

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบตรวจสอบแบบปรนัยด้วยการวิเคราะห์ภาพ
IMAGE ANALYSIS FOR MULTIPLE CHOICE
ANSWER CARD READER



T117558



นนทวัฒน์ อ่อนศรี
ภัสกร สุจริตพานิช
วันวิภา เริ่มมนตรี

๒๓๖

๒๕๖๖

เลขหมู่.....๒๒๖๖
เลขทะเบียน.....117558
วัน,เดือน,ปี...- 5 ส.ค. 2554

12342312
b.....
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาโทปีการศึกษา 2553

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบตรวจข้อสอบแบบปรนัยด้วยการวิเคราะห์ภาพ

IMAGE ANALYSIS FOR MULTIPLE CHOICE ANSWER CARD READER

ผู้จัดทำ

1. นายนนทวัฒน์ อ่อนศรี รหัสนักศึกษา 50010734
2. นายภัสกร สุจริตพานิช รหัสนักศึกษา 50011161
3. นางสาววันวิภา เริ่มมนตรี รหัสนักศึกษา 50011444



อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์วัชร นัทรวิริยะ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบตรวจสอบแบบปรนัยด้วยการวิเคราะห์ภาพ

นายพนทวัฒน์	อ่อนศรี	50010734
นายภัสกร	สุจิตพานิช	50011161
นางสาววันวิภา	เริ่มมนตรี	50011444
อาจารย์วัชร	ฉัตรวิริยะ	อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2553		

บทคัดย่อ

โครงการนี้จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาระบบตรวจสอบแบบปรนัยห้าตัวเลือกด้วยวิธีการประมวลผลรูปภาพ โดยการใช้ไฟล์รูปภาพกระดาษคำตอบจากเครื่องสแกนเนอร์ แล้วนำรูปภาพกระดาษคำตอบที่ได้มาทำการลดสิ่งรบกวนที่อยู่ในรูปภาพ จากนั้นนำรูปภาพที่ลดสิ่งรบกวนแล้วมาวิเคราะห์ด้วยการประมวลผลทางรูปภาพ เพื่อตรวจสอบรหัสนักศึกษาในบริเวณของรหัสนักศึกษา และตรวจสอบการเลือกคำตอบ รวมถึงการรวมคะแนนที่ได้ในบริเวณของการเลือกคำตอบ

โดยโครงการนี้สามารถสร้างเฉลยคำตอบ สามารถนำรายชื่อศึกษามาเชื่อมโยงกับกระดาษคำตอบที่ทำการวิเคราะห์ สามารถวิเคราะห์การทุจริต และสามารถสร้างเอกสารแสดงคะแนนของชุดกระดาษคำตอบที่ได้ทำการวิเคราะห์ได้

Image Analysis for Multiple Choice Answer Card Reader

Mr. Nontawat Onsri 50010734

Mr. Patsakorn Sucharitpanich 50011161

Ms. Wanvipa Rermmontri 50011444

Mr. Watchara Chatviriya Advisor

Academic Year 2010

ABSTRACT

This project has developed for a correction of multiple choice test within five choices-answered by using Image Processing Process. According to start, select image from a scanner then bring that image to improve quality by remove noises that have occurred on answer sheet. Moreover, make an image analysis to check student's ID and check correct answers. Finally the program will show total the score.

This program can make correction of answer cards, connect with student's name and ID. Furthermore, this program included an analysis as if student cheated on the test. Finally the output score of the answer sheet will be shown.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้คงมีอาจสำเร็จลุล่วงไปได้หากไม่ได้รับคำปรึกษา คำแนะนำ และการอบรมสั่งสอนจาก อาจารย์วัชร ฉัตรวิริยะ ทางคณะผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จาก อาจารย์และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง นอกจากนี้ยังขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่เคยได้ อบรมสั่งสอน และถ่ายทอดความรู้วิชาการต่างๆ จนทำให้คณะผู้จัดทำได้มีความรู้ความสามารถจนถึง ทุกวันนี้

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัว ที่ได้เลี้ยงดูแล อบรมสั่งสอน และคอยให้ กำลังใจ คอยชี้แนะตักเตือนว่ากล่าวด้วยความรักและความเอาใจใส่เสมอมา

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ ทุกคนที่ได้ให้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สร้างความ สนุกสนาน ขอขอบคุณพี่ตูน เลขาคณะ ESIL ที่ช่วยสร้างความครื้นเครง และเป็นพี่ที่รักของน้องๆทุกคน ขอขอบคุณห้อง ESIL ที่ได้ให้สถานที่ในการทำงาน พักผ่อน และพักสายตา ขอขอบคุณสมาชิกห้อง ESIL ทุกคนที่ได้ช่วยกันสร้างมิตรภาพ ความสุข เสียงหัวเราะ กำลังใจ ข้อเสนอแนะ ข้อคิดเห็น และ บรรยากาศในการทำงานจนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

นนทวัฒน์ อ่อนศรี
ภัสกร สุจริตพานิช
วันวิภา เริ่มมนตรี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญรูป.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.4 ขอบเขตของโครงการ.....	2
1.5 ส่วนประกอบของปริญญาานิพนธ์.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ.....	4
2.1 รูปแบบและลักษณะของกระดาษคำตอบ.....	5
2.2 วิเคราะห์การทำงานรวมของระบบ.....	9
บทที่ 3 การพัฒนาและการทดสอบ.....	15
3.1 การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ.....	15
3.2 การหาจุดอ้างอิง.....	16
3.3 การแยกส่วนกระดาษคำตอบ.....	18
3.4 การทำสอริซอนทอลสแกน.....	19
3.5 การทำเวอร์ทิกอลสแกน.....	20

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 การทดสอบและการวิเคราะห์ผล	21
4.1 ขั้นตอนในการทดสอบการตรวจข้อสอบ.....	21
4.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ	21
4.3 การทดสอบ โดยใช้ดินสอและปากกาแบบต่างๆในการทำเครื่องหมาย วงกลมทึบโดยการตรวจครั้งละหนึ่งแผ่น	22
4.4 การทดสอบ โดยใช้ดินสอ 2B ในการทำเครื่องหมายวงกลมทึบในส่วนของ การเลือกคำตอบ โดยการตรวจครั้งละสามสิบแผ่น	23
4.5 การทดสอบการทำเครื่องหมายผิดปกติแบบต่างๆ	23
4.6 สรุปผลการทดลอง.....	25
บทที่ 5 บทวิจารณ์และสรุปผล	25
5.1 สรุปและวิจารณ์ผล	25
5.2 ผลที่ได้รับจากการทำโครงการ	25
5.3 ปัญหาและอุปสรรคที่พบจากการทำโครงการ	25
5.4 แนวทางในการพัฒนาต่อ	25
บรรณานุกรม.....	26
ภาคผนวก.....	27

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 โครงการที่เกี่ยวข้องกับการตรวจข้อสอบแบบปรนัย	4
4.1 จำนวนกระดาษคำตอบที่ใช้ในการทดสอบ.....	22
4.2 เปรอร์เซ็นต์ความถูกต้องในการตรวจคำตอบ โดยใช้ดินสอดและปากกาแบบต่างๆ	22
4.3 เปรอร์เซ็นต์ความถูกต้องในการตรวจคำตอบ ที่ใช้ดินสอด 2B ในการทำเครื่องหมาย โดยการตรวจครั้งละ 30 แผ่น	23
4.4 การทดสอบการทำเครื่องหมายที่ผิดปกติแบบต่างๆ	23



สารบัญรูป

รูป	หน้า
2.1 รูปแบบกระดาษคำตอบแบบปรนัยของคณะวิศวกรรมศาสตร์.....	5
2.2 ตำแหน่งอ้างอิง.....	6
2.3 บริเวณของการฝนรหัสนักศึกษา.....	7
2.4 บริเวณของการฝนคำตอบ.....	7
2.5 การฝนคำตอบน้อยกว่าขอบเขตที่กำหนด.....	8
2.6 การฝนคำตอบมากกว่าขอบเขตที่กำหนด.....	8
2.7 การเลือกคำตอบมากกว่าจำนวนคำตอบที่ข้อสอบกำหนด.....	9
2.8 พังลำดับงานแสดงการทำงานโดยรวมของระบบ.....	10
2.9 พังลำดับงานแสดงการตรวจสอบรหัสนักศึกษา.....	11
2.10 พังลำดับงานแสดงการตรวจสอบคำตอบ.....	12
3.1 ผลลัพธ์ระยะห่างจากขอบกระดาษด้านบนจนถึงจุดอ้างอิงด้านข้าง.....	17
3.2 ผลลัพธ์ระยะห่างจากขอบกระดาษถึงจุดอ้างอิงและระยะห่างระหว่างจุดอ้างอิง.....	17
3.3 ผลลัพธ์การแยกส่วนภาพในบริเวณของรหัสนักศึกษา.....	18
3.4 ผลลัพธ์การแยกส่วนภาพในบริเวณของคำตอบแต่ละข้อ.....	19
3.5 ผลลัพธ์การทำฮอริซอนทอลสแกน.....	19
3.6 ผลลัพธ์การทำเวอร์ทิคอลลสแกน.....	20
ก.1 เมนูหลักในการทำงาน.....	28
ก.2 หน้าต่างสร้างเฉลยคำตอบ.....	29
ก.3 หน้าต่างสำหรับเลือกเครื่องสแกนเนอร์.....	29
ก.4 หน้าต่างแสดงรูปภาพกระดาษคำตอบที่มีข้อที่ไม่แน่ใจในการให้คะแนน.....	30
ก.5 รูปแบบการบันทึกคะแนนลงเป็นไฟล์ .CSV.....	31
ข.1 โครงสร้างของ WIA สำหรับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ.....	32

บทที่ 1

บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงความเป็นมาของปัญหา วัตถุประสงค์ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ขอบเขตของโครงการ และส่วนประกอบต่างๆของโครงการ

1.1 ความเป็นมา

ในปัจจุบัน การสอบที่มีจำนวนคนในการเข้าสอบจำนวนมาก โดยส่วนใหญ่แล้วจะใช้ข้อสอบเป็นแบบปรนัย (การเลือกคำตอบ) ในการสอบคัดเลือก เพื่อความสะดวกในการตรวจข้อสอบ และได้ผลลัพธ์ที่รวดเร็วและถูกต้อง

ในเครื่องตรวจข้อสอบแบบปรนัยที่ผ่านมา จะมีการใช้แสงอินฟราเรดในการตรวจข้อสอบ โดยเครื่องตรวจข้อสอบประเภทนี้มีข้อจำกัดในการที่จะต้องใช้คินสอที่มีความเข้มตั้งแต่ 2B ขึ้นไป ในการระบายคำตอบ และมีราคาสูง

ซึ่งต่อมาก็ได้มีการพัฒนาการตรวจข้อสอบ โดยการใช้กล้องเว็บแคมในการรับภาพกระดาษคำตอบ แล้วนำรูปภาพที่ได้มาวิเคราะห์คำตอบในบริเวณที่สนใจ ในการประมวลผลภาพนั้น คุณภาพของภาพที่รับเข้ามามีความสำคัญมาก เพราะต้องมีการใช้ภาพในการวิเคราะห์ผลคำตอบ ถ้าภาพที่รับเข้ามาไม่มีการควบคุมเกี่ยวกับแสงที่ตกกระทบลงบนกระดาษคำตอบ ทำให้ภาพที่ได้มีความไม่สม่ำเสมอของแสง ก็จะต้องมีการปรับคุณภาพของภาพให้สามารถนำมาวิเคราะห์ผลได้อย่างถูกต้อง การควบคุมในเรื่องของแสงจึงเป็นส่วนสำคัญ ซึ่งการใช้กล้องจับภาพกระดาษคำตอบจึงต้องมีการควบคุมแสงที่ตกลงบนวัตถุให้ดี ในเรื่องของการวางกระดาษคำตอบ ต้องวางกระดาษคำตอบไม่ให้เอียง เพราะความเอียงของกระดาษคำตอบก็มีผลต่อการวิเคราะห์คำตอบเช่นกัน รวมไปถึงเรื่องความสะดวกในการใช้งาน เครื่องตรวจข้อสอบแบบปรนัยประเภทนี้จะสามารถป้อนกระดาษคำตอบเข้ามาได้ที่ละหนึ่งแผ่นเท่านั้น

