ระบบตรวจ และวิเคราะห์ ข้อสอบแบบปรนัย และแบบสอบถาม

CHOICE CHECKER AND ANALYSIS SYSTEM

ประกาศิต จำนงค์

วรัญญู ทองศรี

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2558

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบตรวจ และวิเคราะห์ ข้อสอบแบบปรนัย และแบบสอบถาม

CHOICE CHECKER AND ANALYSIS SYSTEM

T144413

ประกาศิต จำนงค์

วรัญญู ทองศรี

สาขาหมู่.....
เลขทะเบียน 144413
วัน.เดือน.ปี 24 พ.ย. 2559

.b. 12818657
.i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2558

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบตรวจและวิเคราะห์ ข้อสอบแบบปรนัยและแบบสอบถาม

CHOICE CHECKER AND ANALYSIS SYSTEM

ผู้จัดทำ

1. นายประกาศิต จำนงค์ รหัสนักศึกษา 55010706

2. นายวรัญญู ทองศรี รหัสนักศึกษา 55011093

_____อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ.ธนา หงษ์สุวรรณ)

_____อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ จิระศักดิ์ สิทธิกร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบตรวจ และวิเคราะห์ ข้อสอบแบบปรนัย และแบบสอบถาม

นายประกาศิต	จำนงค์	55010706
นายวรัญญู	ทองศรี	55011093
ผศ.ธนา	หงษ์สุวรรณ	อาจารย์ที่ปรึกษา
อาจารย์จิระศักดิ์	สิทธิกร	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ปีการศึกษา 2558

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันการศึกษามีหลากหลายรูปแบบทั้งการศึกษาตามหลักสูตรหรือการศึกษาด้วยตนเองเพื่อจะให้ทราบถึงผลสัมฤทธิ์ที่ผ่านมา จำเป็นต้องมีกระบวนการที่ใช้ประเมินความสามารถของผู้เรียนซึ่งการวัดผลด้วยข้อสอบแบบปรนัยก็เป็นทางเลือกที่นิยมนำมาประเมินผลผู้เรียน การตรวจข้อสอบแบบปรนัยโดยทั่วไป มีข้อจำกัดว่า ต้องใช้กระดาษคำตอบตามที่ผู้ผลิตระบุ และใช้ได้เพียงดินสอที่มีความเข้ม 2B ขึ้นไปเท่านั้นในการฝนคำตอบ อันเนื่องมาจากเครื่องตรวจข้อสอบเฉพาะที่ใช้การตรวจจับคาร์บอน รวมถึงในส่วนของแบบสอบถามที่ใช้กันอย่างแพร่หลายยังไม่มีระบบรองรับการออกแบบแบบสอบถามและต้องใช้บุคคลกรในการตรวจ ซึ่งอาจเกิดความล่าช้าในการรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์สรุปผล เพื่อลดข้อจำกัดต่าง ๆ เหล่านี้ ทางผู้พัฒนาจึงคิดค้นระบบในการตรวจข้อสอบ โดยใช้การประมวลผลภาพ ซึ่งสามารถนำกระดาษคำตอบที่ระบบออกไปพิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์เลเซอร์ลงในกระดาษ A4 อีกทั้งยังสามารถใช้ได้ทั้งปากกา และดินสอในการระบายคำตอบ และมีระบบจัดการแบบสอบถามที่สามารถสร้างกระดาษแบบสอบถามของตนเองขึ้นมาภายในรูปแบบที่กำหนดเพื่อนนำไปใช้งานได้ รวมถึงการตรวจและวิเคราะห์แบบสอบถาม พร้อมแสดงผลลัพธ์ผ่านทางเว็บแอพพลิเคชั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHOICE CHECKER AND ANALYSIS SYSTEM

Mr.Prakasit	Jamnong	55010706
Mr.Warunyoo	Thongsri	55011093
Asst.Prof.Thana	Hongsuwan	Advisor
Mr.Jirasak	Sittigorn	Co-Advisor

Academic Year 2015

ABSTRACT

At present, there are many type of education such as formal learning course, self-learning. To know about accomplishments, it must have procedure of student assessment, the objective exam is the popular one of many way. The limitation of checking objective exam are use unique answer sheet, at least 2B carbon pencil for unique checking machine. And in part of questionnaire, that accumulate many data and analysis by personnel, may be it has some delays .To reduce limitation and eliminate some problems, the developer are design the checking exam system by image processing. It can take answer sheet form that system provide to print by laser printer into A4 size paper , and also use both pencil and pen to answer, And have system to manage questionnaire that user can create questionnaire sheet in form along with check and analysis questionnaire and display to web application.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ดี อันเนื่องมาจากได้รับการแนะนำ ข้อเสนอแนะเป็นอย่างดีจากอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ผศ.ธนา หงษ์สุวรรณ และอาจารย์ จิระศักดิ์ สิทธิกร ซึ่งทางคณะผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างมากในความกรุณาของอาจารย์ และขอขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูงที่คอยให้การสนับสนุนในการทำปริญญานิพนธ์นี้เสมอมา

ขอบคุณอาจารย์ทุกท่านและเพื่อนทุกคนในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่คอยให้คำปรึษา และข้อเสนอแนะในกระบวนการทำโครงงานและช่วยเหลือในการทำทดลองต่าง ๆ ของโครงงาน

ขอบพระคุณห้อง Network Laboratory ที่เป็นแหล่งสนับสนุนสถานที่และอุปกรณ์ในการพัฒนาโครงงานได้อย่างสะดวก

ขอบพระคุณบิดามารดา และบุคคลภายในครอบครัวที่อยู่เบื้องหลังในความสำเร็จ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ สนับสนุนให้กำลังใจตลอดมา

คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และหวังอย่างยิ่งว่าปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อทุกท่าน

ประกาศิต จำนงค์

วรัญญู ทองศรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II
สารบัญ.....IV
สารบัญตาราง.....VI
สารบัญภาพ.....VII

บทที่ 1 บทนำ.....1
1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงงาน.....1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน.....1
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....1
1.4 ขอบเขตของโครงงาน.....2
1.5 วิธีการดำเนินงาน.....2
1.6 ส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์.....3

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....4
2.1 ความรู้พื้นฐานด้านการประมวลผลภาพดิจิตอล.....4
2.2 ภาษาเอชทีเอ็มเอล (HTML), ซีเอสเอส (CSS) และจาวาสคริป (JavaScript).....15
2.3 ภาษาไพทอน (Python).....17
2.4 เฟรมเวิคจังโก้ (Django Framework) และฐานข้อมูลโพสเกรสคิว (PostgreSQL).....18
2.5 สถาปัตยกรรมไคลเอนต์-เซิฟเวอร์.....19
2.6 โอเพนซีวี (OpenCV: Open Source Computer Vision Library).....20

บทที่ 3 การออกแบบและพัฒนา.....21
3.1 ภาพรวมของระบบ.....21
3.2 ความต้องการด้านระบบ (System Requirement).....22
3.3 การออกแบบ.....23
3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา.....44
3.5 ยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram).....45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

3.6 การออกแบบฐานข้อมูล 48

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง 55

4.1 การทดลองการสร้างกระดาษแบบสอบถามผ่านเว็บแอพพลิเคชั่น 55

4.2 การทดลองตรวจกระดาษคำตอบผ่านเว็บแอพพลิเคชั่น 59

4.3 การทดลองตรวจกระดาษแบบสอบถามผ่านเว็บแอพพลิเคชั่น 64

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ 66

5.1 บทสรุปของโครงงาน 66

5.2 ผลที่ได้จากการทำโครงงาน 66

5.3 ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากการทำโครงงาน 66

5.4 แนวทางในการพัฒนาต่อ 67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง หน้า

3.1 รายละเอียดตาราง Teacher 49
3.2 รายละเอียดตาราง Subject 49
3.3 รายละเอียดตาราง Student 50
3.5 รายละเอียดตาราง Storestd 51
3.7 รายละเอียดตาราง Answersheet 52
3.8 รายละเอียดตาราง Resultanssheet 52
3.9 รายละเอียดตาราง Information 53
3.10 รายละเอียดตาราง part1 53
3.11 รายละเอียดตาราง part2 53
3.12 รายละเอียดตาราง Informationsheet 54
3.13 รายละเอียดตาราง resultpart12 54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูป		หน้า
2.1	ภาพแบบไบนารี่หรือ ภาพขาว-ดำ	4
2.2	ภาพระดับสีเทา	5
2.3	ภาพสี	5
2.4	กระบวนการขยายภาพ (Dilation)	7
2.5	กระบวนการกร่อนภาพ (Erosion)	8
2.6	กระบวนการ โอเพ็นนิ่ง (Opening)	8
2.7	กระบวนการ โคลซซิ่ง (Closing)	9
2.8	ตัวอย่างการหาขอบของวัตถุ	9
2.9	ผลลัพธ์ของการหาขอบของวัตถุ	10
2.10	เทมเพลตแบบต่าง ๆ	10
2.11	ผลลัพธ์ที่ได้จากการหาขอบด้วยเทมเพลตแบบต่างๆ	11
2.12	ผลลัพธ์ที่ได้จากการหาเส้นเค้าโครง	11
2.13	ขั้นตอนการหมุนภาพโดยใช้เทคนิคการแปลงก้าวหน้า	13
2.14	กรอบอ้างอิง	14
2.15	การกำหนดขอบเขตที่สนใจ	14
2.16	Inline Style Sheet	16
2.17	Embed Style Sheet	16
2.18	External Style Sheet	17
2.19	การทำงานของอินเตอร์พรีเตอร์	18
2.20	โลโก้จังโก้	19
2.21	โลโก้โพสเกรสคิวเอล	19
2.22	ไคลเอนต์-เซิฟเวอร์	20
2.23	โลโก้ OpenCV	20
3.1	ภาพรวมของระบบ	21
3.2	ผังงานการใช้งานส่วนสมาชิก	23
3.3	ผังงานการประมวลผลภาพของระบบ	24
3.4	ภาพต้นฉบับที่จะนำมาประมวลผล	24
3.5	ภาพที่แปลงเป็นภาพเฉดสีเทา	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป หน้า

3.6 ภาพที่ผ่านการทำเทรชโฮลดิ้ง 25
3.7 ภาพที่ผ่านการทำโคลซซิ่ง 26
3.8 ภาพการตรวจหาเส้นกรอบรอบนอก 27
3.9 ภาพที่ผ่านการหมุนให้ตรงในแนวระดับ 27
3.10 ภาพที่ผ่านการตัดและปรับขนาดภาพ 28
3.11 ภาพการหามุมทั้ง 4 จุด ของกรอบรอบนอก 28
3.12 ภาพที่ผ่านการทำเปอร์สเปคทีฟ 29
3.13 ภาพผ่านที่ผ่านการหมุน 30
3.14 ภาพที่ผ่านการเตรียมการประมวลผล 30
3.15 ภาพที่ผ่านการดำเนินการทางรูปทรง 31
3.16 การสร้าง Mask ในพื้นที่ที่สนใจ 32
3.17 การหาเส้นเค้าโครงของวัตถุที่สนใจ 33
3.18 ภาพที่ผ่านการตัดของตารางที่ 1 33
3.19 ภาพที่ผ่านการตัดของตารางที่ 2 34
3.20 ภาพที่ผ่านการตัดในส่วนของช้อยคำตอบ 34
3.21 ภาพที่ผ่านการทำโอเพ็นนิ่ง 35
3.22 ภาพจำนวนการสร้าง Mask 35
3.23 การเก็บพิกัดของจุดมาร์ค 36
3.24 ส่วนของช้อยคำตอบที่ผ่านการโอเพ็นนิ่ง 37
3.25 ความสูงแต่ละช่องของ Mask ที่หาได้จากจุดมาร์คทั้งสองจุด 38
3.26 ความกว้างแต่ละช่องของ Mask ที่หาได้จากจุดมาร์คทั้งสองจุด 38
3.27 ภาพจำนวนการสร้าง Mask 10 ข้อแรก 39
3.28 ผลลัพธ์ของการประมวลผลข้อมูลกระดาษคำตอบ 39
3.29 ผังงานการวิเคราะห์ข้อสอบและแบบสอบถาม 40
3.30 การสร้างกระดาษคำตอบ 41
3.31 รูปแบบกระดาษคำตอบ 42
3.32 รูปแบบฟอร์มแบบสอบถาม 43
3.33 ยูสเคสไดอะแกรม 45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป		หน้า
3.34	ผังงานการสร้างรายวิชา	46
3.35	ผังงานการตรวจข้อสอบ	47
3.36	การออกแบบฐานข้อมูล (ER Diagram)	48
4.1	หน้าล็อคอินของเว็บแอพพลิเคชั่น	55
4.2	หน้าการเพิ่มแบบสอบถาม	56
4.3	หน้าแบบสอบถามทั้งหมดของผู้ใช้งาน	56
4.4	หน้าแบบสอบถาม	57
4.5	หน้ากรอกข้อมูลแบบสอบถามที่ต้องการสร้าง	57
4.6	ผลลัพธ์ของการสร้างกระดาษแบบสอบถาม	58
4.7	หน้ารายวิชา	60
4.8	หน้าอัพโหลดกระดาษคำตอบ	60
4.9	หน้าเพิ่มเฉลยด้วยตัวเอง	61
4.10	หน้าอัพโหลดรายชื่อนักเรียน	61
4.11	หน้าผลลัพธ์การตรวจกระดาษคำตอบ	62
4.12	การแจ้งเตือนข้อผิดพลาดของระบบ	62
4.13	กระดาษคำตอบที่มีการแจ้งข้อผิดพลาด	63
4.14	หน้าอัพโหลดกระดาษแบบสอบถาม	64
4.15	หน้าผลลัพธ์การตรวจกระดาษแบบสอบถาม	65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงงาน

ปัจจุบันการศึกษามีหลายรูปแบบทั้งการศึกษาภาคบังคับและการศึกษาด้วยตนเอง เพื่อจะให้ทราบผลสัมฤทธิ์ของการศึกษาที่ผ่านมา จำเป็นต้องมีกระบวนการที่ใช้ในประเมินความสามารถหรือเพิ่มการมีกฎเกณฑ์ที่ใช้ควบคุมคุณภาพของการศึกษาของผู้เรียนหลากหลายรูปแบบ ในการประเมินความสามารถไม่ว่าจะเป็นการวัดความสามารถด้วยการทำข้อสอบแบบปรนัยหรืออัตนัย รวมถึงการสอบแบบปฏิบัติแล้ว วิธีการวัดผลที่นิยมในปัจจุบันคือการสอบโดยใช้ข้อสอบแบบปรนัย โดยวิธีการตรวจจะใช้เครื่องตรวจข้อสอบแบบเฉพาะที่ใช้การตรวจจับคาร์บอนที่ อีกทั้งเครื่องตรวจข้อสอบแบบเฉพาะยังมีราคาค่อนข้างแพง โดยระบบตรวจข้อสอบและแบบสอบถามเป็นระบบที่ให้บริการในการตรวจข้อสอบ และแบบสอบถามรวมถึงการจัดเก็บข้อมูลหลังการตรวจผ่านเว็บแอพพลิเคชั่นซึ่งใช้เพียงใช้เครื่องสแกนเนอร์และคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ก็จะสามารถใช้งานระบบนี้ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ใช้งานได้ง่ายและมีความสะดวกสบาย โดยระบบจะทำการตรวจข้อสอบที่จะให้ผลลัพธ์ได้ถูกต้องแม่นยำ อีกทั้งยังมีสามารถในการวิเคราะห์แบบสอบถาม

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1) อำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งานที่ต้องการตรวจข้อสอบและแบบสอบถาม
2) ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานที่ต้องการความสะดวกรวดเร็วในการตรวจข้อสอบและแบบสอบถามต่างๆ
3) เพื่อลดภาระค่าใช้จ่ายของสถานศึกษา ที่ต้องซื้อเครื่องตรวจข้อสอบ และกระดาษแบบเฉพาะที่มีราคาสูงมาใช้งานภายในสถาบัน
4) เพื่อลดความล่าช้าในการเก็บ และรวบรวมแบบสอบถาม เนื่องจากในปัจจุบันยังคงใช้บุคคลากรในการรวบรวมเป็นหลัก
5) เพื่อเพิ่มความสะดวกให้แก่นักเรียนหรือนักศึกษาที่ใช้งานระบบ โดยสามารถดูผลลัพธ์คะแนนที่ทำการสอบในข้อสอบชุดได้
6) เพื่อศึกษาเกี่ยวกับการประมวลผลภาพ และเว็บแอพลิเคชั่นต่าง ๆ ที่ใช้การสร้างระบบ

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ได้รับความรู้ และความเข้าใจในเรื่องของการประมวลผลภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ได้รับความรู้ความเข้าใจในส่วนของการพัฒนาเว็บแอพพลิเคชั่นและการออกแบบ โดยใช้ภาษาต่างๆ ได้แก่ ภาษาไพทอน (Python) ภาษาเอชทีเอ็มเอล (HTML) ภาษาจาวาสคริป (JavaScript)
3) ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเว็บเทคโนโลยีการสื่อสารระหว่างไคลเอนต์ และเซิฟเวอร์

1.4 ขอบเขตของโครงงาน

1) ระบบแบ่งการพัฒนาออกเป็น 2 ส่วนได้แก่ ส่วนของการแสดงผลของเว็บแอพพลิเคชั่นบนเว็บบราวเซอร์ และส่วนของการประมวลผลบนเว็บเซิฟเวอร์
2) มีระบบสมาชิกเบื้องต้นเพื่อเข้าใช้งานระบบ โดยแบ่งผู้ใช้งานเป็น 3 ประเภท คือ อาจารย์ นักเรียน และผู้ใช้งานทั่วไป
3) สามารถตรวจข้อสอบและแบบสอบถามได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 100 เปอร์เซ็นต์
4) มีฐานข้อมูลของระบบสำหรับเก็บบันทึกข้อมูลผู้ใช้ ข้อมูลข้อสอบและแบบสอบถาม และข้อมูลผลลัพธ์ของข้อสอบและแบบสอบถาม
5) สามารถสร้างเฉลยของข้อสอบโดยการสแกนหรือกำหนดด้วยตนเอง
6) สามารถสร้างกระดาษแบบสอบถามโดยมีข้อมูลที่ผู้ใช้ระบุ อยู่ในรูปแบบที่กำหนดได้
7) สามารถแสดงผลลัพธ์ของข้อสอบให้แก่ผู้ใช้งานได้ เช่น จำนวนข้อที่ตอบถูก จำนวนข้อที่ตอบผิด และคะแนนที่ทำได้ เป็นต้น
8) สามารถแสดงผลลัพธ์ของการตรวจแบบสอบถามได้ โดยแสดงเป็นจำนวนผู้ที่ตอบแต่ละตัวเลือก
9) ระบบต้องใช้เครื่องสแกน ในการสแกนรูปภาพที่มีความละเอียดอย่างน้อย 300 dpi เพื่อลดข้อผิดพลาดในประมวลผล

1.5 วิธีการดำเนินงาน

1) รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับกระดาษคำตอบ แบบสอบถาม และวิธีการคิดคะแนนของข้อสอบในแต่ละแบบ
2) ศึกษาเกี่ยวกับการประมวลผลภาพ เช่น การอ่านค่าข้อมูลของภาพ การหมุนภาพ (Image Rotation) มุมมองของภาพ (Image Perspective) การแยกบริเวณรูปภาพ (Image Segmentation) ภาษาไพทอน (Python) รวมถึงเฟรมเวิคจังโก้ (Django Framework)
3) ออกแบบขอบเขตของโครงงาน และภาพรวมของระบบ รวมถึงฟังก์ชั่นต่าง ๆ ในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ทำการเขียนโปรแกรมในการทำ Pre-Processing ของกระดาษคำตอบ เช่น การหามุมของภาพ การคำนวณความเอียงของภาพ การหมุนภาพให้ได้ตำแหน่งที่ต้องการ
5) เขียนโปรแกรมเพื่อออกแบบกระดาษคำตอบและแบบสอบถาม
6) ออกแบบฐานข้อมูลทั้งหมดของระบบ
7) เขียนโปรแกรมเพื่อ Processing กระดาษคำตอบ และแบบสอบถาม และทำการทดลอง
8) วิเคราะห์ข้อมูลที่ Processing ได้ออกมาเป็นผลลัพธ์ที่ถูกต้อง
9) ติดตั้งเซิฟเวอร์สำหรับให้บริการเว็บแอพพลิเคชั่น
10) ออกแบบในการทำงานในส่วน Backend ของเว็บแอพพลิเคชั่น
11) ศึกษาการสร้างเว็บแอพพลิเคชั่นและออกแบบ UI
12) ทำระบบแสดงข้อมูลต่าง ๆ ให้แก่ผู้ใช้งาน ในรูปแบบต่างๆ
13) ทำการทดสอบระบบโดยรวม และสรุปจัดทำรูปเล่มโครงงาน
14) ทำระบบสมาชิกของ อาจารย์ และนักศึกษา

1.6 ส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์

เนื้อหาของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ประกอบด้วย 5 บท ได้แก่ บทนำ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง การออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์ การใช้งานและประเมินระบบ และบทสรุปและข้อเสนอแนะ โดยมีรายละเอียดดังนี้

บทที่ 1 บทนำ กล่าวถึง ความสำคัญและที่มาของโครงงาน วัตถุประสงค์ของโครงงาน ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ขอบเขตของโครงงาน และวิธีการดำเนินนงาน

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกล่าวถึง ความรู้พื้นฐานด้านการประมวลผลภาพดิจิตอล ภาษาเอชทีเอ็มเอล (HTML) ซีเอสเอส (CSS) จาวาสคริป (JavaScript) ภาษาไพทอน (Python) เฟรมเวิคจังโก้ (Django Framework) ฐานข้อมูลโพสเกรสคิว (PostgreSQL) สถาปัตยกรรมไคลเอนต์-เซิฟเวอร์ (Client Server)โอเพนซีวี (OpenCV)

บทที่ 3 การออกแบบและพัฒนา กล่าวถึง ภาพรวมของระบบ ความสามารถของระบบ การออกแบบ เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา ยูสเคสไดอะแกรม การออกแบบฐานข้อมูล

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลองกล่าวถึง การทดลองเตรียมการประมวลผลของกระดาษคำตอบ การทดลองการประมวลผลข้อมูลของกระดาษคำตอบ การทดลองการสร้างแบบสอบถามผ่านเว็บแอพพลิเคชั่น

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะกล่าวถึง บทสรุปของโครงงาน ผลที่ได้จากการทำโครงงาน ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากการทำโครงงาน แนวทางในการพัฒนาต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้กล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน ประกอบไปด้วย ทฤษฎีความรู้พื้นฐานในการประมวลผลภาพ ภาษาเอชทีเอ็มเอล ภาษาไพทอน เฟรมเวิคจังโก้ สถาปัตยกรรมไคลเอนต์-เซิฟเวอร์ และทำความรู้จักกับไลบรารี่ OpenCV ที่ทำงานร่วมกับภาษาไพทอน (Python)

ระบบการตรวจข้อสอบและวิเคราะห์แบบสอบถามที่ผู้จัดทำจะมานำเสนอนั้น เป็นระบบที่ใช้งานผ่านเว็บบราวเซอร์ ได้รวมเอาฟังก์ชันการใช้งานที่ผู้ใช้ต้องการรวมถึงส่วนของระบบการจัดเก็บข้อมูลบนเซิฟเวอร์โดยอาศัยเครื่องปริ้นเลเซอร์ และเครื่องสแกนเนอร์

2.1 ความรู้พื้นฐานด้านการประมวลผลภาพดิจิตอล

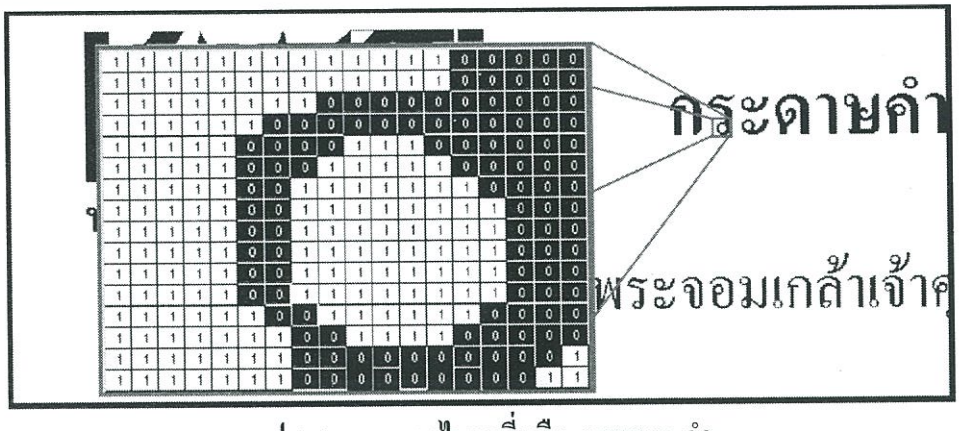
การประมวลผลภาพดิจิตอล จะเกี่ยวข้องกับการแปลงข้อมูลภาพให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลดิจิตอล เพื่อที่จะสามารถนำเอาข้อมูลนี้ไป ผ่านกระบวนการต่างๆ ด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งการทำงานของคอมพิวเตอร์ระบบการรับข้อมูลเข้าหรือส่งข้อมูลออกจะอยู่ในรูปแบบดิจิตอลเท่านั้น ในกระบวการการประมวลผลภาพดิจิตอล เมื่อระบบได้รับข้อมูลภาพเข้าไปจะทำการคำนวณและส่งออกมาเป็นข้อมูลที่ใช้แทนข้อมูลภาพดิจิตอลเหล่านั้น

2.1.1 ชนิดของภาพดิจิตอล

ภาพดิจิตอลเป็นฟังก์ชันของข้อมูล 2 มิติ ซึ่งมีการอ้างอิงตามตำแหน่งของจุดภาพ ซึ่งค่าของจุดภาพสามารถแทนได้หลายรูปแบบตามประเภทของภาพดังต่อไปนี้

