยใช้วิธี Contouring Recognition

จากรูปที่ 3.28 แสดงให้เห็นว่า ตัว D จะมีพิกเซลสีดำบริเวณขอบซ้ายมากที่สุด ดังนั้น เราสามารถแยกตัว D ได้แล้ว

-จากนั้น ให้พิจารณาที่บริเวณตรงกลางของตัวอักษร



รูปที่ 3.29 แสดงถึงการพิจารณาตัวอักษรที่เหลือในกลุ่มที่ 5

จากรูปที่ 3.29 นั้น จะเห็นได้ว่าตัวอักษร A จะมีพิกเซลสีดำบริเวณตรงกลางมากกว่า ตัวอักษร C ดังนั้น เราก็สามารถพิจารณาตัวอักษรทุกตัวในกลุ่มที่ 5 ได้แล้ว

- 4) ในข้อ 1) – 3) นั้นเป็นเพียงแค่ตัวอักษรตัวแรกของเกรด ในกรณีที่มีเกรดจำนวน 2 ตัวอักษร เช่น C+, B+ D+, FE, FA ซึ่งจะสังเกตเห็นได้ว่า ตัวอักษรตัวที่ 2 ภายในเกรด มีเพียงแค่ A, E และ + โดยเราสามารถแยกตัวอักษรตัวที่ 2 ด้วยวิธีการดังนี้
- ในขั้นตอนแรกนั้น เราจะทำการพิจารณาความสูงของตัวอักษรก่อน เนื่องจากว่า + มีความสูงที่ต่ำที่สุด ดังนั้นเราสามารถพิจารณา + ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-ในขั้นตอนที่สองนั้น จะทำการพิจารณาความกว้าง ซึ่ง A นั้น จะมีความกว้างน้อยกว่า A ดังนั้นเราก็จะสามารถแยกตัวอักษรตัวที่สองของเกรดได้ทุกตัวแล้ว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 ผลการทดลอง

จากการทดลองเพื่อทำการวิเคราะห์ว่าการรู้จำตัวอักษรแบบไหนเหมาะสมต่อระบบมากที่สุด ได้ผลลัพธ์ดังตาราง

ตารางที่ 3.1 แสดงผลการทดลองเปรียบเทียบเวลาและความแม่นยำที่ใช้ในการรู้จำตัวอักษรแบบต่างๆ

วิธีที่ใช้ในการทำ Recognition	เวลาที่ใช้โดยเฉลี่ย (Seconds/คน)		ความแม่นยำ
	Segmentation	Recognition	
1. Pattern Matching แบบเต็ม	0.94	3.55	98%
2. Pattern Matching แบบบางส่วน	0.95	3.66	82%
3. Pattern Matching แบบเต็มผสมกับ แบบบางส่วน	0.95	4.00	100%

จากตารางที่ 3.1 คำนวณโดยใช้ไฟล์เก็บคะแนนวิชา Local Area Networks Design รหัสวิชา 01074037 ปีการศึกษา 2545/1 อาจารย์ผู้สอน อาจารย์ธนา หงส์สุวรรณ มีนักศึกษาลงทะเบียนเรียนทั้งสิ้น 126 คน เมื่อพิมพ์ออกมามีเป็นเอกสารได้ทั้งสิ้น 4 แผ่น ดังนี้

- แผ่นแรกมีนักศึกษา 17 คน
- แผ่นสองมีนักศึกษา 45 คน
- แผ่นที่สามมีนักศึกษา 45 คน
- แผ่นที่สี่มีนักศึกษา 19 คน

โดยแบ่งการทำ Recognition ออกเป็น 3 ส่วน และทำการทดลองส่วนละ 3 ครั้งแล้วนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย ดังนี้

#### 1) แบบที่ 1 Fully Pattern Matching

สำหรับตัวเลขทุกตัว โดยเขียนโปรแกรมให้นำรูปภาพต้นแบบกับรูปภาพที่ผ่านการ Segmentation มาเปรียบเทียบกัน pixel ต่อ pixel ถ้า pixel ใดๆ สีเหมือนกันให้นำมา map เป็นรูปใหม่โดยให้ pixel นั้นๆ เป็นสีขาว แต่หาก pixel ใดๆ สีต่างกันให้นำมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นรูปใหม่โดยให้ pixel นั้นๆ เป็นสีดำ แล้วนำรูปใหม่ที่ได้มานับจุดแล้ว check ว่าน้อยกว่าค่าหนึ่งที่เรากำหนดไว้ให้เลขนั้นหรือไม่ ถ้าหากว่าน้อยกว่าก็คือใช่ สามารถสรุปได้ว่าเป็นเลขนั้นเลย แต่จากผลการทดลองกับไฟล်วิชาดังกล่าว พบว่า 126 ID ซึ่งประกอบไปด้วย 1008 ตัวเลขนั้น พบความผิดพลาดคือ Recognize ออกมาแล้วไม่ตรงกับความเป็นจริงทั้งสิ้น 114 ตัว เมื่อเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์แล้วพบว่า มีความถูกต้อง 98%

