



## โครงการงาน

### การเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์

ชื่อโครงการ ชุดซอฟต์แวร์สำหรับการตรวจให้คะแนนและวิเคราะห์ข้อสอบ  
แบบหลายตัวเลือก

A software suite for scoring exams and multiple-item analysis

ชื่อนิสิต นายกิตติธัช วัชรินทร์พร เลขประจำตัวนิสิต 593 36054 23  
นายเชนณัฐ ฉัตรชวินพร เลขประจำตัวนิสิต 593 36192 23

ภาควิชา คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์  
สาขาวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา 2562

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชุดซอฟต์แวร์สำหรับการตรวจให้คะแนนและวิเคราะห์ข้อสอบแบบหลายตัวเลือก

นายกิตติชัย วัชรินทร์พร

นายเชนณัฐ ฉัตรชวินพร

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2562

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A software suite for scoring exams and multiple-item analysis

Kittitach Watcharinporn  
Chainnote Chudchawinpond

A Project Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Bachelor of Science Program in Computer Science

Department of Mathematics and Computer Science

Faculty of Science

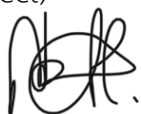
Chulalongkorn University

Academic Year 2019

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อโครงการ ชูดซอฟต์แวร์สำหรับการตรวจให้คะแนนและวิเคราะห์ข้อสอบแบบหลายตัวเลือก  
โดย นายกิตติธัช วัชรินทร์พร  
นายเชนณัฐ ฉัตรชินพร  
สาขาวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์  
อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการหลัก รองศาสตราจารย์ ดร.ชัชวีย์ อภรณ์เทวีญ

ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
อนุมัติให้นับโครงการฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบัณฑิต ในรายวิชา 2301499  
โครงการวิทยาศาสตร์ (Senior Project)



..... หัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์  
(ศาสตราจารย์ ดร. กฤษณะ เนียมมณี) และวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะกรรมการสอบ



..... อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการหลัก  
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชัชวีย์ อภรณ์เทวีญ)



..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมใจ บุญศิริ)



..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อาธร เหลืองสดใส)

นายกิตติธัช วัชรินทร์พร, นายเชนณัฐ ฉัตรชวินพร: ชุดซอฟต์แวร์สำหรับการตรวจให้คะแนนและวิเคราะห์ข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (A software suite for scoring exams and multiple-item analysis) อ.ที่ปรึกษาโครงการ : รองศาสตราจารย์ ดร.ชัชวีย์ อารมณ์เทวีญ, 56 หน้า.

การสอบวัดผลโดยใช้กระดาษและดินสอแบบเดิมนั้น ยุ่งยากและสิ้นเปลืองเวลาในการพิมพ์ข้อสอบและการขนส่งข้อสอบ ด้วยเหตุผลดังกล่าวทำให้การสอบในปัจจุบันเปลี่ยนไปสู่การสอบด้วยระบบคอมพิวเตอร์ มีชุดซอฟต์แวร์สำหรับทำข้อสอบแบบหลายตัวเลือกและเก็บคำตอบไว้บนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ดังนั้นเราจึงพัฒนาชุดซอฟต์แวร์สำหรับการตรวจให้คะแนนและวิเคราะห์ข้อสอบแบบหลายตัวเลือก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทดแทนการใช้เครื่องตรวจกระดาษคำตอบแบบเก่า ชุดซอฟต์แวร์ดังกล่าวถูกพัฒนาบนเครื่องมือที่มีชื่อว่า อิเล็กตรอน ใช้ภาษาเอชทีเอ็มแอล ซีเอสเอส และจาวาสคริปต์ ข้อดีของอิเล็กตรอนคือทำให้ออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ได้ง่ายเพราะใช้ภาษาเอชทีเอ็มแอล และอิเล็กตรอนสามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการส่วนใหญ่ ผลลัพธ์ที่ได้จากโครงการนี้คือ ชุดซอฟต์แวร์ที่สามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ แมคอินทอช และ ลินุกซ์ สามารถตรวจให้คะแนนและวิเคราะห์ข้อสอบด้วยความแม่นยำตามหลักสถิติ โดยดัชนีที่นำมาวิเคราะห์ได้แก่ ความเที่ยงตรงของคะแนนสอบ ความยากง่ายของข้อสอบ ความสามารถในการจำแนกผู้สอบ อีกทั้งมีส่วนต่อประสานผู้ใช้ที่ถูกออกแบบมาอย่างเหมาะสมต่อการใช้งาน ช่วยลดความยุ่งยากและสิ้นเปลืองทรัพยากรในการจัดสอบแบบเดิมลงไปได้

ภาควิชา คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

ลายมือชื่อนิสิต.....

กิตติธัช วัชรินทร์พร

ลายมือชื่อนิสิต.....

เชนณัฐ

สาขาวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาโครงการหลัก.....

ดร.ชัชวีย์ อารมณ์เทวีญ

ปีการศึกษา 2562



## กิตติกรรมประกาศ

ชุดซอฟต์แวร์สำหรับการตรวจให้คะแนนและวิเคราะห์ข้อสอบแบบหลายตัวเลือก สามารถประสบความสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์และช่วยเหลือจากคณาจารย์และบุคลากรต่าง ๆ ในตลอดระยะเวลาการดำเนินโครงการ ผู้พัฒนาจึงขอขอบคุณในความช่วยเหลือต่าง ๆ ที่มอบให้ดังต่อไปนี้

รองศาสตราจารย์ ดร.ชัชวีย์ อภรณ์เทวัญ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ที่คอยให้คำแนะนำปรึกษาชี้แนะแนวคิดในการทำโครงการ ตลอดจนช่วยปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่จึงทำให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

คณะกรรมการการสอบโครงการ ได้แก่ รองศาสตราจารย์ ดร.นกุล คูหะโรจนานนท์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาทร เหลืองสดีใส และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมใจ บุญศิริ ที่ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะที่ทำให้เกิดแนวทางในการพัฒนาโครงการนี้ให้มีความสมบูรณ์และหลากหลายมากยิ่งขึ้น

และที่ขาดไม่ได้คือคุณพ่อ คุณแม่ และญาติพี่น้องทุกคนที่คอยดูแลเอาใจใส่สนับสนุนและให้กำลังใจอยู่เสมอเมื่อต้องเผชิญกับปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ระหว่างทำโครงการ

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณความกรุณาอันดีจากทุกท่านที่ได้กล่าวนามไว้ข้างต้น รวมถึงบุคคลท่านอื่นที่มีได้กล่าวถึงไว้ ณ ที่นี้อีกด้วยสำหรับความช่วยเหลือและคำแนะนำต่าง ๆ ที่คอยผลักดันให้โครงการนี้ประสบผลสำเร็จไปได้ด้วยดี

คณะผู้จัดทำ

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญ .....	ช
สารบัญตาราง .....	ฌ
สารบัญภาพ .....	ญ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
1.1 หลักการและเหตุผล .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ .....	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ .....	1
1.4 วิธีการดำเนินงาน .....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	5
1.6 โครงสร้างของรายงาน .....	5
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและเทคโนโลยีที่ใช้ .....	6
2.1 การวิเคราะห์ข้อสอบปรนัย .....	6
2.2 ภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML : Hypertext Markup Language) .....	9
2.3 ภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript Language) .....	10
2.4 ภาษาซีเอสเอส (CSS : Cascading Style Sheet Language) .....	10
2.5 บูสต์สแตมป์ เวอร์ชัน 4 (Bootstrap 4) .....	11
2.6 โหนดดอทเจเอส (Node.js) .....	12
2.6.1 คอลแบ็ค (Call back) .....	12
2.7 อิเล็กตรอน (Electron) .....	13
2.8 วิวีสตูดิโอโค้ด (Visual Studio Code) .....	15
บทที่ 3 การออกแบบและพัฒนาระบบ .....	16
3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	16
3.2 การวิเคราะห์ระบบ .....	17
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล .....	18
3.3.1 คุณลักษณะของข้อมูล .....	18



3.3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล .....	18
3.4 การออกแบบและพัฒนาระบบ .....	19
3.4.1 โครงสร้างการทำงาน .....	20
3.4.2 การพัฒนาลำดับขั้นตอนการทำงาน .....	22
3.4.3 การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ .....	22
3.5 เครื่องมือที่ใช้พัฒนาระบบ .....	23
3.5.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ .....	23
3.5.2 ซอฟต์แวร์ที่ใช้พัฒนาระบบ .....	24
บทที่ 4 การทดสอบระบบ .....	25
4.1 การทดสอบระบบ .....	25
4.1.1 การทดสอบโปรแกรม .....	25
4.1.2 การทดสอบผู้ใช้ .....	35
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ .....	36
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน .....	36
5.2 เป้าหมายในอนาคต .....	36
5.3 ปัญหาและอุปสรรค .....	36
5.4 การแก้ปัญหา .....	36
5.5 ข้อเสนอแนะ .....	37
รายการอ้างอิง .....	38
ภาคผนวก ก แบบเสนอหัวข้อโครงการ รายวิชา 2301399 Project Proposal ปีการศึกษา 2562 .....	40
ภาคผนวก ข คู่มือการใช้งาน .....	48
ประวัติผู้เขียน .....	56