การอ่านไฟล์ภาพกระดาษคำตอบเข้ามาจากเครื่องสแกนเนอร์แบบฟีดเดอร์เพื่อนำมาวิเคราะห์ผลนั้น จะช่วยลดปัญหาที่เกิดจากสภาพแวดล้อมภายนอกได้ โดยเฉพาะเรื่องแสง ทำให้เราไม่ต้องปรับคุณภาพของภาพมากนัก ในเรื่องความเอียงของกระดาษคำตอบ เมื่อนำสแกนเนอร์ฟีดเดอร์มาใช้ก็จะช่วยลดความเอียงของกระดาษคำตอบได้ ทำให้ความเอียงของกระดาษคำตอบอยู่ในขอบเขตที่รับได้ และการใช้สแกนเนอร์ทำให้สามารถรับภาพของกระดาษคำตอบหลายแผ่นมาเก็บไว้ในโฟลเดอร์ แล้วจึงนำไฟล์รูปภาพของกระดาษคำตอบชุดนั้นมาวิเคราะห์ผลในลำดับต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อพัฒนาระบบตรวจกระดาษคำตอบแบบปรนัย โดยการอ่านไฟล์รูปภาพกระดาษคำตอบ จากเครื่องสแกนเนอร์ฟีดเดอร์

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) โปรแกรมตรวจข้อสอบสามารถนำไปใช้งาน ได้จริง และสามารถนำไปพัฒนาต่อได้ในอนาคต
- 2) ได้นำเทคนิคในการประมวลผลภาพและการปรับคุณภาพของภาพ มาประยุกต์ใช้กับโปรแกรมตรวจข้อสอบ
- 3) ได้โปรแกรมตรวจข้อสอบที่ได้ผลลัพธ์เป็นที่น่าเชื่อถือ

1.4 ขอบเขตของโครงการ

- 1) พัฒนาโปรแกรมให้สามารถวิเคราะห์และประมวลผลกับกระดาษคำตอบของคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- 2) พัฒนาโปรแกรมให้สามารถวิเคราะห์และประมวลผลกระดาษคำตอบได้ไม่เกิน 100 ข้อ
- 3) พัฒนาโปรแกรมให้ใช้ได้กับสแกนเนอร์แบบป้อนกระดาษอัตโนมัติ

1.5 ส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์

ในปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ประกอบด้วย 5 บท ดังนี้

เนื้อหาในบทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมาของปัญหา วัตถุประสงค์ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ขอบเขตของโครงการ และส่วนประกอบต่างๆของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

เนื้อหาในบทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้องกับระบบตรวจข้อสอบแบบปรนัยด้วยการวิเคราะห์ภาพ โดยจะแสดงรูปแบบของกระดาษคำตอบที่สามารถใช้กับ โปรแกรมได้ รูปแบบการทำเครื่องหมายต่างๆที่ทำให้เกิดความไม่แน่ใจในการให้คะแนน เช่น การทำเครื่องหมายน้อยกว่าหรือมากกว่าขอบเขตที่กำหนด และการทำเครื่องหมายในการเลือกคำตอบมากกว่าจำนวนคำตอบที่ข้อสอบกำหนด และในบทนี้ก็ได้กล่าวถึงการวิเคราะห์การทำงานของระบบทั้งหมด

เนื้อหาในบทที่ 3 เป็นการพัฒนาและทดสอบฟังก์ชันต่างๆที่ได้กล่าวมาในบทที่ 2 โดยจะพูดถึงการวิเคราะห์ความต้องการของระบบ ฟังก์ชันต่างๆที่เกี่ยวข้องในระบบ เช่น ฟังก์ชันการหาจุดอ้างอิง ฟังก์ชันการแยกส่วนภาพในบริเวณที่สนใจ ฟังก์ชันการทำสอริซอนทอลสแกน และฟังก์ชันการทำเวอร์ทิกอลสแกน

เนื้อหาในบทที่ 4 จะกล่าวถึงการทดลองประสิทธิภาพในการทำงานของระบบ โดยวัดค่าออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ของความถูกต้องที่ระบบสามารถตรวจคำตอบออกมาได้ ซึ่งมีการทดสอบการใช้ดินสอดและปากกาแบบต่างๆในการทำเครื่องหมายวงกลมทึบ โดยการตรวจทีละหนึ่งแผ่น การใช้ดินสอดสองบีในการทำเครื่องหมายโดยการตรวจครั้งละสามสิบแผ่น และการทดสอบการทำเครื่องหมายผิดปกติในแบบต่างๆ และสุดท้ายของบทนี้จะเป็นสรุปผลการทดลอง

เนื้อหาในบทที่ 5 กล่าวถึงบทสรุปทั้งหมดของโครงการงาน ผลที่ได้รับจากโครงการงาน และแนวทางในการพัฒนาระบบตรวจข้อสอบแบบปรนัยด้วยการวิเคราะห์ภาพ

เนื่องจากได้เห็นถึงปัญหาจากระบบตรวจข้อสอบรุ่นก่อนที่ไฟล์รูปภาพที่รับเข้ามาต้องควบคุมแสงและทำการลดสัญญาณรบกวน จึงมีแนวทางในการแก้ปัญหาด้วยการรับไฟล์รูปภาพจากเครื่องสแกนเนอร์เข้ามาประมวลผลในโปรแกรมเพื่อลดปัญหาดังกล่าว และโครงการที่จัดทำจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อบุคคลที่นำไปใช้ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ภายในขอบเขตการทดลองที่กำหนดไว้



บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการ

เนื้อหาภายในบทนี้จะกล่าวถึง รูปแบบและลักษณะของกระดาษคำตอบที่ใช้ในการประมวลผลของโปรแกรม โดยจะแสดงถึงส่วนต่างๆของกระดาษคำตอบ รวมถึงรูปแบบของการเลือกคำตอบที่ทำให้เกิดความไม่แน่ใจในการให้คะแนน แพลตฟอร์มที่ใช้สำหรับการติดต่อกับสแกนเนอร์เพื่อรับรูปภาพกระดาษคำตอบเข้ามาประมวลผลในโปรแกรม และกล่าวถึงการทำงาน โดยรวมทั้งหมดของโปรแกรม ซึ่งจากการศึกษาและค้นคว้า พบว่ามีโครงการที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบแบบปรนัย ดังนี้

ตาราง 2.1 โครงการที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบแบบปรนัย

ชื่อโครงการ	รายชื่อผู้จัดทำ	สถาบัน	ปีที่ทำ
การนำเข้าข้อมูลและการตรวจคำตอบจากภาพกระดาษคำตอบแบบปรนัย	นางสาว นงลักษณ์ โค้ววิสารัช นางสาว วุษณี สือรัมย์รุ่งเรือง นาย ชัชวาล ชาลุตสมร	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2543
เครื่องตรวจสอบปรนัยอัตโนมัติ	นาย ชัยพร ชิตานูวัตินวงศ์ นาย ภัณฑิต ไหม่ประเสริฐ	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2545
ระบบตรวจข้อสอบอัตโนมัติ	นาย สุรพงศ์ จงจิตเอื้อ นางสาว อกนิษฐ์ ศรีกัลยานิวัต	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2546
การตรวจคำตอบแบบปรนัยด้วยการประมวลผลภาพและระบบคลังข้อสอบ	นาย กิตติญาณ จันทวงศ์ นาย สุนันท์ ดาวกระจาย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 รูปแบบและลักษณะของกระดาษคำตอบ

สำหรับ โปรแกรมตรวจสอบแบบปรนัยนี้ใช้รูปแบบของกระดาษคำตอบแบบปรนัยของ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยในกระดาษคำตอบจะประกอบด้วยสามส่วน คือ บริเวณของตำแหน่งอ้างอิง บริเวณของข้อมูลนักศึกษา (ชื่อ-นามสกุล ชั้นปี ภาควิชา ชื่อวิชา ภาคการเรียน วันที่เข้าสอบ ห้องสอบ และรหัสนักศึกษา) และบริเวณของการเลือกคำตอบ ซึ่งส่วนที่นำมาใช้สำหรับการประมวลผลในโปรแกรมตรวจสอบนี้จะมีบริเวณที่ใช้พิจารณา คือ บริเวณของตำแหน่งอ้างอิง ใช้สำหรับการอ้างอิงในการทำแยกส่วนรูปภาพของกระดาษคำตอบในส่วนที่สนใจ บริเวณสำหรับฝนรหัสนักศึกษา นำมาเข้าโปรแกรมเพื่อวิเคราะห์รหัสนักศึกษาของนักศึกษาที่เป็นเจ้าของกระดาษคำตอบนั้น และบริเวณสำหรับฝนการเลือกคำตอบ นำมาเข้าโปรแกรมเพื่อวิเคราะห์การเลือกคำตอบในแต่ละข้อของนักศึกษา

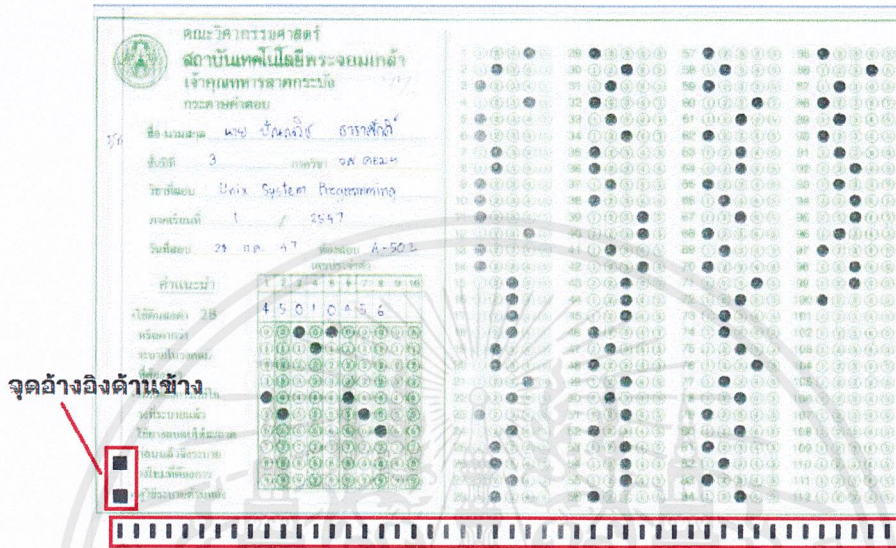
คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กระดาษคำตอบ																									
ชื่อ-นามสกุล	1	1	2	3	4	5	29	1	2	3	4	5	57	1	2	3	4	5	85	1	2	3	4	5
ชั้นปีที่	2	1	2	3	4	5	30	1	2	3	4	5	58	1	2	3	4	5	86	1	2	3	4	5
วิชาที่สอบ	3	1	2	3	4	5	31	1	2	3	4	5	59	1	2	3	4	5	87	1	2	3	4	5
ภาคเรียนที่	4	1	2	3	4	5	32	1	2	3	4	5	60	1	2	3	4	5	88	1	2	3	4	5
วันที่สอบ	5	1	2	3	4	5	33	1	2	3	4	5	61	1	2	3	4	5	89	1	2	3	4	5
ห้องสอบ	6	1	2	3	4	5	34	1	2	3	4	5	62	1	2	3	4	5	90	1	2	3	4	5
ค่าแนะนำ		7	1	2	3	4	5	35	1	2	3	4	5	63	1	2	3	4	5	91	1	2	3	4	5
ใช้คืนสอบ 2B		8	1	2	3	4	5	36	1	2	3	4	5	64	1	2	3	4	5	92	1	2	3	4	5
หรือค่ากว่า		9	1	2	3	4	5	37	1	2	3	4	5	65	1	2	3	4	5	93	1	2	3	4	5
ระบายในวงกลม		10	1	2	3	4	5	38	1	2	3	4	5	66	1	2	3	4	5	94	1	2	3	4	5
ที่ต้องการ		11	1	2	3	4	5	39	1	2	3	4	5	67	1	2	3	4	5	95	1	2	3	4	5
เมื่อต้องการแก้ไข		12	1	2	3	4	5	40	1	2	3	4	5	68	1	2	3	4	5	96	1	2	3	4	5
วงที่ระบายแล้ว		13	1	2	3	4	5	41	1	2	3	4	5	69	1	2	3	4	5	97	1	2	3	4	5
ใช้ยางลบลบให้สะอาด		14	1	2	3	4	5	42	1	2	3	4	5	70	1	2	3	4	5	98	1	2	3	4	5
ก่อนแล้วจึงระบาย		15	1	2	3	4	5	43	1	2	3	4	5	71	1	2	3	4	5	99	1	2	3	4	5
วงใหม่ที่ต้องการ		16	1	2	3	4	5	44	1	2	3	4	5	72	1	2	3	4	5	100	1	2	3	4	5
•คู่วิธีระบายด้านหลัง		17	1	2	3	4	5	45	1	2	3	4	5	73	1	2	3	4	5	101	1	2	3	4	5
		18	1	2	3	4	5	46	1	2	3	4	5	74	1	2	3	4	5	102	1	2	3	4	5
		19	1	2	3	4	5	47	1	2	3	4	5	75	1	2	3	4	5	103	1	2	3	4	5
		20	1	2	3	4	5	48	1	2	3	4	5	76	1	2	3	4	5	104	1	2	3	4	5
		21	1	2	3	4	5	49	1	2	3	4	5	77	1	2	3	4	5	105	1	2	3	4	5
		22	1	2	3	4	5	50	1	2	3	4	5	78	1	2	3	4	5	106	1	2	3	4	5
		23	1	2	3	4	5	51	1	2	3	4	5	79	1	2	3	4	5	107	1	2	3	4	5
		24	1	2	3	4	5	52	1	2	3	4	5	80	1	2	3	4	5	108	1	2	3	4	5
		25	1	2	3	4	5	53	1	2	3	4	5	81	1	2	3	4	5	109	1	2	3	4	5
		26	1	2	3	4	5	54	1	2	3	4	5	82	1	2	3	4	5	110	1	2	3	4	5
		27	1	2	3	4	5	55	1	2	3	4	5	83	1	2	3	4	5	111	1	2	3	4	5
		28	1	2	3	4	5	56	1	2	3	4	5	84	1	2	3	4	5	112	1	2	3	4	5