## 2) แบบที่ 2 Partial Pattern Matching

สำหรับตัวเลขทุกตัว โดยเขียนโปรแกรมให้นำรูปภาพต้นแบบกับรูปภาพที่ผ่านการ Segmentation มาเปรียบเทียบกัน โดยเปรียบเทียบแค่บางส่วนเท่านั้น เช่น เลข 7 กับเลข 1 นั้น อาศัยดูความกว้างของ pixel สีดำเอา ถ้ากว้างน้อยกว่าก็กำหนดให้เป็นเลข 1 จากผลการทดลองกับไฟล်วิชาดังกล่าว พบว่า 126 ID ซึ่งประกอบไปด้วย 1008 ตัวเลขนั้น พบความผิดพลาดคือ Recognize ออกมาแล้วไม่ตรงกับความเป็นจริงทั้งสิ้น 184 ตัว เมื่อเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์แล้วพบว่า มีความถูกต้อง 82%

## 3) แบบที่ 3 Fully and Partial Pattern Matching

สำหรับตัวเลข 2 , เลข 4 และเลข 7 โดยเขียน โปรแกรมให้นำรูปภาพต้นแบบกับรูปภาพที่ผ่านการ Segmentation มาเปรียบเทียบกัน pixel ต่อ pixel ถ้า pixel ใดๆ สีเหมือนกันให้นำมา map เป็นรูปใหม่โดยให้ pixel นั้นๆ เป็นสีขาว แต่หาก pixel ใดๆ สีต่างกันให้นำมา map เป็นรูปใหม่โดยให้ pixel นั้นๆ เป็นสีดำ แล้วนำรูปใหม่ที่ได้มานับจุดแล้ว check ว่าน้อยกว่าค่าหนึ่งที่เรากำหนดไว้ให้เลขนั้นหรือไม่ ถ้าหากว่าน้อยกว่าก็คือใช่ สามารถสรุปได้ว่าเป็นเลขนั้นเลย

แต่สำหรับเลข 3, เลข 5, เลข 6 , เลข 8 , เลข 9 และเลข 0 จะนำมาทำ Fully Pattern Matching ก่อน เช่น เลข 6 และเลข 9 โดยเขียน โปรแกรมกำหนดไว้ว่า ถ้าค่าใดค่าหนึ่งที่เรา กำหนดไว้คือ 120 ถ้าน้อยกว่า 120 ให้เป็นเลข 9 แต่ตัวเลข 6 ได้ 110 ก็น้อยกว่า 120 เช่นกัน ดังนั้น ต้องนำมาพิจารณาแบบ Partial Pattern Matching ต่อ โดยให้ดูเป็นกรณีๆ ไป ถ้าเลข 6 และเลข 9 ก็ดูที่ตามรูปที่ 3.30



รูปที่ 3.30 แสดงรูปเลข 6 และ 9 ที่ผ่านการ Segmentation มา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.31 แสดงความแตกต่างที่กำหนดใน Partial Pattern Matching

และจากผลการทดลองกับไฟล์วิชาดังกล่าว พบว่า 126 ID ซึ่งประกอบไปด้วย 1008 ตัวเลข นั้น พบความผิดพลาดคือ Recognize ออกมาแล้ว ไม่พบความผิดพลาดเลยแม้แต่ตัวเดียว มีความถูกต้อง 100%

#### 4) การทำ Contouring Recognition

วิธีนี้เป็นวิธีที่ใช้พิจารณาตัวอักษร กล่าวคือ A, B, C, D, E, F, I, S, U, W และ + ซึ่งวิธีนี้เป็นการพิจารณาที่รอบขอบของตัวอักษร โดยการที่จะพิจารณาว่าจะต้องพิจารณาตรงขอบด้านไหนนั้น จะขึ้นอยู่กับแต่ละตัวอักษร

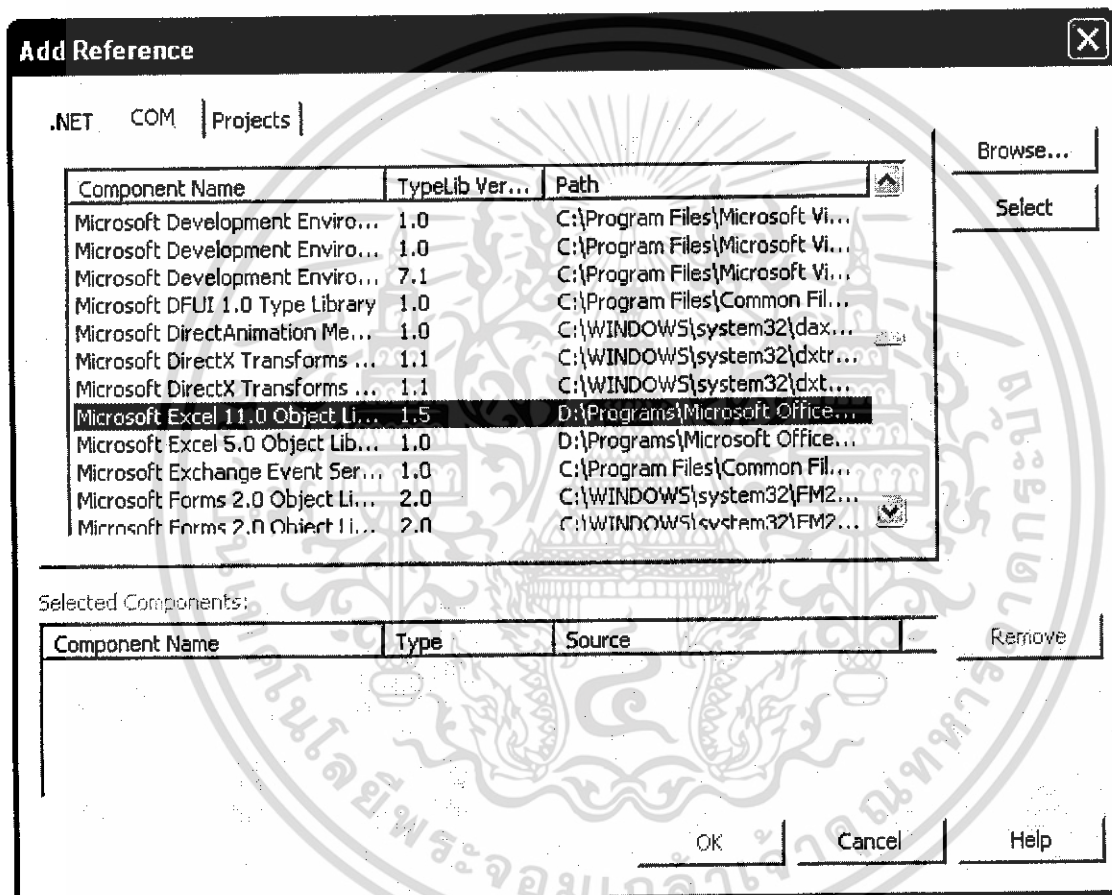
ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่าควรใช้วิธีการรู้จำตัวอักษรแบบ Pattern Matching ในแบบที่ต่างกันออกไปตามรูปแบบของตัวอักษรในแต่ละตัว เพราะจะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง 100% และใช้เวลาไม่นานเกินไป เหมาะสมต่อโปรแกรมมากที่สุด

