

ระบบจัดสอบอิเล็กทรอนิกส์  
ELECTRONICS TESTING



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๕๘

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบจัดสอบอิเล็กทรอนิกส์

ELECTRONICS TESTING



T146197

ภูสิทธิ์ กิตติธีรานุรักษ์

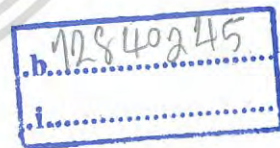
PUSIT KITTITEERANURAK

อัฐวุฒิ วิริยะเกรียง

AUTTAWUT WIRIYAKRENG

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ดร.นพพร โชติกกำธร



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบจัดสอบอิเล็กทรอนิกส์

ELECTRONICS TESTING

ภูสิทธิ์ กิตติธีรานุรักษ์

PUSIT KITTITEERANURAK

อัฐวุฒิ วิริยะเกรียง

AUTTAWUT WIRIYAKRENG

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ดร.นพพร โชติกกำธร

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# **ELECTRONICS TESTING**



**A PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE  
REQUIREMENTS OF THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE  
PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY  
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

**2/2015**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**COPYRIGHT 2016**

**FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปริญญาโท ประจำปีการศึกษา 2558

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบจัดสอบอิเล็กทรอนิกส์

ELECTRONICS TESTING

ผู้จัดทำ

1. นายภูสิทธิ์ กิตติธีรานุรักษ์ รหัสนักศึกษา 55070091
2. นายอัฐวุฒิ วิริยะเกรียง รหัสนักศึกษา 55070139

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร.นพพร โชติกกำทร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการ	ระบบจัดสอบอิเล็กทรอนิกส์
นักศึกษา	นายภูสิทธิ์ กิตติธีรานุรักษ์ 55070091 นายอัฐวุฒิ วิริยะเกรียง 55070139
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2558
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.นพพร โชติกคำธร

## บทคัดย่อ

โครงการนี้จัดทำเพื่อเป็นพัฒนาระบบในการจัดสอบโดยใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยทั้งกระบวนการจัดสอบจะใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์เป็นตัวหลักในการดำเนินการ ซึ่งผู้สอบสามารถทำข้อสอบโดยนำอุปกรณ์ของตัวเอง (Bring Your Own Device) มาเป็นส่วนหนึ่งในการสอบ

ระบบจัดสอบผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ หรือ Electronic Testing นั้นจัดทำขึ้นมาเพื่อให้ทำการจัดสอบได้ทุกรูปแบบทั้งอัตโนมัติและปรนัยรวมถึงการตรวจข้อสอบ และการจัดสอบในรูปแบบนี้ยังช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นในการสร้างข้อสอบของอาจารย์แต่ละคน เช่นสามารถสร้างข้อสอบโดยใส่สื่อมัลติมีเดียเช่น วิดีโอ หรือ ภาพเคลื่อนไหว (GIF) ลงไปในตัวข้อสอบได้ ทำให้สามารถวัดความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนได้อย่างครอบคลุมวัตถุประสงค์การเรียนรู้ อีกทั้งยังช่วยป้องกันความปลอดภัยต่างๆ หรือ การทุจริตการสอบที่สามารถเกิดขึ้นได้ในระหว่างทำข้อสอบ

<b>Project Title</b>	Electronic Testing
<b>Student</b>	Mr.Pusit Kittiteeranurak 55070091 Mr.Auttawut Wiriyakreng 55070139
<b>Degree</b>	Bachelor of Science
<b>Program</b>	Information Technology
<b>Academic Year</b>	2015
<b>Advisor</b>	Assoc.Prof.Dr.Nopporn Chotikakamthorn

## ABSTRACT

This project is to develop an electronic testing system by using electronic device. Examination process is mainly conducted by our electronic testing system. An examinee can conduct a test using his own device.

The test can be both multi-choice style and writing style to increase the coverage of the test. The format also allows more flexibility in creating test of individual teachers. Such tests can be created by the multimedia such as video animations or voice into the exam. Electronic testing system can measure the knowledge of students with a comprehensive learning objectives. Our system has function to prevent cheating that may occur in various cases.

# กิตติกรรมประกาศ

โครงการเล่มนี้สำเร็จได้ต้องขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.นพพร โชติกกำธร ที่ได้ให้ทั้งคำปรึกษาและช่วยเหลือในข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายในโปรเจกต์นี้ ไม่ว่าจะเป็นด้านต่างๆทั้งทางเทคนิคหรือแนวคิดในกระบวนการทำงาน

ขอขอบพระคุณคณาจารย์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ได้ประสาทวิชาความรู้ทักษะแนวคิดที่เป็นประโยชน์ให้กับข้าพเจ้าซึ่งสามารถนำความรู้ต่างๆ เหล่านั้นมาแก้ไขปัญหาที่พบเจอได้โดยสามารถนำมาใช้ในโครงการและต่อยอดไปจนถึงการทำงานในอนาคตได้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ ทุกคนที่ได้ให้ความช่วยเหลือทั้งการให้คำปรึกษาในการทำโครงการนี้ตลอดมา จึงทำให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี สุดท้ายนี้โครงการนี้จะไม่สำเร็จเลยหากขาดบุคคลเหล่านี้ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความเคารพศรัทธาอาจารย์ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้กับข้าพเจ้าทั้งนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณอย่างที่สุดหากข้าพเจ้าล่วงเกินทั้งทางตรงก็ตีทางอ้อมก็ตีข้าพเจ้าขอกล่าวขอภัยมาไว้ ณ ที่นี้

ภูสิทธิ์ กิตติธีรานุรักษ์  
อัฐวุฒิ วิริยะเกรียง

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	I
ABSTRACT.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญรูป.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ.....	1
1.2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.3 ขอบเขตการพัฒนา.....	2
1.4 ขั้นตอนของการศึกษา.....	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1.1. Software LMS (Learning Management System).....	5
2.1.2. SCORM (Sharable Content Object Reference Model).....	5
2.1.3. QTI (The IMS Question and Test Interoperability specification).....	6
2.1.4. LTI (Learning Tools Interoperability).....	6
2.1.5. Kiosk.....	7
2.1.7. SSH (Secure Shell).....	8
2.1.8. Boogie Board.....	8

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ .....	9
3.1. การศึกษาและวิเคราะห์ระบบงานในปัจจุบัน .....	9
3.2. ปัญหาที่พบในการจัดสอบปัจจุบัน .....	11
3.3. การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ .....	12
3.4. แนวทางการออกแบบระบบใหม่ .....	13
3.4.1. ขั้นตอนการทำงานของระบบ .....	13
3.4.2. การออกแบบโครงสร้างของระบบ .....	17
3.4.3. ขั้นตอนการออกแบบ Use Case .....	18
3.4.3. Use Case Description .....	19
3.5. ขั้นตอนการทำ Mobile Application .....	21
3.5.1. ขั้นตอนการทำ Lockdown (Kiosk Mode) .....	21
3.5.2. การเชื่อมต่อ SDK จาก Boogie Board ไปยัง Application .....	23
3.6. ขั้นตอนการติดตั้งและพัฒนา Register Server .....	26
3.6.1. ติดตั้ง Register Server .....	26
3.6.2. การออกแบบ Database .....	32
3.6.3. พัฒนาระบบ Register Device .....	33
3.7. การติดตั้ง TAO Testing Server .....	36

## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการพัฒนาระบบ .....	49
4.1. การทำงานของระบบจัดสอบ.....	49
4.1.1. การยืนยันตัวตนในฐานะ Admin.....	49
4.1.2. หน้าจอหลักของโปรแกรมในบทบาท Admin.....	49
4.1.3. การสร้างคำถามไว้ใช้ในข้อสอบ .....	50
4.1.4. การสร้างข้อสอบ .....	51
4.1.5. การสร้างผู้เข้าสอบ Test-takers.....	52
4.1.6. การสร้างกลุ่มของผู้เข้าสอบ .....	53
4.1.7. การจัดวันเวลาการสอบ .....	54
4.1.8. การแสดงผลลัพท์.....	54
4.1.9. การเข้าทำข้อสอบ.....	55
4.1.10. การทำข้อสอบ.....	56
4.2. การทำงานของแอปพลิเคชัน .....	57
บทที่ 5 สรุปผล.....	62
5.1. สรุปผลโครงการ .....	62
5.2. ปัญหาและอุปสรรค.....	63
5.3. แนวทางการพัฒนาต่อ .....	63
บรรณานุกรม.....	64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ VI ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 Functional ขอบเขตการพัฒนา.....	3
1.2 Non - Functional ขอบเขตการพัฒนา.....	3
3.1 Functional ความต้องการของระบบ.....	12
3.2 Non-Functional ความต้องการของระบบ.....	12
3.3 รายละเอียดของยูสเคส Register Device.....	19
3.4 รายละเอียดของยูสเคส Register Emergency.....	20
3.5 เปรียบเทียบคุณสมบัติต่างๆระหว่างระบบ E-Exam แบบเดิมกับแบบใหม่.....	62



# สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
3.1 Flowการสอบในปัจจุบัน.....	10
3.2 Flow Chart การทำงานของระบบ.....	16
3.3 Diagram โครงสร้างของระบบ โดยรวม.....	17
3.4 หน้าจอ GitHub.....	24
3.5 หน้าจอโปรแกรมที่ได้จากSDK.....	24
3.6 Create New Virtual Machine.....	26
3.7 Set Size Memory.....	27
3.8 หน้าต่าง Install Ubuntu.....	27
3.9 หน้าบราวเซอร์แสดงว่าสามารถใช้ Apache2 ได้แล้ว.....	28
3.10 หน้าแสดงข้อมูลของ PHP ที่ลงในเครื่อง.....	31
3.11 แสดง EER Diagram ของ Database ที่ใช้เก็บข้อมูลในการ Register Device.....	33
3.12 แสดงหน้า UI ของหน้า Generate รหัสสำหรับลงทะเบียน.....	34
3.13 แสดง Code การ Generate รหัสสำหรับลงทะเบียน.....	34
3.14 แสดง Code เข้ารหัส SHA256.....	35
3.15 หน้าเว็บไซต์สำหรับ Download ตัว Install XAMPP.....	36
3.16 หน้าต่างตัวติดตั้ง XAMPP.....	37
3.17 เลือกที่อยู่สำหรับ InstallXAMPP.....	37
3.18 เลือก Service สำหรับติดตั้งXAMPP.....	38
3.19 ติดตั้ง XAMPP สมบูรณ์.....	38
3.20 หน้าต่าง XAMPP Control Panel.....	39
3.21 หน้าเว็บไซต์สำหรับ Download ตัวติดตั้ง TAO Testing.....	39
3.22 ภายใน Folder ที่เราได้ทำการ Extract ออกมา.....	40
3.23 สร้าง Folder สำหรับติดตั้ง TAO Testing ใน htdocs.....	41
3.24 Copy ไฟล์จาก Folder TAO_x.x.x_build ไปยัง Folder TAO.....	42
3.25 หน้าเว็บสำหรับติดตั้ง TAO Testing.....	42

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.26 หน้า Server Setup.....	43
3.27 ใส Unique Name สำหรับการติดตั้ง.....	43
3.28 หน้า phpmyadmin.....	44
3.29 สร้าง Database ใหม่.....	44
3.30 ทำการใส่รายละเอียดของ Database.....	45
3.31 เปิดไฟล์ my.ini.....	45
3.32 ดู password ของ user root.....	46
3.33 กรอกรายละเอียดของ admin.....	46
3.34 รอกการติดตั้ง TAO Testing.....	47
3.35 ติดตั้ง TAO Testing สมบูรณ์.....	48
4.1 การยืนยันตัวตน.....	49
4.2 หน้าจอหลักของโปรแกรม.....	50
4.3 หน้าจอ Items.....	50
4.4 หน้าจอAuthoring Items.....	51
4.5 หน้าจอเมนูTests.....	51
4.6 หน้าจอการสร้าง Tests.....	52
4.7 หน้าจอเมนู Test-takers.....	53
4.8 หน้าจอเมนู Groups.....	53
4.9 หน้าจอเมนู Deliveries.....	54
4.10 หน้าจอเมนู Results.....	55
4.11 หน้าจอหลักของผู้เข้าสอบ.....	55
4.12 หน้าจอข้อสอบ.....	56
4.13 หน้าแรกของ Application.....	57
4.14 หน้า Register ของ Application.....	58
4.15 หน้า Register ของ Application.....	58
4.16 แสดงการใส่ Password ให้อัตโนมัติ.....	59

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่

หน้า

4.17 หน้าเข้าสู่การเลือกทำข้อสอบ.....	59
4.18 หน้าแรกหลังจากกดเริ่มสอบเสร็จแล้ว.....	60
4.19 หน้าออกจาก Application หลังจากทำข้อสอบเสร็จแล้ว.....	61
4.20 หน้าสุดท้ายของการสอบ.....	61



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

ในปัจจุบันการใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ถือเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวัน ประชาชนส่วนใหญ่มีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เป็นของตัวเองไม่ว่าจะเป็น คอมพิวเตอร์แล็ปท็อป โทรศัพท์มือถือ สมาร์ทโฟน ฯลฯ จึงเกิดแนวคิดที่จะทำการสอบโดยไม่ต้องใช้กระดาษในการทำข้อสอบ โดยให้นักเรียนที่จะทำการสอบนั้น นำอุปกรณ์ของตัวเอง (Bring Your Own Device) มาเป็นส่วนหนึ่งในการสอบ อีกทั้งยังช่วยแก้ไขปัญหาในการทำข้อสอบแบบอัตนัย หรือ ข้อสอบบรรยายนั้น การทำข้อสอบผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ทำให้ผู้สอบบางคนติดปัญหาในด้านการเขียนคำตอบ เนื่องจากบางคนอาจจะถนัดการเขียนบนกระดาษจริงๆมากกว่า โดยในระบบนี้จะช่วยแก้ปัญหานี้โดยทำให้การสอบแบบอัตนัยหรือบรรยายมีสัมผัสในการเขียนคำตอบที่ใกล้เคียงกับการเขียนกระดาษจริงมากที่สุด

การจัดสอบในระบบอิเล็กทรอนิกส์โดยนำอุปกรณ์มาเอง (Bring Your Own Device) นั้นจะช่วยลดปริมาณกระดาษในกระบวนการจัดสอบแต่ละครั้ง ซึ่งกระดาษเป็นทรัพยากรที่ผลิตจากต้นไม้ ซึ่งต้นยูคาลิปตัสอายุ 3-4 ปีสามารถนำมาผลิตกระดาษ A4 ได้ประมาณ 5000 แผ่นซึ่งถือว่าการผลิตกระดาษ ให้เพียงพอมาใช้ในโลกนี้นั้นต้องใช้ต้นไม้เป็นจำนวนมาก ในการจัดสอบแต่ละครั้งก็เช่นเดียวกัน ถ้าเราต้องใช้กระดาษ 30 แผ่นต่อนักเรียนหนึ่งคน นั้นหมายถึงถ้าเราจัดสอบในโรงเรียนขนาดใหญ่อาจจะต้องใช้กระดาษถึง 120,000 แผ่น ต่อการสอบหนึ่งวิชา 720,000 แผ่นกับการสอบหลายวิชา ซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองกระดาษและทรัพยากรทางธรรมชาติเป็นจำนวนมาก ซึ่งหมายถึงถ้าเราทำการจัดสอบผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์เราจะสามารถลดการใช้กระดาษได้เป็นอย่างมาก

ระบบจัดสอบผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ หรือ Electronic Testing นั้นจัดทำขึ้นมาเพื่อให้ทำการจัดสอบได้ทุกรูปแบบทั้งอัตนัยและปรนัยรวมถึงการตรวจข้อสอบ และการจัดสอบในรูปแบบนี้ยังช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นในการสร้างข้อสอบของอาจารย์แต่ละคน เช่นสามารถสร้างข้อสอบโดยใส่สื่อมัลติมีเดียเช่น วิดีโอ หรือ ภาพเคลื่อนไหว(GIF) ลงไปในตัวข้อสอบได้ ทำให้สามารถวัดความรู้

ความเข้าใจของผู้เรียนได้อย่างครอบคลุมวัตถุประสงค์การเรียนรู้ อีกทั้งยังช่วยป้องกันความปลอดภัยต่างๆ หรือ การทุจริตการสอบที่สามารถเกิดขึ้นได้ในระหว่างทำข้อสอบ

## 1.2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

ในโครงการนี้จัดทำขึ้นมาโดยมีจุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของโครงการดังนี้

1. เพื่อศึกษาระบบการทำงานของ การจัดสอบแบบ Electronic Assessment (E-assessment)
2. เพื่อสามารถจัดการสอบโดยใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ได้ทั้งการสอบแบบอัตโนมัติและแบบปรนัย
3. ป้องกันการเกิดทุจริตที่จะเกิดขึ้นระหว่างการทำข้อสอบในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
4. เพื่อศึกษาการพัฒนาแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เคลื่อนที่ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
5. เพื่อสร้างแอปพลิเคชันเพื่อใช้ในการสอบแต่ละครั้งผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อลดการใช้ทรัพยากรกระดาษและเพิ่มความยืดหยุ่นในการออกข้อสอบและสามารถวัดความรู้ความเข้าใจของนักเรียนได้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้

## 1.3 ขอบเขตการพัฒนา

ระบบจัดสอบอิเล็กทรอนิกส์สามารถจัดสอบได้ทั้งการสอบแบบอัตโนมัติและแบบปรนัย ผ่านอุปกรณ์ Tablet/Mobile ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยอาจารย์ผู้สอนต้องสร้างข้อสอบและจัดสอบข้อสอบผ่าน Web Application ที่จัดทำไว้ให้โดยเฉพาะเท่านั้น โดยจะศึกษาทั้งการสอบแบบผู้สอบนำอุปกรณ์มาเอง (Bring Your Own Device) และ การสอบแบบผู้จัดสอบเตรียมอุปกรณ์จัดเตรียมไว้ให้

ผู้เรียนสามารถทำข้อสอบจากที่ผู้สอนกำหนดให้ภายในระยะเวลาที่ผู้สอนเป็นคนกำหนด โดยผู้เรียนต้องทำการ Log in ก่อนเริ่มเวลาสอบเพื่อเป็นการยืนยันตัวตนและยืนยันสิทธิ์ในการสอบของผู้เรียนเพื่อป้องกันการทุจริตที่อาจจะเกิดขึ้นในการทำข้อสอบ

ข้อสอบที่ผู้เรียนทำเสร็จจะถูกอัปโหลดขึ้นไปบนเซิร์ฟเวอร์ โดนอาจารย์ผู้สอนสามารถทำการตรวจผ่านเซิร์ฟเวอร์ หรือ เซิร์ฟเวอร์จะทำการตรวจข้อสอบให้อัตโนมัติในกรณีที่ข้อสอบเป็นแบบเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปรนัยโดยผู้ออกข้อสอบต้องทำการกำหนดคำตอบที่ถูกต้องก่อนหน้านั้นแล้ว โดยสามารถรวบรวมเป็น Functional Requirement และ Non-Functional Requirement ได้ดังตารางที่ 1 และ 2 ดังนี้

ตารางที่ 1.1 Functional Requirement

Functional Requirement
มีการควบคุมการใช้งาน Application เพื่อไม่ให้เกิดการทุจริตในการสอบ
สามารถทำข้อสอบแบบปรนัย และ อัตนัย โดยผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
ทำข้อสอบแบบอัตนัยโดยมีการเขียนที่สามารถใช้มือโดยน้ำหนักใกล้เคียงกับการเขียนบนกระดาษ
มีการ Login ก่อนเข้าทำข้อสอบ เพื่อเป็นการยืนยันสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อสอบและการระบุตัวตนของผู้เข้าสอบ
สามารถนำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ของผู้เข้าสอบเข้ามาทำข้อสอบได้
อาจารย์สามารถตรวจข้อสอบออนไลน์ได้ ถ้าเป็นกรณีข้อสอบปรนัยก็จะสามารถเข้าไปดูผลคะแนนสอบได้ทันที โดยตัวเซิร์ฟเวอร์จะทำหน้าที่ตรวจคำตอบและบอกคะแนนในข้อสอบที่เป็นปรนัย

ตารางที่ 1.2 Non – Functional Requirement

Non – Function Requirement
ป้องกันการนำข้อสอบออกจากห้องสอบ
ป้องกันการทุจริตกรณีคนที่อยู่นอกห้องสามารถเข้ามาทำข้อสอบได้
ป้องกันการทุจริตกรณีทราบ IP Address ของตัว Test Server
ป้องกันการส่งข้อสอบให้กันภายในห้องสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.4 ขั้นตอนของการศึกษา

ในการพัฒนาโครงการ มีขั้นตอนการดำเนินงานต่างๆดังนี้

1. วางแผนการทำงานและขั้นตอนในการพัฒนาระบบ
2. ศึกษาระบบที่ใช้ในการทำจัดสอบ โดยใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และ เทคโนโลยีต่างๆที่เกี่ยวข้อง
3. ศึกษาวิธีการในการจัดสอบ โดยคำนึงถึงความปลอดภัยในด้านต่างๆ
4. ศึกษาเทคนิคและวิธีการพัฒนาโปรแกรม
5. ทำการออกแบบระบบ
6. พัฒนาระบบในรูปแบบของ Web Application และ Mobile Application
7. ทดสอบการใช้งานของระบบที่พัฒนาขึ้นและทำการปรับปรุงข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น
8. จัดทำคู่มือการใช้งานระบบ

## 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

จากการศึกษาและวางแผนงาน จึงกล่าวได้ว่าประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับเป็นดังนี้

1. ช่วยแก้ไขในด้านความปลอดภัย สามารถป้องกันการเกิดทุจริตระหว่างการทำข้อสอบ
2. จะช่วยลดการสอบทั้งทางด้านของนักเรียน และ อาจารย์ โดยอาจารย์ไม่ต้องเดินทางหรือเก็บข้อสอบกลับไปตรวจครั้งละมากๆ
3. สามารถเพิ่มความยืดหยุ่นในการออกข้อสอบทั้งข้อสอบแบบอัตนัยและแบบปรนัย เพื่อที่จะสามารถครอบคลุมวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ในด้านต่างๆให้ข้อสอบมีประสิทธิภาพมากขึ้น
4. ช่วยประหยัดงบประมาณที่ใช้ในการจัดสอบแต่ละครั้งในระยะยาว
5. ช่วยลดระยะเวลาในการกระบวนการจัดสอบแต่ละครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

# การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

## 2.1 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

### 2.1.1. Software LMS (Learning Management System)

LMS (Learning Management System) คือ Software ที่ใช้ในการจัดการการเรียนรู้หรือการเรียนการสอนต่างๆผ่านทางอินเทอร์เน็ต (E-learning) มีเครื่องมือต่างๆที่ช่วยอำนวยความสะดวกในทั้งผู้เรียนและผู้สอน เช่น ช่วยให้ผู้สอนจัดการเนื้อหาต่างๆหรือสื่อการสอนได้ตามรายวิชาที่ผู้สอนได้สอนหรือจัดแบบทดสอบภายใน LMS มีฟังก์ชันต่างๆที่เป็นประโยชน์มากมาย Software ที่เป็น LMS เช่น Moodle, Atutor, Sakai ในทางเทคนิค LMS จัดเป็น Web-base สร้างขึ้นมาจากหลายๆภาษาเช่น Java/J2EE , Microsoft .NET , PHP ในส่วนของฐานข้อมูลจะใช้พวก MySQL , Microsoft SQL Server , Oracle แม้ว่า Software ส่วนใหญ่ที่เป็น Software ประเภท LMS จะเป็นในเชิงพาณิชย์แต่ก็ยังมี Software LMS ที่เป็นแบบ Open source ให้ได้เลือกใช้ตามความเหมาะสม LMS นั้นสามารถใช้ Content ร่วมกันภายใน Software ที่เป็น LMS ด้วยกัน โดยใช้เทคโนโลยีที่เรียกว่า SCORM (Sharable Content Object Reference Model)

### 2.1.2. SCORM (Sharable Content Object Reference Model)

SCORM (Sharable Content Object Reference Model) ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้กับโปรแกรมประเภท e-learning SCORM สามารถทำให้โปรแกรม e-learning แต่ละตัวสามารถทำงานร่วมกันได้ โดยทำให้เนื้อหาการเรียนรู้สามารถติดต่อกันได้ในแต่ละ LMS (Learning Management System) ยกตัวอย่าง โดยใช้ DVD เมื่อซื้อแผ่นหนังDVDมาเราไม่จำเป็นต้องตรวจสอบว่ามันสามารถเล่นได้กับ ยี่ห้อของเครื่องเล่น DVD ที่เรามีอยู่ตามปกติ แผ่น DVD สามารถเล่นได้กับเครื่องเล่นDVDทุกยี่ห้อ นั้นเพราะว่าแผ่นหนังDVDนั้นถูกสร้างมาโดยใช้มาตรฐานเดียวกัน เปรียบได้กับ ถ้าเนื้อหาภายใน LMS นั้นใช้ รูปแบบ SCORM เราจะสามารถใช้เนื้อหานั้นได้กับทุก LMS ที่รองรับ SCORM

ในการทำงานของSCORMนั้นจะเป็นการทำงานระหว่างฝั่ง Client (Web browser) และฝั่งเซิร์ฟเวอร์ โดยฝั่งClientจะเรียกใช้เนื้อหาที่ใช้รูปแบบของSCORMมาจากฝั่งของเซิร์ฟเวอร์ โดยที่ Clientนั้นต้องทำการโหลดเนื้อหาทั้งหมดจากเซิร์ฟเวอร์ที่ได้บีบอัดเป็นไฟล์ .zip ซึ่งเรียกว่า “Package Interchange Format” เนื้อหาภายในไฟล์.zipนั้นจะประกอบไปด้วยไฟล์เนื้อหาต่างๆที่ต้องใช้เช่น ไฟล์html , ไฟล์รูปภาพ , ไฟล์ Video ในทุกๆไฟล์.zipที่เป็น SCORMจะมีไฟล์ที่ชื่อว่า imsmanifest.xml เป็นจัดการเนื้อหาโดยจะเป็นตัวบอก LMSว่าจะส่งเนื้อหาอะไร , เมื่อไหร่ และ อย่างไร ไปให้แก่ผู้เรียน และจะมีไฟล์ JavaScript ในการควบคุมลำดับของการทำงาน เช่น กดลูกศรนี้หน้าจอย้ายไปหน้าไหน ภายวิภาคของ SCORM จะประกอบไปด้วยหน่วยที่เล็กที่สุดไปถึงหน่วยที่ใหญ่ที่สุดไล่ไปตามลำดับได้แก่ Asset , SCO (Sharable Content Object) , Aggregation , Organization , Curriculum