2.1.1.1 ภาพขาว-ดำ (Binary Image)

ภาพขาว-ดำ เป็นภาพที่ใช้การเก็บข้อมูล 1 บิต ต่อ 1 จุดภาพ (Pixel) โดยค่าสีจะมีแค่สองค่าคือ 0 หรือสีดำ และ 1 หรือสีขาว

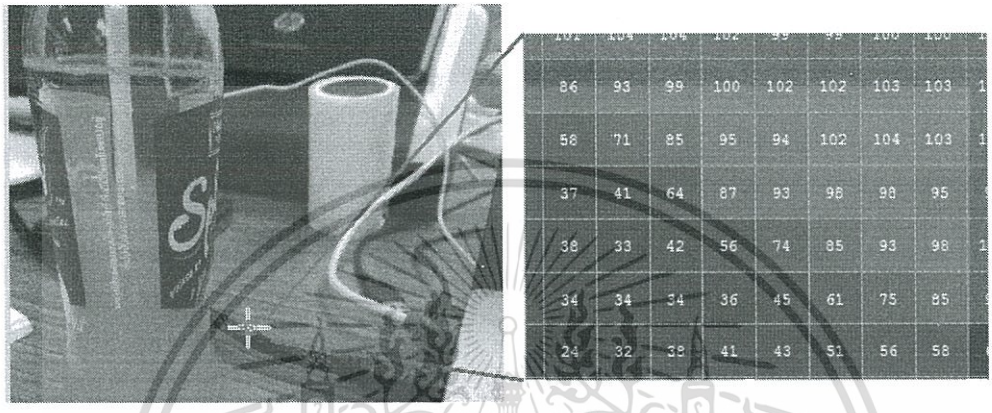


รูป 2.1 ภาพแบบไบนารี่หรือ ภาพขาว-ดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1.2 ภาพระดับสีเทา (Grayscale Image)

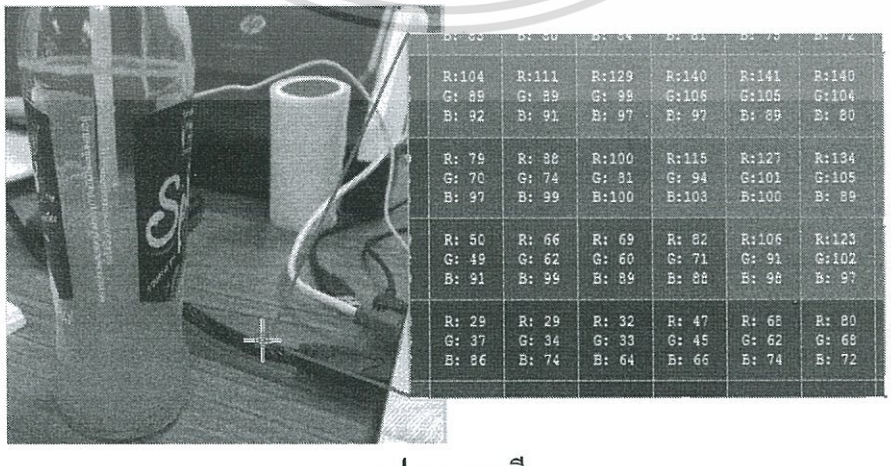
ภาพระดับสีเทาหรือเป็นภาพที่แสดงค่าความเข้มของแสง ณ แต่ละจุดในภาพ โดยภาพจะมีลักษณะเป็นโทนสีเทา ความเข้มที่ภาพจะสามารถแสดงค่าขึ้นอยู่กับจำนวนบิตที่ใช้แทน โดยภาพสีเทาจะมีขนาด 8 บิต ที่ระดับสีทั้งหมด 256 ระดับ มีค่าระหว่าง 0-255 (0 คือระดับความเข้มสูงสุด 255 คือ ระดับความสว่างสูงสุด)



รูป 2.2 ภาพระดับสีเทา

2.1.1.3 ภาพสี (RGB Image)

ภาพสีคือภาพที่แต่ละจุดภาพในภาพประกอบด้วยค่าสี 3 ค่าคือค่าของสีแดง (Red) สีเขียว (Green) และสีน้ำเงิน (Blue) ประกอบกันใน 1 จุดภาพ ค่าสีแต่ละค่าจะมีช่วงตั้งแต่ 0 ไปจนถึง 255 สัดส่วนของค่าสีในแต่ละสีที่แตกต่างกันทำให้เกิดสีต่าง ๆ ที่แสดงออกมา ซึ่งการพัฒนาระบบในส่วนของการประมวลผลภาพที่ใช้ไลบารี่ OpenCV จะมีรูปแบบของภาพสีเป็น BGR ซึ่งจะแตกต่างกับภาพสี RGB เพียงการเรียงลำดับของค่าสี



รูป 2.3 ภาพสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 การแปลงภาพดิจิตอล

ในการประมวลผลภาพดิจิตอลทั้งหมดของระบบ การแปลงภาพดิจิจอลเป็นขั้นตอนอันดับแรกที่ต้องกระทำ โดยต้องมีกระบวนการแปลงภาพดิจิตอลให้เป็นภาพในรูปแบบต่างๆ เพื่อที่จะสามารถนำภาพไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไปได้

2.1.2.1 การแปลงภาพสีแบบ RGB เป็นภาพระดับสีเทา

ภาพระดับสีเทาเป็นภาพที่แต่ละจุดภาพมีค่าความสว่างหรือความเข้มที่มีค่าตั้งแต่ 0-255 ภาพระดับสีเทาจะเป็นภาพที่เกิดจากการแปลงภาพสีมาเป็นภาพระดับสีเทา ซึ่งการแปลงภาพมาเป็นภาพระดับสีเทาให้ได้สีที่ใกล้เคียงภาพจริงมากที่สุดคือการให้น้ำหนักในแต่ละค่าสี โดยน้ำหนักแต่ละค่าสีจะมีค่าแตกต่างกันดังสมการ 2.1

$$Y = (0.299 \times R) + (0.587 \times G) + (0.114 \times B) \qquad (2.1)$$

โดย Y คือค่าระดับสีเทา ณ จุดพิกเซลที่ต้องการหา

R คือ สีแดง และ 0.299 คือ ค่าน้ำหนักของสีแดง

G คือ สีเขียว และ 0.587 คือ ค่าน้ำหนักของสีเขียว

B คือ สีน้ำเงิน และ 0.114 คือ ค่าน้ำหนักของสีน้ำเงิน

ตัวอย่าง เช่น ค่าสีของภาพ RGB ณ พิกเซลจุดหนึ่งมีค่าเท่ากับ (100,0,150) เมื่อต้องการแปลงเป็นภาพระดับสีเทา สามารถทำได้ดังนี้ Y = (0.299 × 100) + (0.587 × 0) + (0.114 × 150) จะได้ค่า Y เท่ากับ 47 ซึ่งค่าระดับสีเทา ณ จุดพิกเซลนี้เท่ากับ (47,47,47)

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)

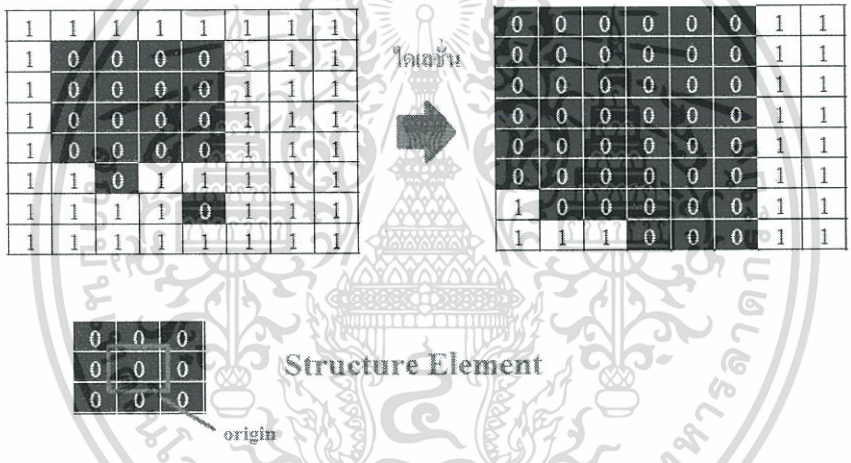
การดำเนินการทางด้านรูปทรง คือ การประมวลการผลภาพในเรื่องรูปทรง โดยการประยุกต์ส่วนประกอบโครงสร้าง (Structure Element) มาดำเนินการกับรูปที่รับเข้ามาโดยให้ผลลัพธ์เป็นภาพที่มีขนาดเท่ากับภาพที่รับเข้ามา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบโครงสร้าง (Structure Element) คือ ตัวแปรแถวลำดับ (Array) 2 มิติ ที่ถูกนิยามให้เป็นรูปร่างและขนาดที่เหมาะสม สำหรับการทำการดำเนินการทางด้านรูปทรง โดยในตัวแปรแถวลำดับจะประกอบด้วยค่าไบนารี่ (Binary) 2 ค่าคือ 0 และ 1 ซึ่งสามารถมีรูปร่างตามที่เรากำหนด กระบวนการดำเนินการด้านรูปทรงจะทำการนำส่วนประกอบโครงสร้างที่จุดกำเนิด (Origin) มาไล่เทียบค่าทีละจุดในภาพ และปรับภาพตามเทคนิคที่ใช้

2.1.3.1 การขยาย (Dilation)

เป็นเทคนิคที่ใช้ในการพิจารณาภาพที่เป็นภาพขาว-ดำ เพื่อทำการเพิ่มจุดภาพ โดยการนำส่วนประกอบโครงสร้างมาดำเนินการกับรูปภาพ โดยทำการดำเนินการไล่ไปทีละจุดภาพ หากจุดภาพใดมีค่าตรงกับจุดเริ่มต้น (Origin) ของส่วนประกอบโครงสร้าง (Structure Element) ก็จะทำการเพิ่มจุดภาพให้มีขนาดเท่ากับขนาดของส่วนประกอบโครงสร้าง

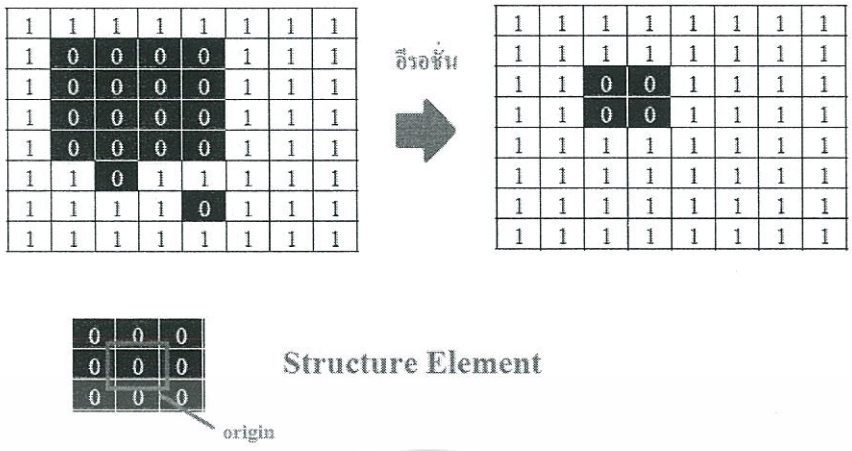


รูป 2.4 กระบวนการขยายภาพ (Dilation)

2.1.3.2 การกร่อน (Erosion)

เป็นเทคนิคที่ใช้ในการพิจารณาภาพที่เป็นภาพขาว-ดำ เพื่อทำการลดจุดภาพ โดยการนำส่วนประกอบโครงสร้างมาดำเนินการกับรูปภาพ โดยทำการดำเนินการไล่ไปทีละจุดภาพ หากจุดภาพใดมี หากจุดภาพใดมีโครงสร้างที่เหมือนกับส่วนประกอบโครงสร้าง ก็จะทำการลบจุดภาพเหล่านั้นให้เหลือเพียงจุดเริ่มต้น

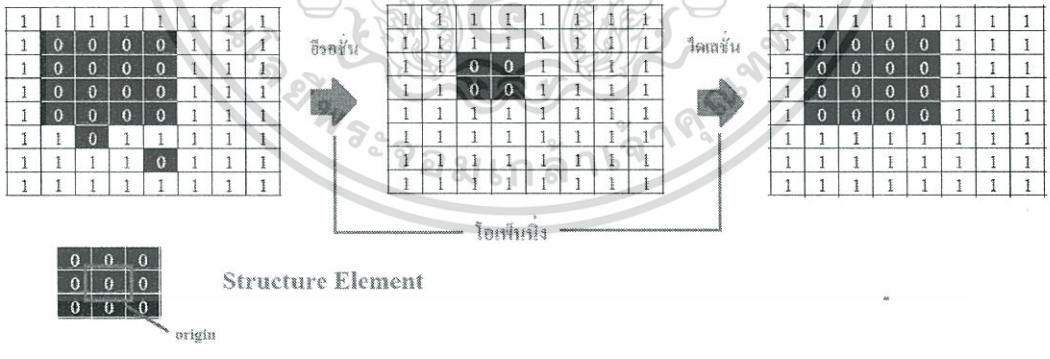
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.5 กระบวนการกร่อนภาพ (Erosion)

2.1.3.3 โอเพ็นนิ่ง (Opening)

เป็นเทคนิคที่ใช้ในการพิจารณาภาพที่เป็นภาพขาว-ดำ เริ่มจากการใช้เทคนิคการกร่อนภาพ แล้วตามด้วยการขยายภาพจำนวนครั้งเท่ากับการกร่อนภาพ การโอเพ็นนิ่งเป็นการลดจุดภาพในภาพตามส่วนประกอบโครงสร้างก่อน แล้วตามด้วยการเพิ่มจุดภาพตามส่วนประกอบโครงสร้าง การทำโอเพ็นนิ่งช่วยในการกำจัดจุดภาพเล็ก ๆ ที่ไม่ต้องการออกในภาพ แต่ในส่วนของวัตถุใหญ่ ๆ ในภาพยังคงเดิม



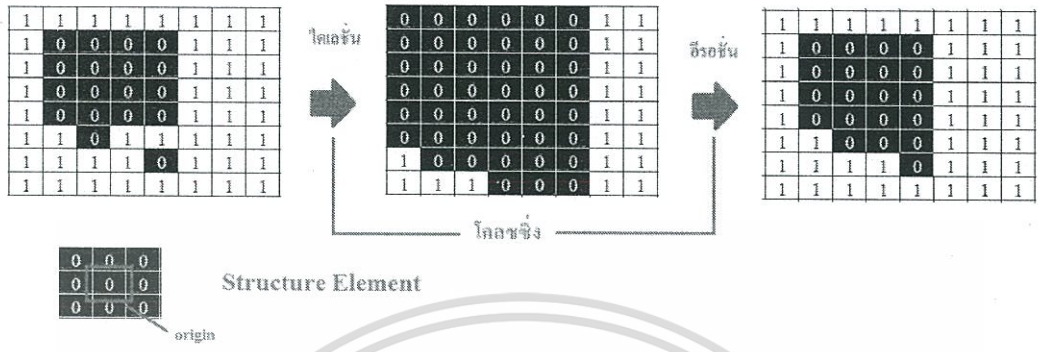
รูป 2.6 กระบวนการโอเพ็นนิ่ง (Opening)

2.1.3.4 โคลซซิ่ง (Closing)

เป็นเทคนิคที่ใช้ในการพิจารณาภาพที่เป็นภาพขาว-ดำ เริ่มจากการใช้เทคนิคการขยายภาพ แล้วตามด้วยการกร่อนภาพจำนวนครั้งเท่ากับการขยายภาพ การโคลซซิ่งเป็นการเพิ่มจุดภาพในภาพตามส่วนประกอบโครงสร้างก่อน แล้วตามด้วยการลดจุดภาพตามส่วนประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้าง การทำโคลซซิ่งช่วยในการเติมเต็มวัตถุในภาพที่มีบางส่วนขาดหายไปทำให้ภาพมีความราบเรียบมากขึ้น



รูป 2.7 กระบวนการโคลซซิ่ง (Closing)

2.1.4 หลักการเกี่ยวกับการหาเส้นเค้าโครง (Contour)

ในไลบารี่ OpenCV ใช้วิธีการหาขอบวัตถุ (Edge Detection) โดยการหาเส้นเค้าโครง (Find Contour) ซึ่งเป็นกระบวนการหนึ่งในการแยกบริเวณรูปภาพ (Image Segmentation) หลักการของกระบวนการนี้จะกระทำกับภาพขาว-ดำ โดยการหาขอบของวัตถุ คือ การหา pixel ที่อยู่ติดกันที่มีการเปลี่ยนแปลงค่าสีมากๆ (Intensity) เช่น จาก 0-255 หรือจาก 255-0 การหาขอบของวัตถุต้องอาศัยเทมเพลต (template) สำหรับหาขอบภาพ

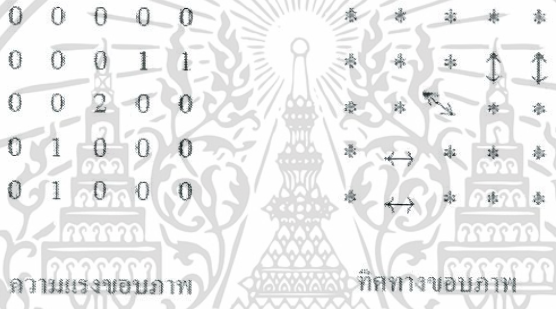
รูป 2.8 ตัวอย่างการหาขอบของวัตถุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป 2.8 เป็นตัวอย่างการหาเส้นขอบของวัตถุโดย เมื่อนำเทมเพลตที่ได้ไปกระทำการคอนโวลูชั่นกับภาพต้นฉบับจะได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นผลต่างในแนวนอน (X_{diff}) และผลต่างในแนวตั้ง (Y_{diff}) ในส่วนของความแรงของขอบภาพหาได้จาก $|X_{diff}| + |Y_{diff}|$ และทิศทางของขอบภาพหาได้จากสมการ 2.2 ความแรงและทิศทางของขอบภาพทำให้รู้ว่าวัตถุนั้นมีการเปลี่ยนแปลงเส้นขอบของขอบวัตถุอย่างไรซึ่งจะได้ผลดังรูป 2.9

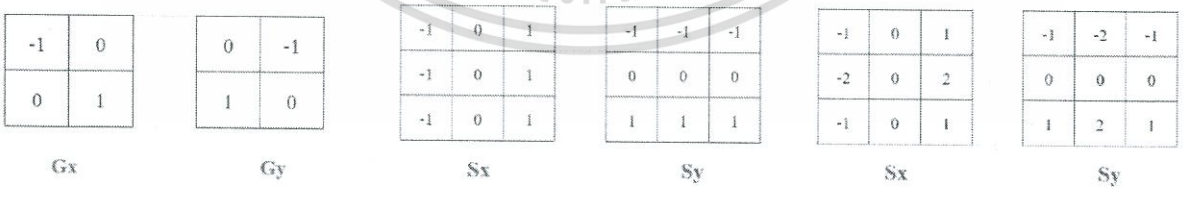
$$GD(x,y) = tan^{-1}\left\{\frac{Y_{diff}(x,y)}{X_{diff}(x,y)}\right\} \tag{2.2}$$

GD (x,y) คือทิศทางของขอบภาพที่ตำแหน่ง (x,y)



รูป 2.9 ผลลัพธ์ของการหาขอบของวัตถุ

สำหรับเทมเพลตที่ใช้ในการหาเส้นขอบของภาพมีด้วยกันหลายแบบ เมื่อนำเทมเพลตแต่ละรูปแบบดังรูป 2.10 ไปทำการดำเนินการกับภาพต้นฉบับ จะได้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกันดังรูป 2.11



ก) ข) ค)

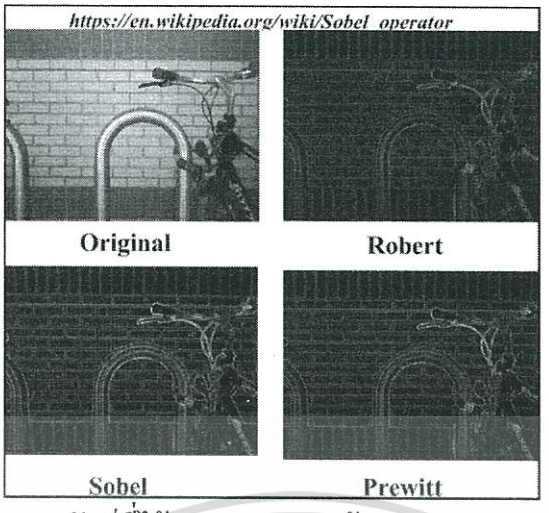
รูป 2.10 เทมเพลตแบบต่างๆ

ก) เทมเพลตแบบ Robert

ข) เทมเพลตแบบ Prewitt

ค) เทมเพลตแบบ Sobel

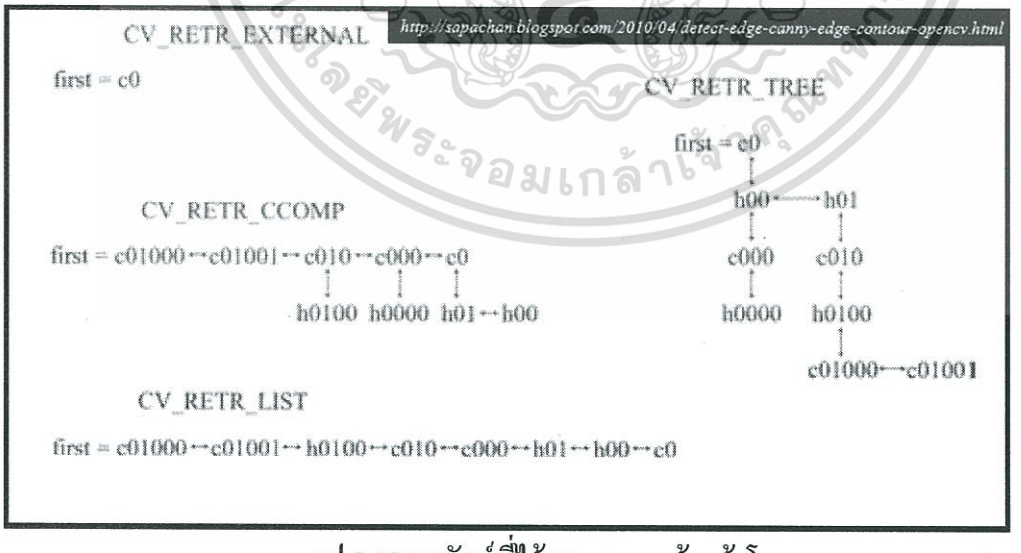
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.11 ผลลัพธ์ที่ได้จากการหาขอบด้วยเทมเพลตแบบต่างๆ

ในการใช้งานของหาขอบของวัตถุในไลบารี่ 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 หาทุกเส้นเค้าโครงและแทนด้วยต้นรายการ
4) CV_RETR_TREE หาทุกเส้นเค้าโครงและจัดเรียงเป็นต้น (Tree)



รูป 2.12 ผลลัพธ์ที่ได้จากการหาเส้นเค้าโครง

สำหรับวิธีการในการประมาณค่าของฟังก์ชัน cvfindContour ที่สำคัญมีดังนี้

1) CV_CHAIN_CODE ผลลัพธ์เส้นเค้าโครงจะอยู่ในรูปแบบ Freeman Chain

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) CV_CHAIN_APPROX_NONE แปลง Chian 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 การหมุนภาพโดยใช้เทคนิคการแปลงก้าวหน้า และการหมุนโดยใช้การแปลงย้อนกลับ

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} cos\theta & -sin\theta \\ sin\theta & cos\theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \tag{2.3}$$

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} cos\theta & sin\theta \\ -sin\theta & cos\theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x', \\ y \end{bmatrix} \tag{2.4}$$

การหมุนภาพทั้ง การหมุนภาพโดยใช้เทคนิคการแปลงก้าวหน้า และการหมุนโดยใช้การแปลงย้อนกลับ แบบจะมีเมตริกที่นำมาคำนวณเพื่อให้ได้จุดปลายทางต่างกัน ดังสมการที่ 2.3 และ 2.4 ตามลำดับ ภาพปลายทางที่จะนำมารองรับการหมุนต้องมีขนาดที่ใหญ่กว่าภาพต้นฉบับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\theta = 30$$

	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

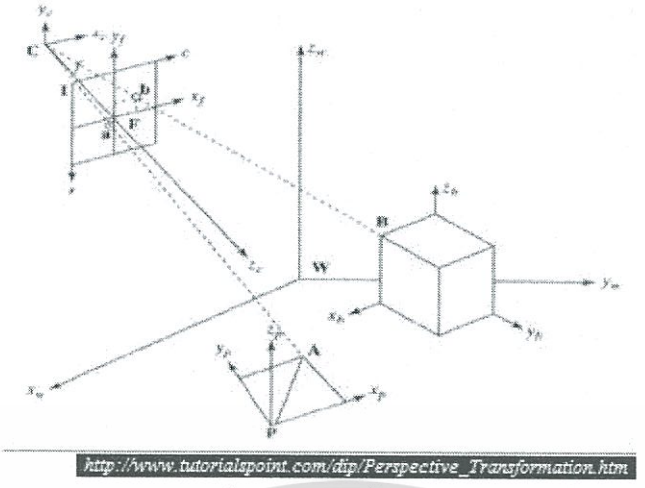
	y=-1	y=0	y=1	y=2
x=-2	0	0	0	0
x=-1	0	0	2	0
x=0	0	1	4	0
x=1	0	0	3	0
x=2	0	0	0	0

รูป 2.13 ขั้นตอนการหมุนภาพโดยใช้เทคนิคการแปลงก้าวหน้า

2.1.6 มุมมองภาพแนวลึก (Perspective)