## บทที่ 4

### การเปรียบเทียบข้อมูลกับไฟล์เก็บคะแนน

#### 4.1 การดึงข้อมูลออกจากไฟล์เก็บคะแนน

ไฟล์เก็บคะแนนที่ใช้เป็นนามสกุล .xls หรือเป็นไฟล์เอ็กเซลนั่นเองถ้าต้องการให้โปรแกรมมีการติดต่อกับ Microsoft Excel ได้ ต้องทำการ add reference แล้วเลือก Microsoft Excel 11.0 ดังรูป



รูปที่ 4.1 แสดงการ add reference เพื่อให้โปรแกรมสามารถติดต่อกับ Excel ได้

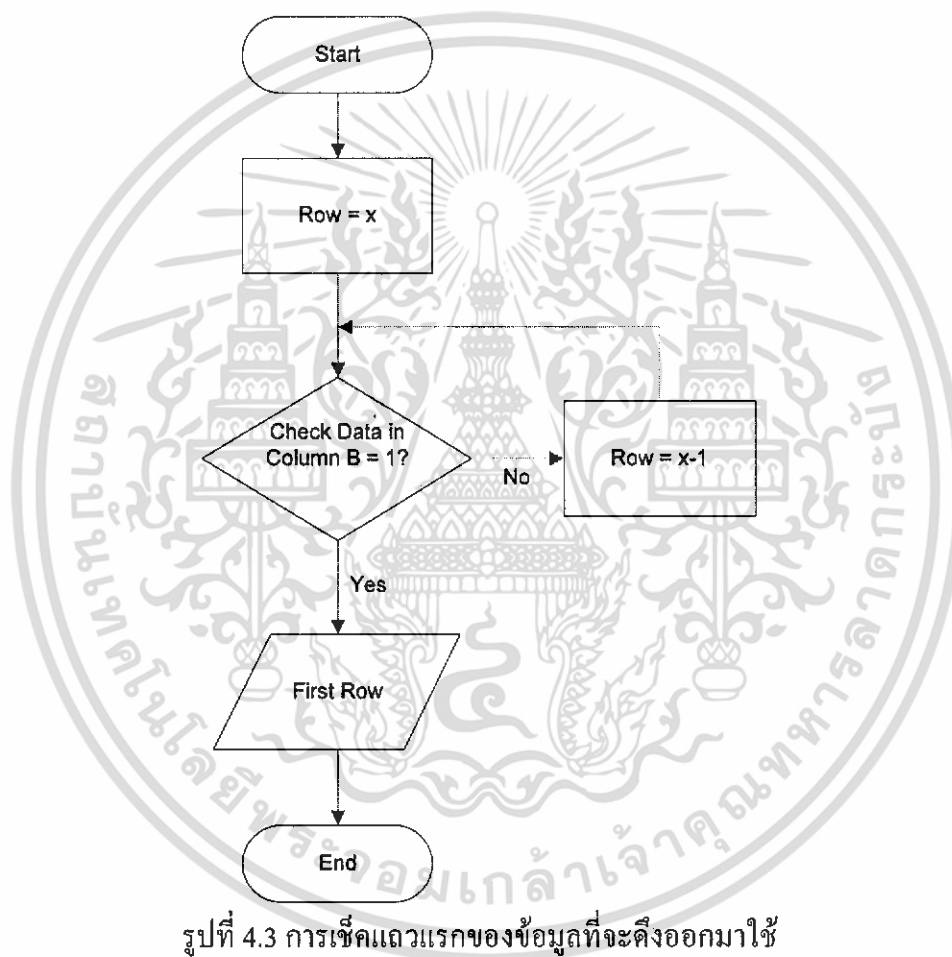
#### 4.1.1 การหาแถวเริ่มต้นและแถวสุดท้ายของข้อมูล