### 2.1.3. QTI (The IMS Question and Test Interoperability specification)

QTI ถูกสร้างโดยองค์กรที่เกี่ยวกับทางด้านการใช้เทคโนโลยีในการศึกษา เป็นองค์กรที่ไม่แสวงหาผลกำไรที่มีชื่อว่า IMS Global Learning Consortium โดย QTI จะเป็นตัวกำหนดรูปแบบพื้นฐานสำหรับเป็นตัวแทนรูปแบบของตัวข้อสอบและผลลัพธ์ในการสอบ สามารถแลกเปลี่ยนกันได้ระหว่างโปรแกรมที่ใช้ในการสอบ หรือแม้แต่ LMS บางตัวถูกออกแบบมาให้มีความยืดหยุ่นในการทำงานระหว่างระบบที่มีการรองรับ QTI ภายใน QTI จะประกอบไปด้วย data model ที่เป็นตัวกำหนด คำถาม , ข้อสอบ และผลลัพธ์ โดยใช้ XML เป็นตัวกำหนดภาษาสำหรับการแลกเปลี่ยนคำถามและข้อสอบ ตัวอย่างโปรแกรมที่เกี่ยวกับการศึกษาที่รองรับการทำงานของ QTI เช่น TAO testing, Sakai, Questbase, ONYX Testsuit, OpenOLAT, Moodle, Cognero, Chamilo, ATutor เป็นต้น

### 2.1.4. LTI (Learning Tools Interoperability)

LTI เป็นมาตรฐานที่ถูกสร้างโดย IMS Global Learning Consortium จุดประสงค์หลักคือการเชื่อม Learning System เช่น LMS กับ เครื่องมือที่มีให้บริการอยู่ภายนอก โดยการเชื่อมต่อระหว่างระบบโดยใช้ LTI จะแบ่งได้เป็นสอง 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นตัวเรียกใช้ระบบอื่นเรียกว่า LTI Consumer โดยปกติในส่วนนี้จะ เป็น LMS หรือ user portal ส่วนเครื่องมือที่มีให้บริการอยู่ภายนอกจะเรียกว่า LTI Provider โดย LTI Provider จะเป็นตัวให้บริการต่างๆแก่ LTI Consumer การทำงานของ LTI จะเป็นการทำงานของฝั่งเซิร์ฟเวอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สองตัว โดยตัวใดตัวหนึ่งจะทำหน้าที่เป็น LIT Provider และ อีกตัวหนึ่งจะทำหน้าที่เป็น LTI Consumer โดย LTIจะทำงานในฝั่งของเซิร์ฟเวอร์ และสามารถทำงานกันข้ามเซิร์ฟเวอร์ได้โดยไม่ต้องทำการดาวน์โหลดทั้งหมดมาไว้ในฝั่ง Client(Web server) ซึ่งจะแตกต่างจาก SCORM โดยที่SCORMจะต้องดาวน์โหลดเนื้อหาทั้งหมดมาไว้ที่ฝั่ง Client

### 2.1.5. Kiosk

คำว่า Kiosk มาจากภาษากรีกก็หมายถึงซุ้มเปิด ที่มีการเปิดให้เห็นด้านในของซุ้ม โดยอาจจะเปิดทุกด้านหรือด้านเดียวก็ได้ ในวงการคอมพิวเตอร์เรานำเอาศัพท์คำนี้มาใช้อธิบายถึงอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่มีการลงซอฟต์แวร์ที่ถูกปรับแต่งเอาไว้ให้ตอบโต้กับผู้ใช้ แต่ไม่อนุญาตให้ผู้ใช้เข้าไปจัดการอะไรกับเครื่องจักรหรือซอฟต์แวร์นั้นๆ (Kiosk Machine) ยกตัวอย่างอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่มีลักษณะเป็น Kiosk Machine เช่น ตู้กดเงินสด (Automated Teller Machine : ATM) เป็นเครื่องจักรที่ข้างในได้ทำการลงระบบปฏิบัติการไว้ แล้วทำการเขียนซอฟต์แวร์ขึ้นมาเพื่อให้เครื่องจักรสามารถที่จะถอนเงินสดได้เพียงอย่างเดียว โดยในการสอบจำเป็นต้องใช้ Kiosk Mode เนื่องจากต้องทำให้ผู้ที่เข้าสอบไม่สามารถใช้โปรแกรมอื่นๆที่ไม่เกี่ยวกับการทำข้อสอบ หรือ การเข้าถึงอินเทอร์เน็ตถ้าไม่ได้รับอนุญาตเพื่อป้องกันการทุจริตของผู้สอบ

### 2.1.6. SHA256 Cryptography

SHA256 นั้นถือได้ว่าเป็นการเข้ารหัสข้อมูล (Cryptography) ที่เป็น Hash Function ที่ไม่สามารถ Decrypt กลับมาให้เหมือนเดิมได้ ซึ่งโดยปกติในการเข้ารหัสข้อมูลนั้นจะแบ่งอัลกอริทึมออกเป็นสองประเภทหลักๆคือ 1. อัลกอริทึมแบบสมมาตร (Symmetric key algorithms) และ 2. อัลกอริทึมแบบอสมมาตร (Asymmetric key algorithms) ซึ่งในการเข้ารหัสแบบสมมาตรในปัจจุบันนี้มีอัลกอริทึมอยู่เป็นจำนวนมาก หนึ่งในนั้นคือ อัลกอริทึมสำหรับสร้างเมสเสจไดเจสต์ (Message Digest) ซึ่ง Sha256 เป็นหนึ่งในอัลกอริทึมสำหรับสร้างเมสเสจไดเจสต์ ที่ NIST เป็นผู้แนะนำเสนอในปี 2001 เพื่อใช้งานร่วมกับอัลกอริทึม AES (ซึ่งเป็นอัลกอริทึมในการเข้ารหัสแบบสมมาตร) อัลกอริทึมเหล่านี้สร้างไดเจสต์ที่มีขนาด 256 บิต

### 2.1.7. SSH (Secure Shell)

SSH หรือ Secure Shell เป็น Network Protocol ที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลกันระหว่างอุปกรณ์สองตัวโดยใช้ช่องทางที่มีความปลอดภัย (Secure Channel) ซึ่งการแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบนี้ได้ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อใช้ทดแทน Telnet, RSH (The Remote Shell) เนื่องจากเหตุผลด้านความปลอดภัย โดยที่ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลนั้นจะอยู่ในรูปของตัวอักษร (Plaintext) ที่มีการเข้ารหัสเพื่อให้ข้อมูลที่ส่งออกไปนั้นมีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

### 2.1.8. Boogie Board

เป็นกระดานอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถเขียนได้เหมือนเขียนด้วยดินสอหรือปากกาจริงๆ โดยตัว Boogie Board เป็น LCD Writing Tablet ที่มีปุ่มทั้งหมดอยู่ 2 ปุ่มคือปุ่ม Save และ ปุ่ม Erase โดยตัว Boogie Board เองสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่นผ่าน Bluetooth เวอร์ชัน 2.1 ขึ้นไป ได้เช่น Smart Phone โดยเมื่อกดปุ่ม Save ไฟล์ที่ได้จะมีลักษณะเป็นไฟล์ Vector ละสามารถส่งไฟล์เข้าสู่อุปกรณ์ที่เชื่อมต่ออยู่

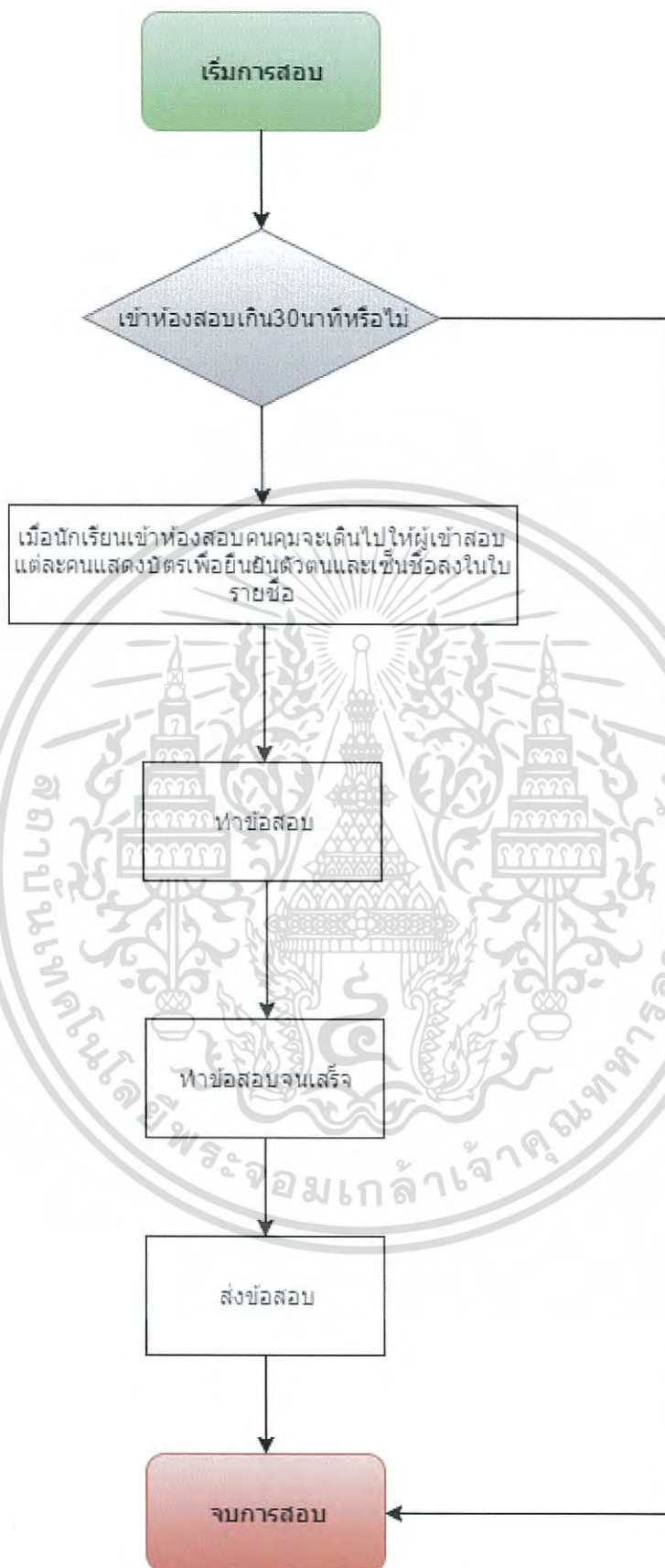
## บทที่ 3

### การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

#### 3.1. การศึกษาและวิเคราะห์ระบบงานในปัจจุบัน

จากการศึกษาและวิเคราะห์การทำงานของระบบเดิมคือการจัดสอบแบบปกติของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยในการจัดสอบแต่ละครั้งนั้นใช้กระดาษเป็นตัวดำเนินการจัดสอบไม่ว่าจะเป็นการสอบแบบอัตนัยและแบบปรนัย โดยเริ่มต้นจากอาจารย์แต่ละคนจะเป็นผู้ออกข้อสอบตามรายวิชานั้น ละส่งตัวข้อสอบไปให้ส่วนกลางเพื่อพิมพ์จากนั้นทำการเข้าเล่มข้อสอบเป็นชุดๆตามจำนวนผู้เข้าสอบ เมื่อถึงเวลาสอบนำข้อสอบออกจากคลังเพื่อไปแจกผู้เข้าสอบตามห้องสอบ ผู้เข้าสอบจะเข้าออกห้องได้ไม่เกิน 30 นาที นับจากเวลาเริ่มสอบ ถ้าเกินจากนั้นจะไม่อนุญาตให้เข้าห้องสอบ จากนั้นคนคุมสอบจะทำหน้าที่เดินตามโต๊ะเพื่อตรวจบัตรยืนยันตัวตนของผู้เข้าสอบแต่ละคน พร้อมกับให้เซ็นชื่อในใบรายชื่อ เมื่อจบการสอบ ผู้เข้าสอบส่งกระดาษคำถามและกระดาษคำตอบจึงจะสามารถออกจากห้องสอบได้จากนั้นข้อสอบจะถูกเก็บอยู่ในส่วนกลาง เพื่อรออาจารย์นำไปให้คะแนนแก่ผู้เข้าสอบแต่ละคน และส่งข้อสอบคืนต่อส่วนกลาง

โดยในกระบวนการทำข้อสอบของผู้เข้าสอบจะเริ่มจากเข้าห้องสอบภายในเวลา 30 นาที นับจากเริ่มการสอบ แสดงบัตรยืนยันตัวตนต่อผู้คุมสอบพร้อมทั้งเซ็นชื่อลงในใบรายชื่อที่ผู้สอบให้เริ่มทำข้อสอบ เมื่อทำเสร็จนำตัวกระดาษคำถามและกระดาษคำตอบส่งไปที่ผู้คุมสอบจึงจะสามารถออกจากห้องสอบได้ ซึ่งเป็นไปตามกระบวนการดังแสดงในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 Flowการสอบในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2. ปัญหาที่พบในการจัดสอบปัจจุบัน

จากการศึกษาวิเคราะห์พบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นในการจัดสอบแบบปัจจุบัน ได้แก่

1. ขั้นตอนของการจัดสอบแต่ละครั้ง จากการศึกษพบว่าอาจารย์ต้องเป็นผู้ออกข้อสอบและส่งไปให้ทางส่วนกลาง โดยใน วนกลางต้องรับหน้าที่ในการพิมพ์ข้อสอบและจัดการเข้าเล่มเป็นชุดๆตามจำนวนผู้เข้าสอบ และส่งไปที่ห้องสอบเมื่อถึงเวลาสอบ เมื่อสิ้นสุดการสอบต้องนำข้อสอบกลับคืนสู่ส่วนกลางเพื่อรออาจารย์มารับข้อสอบไปตรวจ ซึ่งอาจารย์บางคนไม่สะดวกเข้ามารับข้อสอบจากส่วนกลางซึ่งจะทำให้เสียเวลามากขึ้นในกระบวนการตรวจข้อสอบ
2. สิ้นเปลืองพลังงานและทรัพยากร โดยที่ เมื่ออาจารย์ต้องเป็นผู้ออกข้อสอบและส่งไปให้ทางส่วนกลาง โดยในส่วนกลางต้องรับหน้าที่ในการพิมพ์ข้อสอบและจัดการเข้าเล่มเป็นชุดๆตามจำนวนผู้เข้าสอบถ้ากรณีที่ผู้เข้าสอบจำนวนมากส่วนกลางจะต้องทำการเข้าเล่มข้อสอบที่เป็นปริมาณมากและกระบวนการนี้ใช้แรงงานคน และ ต้องใช้ทรัพยากรต่างๆไม่ว่าจะเป็นกระดาษ หรือ สิ่งต่างๆที่จำเป็น
3. ข้อสอบมีโอกาสสูญหาย หรือ ถูกทำลาย โดยกระบวนการย้ายข้อสอบไม่ว่าจากส่วนกลางไปที่ห้องสอบ หรือ จากการรวบรวมหลังสอบเสร็จเพื่อนำกลับไปสู่ส่วนกลางรวมทั้งกระบวนการที่อาจารย์นำข้อสอบออกจากส่วนกลางเพื่อมาตรวจให้คะแนน มีความเป็นไปได้ว่าข้อสอบนั้นอาจสูญหาย หรือมีการตกหล่นได้ในบางกรณี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3. การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ

จากการศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการของระบบพบว่าต้องการที่จะลดกระบวนการ และ ทรัพยากรต่างๆในการจัดสอบแต่ละครั้งลง แต่ก็ยังมีความกังวลกรณีที่จะเกิดการทุจริตที่จะสามารถเกิดขึ้นได้ในการสอบแต่ละครั้งเนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่ทางผู้เข้าสอบนั้นนำมาเอง จากการที่วิเคราะห์ความต้องการนั้นสามารถแยกมาได้เป็น Functional Requirement และ Non-Functional Requirement ได้ดังนี้

ตารางที่ 3.1 Functional Requirement

Functional Requirement
มีการควบคุมการใช้งาน Application เพื่อไม่ให้เกิดการทุจริตในการสอบ
สามารถทำข้อสอบแบบปรนัย และ อัตนัย โดยผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
ทำข้อสอบแบบอัตนัยโดยมีการเขียนที่สามารถใช้มือ โดยน้ำหนักใกล้เคียงกับการเขียนบนกระดาษ
มีการ Login ก่อนเข้าทำข้อสอบ เพื่อเป็นการยืนยันสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อสอบและการระบุตัวตนของผู้เข้าสอบ
สามารถนำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ของผู้เข้าสอบเข้ามาทำข้อสอบได้
อาจารย์สามารถตรวจข้อสอบออนไลน์ได้ ถ้าเป็นกรณีข้อสอบปรนัยก็จะสามารถเข้าไปดูผลคะแนนสอบได้ทันที โดยตัวเซิร์ฟเวอร์จะทำหน้าที่ตรวจคำตอบและบอกคะแนนในข้อสอบที่เป็นปรนัย
มีการจัดส่งข้อสอบไปยังผู้เข้าสอบผ่านทางออนไลน์

ตารางที่ 3.2 Non-Functional Requirement

Non-Function Requirement
ป้องกันการนำข้อสอบออกจากห้องสอบ
ป้องกันการทุจริตกรณีคนที่ยื่นนอกห้องสามารถเข้ามาทำข้อสอบได้
ป้องกันการทุจริตกรณี ทราบ IP Address ของตัว Test Server
ป้องกันการส่งข้อสอบให้กันภายในห้องสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4. แนวทางการออกแบบระบบใหม่

#### 3.4.1. ขั้นตอนการทำงานของระบบ

##### 3.4.1.1 เริ่มการสอบ

เมื่อเริ่มการสอบจะให้นักเรียนทุกคนเข้าห้องสอบแล้วให้นำมือถือที่จะใช้ในการสอบเข้ามาในห้องสอบได้เพียง 1 เครื่องเท่านั้น

##### 3.4.1.2 การตรวจสอบตัวตนและสิทธิในการสอบ (Authentication and Authorized)

หลังจากที่ผู้สอบเข้าห้องสอบมาแล้วและได้ทำการนั่งตามที่กำหนดไว้เรียบร้อยแล้วจะมีการให้ผู้สอบแสดงบัตรนักศึกษา, บัตรประชาชนหรือบัตรที่ราชการออกให้และมีรูปประทับเพื่อแสดงตัวตนว่าเป็นบุคคลสิทธิสอบคนนั้นจริงๆและทำการตรวจสอบรายชื่อว่ามีสิทธิสอบหรือใหม่ถ้ามีก็ทำการเซ็นชื่อเพื่อรับรหัสสำหรับใช้ในการลงทะเบียนมือถือ เพื่อทำการสอบ โดยเป็นรหัสที่ถูกสร้างมาให้ผู้สอบแต่ละคนและรู้กันเฉพาะผู้สอบแต่ละคนเท่านั้นเพื่อป้องกันคนข้างนอกเข้ามาทำข้อสอบและแต่ละคนจะได้รหัสที่ไม่เหมือนกันเลยเพื่อป้องกันการ Login เพื่อสอบแทนกันและสามารถใช้รหัสนั้นได้เพียงครั้งเดียว (Once Time Password)

##### 3.4.1.3 การลงทะเบียนมือถือและเข้าสู่ระบบเพื่อทำการสอบ

1. ผู้คุมสอบจะแจกรหัสสำหรับใช้ในการลงทะเบียนมือถือ หรือ OTP ( $R_k$ ) ให้ผู้เข้าสอบที่อยู่ในห้องสอบ และจะแจกตามเวลาที่ได้กำหนดไว้เท่านั้น เพื่อทำการลงทะเบียนอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอบ

2. หลังจากที่ได้รับรหัสสำหรับลงทะเบียนแล้ว ให้ผู้สอบเชื่อมต่อ WIFI ของระบบและทำการดาวน์โหลดแอปพลิเคชันที่ใช้สำหรับสอบ และ ทำการเปิดแอปพลิเคชัน (APP)

3 หลังจากนั้นจะแสดงหน้าสำหรับลงทะเบียน ระบบจะให้กรอกข้อมูลสองส่วนสำหรับลงทะเบียน คือ 1. รหัสผู้สอบ ( $T_{id}$ ) 2. รหัสสำหรับลงทะเบียนอุปกรณ์ที่ใช้ทำการสอบ ( $R_k$ ) เมื่อกรอกข้อมูลเสร็จแล้วแอปพลิเคชันจะทำการส่งไปเช็คกับ Register Server (RS) ว่ารหัสสำหรับลงทะเบียนนี้เป็นของผู้สอบคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นี้หรือไม่ (1) และผู้สอบนำอุปกรณ์ที่ใช้ทำข้อสอบมาลงทะเบียนในระยะเวลาที่กำหนดหรือไม่ (ในที่นี้คือ 30 นาที) และเห็นว่าผู้สอบเคยทำการลงทะเบียนมาก่อนแล้วหรือไม่ (ผู้สอบ 1 คนสามารถลงทะเบียนได้เพียงครั้งเดียวเท่านั้น) จากนั้น Register Server (RS) จะนำข้อมูลดังต่อไปนี้ไปเข้ารหัส Hashing SHA256 (2) เพื่อสร้างเป็น Login Key ( $Pb_k$ ) และทำการ Generate OTP ใหม่

1. รหัสผู้สอบ ( $T_{id}$ )
2. รหัสสำหรับลงทะเบียนอุปกรณ์ที่ใช้ทำข้อสอบ ( $R_k$ )
3. IMEI (Device Key) ของอุปกรณ์ที่ใช้ทำข้อสอบ ( $D_k$ )
4. Private Key ของแอปพลิเคชัน ( $P_k$ )

หลังจากนั้น Register Server จะนำรหัสที่ได้มาส่งไปเก็บลงในฐานข้อมูลของ TAO Server (TS) (3) จากนั้น Register Server จะทำการส่งผลลัพธ์กลับถ้าผลลัพธ์ออกมาถูกต้องไม่มีปัญหาใดๆ แอปพลิเคชันจะทำการสร้างปุ่มขึ้นมาเพื่อให้สำหรับ Login เข้าสู่ระบบ TAO Server โดยสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$APP \xrightarrow{\text{send}} RS : Check\_OTP(T_{id}, R_k) \quad (1)$$

$$RS : Pb_k = MD5(T_{id} + R_k + D_k + P_k) \quad (2)$$

$$RS \xrightarrow{\text{send}} TS : Pb_k \quad (3)$$

$$APP \xleftarrow{\text{recv}} RS : Result \quad (4)$$

$$APP \xrightarrow{\text{send}} TS : Check\_Password(T_{id}, Pb_k) \quad (5)$$

$$APP \xleftarrow{\text{recv}} TS : Result \quad (6)$$

4. เมื่อเสร็จขั้นตอนการลงทะเบียน (1-4) ระบบจะทำการเปลี่ยนไปยังหน้าเข้าสู่ระบบของ TAO Server และแอปพลิเคชันจะทำการเข้าสู่ Kiosk Mode เพื่อให้ผู้สอบสามารถออกไปทำงานอย่างอื่นนอกจากทำข้อสอบเพียงอย่างเดียว (Lockdown Mode) และจะทำการกรอกรหัสผู้สอบและ Login Key ใให้อัตโนมัติ เพื่อทำการเช็คที่สามารถเข้าสู่ระบบได้หรือไม่ (5) ถ้าถูกต้องก็จะถือว่าทำการเข้าสู่ระบบได้สำเร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.1.4 การสอบ

เมื่อผู้สอบทำการเข้าสู่ระบบสำเร็จแล้ว ระบบก็จะเริ่มจับเวลาแล้วทำการเริ่มการสอบ โดยระบบจะแสดงข้อสอบออกมาให้ โดยจะแสดงไปที่ละข้อและสามารถกลับไปแก้ไขข้อก่อนหน้าที่ทำได้ครบใดที่ยังไม่ส่งข้อสอบและในขณะที่กำลังทำการสอบจะมีการเก็บสถานะของการสอบเอาไว้ในเครื่องตลอดเวลา เช่น ทำไปถึงข้อไหนแล้ว กำลังทำข้อ ไหนอยู่ และขณะที่ทำการสอบอยู่ผู้คุมสอบจะเห็นข้อมูลของผู้สอบทั้งหมดว่ามีการออกไปจากระบบ (มีการออกจาก Application สำหรับทำข้อสอบ) หรือไม่หรือได้มีการทุจริตใดๆหรือไม่ ถ้ามีจะมีการแจ้งเตือนขึ้นมา

#### 3.4.1.4.1 กรณีมือถือของผู้สอบค้างหรือเกิดไม่สามารถทำข้อสอบได้

ผู้สอบต้องทำการเรียกผู้คุมสอบเข้ามาแก้ปัญหา โดยจะมีวิธีแก้ปัญหาดังนี้

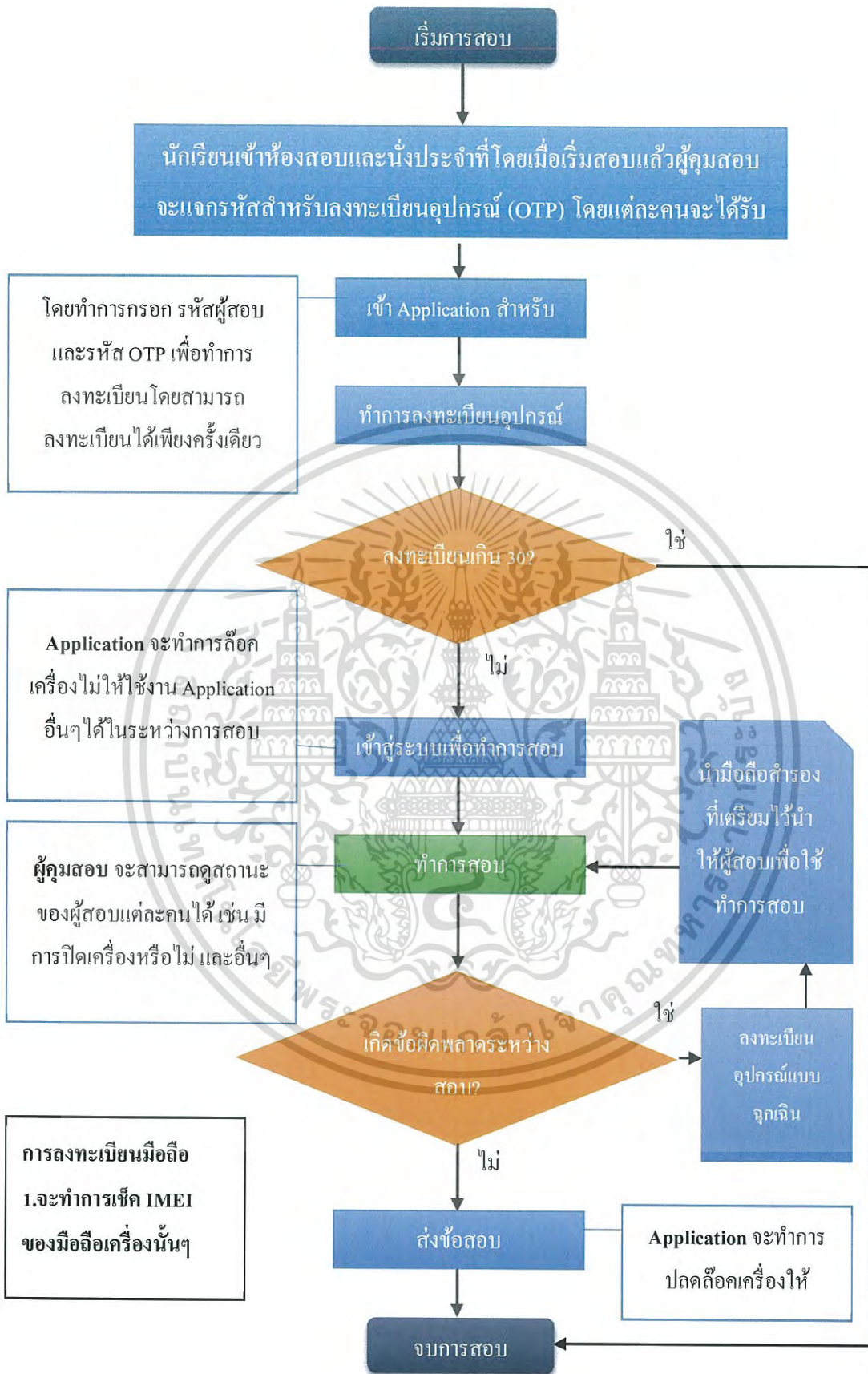
3.4.1.4.1.1 ผู้คุมสอบทำการปิดระบบและเริ่มระบบของนักศึกษาใหม่ จากนั้นเปิด Application ที่ใช้ในการสอบขึ้นมาใหม่และทำการเข้าสู่ระบบให้นักศึกษาใหม่

