



## รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ระบบตรวจและวิเคราะห์ ข้อสอบแบบปรนัยและแบบสอบถาม  
CHOICE CHECKER AND ANALYSIS SYSTEM

จิระศักดิ์ สิทธิกร

ชรรศ คุณากรกุล

พลพล จันท์โรสม

ณัชพล แสงบุญ

600270420

RC00181

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัย

จาก ทุนอุดหนุนการวิจัย ประเภท เงินอุดหนุนทั่วไป (เงินรายได้)

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย)	ระบบตรวจและวิเคราะห์ ข้อสอบแบบปรนัยและแบบสอบถาม
ชื่อโครงการ (ภาษาอังกฤษ)	Choice Checker and Analysis System
แหล่งเงิน	ทุนอุดหนุนการวิจัย ประเภท เงินอุดหนุนทั่วไป (เงินรายได้) คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประจำปีงบประมาณ	พ.ศ. 2560 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 200,000 บาท
ระยะเวลาทำการวิจัย	1 ปี ตั้งแต่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2559 ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2560
หัวหน้าโครงการ	นายจิระศักดิ์ สิทธิกร
ผู้ร่วมโครงการวิจัย (1)	นายธรรมศ คุณากรกุล
ผู้ร่วมโครงการวิจัย (2)	นายพลพล จันท์โสม
ผู้ร่วมโครงการวิจัย (3)	นายฉัตรพล แสงบุญ
หน่วยงาน	คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

### บทคัดย่อ

ปัจจุบันการศึกษาเพื่อให้ทราบถึงผลสัมฤทธิ์ในการเรียน จำเป็นต้องมีกระบวนการที่ใช้ประเมินความสามารถของผู้เรียน ซึ่งการวัดผลด้วยข้อสอบแบบปรนัยก็เป็นทางเลือกที่นิยมนำมาประเมินผลผู้เรียน การตรวจข้อสอบแบบปรนัยโดยทั่วไปมีข้อจำกัดว่า ต้องใช้กระดาษคำตอบตามที่ผลิตมาโดยเฉพาะ และใช้ได้เพียงดินสอที่มีความเข้ม 2B ขึ้นไปเท่านั้นในการฝนคำตอบ เนื่องจากเครื่องตรวจข้อสอบที่ใช้เป็นเครื่องสำหรับการตรวจจับคาร์บอน รวมถึงในส่วนของแบบสอบถามที่ใช้กันอย่างแพร่หลายยังไม่มียระบบรองรับการออกแบบแบบสอบถามและต้องใช้บุคคลในการตรวจ ซึ่งอาจเกิดความล่าช้าในการรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์สรุปผล เพื่อลดข้อจำกัดต่างๆ เหล่านี้ ทางผู้พัฒนาถึงเห็นงานวิจัยที่ใช้ระบบในการตรวจข้อสอบโดยใช้การประมวลผลภาพ ซึ่งสามารถนำกระดาษคำตอบที่ระบบออกไปพิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์เลเซอร์ลงในกระดาษ A4 อีกทั้งยังสามารถใช้ได้ทั้งปากกา และดินสอในการระบายคำตอบ และมีระบบจัดการแบบสอบถามที่สามารถสร้างกระดาษแบบสอบถามของตนเองขึ้นมาภายในรูปแบบที่กำหนดเพื่อนำไปใช้งานได้ รวมถึงการตรวจแบบสอบถาม พร้อมแสดงผลลัพธ์ผ่านทางเว็บแอปพลิเคชัน แต่ยังมีข้อด้อยหลายประการ จึงได้นำงานวิจัยมาพัฒนาต่อเพื่อให้สามารถใช้งานระบบนี้ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ช่วยทำให้ผู้ใช้ใช้งานได้ง่าย สะดวกสบาย

**คำสำคัญ** ระบบตรวจข้อสอบ ข้อสอบแบบปรนัย แบบสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Research Title :** CHOICE CHECKER AND ANALYSIS SYSTEM

**Researcher :** Jirasak Sittigorn, Touch Kunakornkul, Palapol Junsom, Nutchaphon Saengboon

**Faculty :** Engineering    **Department** Computer Engineering

## ABSTRACT

Education comes in many forms in this era including standard education system and self-education. In order to know the past performance, there is a need of students' performance assessment through multiple-choice exams, which is another well-known alternative to evaluate the students. In general, multiple-choice exams are graded with the restriction that students can only use pencils number 2B or above in the bubbles. That's because the exams assessment machine used can only detect quantity of carbon on the paper. Including the survey questionnaires, there is no standardized system to issue the surveys, and it requires humans to grade the paper by hands. This is causing delay of data gathering for analysis. To get rid of all these troubles, we have invented the exam grading system using image processing, which can issue the exam paper from the system onto A4 paper. Furthermore, it can be used with both pens and pencils. It provides survey management system in the determined form that can be applied to work as well as results display on web application.

**Keywords** Multiple Choice, Checking System, Questionnaire

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ดี อันเนื่องมาจากการสนับสนุนจาก บุคลากรในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ และ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ทั้งอุปกรณ์ต่างๆจากห้องวิจัย Network Laboratory ทั้งนี้การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากทุนอุดหนุนการวิจัย ประเภท เงินอุดหนุนทั่วไป (เงินรายได้) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และหวังอย่างยิ่งว่างานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อทุกท่าน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	1
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.5 วิธีการดำเนินงาน	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ความรู้พื้นฐานด้านการประมวลผลภาพดิจิทัล	4
2.2 ภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML), ซีเอสเอส (CSS) และจาวาสคริป (JavaScript)	14
2.3 ภาษาไพทอน (Python)	16
2.4 เฟรมเวิร์กจังก์ (Django Framework) และฐานข้อมูลโพสเกรสคิว (PostgreSQL)	17
2.5 สถาปัตยกรรมไคลเอนต์-เซิร์ฟเวอร์	18
2.6 โอเพนซีวี (OpenCV: Open Source Computer Vision Library)	19
บทที่ 3 การออกแบบ และพัฒนา	21
3.1 ภาพรวมของระบบ	21
3.2 ข้อค้อยที่เกิดขึ้นในระบบเก่า	22
3.3 การพัฒนาเพิ่มเติม	26
3.4 การออกแบบฐานข้อมูล	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 การทดลอง และผลการทดลอง	21
4.1 ทดลองแก้ไขกระดาษคำตอบโดยการอัปโหลดตราสัญลักษณ์	21
4.2 ทดลองส่ง Activation Key ผ่านทาง Email	44
4.3 ทดลองสร้างการสอบในรายวิชา	45
4.4 ทดลองการอัปโหลดกระดาษคำตอบใหม่และอัปโหลดเพิ่ม	50
4.5 ทดลองการแก้ไขเฉลยคำตอบเมื่อสร้างเฉลยไปแล้ว	52
4.6 ทดลองการวิเคราะห์ผลข้อสอบแบบปรนัย	57
4.7 ทดลองการแก้ไขข้อผิดพลาดเมื่อเกิดข้อผิดพลาดในการประมวลผลคะแนน	60
4.8 ทดลองการบีบอัดไฟล์	62
4.9 ทดลองแก้ไขปัญหาการตรวจแบบสอบถาม	64
4.10 ทดลองการสร้างรายงานแบบสอบถาม	68
4.11 ทดลองการตรวจการใช้งาน	72
บทที่ 5 บทสรุป และข้อเสนอแนะ	75
5.1 บทสรุปของงานวิจัย	75
5.2 ผลที่ได้จากการทำงานวิจัย	75
5.3 ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากการทำงานวิจัย	75
5.4 แนวทางในการพัฒนาต่อ	76
บรรณานุกรม	77
สรุปค่าใช้จ่ายการดำเนินงาน โครงการวิจัย	79
ข้อมูลประวัติคณะผู้วิจัย	81

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 การเปรียบเทียบระบบเก่าและใหม่	22
3.2 เปรียบเทียบขนาดไฟล์ภาพที่จัดเก็บกับภาพต้นฉบับ	24
3.3 รายละเอียดตาราง Users	34
3.4 รายละเอียดตาราง Role	34
3.5 รายละเอียดตาราง Subject	35
3.6 รายละเอียดตาราง Test	35
3.7 รายละเอียดตาราง Storestd	36
3.8 รายละเอียดตาราง Answer	37
3.9 รายละเอียดตาราง Answersheet	37
3.10 รายละเอียดตาราง Resultanssheet	37
3.11 รายละเอียดตาราง Information	38
3.12 รายละเอียดตาราง Part1	38
3.13 รายละเอียดตาราง Part2	39
3.14 รายละเอียดตาราง Informationsheet	39
3.15 รายละเอียดตาราง Resultpart12	40
3.16 รายละเอียดตาราง Error	40
3.17 รายละเอียดตาราง PasswordReset	41
4.1 เปรียบเทียบขนาดไฟล์ก่อนและหลังบีบอัด	63
4.2 ตารางการตรวจการใช้งานของแบบสอบถามขนาด A5 ในความละเอียดที่ต่างกัน	73
4.3 ตารางการตรวจการใช้งานของแบบสอบถามขนาด A5 ในจำนวนที่ต่างกัน	73
4.4 ตารางการตรวจการใช้งานของกระดาษคำตอบในจำนวนชุดที่ต่างกัน	73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ภาพแบบใบนารีหรือ ภาพขาว-ดำ	4
2.2 ภาพระดับสีเทา	5
2.3 ภาพสี	5
2.4 กระบวนการขยายภาพ (Dilation)	7
2.5 กระบวนการกร่อนภาพ (Erosion)	7
2.6 กระบวนการโอเพ่นนิ่ง (Opening)	8
2.7 กระบวนการโคลซซิ่ง (Closing)	8
2.8 ตัวอย่างการหาขอบของวัตถุ	9
2.9 ผลลัพธ์ของการหาขอบของวัตถุ	10
2.10 ผลลัพธ์ที่ได้จากการหาขอบด้วยเทมเพลตแบบต่างๆ	10
2.11 ผลลัพธ์ที่ได้จากการหาเส้นเค้าโครง	11
2.12 ขั้นตอนการหมุนภาพโดยใช้เทคนิคการแปลงก้าวหน้า	12
2.13 กรอบอ้างอิง กรอบอ้างอิง	13
2.14 การกำหนดขอบเขตที่สนใจ	13
2.15 Inline Style Sheet	14
2.16 Embed Style Sheet	15
2.17 External Style Sheet	15
2.18 การทำงานของอินเทอร์เน็ต	17
2.19 โลโก้จิ้งจอก	17
2.20 โลโก้โพสเกรสคิวเอล	18
2.21 ไคลเอนต์-เซิร์ฟเวอร์	18
2.22 โลโก้ OpenCV	19
3.1 ภาพรวมของระบบ	21
3.2 ผังงานการใช้งานการใช้งานระบบตรวจข้อสอบ	21
3.3 ภาพหน้าแรกเมื่อเข้าสู่ระบบ	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.4 ภาพหน้ารายวิชาทั้งหมด	23
3.5 ภาพการแจ้งเตือนข้อผิดพลาดของการประมวลผลภาพ	24
3.6 ภาพแสดงไฟล์รหัสยืนยันตัวตนนักเรียน	25
3.7 ภาพตัวอย่างการแจ้งเตือน	26
3.8 ฟังงานการแก้ไขข้อผิดพลาดจากประมวลผล	27
3.9 ภาพตัวอย่างแสดงการแก้ปัญหาเมื่อรหัสนักศึกษาผิดพลาด	28
3.10 ระบบส่งรหัสยืนยันตัวตนผ่านทางอีเมลล์	28
3.11 ER Diagram ส่วนของระบบสมาชิก	29
3.12 Flow การอัปโหลดโลโก้	29
3.13 ภาพตัวอย่างการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนของแต่ละข้อ	30
3.14 ภาพตัวอย่างไฟล์รายงานแบบสอบถามที่ดาวน์โหลดมาได้ (.docx)	31
3.15 แผนผังระบบลิ้มรหัสผ่าน	32
3.16 การออกแบบฐานข้อมูล (ER Diagram)	33
4.1 หน้าดาวน์โหลดฟอร์มกระดาษคำตอบ	42
4.2 ภาพเลือกรูปตราสัญลักษณ์สถาบัน	43
4.3 ภาพกระดาษคำตอบใหม่หลังจากอัปโหลดตราสัญลักษณ์เรียบร้อยแล้ว	43
4.4 หน้าอัปโหลดรายชื่อนักเรียน	44
4.5 ภาพข้อความในอีเมลของนักเรียนที่ได้รับ Activation Key	45
4.6 หน้าล็อกอินของเว็บแอปพลิเคชัน	46
4.7 หน้าแรกของเว็บแอปพลิเคชัน	46
4.8 หน้าจัดการรายวิชาทั้งหมดเมื่อยังไม่มีการสร้างรายวิชา	47
4.9 หน้าการสร้างรายวิชา	47
4.10 หน้ารายวิชาทั้งหมดเมื่อมีการสร้างรายวิชาแล้ว	48
4.11 หน้ารายวิชาเมื่อกดเข้ามาในรายวิชา	48
4.12 หน้าการสร้างการสอบ	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.13 หน้ารายวิชาเมื่อมีการสร้างการสอบแล้ว	49
4.14 หน้ารายวิชาเมื่อมีการสร้างการสอบหลายการสอบ	50
4.15 หน้าการอัปเดตโหลดกระดาษคำตอบ	50
4.16 หน้าการอัปเดตโหลดกระดาษคำตอบหลังจากอัปเดตโหลดกระดาษคำตอบใหม่แล้ว	51
4.17 หน้าการอัปเดตโหลดกระดาษคำตอบหลังจากอัปเดตโหลดกระดาษคำตอบเพิ่มแล้ว	51
4.18 หน้าการอัปเดตโหลดกระดาษคำตอบหลังจากอัปเดตโหลดกระดาษคำตอบใหม่อีกครั้ง	52
4.19 หน้ารายวิชา	53
4.20 หน้าจัดการการสอบ	53
4.21 หน้าสร้างเฉลยคำตอบ	54
4.22 หน้าสร้างเฉลยคำตอบเมื่อทำการสร้างเฉลยเรียบร้อยแล้ว	55
4.23 หน้าดูเฉลย	55
4.24 หน้าแก้ไขเฉลยคำตอบ	56
4.25 หน้าจัดการการสอบเมื่อมีการแก้ไขเฉลยคำตอบเรียบร้อยแล้ว	57
4.26 กราฟแสดงจำนวนนักเรียนต่อคะแนน	58
4.27 กราฟจำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ	58
4.28 กราฟจำนวนนักเรียนที่ตอบผิดในแต่ละข้อ	59
4.29 ภาพหน้าจัดการการสอบ	60
4.30 ภาพหน้าคิดคะแนน	61
4.31 ภาพหน้าประมวลผลคะแนนหลังจากประมวลผลแล้วเกิดข้อผิดพลาด	61
4.32 ภาพการแก้ปัญหาหารหัสนักศึกษาไม่มีอยู่ในไฟล์รายชื่อ	62
4.33 ภาพข้อมูลในตารางที่ 2 มีการอัปเดต	62
4.34 ภาพไฟล์ Preprocess ที่ถูกบีบอัดหลังจากคิดคะแนนเรียบร้อยแล้ว	63
4.35 ภาพการแจ้งเตือนข้อผิดพลาดในการประมวลผลแบบสอบถาม	64
4.36 ภาพที่ได้จากการ Contour หาขอบของส่วนที่สองของกระดาษแบบสอบถาม	65
4.37 ภาพการแจ้งเตือนข้อผิดพลาดในการประมวลผลแบบสอบถาม	66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.38 ภาพหลังจากที่ Contour หากรอบเรียบร้อยแล้วทำการ Thresholding	66
4.39 ภาพหลังจากปรับค่า Thresholding ที่เหมาะสม	67
4.40 ภาพผลลัพธ์ของแบบสอบถามหลังจากประมวลผลสำเร็จ	67
4.41 ภาพผลลัพธ์ของแบบสอบถามหลังจากประมวลผลสำเร็จ	68
4.42 ภาพหน้าผลลัพธ์แบบสอบถาม	69
4.43 ภาพไฟล์รายงานสรุปแบบสอบถาม (.docx)	69
4.44 ภาพไฟล์รายงานสรุปแบบสอบถาม (.docx)	70
4.45 ภาพไฟล์รายงานสรุปแบบสอบถาม (.docx)	70
4.46 ภาพไฟล์รายงานสรุปแบบสอบถาม (.docx)	71
4.47 ภาพไฟล์รายงานสรุปแบบสอบถาม (.docx)	71



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย

ปัจจุบันการวัดผลการศึกษาามีหลากหลายวิธี หนึ่งในนั้นคือสอบวัดผลโดยใช้ข้อสอบแบบปรนัย โดยวิธีการตรวจโดยปกติจะใช้บุคคลกรในการตรวจ แต่การตรวจข้อสอบด้วยมนุษย์นั้นอาจเกิดโอกาสผิดพลาดได้ และใช้เวลาในการตรวจค่อนข้างมาก หรืออีกวิธีคือใช้เครื่องตรวจข้อสอบแบบเฉพาะที่ใช้การตรวจจับคาร์บอน ซึ่งเป็นเครื่องตรวจข้อสอบแบบเฉพาะ มีต้นทุนทั้งเครื่องตรวจ รวมถึงกระดาษที่ใช้ค่อนข้างสูง จากงานวิจัยที่ผ่านมา (โปรแกรมตรวจและวิเคราะห์ ข้อสอบแบบปรนัยและแบบสอบถาม) ได้พัฒนาระบบที่สามารถตรวจข้อสอบแบบปรนัย และแบบสอบถาม รวมถึงการจัดเก็บข้อมูลหลังการตรวจผ่านเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งใช้เพียงเครื่องสแกนเนอร์และคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ แต่ยังไม่สมบูรณ์สำหรับการให้บริการ จึงได้นำงานวิจัยมาพัฒนาต่อเพื่อให้สามารถใช้งานระบบนี้ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ช่วยทำให้ผู้ใช้ ใช้งานได้ง่าย สะดวกสบาย

### 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1) แก้ไขและพัฒนาระบบให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
- 2) อำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งานที่ต้องการตรวจข้อสอบและแบบสอบถาม
- 3) ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานที่ต้องการความสะดวกรวดเร็วในการตรวจข้อสอบ และแบบสอบถามต่างๆ
- 4) เพื่อลดภาระค่าใช้จ่ายของสถานศึกษา ที่ต้องซื้อเครื่องตรวจข้อสอบ และกระดาษแบบเฉพาะที่มีราคาสูงมาใช้ภายในสถาบัน
- 5) เพื่อลดความล่าช้าในการเก็บ และรวบรวมแบบสอบถาม เนื่องจากในปัจจุบันยังคงใช้บุคคลกรในการรวบรวมและประมวลผลเป็นหลัก
- 6) เพื่อเพิ่มความสะดวกให้แก่นักเรียนหรือนักศึกษาที่ใช้งานระบบ โดยสามารถดูผลลัพธ์คะแนนที่ทำการสอบในข้อสอบชุดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ได้รับความรู้ และความเข้าใจในเรื่องของการประมวลผลภาพ
- 2) ได้รับความรู้ความเข้าใจในส่วนของการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันและการออกแบบ โดยใช้ภาษาต่างๆ ได้แก่ ภาษาไพทอน (Python) ภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML) ภาษาจาวาสคริป (JavaScript)
- 3) ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเว็บเทคโนโลยีการสื่อสารระหว่างไคลเอนต์ และเซิร์ฟเวอร์
- 4) ได้รับความรู้เกี่ยวกับการวางแผนและออกแบบลักษณะการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานกับคอมพิวเตอร์ (Human Computer Interaction)

### 1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

- 1) ระบบที่สามารถตรวจสอบและแบบสอบถามได้อย่างถูกต้อง
- 2) ระบบที่สามารถสร้างเฉลยของข้อสอบโดยการสแกนหรือกำหนดคด้วยตนเอง
- 3) ระบบที่สามารถออกแบบกระดาษคำตอบบางส่วนเองได้
- 4) ระบบที่สามารถสร้างกระดาษแบบสอบถาม โดยมีข้อมูลที่ผู้ใช้ระบุอยู่ในรูปแบบที่กำหนดได้
- 5) ระบบที่สามารถแสดงผลพัทธ์ของข้อสอบให้แก่ผู้ใช้งานได้ เช่น จำนวนข้อที่ตอบถูก จำนวนข้อที่ตอบผิด และคะแนนที่ได้ เป็นต้น
- 6) ระบบที่สามารถวิเคราะห์ผลคะแนนและแสดงสถิติได้ เช่น ข้อใดตอบถูกมาก ข้อใดตอบถูกน้อย เป็นต้น
- 7) ผู้ตรวจสามารถแก้ไขในระบบเมื่อเกิดข้อผิดพลาดบางประการ เช่น มีการปนรหัสที่ซ้ำกัน เป็นต้น
- 8) สามารถแสดงผลพัทธ์ของการตรวจแบบสอบถามได้ โดยแสดงเป็นจำนวนผู้ที่ตอบแต่ละตัวเลือก
- 9) ระบบสมาชิกที่สามารถกำหนดกลุ่มของสมาชิกและกำหนดสิทธิ์ของแต่ละกลุ่มได้
- 10) ระบบแจ้งเตือนผ่านทางอีเมลล์
- 11) ฐานข้อมูลของระบบสำหรับเก็บบันทึกข้อมูลผู้ใช้ ข้อมูลข้อสอบและแบบสอบถาม และข้อมูลผลพัทธ์ของข้อสอบและแบบสอบถาม
- 12) ระบบต้องใช้เครื่องสแกน ในการสแกนรูปภาพที่มีความละเอียดอย่างน้อย 300 dpi เพื่อลดข้อผิดพลาดในประมวลผล สำหรับกระดาษคำตอบขนาด A4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 13) ระบบต้องใช้เครื่องสแกน ในการสแกนรูปภาพที่มีความละเอียดอย่างน้อย 300 dpi เพื่อลดข้อผิดพลาดในประมวลผล สำหรับกระดาษคำตอบขนาด A4 หรือ A5

## 1.5 วิธีการดำเนินงาน

- 1) ทำการศึกษาวิธีการติดตั้งเซิร์ฟเวอร์
- 2) ติดตั้งเซิร์ฟเวอร์สำหรับให้บริการแอปพลิเคชัน
- 3) ทดลองใช้งานระบบ
- 4) ตรวจสอบรวบรวมข้อดีของระบบ
- 5) ศึกษาเกี่ยวกับการประมวลผลภาพ เช่น การอ่านค่าข้อมูลของภาพ การหมุนภาพ (Image Rotation) มุมมองของภาพ (Image Perspective) การแยกบริเวณรูปภาพ (Image Segmentation) ภาษาไพทอน (Python) รวมถึงเฟรมเวิร์กจังก์ (Django Framework)
- 6) ออกแบบขอบเขตของงานวิจัย และภาพรวมของระบบ รวมถึงฟังก์ชันต่าง ๆ ในระบบ
- 7) ศึกษาเบื้องหลังของระบบเก่าทั้งหมด
- 8) แก้ไขและเพิ่มเติมในส่วนของเว็บแอปพลิเคชัน
- 9) พัฒนาระบบวิเคราะห์และแสดงผลคะแนน
- 10) แก้ไขฐานข้อมูลทั้งหมดของระบบ
- 11) แก้ไขระบบสมาชิกของระบบ
- 12) แก้ไขและเขียน โปรแกรมเพื่อทำการเตรียมการประมวลผล (Pre-Processing) ของกระดาษคำตอบ เช่น การหามุมของภาพ การคำนวณความเอียงของภาพ การหมุนภาพให้ได้ตำแหน่งที่ต้องการ
- 13) แก้ไขและเขียน โปรแกรมเพื่อประมวลผล (Processing) กระดาษคำตอบ และแบบสอบถาม และทำการทดลองอีกครั้ง
- 14) วิเคราะห์ข้อมูลที่ประมวลผล (Processing) ได้ออกมาเป็นผลลัพธ์ที่ถูกต้อง
- 15) ทำการทดสอบระบบโดยรวม และสรุปจัดทำรูปเล่มงานวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้กล่าวถึงทฤษฎีและเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ประกอบไปด้วย ทฤษฎีความรู้พื้นฐานในการประมวลผลภาพ ภาษาเอชทีเอ็มแอล ภาษาไพทอน เฟรมเวิร์กจังกโก้ สถาปัตยกรรมโคลเอนต์-เซิร์ฟเวอร์ และทำความรู้จักกับไลบรารี OpenCV ที่ทำงานร่วมกับภาษาไพทอน

ระบบการตรวจสอบและวิเคราะห์แบบสอบถามที่ผู้พัฒนานำเสนอ เป็นระบบที่ใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ได้รวมเอาฟังก์ชันการใช้งานที่ผู้ใช้งานต้องการรวมถึงส่วนของระบบการจัดเก็บข้อมูลบนเซิร์ฟเวอร์ โดยอาศัยเครื่องปรินต์เลอร์ และเครื่องสแกนเนอร์

#### 2.1 ความรู้พื้นฐานด้านการประมวลผลภาพดิจิทัล

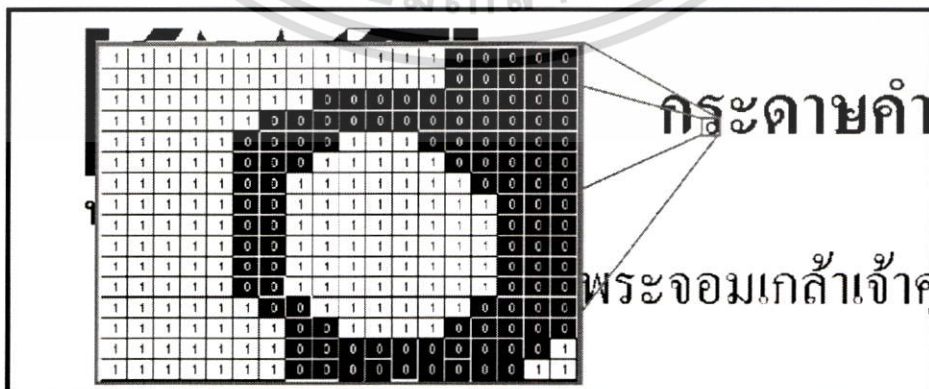
การประมวลผลภาพดิจิทัล จะเกี่ยวข้องกับการแปลงข้อมูลภาพให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลดิจิทัล เพื่อที่จะสามารถนำเอาข้อมูลไปผ่านกระบวนการต่างๆ ด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งการทำงานของคอมพิวเตอร์ระบบการรับข้อมูลเข้าหรือส่งข้อมูลออกจะอยู่ในรูปแบบดิจิทัลเท่านั้น ในกระบวนการประมวลผลภาพดิจิทัล เมื่อระบบได้รับข้อมูลภาพเข้าไปจะทำการคำนวณและส่งออกมาเป็นข้อมูลที่ใช้แทนข้อมูลภาพดิจิทัลเหล่านั้น