ข้อมูลที่โปรแกรมต้องการนำมาใช้ในการเปรียบเทียบนั้นมี รหัสวิชา เลขประจำตัว และเกรด เมื่อดูในไฟล์เก็บคะแนนนั้นจะเห็นว่า เลขประจำตัวจะอยู่ใน Column C และ เกรดจะอยู่ใน Column R เสมอ แต่เราไม่อาจทราบแถวที่แน่นอนในการเริ่มและจบข้อมูลดังกล่าวได้ เพราะขึ้นอยู่กับจำนวนนักศึกษาในไฟล์แต่ละไฟล์ ดังนั้น เพื่อให้โปรแกรมสามารถทราบ Row เริ่มต้นและ Row สุดท้ายได้จึงต้องมีการดึงเอาเลขที่ใน Column B มา

เอกสารนี้ช่วยในการตรวจหา Row ดังกล่าวด้วยเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

B	C	D	E	F	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
วิชา	*01074001*	PROJECT I			midterm		final	assignment		อื่นๆ		รวม	รวม%	เกรด	
คนที่	เลขประจำตัว	ชื่อ / นามสกุล			เต็ม	0.0	เต็ม	100.0	เต็ม	0.0	เต็ม	0.0	100.00	100.00	
1	44010002	นาย กมล จิระคำแข็ง					91.0					91.00	91.00	A	
2	44010009	นาย กฤษณี ทิริสุพร					97.0					97.00	97.00	A	
3	44010017	นส. กัญญาดีกษณ์ นารงดิกร					85.0					85.00	85.00	B+	
4	44010026	นาย กิตติวิช ศรีอรทัยวรรณ					97.0					97.00	97.00	A	
5	44010027	นาย กิตติศักดิ์ เจริญสำเภา					94.0					94.00	94.00	A	

รูปที่ 4.2 แสดงหน้าตาของไฟล์เก็บคะแนนอย่างคร่าวๆ



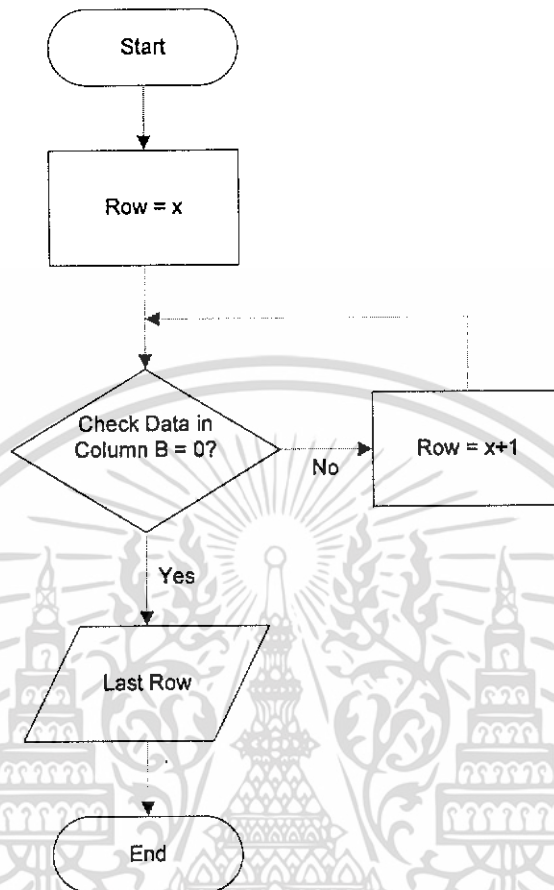
รูปที่ 4.3 การเช็คแถวแรกของข้อมูลที่จะดึงออกมาใช้

โดยมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

- 1) กำหนดให้แถวแรกมีค่าเท่ากับ  $x$  ในกรณีนี้จะให้มีค่าเท่ากับ 30 เพราะส่วนใหญ่ของไฟล์เก็บคะแนนจะเริ่มแถวแรกที่ไม่เกินบรรทัดที่ 30
- 2) ตรวจสอบว่าเลขที่มีค่าเท่ากับ 1 หรือไม่ เพื่อเช็คว่าเป็นนักศึกษาคนแรกของวิชานี้
- 3) ถ้าเลขที่ไม่เท่ากับ 1 ให้ลดจำนวนแถวลง 1 แถวแล้วตรวจสอบว่าเลขที่เท่ากับ 1 หรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4) ถ้าเลขที่เท่ากับ 1 ให้เก็บบรรทัดนั้นเพื่อนำไปใช้เป็นบรรทัดเริ่มต้นของการดึงข้อมูลออกมาเปรียบเทียบในขั้นตอนต่อไป



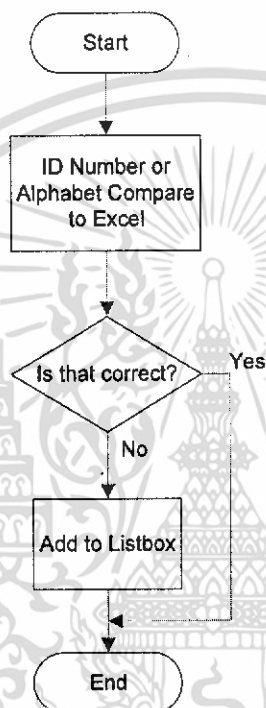
รูปที่ 4.4 การเช็คแถวแรกของข้อมูลที่จะดึงออกมาใช้

โดยมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

- 1) กำหนดให้แถวแรกมีค่าเท่ากับ  $x$  ในกรณีนี้จะให้มีค่าเท่ากับ 30 เพราะส่วนใหญ่ของไฟล์เก็บคะแนนจะสิ้นสุดมากกว่าบรรทัดที่ 30
- 2) ตรวจสอบว่าเลขที่มีค่าเท่ากับ 0 หรือไม่ เพื่อเช็คว่ามีนักศึกษาต่อในวิชานี้แล้ว
- 3) ถ้าเลขที่ไม่เท่ากับ 0 ให้เพิ่มจำนวนแถวขึ้น 1 แถวแล้วตรวจสอบว่าเลขที่เท่ากับ 0 หรือไม่
- 4) ถ้าเลขที่เท่ากับ 0 ให้เก็บบรรทัดนั้นเพื่อนำไปใช้เป็นบรรทัดสุดท้ายของการดึงข้อมูลออกมาเปรียบเทียบในขั้นตอนต่อไป

#### 4.2 การเปรียบเทียบกันระหว่างผลจากการรู้จำตัวอักษรกับไฟล์เก็บคะแนน

เมื่อได้จำนวนบรรทัดที่จะทำการดึงข้อมูลออกมาจากไฟล์เก็บคะแนนแล้ว ก็สามารถที่ดึงเลขประจำตัวและเกรดมาเปรียบเทียบกับผลจากการรู้จำตัวอักษรได้



รูปที่ 4.5 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างผลจากการรู้จำตัวอักษรกับไฟล์เก็บคะแนน

โดยมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

- 1) นำ ID Number และ Alphabet ที่ได้จากการรู้จำตัวอักษรมาเปรียบเทียบกับเลขประจำตัวและเกรดของนักศึกษาแต่ละคน
- 2) ตรวจสอบว่าเท่ากันหรือไม่ โดย ID Number = เลขประจำตัว และ Alphabet = เกรด
- 3) ถ้าหากไม่เท่ากันให้นำมาแสดงผลใน Listbox และแสดงกล่องข้อความว่า "Mismatch"
- 4) ถ้าเท่ากันก็เปรียบเทียบต่อไปจนกว่าจะหมดแถวสุดท้าย ถ้าไม่มีบรรทัดไหนที่ไม่เท่ากันจะแสดงกล่องข้อความว่า "Match"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยในการเขียนโปรแกรมให้มีการเปรียบเทียบค่าทั้งสองค่า นั้น ฟังก์ชันที่ใช้ในการดึงค่าออกมาจาก Cell ใดๆใน excel นั้นต้องประกาศดังนี้

1. ประกาศตัวแปร xlsApp เป็น Excel.Application ดังนี้

```
Dim xlsApp As New Excel.Application
```

เพื่อที่จะให้โปรแกรมสามารถเรียกไฟล์ Excel ที่ต้องการขึ้นมาใช้งานได้

```
xlsApp.Workbooks.Open("C:\01074037-00.xls")
```

2. ประกาศตัวแปร xlsSheet เป็น Excel.Worksheet = xlsApp.ActiveWorkbook.Sheets(1) ดังนี้

```
Dim xlsSheet As Excel.Worksheet = xlsApp.ActiveWorkbook.Sheets(1)
```

เพื่อที่จะให้โปรแกรมอ่านเฉพาะ Worksheet 1 เท่านั้น

3. ในการอ่านค่าที่อยู่ใน worksheet 1 นั้นต้องใช้คำสั่งที่สามารถดึงค่าออกมาได้ ดังนี้

```
Cdbl(xlsSheet.Cells(Row, 3).value)
```

โดย Cdbl นั้นไว้ใช้สำหรับดึงค่าที่เป็น Double ส่วน (Row, 3) นั้นคือ แถว และ คอลัมน์ ในที่นี้ คอลัมน์ 3 นั้น เก็บค่าที่เป็นเลขประจำตัวเอาไว้จึงใช้เป็น Double นั่นเอง

```
CStr(xlsSheet.Cells(Row, 18).Text)
```

โดย CStr นั้นไว้ใช้สำหรับดึงค่าที่เป็น String ส่วน (Row, 18) นั้นคือ แถว และ คอลัมน์ ในที่นี้ คอลัมน์ 18 นั้น เก็บค่าที่เป็นเกรดเอาไว้จึงใช้เป็น String นั่นเอง

4. เนื่องจากผ่านการหาค่าบรรทัดแรกและบรรทัดสุดท้ายของเลขที่เอาไว้แล้ว ดังนั้นจึง

สามารถนำมาเขียนเป็นรูปเพื่อดึงค่า เลขประจำตัวและเกรด ได้ดังนี้

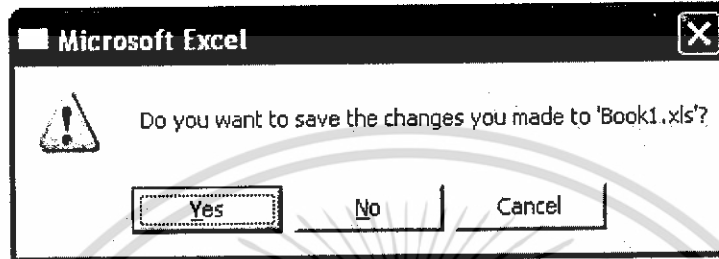
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

For x = บรรทัดแรก To บรรทัดสุดท้าย

```
ID = CDb1(xlsSheet.Cells(x, 3).value)
grade = CStr(xlsSheet.Cells(x, 18).Text)
```

Next

5. เมื่อทำการรันโปรแกรมแล้วปรากฏว่าจอหน้าต่างนี้ขึ้นมา



ถ้าไม่ต้องการให้แสดงหน้าต่างนี้ขึ้นมา ท้ายโปรแกรมจะต้องใส่คำสั่งข้างล่างนี้เข้าไปก่อน  
ที่จะสั่ง xlsApp.Quit

```
xlsApp.ActiveWorkbook.Close(False)
```