รูป 2.1 รูปแบบกระดาษคำตอบแบบปรนัยของคณะวิศวกรรมศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1 บริเวณของตำแหน่งอ้างอิง

ในบริเวณของตำแหน่งอ้างอิงของกระดาษคำตอบจะอยู่ด้านข้างและด้านล่างของกระดาษคำตอบดังรูป 2.2 ซึ่งจะใช้ในการอ้างอิงถึงตำแหน่งสำหรับการแยกส่วนรูปภาพของกระดาษคำตอบในตำแหน่งที่สนใจเพื่อนำมาใช้ในการประมวลผลของโปรแกรมต่อไป



รูป 2.2 ตำแหน่งอ้างอิง

2.1.2 บริเวณของข้อมูลนักศึกษา

บริเวณของข้อมูลนักศึกษาจะประกอบไปด้วยส่วนสำหรับกรอกชื่อ-นามสกุล ชั้นปี ภาควิชา ชื่อวิชา ภาคการเรียน วันที่เข้าสอบ ห้องสอบ และรหัสนักศึกษา โดยโปรแกรมจะจะนำมาใช้ในการประมวลผล คือ บริเวณของการฝรหัสนักศึกษา ซึ่งสามารถกรอกรหัสนักศึกษาได้มากที่สุด 10 หลัก (ปัจจุบันปี 2553 นักศึกษาสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังมีจำนวนรหัสนักศึกษา 8 หลัก) ในขั้นตอนการทดสอบการทำโครงการจะใช้รหัสนักศึกษาจำนวน 8 หลัก โดยเริ่มฝนตั้งแต่หลักที่หนึ่งจนครบทั้ง 8 หลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กระดาษคำตอบ

ชื่อ-นามสกุล นาย ชัยวัฒน์ อาราศักดิ์
ชั้นปีที่ 3 ภาควิชา วน.คอมฯ
วิชาที่สอบ Unix System Programming
ภาคเรียนที่ 1 / 2547
วันที่สอบ 23 ก.ค. 47 ห้องสอบ A-502

คะแนนนำ

เลขประจำตัว									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	5	0	1	0	4	5	6		

• ใช้ดินสอค่า 2B
หรือค่ากว่า
ระบายในวงกลม
ที่ต้องการ
• เมื่อต้องการแก้ไข
วงที่ระบายแล้ว
ใช้ยางลบลบให้สะอาด
ก่อนแล้วจึงระบาย
วงใหม่ที่ต้องการ
• สุวีริยะบายคันหลัง

1	1	2	3	4	5	29	2	3	4	5	57	2	3	4	5	85	2	3	4	5			
2	1	2	3	4	5	30	1	2	3	4	5	58	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
3	2	3	4	5	6	31	1	2	3	4	5	59	2	3	4	5	87	1	2	3	4	5	
4	1	2	3	4	5	32	2	3	4	5	6	60	1	2	3	4	5	88	2	3	4	5	
5	2	3	4	5	6	33	1	2	3	4	5	61	1	2	3	4	5	89	1	2	3	4	5
6	2	3	4	5	6	34	1	2	3	4	5	62	2	3	4	5	90	2	3	4	5	6	
7	1	2	3	4	5	35	2	3	4	5	6	63	1	2	3	4	5	91	1	2	3	4	5
8	1	2	3	4	5	36	2	3	4	5	6	64	1	2	3	4	5	92	1	2	3	4	5
9	2	3	4	5	6	37	1	2	3	4	5	65	2	3	4	5	93	1	2	3	4	5	
10	2	3	4	5	6	38	2	3	4	5	6	66	1	2	3	4	5	94	1	2	3	4	5
11	2	3	4	5	6	39	1	2	3	4	5	67	1	2	3	4	5	95	1	2	3	4	5
12	1	2	3	4	5	40	1	2	3	4	5	68	2	3	4	5	96	1	2	3	4	5	
13	2	3	4	5	6	41	1	2	3	4	5	69	1	2	3	4	5	97	2	3	4	5	6
14	2	3	4	5	6	42	1	2	3	4	5	70	2	3	4	5	98	1	2	3	4	5	
15	1	2	3	4	5	43	1	2	3	4	5	71	1	2	3	4	5	99	1	2	3	4	5
16	1	2	3	4	5	44	1	2	3	4	5	72	1	2	3	4	5	100	2	3	4	5	6
17	1	2	3	4	5	45	1	2	3	4	5	73	1	2	3	4	5	101	1	2	3	4	5
18	1	2	3	4	5	46	2	3	4	5	6	74	1	2	3	4	5	102	1	2	3	4	5
19	1	2	3	4	5	47	1	2	3	4	5	75	1	2	3	4	5	103	1	2	3	4	5
20	1	2	3	4	5	48	2	3	4	5	6	76	1	2	3	4	5	104	1	2	3	4	5
21	1	2	3	4	5	49	1	2	3	4	5	77	1	2	3	4	5	105	1	2	3	4	5
22	1	2	3	4	5	50	1	2	3	4	5	78	1	2	3	4	5	106	1	2	3	4	5
23	2	3	4	5	6	51	1	2	3	4	5	79	2	3	4	5	107	1	2	3	4	5	
24	1	2	3	4	5	52	2	3	4	5	6	80	1	2	3	4	5	108	1	2	3	4	5
25	1	2	3	4	5	53	1	2	3	4	5	81	2	3	4	5	109	1	2	3	4	5	
26	1	2	3	4	5	54	1	2	3	4	5	82	1	2	3	4	5	110	1	2	3	4	5
27	1	2	3	4	5	55	1	2	3	4	5	83	2	3	4	5	111	1	2	3	4	5	
28	1	2	3	4	5	56	2	3	4	5	6	84	1	2	3	4	5	112	1	2	3	4	5

รูป 2.3 บริเวณของการฝนรหัสนักศึกษา

2.1.3 ส่วนของการเลือกคำตอบ

สามารถเลือกตอบคำถามได้ทั้งหมด 250 ข้อ (โดยขอบเขตของโครงการนี้กำหนดการตรวจการเลือกคำตอบได้ไม่เกิน 100 ข้อ) แต่ละข้อมีตัวเลือกทั้งหมด 5 ตัวเลือก โดยสามารถตรวจการเลือกคำตอบได้มากกว่าหนึ่งคำตอบตามที่ข้อสอบกำหนด

คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กระดาษคำตอบ

ชื่อ-นามสกุล นาย ชัยวัฒน์ อาราศักดิ์
ชั้นปีที่ 3 ภาควิชา วน.คอมฯ
วิชาที่สอบ Unix System Programming
ภาคเรียนที่ 1 / 2547
วันที่สอบ 23 ก.ค. 47 ห้องสอบ A-502

คะแนนนำ

เลขประจำตัว									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	5	0	1	0	4	5	6		

• ใช้ดินสอค่า 2B
หรือค่ากว่า
ระบายในวงกลม
ที่ต้องการ
• เมื่อต้องการแก้ไข
วงที่ระบายแล้ว
ใช้ยางลบลบให้สะอาด
ก่อนแล้วจึงระบาย
วงใหม่ที่ต้องการ
• สุวีริยะบายคันหลัง

1	1	2	3	4	5	29	2	3	4	5	57	2	3	4	5	85	2	3	4	5		
2	1	2	3	4	5	30	1	2	3	4	5	58	1	2	3	4	86	1	2	3	4	5
3	2	3	4	5	6	31	1	2	3	4	5	59	2	3	4	5	87	1	2	3	4	5
4	1	2	3	4	5	32	2	3	4	5	6	60	1	2	3	4	88	2	3	4	5	6
5	2	3	4	5	6	33	1	2	3	4	5	61	1	2	3	4	89	1	2	3	4	5
6	2	3	4	5	6	34	1	2	3	4	5	62	2	3	4	5	90	2	3	4	5	6
7	1	2	3	4	5	35	2	3	4	5	6	63	1	2	3	4	91	1	2	3	4	5
8	1	2	3	4	5	36	2	3	4	5	6	64	1	2	3	4	92	1	2	3	4	5
9	2	3	4	5	6	37	1	2	3	4	5	65	2	3	4	5	93	1	2	3	4	5
10	2	3	4	5	6	38	2	3	4	5	6	66	1	2	3	4	94	1	2	3	4	5
11	2	3	4	5	6	39	1	2	3	4	5	67	1	2	3	4	95	1	2	3	4	5
12	1	2	3	4	5	40	1	2	3	4	5	68	2	3	4	5	96	1	2	3	4	5
13	2	3	4	5	6	41	1	2	3	4	5	69	1	2	3	4	97	2	3	4	5	6
14	2	3	4	5	6	42	1	2	3	4	5	70	2	3	4	5	98	1	2	3	4	5
15	1	2	3	4	5	43	1	2	3	4	5	71	1	2	3	4	99	1	2	3	4	5
16	1	2	3	4	5	44	1	2	3	4	5	72	1	2	3	4	100	2	3	4	5	6
17	1	2	3	4	5	45	1	2	3	4	5	73	1	2	3	4	101	1	2	3	4	5
18	1	2	3	4	5	46	2	3	4	5	6	74	1	2	3	4	102	1	2	3	4	5
19	1	2	3	4	5	47	1	2	3	4	5	75	1	2	3	4	103	1	2	3	4	5
20	1	2	3	4	5	48	2	3	4	5	6	76	1	2	3	4	104	1	2	3	4	5
21	1	2	3	4	5	49	1	2	3	4	5	77	1	2	3	4	105	1	2	3	4	5
22	1	2	3	4	5	50	1	2	3	4	5	78	1	2	3	4	106	1	2	3	4	5
23	2	3	4	5	6	51	1	2	3	4	5	79	2	3	4	5	107	1	2	3	4	5
24	1	2	3	4	5	52	2	3	4	5	6	80	1	2	3	4	108	1	2	3	4	5
25	1	2	3	4	5	53	1	2	3	4	5	81	2	3	4	5	109	1	2	3	4	5
26	1	2	3	4	5	54	1	2	3	4	5	82	1	2	3	4	110	1	2	3	4	5
27	1	2	3	4	5	55	1	2	3	4	5	83	2	3	4	5	111	1	2	3	4	5
28	1	2	3	4	5	56	2	3	4	5	6	84	1	2	3	4	112	1	2	3	4	5