##### 2.1.1 ชนิดของภาพดิจิทัล

ภาพดิจิทัลเป็นฟังก์ชันของข้อมูล 2 มิติ ซึ่งมีการอ้างอิงตามตำแหน่งของจุดภาพ ซึ่งค่าของจุดภาพสามารถแทนได้หลายรูปแบบตามประเภทของภาพดังต่อไปนี้

###### 2.1.1.1 ภาพขาว-ดำ (Binary Image)

ภาพขาว-ดำ เป็นภาพที่ใช้การเก็บข้อมูล 1 บิต ต่อ 1 จุดภาพ (Pixel) โดยค่าสีจะมีแค่ 2 ค่าคือ 0 หรือสีดำ และ 1 หรือสีขาว ดังรูป 2.1

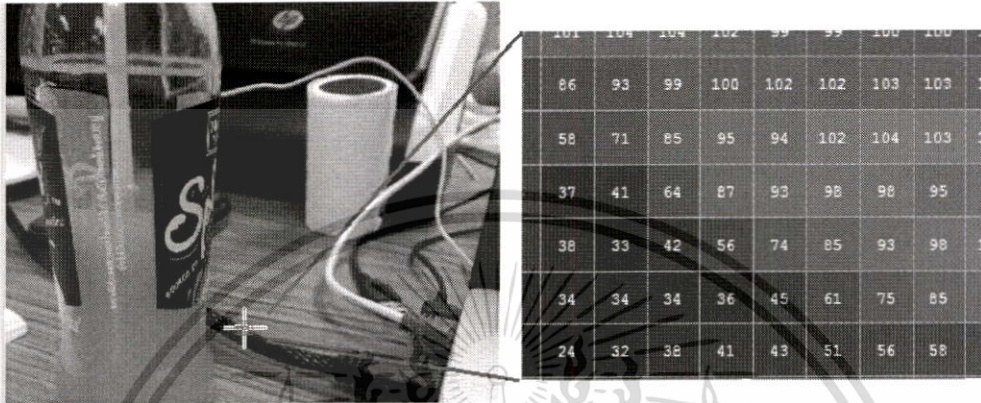


รูป 2.1 ภาพแบบไบนารีหรือ ภาพขาว-ดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.1.2 ภาพระดับสีเทา (Grayscale Image)

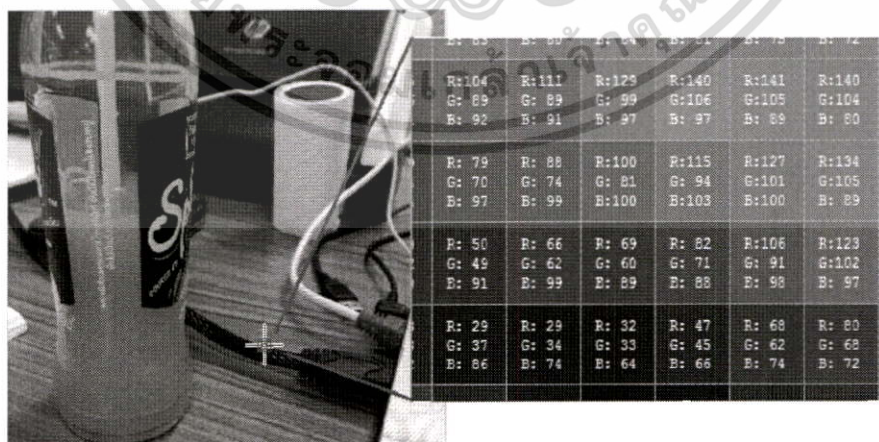
ภาพระดับสีเทาหรือเป็นภาพที่แสดงค่าความเข้มของแสง ณ แต่ละจุดในภาพ โดยภาพจะมีลักษณะเป็น โทนสีเทา ความเข้มที่ภาพจะสามารถแสดงค่าขึ้นอยู่กับจำนวนบิตที่ใช้แทน โดยภาพสีเทามักจะมีขนาด 8 บิต ที่ระดับสีทั้งหมด 256 ระดับ มีค่าระหว่าง 0-255 ดังรูป 2.2



รูป 2.2 ภาพระดับสีเทา

### 2.1.1.3 ภาพสี (RGB Image)

ภาพสีคือภาพที่แต่ละจุดภาพในภาพประกอบด้วยค่าสีสามค่าคือค่าของสีแดง (Red) สีเขียว (Green) และสีน้ำเงิน (Blue) ประกอบกันในหนึ่งจุดภาพ ค่าสีแต่ละค่าจะมีช่วงตั้งแต่ 0 ไปจนถึง 255 สัดส่วนของค่าสีในแต่ละสีที่แตกต่างกันทำให้เกิดสีต่างๆ ที่แสดงออกมา ซึ่งการพัฒนาในระบบในส่วนของการประมวลผลภาพที่ใช้ไลบรารี OpenCV จะมีรูปแบบของภาพสีเป็น BGR ซึ่งจะแตกต่างกับภาพสี RGB เพียงการเรียงลำดับของค่าสี ดังรูป 2.3



รูป 2.3 ภาพสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.1.2 การแปลงภาพดิจิทัล

ในการประมวลผลภาพดิจิทัลทั้งหมดของระบบ การแปลงภาพดิจิทัลเป็นขั้นตอนอันดับแรกที่ต้องกระทำ โดยต้องมีกระบวนการแปลงภาพดิจิทัลให้เป็นภาพในรูปแบบต่างๆ เพื่อที่จะสามารถนำภาพไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไปได้

### 2.1.2.1 การแปลงภาพสีแบบ RGB เป็นภาพระดับสีเทา

ภาพระดับสีเทาเป็นภาพที่แต่ละจุดภาพมีค่าความสว่างหรือความเข้มที่มีค่าตั้งแต่ 0-255 ภาพระดับสีเทาจะเป็นภาพที่เกิดจากการแปลงภาพสีมาเป็นภาพระดับสีเทา ซึ่งการแปลงภาพมาเป็นภาพระดับสีเทาให้ได้สีที่ใกล้เคียงภาพจริงมากที่สุดคือการให้นำหนักในแต่ละค่าสี โดยน้ำหนักแต่ละค่าสีจะมีค่าแตกต่างกัน

### 2.1.2.2 การแปลงภาพสีเป็นภาพขาว-ดำ

เป็นกระบวนการแปลงภาพที่มีความเข้มหลายระดับให้เป็นภาพที่มีความเข้มเพียง 2 ระดับ คือ ขาว และดำ โดยแทนด้วยค่า 0 และ 1 ตามลำดับ ซึ่งกระบวนการแปลงจะเรียกว่า เทรชโฮลดิ้ง (Thresholding) การทำเทรชโฮลดิ้งเป็นการพิจารณาจุดภาพในแต่ละจุดว่าจุดภาพใดควรเป็นจุดขาว หรือจุดดำ โดยจะทำการเปรียบเทียบค่าของแต่ละจุดภาพกับค่าคงที่ที่เรียกว่า ค่าขีดแบ่ง (Threshold) ถ้าค่าของจุดภาพใดน้อยกว่าค่าขีดแบ่งจะถูกกำหนดเป็น 0 หรือจุดดำ แต่ถ้าค่าของจุดภาพใดมากกว่าค่าขีดแบ่งจะถูกกำหนดเป็น 1 หรือจุดขาว

## 2.1.3 การดำเนินการทางด้านรูปทรง (Morphologic Operation)

การดำเนินการทางด้านรูปทรง คือ การประมวลผลภาพในเรื่องรูปทรง โดยการประยุกต์ส่วนประกอบ โครงสร้าง (Structure Element) มาดำเนินการกับรูปที่รับเข้ามาโดยให้ผลลัพธ์เป็นภาพที่มีขนาดเท่ากับภาพที่รับเข้ามา

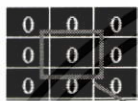
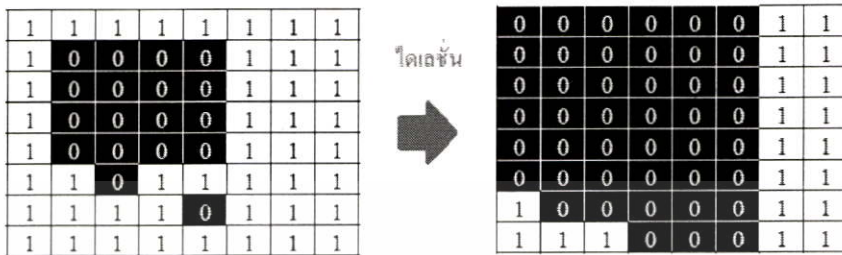
ส่วนประกอบโครงสร้าง (Structure Element) คือ ตัวแปรแถวลำดับ (Array) 2 มิติ ที่ถูกนิยามให้เป็นรูปร่างและขนาดที่เหมาะสม สำหรับการทำการดำเนินการทางด้านรูปทรง โดยในตัวแปรแถวลำดับจะประกอบด้วยค่าไบนารี (Binary) 2 ค่าคือ 0 และ 1 ซึ่งสามารถมีรูปร่างตามที่กำหนด กระบวนการดำเนินการด้านรูปทรงจะทำการนำส่วนประกอบโครงสร้างที่จุดกำเนิด (Origin) มาเปรียบเทียบค่าทีละจุดในภาพ และปรับภาพตามเทคนิคที่ใช้

### 2.1.3.1 การขยาย (Dilation)

เป็นเทคนิคที่ใช้ในการพิจารณาภาพที่เป็นภาพขาว-ดำ เพื่อทำการเพิ่มจุดภาพ โดยการนำส่วนประกอบโครงสร้างมาดำเนินการกับรูปภาพ โดยทำการดำเนินการทีละจุดภาพหาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดภาพใดมีค่าตรงกับจุดเริ่มต้น (Origin) ของส่วนประกอบโครงสร้าง (Structure Element) ก็จะทำให้การเพิ่มจุดภาพให้มีขนาดเท่ากับขนาดของส่วนประกอบโครงสร้าง



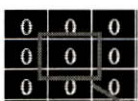
origin

Structure Element

รูป 2.4 กระบวนการขยายภาพ (Dilation)

2.1.3.2 การกร่อน (Erosion)

เป็นเทคนิคที่ใช้ในการพิจารณาภาพที่เป็นภาพขาว-ดำ เพื่อทำการลดจุดภาพ โดยการนำส่วนประกอบโครงสร้างมาดำเนินการกับรูปภาพ โดยทำการดำเนินการทีละจุดภาพหากจุดภาพใดมี หากจุดภาพใดมีโครงสร้างที่เหมือนกับส่วนประกอบโครงสร้าง ก็จะทำให้การลบจุดภาพเหล่านั้นให้เหลือเพียงจุดเริ่มต้น



origin

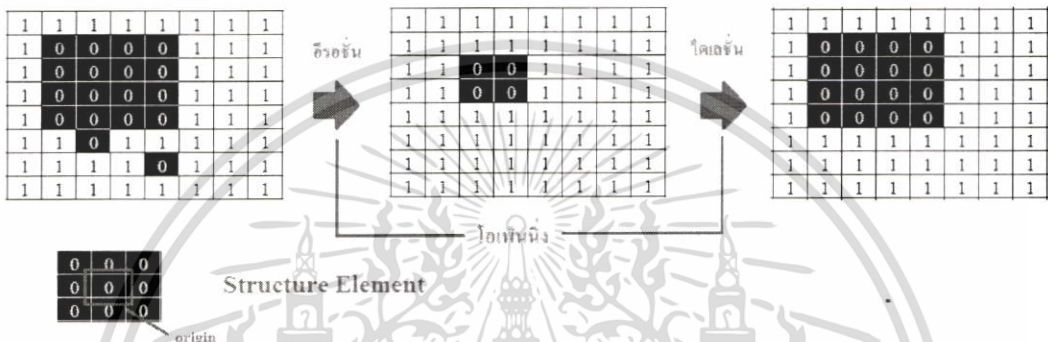
Structure Element

รูป 2.5 กระบวนการกร่อนภาพ (Erosion)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.3.3 โอเพนนิ่ง (Opening)

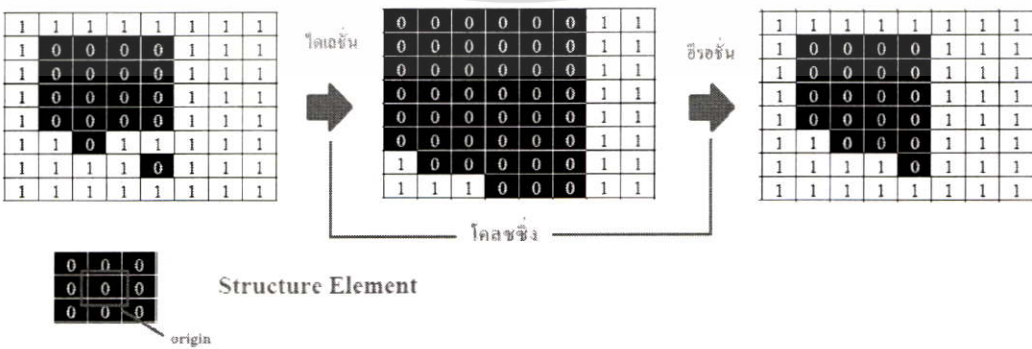
เป็นเทคนิคที่ใช้ในการพิจารณาภาพที่เป็นภาพขาว-ดำ เริ่มจากการใช้เทคนิคการกร่อนภาพ แล้วตามด้วยการขยายภาพจำนวนครั้งเท่ากับการกร่อนภาพ การโอเพนนิ่งเป็นการลดจุดภาพในภาพตามส่วนประกอบโครงสร้างก่อน แล้วตามด้วยการเพิ่มจุดภาพตามส่วนประกอบโครงสร้าง การทำโอเพนนิ่งช่วยในการกำจัดจุดภาพขนาดเล็กที่ไม่ต้องการออกในภาพ แต่ในส่วนของวัตถุขนาดใหญ่ในภาพยังคงเดิม



รูป 2.1 กระบวนการโอเพนนิ่ง (Opening)

### 2.1.3.4 โคลซซิ่ง (Closing)

เป็นเทคนิคที่ใช้ในการพิจารณาภาพที่เป็นภาพขาว-ดำ เริ่มจากการใช้เทคนิคการขยายภาพ แล้วตามด้วยการกร่อนภาพจำนวนครั้งเท่ากับการขยายภาพ การโคลซซิ่งเป็นการเพิ่มจุดภาพในภาพตามส่วนประกอบโครงสร้างก่อน แล้วตามด้วยการลดจุดภาพตามส่วนประกอบโครงสร้าง การทำโคลซซิ่งช่วยในการเติมเต็มวัตถุในภาพที่มีบางส่วนขาดหายไปทำให้ภาพมีความราบเรียบมากขึ้น



รูป 2.7 กระบวนการโคลซซิ่ง (Closing)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.4 หลักการเกี่ยวกับการหาเส้นเค้าโครง (Contour)

ในไลบรารี OpenCV ใช้วิธีการหาขอบวัตถุ (Edge Detection) โดยการหาเส้นเค้าโครง (Find Contour) ซึ่งเป็นกระบวนการหนึ่งในการแยกบริเวณรูปภาพ (Image Segmentation) หลักการของกระบวนการนี้จะกระทำกับภาพขาว-ดำ โดยการหาขอบของวัตถุ คือ การหา pixel ที่อยู่ติดกัน ที่มีการเปลี่ยนแปลงค่าสีมากๆ (Intensity) เช่น จาก 0-255 หรือจาก 255-0 การหาขอบของวัตถุต้องอาศัยเทมเพลต (Template) สำหรับหาขอบภาพ



จากรูป 2.8 เป็นตัวอย่างการหาเส้นขอบของวัตถุ โดย เมื่อนำเทมเพลตที่ได้ไปทำการคอนโวลูชันกับภาพต้นฉบับจะได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นผลต่างในแนวนอน ( $X_{diff}$ ) และผลต่างในแนวตั้ง ( $Y_{diff}$ ) ในส่วนของความแรงของขอบภาพหาได้จาก  $|X_{diff}| + |Y_{diff}|$  และทิศทางของขอบภาพหาได้จาก  $GD(x, y) = \tan^{-1} \left\{ \frac{Y_{diff}(x, y)}{X_{diff}(x, y)} \right\}$  โดย  $GD(x, y)$  คือทิศทางของขอบภาพที่ตำแหน่ง  $(x, y)$  ความแรงและทิศทางของขอบภาพทำให้รู้ว่าวัตถุนั้นมีการเปลี่ยนแปลงเส้นขอบของขอบวัตถุอย่างไรซึ่งจะได้ผลดังรูป 2.9

0 0 0 0 0	* * * * *
0 0 0 1 1	* * * ↑ ↓
0 0 2 0 0	* * ↗ * *
0 1 0 0 0	* ← * * *
0 1 0 0 0	* ← * * *

ความแรงขอบภาพ
ทิศทางขอบภาพ

### รูป 2.9 ผลลัพธ์ของการหาขอบของวัตถุ

สำหรับเทมเพลตที่ใช้ในการหาเส้นขอบของภาพมีด้วยกันหลายแบบ เมื่อนำเทมเพลตแต่ละรูปแบบ ไปทำการดำเนินการกับภาพต้นฉบับ จะได้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกันดังรูป 2.10

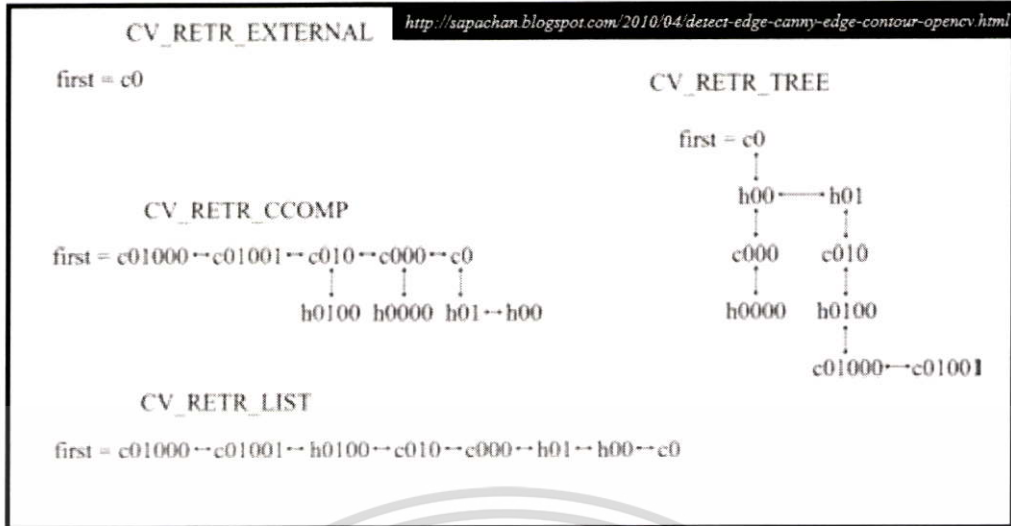


รูป 2.10 ผลลัพธ์ที่ได้จากการหาขอบด้วยเทมเพลตแบบต่างๆ

ในการใช้งานของหาขอบของวัตถุในไลบรารี OpenCV จะใช้ฟังก์ชัน `cvFindContour` โดยเส้นเค้าโครงที่ได้ จะเก็บไว้ในรูปแบบลำดับ (Sequence) โดยฟังก์ชันการหาเส้นเค้าโครงมีด้วยกัน 4 รูปแบบ คือ

- 1) `CV_RETR_EXTERNAL` จะหาเฉพาะเส้นเค้าโครงรอบนอก
- 2) `CV_RETR_LIST` หาทุกเส้นเค้าโครงและแทนด้วยรายการ (List)
- 3) `CV_RETR_CCOMP` หาทุกเส้นเค้าโครงและแทนด้วยต้นไม้รายการ
- 4) `CV_RETR_TREE` หาทุกเส้นเค้าโครงและจัดเรียงเป็นต้นไม้ (Tree)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.11 ผลลัพธ์ที่ได้จากการหาเส้นเค้าโครง

สำหรับวิธีการในการประมาณค่าของฟังก์ชัน `cvFindContour` ที่สำคัญมีดังนี้

- 1) `CV_CHAIN_CODE` ผลลัพธ์เส้นเค้าโครงจะอยู่ในรูปแบบ Freeman Chain
- 2) `CV_CHAIN_APPROX_NONE` แปลง Chain Code ให้เป็นจุด
- 3) `CV_CHAIN_APPROX_SIMPLE`

### 2.1.5 การหมุนภาพ (Image Rotation)

เป็นการแปลงภาพโดยการหมุนซึ่งมี 2 ลักษณะคือ หมุนตามเข็มนาฬิกา (Clockwise) หรือหมุนทวนเข็มนาฬิกา (Counterclockwise) โดยต้องระบุองศาที่ทำการหมุนด้วย โดยเทคนิคการหมุนภาพนั้นจะมีด้วยกัน 2 แบบ คือ การหมุนภาพโดยใช้เทคนิคการแปลงก้ำวหน้า และการหมุนโดยใช้การแปลงย้อนกลับ

การหมุนภาพทั้ง การหมุนภาพโดยใช้เทคนิคการแปลงก้ำวหน้า และการหมุนโดยใช้การแปลงย้อนกลับ แบบจะมีเมตริกที่นำมาคำนวณเพื่อให้ได้จุดปลายทางต่างกัน ภาพปลายทางที่จะนำมารองรับการหมุนต้องมีขนาดที่ใหญ่กว่าภาพต้นฉบับ

$$\theta = 30$$

	y=0	y=1
x=0	1	2
x=1	3	4

x	y	f(x,y)	x' = xcos - ysin	y' = xsin + ycos	round(x')	round(y')
0	0	1	0	0	0	0
0	1	2	-0.5	0.866025	-1	1
1	0	3	0.866025	0.5	1	1
1	1	4	0.366025	1.366025	0	1

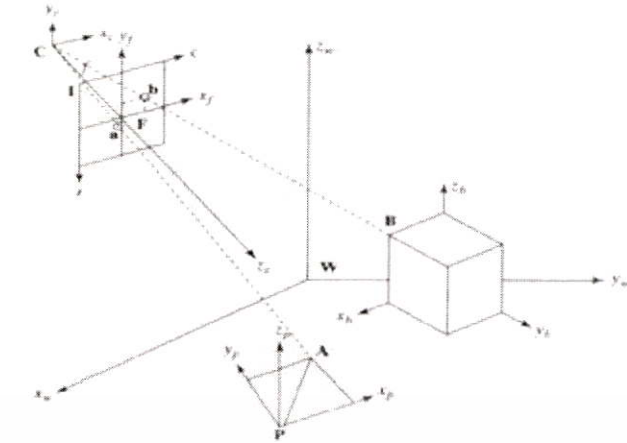
	y=-1	y=0	y=1	y=2
x=-2	0	0	0	0
x=-1	0	0	2	0
x=0	0	1	4	0
x=1	0	0	3	0
x=2	0	0	0	0

รูป 2.12 ขั้นตอนการหมุนภาพโดยใช้เทคนิคการแปลงก้ำหน้า

### 2.1.6 มุมมองภาพแนวลึก (Perspective)

หลักการของภาพเพอร์สเปกทีฟ คือ เมื่อสายตาของคนเรามองวัตถุขนาดที่เท่ากันในระยะที่ต่างกัน ภาพที่ปรากฏคือวัตถุที่อยู่ใกล้จะมีขนาดใหญ่กว่าวัตถุที่อยู่ไกล โดยการเปลี่ยนแปลงของภาพเพอร์สเปกทีฟเปรียบเสมือนการเปลี่ยนจากวัตถุในโลก 3 มิติเป็นภาพ 2 มิติ ซึ่งจะสอดคล้องกับการรับรู้ภาพของมนุษย์และการทำงานของกล้องถ่ายรูป โดยแนวคิดของภาพเพอร์สเปกทีฟเป็นดังรูป 2.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

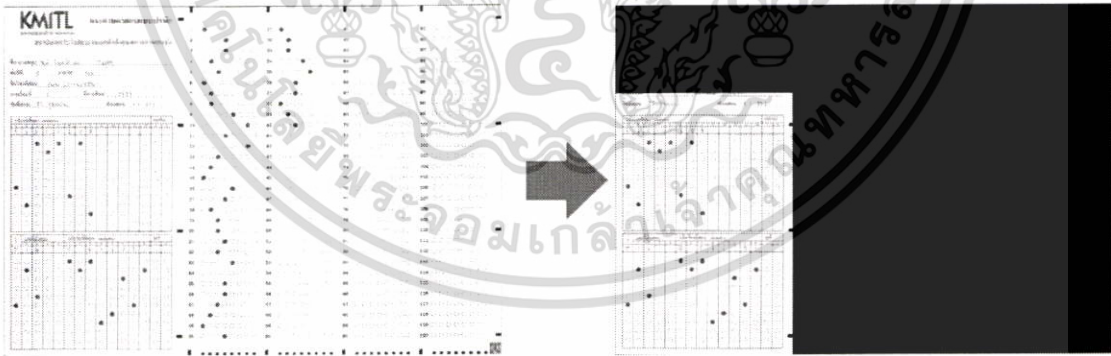


[http://www.tutorialspoint.com/dip/Perspective\\_Transformation.htm](http://www.tutorialspoint.com/dip/Perspective_Transformation.htm)

