สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โปรแกรมนำเข้าข้อมูลคะแนนอัตโนมัติ

AUTOMATIC SCORE IMPORTING SYSTEMS

นายนิธิ กิตติวรเชฏฐ์

นางสาวปริญญารัตน์ สำราญวงษ์

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

ม.11623986
.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมนำเข้าข้อมูลคะแนนอัตโนมัติ

AUTOMATIC SCORE IMPORTING SYSTEMS

โดย

นายนิธิ กิตติวรเชฏฐ์

นางสาวปริญญารัตน์ สำราญวงษ์

อาจารย์ที่ปรึกษา

อ. ธนา หงษ์สุวรรณ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2548

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง โปรแกรมนำเข้าข้อมูลคะแนนอัตโนมัติ

AUTOMATIC SCORE IMPORTING SYSTEMS

ผู้จัดทำ

1. นายนิธิ กิตติวรเชฏฐ์ รหัสนักศึกษา 45010402

2. นางสาวปริญญารัตน์ สำราญวงษ์ รหัสนักศึกษา 45010450

อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ธนา หงษ์สุวรรณ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมนำเข้าข้อมูลอัตโนมัติ

นายนิธิ กิตติวรเชฏฐ์ 45010402
นางสาวปริญญารัตน์ สำราญวงษ์ 45010450
อ. ธนา หงษ์สุวรรณ อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2548

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสนอวิธีการนำเข้าข้อมูลคะแนนอัตโนมัติโดยใช้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาด้วยภาษา VB.net ในการติดต่อกับสแกนเนอร์ให้นำเข้าภาพที่สแกนได้มาประมวลผลเป็นตัวอักษรเพื่อนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลคะแนนในไฟล์เอ็กเซล และแสดงผลให้เห็นว่าคะแนนในเอกสารและในไฟล์เอ็กเซลนั้นสอดคล้องกันหรือไม่ โดยวัตถุประสงค์ที่นำเสนอในวิทยานิพนธ์นี้คือ การแก้ปัญหาเรื่องเปลืองทรัพยากรคนและเวลาในการมานั่งตรวจทานความถูกต้องของเกรดในเอกสารและไฟล์เอ็กเซลที่คณาจารย์ส่งมาให้สำนักทะเบียนป้อนข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูลซึ่งเป็นวิธีเดิมที่สำนักทะเบียนใช้อยู่ในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างดีด้วยคำแนะนำและคำปรึกษาจากอาจารย์ธนา หงษ์สุวรรณ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ข้าพเจ้ารู้สึกทราบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่านอาจารย์มาก และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุก ๆ ท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้กับข้าพเจ้า

ขอขอบคุณสำนักทะเบียนและประมวลผล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ได้สนับสนุนเครื่องมือ ตลอดจนข้อมูล และหนังสือต่างๆ ที่ใช้ในการทำวิจัย

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกคนที่ให้คำแนะนำต่างๆ และคอยให้กำลังใจเสมอมา

ขอขอบคุณบัณฑิตศึกษาและบัณฑิตวิทยาลัย คณะวิศวกรรมศาสตร์ที่ให้ความช่วยเหลือในเรื่องต่างๆ

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัวของข้าพเจ้าที่เป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนในทุกเรื่องๆ ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมาจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

นายนิธิ กิตติวรเชฏฐ์

นางสาวปริญญารัตน์ สำราญวงษ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญรูป	VII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงงาน	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	1
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	1
1.4 วิธีการดำเนินการ	2
1.5 ผลงานวิจัยที่ผ่านมา	3
1.6 ส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์	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
2.3.3การตัดภาพตัวอักษร	14
2.3.4 การพิจารณารูปที่สแกนออกมาว่าเอียงหรือไม่	16
2.3.5 การพิจารณาว่าหน้าที่สแกนเป็นหน้าใด	18
บทที่ 3 กระบวนการรู้จำตัวอักษร	25
3.1 แนวคิดในการพิจารณาตัวอักษร	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 การทำพิจารณากับรูปภาพของตัวเลข	32
3.2.2 การพิจารณากับรูปภาพของตัวอักษร	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 วิจารณ์สิ่งที่ได้จากโครงงาน	56
5.3 ปัญหาอุปสรรคและแนวทางแก้ไข	56
5.4 แนวทางการพัฒนาต่อ	57
บรรณานุกรม	58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

3.1 แสดงผลการทดลองเปรียบเทียบเวลาและความแม่นยำที่ใช้ในการรู้จำตัวอักษรแบบต่างๆ 43

4.1 แสดงการหาค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการทดลองแต่ละขั้นตอนการทำงาน 51

4.2 แสดงการหาค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการทดลองแต่ละขั้นตอนการทำงานเมื่อไม่ต้องสแกนภาพ54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.1 แสดงส่วนสมอง	25
3.2 การรู้จำของ 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) และผลที่ออกมา	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 ต่อในกรณีที่ผ่านกรณีในรูปที่ 3.21 และ 3.22	37
3.24แสดงถึงการนำเอาภาพต้นแบบ(9) มาเทียบกับภาพที่ได้มา(6) มาทำ Fully Pattern Matching และได้ผลลัพธ์ออกมา	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 แสดงหน้าตาของไฟล์เก็บคะแนนอย่างคร่าวๆ	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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากได้มีผู้พยายามประดิษฐ์ คิดค้น และพัฒนาส่วนรับรู้ของเครื่องคอมพิวเตอร์ให้ทัดเทียมกับมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถรู้จำข้อมูลทางภาพ (Pattern Recognition) หรือทางเสียง (Voice Recognition) เลียนแบบความสามารถของมนุษย์ เรื่องการรู้จำภาพคือการรู้จำตัวอักษร (Character Recognition) การนำเทคนิคการรู้จำตัวอักษรมาประยุกต์ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นการพัฒนาให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจภาษาเขียนที่มนุษย์ใช้ติดต่อสื่อสารกันได้ ซึ่งจะมีผลทำให้สามารถนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้งานในการแยกแยะตัวอักษรจากภาษาเขียนแทนมนุษย์ได้ และเป็นที่รู้กันดีว่าการประมวลผลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์มีความสะดวก รวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำและประหยัดค่าใช้จ่ายมากกว่า เทคนิคการรู้จำตัวอักษรด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์นี้ยังสามารถนำไปใช้กับงานวิจัยอื่นๆได้อีกด้วย ดังเช่น โปรแกรมนำเข้าข้อมูลคะแนนอัตโนมัติในวิทยานิพนธ์นี้

เนื่องจากการวิเคราะห์ปัญหาเรื่องการนำเข้าข้อมูลคะแนนของสำนักทะเบียนที่ให้อาจารย์พิมพ์คะแนนในเอกสารและเก็บเป็นไฟล์ของโปรแกรม Excel แล้วบางวิชาเกรดไม่ตรงกัน จึงทำให้เกิดภาระเรื่องใช้เวลาและคนในการตรวจสอบรายละเอียดของคะแนนดังกล่าวในเอกสารและในไฟล์นั้นรายวิชานั้นๆ อีกทีหนึ่ง ดังนั้น โปรแกรมนำเข้าข้อมูลคะแนนอัตโนมัติจึงได้ถูกริเริ่มขึ้นมาเพื่อเป็นการประหยัดทรัพยากรคนและเวลาในการแก้ปัญหาดังกล่าว โดยนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยในการตรวจทานแทนซึ่งประโยชน์คือ ความเร็วและความถูกต้องแม่นยำที่มีมากกว่า

1.2. วัตถุประสงค์ของโครงงาน

จุดมุ่งหมายของวิทยานิพนธ์นี้คือการสร้างโปรแกรมที่ช่วยตรวจสอบความถูกต้องของเกรดของนักศึกษาให้มีข้อมูลตรงกันทั้งในเอกสารคะแนนและไฟล์เก็บคะแนน เพื่อลดภาระค่าใช้จ่ายเรื่องกระดาษ เวลาและแรงคนในการทำหน้าที่นี้

1.3. ขอบเขตของโครงงาน

การพัฒนาโครงงานนี้จะแบ่งออกเป็น 5 ส่วนด้วยกันคือ

1) การนำเข้าข้อมูลโดยใช้ Twain GUI ในการติดต่อกับสแกนเนอร์เพื่อสแกนเอกสารเข้ามา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การหา Base Line ของตัวอักษรต้นแบบและตัวอักษรที่สแกนเข้ามาและสแกนคอลัมน์ทั้งหมดในหนึ่งบรรทัดเพื่อทำการแยกตัวอักษร
3) ศึกษาวิธีการรู้จำตัวอักษรแบบต่างๆที่เหมาะสมอาทิ Pattern Matching เป็นต้น
4) ทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบวิธีรู้จำตัวอักษรวิธีต่างๆทั้งด้านความเร็วและความแม่นยำ
5) เปรียบเทียบข้อมูลกับไฟล์เก็บคะแนน

โดยระบบการรู้จำตัวอักษรและตัวเลขที่พัฒนาขึ้นจะสามารถรับอินพุทขนาดของตัวอักษรขนาด 14 และตัวเลขขนาด 14 และ 18 ได้เนื่องจากถ้ามีตัวอักษรมีขนาดเล็กกว่า 14 ตัวอักษรจะติดกันมากเกินไปทำให้การประมวลผลของระบบผิดพลาด ชนิดของตัวอักษรที่ระบบเราใช้คือ BrowalliaUPC ซึ่งเป็นชนิดของตัวอักษรที่สำนักทะเบียนใช้ในการให้อาจารย์ป้อนเกรดนักศึกษาเข้าไป เมื่อพิมพ์แล้วสแกนโดยเครื่องสแกนเนอร์ที่มีความละเอียดสูง สแกนที่ความละเอียด 300 dpi แฟ้มข้อมูลเป็น TIFF file ในโหมดการทำงาน CYMK แบบ Black and White เนื่องจากทำให้ได้อินพุทที่ได้มีขนาดใกล้เคียงกับตัวอักษรจริงในหน้าเอกสารและมีความชัดเจนค่อนข้างมาก จากนั้นเข้าสู่กระบวนการแยกตัวอักษรและตัวเลขเพื่อแยกตัวอักษรออกมาเป็นตัวเดี่ยวๆและตัวเลขออกมาเป็นตัวเดี่ยวๆ จึงสามารถนำไปเปรียบเทียบกับตัวอักษรต้นแบบ (pattern) ในหน่วยความจำได้

1.4. วิธีที่ใช้ในการดำเนินการ

เริ่มต้นด้วยการศึกษาวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องกับการรู้จำตัวอักษร และค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมในอินเตอร์เนท ในส่วนอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้คือ

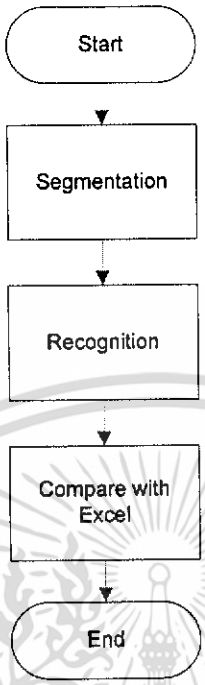
Hardware : Scanner

Software :

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

ระบบที่ทำการพัฒนาขึ้นนี้มีหลักการคร่าวๆคือ รับอินพุทที่เป็นรูปภาพของตัวอักษรที่ได้จากการสแกนผ่านเครื่องสแกนเนอร์เข้ามาแล้วสแกนหาBase line ล่างเพื่อใช้ในการตัดบรรทัดออกจากหน้าเอกสาร และหา Base line บนเพื่อใช้หาความสูงของตัวอักษร จากนั้นตัดตัวอักษรออกมาเป็นตัวเดี่ยวๆ เพื่อเตรียมเข้าสู่กระบวนการเปรียบเทียบตัวอักษรอินพุทกับตัวอักษรต้นแบบ(pattern) ออกมาได้เป็นตัวอักษรในรูป text file เขียนแสดงเป็นไดอะแกรมได้ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.1 ไดอะแกรมแสดงการทำงานของระบบ

โดยมีขั้นตอนการทำงานของระบบดังต่อไปนี้

1. โหลดรูปที่ผ่านการแสกนเข้ามา
2. นำรูปที่ได้มาตัดออกให้พอดีกับตัวอักษรแต่ละตัว
3. นำรูปตัวอักษรแต่ละตัวมาเข้าสู่กระบวนการรู้จำตัวอักษรเพื่อแปลงเป็น text file
4. ดึงค่าข้อมูลที่ต้องการคือรหัสนักศึกษาและเกรดมาจากไฟล์เก็บคะแนน
5. นำตัวอักษรที่ได้จากข้อ 3 และ 4 มาทำการเปรียบเทียบกัน
6. ถ้าพบว่าตัวอักษรทั้งหมดเหมือนกันโปรแกรมจะส่งค่ากลับมาเป็น "Match" แต่ในทางตรงกันข้าม ถ้ามีข้อมูลบางส่วนต่างกันโปรแกรมจะแสดงข้อมูลที่ผิดให้ดูและมีข้อความเตือนว่า "Mismatch"

1.5. ผลงานวิจัยที่ผ่านมา

ที่ผ่านมาได้มีการวิจัยทางด้านการรู้จำตัวอักษรภาษาไทยหลายวิธี ซึ่งมีดังนี้

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ผลงานวิจัยเรื่อง "การรู้จำอักษรคัดลายมือภาษาไทยโดยคอมพิวเตอร์" โดยนายประชา พฤกษ์ประเสริฐและนายวีระวัฒน์ พัฒโน ปี 2540 โดยเน้นเรื่องการทำ Pre Processing และศึกษาเรื่อง Neuron Network

1.6. ส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 บทด้วยกันคือ

บทที่ 1 กล่าวถึงความสำคัญและที่มาของโครงงาน วัตถุประสงค์ของโครงงาน ขอบเขตของโครงงาน วิธีการดำเนินการ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์

บทที่ 2 กล่าวถึงกระบวนการคัดแยกตัวอักษร ซึ่งประกอบไปด้วยการนำเข้าตัวอักษร และการตัดตัวอักษรให้เหมาะสมต่อการนำไปใช้งาน

บทที่ 3 กล่าวถึงกระบวนการรู้จำตัวอักษรว่ามีการรู้จำตัวอักษรกี่ประเภทที่ศึกษามา และผลการทดลองเพื่อดูว่าการรู้จำตัวอักษรแบบใดเหมาะสมกับโครงงานมากที่สุด

บทที่ 4 กล่าวถึงวิธีการติดต่อกับไฟล์เก็บคะแนนที่ใช้ Microsoft Excel ในการทำ วิธีการดึงข้อมูลออกมาจากไฟล์ดังกล่าว ขั้นตอนการเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลที่ผ่านกระบวนการรู้จำตัวอักษรมากับข้อมูลในไฟล์และผลการทดลองเพื่อวัดเวลาและความแม่นยำในกระบวนการดำเนินการในขั้นตอนนี้

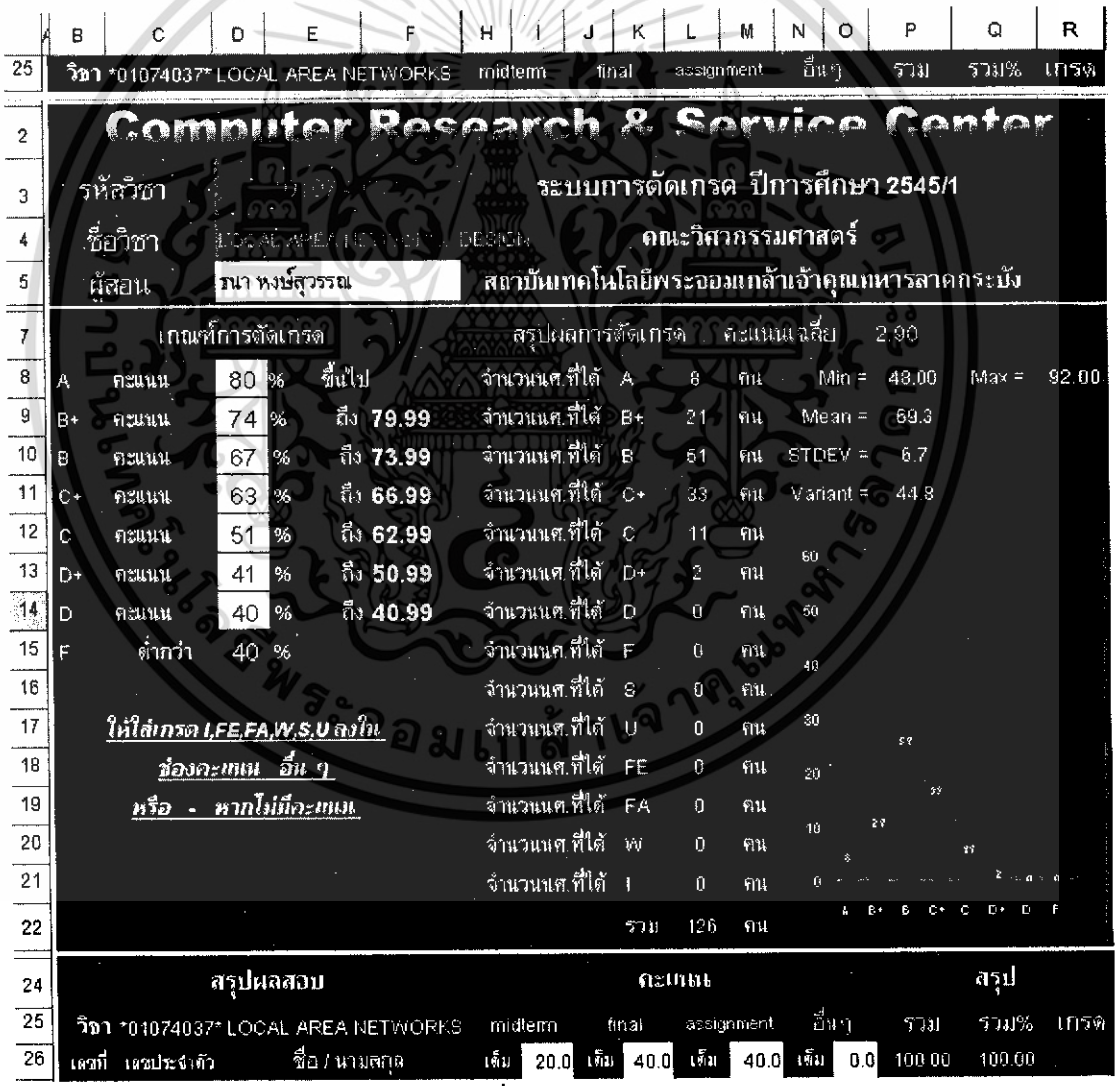
บทที่ 5 เป็นบทวิจารณ์และสรุป ซึ่งกล่าวถึงบทสรุปของโครงงาน วิจารณ์สิ่งที่ได้รับจากโครงงาน และข้อเสนอแนะสำหรับเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
กระบวนการแยกตัวอักษร

2.1 โครงสร้างของไฟล์เก็บคะแนน

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



รูป 2.1 แสดงลักษณะทั่วไปของไฟล์เก็บคะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การนำเข้าภาพโดยใช้ Twain

การสแกนภาพทั่วไปโดยสแกนเนอร์นั้น ส่วนใหญ่จะต้องใช้ซอฟท์แวร์เฉพาะของรุ่นนั้นๆ ที่สแกนเนอร์แถมมาด้วย แต่ในกรณีที่ต้องการให้มีการติดต่อกับสแกนเนอร์โดยอัตโนมัติอาจอาศัยโปรแกรมที่ช่วยในการติดต่อกับสแกนเนอร์เข้าช่วยได้ ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขอกล่าวถึง Twain

2.2.1 หลักการทำงานของ Twain

Twain คือโปรแกรมที่ช่วยในการติดต่อกับสแกนเนอร์ 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