หลักการของภาพเปอร์สเปคทีฟ คือ เมื่อสายตาของคนเรามองวัตถุขนาดที่เท่ากันในระยะที่ต่างกัน ภาพที่ปรากฏคือวัตถุที่อยู่ใกล้จะมีขนาดที่ใหญ่กว่าวัตถุที่อยู่ไกล โดยการเปลี่ยนแปลงของภาพเปอร์สเปคทีฟเปรียบเสมือนการเปลี่ยนจากวัตถุในโลก 3 มิติเป็นภาพ 2 มิติ ซึ่งจะสอดคล้องกับการรับรู้ภาพของมนุษย์และการทำงานของกล้องถ่ายรูป โดยแนวคิดของภาพเปอร์สเปคทีฟเป็นดังรูป 2.14

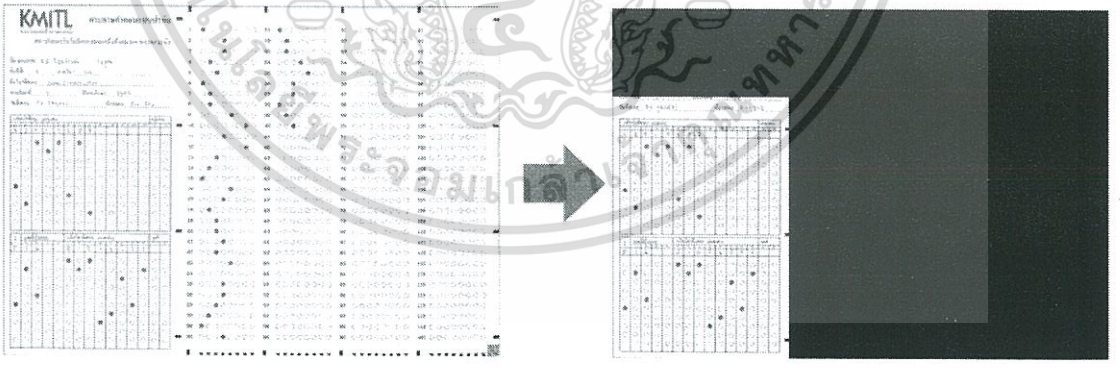
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.14 กรอบอ้างอิง

2.1.7 ขอบเขตที่สนใจ (ROI:Region-of-interest)

ขอบเขตที่สนใจ คือบริเวณที่สนใจ สามารถทำได้โดยการตีกรอบล้อมรอบบริเวณที่สนใจ ด้วยวงกลมหรือกรอบสี่เหลี่ยม เพื่อนำภาพเฉพาะส่วนดังกล่าวมาประมวลผล โดยไม่มีผลกระทบกับส่วนอื่นๆ ซึ่งใน 1 ภาพ สามารถกำหนดได้หลายขอบเขต เมื่อกำหนดตำแหน่งต่างๆ แล้ว จะสร้างเครื่องหมาย (Mark) ที่เป็นเครื่องหมายแบบไบนารี่ (Binary Mark) สำหรับใช้กำหนดขอบเขตที่จะมีการเปลี่ยนแปลงภายในรูปภาพนั้น โดยให้ค่าส่วนที่สนใจเป็น 1 หรือสีขาว และให้ส่วนอื่นๆ เป็น 0 หรือสีดำ



รูป 2.15 การกำหนดขอบเขตที่สนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ภาษาเอชทีเอ็มเอล (HTML), ซีเอสเอส (CSS) และจาวาสคริป (JavaScript)

2.2.1 ภาษาเอชทีเอ็มเอล

2.2.1.1 ความรู้เบื้องต้นภาษาเอชทีเอ็มเอล

เอชทีเอ็มเอลย่อมาจาก Hypertext Markup Language เป็นภาษาคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ที่ใช้ในการสร้างเว็บเพจ โดยอาศัยแท็ก (Tag) เป็นตัวกำกับควบคุมการแสดงผลข้อความ รูปภาพ หรือวัตถุอื่น ๆ แต่ละ Tag อาจจะมีส่วนขยายเรียกว่าคุณลักษณะ (Attribute) สำหรับระบุหรือควบคุมการแสดงผลของเว็บ

2.2.1.2 โครงสร้างของภาษาเอชทีเอ็มเอล

ตัวอย่าง 2.1 โครงสร้างภาษาเอชทีเอ็มเอล

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

โดยจะประกอบด้วยส่วนประกอบ 2 ส่วนด้วยกันคือ

1) ส่วน Head คือส่วนที่จะเป็นหัว (Header) ของหน้าเอกสาร HTML
2) ส่วน Body จะเป็นส่วนเนื้อหาของเอกสารนั้น ๆ ซึ่งจะประกอบด้วยแท็ก (Tag)

2.2.2 ภาษาซีเอสเอส

ซีเอสเอส ย่อมาจาก Cascading Style Sheet เป็นภาษาที่ช่วยการจัดการการแสดงผลของเอกสารเอชทีเอ็มเอล โดยจะใช้ในการกำหนดรูปแบบของตัวอักษรหรือตกแต่งเอกสารเอชทีเอ็มเอลให้น่าสนใจมากขึ้น เช่น การกำหนดสีของข้อความ การใส่สีพื้นหลัง การจัดวางข้อความ

2.2.2.1 โครงสร้างของภาษาเอชทีเอ็มเอล

1) ซีเอสเอสแบบ อินไลน์สไตล์ชีส (Inline Style Sheet) เป็นการเขียนซีเอสเอสลงในแท็กของเอชทีเอ็มเอล โดยการใช้ Attribute Style แล้วตามด้วยค่า (Value) ของซีเอสเอส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

รูป 2.16 Inline Style Sheet

จากตัวอย่าง (รูป 2.16) เมื่อมีการแสดงผลที่หน้าเว็บบราวเซอร์ จะได้เป็น " **Inline Style Sheet** " จะแสดงผลตัวอักษรสีแดง และมีลักษณะตัวอักษรตัวหนา (bold)

2) ซีเอสเอสแบบฝังในสไตล์ชีส (Embed Style Sheet) เป็นการเขียนซีเอสเอสโดยการฝังรวมไปกับโค้ดของเอชทีเอ็มเอล 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 2.17 Embed Style Sheet