3.4.1.4.1.2 ถ้าเครื่องไม่สามารถทำงานได้เลยจริงๆ ผู้คุมสอบจะนำมือถือสำรองมาให้เพื่อทำการสอบต่อ

### 3.4.1.5 การส่งข้อสอบ

เมื่อผู้สอบทำข้อสอบเสร็จเรียบร้อยแล้วและพร้อมที่จะส่งข้อสอบให้ผู้สอบทำการเช็คคำตอบให้เรียบร้อยอย่างแน่ใจแล้วว่าไม่มีอะไรผิด เมื่อทำการกดปุ่มส่งข้อสอบไปแล้วจะไม่สามารถเข้ามาทำข้อสอบได้อีก และเมื่อทำการส่งข้อสอบเรียบร้อยแล้วระบบจะทำการออกจาก Kiosk Mode ให้ การสอบจึงจะถือเป็นอันเสร็จสมบูรณ์

โดยขั้นตอนทั้งหมดสามารถนำมาเขียนสรุปเป็นแผนผัง Flowchart ได้ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 Flow การทำงานของระบบ

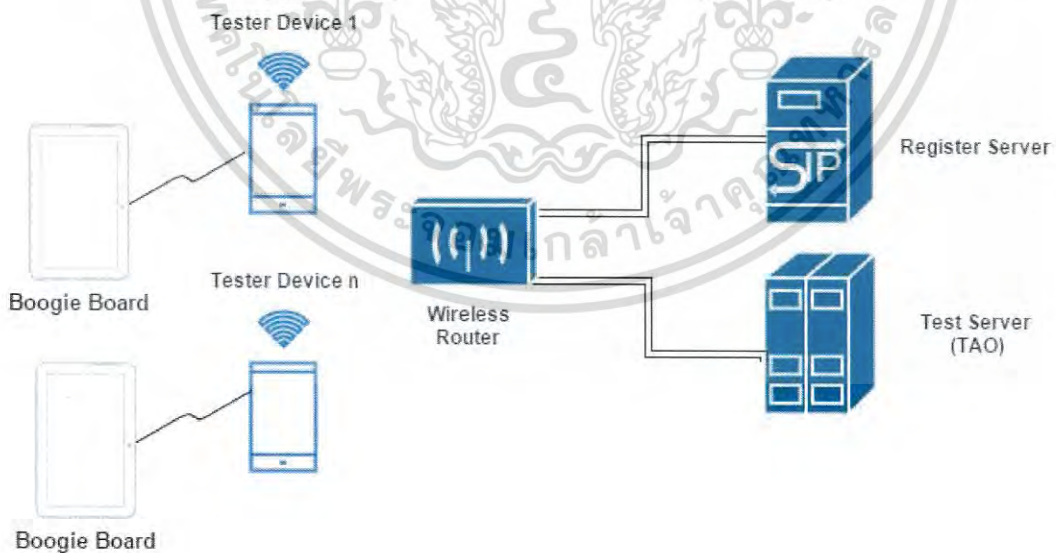
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.2. การออกแบบโครงสร้างของระบบ

ในการออกแบบโครงสร้างของระบบนั้นจะแบ่งออกเป็น 4 ส่วนหลักๆ คือ

1. ส่วนของ Mobile Application
2. ส่วนของ Boogie Board
3. ส่วนของ Router Wireless
4. ส่วนของ Register Server
5. ส่วนของ Test Server (TAO)

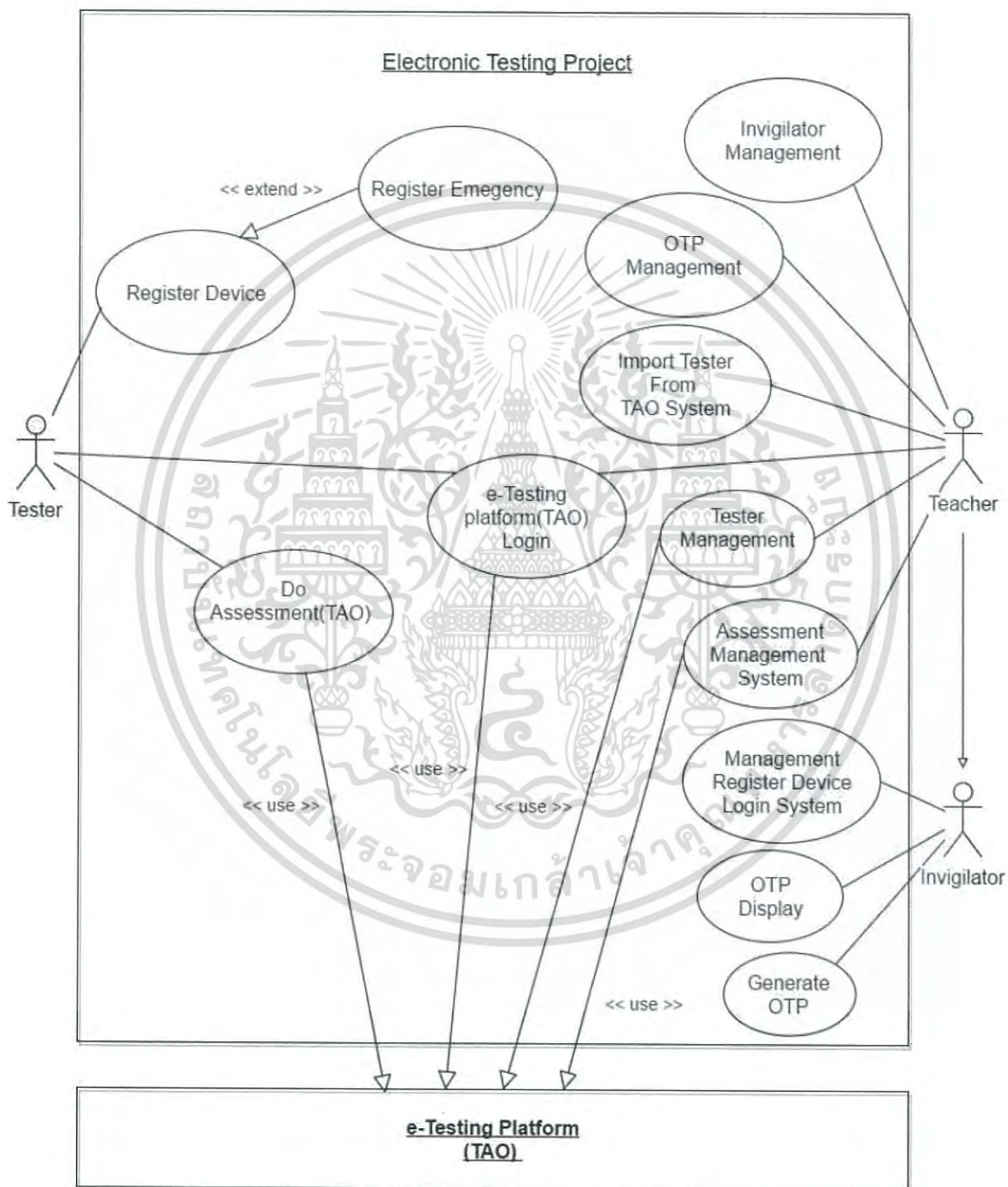
โดยในส่วนของ Mobile Application นั้นจะเป็น Android Application ที่มีการเชื่อมต่อ Wireless Router ที่อยู่ใน Network เดียวกันกับที่ระบบ (Server ทั้งสองตัว) อยู่โดยที่จะมีส่วน Register Server ไว้สำหรับให้ผู้สอบ Register Device และทำการติดต่อกับ Test Server เพื่อทำการเช็คว่ามีสิทธิในการสอบไหม เข้าห้องสอบเกินเวลาที่กำหนดหรือไม่และใช้สำหรับสร้างรหัสผ่านให้กับผู้สอบเพื่อใช้ในการเข้าไปทำข้อสอบใน Tester Server ต่อไป ส่วนสุดท้ายเป็นส่วนของ Tester Server เป็นส่วนที่ใช้เก็บข้อสอบและทำข้อสอบ โดยสามารถแสดงส่วนต่างๆ ได้ตามรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.3 Diagram โครงสร้างของระบบ โดยรวม

### 3.4.3. ขั้นตอนการออกแบบ Use Case

โดยในแผนภาพ Use Case นี้จะอธิบายหน้าที่การทำงานต่างๆของระบบว่ามีใครเป็นผู้ใช้งานบ้าง และแต่ละคนใช้งานอะไรบ้าง ดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.3. Use Case Description

จากยูสเคสไดอะแกรมในหัวข้อ 3.4.2 สามารถนำมาเขียนรายละเอียดของยูสเคสได้ดังนี้

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดของยูสเคส Register Device

Use case name :	Register Device	
Scenario :	ผู้สอบลงทะเบียนอุปกรณ์ที่จะใช้ในการสอบ	
Triggering event :	ผู้สอบต้องการลงทะเบียนอุปกรณ์ที่จะใช้ในการสอบ	
Brief description :	ทำการเช็ครหัสผู้สอบและรหัสสำหรับลงทะเบียนว่าตรงกันหรือไม่, มาลงทะเบียนตรงเวลาหรือไม่ และผู้สอบมีการสอบหรือไหม ณ เวลาขณะนั้น	
Actor :	ผู้สอบ	
Relate use case :	ลงทะเบียนอุปกรณ์ที่จะใช้ในการสอบ	
Stakeholders	ผู้สอบที่ได้รับสิทธิ์ในการสอบ	
Preconditions :	1.ต้องทำการลงทะเบียนด้วยสิทธิ์ของผู้สอบ	
Post conditions :	1.นำรหัสผู้สอบและรหัสสำหรับลงทะเบียนไปเช็กับ Register Server	
Flow of activities :	Actor	System
	1.ผู้สอบเข้า Application สำหรับการสอบ 2.คลิก “Register Device” 3.คลิก “OK”	1.1.Application จะทำการเช็คว่าได้ทำการเชื่อมต่อเข้ากับ Wireless Router ของ Register Server หรือไม่ถ้ายัง Application จะทำการเชื่อมต่อให้ 2.1.แสดงหน้าจอสำหรับกรอกรหัสผู้สอบและรหัสสำหรับลงทะเบียน 3.1.เช็ครหัสผู้สอบและรหัสสำหรับลงทะเบียน
Exception conditions :	1.หากกรอกข้อมูลไม่ครบจะมีข้อความแจ้งเตือนว่า “กรุณาใส่ข้อมูลให้ครบ” 2.หากไม่สามารถติดต่อกับ Register Server ได้จะมีข้อความแจ้งเตือนว่า “ไม่สามารถติดต่อกับ Register Server ได้” 3.หากเช็ครหัสผู้สอบและรหัสสำหรับลงทะเบียนแล้วไม่ถูกต้องจะมีข้อความแจ้งเตือนว่า “รหัสผู้สอบหรือรหัสสำหรับลงทะเบียนผิด”	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตารางที่ 3.2 รายละเอียดของยูสเคส Register Emergency

Use case name :	Register Emergency	
Scenario :	ผู้สอบลงทะเบียนอุปกรณ์ที่จะใช้ในการสอบ	
Triggering event :	ผู้สอบต้องการลงทะเบียนอุปกรณ์ที่จะใช้ในการสอบในกรณีที่อุปกรณ์มีปัญหา เช่น อุปกรณ์เกิดดับ หรือไม่สามารถทำงานได้ขณะทำการสอบ	
Brief description :	ผู้สอบทำการแจ้งปัญหาให้กับผู้คุมสอบเพื่อขอรับรหัสผู้สอบและรหัสสำหรับลงทะเบียนอีกครั้ง และทำการเช็ครหัสผู้สอบและรหัสสำหรับลงทะเบียนว่าตรงกันหรือไม่อีกครั้ง	
Actor :	ผู้สอบ	
Relate use case :	ลงทะเบียนอุปกรณ์ที่จะใช้ในการสอบอีกครั้งในกรณีฉุกเฉิน	
Stakeholders	ผู้สอบที่ได้รับสิทธิ์ในการสอบ	
Preconditions :	1. ต้องทำการลงทะเบียนด้วยสิทธิ์ของผู้สอบ	
Post conditions :	1. นำรหัสผู้สอบและรหัสสำหรับลงทะเบียนไปเช็กับ Register Server อีกครั้ง	
Flow of activities :	Actor	System
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้สอบเข้า Application สำหรับการสอบ</li> <li>2. คลิก “Register Device”</li> <li>3. คลิก “OK”</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Application จะทำการเช็คว่าได้ทำการเชื่อมต่อเข้ากับ Wireless Router ของ Register Server หรือไม่ถ้ายัง Application จะทำการเชื่อมต่อให้</li> <li>2.1. แสดงหน้าจอสำหรับกรอกรหัสผู้สอบและรหัสสำหรับลงทะเบียน</li> <li>3.1. เช็ครหัสผู้สอบและรหัสสำหรับลงทะเบียน</li> </ol>
Exception conditions :	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. หากกรอกข้อมูลไม่ครบจะมีข้อความแจ้งเตือนว่า “กรุณาใส่ข้อมูลให้ครบ”</li> <li>2. หากไม่สามารถติดต่อกับ Register Server ได้จะมีข้อความแจ้งเตือนว่า “ไม่สามารถติดต่อกับ Register Server ได้”</li> <li>3. หากเช็ครหัสผู้สอบและรหัสสำหรับลงทะเบียนแล้วไม่ถูกต้องจะมีข้อความแจ้งเตือนว่า “รหัสผู้สอบหรือรหัสสำหรับลงทะเบียนผิด”</li> </ol>	

## 3.5. ขั้นตอนการทำ Mobile Application

### 3.5.1. ขั้นตอนการทำ Lockdown (Kiosk Mode)

ในขั้นตอนนี้จะทำการพัฒนาระบบ Lockdown (Kiosk Mode) โดยในโหมดนี้มีความสามารถเป็น Kiosk Mode คือจะทำการ Lock ปุ่ม Home Button, Menu Button, Back Button และ Lock Navigation bar และอื่นๆที่จะทำให้ออกจะ Application ได้โดยการพัฒนาจะมีอยู่ 2 ขั้นตอนคือ

1. สร้าง Class ขึ้นมา 2 Class ที่ทำหน้าที่เป็น Library โดย Class แรกชื่อว่า

KioskActivity.java

```
public class KioskActivity extends Activity {

    private static final String HANDLE_BACK = "HANDLE_BACK";
    private boolean handleBack;

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        handleBack = getIntent().getBooleanExtra(HANDLE_BACK, false);
    }

    @Override
    protected void onStop() {
        super.onStop();
        ActivityManager activityManager = (ActivityManager) getApplicationContext()
            .getSystemService(Context.ACTIVITY_SERVICE);
        ArrayList<String> whiteList=new ArrayList<>();
        whiteList.add(getPackageName());
        if(!isWhiteList(activityManager,whiteList)) {
            activityManager.moveTaskToFront(getTaskId(), 0);
        }
    }

    @Override
    public void onBackPressed() {
        if (!handleBack) {
            super.onBackPressed();
        }
    }

    public static void startKioskActivity(Context context, Class kioskActivityClass) {
        startKioskActivity(context, kioskActivityClass, true);
    }

    public static void startKioskActivity(Context context, Class kioskActivityClass, boolean handleBack) {
        ComponentName cn = new ComponentName(context.getPackageName(), kioskActivityClass.getName());
        context.getPackageManager().setComponentEnabledSetting(cn, PackageManager.COMPONENT_ENABLED_STATE_ENABLED,
            PackageManager.DONT_KILL_APP);
        Intent i = new Intent(context, kioskActivityClass);
        i.putExtra(HANDLE_BACK, handleBack);
        if (!(context instanceof Activity)) {
            i.setFlags(Intent.FLAG_ACTIVITY_NEW_TASK);
        }
        context.startActivity(i);
    }
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        i.setFlags(Intent.FLAG_ACTIVITY_NEW_TASK);
    }
    context.startActivity(i);
}

public static boolean isWhiteList(ActivityManager am, ArrayList<String> whiteList) {
    List<ActivityManager.RunningTaskInfo> taskInfo = am.getRunningTasks(1);
    ComponentName componentInfo = taskInfo.get(0).topActivity;
    for(String item : whiteList){
        if(item.contains(componentInfo.getPackageName())){
            return true;
        }
    }
    return false;
}
}
}

```

และ Class ต่อมาชื่อ RootActivityKiosk.java

```

public class RootKioskActivity extends KioskActivity {
    @Override
    protected void onDestroy() {
        ComponentName cn = new ComponentName(getPackageName(), this.getClass().getName());
        getPackageManager().setComponentEnabledSetting(cn, PackageManager.COMPONENT_ENABLED_STATE_DISABLED,
            PackageManager.DONT_KILL_APP);
        super.onDestroy();
    }
}

```

โดยที่ Class RootActivityKiosk.java ทำการ Extends ไปที่ KioskActivity.java

2. การ Disable ปุ่ม หรือ Navigation Bar ต่างๆใน MainActivity.java โดยเริ่มจาก Extends ไปที่ RootActivity.java

```

public class MainActivity extends RootKioskActivity {

```

ต่อมาทำการ Disable Title Bar และ Notification Bar โดยเพิ่ม

```

this.getWindow().setFlags(WindowManager.LayoutParams.FLAG_FULLSCREEN, WindowManager.LayoutParams.FLAG_FULLSCREEN);

WindowManager manager = ((WindowManager) getApplicationContext()
    .getSystemService(Context.WINDOW_SERVICE));
WindowManager.LayoutParams localLayoutParams = new WindowManager.LayoutParams();
localLayoutParams.type = WindowManager.LayoutParams.TYPE_SYSTEM_ERROR;
localLayoutParams.gravity = Gravity.TOP;
localLayoutParams.flags = WindowManager.LayoutParams.FLAG_NOT_FOCUSABLE|
    // this is to enable the notification to receive touch events
    WindowManager.LayoutParams.FLAG_NOT_TOUCH_MODAL |
    // Draws over status bar
    WindowManager.LayoutParams.FLAG_LAYOUT_IN_SCREEN;
localLayoutParams.width = WindowManager.LayoutParams.MATCH_PARENT;
localLayoutParams.height = (int) (50 * getResources()
    .getDisplayMetrics().scaledDensity);
localLayoutParams.format = PixelFormat.TRANSPARENT;
customViewGroup view = new customViewGroup(this);
manager.addView(view, localLayoutParams);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

public class customViewGroup extends ViewGroup {

    public customViewGroup(Context context) { super(context); }

    @Override
    protected void onLayout(boolean changed, int l, int t, int r, int b) {
    }

    @Override
    public boolean onInterceptTouchEvent(MotionEvent ev) {
        Log.v("customViewGroup", "*****Intercepted");
        return true;
    }
}

```

ทำการ Disble ปุ่มต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น Back Button , Menu Button , Home Button

```

@Override
public boolean onKeyDown(int keyCode, KeyEvent event) {
    if (keyCode == KeyEvent.KEYCODE_BACK) {
        return false;
    }
    if (keyCode == KeyEvent.KEYCODE_MENU) {
        return false;
    }
    if (keyCode == KeyEvent.KEYCODE_HOME) {
        return false;
    }
    if (keyCode == KeyEvent.KEYCODE_SEARCH) {
        return false;
    }
    if (keyCode == KeyEvent.KEYCODE_SETTINGS) {
        return false;
    }
    return super.onKeyDown(keyCode, event);
}

```

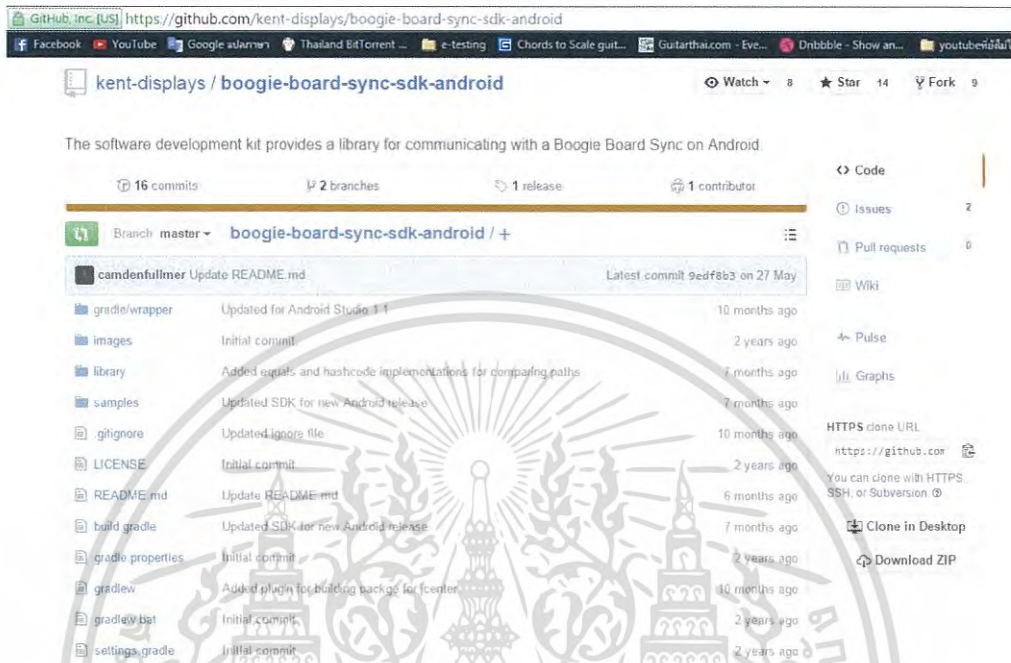
### 3.5.2. การเชื่อมต่อ SDK จาก Boogie Board ไปยัง Application

ในการสอบแบบข้อสอบอัตนัยในระบบนี้จะใช้ตัวกระดาน Boogie Board แทนกระดาษคำตอบ จึงต้องโหลด SDK เพื่อนักพัฒนาจากเว็บไซต์ของ Boogie Board

<http://www.myboogieboard.com/developers/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และโหลด Library จาก GitHub ภายในเว็บไซต์นี้ <https://github.com/kent-displays/boogie-board-sync-sdk-android> และทำการพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถใช้ได้กับระบบนี้ เริ่มจากโหลด Library จาก GitHub



รูปที่ 3.4 หน้าจอ GitHub

จะได้ไฟล์ SDK จากตัวของ Boogie Board จากนั้นทำการ Import File ที่ได้ลงใน Android Studio ละทำการ Run โปรแกรมจะได้ดังนี้



X:  
Y:  
P:

รูปที่ 3.5 หน้าจอโปรแกรมที่ได้จาก SDK

จากไฟล์ใน GitHub จะได้ Activity ที่ชื่อว่า StreamingActivity.java โดยไฟล์นี้จะทำหน้าที่รับค่ามาจากตัว Boogie Board โดยเราต้องเพิ่ม Class ขึ้นมา 2 Class ได้แก่ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AndroidCanvasExample.java และ CanvasView.java เพื่อให้ค่าที่รับมาจาก Boogie Board ส่งต่อไปยัง CanvasView.java เพื่อนำค่าที่ได้ไปแสดงใน Canvas View

ตัวอย่างไฟล์ AndroidCanvasExample.java

```
public class AndroidCanvasExample extends Activity {

    private CanvasView customCanvas;
    private SyncStreamingService mStreamingService;
    private boolean mStreamingServiceBound;
    private TextView xTextView, yTextView, pressureTextView, stylusDownTetView;

    @Override
    public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.canvas_fragment);

        customCanvas = (CanvasView) findViewById(R.id.signature_canvas);
    }

    public void clearCanvas(View v) {
        customCanvas.clearCanvas();
    }

}
```