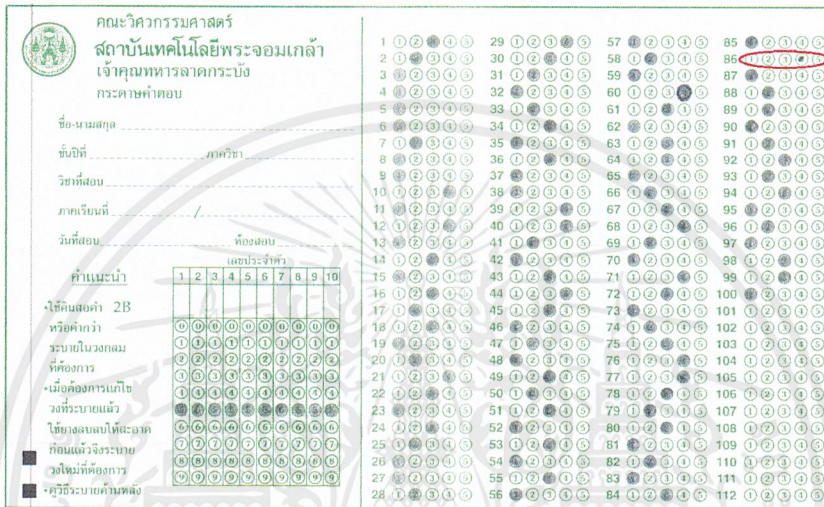
รูป 2.4 บริเวณของการฝนคำตอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 รูปแบบการเลือกคำตอบที่ทำให้เกิดความไม่แน่ใจในการให้คะแนน

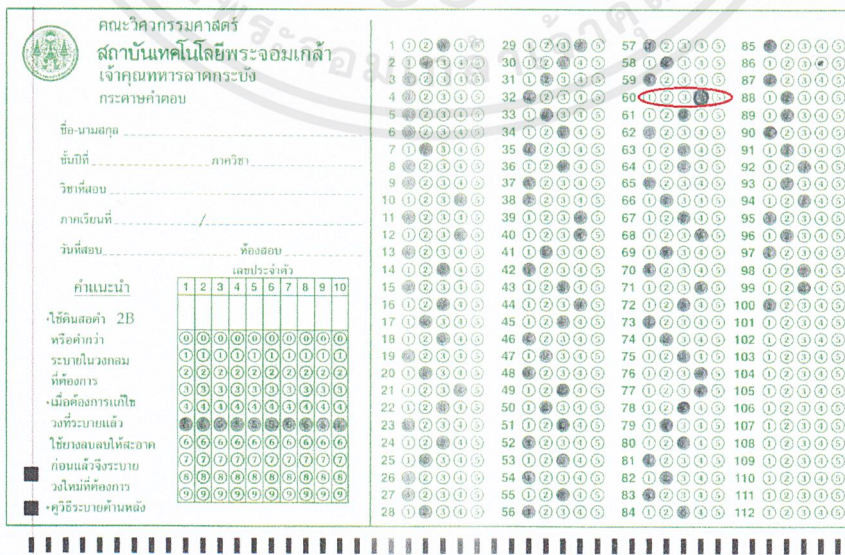
สำหรับการเลือกรหัสนักศึกษาหรือการเลือกคำตอบของนักศึกษาจะใช้การฝนคำตอบด้วยดินสอในขอบเขตของวงกลม จึงทำให้เกิดการฝนคำตอบที่เกิดความไม่แน่ใจ โดยสามารถพิจารณาได้ 3 รูปแบบ คือ

- 1) การฝนคำตอบน้อยกว่าขอบเขตที่กำหนด คือ นักศึกษาระบายคำตอบไม่เต็มวงตามวงกลมที่กำหนดขอบเขตไว้ ดังรูป



รูป 2.5 การฝนคำตอบน้อยกว่าขอบเขตที่กำหนด

- 2) การฝนคำตอบมากกว่าขอบเขตที่กำหนด คือ นักศึกษาระบายคำตอบออกนอกกรอบวงกลมที่กำหนดขอบเขตไว้ ดังรูป



รูป 2.6 การฝนคำตอบมากกว่าขอบเขตที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) การเลือกคำตอบมากกว่าจำนวนคำตอบที่ข้อสอบกำหนด เช่น ในข้อนั้นข้อสอบได้กำหนดมาให้เลือกคำตอบได้เพียงหนึ่งข้อ แต่นักศึกษาทำการฝนคำตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบในข้อนั้น ดังรูป

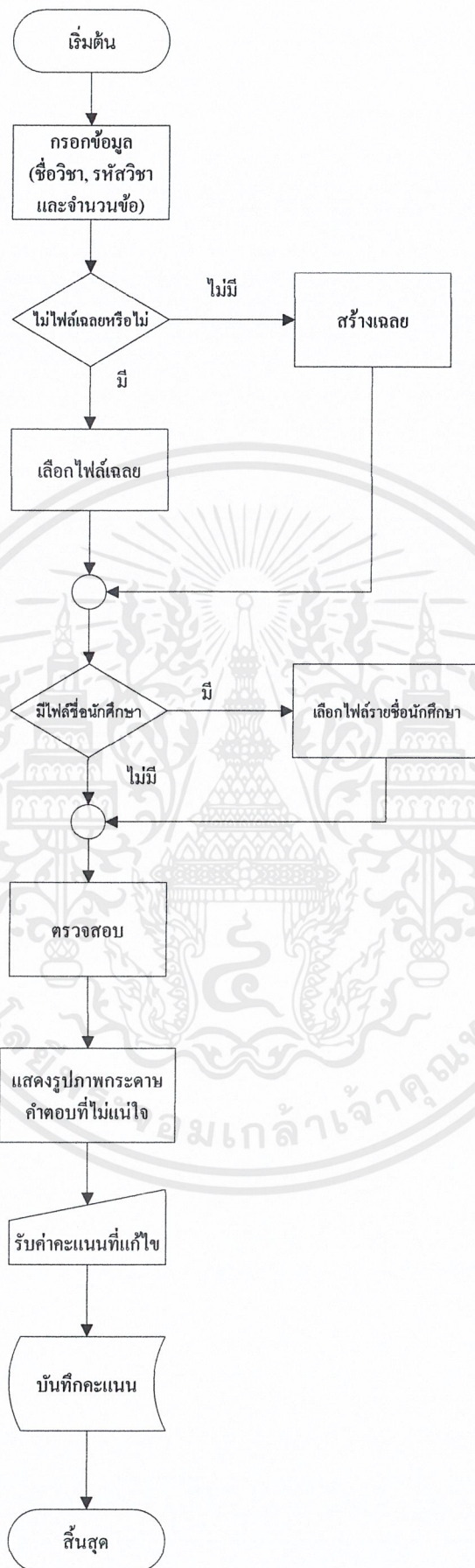
คณะวิศวกรรมศาสตร์											
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า											
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง											
กระดาษคำตอบ											
ชื่อ-นามสกุล		นาย ชัยชัย นิลใจ									
ชั้นปีที่		๒ ภาควิชา อัจฉริยะ									
วิชาที่สอบ		Unit System วิศวกรรมเครื่อง									
ภาคเรียนที่		1 / 2547									
วันที่สอบ		๒๕ มี.ค. ๕๗ ห้องสอบ A10๓									
ค่าแนะนำ		เลขประจำตัว									
*ใช้ดินสอทำ B หรือค่าว่า		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ระบายนวกรรม		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ที่ต่อกร		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
* เมื่อต้องการแก้ไข		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
วิธีระบายแล้ว		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ให้ยงลบสให้ระออก		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ก่อนแล้วจึงระบาย		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
วงใหม่ที่ต้องการ		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
* คู่วิระบายค่านหลัง		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
82	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
89	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
94	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
97	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
102	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
103	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
105	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
107	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
108	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
112	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

รูป 2.7 การเลือกคำตอบมากกว่าจำนวนคำตอบที่ข้อสอบกำหนด

2.2 วิเคราะห์การทำงานรวมของระบบ

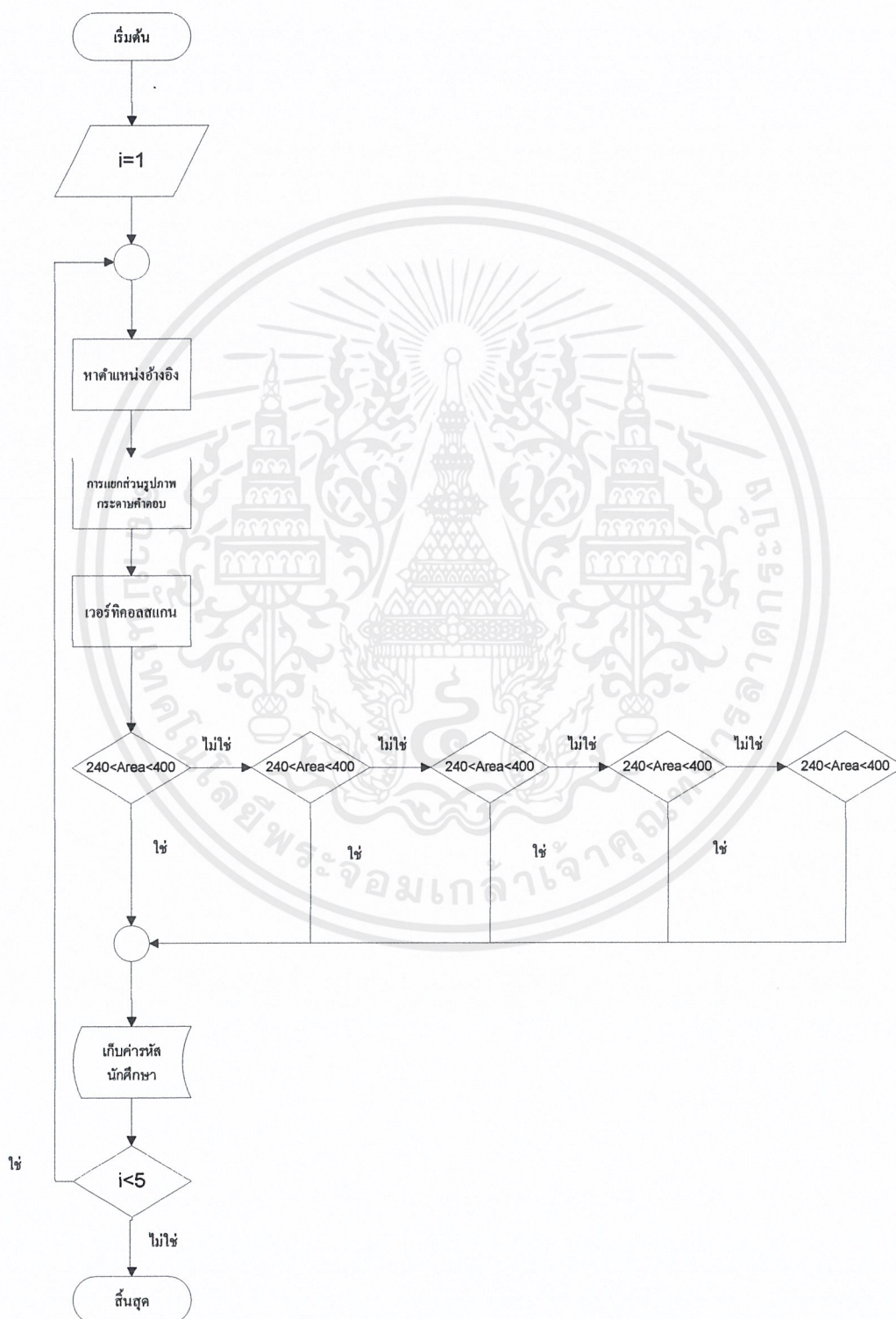
โปรแกรมตรวจข้อสอบแบบปรนัย เมื่อเริ่มโปรแกรมขึ้นมาจะต้องใส่ชื่อวิชา รหัสวิชา และจำนวนข้อที่ต้องการจะตรวจ (ต้องไม่เกิน 100 ข้อ) จากนั้นจะเป็นการเลือกเฉลยหรือการสร้างเฉลยใหม่ (สามารถบันทึก และใช้เป็นเฉลยในการตรวจครั้งต่อไปได้) และการเลือกรายชื่อของนักศึกษา ส่วนในกรณีที่ไม่มีรายชื่อนักศึกษาสามารถข้ามไปขั้นตอนต่อไปได้เลย เมื่อเลือกอินพุตทั้งหมดข้างต้นแล้ว ส่วนต่อไปจะเป็นส่วนของการวิเคราะห์การเลือกรหัสนักศึกษาและการเลือกคำตอบ ซึ่งโปรแกรมจะทำการสแกนรูปภาพกระดาษคำตอบ แล้วนำไฟล์รูปภาพกระดาษคำตอบนั้นมาประมวลผล และบันทึกคะแนนของนักศึกษาทั้งหมดลงบนไฟล์ รวมถึงแสดงรูปภาพของกระดาษคำตอบที่มีการเลือกคำตอบที่ไม่แน่ใจในการให้คะแนนเพื่อรับคะแนนที่แก้ไขแล้วนำข้อมูลไปเขียนลงไฟล์ใหม่อีกครั้ง ดังรูป