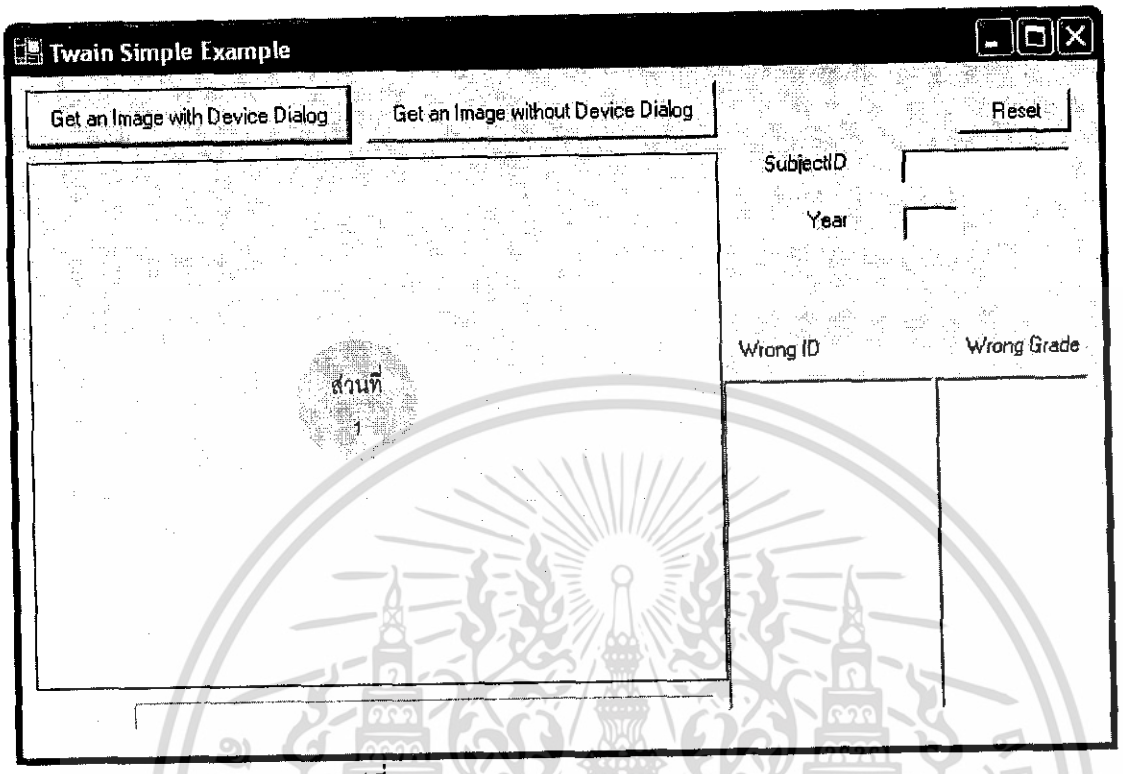
โดยปกติภาพที่ได้จากการสแกนผ่าน WIA-HP Scanjet 2300c 1.0 ดังรูป จะเป็นไฟล์ .TIFF ภาพขาวดำ ความละเอียด 300 จุดต่อพิกเซล ซึ่งลักษณะของไฟล์ข้อมูลดังกล่าวจะสนับสนุนการทำงานของโปรแกรมได้เป็นอย่างดี

Interface ของโปรแกรม Twain ที่เรานำมาประยุกต์ใช้กับโปรแกรมนำเข้าข้อมูลคะแนนอัตโนมัตินั้นมีลักษณะ 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 : สแกนภาพโดยสามารถเลือก quality ของภาพได้
   - Get an Image without device dialog : สแกนภาพได้เลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Reset : สำหรับ clear ให้โปรแกรมทำงานใหม่ได้



รูปที่ 2.2 แสดง User Interface ของ Twain

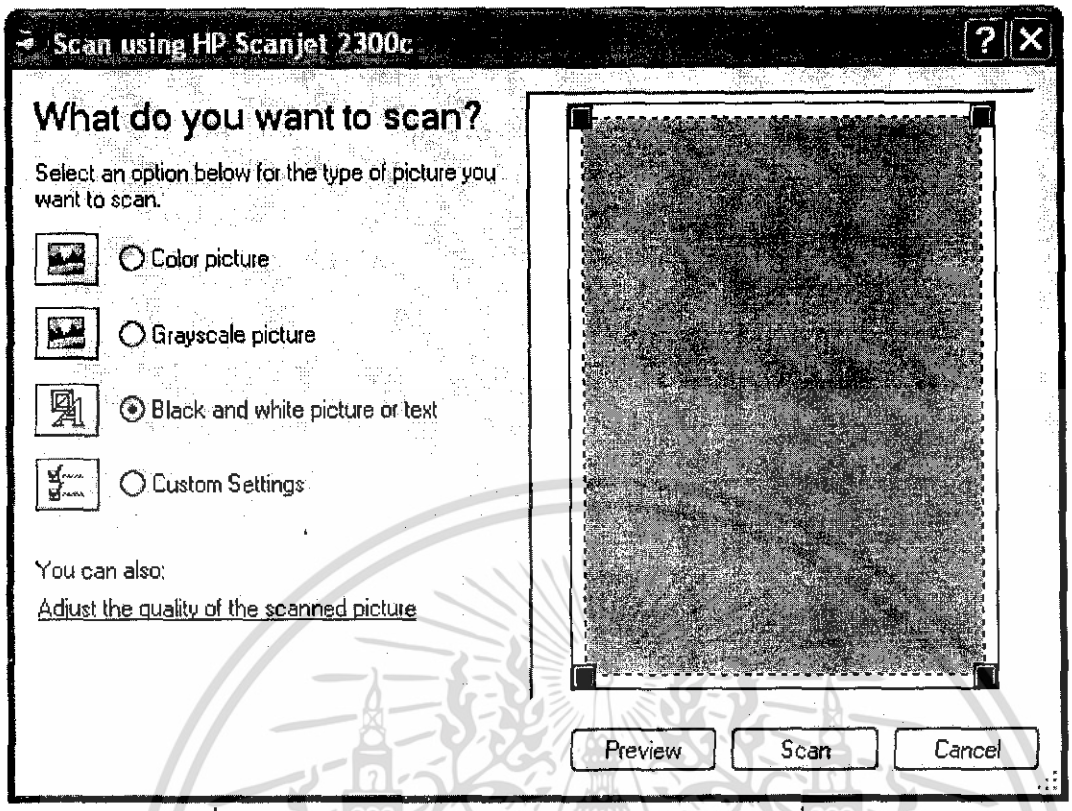
จากรูปที่ 2.2 เมื่อกดปุ่ม นี้

แล้วจะแสดงหน้าต่างดังรูปที่ 2.3 ขึ้นมาให้เลือกว่า Options เพื่อสามารถปรับเปลี่ยน quality ของภาพได้ พอเลือกเสร็จจึงกดปุ่ม scan แล้วโปรแกรมจะสแกนแล้วนำภาพที่ได้มาไว้ในส่วนที่ 1 เพื่อรอการทำ segmentation ต่อไป

ในส่วนที่ 1 ในรูปที่ 2.2 เป็นส่วนที่มีไว้เพื่อแสดงรูปที่ผ่านการสแกนได้แล้ว และ Listbox 2 Listbox ที่ปรากฏในหน้าต่าง ดังนี้

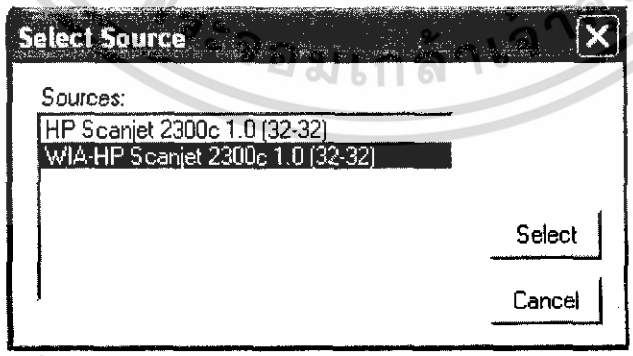
1. Wrong ID : มีไว้เพื่อแสดงรหัสนักศึกษาที่ผิด โดยจะแสดงต่อเมื่อมีการเปรียบเทียบกับไฟล์เก็บคะแนนแล้ว ดังจะอธิบายต่อไปในบทที่ 4
2. Wrong Grade : มีไว้เพื่อแสดงเกรดที่ผิด โดยจะแสดงต่อเมื่อมีการเปรียบเทียบกับไฟล์เก็บคะแนนแล้ว ดังจะอธิบายต่อไปในบทที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



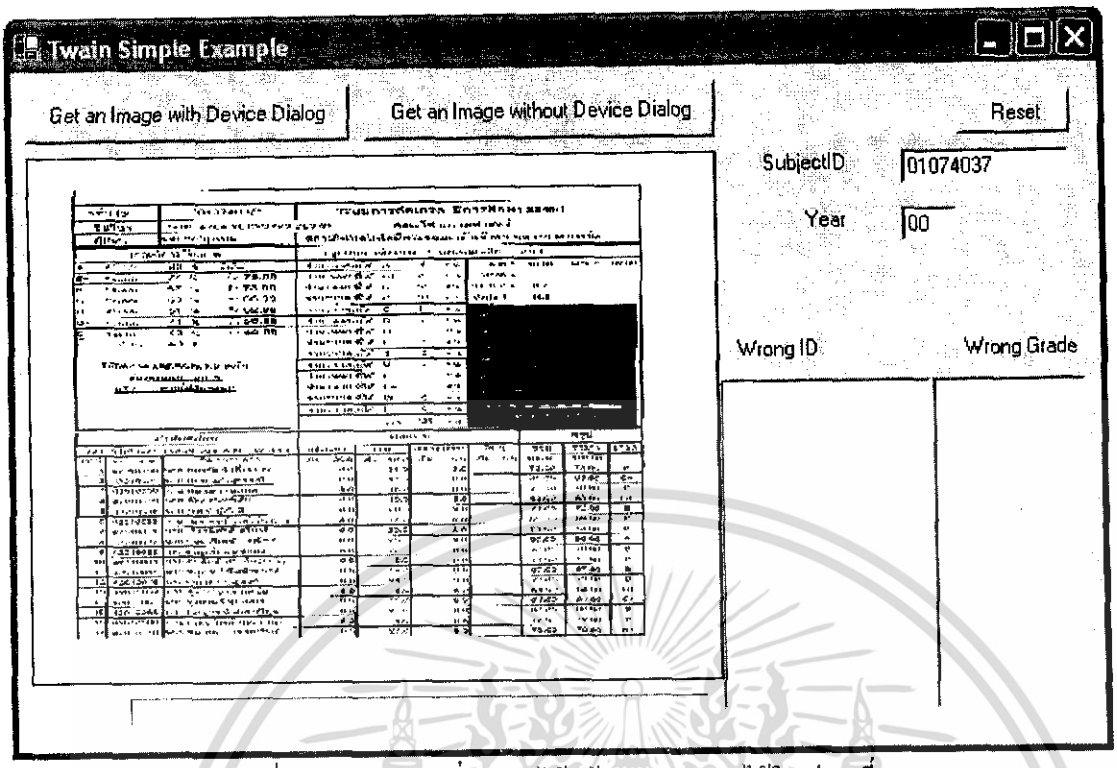
รูปที่ 2.3 แสดงหน้าต่างให้เลือกคุณสมบัติต่างๆของภาพที่จะสแกน

จากรูปที่ 2.3 เมื่อกดปุ่ม นี้ Get an Image without Device Dialog แล้วจะแสดงหน้าต่างดังรูปข้างล่างขึ้นมาให้เลือกว่าใช้ Software ในการสแกน พอเลือกเสร็จจึงกดปุ่ม select แล้วโปรแกรมจะสแกนแล้วนำภาพที่ได้มาไว้ในส่วนที่ 1 เพื่อรอการทำ *Segmentation* ต่อไป

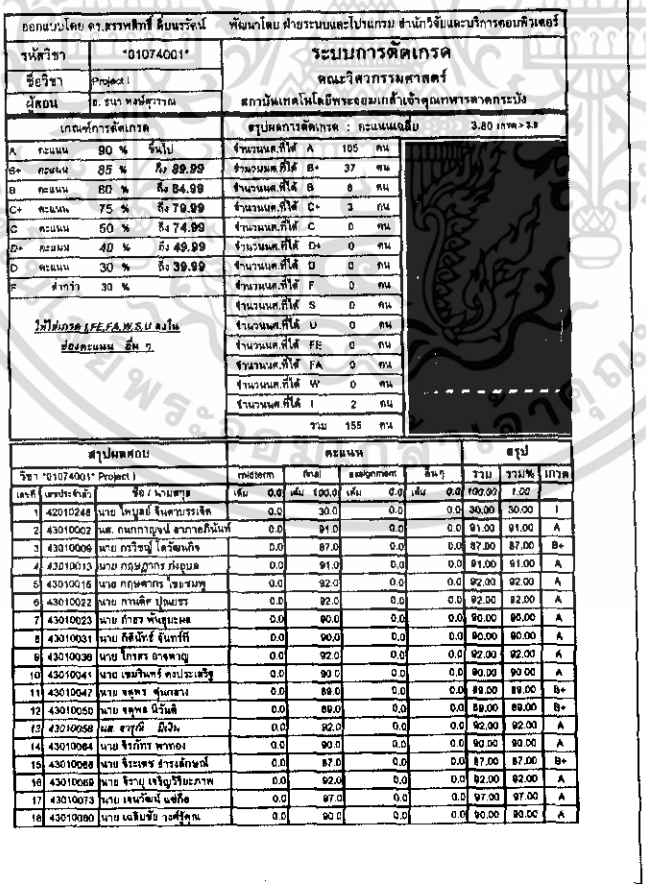


รูปที่ 2.4 แสดงการเลือกใช้ Software ติดต่อกับสแกนเนอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 แสดงภาพที่สแกนได้แล้วนำมาแสดงไว้ในส่วนที่ 1



ออกแบบโดย ดร.สรรพสิทธิ์ คืนบรรจัง พัฒนาโดย ฝ่ายระบบและโปรแกรม สำนักวิจัยและบริการคอมพิวเตอร์

รหัสวิชา "01074037"
ชื่อวิชา Project I
ผู้สอน อ. ธนา พงษ์ศาวาณ

ระบบการตัดเกรด
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เกณฑ์การตัดเกรด

A	คะแนน	90 %	ขึ้นไป
B+	คะแนน	85 %	ถึง 89.99
B	คะแนน	80 %	ถึง 84.99
C+	คะแนน	75 %	ถึง 79.99
C	คะแนน	50 %	ถึง 74.99
D+	คะแนน	40 %	ถึง 49.99
D	คะแนน	30 %	ถึง 39.99
F	ต่ำกว่า	30 %	

ให้ใส่เกรด I,FE,FA,W,S,U ลงใน ช่องคะแนน อื่น ๆ

สรุปผลการตัดเกรด : คะแนนเฉลี่ย 3.80 เกรด>3.5

จำนวนนศ.ที่ได้	A	105	คน
จำนวนนศ.ที่ได้	B+	37	คน
จำนวนนศ.ที่ได้	B	8	คน
จำนวนนศ.ที่ได้	C+	3	คน
จำนวนนศ.ที่ได้	C	0	คน
จำนวนนศ.ที่ได้	D+	0	คน
จำนวนนศ.ที่ได้	D	0	คน
จำนวนนศ.ที่ได้	F	0	คน
จำนวนนศ.ที่ได้	S	0	คน
จำนวนนศ.ที่ได้	U	0	คน
จำนวนนศ.ที่ได้	FE	0	คน
จำนวนนศ.ที่ได้	FA	0	คน
จำนวนนศ.ที่ได้	W	0	คน
จำนวนนศ.ที่ได้	I	2	คน
	รวม	155	คน

สรุปผลสอบ — วิชา "01074037" Project I

เลขที่	เลขประจำตัว	ชื่อ นามสกุล	คะแนน midterm เต็ม 0.0	คะแนน final เต็ม 100.0	คะแนน assignment เต็ม 0.0	คะแนน อื่นๆ เต็ม 0.0	สรุป รวม เต็ม 100.00	สรุป รวม% 1.00	เกรด
1	42010248	นาย โชนุสย์ จันตาบรรเจิด	0.0	30.0	0.0	0.0	30.00	30.00	I
2	43010002	น.ส. กนกกาญจน์ สวาทสกันนิท	0.0	91.0	0.0	0.0	91.00	91.00	A
3	43010009	นาย กวีชญ์ ไตรัยเกิง	0.0	87.0	0.0	0.0	87.00	87.00	B+
4	43010013	นาย กฤษฎากร ส่งอุบล	0.0	91.0	0.0	0.0	91.00	91.00	A
5	43010016	นาย กฤษฎากร ไชยงามฤ	0.0	92.0	0.0	0.0	92.00	92.00	A
6	43010022	นาย กานติศ ปุณณเรา	0.0	92.0	0.0	0.0	92.00	92.00	A
7	43010023	นาย กำธร พันธุมะผล	0.0	90.0	0.0	0.0	90.00	90.00	A
8	43010031	นาย กิตินัทธ์ จันทร์ที่	0.0	90.0	0.0	0.0	90.00	90.00	A
9	43010036	นาย โกวธร อาจหาญ	0.0	92.0	0.0	0.0	92.00	92.00	A
10	43010041	นาย เขมรินทร์ คงประเสริฐ	0.0	90.0	0.0	0.0	90.00	90.00	A
11	43010047	นาย จตุพร ชุ่นกลาง	0.0	89.0	0.0	0.0	89.00	89.00	B+
12	43010050	นาย จตุพล นิรันดิ	0.0	89.0	0.0	0.0	89.00	89.00	B+
13	43010058	นส. ชฎาภี มิงวัน	0.0	92.0	0.0	0.0	92.00	92.00	A
14	43010064	นาย ชิรภัทร พาทอง	0.0	90.0	0.0	0.0	90.00	90.00	A
15	43010068	นาย ชิระเทธ ลำระลักษณ์	0.0	87.0	0.0	0.0	87.00	87.00	B+
16	43010069	นาย ชิรานุ เจริญวิริยะภาพ	0.0	92.0	0.0	0.0	92.00	92.00	A
17	43010073	นาย เชนวัฒน์ แซ่ก๊อ	0.0	97.0	0.0	0.0	97.00	97.00	A
18	43010080	นาย เฉลิมชัย วงศ์วุฒน	0.0	90.0	0.0	0.0	90.00	90.00	A

รูปที่ 2.6 แสดงรูปที่สแกนได้มา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การแยกวัตถุออกจากภาพ (Segmentation)

กระบวนการสำคัญอีกขั้นตอนหนึ่งในการประมวลผลเบื้องต้นก่อนจะนำไปสู่ขั้นตอนการจดจำรูปแบบ ก็คือ กระบวนการแยกวัตถุออกจากพื้นหลัง ซึ่งในที่นี้จะเป็นการแยกข้อมูลภาพที่เป็นตัวอักษรออกจากข้อมูลภาพทั้งหมดโดยแยกออกมาทีละตัวอักษรเพื่อนำไปสู่กระบวนการจดจำรูปแบบซึ่งสามารถประมวลผลได้ทีละหนึ่งตัวอักษรเท่านั้น