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4.1 แสดงรายละเอียดการทดสอบรับข้อมูลได้มากกว่า 1 ชุด บนระบบปฏิบัติการ วินโดวส์ .....	25
ตารางที่ 4.2 แสดงรายละเอียดระบบสามารถตรวจและวิเคราะห์ข้อสอบได้ตามทฤษฎีและค่าทางสถิติ บนระบบปฏิบัติการ วินโดวส์ .....	26
ตารางที่ 4.3 แสดงรายละเอียดระบบสามารถแสดงผลในรูปแบบของกราฟ ตาราง และแผนภูมิ บนระบบปฏิบัติการ วินโดวส์ .....	27
ตารางที่ 4.4 แสดงรายละเอียดระบบสามารถจัดเก็บข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลแล้วเป็น xlsx บนระบบปฏิบัติการ วินโดวส์ .....	27
ตารางที่ 4.5 แสดงรายละเอียดการทดสอบเวลาที่ใช้ในการประมวลผลของโปรแกรมไม่เกินหน่วยวินาที บนระบบปฏิบัติการ วินโดวส์ .....	28
ตารางที่ 4.6 แสดงรายละเอียดการทดสอบรับข้อมูลได้มากกว่า 1 ชุด บนระบบปฏิบัติการ แมคอินทอช .....	29
ตารางที่ 4.7 แสดงรายละเอียดระบบสามารถตรวจและวิเคราะห์ข้อสอบได้ตามทฤษฎีและค่าทางสถิติ บนระบบปฏิบัติการ แมคอินทอช .....	29
ตารางที่ 4.8 แสดงรายละเอียดระบบสามารถแสดงผลในรูปแบบของกราฟ ตารางและแผนภูมิ บนระบบปฏิบัติการ แมคอินทอช .....	30
ตารางที่ 4.9 แสดงรายละเอียดระบบสามารถจัดเก็บข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลแล้วเป็น xlsx บนระบบปฏิบัติการ แมคอินทอช .....	30
ตารางที่ 4.10 แสดงรายละเอียดการทดสอบเวลาที่ใช้ในการประมวลผลของโปรแกรมไม่เกินหน่วยวินาที บนระบบปฏิบัติการ แมคอินทอช .....	31
ตารางที่ 4.11 แสดงรายละเอียดการทดสอบรับข้อมูลได้มากกว่า 1 ชุด บนระบบปฏิบัติการ ลินุกซ์ .....	32
ตารางที่ 4.12 แสดงรายละเอียดระบบสามารถตรวจและวิเคราะห์ข้อสอบได้ตามทฤษฎีและค่าทางสถิติ บนระบบปฏิบัติการ ลินุกซ์ .....	32
ตารางที่ 4.13 แสดงรายละเอียดระบบสามารถแสดงผลในรูปแบบของกราฟ ตาราง และแผนภูมิ บนระบบปฏิบัติการ ลินุกซ์ .....	33
ตารางที่ 4.14 แสดงรายละเอียดระบบสามารถจัดเก็บข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลแล้วเป็น xlsx บนระบบปฏิบัติการ ลินุกซ์ .....	34
ตารางที่ 4.15 แสดงรายละเอียดการทดสอบเวลาที่ใช้ในการประมวลผลของโปรแกรมไม่เกินหน่วยวินาที บนระบบปฏิบัติการ ลินุกซ์ .....	34
ตารางที่ 4.16 แสดงรายละเอียดการประเมินจากผู้ใช้งาน .....	35

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 สูตรคำนวณค่าความยากง่ายของข้อสอบ .....	6
ภาพที่ 2.2 สูตรคำนวณค่าความสามารถจำแนกผู้สอบ .....	7
ภาพที่ 2.3 สูตรคำนวณค่าความเที่ยงตรงของคะแนนสอบ .....	8
ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างโครงสร้างการเขียน ภาษาเอชทีเอ็มแอล .....	10
ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างคำสั่งของ ภาษาจาวาสคริปต์ .....	8
ภาพที่ 2.6 ตัวอย่างคำสั่งของ ภาษาซีเอสเอส .....	9
ภาพที่ 2.7 โครงสร้างของอิเล็กทรอนิกส์ .....	14
ภาพที่ 2.8 การทำงานของไอพีซี .....	14
ภาพที่ 3.1 ตัวอย่างข้อมูลนำเข้า (เฉลยข้อสอบ) .....	18
ภาพที่ 3.2 ตัวอย่างข้อมูลนำเข้า (ไฟล์การเรียงสับเปลี่ยน) .....	18
ภาพที่ 3.3 ตัวอย่างข้อมูลนำเข้า (กระดาษคำตอบ) .....	19
ภาพที่ 3.4 แสดงข้อมูลผลการตรวจให้คะแนนในรูปแบบตาราง .....	20
ภาพที่ 3.5 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ .....	21
ภาพที่ 3.6 แสดงผลในรูปแบบของกราฟ .....	21
ภาพที่ 3.7 หน้าจอเริ่มต้นผู้ใช้งาน .....	23

# บทที่ 1

## บทนำ

ในบทนี้จะอธิบายถึงปัญหาและเหตุผลของโครงการนี้เพื่อช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในศูนย์ประเมิน และรับรองความรู้ความสามารถในการประกอบวิชาชีพเวชกรรม (ศ.ร.ว.)

### 1.1 หลักการและเหตุผล

ศูนย์ประเมินและรับรองความรู้ความสามารถในการประกอบวิชาชีพเวชกรรม (ศ.ร.ว.) มีหน้าที่จัดสอบเพื่อประเมินและรับรองความรู้ความสามารถในการประกอบวิชาชีพเวชกรรมเป็นประจำทุกปี โดยใช้แบบทดสอบแบบกระดาษดินสอ (Paper & Pencil Test) เพื่อประเมินความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์พื้นฐาน (Basic Medical Sciences) และความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์คลินิก (Clinical Sciences) อย่างไรก็ตามในอนาคตเมื่อผู้สอบมีจำนวนมากขึ้นจะมีความยากลำบากในการจัดพิมพ์ข้อสอบ การขนส่งข้อสอบไปยังศูนย์สอบต่าง ๆ การเก็บและทำลายข้อสอบเมื่อใช้เสร็จแล้ว การตรวจกระดาษคำตอบ และการรักษาข้อสอบให้เป็นความลับในทุก ๆ ขั้นตอน ในปัจจุบันมีผู้เข้าสอบปีละไม่ต่ำกว่า 4,000 คน และมีแนวโน้มจะเพิ่มมากขึ้นดังนั้นจึงควรลดการใช้กระดาษ และพัฒนาระบบการสอบแบบอิเล็กทรอนิกส์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการประเมินผลและรับรองความรู้ความสามารถ ให้มีความสะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

### 1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับการตรวจข้อสอบ การประมวลผลคะแนน และการวิเคราะห์ข้อสอบแบบหลายตัวเลือกจากระบบการสอบด้วยคอมพิวเตอร์

### 1.3 ขอบเขตของโครงการ

การพัฒนาชุดซอฟต์แวร์ประกอบด้วย 1) ซอฟต์แวร์ที่ใช้ตรวจให้คะแนน และ 2) ซอฟต์แวร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อสอบแบบหลายตัวเลือก มีขอบเขตดังนี้

## 1. คุณลักษณะของซอฟต์แวร์ที่ใช้ให้คะแนน (ExamGrader)

1.1 ทำงานบนระบบปฏิบัติการ วินโดวส์, ลินุกซ์, แมคอินทอช ที่รัน โนดดอทเจเอส (Node.js) เวอร์ชัน 12.4 และ อิเล็กตรอน (Electron) เวอร์ชัน 7.1.2

1.2 รับอินพุตเป็นไฟล์ประมวลกระดาษคำตอบ (อาจจะมีมากกว่าหนึ่งไฟล์) และไฟล์เฉลยข้อสอบ

1.3 รวมไฟล์ประมวลกระดาษคำตอบ

1.3.1 แนวตั้ง รวมกระดาษคำตอบที่สอบในรอบเดียวกัน เช่น กระดาษคำตอบของผู้เข้าสอบคนที่ 1-200 (คอมพิวเตอร์แม่ข่ายตัวแรก) และกระดาษคำตอบของผู้เข้าสอบคนที่ 201-400 (คอมพิวเตอร์แม่ข่ายตัวที่สอง)

1.3.2 แนวนอน รวมกระดาษคำตอบที่สอบคนละรอบกัน เช่น กระดาษคำตอบฉบับที่ 1 (ข้อที่ 1 - 150) และกระดาษคำตอบฉบับที่ 2 (ข้อที่ 151 - 300) ในกรณีที่การสอบ 1 รอบมีจำนวนข้อมากจึงต้องแบ่งสอบหลายฉบับ

1.4 ตรวจสอบและให้คะแนน บันทึกไฟล์ข้อสอบเป็น เอกเซล (Excel)

1.5 แสดงผลคะแนนสอบเป็นกราฟหรือแผนภูมิที่เหมาะสม

## 2. คุณลักษณะของซอฟต์แวร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อสอบ (ExamAnalyzer)

2.1 ทำงานบนระบบปฏิบัติการ วินโดวส์, ลินุกซ์, แมคอินทอช ที่รัน โนดดอทเจเอส (Node.js) เวอร์ชัน 12.4 และ อิเล็กตรอน (Electron) เวอร์ชัน 7.1.2

2.2 รับอินพุตเป็นไฟล์คะแนนสอบที่ได้จากซอฟต์แวร์ที่ใช้ตรวจให้คะแนน

2.3 วิเคราะห์ข้อสอบโดยคำนวณค่าทางสถิติต่อไปนี้

2.3.1 จำนวนผู้เข้าสอบและจำนวนผู้ขาดสอบ

2.3.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามากที่สุด ค่าน้อยสุด ของคะแนนสอบในแต่ละหมวด และ รวมทุกหมวด เช่น หมวด ก. คือข้อที่ 1 - 10 และหมวด ข. คือข้อที่ 11 - 20 เป็นต้น