รูป 2.13 กรอบอ้างอิง กรอบอ้างอิง

### 2.1.7 ขอบเขตที่สนใจ (ROI:Region-of-interest)

ขอบเขตที่สนใจ คือบริเวณที่สนใจ สามารถทำได้โดยการตีกรอบล้อมรอบบริเวณที่สนใจ ด้วยวงกลมหรือกรอบสี่เหลี่ยม เพื่อนำภาพเฉพาะส่วนดังกล่าวมาประมวลผล โดยไม่มีผลกระทบต่อส่วนอื่นๆ ซึ่งใน 1 ภาพ สามารถกำหนดได้หลายขอบเขต เมื่อกำหนดตำแหน่งต่างๆ แล้ว จะสร้างเครื่องหมาย (Mark) ที่เป็นเครื่องหมายแบบไบนารี (Binary Mark) สำหรับใช้กำหนดขอบเขตที่จะมีการเปลี่ยนแปลงภายในรูปภาพนั้น โดยให้ค่าส่วนที่สนใจเป็นหนึ่งหรือสีขาว และให้ส่วนอื่นๆ เป็นศูนย์หรือสีดำ



รูป 2.14 การกำหนดขอบเขตที่สนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 ภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML), ซีเอสเอส (CSS) และจาวาสคริป (JavaScript)

### 2.2.1 ภาษาเอชทีเอ็มแอล

#### 2.2.1.1 ความรู้เบื้องต้นภาษาเอชทีเอ็มแอล

เอชทีเอ็มแอลย่อมาจาก Hypertext Markup Language เป็นภาษาคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ที่ใช้ในการสร้างเว็บเพจ โดยอาศัยแท็ก (Tag) เป็นตัวกำกับควบคุมการแสดงผลข้อความ รูปภาพ หรือวัตถุอื่นๆ แต่ละ Tag อาจจะมีส่วนขยายเรียกว่าคุณลักษณะ (Attribute) สำหรับระบุหรือควบคุมการแสดงผลของเว็บ

#### 2.2.1.2 โครงสร้างของภาษาเอชทีเอ็มแอล

ตัวอย่าง โครงสร้างภาษาเอชทีเอ็มแอล

```
<html>
<head> <title>ชื่อเอกสาร</title> </head>
<body>
.....
</body>
</html>
```

### 2.2.2 ภาษาซีเอสเอส

ซีเอสเอส ย่อมาจาก Cascading Style Sheet เป็นภาษาที่ช่วยการจัดการการแสดงผลของเอกสารเอชทีเอ็มแอล โดยจะใช้ในการกำหนดรูปแบบของตัวอักษรหรือตกแต่งเอกสารเอชทีเอ็มแอลให้น่าสนใจมากขึ้น เช่น การกำหนดสีของข้อความ การใส่สีพื้นหลัง การจัดวางข้อความ

#### 2.2.2.1 โครงสร้างของภาษาเอชทีเอ็มแอล

- 1) ซีเอสเอสแบบ อินไลน์สไตล์ชีต (Inline Style Sheet) เป็นการเขียนซีเอสเอสลงในแท็กของเอชทีเอ็มแอล โดยการใช้ Attribute Style แล้วตามด้วยค่า (Value) ของซีเอสเอส

```
<div style="color:red; font-weight:bold;">
  Inline Style Sheet
</div>
```

รูป 2.15 Inline Style Sheet

จากตัวอย่าง (รูป 2.15) เมื่อมีการแสดงผลที่หน้าเว็บเบราว์เซอร์ จะได้เป็น “Inline Style Sheet” จะแสดงผลตัวอักษรสีแดง และมีลักษณะตัวอักษรตัวหนา (Bold) เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) ซีเอสเอสแบบฝังในสไตลชีต (Embed Style Sheet) เป็นการเขียนซีเอสเอส โดยการฝังรวมไปกับโค้ดของเอชทีเอ็มแอล ซึ่งโค้ดของซีเอสเอส จะอยู่ในไฟล์เดียวกันกับเว็บเพจที่มีการเรียกใช้งานซีเอสเอสนั้น แต่มีการแยกออกมาอยู่ภายใน Tag Style

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
  <title>ทดสอบ</title>
  <style type="text/css">
    .redfont{
      color:red; font-weight:bold;
    }
  </style>
</head>
<body>
  <div class="redfont">
    Embed Style Sheet
  </div>
</body>
</html>
```

รูป 2.16 Embed Style Sheet

- 3) ซีเอสเอสจากภายนอก (External Style Sheet) สำหรับรูปแบบการเขียนในลักษณะซีเอสเอสจากภายนอก จะเป็นรูปแบบที่เราสามารถเขียนโค้ดซีเอสเอสแยกเก็บออกไปเป็นไฟล์เก็บไว้ภายนอกไฟล์เว็บเพจได้ และเรียกใช้โดยการใช้อ้างอิงดังรูป 2.17

```
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="{% static 'assets/css/bootstrap.css' %}" />
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="{% static 'assets/css/style.css' %}" />
```

รูป 2.17 External Style Sheet

### 2.2.3 ภาษาจาวาสคริป (JavaScript)

จาวาสคริปเป็นภาษาที่เป็นสคริป ที่ใช้ร่วมกับเอชทีเอ็มแอล เพื่อให้เว็บไซต์สามารถเคลื่อนไหวตอบสนองผู้ใช้งานได้มากขึ้น ข้อดีของจาวาสคริปคือสามารถทำให้ผู้ใช้งานใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เว็บไซต์ง่ายขึ้น รวมถึงดึงดูดความสนใจของผู้ใช้งานได้อีกด้วย โดยจาวาสคริปต์นั้นอยู่บนมาตรฐาน W3C จึงมั่นใจได้ว่าสามารถรองรับในทุกๆ เว็บเบราว์เซอร์

ตัวอย่างภาษาจาวาสคริปต์