รูป 2.8 ฟังก์ชันการทำงานแสดงการทำงานโดยรวมของระบบ

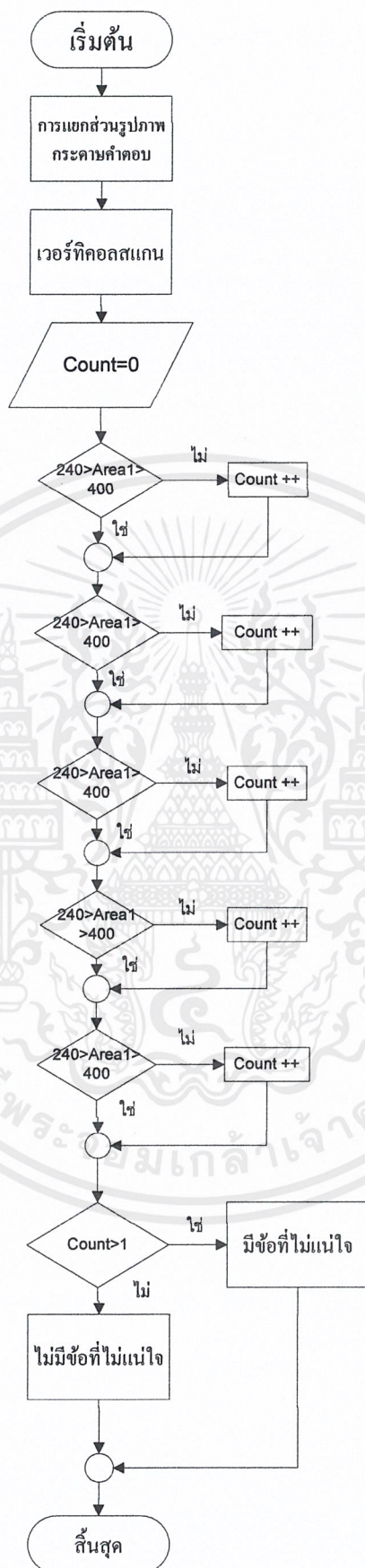
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์การเลือกคำตอบ จะทำเช่นเดียวกับการวิเคราะห์รหัสนักศึกษา แต่ใช้การทำเวอร์ทิกอลสแกนแทนการทำฮอริซอนทอลสแกน แล้วนำผลที่ได้มาเทียบกับเฉลยคำตอบ และเก็บคะแนนของนักศึกษาคนนั้น แต่จะมีการพิจารณาเพิ่มเติมในกรณีที่เกิดการเลือกคำตอบที่ทำให้เกิดความไม่แน่ใจในการให้คะแนน



รูป 2.10 ผังลำดับงานแสดงการตรวจสอบคำตอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.11 แผนผังทำงานแสดงการตรวจการเลือกคำตอบที่เกิดความไม่แน่ใจในการให้คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 การเชื่อมรหัสนักศึกษากับชื่อนักศึกษา

ในการเชื่อมรหัสนักศึกษากับชื่อนักศึกษา สิ่งที่ต้องมีคือ ไฟล์ของรหัสนักศึกษาและชื่อนักศึกษาที่เป็นไฟล์นามสกุล .csv โดยโปรแกรมจะนำรหัสนักศึกษาที่ได้จากการวิเคราะห์รหัสนักศึกษา มาตรวจสอบกับรหัสนักศึกษาในไฟล์ แล้วนำชื่อของนักศึกษาที่มีรหัสศึกษานั้นๆ ออกมา เพื่อนำไปใช้ในการบันทึกคะแนนของนักศึกษาต่อไป

2.2.3 การรวมคะแนนในหนึ่งกระดาษคำตอบ

ในหนึ่งกระดาษคำตอบจะมีการวิเคราะห์รหัสนักศึกษาหนึ่งครั้ง และการวิเคราะห์คำตอบตามจำนวนข้อของข้อสอบ จากนั้น โปรแกรมจะทำการบันทึกคะแนนของนักศึกษาต่อหนึ่งกระดาษคำตอบ สำหรับข้อที่เกิดการทุจริตจะมีการให้คะแนนตามที่ได้ระบุไว้ในตอนเริ่มแรกของโปรแกรม ส่วนข้อที่มีการเลือกคำตอบที่ทำให้เกิดความไม่แน่ใจที่มีการทำเครื่องหมายน้อยกว่าขอบเขตที่กำหนดจะไม่ให้คะแนน แต่ในส่วนของการทำเครื่องหมายมากกว่าขอบเขตที่กำหนดจะมีการให้คะแนนตามความถูกต้อง

2.2.4 การแสดงรูปภาพของกระดาษคำตอบที่มีการเลือกคำตอบที่ทำให้เกิดข้อที่ไม่แน่ใจใน

การให้คะแนน แสดงผลรหัสนักศึกษา ชื่อนักศึกษา และคะแนนรวม

เมื่อโปรแกรมทำการวิเคราะห์กระดาษคำตอบของนักศึกษาครบทุกคนแล้ว จะมีการแสดงรูปภาพของกระดาษคำตอบที่ทำให้เกิดความไม่แน่ใจในการให้คะแนน พร้อมรับคะแนนที่แก้ไข จากนั้นจะทำการบันทึกคะแนนของนักศึกษาลงไฟล์นามสกุล .csv (comma-separate value) โดยจะมีการเขียนหัวกระดาษเป็นชื่อวิชา และรหัสวิชา จากนั้นก็จะเป็นส่วนของรหัสนักศึกษา ชื่อนักศึกษา และคะแนนที่ได้

บทที่ 3

การพัฒนาและการทดสอบ

จากการศึกษาและค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมตรวจสอบแบบปรนัย ทำให้ทราบถึงคุณสมบัติที่โปรแกรมต้องมีเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ผล และคุณสมบัติของโปรแกรมที่เสริมความสามารถการทำงานของโปรแกรมให้มีการทำงานที่ดีขึ้น เพื่อให้เข้าใจการออกแบบและพัฒนาระบบให้ดียิ่งขึ้น โดยในบทนี้จะกล่าวถึงการวิเคราะห์ความต้องการของระบบ และแสดงผลการทดลองในส่วนการวิเคราะห์การเลือกคำตอบเบื้องต้นประกอบกับการค้นคว้าหาข้อมูล

3.1 การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ

ความต้องการของระบบตรวจสอบแบบปรนัยด้วยการวิเคราะห์ภาพ สามารถวิเคราะห์ความต้องการออกมาในสองลักษณะคือ Functional requirement และ Non-functional requirement

3.1.1 Functional requirement

- 1) ตรวจสอบรหัสนักศึกษา การตรวจสอบรูปภาพในส่วนของข้อมูลนักศึกษาว่าการทำเครื่องหมายลงบนตัวเลือกใด เพื่อนำรหัสนักศึกษาที่ได้แสดงร่วมกับคะแนนจากการตรวจคำตอบ
- 2) ตรวจสอบการเลือกคำตอบ การตรวจสอบรูปภาพในส่วนของการเลือกตอบว่ามีการทำเครื่องหมายลงบนตัวเลือกใด เพื่อนำไปวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไปว่าคำตอบที่ทำเครื่องหมายไว้ถูกต้องตรงกับเฉลยหรือไม่ สามารถรวมผลคะแนนการเลือกตอบเมื่อมีการตรวจครบทุกข้อ และสามารถวิเคราะห์การเลือกตอบที่มีปัญหาได้แก่ การวิเคราะห์ข้อที่มีการทำเครื่องหมายที่ทำให้เกิดความไม่แน่ใจ การวิเคราะห์ข้อที่มีการทุจริต เป็นต้น
- 3) การวิเคราะห์ข้อที่มีการทุจริต การเลือกตอบถ้าหากมีการกำหนดให้สามารถเลือกตอบข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงหนึ่งข้อ แต่ผู้ทำการสอบทำเครื่องหมายลงบนตัวเลือกมากกว่าหนึ่งข้อ เมื่อโปรแกรมตรวจพบจะแจ้งข้อที่มีการโกงข้อนั้น และไม่ได้คิดคะแนน
- 4) วิเคราะห์ข้อที่ไม่แน่ใจ การทำเครื่องหมายบนกรอบวงกลมของตัวเลือก ถ้าหากมีการฝนเกินกรอบวงกลมที่กำหนด หรือฝนน้อยกว่ากรอบวงกลมที่กำหนด ทำให้เกิดการไม่แน่ใจในการวิเคราะห์คำตอบ โปรแกรมจะแจ้งข้อที่ทำการตรวจคำตอบว่าเกิดความไม่แน่ใจเพื่อให้ผู้ใช้ทราบและนำไปพิจารณาการให้คะแนนอีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 5) สร้างและโหลดเฉลยเพื่อใช้ในการตรวจคำตอบ เมื่อโปรแกรมสามารถตรวจคำตอบจากข้อที่มีการทำเครื่องหมายบนตัวเลือกได้แล้ว โปรแกรมจะนำคำตอบที่ตรวจสอบไปเทียบกับคำตอบที่ถูกต้องหรือเฉลยเพื่อทำการคิดคะแนน ถ้าหากคำตอบถูกต้องผู้สอบจะได้คะแนนหนึ่งคะแนน แต่ถ้าหากข้อนั้นผิดจะไม่ทำการคิดคะแนน และเมื่อทำการตรวจครบทุกข้อจะทำการรวมคะแนนที่ได้ของผู้สอบ
- 6) บันทึกไฟล์รหัสนักศึกษา ชื่อนักศึกษา และคะแนนรวม เมื่อทำการวิเคราะห์รูปภาพของกระดาษคำตอบทำให้ทราบผลของคะแนนที่ได้จากการตรวจ รหัสนักศึกษา ข้อที่มีการทุจริต ข้อที่ไม่แน่ใจ เมื่อทำการตรวจสอบเสร็จแล้วจะทำการบันทึกข้อมูลลงไฟล์ชนิด .csv เพื่อเป็นหลักฐานและสามารถเรียกดูในภายหลังได้

3.1.2 Non-functional requirement

- 1) สามารถเชื่อมโยงชื่อกับรหัสนักศึกษาได้ ขั้นตอนในการตรวจสอบรหัสนักศึกษาเมื่อเสร็จสิ้นจากการตรวจสอบแล้ว โปรแกรมจะนำรหัสนักศึกษาไปเชื่อมโยงกับชื่อของนักศึกษา ถ้าหากมีการบันทึกไว้ในรูปของไฟล์ชนิด .CSV และนำชื่อที่ได้ไปบันทึกลงไฟล์เพื่อสร้างความสมบูรณ์ของข้อมูล และเพื่อสะดวกแก่การค้นหาเมื่อมีการค้นหาข้อมูลภายหลัง
- 2) สามารถอ่านไฟล์กระดาษคำตอบได้หลายชนิด โปรแกรมมีความยืดหยุ่นในการรับชนิดของไฟล์รูปภาพเข้ามาประมวลผลภายในโปรแกรม ไม่จำกัดชนิดของไฟล์รูปภาพ เช่น ไฟล์ภาพชนิด .bmp .jpg เป็นต้น ซึ่งสามารถนำไปประมวลผลในโปรแกรมได้