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

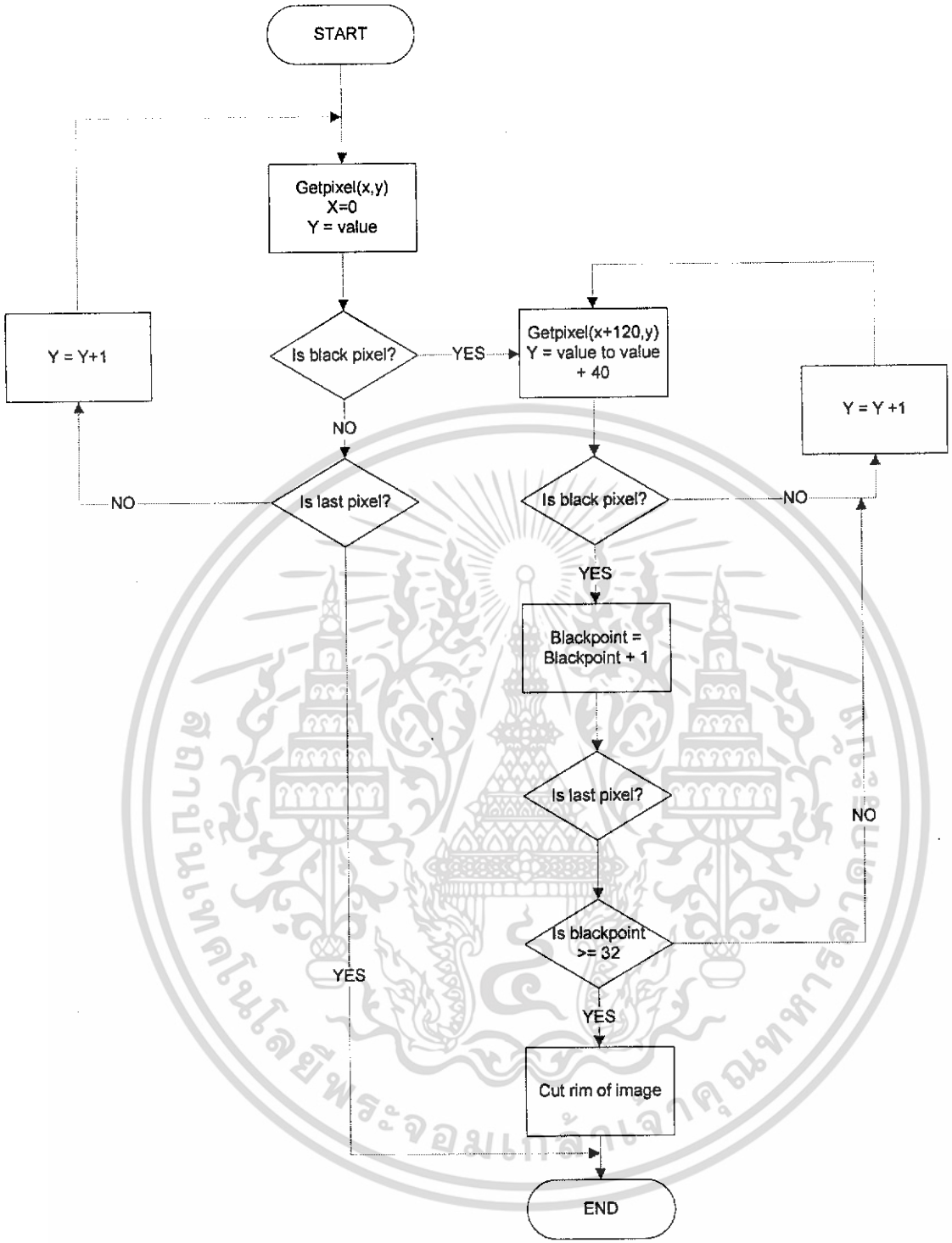
การ Segmentation นั้น ในโปรแกรมนี้ มีขั้นตอนนี้อยู่ 2 ครั้ง คือ การตัดกรอบของใบรายงานเกรด กับ การตัดตัวเลข และตัวอักษร เพื่อนำไปใช้ในการพิจารณาว่าเป็นตัวเลข หรือตัวอักษรใด

2.3.1 การตัดภาพในเอกสารที่สแกนเข้ามา

เนื่องจากภาพที่ได้จากการสแกนเข้ามานั้นมีลักษณะไม่เหมาะสมต่อการนำมาใช้กับโปรแกรมในส่วน Segmentation ดังนั้นจึงต้องทำตามขั้นตอน ดังนี้

1) ในตอนแรก ภาพที่ได้จากการสแกนยังไม่ตัดให้พอดีขอบของใบรายงานเกรด ดังนั้นโปรแกรมจึงมีการเขียนให้สามารถตัดขอบได้ เพราะว่าที่ขอบจะมีเส้นสีดำ รวมทั้งอาจมี Noise รอบนอกได้ ซึ่งถ้าไม่เอาออก จะทำให้เป็นผลต่อการพิจารณาตัวเลขและตัวอักษรในภายหลัง แต่ในการตัดขอบครั้งแรกนั้นจะยังไม่สามารถตัดไปจนถึงขอบดำของใบรายงานเกรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.7 แสดง Flowchart ของการตัดขอบออกก่อน

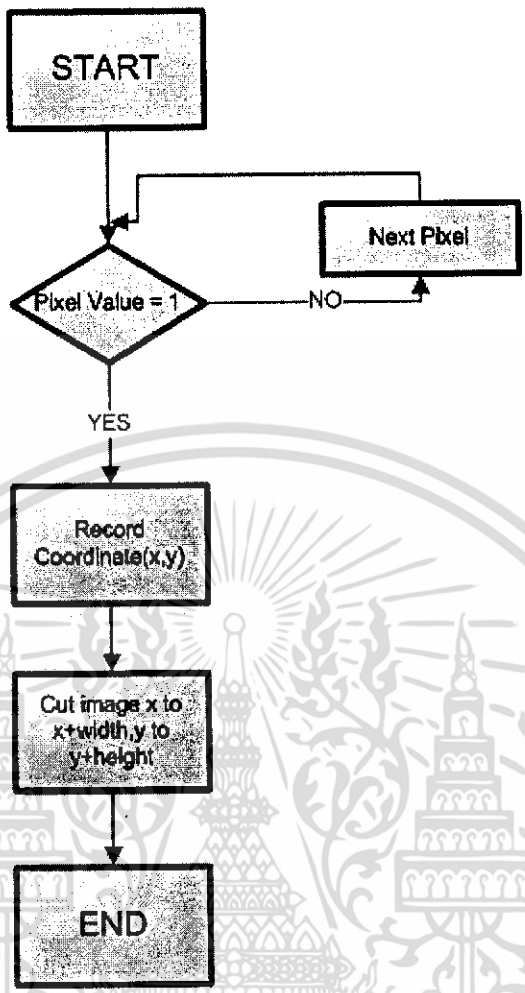
2) จากนั้น เมื่อเราตัดขอบไปเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือการตัดให้ติดกับขอบดำของใบรายงานเกรด ซึ่งสามารถทำได้โดยการดูจุดแรก(มุมซ้ายบน) และจุดสุดท้าย (จุดขวาล่าง)ของใบเกรด เพื่อให้รู้ทั้งขนาดความกว้างและความสูงของใบเกรด จากนั้นก็ทำการตัดออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

18	42010075	นาย ชวินทร์ จุลกรังคะ	8.0	18.0	9.5		72.00	72.00	B
19	42010077	นาย ชัยชาญ รักการงาน	8.0	21.0	9.0		73.00	73.00	B
20	42010091	นาย เชี่ยวชาญ เลิศเอกบุรุษ	8.0	27.0	8.0		75.00	75.00	B+
21	42010095	นส. ฐานียา ศรีสมบูรณ์กมล	8.0	26.0	9.0		78.00	78.00	B+
22	42010101	นาย ณัฐ อินทรกำแหง	8.0	24.0	9.0		76.00	76.00	B+
23	42010112	นาย ดนัยนัฐ เจียวิทยนันท์	8.0	16.0	9.5		70.00	70.00	B
24	42010113	นาย ดลเดช ศุภวิจิตรกุล	8.0	23.0	9.5		77.00	77.00	B+
25	42010114	นส. ควงฤดี ประมวลวุฒิรณ	8.0	26.0	8.0		74.00	74.00	B+
26	42010123	นาย ทนงศักดิ์ นิเวชพงศ์ศักดิ์	8.0	20.0	9.0		72.00	72.00	B
27	42010134	นาย ธนพงษ์ นิติการุญ	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 ลีละพัฒนา	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 ธีรพงศ์ ลีลานุภาพ	8.0	27.0	8.0		75.00	75.00	B+
33	42010157	นาย นนท์ คนึงสุขเกษม	8.0	16.0	8.0		64.00	64.00	C+
34	42010159	นาย นพดล ศิริขำ	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	9.5		74.00	74.00	B+
39	42010180	นาย บุญชู สุเมธาอักษร	8.0	29.0	9.5		83.00	83.00	A
40	42010191	นาย ปราการ อัศวชีวันธรกุล	8.0	14.0	9.0		66.00	66.00	C+
41	42010193	นาย ปริญญา พิทธยาพิทักษ์	8.0	21.0	7.0		65.00	65.00	C+
42	42010194	นาย ปริวรรต วงษ์สำราญ	8.0	22.0	8.0		70.00	70.00	B
43	42010203	นส. ปิยวรรณ 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 มัตยะสุวรรณ	8.0	22.0	9.0		74.00	74.00	B+
46	42010215	นาย พงษ์ศักดิ์ ธรรมวิริยะกุล	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 พุกกะพันธุ์	8.0	25.0	7.5		71.00	71.00	B
50	42010224	นาย พัทธดนย์ ขมะณะรงค์	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 พีรยสถ์ ศุภจรูญวงศ์	8.0	24.0	8.0		72.00	72.00	B
55	42010247	นส. แพร สินอนุวงศ์	8.0	20.0	8.0		68.00	68.00	B
56	42010250	นาย ไพโรจน์ แซ่เล้า	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 ไกรศักดาวัฒน์	8.0	14.0	9.0		66.00	66.00	C+
59	42010271	นาย มารุต ยิ้มแย้ม	8.0	18.0	8.0		66.00	66.00	C+
60	42010277	นาย เมชา 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 รันทกิจ	8.0	14.0	9.0		66.00	66.00	C+

รูปที่ 2.8 แสดงรูปที่ตัดสมบูรณ์แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

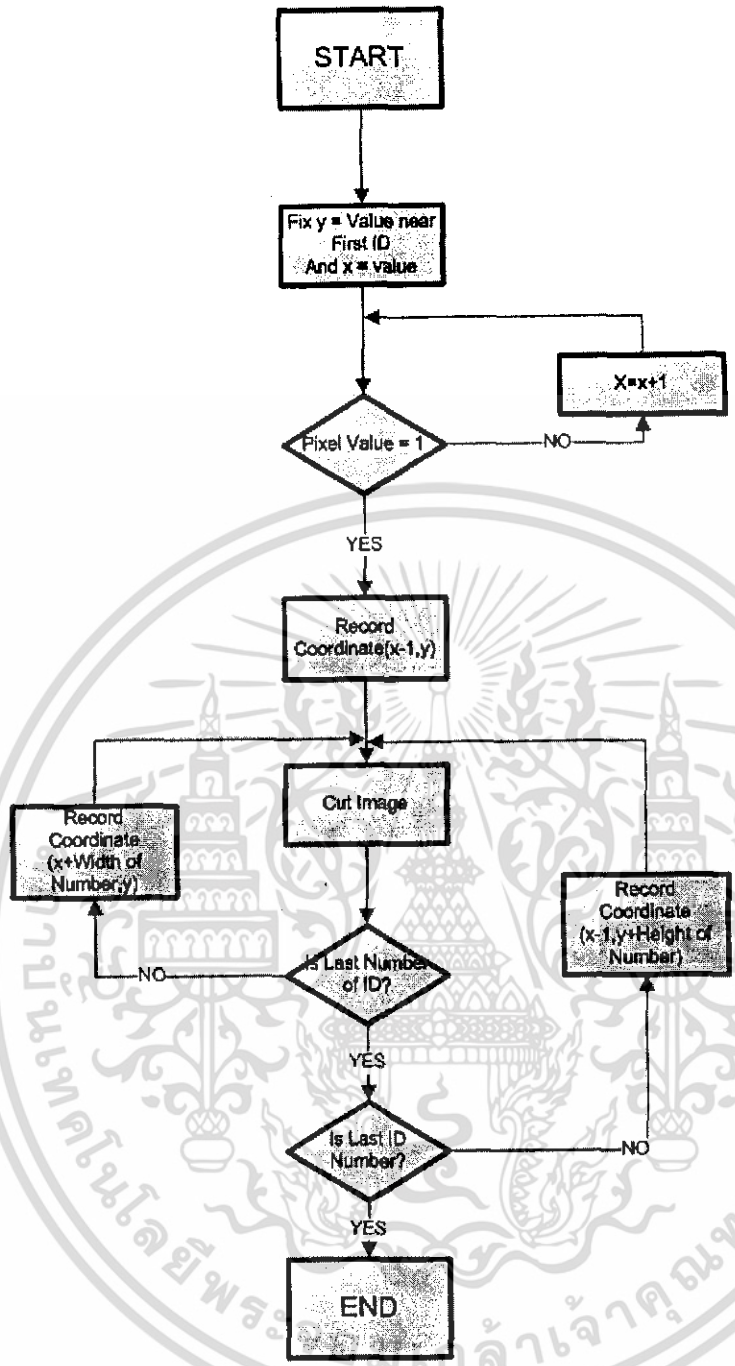


รูปที่ 2.9 แสดงถึง Flowchart ของการตัดรูปภาพ

2.3.2 การตัดภาพตัวเลขรหัสนักศึกษา

1) ขั้นตอนแรกคือ กำหนดจุดให้ใกล้เคียงกับ อักษรหรือตัวเลขแรกของแถว (รหัสตัวแรก)
2) จากนั้นสแกนหาจุดดำจุดแรก หลังจากนั้นก็ทำการตัดตัวเลขหรือตัวอักษร
3) ในกรณีของตัวเลข พิจารณาต่อว่าหลังจากตัวเลขนั้นว่ายังมีตัวเลขอีกหรือเปล่า ถ้าหมดแล้ว ก็ให้พิจารณาว่ารหัสนักศึกษานี้ เป็นรหัสนักศึกษาสุดท้ายหรือยัง ถ้าเสร็จแล้วก็ให้ไปพิจารณาตรงส่วนของเกรดต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

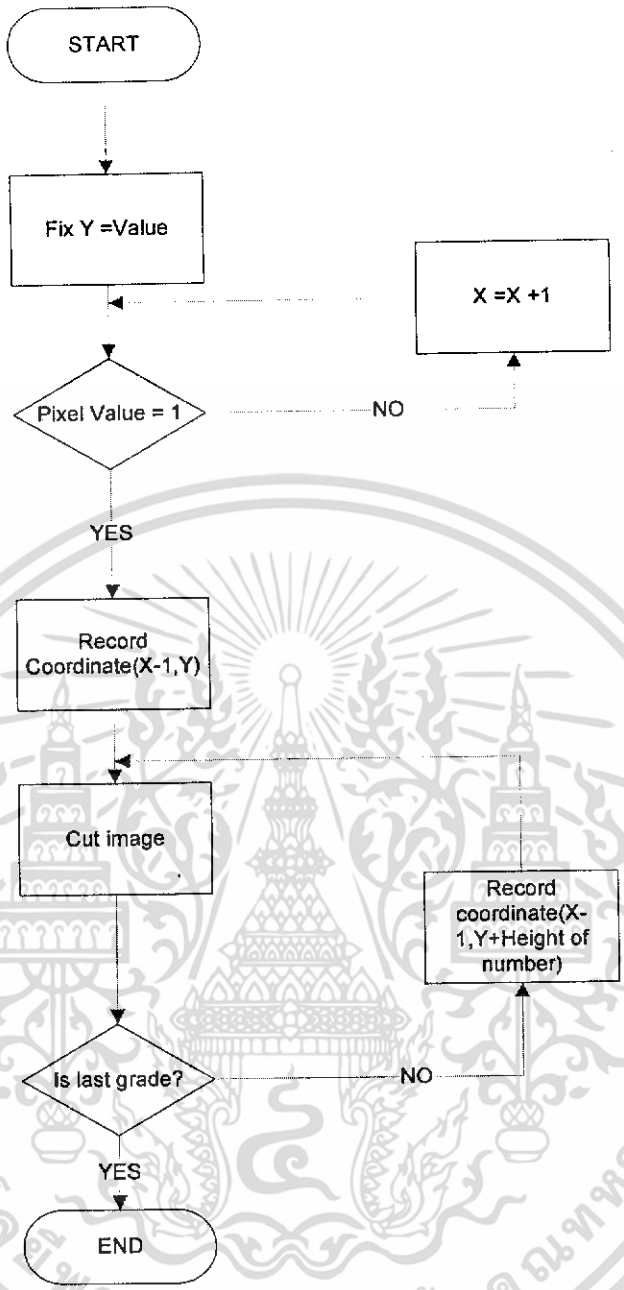


รูปที่ 2.10 แสดงถึง Flowchart ของการตัดรหัสนักศึกษา

2.3.3 การตัดภาพตัวอักษร

ในการตัดภาพตัวอักษรนั้น มีวิธีและขั้นตอนคล้ายกับการตัดรูปภาพ ต่างกันที่ การตัดตัวอักษรนั้นไม่ต้องมีการพิจารณาว่ามีตัวตามหลังมาหรือเปล่า จะมีการวัดความกว้างของตัวอักษร ถ้าความกว้างผิดปกติ แสดงว่ามี 2 ตัวอักษร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

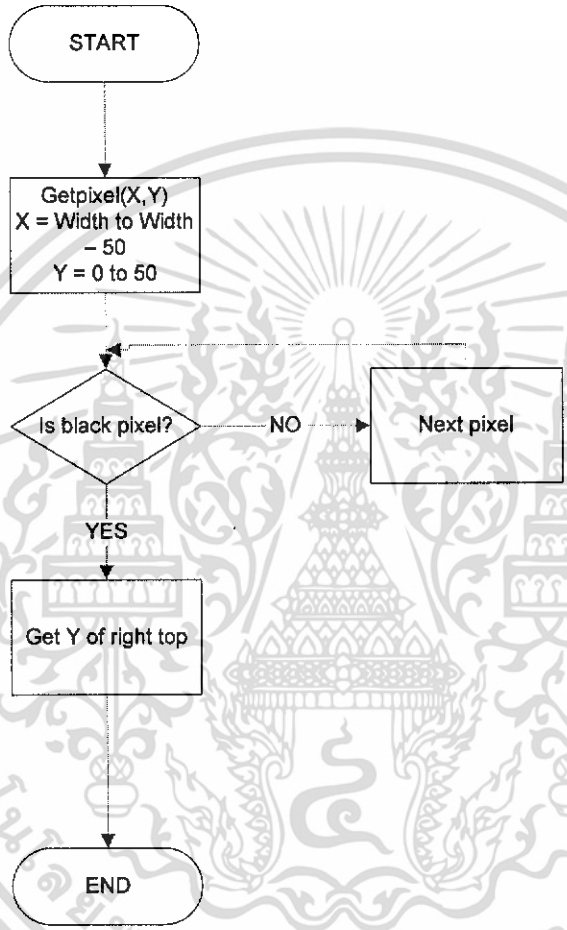


รูปที่ 2.11 แสดงถึง Flowchart ของการตัดตัวอักษร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.4 การพิจารณาว่ารูปที่สแกนออกมาเอียงหรือไม่