2.3.3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability Coefficient)

2.3.4 จำนวนตัวเลือกที่ถูกเลือกในแต่ละข้อ

2.3.5 ค่าความยากง่าย ค่าความสามารถจำแนกผู้สอบ เป็นรายข้อ และค่าความสามารถจำแนกผู้สอบ แต่ละตัวเลือก

2.4 บันทึกไฟล์วิเคราะห์ข้อสอบเป็น เอกเซล (Excel)

2.5 แสดงผลคะแนนสอบเป็นกราฟหรือแผนภูมิที่เหมาะสม

#### 1.4 วิธีการดำเนินงาน

1. ศึกษาภาษา เอชทีเอ็มแอล, ซีเอสเอส, จาวาสคริปต์ และ จาวาสคริปต์ไลบรารี เช่น บูสต์สเตรป (Bootstrap)
2. ศึกษาเครื่องมือที่ใช้พัฒนาแอปพลิเคชันด้วย โหนดคอทเจเอส (Node.js) และ อิเล็กตรอน (Electron)
3. รวบรวมข้อมูลความต้องการจากผู้ใช้งานคือ ตัวแทนจาก ศ.ร.ว. (Requirement Gathering)
4. ออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ (User Interface)
5. พัฒนาโปรแกรมประยุกต์
6. ทดสอบการทำงานของระบบ
7. สรุปผลการดำเนินงาน และจัดทำเอกสารประกอบโครงการ



## 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ต่อผู้พัฒนาโครงการงาน

1. ได้พัฒนาทักษะการเขียน ภาษาเอชทีเอ็มแอล, ซีเอสเอส, จาวาสคริปต์
2. ได้พัฒนาความรู้ด้าน โหนดจอส (Node.js) และ อิเล็กตรอน (Electron)
3. ได้พัฒนาทักษะการคิด วิเคราะห์และฝึกการทำงานเป็นทีม
4. ได้พัฒนาทักษะในการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้

ประโยชน์ต่อผู้ใช้

1. ศ.ร.ว. ลดเวลาในการตรวจสอบและการวิเคราะห์ค่าสถิติจากข้อสอบ
2. ศ.ร.ว. ลดความผิดพลาดในการตรวจสอบ โดยเปรียบเทียบผลการตรวจและวิเคราะห์ข้อสอบระหว่างโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น กับการตรวจโดยเจ้าหน้าที่ของ ศ.ร.ว.

## 1.6 โครงสร้างของรายงาน

บทที่ 2 จะกล่าวถึงงานทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และเทคโนโลยีที่ใช้

บทที่ 3 จะกล่าวถึงการออกแบบและพัฒนาระบบ

บทที่ 4 จะกล่าวถึงการทดสอบระบบ

บทที่ 5 จะกล่าวถึงข้อสรุป และข้อเสนอแนะของโครงการ



## บทที่ 2

### ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและเทคโนโลยีที่ใช้

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎี เทคโนโลยีและเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชุดซอฟต์แวร์สำหรับการตรวจให้คะแนนและวิเคราะห์ข้อสอบแบบหลายตัวเลือกที่ผู้จัดทำ ทำการศึกษาค้นคว้าและใช้ในการพัฒนาระบบ

#### 2.1 การวิเคราะห์ข้อสอบปรนัย

จากบทความ การวิเคราะห์ข้อสอบปรนัย [1] ได้มีการแบ่งทฤษฎีที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อสอบออกเป็น 2 ส่วนด้วยกัน

ส่วนแรกเป็นการวิเคราะห์ข้อสอบแบบรายข้อ (Item analysis) จะพิจารณา 3 ปัจจัยคือ

1. ความยากง่ายของข้อสอบ (Item difficulty , p)

ค่าความยากง่ายของข้อสอบวัดโดยใช้ค่า p ซึ่งย่อมาจาก proportion of examinees answering items correctly (สัดส่วนของผู้สอบที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูก) หาได้จากการนำจำนวนผู้สอบที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูกหารด้วยจำนวนผู้สอบที่ตอบข้อนั้นทั้งหมด หากข้อสอบข้อนั้นเป็นข้อสอบที่ง่ายผู้สอบทุกคนตอบถูก ค่า p ก็จะเป็น 1 หากไม่มีผู้สอบคนใดตอบถูกเลยข้อ สอบข้อนั้นก็จะมีค่า p เป็น 0 หากมีคนตอบถูก 70% ข้อสอบข้อนั้นก็จะมีค่า p เท่ากับ 0.7 โดยข้อสอบที่ดีมากจะมีค่า p อยู่ในช่วง 0.45 - 0.75, ข้อสอบที่ดีจะมีค่า p อยู่ในช่วง 0.76 - 0.91, ข้อสอบที่พอใช้ได้มีค่า p อยู่ในช่วง 0.25 - 0.44, ข้อสอบที่ค่า p ต่ำกว่า 0.25 เป็นข้อสอบที่ยากเกินไป

$$\text{ค่าความยากง่ายของข้อสอบ} = \frac{\text{จำนวนคนที่ตอบข้อสอบนี้ถูก}}{\text{จำนวนคนที่ตอบข้อสอบนี้ทั้งหมด}}$$

ภาพที่ 2.1 สูตรคำนวณค่าความยากง่ายของข้อสอบ

## 2. ความสามารถจำแนกผู้สอบตามความสามารถ (Item discrimination, $r$ )

ความสามารถในการจำแนกผู้สอบ หมายถึง ความสามารถของข้อสอบข้อหนึ่ง ๆ ในการแยกผู้สอบที่ทำคะแนนได้ดี ออกจากผู้สอบที่ทำคะแนนได้ไม่ดี ข้อสอบที่มีความสามารถในการแยกแยะได้ดีนั้นผู้สอบที่ตอบข้อสอบนั้นมักจะได้คะแนนสูง และผู้สอบที่ตอบข้อสอบข้อนั้นผิดมักจะได้คะแนนต่ำ ดัชนีที่ใช้วัดความสามารถในการจำแนกผู้สอบที่ใช้กันมากที่สุดในปัจจุบันคือค่า point-biserial correlation คำนวณได้จากสูตร

$$r = \frac{M_p - M_q}{SD} \sqrt{pq}$$

$M_p$  = คะแนนรวมเฉลี่ยของผู้สอบที่ตอบข้อสอบถูก

$M_q$  = คะแนนรวมเฉลี่ยของผู้ที่ตอบข้อสอบผิด

$SD$  = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของคะแนนสอบ

$p$  = สัดส่วนของผู้สอบที่ตอบข้อสอบถูกต้องต่อผู้สอบทั้งหมด

$q$  = สัดส่วนของผู้สอบที่ตอบข้อสอบผิดต่อผู้สอบทั้งหมด

### ภาพที่ 2.2 สูตรคำนวณค่าความสามารถจำแนกผู้สอบ

## 3. ประสิทธิภาพของตัวลวง (Distractor functionality)

ตัวลวงที่มีประสิทธิภาพนั้นมีคุณสมบัติ 2 ประการคือ

1. มีผู้สอบเลือกตัวลวงนั้นนั้นไม่ต่ำกว่าร้อยละ 5 ของจำนวนผู้สอบทั้งหมด
2. มีค่า point-biserial correlation ของตัวลวงนั้นเป็นลบ กล่าวคือตัวลวงที่ดีจะลวงให้ผู้สอบที่มีความรู้ดี (มีคะแนนสูง) มาเลือก หากตัวลวงใดมีค่า point-biserial correlation เป็นบวก ให้ทบทวนข้อสอบข้อนั้นดูว่าอาจจะเฉลยผิดหรือมีคำตอบที่ถูกต้องมากกว่า 1 ตัวเลือก

ส่วนที่สองเป็นการวิเคราะห์ข้อสอบโดยรวม (Test analysis) ดัชนีที่ต้องพิจารณาได้แก่

### 1. ความเที่ยงตรงของคะแนนสอบ (Internal consistency reliability)

การประเมินความเที่ยงตรงของคะแนนสอบเป็นการตรวจสอบว่าคะแนนที่ได้ออกมา นั้นมีความน่าเชื่อถือเพียงใด เป็นการตอบคำถามว่าหากนำผู้สอบมาสอบใหม่ในสภาวะการณ์เดิม ด้วยข้อสอบที่มีระดับความยากง่ายเท่าเดิม และผู้สอบมีความรู้เท่าเดิมไม่ได้ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม จะได้คะแนนสอบเท่าเดิมหรือไม่

ดัชนีวัดความเที่ยงตรงของคะแนนสอบที่นิยมใช้ในการรายงานผลสอบด้วยข้อสอบปรนัยคือ ค่าสัมประสิทธิ์ อัลฟา (Coefficient Alpha) ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสูตร

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left( 1 - \frac{\sum \sigma_{x_i}^2}{\sigma_x^2} \right)$$

$\alpha$  = สัมประสิทธิ์ อัลฟา (Coefficient Alpha)