#### 4.3 ผลการทดลอง

จากการทดลองตั้งแต่นำเข้าภาพ ตัดภาพ รู้จำตัวอักษรจนกระทั่งนำมาเปรียบเทียบกับไฟล์เก็บ  
คะแนนพบว่าโดยเฉลี่ยใช้เวลา 240 วินาทีต่อหนึ่งไฟล์วิชา ในกรณีที่วิชาใดๆมีนักศึกษาไม่เกิน 150 คน

ตารางที่ 4.1 แสดงการหาค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการทดลองแต่ละขั้นตอนการทำงาน

ขั้นตอนการทำงาน	เวลาที่ใช้โดยเฉลี่ย (Seconds/คน)			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
1. Twain Scan	35 sec/Sheet	31 sec/Sheet	29 sec/Sheet	31.66 sec/Sheet
2. Segmentation	45 sec/Sheet	43 sec/Sheet	41 sec/Sheet	43 sec/Sheet
3. Recognition ID ,Compare with Excel	2.64	2.88	2.66	2.72
4. Recognition Grade ,Compare with Excel	1.31	1.33	1.18	1.27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

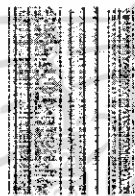
จากตารางที่ 4.1 จำนวน โดยใช้ไฟล์เก็บคะแนนวิชา Local Area Networks Design รหัส วิชา 01074037 ปีการศึกษา 2545/1 อาจารย์ผู้สอน อาจารย์ธนา หงส์สุวรรณ มีนักศึกษาลงทะเบียน เรียนทั้งสิ้น 126 คน เมื่อพิมพ์ออกมาเป็นเอกสารได้ทั้งสิ้น 4 แผ่น ดังนี้

- แผ่นแรกมีนักศึกษา 17 คน ใช้เวลาในการรันโปรแกรมทั้งสิ้น 3 นาที 27 วินาที
- แผ่นสองมีนักศึกษา 45 คน ใช้เวลาในการรันโปรแกรมทั้งสิ้น 4 นาที 29 วินาที
- แผ่นที่สามมีนักศึกษา 45 คน ใช้เวลาในการรันโปรแกรมทั้งสิ้น 4 นาที 1 วินาที
- แผ่นที่สี่มีนักศึกษา 19 คน ใช้เวลาในการรันโปรแกรมทั้งสิ้น 3 นาที 35 วินาที

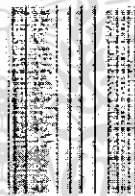
ดังนั้น เฉลี่ยแล้วใช้เวลาในการสแกนทั้งหมด 13 นาที 32 วินาที ต่อหนึ่งไฟล์เก็บคะแนนที่มีนักศึกษา 126 คน



01074037-00-1



01074037-00-2



01074037-00-3



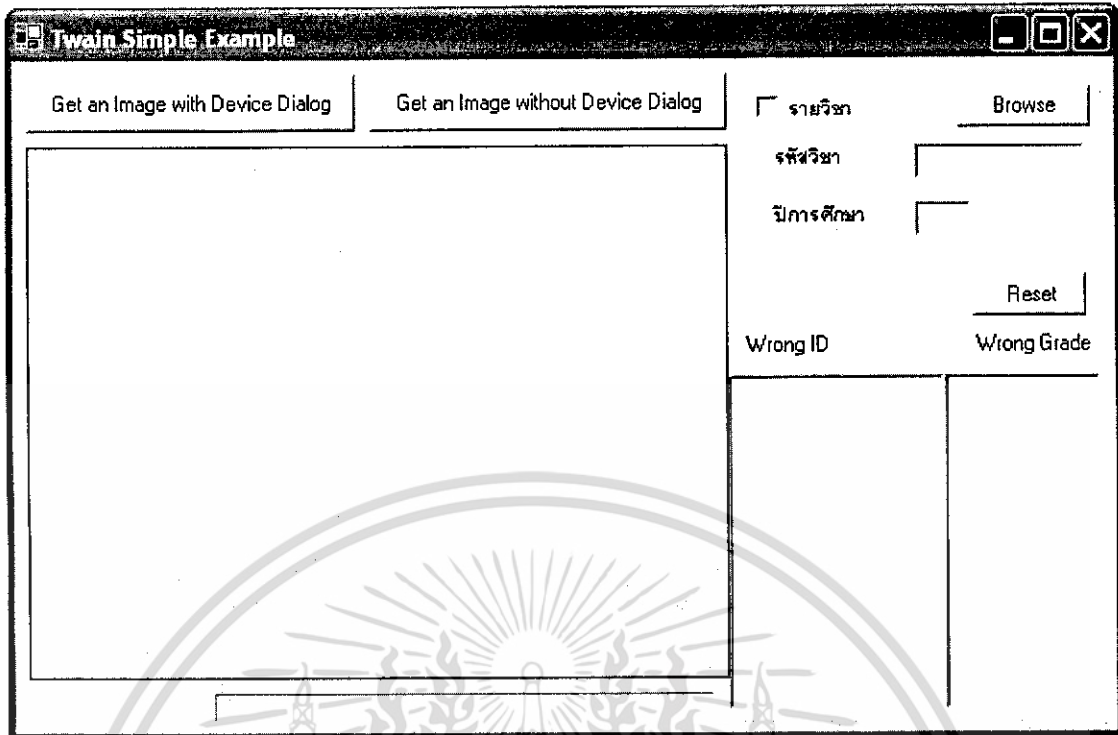
01074037-00-4

รูปที่ 4.6 แสดงรูปภาพที่สแกนไฟล์เก็บคะแนนวิชา 01074037

#### 4.4 การแก้ปัญหา

โดยจะสังเกตได้ว่าการทดลองวัดเวลาของไฟล์ๆหนึ่ง ได้ค่าเฉลี่ยในการ Recognition เกรดและเลขประจำตัวของนักศึกษาแต่ละคนนานมาก ดังนั้น จึงพัฒนาโปรแกรมขึ้นมาให้ทำงานแบบ Batch คือทำเป็นชุดให้สามารถ Recognition ได้ทีละหลายๆภาพ แทนที่จะต้องสแกนทีละภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