ตัวอย่างไฟล์ CanvasView.java โดยทำการ Extends ไปที่ View

```
public class CanvasView extends View {

    private SyncStreamingService mStreamingService;
    private boolean mStreamingServiceBound;
    private TextView xTextView, yTextView, pressureTextView, stylusDownTetView;
    public int width;
    public int height;
    private Bitmap mBitmap;
    private Canvas mCanvas;
    public Path mPath;
    Context context;
    public Paint mPaint;
    public float mX, mY;
    private static final float TOLERANCE = 5;

    public int stack = 0;

    public CanvasView(Context c, AttributeSet attrs) {
        super(c, attrs);
        context = c;
    }
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.6. ขั้นตอนการติดตั้งและพัฒนา Register Server

### 3.6.1. ติดตั้ง Register Server

เริ่มจากการติดตั้ง Ubuntu เพื่อใช้เป็น Register Server โดยจะทำการจำลองโดยใช้ Virtual Box

#### 1. ให้ดาวน์โหลด Ubuntu Desktop Version จาก

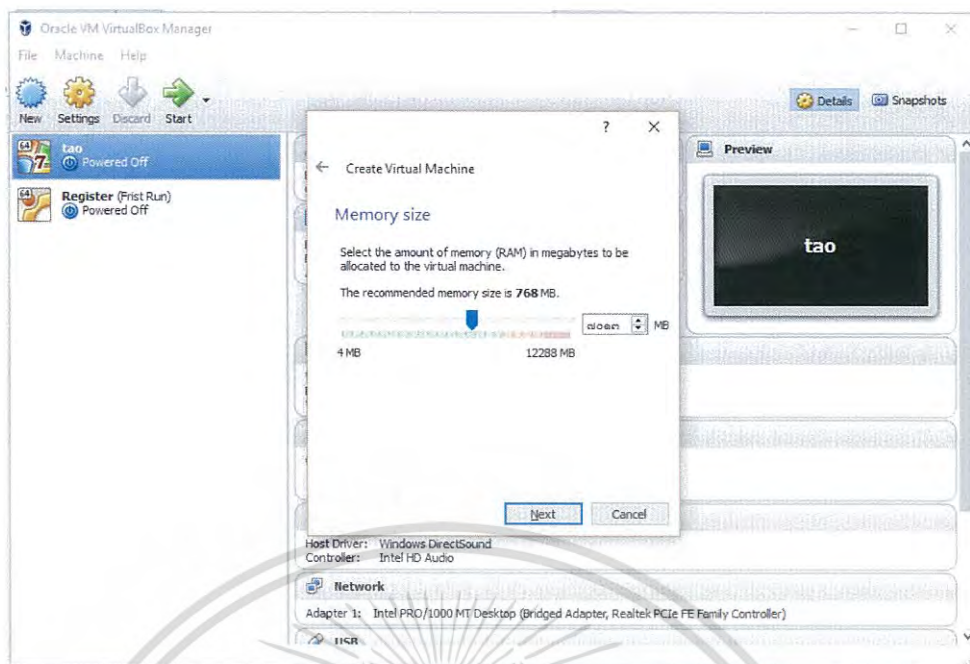
<http://www.ubuntu.com/download/desktop> หลังจากนั้นให้ทำการเปิด Virtual Box ขึ้นมาแล้วทำการกดที่ปุ่ม New แล้วทำการใส่ Name และเลือก Type เป็น Linux และ Version เป็น Ubuntu (64-bit) ดังภาพที่ 3.6




รูปที่ 3.6 Create New Virtual Machine

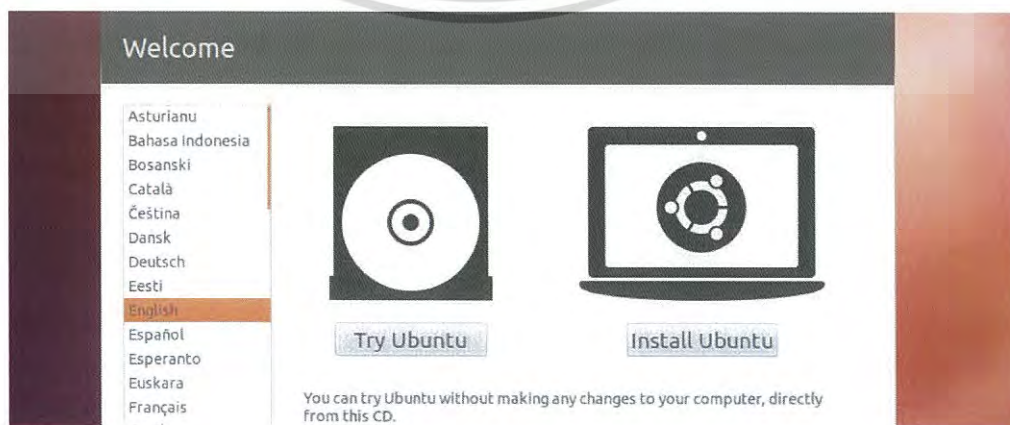
#### 2. จากนั้นกด Next แล้วใส่ Memory Size เป็น 7013MB แล้วทำการกด Next จากนั้นให้กด Create ในขั้นตอนถัดไป ดังภาพที่ 3.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 Set Size Memory

3. เมื่อทำการสร้าง Machine เสร็จแล้วให้คลิกขวาที่ชื่อของ Machine ที่สร้างใหม่แล้วทำการเลือกเมนู Setting จากนั้นให้เลือกที่เมนู Storage จากเมนูด้านซ้ายจากนั้นกดที่ รูป  จากนั้นกดปุ่ม Choose Disk และทำการเลือกไฟล์ ISO ของ Ubuntu ที่ได้ทำการดาวน์โหลดมาแล้วในขั้นตอนที่ 1 จากนั้นกด Ok
4. เมื่อทำการ Add ไฟล์ Ubuntu เรียบร้อยแล้วให้ทำการกดที่ปุ่ม Start เพื่อทำการเปิดเครื่อง Machine
5. เมื่อเครื่อง ถูก Boot ขึ้นมาเรียบร้อยแล้วจะแสดงหน้า Install Ubuntu ดังภาพที่ 3.8

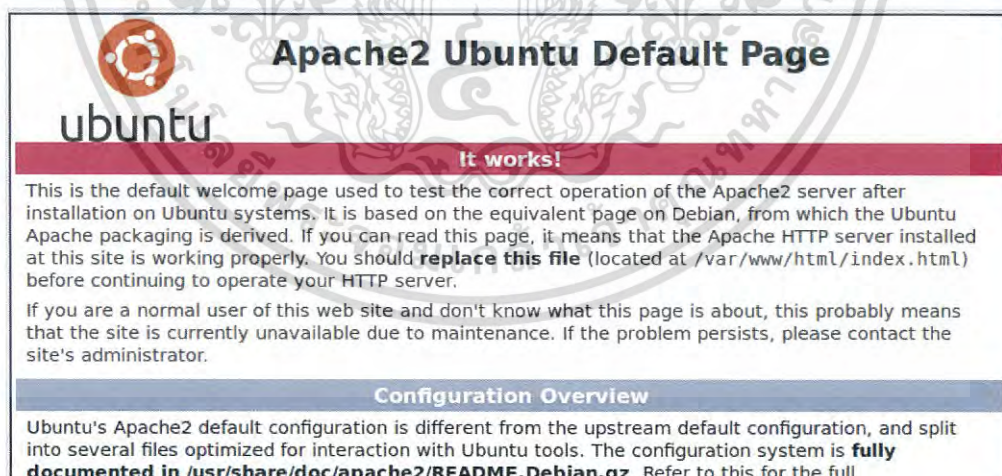


รูปที่ 3.8 หน้าต่าง Install Ubuntu

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. จากนั้นให้ทำการกดปุ่ม Install Ubuntu และทำการกด Continue และเมื่อเข้ามาถึงหน้า Install Type ให้ทำการเลือก Erase disk and Install Ubuntu จากนั้นกดปุ่ม Continue แล้วกดปุ่ม Install Now เพื่อทำการติดตั้ง Ubuntu เท่านั้นก็ถือว่าเป็นอันเสร็จสมบูรณ์
7. ในขั้นตอนหลังจากนี้จะเป็นการติดตั้ง Software ที่ใช้ในการทำ Register Server ดังนี้
  1. Apache 2
  2. MySQL Server
  3. PHP
  4. Library libssh2 สำหรับ PHP

เริ่มจากการ Install Apache 2 โดยอันดับแรกให้ทำการเปิด Terminal ขึ้นมาแล้วทำการพิมพ์คำสั่ง `sudo apt-get update` จากนั้นให้พิมพ์คำสั่ง `sudo apt-get install apache2` หลังจากนั้นให้ทำการลองเปิดเว็บเบราว์เซอร์แล้วลองพิมพ์ 127.0.0.1 ลงในช่อง Address ถ้าการลงเสร็จสมบูรณ์จะแสดงหน้าดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 หน้าเบราว์เซอร์แสดงว่าสามารถใช้ Apache2 ได้แล้ว

หลังจากนั้นให้ทำการเปิด Terminal ขึ้นมาอีกครั้งเพื่อทำการ Install MySQL Server โดยทำการพิมพ์คำสั่ง `sudo apt-get install mysql-server libapache2-mod-auth-mysql php5-mysql` เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นกด Enter เมื่อเสร็จแล้วให้ทำการพิมพ์คำสั่ง `sudo mysql_install_db` เพื่อทำการ Install เมื่อเสร็จแล้วให้ทำการพิมพ์คำสั่ง `sudo /usr/bin/mysql_secure_installation` เพื่อทำการ Config MySQL โดยเริ่มแรกจะมีข้อความขึ้นมาว่า

```
Enter current password for root (enter for none):
```

```
OK, successfully used password, moving on...
```

เพื่อให้เราทำการตั้งค่า Password สำหรับ Root เมื่อกรอกเสร็จเรียบร้อยแล้วจะขึ้นข้อความมาให้ตั้งค่าพื้นฐานหลังจากนั้นให้ตอบดังนี้

```
By default, a MySQL installation has an anonymous user, allowing anyone
to log into MySQL without having to have a user account created for
them. This is intended only for testing, and to make the installation
go a bit smoother. You should remove them before moving into a
production environment.
```

```
Remove anonymous users? [Y/n] y
```

```
... Success!
```

```
Normally, root should only be allowed to connect from 'localhost'. This
ensures that someone cannot guess at the root password from the network.
```

```
Disallow root login remotely? [Y/n] y
```

```
... Success!
```

```
By default, MySQL comes with a database named 'test' that anyone can
access. This is also intended only for testing, and should be removed
before moving into a production environment.
```

```
Remove test database and access to it? [Y/n] y
```

```
- Dropping test database...
```

```
... Success!
```

```
- Removing privileges on test database...
```

```
... Success!
```

```
Reloading the privilege tables will ensure that all changes made so far
will take effect immediately.
```

```
Reload privilege tables now? [Y/n] y
```

```
... Success!
```

```
Cleaning up...
```

เมื่อเสร็จแล้วก็ถือเป็นอันเสร็จสิ้นการ Install MySQL Server เรียบร้อย

หลังจากนั้นจะเป็นการ Install PHP เพื่อให้ Server ขวเรา Compile ภาษา PHP ได้โดยเริ่มจากเปิด Terminal ขึ้นมาอีกครั้งแล้วทำการพิมพ์คำสั่ง `sudo apt-get install php5 libapache2-mod-php5 php5-mcrypt` เมื่อทำการ Install เสร็จแล้วให้ทำการเข้าไป Config

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PHP โดยพิมพ์คำสั่ง `sudo nano /etc/apache2/mods-enabled/dir.conf` และทำการเข้าไปแก้ไขไฟล์ดังนี้

```
<IfModule mod_dir.c>

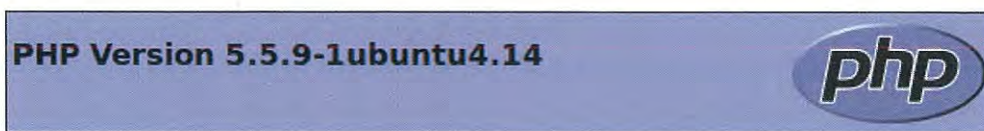
    DirectoryIndex index.php index.html index.cgi
    index.pl index.php index.xhtml index.htm

</IfModule>
```

หลังจากนั้นให้ลองสร้างไฟล์ PHP ชื่อ `index.php` ไว้ที่ `Directory /var/www/html` และเขียน Code เข้าไปดังนี้

```
<?php
Phpinfo();
?>
```

และให้เปิดเว็บเบราว์เซอร์จากนั้นพิมพ์ `127.0.0.1` ลงในช่อง Address ถ้าการลงเสร็จสมบูรณ์ จะแสดงหน้าดังรูปที่ 3.10



<b>System</b>	Linux etesting-linux 3.19.0-25-generic #26~14.04.1-Ubuntu SMP Fri Jul 24 21:16:20 UTC 2015 x86_64
<b>Build Date</b>	Oct 28 2015 01:34:23
<b>Server API</b>	Apache 2.0 Handler
<b>Virtual Directory Support</b>	disabled
<b>Configuration File (php.ini) Path</b>	/etc/php5/apache2
<b>Loaded Configuration File</b>	/etc/php5/apache2/php.ini
<b>Scan this dir for additional .ini files</b>	/etc/php5/apache2/conf.d
<b>Additional .ini</b>	/etc/php5/apache2/conf.d/05-opcache.ini, /etc/php5/apache2/conf.d

รูปที่ 3.10 หน้าแสดงข้อมูลของ PHP ที่ลงในเครื่อง

หลังจากนั้นจะเป็นการ Install Library libssh2 เพื่อให้ PHP สามารถส่งคำสั่ง SSH (Secure Shell) ไปยัง Wireless Router ได้ โดยให้ทำการเปิด Terminal ขึ้นมาอีกครั้งแล้วทำการพิมพ์คำสั่ง `sudo aptitude install libssh2-1-dev libssh2-php` จากนั้นรอกจนดาวน์โหลดเสร็จหลังจากนั้นให้พิมพ์คำสั่ง `sudo php -m | grep ssh2` แล้วกด Enter เพื่อทำการเช็คว่ามี Library libssh2 ได้ทำการติดตั้งลงใน PHP แล้วหรือยัง ถ้าหลังจากนั้น Terminal แสดงคำว่า "ssh2" ก็ถือว่า install เรียบร้อย ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการติดตั้ง library libssh เข้ากับ PHP โดยให้ทำการพิมพ์คำสั่ง `pecl install -f ssh2` หลังจากนั้นให้ทำการเข้าไปแก้ไขไฟล์ `php.ini` โดยทำการใส่คำสั่ง `extension=ssh2.so` ลงเข้าไปในไฟล์แล้วทำการ Restart Apache2 โดยพิมพ์คำสั่ง `sudo service apache2 restart` หลังจากนั้นให้ทำการทดสอบสร้างไฟล์ชื่อ `ssh.php` ไว้ที่ Directory `/var/www/html` และเขียน Code เข้าไปดังนี้

```

<?php
if (!function_exists("ssh2_connect")) die("function ssh2_connect doesn't exist");
// log in at server1.example.com on port 22
if(!($con = ssh2_connect("server1.example.com", 22))){
    echo "fail: unable to establish connection\n";
} else {
    // try to authenticate with username root, password secretpassword
    if(!ssh2_auth_password($con, "root", "secretpassword")) {
        echo "fail: unable to authenticate\n";
    } else {
        // alright, we're in!
        echo "okay: logged in...\n";

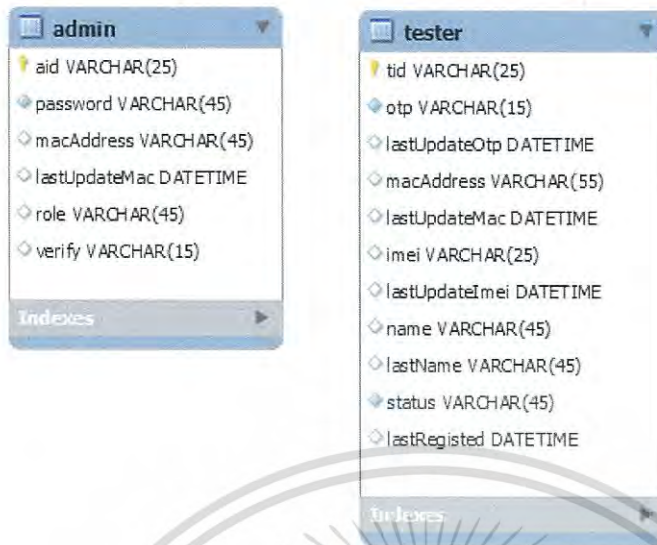
        // execute a command
        if (!($stream = ssh2_exec($con, "ls -al" ))) {
            echo "fail: unable to execute command\n";
        } else {
            // collect returning data from command
            stream_set_blocking($stream, true);
            $data = "";
            while ($buf = fread($stream,4096)) {
                $data .= $buf;
            }
            fclose($stream);
        }
    }
}
?>

```

หลังจากนั้นเมื่อลอง Run Code แล้ว ถ้าแสดงคำว่า “okay: logged in...” ก็ถือว่าเป็นอันเสร็จสมบูรณ์

### 3.6.2. การออกแบบ Database

หลังจากที่จัดเตรียม Server ที่ใช้สำหรับ Register เสร็จเรียบร้อยแล้วขั้นตอนต่อไปจะเป็นการเริ่มพัฒนาระบบ Register โดยเริ่มจากการออกแบบฐานข้อมูล สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 แสดง EER Diagram ของ Database ที่ใช้เก็บข้อมูลในการ Register Device

โดยจากรูปที่ 3.x จะเห็นว่ามีการวางตารางทั้งหมด 2 ตารางคือ 1. ตาราง admin เอาไว้สำหรับเก็บข้อมูลของผู้ออกข้อสอบและผู้คุมสอบ 2. ตาราง tester เอาไว้สำหรับเก็บข้อมูลต่างๆของผู้สอบไม่ว่าจะเป็น ชื่อ, รหัสสำหรับลงทะเบียน (OTP), IMEI, MAC Address

### 3.6.3. พัฒนาระบบ Register Device

ในการพัฒนาระบบ Register Device จะใช้ภาษา PHP ในการพัฒนาซึ่งในขั้นตอนการพัฒนานั้นจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลักๆ คือ 1. ส่วนสำหรับผู้ออกข้อสอบ 2. ส่วนสำหรับผู้คุมสอบ และ 3. ส่วนสำหรับผู้สอบ

#### 1. ส่วนสำหรับผู้ออกข้อสอบ

ในส่วนสำหรับผู้ออกข้อสอบ นี้จะมีฟังก์ชันทั้งหมด 3 ฟังก์ชันคือ

##### 1.1 ฟังก์ชันสำหรับจัดการ Tester

โดยฟังก์ชันนี้จะเป็นฟังก์ชันสำหรับ Import ผู้สอบจาก Test Server เข้ามา

ใน Register Server และทำการ Generate รหัสสำหรับลงทะเบียนให้แต่ละคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.2 ฟังก์ชันสำหรับ Generate รหัสสำหรับลงทะเบียน

โดยในฟังก์ชันนี้จะใช้สำหรับ Generate รหัสสำหรับลงทะเบียนให้กับผู้สอบใหม่โดยสามารถ Generate ให้ทีละคนหรือทีละหลายคนได้ ดังรูปที่

3.12

Username	OTP	Last Update OTP	Status	Last Registered	Action
455070091	eZzPvVb	2016-04-23 23:50:06	registered	2016-04-23 23:50:06	Generate
455070139	NZ40QP	2016-04-23 19:12:46	unRegistered	2016-04-23 19:12:46	Generate

รูปที่ 3.12 แสดงหน้า UI ของหน้า Generate รหัสสำหรับลงทะเบียน

ในการทำงานนั้นระบบจะทำการ Generate รหัสที่ใช้สำหรับลงทะเบียน โดยจะ Generate เป็นรหัสขนาดความยาว 6 ตัวอักษร โดยจะทำการสุ่มตัวอักษร a-z, A-Z และ 0-9 แล้วนำมาเอามาสรางเป็นรหัสตามรูป 3.13

```
static public function generateString($len) {
    $token = "";
    $chars = "abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ0123456789";
    $maxIndex = strlen($chars) - 1;
    for($i = 0; $i < $len; $i++){
        $token .= $chars[mt_rand(0, $maxIndex)];
    }
    return $token;
}
```

รูปที่ 3.13 แสดง Code การ Generate รหัสสำหรับลงทะเบียน

## 1.3 ฟังก์ชันสำหรับจัดการผู้คุมสอบ

โดยในฟังก์ชันนี้จะใช้สำหรับให้ผู้ออกข้อสอบจัดการผู้คุมสอบและเครื่องของผู้คุมสอบ โดยจะสามารถจัดการได้ว่าผู้คุมสอบคนไหนสามารถใช้เครื่องไหนเป็นเครื่องสำหรับสังเกตการณ์การสอบได้บ้างโดยจะจัดการจาก MAC Address ของเครื่อง

## 2. ส่วนสำหรับผู้คุมสอบ

ในส่วนสำหรับผู้คุมสอบ นี้จะมีฟังก์ชันทั้งหมด 2 คือ

### 2.1 ฟังก์ชันสำหรับดูรหัสสำหรับลงทะเบียน

โดยฟังก์ชันนี้จะเป็นฟังก์ชันสำหรับดูรหัสสำหรับลงทะเบียนของผู้สอบแต่ละคน โดยสามารถแบ่งผู้สอบออกเป็นช่วงๆ ได้ว่าจะดูช่วงไหน หรือสามารถค้นหาเป็นรายคนได้

### 2.2 ฟังก์ชันสำหรับสังเกตการณ์การสอบ

โดยฟังก์ชันนี้จะเป็นฟังก์ชันสำหรับเฝ้าดูสถานะของผู้สอบแต่ละคนว่าอยู่ในสถานะอะไรบ้าง โดยสถานะนั้นจะแบ่งออกเป็น 4 สถานะนั้นคือ

1. New Tester หมายถึง ผู้สอบที่เพิ่งดึงข้อมูลมาจาก Test Server
2. Not Register หมายถึง ผู้สอบที่ยังไม่ได้ทำการ Register Device
3. Register หมายถึง ผู้สอบที่ Register Device แล้ว
4. Testing หมายถึง ผู้สอบที่กำลังทำข้อสอบอยู่

และแบ่งสถานะอุปกรณ์ที่ใช้ทำข้อสอบของผู้สอบออกเป็นอีก 2 สถานะคือ Offline และ Online

## 3. ส่วนสำหรับผู้สอบ

ในส่วนสำหรับผู้สอบ นี้จะมีฟังก์ชันคือ

### 3.1 ฟังก์ชันสำหรับลงทะเบียนอุปกรณ์ที่จะใช้ในการสอบ (Register Device)

โดยในฟังก์ชันนี้จะเป็นฟังก์ชันสำหรับใช้ในการที่จะให้ผู้เข้าสอบเข้ามาลงทะเบียนอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ในการสอบ โดยจะมีการส่งข้อมูลต่างๆ มาเช็คยัง Register Server แล้วทำการเข้ารหัส SHA256 เพื่อเอาไปเป็นรหัสสำหรับ Login เข้าสู่ Test Server เพื่อทำการสอบต่อไป โดยจะทำการเข้ารหัสด้วยวิธีดังรูปที่ 3.14