$n$  = จำนวนขุดย่อยของข้อสอบที่ทำการแบ่งออกเพื่อหาความเที่ยง

$\sigma_x^2$  = การกระจายตัว (variance) ของคะแนนรวม

$\sigma_{x_i}^2$  = การกระจายตัว (variance) ของคะแนนข้อสอบย่อยชุดที่  $i$

### ภาพที่ 2.3 สูตรคำนวณค่าความเที่ยงตรงของคะแนนสอบ

ค่าสัมประสิทธิ์ อัลฟา มีค่าอยู่ในช่วง 0 – 1 โดย หากการตัดสินผลสอบนั้นมีความสำคัญมาก (high-stakes examination) เช่น การตัดสินผลสอบขอรับใบประกอบวิชาชีพเวชกรรม มักต้องการคะแนนสอบที่มีค่าสัมประสิทธิ์ อัลฟา ไม่ต่ำกว่า 0.9 หากการตัดสินผลสอบนั้นมีความสำคัญปานกลาง (medium-stakes examination) เช่นการสอบเลื่อนชั้นเรียน จะมีค่าสัมประสิทธิ์ อัลฟา อยู่ในช่วง 0.8 – 0.89 หากการตัดสินผลสอบนั้นมีความสำคัญน้อย (low-stakes examination) เช่น การสอบย่อยในชั้นเรียน มักต้องการคะแนนสอบที่มีค่าสัมประสิทธิ์ อัลฟา อยู่ในช่วง 0.7 -0.79 โดยปัจจัยหลักที่จะช่วยเพิ่มความเที่ยงตรงของคะแนนสอบปรนัยมี 3 ปัจจัยคือ

ปัจจัยที่ 1 เพิ่มจำนวนข้อสอบให้มากยิ่งขึ้น ค่าความเที่ยงตรงจะเพิ่มมากขึ้น

ปัจจัยที่ 2 ปรับให้ข้อสอบมีการคละกันของข้อสอบที่ยาก และง่ายอย่างเหมาะสม เพื่อให้คะแนนกระจายตัวมากขึ้น

ปัจจัยที่ 3 ปรับสภาวะแวดล้อมของการสอบให้เหมาะสม กำจัดสิ่งรบกวนสมาธิของผู้สอบ

2. การกระจายตัวของคะแนนสอบและคะแนนเฉลี่ย (Standard deviation and mean score)

การตรวจสอบดูลักษณะพื้นฐานของคะแนนสอบนี้จะช่วยบอกได้คร่าว ๆ ว่าการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพเพียงใด หากอาจารย์สอนได้ดี คะแนนสอบไม่ควรกระจายตัวมากนัก (คะแนนเกาะกลุ่มกัน)

3. ค่าความยากง่ายเฉลี่ยของข้อสอบ (Average difficulty)

เมื่อนำค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อมาหาค่าเฉลี่ย เราจะได้ค่าความยากง่ายของข้อสอบ

ทั้งหมด เราก็สามารถนำดัชนีนี้มาเทียบได้ว่าข้อสอบปีนี้ยาก หรือง่ายกว่าข้อสอบปีก่อนๆ

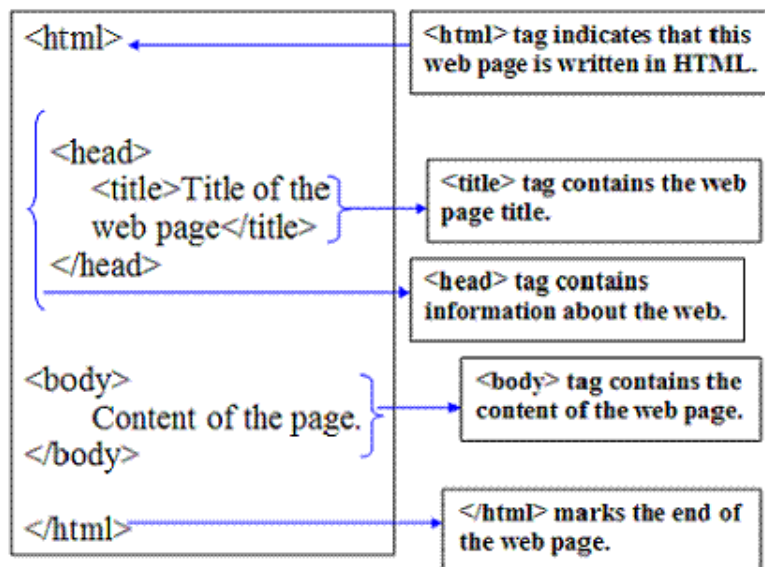
#### 4. ค่าความสามารถในการแยกแยะผู้สอบเฉลี่ย (Average discrimination)

การนำค่า point-biserial correlation ของข้อสอบทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย เป็นการบอกได้คร่าว ๆ ว่าโดยรวมแล้วข้อสอบทั้งหมดสามารถแยกแยะผู้สอบตามระดับความสามารถเพียงใด ยิ่งได้ค่าสูงยิ่งดี

## 2.2 ภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML : Hypertext Markup Language)

เอชทีเอ็มแอล คือ ภาษาคอมพิวเตอร์ชนิดหนึ่งที่ถูกใช้ในการแสดงผลบนหน้าจอของเว็บไซต์ หรือที่ถูกเรียกว่าเว็บเพจ โดยภาษาเอชทีเอ็มแอล ถูกพัฒนาขึ้นและกำหนดมาตรฐานโดยองค์กร World Wide Web Consortium (W3C) เอชทีเอ็มแอล เป็นภาษาประเภทมาร์กอัพ (Markup) สำหรับการสร้างเว็บ สร้างได้จากการใช้โปรแกรม สร้างและแก้ไขข้อความต่าง ๆ เช่น โน้ตแพด (Notepad), อีดิทพลัส (Editplus) หรือจะเป็น วิวอลสตูดิโอโค้ด (Visual Studio Code) อย่างที่ผู้พัฒนาเลือกใช้ได้ ซึ่งช่วยอำนวยความสะดวกในการสร้าง หน้าจอส่วนต่อประสานผู้ใช้

ในส่วนการเรียกใช้งานหรือทดสอบการทำงานของเอกสารเอชทีเอ็มแอล จะใช้โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ เช่น อินเทอร์เน็ตเอ็กซ์พลอเรอร์ (IE : Internet Explorer), กูเกิลโครม (Google Chrome), โมซิลลา ไฟร์ฟอกซ์ (Mozilla Firefox), ซาฟารี (Safari), โอเปรา (Opera), และ เน็ตสเคป เนวิเกเตอร์ (Netscape Navigator) เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันใช้ เอชทีเอ็มแอล เวอร์ชัน 5 (HTML 5)



ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างโครงสร้างการเขียน ภาษาเอชทีเอ็มแอล

ที่มา <http://www.scriptingmaster.com/html/basic-structure-HTML-document.asp>

## 2.3 ภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript Language)

ภาษาจาวาสคริปต์ถือว่าเป็นอีกหนึ่งภาษาคอมพิวเตอร์ที่ถูกใช้สำหรับการเขียนโปรแกรมบนระบบอินเทอร์เน็ต หรือ เว็บไซต์ ซึ่งได้รับความนิยมอย่างสูง ภาษาจาวาสคริปต์เป็นภาษาสคริปต์เชิงวัตถุ หรือที่เรียกกันว่า **สคริปต์** (Script) ซึ่งใช้ในการสร้างและพัฒนาเว็บไซต์ร่วมกับภาษาเอชทีเอ็มแอลเพื่อให้เว็บไซต์สามารถตอบสนองผู้ใช้งานได้มากขึ้น ซึ่งมีวิธีการทำงานในลักษณะแปลความและดำเนินงาน ไปทีละคำสั่ง (Interpret) และ สามารถทำงานในลักษณะออบเจ็คโอเรียลเต็ด (Object Oriented Programming) ที่มีเป้าหมายในการออกแบบ และพัฒนาโปรแกรมในระบบอินเทอร์เน็ตด้วยเช่นกัน

```
const para = document.querySelector('p');

para.addEventListener('click', updateName);

function updateName() {
  let name = prompt('Enter a new name');
  para.textContent = 'Player 1: ' + name;
}
```

ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างคำสั่งของ ภาษาจาวาสคริปต์

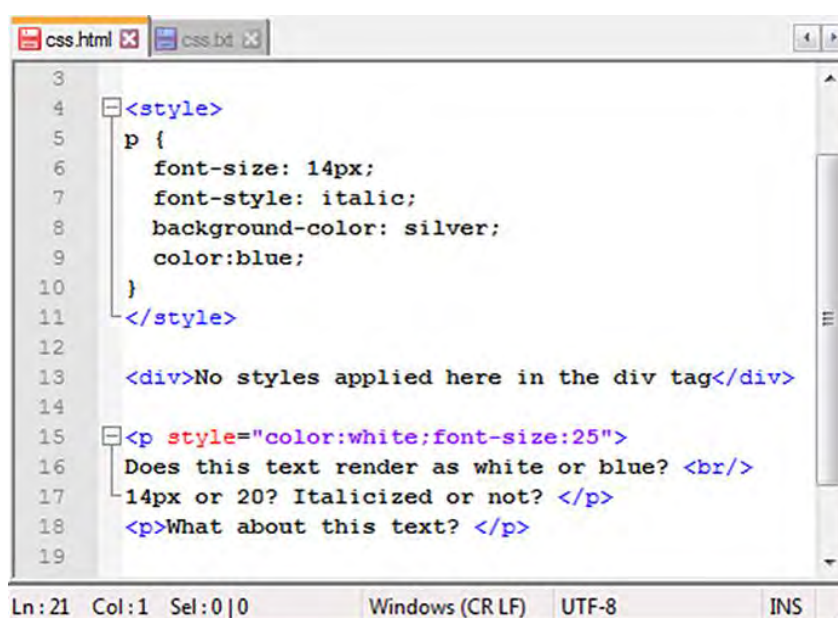
ที่มา [https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/JavaScript/First\\_steps/What\\_is\\_JavaScript](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/JavaScript/First_steps/What_is_JavaScript)