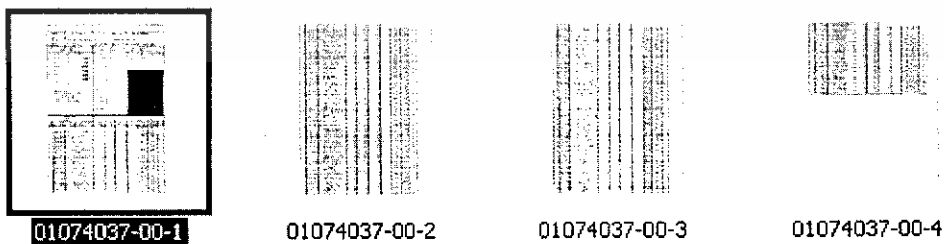


รูปที่ 4.7 ภาพ User Interface ของโปรแกรม

จากรูปที่ 4.7 ถ้าต้องการให้มีการทำงานแบบ Batch เมื่อกรอกรหัสวิชา และปีการศึกษา เรียบร้อย ให้เลือกสแกนแบบรายวิชาและกลุ่ม  เพื่อเลือกหาไฟล์เดือรที่เก็บภาพที่ ได้สแกนไว้ยู่แล้ว ดังนี้



รูปที่ 4.8 แสดงการเก็บไฟล์ภาพเอกสาร ไว้เป็น Folder



รูปที่ 4.9 แสดงการเลือกไฟล์ภาพเพื่อนำมาใช้ในโปรแกรมโดยให้เลือกไฟล์หน้าแรกเสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1) กดปุ่ม Browse เพื่อเลือกหาไฟล์เดสก์ท็อปที่จะทำการตรวจสอบ
- 2) เลือกไฟล์หน้าแรกของวิชาในโฟลเดอร์รายวิชานั้นๆ ยกตัวอย่างเช่น เลือก โฟลเดอร์ 01074037-00 แล้วเลือกไฟล์ 01074037-00-1 ซึ่งคือหน้าแรกนั่นเอง
- 3) จากนั้น โปรแกรมจะทำการ Segmentation ,Recognition และเปรียบเทียบกับไฟล์ Excel โดยอัตโนมัติ จนแสดงผลลัพธ์ออกมาเป็น Match หรือ Mismatch

ตารางที่ 4.2 แสดงการหาค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการทดลองแต่ละขั้นตอนการทำงานเมื่อไม่ต้องสแกนภาพ

ขั้นตอนการทำงาน	เวลาที่ให้โดยเฉลี่ย (Seconds/คน)			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
1. Segmentation	45 sec/Sheet	43 sec/Sheet	41 sec/Sheet	43 sec/Sheet
2. Recognition ID ,Compare with Excel	2.64	2.88	2.66	2.72
3. Recognition Grade ,Compare with Excel	1.31	1.33	1.18	1.27

จากตารางที่ 4.2 คำนวณ โดยใช้ไฟล์เก็บคะแนนวิชา Local Area Networks Design รหัสวิชา 01074037 ปีการศึกษา 2545/1 อาจารย์ผู้สอน อาจารย์ธนา หงส์สุวรรณ มีนักศึกษาลงทะเบียนเรียนทั้งสิ้น 126 คน เมื่อพิมพ์ออกมามีเป็นเอกสาร ได้ทั้งสิ้น 4 แผ่น ดังนี้

- แผ่นแรกมีนักศึกษา 17 คน ใช้เวลาในการรันโปรแกรมทั้งสิ้น 3 นาที 27 วินาที
- แผ่นสองมีนักศึกษา 45 คน ใช้เวลาในการรันโปรแกรมทั้งสิ้น 4 นาที 29 วินาที
- แผ่นที่สามมีนักศึกษา 45 คน ใช้เวลาในการรันโปรแกรมทั้งสิ้น 4 นาที 1 วินาที
- แผ่นที่สี่มีนักศึกษา 19 คน ใช้เวลาในการรันโปรแกรมทั้งสิ้น 3 นาที 35 วินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยเฉลี่ยแล้วใช้เวลาในการสแกนทั้งหมด 8 นาที 12 วินาที ต่อหนึ่งไฟล์เก็บคะแนนที่มี  
นักศึกษา 126 คน เมื่อเทียบกับวิธีแบบ Online ที่ต้องทำที่สะพานแล้วใช้น้อยกว่าถึง 5 นาที 20  
วินาที ดังนั้น การแก้ปัญหาด้วยวิธีนี้จึงช่วยประหยัดเวลาลงได้เยอะ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### บทวิจารณ์และสรุป