3) ซีเอสเอสจากภายนอก (External Style Sheet) สำหรับรูปแบบการเขียนในลักษณะซีเอสเอสจากภายนอก จะเป็นรูปแบบที่เราสามารถเขียนโค้ดซีเอสเอสแยกเก็บออกไปเป็นไฟล์เก็บไว้ภายนอกไฟล์เว็บเพจได้ และเรียกใช้โดยการใช้ลิ้ง (รูป 2.18)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง


```
<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 2.18 External Style Sheet

2.2.3 ภาษาจาวาสคริป (JavaScript)

จาวาสคริปเป็นภาษาที่เป็นสคริป ที่ใช้ร่วมกับเอชทีเอ็มเอล เพื่อให้เว็บไซต์ของเราดูมีการเคลื่อนไหว สามารถตอบสนองผู้ใช้งานได้มากขึ้น ข้อดีของจาวาสคริปคือสามารถทำให้ผู้ใช้งานใช้งานเว็บไซต์ง่ายขึ้น รวมถึงดึงดูดความสนใจของผู้ใช้งานได้อีกด้วย โดยจาวาสคริปนั้นอยู่บนมาตราฐาน W3C จึงมั่นใจได้ว่าสามารถรองรับในทุกๆ เว็บบราวเซอร์

ตัวอย่าง 2 .2 ตัวอย่างภาษาจาวาสคริป

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

2.3 ภาษาไพทอน (Python)

ไพทอนเป็นภาษาเชิงวัตถุระดับสูงแบบอินเทอร์พรีเตอร์ ในลักษณะของภาษาที่สามารถแก้ไขดัดแปลงได้ (Open Source) ถูกพัฒนาขึ้นโดยไม่ยึดติดกับแพลตฟอร์ม (Platform) สามารถใช้ได้ทั้งบนระบบยูนิกซ์ (Unix) ลินุกซ์ (Linux) วินโด้(Windows) หรือแม้แต่ระบบฟรีบีเอสดี (FreeBSD) ภาษาไพทอนจะไม่มีการใช้เครื่องหมายปีกกาเปิดและปิด ในการกำหนดขอบเขตการทำงาน (Scope) แต่จะกำหนดขอบเขตของโค๊ด (Code) ด้วยการย่อหน้า (Indent) ที่ตรงกัน

2.3.1 จุดเด่นของภาษาไพทอน

1) ง่ายต่อการใช้งาน ปัจจุบันการเริ่มมีการใช้ภาษาไพทอนอย่างกว้างขวางมากขึ้น ด้วยการวางโครงสร้างภาษาที่ไม่ซับซ้อน เข้าใจง่าย อีกทั้งยังคล้ายคลึงกับภาษาซี (C Language)
2) ไม่เสียค่าใช้จ่าย เนื่องจากภาษาไพทอนอยู่ภายใต้ลิขสิทธิ์ของกนู (GNU) โดยให้สามารถแก้ไขดัดแปลงได้อย่างอิสระ
3) ภาษาไพทอนเป็นภาษาประเภทเซิฟเวอร์ไซต์สคริป (Server side Script) การทำงานของภาษาไพทอน จะทำงานในด้านฝั่งของเซิฟเวอร์ (Server) แล้วส่งผลลัพธ์กลับมายังไคลเอนต์ (Client) ซึ่งทำให้มีความปลอดภัยสูงในการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
144413

4) นำภาษาไพทอนมาใช้พัฒนาเว็บเซอร์วิส (Web Service) โดยที่ภาษาไพทอน สามารถนำมาพัฒนาเว็บเซอร์วิสรวมทั้งใช้บริหารการสร้างเว็บไซต์สำเร็จรูป (Content Management Framework) ได้

2.3.2 หลักการทำงานของภาษาไพทอน

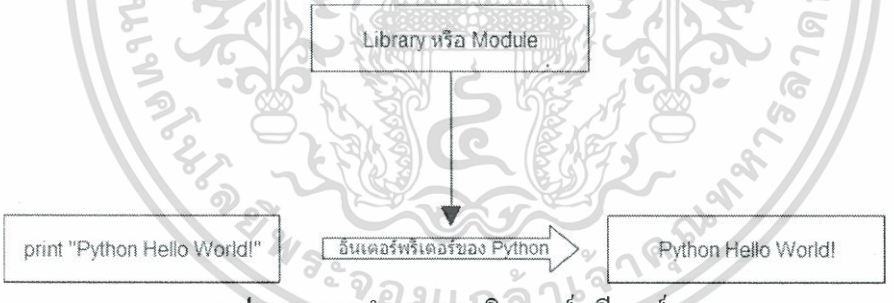
ภาษาไพทอนจำต้องมีตัวแปลภาษาเพื่อจะให้โค้ดคำสั่งเหล่านั้นทำงานได้ โดยตัวจัดการการแปลมี 2 ประเภทคือ ตัวแปลคอมไพเลอร์ (Compiler) และตัวแปลอินเตอร์พรีเตอร์ (Interpreter)

2.3.2.1 ตัวแปลภาษาคอมไพเลอร์

การทำงานของคอมไพเลอร์คือการตรวจสอบความผิดพลาดของโค้ดคำสั่งตั้งแต่ต้นจนจบก่อน หากไม่มีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น จะทำการแปลโค้ดคำสั่งให้อยู่ในรูปของไฟล์ออฟเจ็ค (object file) จากนั้นก็จะทำการแปลไฟล์ออฟเจ็ค ให้เป็นไฟล์ไบนารี (Binary File)

2.3.2.2 ตัวแปลภาษาอินเตอร์พรีเตอร์

อินเตอร์พรีเตอร์ของภาษาไพทอนจะทำงานเป็นบรรทัดต่อบรรทัด เช่น อ่านโค้ดคำสั่งมา 1 บรรทัดและแปลผลลัพธ์ออกมาทันที โดยในกรณีที่มีการเรียกใช้ไลบรารี (Library) หรือโมดูล (Module) อินเตอร์พรีเตอร์ของภาษาไพทอน ก็จะไปทำการเรียกฟังก์ชั่นเหล่านั้นให้ทำงานแล้วจึงแสดงผลการทำงานออกมา (รูป 2.20)



รูป 2.19 การทำงานของอินเตอร์พรีเตอร์

2.4 เฟรมเวิคจังโก้ (Django Framework) และฐานข้อมูลโพสเกรสคิว (PostgreSQL)

2.4.1 เฟรมเวิคจังโก้

เฟรมเวิคจังโก้เป็นชุดเครื่องมือเฟรมเวิค สำหรับการพัฒนาเว็บไซต์ด้วยภาษาไพทอน ซึ่งเว็บเฟรมเวิคจะเป็นตัวช่วยในการจัดการชุดขององค์ประกอบที่จำเป็นในการพัฒนาเว็บไซต์ให้รวดเร็วและง่ายต่อการพัฒนา รวมถึงการจัดการในส่วนของการร้องขอไฟล์ (Request) จากไคลเอ็นและตอบสนองกลับ (Response) ได้อีกด้วยด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

http://www.amplysoft.com/knowledge/
what-is-django-framework-python.html

รูป 2.20 โลโก้จังโก้

2.4.2 ฐานข้อมูลโพสเกรสคิว

โพสเกรสคิวเอล เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงวัตถุ-สัมพันธ์ (Object-Relational) แบบ ORDBMS สามารถใช้รูปแบบคำสั่งของภาษาเอสคิวเอล (SQL) ได้เกือบทั้งหมดโดยการเก็บความสัมพันธ์ของวัตถุ 2 วัตถุ ถูกเก็บแบบการเชื่อมความสัมพันธ์ที่เรียกว่ารีเลชั่น (Relation) อีกทั้งยังสามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการได้ทั้งลินุกซ์ ยูนิกซ์ และวินโด้ ทำงานร่วมกับเฟรมเวิคจังโก้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

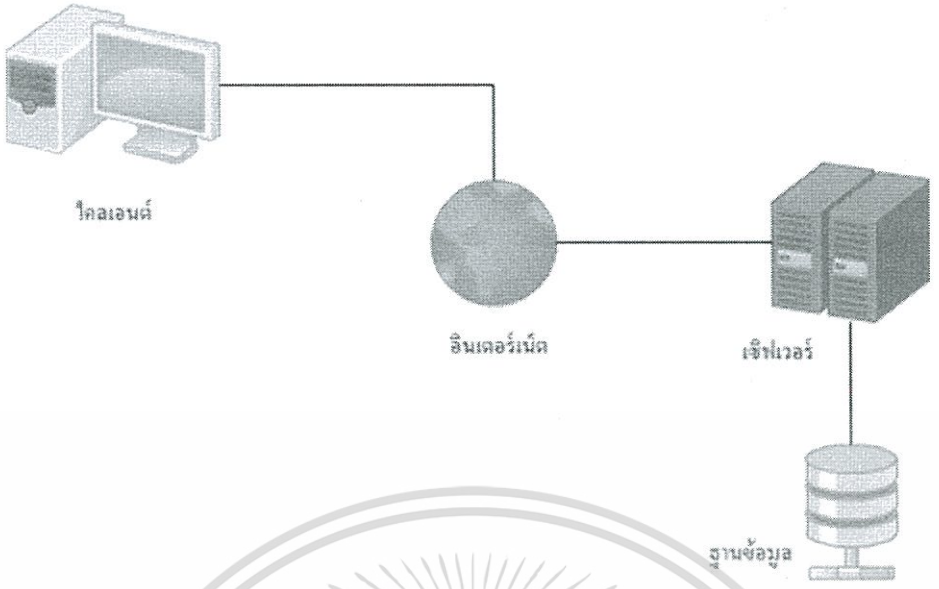
http://animeonyoutube890.blogspot.com/2015/12/
postgresql-postgresql-postgresql-object.html

รูป 2.21 โลโก้โพสเกรสคิวเอล

2.5 สถาปัตยกรรมไคลเอนต์-เซิฟเวอร์

สถาปัตยกรรมแบบไคลเอนต์เซิฟเวอร์ เป็นสถาปัตยกรรมที่ประกอบด้วยไคลเอนต์และเซิฟเวอร์ โดยเซิฟเวอร์จะทำหน้าที่ให้บริการกับไคลเอนต์และไคลเอนต์ทำหน้าที่รับข้อมูลจากเว็บเซิร์ฟเวอร์มาแสดงผลบนเว็บเบราว์เซอร์ ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการส่งข้อมูลการร้องขอจากไคลเอนต์ไปหาเซิฟเวอร์และเซิฟเวอร์ตอบสนองกลับมา (รูป 2.22)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.22 ไคลเอนต์-เซิฟเวอร์

2.6 โอเพนซีวี (OpenCV: Open Source Computer Vision Library)

OpenCV ถูกพัฒนาขึ้นโดยได้รับการสนับสนุนจาก อินเทลคอร์ปอเรชั่น จำกัด เป็นไลบลารี่ (Library) ตัวนึงในภาษาซีพลัสพลัส (C++) และภาษาไพทอน (Python) สำหรับการพัฒนาโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลภาพ (Image Processing) และการมองเห็นของคอมพิวเตอร์ (Computer Vision) โดยสามารถพัฒนาได้ทั้ง ในระบบปฏิบัติการวินโดว์ และ ระบบปฏิบัติการลินุกซ์ โดยฟังก์ชันต่าง ๆ ของโอเพนซีวี จะสามารถเรียกใช้งานได้จะต้องมีการเรียก ไฟล์ส่วนหัว (Header File) และลิงค์ (Link) ไลบรารี่ต่างๆ รวมถึง DLL (Dynamic Link Library) สำหรับการนำมาใช้ประโยชน์ เพื่อให้การพัฒนาโปรแกรมทางด้าน การมองเห็นของคอมพิวเตอร์ (Computer Vision) สามารถประมวลผลภาพดิจิตอลได้ทั้งภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวเช่น ภาพจากกล้องวิดีโอ หรือไฟล์วิดีโอ เป็นไปได้อย่างสะดวก มีฟังก์ชันสำเร็จรูปสำหรับจัดการข้อมูลภาพ และการประมวลผลภาพพื้นฐานเช่น การหาขอบภาพ การกรองข้อมูลภาพ (รูป)

รูป 2.23 โลโก้ OpenCV

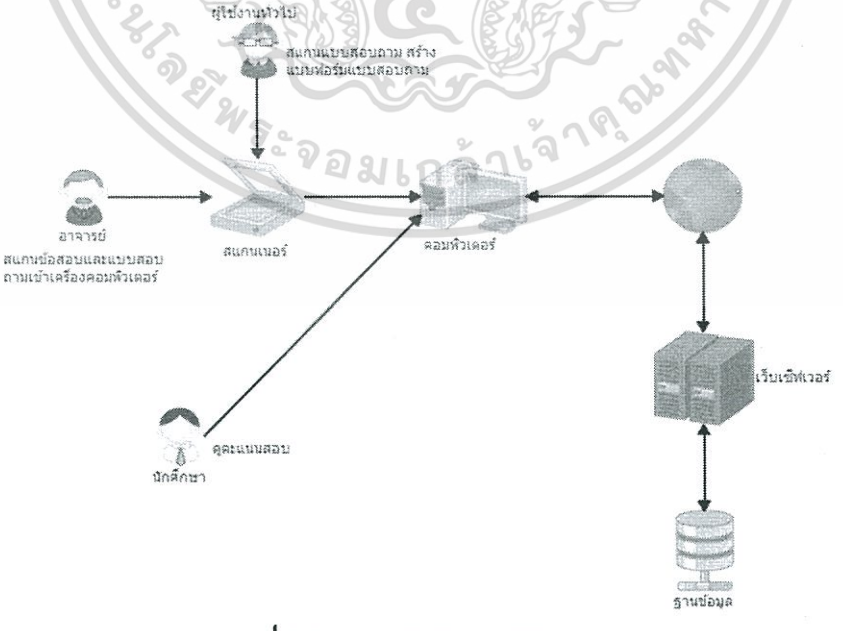
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบ และพัฒนา

3.1 ภาพรวมของระบบ

ระบบตรวจข้อสอบ และวิเคราะห์แบบสอบถามเป็นการนำหลักการการประมวลผลภาพดิจิตอลมาใช้ในการตรวจกระดาษคำตอบและแบบสอบถาม เพื่อนำมาคิดผลลัพธ์เป็นคะแนน ระบบจะต้องให้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องปราศจากข้อผิดพลาด โดยระบบรองรับผู้ใช้งาน 3 ระดับคือ อาจารย์ นักเรียน และผู้ใช้งานทั่วไป โดยอาจารย์จะมีสิทธิ์ใช้งานในการสร้างรายวิชาที่สอน ตรวจข้อสอบและตรวจแบบสอบถาม นักศึกษามีสิทธิ์ในการเข้าดูคะแนนของตนเอง และผู้เข้าสอบในแต่ละวิชาได้ ในการนำข้อมูลภาพของกระดาษคำตอบและแบบสอบถามที่จะนำมาตรวจต้องทำการสแกนผ่านเครื่องสแกนเนอร์พร้อมทั้งอัพโหลดเข้าระบบผ่านเว็บบราวเซอร์ จากนั้นระบบจะทำการนำข้อมูลที่ได้รับมาไปประมวลผลโดยใช้หลักการของการประมวลผลภาพ ภาพที่จะนำไปประมวลผลนั้น ต้องผ่านกระบวนการเตรียมการประมวลผลภาพ เช่น การลดสิ่งรบกวนของภาพ การหมุนภาพให้ได้รูปแบบที่พร้อมสำหรับการประมวลผล จากนั้นจะทำการแบ่งการประมวลผลออกเป็นส่วน ๆ และตรวจหาการฝนคำตอบภายในภาพ สุดท้ายจะนำข้อมูลที่ประมวลผลได้ไปเปรียบเทียบกับเฉลยคำตอบ และออกมาเป็นผลลัพธ์คะแนน หรือผลการวิเคราะห์สำหรับแบบสอบถาม โดยข้อมูลต่าง ๆ จะถูกจัดเก็บในฐานข้อมูลของระบบ