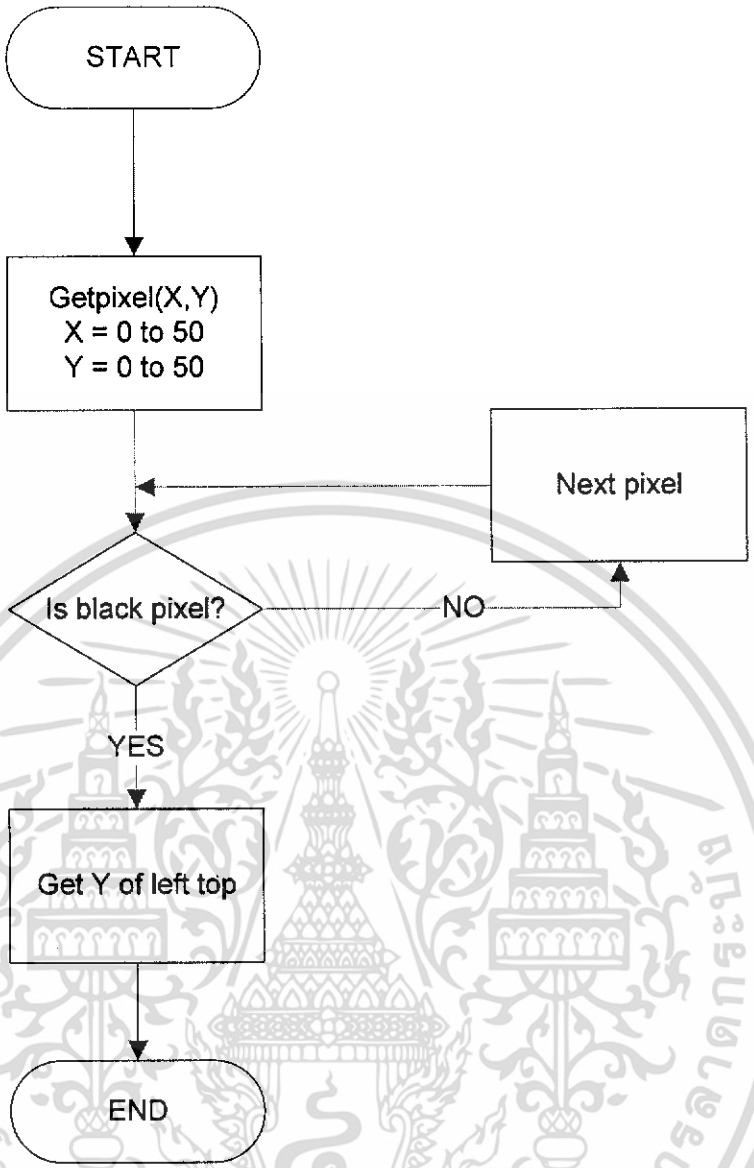
ในการตรวจสอบนั้นจะทำได้โดยหลังจากการตัดเสร็จแล้ว จะมีการดูที่มุมซ้ายบน และ มุมขวาบน ซึ่งหามุมซ้ายบนมีค่าพิกเซลแรกที่เป็นดำ และ หาที่มุมขวาบนด้วย จากนั้นนำมาเทียบกัน โดยค่ามุมขวาบนมีมีค่า Y มากกว่าหรือน้อยกว่าค่า Y ของมุมซ้ายบน จะหมายความว่า รูปนี้เอียงซ้าย หรือเอียงขวา โดยที่เราต้องหาเพราะว่าจะได้เพิ่มประสิทธิภาพ ในการตัดรหัสนักศึกษาและเกรด



รูปที่ 2.12 แสดงถึง Flowchart ของการหาจุดบนขวาสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

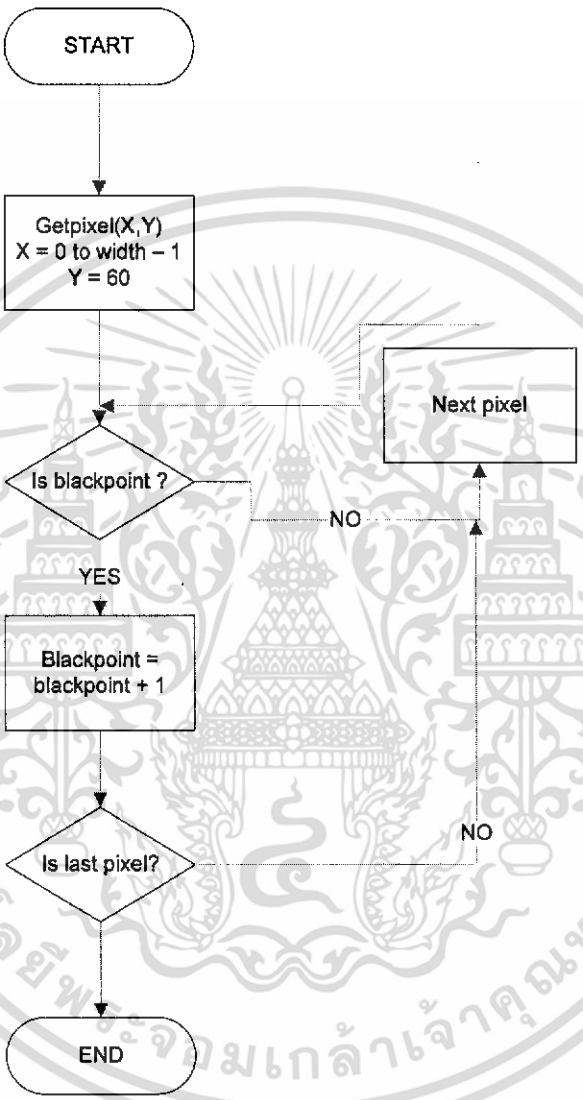


รูปที่ 2.13 แสดงถึง Flowchart ของการหาจุดบนซ้าย

62831
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

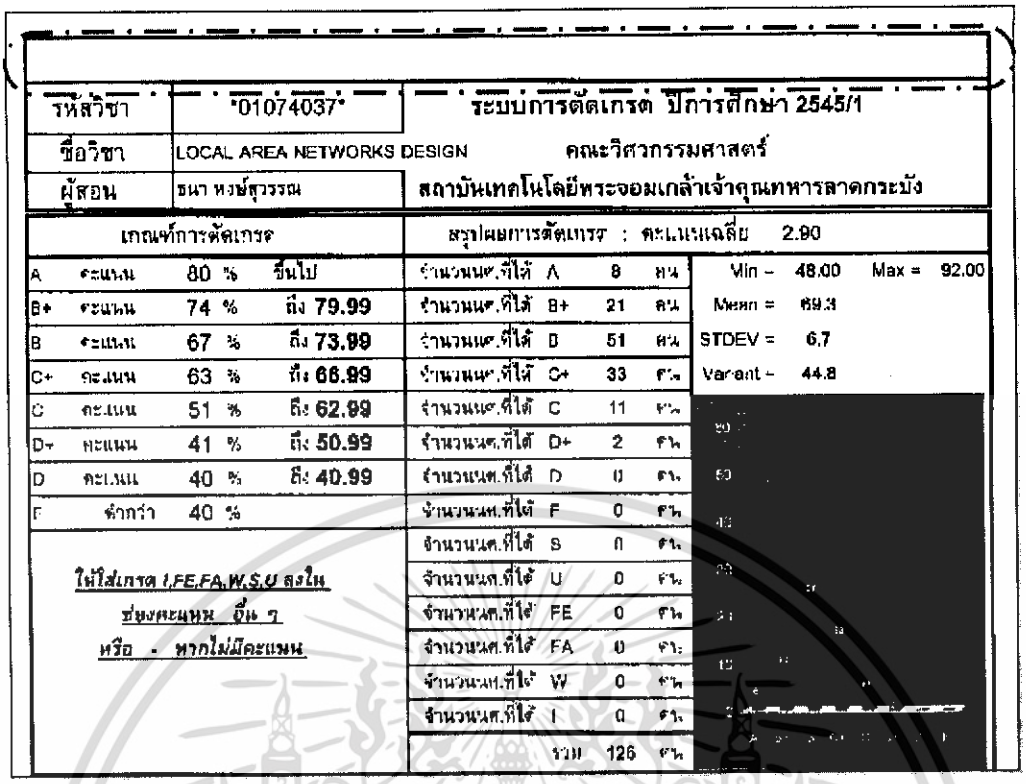
2.3.5 การพิจารณาว่าหน้าที่สแกนเป็นหน้าใด

การพิจารณานั้นสามารถหาได้โดยการตรวจสอบ Pixel ส่วนบน ซึ่งถ้าเป็นหน้าแรก จะมีส่วน pixel ที่เป็นสีขาวมากกว่า ส่วนที่เป็นสีดำ ในขณะที่หน้าอื่นๆ จะตรงกันข้าม



รูปที่ 2.15 แสดงถึง Flowchart ของการพิจารณาว่าเป็นหน้าใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รหัสวิชา	*01074037*	ระบบการตัดเกรด ปีการศึกษา 2545/1
ชื่อวิชา	LOCAL AREA NETWORKS DESIGN	คณะวิศวกรรมศาสตร์
ผู้สอน	ธนา หวย์สุวรรณ	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

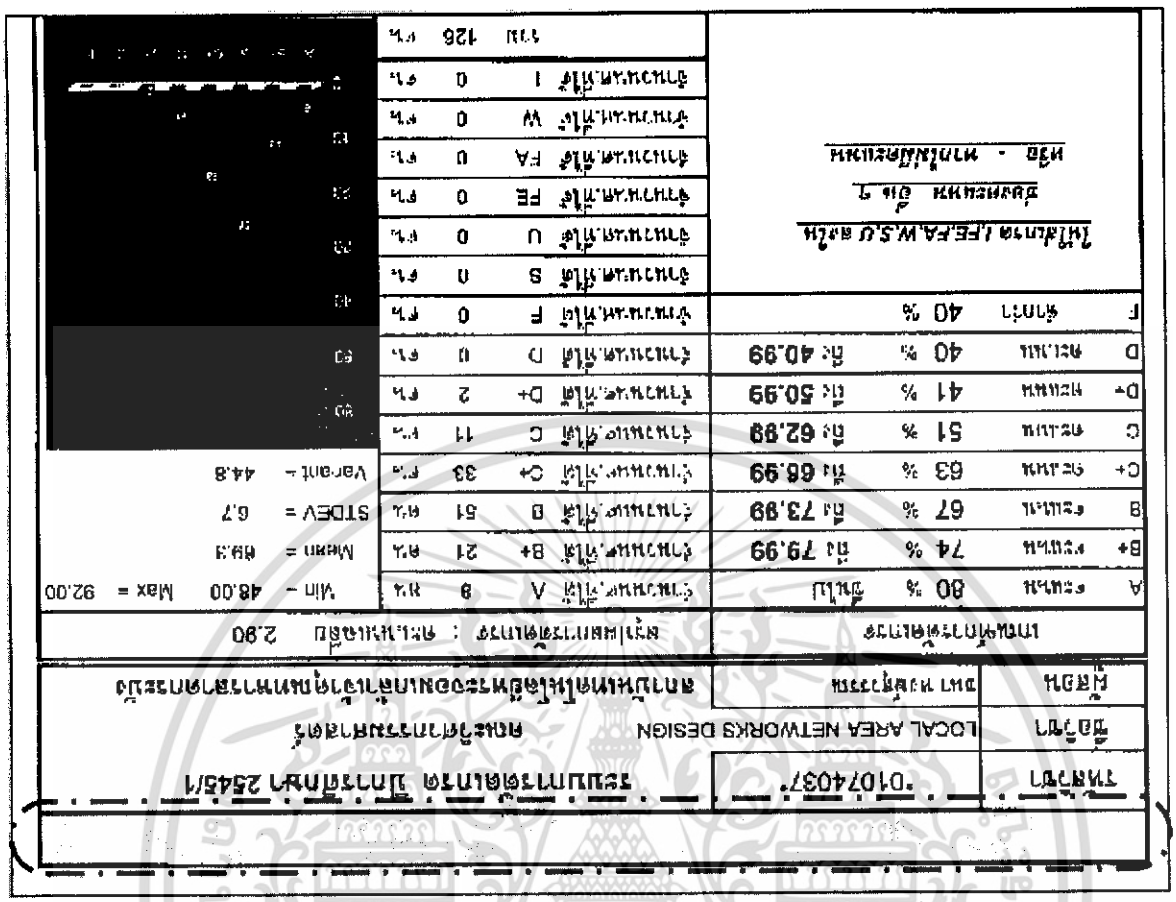
เกณฑ์การตัดเกรด				สรุปผลการตัดเกรด : คะแนนเฉลี่ย 2.90						
A	คะแนน	80 %	ขึ้นไป	จำนวนนศ.ที่ได้	A	8	คน	Min =	48.00	Max = 92.00
B+	คะแนน	74 %	ถึง 79.99	จำนวนนศ.ที่ได้	B+	21	คน	Mean =	69.3	
B	คะแนน	67 %	ถึง 73.99	จำนวนนศ.ที่ได้	B	51	คน	STDEV =	6.7	
C+	คะแนน	63 %	ถึง 66.99	จำนวนนศ.ที่ได้	C+	33	คน	Variant =	44.8	
C	คะแนน	51 %	ถึง 62.99	จำนวนนศ.ที่ได้	C	11	คน			
D+	คะแนน	41 %	ถึง 50.99	จำนวนนศ.ที่ได้	D+	2	คน			
D	คะแนน	40 %	ถึง 40.99	จำนวนนศ.ที่ได้	D	0	คน			
F	ต่ำกว่า	40 %		จำนวนนศ.ที่ได้	F	0	คน			
				จำนวนนศ.ที่ได้	S	0	คน			
ให้ใส่เกรด I,FE,FA,W,S,U ลงใน ช่องคะแนน อื่น ๆ หรือ - หากไม่มีคะแนน				จำนวนนศ.ที่ได้	U	0	คน			
				จำนวนนศ.ที่ได้	FE	0	คน			
				จำนวนนศ.ที่ได้	FA	0	คน			
				จำนวนนศ.ที่ได้	W	0	คน			
				จำนวนนศ.ที่ได้	I	0	คน			
					รวม	126	คน			

รูปที่ 2.16 แสดงถึงการพิจารณาหน้าแรก โดยพิจารณาตามเส้นประ

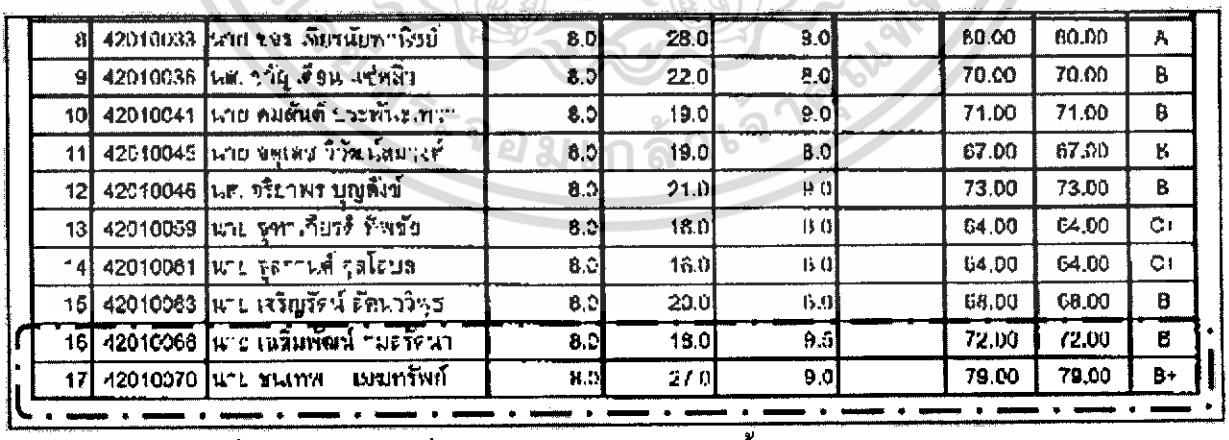
ส่วนการพิจารณาว่ารูปนี้กลับหัวรึไม่ ในการตรวจสอบนั้น สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



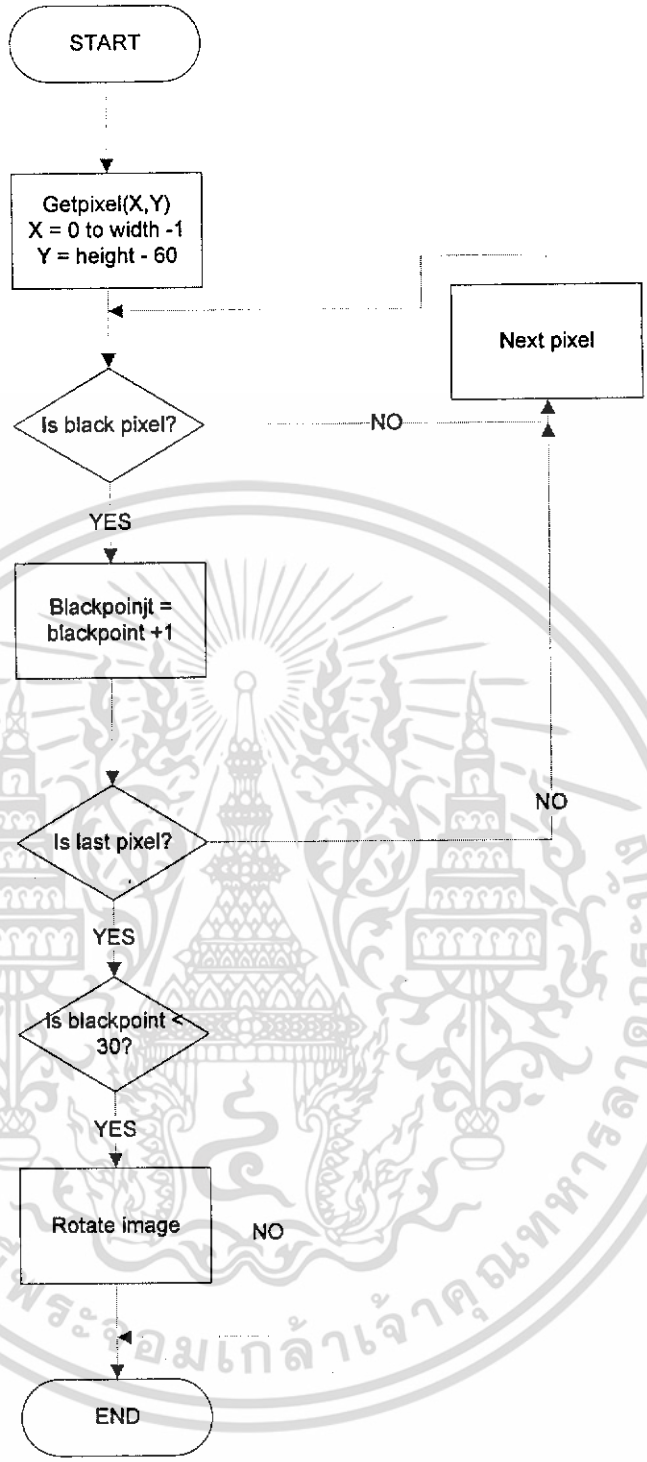
รูปที่ 2.17 แสดงถึงรูปที่กลับหัว ซึ่งเราต้องพิจารณาส่วนล่างของรูปภาพ ในกรณีนี้จะกลับหัว



8	42010033	นาย ชยธร ศิริชนัยพาณิชย์	8.0	28.0	9.0		80.00	80.00	A
9	42010036	น.ส. วรินี เจียน แซ่หลิว	8.0	22.0	8.0		70.00	70.00	B
10	42010041	นาย คมสันต์ ประพันธ์พาณิช	8.0	19.0	9.0		71.00	71.00	B
11	42010045	นาย พชรเดช วิวัฒน์สมบูรณ์	8.0	19.0	8.0		67.00	67.00	B
12	42010046	น.ส. ชริยาพร บุญสิงข์	8.0	21.0	9.0		73.00	73.00	B
13	42010059	นาย ชูพงศ์ศิยรัฐ รัตนชัย	8.0	18.0	8.0		64.00	64.00	C+
14	42010061	นาย ชูสกเกษ ชูสโรบล	8.0	18.0	8.0		64.00	64.00	C+
15	42010063	นาย เจริญรัตน์ อัศนาวิพูร	8.0	20.0	8.0		68.00	68.00	B
16	42010068	นาย เฉลิมพัฒน์ ภมรรัตนา	8.0	18.0	9.5		72.00	72.00	B
17	42010070	นาย ชนเทพ เผดิมรัพย์	8.0	27.0	9.0		79.00	79.00	B+

รูปที่ 2.18 แสดงถึง เมื่อพิจารณาแล้วจะพบว่ารูปนี้ไม่กลับหัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.19 แสดงถึง Flowchart ของการพิจารณาว่ากลับหัวหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) แบบที่ไม่ใช่หน้า 1 ตรวจสอบโดยใช้การเทียบพิกเซลทั้ง 2 ข้าง (ซ้าย และขวา) ของรูปภาพ โดยถ้าข้างซ้ายมีพิกเซลที่มีสีดำน้อยกว่าพิกเซลทางด้านขวา หมายความว่ารูปภาพนั้นเป็นภาพกลับหัว