## 2.4 ภาษาซีเอสเอส (CSS : Cascading Style Sheet Language)

ภาษาซีเอสเอส คือภาษาที่ใช้ในส่วนของการจัดรูปแบบการแสดงผลเอกสารของหน้าเอชทีเอ็มแอลโดยที่ภาษาซีเอสเอส สามารถจัดรูปแบบหรือปรับแต่งสิ่งต่าง ๆ ในหน้าเอชทีเอ็มแอลอันได้แก่ สีของข้อความ สีพื้นหลัง ประเภทตัวอักษร และการจัดวางข้อความ ซึ่งการกำหนดรูปแบบหรือสไตล์ (Style) นี้ใช้หลักการของการแยกเนื้อหาเอกสารเอชทีเอ็มแอลออกจากคำสั่งที่ใช้ในการจัดรูปแบบการแสดงผล กำหนดให้รูปแบบของการแสดงผลเอกสาร ไม่ขึ้นกับเนื้อหาของเอกสาร เพื่อให้ง่ายต่อการจัดรูปแบบการแสดงผลพัทธ์ของเอกสารเอชทีเอ็มแอล โดยเฉพาะในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาบ่อยครั้ง หรือต้องการควบคุมให้รูปแบบการแสดงผลของเอกสารเอชทีเอ็มแอลมีลักษณะของความเข้ากันทุกหน้าเอกสารภายในเว็บไซต์เดียวกัน

## ประโยชน์ของภาษาซีเอสเอส

1. ภาษาซีเอสเอสมีสมบัติมากกว่า แท็ก (tag) ของเอชทีเอ็มแอลเช่นการกำหนดกรอบให้ข้อความรวมทั้งสีรูปแบบของข้อความที่กล่าวมาแล้ว
2. ภาษาซีเอสเอส นั้นกำหนดที่ต้นของไฟล์เอชทีเอ็มแอล หรือ ตำแหน่งอื่น ๆ ก็ได้ และสามารถมีผลกับเอกสารทั้งหมด หมายถึงกำหนดครั้งเดียวจุดเดียวก็มีผลกับการแสดงผลทั้งหมด ทำให้เวลาแก้ไข หรือปรับปรุงทำได้สะดวกไม่ต้องไล่ตามแก้ แท็ก (tag) ต่าง ๆ ทั้งเอกสาร
3. ภาษาซีเอสเอส สามารถกำหนดแยกไว้ต่างหากจากไฟล์เอกสารเอชทีเอ็มแอล และสามารถนำมาใช้ร่วมกับเอกสารหลายไฟล์ได้ การแก้ไขก็แก้ไขเพียงจุดเดียวก็มีผลกับเอกสารทั้งหมด



```

3
4 <style>
5   p {
6     font-size: 14px;
7     font-style: italic;
8     background-color: silver;
9     color: blue;
10  }
11 </style>
12
13 <div>No styles applied here in the div tag</div>
14
15 <p style="color:white;font-size:25">
16 Does this text render as white or blue? <br/>
17 14px or 20? Italicized or not? </p>
18 <p>What about this text? </p>
19
Ln: 21 Col: 1 Sel: 0 | 0 Windows (CR LF) UTF-8 INS

```

ภาพที่ 2.6 ตัวอย่างคำสั่งของ ภาษาซีเอสเอส

ที่มา <https://www.theserverside.com/definition/cascading-style-sheet-CSS>

## 2.5 บูสต์สเตรป เวอร์ชัน 4 (Bootstrap 4)

บูสต์สเตรป คือชุดคำสั่งที่ประกอบด้วยภาษา ซีเอสเอส, เอชทีเอ็มแอล และ จาวาสคริปต์เป็นชุดคำสั่ง ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อกำหนดกรอบหรือรูปแบบการพัฒนาเว็บไซต์ในส่วนของการติดต่อกับผู้ใช้งานเว็บไซต์ หรือที่เรียกว่าส่วนต่อประสานผู้ใช้ (User Interface) ดังนั้นบูสต์สเตรปจึงถือว่าเป็นชุดโค้ดที่ช่วยนักพัฒนาส่วนหน้าของโปรแกรม (Front-end framework) ซึ่งจะถูกใช้งานกับการพัฒนาเว็บไซต์ในส่วนของการแสดงผล ซึ่งแตกต่างจากภาษาประเภท สคริปต์ด้านเซิร์ฟเวอร์ (Server Side Script) อย่าง พีเอชพี (PHP), ไพทอน (Python) หรือภาษาอื่น ๆ

## 2.6 โหนดจอทเจเอส (Node.js)

เป็นจาวาสคริปต์ไลบรารี (JavaScript Library) ที่ส่วนใหญ่ใช้ในการทำฝั่งด้านเซิร์ฟเวอร์ โดยมีไลบรารีให้เรียกใช้มากมาย ใช้ทรัพยากรน้อย และมีความรวดเร็วในการทำงานที่สูง โดยการทำงานจะมีตัวคอมไพเลอร์ (compiler) ที่ชื่อ ภูเก็ตจาวาสคริปต์เอนจินวีเอช (google javascript engine v8) เป็นตัวประมวลผลภาษาจาวาสคริปต์ ที่ทางภูเก็ตพัฒนาขึ้นมาโดยเปิดให้คนทั่วไปใช้ฟรี ซึ่งการทำงานจะมีการใช้ คอลแบ็ค (Call back) ในการส่งข้อมูลไปและให้ส่งค่ากลับมาโดยที่ไม่ต้องให้โปรแกรมที่เลือกรอกการทำงาน จึงมีความรวดเร็ว

### 2.6.1 คอลแบ็ค (Call back)

การทำงานแบบคอลแบ็ค เป็นฟังก์ชันแบบไม่ประสานเวลา (asynchronous function) ซึ่งมีความรวดเร็วกว่า ฟังก์ชันแบบประสานเวลา (synchronous function) ตัวอย่างต่อไปนี้จะเปรียบเทียบลำดับการทำงานของฟังก์ชันทั้งสองแบบเพื่อแสดงให้เห็นกระบวนการทำงานที่ไม่ต้องรอข้อมูลเพื่อทำงานในบรรทัดถัดไปของการสื่อสารแบบไม่ต่อเนื่อง และกระบวนการทำงานที่ต้องรอข้อมูลเพื่อทำงานในบรรทัดถัดไปของการสื่อสารแบบต่อเนื่อง

ตัวอย่างการทำงานแบบ ฟังก์ชันสื่อสารแบบไม่ต่อเนื่อง

```
บรรทัดที่ 1 var fs = require("fs");
บรรทัดที่ 2 fs.readFile("input.txt", function (err, data) {
บรรทัดที่ 3 if (err) return console.log(err);
บรรทัดที่ 4 console.log(data.toString()); });
บรรทัดที่ 5 console.log("Program Ended");
```

คำอธิบาย

บรรทัดที่ 1 เป็นการเรียก File system เพื่อมาใช้งานฟังก์ชันผ่านตัวแปร fs

บรรทัดที่ 2 เป็นการอ่านค่าไฟล์ชื่อว่า input.txt โดยให้ทำการเรียก call back โดยมีพารามิเตอร์ err และ data

บรรทัดที่ 3 ตรวจสอบเงื่อนไขการใช้ call back ในกรณีที่อ่านค่าไฟล์ไม่สำเร็จให้แสดงข้อผิดพลาด