3.2 การหาจุดอ้างอิง

การหาจุดอ้างอิงจะทำการหาจุดอ้างอิงของกระดาษคำตอบเพื่อที่จะนำมาใช้ในการแยกส่วนรูปภาพของกระดาษคำตอบในส่วนของภาพที่สนใจ และนำมาวิเคราะห์รหัสนักศึกษา และวิเคราะห์การเลือกคำตอบ โดยจุดอ้างอิงบนกระดาษคำตอบมีสองบริเวณคือ บริเวณด้านข้างของกระดาษคำตอบและบริเวณด้านล่างของกระดาษคำตอบ ซึ่งเริ่มจากการหาจุดอ้างอิงด้านข้างของภาพก่อน แล้วจากนั้นจึงจะนำจุดอ้างอิงด้านข้างมาใช้อ้างตำแหน่งสำหรับหาจุดอ้างอิงด้านล่างของภาพต่อไป

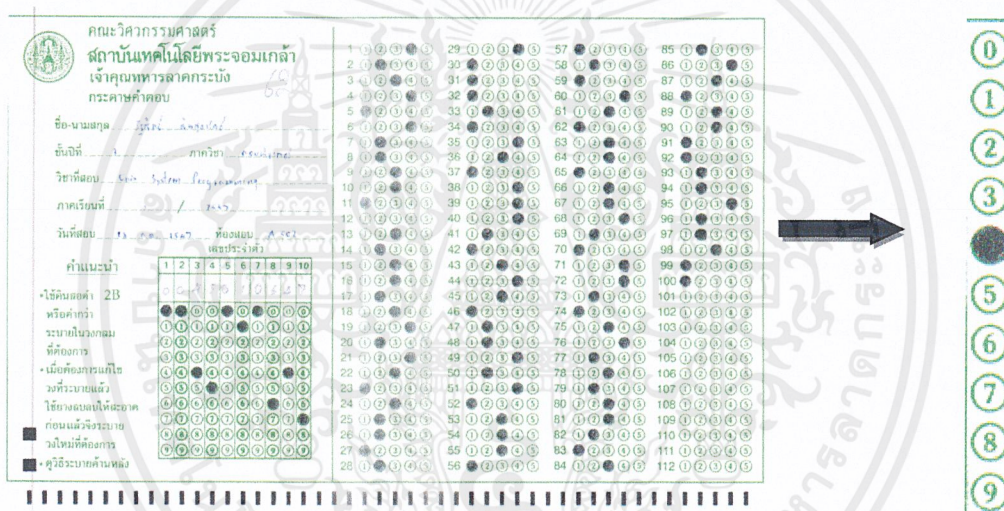
สำหรับการหาจุดอ้างอิงด้านข้างจะทำการหาระยะห่างจากขอบกระดาษด้านบนจนถึงจุดอ้างอิงจุดที่สองว่ามีระยะทางเท่าไร เพื่อนำมาใช้ในการแยกส่วนรูปภาพของกระดาษคำตอบในส่วนของการวิเคราะห์รหัสนักศึกษาและการวิเคราะห์การเลือกคำตอบ

3.3 การแยกส่วนกระดาษคำตอบ

เป็นขั้นตอนการแยกส่วนรูปภาพกระดาษคำตอบให้เหลือเฉพาะบริเวณที่ต้องการพิจารณาในโปรแกรม เพื่อนำไปทำการวิเคราะห์ผลในขั้นตอนต่อไป ซึ่งในบริเวณที่ใช้พิจารณาสำหรับโปรแกรมนี้มีสองบริเวณด้วยกัน คือ พิจารณาในบริเวณของการฝนรหัสนักศึกษา และพิจารณาในบริเวณของการฝนการเลือกคำตอบในแต่ละข้อ

3.3.1 การแยกส่วนภาพในส่วนของรหัสนักศึกษา

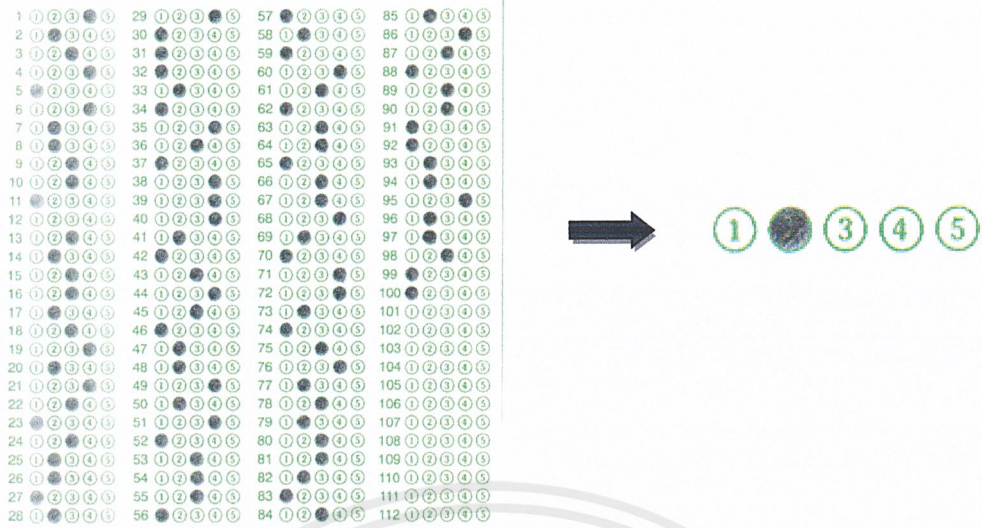
การแยกส่วนภาพเพื่อนำไปวิเคราะห์ในส่วนของรหัสศึกษานั้นจะทำการแยกส่วนรูปภาพกระดาษคำตอบตามแนวตั้งของกระดาษคำตอบ โดยจะแยกส่วนรูปภาพกระดาษคำตอบในบริเวณของรหัสศึกษาออกมาทีละหนึ่งหลัก และนำรูปภาพในแต่ละหลักของรหัสศึกษาไปใช้ในการวิเคราะห์ เพื่อให้ทราบรหัสนักศึกษาของกระดาษคำตอบแผ่นนั้น ดังรูป



รูป 3.3 ผลลัพธ์การแยกส่วนภาพในบริเวณของรหัสนักศึกษา

3.3.2 การแยกส่วนภาพในส่วนของการเลือกคำตอบในแต่ละข้อ

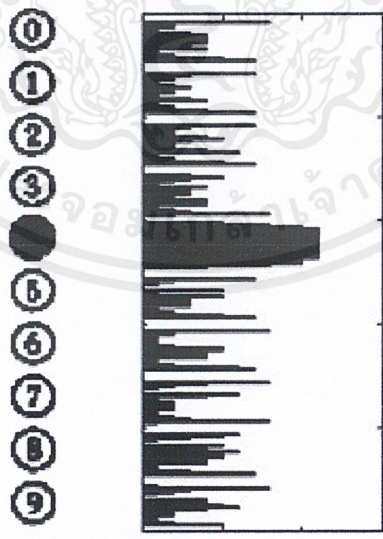
การแยกส่วนรูปภาพกระดาษคำตอบเพื่อนำไปวิเคราะห์ในส่วนของการเลือกคำตอบนั้น จะทำการแยกส่วนรูปภาพกระดาษคำตอบตามแนวนอนของกระดาษคำตอบ โดยจะแยกส่วนรูปภาพกระดาษคำตอบในบริเวณของการเลือกคำตอบออกมาทีละหนึ่งข้อ วิเคราะห์ผล และนำผลลัพธ์ที่ได้เทียบกับเฉลยคำตอบ ดังรูป



รูป 3.4 ผลลัพธ์การแยกส่วนภาพในบริเวณของคำตอบแต่ละข้อ

3.4 การทำฮอริซอนทอลสแกน

การทำฮอริซอนทอลสแกน คือการหาผลรวมของค่าในแต่ละพิกเซลบนรูปภาพตามแนวนอน โดยรูปภาพที่นำมาทำจะต้องทำการเปลี่ยนจากรูปชนิดสีให้เป็นรูปชนิดขาวดำเสร็จเรียบร้อยแล้ว ซึ่งวัตถุประสงค์ของการทำฮอริซอนทอลสแกนนั้นเพื่อตรวจสอบการทำเครื่องหมายในการเลือกรหัสนักศึกษา หลังจากทำการแยกส่วนรูปภาพกระดาษคำตอบในส่วนของรหัสนักศึกษาออกมาทีละหลักแล้ว นำมาผ่านการทำฮอริซอนทอลสแกน จะได้ผลลัพธ์ออกมา ดังรูป

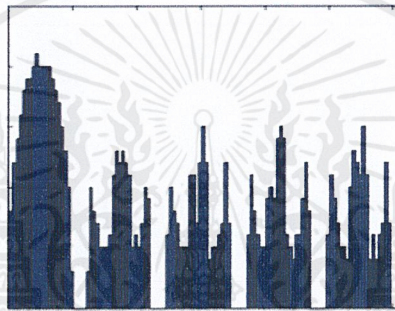
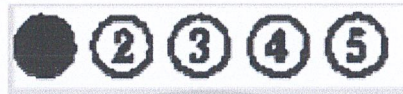


รูป 3.5 ผลลัพธ์การทำฮอริซอนทอลสแกน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การทำเวอร์ทิคอลสแกน

การทำเวอร์ทิคอลสแกน คือการหาผลรวมของค่าแต่ละพิกเซลบนรูปภาพตามแนวตั้ง โดยรูปภาพที่นำมาทำจะต้องทำการเปลี่ยนจากรูปชนิดสีให้เป็นรูปชนิดขาวดำเสร็จเรียบร้อยแล้วก่อน ซึ่งวัตถุประสงค์ของการทำเวอร์ทิคอลสแกนนั้นเพื่อตรวจสอบการทำเครื่องหมายในการเลือกคำตอบ หลังจากทำการแยกส่วนรูปภาพกระดาษคำตอบในส่วนของ การเลือกคำตอบออกมาทีละข้อแล้ว นำมาผ่านการทำเวอร์ทิคอลสแกน จะได้ผลลัพธ์ออกมา ดังรูป



รูป 3.6 ผลลัพธ์การทำเวอร์ทิคอลสแกน

บทที่ 4

การทดสอบและการวิเคราะห์ผล

ในบทนี้เป็นการทดสอบเพื่อประเมินผลโครงการว่าสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการที่ตั้งไว้หรือไม่ โดยมีการทดสอบความถูกต้องและความแม่นยำ การทดสอบการทำเครื่องหมายที่ผิดปกติ ความถูกต้องและความแม่นยำเมื่อมีการตรวจข้อสอบที่หลายๆแผ่น ความเร็วในการตรวจข้อสอบและประสิทธิภาพของโปรแกรม

4.1 ขั้นตอนในการทดสอบการตรวจข้อสอบ

การทดสอบโดยการอ่านไฟล์รูปภาพกระดาษคำตอบเข้ามาจากสแกนเนอร์แบบพีตเตอร์ตามจำนวนแผ่นที่ป้อนเข้าไป หลังจากนั้นโปรแกรมจะทำการประมวลผลคำตอบ โดยวิธีการวัดผลประกอบไปด้วย

- 1) การวัดผลในกรณีทำเครื่องหมายด้วยดินสอ HB
- 2) การวัดผลในกรณีทำเครื่องหมายด้วยดินสอ 2B
- 3) การวัดผลในกรณีทำเครื่องหมายด้วยดินสอ 4B
- 4) การวัดผลในกรณีทำเครื่องหมายด้วยปากกา

4.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

4.2.1 เครื่องสแกนเนอร์

เครื่องสแกนเนอร์ที่ใช้ในการทดสอบ คือเครื่องสแกนเนอร์ยี่ห้อซัมซุง รุ่น SCX-4521F นำมาใช้ในส่วนของการอ่านรูปภาพของกระดาษคำตอบเข้ามาเพื่อนำมาทำการประมวลผลภายในโปรแกรม

4.2.2 เครื่องคอมพิวเตอร์

เครื่องคอมพิวเตอร์จะใช้ในการควบคุมการอ่านรูปภาพเข้ามาจากสแกนเนอร์แบบพีตเตอร์ และเป็นเครื่องมือใช้สำหรับประมวลผลการตรวจคำตอบ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทดสอบมีคุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ คือ เป็น CPU ที่ใช้ Microprocessor Intel Core2Duo 2.1GHz และ RAM 2 GBs