18	42010075	นาย ชวินทร์	ยุรกรังคะ	8.0	18.0	9.5	72.00	72.00	B
19	42010077	นาย ชัยชาญ	รักการะงาน	8.0	21.0	9.0	73.00	73.00	B
20	42010081	นาย เรียวชาญ	เลิศเอาบุรุษ	8.0	27.0	8.0	75.00	75.00	B+
21	42010085	นส. ฐานิยา	หวีสมบูรณ์ทมล	8.0	26.0	9.0	78.00	78.00	B+
22	42010101	นาย ณัฐ	อินทร์คำแหง	8.0	24.0	9.0	76.00	76.00	B+
23	42010112	นาย ธนัยนัฐ	จิรวิทยนันท์	8.0	16.0	9.5	70.00	70.00	B
24	42010113	นาย ธนเดช	ศุภวิจิตรกุล	8.0	23.0	9.5	77.00	77.00	B+
25	42010114	นส. ทวรฤดี	ประมวลาศิรณ	8.0	26.0	8.0	74.00	74.00	B+
26	42010123	นาย ทนงศักดิ์	นิวาพงศ์ศักดิ์	8.0	20.0	9.0	72.00	72.00	B
27	42010134	นาย รนพงษ์	ฉิมภารุญ	8.0	19.0	7.0	63.00	63.00	C+
28	42010135	นาย รนพล	-พุฒธรรม	8.0	22.0	8.0	70.00	70.00	B
29	42010137	นาย รนรัช	ลีละพัฒนา	8.0	24.0	9.0	76.00	76.00	B+
30	42010139	นาย ณนัช	เจ้าฤทัย	8.0	21.0	9.0	73.00	73.00	B
31	42010140	นาย ธนากฤต	นิติสุนทร	8.0	9.0	9.5	63.00	63.00	C+
32	42010148	นาย ธีรพงศ์	ธีรานุภาพ	8.0	27.0	8.0	75.00	75.00	B+
33	42010157	นาย นนท์	ทรึงสุขเกษม	8.0	16.0	8.0	64.00	64.00	C+
34	42010159	นาย นพดล	หิรัญ	8.0	34.0	7.0	78.00	78.00	B+
35	42010164	นาย นฤภัทร	ทำนิตรัตน์	8.0	16.0	8.0	64.00	64.00	C+
36	42010169	นส. นัทธิรา	สกุลเลี่ยมไพบูลย์	8.0	23.0	9.5	77.00	77.00	B+
37	42010176	นาย บรรพิษฐ์	แก้วสะแดน	8.0	20.0	8.0	68.00	68.00	B

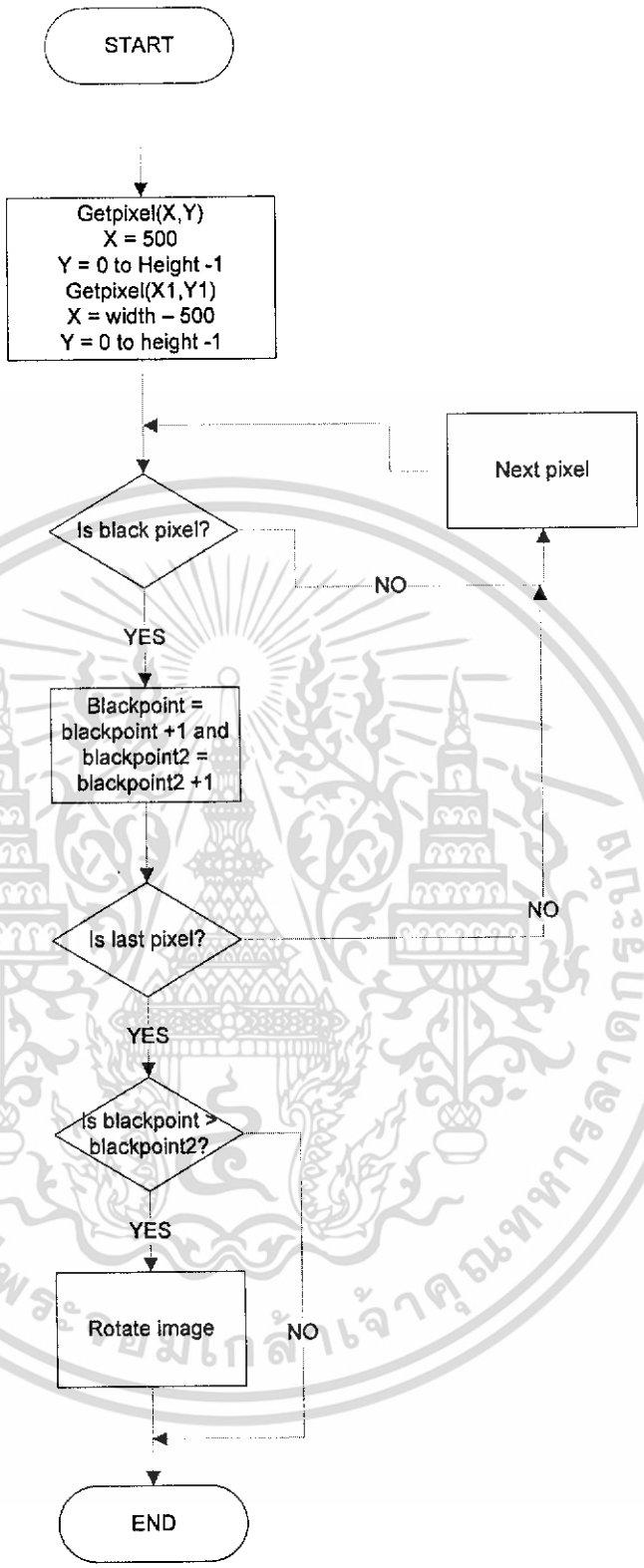
รูปที่ 2.20 แสดงถึงการพิจารณารูปภาพที่ไม่ใช่หน้าที่ 1 ว่ากลับหัวหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

18	4201007S	น.ส. วิภาภรณ์	จงกลกลาง	8.0	18.0	9.5		72.00	B
19	4201007Z	น.ส. ชัญญา	ทิพย์ธนาพร	8.0	21.0	9.0		73.00	B
20	4201008I	นาย ปัญญาวิชญ์	ศรีประดิษฐ์	8.0	27.0	8.0		75.00	B+
21	4201008S	น.ส. ปุณิกา	ทศพรวุฒินนท์	8.0	26.0	9.0		78.00	B+
22	4201010I	นาย ณัฐ	อินทร์ทิพย์	8.0	24.0	8.0		76.00	B+
23	4201011Z	นาย ศรันย์	ศิริพันธุ์ไพบูลย์	8.0	16.0	9.5		70.00	B
24	4201013I	นาย ธนพร	ศรีวิชัยกุล	8.0	23.0	9.5		77.00	B+
25	4201011Y	น.ส. ภาณิกา	ปัทมาภรณ์ศิลป์	8.0	28.0	8.0		74.00	B+
26	4201012S	นาย ทนงศักดิ์	ศิริพรหมมาศ	8.0	20.0	9.0		72.00	B
27	4201013Y	นาย วรพงษ์	ศิลาทิพย์	8.0	19.0	7.0		83.00	C+
28	4201013S	นาย วรพล	ศรีพรหมมาศ	8.0	22.0	8.0		70.00	B
29	4201013Z	นาย วรัญญู	ศิลปวิศวกร	8.0	24.0	8.0		76.00	B+
30	4201013S	นาย ชนัญ	ศิริญาณวิชัย	8.0	21.0	9.0		73.00	B
31	4201014O	นาย ชนาณัฐ	ปลัดทรัพย์	8.0	9.0	9.5		63.00	C+
32	4201014S	นาย ณัฐวุฒิ	ธีระศักดิ์ศรี	8.0	27.0	8.0		75.00	B+
33	4201015Z	นาย ไพศาล	ศรีสมบูรณ์ชัย	8.0	16.0	8.0		64.00	C+
34	4201015S	นาย ไพศาล	ปัญญา	8.0	34.0	7.0		78.00	B+
35	4201016Y	นาย พงศกร	ศรีเกษมสันต์	8.0	16.0	8.0		64.00	C+
36	4201016S	น.ส. นันทิกา	สกุลสันติ ไพบูลย์	8.0	23.0	9.5		77.00	B+
37	4201017S	นาย ปรเมษฐ์	ศรีกาญจนะ	8.0	20.0	8.0		68.00	B

รูปที่ 2.21 แสดงถึงภาพที่หัวกลับ ซึ่งเมื่อพิจารณาจะพบว่าจุดดำทางซ้ายมากกว่าจุดดำทางขวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.22 แสดงถึง Flowchart ของการพิจารณาหน้าที่ไม่ใช่หน้า 1 ว่าหัวกลับหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
กระบวนการรู้จำตัวอักษร

3.1 แนวคิดในการพิจารณาตัวอักษร

เมื่อผ่านกระบวนการแยกอักษรออกมาเป็นตัวอักษรเดี่ยวๆ ได้แล้ว จะเข้าสู่กระบวนการการพิจารณาเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการสแกนข้อมูลกับค่าที่เก็บไว้ในตัวอักษรต้นแบบเพื่อดูว่าข้อมูลดังกล่าวควรจะเป็นตัวอักษรอะไร

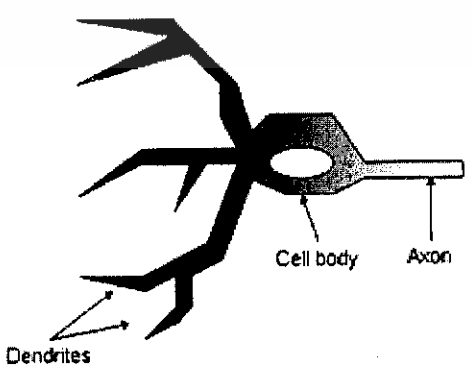
วิธีที่ศึกษาในการรู้จำตัวอักษรมี 2 วิธี ดังนี้

- วิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์ เช่น Neural Network
- การดูความคล้ายของตัวอักษรหรือการทำ Pattern Matching

3.1.1 วิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์

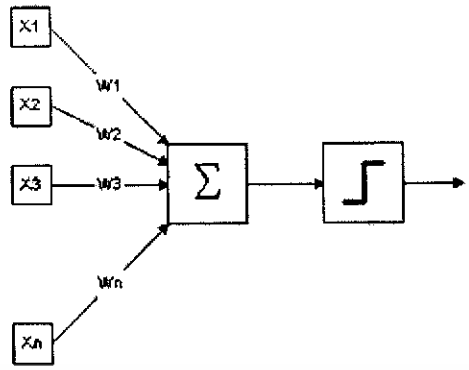
3.1.1.1 Neuron Network

หลักการคร่าวๆ ของ Neural Networks คือการจำลองรูปแบบการทำงานของเซลสมองที่เรียกว่า "neurons" สมองมนุษย์ประกอบด้วย neurons นับล้านๆ เชื่อมกันเป็นเครือข่าย เป็นการจำลองหน่วยที่เล็กที่สุดในสมอง นั่นคือ neuron มาลงในคอมพิวเตอร์ สมองก็คือเครือข่ายของ แต่ละเซลประกอบด้วยปลายในการรับกระแสประสาท เรียกว่า "เดนไดรท์" (Dendrite) ซึ่งเป็น input และปลายในการส่งกระแสประสาทเรียกว่า "แอคซอน" (Axon) ซึ่งเป็นเหมือน output ของเซล เซลเหล่านี้ทำงานด้วยปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี เมื่อมีการกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าภายนอก หรือกระตุ้นด้วยเซลด้วยกัน กระแสประสาทจะวิ่งผ่านเดนไดรท์เข้าสู่นิวเคลียสซึ่งจะเป็นตัวตัดสินว่าต้องกระตุ้นเซลอื่นๆ ต่อหรือไม่ ถ้ากระแสประสาทแรงพอ นิวเคลียสก็จะกระตุ้นเซลอื่นๆ ต่อไปผ่านทางแอคซอนของมัน นักวิทยาศาสตร์เชื่อกันว่าผลการกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าที่เหมือนหรือมีลักษณะพิเศษบางอย่างเหมือนกัน จะให้ผลลัพธ์สุดท้ายเป็นค่าที่ค่อนข้างแน่นอน เราจึงสามารถรู้จำ และแยกแยะสิ่งต่างๆ ได้



รูปที่ 3.1 แสดงส่วนสมอง

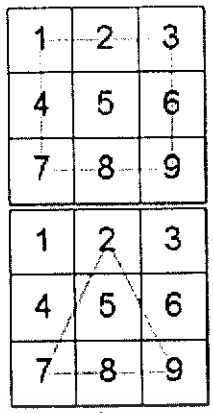
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 การรู้จำของ 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 สำหรับสิ่งที่เราต้องการให้คอมพิวเตอร์รู้จำ ซึ่งเราไม่รู้ว่ามันมีค่าเท่าไหร่แน่ แต่เราสามารถกำหนดให้คอมพิวเตอร์ปรับค่าเหล่านั้นได้โดยการสอนให้มันรู้จัก pattern ของสิ่งที่เราต้องการให้มันรู้จำ เรียกว่า "back propagation" ซึ่งเป็นกระบวนการย้อนกลับของการรู้จำ หลักการคือเรากำหนด ค่า output ที่ถูกต้องให้กับ pattern ของสิ่งที่เราต้องการให้มันรู้จำหลายๆ 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) ยิ่งสอนมากเท่าไหร่ weight และ threshold ก็จะมีความถูกต้องมากขึ้นหลายๆ แบบ หลายๆ ทรง) ยิ่งสอนมากเท่าไหร่ weight และ threshold ก็จะมีความถูกต้องมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



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 ในที่นี้ใช้รูปหน้าคนในการศึกษาโดยเลือกที่จะแทนที่รูปในรูปของเวกเตอร์ที่ยาวมากๆด้วยเมทริกซ์ซึ่งทำให้เกิดเป็นอิมเมจสเปซขึ้นมา ซึ่งแต่ละรูปภาพก็คือจุดๆหนึ่ง ถ้ารูปภาพนั้นมีลักษณะเหมือนกันหรือคล้ายคลึงกัน เวกเตอร์ที่แทนจะมีความสัมพันธ์กัน เป็นต้น

สมมุติเรามีรูปใบหน้าคนหนึ่งรูป เมื่อพิจารณาถึงเซตความน่าจะเป็นของรูปใบหน้า ที่เกิดจากส่วนเล็กๆบนรูปใบหน้าเพียงส่วนเดียวนั้น โดยเลือกที่จะแทนรูปภาพในรูปเวกเตอร์ที่ยาวมากๆ ด้วยเมทริกซ์ซึ่งทำให้เกิดเป็นอิมเมจสเปซ ขึ้นมาซึ่งแต่ละรูปภาพก็คือจุดๆหนึ่ง ถ้ารูปใบหน้านั้นมีลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน เช่น ตา จมูก ปาก และท่าทาง เวกเตอร์ที่ใช้แทนจะมีความสัมพันธ์กัน และจะพบว่ารูปภาพใบหน้าจะรวมกลุ่มกันในจุดที่แน่นอนในอิมเมจสเปซ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่ารูปใบหน้าที่วางอยู่ในพื้นที่เล็กและมีความแตกต่างกันจากภาพอื่น ซึ่งความคิดนี้สนับสนุนวิธีของไอเกนอิมเมจ ซึ่งในกรณีนี้จะหมายถึงไอเกนเฟส เพื่อที่จะหาขนาดของสเปซที่เล็กกว่า เวกเตอร์ที่มีขนาดสั้นกว่าเท่านั้นจะสามารถอธิบายลักษณะของรูปภาพใบหน้าได้ดี

เพื่อที่จะทำให้การอธิบายกลุ่มของรูปภาพมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จะต้องเลือกเซตของทิศในอิมเมจสเปซที่มีความแตกต่างของทิศทางในกลุ่มที่มีมากที่สุด ซึ่งวิธีนี้ได้รับการยอมรับให้เป็นวิธีมาตรฐานของหลักการวิเคราะห์อุปกรณ์ ต่างๆ หรือ การเปลี่ยนรูปของ Karhunen-Loeve ทิศทางหนึ่งจะถูกกำหนดในรูปแบบของคู่อันดับที่เป็นที่สุด โดยจะอยู่ในอิมเมจสเปซซึ่งอยู่ในรูปภาพจริงๆหนึ่งรูป การเปลี่ยนรูปของจำนวนคู่อันดับเพื่อที่จะฉายไปยังคู่อันดับใหม่ และการ

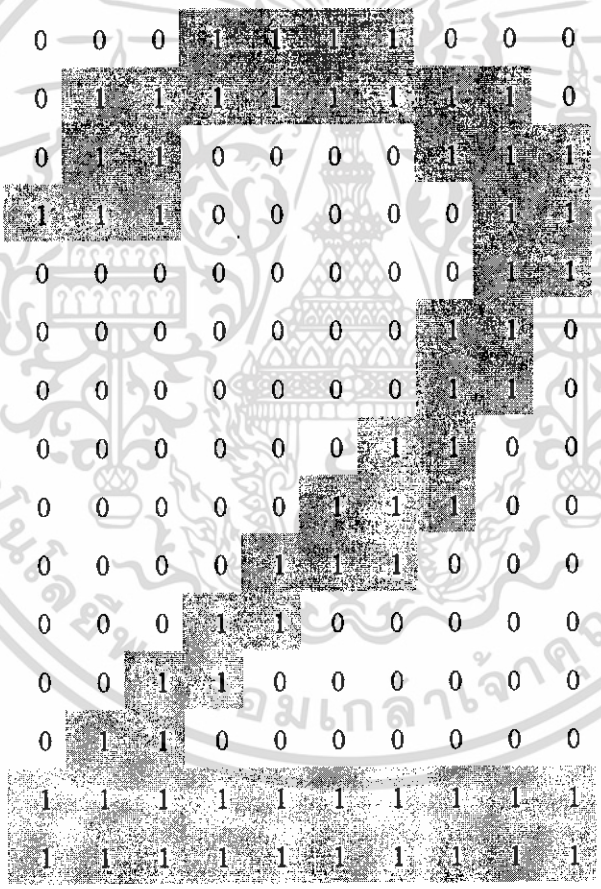
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงรูปภาพหนึ่งให้เป็นการรวมแบบเชิงเส้นของพื้นรูปภาพ ลักษณะพิเศษเฉพาะของทิศทางจาก KLT จะเป็นรูปภาพ หรือ เป็นไอเกนอิมเมจได้แน่นอนมากขึ้น และในกรณีนี้จะเรียกว่าไอเกนเฟส ซึ่งใช้อธิบายส่วนชองใบหน้าการจดจำใบหน้าที่เหมือนกัน คือ ความเท่ากันของลักษณะเฉพาะ ซึ่งก็คือเซตรวมของจุด

3.1.2 การดูความคล้ายของตัวอักษรหรือการทำ Pattern Matching

3.1.2.1 Fully Pattern Matching หรือการทำ Pattern Matching แบบเต็ม

เป็นการการนำตัวอักษรต้นแบบซึ่งเกิดจากการเรียนรู้จากการสแกนหลายๆครั้ง ที่มีจุดดำตรงกันแล้ว แล้วนำภาพที่สแกนได้มา Map ว่าจุดดำตรงกันหรือไม่ ดังรูป ถ้าจุดดำจะมีค่าเท่ากับหนึ่ง และจุดที่ไม่มีจุดดำจะมีค่าเป็นศูนย์