บรรทัดที่ 4 ส่งแสดงค่าที่ได้จากการอ่านไฟล์ในกรณีที่อ่านไฟล์ได้สำเร็จ

บรรทัดที่ 5 ส่งแสดงข้อความ Program Ended

โดยลำดับการทำงานเป็นดังนี้ บรรทัดที่ 1, 2, 5, 3, 4 โปรแกรมจะทำงานต่อเนื่องโดยไม่

ต้องรอให้มีการอ่านค่าไฟล์เสร็จ

ตัวอย่างการทำงานแบบ ฟังก์ชันสื่อสารแบบต่อเนื่อง

บรรทัดที่ 1 `var fs = require("fs");`

บรรทัดที่ 2 `var contents = fs.readFileSync("input.txt", "utf8");`

บรรทัดที่ 3 `console.log(contents);`

คำอธิบาย

บรรทัดที่ 1 เป็นการเรียก File system เพื่อมาใช้งานฟังก์ชันผ่านตัวแปร fs

บรรทัดที่ 2 เป็นการอ่านค่าไฟล์ชื่อว่า input.txt โดยเก็บไว้ที่ตัวแปร contents

บรรทัดที่ 3 ส่งแสดงข้อมูลจากไฟล์ input.txt โดยรอข้อมูลจาก contents

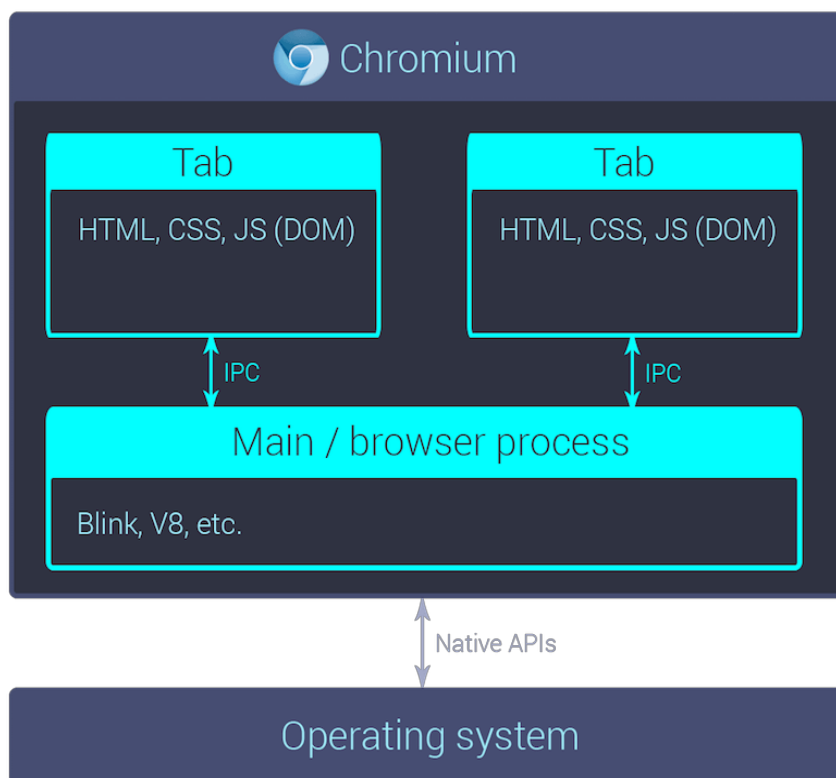
โดยลำดับการทำงานเป็นดังนี้ บรรทัดที่ 1, 2, 3 โดยบรรทัดที่ 3 จะต้องรอให้มีการอ่านค่าไฟล์ input.txt จากบรรทัดที่ 2 เสร็จสิ้นก่อน

## 2.7 อิเล็กตรอน (Electron)

อิเล็กตรอนเป็น เฟรมเวิร์ค (framework) ที่เอาไว้ทำ เดสก์ทอป แอปพลิเคชัน (desktop application) ด้วยการเขียนเว็บ ที่พัฒนาโดย กิทฮับ (GitHub) โดยการใช้ เอชทีเอ็มแอล, จาวาสคริปต์ และ ซีเอสเอส ซึ่งสามารถข้ามแพลตฟอร์ม (cross platform) ได้เลยทันที

โครงสร้างภายในของ อิเล็กตรอน ก็คือ โครเมียม อิเล็กตรอน (Chromium Electron) จะแบ่งตัวเองเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ คือ ตัวดำเนินการหลัก (Main process) และ ส่วนการแสดงผล (Renderer process) โดยตัวดำเนินการหลัก คือหัวใจหลักของ อิเล็กตรอน โดยมันจะจัดการแอปพลิเคชันของเราโดยการสร้าง เบราเซอร์-วินโดว์ อินสแตนส์ (BrowserWindow Instances) ขึ้นมา ในแต่ละ อินสแตนส์ (Instance) จะทำงานโดย ส่วนการแสดงผล ของตัวเอง หมายความว่าถ้าหน้าต่างถูกปิดไป ส่วนการแสดงผล นั้นๆก็จะถูก หยุดการทำงานไปด้วย แต่ตัวดำเนินการหลัก จะยังคงทำงานอยู่เพื่อจัดการกับ อินสแตนส์ อื่นๆ ซึ่งตัวดำเนินการหลัก จะคอยดูแลส่วนการแสดงผลทุกตัว และ ส่วนการแสดงผลคือหน้าเว็บหน้าหนึ่ง

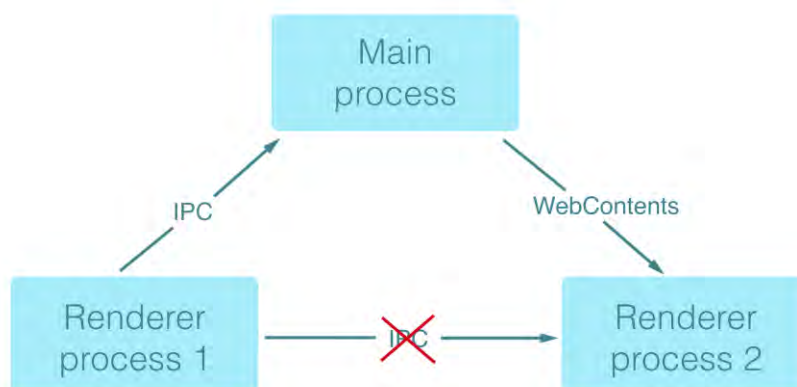




ภาพที่ 2.7 โครงสร้างของอิเล็กทรอนิกส์

ที่มา [https://miro.medium.com/max/780/1\\*vDUjip9leC4Qni-DHLL\\_tw.png](https://miro.medium.com/max/780/1*vDUjip9leC4Qni-DHLL_tw.png)

ปกติแล้วเราจะส่งข้อมูลผ่านหน้าเว็บหน้าหนึ่งไปอีกหน้าหนึ่งเลยไม่ได้ แต่ อิเล็กทรอนิกส์มีความสามารถพิเศษอย่างหนึ่งที่เรียกว่า การสื่อสารระหว่างกระบวนการ (Interprocess Communication) หรือเรียกว่า ไอพีซี (IPC) เอาไว้ส่งข้อมูลบางอย่างผ่านไปอีก หน้าหนึ่งได้โดยต้องส่งผ่านไอพีซี ไปที่การดำเนินการหลักก่อน แล้วค่อยส่งต่อไปยังอีกหน้าหนึ่งได้



ภาพที่ 2.8 การทำงานของไอพีซี

ที่มา [https://miro.medium.com/max/2616/1\\*TVKsjUt0HnFliinL\\_bhXmw.png](https://miro.medium.com/max/2616/1*TVKsjUt0HnFliinL_bhXmw.png)

## 2.8 วิชาลสตูดิโอโค้ด (Visual Studio Code)

วิชาลสตูดิโอโค้ด (Visual Studio Code) หรือ วีเอสโค้ด (Vscode) เป็นโปรแกรม แก้ไขและปรับแต่งโค้ด (Code Editor) ที่ถูกผลิตขึ้นโดยบริษัทไมโครซอฟต์ มีการพัฒนาเป็นรูปแบบ โอเพนซอร์ส (Open Source) ซึ่งสามารถนำมาใช้งานได้ฟรี เหมาะสำหรับ นักพัฒนาโปรแกรมที่ต้องการใช้งานข้ามแพลตฟอร์ม รองรับการ ใช้งาน ทั้งบน วินโดวส์, ลินุกซ์ และแมคอินทอช สนับสนุนภาษาจาวาสคริปต์ โดยสิ่งที่ทำให้ วิชาลสตูดิโอโค้ด นั้นโดดเด่นกว่าซอฟต์แวร์อื่นคือ การออกแบบหน้าต่างเป็นรูปแบบที่เข้าใจง่าย และสามารถเชื่อมต่อกับ กิท (Git) ได้สามารถดู การเปลี่ยนแปลงของไฟล์ได้

## บทที่ 3

### การออกแบบและพัฒนาระบบ

จากบทที่ผ่านมาได้มีการกล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและเทคโนโลยีที่ใช้ ในบทนี้จะมีการกล่าวถึงวิธีการรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และการออกแบบระบบ เพื่อให้ระบบที่พัฒนาขึ้นตอบสนองความต้องการของผู้ใช้

#### 3.1 การรวบรวมข้อมูล

ก่อนที่จะสามารถวิเคราะห์และออกแบบระบบได้ ผู้พัฒนาจำเป็นต้องสอบถามการใช้งานจากผู้ใช้ เพื่อนำข้อมูลมาประกอบการตัดสินใจในการออกแบบระบบ

##### ความต้องการของผู้ใช้

1. เติสท์ทอป แอปพลิเคชัน ทำงานบนระบบปฏิบัติการ วินโดวส์, ลินุกซ์, แมคอินทอช ที่รัน โนตดอทเจเอส เวอร์ชัน 12.4 และ อีเล็กตรอน เวอร์ชัน 7.1.2
2. รับอินพุตเป็นไฟล์ประมวลกระดาษคำตอบ (อาจจะมีมากกว่าหนึ่งไฟล์) ไฟล์เฉลย ข้อสอบ และไฟล์คลังข้อสอบ
3. รวมไฟล์ประมวลกระดาษคำตอบ
4. ตรวจสอบและให้คะแนน บันทึกไฟล์ข้อสอบเป็น xlsx
5. แสดงผลคะแนนสอบเป็นตาราง และกราฟหรือแผนภูมิที่เหมาะสม
6. วิเคราะห์ข้อสอบโดยคำนวณค่าทางสถิติต่อไปนี้
  - 6.1 จำนวนผู้เข้าสอบและจำนวนผู้ขาดสอบ
  - 6.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามากที่สุด ค่าน้อยสุด ของคะแนนสอบในแต่ละหมวด และ รวมทุกหมวด เช่น หมวด ก. คือข้อที่ 1 - 10 และหมวด ข. คือข้อที่ 11 - 20 เป็นต้น
  - 6.3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability Coefficient)
  - 6.4 จำนวนตัวเลือกที่ถูกเลือกในแต่ละข้อ
  - 6.5 ค่าความยากง่าย ค่าความสามารถจำแนกผู้สอบ เป็นรายข้อ และค่าความสามารถจำแนกผู้สอบ แต่ละตัวเลือก
7. บันทึกไฟล์วิเคราะห์ข้อสอบเป็น xlsx
8. แสดงผลวิเคราะห์ข้อสอบเป็นตาราง และกราฟหรือแผนภูมิที่เหมาะสม