รูป 3.1 ภาพรวมของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ความต้องการด้านระบบ (System Requirement)

ระบบที่พัฒนาขึ้นมีความต้องการที่เป็นหน้าที่หลัก (Functional Requirement) คือสิ่งที่ระบบควรจะมีหรือหน้าที่หลักของระบบที่ต้องทำ และความต้องการที่ไม่ใช่หน้าที่หลัก(Non-Functional Requirement) คือความต้องการอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับหน้าที่หลัก แต่เป็นคุณสมบัติของระบบ ซึ่งมีดังนี้

3.2.1 ความต้องการที่เป็นหน้าที่หลัก (Functional Requirement)

1) สามารถตรวจข้อสอบและแบบสอบถามเพื่อสรุปผลคะแนนหรือผลลัพธ์ของข้อสอบและแบบสอบถามได้
2) สามารถระบุจำนวนข้อที่ตอบถูกและข้อที่ตอบผิดและข้อที่ไม่ตอบได้
3) สามารถเก็บบันทึกผลลัพธ์ของข้อสอบและแบบสอบถามได้
4) มีระบบสมาชิก เพื่อเข้าใช้งานระบบสำหรับอาจารย์และนักศึกษา
5) สามารถสร้างรายวิชาของอาจารย์แต่ละคนได้
6) สามารถสร้างแบบฟอร์มที่ต้องการได้ (Free form in field)
7) นำผลแบบสอบถามมาวิเคราะห์และสรุปเป็นข้อมูลได้
8) สามารถสร้างเฉลยคำตอบของข้อสอบและรองรับการนำเข้าข้อมูลของเฉลยคำตอบโดยการสแกนได้

3.2.2 ความต้องการที่ไม่ใช่หน้าที่หลัก (Non-Functional Requirement)

1) ระบบมีความถูกต้องในการตรวจข้อสอบและแบบสอบถาม 100 เปอร์เซ็นต์
2) ระบบรองรับการใช้งานผ่านเว็บบราวเซอร์
3) ระบบสามารถใช้งานได้ตลอด 24 ชั่วโมง
4) ระบบมีเสถียรภาพในการใช้งาน
5) ระบบรองรับการฝนคำตอบโดยใช้ปากกาหรือดินสอก็ได้
6) ระบบรองรับผู้ใช้งานหลายๆคนในเวลาเดียวกัน

3.2.3 ข้อจำกัดของระบบ

1) รับอินพุต จากเครื่องสแกนที่มีความละเอียดอย่างน้อย 300 dpi เพื่อลดข้อผิดพลาดในการประมวลผลที่จะเกิดขึ้น
2) ใช้แบบฟอร์มของกระดาษคำตอบและแบบสอบถามที่สร้างจากระบบ
3) เข้าใช้ระบบผ่านเว็บบราวเซอร์
4) สามารถใช้ได้ทั้งปากกาและดินสอในการระบายคำตอบ โดยต้องระบายให้เต็มวง
5) ห้ามขีดเขียนสิ่งใดนอกเหนือจากการระบายคำตอบลงในกระดาษคำตอบและแบบสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

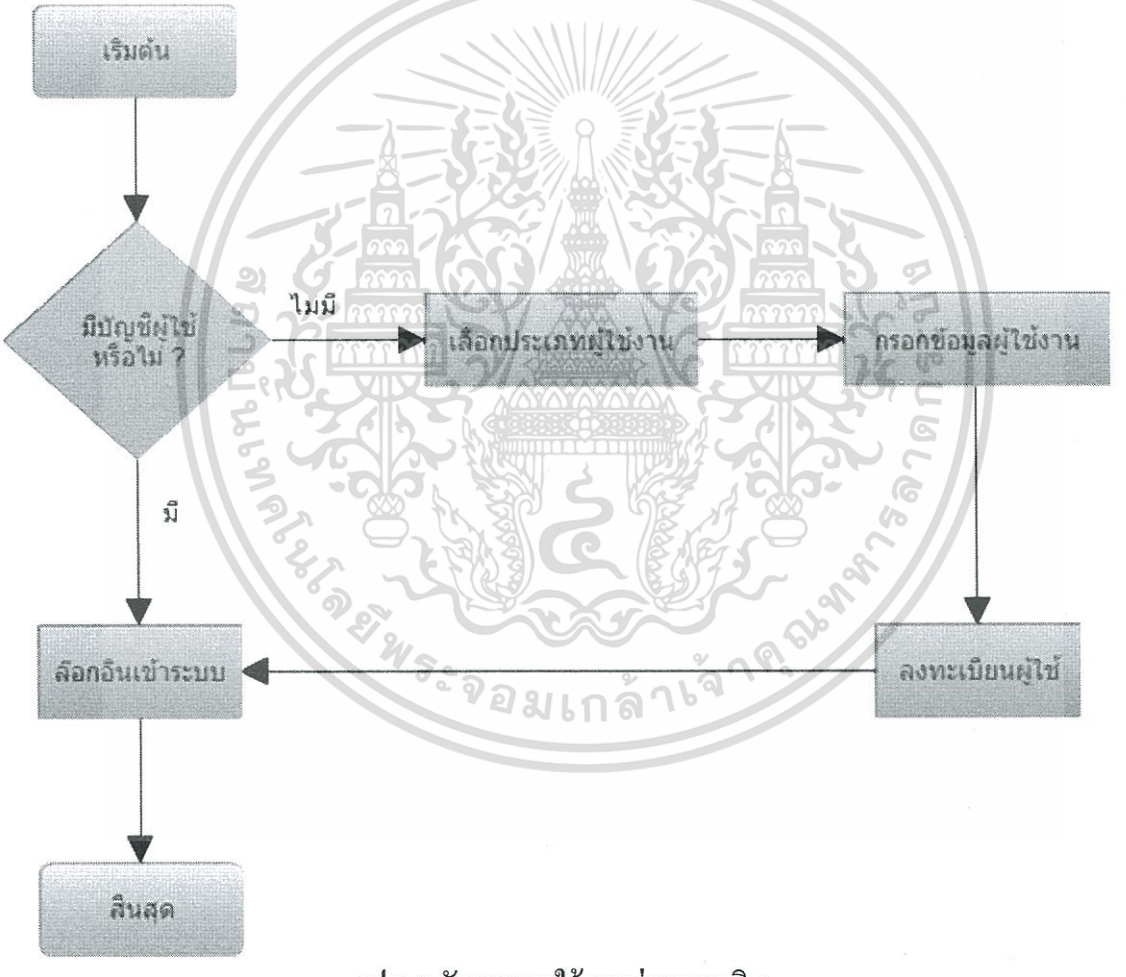
3.3 การออกแบบ

3.3.1 การออกแบบระบบ

3.3.1.1 ส่วนสมาชิก

เมื่อต้องการใช้งานระบบ ต้องทำการสมัครสมาชิกก่อน (รูป 3.2) โดยสามารถนำบัญชีผู้ใช้งานเข้าใช้งานผ่านอินเตอร์เน็ตได้ ระบบรองรับผู้ใช้งาน 2 ประเภท ดังนี้

1) อาจารย์ สามารถใช้งานระบบได้ทั้งในส่วนของการตรวจข้อสอบและแบบสอบถาม
2) นักศึกษา สามารถใช้งานได้เฉพาะการดูผลลัพธ์คะแนนของข้อสอบ

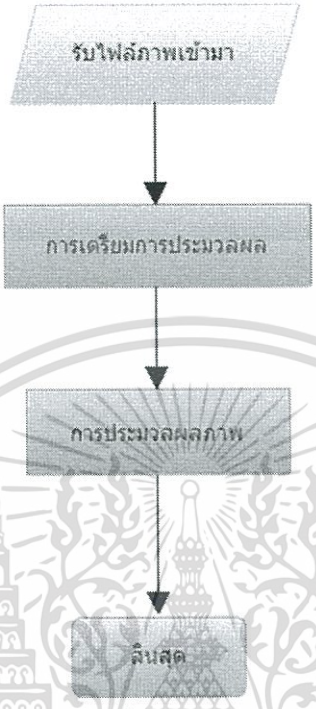


รูป 3.2 ผังงานการใช้งานส่วนสมาชิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1.2 ส่วนการตรวจข้อสอบแบบสอบถาม

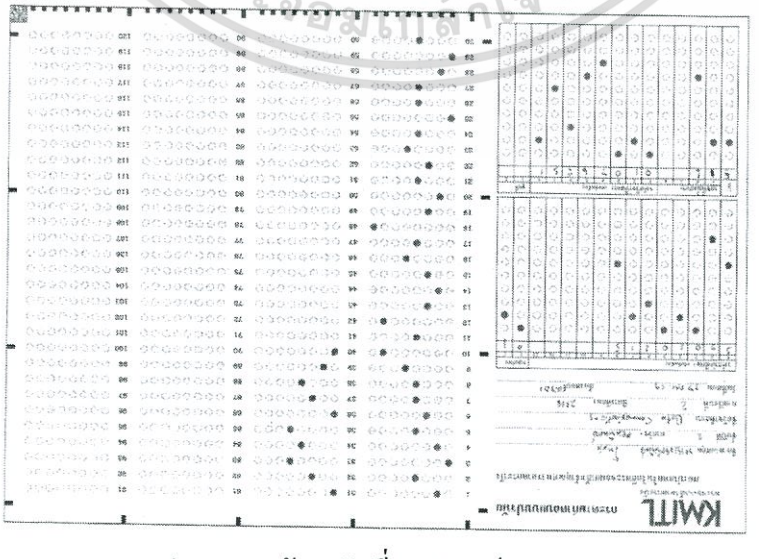
3.3.1.2.1 การประมวลผลภาพ



รูป 3.3 ผังงานการประมวลผลภาพของระบบ

ในส่วนแรกเมื่อระบบรับไฟล์ภาพเข้ามา ต้องผ่านขั้นตอนการเตรียมการประมวลผลก่อน ซึ่งการเตรียมการประมวลผลภาพมีขั้นตอน ดังนี้

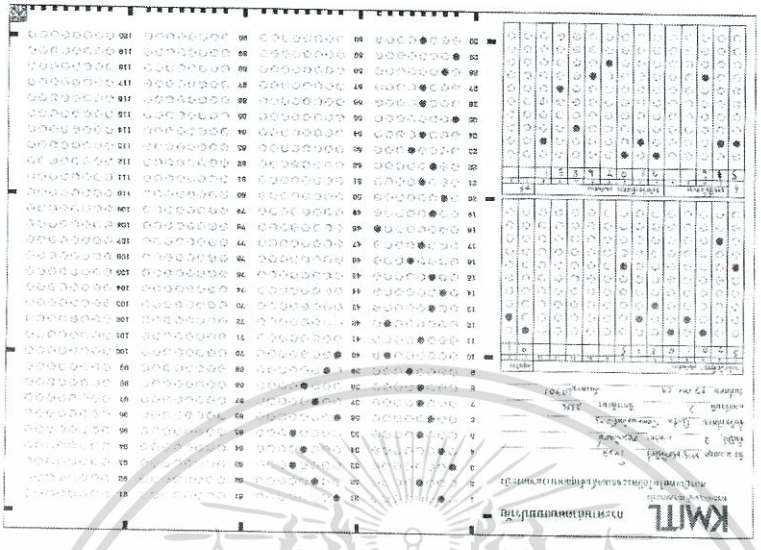
1) อ่านไฟล์ภาพเข้ามาในโปรแกรม



รูป 3.4 ภาพต้นฉบับที่จะนำมาประมวลผล

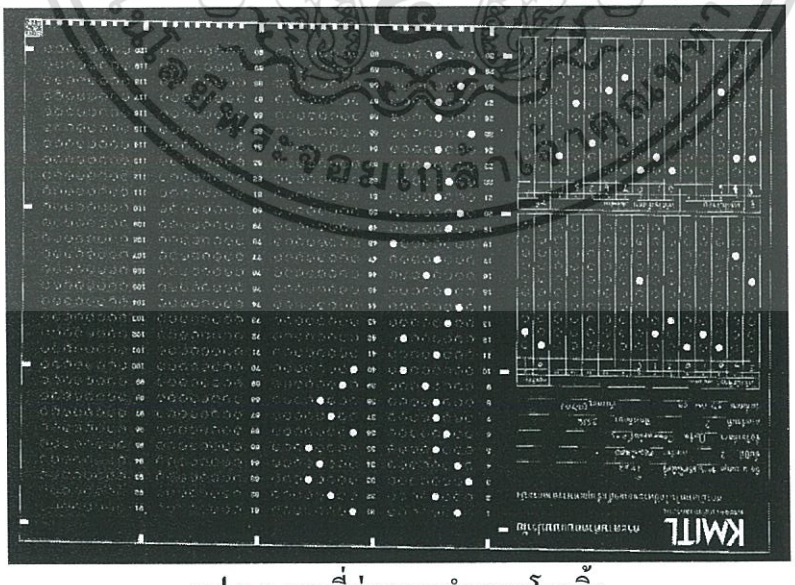
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ทำการแปลงภาพต้นฉบับเป็นภาพเฉดสีเทา



รูป 3.5 ภาพที่แปลงเป็นภาพเฉดสีเทา

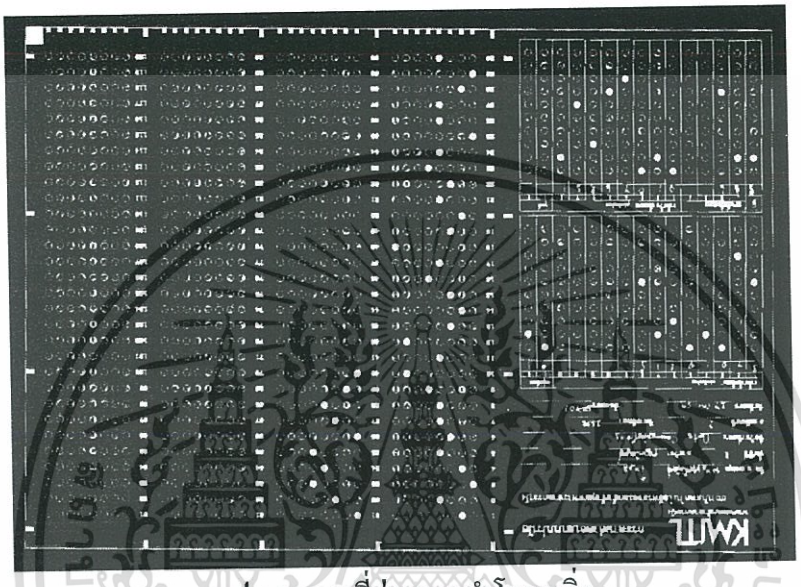
3) ทำเทรชโฮลดิ้ง (Thresholding) ถ้าค่าความสว่างของพิกเซลใดมีค่ามากกว่า 150 (ค่ากึ่งกลางที่กำหนดไว้) ก็ทำให้เป็นสีดำ (ค่าสี 0) ถ้าน้อยกว่าก็ทำให้เป็นสีขาว (ค่าสี 255) ในฟังก์ชันการทำเทรชโฮล ใส่พารามิตเตอร์การแปลงแบบ THRESH_BINARY_INV



รูป 3.6 ภาพที่ผ่านการทำเทรชโฮลดิ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ทำการเติมจุดที่ขาดหายไปด้วยวิธีการโคลซซิ่ง (Closing) เป็นหนึ่งในกระบวนการดำเนินการทางรูปทรง (Morphologic Operation) นั่นคือทำการการขยาย (Dilation) แล้วตามด้วยกร่อน (Erosion) มีจุดประสงค์เพื่อลดการขาดหายของเส้นกรอบรอบนอก เพื่อความถูกต้องในการตรวจจับในขั้นตอนต่อไป

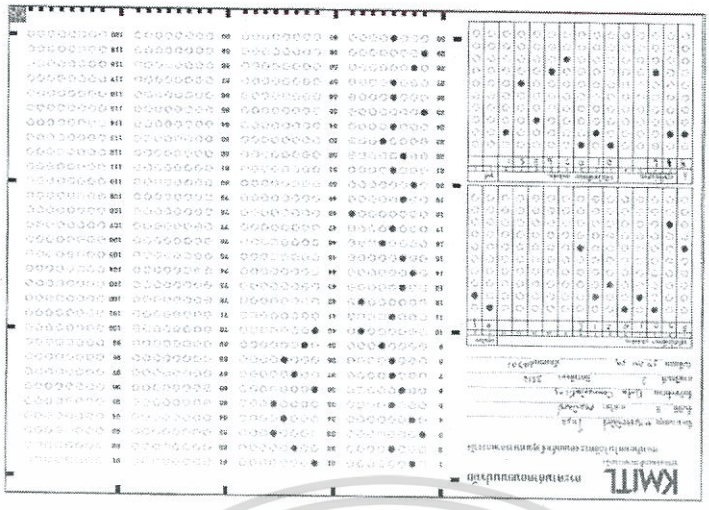


รูป 3.7 ภาพที่ผ่านการทำโคลซซิ่ง

5) การหาเส้นขอบต่างๆภายในภาพ โดยใช้ฟังก์ชัน findContours โดยพารามิเตอร์ในการหารูปแบบเส้นเค้าโครง จะใช้เป็น CV_RETR_EXTERNAL ซึ่งจะหาเฉพาะเส้นเค้าโครงรอบนอก (Outer Contour)

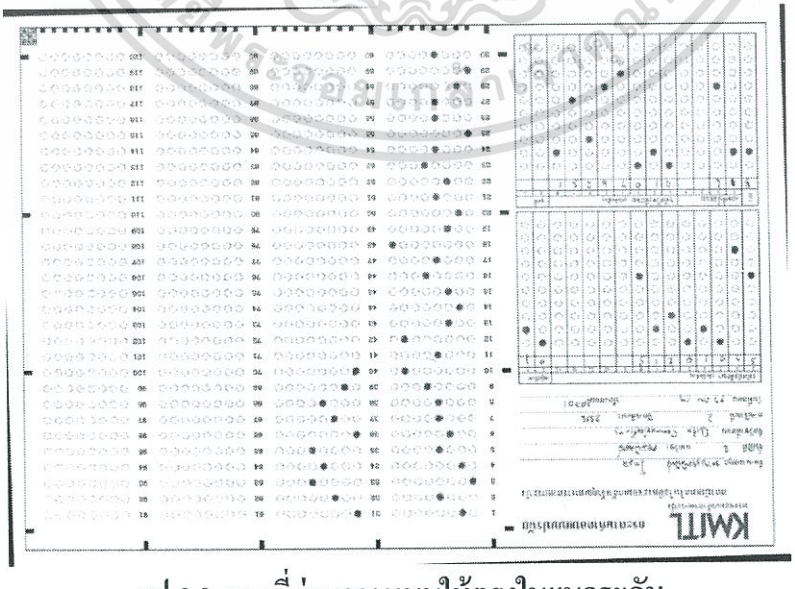
6) ทำการวนลูปเลือกเส้นเค้าโครงที่มีพื้นที่ใหญ่ที่สุด ซึ่งก็คือกรอบหลักของภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.8 ภาพการตรวจหาเส้นกรอบรอบนอก

7) ทำการหาพิกัดทั้ง 4 มุมของเส้นกรอบนั้นโดยใช้ฟังก์ชัน minAreaRect และ boxPoint ซึ่งเป็นการนำเส้นเค้าโครงที่ต้องการมาทำการประมาณค่ามุมทั้ง 4 มุม
8) เมื่อได้พิกัดทั้ง 4 มุมแล้ว ก็ทำการเรียงลำดับพิกัดให้เป็น มุมบนซ้าย มุมล่างซ้าย มุมบนขวา มุมล่างขวา ตามลำดับ และใช้พิกัด 2 จุด คือ จุดมุมบนซ้าย กับ มุมบนขวา ในการหาองศาที่เอียงไปเทียบกับแกนนอน โดยใช้ฟังก์ชัน Arctan()
9) นำองศาที่เปลี่ยนแปลงนั้นไปหมุนภาพให้ตรง

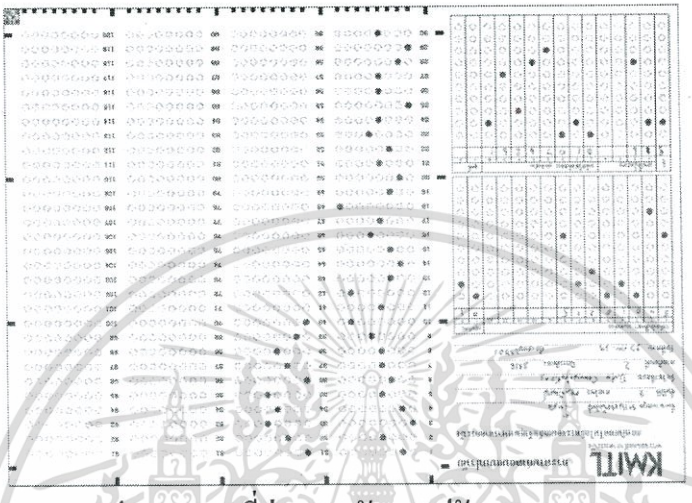


รูป 3.9 ภาพที่ผ่านการหมุนให้ตรงในแนวระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

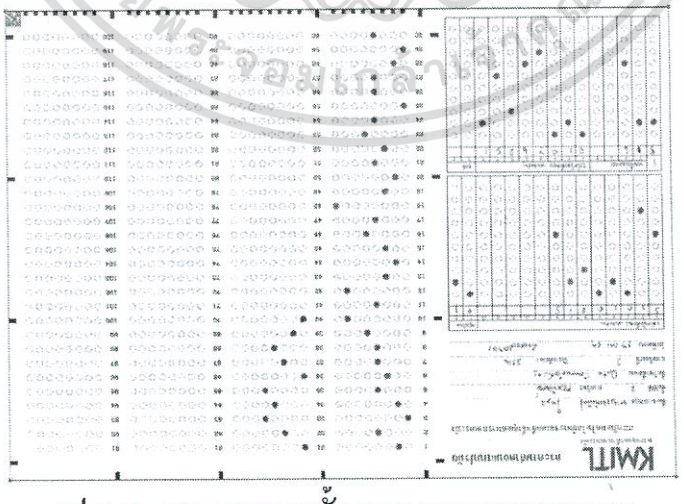
10) ทำการตัด (Crop) โดยตัดขอบที่อยู่นอกเส้นกรอบที่กล่าวไว้ออก แล้วเลือกตัดภาพที่อยู่ภายในกรอบนั้นๆ

11) ทำการเปลี่ยนขนาดภาพให้เป็นขนาด 1403x992 พิกเซล (ความกว้าง x ความสูง) เป็นขนาดมาตรฐานที่กำหนดไว้เพื่อนำไปประมวลผลต่อไป



รูป 3.10 ภาพที่ผ่านการตัดและปรับขนาดภาพ

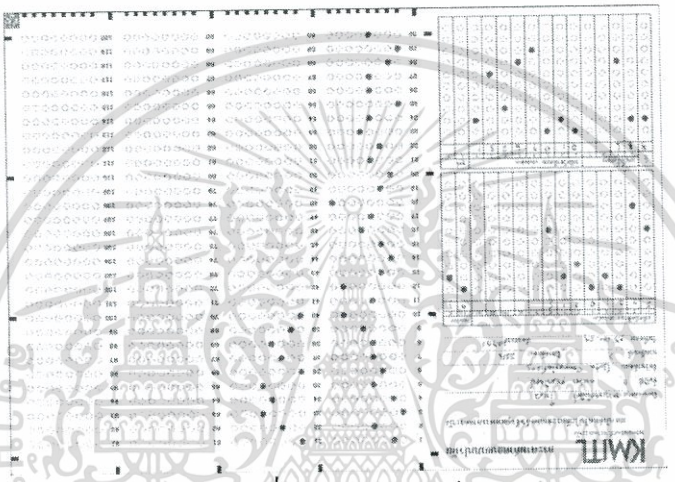
12) นำภาพจากขั้นตอนที่แล้วมาเพิ่มพื้นที่สีขาวรอบๆภาพขนาด 10 พิกเซล แล้วทำการหามุมของกรอบรอบนอก 4 จุด อีกครั้ง โดยการวนลูปดูแต่ละพิกเซลตามแนวทะแยงในแต่ละมุมของภาพ จนกว่าจะเจอพิกเซลที่มีค่าสีดำ ซึ่งพิกเซลนั้นก็คือมุมของเส้นกรอบ



รูป 3.11 ภาพการหามุมทั้ง 4 จุด ของกรอบรอบนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

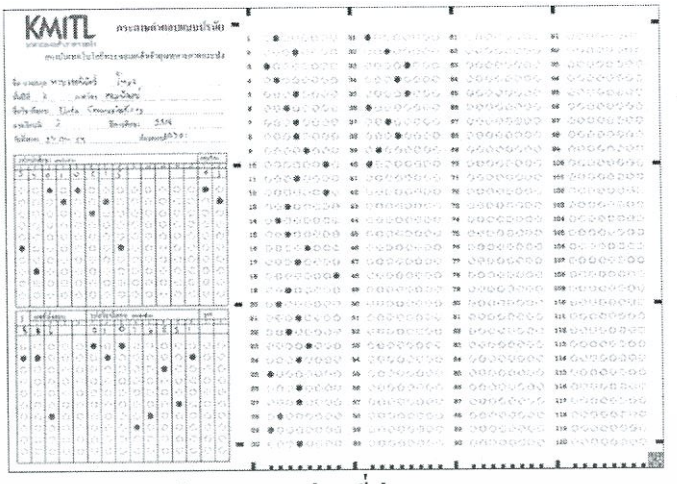
13) นำพิกัด 4 จุดที่ได้มาคำนวณว่า ถ้ามีจุดใดจุดหนึ่งมีพิกัดความกว้างหรือความสูงแตกต่างไปจากจุดรอบข้างเป็นจำนวน 15 พิกเซล บ่งบอกว่ากระดาษแผ่นนั้นมีข้อผิดพลาดซึ่งอาจจะมาจากกระดาษที่สแกนเกิดการบิดเบือนของภาพ หรือ มีการขีดเขียนที่มุมของกรอบหลักของกระดาษมากเกินไป จะไม่นำไปประมวลผลต่อไป เพื่อลดข้อผิดพลาดในการประมวลผล จากนั้นนำจุด 4 จุดที่ได้มาทำเปอร์สเปคทีฟ (Perspective) ให้มีขนาด 1403x992 พิกเซล (ความกว้างxความสูง) อีกครั้ง



รูป 3.12 ภาพที่ผ่านการทำเปอร์สเปคทีฟ

14) ทำการสร้างขอบเขต (Mask) ขนาด 35x35 พิกเซล (เมื่อย่อขนาดภาพจะทำให้ QR Code มีขนาดประมาณนี้) โดยนำขอบเขตไปตรวจดูที่มุมของภาพทั้ง 4 มุม จากนั้นจึงหาจำนวนจุดสีดำในแต่ละมุมว่ามุมไหนมีจำนวนจุดสีเยอะกว่าค่าที่กำหนด (500 จุด) หรือไม่ ถ้าใช่ แสดงว่ามุมนั้นเป็นมุมที่มี QR Code อยู่ และทำการหมุนภาพอีกครั้งเป็นขั้นตอนสุดท้าย เพื่อให้ได้ภาพที่ถูกต้องในการประมวลผลต่อไป

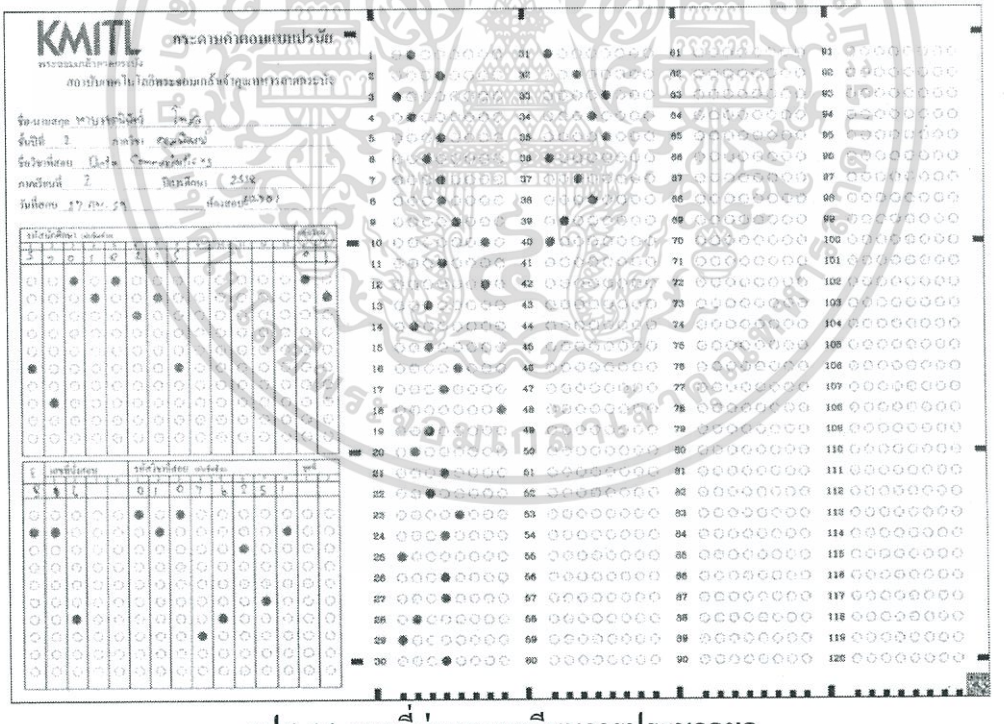
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.13 ภาพผ่านที่ผ่านการหมุน