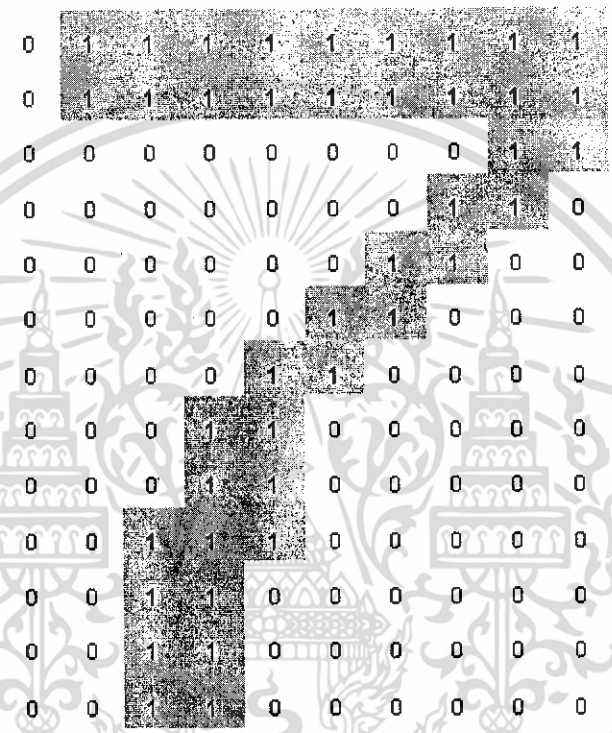


รูปที่ 3.4 แสดงตัวอย่างการเรียงกันของพิกเซล

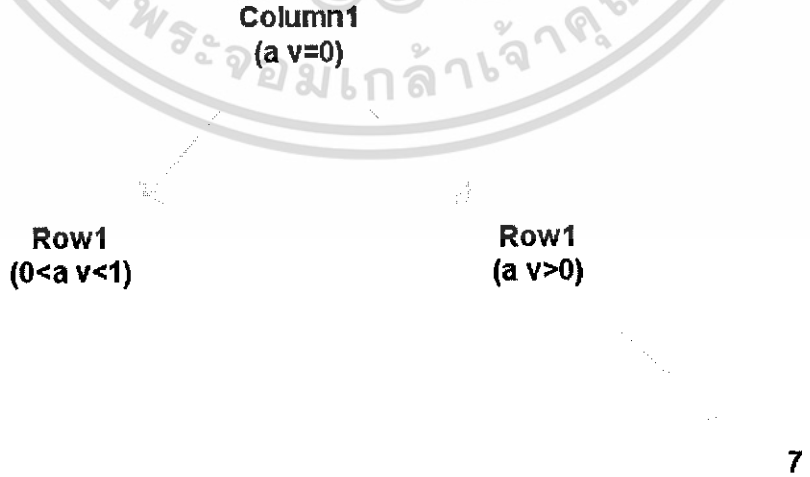
3.1.2.2 Partial Pattern Matching หรือการทำ Pattern Matching แบบบางส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้วิธีพิจารณาตามแนวคอลัมน์และแถวเพื่อเรียนรู้หาจุดและช่องว่างแล้วมาทำเป็นแผนภูมิต้นไม้แยกเป็นแต่ละ Case เช่นในกรณีเลข 1 และ 7 เมื่อพิจารณาตามแนวคอลัมน์แรกไม่พบตัวอักษรก็อาจสรุปได้ว่าเป็นเลข 1 หรือ 7 แล้วแยกเข้า case ที่พิจารณาแค่ 2 ตัวคือ พิจารณาตามแนวแถวอีกครั้งหนึ่งซึ่งจะกำหนดว่าหากแถวแรกสแกนไปเจอ 1 มากกว่า 60% จะเป็นเลข 7 เป็นต้น

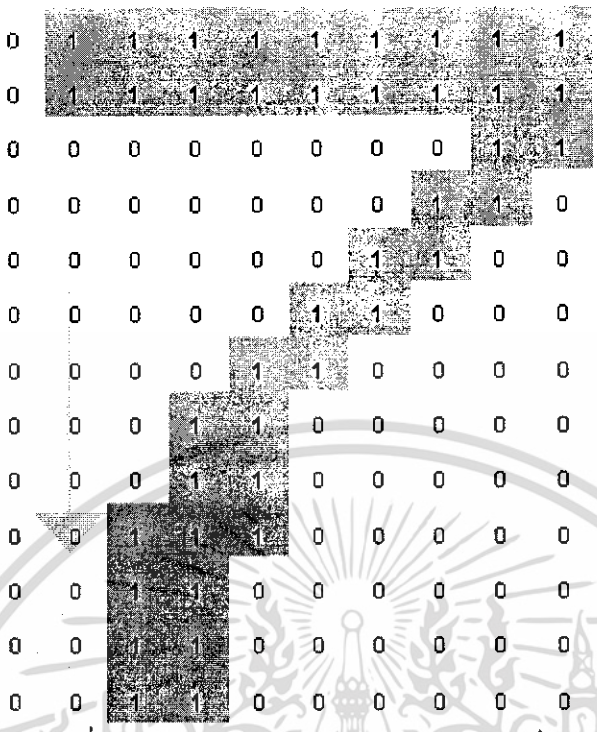


รูปที่ 3.5 แสดงขอบเขตของการพิจารณาแต่ละพิกเซล

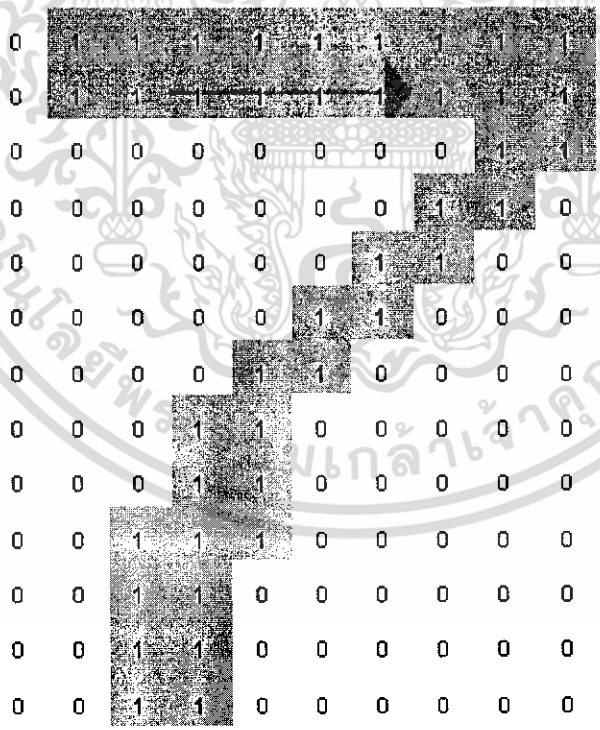


รูปที่ 3.6 แสดงแผนภูมิต้นไม้ของกรณีพิจารณาแค่บางส่วนเพื่อแยกความแตกต่างระหว่าง 1 และ 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 แสดงการพิจารณาตามแนวคอลัมน์



รูปที่ 3.8 แสดงการพิจารณาตามแนวแถว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น 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 จึงเป็นวิธีที่เลือกใช้กับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

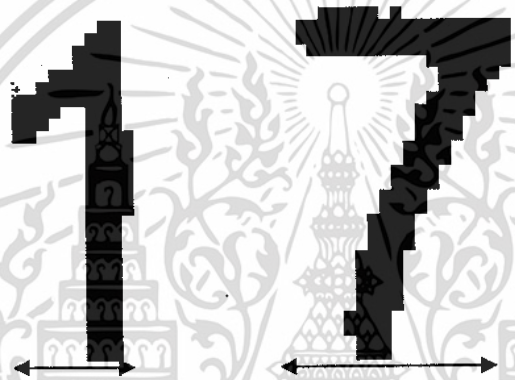
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ขั้นตอนการทำ Recognition

3.2.1 การทำพิจารณากับรูปภาพของตัวเลข

การทำ Recognition ในแต่ล่ะหมายเลขนั้นมีวิธีการที่แตกต่างกัน โดยจะแยกตามภาพหมายเลขต้นแบบแต่ละตัวเลขดังนี้

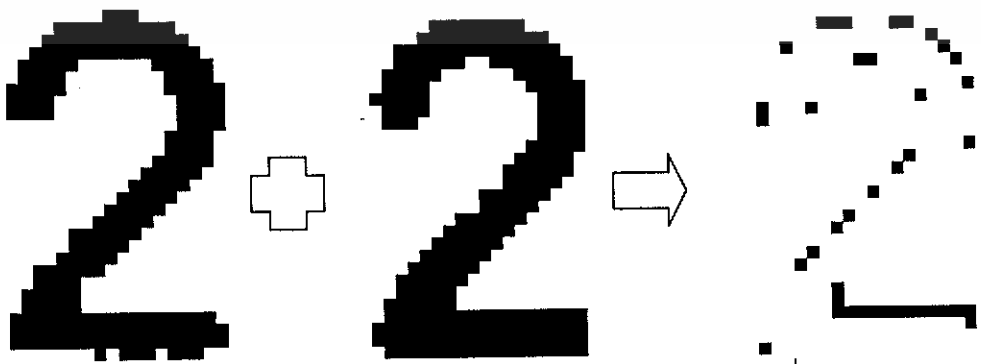
1) หมายเลข 1 – เนื่องจากหมายเลข 1 มีความกว้างของตัวอักษรต่างกับตัวอื่น ดังนั้น จึงได้มีการวัดความกว้างก่อน จากนั้น ถ้าขนาดมีความกว้างน้อยกว่าที่กำหนดจึงให้ถือว่าเป็นเลข 1



รูปที่ 3.9 แสดงความกว้างของเลข 1 กับเลขอื่นๆ

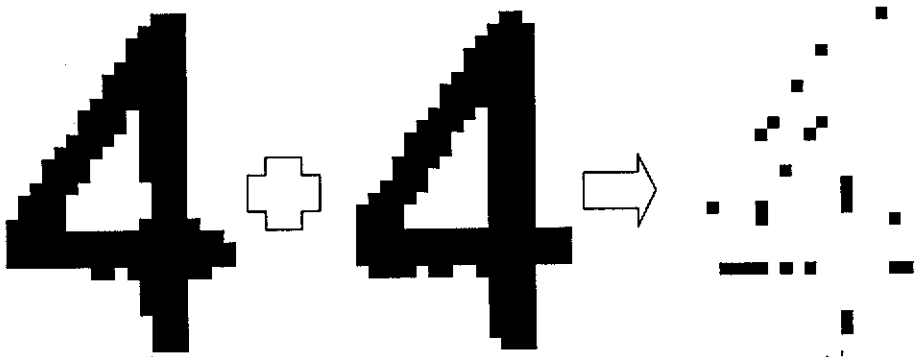
จากรูปที่ 3.9 แสดงให้เห็นว่าเลข 1 นั้นถ้าเทียบกับเลขอื่นๆเช่น 7 เลข1 จะแตกต่างค่อนข้างชัดเจน

2) หมายเลข 2, 4, 7 – หมายเลขเหล่านี้จะมีรูปร่างที่เฉพาะของมันเอง มีความไม่เหมือนใครอยู่สูง ดังนั้นตัวเลขเหล่านี้จึงสามารถไปเทียบกับรูปต้นแบบ แล้วจากนั้นก็นับจุดดำเลยโดยไม่ต้องไปตัดส่วนอื่นๆต่อ (ซึ่งก็คือจะใช้วิธีการ Pattern Matching เลยล้วนๆ)

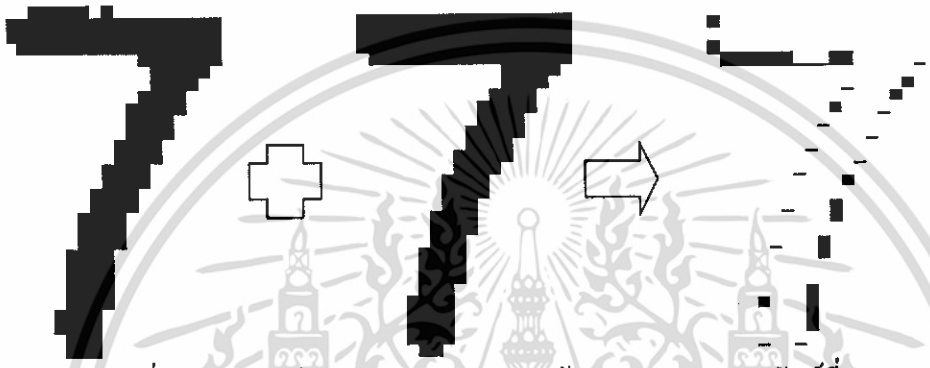


รูปที่ 3.10 แสดงถึงการเทียบเลข 2 กับตัวต้นแบบ(2) และผลที่ออกมา

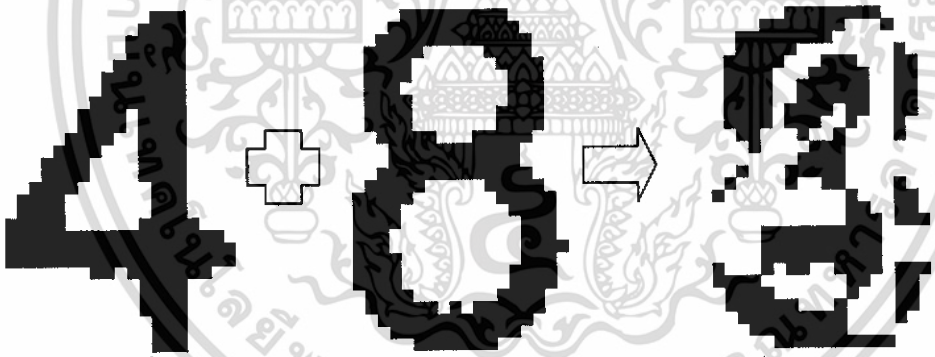
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.11 แสดงถึงการเทียบเลข4 กับตัวต้นแบบ(4) และผลลัพธ์ที่ออกมา



รูปที่ 3.12 แสดงถึงการเทียบเลข7 กับตัวต้นแบบ(7) และผลลัพธ์ที่ออกมา

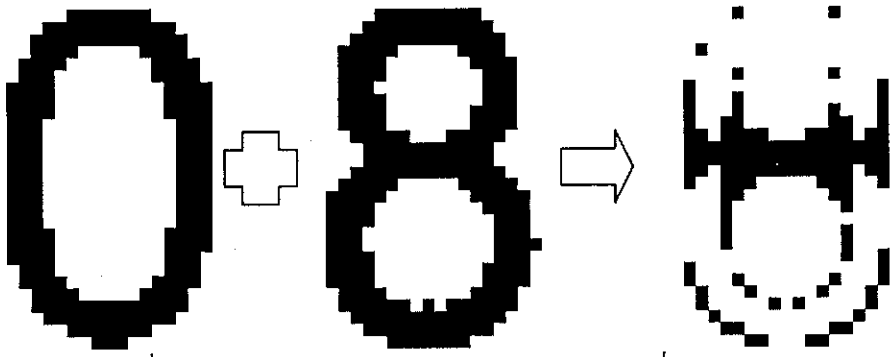


รูปที่ 3.13 แสดงถึงการเทียบเลข 4 กับเลข 8 และได้ผลลัพธ์ออกมา

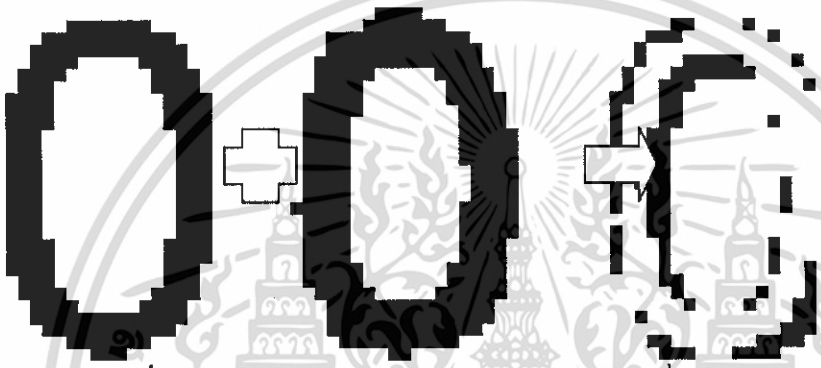
จากรูปที่ 3.10, 3.11 และ 3.12 แสดงให้เห็นว่า ผลลัพธ์ที่ออกมา จะมีจุดดำอยู่น้อย ในขณะที่ภาพที่ 3.13 แสดงถึงการนำภาพเหล่านี้ (ในภาพนี้สมมุติเป็น 4) ไปเทียบกับตัวเลขอื่นๆ จะเห็นได้ว่าผลลัพธ์ที่ออกมา มีความแตกต่างกันมากพอสมควร แสดงว่าการเทียบภาพแค่กระบวนการเดียวก็เพียงพอแล้วกับการเทียบว่าเป็นเลขอะไร

3) หมายเลข 0 – หมายเลข 0 นั้นจะทำเหมือนกับข้อ 2) ไม่ได้ เนื่องจากว่า หมายเลข 0 นั้มีรูปแบบที่คล้ายกับหมายเลขอื่นๆพอสมควร เช่น หมายเลข 8, หมายเลข6 หรือ หมายเลข 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

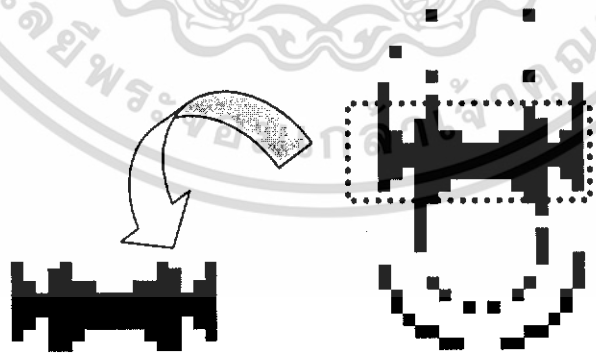


รูปที่ 3.14 แสดงถึงการนำเลขต้นแบบ(0) กับ เลขที่ได้มา (8) มาเทียบกันและแสดงผลลัพธ์



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



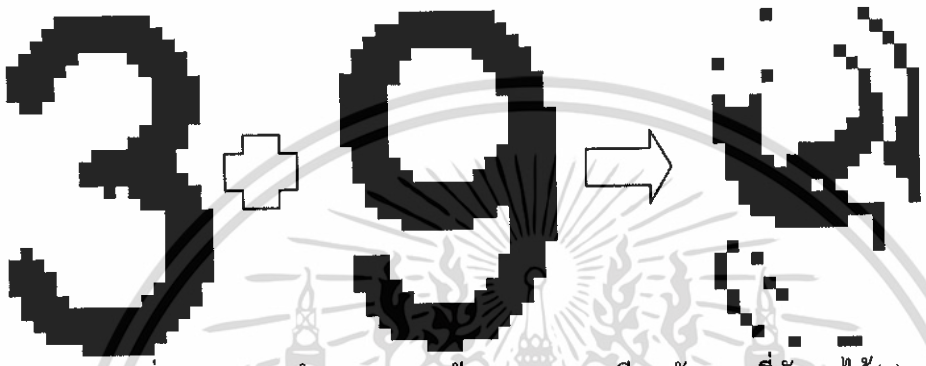
รูปที่ 3.16 แสดงถึงการทำ Partial Pattern Matching ถ้านำมาเทียบกับตัวต้นแบบหมายเลข 0

จากภาพที่ 3.16 แสดงถึงถ้ามีตัวเลขตัวไหนก็ตามที่เข้ามาเทียบกับเลข 0 ถ้าผ่านการตรวจสอบจากขั้นแรกแล้ว (การทำ Fully Pattern Matching) ว่ามีจุดดำน้อยกว่าที่กำหนด

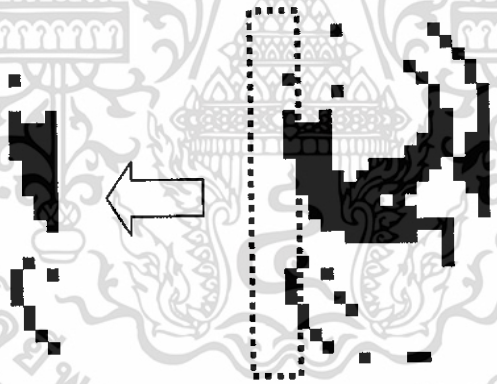
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