4.2.3 กระดาษคำตอบ

ใช้กระดาษคำตอบแบบปรนัยของคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยใช้ดินสอ และปากกาแบบต่างๆ ในการฝนเลือกรหัสนักศึกษาและเลือกคำตอบ

ตาราง 4.1 จำนวนกระดาษคำตอบที่ใช้ในการทดสอบ

ชนิดอุปกรณ์ทำเครื่องหมาย	จำนวนกระดาษคำตอบในการทดสอบ
ดินสอ HB	1
ดินสอ 2B	30
ดินสอ 4B	1
ปากกาน้ำเงิน	1
ปากกาคำ	1

4.3 การทดสอบโดยใช้ดินสอและปากกาแบบต่างๆในการทำเครื่องหมายวงกลมทึบ โดยการตรวจครั้งละหนึ่งแผ่น

ทำการทดสอบ โดยการฝนเครื่องหมายวงกลมทึบที่ถูกต้องทั้งหมดลงบนกระดาษคำตอบใน ส่วนของการเลือกคำตอบ โดยทำการทดสอบกับดินสอ (HB, 2B และ 4B) และปากกา (ปากกาน้ำเงิน และปากกาคำ)

ตาราง 4.2 เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องในการตรวจคำตอบ โดยใช้ดินสอและปากกาแบบต่างๆ

อุปกรณ์ที่ใช้ฝน	เปอร์เซ็นต์ความถูกต้อง (%)
HB	100%
2B	100%
4B	100%
ปากกาน้ำเงิน	100%
ปากกาคำ	100%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การทดสอบโดยใช้ดินสอ 2B ในการทำเครื่องหมายวงกลมทึบในส่วนของการเลือกคำตอบ โดยการตรวจครั้งละสามสิบแผ่น

ทำการทดสอบโดยการฝนทำเครื่องหมายวงกลมทึบทั้งหมด โดยใช้ดินสอ 2B ในการทำเครื่องหมาย ทดสอบการตรวจกระดาษคำตอบทั้งหมด 30 แผ่น

ตาราง 4.3 เปอร์เซนต์ความถูกต้องของการตรวจคำตอบ ที่ใช้ดินสอ 2B ในการทำเครื่องหมายโดยการตรวจครั้งละ 30 แผ่น

จำนวนกระดาษ (แผ่น)	เปอร์เซนต์ความถูกต้องต่อหนึ่งแผ่น (%)
30	100%

4.5 การทดสอบการทำเครื่องหมายผิดพลาดประเภทต่างๆ

ทดสอบการทำงานของโปรแกรมในการตรวจข้อสอบในกรณีที่น่าจะเป็นไปได้ว่ามีการทำเครื่องหมายในการเลือกคำตอบที่ไม่ถูกต้องตามรูปแบบที่กำหนดไว้ส่งผลต่อความถูกต้องของการตรวจคำตอบ โดยการทดสอบจะทดสอบกับกระดาษคำตอบที่ทำเครื่องหมายถูกต้องทั้งหมดด้วยดินสอ 2B ทำการทดสอบกับกระดาษคำตอบที่มีปัญหา โดยในหนึ่งกระดาษคำตอบจะมีทั้งหมดหนึ่งร้อยข้อ และในหนึ่งร้อยข้อจะมีการทำเครื่องหมายผิดพลาดในรูปแบบต่างๆ อย่างละห้าข้อ

ตาราง 4.4 การทดสอบการทำเครื่องหมายที่ผิดพลาดประเภทต่างๆ

ความผิดพลาด	จำนวนข้อที่พบเครื่องหมายผิดพลาด	เปอร์เซนต์การตรวจจับ (%)
ฝนทึบครึ่งวงกลม	5	100%
ฝนเกินรูปแบบวงกลม	5	100%
ฝนมากกว่าหนึ่งตัวเลือก	5	100%
ไม่มีการฝน	5	100%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดสอบการตรวจกระดาษคำตอบ โดยการใช้ดินสอและปากกาในรูปแบบต่างๆ การตรวจคำตอบโดยการทำเครื่องหมายในการเลือกคำตอบด้วยดินสอ 2B ครั้งละ 30 แผ่น และการตรวจคำตอบสำหรับการทำเครื่องหมายที่ผิดปกติในรูปแบบต่างๆ การทำงานของโปรแกรมตรวจข้อสอบมีประสิทธิภาพ สามารถตรวจคำตอบได้ถูกต้องและแม่นยำ ได้ผลการทำงานตามที่ได้คาดหวังไว้

สำหรับเวลาที่ใช้ในการทำงานของโปรแกรม โดยส่วนใหญ่แล้วจะใช้เวลาไปกับการป้อนกระดาษและการสแกนภาพกระดาษคำตอบจากเครื่องสแกนเนอร์



บทที่ 5

บทวิจารณ์และสรุปผล

ในบทนี้จะกล่าวถึงบทสรุปทั้งหมดของโครงการงาน ผลที่ได้รับจากโครงการงาน รวมถึงแนวทางการพัฒนาต่อ

5.1 สรุปและวิจารณ์ผล

จากการศึกษาและค้นคว้าทฤษฎีต่างๆที่กล่าวมาเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ภายในโครงการงาน ซึ่งได้แก่ การหาจุดอ้างอิง การแยกส่วนรูปภาพกระดาษคำตอบในบริเวณที่สนใจ การทำฮอริซอนทอลสแกน และการทำ เวอร์ทิกอลสแกน จากนั้นได้ทำการทดสอบในแต่ละฟังก์ชันที่ได้ศึกษามา ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้เป็นไปตามที่ต้องการ คือ สามารถตรวจสอบรหัสนักศึกษา และสามารถตรวจสอบการเลือกคำตอบได้ จึงทำให้ทราบถึงแนวคิดที่จะนำไปพัฒนาระบบและสามารถวางแผนเพื่อพัฒนาระบบต่อไปได้

5.2 ผลที่ได้รับจากการทำโครงการงาน

- 1) ได้ทราบถึงแนวคิดในการพัฒนาระบบตรวจสอบแบบปรนัยด้วยการวิเคราะห์ภาพ

5.3 ปัญหาและอุปสรรคที่พบจากการทำโครงการงาน

- 1) ไม่สามารถใช้กระดาษคำตอบที่ถ่ายเอกสารมาจากรหัสคำตอบแบบปรนัยของ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร เนื่องจากมีผลกับค่าเทรซโฮลที่ใช้สำหรับการเปลี่ยนรูปภาพชนิดสีเป็นรูปภาพชนิดขาวดำ

5.4 แนวทางการพัฒนาต่อ

- 1) พัฒนาวิธีการวิเคราะห์คำตอบให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
- 2) พัฒนาให้สามารถตรวจกระดาษคำตอบได้ทั้งสองด้าน
- 3) พัฒนาให้สามารถตรวจกระดาษคำตอบรูปแบบอื่นๆได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

คมยุทธ ไชยวงศ์,สาธิต โสวัจัสสตากุล และอภิชาติ ใหญ่ธรรมสาร. 2547. “เครื่องตรวจข้อสอบโดยใช้การประมวลผลทางภาพ.” ปรินญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

กิตติญาณ จันทวงศ์ และสุนันท์ ดาวกระจาย. 2549. “การตรวจคำตอบแบบปรนัยด้วยการประมวลผลภาพและระบบคลังข้อสอบ.” ปรินญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

Sumongkol Veerachartyanukul. เครื่องตรวจข้อสอบอัตโนมัติ. [Online].

Available: <http://www.todsob.com>

Binary Graphics. Binary Graphics. [Online].

Available: <http://www.bgcl.co.th>

The MathWorks, Inc. MathWorks. [Online].

Available: <http://www.mathworks.com>

Windows Image Acquisition (WIA).MSDN.[Online].

Available: [http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms630368\(VS.85\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms630368(VS.85).aspx)

Emgu CV Library.Emgu.[Online]

Available: <http://www.emgu.com/wiki/files/2.1.0.0/document/Index.html>

ภาคผนวก ก

การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้

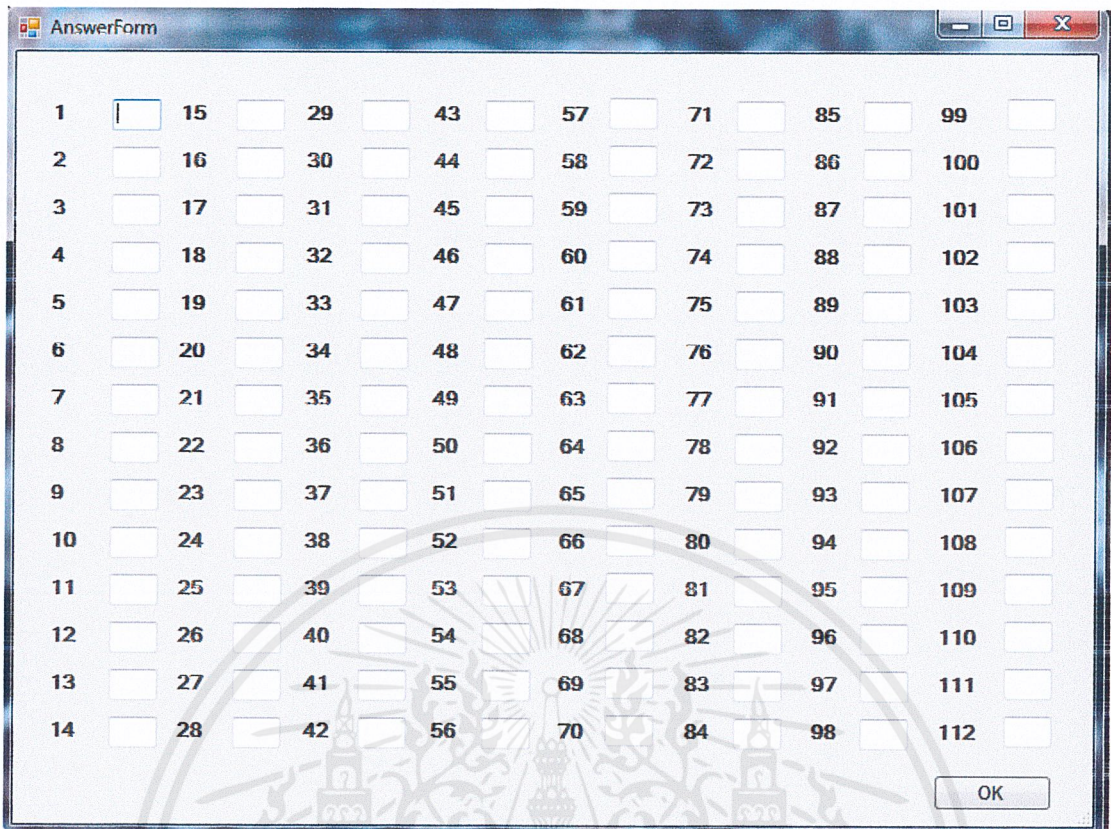
การออกแบบหน้าจออินเตอร์เฟซของโปรแกรมตรวจกระดาษคำตอบแบบปรนัย เมื่อเข้าสู่โปรแกรมก่อนที่จะเริ่มทำการตรวจคะแนนผู้ใช้โปรแกรมจะต้องกรอกข้อมูลตามช่องต่างๆ (รหัสวิชา ชื่อวิชา และจำนวนข้อสอบ) และเลือกไฟล์สำหรับเลือกชุดเฉลยคำตอบหรือชื่อรายชื่อนักเรียน นักศึกษาเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการบันทึกข้อมูล เมื่อทำการตรวจรหัสนักศึกษาและตรวจคำตอบจะทำการเชื่อมโยงรหัสนักศึกษากับรายชื่อเพื่อทำการบันทึกลงไฟล์ .CSV พร้อมผลคะแนนของนักศึกษาคนนั้น และไฟล์กระดาษคำตอบที่นำมาประมวลผลเมื่อตรวจพบการเลือกคำตอบที่ไม่แน่ใจในการให้คะแนน (ไม่สามารถตัดสินคะแนนได้เนื่องจากอาจมีการทำเครื่องหมายไม่ถูกต้อง) จะแสดงภาพที่ไม่แน่ใจขึ้นมาพร้อมกรอบสี่เหลี่ยมที่ล้อมรอบจุดที่โปรแกรมตรวจพบว่าไม่แน่ใจไม่สามารถตัดสินคะแนนได้ให้ผู้ตรวจพิจารณาการให้คะแนนกับกระดาษคำตอบฉบับนั้น