เมื่อผ่านขั้นตอนการเตรียมการประมวลผลภาพเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อมาคือการประมวลผลภาพเพื่อหาจุดที่มีการฝนในกระดาษคำตอบ ซึ่งการประมวลผลภาพมีขั้นตอนดังนี้

1) อ่านไฟล์ภาพที่ผ่านการเตรียมการประมวลผลภาพเข้ามาในโปรแกรม



รูป 3.14 ภาพที่ผ่านการเตรียมการประมวลผล

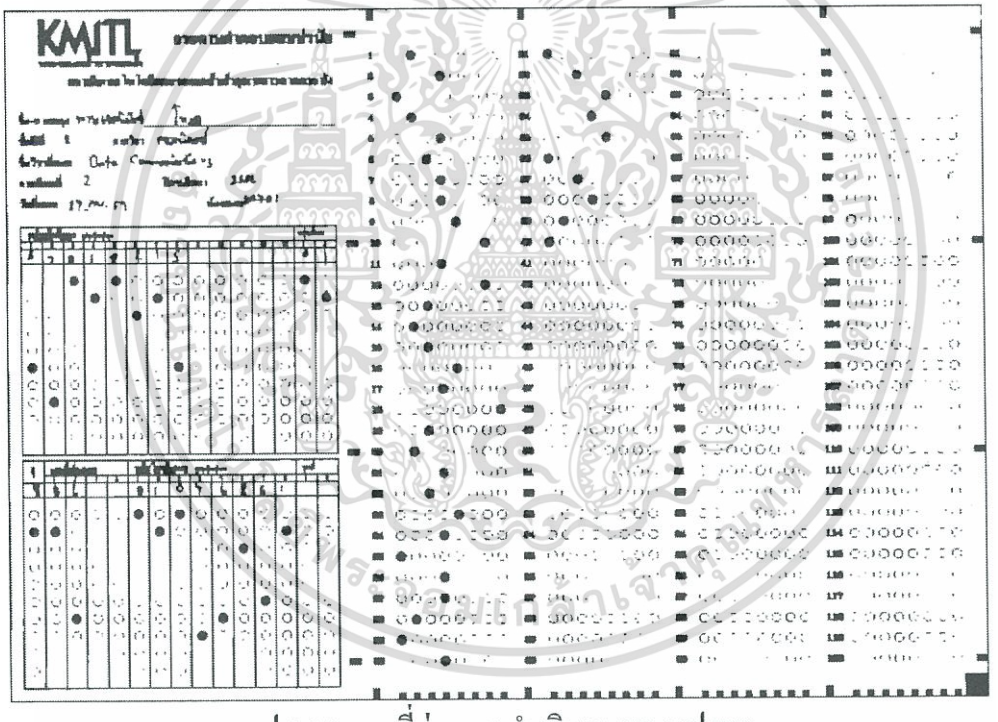
2) ทำการแปลงภาพต้นฉบับให้เป็นภาพเฉดสีเทา

3) ทำเทรชโฮลดิ้ง (Thresholding) โดยถ้าค่าความสว่างของพิกเซลมากกว่า 150 ก็ทำให้เป็นสีขาว (ค่าสี 255) ถ้าน้อยกว่าก็ทำให้เป็นสีดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ค่าสี 0) ในฟังก์ชันการทำเทรชโฮล ใส่พารามิตเตอร์การแปลงแบบ THRESH_BINARY

4) ในขั้นแรกเราจะทำการแบ่งการประมวลผลในส่วนของตารางสองตารางทางซ้ายมือก่อน เริ่มจากทำการเติมจุดที่ขาดหายไปของเส้นขอบตารางด้วยวิธีการโคลซซิ่ง (Closing) ซึ่งเป็นหนึ่งในกระบวนการดำเนินการทางรูปทรง (Morphologic Operation) นั่นคือ ทำการการขยาย (Dilation) แล้วตามด้วยกร่อน(Erosion) มีจุดประสงค์เพื่อลดการขาดหายของเส้นกรอบรอบนอก จากนั้นทำการขยาย (Dilation) เพื่อทำให้มั่นใจว่าเส้นตารางไม่ขาดและจะสามารถนำไปหาเส้นเค้าโครงทั้งสองตารางได้

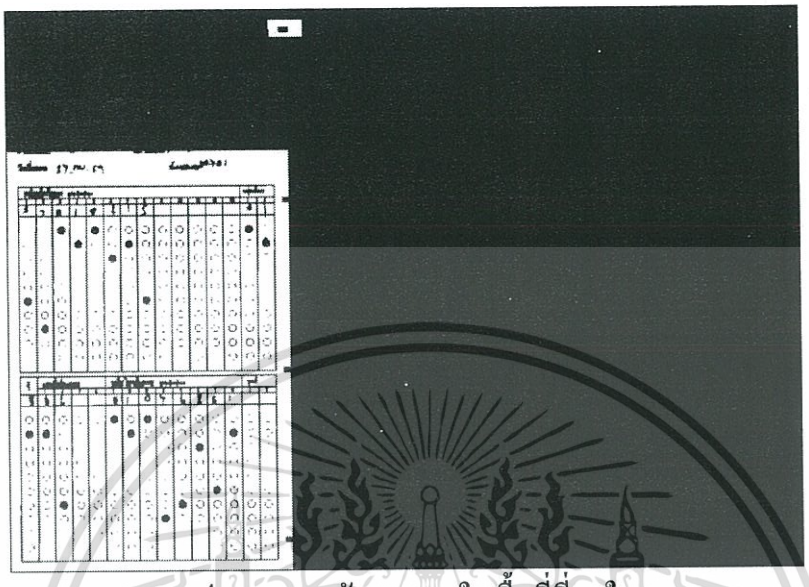


รูป 3.15 ภาพที่ผ่านการดำเนินการทางรูปทรง

5) ทำการกำหนดขอบเขตของพื้นที่ที่สนใจโดยการสร้างขอบเขต (Mask) เพื่อใช้หาเส้นเค้าโครง (Contour) แค่ในบริเวณพื้นที่นั้น จากนั้นทำการหาเส้นเค้าโครงของทั้งสองตาราง รวมทั้งเส้นเค้าโครงของจุดมาร์คอันแรก (Marker) สุดตามภาพ โดยใช้ฟังก์ชันการหา contourArea เข้ามาช่วย เพื่อระบุขนาดของพื้นที่ที่เราต้องการ ว่าถ้าพื้นที่ของเส้นเค้าโครง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

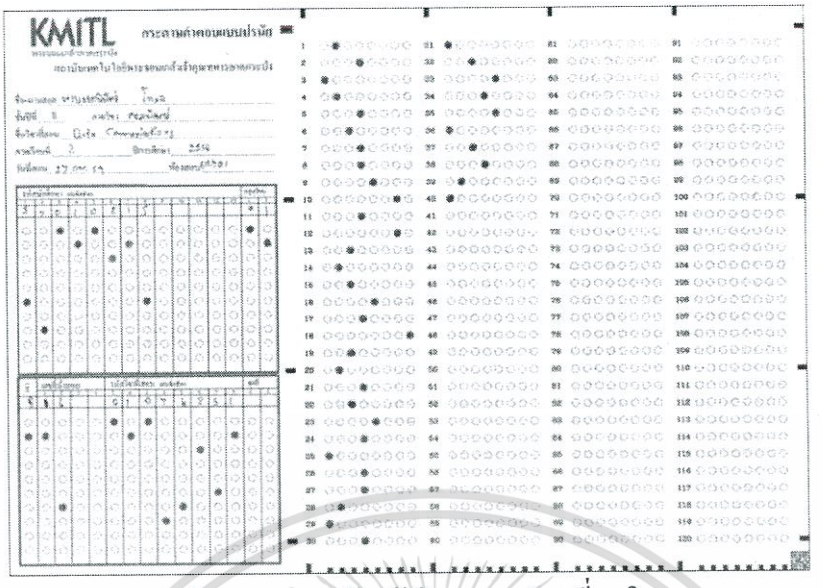
ที่เจออยู่ในขนาดที่กำหนด จะตรวจจับได้ว่าเป็นตารางที่เราสนใจ รวมถึงจุดมาร์คอันแรกสุดด้วย



รูป 3.16 การสร้าง Mask ในพื้นที่ที่สนใจ

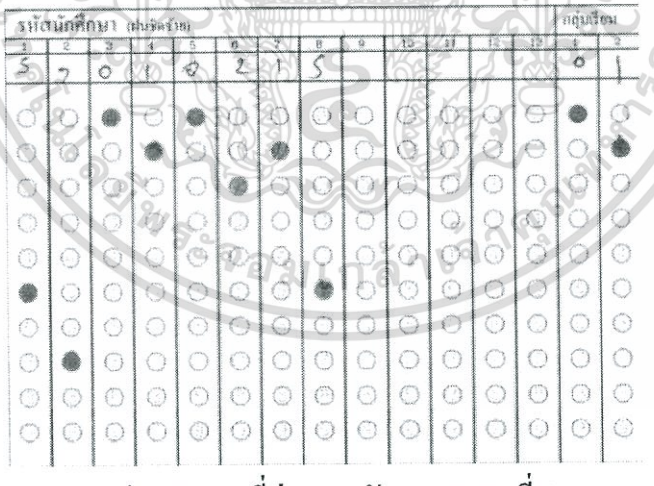
6) ทำการหาพิกัดทั้ง 4 มุมของเส้นกรอบนั้นโดยใช้ฟังก์ชัน minAreaRect และ boxPoint ซึ่งเป็นการนำเส้นเค้าโครงที่ต้องการมาทำการประมาณค่ามุมทั้ง 4 มุมของแต่ละเส้นเค้าโครง นำค่ามุมมาเช็คเงื่อนไขโดยค่า Y ของพิกัดมุมบนซ้ายน้อยกว่า 400 ก็จะสามารถระบุว่าพิกัดนั้นๆเป็นพิกัดของตารางที่ 1 (รหัสนักศึกษา กลุ่มเรียนที่) และเงื่อนไขโดยค่า Y ของพิกัดมุมบนซ้ายมากกว่า 400 ก็จะสามารถระบุว่าพิกัดนั้นๆเป็นพิกัดของตารางที่ 2 (เลขที่นั่งสอบ รหัสวิชา ชุดที่ข้อสอบ) รวมถึงหาพิกัด 4 จุดของจุดมาร์คแรกของชุดจุดมาร์คแนวตั้งด้านซ้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



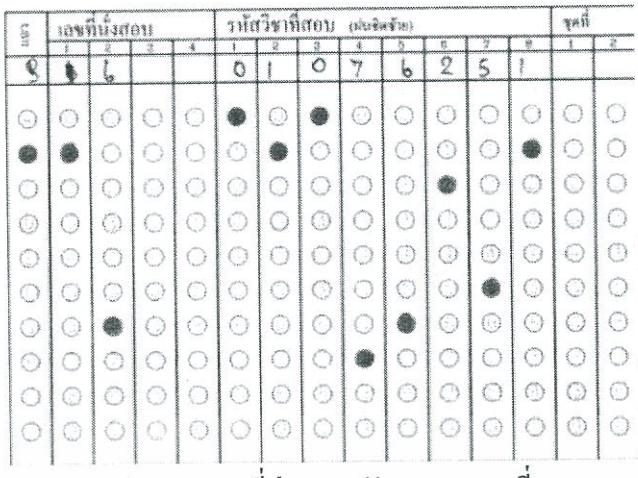
รูป 3.17 การหาเส้นเค้าโครงของวัตถุที่สนใจ

7) จากนั้นจึงนำพิกัดทั้ง 4 มาตัดภาพ (Crop) ของแต่ละตารางเพื่อนำไปประมวลผลต่อไป และสำหรับเส้นเค้าโครงของจุดมาร์คที่กล่าวถึง จะทำการตัดภาพตั้งแต่ 0 ถึง ความสูงของภาพ และค่า X ของพิกัดมุมบนซ้ายบนของเส้นเค้าโครงที่หามาได้ ถึง ความกว้างของภาพ

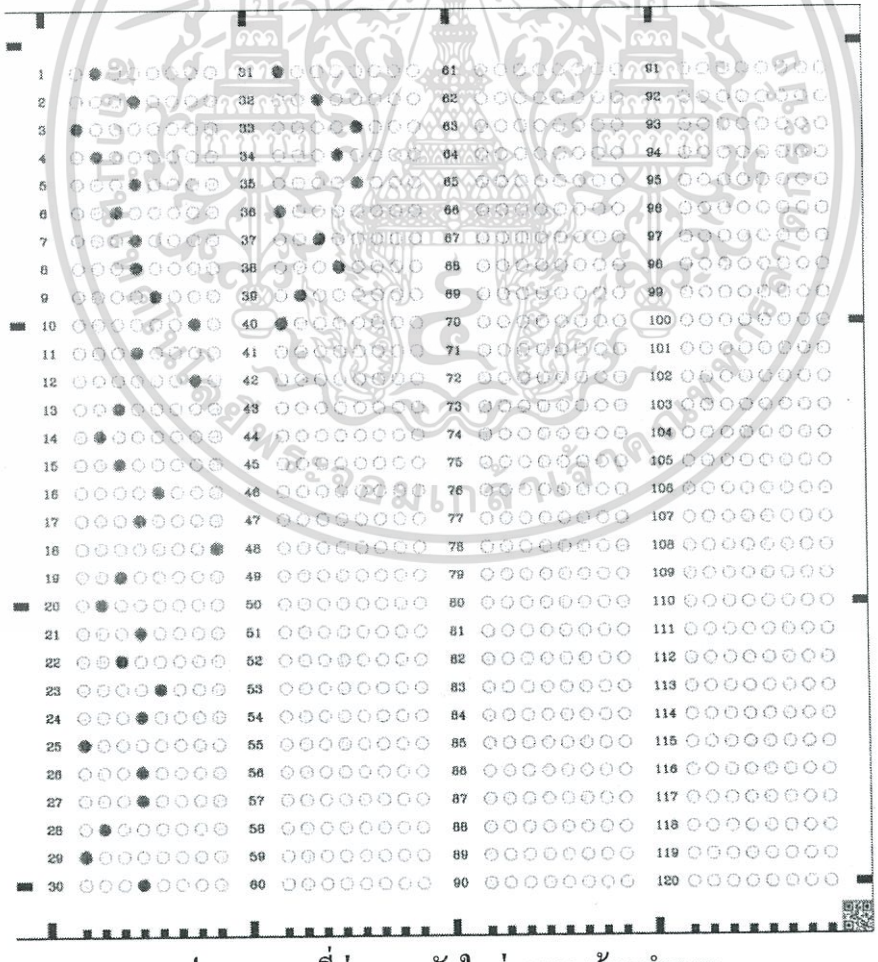


รูป 3.18 ภาพที่ผ่านการตัดของตารางที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.19 ภาพที่ผ่านการตัดของตารางที่ 2



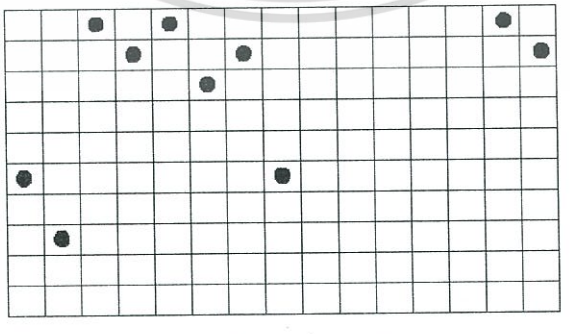
รูป 3.20 ภาพที่ผ่านการตัดในส่วนของช้อยคำตอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8) นำภาพตารางที่ 1 มาทำเทรชโฮลดิ้ง (Thresholding) ตามด้วยการทำโอเพ้นนิ่ง(Opening) นั่นคือ ทำการกร่อน (Erosion) แล้วตามด้วยการขยาย (Dilation) ซึ่งจะทำให้เหลือเฉพาะวงกลมที่ฝนของภาพ

รูป 3.21 ภาพที่ผ่านการทำโอเพ็นนิ่ง

9) ทำการวนลูปสร้างขอบเขต (Mask) ขนาดความกว้างเท่ากับ ความกว้างภาพที่ตัดมาหารด้วย 15 และความสูงเท่ากับ 25 ซึ่งจะสร้างขอบเขตในแต่ละหลักจำนวน 10 ช่อง(เลข 0 - 9) ซึ่งวนลูปทั้งหมด 15 หลัก ซึ่งในแต่ละช่องที่สร้างขอบเขตมานั้นจะใช้ในการทำการหาค่าฮิสโตแกรม (Histogram) โดยดูว่าช่องนั้นๆ มีจำนวนพิกเซลสีดำมากกว่า 40 (จำนวจุดสีดำที่มีการฝนจะอยู่ที่ 50 -160) หรือไม่ ถ้าใช่ถือว่าช่องนั้นมีการฝนคำตอบ



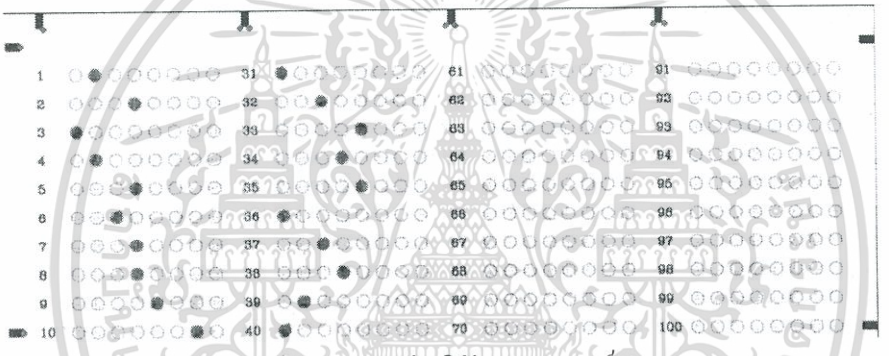
รูป 3.22 ภาพจำนวนการสร้าง Mask

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10) ทำการเก็บค่าช่องที่ฝน ลงในอาเรย์ 2 มิติ โดยแต่ละอาเรย์ 2 มิติ จะแยกเป็น อาเรย์ ของรหัสนักศึกษา(หลัก 1-13)และอาเรย์ของกลุ่มเรียน (14-15)

11) ส่วนภาพในตารางที่ 2 ที่ตัดมา มีวิธีการตรวจหาคำตอบแบบเดียวกันกับภาพในตารางที่ 1

12) ทำการหาเส้นเค้าโครงของจุดมาร์คชุดแนวตั้งด้านซ้าย ทุกอันและหาค่ากึ่งกลางของความสูงของแต่ละจุดมาร์คเก็บไว้ และหาเส้นเค้าโครงของจุดมาร์คชุดแนวนอนด้านบนทุกอัน โดยเก็บค่า X ที่จุดขวาสุดของจุดมาร์คแรก เก็บค่า X ที่จุดซ้ายสุดและขวาสุดของจุดมาร์คที่ 2-4 และเก็บค่า X ขวาสุด ที่ชุดแนวตั้งตัวแรก



รูป 3.23 การเก็บพิกัดของจุดมาร์ค

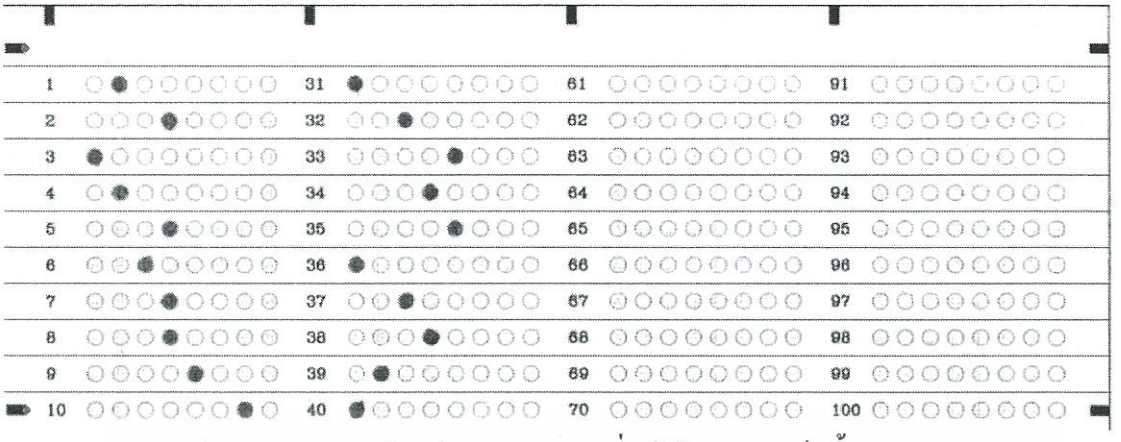
13) นำภาพช้อยคำตอบ มาทำเทรชโฮลดิ้ง (Thresholding) ตามด้วยการทำโอเพ้นนิ่ง(Opening) นั่นคือ ทำการกร่อน (Erosion) แล้วตามด้วยการขยาย (Dilation) ซึ่งจะทำให้เหลือเฉพาะวงกลมที่ฝนของภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 3.24 ส่วนของช้อยคำตอบที่ผ่านการโอเพ็นนิ่ง

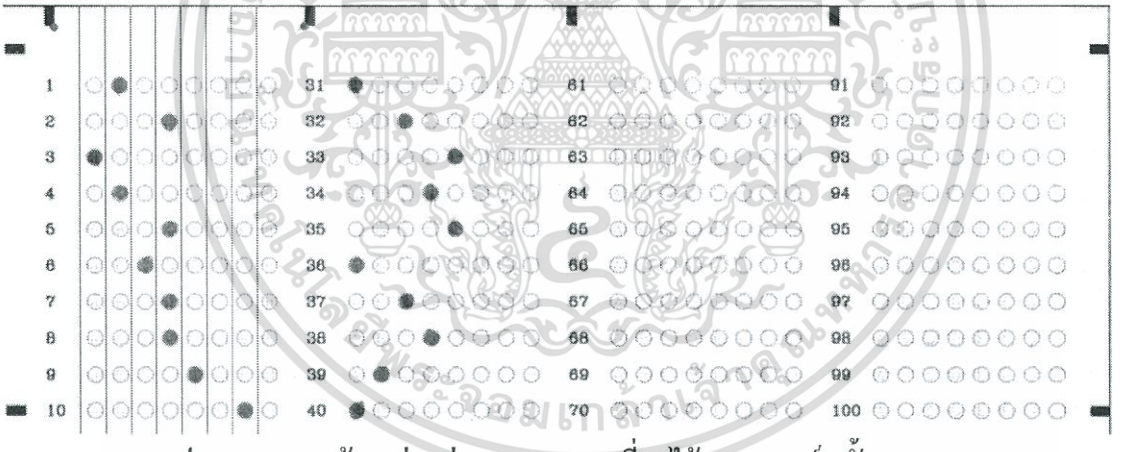
14) การประมวลผลจะทำการประมวลผลเป็นช่วง ช่วงละ 10 ข้อ โดยทำการวนลูปสร้าง ขอบเขต (Mask) ในแต่ละแถวก่อนจำนวน 8 ช่อง(A-H) ซึ่งวนลูปทั้งหมด 10 แถว โดยความสูงของขอบเขตหาได้จากค่ากึ่งกลางที่เก็บไว้ก่อนหน้านี้ ของจุดมาร์คล่างลบด้วยจุดมาร์คบนของช่วงนั้นๆ หาร 10 และ Mask ช่องแรกจะเริ่มค่าพิกัดค่า Y ที่ค่ากึ่งกลางของจุดมาร์คบน บวกด้วยความสูงของขนาดขอบเขต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.25 ความสูงแต่ละช่องของ Mask ที่หาได้จากจุดมาร์คทั้งสองจุด

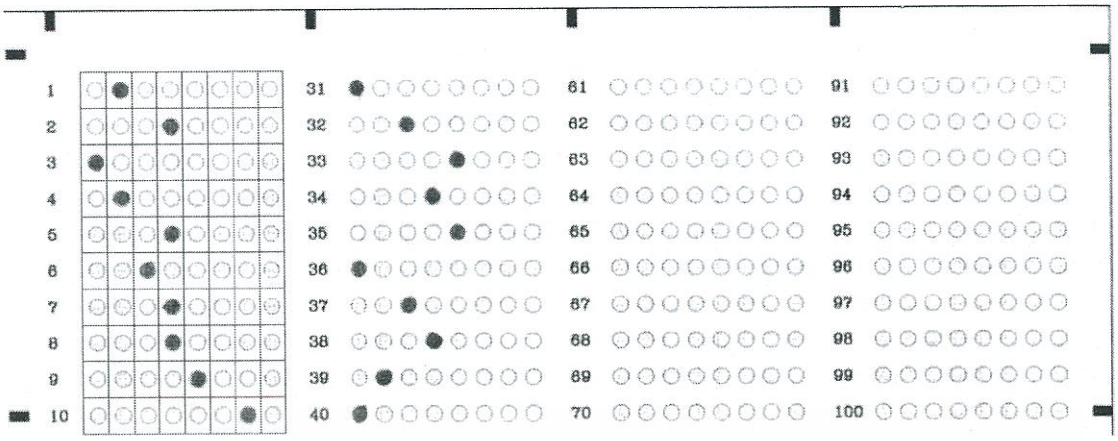
15) ส่วนความกว้างของ Mask หาได้จากค่า X ที่จุดซ้ายสุดของจุดมาร์ค ขวาลบค่า X ที่จุดขวาสุดของจุดมาร์คซ้าย หารด้วย 10 และขอบเขต (Mask) ช่องแรกจะเริ่มค่า X โดยการหาได้จากจุดขวาสุดของ Marker ด้านซ้าย + ความกว้างของขอบเขตหาร 2



รูป 3.26 ความกว้างแต่ละช่องของ Mask ที่หาได้จากจุดมาร์คทั้งสองจุด

16) ซึ่งในแต่ละช่องที่สร้างขอบเขตมานั้นจะใช้ในการทำการหาค่า Histogram โดยดูว่าช่องนั้นๆ มีจำนวนพิกเซลสีดำมากกว่า 40 หรือไม่ ถ้าใช่ถือว่าช่องนั้นมีการฝนคำตอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.27 ภาพจำนวนการสร้าง Mask 10 ข้อแรก

17) ทำการเก็บค่าลงอาเรย์ 2 มิติของคำตอบที่ฝน เช่น [[1,A],[2,B]] หากข้อใดไม่มีการฝนคำตอบใดๆ จะใส่ค่า 'n' ลงในอาเรย์ แต่หากมีการตอบมากกว่า 1 คำตอบ ก็จะใส่ค่าคำตอบทั้งหมดในข้อนั้นลงไปในอาเรย์

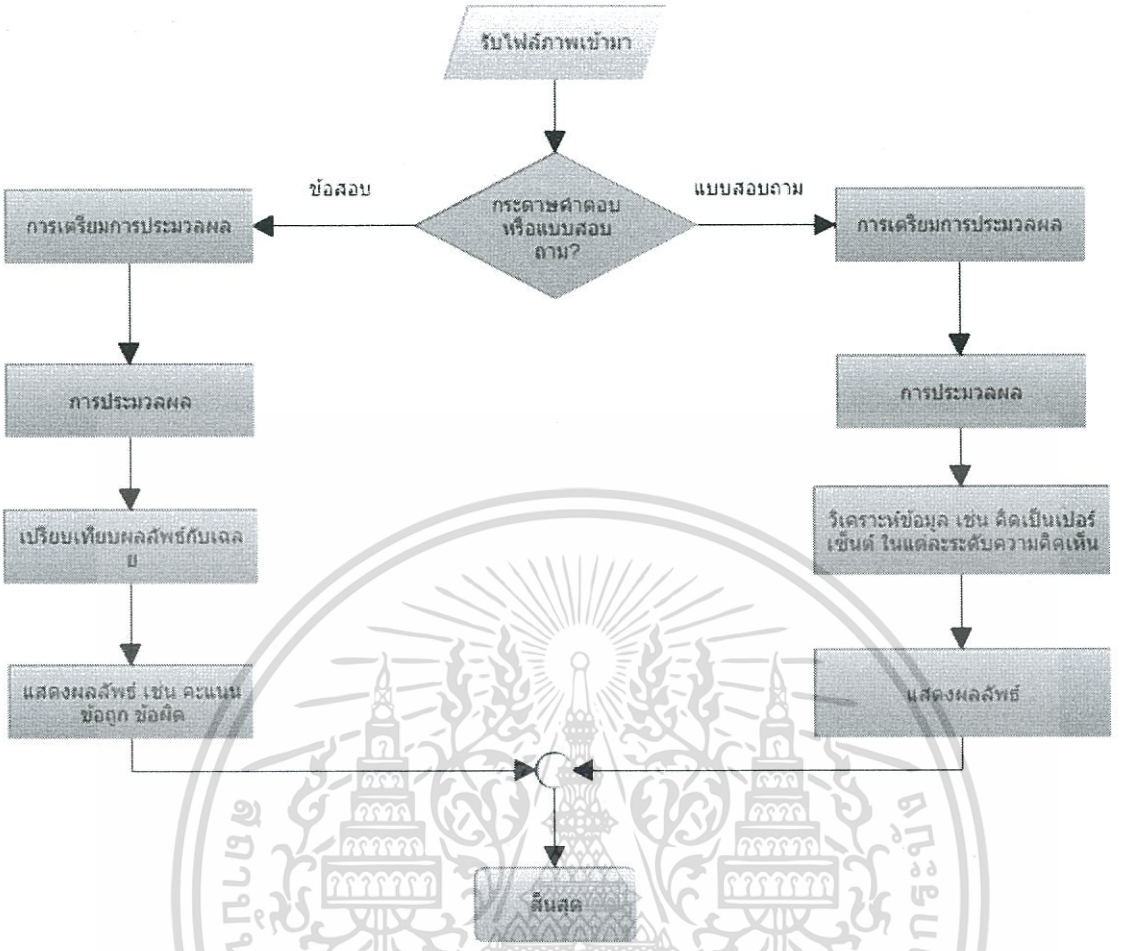
```
Run    lem2
/home/bill/.virtualenvs/cv/bin/python /home/bill/PycharmProjects/untitled/ans/lem2/lem2.py
stdid [[1, 5], [2, 7], [3, 0], [4, 1], [5, 0], [6, 2], [7, 1], [8, 5], [9, 'n'], [10, 'n'], [11, 'n'], [12, 'n'], [13, 'n']]
sec [[1, 0], [2, 1]]
seatid [[1, 'B'], [2, 1], [3, 6], [4, 'n'], [5, 'n']]
subid [[1, 0], [2, 1], [3, 0], [4, 7], [5, 6], [6, 2], [7, 5], [8, 1]]
exid [[1, 'n'], [2, 'n']]
ans [[1, 'B'], [2, 'D'], [3, 'A'], [4, 'B'], [5, 'D'], [6, 'C'], [7, 'D'], [8, 'D'], [9, 'E'], [10, 'G'], [11, 'D'], [12, 'G']
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]