## 3.2 การวิเคราะห์ระบบ

จากข้อมูลต่าง ๆ ที่รวบรวมนำมาวิเคราะห์ได้ข้อกำหนดความต้องการของระบบ ดังนี้

1. ระบบต้องทำงานบนระบบปฏิบัติการได้ทั้ง วินโดวส์, ลินุกซ์, แมคอินทอช
2. สามารถรับข้อมูลได้มากกว่า 1 ชุดพร้อมกันโดยไม่เกิน 1000 ชุด
3. ระบบสามารถตรวจและวิเคราะห์ข้อสอบได้ตามทฤษฎีและค่าทางสถิติ
4. ระบบสามารถแสดงผลในรูปแบบของกราฟ ตาราง และแผนภูมิที่เหมาะสม
5. สามารถจัดเก็บข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลแล้วเป็น xlsx
6. เวลาที่ใช้ในการประมวลผลของโปรแกรมอยู่ในหน่วยวินาที
7. ระบบมีส่วนต่อประสานที่มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน

## 3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

### 3.3.1 คุณลักษณะของข้อมูล

ข้อมูลตัวอย่างไฟล์ xlsx ที่ได้จากชุดซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการสอบจะมีทั้งหมด 4 แบบดังนี้

1. ไฟล์กระดาษคำตอบรอบเช้า ( อาจมีมากกว่า 1 ไฟล์ ) ประกอบด้วยคอลัมน์ดังนี้ รหัสคอมพิวเตอร์แม่ข่าย, เลขที่นั่งสอบ, เลขประจำตัวสอบ, เลขประจำตัวประชาชน, ชื่อ-นามสกุล, ชุดข้อสอบที่, กระดาษคำตอบ
2. ไฟล์กระดาษคำตอบรอบบ่าย ( อาจมีมากกว่า 1 ไฟล์ ) ประกอบด้วยคอลัมน์ดังนี้ รหัสคอมพิวเตอร์แม่ข่าย, เลขที่นั่งสอบ, เลขประจำตัวสอบ, เลขประจำตัวประชาชน, ชื่อ-นามสกุล, ชุดข้อสอบที่, กระดาษคำตอบ
3. ไฟล์เฉลยข้อสอบ ประกอบด้วยคอลัมน์ดังนี้ ข้อที่, เฉลยชุด A, หมวดชุด A
4. ไฟล์การเรียงสับเปลี่ยน บอกว่าข้อสอบชุดนั้น ๆ มีการเรียงลำดับข้ออย่างไร ประกอบด้วยคอลัมน์ ดังนี้ ชุด A, ชุด B, ชุด C, ชุด D

### 3.3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

เนื่องจากไฟล์เฉลยมีเฉลยและหมวดบอกเพียงแค่ชุดเดียว เช่น บอกเพียงชุดแรก ดังนั้นจึงต้องมีอัลกอริทึมในการสร้างไฟล์เฉลยให้ครบทุกชุดซึ่งจะมี 2 ขั้นตอนดังนี้

1. สร้างเฉลยที่ไม่มีการการเรียงสับเปลี่ยน เราจะทำการสร้างสายอักขระ กับ อาเรย์ของสายอักขระ ไว้เก็บคำตอบและหมวดตามลำดับซึ่งจะมีความยาวเท่ากับจำนวนข้อสอบ

2. จากไฟล์เฉลยข้อสอบและไฟล์เรียงสับเปลี่ยน เริ่มต้นที่แถวแรกจากไฟล์เฉลยเราจะได้เฉลยกับหมวดมาจากนั้นก็ไปเช็คที่ไฟล์เรียงสับเปลี่ยนว่าชุดที่เฉลยข้อนั้นคือข้ออะไร
3. ใส่คำตอบและหมวดที่และอาเรย์ตำแหน่งนั้นๆ
4. ทำไปเรื่อยๆจนครบทุกแถว
5. จากเฉลยที่ไม่มีการเรียงสับเปลี่ยน และจากไฟล์การเรียงสับเปลี่ยน เราจะได้เฉลยทุกหมวด

ข้อที่	เฉลยชุด A	หมวดชุด A
1	1	B01.5
2	3	B01.1
3	5	B01.2
4	4	B01.1
5	5	B01.1
6	5	B01.4
7	4	B01.2
8	2	B01.5
9	4	B01.5
10	4	B09.3
11	3	B07.1
12	2	B01.5
13	3	B01.3
14	4	B01.2
15	4	B01.5

ภาพที่ 3.1 ตัวอย่างข้อมูลนำเข้า (เฉลยข้อสอบ)

ชุด A	ชุด B	ชุด C	ชุด D
1	41	71	121
2	42	72	122
3	43	73	123
4	44	74	124
5	45	75	125
6	46	76	126
7	47	77	127
8	48	78	128
9	49	79	129
10	50	80	130
11	51	81	131
12	52	82	132
13	53	83	133
14	54	84	134

ภาพที่ 3.2 ตัวอย่างข้อมูลนำเข้า (ไฟล์การเรียงสับเปลี่ยน)

เนื่องจากลักษณะของข้อมูลของกระดาษคำตอบ อยู่ในรูปแบบของตารางและเป็นไฟล์ xlsx ที่ไม่ต้องทำการปรับแต่งหรือเตรียมข้อมูลก่อนนำเข้าระบบ อีกทั้งยังมีค่าพารามิเตอร์ที่ครบถ้วน จึงสามารถนำไปใช้ประมวลผลได้เลย

คอมพิวเตอร์	เลขที่นั่งสอบ	เลขประจำตัวสอบ	เลขประจำตัวป	ชื่อ-นามสกุล	ชุดข้อสอบ	กระดาษคำตอบ
CMU-1	1	162103030000	*****	*****	A	325124423544153311:
CMU-1	2	162103030000	1539****9005	****	B	335552423153542232:
CMU-1	3	162103030000	15799***9874	***	C	413452314452354313:
CMU-1	4	162103030000	15099*****70	****	D	342444223535241215:
CMU-1	5	162103030200	1559*****900	*****	A	425122423443152245:
CMU-1	6	162103030100	1579*****900	*****	B	431552423122322332:
CMU-1	7	162103120300	1549****9001	*****	A	325542253411153252:
CMU-1	8	162103030000	165****99018	*****	B	335354413153344352:
CMU-1	9	162103030100	1529****9009	*****	C	343354334342451343:
CMU-1	10	162103030001	19098****022	*****	D	531335333555241312:

ภาพที่ 3.3 ตัวอย่างข้อมูลนำเข้า (กระดาษคำตอบ)

### 3.4 การออกแบบและพัฒนาระบบ

#### 3.4.1 โครงสร้างการทำงาน

เนื่องจากการสอบนั้นแบ่งเป็นสองรอบ เข้าและบ่าย ระบบการตรวจต้องรับข้อมูลทั้งหมดอย่างน้อย 4 ไฟล์ ซึ่งเป็นรูปแบบไฟล์ xlsx โดยนำไฟล์กระดาษคำตอบมาทำการรวม ให้ผู้เข้าสอบคนเดียวกันมีข้อมูลจากกระดาษคำตอบที่ตรงกัน แล้วจึงค่อยทำการตรวจและให้คะแนน ซึ่งจะได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นรูปแบบไฟล์ xlsx หลังจากนั้นระบบ จะทำการนำข้อมูลที่ได้จากการตรวจให้คะแนนแล้วนำมาวิเคราะห์ต่อ ถึงปัจจัยต่าง ๆ คือ

#### 1. การวิเคราะห์ข้อสอบแบบรายข้อ (Item analysis) จะพิจารณา 3 ปัจจัยคือ

ความยากง่ายของข้อสอบ (Item difficulty , p)

ความสามารถจำแนกผู้สอบตามความสามารถ (Item discrimination, r)

ความสามารถขอประสิทธิภาพของตัวลวง (Distractor functionality)

#### 2. เป็นการวิเคราะห์ข้อสอบโดยรวม (Test analysis) ดัชนีที่ต้องพิจารณาได้แก่

ความเที่ยงตรงของคะแนนสอบ (Internal consistency reliability)

การกระจายตัวของคะแนนสอบและคะแนนเฉลี่ย (Standard deviation and mean score)

ค่าความยากง่ายเฉลี่ยของข้อสอบ (Average difficulty)

ค่าความสามารถในการแยกแยะผู้สอบเฉลี่ย (Average discrimination)

สุดท้ายแล้วโปรแกรมจะแสดงผลทั้งข้อมูลการตรวจและให้คะแนน (ภาพที่ 3.2) และ ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ (ภาพที่ 3.3) ซึ่งจะแสดงข้อมูลทั้งหมดผ่านหน้าจอโปรแกรมโดยมีรูปแบบของกราฟและตาราง (ภาพที่ 3.4) ที่เข้าใจง่ายต่อผู้ใช้งาน ซึ่งผู้ใช้สามารถบันทึกผลการตรวจและให้คะแนน และผลการวิเคราะห์ข้อสอบชุดนั้นได้โดยปุ่มบันทึก และเก็บข้อมูลในรูปแบบของไฟล์ xlsx