```
<script language="javascript">
document.write("<font color='red'>ตัวอักษรนี้มีสีแดง
</font>")
</script>
```

## 2.3 ภาษาไพทอน (Python)

ไพทอนเป็นภาษาเชิงวัตถุระดับสูงแบบอินเทอร์พรีเตอร์ ในลักษณะของภาษาที่สามารถแก้ไข ดัดแปลงได้ (Open Source) ถูกพัฒนาขึ้น โดยไม่มียึดติดกับแพลตฟอร์ม (Platform) สามารถใช้ได้ทั้ง บนระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ (Unix) ลินุกซ์ (Linux) วินโดวส์ (Windows) หรือแม้แต่ระบบฟรีบีเอสดี (FreeBSD) ภาษาไพทอนจะไม่มีการใช้เครื่องหมายปีกกาเปิดและปิด ในการกำหนดขอบเขตการทำงาน (Scope) แต่จะกำหนดขอบเขตของโค้ด (Code) ด้วยการย่อหน้า (Indent) ที่ตรงกัน

### 2.3.1 จุดเด่นของภาษาไพทอน

- 1) ง่ายต่อการใช้งาน ปัจจุบันการเริ่มมีการใช้ภาษาไพทอนอย่างกว้างขวางมากขึ้น ด้วย กรวางโครงสร้างภาษาที่ไม่ซับซ้อน เข้าใจง่าย อีกทั้งยังคล้ายคลึงกับภาษาซี (C Language)
- 2) ไม่เสียค่าใช้จ่าย เนื่องจากภาษาไพทอนอยู่ภายใต้ลิขสิทธิ์ของกนู (GNU) โดยให้ สามารถแก้ไขดัดแปลงได้อย่างอิสระ
- 3) ภาษาไพทอนเป็นภาษาประเภทเซิร์ฟเวอร์ไซด์สคริปต์ (Server side Script) การทำงาน ของภาษาไพทอน จะทำงานในด้านฝั่งของเซิร์ฟเวอร์ (Server) แล้วส่งผลลัพธ์กลับมายัง ไคลเอนต์ (Client) ซึ่งทำให้มีความปลอดภัยสูงในการทำงาน
- 4) นำภาษาไพทอนมาใช้ในการพัฒนาเว็บเซอร์วิส (Web Service) โดยที่ภาษาไพทอน สามารถ นำมาพัฒนาเว็บเซอร์วิสรวมทั้งใช้บริหารจัดการสร้างเว็บไซต์สำเร็จรูป (Content Management Framework) ได้

### 2.3.2 หลักการทำงานของภาษาไพทอน

ภาษาไพทอนจำเป็นต้องมีตัวแปลภาษาเพื่อจะให้โค้ดคำสั่งเหล่านั้นทำงานได้ โดยตัวจัดการ การแปลมี 2 ประเภทคือ ตัวแปลคอมไพเลอร์ (Compiler) และตัวแปลอินเทอร์พรีเตอร์ (Interpreter)

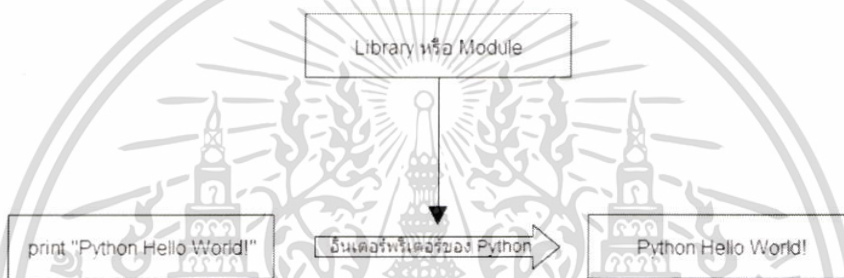
#### 2.3.2.1 ตัวแปลภาษาคอมไพเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานของคอมไพเลอร์คือการตรวจสอบความผิดพลาดของโค้ดคำสั่งตั้งแต่ต้นจนจบก่อน หากไม่มีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น จะทำการแปลโค้ดคำสั่งให้อยู่ในรูปของไฟล์อ็อบเจกต์ (Object File) จากนั้นก็จะทำการแปลไฟล์อ็อบเจกต์ ให้เป็นไฟล์ไบนารี (Binary File)

### 2.3.2.2 ตัวแปลภาษาอินเตอร์พรีเตอร์

อินเตอร์พรีเตอร์ของภาษาไพทอนจะทำงานเป็นบรรทัดต่อบรรทัด เช่น อ่านโค้ดคำสั่งมา 1 บรรทัดและแปลผลลัพธ์ออกมาทันที โดยในกรณีที่มีการเรียกใช้ไลบรารี (Library) หรือ โมดูล (Module) อินเตอร์พรีเตอร์ของภาษาไพทอน ก็จะไปทำการเรียกฟังก์ชันเหล่านั้นให้ทำงานแล้วจึงแสดงผลการทำงานออกมา ดังรูป 2.18



รูป 2.18 การทำงานของอินเตอร์พรีเตอร์

## 2.4 เฟรมเวิร์กจังก์ (Django Framework) และฐานข้อมูลโพสเกรสคิว (PostgreSQL)

### 2.4.1 เฟรมเวิร์กจังก์

เฟรมเวิร์กจังก์เป็นชุดเครื่องมือเฟรมเวิร์ก สำหรับการพัฒนาเว็บไซต์ด้วยภาษาไพทอน ซึ่งเว็บเฟรมเวิร์กจะเป็นตัวช่วยในการจัดการชุดขององค์ประกอบที่จำเป็นในการพัฒนาเว็บไซต์ให้รวดเร็วและง่ายต่อการพัฒนา รวมถึงการจัดการในส่วนของการร้องขอไฟล์ (Request) จากไคลเอ็นต์ และตอบสนองกลับ (Response) ได้อีกด้วย



<http://www.amplysoft.com/knowledge/>

[what-is-django-framework-python.html](http://www.amplysoft.com/knowledge/what-is-django-framework-python.html)

รูป 2.19 โลโก้จังก์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4.2 ฐานข้อมูลโพสเกรสคิว

โพสเกรสคิวเอด เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงวัตถุ-สัมพันธ์ (Object-Relational) แบบ ORDBMS สามารถใช้รูปแบบคำสั่งของภาษาเอสคิวเอด (SQL) ได้เกือบทั้งหมดโดยการเก็บความสัมพันธ์ของวัตถุ 2 วัตถุ ถูกเก็บแบบการเชื่อมความสัมพันธ์ที่เรียกว่ารีเลชัน (Relation) อีกทั้งยังสามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการได้ทั้งลินุกซ์ ยูนิกซ์ และวินโดวส์ ทำงานร่วมกับเฟรมเวิร์คจังกี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ



รูป 2.20 โลโก้โพสเกรสคิวเอด

## 2.5 สถาปัตยกรรมไคลเอนต์-เซิร์ฟเวอร์

สถาปัตยกรรมแบบไคลเอนต์เซิร์ฟเวอร์ เป็นสถาปัตยกรรมที่ประกอบด้วยไคลเอนต์และเซิร์ฟเวอร์ โดยเซิร์ฟเวอร์จะทำหน้าที่ให้บริการกับไคลเอนต์และไคลเอนต์ทำหน้าที่รับข้อมูลจากเว็บเซิร์ฟเวอร์มาแสดงผลบนเว็บเบราว์เซอร์ ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการส่งข้อมูลการร้องขอจากไคลเอนต์ไปหาเซิร์ฟเวอร์และเซิร์ฟเวอร์ตอบสนองกลับมา



รูป 2.21 ไคลเอนต์-เซิร์ฟเวอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6 โอเพนซีวี (OpenCV: Open Source Computer Vision Library)

โอเพนซีวีถูกพัฒนาขึ้นโดยได้รับการสนับสนุนจาก อินเทลคอร์ปอเรชัน จำกัด เป็นไลบรารี (Library) ตัวหนึ่งในภาษาซีพลัสพลัส (C++) และภาษาไพทอน (Python) สำหรับการพัฒนาโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลภาพ (Image Processing) และการมองเห็นของคอมพิวเตอร์ (Computer Vision) โดยสามารถพัฒนาได้ทั้ง ในระบบปฏิบัติการวินโดวส์ และ ระบบปฏิบัติการลินุกซ์ โดยฟังก์ชันต่างๆ ของโอเพนซีวี จะสามารถเรียกใช้งานได้จะต้องมีการเรียก ไฟล์ส่วนหัว (Header File) และลิงค์ (Link) ไลบรารีต่างๆ รวมถึง DLL (Dynamic Link Library) สำหรับการนำมาใช้ประโยชน์ เพื่อให้การพัฒนาโปรแกรมทางด้าน การมองเห็นของคอมพิวเตอร์ (Computer Vision) สามารถประมวลผลภาพดิจิทัลได้ทั้งภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวเช่น ภาพจากกล้องวิดีโอ หรือไฟล์วิดีโอ เป็นไปได้อย่างสะดวก มีฟังก์ชันสำเร็จรูปสำหรับจัดการข้อมูลภาพ และการประมวลผลภาพพื้นฐานเช่น การหาขอบภาพ การกรองข้อมูลภาพ



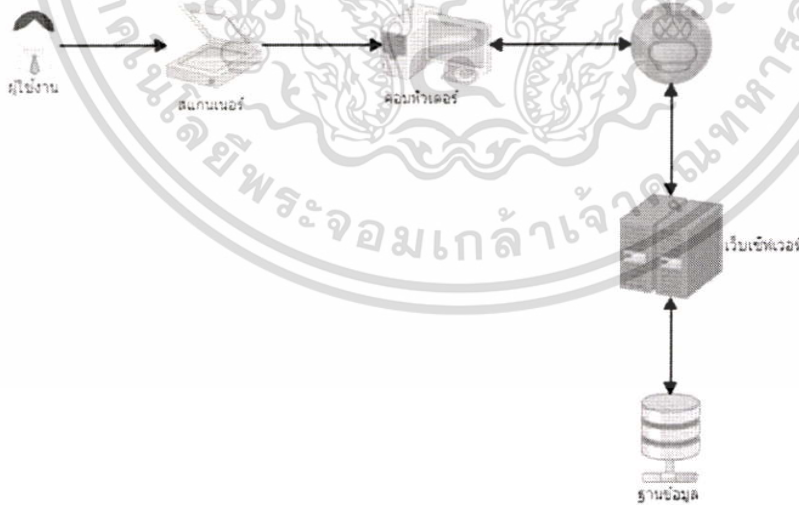
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### การออกแบบ และพัฒนา

#### 3.1 ภาพรวมของระบบ

ระบบตรวจ และวิเคราะห์ ข้อสอบแบบปรนัย และแบบสอบถามเป็นการนำหลักการการประมวลผลภาพดิจิทัลมาใช้ในการตรวจกระดาษคำตอบและแบบสอบถาม เพื่อนำมาคิดผลลัพธ์เป็นคะแนน ระบบจะต้องให้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง โดยระบบแบ่งผู้ใช้งานออกเป็น 2 ประเภทคือ ผู้ดูแลระบบ และผู้ใช้งานทั่วไป โดยผู้ใช้งานจะมีสิทธิ์ใช้งานในการสร้างรายวิชา/การสอบ/แบบสอบถาม ตรวจข้อสอบ/แบบสอบถาม ดู/วิเคราะห์ผลคะแนนข้อสอบ และรายงานแบบสอบถาม โดยสิทธิ์เหล่านี้จะถูกกำหนดโดยผู้ดูแลระบบ ในการนำข้อมูลภาพของกระดาษคำตอบและแบบสอบถามที่จะนำมาตรวจต้องทำการสแกนผ่านเครื่องสแกนเนอร์พร้อมทั้งอัปโหลดเข้าระบบผ่านเว็บเบราว์เซอร์ จากนั้นระบบจะทำการนำข้อมูลที่ได้รับมาไปประมวลผลโดยใช้หลักการของการประมวลผลภาพ ภาพที่จะนำไปประมวลผลนั้น ต้องผ่านกระบวนการเตรียมการประมวลผลภาพ เช่น การลดสิ่งรบกวนของภาพ การหมุนภาพให้ได้รูปแบบที่พร้อมสำหรับการประมวลผล จากนั้นจะทำการแบ่งการประมวลผลออกเป็นส่วนๆ และตรวจหาการฝนคำตอบภายในภาพ สุดท้ายจะนำข้อมูลที่ประมวลผลได้ไปเปรียบเทียบกับเฉลยคำตอบ และออกมาเป็นผลลัพธ์คะแนน หรือผลการวิเคราะห์สำหรับแบบสอบถาม โดยข้อมูลต่างๆ จะถูกจัดเก็บในฐานข้อมูลของระบบ



รูป 3.1 ภาพรวมของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตาราง 3.1 การเปรียบเทียบระบบเก่าและใหม่

ความสามารถของระบบ	ระบบเก่า	ระบบใหม่
1. ระบบตรวจสอบข้อสอบแบบปรนัยและแบบสอบถาม	มี	มี
2. ระบบสมาชิก	มี	มี
3. ระบบแจ้งข้อผิดพลาดในการประมวลผล	มี	มี
4. ระบบแก้ไขข้อมูลรายวิชา	มี	มี
5. ระบบแก้ไขข้อผิดพลาดในการประมวลผล	ไม่มี	มี
6. ระบบแก้ไขกระดาษคำตอบ	ไม่มี	มี
7. ระบบแจกจ่าย Activation key ผ่านทางอีเมลล์	ไม่มี	มี
8. ระบบวิเคราะห์ข้อสอบและรายงานแบบสอบถาม	ไม่มี	มี
9. ระบบจัดการสิทธิ์ให้กับผู้ใช้งาน	ไม่มี	มี
10. ระบบแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน	ไม่มี	มี
11. ระบบลิ้มรสผ่าน	ไม่มี	มี

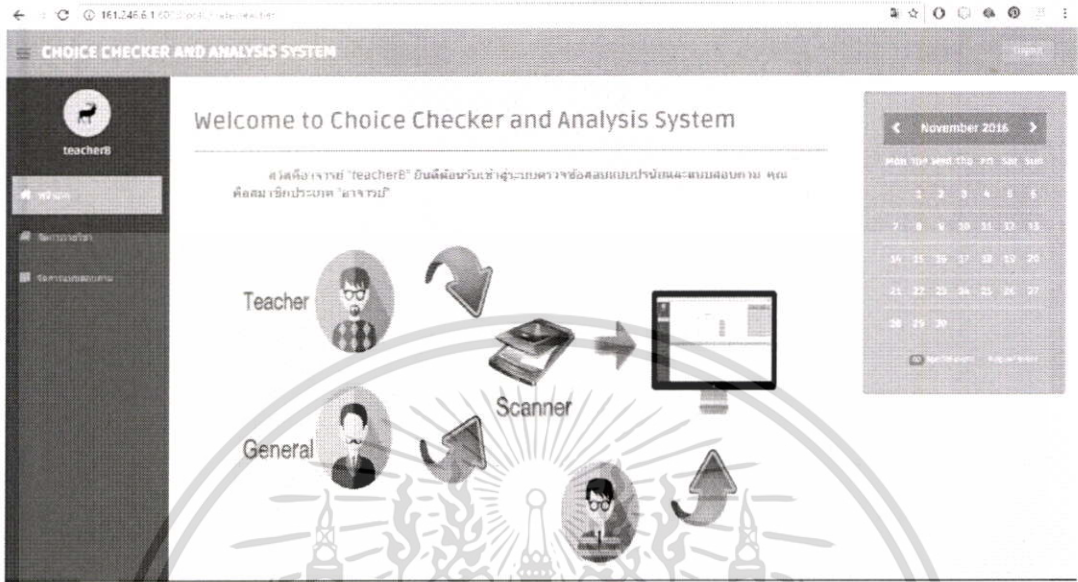
### 3.2 ข้อด้อยที่เกิดขึ้นในระบบเก่า

#### 3.2.1 การแสดงผลและลำดับการใช้งานของระบบ

- 1) การแสดงผลและลำดับการใช้งานระบบมีความเข้าใจยาก ทำให้ไม่เข้าใจว่าต้องทำอะไร ใช้ระบบอย่างไร ตัวอย่างเช่น เมื่อล็อกอินเข้ามาที่หน้าเว็บแล้ว การแสดงผลบ่งบอกไม่ชัดเจนว่าผู้ใช้งานจะต้องทำอะไรหรือแสดงวิธีการใช้งานต่างๆ ดังรูป 3.3
- 2) กรณีรายวิชาจัดสอบหลายครั้งรายวิชาในฐานข้อมูลจะถูกสร้างซ้ำซ้อน เนื่องจากระบบเก่าจะเป็นการสร้างรายวิชาขึ้นใหม่ ดังรูป 3.4
- 3) การแจ้งเตือนข้อผิดพลาดนั้นวิเคราะห์ยาก บางข้อผิดพลาดไม่ทราบที่เกิดจากสาเหตุอะไร และไม่บอกวิธีแก้ไขข้อผิดพลาดนั้น ดังรูป 3.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) กรณีมีภาพเกิดปัญหาในการประมวลผล ระบบแนะนำผู้ใช้ไม่ชัดเจนในการแก้ไข ไม่สามารถอัปเดตเฉพาะภาพที่มีปัญหาได้ ต้องอัปเดตและประมวลผลใหม่ทั้งหมด

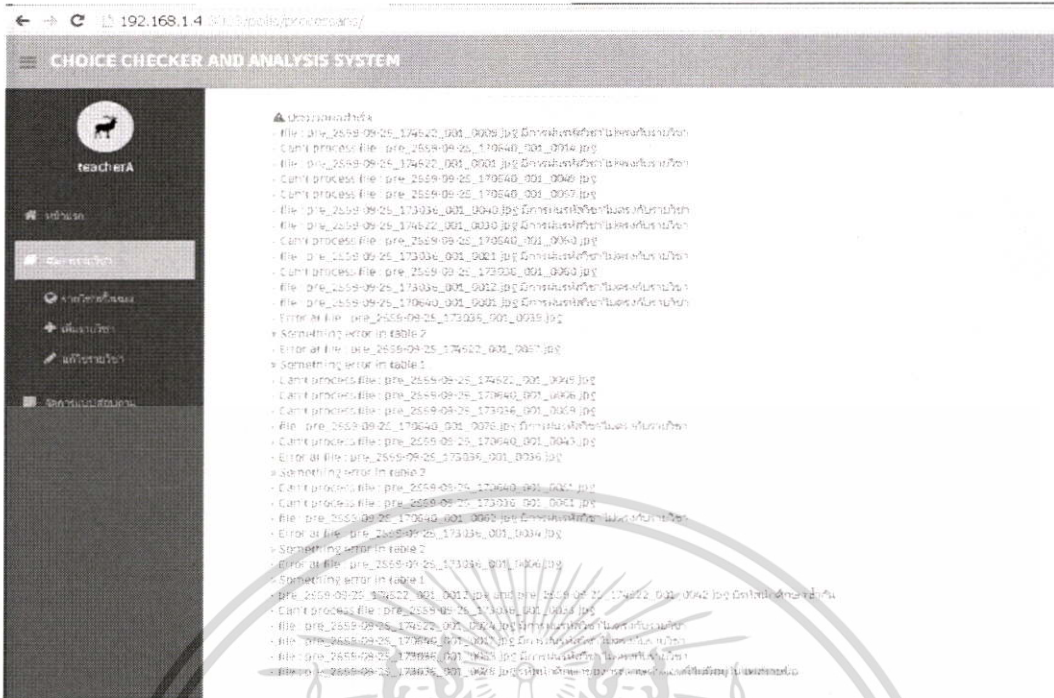


รูป 3.3 ภาพหน้าแรกเมื่อเข้าสู่ระบบ



รูป 3.4 ภาพหน้ารายวิชาทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.5 ภาพการแจ้งเตือนข้อผิดพลาดของการประมวลผลภาพ

### 3.2.3 การจัดเก็บไฟล์ภาพที่จะนำมาประมวลผล

การเก็บไฟล์ภาพจะเห็นได้จากภาพต้นฉบับและภาพที่จัดเก็บมีขนาดที่เท่ากัน การจัดเก็บภาพนั้นไม่มีการบีบอัด และมีการเก็บภาพที่ซ้ำซ้อน คือ เก็บทั้งไฟล์ต้นฉบับและไฟล์ที่ทำการเตรียมสำหรับการประมวลผล เมื่อประมวลผลสำเร็จแล้ว ทำให้เปลืองพื้นที่ในการจัดเก็บ

ตาราง 3.2 เปรียบเทียบขนาดไฟล์ภาพที่จัดเก็บกับภาพต้นฉบับ

ไฟล์รูป กระดาษคำตอบ (dpi)	ขนาดไฟล์ ต้นฉบับ (Bytes)	ขนาดไฟล์ที่จัดเก็บ (Bytes)	ขนาดไฟล์ที่ทำการเตรียม สำหรับการประมวลผล (Bytes)
150	352,221	352,221	404,107
300	913,806	913,806	433,124
400	1,415,773	1,415,773	466,095
600	2,610,041	2,610,041	475,997

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### 3.2.8 การวิเคราะห์ผลของข้อสอบแบบปรนัยและแบบสอบถาม

การวิเคราะห์ผลของข้อสอบแบบปรนัยเพียงบอกคะแนนที่ได้สูงที่สุด คะแนนที่ได้ต่ำที่สุด และค่าเฉลี่ยเท่านั้น ไม่มีการวิเคราะห์อื่นๆ และแบบสอบถามมีเพียงการบอกจำนวน ไม่มีการวิเคราะห์ หรือออกรายงาน

### 3.2.9 ระบบการแก้ไขข้อมูลส่วนตัว

เมื่อผู้ใช้งานสร้างบัญชีผู้ใช้เรียบร้อยแล้ว จะไม่สามารถแก้ไขข้อมูลส่วนตัวได้ เช่น รหัสผ่าน อีเมล สถานศึกษา/สถานที่ทำงาน เป็นต้น

### 3.3.10 ระบบรองรับการลี้มรหัสผ่าน

ผู้ใช้งานที่จำรหัสผ่านของตัวเองไม่ได้ จะไม่สามารถเข้าสู่ระบบได้อีก เนื่องจากไม่มีระบบรองรับการลี้มรหัสผ่าน

## 3.3 การพัฒนาเพิ่มเติม

### 3.3.1 การพัฒนาเพื่อแก้ปัญหาของการแสดงผลให้เข้าใจได้ง่าย

การแสดงผลผ่านทางเว็บแอปพลิเคชันจะใช้งานได้ง่ายโดยผู้ใช้งานที่ไม่เคยใช้งานมาก่อนจะสามารถเข้าใจการใช้งานระบบได้เองโดยไม่ต้องอ่านคู่มือ รู้ลำดับขั้นตอนการใช้งานโดยมีคำอธิบายว่าต้องทำขั้นตอนอะไรก่อน เมื่อชี้ที่ปุ่มต่างๆ เช่น ต้องการดูผลคะแนนแต่ยังไม่ได้ประมวลผลคะแนน ปุ่มดูผลคะแนนจะยังถูกปิดและมีแจ้งเตือนว่า “ยังไม่ได้ประมวลผลคะแนน”



รูป 3.7 ภาพตัวอย่างการแจ้งเตือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

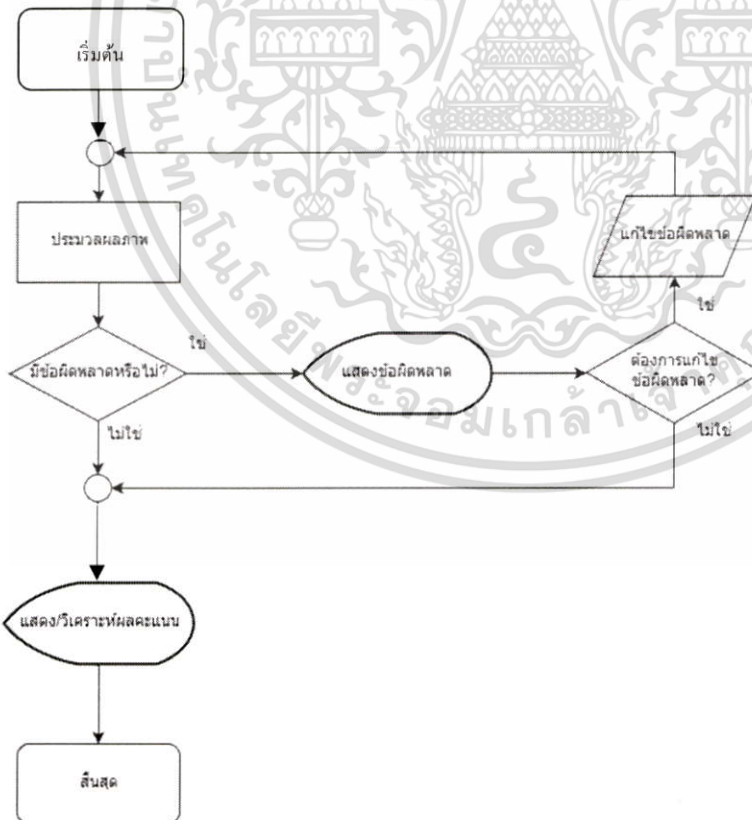
### 3.3.2 การพัฒนาปรับปรุงการแสดงผลแจ้งเตือนข้อผิดพลาด

เมื่อมีการแจ้งเตือนข้อผิดพลาดเกิดขึ้น จะสามารถแก้ไขข้อผิดพลาดแต่ละข้อผิดพลาดบนเว็บแอปพลิเคชันได้เลยในบางส่วน เช่น นักศึกษามีการสมัครนักศึกษาซ้ำกัน จะสามารถดูรูปกระดาษคำตอบของนักศึกษาทั้งสองคนนั้นได้ และแก้ไขข้อมูลกระดาษคำตอบของนักศึกษาที่ผิดพลาดได้ โดยจะมี 2 ตารางคือ

- 1) ตารางแจ้งข้อผิดพลาดเพื่อแก้ไขมีหัวข้อดังนี้ ไฟล์ภาพไม่สามารถใช้ได้ รหัสนักศึกษาซ้ำกัน ไม่มีรหัสนักศึกษายู่ในไฟล์รายชื่อ และชุดข้อสอบไม่ตรง
- 2) ตารางสรุปเมื่อแก้ไขตารางที่ 1 เสร็จเรียบร้อยแล้ว ตารางที่ 2 จะทำการอพยพข้อมูลให้ถูกต้อง

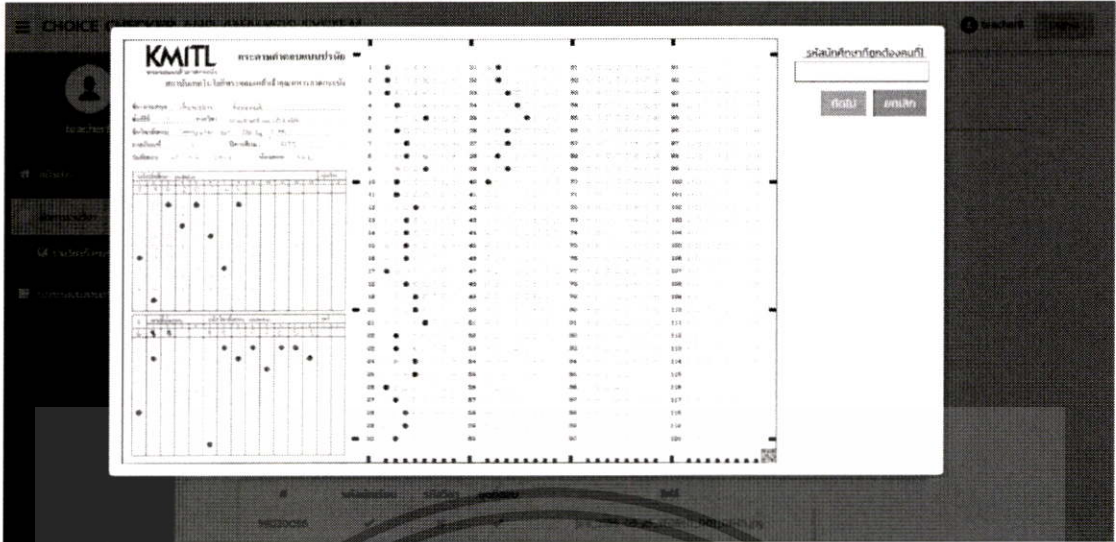
### 3.3.3 การแก้ปัญหาเบื้องต้นด้วยตัวผู้ใช้งานเมื่อมีการประมวลผลผิดพลาด

เมื่อเกิดปัญหาในการประมวลผลข้อสอบ ผู้ใช้จะสามารถแก้ไขเบื้องต้นได้ด้วยตัวผู้ใช้งานเอง เช่น มีการสมัครนักศึกษาผิดพลาด เมื่อผู้ใช้งานต้องการแก้ไข ระบบจะแสดงภาพของกระดาษคำตอบ แล้วให้ผู้ใช้งานกรอกรหัสนักศึกษาที่ต้องการ แล้วระบบจะทำการประมวลผลตามรหัสนักศึกษาใหม่



รูป 3.8 ฟังงานการแก้ไขข้อผิดพลาดจากประมวลผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.9 ภาพตัวอย่างแสดงการแก้ปัญหาเมื่อรหัสนักศึกษาผิดพลาด

### 3.3.3 การแก้ปัญหาคำสั่งเก็บไฟล์ภาพที่จะนำมาประมวลผล

การจับเก็บไฟล์ภาพที่จะนำไปประมวลผลนั้น มีขนาดใหญ่ ระบบเก่าไม่มีการบีบอัดขนาดไฟล์ภาพ ทำให้เปลืองพื้นที่ในการจัดเก็บ จะแก้ไข โดยการบีบอัดไฟล์ภาพ ทุกครั้งหลังจากประมวลผลภาพถูกต้องสมบูรณ์

### 3.3.4 การพัฒนาปรับปรุงระบบยืนยันตัวตนนักเรียน (Activate key)

ระบบเก่ารหัสยืนยันตัวตนของนักเรียน ไม่มีระบบรองรับในการส่งรหัสยืนยันตัวตนให้แก่ นักเรียน ทำให้เจ้าของรายวิชาต้องส่งรหัสยืนยันตัวตนแก่นักเรียนด้วยตนเอง จึงจะแก้ไขด้วยระบบการส่งรหัสยืนยันตัวตน ไปทางอีเมลล์ของนักเรียนทุกคนอัตโนมัติ