#### 5.1 บทสรุป

เนื่องจากการวิเคราะห์ปัญหาเรื่องการนำเข้าสู่ข้อมูลคะแนนของสำนักทะเบียนที่ให้อาจารย์พิมพ์คะแนนในเอกสารและเก็บเป็นไฟล์ของโปรแกรม Excel แล้วบางวิชาเกรดไม่ตรงกัน จึงทำให้เกิดภาระเรื่องใช้เวลาและคนในการตรวจสอบรายละเอียดของคะแนนดังกล่าวในเอกสารและในไฟล์นั้นรายวิชานั้นๆ อีกทีหนึ่ง ดังนั้น โปรแกรมนำเข้าสู่ข้อมูลคะแนนอัตโนมัติจึงได้ถูกริเริ่มขึ้นมาเพื่อเป็นการประหยัดทรัพยากรคนและเวลาในการแก้ปัญหาดังกล่าว โดยนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยในการตรวจทานแทนซึ่งประโยชน์คือ ความเร็วและความถูกต้องแม่นยำที่มีมากกว่า

จากผลการทดลองเนื่องจากพิจารณาถึงเรื่องความเร็วเป็นหลัก และเพราะตัวอักษรที่ใช้มีเพียง A,B,C,D,F,I,E,W,S,+ และเลข 0-9 ซึ่งตัวอักษรทั้งหมดแทบไม่มีความคล้ายคลึงกันเลย การ Recognition แบบดูความคล้ายของตัวอักษรหรือการทำ Pattern Matching แบบผสม จึงเป็นวิธีที่เลือกให้กับปัญญานี้ ซึ่งเมื่อนำมารวมกับขั้นตอนการทำงานทั้งหมดตั้งแต่ตัดตัวอักษร จนถึงนำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบกับในไฟล์เก็บคะแนนแล้ว ใช้เวลาโดยเฉลี่ยในการทำงานเท่ากับ 5 วินาทีต่อนักศึกษาหนึ่งคน และความแม่นยำในการเปรียบเทียบข้อมูล ไม่มีข้อผิดพลาดเลยแม้แต่ครั้งเดียว ดังนั้นถ้าหากพิจารณาด้านความเร็วแล้ว บางทีการใช้คนในการตรวจทานอาจทำได้เร็วกว่า แต่หากว่าพิจารณาโดยรวมการใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยน่าจะเป็นการดีกว่า เพราะไม่ต้องเปลืองทรัพยากรคนและกระดาษ ทั้งได้ความแม่นยำ 100% อีกด้วย

#### 5.2 วิจัยผลที่ได้จากโครงการ

โปรแกรมนำเข้าสู่ข้อมูลคะแนนอัตโนมัติมีการนำเข้าสู่ข้อมูลจากสแกนเนอร์โดยอาศัยโปรแกรม Twain ช่วยในการติดต่อกับสแกนเนอร์ แต่เพราะ Twain ที่นำมาเลือกใช้ในการพัฒนาโปรแกรมขึ้นมานั้นไม่สนับสนุนสแกนเนอร์แบบฟีดเดอร์ ทำให้โปรแกรมมีข้อจำกัดเรื่องความเร็วในการทำงาน เพราะต้องให้คนสแกนทีละแผ่น

#### 5.3 ปัญหาอุปสรรคและแนวทางในการแก้ไข

- 1) กระบวนการรู้จำตัวอักษรเสียเวลานานมาก เพราะต้องพิจารณาหลายกรณี ซึ่งแนวทางในการแก้ไขปัญหานี้ คือ การคิด ทดสอบและปรับปรุงอัลกอริทึมที่ใช้ให้ดีขึ้นเรื่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) ไม่สามารถสแกนแบบต่อเนื่องได้เพราะไม่มีอุปกรณ์ที่สนับสนุนจึงยังไม่ได้พัฒนาโปรแกรมให้รองรับแนวทางนี้ แนวทางแก้ปัญหานี้คือ นำเข้าโปรแกรม Twain ที่สามารถสั่งสแกนแบบฟีดเตอร์ได้มาพัฒนาต่อ

#### 5.4 แนวทางการพัฒนาต่อ

- 1) พัฒนาในส่วนของ User Interface ให้มีความสวยงามและใช้งานง่ายมากขึ้น
- 2) พัฒนาในส่วนของขั้นตอนการรู้จำตัวอักษรให้สามารถทำงานได้เร็วขึ้น
- 3) พัฒนาให้มีการโหลดกระดาษเข้าไปสแกนเนอร์ได้ที่ละหลายๆ เพื่อลดข้อจำกัดเรื่องเวลาในการรันโปรแกรม เพราะจะได้ตัดขั้นตอนสแกนทิ้งไปได้แผ่นละ 20 วินาที โดยสามารถพัฒนาให้โปรแกรมสามารถทำงานแบบ Synchronization คือสแกนไปด้วย Recognize ไปด้วยได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

ตัวอย่างเอกสารอ้างอิงที่เป็นวิทยานิพนธ์

- [1] ผลงานวิจัยเรื่อง “การศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพระบบการจดจำใบหน้าระบบเครือข่าย” ของนายชัชวาล อัมพรสว่างและนายณัฐคนัย อรรถวิเชียร ปี 2547 โดยเน้นศึกษาเรื่องการรู้จำภาพโดยอาศัยหลักการ ไอเคน
- [2] ผลงานวิจัยเรื่อง “การรู้จำอักขรคัลลายมือภาษาไทยโดยคอมพิวเตอร์” โดยนายประชาพฤษ์ ประเสริฐและนายวีระวัฒน์ พัฒโน ปี 2540 โดยเน้นเรื่องการทำ Pre Processing และศึกษาเรื่อง Neuron Network



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้