Process finished with exit code 0
```

รูป 3.28 ผลลัพธ์ของการประมวลผลข้อมูลกระดาษคำตอบ

3.3.1.2.2 การวิเคราะห์ข้อสอบ และแบบสอบถาม

ข้อสอบ และแบบสอบถามที่ผ่านการประมวลผลโดยจะมีทั้งจุดที่ได้ทำการฝน ในส่วนนี้จะเก็บลงในแฟ้มข้อความ (Text File) และได้ผลลัพธ์เป็นคำตอบของแต่ละข้อ จากนั้นในส่วนของกระดาษคำตอบจะนำผลลัพธ์เหล่านั้นมาเปรียบเทียบกับเฉลยของข้อสอบ เพื่อให้ได้ผลคะแนน ข้อถูก และข้อผิด ในส่วนของแบบสอบถามจะนำผลลัพธ์จากการประมวลผลมาวิเคราะห์เป็น ข้อมูลทั่วไป และเปอร์เซ็นของระดับความคิดเห็นในแต่ละระดับในแต่ละข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

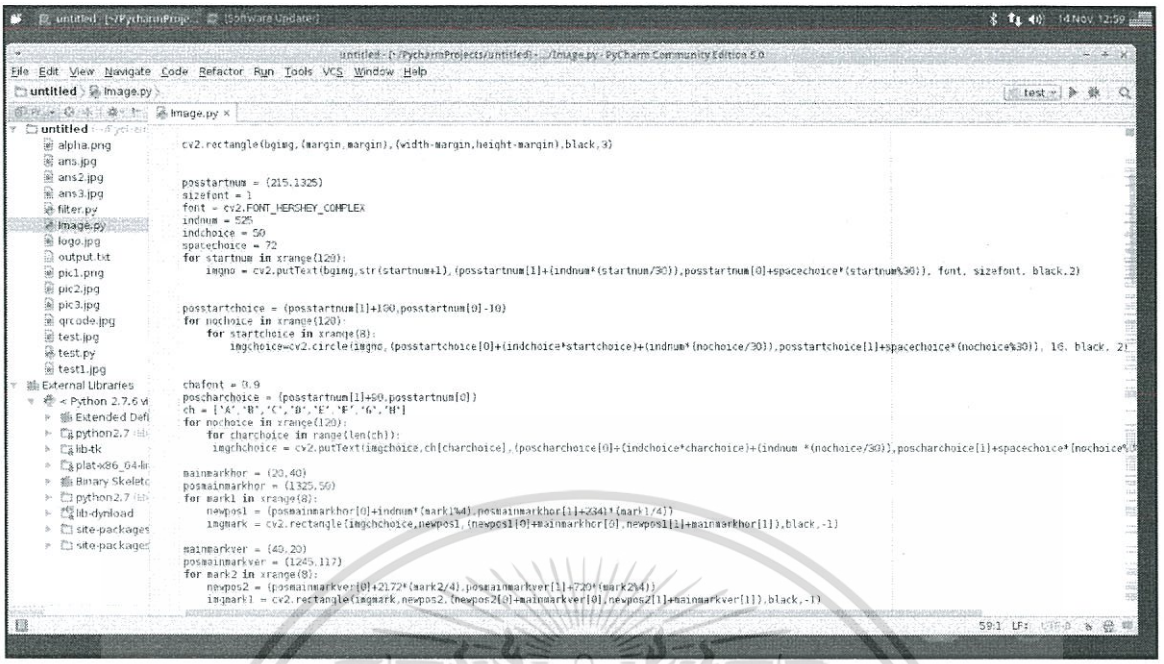


รูป 3.29 ผังงานการวิเคราะห์ข้อสอบและแบบสอบถาม

3.3.2 การออกแบบกระดาษคำตอบ

ในส่วนกระดาษคำตอบแบบปรนัยนั้น ถูกสร้างขึ้นโดยคำนึงถึงความเที่ยงตรงของแต่ละข้อ และการกำหนดจุดที่สามารถอ้างอิงในสำหรับการประมวลผลภาพ สร้างออกมาให้มีการวางตำแหน่งของแต่ละองค์ประกอบที่ตายตัวเพื่อหลีกเลี่ยงความผิดพลาดที่เกิด จึงเขียนโดยใช้ภาษาไพทอนควบคู่กับไลบลารี่ OpenCV ในการสร้างโดยให้ผลลัพธ์ออกมาเป็นไฟล์รูปภาพ (JPG) ดังรูป 3.30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

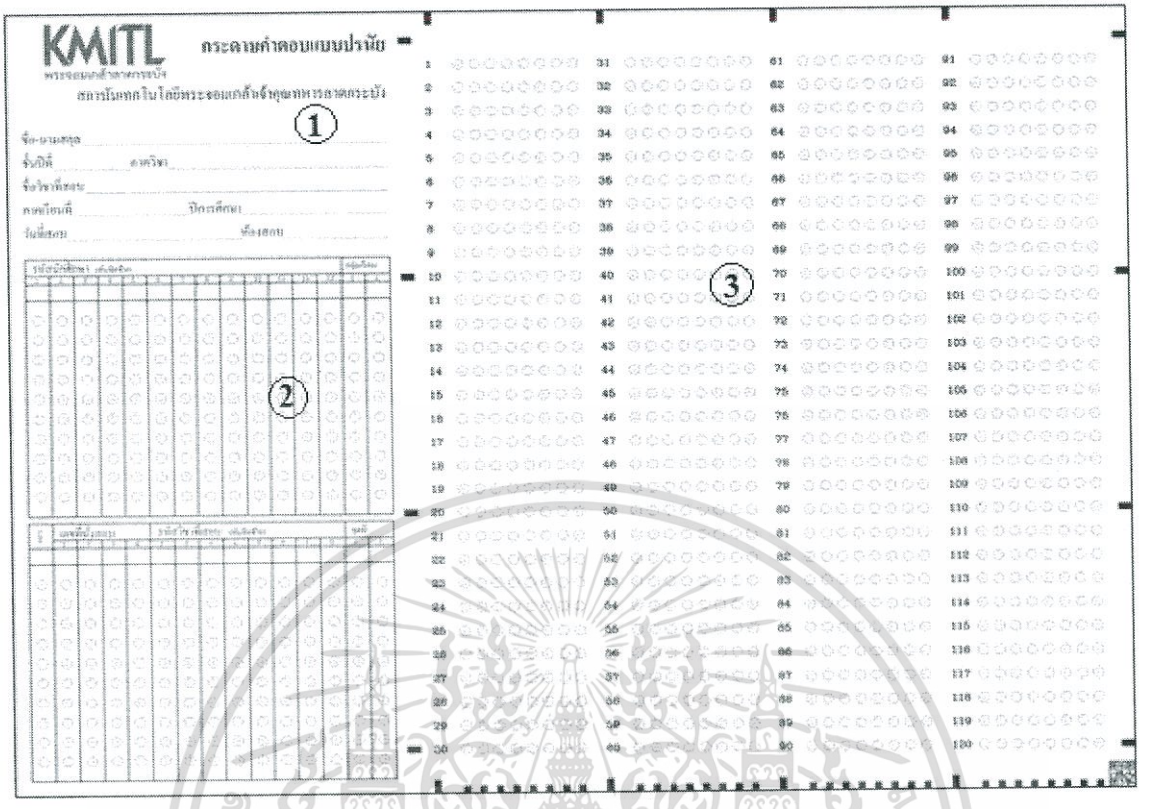


รูป 3.30 การสร้างกระดาษคำตอบ

3.3.2.1 ฟังก์ชันที่ใช้ในการสร้างกระดาษคำตอบ

1) ฟังก์ชัน cv2.putText() ใช้ในการใส่ตัวหนังสือลงในภาพ
2) ฟังก์ชัน cv2.circle() ใช้ในการสร้างรูปวงกลม
3) ฟังก์ชัน cv2.rectangle() ใช้สร้างรูปสี่เหลี่ยม
4) ฟังก์ชัน cv2.line() สร้างเส้นตรง
5) ฟังก์ชัน cv2.imwrite() ใช้สร้างรูปภาพโดยจะสร้างเป็นชนิดไฟล์ตามที่ต้องการ ในที่นี้สร้างเป็นไฟล์ JPG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.31 รูปแบบกระดาษคำตอบ

โดยกระดาษคำตอบจะประกอบด้วย 3 ส่วน ส่วนที่ 1 คือส่วนการเขียนข้อมูลนักศึกษา และรายละเอียดวิชาที่สอบ ส่วนที่ 2 เป็นการฝนรหัสนักศึกษา กลุ่มเรียน เลขที่นั่งสอบ และชุดข้อสอบ ส่วนที่ 3 เป็นส่วนของการตอบคำถาม

3.3.3 การออกแบบกระดาษแบบสอบถาม

ในการออกแบบกระดาษแบบสอบถามจะสามารถให้ผู้ใช้งานปรับเปลี่ยนข้อมูลที่จำเป็นได้ ประกอบไปด้วย 3 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 ส่วนข้อมูลทั่วไป ส่วนที่ 2 ส่วนประเมินความพึงพอใจ และส่วนที่ 3 ส่วนข้อเสนอแนะ การออกแบบใช้วิธีเดียวกับการสร้างกระดาษคำตอบดังรูปที่ 3.32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KMITL

แบบสอบถาม

โครงการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ CE Smart Camp

คำชี้แจง กรุณาระบายวงกลมในช่องที่ท่านต้องการลงในแบบสอบถาม

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

เพศ	① ชาย	② หญิง		①
สถานภาพ	① นักเรียน	② บุคคลทั่วไป		
ระดับชั้น	① ม.4	② ม.5	③ ม.6	④ อื่นๆ _____
อบรมความรู้ด้าน	① Network	② Robot		

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดทำโครงการ

หัวข้อ	ระดับความคิดเห็น					
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	ควรแก้ไข
ความรู้ความเข้าใจของผู้ได้รับการอบรม						
1. ก่อนเข้ารับการอบรม ท่านมีความรู้ความเข้าใจก่อนการฝึกอบรม	①	②	③	④	⑤	⑥
2. หลังเข้ารับการอบรม ท่านมีความรู้ความเข้าใจหลังการฝึกอบรม	①	②	③	④	⑤	⑥
3. ประโยชน์จากการนำความรู้ความเข้าใจที่ได้จากการฝึกอบรม	①	②	③	④	⑤	⑥
วิทยากร						
1. ความรู้เกี่ยวกับหัวข้อหลังการบรรยาย	①	②	③	④	⑤	⑥
2. การบรรยายชัดเจนเข้าใจง่าย	①	②	③	④	⑤	⑥
3. วิธีถ่ายทอดเนื้อหาน่าสนใจ	①	②	③	④	⑤	⑥
4. เอกสาร/สื่อ ประกอบการบรรยาย	①	②	③	④	⑤	⑥
5. การตอบคำถามตรงประเด็น	①	②	③	④	⑤	⑥
6. ความเหมาะสมของวิทยากรโดยรวม	①	②	③	④	⑤	⑥
รูปแบบการดำเนินการ						
1. การรับข่าวประชาสัมพันธ์การจัดกิจกรรม	①	②	③	④	⑤	⑥
2. การประสานงานการล่วงหน้า	①	②	③	④	⑤	⑥
3. ระยะเวลาการอบรม	①	②	③	④	⑤	⑥
4. ความพร้อมอุปกรณ์/สื่อที่เกี่ยวข้องกิจกรรมต่างๆ	①	②	③	④	⑤	⑥
5. ความเหมาะสมของสถานที่	①	②	③	④	⑤	⑥

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อการปรับปรุงแก้ไขครั้งต่อไป

_____

_____

รูป 3.32 รูปแบบฟอร์มแบบสอบถาม

สำหรับกระดาษแบบสอบถาม สิ่งที่ผู้ใช้งานจะสามารถปรับเปลี่ยนได้ คือ หัวข้อของแบบสอบถามได้ ส่วนข้อมูลทั่วไป (ส่วนที่ 1) รวมไปถึงปรับเปลี่ยนในส่วนหัวข้อในการประเมิน (ส่วนที่ 2) ให้เหมาะสมกับการนำไปใช้งานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

3.4.1 ระบบปฏิบัติการ

สำหรับระบบปฏิบัติการที่ใช้ในส่วนประมวลผลคือระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux) โดยเลือกใช้อูบุนตู (Ubuntu) ลงโปรแกรมไพชาม (Pycharm) เป็นตัวช่วยในการเขียนภาษาไพทอน (Python) ซึ่งใช้ไลบรารี่ OpenCV สำหรับพัฒนาโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลภาพดิจิตอล โดยระบบปฏิบติการดังกล่าวทำงานอยู่บนเซิฟเวอร์ห้องวิจัยเครือข่ายและใช้ระบบปฏิบัติการ VM Ware ESXi และทำการสร้างเครื่องเสมือน (Virtual Machine) เพื่อติดตั้งระบบปฏิบัติการดังกล่าว

3.4.2 ภาษาโปรแกรม

1) ภาษาไพทอนทำงานร่วมกับ OpenCV ใช้เป็นคอร์หลักในการประมวลผลภาพ
2) ภาษาเอชทีเอ็มเอล (HTML) ใช้สำหรับเขียนส่วนแสดงผลบนเว็บบราวเซอร์
3) ภาษาซีเอสเอส (CSS) ใช้สำหรับตกแต่งเอกสารเอชทีเอ็มเอล ให้มีตัวอักษร สีสันสวยงาม ด้วยการกำหนดคุณสมบัติขององค์ประกอบต่างๆ ในเอกสาร
4) ภาษาจาวาสคริป (JavaScript) ใช้งานร่วมกับเอกสารเอชทีเอ็มเอล (HTML) ช่วยเพิ่มความสามารถของหน้าเว็บไซต์ ให้สามารถตอบสนองการใช้งานได้มากขึ้น

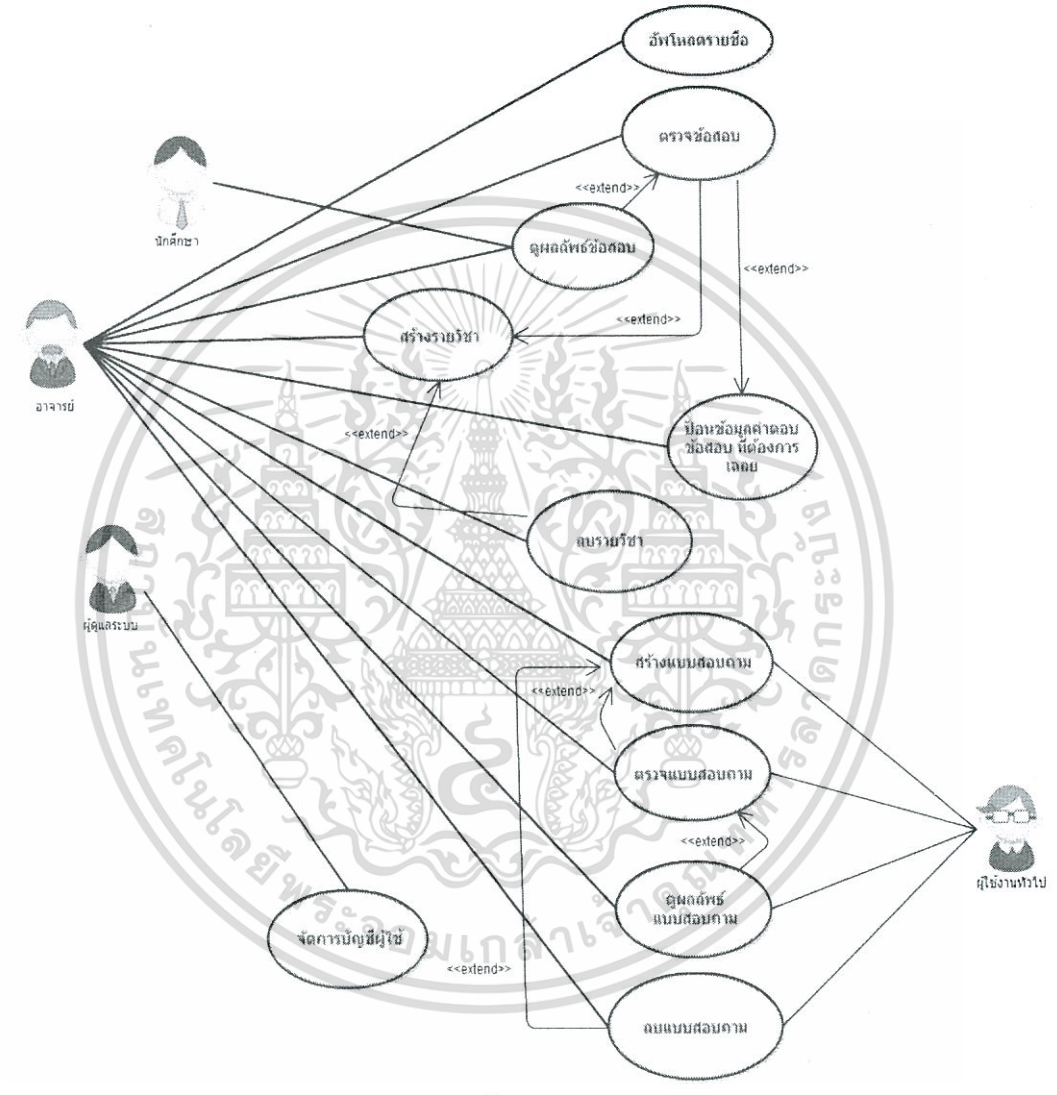
3.4.3 ซอฟแวร์และเครื่องมือ

1) ส่วนแสดงผล เลือกใช้เครื่องมือซับราม (Sublime) เพื่อเขียนโค้ดภาษาเอชทีเอ็มเอล ซีเอสเอส และจาวาสคริป ในการพัฒนาเพราะง่ายต่อการเขียนโค้ดอีกทั้งยังมีส่วนเพิ่มเติม (Plug-in) มากมายที่สนับสนุนการเขียนโค้ดเอชทีเอ็มเอลให้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น
2) ส่วนประมวลผล ใช้ชุดเครื่องมือจังโก้ (Django Framework) ในการพัฒนาเว็บ ส่วนนี้จะใช้โปรแกรมช่วยเขียนโค้ดที่ชื่อว่าไพชาม และซับรามในการเขียนโค้ดภาษา ไพทอน ซึ่งจำเป็นต้องใช้ไลบลารี่ ที่เรียกว่า OpenCV สำหรับการประมวลผลภาพดิจิตอล
3) ส่วนฐานข้อมูล สำหรับข้อมูลที่จะจัดเก็บ ทำการจัดเก็บในรูปแบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ ใช้เครื่องมือโพสต์เกรสคิวเอล (PostgreSQL) เวอร์ชั่น 2.1.8 ใช้งานร่วมกับชุดเครื่องมือจังโก้ ในการจัดการฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 ยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram)

ระบบสามารถรองรับผู้ใช้งานได้ 3 ระดับ คือ อาจารย์ นักเรียน และผู้ใช้งานทั่วไป โดยมีผู้ดูแลระบบเป็นผู้จัดการบัญชีผู้ใช้ทั้งหมด ซึ่งผู้ใช้งานแต่ละระดับสามารถใช้งานได้ตามยูสเคสไดอะแกรมดังรูป 3.33

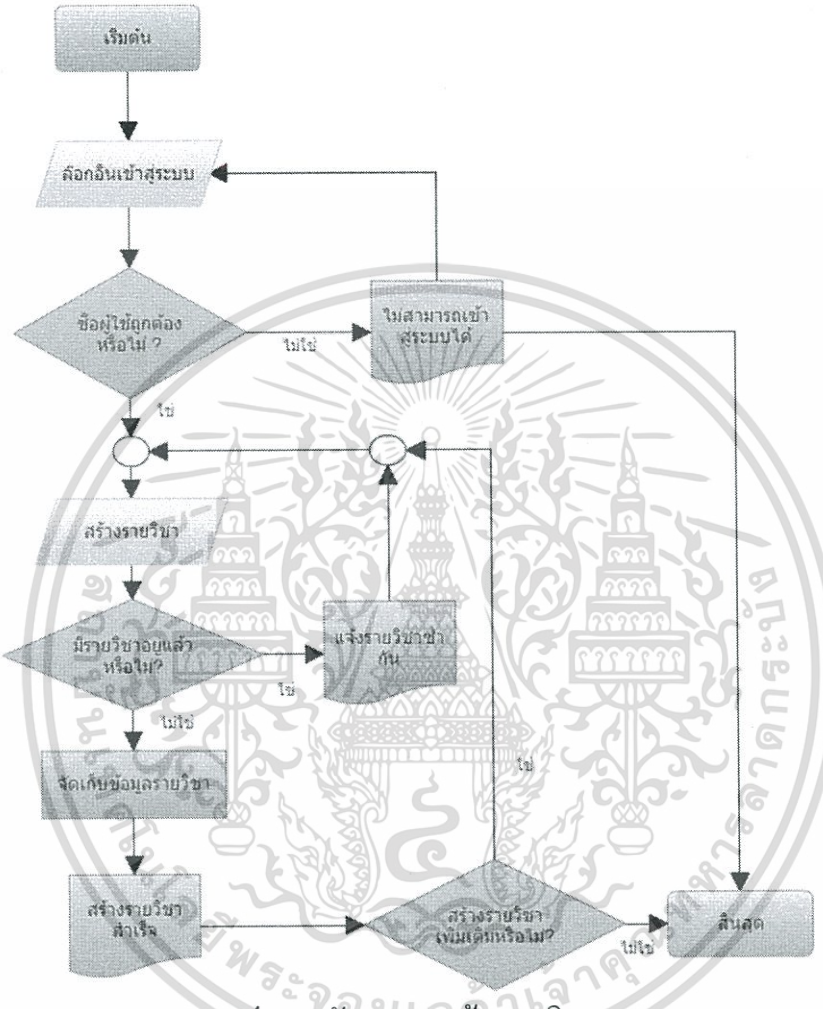


รูป 3.33 ยูสเคสไดอะแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.1 ผังงานระบบของยูสเคส

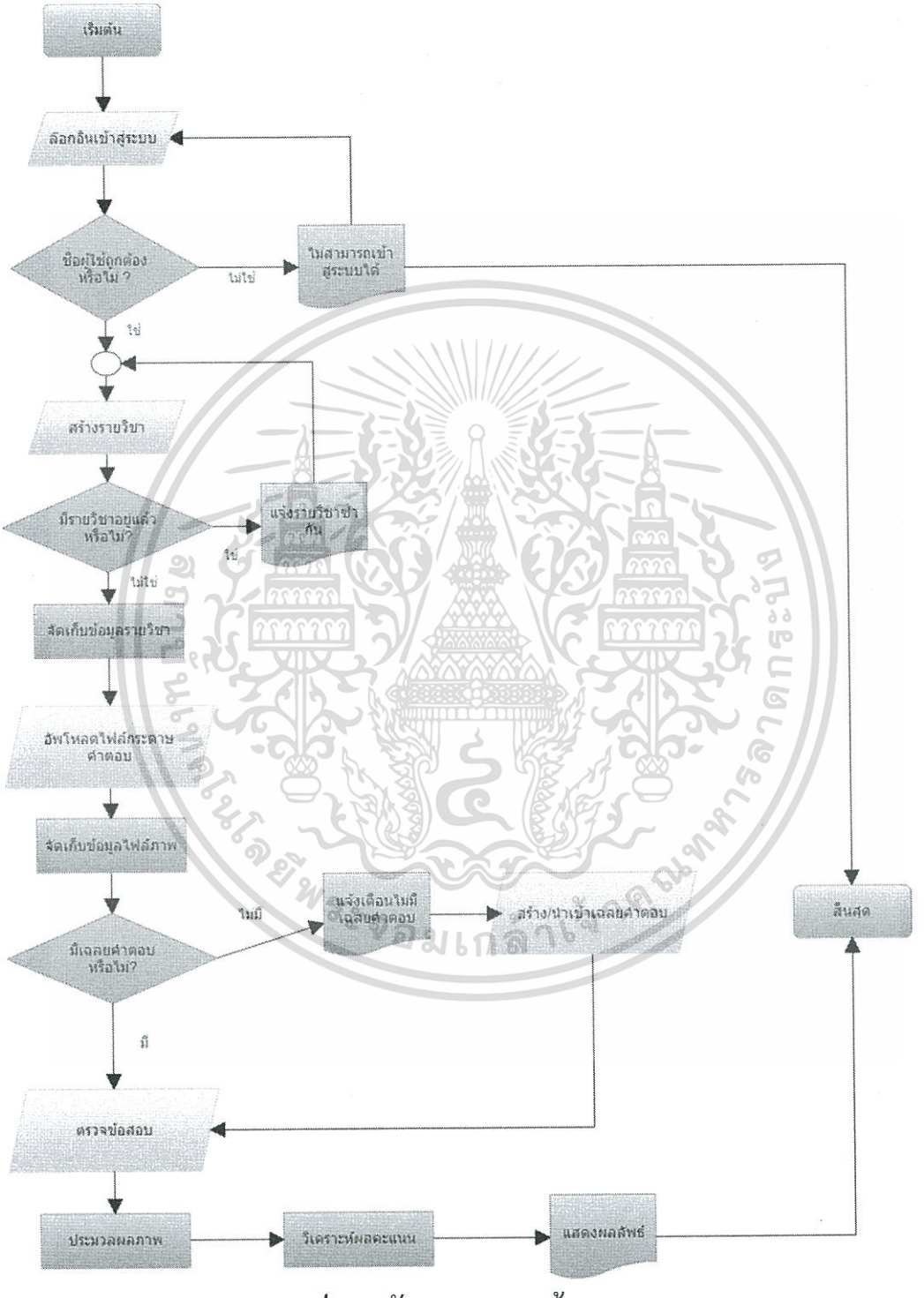
1) สร้างรายวิชา เป็นยูสเคสที่สามารถทำได้เฉพาะผู้ใช้งานประเภทอาจารย์ ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานดังรูป 3.34



รูป 3.34 ผังงานการสร้างรายวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

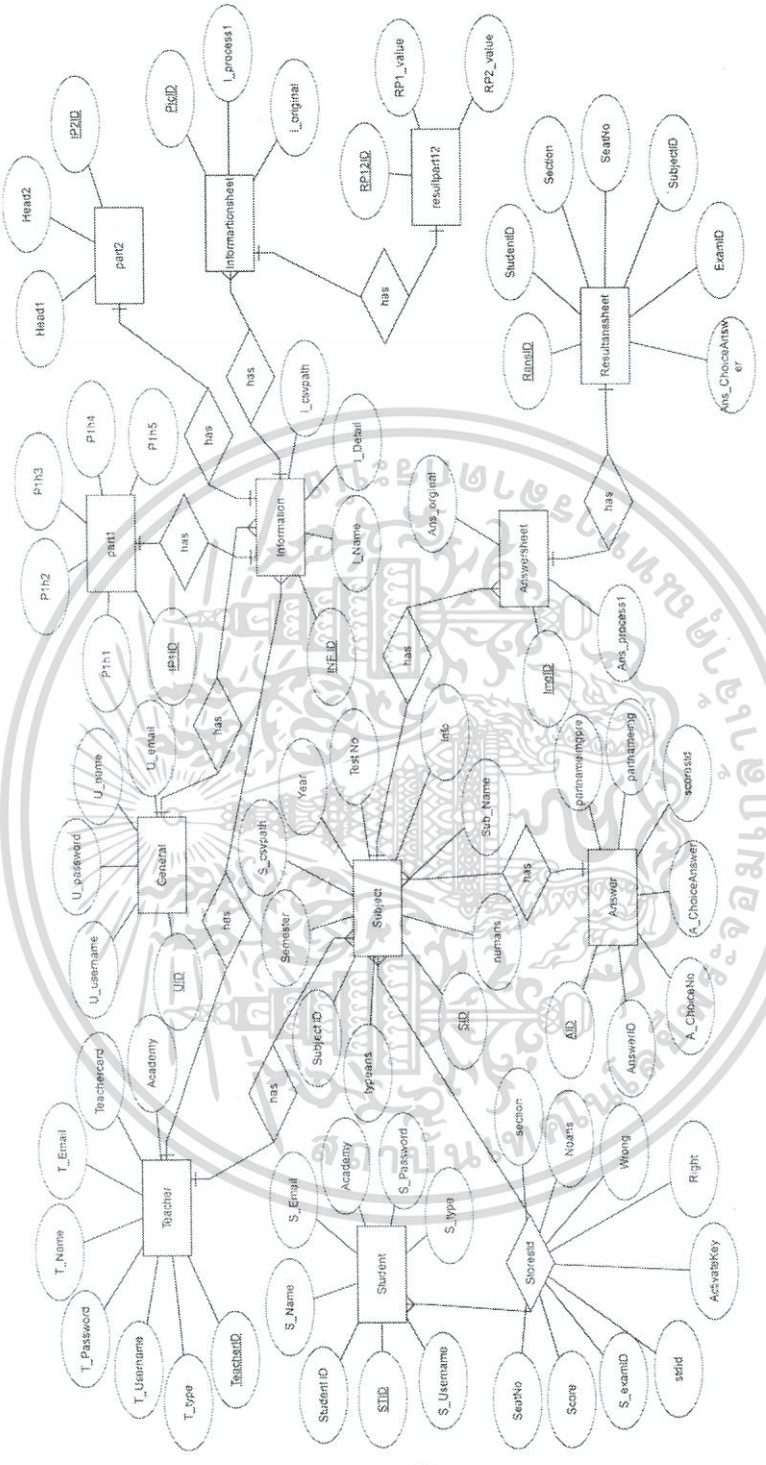
2) ตรวจข้อสอบ เป็นยูสเคสที่ต้องทำการสร้างรายวิชาก่อน ซึ่งสามารถทำได้เฉพาะผู้ใช้งานประเภทอาจารย์ โดยมีขั้นตอนการทำงานดังรูป 3.35



รูป 3.35 ผังงานการตรวจข้อสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 การออกแบบฐานข้อมูล



รูป 3.36 การออกแบบฐานข้อมูล (ER Diagram)

3.6.1 ตาราง Teacher

เป็นตารางสำหรับเก็บรายละเอียดผู้ใช้ประเภท Teacher ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 3.1

ตาราง 3.1 รายละเอียดตาราง Teacher

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย
PK	TeacherID	หมายเลข ID ของผู้ใช้ประเภท Teacher
-	T_Username	ชื่อผู้ใช้
-	T_Password	รหัสผ่านที่ถูกเข้ารหัสแล้ว
-	T_Name	ชื่อจริงของผู้ใช้
-	T_Email	อีเมล์ของผู้ใช้
-	Teachercard	หมายเลขบัตรประจำตัวอาจารย์
-	Academy	สถานศึกษา
-	T_type	ชนิดของผู้ใช้งาน (อาจารย์)

3.6.2 ตาราง Subject

เป็นตารางสำหรับเก็บรายละเอียดในแต่ละวิชา ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 3.2

ตาราง 3.2 รายละเอียดตาราง Subject

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย
PK	SID	หมายเลข ID ของแต่ละรายวิชา
FK	teacher	หมายเลข ID ของผู้ใช้ประเภท Teacher
-	SubjectID	รหัสวิชา
-	Sub_Name	ชื่อวิชา
-	Year	ปีการศึกษา
-	Semester	ภาคการศึกษา
-	TestNo	การสอบครั้งที่
-	numans	จำนวนข้อของข้อสอบ
-	typeans	จำนวนชุดข้อสอบ
-	Info	รายละเอียดการสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.3 ตาราง Student

เป็นตารางสำหรับเก็บรายละเอียดผู้ใช้ประเภท นักศึกษา ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 3.3

ตาราง 3.3 รายละเอียดตาราง Student

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย
PK	STID	หมายเลข ID ของนักศึกษา
-	StudentID	รหัสนักเรียน/นักศึกษา
-	S_Username	ชื่อผู้ใช้
-	S_Password	รหัสผ่านที่ถูกเข้ารหัสแล้ว
-	S_Name	ชื่อจริงของผู้ใช้
-	S_Email	อีเมล์ของผู้ใช้
-	Academy	สถานศึกษา
-	S_type	ชนิดผู้ใช้งาน (นักศึกษา)

3.6.4 ตาราง General

เป็นตารางเก็บรายละเอียดผู้ใช้งานประเภท ผู้ใช้งานทั่วไป ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 3.4

ตาราง 3.4 รายละเอียดตาราง Storestd

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย
FK	student	หมายเลข ID ของผู้ใช้ประเภท นักศึกษา
FK	subject	หมายเลข ID ของแต่ละรายวิชา
-	SeatNo	เลขที่นั่งสอบ
-	S_examID	ชุดข้อสอบที่ทำ
-	Section	กลุ่มเรียน
-	Score	คะแนน
-	Right	จำนวนข้อที่ถูก

3.6.5 ตาราง Storestd

เป็นตารางที่ได้จากความสัมพันธ์แบบ M:N ของตาราง Subject กับ Student ไว้สำหรับเก็บรายละเอียดผลลัพธ์คะแนน ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 3.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.4 รายละเอียดตาราง Storestd

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย
FK	student	หมายเลข ID ของผู้ใช้ประเภท นักศึกษา
FK	subject	หมายเลข ID ของแต่ละรายวิชา
-	SeatNo	เลขที่นั่งสอบ
-	S_examID	ชุดข้อสอบที่ทำ
-	Section	กลุ่มเรียน
-	stdid	รหัสนักศึกษา
-	Score	คะแนน
-	Right	จำนวนข้อที่ถูก
-	Wrong	จำนวนข้อที่ผิด
-	Notans	จำนวนข้อที่ไม่ตอบ
-	ActivateKey	คีย์สำหรับการเข้าดูรายวิชาของนักเรียนนักศึกษา

3.6.6 ตาราง Answer

เป็นตารางสำหรับเก็บรายละเอียดของส่วนของเฉลยคำตอบของข้อสอบแต่ละชุด ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 3.6

ตาราง 3.6 รายละเอียดตาราง Answer

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย
PK	AID	หมายเลข ID ของกระดาษคำตอบชุดนั้น
FK	subject	หมายเลข ID ของแต่ละรายวิชา
-	AnswerID	ชุดข้อสอบของเฉลย
-	A_ChoiceNo	สตริงของหมายเลขข้อของข้อสอบ เช่น 1:2:3:4...
-	A_ChoiceAnswer	สตริงของคำตอบในแต่ละข้อ เช่น A;A:B;C;B:D
-	partnameimg	ชื่อพาร์ทไฟล์ของรูปภาพเฉลยที่สแกนเข้ามา
-	partnameimgpre	ชื่อพาร์ทไฟล์ของรูปภาพเฉลยที่ผ่านขั้นตอนการเตรียมการประมวลผลภาพที่สแกนเข้ามา
-	scorestd	สตริงของเกณฑ์คะแนนของเฉลยวิชา เช่น 1-20 ;1;0;0;1 หมายความว่า ข้อ 1-20 ถูกได้ 1 ผิดได้ 0 ไม่ตอบได้ 0 ต้องถูกทุกข้อย ห้ามขาดเกิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.7 ตาราง Answersheet

เป็นตารางสำหรับเก็บไฟล์ภาพของกระดาษคำตอบที่ Scan เข้ามาในแต่ละวิชา ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 3.7

ตาราง 3.5 รายละเอียดตาราง Answersheet

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

3.6.8 ตาราง Resultanssheet

เป็นตารางสำหรับเก็บรายละเอียดของข้อมูลในส่วนของช้อยคำตอบของกระดาษคำตอบที่สแกนเข้ามา ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 3.8

ตาราง 3.6 รายละเอียดตาราง Resultanssheet

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย
PK	RansID	หมายเลข ID ข้อมูลส่วนของช้อยคำตอบ
FK	answersheet	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

3.6.9 ตาราง Information

เป็นตารางสำหรับเก็บรายละเอียดของข้อมูลของแบบสอบถามที่สร้างโดยผู้ใช้ ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 3.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.7 รายละเอียดตาราง Information

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย
PK	INF_ID	หมายเลข ID ของแบบสอบถาม
FK	user	หมายเลข ID ของผู้ใช้งาน
-	I_Name	ชื่อของแบบสอบถาม
-	I_Detail	รายละเอียดของแบบสอบถาม
-	I_csvpath	ชื่อพาร์ทไฟล์ซีเอสวี (CSV) ที่อัพโหลดขึ้นมา

3.6.10 ตาราง part1

เป็นตารางสำหรับเก็บรายละเอียดของข้อมูลในส่วนการสร้างแบบสอบถามส่วนที่ 1 ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 3.10

ตาราง 3.8 รายละเอียดตาราง part1

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย
PK	IP1ID	หมายเลข ID ข้อมูลแบบสอบที่สร้างถามส่วนที่ 1
FK	information	หมายเลข ID ของแบบสอบถาม
-	P1h1	ข้อมูลส่วนที่ 1 หัวข้อที่ 1
-	P1h2	ข้อมูลส่วนที่ 1 หัวข้อที่ 2
-	P1h3	ข้อมูลส่วนที่ 1 หัวข้อที่ 3
-	P1h4	ข้อมูลส่วนที่ 1 หัวข้อที่ 4
-	P1h5	ข้อมูลส่วนที่ 1 หัวข้อที่ 5

3.6.11 ตาราง part2

เป็นตารางสำหรับเก็บรายละเอียดของข้อมูลในส่วนการสร้างแบบสอบถามส่วนที่ 2 ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 3.11

ตาราง 3.9 รายละเอียดตาราง part2

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย
PK	IP2ID	หมายเลข ID ข้อมูลแบบสอบที่สร้างถามส่วนที่ 1
FK	information	หมายเลข ID ของแบบสอบถาม
-	Head1	ข้อมูลหัวข้อใหญ่ของแบบสอบถามส่วนที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.11 รายละเอียดตาราง part2 (ต่อ)