รูป 3.10 ระบบส่งรหัสยืนยันตัวตนผ่านทางอีเมลล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.5 การแก้ปัญหาาระบบสมาชิก (User)

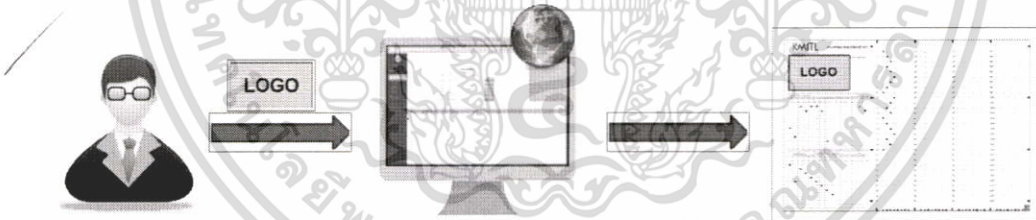
ระบบสมาชิกจะแบ่งผู้ใช้งานออกเป็น 2 ประเภทคือ ผู้ดูแลระบบ (Admin) และผู้ใช้งานทั่วไป (User) โดยผู้ใช้งานจะมีสิทธิ์ใช้งานในการสร้างรายวิชา/การสอบ/แบบสอบถาม ตรวจสอบข้อสอบ/แบบสอบถาม ดู/วิเคราะห์ผลคะแนนข้อสอบ และรายงานแบบสอบถาม โดยสิทธิ์เหล่านี้จะถูกกำหนดโดยผู้ดูแลระบบ ระบบเก่าจะแยกตารางฐานข้อมูลเป็น 3 ตารางซึ่งแต่ละตารางเก็บข้อมูลผู้ใช้แต่ละประเภท โดยฐานข้อมูลของระบบใหม่จะมี 2 ตารางคือ ตารางผู้ใช้สำหรับเก็บข้อมูลผู้ใช้งาน กับตารางสิทธิ์ในการใช้งานจะเก็บข้อมูลข้อจำกัดของผู้ใช้ซึ่งถูกกำหนดโดยผู้ดูแลระบบ



รูป 3.11 ER Diagram ส่วนของระบบสมาชิก

### 3.3.6 การพัฒนากระดาษคำตอบ

ระบบใหม่ผู้ใช้งานสามารถปรับแต่งกระดาษคำตอบเองได้ โดยสามารถเพิ่มสัญลักษณ์สถาบันได้ แต่ยังคงมีสัญลักษณ์ KMUTL ร่วมอยู่ด้วย เพื่อเป็นเครดิตของสถาบัน



รูป 3.12 Flow การอัปโหลดโลโก้

### 3.3.7 การพัฒนาปรับปรุงการวิเคราะห์ผล

เพิ่มการวิเคราะห์ผลเป็นกราฟ มีการแสดงข้อที่ถูกมากที่สุด ข้อที่ผิดมากที่สุด มีการเรียงลำดับคะแนนจากสูงไปต่ำ และสามารถดูได้ว่าแต่ละข้อมีคนตอบตัวเลือกไหนมากที่สุด เพื่อจะได้ดูได้ว่าข้อไหนง่ายหรือยากเกินไป และคนที่ตอบผิดในแต่ละข้อผิดข้อไหนกันมากที่สุด หน้าการวิเคราะห์ผลมีการวิเคราะห์เป็นกราฟทั้งหมด 3 กราฟ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.7.1 กราฟแสดงจำนวนนักเรียนกับคะแนน

กราฟจะเป็นประเภท “แผนภูมิแท่ง” แกนนอนแสดงคะแนน และแกนตั้งแสดงจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนต่างๆ เพื่อนำไปวิเคราะห์ เช่น คะแนนนักเรียนเกาะกลุ่มกันในช่วงไหน

### 3.3.7.2 กราฟแสดงจำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ

กราฟจะเป็นประเภท “แผนภูมิแท่ง” แกนนอนแสดงข้อที่และแกนตั้งแสดงจำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ สามารถเลือกแสดงกราฟเรียงตามข้อจากมากไปน้อย และจากน้อยไปมากได้ (Sort Graph) สามารถช่วยวิเคราะห์ความยากง่ายของข้อสอบ

### 3.3.7.3 กราฟแสดงจำนวนคนที่ตอบผิดในแต่ละข้อ

กราฟจะเป็นประเภท “แผนภูมิแท่ง” แกนนอนแสดงข้อที่และแกนตั้งแสดงจำนวนนักเรียนที่ตอบผิดในแต่ละข้อ เมื่อชี้ที่กราฟจะแสดงข้อมูลจำนวนนักเรียนที่ตอบผิดในแต่ละข้อ กราฟ และแต่ละตัวเลือกมีนักเรียนตอบกี่คน สามารถเลือกแสดงกราฟเรียงตามข้อจากมากไปน้อย และจากน้อยไปมากได้ (Sort Graph) ทำให้สามารถวิเคราะห์ได้ว่าข้อที่ผิดนักศึกษาตอบข้อใดมาก

### 3.3.8 การพัฒนาปรับปรุงการแก้ไขเฉลยคำตอบ

การสร้างเฉลยคำตอบสามารถแก้ไขเฉลยได้โดยไม่ต้องลบเฉลยสร้างใหม่ และการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนสามารถกำหนดข้อได้สะดวกยิ่งขึ้น โดยสามารถกำหนดที่ละข้อหรือทีละเป็นชุดได้

รูป 3.13 ภาพตัวอย่างการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนของแต่ละข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต ไม่ว่าการแก้ไขใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.9 การพัฒนาปรับปรุงการวิเคราะห์ผลแบบสอบถาม

การแก้ปัญหาการวิเคราะห์ผลแบบสอบถาม โดยมีการเพิ่มรายงานแบบสอบถามให้ดาวโหลดในหน้าคู่มือศัพท์ของแบบสอบถาม ดังรูป 3.14

**สรุปผลประเมินโครงการ**

ความมุ่งหมายของการประเมินโครงการครั้งนี้ เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนผู้เข้าร่วมโครงการศึกษาระบบ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสรุป และปรับปรุงโครงการต่อไป

**เกณฑ์การแปลความหมาย**  
โดยการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินโดยใช้วิธีอันดับฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

4.51-5.00 หมายถึง มีความรู้ความเข้าใจ ความพึงพอใจ มากที่สุด  
3.51-4.50 หมายถึง มีความรู้ความเข้าใจ ความพึงพอใจ มาก  
2.51-3.50 หมายถึง มีความรู้ความเข้าใจ ความพึงพอใจ ปานกลาง  
1.51-2.50 หมายถึง มีความรู้ความเข้าใจ ความพึงพอใจ น้อย  
1.00-1.50 หมายถึง มีความรู้ความเข้าใจ ความพึงพอใจ น้อยที่สุด

**การวิเคราะห์ข้อมูล**  
จากการเก็บแบบสอบถามของผู้เข้าร่วมโครงการจำนวน 80 ชุด นำมาตรวจสอบความถูกต้องของการวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

เพศ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ชาย	40	50.00
หญิง	40	50.00
รวม	80	100.00

จากตารางที่ 1 พบว่าสัดส่วนแบบสอบถามที่รับตอบรวมเป็นเพศชาย 40 คน คิดเป็นร้อยละ 50.00 และเพศหญิง 40 คน คิดเป็นร้อยละ 50.00

ตารางที่ 2 ความรู้ความเข้าใจก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ

รายการ	ระดับความรู้ความเข้าใจ					$\bar{X}$	ความหมาย
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด		
ก่อนเข้าร่วมโครงการ	(6)	(11)	(33)	(25)	(25)	2.85	ปานกลาง
ก่อนมีความรู้ความเข้าใจก่อนการศึกษาระบบ	7.5%	13.75%	41.25%	31.25%	6.25%		
หลังเข้าร่วมโครงการ	(33)	(44)	(3)	(0)	(0)	4.38	มาก
ก่อนมีความรู้ความเข้าใจหลังการศึกษาระบบ	41.25%	55%	3.75%	0.00%	0.00%		

รูป 3.14 ภาพตัวอย่างไฟล์รายงานแบบสอบถามที่ดาวโหลดมาได้ (.docx)

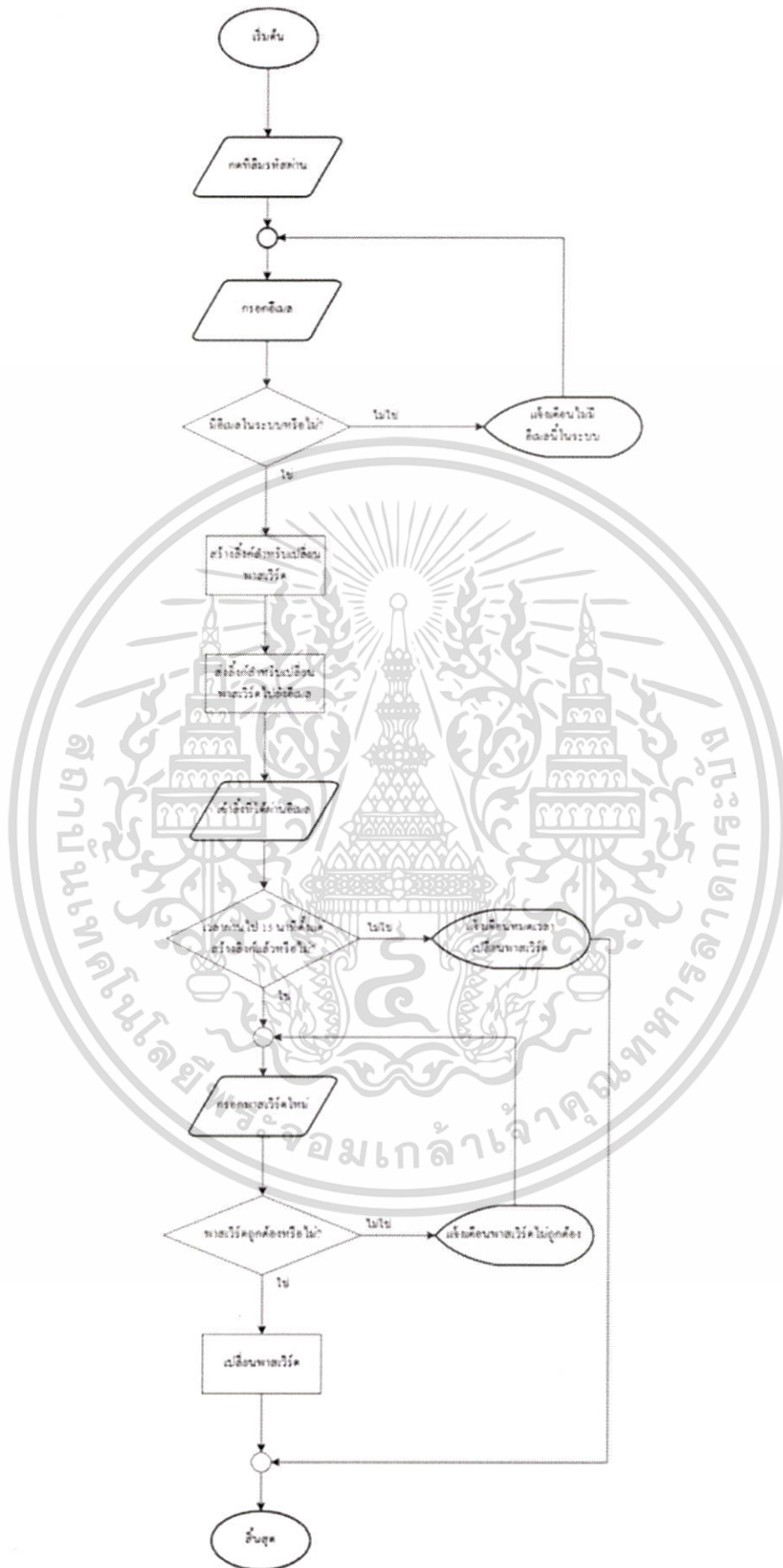
### 3.2.10 การเพิ่มเติมระบบแก้ไขข้อมูลส่วนตัว

ผู้ใช้งานสามารถแก้ไขข้อมูลส่วนตัว เช่น ชื่อ-นามสกุล รหัสผ่าน อาชีพ อีเมล เบอร์โทรศัพท์ และสถานศึกษา/สถานที่ทำงาน ได้

### 3.3.11 การเพิ่มเติมระบบลิมิตรหัสผ่าน

ระบบลิมิตรหัสผ่านเมื่อผู้ใช้งานลิมิตรหัสผ่าน จะต้องกรอกอีเมลที่ใช้ในการสมัครสมาชิก จากนั้นระบบจะส่งลิงก์สำหรับเปลี่ยนรหัสผ่านไปทางอีเมล โดยลิงก์จะถูกลบภายใน 15 นาที หากผู้ใช้งานไม่ทำการเปลี่ยนรหัสผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.15 แผนผังระบบลิ้มรหัสผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### 3.4.1 ตาราง Users

เป็นตารางสำหรับเก็บรายละเอียดของ Users ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 3.3

ตาราง 3.3 รายละเอียดตาราง Users

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย
PK	Username	ชื่อบัญชีผู้ใช้
-	Password	รหัสผ่าน
FK	role	ประเภทผู้ใช้
-	personalID	รหัสประจำตัวประชาชน
-	Job	อาชีพ
-	Department	ภาควิชา/หมวดวิชา
-	Faculty	คณะ/กลุ่มงาน
-	WorkPlace	สถานบันการศึกษา/สถานที่ทำงาน
-	FullName	ชื่อ-นามสกุล
-	Email	อีเมล
-	Tel	เบอร์โทรศัพท์

### 3.4.2 ตาราง Role

เป็นตารางสำหรับเก็บรายละเอียดของสิทธิ์ในแต่ละ Role ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 3.4

ตาราง 3.4 รายละเอียดตาราง Role

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย
PK	TypeID	หมายเลข ID ของ Role
-	TypeName	ชื่อประเภทของผู้ใช้
-	limitSub	จำนวนวิชาที่สามารถสร้างได้
-	limitUpSub	จำนวนข้อสอบที่สามารถตรวจได้ในแต่ละรายวิชา
-	limitInf	จำนวนแบบสอบถามที่สามารถสร้างได้
-	limitUpInf	จำนวนแบบสอบถามที่สามารถตรวจได้ในแต่ละแบบสอบถาม
-	viewScore	ดูคะแนนรายวิชา สำหรับนักเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.3 ตาราง Subject

เป็นตารางสำหรับเก็บรายละเอียดของแต่ละวิชา ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 3.5

ตาราง 3.5 รายละเอียดตาราง Subject

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย
PK	SID	หมายเลข ID ของ Subject
FK	user_id	เจ้าของวิชา
-	SubjectID	รหัสวิชา
-	Sub_Name	ชื่อวิชา
-	Year	ปีการศึกษา
-	Semester	เทอม
-	Info	รายละเอียด

### 3.4.4 ตาราง Test

เป็นตารางสำหรับเก็บรายละเอียดของแต่ละการสอบในแต่ละวิชา ซึ่งมีรายละเอียดดัง

ตาราง 3.6

ตาราง 3.6 รายละเอียดตาราง Test

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย
PK	TestID	หมายเลข ID ของ Test
FK	subject	ชื่อวิชา
-	TestNo	การสอบครั้งที่
-	Numans	จำนวนข้อสอบ
-	Typeans	ชุดที่
-	Info	รายละเอียด
-	S_csvpath	ที่อยู่ไฟล์รายชื่อนักเรียน(.csv)

### 3.4.5 ตาราง Storestd

เป็นตารางที่ได้จากความสัมพันธ์แบบ M:N ของตาราง Test กับ Users ไว้สำหรับเก็บรายละเอียดผลลัพธ์คะแนน ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 3.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.7 รายละเอียดตาราง Storestd

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย
PK	Storestdid	หมายเลข ID ของ Storestd
FK	user_id	หมายเลข ID ของผู้ใช้
FK	test_id	หมายเลข ID ของการสอบ
-	stdid	รหัสนักศึกษา
-	SeatNo	เลขที่นั่งสอบ
-	S_examID	ชุดข้อสอบที่ทำ
-	Section	กลุ่มเรียน
-	Score	คะแนน
-	Right	จำนวนข้อที่ถูก
-	Wrong	จำนวนข้อที่ผิด
-	Noans	จำนวนข้อที่ไม่ตอบ
-	ActivateKey	คีย์สำหรับดูคะแนน
-	Choice	ข้อที่ตอบ
-	Rightresult	ข้อที่ถูก
-	Maxscore	คะแนนเต็ม
-	File	ที่อยู่ไฟล์กระดาษคำตอบ (.jpg)

#### 3.4.6 ตาราง Answer

เป็นตารางสำหรับเก็บรายละเอียดของส่วนของเฉลยคำตอบของข้อสอบแต่ละชุด ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 3.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.8 รายละเอียดตาราง Answer

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย
PK	AID	หมายเลข ID ของกระดาษคำตอบชุดนั้น
FK	subject_id	หมายเลข ID ของแต่ละรายวิชา
-	AnswerID	ชุดข้อสอบของเฉลย
-	A_ChoiceNo	สตริงของหมายเลขข้อของข้อสอบ เช่น 1:2:3:4...
-	A_ChoiceAnswer	สตริงของคำตอบในแต่ละข้อ เช่น A:A:B;C;B:D
-	scorestd	
	partnameimg	ชื่อพาร์ทไฟล์ของรูปภาพเฉลยที่สแกนเข้ามา
-	partnameimgpre	ชื่อพาร์ทไฟล์ของรูปภาพที่เตรียมการประมวลผล

### 3.4.7 ตาราง Answersheet

เป็นตารางสำหรับเก็บไฟล์ภาพของกระดาษคำตอบที่ Scan เข้ามาในแต่ละวิชา ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 3.9

ตาราง 3.9 รายละเอียดตาราง Answersheet

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย
PK	ImgID	หมายเลข ID ของภาพกระดาษคำตอบ
FK	subject_id	หมายเลข ID ของแต่ละรายวิชา
-	Ans_original	ชื่อพาร์ทไฟล์ของรูปภาพต้นฉบับ
-	Ans_process1	ชื่อพาร์ทไฟล์ของรูปภาพที่ทำการประมวลผลครั้งที่ 1

### 3.4.8 ตาราง Resultanssheet

เป็นตารางสำหรับเก็บไฟล์ภาพของกระดาษคำตอบที่ Scan เข้ามาในแต่ละวิชา ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 3.10

ตาราง 3.10 รายละเอียดตาราง Resultanssheet

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย
PK	RansID	หมายเลข ID ข้อมูลส่วนของข้อคำตอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FK	answersheet_id	หมายเลข ID ของภาพกระดาษคำตอบ
-	StudentID	หมายเลข ID ของผู้ใช้ประเภท Student
-	Section	กลุ่มเรียน
-	SeatNo	เลขที่นั่งสอบ
-	SubjectID	รหัสวิชา
-	ExamID	หมายเลขชุดข้อสอบ
-	Ans_ChoiceAnswer	สตริงของคำตอบในแต่ละข้อ เช่น A:A:B:C;B:D

### 3.4.9 ตาราง Information

เป็นตารางสำหรับเก็บรายละเอียดของข้อมูลของแบบสอบถามที่สร้างโดย User ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 3.11

ตาราง 3.11 รายละเอียดตาราง Information

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย
PK	INF_ID	หมายเลข ID ของแบบสอบถาม
FK	general_id	หมายเลข ID ของผู้ใช้งาน
FK	teacher_id	หมายเลข ID ของอาจารย์
-	I_Name	ชื่อของแบบสอบถาม
-	I_Detail	รายละเอียดของแบบสอบถาม
-	I_csvpath	ชื่อพาร์ทไฟล์ซีเอสวี (CSV) ที่อัปโหลดขึ้นมา

### 3.4.10 ตาราง Part1

เป็นตารางสำหรับเก็บรายละเอียดของข้อมูลในส่วนการสร้างแบบสอบถามส่วนที่ 1 ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 3.12

ตาราง 3.12 รายละเอียดตาราง Part1

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย
PK	IP1ID	หมายเลข ID ข้อมูลแบบสอบที่สร้างถามส่วนที่ 1
FK	information_id	หมายเลข ID ของแบบสอบถาม
-	P1h1	ข้อมูลส่วนที่ 1 หัวข้อที่ 1
-	P1h2	ข้อมูลส่วนที่ 1 หัวข้อที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-	P1h3	ข้อมูลส่วนที่ 1 หัวข้อที่ 3
-	P1h4	ข้อมูลส่วนที่ 1 หัวข้อที่ 4
-	P1h5	ข้อมูลส่วนที่ 1 หัวข้อที่ 5

### 3.6.11 ตาราง Part2

เป็นตารางสำหรับเก็บรายละเอียดของข้อมูลในส่วนการสร้างแบบสอบถามส่วนที่ 2 ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 3.13

ตาราง 3.13 รายละเอียดตาราง Part2

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย
PK	IP2ID	หมายเลข ID ข้อมูลแบบสอบถามที่สร้างถามส่วนที่ 1
FK	information	หมายเลข ID ของแบบสอบถาม
-	Head1	สตริงของข้อมูลหัวข้อใหญ่ของแบบสอบถามส่วนที่ 2
-	Head2	สตริงของข้อมูลหัวข้อย่อยของแบบสอบถามส่วนที่ 2