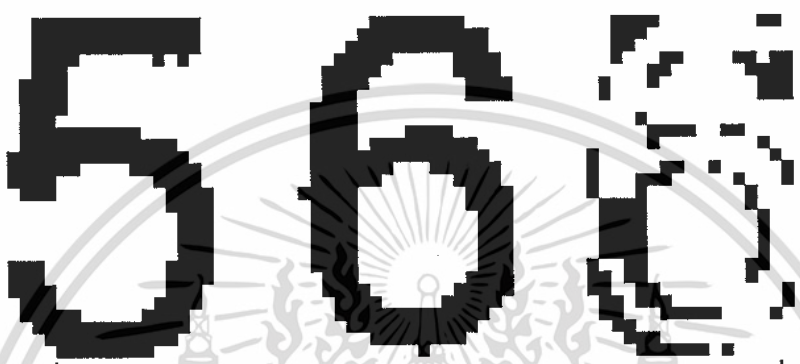


รูปที่ 3.18 แสดงถึงการนำภาพที่ได้จากการทำ Fully Pattern Matching มาทำการ Partial Pattern Matching

จากภาพที่ 3.17 และ 3.18 เป็นกระบวนการการพิจารณาตัวเลขในกรณีที่เทียบกับภาพต้นแบบหมายเลข3 ซึ่งจะสังเกตว่าถ้าไม่ใช่เลข 3 แล้วมาเทียบ จะเห็นว่าบริเวณที่ตัดมาได้ของภาพที่ 3.17 จะมีจำนวนพิกเซลสีดำมากกว่าที่กำหนด เป็นผลให้ตัวเลขที่นำมาเทียบกับภาพต้นแบบนั้นไม่ใช่เลข 3

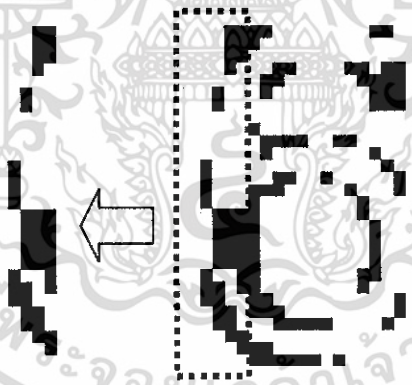
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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



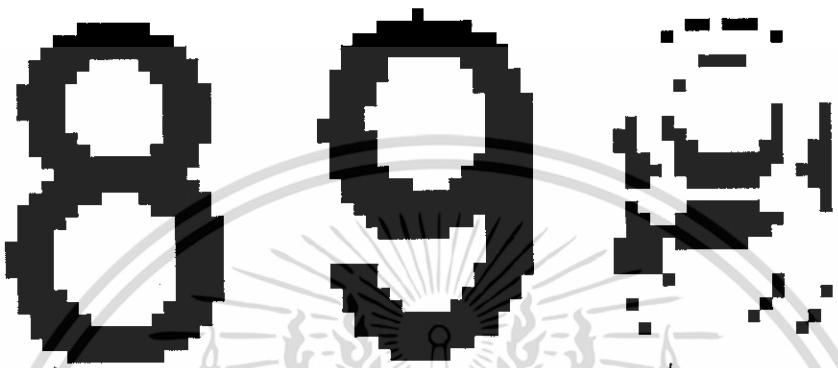
รูปที่ 3.20 แสดงถึงการนำภาพที่ได้หลังจากการทำ Fully Pattern Matching มาทำ Partial Pattern Matching ต่อ

จากภาพที่ 3.19 และ 3.20 แสดงให้เห็นถึงการพิจารณาในกรณีที่ต้นแบบเป็น 5 หรือ 6 ซึ่งจะมีวิธีคิดเหมือนกันดังที่ได้กล่าวไปแล้ว

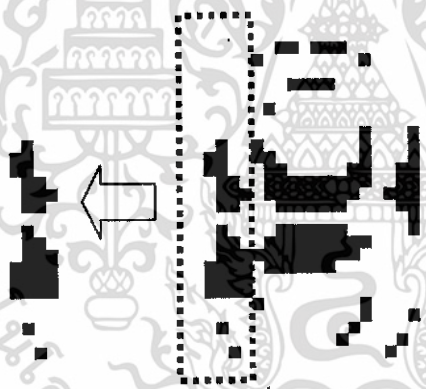
6) หมายเลข 8 – หมายเลขนี้จะมีการพิจารณาที่ซับซ้อนกว่าตัวอื่นๆ เนื่องจากว่าหมายเลขตัวนี้มีรูปแบบที่คล้ายๆกับตัวเลขหลายๆตัวอย่างมาก เช่น 5, 6, 9 และ 0 ดังนั้นวิธีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิจารณาในกรณีของเลขต้นแบบคือ 8 จะมีการทำ Fully Pattern Matching ก่อน จากนั้น ถ้าผ่านในกรณีนี้ (คือมีจุดดำน้อยกว่าที่กำหนดหลังจากทำ Fully Pattern Matching แล้ว) จะมีการทำ Partial Pattern Matching ต่อ ถ้าผ่านกรณีนี้อีก (คือมีจุดดำน้อยกว่าที่กำหนดหลังจากการทำ Partial Pattern Matching) ก็จะไปทำ Partial Pattern Matching อีกรอบหนึ่ง แต่ตัดคนล่ะที่กันกับการทำ Partial Pattern Matching ครั้งแรก



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



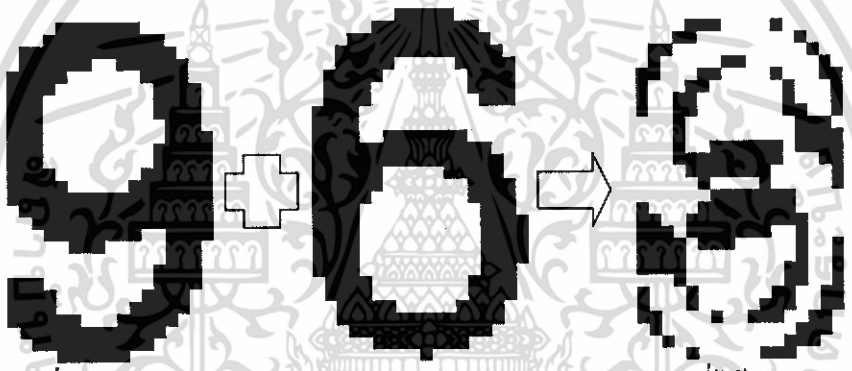
รูปที่ 3.22 แสดงถึงการนำภาพที่ได้มาจากการทำ Fully Pattern Matching มาทำ Partial Pattern Matching ต่อ

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 3.21, 3.22 และ 3.23 เป็นการพิจารณาต้นแบบของหมายเลข8 ซึ่งวิธีการทำงาน คือ 3.21 - > 3.22 - >3.23 และในการทำงานนั้นจะต้องผ่านในทุกกรณีเท่านั้น ถ้าไม่ผ่านเพียง 1 กรณีก็แสดงว่าไม่ใช่หมายเลข8

7) หมายเลข9 – 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 ซึ่งจะมีวิธีคิดดังที่ได้กล่าวไว้แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น 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

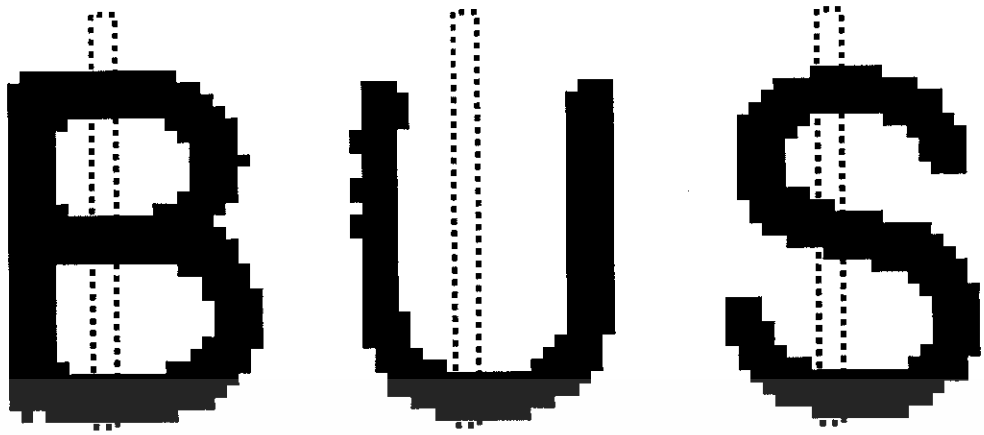
   -กลุ่มที่ 5 ได้แก่ ตัว D, C, A

   หลังจากมีการแบ่งกลุ่มตามความกว้างแล้ว จะเห็นได้ว่า เหลืออีกแค่ 2 กลุ่มที่เราต้องคิดคือ กลุ่ม 4 และกลุ่ม 5 นอกนั้นสามารถตรวจสอบความกว้างก็สามารถพิจารณาได้เลยว่าเป็นตัวอักษรอะไร

2) เริ่มจากการพิจารณาในกลุ่มที่ 4 ก่อน ซึ่งมี B,U และ S โดยในการพิจารณานั้น จะใช้วิธีการ Contouring Recognition หรือการพิจารณาขอบของตัวอักษร ที่เลือกใช้วิธีนี้เพราะว่า ตัวอักษรนั้นได้ถูกแบ่งเป็นกลุ่มแล้ว อีกทั้งในแต่ละกลุ่มยังมีตัวอักษรแค่ไม่กี่ตัว ซึ่งวิธีนี้จะสามารถตรวจสอบได้รวดเร็วกว่าแบบ Fully Pattern Matching หรือแบบผสมกันของ Fully และ Partial Pattern Matching โดยวิธีในการพิจารณานั้น สามารถทำได้ดังนี้

   -เริ่มจากการพิจารณาที่ส่วนตรงกลางของตัวอักษรก่อน

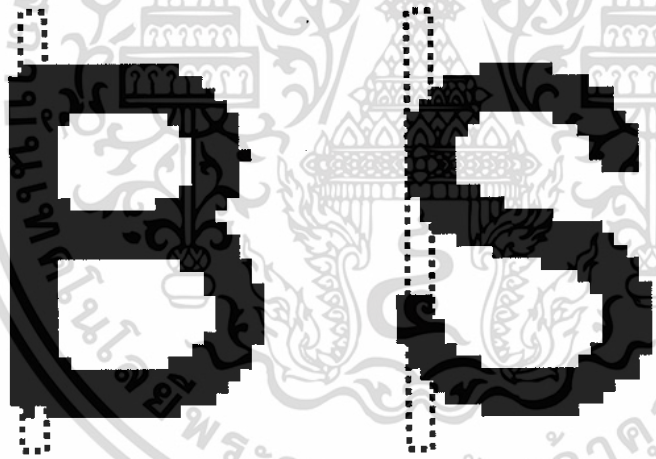
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น 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 จะมีพิกเซลสีดำบริเวณตรงกลางมากกว่าตัวอักษร C ดังนั้น เราก็สามารถพิจารณาตัวอักษรทุกตัวในกลุ่มที่ 5 ได้แล้ว

4) ในข้อ 1) – 3) นั้นเป็นเพียงแค่ตัวอักษรตัวแรกของเกรด ในกรณีที่มีเกรดจำนวน 2 ตัวอักษร เช่น C+, B+ D+, FE, FA ซึ่งจะสังเกตเห็นได้ว่า ตัวอักษรตัวที่ 2 ภายในเกรดมีเพียงแค่ A, Eและ + โดยเราสามารถแยกตัวอักษรตัวที่ 2 ด้วยวิธีการดังนี้

-ในขั้นตอนแรกนั้น เราจะทำการพิจารณาความสูงของตัวอักษรก่อน เนื่องจากว่า + มีความสูงที่ต่ำที่สุด ดังนั้นเราจะสามารถพิจารณา + ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-ในขั้นตอนที่สองนั้น จะทำการพิจารณาความกว้าง ซึ่ง A นั้น จะมีความกว้างน้อยกว่า A ดังนั้นเราก็จะสามารถแยกตัวอักษรตัวที่สองของเกรดได้ทุกตัวแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น 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 แบบเต็มผสมกับแบบบางส่วน	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 ใดๆสีเหมือนกันให้นำมา map เป็นรูปใหม่โดยให้ pixel นั้นๆ เป็นสีขาว แต่หาก pixel ใดๆ สีต่างกันให้นำมา map

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นรูปใหม่โดยให้ pixel นั้นๆ เป็นสีดำ แล้วนำรูปใหม่ที่ได้มานับจุดแล้ว check ว่าน้อยกว่าค่าๆหนึ่งที่เรากำหนดไว้ให้เลขนั้นหรือไม่ ถ้าหากว่าน้อยกว่าก็คือใช่ สามารถสรุปได้ว่าเป็นเลขนั้นเลย แต่จากผลการทดลองกับไฟล์วิชาดังกล่าว 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 ถ้ากว้างน้อยก็กำหนดให้เป็นเลข 1 จากผลการทดลองกับไฟล์วิชาดังกล่าว พบว่า 126 ID ซึ่งประกอบไปด้วย 1008 ตัวเลขนั้น พบความผิดพลาดคือ Recognize ออกมาแล้วไม่ตรงกับความเป็นจริงทั้งสิ้น 184 ตัว เมื่อเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์แล้วพบว่า มีความถูกต้อง 82%

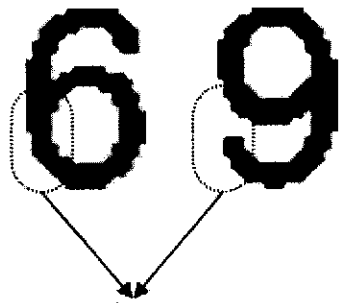
3) แบบที่ 3 Fully and Partial Pattern Matching

สำหรับตัวเลข 2 ,เลข 4 และเลข 7 โดยเขียนโปรแกรมให้นำรูปภาพต้นแบบกับรูปภาพที่ผ่านการ Segmentation มาเปรียบเทียบกัน pixel ต่อ pixel ถ้า pixel ใดๆสีเหมือนกันให้นำมา map เป็นรูปใหม่โดยให้ pixel นั้นๆ เป็นสีขาว แต่หาก pixel ใดๆ สีต่างกันให้นำมา map เป็นรูปใหม่โดยให้ pixel นั้นๆ เป็นสีดำ แล้วนำรูปใหม่ที่ได้มานับจุดแล้ว check ว่าน้อยกว่าค่าๆหนึ่งที่เรากำหนดไว้ให้เลขนั้นหรือไม่ ถ้าหากว่าน้อยกว่าก็คือใช่ สามารถสรุปได้ว่าเป็นเลขนั้นเลย

แต่สำหรับเลข 3, เลข 5, เลข 6 , เลข 8 , เลข 9 และเลข 0 จะนำมาทำ Fully Pattern Matching ก่อน เช่น เลข 6 และเลข 9 โดยเขียนโปรแกรมกำหนดไว้ว่า ถ้าค่าใดค่าหนึ่งที่เรากำหนดไว้คือ 120 ถ้าน้อยกว่า 120 ให้เป็นเลข 9 แต่ว่าเลข 6 ได้ 110 ก็น้อยกว่า 120 เช่นกัน ดังนั้น ต้องนำมาพิจารณาแบบ Partial Pattern Matching ต่อโดยให้ดูเป็นกรณีๆไป ถ้าเลข 6 และเลข 9 ก็ดูที่ตามรูปที่ 3.30

รูปที่ 3.30 แสดงรูปเลข 6 และ 9 ที่ผ่านการ Segmentation มา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.31 แสดงความแตกต่างที่กำหนดใน Partial Pattern Matching

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

4) การทำ Contouring Recognition

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

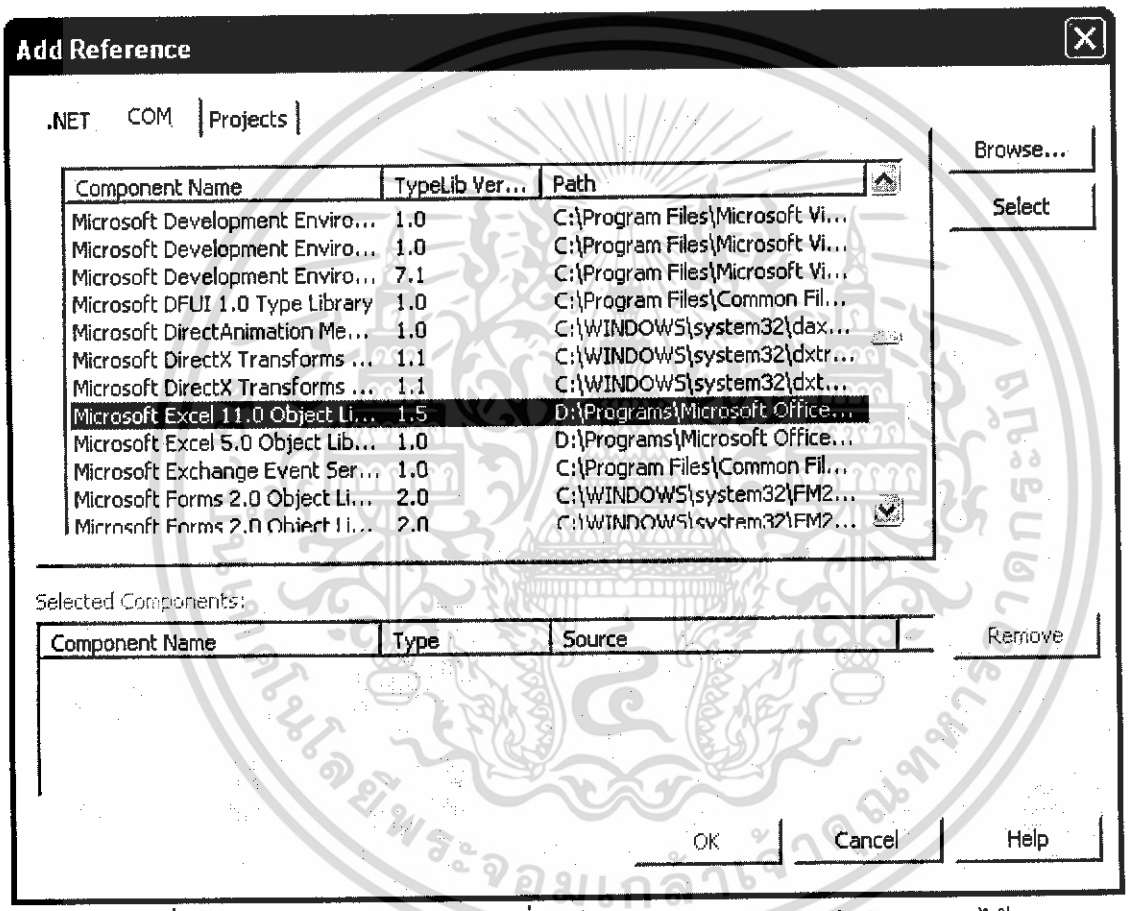
ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่าควรใช้วิธีการรู้จำตัวอักษรแบบ Pattern Matching ในแบบที่ต่างกันออกไปตามรูปแบบของตัวอักษรในแต่ละตัว เพราะจะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง 100% และใช้เวลาไม่นานเกินไป เหมาะสมต่อโปรแกรมมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การเปรียบเทียบข้อมูลกับไฟล์เก็บคะแนน