```
public function encrypt($password){
    $salt = Util :: generateString(10);
    return $salt.hash('sha256', $salt.$password);
}
```

รูปที่ 3.14 แสดง Code เข้ารหัส SHA256

### 3.7. การติดตั้ง TAO Testing Server

ขั้นตอนที่ 1 ทำการติดตั้งโปรแกรม XAMPP โดยสามารถ Download ตัวติดตั้งได้จาก <https://www.apachefriends.org/download.html> โดยต่อมาให้เลือกที่เราใช้ระบบปฏิบัติการอะไรอยู่ในขณะนี้ แล้วทำการ Download ตัวติดตั้ง XAMPP Version ล่าสุดที่มีอยู่ในปัจจุบันดังรูป 3.15

The screenshot shows the Apache Friends website's download page for XAMPP. The page title is "Download". Below the navigation bar, there is a description of XAMPP as an easy-to-install Apache distribution. A table lists two versions for Windows: 5.5.28 / PHP 5.5.28 and 5.6.12 / PHP 5.6.12. The 5.6.12 version is highlighted with a blue box. Below the table, there are links for "Requirements", "Add-ons", and "More Downloads". On the right side, there is a "Documentation/FAQs" section with links to Linux, Windows, and OSX FAQs, and an "Add-ons and Themes" section with icons for WordPress, Joomla!, and Drupal. A Bitnami logo is also present with a note that they provide a free all-in-one tool for installation.

รูปที่ 3.15 หน้าเว็บไซต์สำหรับ Download ตัว Install XAMPP

หลังจากนั้นเปิดตัวติดตั้งขึ้นมาดังรูปที่ 3.16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

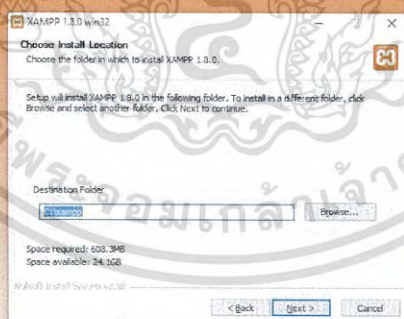
XAMPP 1.8.0 win32



รูปที่ 3.16 หน้าต่างตัวติดตั้ง XAMPP

หลังจากนั้นให้กด Next แล้วทำการเลือกที่อยู่ที่จะทำการลงดังรูป 3.17

XAMPP 1.8.0 win32



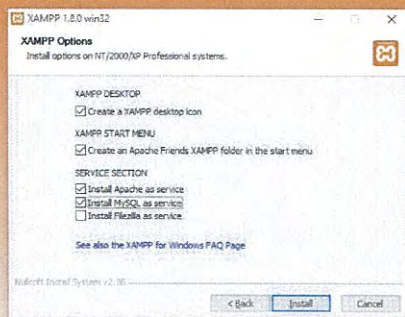
รูปที่ 3.17 เลือกที่อยู่สำหรับ Install XAMPP

หลังจากนั้นให้ทำการกด Next แล้วจะขึ้นหน้าต่างดังรูป 3.18 ให้ทำการเลือก SERVICES SECTION

2 ตัว คือ Install Apache กับ Install MySQL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

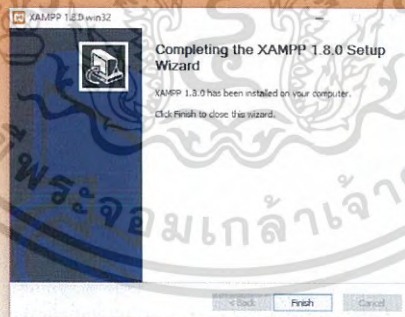
XAMPP 1.8.0 win32



### รูปที่ 3.18 เลือก Service สำหรับติดตั้ง XAMPP

หลังจากนั้นให้กดปุ่ม Install ตัวติดตั้งจะทำการติดตั้งให้จนเสร็จสิ้น หลังจากนั้นกด Finish ดังรูป 3.19

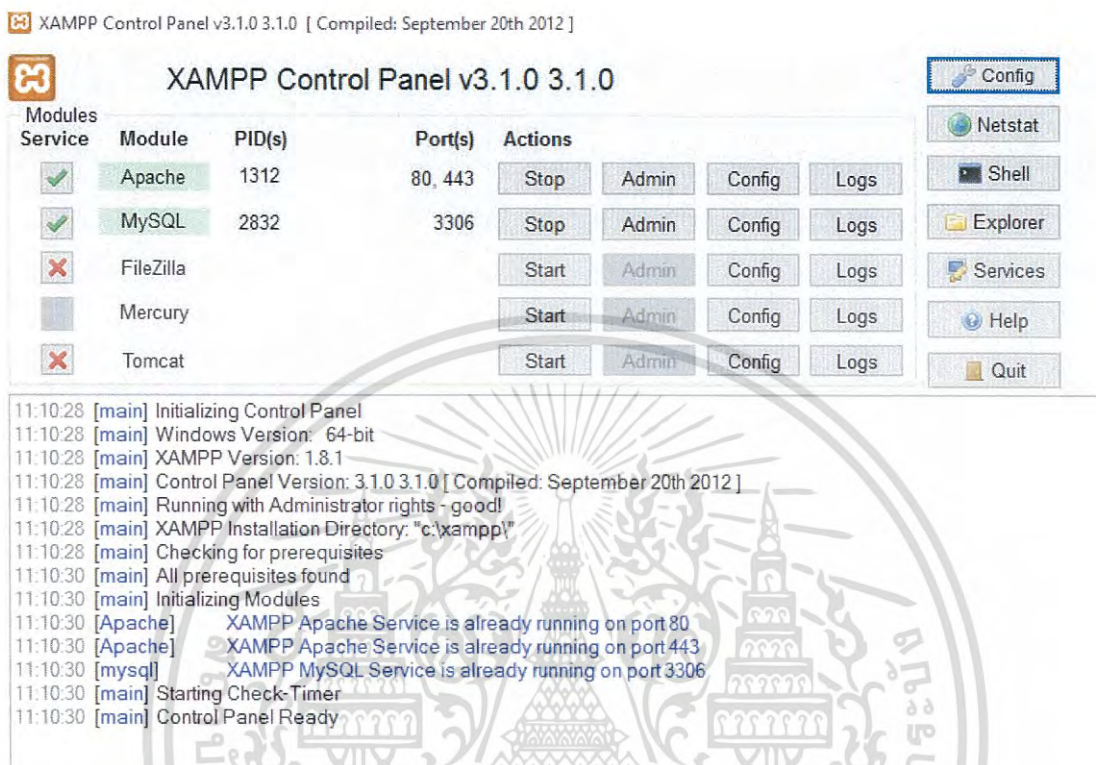
XAMPP 1.8.0 win32



### รูปที่ 3.19 ติดตั้ง XAMPP สมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นให้ลองเข้า XAMPP Control Panel แล้วทำการ Run Service Apache และ MySQL ถ้าไม่มีอะไรผิดปกติจะขึ้นแถบสีเขียวบนชื่อของ Service นั้นๆ ก็ถือว่าการติดตั้งเป็นอันสมบูรณ์ ดังรูป 3.20



รูปที่ 3.20 หน้าต่าง XAMPP Control Panel

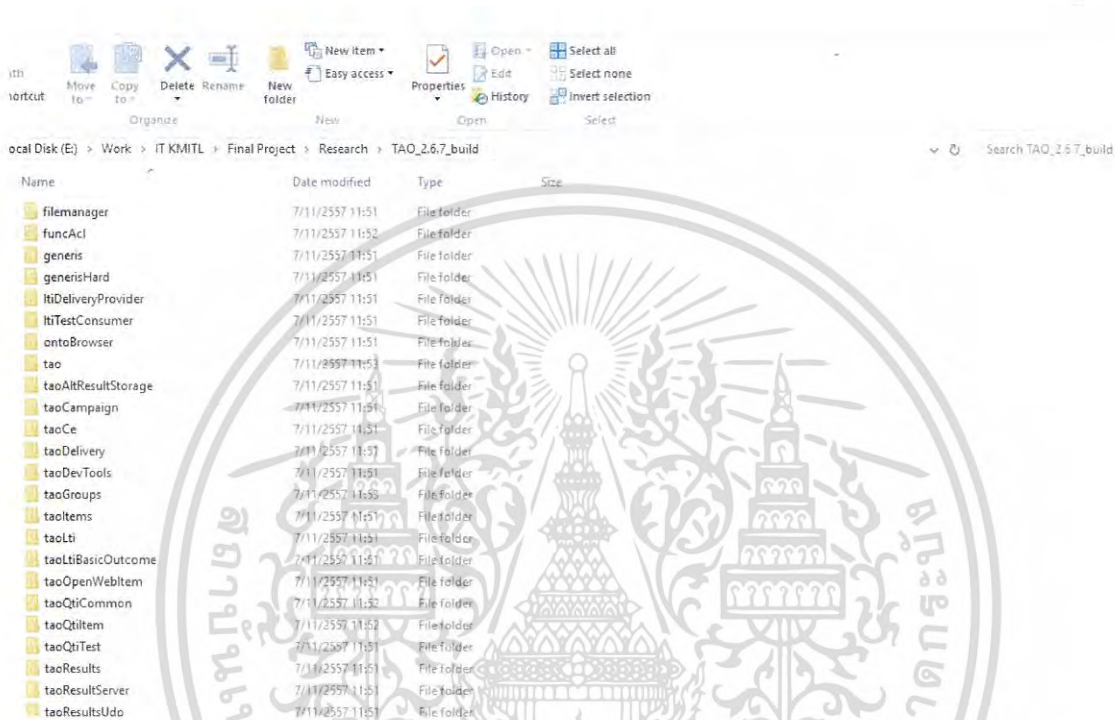
ขั้นตอนที่ 2 หลังจากที่ได้ทำการลง XAMPP แล้วให้ Download ตัว Source ของ TAO Testing จากเว็บ <http://www.taotesting.com/get-tao/official-tao-packages/> ดังรูป 3.21



รูปที่ 3.21 หน้าเว็บไซต์สำหรับ Download ตัวติดตั้ง TAO Testing

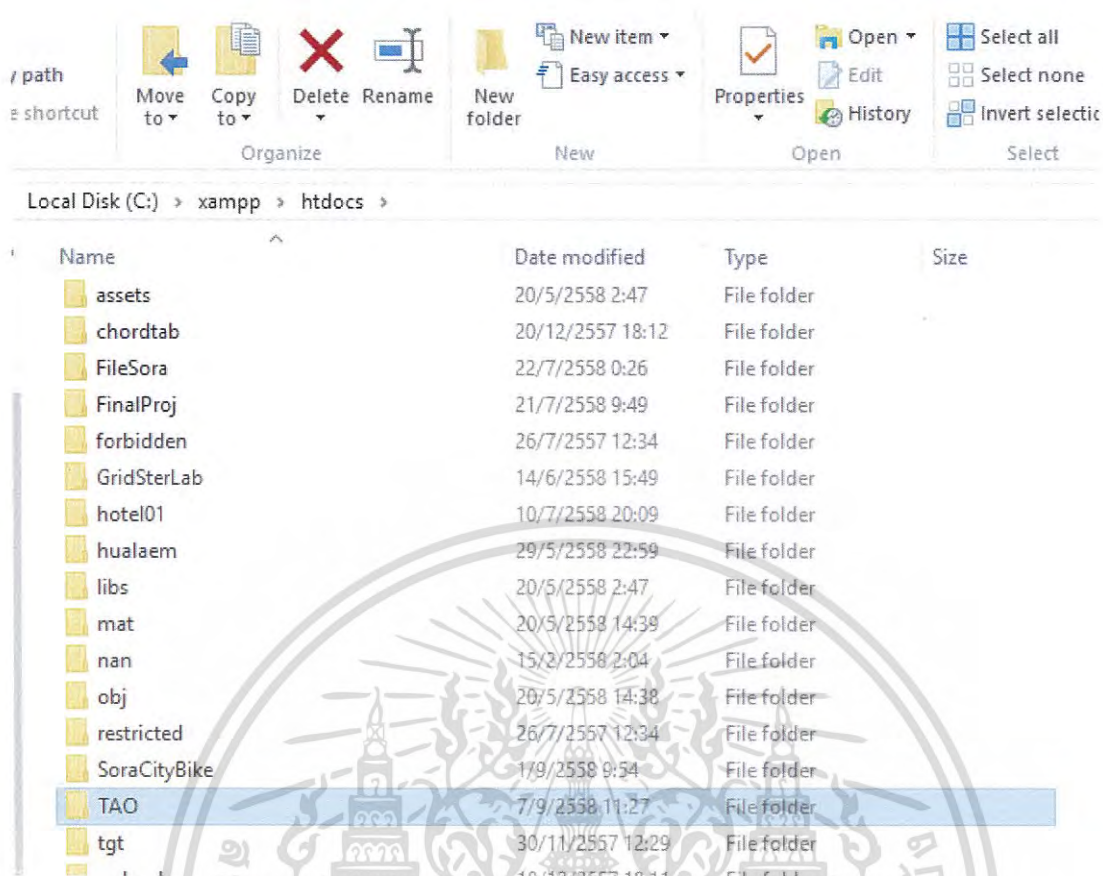
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ขั้นตอนที่ 3** การติดตั้ง TAO Testing หลังจากที่เราโหลด Source มาแล้วก็ให้ทำการ Extract ไฟล์ TAO\_x.x.x\_build.zip ให้เรียบร้อยเราจะได้ Folder ดังรูป 3.22



รูปที่ 3.22 ภายใน Folder ที่เราได้ทำการ Extract ออกมา

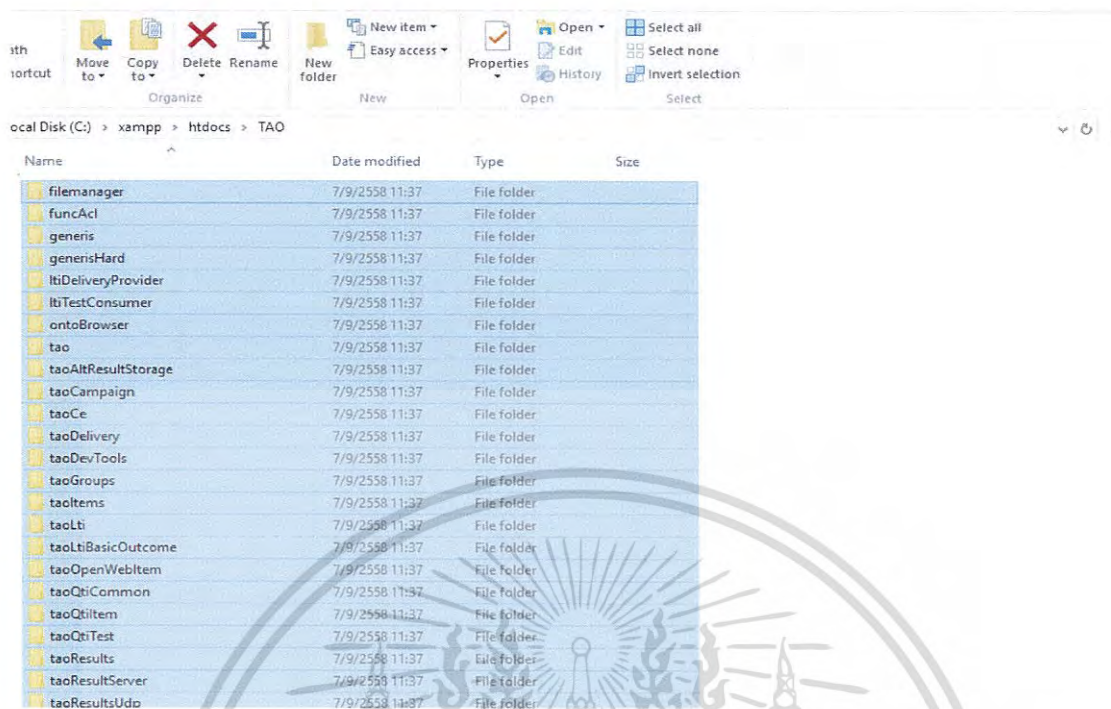
หลังจากนั้นให้ทำการเข้าไปยัง Folder ที่เราได้ทำการติดตั้ง XAMPP ไว้แล้วเข้าไปที่ Folder ที่ชื่อ htdocs แล้วทำการสร้าง Folder ใหม่สำหรับการติดตั้ง TAO Testing ในตัวอย่างจะสร้างชื่อ Folder ว่า TAO ดังรูป 3.23



รูปที่ 3.23 สร้าง Folder สำหรับติดตั้ง TAO Testing ใน htdocs

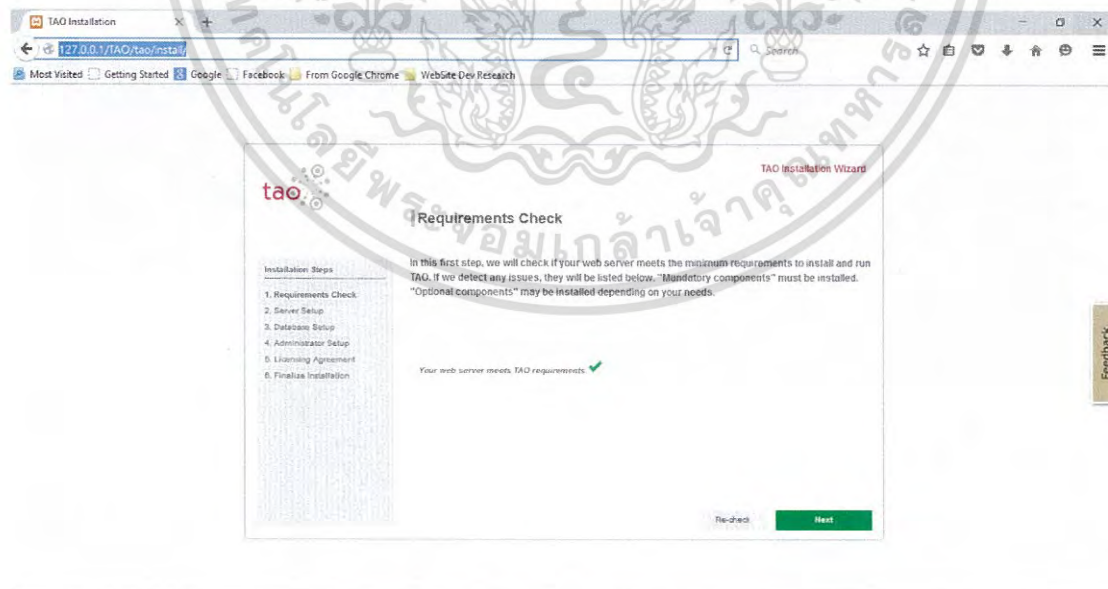
หลังจากนั้นให้ทำการ Copy ไฟล์ทั้งหมดใน Folder ที่ชื่อ TAO\_x.x.x\_build ที่แล้วได้ทำการ Extract ไว้แล้วไปไว้ใน Folder ที่เราได้ทำการสร้างในขั้นตอนที่แล้ว ดังรูป 3.24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.24 Copy ไฟล์จาก Folder TAO\_x.x.x\_build ไปยัง Folder TAO

หลังจากนั้นให้เราเปิด Browser แล้วทำการเข้าไปยัง <http://127.0.0.1/TAO/tao/install/> ดังรูป 3.25



รูปที่ 3.25 หน้าเว็บสำหรับติดตั้ง TAO Testing

จากนั้นให้กด Next จะเข้าไปสู่หน้า Server Setup ดังรูป 3.26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**tao** TAO Installation Wizard

### Server Setup

Now, we will configure your web server for TAO. Please complete the form below to proceed. Click on "?" for additional information.

**Installation Steps**

1. Requirements Check
2. Server Setup
3. Database Setup
4. Administrator Setup
5. Licensing Agreement
6. Finalize Installation

Enter the host name of the server on which TAO is going to be deployed.  ? \*

Give a unique name to your TAO installation to make it identifiable among others.  ? \*

Enter the time zone under which your TAO installation will operate.  ?

Select whether your TAO installation will be operated in production mode or development mode.  ?

\* Required

รูปที่ 3.26 หน้า Server Setup

ในขั้นตอนนี้ให้เราทำการใส่ Unique Name เพื่อใช้ในการพิสูจน์เอกลักษณ์ในตัวอย่างจะใส่เป็นชื่อ tao\_testing ดังรูป 3.27 เสร็จแล้วให้ทำการกด Next

**tao** TAO Installation Wizard

### Server Setup

Now, we will configure your web server for TAO. Please complete the form below to proceed. Click on "?" for additional information.

**Installation Steps**

1. Requirements Check
2. Server Setup
3. Database Setup
4. Administrator Setup
5. Licensing Agreement
6. Finalize Installation

Enter the host name of the server on which TAO is going to be deployed.  ? \*

Give a unique name to your TAO installation to make it identifiable among others.  ? \*

Enter the time zone under which your TAO installation will operate.  ?

Select whether your TAO installation will be operated in production mode or development mode.  ?

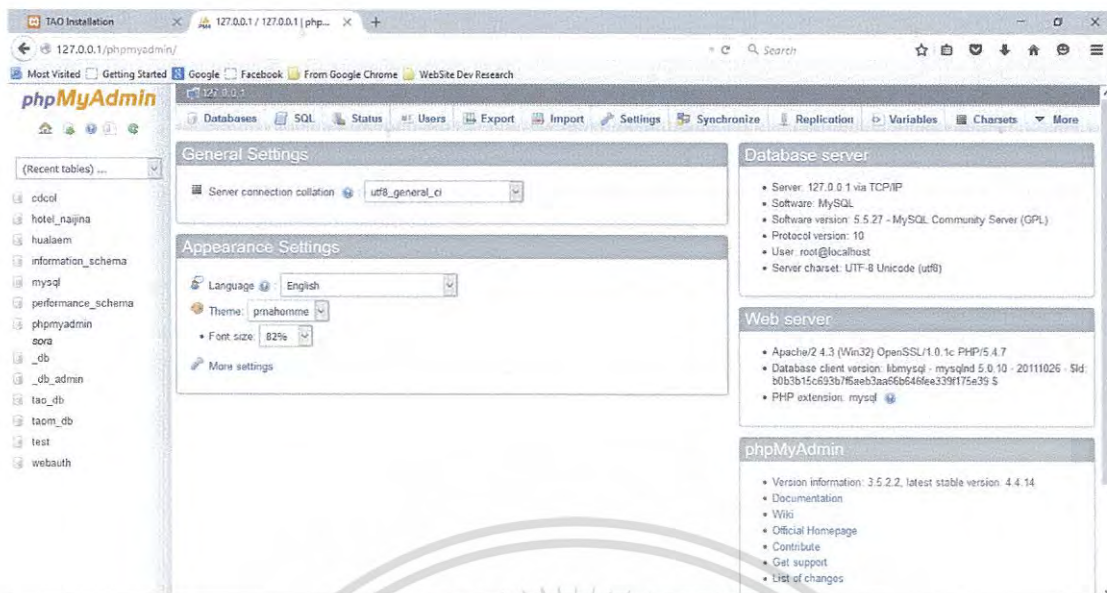
\* Required

รูปที่ 3.27 ใส่ Unique Name สำหรับการติดตั้ง

หลังจากนั้นจะเข้าสู่หน้า Database Configuration ให้เราทำการเปิด Tab ใหม่ในหน้าของ Browser

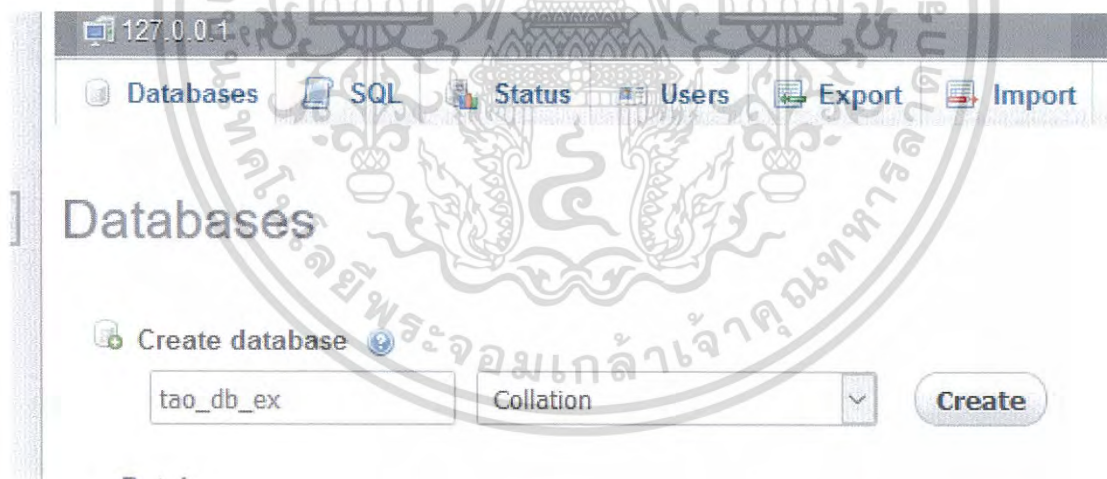
แล้วทำการเข้าไปยัง <http://127.0.0.1/phpmyadmin/> ดังรูป 3.28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการเรียงในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.28 หน้า phpmyadmin

หลังจากนั้นให้เรากดไปที่เมนู Databases จากนั้นในช่อง Create Database ให้ใส่ชื่อ Database ใหม่ที่เราต้องการจะสร้างแล้วทำการกด Create ดังรูป 3.29



รูปที่ 3.29 สร้าง Database ใหม่

จากนั้นให้กลับไปยังหน้า Database Configuration แล้วทำการกรอกรายละเอียดดังรูป 3.30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Select your preferred database.

MySQL / MariaDB

Enter database host name.

localhost

Enter the Username for database account.

root

Enter the Password for database account.

\*\*\*\*

Give a unique name to your database.

tao\_db\_ex

Overwrite database if it already exists?

Overwrite

Pre-load TAO with sample data?

Pre-load

\* Required

Next

### รูปที่ 3.30 ทำการใส่รายละเอียดของ Database

Database host -> localhost

Username of Database -> root

Password of Database -> root

ในการดูว่า Password Database ของ Username root คืออะไรให้ทำการเปิด XAMPP Control Panel แล้วทำการกดที่ Config ตรง Service MySQL แล้วเลือก Menu my.ini ดังรูป 3.31



### รูปที่ 3.31 เปิดไฟล์ my.ini

จากนั้นให้เลื่อนหาคำว่า

“ # The following options will be passed to all MySQL clients “

จากนั้นดูที่คำว่า Password ว่าคืออะไรดังรูป 3.32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

my.ini - Notepad
File Edit Format View Help

# The following options will be passed to all MySQL clients
[client]
password = root
port = 3306
socket = "C:/xampp/mysql/mysql.sock"

# Here follows entries for some specific programs

# The MySQL server

```

รูปที่ 3.32 ดู password ของ user root

ส่วน Database Name ให้ใส่เป็น tao\_db\_ex ที่เราได้ทำการสร้างไว้แล้วในขั้นตอนก่อนหน้านี้แล้ว  
ทำการ Check ที่ Overwrite แล้วทำการกด Next ถ้าการเชื่อมต่อกับสมบรูณ์จะขึ้นหน้า  
Administrator Setup ดังรูป 3.33 ให้เราทำการกรอกข้อมูล admin ให้เรียบร้อยแล้วทำการกด Next

TAO Installation Wizard

### Administrator Setup

Now, we will create the Administrator account for your TAO installation.

**Installation Steps**

1. Requirements Check
2. Server Setup
3. Database Setup
4. Administrator Setup
5. Licensing Agreement
6. Finalize Installation

First Name: Auttawut ? ✓

Last Name: Wiryakreng ? ✓

Email: s5070133@kmitl.ac.th ? ✓

Username: tao\_admin ? ✓

Password (at least 4 characters): ..... ? ✓

Confirm password: ..... ? ✓

\* Required

Next

รูปที่ 3.33 กรอกรายละเอียดของ admin

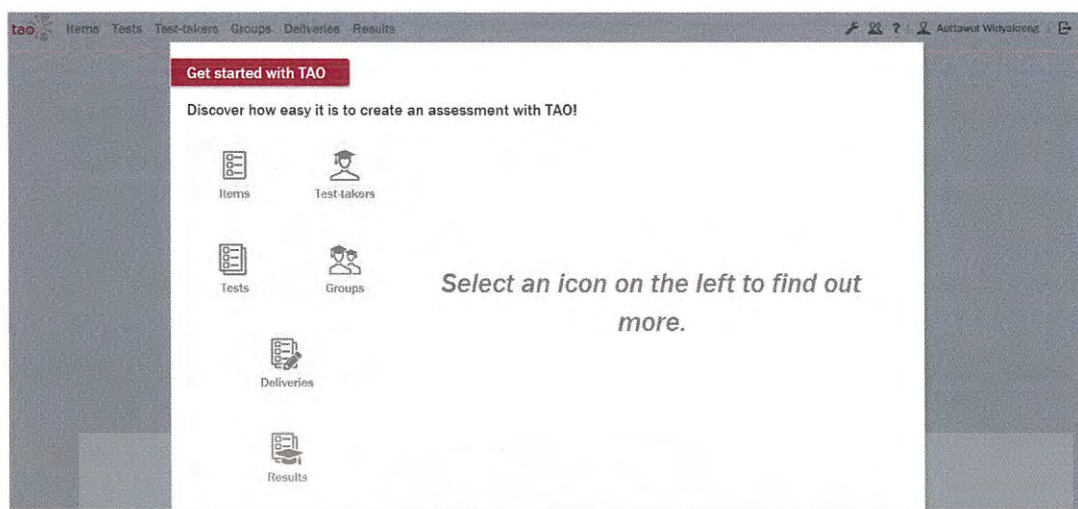
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นจะขึ้นหน้า Licensing Agreement ให้เราทำการกดยินยอมทั้งหมดแล้วทำการกด Next จากนั้นจะเข้าไปยังหน้า Finalize Installation ให้ทำการกด Install หลังจากนั้นรอซ้ครู่ ดังรูป 3.34



รูปที่ 3.34 รอการติดตั้ง TAO Testing

เมื่อทำการ Install สมบูรณ์แล้วระบบจะทำการเข้าไปยังหน้า Login ให้อัตโนมัติ จากนั้นให้เราทำการ Login โดยใช้ Username และ Password ที่ได้ทำการตั้งไปในขั้นตอนก่อนหน้านี้เมื่อ Login แล้วจะเจอหน้าดังรูป 3.35 ถือว่าเป็นอันเสร็จสมบูรณ์



รูปที่ 3.35 ติดตั้ง TAO Testing สมบูรณ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

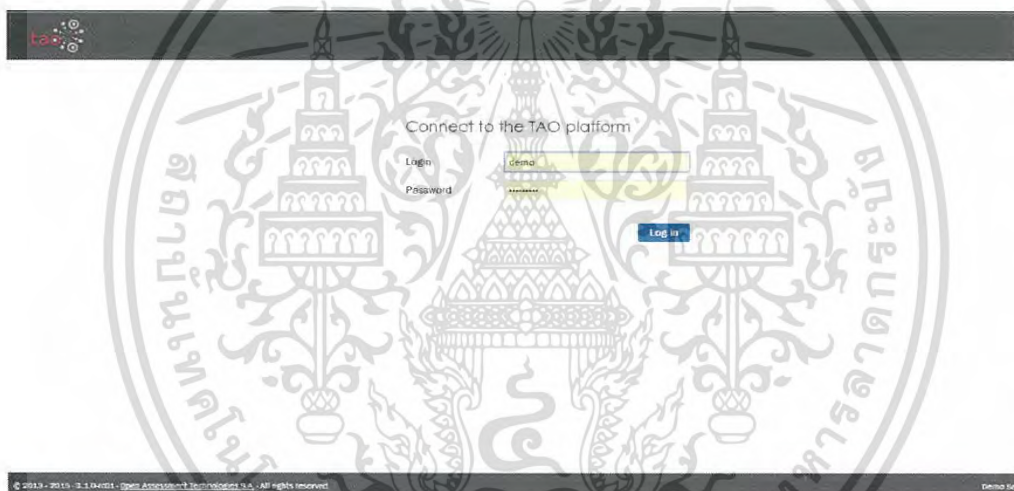
## บทที่ 4

### ผลการพัฒนาระบบ

#### 4.1. การทำงานของระบบจัดสอบ

##### 4.1.1. การยืนยันตัวตนในฐานะ Admin

ผู้ใช้งานต้องมีการ Log-in เพื่อเข้าสู่ตัวโปรแกรม โดยการ Log-in นี้จะเป็นบทบาทของ Admin โดยชื่อและรหัสผ่านต้องมีความถูกต้องถึงจะสร้างเข้าสู่โปรแกรมได้