### 3.6.12 ตาราง Informationsheet

เป็นตารางสำหรับเก็บไฟล์ภาพของแบบสอบถามที่ Scan เข้ามา ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 3.14

ตาราง 3.14 รายละเอียดตาราง Informationsheet

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย
PK	PicID	หมายเลข ID ของภาพแบบสอบถาม
FK	information	หมายเลข ID ของแบบสอบถาม
-	I_original	ชื่อพาร์ทไฟล์ของรูปภาพต้นฉบับ
-	I_process1	ชื่อพาร์ทไฟล์ของรูปภาพที่ทำการประมวลผลครั้งที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.13 ตาราง Resultpart12

เป็นตารางสำหรับเก็บรายละเอียดของข้อมูลในของภาพแบบสอบถามส่วนที่ 1 และ 2 ที่อ่านเข้ามาได้ ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 3.15

ตาราง 3.15 รายละเอียดตาราง Resultpart12

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย
PK	RP1ID	หมายเลข ID ข้อมูลแบบสอบถามที่อ่าน ส่วนที่ 1
FK	informationsheet	หมายเลข ID ของภาพแบบสอบถาม
-	RP1_value	สตริงของผลลัพธ์ทั้งหมดในส่วนที่ 1 ของแบบสอบถาม เช่น 1:2:2:3:3:2... (หมายถึง หัวข้อที่ 1 ตอบ 2 หัวข้อที่ 2 ตอบ 3)
-	RP2_value	สตริงของผลลัพธ์ทั้งหมดในส่วนที่ 2 ของแบบสอบถาม เช่น 1:3:2:5:3:4... (หมายถึง หัวข้อที่ 1 ตอบ 3 หัวข้อที่ 2 ตอบ 5)

### 3.4.14 ตาราง Error

เป็นตารางสำหรับเก็บรายละเอียดของแต่ละการสอบในแต่ละวิชา ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 3.16

ตาราง 3.16 รายละเอียดตาราง Error

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย
PK	ErrorID	หมายเลข ID ของError
FK	test	error ที่การสอบไหน
-	Path	path ไฟล์ ที่ error
-	Type	ประเภทของ error
-	stdid	รหัสสำนักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.15 ตาราง PasswordReset

เป็นตารางสำหรับเก็บรายละเอียดของแต่ละการสอบในแต่ละวิชา ซึ่งมีรายละเอียดดัง  
ตาราง 3.17

ตาราง 3.17 รายละเอียดตาราง PasswordReset

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย
PK	PRID	หมายเลข ID ของภาพแบบสอบถาม
FK	User	ชื่อบัญชีผู้ใช้
-	ExpireDate	วันเวลาหมดอายุของการเปลี่ยนพาสเวิร์ด
-	Key	รหัสสำหรับการแก้พาสเวิร์ด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### การทดลอง และผลการทดลอง

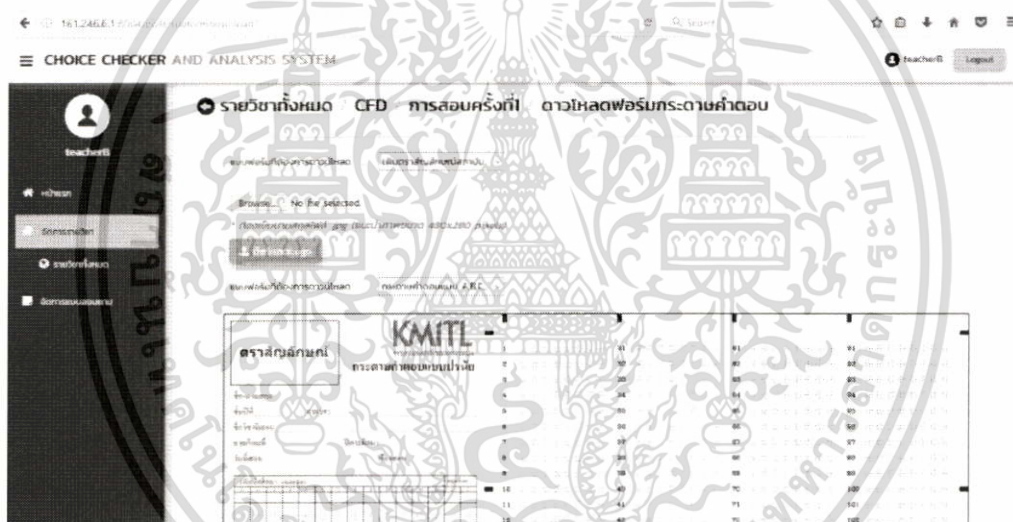
#### 4.1 ทดลองแก้ไขกระดาษคำตอบโดยการอัปโหลดตราสัญลักษณ์

##### 4.1.1 จุดประสงค์

1) เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถปรับแต่งกระดาษคำตอบเองได้โดย สามารถเพิ่มสัญลักษณ์สถาบันได้ (โดยการอัปโหลดรูปภาพไฟล์.jpg ขนาด 480x280 pixels) แต่ยังคงมีสัญลักษณ์ KMITL อยู่ร่วมด้วย

##### 4.1.2 วิธีการทดลอง

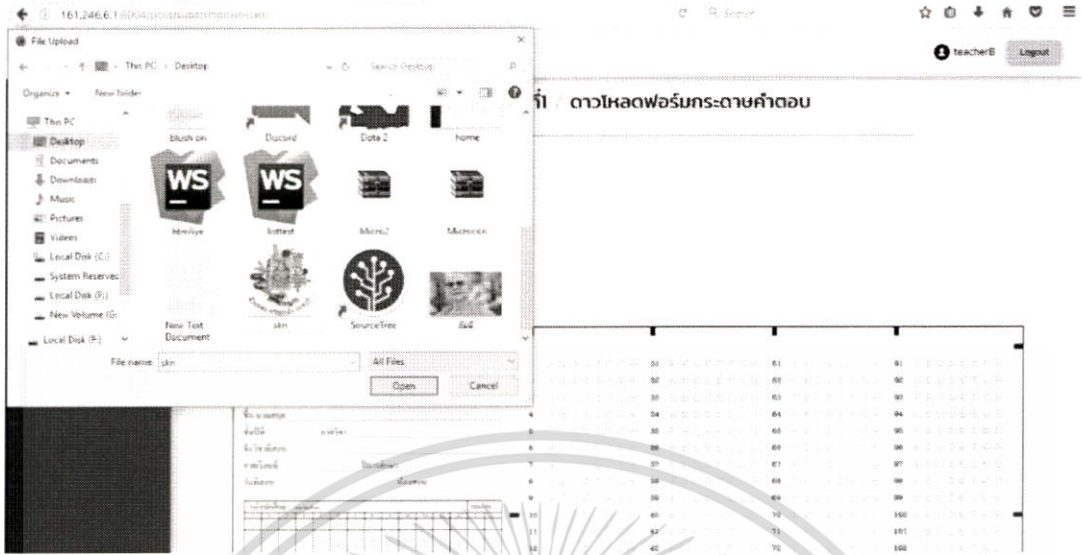
1) เข้ามาที่หน้า “อัปโหลดฟอร์มกระดาษคำตอบ” แล้วกดปุ่ม Browse...



รูป 4.1 หน้าดาวโหลดฟอร์มกระดาษคำตอบ

2) เลือกไฟล์รูปภาพตราสัญลักษณ์ขนาด 480x280 pixels (.jpg) แล้วกด open

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.2 ภาพเลือกรูปตราสัญลักษณ์สถาบัน

3) กดปุ่ม “อัปโหลดLogo” เพื่ออัปโหลดตราสัญลักษณ์ลงไป ในกระดาษคำตอบ

#### 4.1.3 ผลการทดลอง

เมื่ออัปโหลดLogo เรียบร้อยจะเห็นกระดาษคำตอบที่มีตราสัญลักษณ์ที่อัปโหลดลงไปใหม่แล้วสามารถดาวโหลดกระดาษคำตอบใหม่ได้



รูป 4.3 ภาพกระดาษคำตอบใหม่หลังจากอัปโหลดตราสัญลักษณ์เรียบร้อยแล้ว

#### 4.1.4 ปัญหาและอุปสรรค

1) เมื่ออัปโหลดตราสัญลักษณ์เรียบร้อยแล้วต้องทำการ Refresh หน้าจอ 1 ครั้ง

กระดาษคำตอบใหม่ถึงจะอัปเดตให้เห็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) มีข้อจำกัดในการอัปโหลดรูปภาพตราสัญลักษณ์ต้องเป็นไฟล์ .jpg และขนาดควรเป็น 480x280 pixels ภาพถึงจะพอดี

#### 4.1.5 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่าสามารถอัปโหลดตราสัญลักษณ์ลงไปในการคำตอบได้ แต่อาจมีข้อจำกัดของรูปภาพที่ต้องอัปโหลดมากเกินไป

### 4.2 ทดลองส่ง Activation Key ผ่านทาง Email

#### 4.2.1 จุดประสงค์

1) เพื่อให้อาจารย์สามารถส่ง Activation Key ในการดูแลแก่นให้กับนักเรียนทุกคนได้อัตโนมัติ

#### 4.2.2 วิธีการทดลอง

- 1) เข้ามาที่หน้า “อัปโหลดรายชื่อนักเรียน” เมื่ออัปโหลดรายชื่อนักเรียนเรียบร้อยแล้ว และคลิกคะแนนเรียบร้อยให้กดที่ปุ่ม “Send Activate Key By Email”

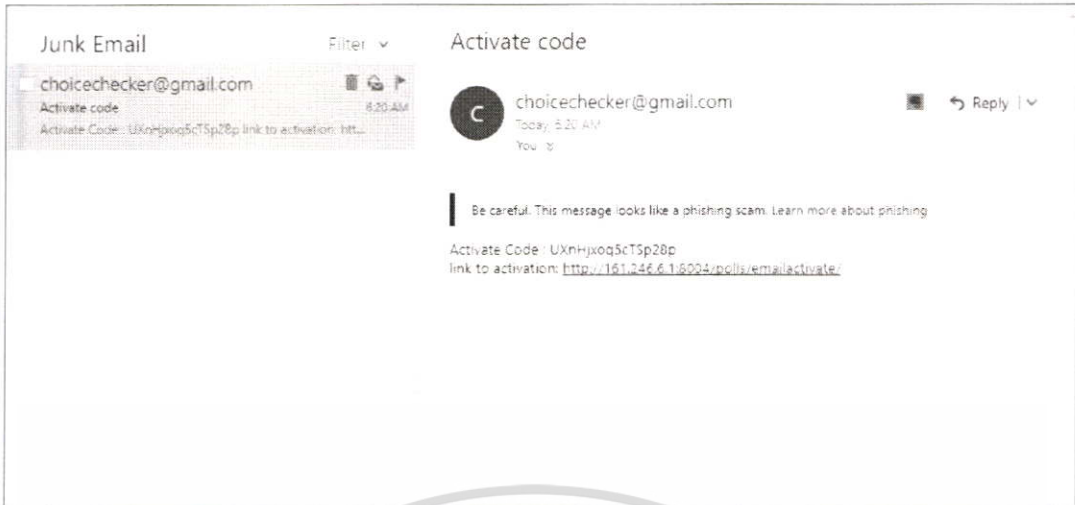


รูป 4.4 หน้าอัปโหลดรายชื่อนักเรียน

#### 4.2.3 ผลการทดลอง

เมื่อกดปุ่ม “Send Activate Key By Email” เรียบร้อยนักเรียนทุกคนจะได้รับ Activation Key ในอีเมล (ดังรูป 4.5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.5 ภาพข้อความในอีเมลของนักเรียนที่ได้รับ Activation Key

#### 4.2.4 ปัญหาและอุปสรรค

- 1) ถ้าเซิร์ฟเวอร์เน็ตหลุดจะทำให้ส่งอีเมลไม่ได้
- 2) ถ้าหากเน็ตช้าจะทำให้ส่งอีเมลนาน

#### 4.2.5 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่าเพิ่มความรวดเร็วและความสะดวกสบายให้กับอาจารย์ได้มากในการส่ง Activation Key ให้กับนักเรียนทุกคน

### 4.3 ทดลองสร้างการสอบในรายวิชา

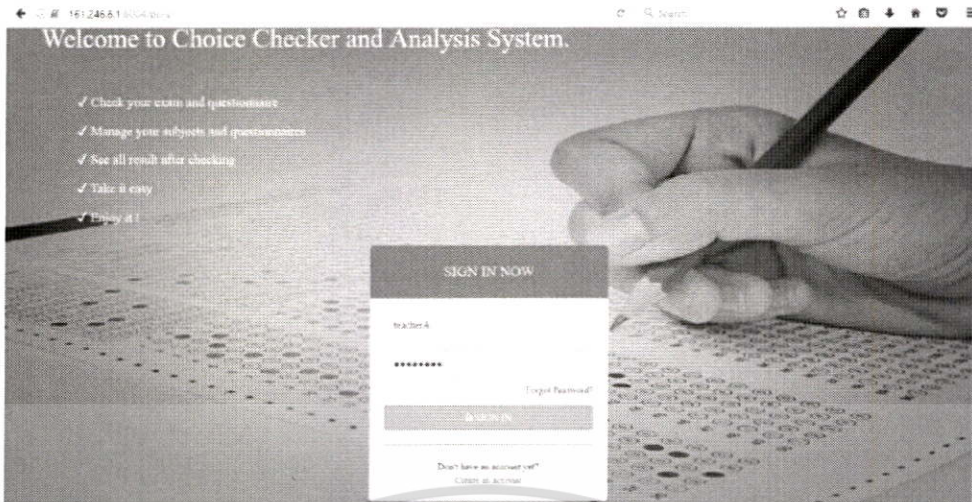
#### 4.3.1 จุดประสงค์

- 1) เพื่อให้ในแต่ละวิชาสามารถสร้างการสอบได้หลายครั้ง

#### 4.3.2 วิธีการทดลอง

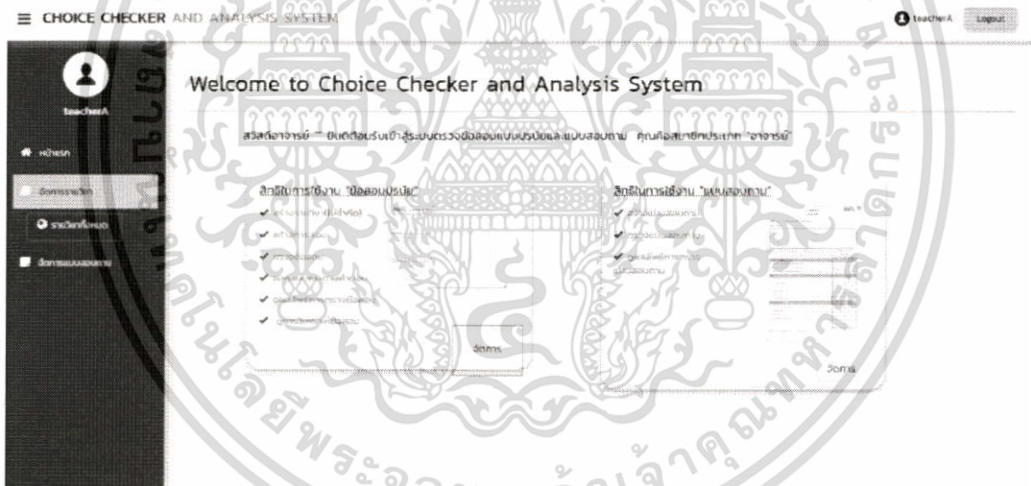
- 1) Login เข้าสู่ระบบด้วยสมาชิกประเภท "อาจารย์"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.6 หน้าล็อกอินของเว็บแอปพลิเคชัน

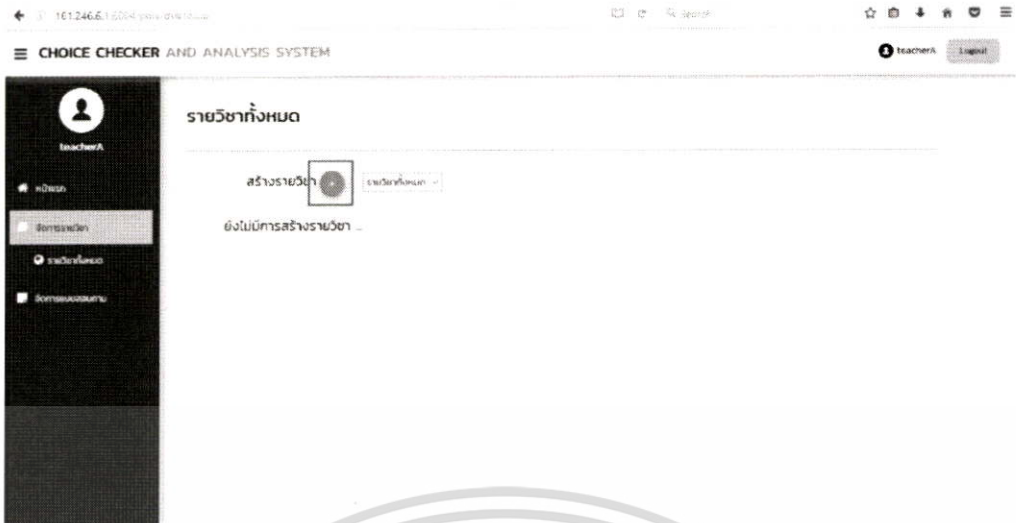
2) เลือกเมนูในส่วนของการจัดการรายวิชา > รายวิชาทั้งหมด หรือ กคที่ปุ่ม "จัดการ" ในส่วนของข้อสอบปรนัย



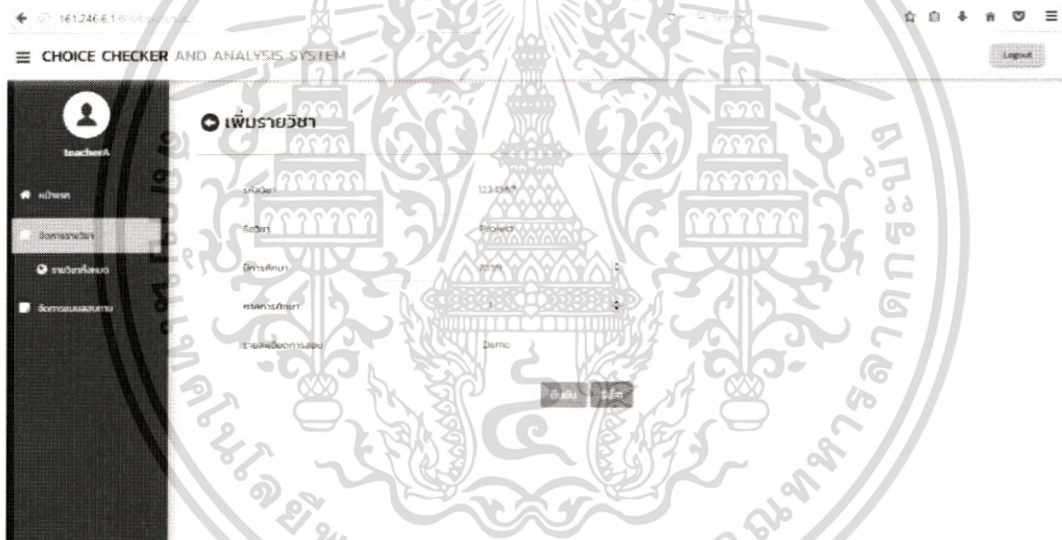
รูป 4.7 หน้าแรกของเว็บแอปพลิเคชัน

3) กดเลือกที่ปุ่ม "สร้างรายวิชา" เพื่อสร้างรายวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



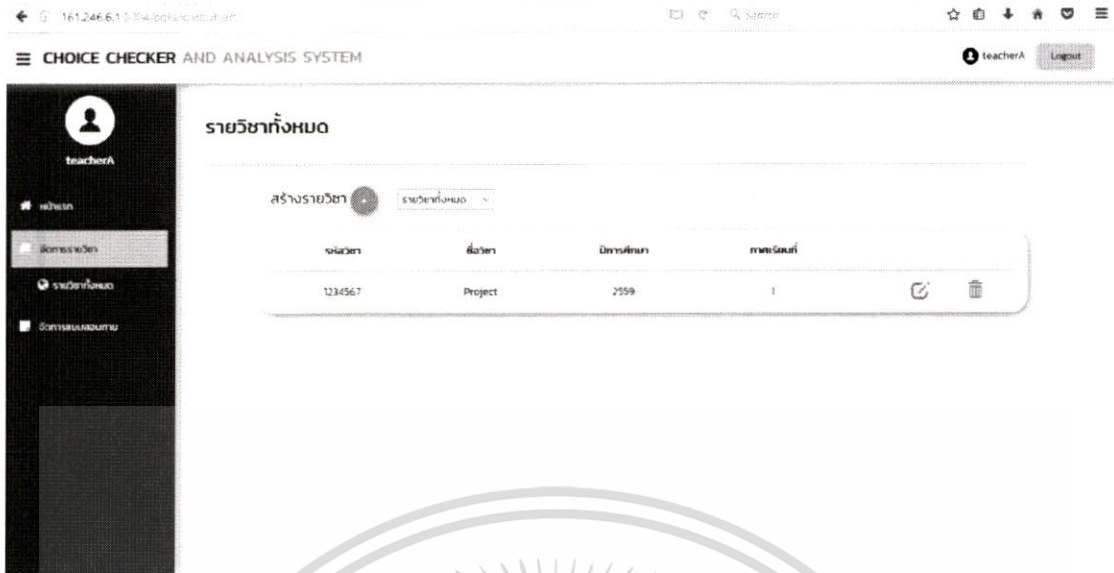
รูป 4.8 หน้าจัดการรายวิชาทั้งหมดเมื่อยังไม่มีการสร้างรายวิชา



รูป 4.9 หน้าการสร้างรายวิชา

- 4) เมื่อกรอกข้อมูลรายวิชาวิชาเรียบร้อยแล้วกดปุ่ม ยืนยัน จะกลับไปหน้ารายวิชาทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



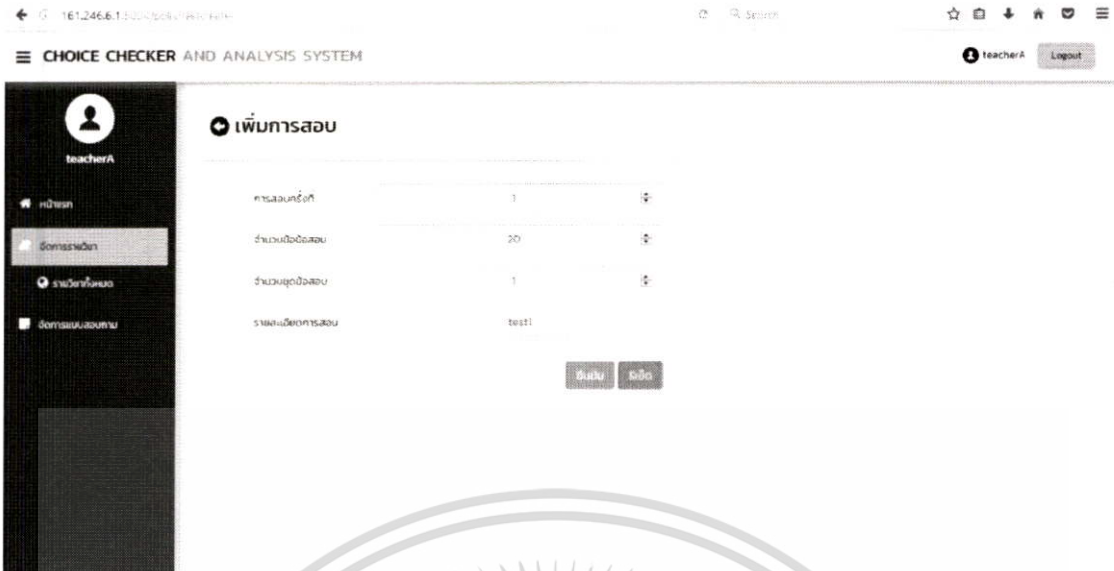
รูป 4.10 หน้ารายวิชาทั้งหมดเมื่อมีการสร้างรายวิชาแล้ว

5) กดที่ปุ่มดินสอสีฟ้าเข้าสู่รายวิชาเพื่อสร้างการสอบ



รูป 4.11 หน้ารายวิชาเมื่อกดเข้ามาในรายวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.12 หน้าการสร้างการสอบ

6) เมื่อสร้างการสอบเรียบร้อยแล้วจะกลับมาที่หน้าการสอบทั้งหมดในรายวิชานั้น

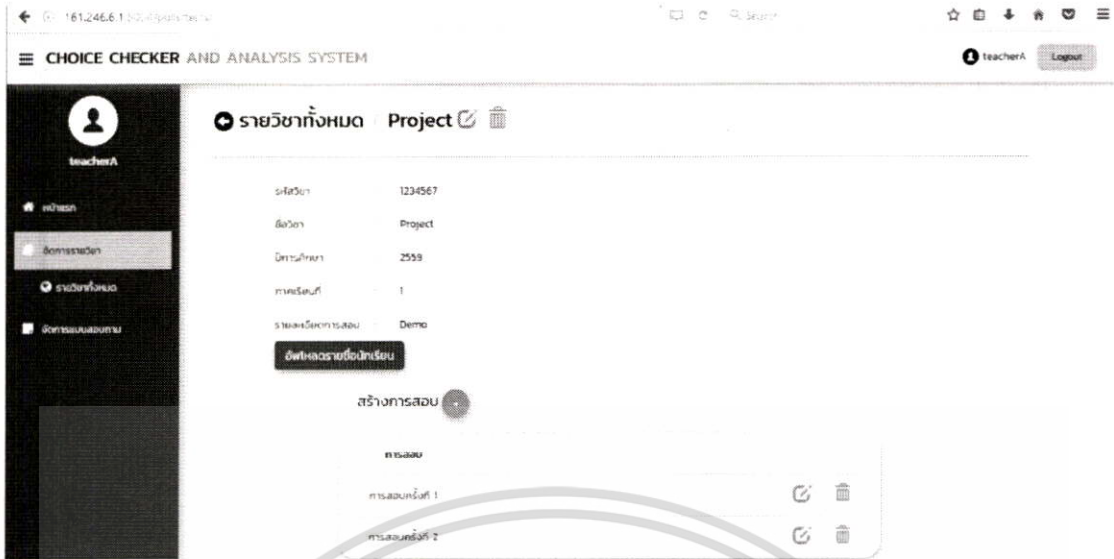


รูป 4.13 หน้ารายวิชาเมื่อมีการสร้างการสอบแล้ว

### 4.3.3 ผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่าหากผู้ใช้งานต้องการสร้างการสอบหลายๆการสอบในรายวิชาเดียว ก็สามารถสร้างการสอบหลายๆการสอบได้ในแต่ละรายวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.14 หน้ารายวิชาเมื่อมีการสร้างการสอบหลายการสอบ

#### 4.4 ทดลองการอัปเดตกระดาษคำตอบใหม่และอัปเดตเพิ่ม

การทดลองการอัปเดตกระดาษคำตอบใหม่และอัปเดตเพิ่ม เป็นการทดลองที่จะอัปเดตกระดาษคำตอบของนักศึกษาใหม่เมื่อไม่ต้องการที่เก็บไว้ หรือการอัปเดตเพิ่มเติมจาก

##### 4.4.1 จุดประสงค์การทดลอง

- 1) เพื่อให้สามารถเลือกที่จะเก็บภาพกระดาษคำตอบเก่า หรืออัปเดตเพิ่มเติมได้

##### 4.4.2 วิธีการทดลอง

- 1) ทำการ Login เข้าสู่ระบบ แล้วทำการเลือกการสอบที่ต้องการ
- 2) เลือกเมนูในส่วนของอัปเดตกระดาษคำตอบ



รูป 4.15 หน้าการอัปเดตกระดาษคำตอบ

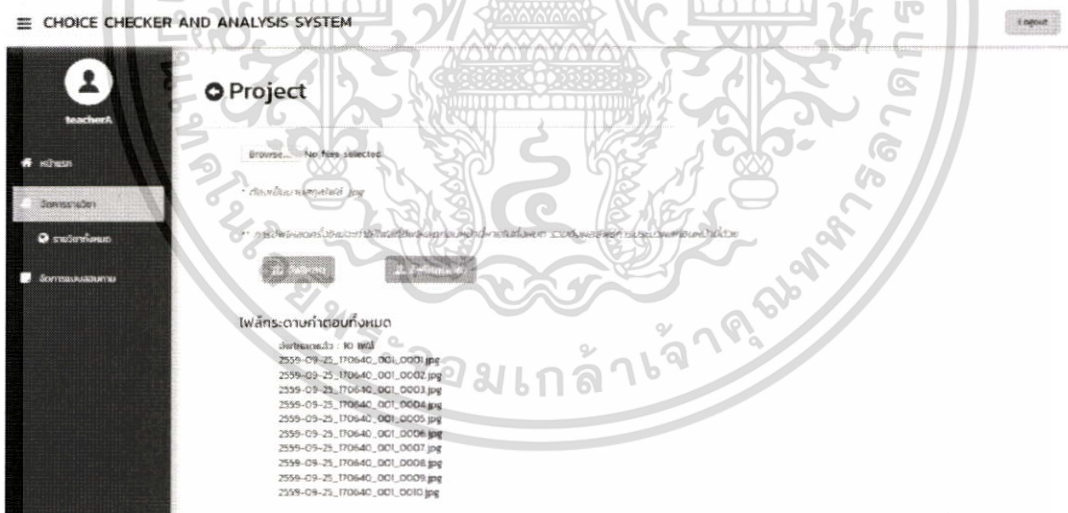
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ทำการกดปุ่ม Browse... แล้วเลือกไฟล์ ที่ต้องการอัปโหลดใหม่ แล้วกดปุ่มอัปโหลด



รูป 4.16 หน้าการอัปโหลดกระดาษคำตอบหลังจากอัปโหลดกระดาษคำตอบใหม่แล้ว

4) ลองทำการอัปโหลดเพิ่ม โดยทำการกดปุ่ม Browse... แล้วเลือกไฟล์ ที่ต้องการอัปโหลดเพิ่ม แล้วกดปุ่มอัปโหลดเพิ่ม

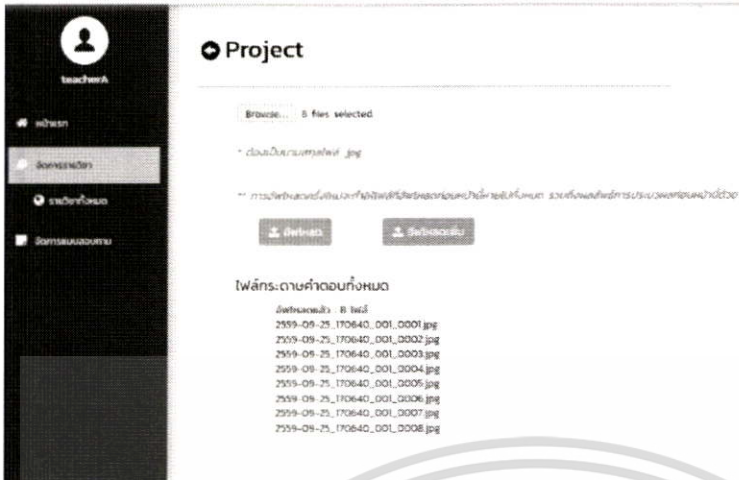


รูป 4.17 หน้าการอัปโหลดกระดาษคำตอบหลังจากอัปโหลดกระดาษคำตอบเพิ่มแล้ว

5) ลองทำการอัปโหลดใหม่อีกครั้งตามข้อ 3)

#### 4.4.3 ผลการทดลอง

เมื่อผู้ใช้งาน ได้อัปโหลดกระดาษคำตอบใหม่ จะเห็นว่าไฟล์จะถูกเก็บไว้ทั้งหมด และเมื่ออัปโหลดเพิ่ม ไฟล์ที่เลือกจะถูกเก็บเพิ่มจากเดิม แต่เมื่ออัปโหลดใหม่อีกครั้งไฟล์ที่ถูกเก็บไว้ก่อนจะหายไป แล้วเก็บไฟล์ใหม่ที่เราเลือกแทน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.18 หน้าการอัปโหลดกระดาษคำตอบหลังจากอัปโหลดกระดาษคำตอบใหม่อีกครั้ง

#### 4.4.4 ปัญหาและอุปสรรค

1) การอัปโหลดไฟล์เพิ่มนั้น จะเช็คจากชื่อไฟล์ ถ้าหากไฟล์ชื่อซ้ำกัน จะทับไฟล์ชื่อเดิมที่เก็บอยู่

#### 4.4.5 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่าถ้าหากผู้ใช้อัปโหลดกระดาษคำตอบใหม่ จะทำให้ระบบลบไฟล์เก่าและเก็บไฟล์ใหม่ทั้งหมด และหากผู้ใช้อัปโหลดไฟล์เพิ่มโดยไฟล์มีชื่อไม่ซ้ำเดิม จะทำให้ระบบสามารถเก็บไฟล์เพิ่มจากเดิมได้อย่างถูกต้อง แต่ถ้าผู้ใช้มีการอัปโหลดไฟล์เพิ่มซึ่งมีชื่อซ้ำเดิม จะทำให้ไฟล์ใหม่ไปทับไฟล์เก่า อาจทำให้เกิดข้อผิดพลาดได้

#### 4.5 ทดลองการแก้ไขเฉลยคำตอบเมื่อสร้างเฉลยไปแล้ว

การทดลองการแก้ไขเฉลยคำตอบเมื่อเฉลยไปแล้ว ระบบจะนำข้อมูลที่เคยเฉลยมาโชว์ว่าแต่ละข้อตอบตัวเลือกอะไร

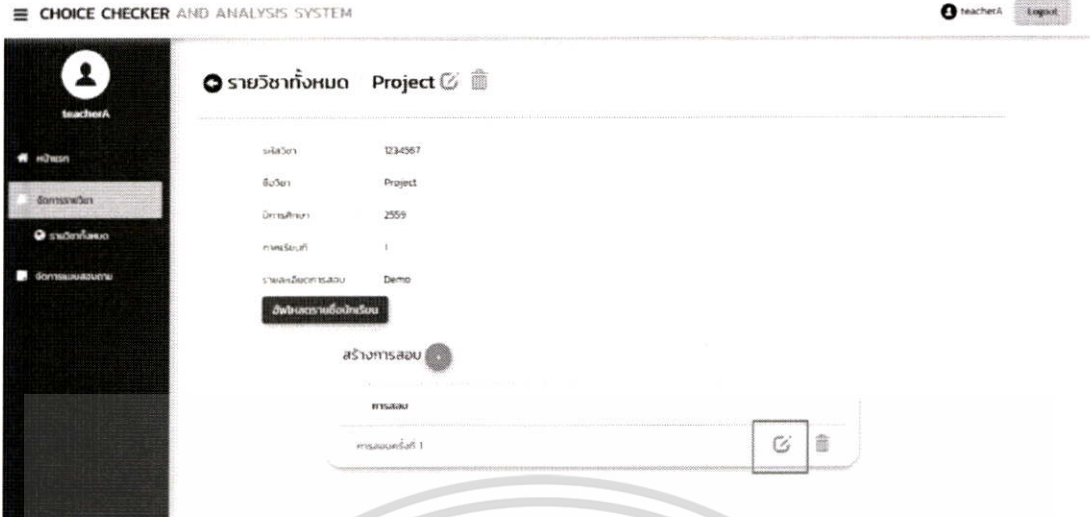
##### 4.5.1 จุดประสงค์การทดลอง

1) เพื่อที่จะแก้ไขเฉลยคำตอบได้โดยไม่ต้องลบเฉลยคำตอบเก่าแล้วสร้างใหม่

##### 4.5.2 วิธีการทดลอง

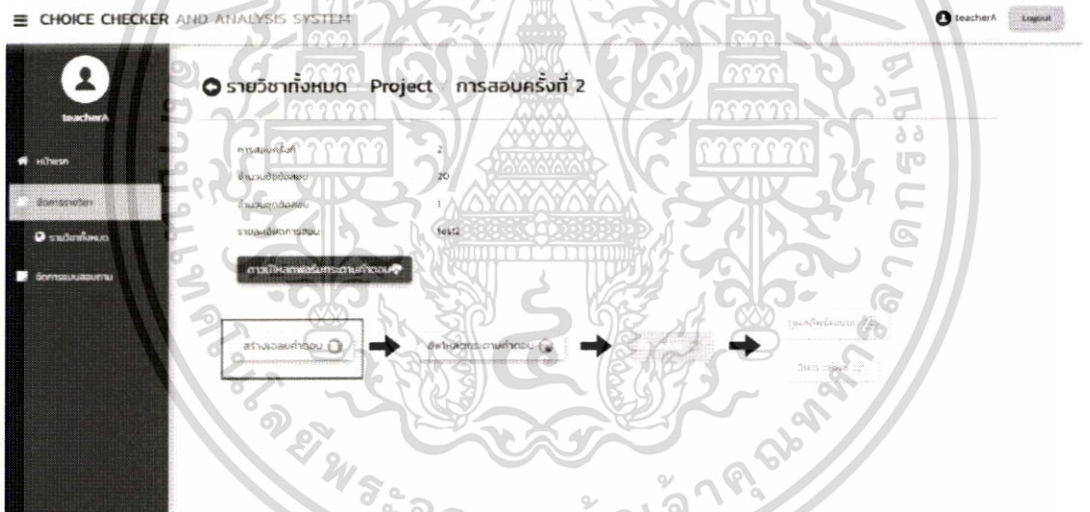
- 1) ทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบ
- 2) ทำการสร้างการสอบตามการทดลองที่ 4
- 3) กดที่ปุ่มคืนข้อสัฟเพื่อจัดการการสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.19 หน้ารายวิชา

## 4) กดที่ปุ่ม “สร้างเฉลยคำตอบ”




รูป 4.20 หน้าจัดการการสอบ

## 5) สร้างเฉลยโดยการกำหนดข้อถูก และกำหนดเกณฑ์คะแนน แล้วกด submit เพื่อยืนยัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้







teacherA

- หน้าหลัก
- จัดการเรียน
- รายวิชาที่สอน
- จัดการเรียนการสอน

**Project** การสอบครั้งที่ 2 สร้างเฉลยคำตอบ

เลขวิชา: Project

ปีการศึกษา: 2558

ภาคเรียนที่: 1

มีเฉลยอยู่: 1/5

ข้อ	คำตอบ							
1	A	B	C	D	E	F	G	H
2	A	B	C	D	E	F	G	H
3	A	B	C	D	E	F	G	H
4	A	B	C	D	E	F	G	H
5	A	B	C	D	E	F	G	H
6	A	B	C	D	E	F	G	H
7	A	B	C	D	E	F	G	H
8	A	B	C	D	E	F	G	H
9	A	B	C	D	E	F	G	H
10	A	B	C	D	E	F	G	H
11	A	B	C	D	E	F	G	H
12	A	B	C	D	E	F	G	H
13	A	B	C	D	E	F	G	H
14	A	B	C	D	E	F	G	H
15	A	B	C	D	E	F	G	H
16	A	B	C	D	E	F	G	H
17	A	B	C	D	E	F	G	H
18	A	B	C	D	E	F	G	H
19	A	B	C	D	E	F	G	H
20	A	B	C	D	E	F	G	H

พบข้อผิดพลาด

วันที่: 1/20 (เดือน) 1/20 หรือ (23/4/20)

คะแนนเต็ม: 1/5

คะแนนเฉลี่ย: 0/5

การอัปเดตเฉลยคำตอบ

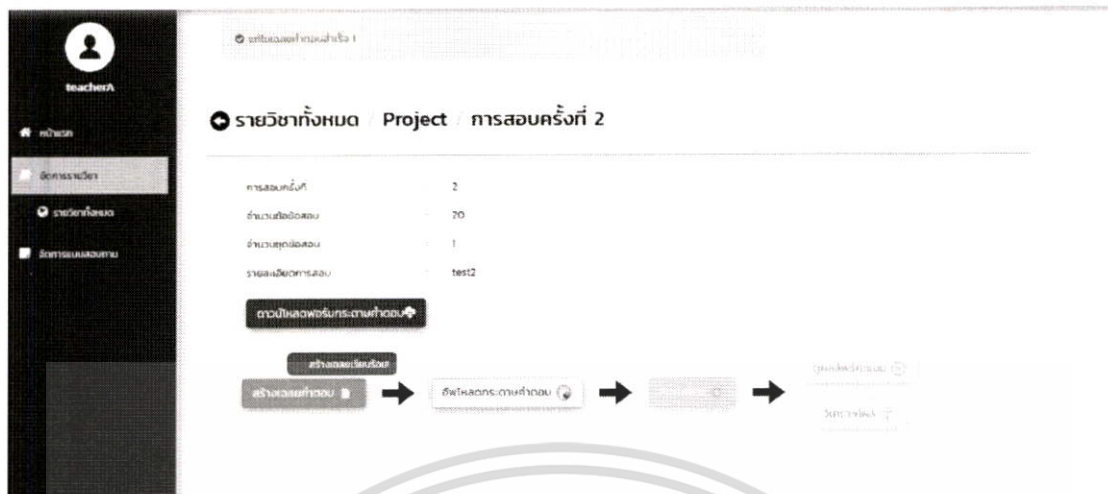
การอัปเดตเฉลยคำตอบ

รูป 4.24 หน้าแก้ไขเฉลยคำตอบ

#### 4.5.3 ผลการทดลอง

เมื่อแก้ไขเฉลยคำตอบเรียบร้อยแล้ว เฉลยคำตอบจะถูกแก้ไขใหม่ และให้แทนเฉลยเก่าได้ทันทีโดยไม่ต้องลบเฉลยเก่าแล้วสร้างเฉลยใหม่ โดยข้อความแจ้งว่า “แก้ไขเฉลยคำตอบสำเร็จ” และปุ่มสร้างเฉลยคำตอบจะเป็นสีเขียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.25 หน้าจัดการการสอบเมื่อมีการแก้ไขเฉลยคำตอบเรียบร้อย

#### 4.5.4 ปัญหาและอุปสรรค

- 1) ต้องกำหนดเกณฑ์คะแนนให้ครบทุกข้อ ไม่งั้นจะไม่สามารถดูผลลัพธ์คะแนนได้
- 2) ถ้ากำหนดเกณฑ์คะแนนในช่วงที่ซ้ำกัน จะไม่สามารถดูผลลัพธ์คะแนนได้

#### 4.5.5 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่า หากต้องการแก้ไขเฉลยคำตอบสามารถแก้ไขได้ โดยไม่ต้องลบเฉลยเก่าและสร้างใหม่ สามารถคิดคะแนนได้โดยต้องมีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนครบทุกข้อ และไม่มีกำหนดข้อที่ซ้ำกัน

#### 4.6 ทดลองการวิเคราะห์ผลข้อสอบแบบปรนัย

การทดลองวิเคราะห์ผลข้อสอบแบบปรนัยนั้นเป็นการทดลองที่ให้ผลลัพธ์ออกมาเป็นกราฟ แสดงข้อมูลการวิเคราะห์ข้อสอบดังนี้

- 1) กราฟคะแนนต่อจำนวนนักเรียน
- 2) กราฟจำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
- 3) กราฟจำนวนนักเรียนที่ตอบผิดในแต่ละข้อ

##### 4.6.1 จุดประสงค์การทดลอง

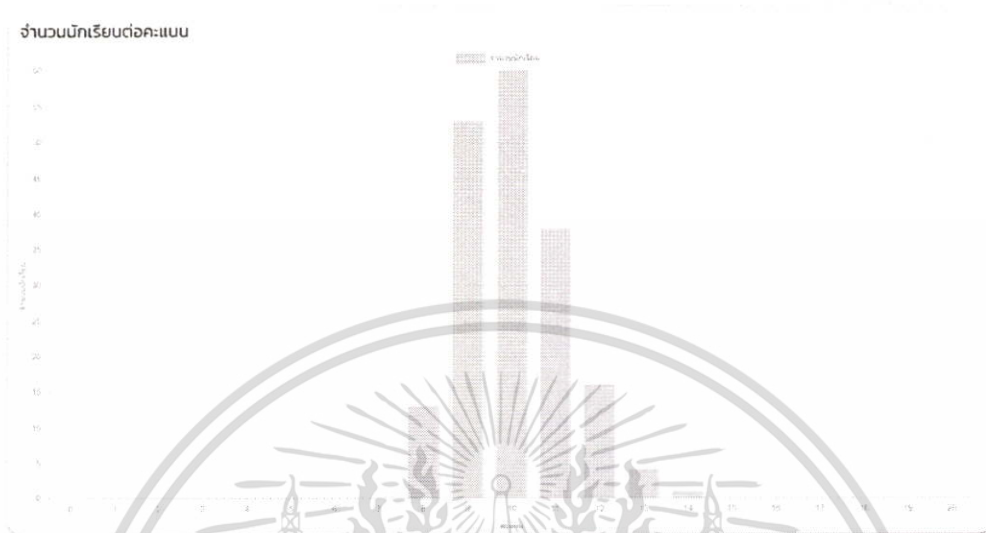
- 1) เพื่อสามารถนำกราฟมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อสอบที่ผู้ใช้สร้างมาได้

##### 4.6.2 วิธีการทดลอง

- 1) ล็อกอินเข้าสู่ระบบ ไปยังหน้ารายวิชา อัพโหลดรายชื่อนักเรียน
- 2) ไปยังการสอบ เพิ่มเฉลย
- 3) อัพโหลดกระดาษคำตอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4) ทำการคิดคะแนนให้เรียบร้อย
- 5) กดปุ่มวิเคราะห์ข้อสอบจะแสดงกราฟดังรูป

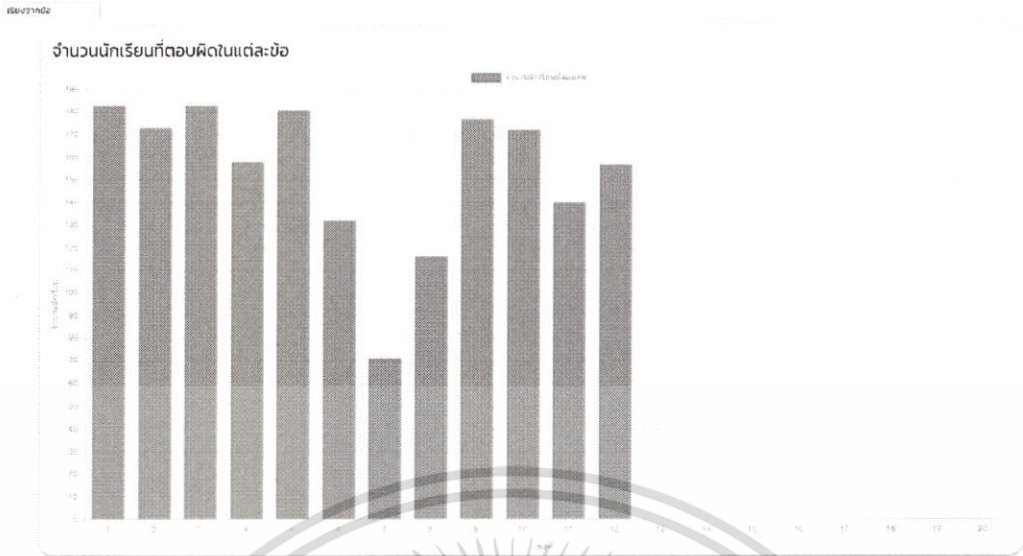


รูป 4.26 กราฟแสดงจำนวนนักเรียนต่อคะแนน