การทำงานของโปรแกรมสามารถบางออกได้เป็น 3 ส่วนคือ ส่วนของการประมวลผลได้แก่การกรอกข้อมูลและการเตรียมไฟล์ที่จะนำไปใช้ร่วมกับการประมวลผล เช่น ไฟล์เฉลย ไฟล์รายชื่อนักเรียน นักศึกษา หลังจากนั้นเมื่อผู้ตรวจกรอกข้อมูลและพร้อมเข้าสู่กระบวนการประมวลผลและสั่งงานให้โปรแกรมเริ่มทำงานประมวลผลจนเสร็จสิ้น ส่วนที่สองหลังจากที่ประมวลข้อมูลเสร็จแล้วโปรแกรมจะทำการแสดงผลการตรวจหากพบข้อที่ไม่แน่ใจแต่ถ้าหากไม่พบข้อที่ไม่แน่ใจจะข้ามขั้นตอนการแสดงผลส่วนที่ไม่แน่ใจไป ส่วนที่สามส่วนบันทึกข้อมูลเมื่อทำการประมวลผลและแสดงข้อมูลเพื่อให้ผู้ตรวจได้ทราบและแก้ไขผู้ตรวจสามารถบันทึกผลการตรวจไปไว้ในพื้นที่ที่ต้องการได้

รูป ก.1 เมนูหลักในการทำงาน

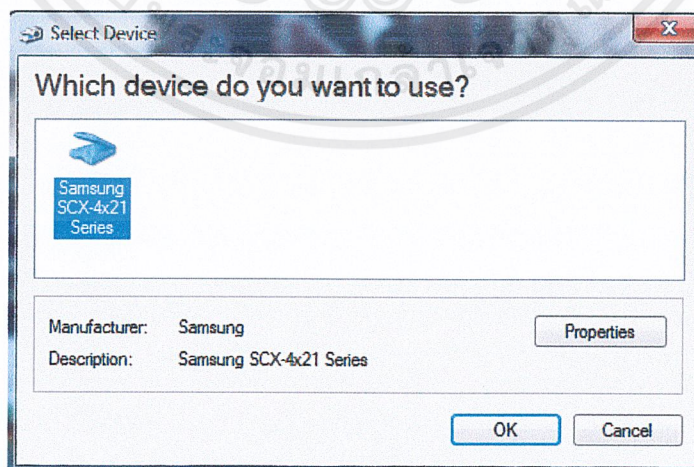
เมื่อเปิดโปรแกรมตรวจข้อสอบแบบปรนัยด้วยการวิเคราะห์ภาพขึ้นมา หน้าแรกของโปรแกรมจะเป็นดังรูป ก.1 จะมีส่วนให้กรอกรหัสวิชา ชื่อวิชา ส่วนให้เลือกไฟล์รายชื่อนักศึกษา เลือกไฟล์เฉลยคำตอบและส่วนให้กรอกจำนวนข้อสอบ เมื่อใส่ข้อมูลครบทุกส่วนแล้ว ในขั้นตอนต่อไปคือการตรวจข้อสอบ

สำหรับในการเลือกเฉลยคำตอบ ถ้ามีไฟล์เฉลยคำตอบอยู่แล้ว ก็ไม่ต้องสร้างเฉลยคำตอบใหม่ โดยไฟล์เฉลยคำตอบจะถูกเก็บอยู่ในรูปของเท็กซ์ไฟล์ (.txt) ส่วนของการสร้างเฉลยใหม่จะแสดงหน้าต่างดังรูป ก.3 โดยจะสร้างเฉลยทั้งหมดได้ 112 ข้อ โดยใส่เฉลยได้ตามจำนวนข้อของข้อสอบได้เลย และเมื่อกดปุ่มโอเคโปรแกรมจะบันทึกไฟล์เฉลยเป็นเท็กซ์ไฟล์ตามไดเรกทอรีที่ผู้ใช้เลือกไว้ซึ่งสามารถนำไฟล์เฉลยนี้กลับมาใช้ใหม่ได้อีก



รูป ก.2 หน้าต่างสร้างเฉลยคำตอบ

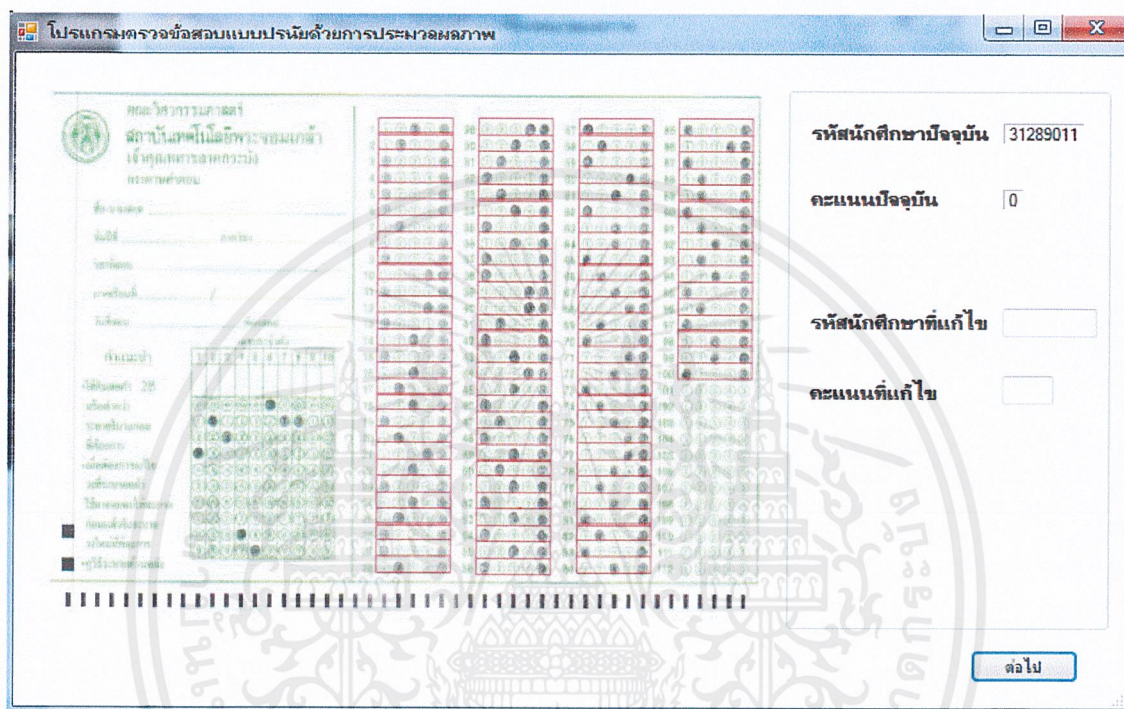
เมื่อกดปุ่มตรวจข้อสอบ โปรแกรมจะขึ้นหน้าต่างเพื่อเลือกเครื่องสแกนเนอร์สำหรับการตรวจข้อสอบ ดังรูป ก.2 ซึ่งเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เปิด โปรแกรมจะต้องเชื่อมต่อกับเครื่องสแกนเนอร์ให้เรียบร้อย จากนั้นก็ทำการเลือกเครื่องสแกนเนอร์ที่ต้องการแล้วกดปุ่ม โอเค เพื่อเริ่มดำเนินการตรวจข้อสอบ



รูป ก.3 หน้าต่างสำหรับเลือกเครื่องสแกนเนอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อโปรแกรมทำการตรวจสอบข้อสอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว พบการเลือกคำตอบที่ทำให้เกิดความไม่แน่ใจในการให้คะแนน โปรแกรมจะแสดงหน้าต่างที่แสดงรูปภาพกระดาษคำตอบที่พบความไม่แน่ใจนั้น ดังรูป ก.4 พร้อมกับสร้างกรอบสี่เหลี่ยมล้อมรอบข้อที่ไม่แน่ใจนั้นไว้ด้วย เพื่อให้ผู้ตรวจสามารถทำการพิจารณาและแก้ไขคะแนนให้กับกระดาษคำตอบแผ่นนั้นได้ ซึ่งโปรแกรมจะแสดงรหัสนักศึกษา และคะแนนที่ตรวจได้ ณ ขณะนั้น



รูป ก.4 หน้าต่างแสดงรูปภาพกระดาษคำตอบที่มีข้อที่ไม่แน่ใจในการให้คะแนน

เมื่อแก้ไขคะแนนเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการบันทึกไฟล์คะแนนนั้น โดยโปรแกรมจะทำการเชื่อมรหัสนักศึกษากับรหัสนักศึกษา และทำการบันทึกบนไฟล์ .CSV ซึ่งโปรแกรมจะถามผู้ใช้ก่อนว่าจะบันทึกไฟล์คะแนนลงที่ไหน โดยรูปแบบไฟล์คะแนนที่บันทึกจะมีรูปแบบ ดังรูป ก.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	ชื่อวิชา	คณิตศาสตร์						
2	รหัสวิชา	3010231						
3	รหัสนักศึกษา	ชื่อ-นามสกุล	คะแนนที่					
4	45010495	อรรถนพ	77					
5	45010607	มั่นนยา	59					
6								
7								
8								
9								
10								

รูป ก.5 รูปแบบการบันทึกคะแนนลงเป็นไฟล์ .CSV

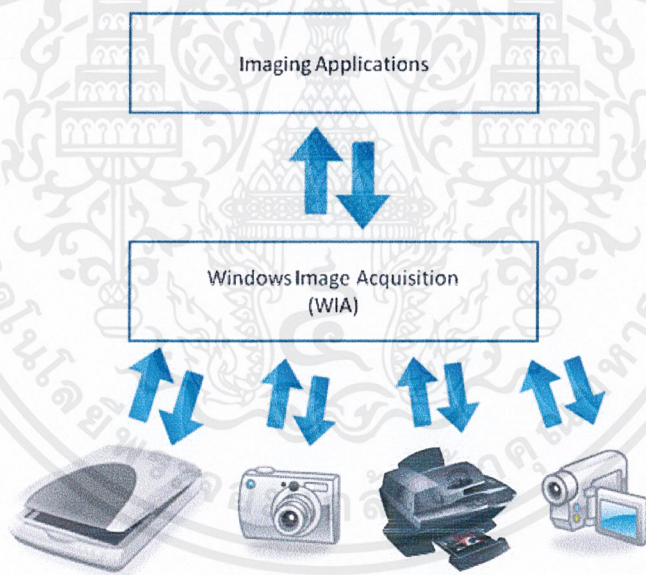
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

ส่วนติดต่อกับสแกนเนอร์

สำหรับการติดต่อกับสแกนเนอร์ใช้แพลตฟอร์ม WIA (Windows Image Acquisition) ในการติดต่อ ซึ่ง WIA ทำงานบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ เริ่มตั้งแต่ Window Me และ Window XP ช่วยให้แอปพลิเคชันที่ต้องใช้ภาพ สามารถติดต่อกับอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์เพื่อให้ได้ภาพและสามารถนำไปใช้งานในโปรแกรมได้ WIA ยังสามารถติดต่อกับสแกนเนอร์รุ่นต่างๆได้ โดยผู้พัฒนาโปรแกรมไม่ต้องใช้ไครเวอร์ของอุปกรณ์ที่ใช้งาน

WIA จัดเป็นมาตรฐานในการติดต่อระหว่างแอปพลิเคชันต่างๆกับสแกนเนอร์ นอกจากนั้นยังมีความยืดหยุ่นมากกว่า TWAIN เพราะว่า WIA มีความเป็นมาตรฐานในการติดต่อกับอุปกรณ์และไม่ต้องการซอฟต์แวร์ไครเวอร์ และ TWAIN ยังสามารถใช้งานสแกนเนอร์ฟังก์ชันได้อย่างจำกัด ในปัจจุบันสแกนเนอร์ส่วนใหญ่ให้การสนับสนุน WIA



รูป ข.1 โครงสร้างของ WIA สำหรับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