รูปที่ 4.1 การยืนยันตัวตน

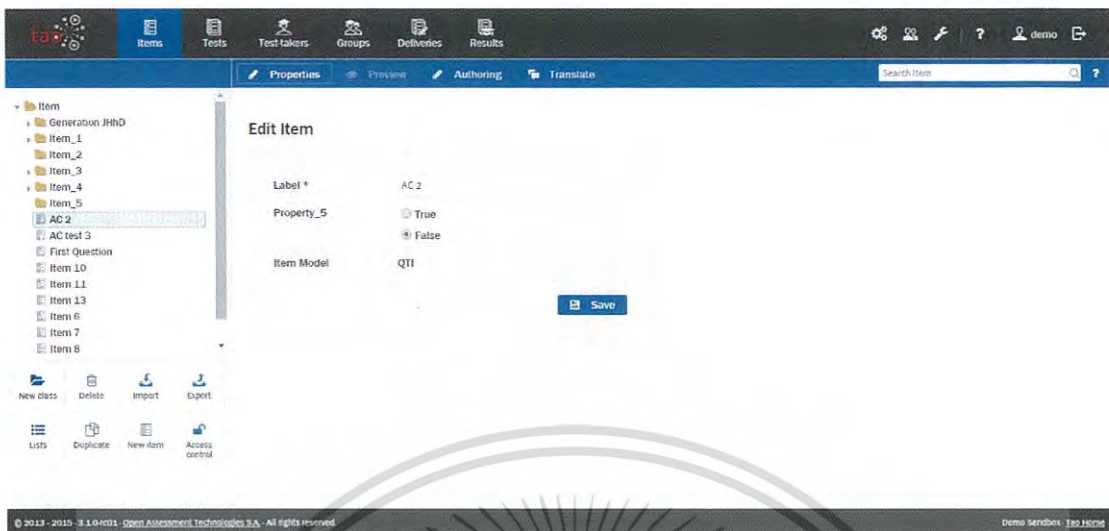
##### 4.1.2. หน้าจอหลักของโปรแกรมในบทบาท Admin

เมื่อสามารถ Log-in เข้ามาได้จะพบหน้าจอหลักของโปรแกรม โดยจะมีเมนูหลักๆดังนี้

- Items
- Tests
- Test-takers
- Groups

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ **Deliveries** ให้บริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

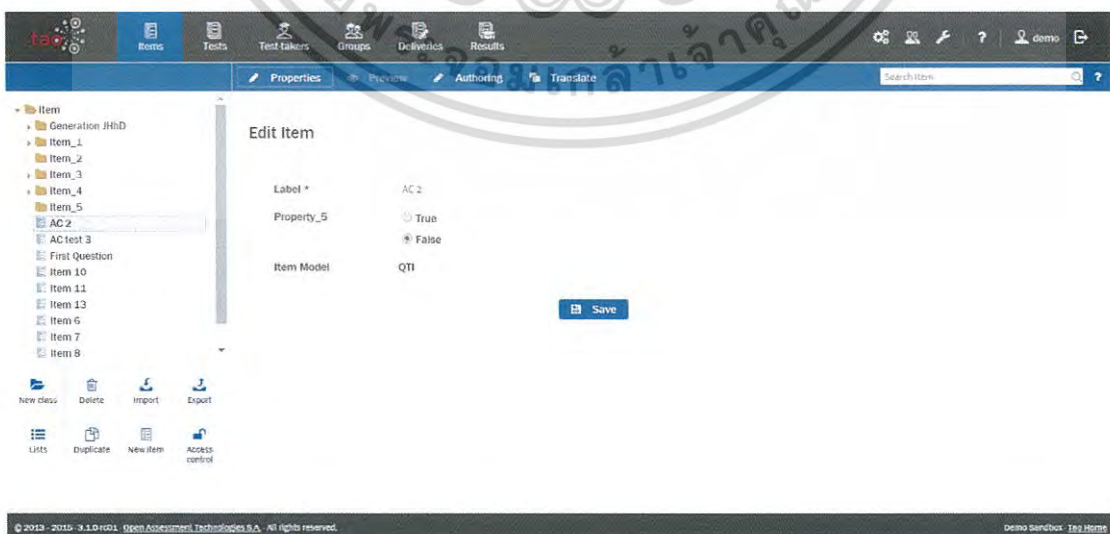
## - Results



รูปที่ 4.2 หน้าจอหลักของโปรแกรม

### 4.1.3. การสร้างคำถามไว้ใช้ในข้อสอบ

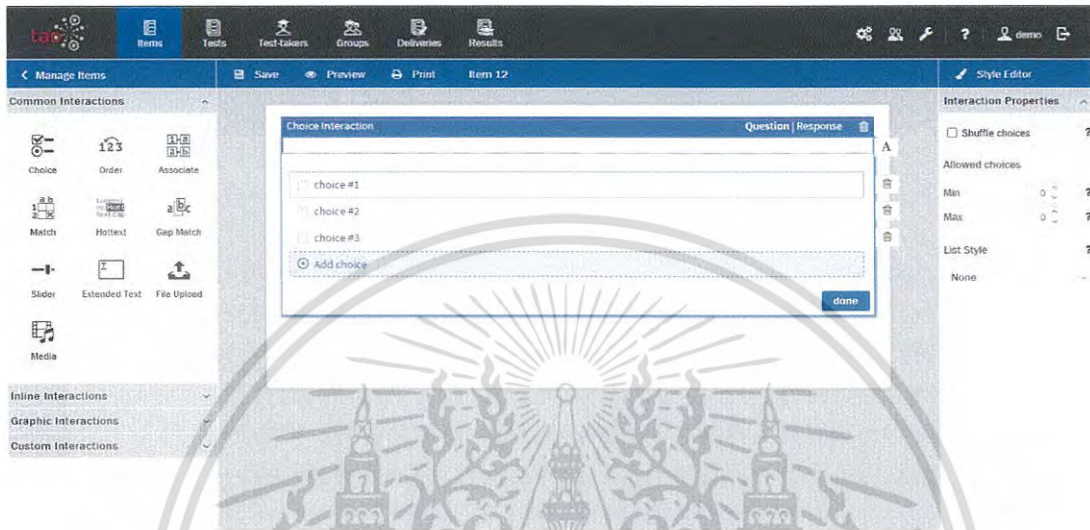
ในการสร้างคำถามนั้น เริ่มต้นด้วยเมนู Items โดยภายในจะประกอบไปด้วยเมนูย่อยๆ สามารถสร้างคำถามได้โดยการสร้างขึ้นใหม่ หรือ ทำการ Import เข้ามาจากที่อื่นที่รองรับมาตรฐานเดียวกัน (ในที่นี้คือมาตรฐาน QTI – Question and Test Interoperability)



รูปที่ 4.3 หน้าจอ Items

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

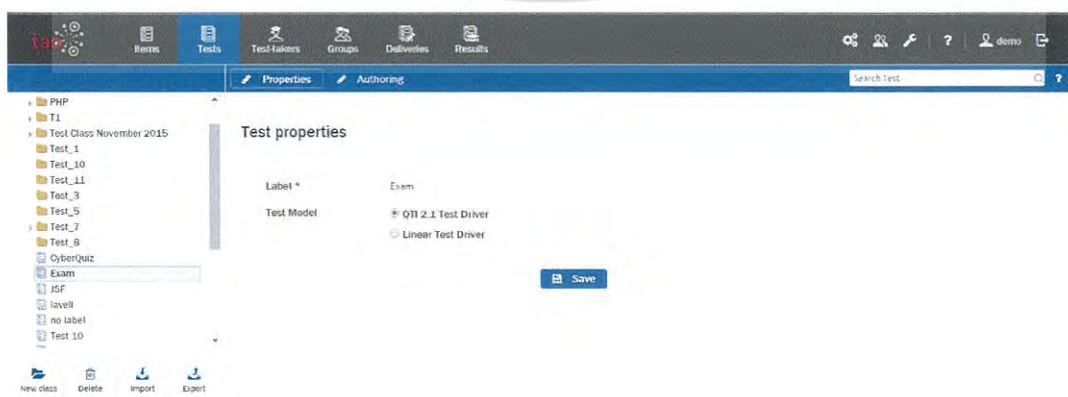
เมื่อจะสร้างคำถามใหม่ โดยเลือกเมนูย่อยว่า New Item และเลือกเมนู Authoring จะปรากฏ หน้าจอการสร้างคำถามประกอบไปด้วย รูปแบบของคำถามต่างๆ ให้ได้เลือกใช้ เช่น ข้อสอบแบบ Multiple Choice, ข้อสอบแบบเรียงลำดับ, ข้อสอบแบบจับคู่



รูปที่ 4.4 หน้าจอ Authoring Items

#### 4.1.4. การสร้างข้อสอบ

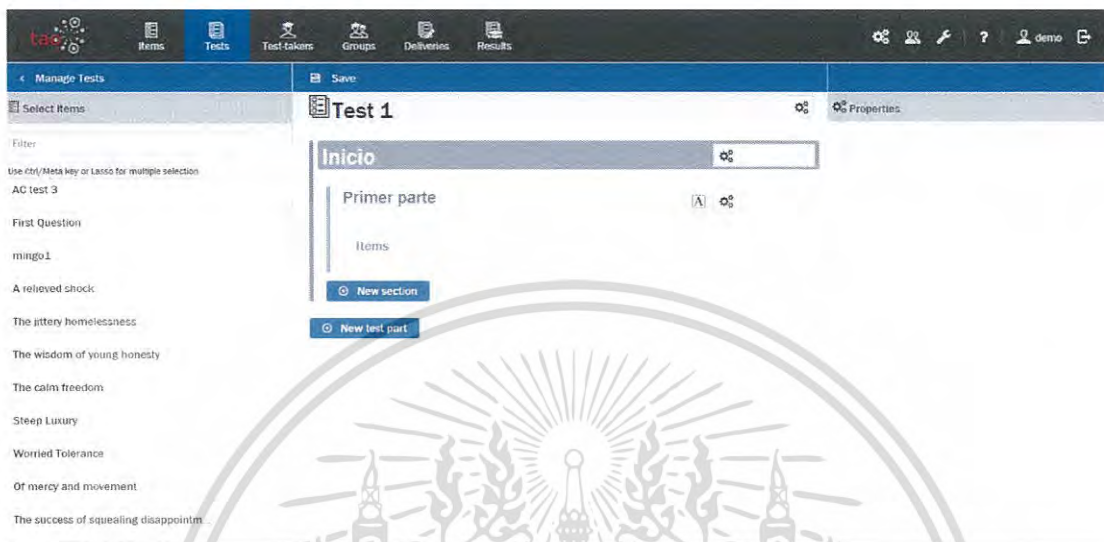
ในการสร้างข้อสอบนั้นอยู่ที่เมนูชื่อว่า Tests โดยจะสร้างข้อสอบขึ้นมาใหม่ หรือจะ Import ข้อสอบมาจากที่อื่นได้เช่นกัน โดยต้องกำหนดชื่อของข้อสอบขึ้น ในกรณีสร้างข้อสอบใหม่



รูปที่ 4.5 หน้าจอเมนู Tests

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกดเมนูย่อยที่ชื่อว่า Authoring จะเป็นการเลือกนำคำถามที่สร้างจากหน้า Items มา รวมกันเป็นข้อสอบหนึ่งชุด



รูปที่ 4.6 หน้าจอการสร้าง Tests

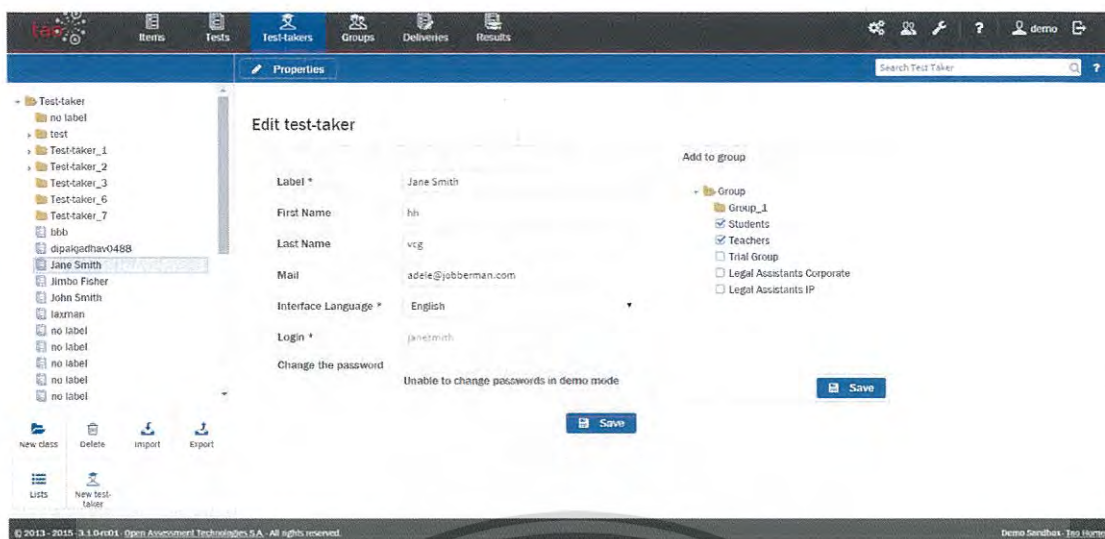
หน้าต่างทางด้านซ้ายมือจะเป็นชื่อของคำถามที่สร้างจากเมนู Items โดยลากคำถามจาก ซ้ายมือมารวมกันเป็นข้อสอบหนึ่งชุด

#### 4.1.5. การสร้างผู้เข้าสอบ Test-takers

เมื่อเข้าไปที่เมนู Test-takers จะเป็นเมนูเกี่ยวกับผู้ที่ทำการสอบในกรณีนี้อาจจะเป็นชื่อของ นักเรียนที่ต้องทำการสอบโดยในหน้านี้เราจะสามารถเลือกได้ว่าจะสร้างข้อมูลสำหรับนักเรียนใหม่ หรือว่าจะ Import ข้อมูลของนักเรียนที่มีอยู่แล้ว

ถ้าสร้างใหม่ต้องใส่รายละเอียดข้อมูลต่างๆสำหรับผู้สอบแต่ละคนรวม ชื่อผู้ใช้ และ รหัสผ่านของผู้เข้าสอบที่จะมาทำข้อสอบของเรา

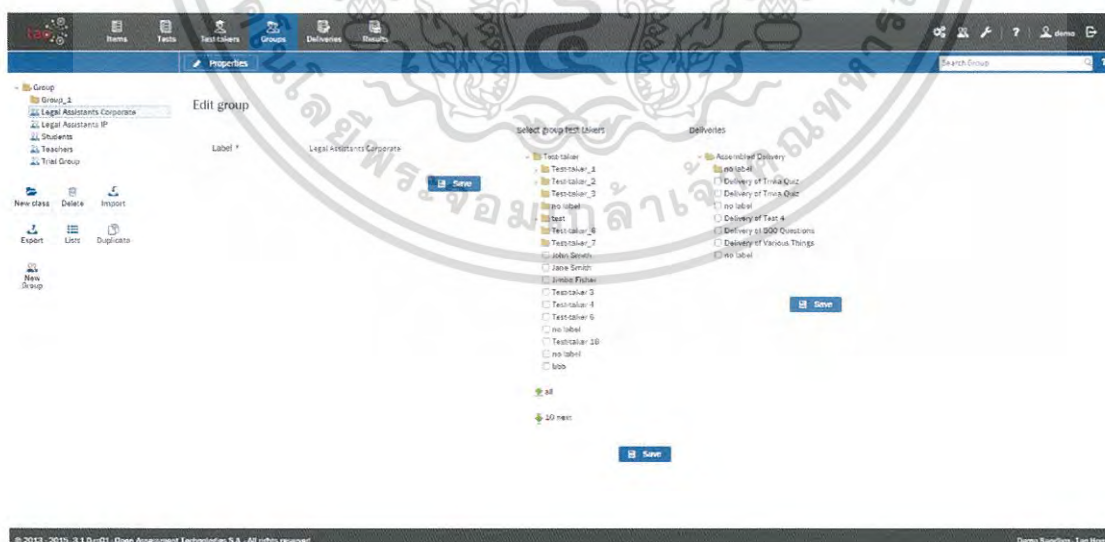
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 หน้าจอเมนู Test-takers

#### 4.1.6. การสร้างกลุ่มของผู้เข้าสอบ

เมนู Groups เป็นการสร้างกลุ่มของผู้สอบเพื่อให้มีการจัดกลุ่มของผู้สอบที่มีมากมาย โดยจะสามารถกำหนดได้ว่าผู้สอบชื่อไหนอยู่กลุ่มไหน

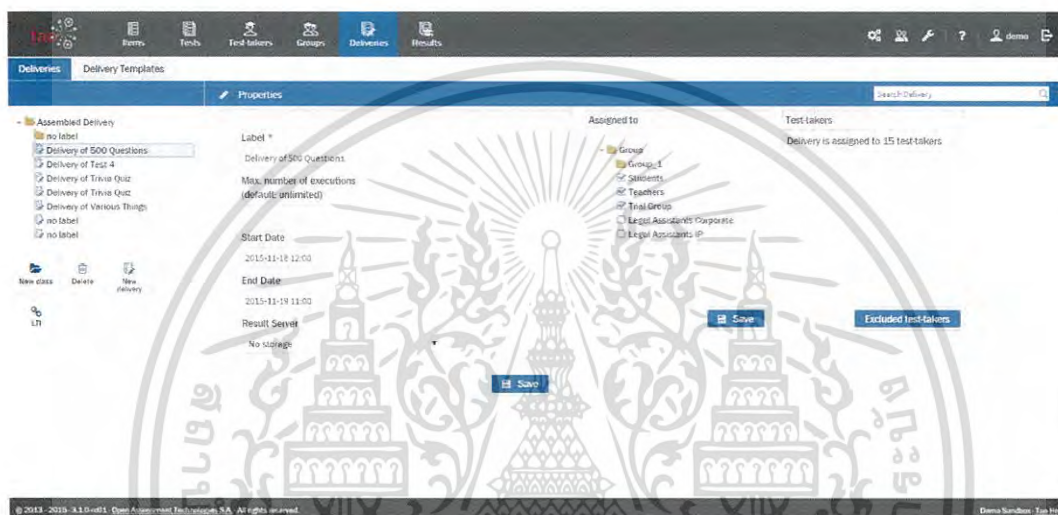


รูปที่ 4.8 หน้าจอเมนู Groups

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.7. การจัดวันเวลาการสอบ

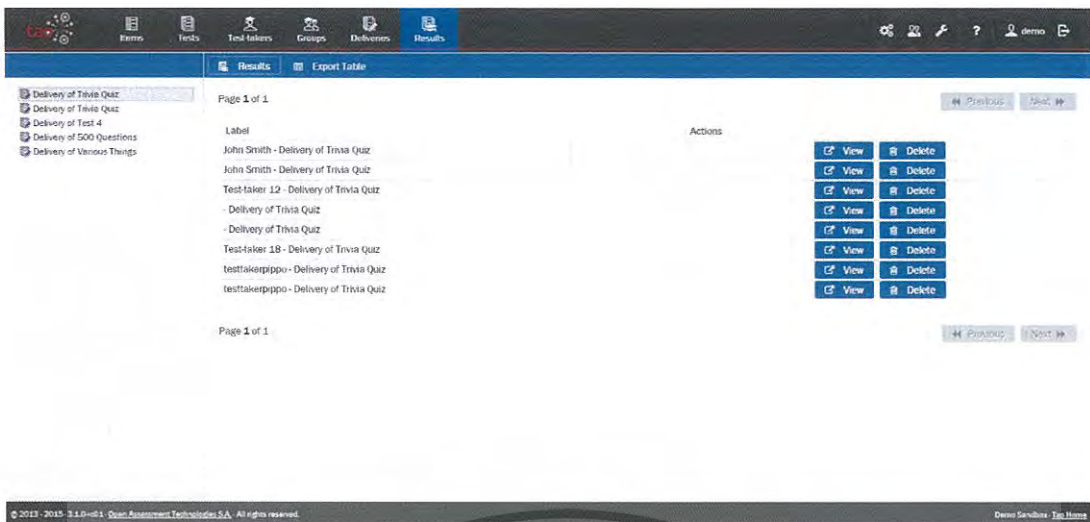
เป็นเมนูที่กำหนดวัน เวลา ในการสอบ โดยสามารถระบุได้ว่าจะเปิดให้ทำข้อสอบชื่อว่าอะไร และสามารถที่จะเริ่มทำข้อสอบได้ถึงช่วงเวลาไหน โดยถ้านอกเหนือเวลาที่กำหนดผู้เข้าสอบจะไม่สามารถทำข้อสอบชุดนั้นได้ และยังสามารถกำหนดได้ว่าข้อสอบนี้ให้กลุ่มไหนทำ และยกเว้นผู้เข้าสอบคนไหนที่ไม่สามารถทำข้อสอบชุดนี้ได้



รูปที่ 4.9 หน้าจอเมนู Deliveries

#### 4.1.8. การแสดงผลลัพธ์

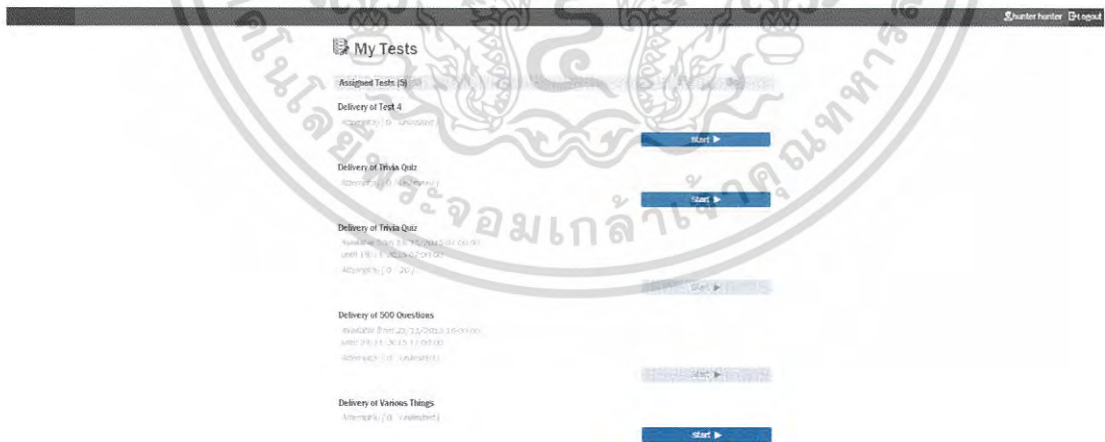
เมื่อผู้สอบทำการทำข้อสอบเสร็จสิ้น โดยกดปุ่ม Submit เมื่อทำข้อสอบเสร็จ ผลลัพธ์ที่ผู้เข้าสอบทำข้อสอบนั้นจะมาอยู่ในเมนู Results โดยผลลัพธ์นั้นสามารถ Export ออกมาเป็นตารางเพื่อประเมินผลได้



รูปที่ 4.10 หน้าจอเมนู Results

#### 4.1.9. การเข้าทำข้อสอบ

ผู้เข้าสอบจะต้องทำการ Log-In โดยใช้รหัสที่ Admin เป็นคนกำหนดในหน้า Test-takers จะปรากฏหน้าที่บอกว่าผู้เข้าสอบนั้นสามารถทำข้อสอบชุดไหนได้บ้าง



รูปที่ 4.11 หน้าจอหลักของผู้เข้าสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.10. การทำข้อสอบ

เมื่อผู้เข้าสอบเลือกข้อสอบ จะเข้าไปสู่การทำข้อสอบ

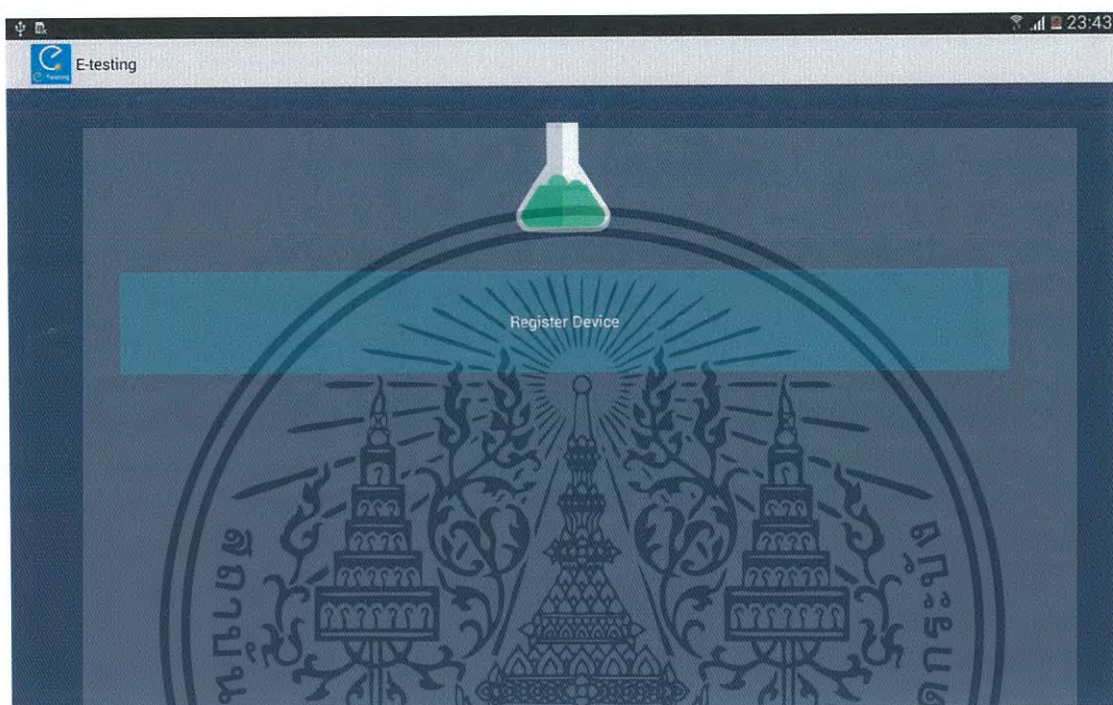


รูปที่ 4.12 หน้าจอข้อสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2. การทำงานของแอปพลิเคชัน