รูป 4.27 กราฟจำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.28 กราฟจำนวนนักเรียนที่ตอบผิดในแต่ละข้อ

#### 4.6.3 ผลการทดลอง

เมื่อทำกิดคะแนนเรียบร้อยแล้ว ระบบจะทำการประมวลผลคะแนนออกมาเป็นกราฟต่างๆ ซึ่งจะมีกราฟดังนี้

- 1) กราฟคะแนนต่อจำนวนนักเรียน
- 2) กราฟจำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
- 3) กราฟจำนวนนักเรียนที่ตอบผิดในแต่ละข้อ จะแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.6.4 ปัญหาและอุปสรรค

- 1) ในขั้นตอนการวิเคราะห์ผล ต้องมีการอัปโหลดไฟล์รายชื่อ อัปโหลดกระดาษคำตอบ สร้างเฉลย และกีดคะแนนให้เรียบร้อยจึงสามารถวิเคราะห์ได้ หากขาดขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่ง จะไม่สามารถวิเคราะห์ได้

#### 4.6.5 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่า ข้อมูลที่ได้จากกราฟสามารถนำไปวิเคราะห์ได้ว่าข้อสอบนั้นเป็นอย่างไร หรือนักศึกษาทำข้อสอบได้มากน้อยเพียงใด และยังสามารถวิเคราะห์ได้ว่า นักศึกษาตอบข้อใดกันเยอะ

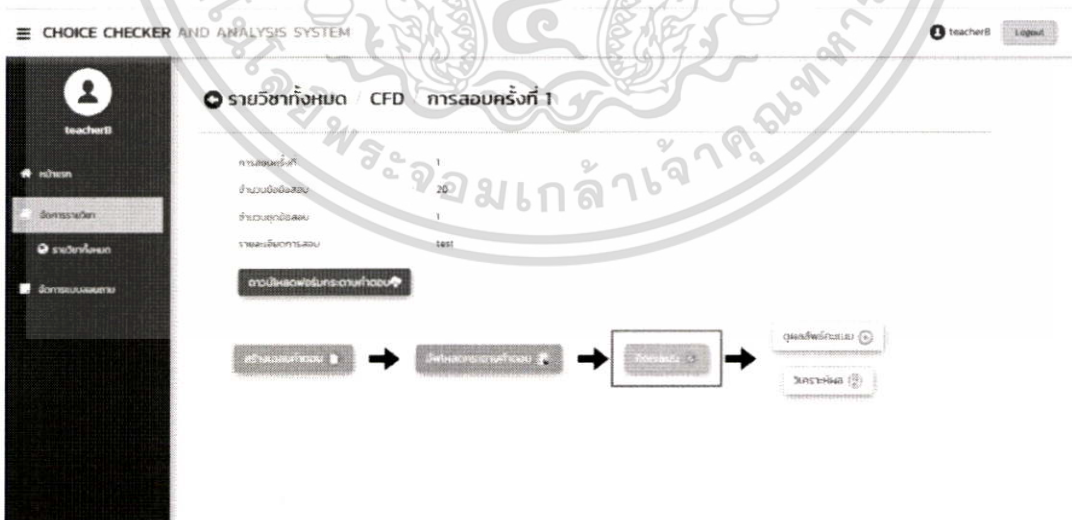
### 4.7 ทดลองการแก้ไขข้อผิดพลาดเมื่อเกิดข้อผิดพลาดในการประมวลผลคะแนน

#### 4.7.1 จุดประสงค์การทดลอง

- 1) เพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้บนเว็บแอปพลิเคชันด้วยตัวเอง
- 2) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการประมวลผลคะแนนให้ได้มากยิ่งขึ้น

#### 4.7.2 วิธีการทดลอง

- 1) อัปโหลดรายชื่อนักเรียน
- 2) สร้างเฉลยคำตอบ
- 3) อัปโหลดกระดาษคำตอบ
- 4) กดปุ่ม “กีดคะแนน” เพื่อเข้าสู่หน้ากีดคะแนน

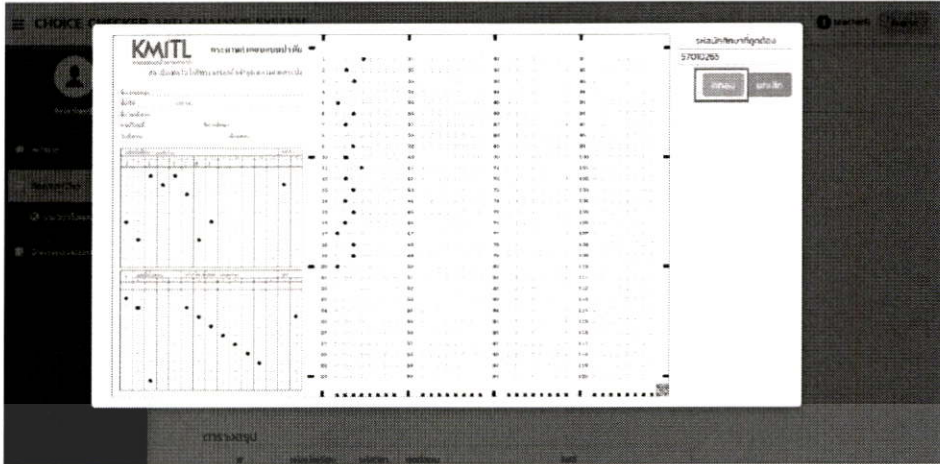


รูป 4.29 ภาพหน้าจัดการการสอบ

- 5) กดปุ่ม “เริ่มประมวลผลคะแนน” เพื่อประมวลผลคะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





รูป 4.32 ภาพการแก้ปัญหาสำหรับนักศึกษาที่ไม่มีอยู่ในไฟล์รายชื่อ

#### 4.7.3 ผลการทดลอง

เมื่อทำการแก้ไขข้อผิดพลาดในตาราง Error จนเสร็จสิ้น ตารางสรุป (ตารางที่2) จะทำการอัปเดตถูกต้องตามที่แก้ไข

57010265	✓	✓	✓	prc_19.jpg
57010176	x	x	x	
57010238	x	x	x	

รูป 4.33 ภาพข้อมูลในตารางที่ 2 มีการอัปเดต

#### 4.7.4 ปัญหาและอุปสรรค

- 1) สิ่งที่ต้องระวังก่อนดำเนินการแก้ไขอาจผิดพลาด ส่งผลให้ไฟล์อื่นผิดพลาดไปด้วย
- 2) เมื่อคิดคิจะแนบใหม่ไฟล์ที่แก้ไขในตารางจะถูกลบทิ้งไปหมด ทำให้ต้องแก้ไขใหม่
- 3) ถ้าผู้ตรวจกรอกข้อมูลในการแก้ไขผิดพลาด จะไม่สามารถแก้ไขได้ ต้องคิดคิจะแนบใหม่เท่านั้น
- 4) ถ้าเกิดปัญหา “ไฟล์ภาพไม่สามารถใช้ได้” ไม่สามารถแก้ไขได้ต้องอัปโหลดรูปใหม่เท่านั้น

#### 4.7.5 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่า เมื่อทำการแก้ไขข้อผิดพลาดในตาราง Error จนเสร็จสิ้น ตารางสรุปจะถูกอัปเดตถูกต้องตามที่แก้ไข

### 4.8 ทดลองการบีบอัดไฟล์

การทดลองการบีบอัดไฟล์ เมื่อทำการประมวลผลภาพสำเร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.8.1 จุดประสงค์การทดลอง

- 1) เพื่อทดสอบว่าหลังจากเพิ่มการบีบอัดไฟล์ ช่วยลดพื้นที่ในการจัดเก็บมากเพียงใด

#### 4.8.2 วิธีการทดลอง

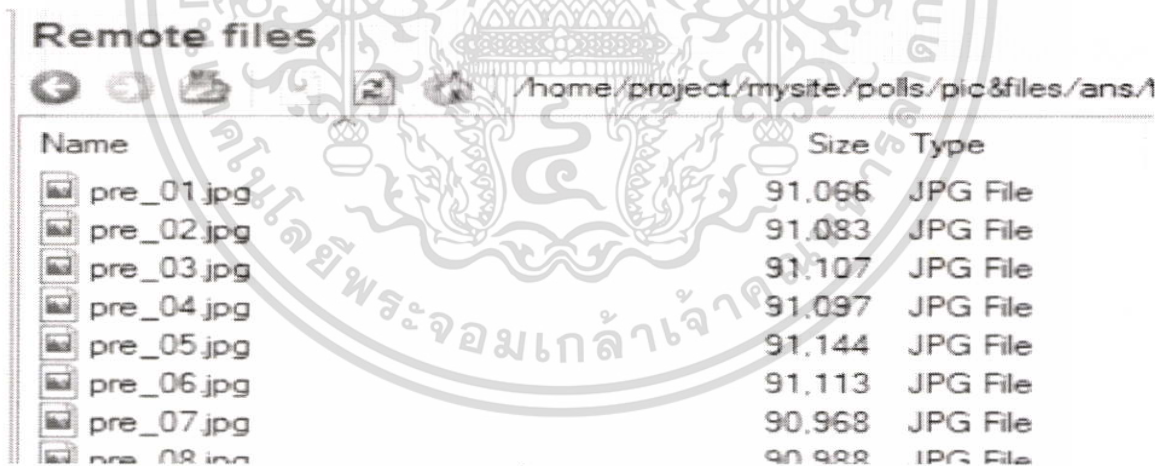
- 1) ทำการประมวลผลภาพก่อนที่จะเพิ่มระบบบีบอัดไฟล์
- 2) ทำการ SSH เข้าไปดูขนาดไฟล์ที่จัดเก็บบนที่กผล
- 3) ทำการประมวลผลภาพหลังจากที่จะเพิ่มระบบบีบอัดไฟล์
- 4) ทำการ SSH เข้าไปดูขนาดไฟล์ที่จัดเก็บบนที่กผล

#### 4.8.3 ผลการทดลอง

การเก็บไฟล์สรุปเป็นตารางดังนี้

ตาราง 4.1 เปรียบเทียบขนาดไฟล์ก่อนและหลังบีบอัด

ก่อนบีบอัด	หลังบีบอัด
ขนาดไฟล์	~400
	~90



Remote files

/home/project/mysite/polls/pic&files/ans/1

Name	Size	Type
pre_01.jpg	91,066	JPG File
pre_02.jpg	91,083	JPG File
pre_03.jpg	91,107	JPG File
pre_04.jpg	91,097	JPG File
pre_05.jpg	91,144	JPG File
pre_06.jpg	91,113	JPG File
pre_07.jpg	90,968	JPG File
pre_08.jpg	90,928	JPG File

รูป 4.34 ภาพไฟล์ Preprocess ที่ถูกบีบอัดหลังจากคิดคะแนนเรียบร้อยแล้ว

#### 4.8.4 ปัญหาและอุปสรรค

- 1) ไฟล์ที่บีบอัดจะทำให้คุณภาพลดลง ไม่สามารถนำไปใช้ประมวลผลต่อได้

#### 4.8.5 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่าถ้าหากผู้ใช้ประมวลผลสำเร็จแล้ว ไฟล์ที่ถูกจัดเก็บ จะมีขนาดลดลง เนื่องจากการลดคุณภาพของไฟล์ภาพ ทำให้ประหยัดพื้นที่ในการจัดเก็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.9 ทดลองแก้ไขปัญหาการตรวจแบบสอบถาม

การทดลองเพื่อแก้ปัญหาการตรวจแบบสอบถามที่ไม่สามารถใช้งานได้

#### 4.9.1 จุดประสงค์การทดลอง

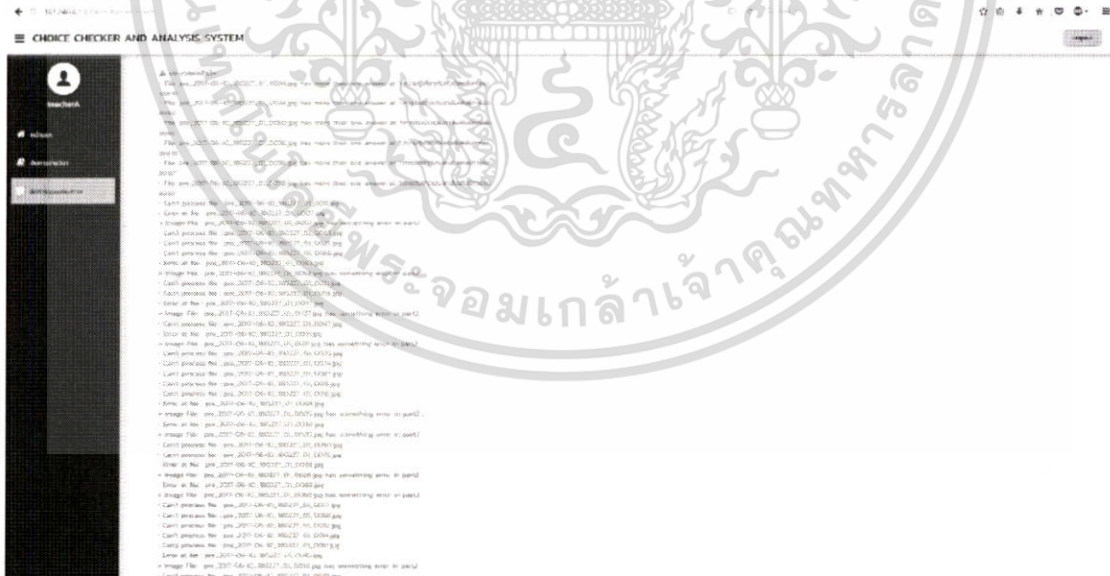
- 1) เพื่อให้การตรวจแบบสอบถามสามารถตรวจและนำไปใช้งานจริงได้

#### 4.9.2 วิธีการทดลอง

- 1) อัปเดตโหมดแบบสอบถามที่ใช้งานจริง
- 2) ตรวจแบบสอบถามแล้วดูข้อผิดพลาด
- 3) ทำการบันทึกภาพแต่ละขั้นตอนในการประมวลผลภาพ
- 4) หาข้อผิดพลาดจากภาพที่ได้
- 5) แก้ไขปัญหาหาข้อผิดพลาด
- 6) ตรวจแบบสอบถามแล้วดูข้อผิดพลาดอีกครั้ง
- 7) เมื่อแก้ไขข้อผิดพลาดเรียบร้อยแล้ว ทำการคูณผลลัพธ์ที่ได้

#### 4.9.3 ผลการทดลอง

เมื่อตรวจแบบสอบถามจำนวน 80 แผ่น ได้ผลลัพธ์ ดังรูป 4.35 ทำให้ทราบว่าเกิดข้อผิดพลาดมากกว่า 90%

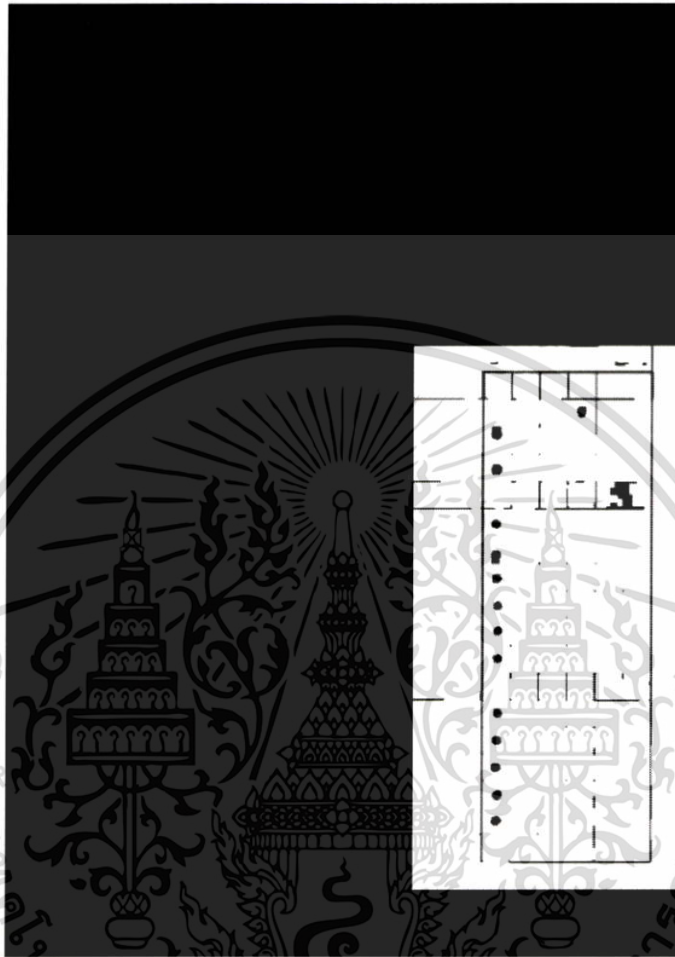


รูป 4.35 ภาพการแจ้งเตือนข้อผิดพลาดในการประมวลผลแบบสอบถาม

เมื่อทำการบันทึกภาพแต่ละขั้นตอนของการประมวลผล ภาพที่ถูกบันทึกมาในแต่ละขั้นตอนนั้น ทำให้ทราบว่าเกิดข้อผิดพลาดในขั้นตอนการ Contour หาขอบภาพของกระดาษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สแกนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

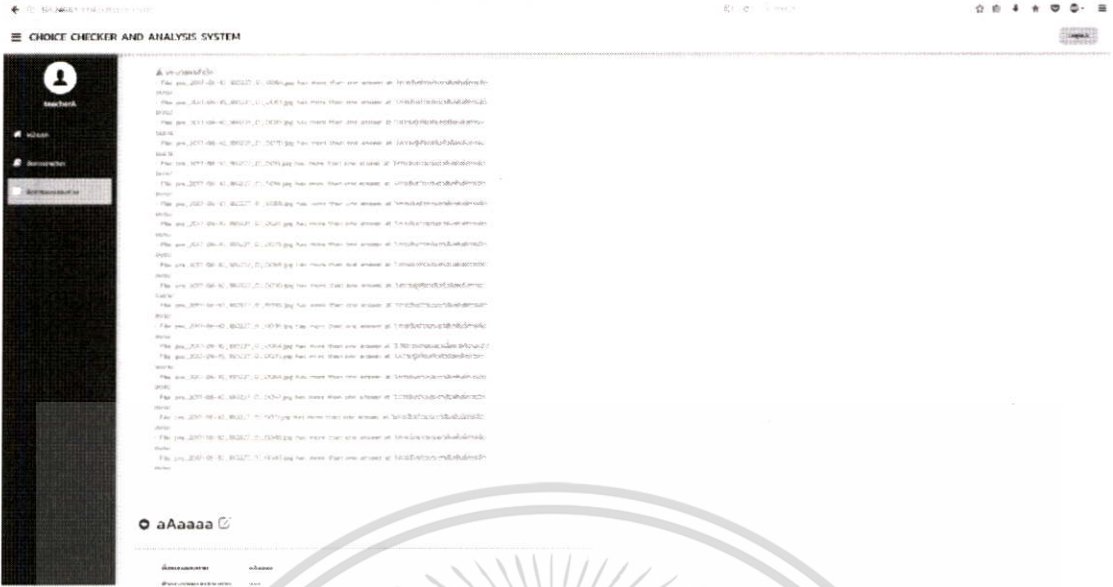
แบบสอบถามในส่วนที่สอง ซึ่งผลภาพที่ได้ไม่สามารถจับกรอบได้ ทำให้ไม่สามารถประมวลผลแบบสอบถามในส่วนที่สองได้ ดังรูป 4.36



รูป 4.36 ภาพที่ได้จากการ Contour หายขอบของส่วนที่สองของกระดาษแบบสอบถาม

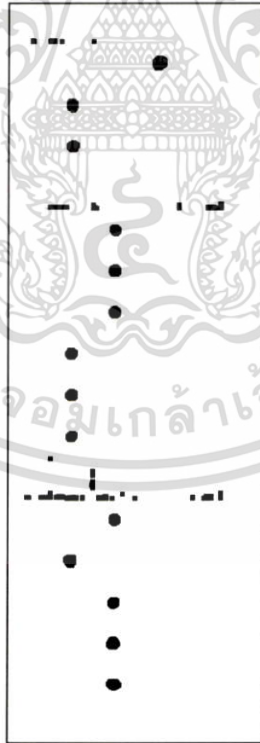
เราจึงทำการกำหนดพิกัดในการจับกรอบภาพแบบตายตัว ผลที่ได้นั้นทำให้ข้อผิดพลาดนั้นน้อยลงแต่ยังไม่หมด ดังรูป 4.37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.37 ภาพการแจ้งเตือนข้อผิดพลาดในการประมวลผลแบบสอบถาม

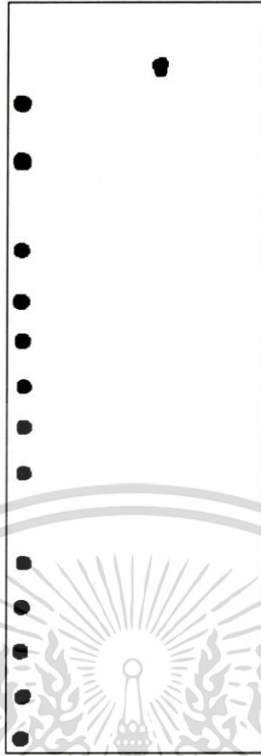
จึงทดลองอีกครั้ง โดยทำตามขั้นตอนเดิม ทำให้ทราบว่าภาพที่ได้มานั้นมีการกำหนดค่าในการ thresholding ไม่เหมาะสม ดังรูป 4.38



รูป 4.38 ภาพหลังจากที่ Contour หากรอบเรียบร้อยแล้วทำการ Thresholding

จึงทำการแก้ไขค่า thresholding ใหม่ ผลที่ได้เป็น ดังรูป 4.39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.39 ภาพหลังจากปรับค่า Thresholding ที่เหมาะสม

ประมวลผลอีกครั้ง แล้วดูผลลัพธ์ ผลลัพธ์ที่ได้ถูกต้อง 100% ดังรูป 4.40 และ รูป 4.41

← 161.246.61.110:8080

CHOICE CHECKER AND ANALYSIS SYSTEM Login

teacherA

หน้าหลัก

จัดการรายวิชา

จัดการแบบสอบถาม

**การเข้าฝักรวม**

ส่วนที่ 1 : อยุ่ลัดใบ

วิชา	ระดับที่ 1	ระดับที่ 2	ระดับที่ 3	ระดับที่ 4
อังกฤษ	0-10 (0-15 คน)	20-30 (0-15 คน)	30-40 (0-10 คน)	40-50 (0-10 คน)
เพศ	ชาย (48 คน)	ชาย (33 คน)		
อันดับกรรณิก	ปริญญาตรี (18 คน)	ปริญญาโท (23 คน)	ปริญญาเอก (33 คน)	อื่นๆ (13 คน)
สาขา	นิเทศ (11 คน)	บุรุษกร (19 คน)	ศิลปการศึกษ (23 คน)	อื่นๆ (10 คน)

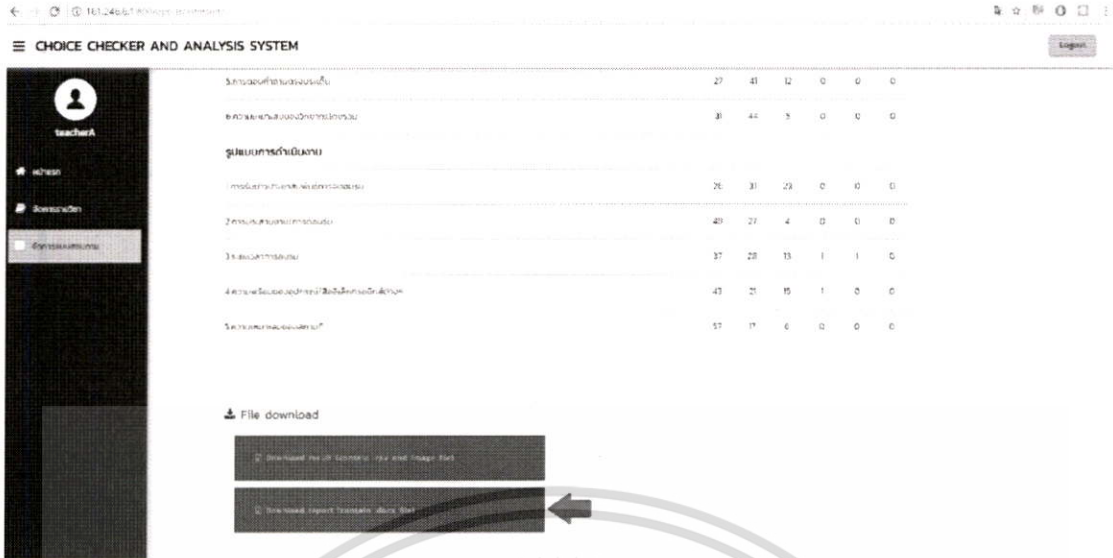
ส่วนที่ 2 : ระดับความคิดเห็นของแบบสอบถาม

ระดับความคิดเห็น	ระดับ					
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	ไม่แน่นอน
ความถี่ความเข้าใจของผู้อบรม						

รูป 4.40 ภาพผลลัพธ์ของแบบสอบถามหลังจากประมวลผลสำเร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





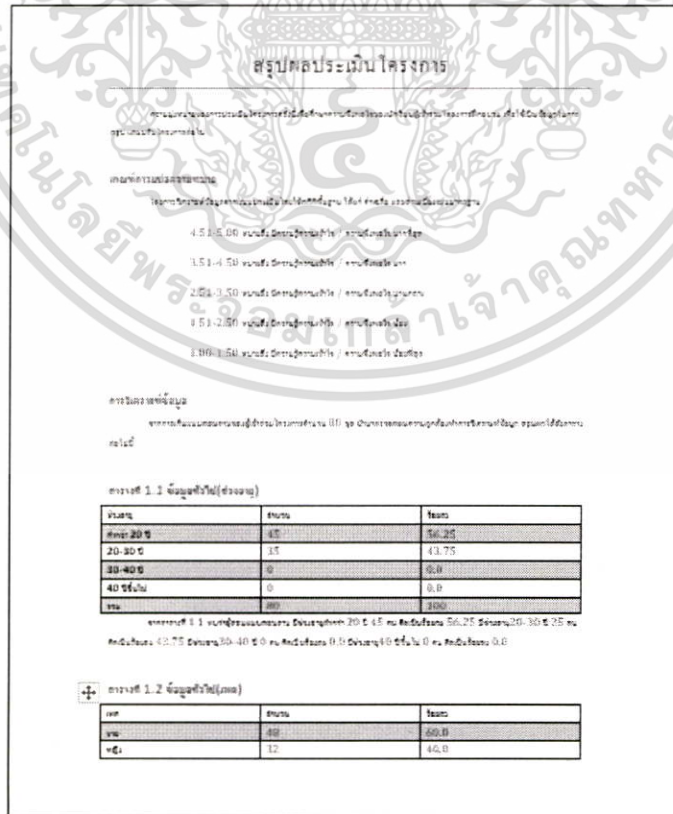
รูป 4.42 ภาพหน้าผลลัพธ์แบบสอบถาม

6) ทำการดูผลลัพธ์รายงานสรุปแบบสอบถามที่เป็นไฟล์ .docx

4.10.3 ผลการทดสอบ

เมื่อกดปุ่ม Download report (Contain .docx file) จะได้ไฟล์ .docx มาผลลัพธ์ที่ได้ดังรูป

ต่อไปนี้



รูป 4.43 ภาพไฟล์รายงานสรุปแบบสอบถาม (.docx)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวม	80	100					
ตารางที่ 1.2 ผลการประเมินแบบสอบถาม (รวม 48 คน คิดเป็นร้อยละ 32 คน คิดเป็นร้อยละ 40.8)							
ตารางที่ 1.3 ข้อมูลทั่วไป(อาชีพการมีงาน)							
อาชีพการมีงาน	จำนวน	รวม					
มีงานประจำ	39	81.25%					
มีงานฟรีแลนซ์	25	31.25%					
มีงานอดิเรก	33	41.25%					
ไม่มี	13	16.25%					
รวม	80	100%					
อายุ	จำนวน	รวม					
ต่ำกว่า 30	44	55.25%					
30-39	15	18.75%					
40-49	24	30.0%					
50	0	0.0%					
รวม	80	100%					
ประเภท	ระดับความพึงพอใจ					รวม	คะแนน
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด		
การปฏิบัติงาน	44 (55.0%)	14 (17.5%)	14 (17.5%)	4 (5.0%)	4 (5.0%)	26.1	ปานกลาง
การปฏิบัติงาน	33 (41.25%)	25 (31.25%)	13 (16.25%)	4 (5.0%)	4 (5.0%)	1.2	มาก

รูป 4.44 ภาพไฟล์รายงานสรุปแบบสอบถาม (.docx)

ประเภท	ระดับความพึงพอใจ					รวม	คะแนน
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด		
1. ความรู้เกี่ยวกับงาน	29 (36.25%)	14 (17.5%)	11 (13.75%)	11 (13.75%)	0 (0.0%)	4.23	มาก
2. การปฏิบัติงาน	30 (37.5%)	20 (25.0%)	10 (12.5%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	3.94	มาก
3. การปฏิบัติงาน	26 (32.5%)	21 (26.25%)	11 (13.75%)	11 (13.75%)	0 (0.0%)	3.91	มาก
4. ความรู้เกี่ยวกับงาน	37 (46.25%)	15 (18.75%)	10 (12.5%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	4.36	มาก
5. การปฏิบัติงาน	27 (33.75%)	11 (13.75%)	12 (15.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	4.19	มาก
6. ความรู้เกี่ยวกับงาน	34 (42.5%)	14 (17.5%)	5 (6.25%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	4.33	มาก
7. การปฏิบัติงาน	26 (32.5%)	11 (13.75%)	23 (28.75%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	4.64	มาก
8. การปฏิบัติงาน	34 (42.5%)	13 (16.25%)	4 (5.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	4.56	มากที่สุด

รูป 4.45 ภาพไฟล์รายงานสรุปแบบสอบถาม (.docx)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รหัสวิชา	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. วิชาเอก	(37)	46.25%	(29)	36.25%	(11)	13.75%	(1)	1.25%	(2)	2.5%
2. วิชาโท	(43)	53.75%	(21)	26.25%	(15)	18.75%	(1)	1.25%	(6)	7.5%
3. วิชาเลือก	(57)	71.25%	(47)	58.75%	(6)	7.5%	(0)	0%	(4)	5%
รวม	(87)	100%	(77)	88.5%	(32)	36.8%	(2)	2.3%	(12)	13.8%

ตารางที่ 3 จำนวนรายวิชาที่เลือกเรียน (n=87) วิชาเอก 37 ราย (42.5%) วิชาโท 43 ราย (49.3%) วิชาเลือก 57 ราย (65.5%)

ตารางที่ 4 จำนวนรายวิชาที่เลือกเรียน (n=87) วิชาเอก 37 ราย (42.5%) วิชาโท 43 ราย (49.3%) วิชาเลือก 57 ราย (65.5%)

รูป 4.46 ภาพไฟล์รายงานสรุปแบบสอบถาม (.docx)

รหัสวิชา	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. วิชาเอก	(37)	42.5%	(29)	33.3%	(11)	12.8%
2. วิชาโท	(43)	49.3%	(21)	24.1%	(15)	17.3%
3. วิชาเลือก	(57)	65.5%	(47)	54.3%	(6)	6.9%
รวม	(87)	100%	(77)	88.5%	(32)	36.8%

ตารางที่ 5 จำนวนรายวิชาที่เลือกเรียน (n=87) วิชาเอก 37 ราย (42.5%) วิชาโท 43 ราย (49.3%) วิชาเลือก 57 ราย (65.5%)

ชื่อผู้ตอบแบบสอบถาม: \_\_\_\_\_

ตำแหน่ง: \_\_\_\_\_

วันที่: \_\_\_\_\_

รูป 4.47 ภาพไฟล์รายงานสรุปแบบสอบถาม (.docx)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.10.4 ปัญหาและอุปสรรค

- 1) φόρμรายงานแบบสอบถามจะมีเพียงฟอร์มเดียว

#### 4.10.5 สรุปผลการทดลอง

รายงานสรุปแบบสอบถาม จะแบ่งออกเป็น 5 ตาราง คือ ตารางข้อมูลทั่วไปของผู้ทำแบบสอบถาม ตารางความรู้ความเข้าใจก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ ตารางความพึงพอใจที่มีต่อโครงการ ตารางการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ และตารางสรุปผลการดำเนินงานโดยรวมเมื่อเทียบกับเป้าหมาย

#### 4.11 ทดลองการตรวจการใช้งาน

ทดลองตรวจกระดาษคำตอบและแบบสอบถามในความละเอียดและจำนวนของภาพที่ต่างกัน และดูความถูกต้อง

##### 4.11.1 จุดประสงค์การทดลอง

- 1) เพื่อหาความละเอียดที่เหมาะสมของภาพในการตรวจแบบสอบถาม
- 2) เพื่อหาเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดในการตรวจ

##### 4.11.2 วิธีการทดลอง

- 1) อัฟโหลดแบบสอบถามที่มีความละเอียด 200 dpi จำนวน 80 ชุด บันทึกเวลาในการอัฟโหลด
- 2) ประมวลผลแบบสอบถาม บันทึกเวลา และจำนวนแบบสอบถามที่ถูกต้องและผิดพลาด
- 3) ทำข้อ 1) และ 2) กับภาพแบบสอบถามที่มีความละเอียด 300 และ 600 dpi
- 4) อัฟโหลดแบบสอบถามที่มีความละเอียด 300 dpi จำนวน 20 ชุด บันทึกเวลาในการอัฟโหลด
- 5) ประมวลผลแบบสอบถาม บันทึกเวลา และจำนวนแบบสอบถามที่ถูกต้องและผิดพลาด
- 6) ทำข้อ 4) และ 5) โดยเพิ่มจำนวนชุดแบบสอบถามเป็น 50 และ 100 ชุด