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย
-	Head2	ข้อมูลหัวข้อย่อยของแบบสอบถามส่วนที่ 2

3.6.12 ตาราง Informationsheet

เป็นตารางสำหรับเก็บไฟล์ภาพของแบบสอบถามที่ Scan เข้ามา ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 3.12

ตาราง 3.10 รายละเอียดตาราง Informationsheet

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

3.6.13 ตาราง resultpart1

เป็นตารางสำหรับเก็บรายละเอียดของข้อมูลในของภาพแบบสอบถามส่วนที่ 1 ที่อ่านเข้ามาได้ ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 3.13

ตาราง 3.11 รายละเอียดตาราง resultpart12

คีย์	ชื่อแอตทริบิวต์	คำอธิบาย
PK	RP12ID	หมายเลข ID ข้อมูลแบบสอบถาม ส่วนที่ 1, 2
FK	Informationsheet	หมายเลข ID ของภาพแบบสอบถาม
-	RP1_value	สตริงของผลลัพธ์ทั้งหมดในส่วนที่ 1 ของแบบสอบถาม เช่น 1;2:2;3:3;2… (หมายถึงหัวข้อที่ 1 ตอบ 2 หัวข้อที่ 2 ตอบ 3)
-	RP2_value	สตริงของผลลัพธ์ทั้งหมดในส่วนที่ 2 ของแบบสอบถาม เช่น 1;5:2;3:3;4… (หมายถึงหัวข้อที่ 1 ตอบ 5 หัวข้อที่ 2 ตอบ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลอง และผลการทดลอง

4.1 การทดลองการสร้างกระดาษแบบสอบถามผ่านเว็บแอพพลิเคชั่น

การทดลองสร้างกระดาษแบบสอบถามผ่านเว็บแอพพลิเคชั่น เป็นการทดลองที่จะสร้างกระดาษแบบสอบถามตามข้อมูลที่ใช้ป้อนในเว็บ เพื่อให้ผู้ใช้ดาวน์โหลดกระดาษแบบสอบถามที่สร้างได้ไปใช้งาน

4.1.1 จุดประสงค์การทดลอง

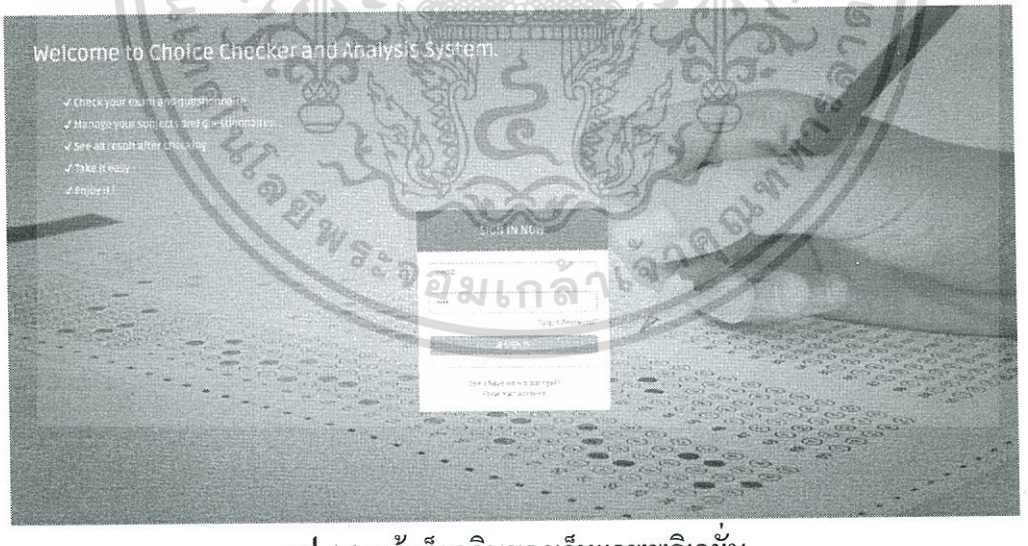
1) เพื่อสร้างกระดาษแบบสอบถามให้ได้ถูกต้องตามข้อมูลที่ผู้ใช้ป้อนเข้ามา

4.1.2 ระบบและเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1) OS – Windows 8.1
2) Web Browser – Google Chrome
3) เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีการเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ต

4.1.3 วิธีการทดลอง

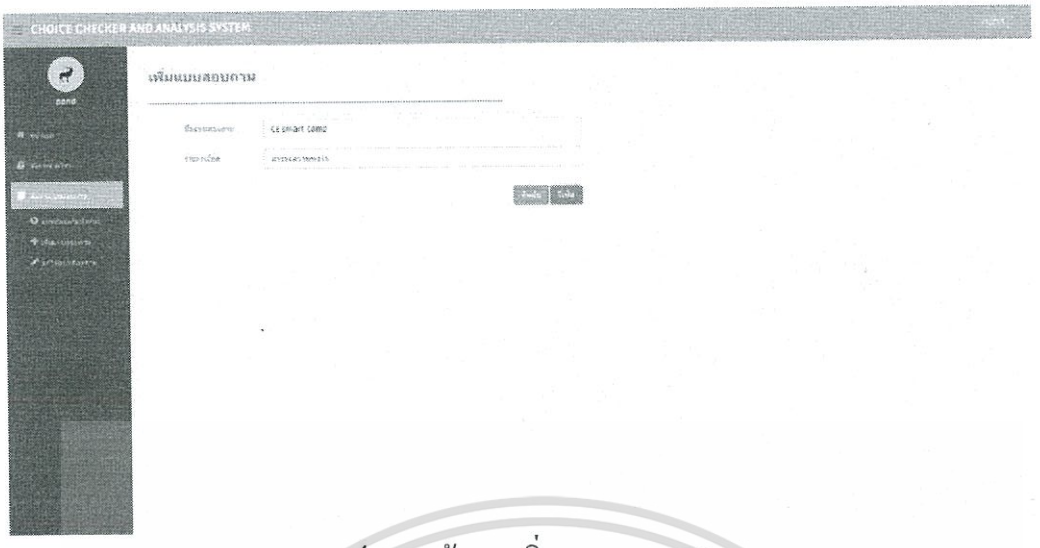
1) ทำการ Login เข้าไปในเว็บแอพพลิเคชั่น



รูป 4.1 หน้าล็อคอินของเว็บแอพพลิเคชั่น

2) เลือกเมนูในส่วนของการจัดการแบบสอบถาม > เพิ่มแบบสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



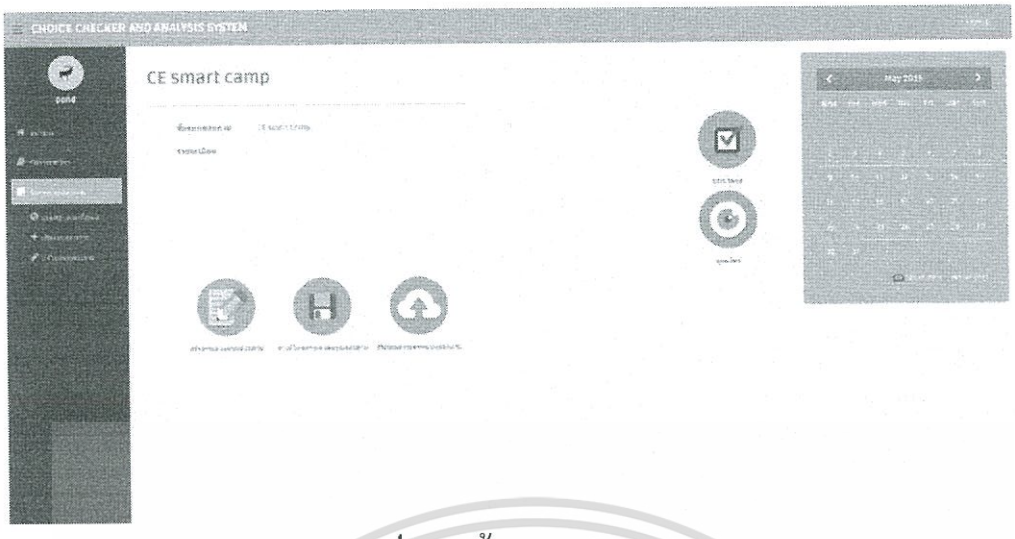
รูป 4.2 หน้าการเพิ่มแบบสอบถาม

3) เมื่อเพิ่มแบบสอบถามแล้วจะไปยังหน้าหลักของการจัดการแบบสอบถามและคลิกที่ปุ่มตรวจดูเพื่อดูข้อมูลของแบบสอบถามที่ผู้ใช้งานได้ทำการเพิ่ม

รูป 4.3 หน้าแบบสอบถามทั้งหมดของผู้ใช้งาน

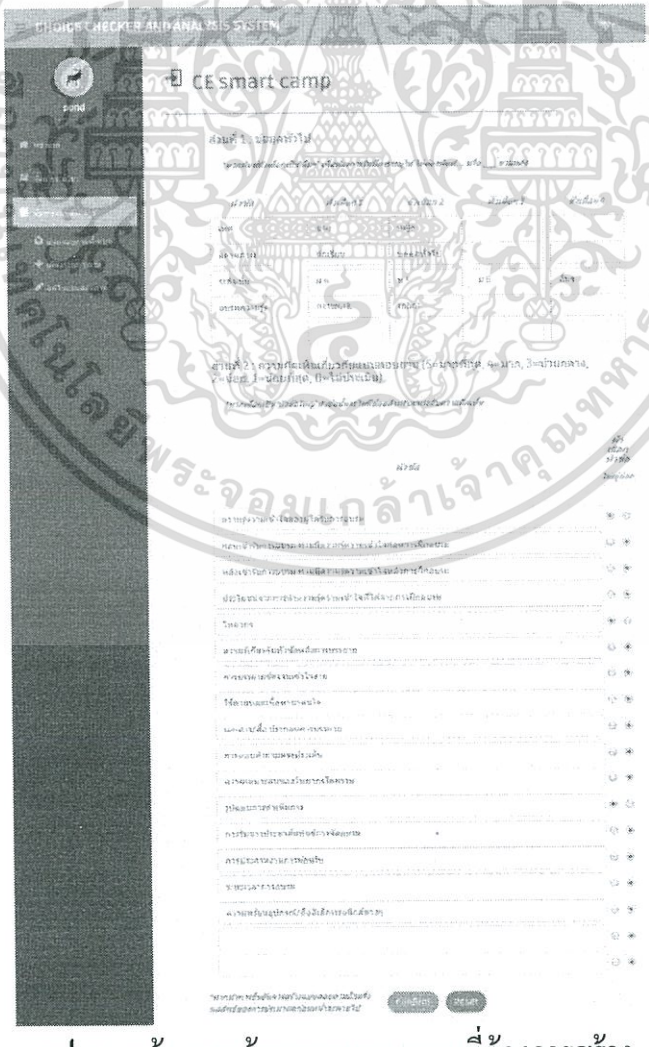
4) คลิกที่ปุ่มสร้างกระดาษแบบสอบถามในหน้าของแบบถามนั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.4 หน้าแบบสอบถาม

5) ทำการกรอกข้อมูลที่ต้องการ เมื่อเสร็จเรียบร้อย กดปุ่มยืนยัน

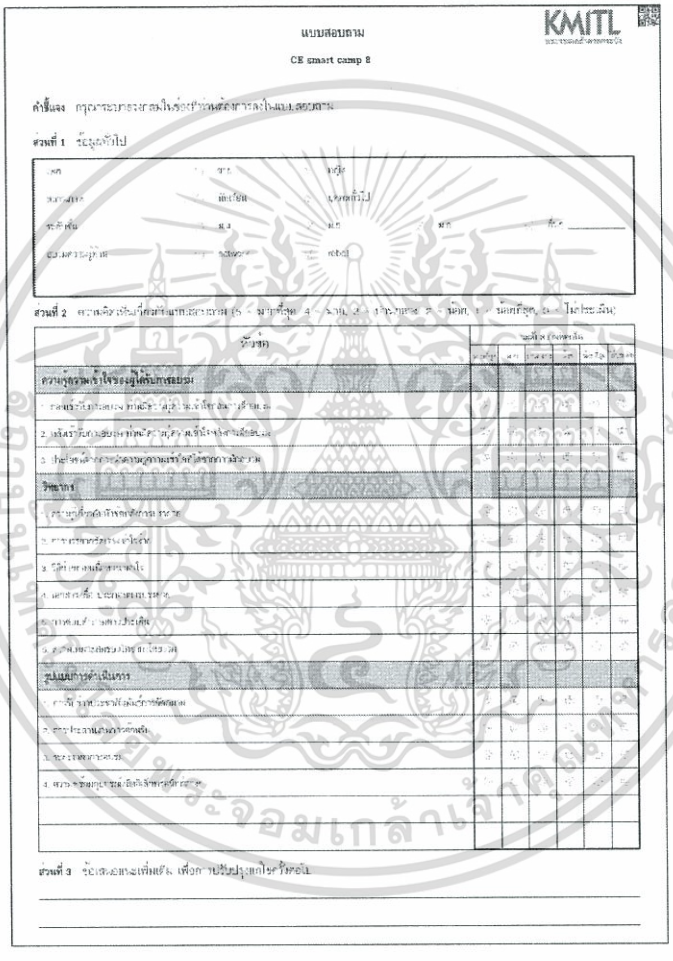


รูป 4.5 หน้ากรอกข้อมูลแบบสอบถามที่ต้องการสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 ผลการทดลอง

เมื่อผู้ใช้งานได้กรอกรายละเอียดต่าง ๆในเว็บของทางระบบ ระบบก็จะไปทำการเรียกใช้งานฟังก์ชัน createinfsheet เพื่อนำข้อความที่กรอกไปทำการสร้างออกมาเป็นภาพ โดยการสร้างกระดาษแบบสอบถามจะใช้ภาษา และไลบารี่เดียวกันกับส่วนประมวลผล ในส่วนที่ 2 จะมีทั้งหัวข้อใหญ่ และหัวข้อย่อย หากผู้ใช้งานทำการกรอกข้อมูลแล้วเลือกว่าหัวข้อนั้นเป็นหัวข้อใหญ่ ระบบก็จะไม่สร้างวงกลมที่ให้ฝนในหัวข้อนั้น ๆ



รูป 4.6 ผลลัพธ์ของการสร้างกระดาษแบบสอบถาม

4.1.5 ปัญหาและอุปสรรค

1) การกรอกข้อมูลเพื่อสร้างกระดาษแบบสอบถามจะมีข้อจำกัดเรื่องจำนวนหัวข้อต่างๆ คือ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป จะมีได้มากสุด 5 หัวข้อ แต่ละหัวข้อมีได้มากสุด 4 ตัวเลือก ส่วนที่ 2 ระดับความคิดเห็นจะได้มีได้มากที่สุด 18 หัวข้อ รวมหัวใหญ่และหัวข้อย่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ความยาวในการกรอกข้อมูลในแต่ละหัวข้อมีจำกัด คือ ส่วนที่ 1 ถ้าเป็นหัวข้อจะถูกกำหนดผ่านหน้าเว็บ html ว่าสามารถป้อนได้มากสุด 25 ตัวอักษรและตัวเลือกของแต่ละหัวข้อก็มีได้มากสุด 20 ตัวอักษร ส่วนที่ 2 ในแต่ละหัวข้อสามารถป้อนได้มากสุด 200 ตัวอักษร ถ้าข้อความยาวๆ ระบบจะตัดข้อความออกเป็น 2 บรรทัด
3) การตัดคำเพื่อทำให้หัวข้อนั้นๆแสดงเป็น 2 บรรทัด ถ้าหากผู้ใช้พิมพ์สระมาทั้งหมดจะทำให้ไม่สามารถตัดคำได้ เพราะไม่สามารถระบุได้ว่าเป็นคำอะไร ควรตัดคำตรงไหน เช่น “าาาาาาาาาาาาาา...”

4.1.6 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่าถ้าหากผู้ใช้พิมพ์ข้อความปกติ จะทำให้ระบบสามารถสร้างกระดาษแบบสอบถามได้อย่างถูกต้อง สามารถตัดคำขึ้นบรรทัดใหม่ได้ถูกต้อง สามารถยกเว้นวงกลมที่มีให้ฝนได้อย่างถูกต้องในส่วนของหัวใหญ่ แต่ถ้าผู้ใช้มีการพิมพ์ข้อความที่ไม่เหมาะสม จะทำให้ไม่สามารถตัดคำได้อย่างถูก ทำให้กระดาษแบบสอบถามที่สร้างมีความผิดพลาด เช่น มีข้อความเลยกรอบที่กำหนด

4.2 การทดลองตรวจกระดาษคำตอบผ่านเว็บแอพพลิเคชั่น

การทดลองตรวจกระดาษคำตอบผ่านเว็บแอพพลิเคชั่นนั้นเป็นการทดลองที่ให้ผลลัพธ์ออกมาเป็นคะแนนของนักศึกษาแต่ละคน ซึ่งจะผ่านขั้นตอนของระบบดังนี้

1) การเตรียมการประมวลผลภาพ
2) การประมวลผลภาพ
3) การเปรียบเทียบคำตอบกับเฉลยเพื่อคิดคะแนน

4.2.1 จุดประสงค์การทดลอง

1) เพื่อตรวจคำตอบให้ได้ซึ่งผลคะแนนของนักศึกษาแต่ละคน

4.2.2 ระบบและเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1) OS – Windows 8.1
2) Web Browser – Google Chrome
3) เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีการเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ต

4.2.3 วิธีการทดลอง

1) ล็อคอินเข้าสู่ระบบ และไปยังหน้ารายวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

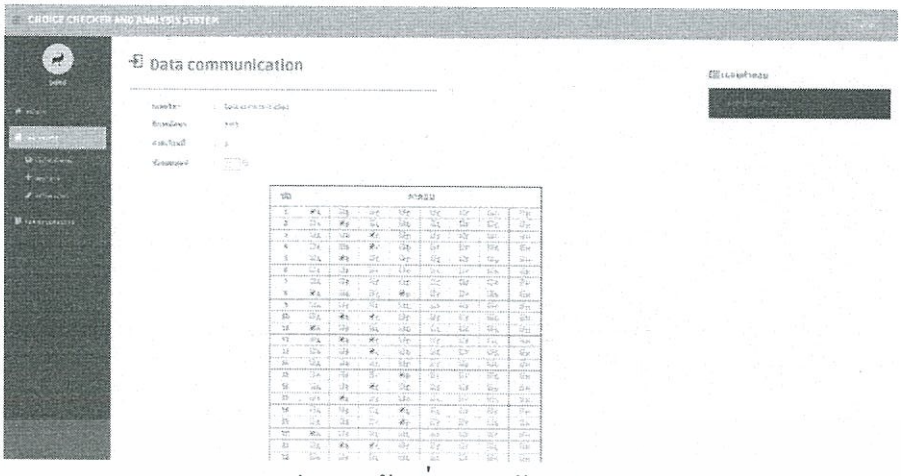
รูป 4.7 หน้ารายวิชา

2) ทำการอัพโหลดกระดาษคำตอบที่ต้องการตรวจ

รูป 4.8 หน้าอัพโหลดกระดาษคำตอบ

3) ทำการเพิ่มเฉลย โดยไปที่ปุ่มนำเข้าเฉลยคำตอบ และเลือก เพิ่มเฉลยด้วยตัวเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.9 หน้าเพิ่มเฉลยด้วยตัวเอง

4) ทำการอัพโหลดรายชื่อนักเรียน

รูป 4.10 หน้าอัพโหลดรายชื่อนักเรียน

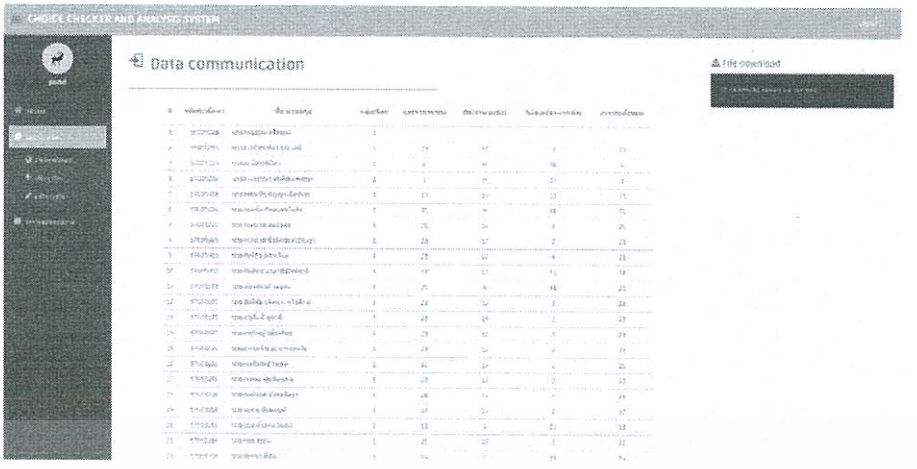
5) กดปุ่มคิดคะแนนที่หน้ารายวิชา เมื่อเสร็จสิ้นกดปุ่มดูผลลัพธ์จะได้ผลลัพธ์ดังรูป 4.11

4.2.4 ผลการทดลอง

เมื่อทำการอัพโหลดกระดาษคำตอบ และรายชื่อนักศึกษา รวมถึงเพิ่มเฉลยเรียบร้อยแล้ว จากนั้นกดปุ่มคิดคะแนน ระบบจะทำการประมวลผลออกมาเป็นคะแนนของนักเรียนแต่ละคน

ในการทดลองจะทำการตรวจกระดาษคำตอบทั้งหมด 115 ไฟล์ เมื่อกดปุ่มคิดคะแนนจะใช้เวลาทั้งหมด 2 นาที 42 วินาที จึงจะได้เสร็จสิ้นและได้ผลลัพธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

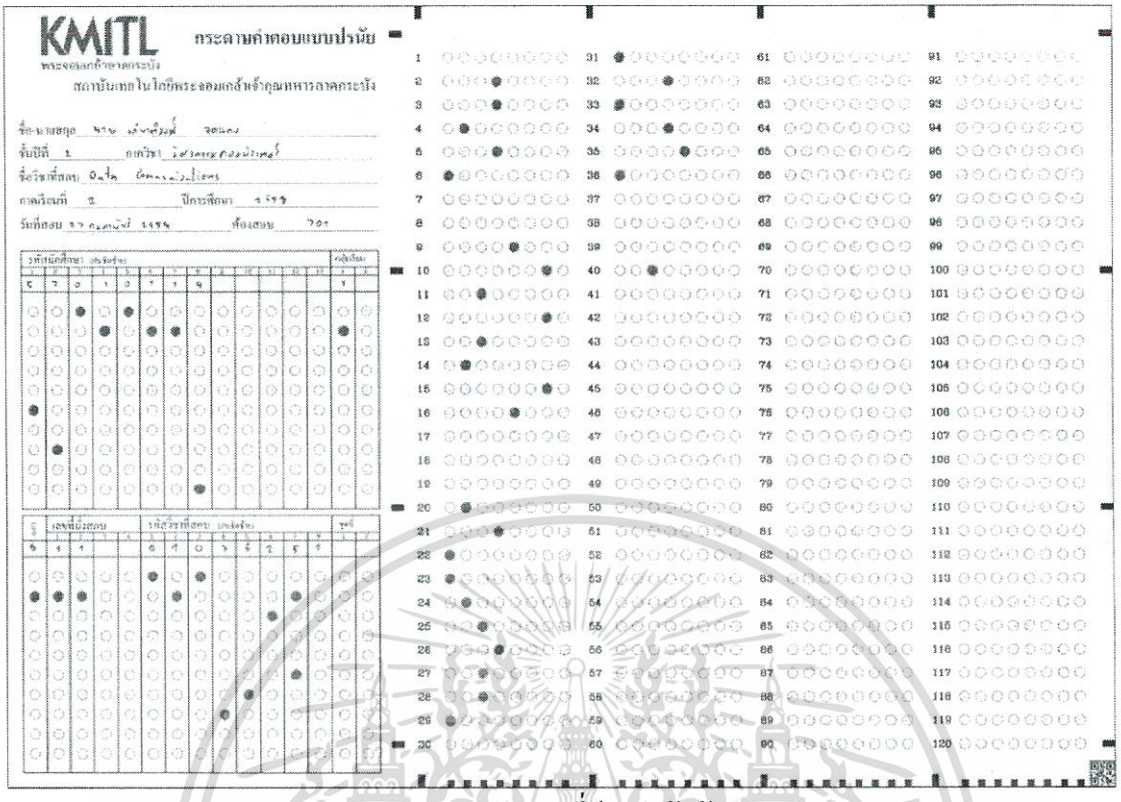


รูป 4.11 หน้าผลลัพธ์การตรวจกระดาษคำตอบ

ในการทดลองนี้มีภาพกระดาษคำตอบ 1 ไฟล์ที่ระบบมีการแจ้งเตือนข้อผิดพลาดของการฝนดังรูป 4.12 ไฟล์ภาพของกระดาษที่มีข้อผิดพลาดแสดงได้ดังรูป 4.13 สังเกตุที่หลักสุดท้ายของรหัสวิชา ผู้ใช้มีการฝนมากกว่า 1 คำตอบในหลักเดียวกัน

รูป 4.12 การแจ้งเตือนข้อผิดพลาดของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.13 กระดาษคำตอบที่มีการแจ้งข้อผิดพลาด

4.2.5 ปัญหาและอุปสรรค

1) ในขั้นตอนการเตรียมการประมวลผลของระบบ หากไฟล์ภาพมีการขีดเขียนสิ่งอื่นบริเวณเส้นกรอบ จะทำให้ไม่สามารถทำการตัดรูปและปรับขนาดรูปให้ได้ขนาดมาตรฐานได้
2) หากภาพที่สแกนเข้ามามีความบิดเบี้ยวภายในภาพจะทำให้เกิดข้อผิดพลาดในการตรวจหาคำตอบที่ฝนได้
3) หากการฝนใด ๆ มีความเข้มของการฝนจางเกินไป จะทำให้ไม่สามารถตรวจจับการฝนได้ และถ้าหากผู้ใช้งานฝนแล้วลบไม่สะอาด ยังมีความเข้มของดินสอมาก จะทำให้ระบบตรวจจับได้ว่ามีการฝน ณ ตำแหน่งนั้น โดยค่าความเข้มที่ถูกกำหนดคือ 170 จาก 255 ถ้าหากความเข้มแสงเกินกว่าค่านี้ (มีการฝนที่จาง) จะทำให้ไม่สามารถตรวจจับได้ว่ามีการฝน

4.2.6 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่า หากกระดาษคำตอบที่สแกนเข้ามา เพื่อทำการตรวจมีสภาพสมบูรณ์ ไม่มีการขีดเขียนสิ่งใด ๆ นอกเหนือจากการฝนคำตอบ จะทำให้ระบบสามารถตรวจได้อย่างถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การทดลองตรวจกระดาษแบบสอบถามผ่านเว็บแอพพลิเคชั่น

การทดลองตรวจกระดาษแบบสอบถามผ่านเว็บแอพพลิเคชั่นนั้นเป็นการทดลองที่ให้ผลลัพธ์ออกมาเป็นจำนวนคนทั้งหมดที่ทำการฝนในแต่ละตัวเลือก ซึ่งจะผ่านขั้นตอนของระบบดังนี้

1) การเตรียมการประมวลผลภาพ
2) การประมวลผลภาพ

4.3.1 จุดประสงค์การทดลอง

1) เพื่อตรวจแบบสอบถามให้ได้ซึ่งจำนวนคนทั้งหมดที่ฝนคำตอบในแต่ละหัวข้อ

4.3.2 ระบบและเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1) OS – Windows 8.1
2) Web Browser – Google Chrome
3) เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีการเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ต

4.3.3 วิธีการทดลอง

1) ทำการล็อคอินเข้าสู่ระบบ
2) ถ้าหากเพิ่มแบบสอบถามเรียบร้อยแล้ว ให้มายังหน้าแบบสอบถามที่ต้องการตรวจ
3) สร้างกระดาษแบบสอบถามตามการทดลองที่ 1
4) ทำการอัพโหลดกระดาษแบบสอบถาม

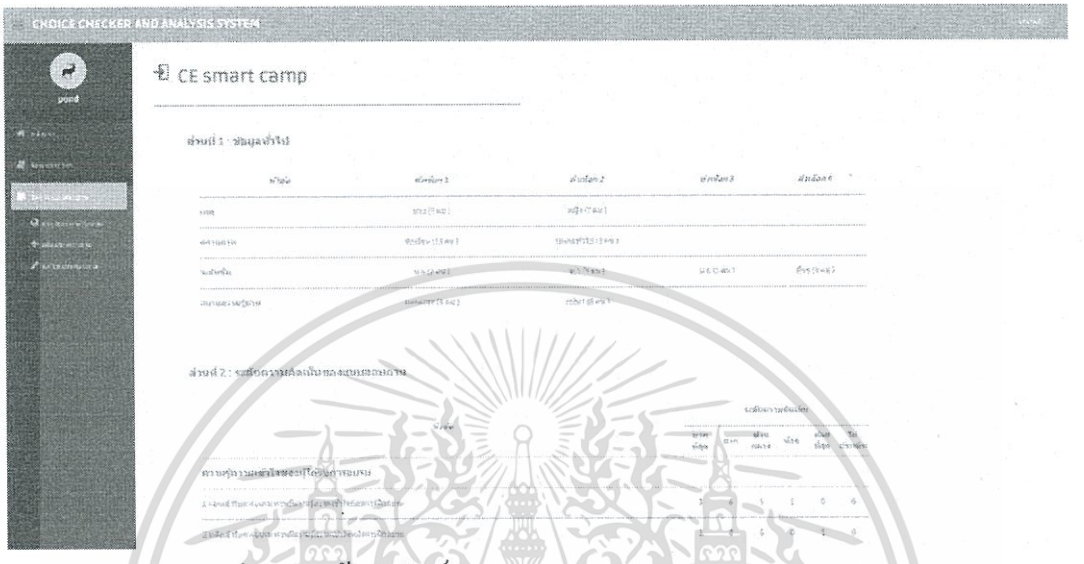
รูป 4.14 หน้าอัพโหลดกระดาษแบบสอบถาม

5) กดปุ่มประมวผล เมื่อเสร็จสิ้นกดดูผลลัพธ์ จะได้ผลลัพธ์ดังรูป 4.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.4 ผลการทดลอง

การทดลองนี้ทำการตรวจกระดาษแบบสอบถามจำนวน 20 ไฟล์ ใช้เวลาในการตรวจทั้งหมด 8 วินาที ได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นจำนวนคนทั้งหมดที่ฝนคำตอบในแต่ละหัวข้อ



รูป 4.15 หน้าผลลัพธ์การตรวจกระดาษแบบสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทสรุป และข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุปของโครงงาน

ระบบตรวจข้อสอบแบบปรนัย และแบบสอบถามนี้ใช้เครื่องสแกนเนอร์ ในการอ่านข้อมูลภาพของกระดาษคำตอบและแบบสอบถาม ซึ่งจะรับข้อมูลมาเป็นรูปภาพ และทำการส่งข้อมูลนั้นไปยังระบบโดยผ่านเว็บบราเซอร์ จากนั้นระบบจะทำการประมวลผลรูปภาพเหล่านั้นออกมาเป็นผลลัพธ์ที่ได้ตรงความต้องการของผู้ใช้ โดยระบบนี้จะทำมาในรูปแบบของเว็บแอพพลิเคชั่น มีระบบสมาชิกเบื้องต้นเพื่อใช้งานทั้งการสร้างรายวิชา และแบบสอบถาม การตรวจข้อสอบและแบบสอบถาม การสร้างเฉลยคำตอบของข้อสอบ และรวมไปถึงส่วนของนักศึกษาที่สามารถเข้ามาดูผลคะแนนของการตรวจได้

อย่างไรก็ตามการพัฒนาระบบในเบื้องต้นยังคงมีข้อจำกัดสำหรับกระดาษคำตอบและแบบสอบถามที่สแกนเข้ามา เช่น ห้ามขีดเขียนลงกระดาษคำตอบ และแบบสอบถามมกระดาษคำตอบ และแบบสอบถามควรอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ไม่มีการบิดเบี้ยวมากนัก และความละเอียดในการสแกนควรอยู่ในระดับ 300 dpi ถึงจะทำการประมวลผลได้ถูกต้องแม่นยำ

5.2 ผลที่ได้จากการทำโครงงาน

1) ได้รับความรู้ความเข้าใจในเรื่องของการประมวลผลภาพเบื้องต้นในส่วนของการหา เส้นเค้าโครง การทำภาพเฉดสีเทา (Gray Scale) การทำเทรชโฮลดิ้ง (Thresholding) และการหมุนภาพ
2) ได้รับความรู้ในการเขียนโปรแกรมภาษาไพทอน และการใช้งาน Opencv
3) ได้รับความรู้และเข้าใจในส่วนของขั้นตอนการประมวลผลภาพเพื่อให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์สุดท้ายที่ต้องการ
4) ได้รับความรู้และความเข้าใจในการออกแบบระบบ
5) ได้รับความรู้ในเรื่องของเว็บเทคโนโลยี (Web Technology) และเครื่องมือต่างรวมถึงซอฟต์แวร์ที่ใช้ในส่วนของการจัดการเว็บไซต์เบื้องหลัง (Back End)

5.3 ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากการทำโครงงาน

1) ในการประมวลผลภาพเพื่อให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่ถูกต้องนั้น ต้องอาศัยความสมบูรณ์ของกระดาษที่สแกนเข้ามา และการห้ามขีดเขียนสิ่งใดๆในส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องกับการฝนคำตอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องด้วยบางครั้ง ภาพที่สแกนเข้ามาในการทดลอง มีการขีดเขียนบางอย่างที่นอกเหนือจากการฝนคำตอบ จึงทำให้การประมวลผลมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น

2) ในกรณีที่ภาพเกิดความบิดเบี้ยวมากเกินไป จะทำให้ไม่สามารถประมวลผลให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องได้

3) ทางระบบใช้ฐานข้อมูลของ PostgreSQL ซึ่งเป็นฐานข้อมูลเชิงวัตถุ ในกรณีที่ต้องการบันทึกรูปภาพที่ผู้ใช้อัพโหลดในเว็บเซิฟเวอร์ จะต้องมี model ฐานข้อมูลเฉพาะสำหรับการบันทึกรูปภาพ ซึ่งการใช้งานเป็นไปค่อนข้างยาก

5.4 แนวทางในการพัฒนาต่อ

1) พัฒนาในส่วนของการประมวลผลภาพให้ถูกต้อง 100 เปอร์เซ็นต์ ถึงแม้จะมีการขีดเขียนบางอย่างในกระดาษ

2) รองรับการประมวลผลกระดาษคำตอบ และแบบสอบถามที่สแกนเข้ามาแล้วเกิดการบิดเบี้ยวของภาพ

3) ตรวจจับความผิดพลาด และแจ้งเตือนให้ผู้ใช้งานในกรณีที่มีการฝนที่ผิดพลาด

4) ออกแบบให้ผู้ใช้งานสามารถกรอกข้อมูลเพื่อนำไปสร้างกระดาษแบบสอบถามได้จำนวนหัวข้อที่มากขึ้น

5) พัฒนาการประมวลผลในส่วนของแบบสอบถามให้ได้หลากหลายรูปแบบยิ่งขึ้น

6) ออกแบบระบบสมาชิกให้สมบูรณ์ และมีการยืนยันผู้ใช้งานแบบอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น 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

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

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/ความรู้เบื้องต้นเกี่ยว/

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. **การเปลี่ยนแปลงลักษณะรูปร่างหรือโครงร่างของภาพ.** [Online].
Available : http://ibookengineering.blogspot.com/2015/08/morphological-processing.html

รศ.ดร.อรฉัตร จิตต์โสภักตร์. 2015. **Geometric Transform.** [Online].
Available : http://www.ce.kmitl.ac.th/download.php?DOWNLOAD_ID=5098&database=subject_download

Python Web Programming. 2007. **ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับภาษา Python.** [Online].
Available : http://python.cmsthailand.com/basic_python.html

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อ.ธานินทร์ 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 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้