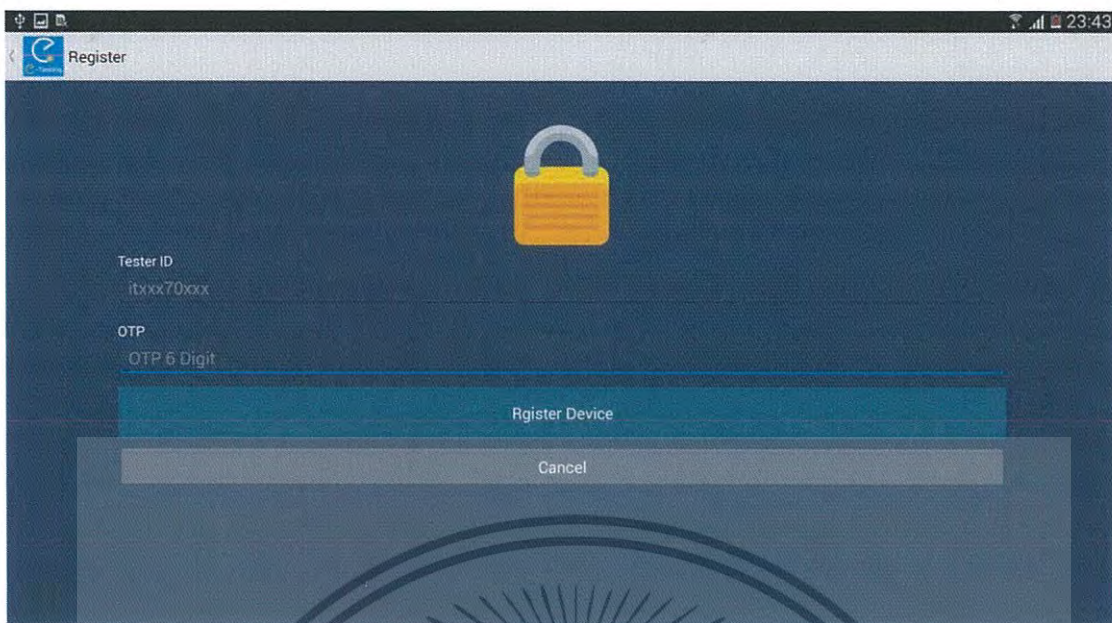
เมื่อทำการเข้าแอปพลิเคชันมาตัวโปรแกรมจะแสดงหน้าจอให้เข้าสอบต้องทำการ Register Device ก่อนจึงจะสามารถเข้าไปในตัวแอปพลิเคชันได้ดังรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.13 หน้าแรกของ Application

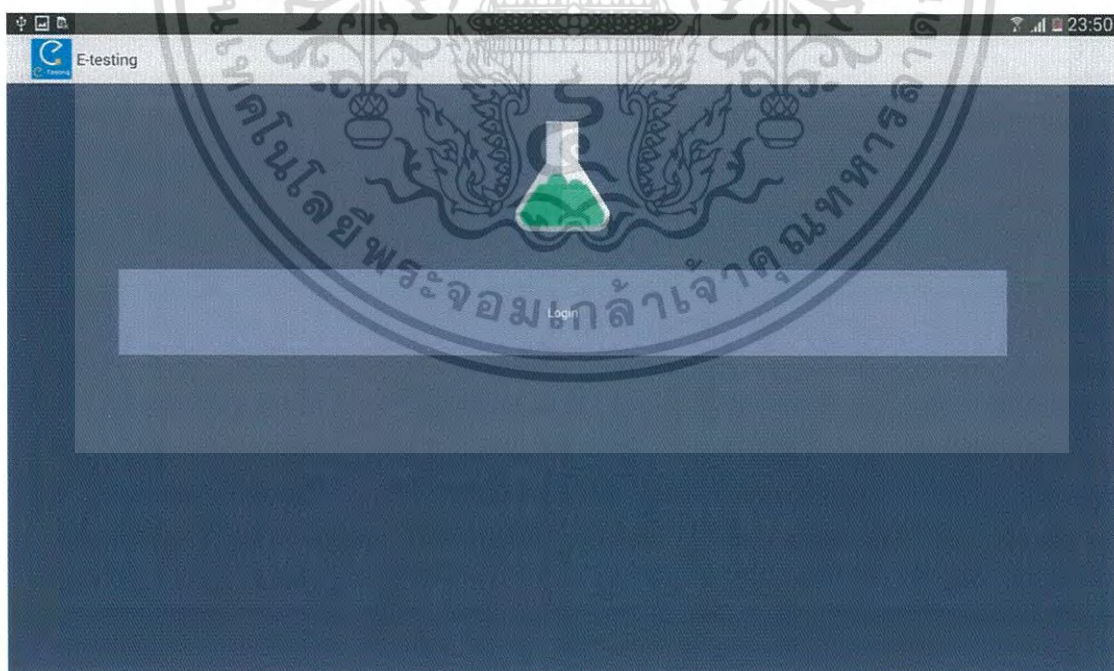
ต่อมาให้ผู้ใช้ใส่รหัสประจำตัวผู้สอบและ One Time Password(OTP) ที่ได้รับจากผู้คุมสอบเพื่อทำการ Register Device ดังรูปที่ 4.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.14 หน้า Register ของ Application

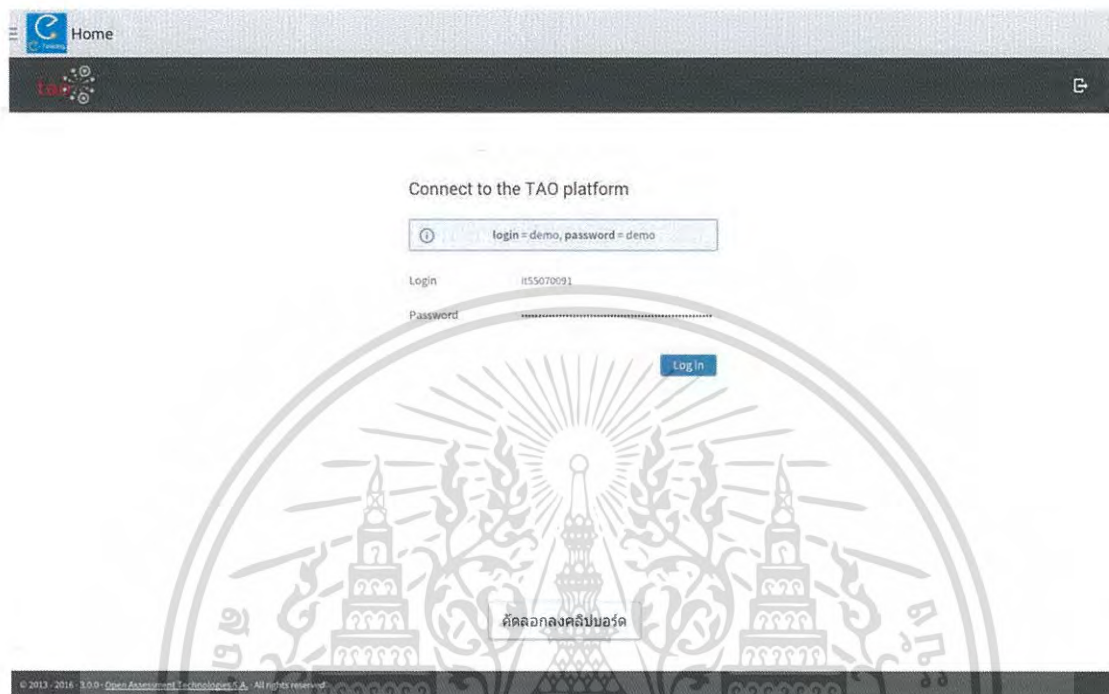
ทำการ Login เข้าสู่ตัวแอปพลิเคชันดังรูปที่ 4.15



รูปที่ 4.15 หน้า Register ของ Application

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบจะทำการกรอกข้อมูล Login และ Password และเข้าสู่ Test Server ให้โดยอัตโนมัติดังรูปที่ 4.16 โดยเมื่อมาถึงหน้าจอนี้แอปพลิเคชันจะมีลักษณะเป็น Kiosk Mode แล้ว



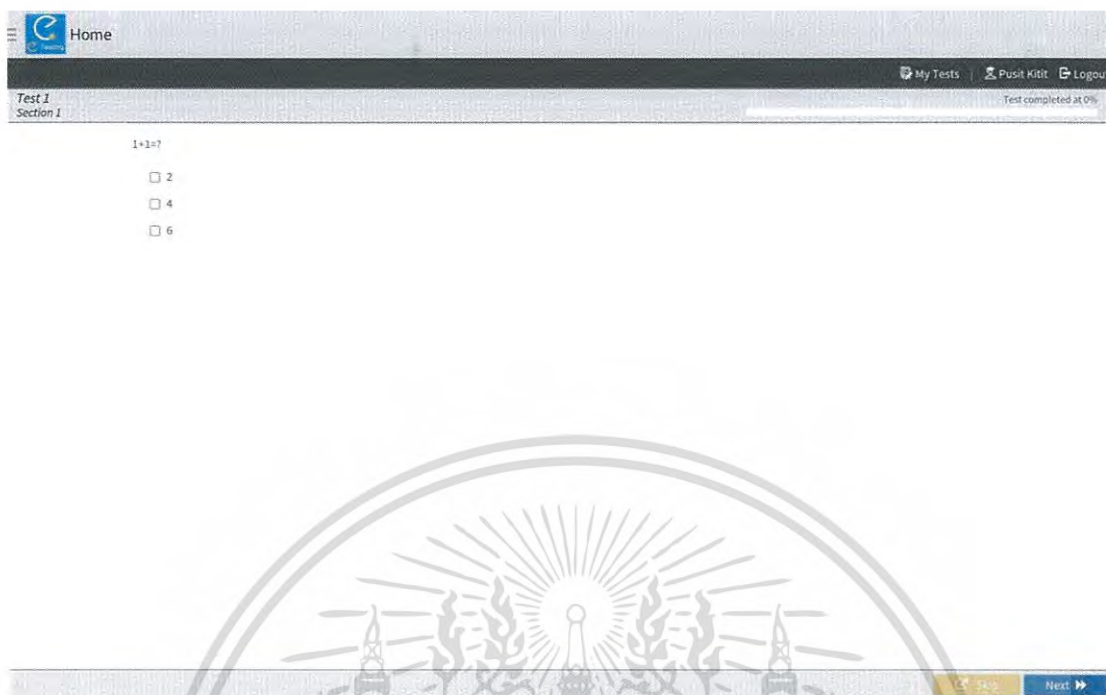
รูปที่ 4.16 แสดงการใส่ Password ให้อัตโนมัติ

เริ่มต้นกระบวนการทำข้อสอบ โดยการกดปุ่ม Start เพื่อเริ่มทำข้อสอบดังรูปที่ 4.17



รูปที่ 4.17 หน้าเข้าสู่การเลือกทำข้อสอบ

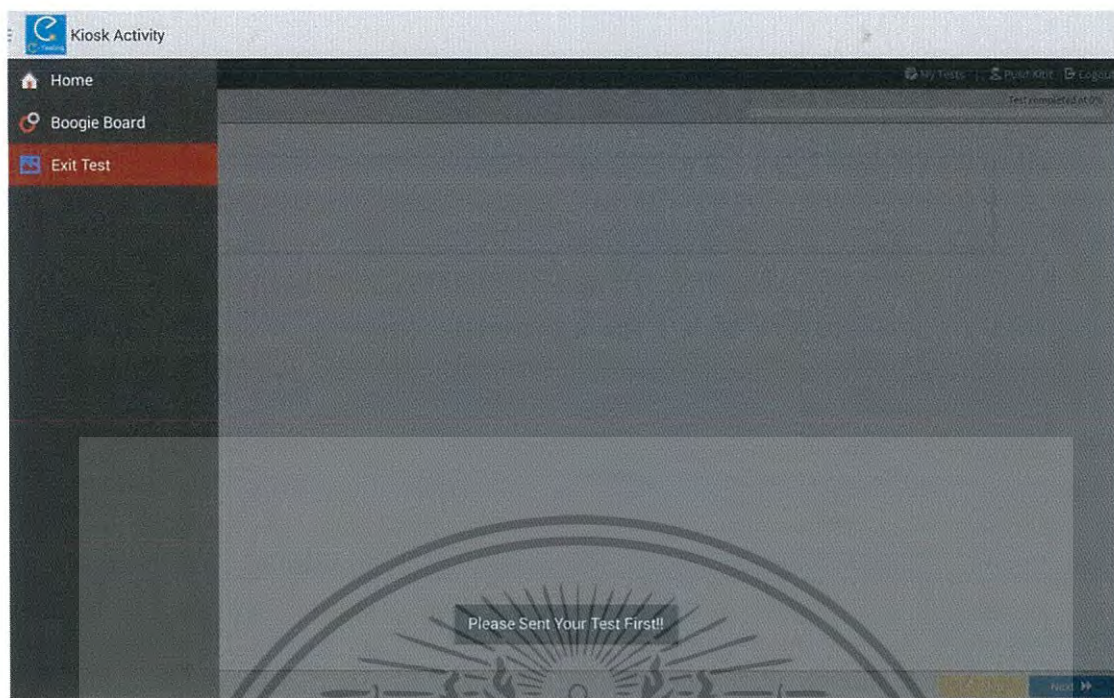
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



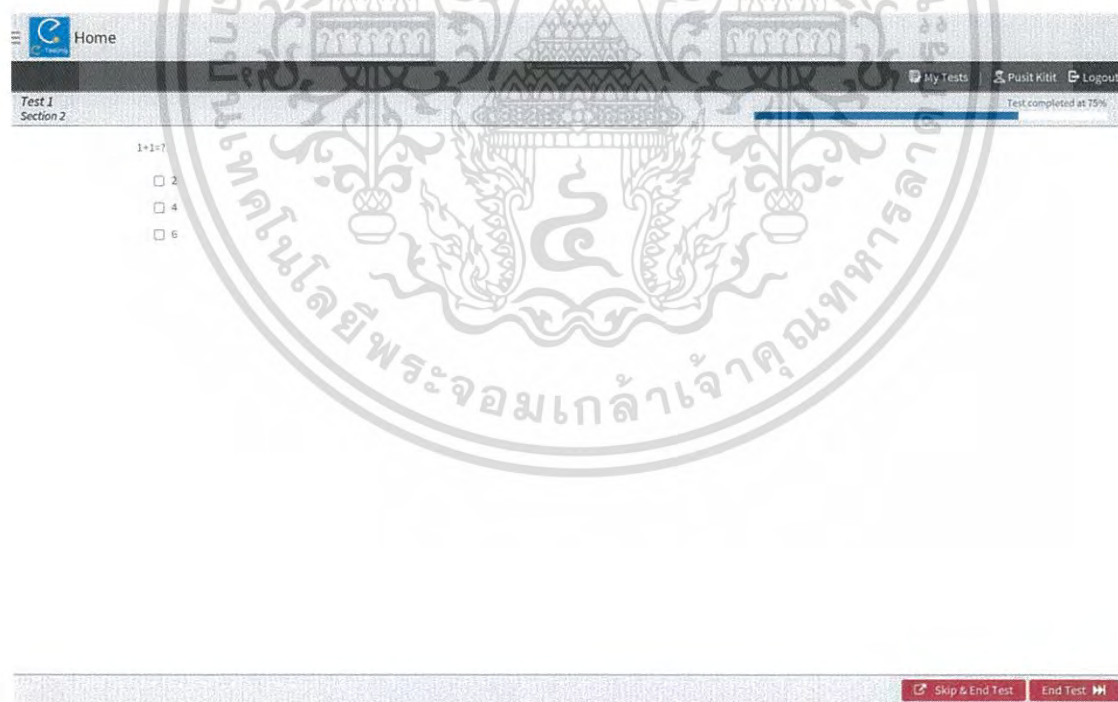
#### รูปที่ 4.18 หน้าแรกหลังจากกดเริ่มสอบเสร็จแล้ว

โดยเมนูที่มีระหว่างการสอบ ผู้เข้าสอบสามารถสลับไปมาได้ระหว่างหน้าข้อสอบ และ หน้า Boogie Board ซึ่งเปรียบเสมือนกระดานคำตอบในกรณีที่เป็นข้อสอบแบบอัตนัย และเมนูสุดท้ายคือออกจากการสอบดังรูปที่ 4.19 โดยผู้เข้าสอบนั้นต้องทำการจบการสอบที่ข้อสอบในหน้าสุดท้ายก่อนจึงจะสามารถออกจากการสอบได้ ถ้าจับไม่ทำการจบการสอบเมื่อกดปุ่มออกจากการสอบ โปรแกรมจะแจ้งเตือนผู้ใช้ให้ทำการจบการสอบก่อนเสมอดังรูปที่ 4.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.19 หน้าออกจาก Application หลังจากทำข้อสอบเสร็จแล้ว



รูปที่ 4.20 หน้าสุดท้ายของการสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปผล

#### 5.1. สรุปผลโครงการ

การพัฒนาาระบบจัดสอบอิเล็กทรอนิกส์นั้น มีจุดประสงค์เพื่อลดการใช้กระดาษในการจัดทำทั้งกระดาษคำถามและกระดาษคำตอบและรวมไปถึงลดเวลาที่ใช้ในการตรวจข้อสอบอีกด้วย แต่เนื่องจากในปัจจุบันนี้มีเครื่องมือไว้สำหรับจัดสอบได้ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์จำนวนมากแล้ว แต่ยังไม่สามารถแก้ปัญหาได้หมดครบทุกอย่าง หลังจากได้รวบรวมความต้องการของผู้จัดสอบและข้อมูลของระบบต่างๆที่มีอยู่ในตลาดแล้ว จึงได้เห็นจุดด้อยจากระบบตลาดทั่วไปและได้ทำการแก้ไขจุดด้อยดังต่อไปนี้

1. พัฒนาระบบที่สามารถจัดสอบข้อสอบแบบอัตโนมัติได้
2. พัฒนาระบบที่มีความปลอดภัยเพิ่มมากขึ้นให้กับการสอบแบบ BYOD โดยการเพิ่มคุณสมบัติต่างๆเข้ามาใหม่จากระบบเดิม ทำให้เราสามารถเปรียบเทียบคุณสมบัติระหว่างระบบ Electronic Examination หรือ E-Exam แบบเดิมและแบบใหม่ได้จากตารางที่ 1

ตารางที่ 5.1 เปรียบเทียบคุณสมบัติต่างๆระหว่างระบบ E-Exam แบบเดิมกับแบบใหม่

คุณสมบัติ	ระบบใหม่	ระบบเดิม
ระบบลงทะเบียนอุปกรณ์ที่ใช้สอบ	(/)	(x)
ระบบป้องกันการเข้าถึง Testing Server	(/)	(x)
ระบบตรวจจับการบุกรุก	(/)	(x)
ป้องกันการเข้าโปรแกรมอื่นๆในขณะที่สอบ	(/)	(/)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.2. ปัญหาและอุปสรรค

1. ในการแจกรหัสสำหรับลงทะเบียนอุปกรณ์นั้นจะต้องทำการ ไล่แจกไปที่ละคนเพื่อความปลอดภัยของรหัสแต่ละจะทำให้เกิดความไม่เท่าเทียมในการสอบเนื่องจากแต่ละคนจะได้เริ่มทำการสอบไม่พร้อมกัน แต่ถ้าเปลี่ยนไปใช้วิธีการแจกแบบพิมพ์แล้วนำไปวางไว้ที่โต๊ะของทุกคนก่อนเริ่มสอบก็จะช่วยเพิ่มความรวดเร็วได้แต่ก็จะติดปัญหาเรื่องความปลอดภัยเนื่องจากอาจจะมีการแลกเปลี่ยนรหัสจากใบที่พิมพ์มาได้
2. ในการที่จะให้ผู้สอบทำข้อสอบแบบอัตนัยนั้นก็ยังมีปัญหาของผู้สอบที่ถูกแบ่งออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มหนึ่งคือยังยึดติดหรือมีความรู้สึกที่ดีกว่าที่จะใช้กระดาษกับดินสอหรือปากกาในการทำข้อสอบอัตนัย กับกลุ่มที่สอง คือ กลุ่มที่ยังพอเขียนข้อสอบอัตนัยโดยใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้อยู่ ซึ่งจากที่ได้ทำการศึกษามาคนส่วนใหญ่ยังอยู่ในกลุ่มที่หนึ่งอยู่ ทำให้เป็นอุปสรรคในการจะหาอุปกรณ์ที่ทำให้คนกลุ่มที่หนึ่งรู้สึกว่าได้จับดินสอหรือปากกาเขียนลงบนกระดาษได้มากที่สุด
3. ในส่วนความปลอดภัยของระบบ Network นั้นก็ยังมีประเด็นของการปลอมแปลง SSID ของ Wireless Router เพื่อคัดรหัสสำหรับลงทะเบียนมือถือเพื่อทำการสอบแทน

## 5.3. แนวทางการพัฒนาต่อ

1. พัฒนาให้มีระบบความปลอดภัยในการสอบมากขึ้น
2. พัฒนาให้ระบบที่ใช้สำหรับทำข้อสอบแบบอัตนัยให้สามารถทำได้เหมือนกับที่เราใช้ปากกากับกระดาษมากยิ่งขึ้น
3. พัฒนาให้ง่ายต่อการติดตั้งร่วมกับระบบที่มีอยู่แล้วให้สามารถทำการจัดสอบผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ได้เลย
4. สามารถแจกรหัสสำหรับลงทะเบียนได้รวดเร็วและมีความปลอดภัยมากกว่าเดิม

## บรรณานุกรม

- [1] **“Learning Management System”**. [Online]. Available :  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Learning\\_management\\_system](https://en.wikipedia.org/wiki/Learning_management_system). 2015.
- [2] **“SCORM”**. [Online]. Available :  
<http://scorm.com/scorm-explained>. 2015.
- [3] **Henson Gawliu Jr. “What is SCORM?”**. [Online]. Available :  
<http://www.litmos.com/blog/articles/what-is-scorm>. 2012.
- [4] **“QTI”**. [Online]. Available : <https://en.wikipedia.org/wiki/QTI> . 2015.
- [5] **“Learning Tools Interoperability”**. [Online]. Available :  
<http://www.imsglobal.org/toolsinteroperability2.cfm>. 2015.
- [6] **“Learning Tools Interoperability”**. [Online]. Available :  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Learning\\_Tools\\_Interoperability](https://en.wikipedia.org/wiki/Learning_Tools_Interoperability). 2015.
- [7] **“Kiosk”**. [Online]. Available : <https://en.wikipedia.org/wiki/Kiosk>. 2015.
- [8] **“What Is SSH.”**. [Online]. Available :  
<http://www.sutenm.com/ssh-secure-shell-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD/>.
- [9] **“Introduction to Cryptography”**. [Online]. Available :  
<http://www.jobpub.com/articles/showarticle.asp?id=1858>.
- [10] **“Building a Kiosk Application in Android 5.0 (Lollipop)”**. [Online] Available :  
<https://objectpartners.com/2014/11/04/building-a-kiosk-application-in-android-5-0-lollipop/>. 2014.
- [11] **“How To Install Linux, Apache, MySQL, PHP on Ubuntu”**. [Online] Available :  
<https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-install-linux-apache-mysql-php-lamp-stack-on-ubuntu>.
- [12] **“Make SSH Connections With PHP”**. [Online]. Available :  
<http://kvz.io/blog/2007/07/24/make-ssh-connections-with-php/>.