- 7) อัฟโหลดกระดาษคำตอบที่มีความละเอียด 200 dpi จำนวน 20 ชุด บันทึกเวลาในการอัฟโหลด
- 8) ประมวลผลกระดาษคำตอบ บันทึกเวลา และจำนวนกระดาษคำตอบที่ถูกต้องและผิดพลาด
- 9) ทำข้อ 7) และ 8) โดยเพิ่มจำนวนชุดกระดาษคำตอบเป็น 50 และ 100 ชุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.11.3 ผลการทดลอง

ตาราง 4.2 ตารางการตรวจการใช้งานของแบบสอบถามขนาด A5 ในความละเอียดที่ต่างกัน

ความละเอียด ของ แบบสอบถาม ขนาด A5 (dpi)	เวลาที่ใช้ในการ อัปโหลดภาพ (วินาที)	เวลาที่ใช้ในการ ประมวลผล (วินาที)	จำนวน แบบสอบถามที่ สามารถประมวล ได้ (ชุด)	จำนวน แบบสอบถามที่ สามารถประมวล ไม่ได้ (ชุด)
200	0.795288	17.832833	79	1
300	3.499996	26.215711	80	0
600	17.171686	71.243028	80	0

ตาราง 4.3 ตารางการตรวจการใช้งานของแบบสอบถามขนาด A5 ในจำนวนที่ต่างกัน

จำนวนชุด แบบสอบถาม ความละเอียด 300 dpi ขนาด A5 (ชุด)	เวลาที่ใช้ในการ อัปโหลดภาพ (วินาที)	เวลาที่ใช้ในการ ประมวลผล (วินาที)	จำนวน แบบสอบถามที่ สามารถประมวล ได้	จำนวน แบบสอบถามที่ สามารถประมวล ไม่ได้
20	0.50905	7.099813	20	0
50	1.584364	16.227723	50	0
100	3.398339	32.563664	100	0

ตาราง 4.4 ตารางการตรวจการใช้งานของกระดาษคำตอบในจำนวนชุดที่ต่างกัน

จำนวนชุด กระดาษคำตอบ ความละเอียด 200 dpi (ชุด)	เวลาที่ใช้ในการ อัปโหลดภาพ (วินาที)	เวลาที่ใช้ในการ ประมวลผล (วินาที)	จำนวน แบบสอบถามที่ สามารถประมวล ได้	จำนวน แบบสอบถามที่ สามารถประมวล ไม่ได้
20	0.08554	6.931257	18	2
50	0.389935	17.931397	45	5
100	0.65773	36.122771	91	9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.11.4 ปัญหาและอุปสรรค

- 1) เมื่ออินเทอร์เน็ตมีความเร็วต่ำจะทำให้เวลาที่ใช้ในการอัปโหลดนานขึ้น
- 2) เวลาในการประมวลผลใช้เวลาานหากมีจำนวนภาพที่มากขึ้น หรือความละเอียดของภาพที่มากขึ้น
- 3) ผู้ทำแบบทดสอบมีการทำแบบทดสอบผิดวิธี เช่น ใช้ปากกาสีอ่อนหรือกากบาทแทนการฝน จะทำให้การประมวลผลภาพผิดพลาดโดยที่ไม่ได้เกิดขึ้นจากทางระบบ

#### 4.11.5 สรุปผลการทดลอง

การใช้ภาพที่นำมาประมวลผลควรมีความละเอียด 300 dpi ขึ้นไป เวลาที่ใช้ในการอัปโหลดและประมวลผลขึ้นอยู่กับจำนวนและความละเอียดของภาพ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### บทสรุป และข้อเสนอแนะ

#### 5.1 บทสรุปของงานวิจัย

การแก้ไขระบบตรวจและวิเคราะห์ข้อสอบแบบปรนัย และแบบสอบถามนี้ ทำให้ระบบสามารถใช้งานได้ง่ายขึ้น และเข้าใจง่ายขึ้น เนื่องจากระบบเก่ามีการออกแบบเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้งานยาก ทำให้ผู้ใช้งานไม่สามารถใช้งานได้สะดวก และนอกจากนี้ในระบบเก่าถ้าหากเกิดข้อผิดพลาดในการตรวจเช็คกระดาษคำตอบ จะไม่สามารถแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้เลย ระบบใหม่จะสามารถแก้ไขข้อผิดพลาดในการตรวจข้อสอบบางข้อผิดพลาดได้โดยตัวผู้ใช้งาน และระบบใหม่ยังสามารถวิเคราะห์ข้อสอบออกมาเป็นกราฟเพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ข้อสอบได้ และยังสามารถสร้างรายงานแบบสอบถามได้

#### 5.2 ผลที่ได้จากการทำงานวิจัย

- 1) ได้รับความรู้ความเข้าใจในเรื่องของการประมวลผลภาพเบื้องต้น และใช้งาน Opencv
- 2) ได้รับความรู้ในการเขียนโปรแกรมภาษาไพทอน
- 3) ได้รับความรู้ในการตรวจหาปัญหาความบกพร่องของระบบและการแก้ไขปัญหาข้อผิดพลาด
- 4) ได้รับความรู้ในการออกแบบและแก้ไขระบบ
- 5) ได้รับความรู้ในเรื่องของเว็บเทคโนโลยี (Web Technology) เช่น HTML Javascript และเครื่องมือต่างรวมถึงซอฟต์แวร์ที่ใช้ในส่วนของการจัดการเว็บไซต์เบื้องหลัง (Back End)

#### 5.3 ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากการทำงานวิจัย

- 1) เนื่องจากเป็นงานวิจัยที่ทำต่อจากของเดิม ซึ่งมีความซับซ้อนมาก เราจึงต้องศึกษาของเดิมอย่างละเอียด เพื่อที่จะได้หาข้อบกพร่องและแก้ไขได้
- 2) การเปลี่ยนแปลงระบบบางอย่างส่งผลกระทบต่อระบบเก่า การแก้ปัญหาจึงลำบากและซับซ้อนมากขึ้น ทำให้การแก้ไขต้องวางแผนการทำงานให้ดีกว่าเดิม จึงลงมือทำ
- 3) การแก้ปัญหาเบื้องต้นไม่สามารถแก้ไขปัญหาเมื่อมีการขีดเขียนบางอย่างในกระดาษทำให้การตรวจจับพลาด
- 4) การอัปโหลดกระดาษคำตอบที่ภาพบิดเบี้ยวจะไม่สามารถประมวลผลได้
- 5) แบบสอบถามไม่สามารถตรวจคำแนะนำได้เนื่องจากเป็นการเขียน ทำให้รายงานไม่สามารถใส่คำแนะนำลงไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 5.4 แนวทางการพัฒนาต่อ

- 1) พัฒนาในส่วนของการประมวลผลภาพให้ถูกต้อง 100 เปอร์เซ็นต์ ถึงแม้จะมีการขีดเขียนบางอย่างในกระดาษ
- 2) รองรับการประมวลผลกระดาษคำตอบ และแบบสอบถามที่สแกนเข้ามาแล้วเกิดการบิดเบี้ยวของภาพ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

OpenCV dev team. 2014. OpenCV-Python Tutorials. [Online].

Available : [http://docs.opencv.org/3.0-beta/doc/py\\_tutorials/py\\_tutorials.html](http://docs.opencv.org/3.0-beta/doc/py_tutorials/py_tutorials.html)

OpenCV. 2015. Image Processing in OpenCV. [Online].

Available:[http://docs.opencv.org/3.1.0/d2/d96/tutorial\\_py\\_table\\_of\\_contents\\_imgproc.html#gsc.tab=0](http://docs.opencv.org/3.1.0/d2/d96/tutorial_py_table_of_contents_imgproc.html#gsc.tab=0)

Python Software. 2016. The Python Tutorial. [Online].

Available : <https://docs.python.org/2/tutorial/index.html>

IBOOKENGINEERING. 2014. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการประมวลผลภาพดิจิทัล. [Online].

Available : <https://nextsoftwares.wordpress.com/2014/05/22/ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ/>

Sapa Chanyachatchawan. 2010. Learning OpenCV: Contour. [Online].

Available : <http://sapachan.blogspot.com/2010/04/detect-edge-canny-edge-contour-opencv.html>

EGBE443 Image Processing in Medicine. 2014. Gradient and Edge Detection. [Online].

Available : <https://imageprocessinggr3.wordpress.com/2014/11/23/gradient-and-edge-detection/>

iBook Engineering. 2015. การเปลี่ยนแปลงลักษณะรูปร่างหรือ โครงร่างของภาพ. [Online].

Available : <http://ibookengineering.blogspot.com/2015/08/morphological-processing.html>

รศ.ดร.อรฉัตร จิตต์โสภักดิ์. 2015. Geometric Transform. [Online].

Available : [http://www.ce.kmitl.ac.th/download.php?DOWNLOAD\\_ID=5098&database=subject\\_download](http://www.ce.kmitl.ac.th/download.php?DOWNLOAD_ID=5098&database=subject_download)

Python Web Programming. 2007. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับภาษา Python. [Online].

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Available : [http://python.cmsthailand.com/basic\\_python.html](http://python.cmsthailand.com/basic_python.html)

อ.ชานินทร์ คงศิลา. 2015. โครงสร้างของภาษา HTML. [Online].

Available : <https://pirun.ku.ac.th/~agrtnk/web/units/unit1/unit1-3.htm>

MINDPHP. 2011. CSS คืออะไร ซีเอสเอส คือ ภาษาที่ใช้ในการจัดรูปแบบเอกสาร HTML.

[Online]. Available : <http://www.mindphp.com/%E0%B8%84%E0%B8%B9%E0%B9%88%E0%B8%A1%E0%B8%B7%E0%B8%AD/73-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3/2193-css-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3.html>

Mr.Sittichai Raksasuk. 2016. การเขียน CSS ใน 3 รูปแบบ. [Online].

Available : <http://www.dwthai.com/dwarticle/?t=6&aid=195&atitle=%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%80%E0%B8%82%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%99+CSS+%E0%B9%83%E0%B8%99+3+%E0%B8%A3%E0%B8%B9%E0%B8%9B%E0%B9%81%E0%B8%9A%E0%B8%9A>

Hellomyweb. 2010. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ JavaScript. [Online].

Available : <http://www.hellomyweb.com/index.php/main/content/131>

Wisut Tangchittiphokhin. 2011. แนะนำ PostgreSQL. [Online].

Available : <http://www.affix.co.th/index.php/affix-blog/postgresql-blog/85-postgresql-introduction-thai>

Django. 2015. **Django documentation.** [Online].

Available : <https://docs.djangoproject.com/en/1.9/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปค่าใช้จ่ายการดำเนินงานโครงการวิจัย

บันทึกการรับ-จ่ายเงิน โครงการวิจัย ศึกษาลักษณะ ..... ตั้งแต่วันที่ ..... ถึงวันที่ .....

แหล่งทุน: ทุนอุดหนุนการวิจัย ประเภท งบอุดหนุนทั่วไป (งบรายปี) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
 ชื่อโครงการ : ระบบตรวจจับและวิเคราะห์ ข้อสอบแบบปรนัยและแบบสอบถาม  
 ชื่อหัวหน้าโครงการ: นายฉวีระศักดิ์ พิพิธกร

บัญชี	รายการ	เลขที่บัญชี	รายการรับ - จ่าย				รายการ				รวม		
			รับ	จ่าย	คงเหลือ	ยอดโอน	บัญชีเงิน	ค่าใช้จ่าย	คงเหลือ	งบอุดหนุน			
	งบประมาณที่ได้รับจากมูลนิธิ (ตามส.บ.)												
	จำนวนเงินที่รับ (งวดที่ 1 - 005%)		200,000.00										
	จำนวนเงินที่รับ (งวดที่ 2 - 0%)												
	จำนวนเงินที่รับ (งวดที่ 3)												
	หัก ค่าจ้าง (งวดที่ 1)			200,000.15						200,000.15			200,000.15
	ค่าใช้จ่าย (งวดที่ 2)												
	ค่าจ้าง (งวดที่ 3)												
	ค่าจ้าง (งวดที่ 4)												
	งบประมาณคงเหลือ												
	<b>รายละเอียดค่าใช้จ่าย</b>												
ครั้งที่ 1													
22-8-60	วัสดุการศึกษา									50,446.00			50,446.00
23-8-60	วัสดุการศึกษา									3,199.00			3,199.00
24-8-60	วัสดุการศึกษา									2,280.00			2,280.00
25-8-60	วัสดุการศึกษา									11,604.15			11,604.15
1-9-60	วัสดุการศึกษา									9,562.00			9,562.00
3-9-60	วัสดุการศึกษา									5,640.00			5,640.00
11-9-60	วัสดุการศึกษา									10,000.00			10,000.00
17-9-60	วัสดุการศึกษา									25,145.00			25,145.00
15-9-60	วัสดุการศึกษา									55,800.50			55,800.50
18-9-60	วัสดุการศึกษา									36,433.50			36,433.50

หน้า 1

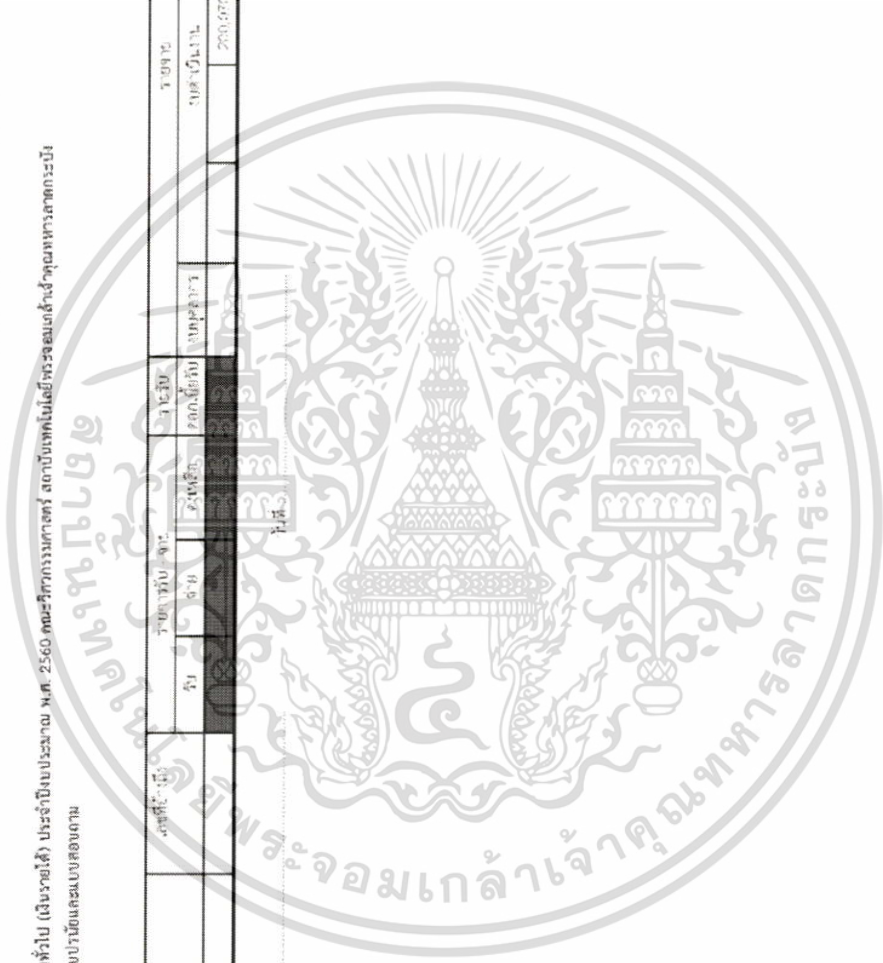
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บันทึกการรับ-จ่ายเงิน โครงการวิจัย ศึกษาคณะที่ ..... ถึงวันที่ .....

แหล่งทุน: ทุนอุดหนุนการวิจัย ประเภท เงินอุดหนุนทั่วไป (เงินรายได้) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 คณะศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
 ชื่อโครงการ : ระบบทราจและวิเคราะห์ข้อมูลแบบปรับขนาดแบบสองตาม  
 ชื่อหัวหน้าโครงการ: นายจิระศักดิ์ กัทธิด

ปี/ส/พ	รายการ	สงฆ์-รับ		สงฆ์-จ่าย		ยอดคงเหลือ	ยอดคงเหลือ	ยอดคงเหลือ	รวม
		รับ	จ่าย	รับ	จ่าย				
	รวมครั้งที่ 1							200,000.15	200,000.15

ผู้รับ-ส่งเงิน/โครงการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข้อมูลประวัติคณะผู้วิจัย

### ประวัติส่วนตัว

ชื่อ-สกุล นายจิระศักดิ์ สิทธิกร

ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ประจำ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

### ประวัติการศึกษา

ชื่อย่อปริญญา	สาขา	สถาบันที่จบ	ปีที่จบ
วศ.บ.	วิศวกรรมโทรคมนาคม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	2544
วศ.ม.	วิศวกรรมโทรคมนาคม	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2547
วศ.ด.	วิศวกรรมไฟฟ้า	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2559

### ผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์

#### ผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์ที่ตีพิมพ์เผยแพร่ (ระดับชาติและนานาชาติ)

- 1 Sittigorn, J. and Paithoonwattanakij, K. 2015. "Adaptive Pixel-Selection Fractional Chaotic Map Lattices for image cryptography." **Scientific Research and Essays**. vol. 10(17) : 531-543. DOI: 10.5897/SRE2015.6248

#### การเสนอผลงานวิชาการ

- 1 Sittigorn, J. Paithoonwattanakij, K. and Surawatpunya, C. 2013. "Image Encryption and Decryption with a Selective Pixel Using Chaotic Map Lattices." **International Conference on Engineering, Applied Sciences, and Technology**. : 37-42.
- 2 Sittigorn, J. Paithoonwattanakij, K. and Surawatpunya, C. 2013. "Adaptive pixel-selection using chaotic map lattices for image cryptography" **Fifth International Conference on Graphic and Image Processing**. vol. 9069 : 906915-1-6.
- 3 Jamnong, P. Thongsri, W. Sittigorn, J. and Hongsuwan, T. 2016 "Multiple Choice and Questionnaire Checking System" **ECTI-CARD 2017**. vol. 1 : 514-520

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้