4.1 การดึงข้อมูลออกมาจากไฟล์เก็บคะแนน

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



รูปที่ 4.1 แสดงการ add reference เพื่อให้โปรแกรมสามารถติดต่อกับ Excel ได้

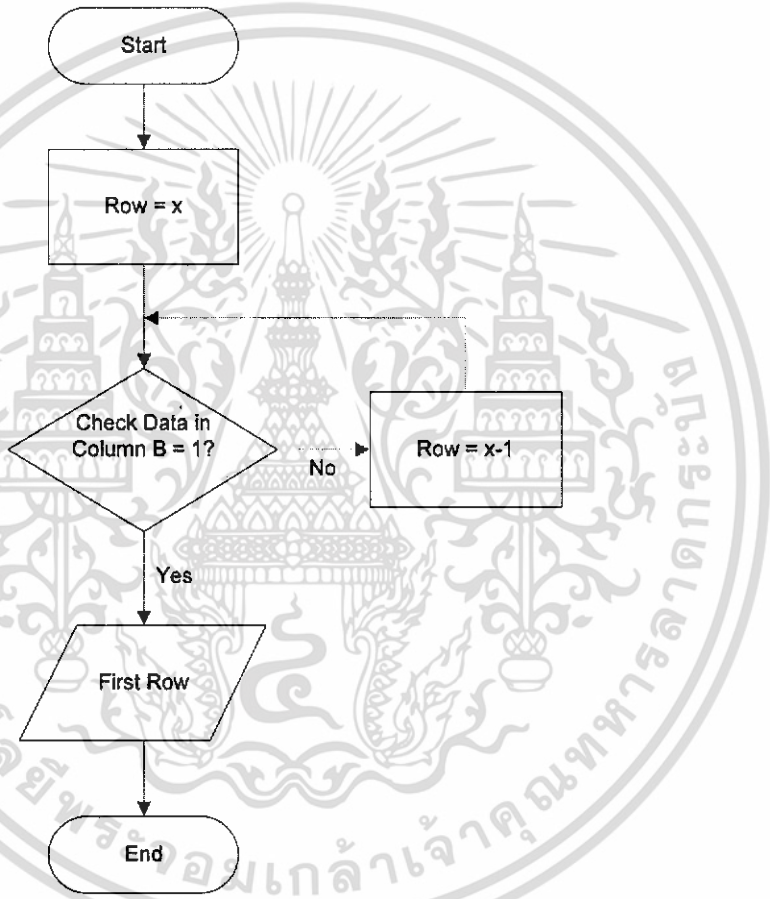
4.1.1 การหาแถวเริ่มต้นและแถวสุดท้ายของข้อมูล

ข้อมูลที่โปรแกรมต้องการนำมาใช้ในการเปรียบเทียบนั้นมี รหัสวิชา เลขประจำตัว และเกรด เมื่อดูในไฟล์เก็บคะแนนนั้นจะเห็นว่า เลขประจำตัวจะอยู่ใน Column C และเกรดจะอยู่ใน Column R เสมอ แต่เราไม่อาจทราบแถวที่แน่นอนในการเริ่มและจบข้อมูลดังกล่าวได้ เพราะขึ้นอยู่กับจำนวนนักศึกษาในไฟล์แต่ละไฟล์ ดังนั้น เพื่อให้โปรแกรมสามารถทราบ Row เริ่มต้นและ Row สุดท้ายได้จึงต้องมีการดึงเอาเลขที่ใน Column B มาช่วยในการตรวจหา Row ดังกล่าวด้วย

เอกสารนี้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น 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
เลขที่	เลขประจำตัว		ชื่อ / นามสกุล		เต็ม	0.0	เต็ม	100.0	เต็ม	0.0	เต็ม	0.0	100.00	100.00	
1	44010002	นาย กมล จิระดำเกิง						91.0					91.00	91.00	A
2	44010009	นาย กฤตชี ทิริสุนทร						97.0					97.00	97.00	A
3	44010017	นส. กัญญาลักษณ์ นารถติกร						85.0					85.00	85.00	B+
4	44010026	นาย กิตติชัย ศรีอรทัยวรรณ						97.0					97.00	97.00	A
5	44010027	นาย กิตติศักดิ์ เตรียมตำเกิด						94.0					94.00	94.00	A

รูปที่ 4.2 แสดงหน้าตาของไฟล์เก็บคะแนนอย่างคร่าวๆ



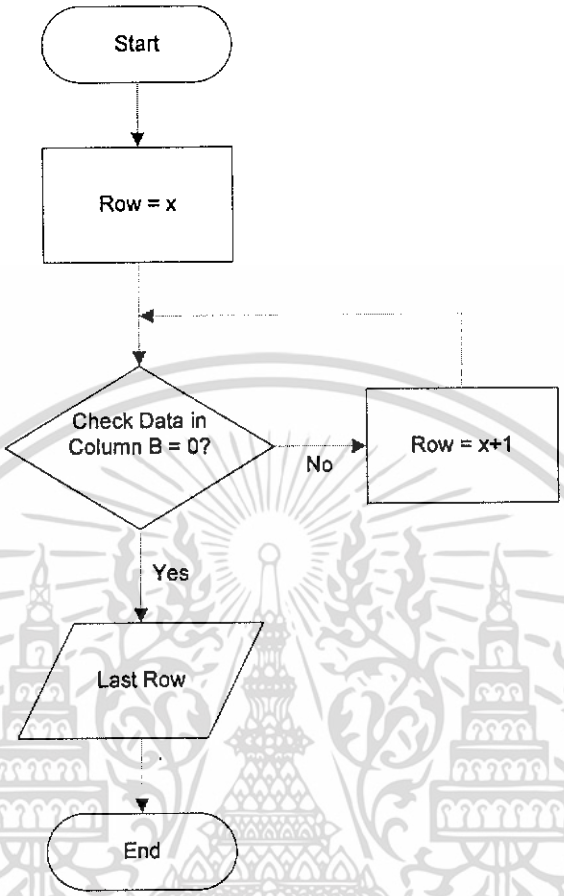
รูปที่ 4.3 การเช็คแถวแรกของข้อมูลที่จะดึงออกมาใช้

โดยมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ถ้าเลขที่เท่ากับ 1 ให้เก็บบรรทัดนั้นเพื่อนำไปใช้เป็นบรรทัดเริ่มต้นของการดึงข้อมูลออกมาเปรียบเทียบในขั้นตอนต่อไป



รูปที่ 4.4 การเช็คแถวแรกของข้อมูลที่จะดึงออกมาใช้

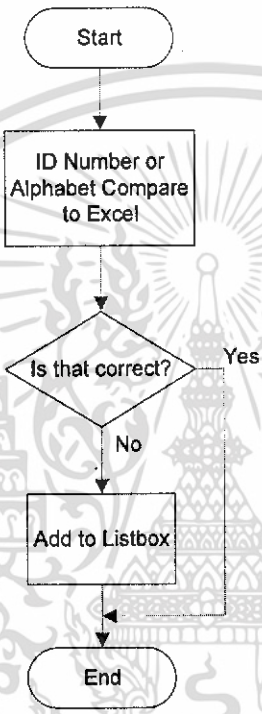
โดยมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การเปรียบเทียบกันระหว่างผลจากการรู้จำตัวอักษรกับไฟล์เก็บคะแนน

เมื่อได้จำนวนบรรทัดที่จะทำการดึงข้อมูลออกมาจากไฟล์เก็บคะแนนแล้ว ก็สามารถที่ดึงเลขประจำตัวและเกรดมาเปรียบเทียบกันกับผลจากการรู้จำตัวอักษรได้



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 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยในการเขียนโปรแกรมให้มีการเปรียบเทียบค่าทั้งสองค่านั้น ฟังก์ชั่นที่ใช้ในการดึงค่าออกมาจาก 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 และคอลัมน์ ในที่นี้ คอลัมน์ 3 นั้น เก็บค่าที่เป็นเลขประจำตัวเอาไว้จึงใช้เป็น Double นั่นเอง

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

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

4. เนื่องจากผ่านการหาค่าบรรทัดแรกและบรรทัดสุดท้ายของเลขที่เอาไว้แล้ว ดังนั้นจึงสามารถนำมาเขียนเป็นลูปเพื่อดึงค่า เลขประจำตัวและเกรด ได้ดังนี้

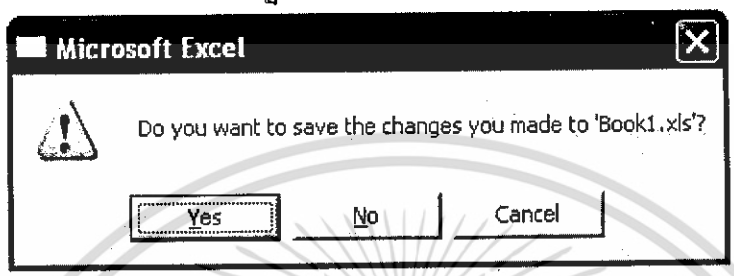
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
For x = บรรทัดแรก To บรรทัดสุดท้าย

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

Next
```

5. เมื่อทำการรันโปรแกรมแล้วปรากฏว่าเจอหน้าต่างนี้ขึ้นมา



ถ้าไม่ต้องการให้แสดงหน้าต่างนี้ขึ้นมา ท้ายโปรแกรมจะต้องใส่คำสั่งข้างล่างนี้เข้าไปก่อนที่จะสั่ง xlsApp.Quit

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

4.3 ผลการทดลอง

จากการทดลองตั้งแต่นำเข้าภาพ ตัดภาพ รู้จำตัวอักษรจนกระทั่งนำมาเปรียบเทียบกับไฟล์เก็บคะแนนพบว่าโดยเฉลี่ยใช้เวลา 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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.1 คำนวณโดยใช้ไฟล์เก็บคะแนนวิชา Local Area Networks Design รหัสวิชา 01074037 ปีการศึกษา 2545/1 อาจารย์ผู้สอน อาจารย์ธนา หงส์สุวรรณ มีนักศึกษาลงทะเบียนเรียนทั้งสิ้น 126 คน เมื่อพิมพ์ออกมามีเป็นเอกสารได้ทั้งสิ้น 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 1วินาที
- แผ่นที่สี่มีนักศึกษา 19 คน ใช้เวลาในการรันโปรแกรมทั้งสิ้น 3 นาที 35 วินาที

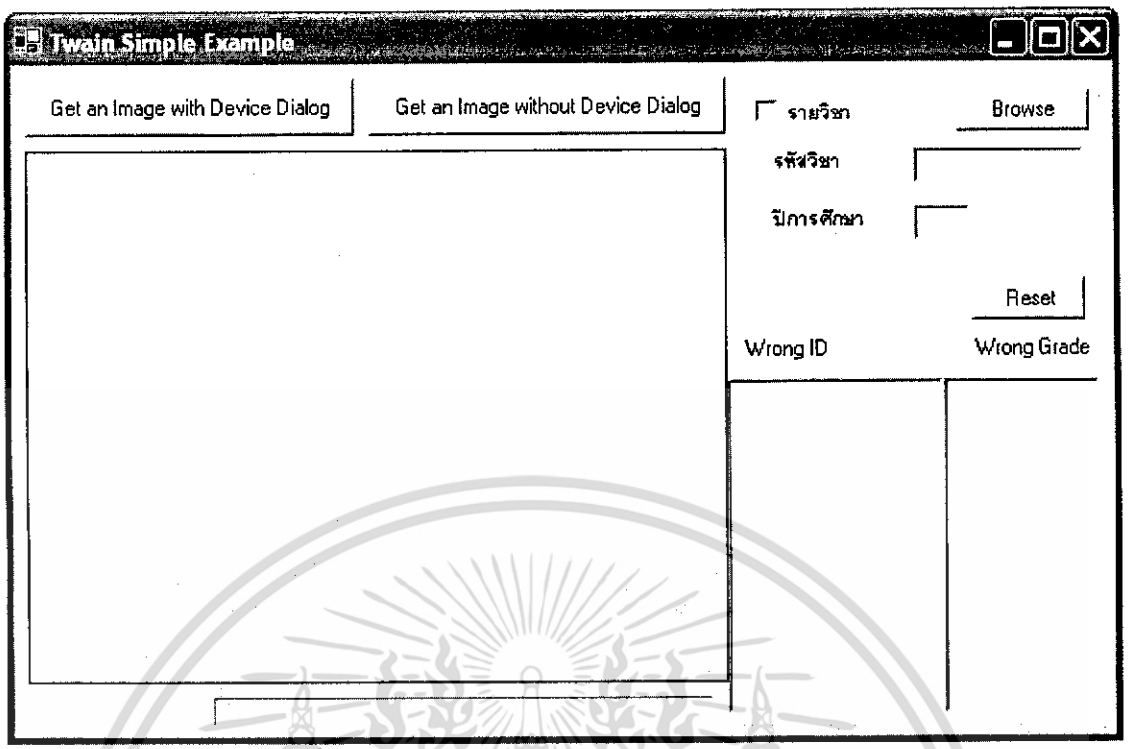
ดังนั้น เฉลี่ยแล้วใช้เวลาในการสแกนทั้งหมด 13 นาที 32 วินาที ต่อหนึ่งไฟล์เก็บคะแนนที่มีนักศึกษา 126 คน

รูปที่ 4.6 แสดงรูปภาพที่สแกนไฟล์เก็บคะแนนวิชา 01074037

4.4 การแก้ปัญหา

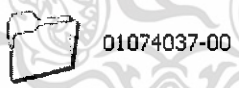
โดยจะสังเกตได้ว่าในการทดลองวัดเวลาของไฟล์ๆหนึ่ง ได้ค่าเฉลี่ยในการ Recognition เกรดและเลขประจำตัวของนักศึกษาแต่ละคนนานมาก ดังนั้น จึงพัฒนาโปรแกรมขึ้นมาให้ทำงานแบบ Batch คือทำเป็นชุดให้สามารถ Recognition ได้ทีละหลายๆภาพ แทนที่จะต้องสแกนทีละภาพเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

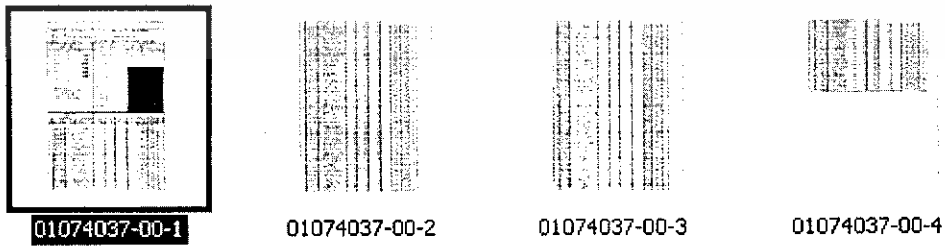


รูปที่ 4.7 ภาพ User Interface ของโปรแกรม

จากรูปที่ 4.7 ถ้าต้องการให้มีการทำงานแบบ Batch เมื่อกรอกรหัสวิชา และปีการศึกษาเรียบร้อย ให้เลือกสแกนแบบรายวิชาและกดปุ่ม Browse เพื่อเลือกหาโฟลเดอร์ที่เก็บภาพที่ได้สแกนไว้อยู่แล้ว ดังนี้



รูปที่ 4.8 แสดงการเก็บไฟล์ภาพเอกสารไว้เป็น Folder



รูปที่ 4.9 แสดงการเลือกไฟล์ภาพเพื่อนำมาใช้ในโปรแกรมโดยให้เลือกไฟล์หน้าแรกเสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) กดปุ่ม Browse เพื่อเลือกหาโฟลเดอร์ที่จะทำการตรวจสอบ
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	เวลาที่ใช้โดยเฉลี่ย (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 คำนวณโดยใช้ไฟล์เก็บคะแนนวิชา Local Area Networks Design รหัสวิชา 01074037 ปีการศึกษา 2545/1 อาจารย์ผู้สอน อาจารย์ธนา หงส์สุวรรณ มีนักศึกษาลงทะเบียนเรียนทั้งสิ้น 126 คน เมื่อพิมพ์ออกมามีเป็นเอกสารได้ทั้งสิ้น 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 1วินาที
- แผ่นที่สี่มีนักศึกษา 19 คน ใช้เวลาในการรันโปรแกรมทั้งสิ้น 3 นาที 35 วินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยเฉลี่ยแล้วใช้เวลาในการสแกนทั้งหมด 8 นาที 12 วินาที ต่อหนึ่งไฟล์เก็บคะแนนที่มีนักศึกษา 126 คน เมื่อเทียบกับวิธีแบบ Online ที่ต้องทำทีละภาพแล้วใช้เวลาน้อยกว่าถึง 5 นาที 20 วินาที ดังนั้น การแก้ปัญหาด้วยวิธีนี้จึงช่วยประหยัดเวลาลงได้เยอะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทวิจารณ์และสรุป

5.1 บทสรุป

เนื่องจากการวิเคราะห์ปัญหาเรื่องการนำเข้าข้อมูลคะแนนของสำนักทะเบียนที่ให้อาจารย์พิมพ์คะแนนในเอกสารและเก็บเป็นไฟล์ของโปรแกรม Excel แล้วบางวิชาเกรดไม่ตรงกัน จึงทำให้เกิดภาระเรื่องใช้เวลาและคนในการตรวจสอบรายละเอียดของคะแนนดังกล่าวในเอกสารและในไฟล์นั้นรายวิชานั้นๆ อีกทีหนึ่ง ดังนั้น โปรแกรมนำเข้าข้อมูลคะแนนอัตโนมัติจึงได้ถูกริเริ่มขึ้นมาเพื่อเป็นการประหยัดทรัพยากรคนและเวลาในการแก้ปัญหาดังกล่าว โดยนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยในการตรวจทานแทนซึ่งประโยชน์คือ ความเร็วและความถูกต้องแม่นยำที่มีมากกว่า

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

5.2 วิจารณ์ผลที่ได้จากโครงงาน

โปรแกรมนำเข้าข้อมูลคะแนนอัตโนมัติมีการนำเข้าข้อมูลจากสแกนเนอร์โดยอาศัยโปรแกรม Twain ช่วยในการติดต่อกับสแกนเนอร์ แต่เพราะ Twain ที่นำมาเลือกใช้ในการพัฒนาโปรแกรมขึ้นมานั้นไม่สนับสนุนสแกนเนอร์แบบฟีดเดอร์ ทำให้โปรแกรมมีข้อจำกัดเรื่องความเร็วในการทำงาน เพราะต้องให้คนสแกนทีละแผ่น

5.3 ปัญหาอุปสรรคและแนวทางในการแก้ไข

1) กระบวนการรู้จำตัวอักษรเสียเวลานานมาก เพราะต้องพิจารณาหลายกรณี ซึ่งแนวทางในการแก้ไขปัญหานี้ คือ การคิด ทดสอบและปรับปรุงอัลกอริทึมที่ใช้ให้ดีขึ้นเรื่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ไม่สามารถสแกนแบบต่อเนื่องได้เพราะไม่มีอุปกรณ์ที่สนับสนุนจึงยังไม่ได้พัฒนาโปรแกรมให้รองรับแนวทางนี้ แนวทางแก้ปัญหานี้คือ นำเข้าโปรแกรม Twain ที่สามารถสั่งสแกนแบบฟีดเดอร์ได้มาพัฒนาต่อ

5.4 แนวทางการพัฒนาต่อ

1) พัฒนาในส่วนของ User Interfaceให้มีความสวยงามและใช้งานง่ายมากขึ้น
2) พัฒนาในส่วนของขั้นตอนการรู้จำตัวอักษรให้สามารถทำงานได้เร็วขึ้น
3) พัฒนาให้มีการโหลดกระดาษเข้าไปสแกนเนอร์ได้ทีละมากๆ เพื่อลดข้อจำกัดเรื่องเวลาในการรันโปรแกรม เพราะจะได้ตัดขั้นตอนสแกนทิ้งไปได้แผ่นละ 20 วินาที โดยสามารถพัฒนาให้โปรแกรมสามารถทำงานแบบ Synchronization คือสแกนไปด้วย Recognize ไปด้วยได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

ตัวอย่างเอกสารอ้างอิงที่เป็นวิทยานิพนธ์

[1] ผลงานวิจัยเรื่อง "การศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพระบบการจดจำใบหน้าระบบเครือข่าย" ของนายชัชวาล อัมพรสว่างและนายณัฐดนัย อรรถวิเชียร ปี 2547 โดยเน้นศึกษาเรื่องการรู้จำภาพโดยอาศัยหลักการไอเกน

[2] ผลงานวิจัยเรื่อง "การรู้จำอักษรคัดลายมือภาษาไทยโดยคอมพิวเตอร์" โดยนายประชาพฤกษ์ ประเสริฐและนายวีระวัฒน์ พัฒโน ปี 2540 โดยเน้นเรื่องการทำ Pre Processing และศึกษาเรื่อง Neuron Network

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้