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นายภูสิทธิ์ กิตติธีรานุรักษ์
วัน เดือน ปีเกิด	4 พฤษภาคม 2537 ที่กรุงเทพมหานคร
ที่อยู่	165/7 ซอยเพชรเกษม34 ถนนเพชรเกษม แขวงปากคลอง เขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร 10160
โทร	0852990414
อีเมล	hellcatbright@gmail.com
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ชื่อ-นามสกุล	นายอัฐวุฒิ วิริยะเกรียง
วัน เดือน ปีเกิด	17 กุมภาพันธ์ 2537 ที่กรุงเทพมหานคร
ที่อยู่	522/128 หมู่10 ซอย10 หมู่บ้านพฤษชาติ ถนนพหลโยธิน ตำบล สันทราย อำเภอเมือง เชียงราย 57000
โทร	0838692401
อีเมล	aonrobotz@gmail.com
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ระบบจัดสอบอิเล็กทรอนิกส์

นายอัฐวุฒิ วิริยะเกรียง และ นายภูสิทธิ์ กิตติธีรานุรักษ์

<sup>1</sup> คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

Emails: aonrobotz@gmail.com , hellcatbright@gmail.com

## บทคัดย่อ

โครงการนี้จัดทำเพื่อเป็นพัฒนาระบบในการจัดสอบโดยใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งผู้สอบสามารถทำข้อสอบผ่านอุปกรณ์ที่นำมาเอง หรือ มีการเตรียมไว้ให้จากผู้จัดสอบ เพื่ออำนวยความสะดวกของผู้สอบและผู้ออกข้อสอบ โดยสามารถมีข้อสอบทั้งแบบปรนัยและอัตนัยเพิ่มความครอบคลุมของเนื้อหาในการออกข้อสอบ และช่วยป้องกันการทุจริตของการสอบที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในกรณีต่างๆ

คำสำคัญ – การจัดสอบ ; อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ; Bring Your Own Device (BYOD) ; Electronic Examination

## 1. บทนำ

ในปัจจุบันการใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ถือเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวัน ประชาชนส่วนใหญ่มีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เป็นของตัวเองไม่ว่าจะเป็น คอมพิวเตอร์ แล็ปท็อป โทรศัพท์สมาร์ทโฟน ฯลฯ จึงเกิดแนวคิดที่จะทำการสอบโดยไม่ต้องใช้กระดาษในการทำข้อสอบ โดยให้นักเรียนที่จะทำการสอบนั้น นำอุปกรณ์ของตัวเอง (Bring Your Own Device) มาเป็นส่วนหนึ่งในการสอบ เพื่อให้ทำการจัดสอบได้ทุกรูปแบบทั้งอัตนัยและปรนัยรวมถึงการตรวจข้อสอบ และการจัดสอบในรูปแบบนี้ยังช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นในการสร้างข้อสอบของอาจารย์แต่ละคน เช่นสามารถสร้างข้อสอบโดยใส่สื่อมัลติมีเดีย ลงไปในตัวข้อสอบได้ ทำให้สามารถวัดความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนได้อย่างครอบคลุมวัตถุประสงค์การเรียนรู้ อีกทั้งยังช่วยป้องกันความผิดพลาดต่างๆ หรือ การทุจริตการสอบที่สามารถเกิดขึ้นได้ในระหว่างทำข้อสอบ

### 1.1 ความหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

ในโครงการ นี้จัดทำขึ้นมาโดยมีจุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของโครงการดังนี้

1. เพื่อศึกษาระบบการทำงานของ การจัดสอบแบบ Electronic Assessment (E-assessment)

2. เพื่อสามารถจัดการสอบโดยใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ได้ทั้งการสอบแบบอัตนัยและแบบปรนัย
3. ป้องกันการเกิดทุจริตที่จะเกิดขึ้นระหว่างการทำข้อสอบในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
4. เพื่อศึกษาการพัฒนาแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เคลื่อนที่ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
5. เพื่อสร้างแอปพลิเคชันเพื่อใช้ในการสอบแต่ละครั้งผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อลดการใช้ทรัพยากรกระดาษ และเพิ่มความยืดหยุ่นในการออกข้อสอบและสามารถวัดความรู้ความเข้าใจของนักเรียนได้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้

### 1.2 ขอบเขตการพัฒนา

ระบบจัดสอบอิเล็กทรอนิกส์สามารถจัดสอบได้ทั้งการสอบแบบอัตนัยและแบบปรนัย ผ่านอุปกรณ์ Tablet/Mobile ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยอาจารย์ผู้สอนต้องสร้างข้อสอบและจัดสอบข้อสอบผ่าน Web Application ที่จัดทำไว้ให้โดยเฉพาะเท่านั้น โดยจะศึกษาทั้งการสอบแบบผู้สอบนำอุปกรณ์มาเอง (Bring

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สามารถใช้ในงานเพื่อการศึกษา Your Own Device) และ การสอบแบบผู้จัดสอบเตรียม ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้สอนกำหนดให้ภายในระยะเวลาที่ผู้สอนเป็นคนกำหนด โดยผู้เรียนต้องทำการ Log in ก่อนเริ่มเวลาสอบเพื่อเป็นการยืนยันตัวตนและยืนยันสิทธิ์ในการสอบของผู้เรียน เพื่อป้องกันการทุจริตที่อาจจะเกิดขึ้นในการทำข้อสอบ

### 1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

จากการศึกษาและวางแผนงาน จึงกล่าวได้ว่าประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับเป็นดังนี้

1. ช่วยแก้ไขในด้านความปลอดภัย สามารถป้องกันการเกิดทุจริตระหว่างการทำข้อสอบ
2. จะช่วยเหลือการสอบทั้งทางด้านของนักเรียน และอาจารย์ โดยอาจารย์ไม่ต้องเดินทางหรือเก็บข้อสอบกลับไปตรวจครั้งละมาก ๆ
3. สามารถเพิ่มความยืดหยุ่นในการออกข้อสอบทั้งข้อสอบแบบอัตนัยและแบบปรนัยเพื่อที่จะสามารถครอบคลุมวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ในด้านต่างๆ ให้ข้อสอบมีประสิทธิภาพมากขึ้น
4. ช่วยประหยัดงบประมาณที่ใช้ในการจัดสอบแต่ละครั้งในระยะยาว
5. ช่วยลดระยะเวลาในการกระบวนการจัดสอบแต่ละครั้ง

## 2. เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

### 2.1. Software LMS (Learning Management System)

LMS (Learning Management System) คือ Software ที่ใช้ในการจัดการการเรียนรู้หรือการเรียนการสอนต่างๆ ผ่านทางอินเทอร์เน็ต (E-learning) มีเครื่องมือต่างๆ ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในทั้งผู้เรียนและผู้สอน เช่น ช่วยให้ผู้สอนจัดการเนื้อหาต่างๆ หรือสื่อการสอนได้ตามรายวิชาที่ผู้สอนได้สอนหรือจัดแบบทดสอบภายใน LMS มีฟังก์ชันต่างๆ ที่เป็นประโยชน์มากมาย Software ที่เป็น LMS เช่น Moodle, Atutor, Sakai LMS สามารถใช้ Content ร่วมกันภายใน Software ที่เป็น LMS ด้วยกัน โดยใช้เทคโนโลยีที่เรียกว่า SCORM (Sharable Content Object Reference Model)

### 2.2. QTI

QTI ถูกสร้างโดยองค์กรที่เกี่ยวกับทางด้านการใช้เทคโนโลยีในการศึกษา เป็นองค์กรที่ไม่แสวงหาผลกำไร ที่มีชื่อว่า IMS Global Learning Consortium โดย QTI จะเป็นตัวกำหนดรูปแบบพื้นฐานสำหรับเป็นตัวแทนรูปแบบของตัวข้อสอบและผลลัพธ์ในการสอบ สามารถแลกเปลี่ยนกันได้ระหว่างโปรแกรมที่ใช้ในการสอบ หรือแม้กระทั่ง LMS บางตัว ถูกออกแบบมาให้มีความยืดหยุ่นในการทำงานระหว่างระบบที่มีการรองรับ QTI ตัวอย่างโปรแกรมที่เกี่ยวกับการศึกษาที่รองรับการทำงานของ QTI เช่น TAO testing, Sakai, Questbase, ONYX Testsuit, OpenOLAT, Moodle, Cognero, Chamilo, ATutor เป็นต้น

### 2.3. LTI (Learning Tools Interoperability)

LTI เป็นมาตรฐานที่ถูกสร้างโดย IMS Global Learning Consortium จุดประสงค์หลักคือการเชื่อม Learning System เช่น LMS กับ เครื่องมือที่มีให้บริการอยู่ภายนอกโดยการเชื่อมต่อระหว่างระบบโดยใช้ LTI จะแบ่งได้เป็นสอง 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นตัวเรียกใช้ระบบอื่น เรียกว่า LTI Consumer โดยปกติในส่วนนี้จะเป็น LMS หรือ user portal ส่วนเครื่องมือที่มีให้บริการอยู่ภายนอกจะเรียกว่า LTI Provider โดย LTI Provider จะเป็นตัวให้บริการต่างๆ แก่ LTI Consumer การทำงานของ LTI จะเป็นการทำงานของฝั่งเซิร์ฟเวอร์สองตัว โดยตัวใดตัวหนึ่งจะทำหน้าที่เป็น LIT Provider และ อีกตัวหนึ่งจะทำหน้าที่เป็น LTI Consumer โดย LTI จะทำงานในฝั่งของเซิร์ฟเวอร์ และสามารถทำงานกันข้ามเซิร์ฟเวอร์ได้โดยไม่ต้องทำการดาวน์โหลดทั้งหมดมาไว้ในฝั่ง Client (Web server) ซึ่งจะแตกต่างจาก SCORM โดยที่ SCORM จะต้องดาวน์โหลดเนื้อหาทั้งหมดมาไว้ในฝั่ง Client

### 2.4. Kiosk

Kiosk คำว่า Kiosk มาจากภาษาตุรกีหมายถึงซุ้มเปิด ที่มีการเปิดให้เห็นด้านในของซุ้มโดยอาจจะเปิดทุกด้านหรือด้านเดียวก็ได้ ในวงการคอมพิวเตอร์เรานำเอาศัพท์คำนี้มาใช้อธิบายถึงอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่มีการลงซอฟต์แวร์ที่ถูกปรับแต่งเอาไว้ให้ตอบโต้กับผู้ใช้แต่ไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่เป็นข้อเขียนขึ้นต้นการค้นคว้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อนุญาตให้ผู้ใช้เข้าไปจัดการอะไรกับเครื่องจักรหรือซอฟต์แวร์นั้นๆ (Kiosk Machine) ยกตัวอย่างอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่มีลักษณะเป็น Kiosk Machine เช่น ตู้กดเงินสด (Automated Teller Machine : ATM) เป็นเครื่องจักรที่ข้างในได้ทำการลงระบบปฏิบัติการไว้ แล้วทำการเขียนซอฟต์แวร์ขึ้นมาเพื่อให้เครื่องจักรสามารถที่จะถอนเงินสดได้เพียงอย่างเดียว โดยในการสอบจำเป็นต้องใช้ Kiosk Mode เนื่องจากต้องทำให้ผู้ที่เข้าสอบไม่สามารถใช้โปรแกรมอื่นๆที่ไม่เกี่ยวกับการทำข้อสอบหรือ การเข้าถึงอินเทอร์เน็ตถ้าไม่ได้รับอนุญาตเพื่อป้องกันการทุจริตของผู้สอบ

## 2.5. SHA256 Cryptography

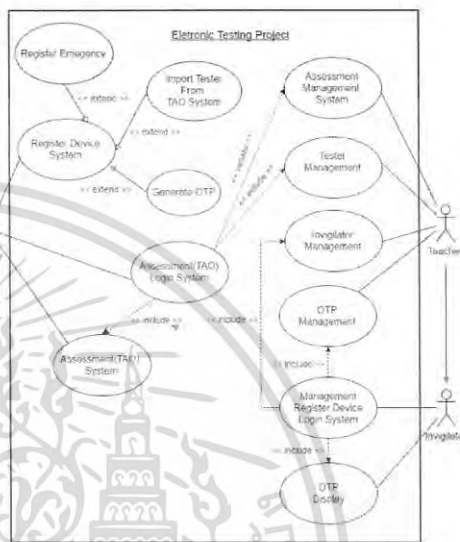
Sha256 นั้นถือได้ว่าเป็นการเข้ารหัสข้อมูล (Cryptography) ที่เป็น Hash Function ที่ไม่สามารถ Decrypt กลับมาให้เหมือนเดิมได้ ซึ่งโดยปกติในการเข้ารหัสข้อมูลนั้นจะแบ่งอัลกอริทึมออกเป็นสองประเภทหลักคือ 1. อัลกอริทึมแบบสมมาตร (Symmetric key algorithms) และ 2. อัลกอริทึมแบบอสมมาตร (Asymmetric key algorithms) ซึ่งในการเข้ารหัสแบบสมมาตรในปัจจุบันนี้มีอัลกอริทึมอยู่เป็นจำนวนมาก หนึ่งในนั้นคือ อัลกอริทึมสำหรับสร้างเมสเสจไดเจสต์ (Message Digest) ซึ่ง Sha256 เป็นหนึ่งในอัลกอริทึมสำหรับสร้างเมสเสจไดเจสต์ ที่ NIST เป็นผู้นำเสนอในปี 2001 เพื่อใช้งานร่วมกับอัลกอริทึม AES (ซึ่งเป็นอัลกอริทึมในการเข้ารหัสแบบสมมาตร) อัลกอริทึมเหล่านี้สร้างไดเจสต์ที่มีขนาด 256 บิต

## 2.6. SSH (Secure Shell)

SSH หรือ Secure Shell เป็น Network Protocol ที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลกันระหว่างอุปกรณ์สองตัวโดยใช้ช่องทางที่มีความปลอดภัย (Secure Channel) ซึ่งการแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบนี้ได้ถูกสร้างขึ้นมาใช้ทดแทน Telnet, RSH (The Remote Shell) เนื่องจากเหตุผลด้านความปลอดภัย โดยที่ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลนั้นจะอยู่ในรูปของตัวอักษร (Plaintext) ที่มีการเข้ารหัสเพื่อให้ข้อมูลที่ส่งออกไปนั้นมีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

## 3. การออกแบบระบบ

3.1 ขั้นตอนการออกแบบหน้าที่ของระบบ โดยในขั้นตอนนี้จะทำการออกแบบโดยใช้แผนภาพ Use Case ในการอธิบายหน้าที่การทำงานต่างๆของระบบว่าระบบมีการทำงานอะไรบ้าง มีฟังก์ชันอะไรบ้าง มีใครเป็นผู้ใช้งาน ดังนี้



รูปที่ 3.1 แผนภาพ Use Case

## 3.2 ขั้นตอนการทำงานของระบบ

### 3.2.1. เริ่มการสอบ

3.2.2. การตรวจสอบตัวตนและสิทธิในการสอบ (Authentication and Authorized)

3.2.3. การลงทะเบียนมือถือและเข้าสู่ระบบเพื่อทำการสอบ

1 ผู้คุมสอบจะแจกรหัสสำหรับใช้ในการลงทะเบียนมือถือ หรือ OTP ( $R_k$ ) ให้ผู้เข้าสอบที่อยู่ในห้องสอบ และจะแจกตามเวลาที่ได้กำหนดไว้เท่านั้น

2 หลังจากที่ได้รับรหัสสำหรับลงทะเบียนแล้ว ให้ผู้สอบเชื่อมต่อ WIFI ของระบบและทำการดาวน์โหลดแอปพลิเคชันที่ใช้สำหรับสอบ และ ทำการเปิดแอปพลิเคชัน (APP)

3. หลังจากนั้นจะแสดงหน้าสำหรับลงทะเบียน ระบบจะให้กรอกข้อมูลสองส่วนสำหรับลงทะเบียน คือ รหัสผู้สอบ ( $T_{id}$ ) และ รหัสสำหรับลงทะเบียนอุปกรณ์ที่ใช้ทำการสอบ ( $R_k$ ) เมื่อกรอกข้อมูลเสร็จแล้วแอปพลิเคชัน จะทำการส่งไปเช็คกับ Register Server (RS) ว่ารหัสสำหรับลงทะเบียนนี้เป็นของผู้สอบคนนี้หรือไม่ (1) และ ผู้สอบนำอุปกรณ์ที่ใช้ทำข้อสอบมาลงทะเบียนใน

ระยะเวลาที่กำหนดหรือไม่ (ในที่นี้คือ 30 นาที) และเช็ค  
ว่าผู้สอบเคยทำการลงทะเบียนมาก่อนแล้วหรือไม่  
(ผู้สอบ 1 คนสามารถลงทะเบียนได้เพียงครั้งเดียว  
เท่านั้น) จากนั้น Register Server (RS) จะนำข้อมูล  
ดังต่อไปนี้ไปเข้ารหัส Hashing SHA256 (2) เพื่อสร้าง  
เป็น Login Key ( $Pb_k$ ) และทำการ Generate OTP  
ใหม่

1. รหัสผู้สอบ ( $T_{id}$ )
2. รหัสสำหรับลงทะเบียนอุปกรณ์ที่ใช้ทำข้อสอบ  
( $R_k$ )
3. IMEI (Device Key) ของอุปกรณ์ที่ใช้ทำ  
ข้อสอบ ( $D_k$ )
4. Private Key ของแอปพลิเคชัน ( $P_k$ ) หลังจาก  
นั้น Register Server จะนำรหัสที่ได้มาส่งไป  
เก็บลงในฐานข้อมูลของ TAO Server (TS) (3)  
จากนั้น Register Server จะทำการส่งผลลัพธ์  
กลับถ้าผลลัพธ์ออกมาถูกต้องไม่มีปัญหาใดๆ  
แอปพลิเคชันจะทำการสร้างปุ่มขึ้นมาเพื่อใช้  
สำหรับ Login เข้าสู่ระบบ TAO Server โดย  
สามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$APP \xrightarrow{\text{send}} NAC : Check\_OTP(T_{id}, R_k) \quad (1)$$

$$APP \xleftarrow{\text{receive}} NAC : Result \quad (2)$$

$$MB : Pb_k = MD5(T_{id} + R_k + D_k + P_k) \quad (3)$$

$$APP \xrightarrow{\text{send}} NAC : Pb_k \quad (4)$$

$$APP \xrightarrow{\text{send}} NAC : Check\_Password(Pb_k) \quad (5)$$

$$APP \xleftarrow{\text{receive}} NAC : Result \quad (6)$$

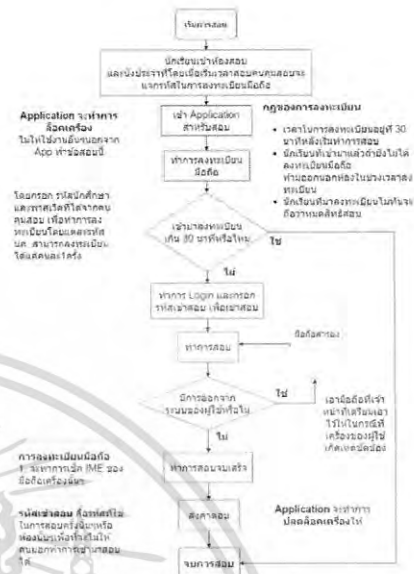
5. เมื่อเสร็จขั้นตอนการลงทะเบียน (1-4) ระบบ  
จะทำการเปลี่ยนไปยังหน้าเข้าสู่ระบบของ  
TAOServer

### 3.2.4 การสอบ

เมื่อผู้สอบทำการเข้าสู่ระบบสำเร็จแล้ว ระบบก็จะเริ่มจับ  
เวลาแล้วทำการเริ่มการสอบ

### 3.2.5 การส่งข้อสอบ

โดยขั้นตอนทั้งหมดสามารถนำมาเขียนสรุปเป็นแผนผัง  
Flowchart ได้ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 กระบวนการจัดสอบ

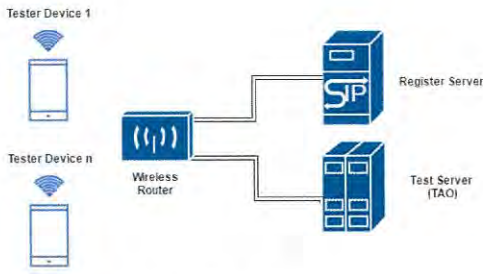
## 3.3 การออกแบบโครงสร้างของระบบ

ในการออกแบบโครงสร้างของระบบนั้นจะแบ่งออกเป็น  
4 ส่วนหลักๆ คือ

1. ส่วนของ Mobile Application
2. ส่วนของ Router Wireless
3. ส่วนของ Register Server
4. ส่วนของ Test Server (TAO)

โดยในส่วนของ Mobile Application นั้นจะเป็น  
Android Application ที่มีการเชื่อมต่อ Wireless  
Router ที่อยู่ใน Network เดียวกันกับที่ระบบ (Server  
ทั้งสองตัว) อยู่โดยที่จะมีส่วน Register Server ไว้  
สำหรับผู้สอบ Register Device และทำการติดต่อกับ  
Test Server เพื่อทำการเช็คว่ามีสิทธิในการสอบไหม  
เข้าห้องสอบเกินเวลาที่กำหนดหรือไม่และใช้สำหรับสร้าง  
รหัสผ่านให้กับผู้สอบเพื่อใช้ในการเข้าไปทำข้อสอบใน  
Tester Server ต่อไป ส่วนสุดท้ายเป็นส่วนของ Tester  
Server เป็นส่วนที่ใช้เก็บข้อสอบและทำข้อสอบ โดย  
สามารถแสดงส่วนต่างๆได้ตามรูปที่ 3.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 โครงสร้างของระบบ

## 4. ผลของการพัฒนา

### 4.1 การทำงานของแอปพลิเคชัน

เมื่อทำการเข้าแอปพลิเคชันมาตัวโปรแกรมจะแสดงหน้าจอให้เข้าสอบต้องทำการ Register Device ก่อนจึงจะสามารถเข้าไปในตัวแอปพลิเคชันได้ ต่อมาให้ผู้ใช้ใส่รหัสประจำตัวผู้สอบและ One Time Password (OTP) ที่ได้รับจากผู้คุมสอบเพื่อทำการ Register Device และทำการ Login เข้าสู่ตัวแอปพลิเคชันระบบจะทำการกรอกข้อมูล Login และ Password และเข้าสู่ Test Server ให้โดยอัตโนมัติ โดยเมื่อมาถึงหน้าจอนี้แอปพลิเคชันจะมีลักษณะเป็น Kiosk Mode แล้ว



รูปที่ 4.1 หน้าจอ Test server

เริ่มต้นกระบวนการทำข้อสอบ โดยการกดปุ่ม Start เพื่อเริ่มทำข้อสอบ



รูปที่ 4.2 หน้าจอเริ่มทำข้อสอบ

โดยเมนูที่มีระหว่างการสอบ ผู้เข้าสอบสามารถสลับไปมาได้ระหว่างหน้าข้อสอบ และ หน้า Boogie Board ซึ่งเปรียบเสมือนกระดาษคำตอบในกรณีที่เป็นข้อสอบแบบอัตนัย และเมนูสุดท้ายคือออกจากการสอบ โดยผู้เข้าสอบนั้นต้องทำการจบการสอบที่ข้อสอบในหน้าสุดท้ายก่อนจึงจะสามารถออกจากการสอบได้ ถ้าจับไม่ทำการจบการสอบเมื่อกดปุ่มออกจากการสอบโปรแกรมจะแจ้งเตือนผู้ใช้ให้ทำการจบการสอบก่อนเสมอ

ในการพัฒนา Application ต้องพัฒนาที่มีลักษณะเป็น Lockdown Application ที่เป็น Kiosk Mode โดยตัว Lock Down Application นี้เป็น Application สำหรับป้องกันการใช้งาน Application อื่นๆในระหว่างทำการสอบโดยจากการทดสอบสามารถสรุปผลได้ตามตารางดังนี้

ตารางที่ 4.1 การป้องกันการใช้งาน Application อื่นๆ

การเข้าถึงอุปกรณ์ หรือ โปรแกรม	ผลลัพธ์
การเข้าถึงการโทรเข้า และ โทรออก	ถูกปิดกั้น
การเข้าถึงแอปพลิเคชันอื่นๆ นอกเหนือจากที่กำหนดไว้	ถูกปิดกั้น
การแจ้งเตือนต่างๆ เช่น Email, SMS	ถูกปิดกั้น
การเข้าถึงอินเทอร์เน็ต	ถูกปิดกั้น

### 4.2 การทำงานของระบบจัดสอบ

เมื่อสามารถ Log-in เข้ามาได้จะพบหน้าจอหลักของเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมโดยจะมีเมนูหลักๆดังนี้

4.2.1. *Items* ในการสร้างคำถามนั้น เริ่มต้นด้วยเมนู Items โดยภายในจะประกอบไปด้วยเมนูย่อยๆ สามารถสร้างคำถามได้โดยการสร้างขึ้นใหม่

4.2.2. *Tests* ในการสร้างข้อสอบนั้นอยู่ที่เมนูชื่อว่า Tests

4.2.3. *Test-takers* เมื่อเข้าไปที่เมนู Test-takers จะเป็นเมนูเกี่ยวกับผู้ที่ทำการสอบในกรณีนี้อาจจะเป็นชื่อของนักเรียนที่ต้องทำการสอบ

4.2.4. *Groups* เมนู Groups เป็นการสร้างกลุ่มของผู้สอบเพื่อให้มีการจัดกลุ่มของผู้สอบที่มีมากมาย โดยจะสามารถกำหนดได้ว่าผู้สอบชื่อไหนอยู่กลุ่มไหน

4.2.5. *Deliveries* เป็นเมนูที่กำหนดวัน เวลา ในการสอบโดยสามารถระบุได้ว่าจะเปิดให้ทำข้อสอบชื่อว่าอะไร และสามารถที่จะเริ่มทำข้อสอบได้ถึงช่วงเวลาไหน โดยถ้านอกเหนือเวลาที่กำหนดผู้เข้าสอบจะไม่สามารถทำข้อสอบชุดนั้นได้ และยังสามารถกำหนดได้ว่าข้อสอบนี้ให้กลุ่มไหนทำ และ ยกเว้นผู้เข้าสอบคนไหนที่ไม่สามารถทำข้อสอบชุดนี้ได้

4.2.6. *Results* เมื่อผู้สอบทำการทำข้อสอบเสร็จสิ้นโดยกดปุ่ม Submit เมื่อทำข้อสอบเสร็จ ผลลัพธ์ที่ผู้เข้าสอบทำข้อสอบนั้นจะมาอยู่ในเมนู Results



รูปที่ 4.3 หน้าจอการทำงานจากระบบจัดสอบ

จำนวนมากแล้ว แต่ยังไม่สามารถแก้ปัญหาได้หมดครบทุกอย่าง หลังจากได้รวบรวมความต้องการของผู้จัดสอบและข้อมูลของระบบต่างๆที่มีอยู่ในตลาดแล้ว จึงได้เห็นจุดด้อยจากระบบตลาดทั่วไปและได้ทำการแก้ไขจุดด้อยดังต่อไปนี้

1. พัฒนาระบบที่สามารถจัดสอบข้อสอบแบบอัตโนมัติ
2. พัฒนาระบบที่มีความปลอดภัยเพิ่มมากขึ้นไว้กับการสอบแบบ BYOD โดยการเพิ่มคุณสมบัติต่างๆเข้ามาใหม่จากระบบเดิม ทำให้เราสามารถเปรียบเทียบคุณสมบัติระหว่างระบบ Electronic Examination หรือ E-Exam แบบเดิมและแบบใหม่ได้จากตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 เปรียบเทียบคุณสมบัติต่างๆระหว่างระบบ E-Exam แบบเดิมกับแบบใหม่

คุณสมบัติ	ระบบใหม่	ระบบเดิม
ระบบลงทะเบียนอุปกรณ์ที่ใช้สอบ	(/)	(x)
ระบบป้องกันการเข้าถึง Testing Server	(/)	(x)
ระบบตรวจจับการบุกรุก	(/)	(x)
ป้องกันการเข้าโปรแกรมอื่นๆในขณะที่สอบ	(/)	(/)

## 5. สรุปผล

### 5.1 สรุปผลโครงการ

การพัฒนาาระบบจัดสอบอิเล็กทรอนิกส์นั้นมีจุดประสงค์เพื่อลดการใช้กระดาษในการจัดทำทั้งกระดาษคำถามและกระดาษคำตอบและรวมไปถึงลดเวลาที่ใช้ในการตรวจข้อสอบอีกด้วย แต่เนื่องจากในปัจจุบันนี้มีเครื่องมือไว้สำหรับจัดสอบได้ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์

### 5.2 ปัญหาและอุปสรรค

1. ในการแจกรหัสสำหรับลงทะเบียนอุปกรณ์นั้นจะต้องทำการไล่แจกไปที่ละคนเพื่อความปลอดภัยของรหัสแต่จะทำให้เกิดความไม่เท่าเทียมในการสอบเนื่องจากแต่ละคนจะได้เริ่มทำการสอบไม่พร้อมกัน แต่ถ้าเปลี่ยนไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการแจกแบบพิมพ์แล้วนำไปวางไว้ที่โต๊ะของทุกคน  
ก่อนเริ่มสอบก็จะช่วยเพิ่มความรวดเร็วได้แต่ก็จะติด  
ปัญหาเรื่องของความปลอดภัยเนื่องจากอาจจะมีการ  
แลกเปลี่ยนรหัสจากใบที่พิมพ์มาได้

2. ในส่วนความปลอดภัยของระบบ Network นั้นก็ยังมี  
ประเด็นของการปลอมแปลง SSID ของ Wireless  
Router เพื่อดักรหัสสำหรับลงทะเบียนมือถือเพื่อทำการ  
สอบแทน

## เอกสารอ้างอิง

[1] “Learning Management System”.

[Online]. Available:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Learning\\_ management\\_ system](https://en.wikipedia.org/wiki/Learning_management_system). 2015.

[2] “QTI”.

[Online]. Available:

<https://en.wikipedia.org/wiki/QTI> .

2015.

[3] “Learning Tools Interoperability”.

[Online]. Available:

[http://www.imsglobal.org/toolsinterop erability2.cfm](http://www.imsglobal.org/toolsinteroperability2.cfm). 2015.

[4] “Learning Tools Interoperability”.

[Online]. Available:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Learning\\_ Tools\\_ Interoperability](https://en.wikipedia.org/wiki/Learning_Tools_Interoperability). 2015.

[5] “Kiosk”.

[Online]. Available:

<https://en.wikipedia.org/wiki/Kiosk>.  
2015.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้