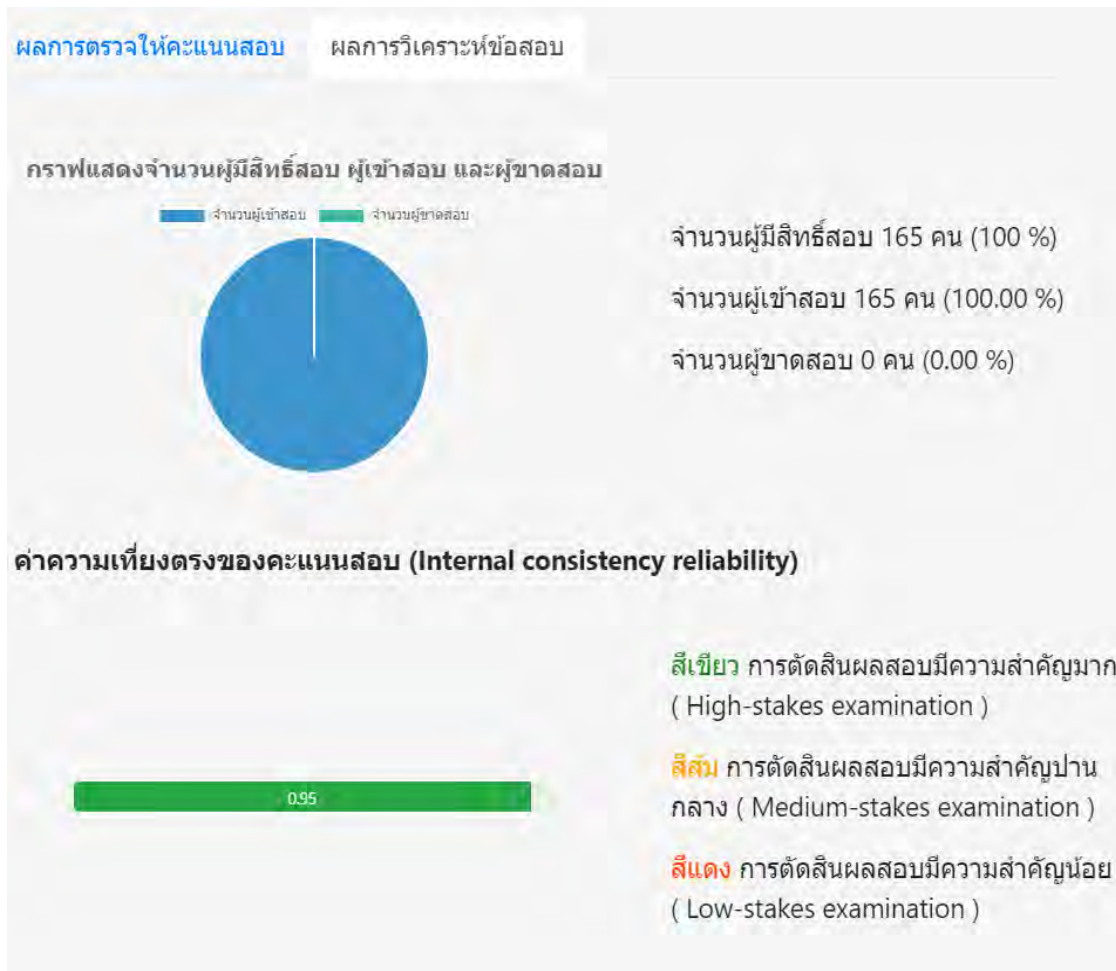
ผลการตรวจให้คะแนนสอบ    ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ

จำนวนผู้มีสิทธิ์สอบ 165 คน

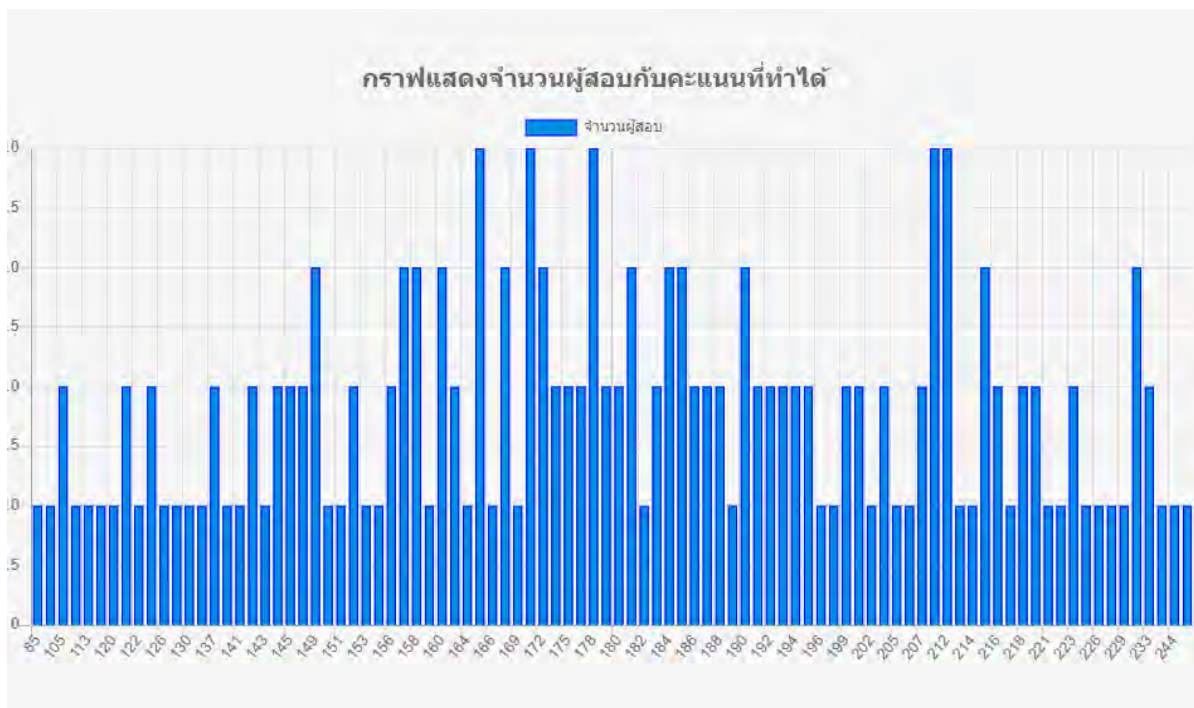
คอมพิวเตอร์แม่	เลขที่นั่งสอบ	เลขประจำตัว	เลขประจำตัวปี	ชื่อ-นามสกุล	ชุดข้อสอบ
CMU-1	1	162103030000	162103030000	นายวิวัฒน์	A
CMU-1	2	162103030000	162103030000	นายวิวัฒน์	B
CMU-1	3	162103030000	162103030000	นายวิวัฒน์	C
CMU-1	4	162103030000	162103030000	นายวิวัฒน์	D
CMU-1	5	162103030200	162103030200	นายวิวัฒน์	A
CMU-1	6	162103030100	162103030100	นายวิวัฒน์	B
CMU-1	7	162103120300	162103120300	นายวิวัฒน์	A
CMU-1	8	162103030000	162103030000	นายวิวัฒน์	B
CMU-1	9	162103030100	162103030100	นายวิวัฒน์	C
CMU-1	10	162103030001	162103030001	นายวิวัฒน์	D
CMU-1	11	162103190101	162103190101	นายวิวัฒน์	A
CMU-1	12	162103030001	162103030001	นายวิวัฒน์	B
CMU-1	13	162103630301	162103630301	นายวิวัฒน์	C

Export this table to excel

ภาพที่ 3.4 แสดงข้อมูลผลการตรวจให้คะแนนในรูปแบบตาราง



ภาพที่ 3.5 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ



ภาพที่ 3.6 แสดงผลในรูปแบบของกราฟ



### 3.4.2 การพัฒนาลำดับขั้นตอนการทำงาน

#### ส่วนเริ่มต้นการนำเข้าสู่ข้อมูล

1. เมื่อผู้ใช้ติดตั้งโปรแกรมสำเร็จแล้ว ผู้ใช้จะต้องทำการนำข้อมูลเข้าทั้งหมด 4 ชุดด้วยกัน ประกอบด้วย ชุดข้อมูลกระดาษคำตอบรอบเช้า (อาจมีมากกว่า 1 ชุด) ชุดข้อมูลกระดาษคำตอบรอบบ่าย (อาจมีมากกว่า 1 ชุด) ชุดข้อมูลเฉลยข้อสอบ และ ชุดข้อมูลการเรียงสับเปลี่ยน

#### ส่วนตรวจให้คะแนน และวิเคราะห์ข้อสอบ

2. เมื่อข้อมูลถูกนำเข้ามาแล้วระบบจะทำการรวมไฟล์กระดาษคำตอบก่อนและจำทำการตรวจข้อสอบเพื่อให้คะแนน

3. ระบบจะทำการสร้างเฉลยคำตอบให้ครบทุกชุดข้อสอบ

4. ระบบจะทำการตรวจและให้คะแนนโดยเทียบข้อมูลจากชุดข้อมูลกระดาษคำตอบ และชุดข้อมูลเฉลยข้อสอบที่ถูกสร้างไว้

5. เมื่อระบบตรวจและให้คะแนนแล้ว ระบบจะทำการนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาดัชนีที่จำเป็นในข้อสอบชุดนั้น ๆ ต่อไป โดยใช้ชุดข้อมูลเฉลยข้อสอบที่ถูกสร้างขึ้น เพื่อจำแนกหมวดหมู่ของข้อสอบแต่ละหมวด และวิเคราะห์แยกย่อย พร้อมทั้งวิเคราะห์ข้อสอบโดยรวมทั้งหมด ในทุกดัชนีที่ต้องการ

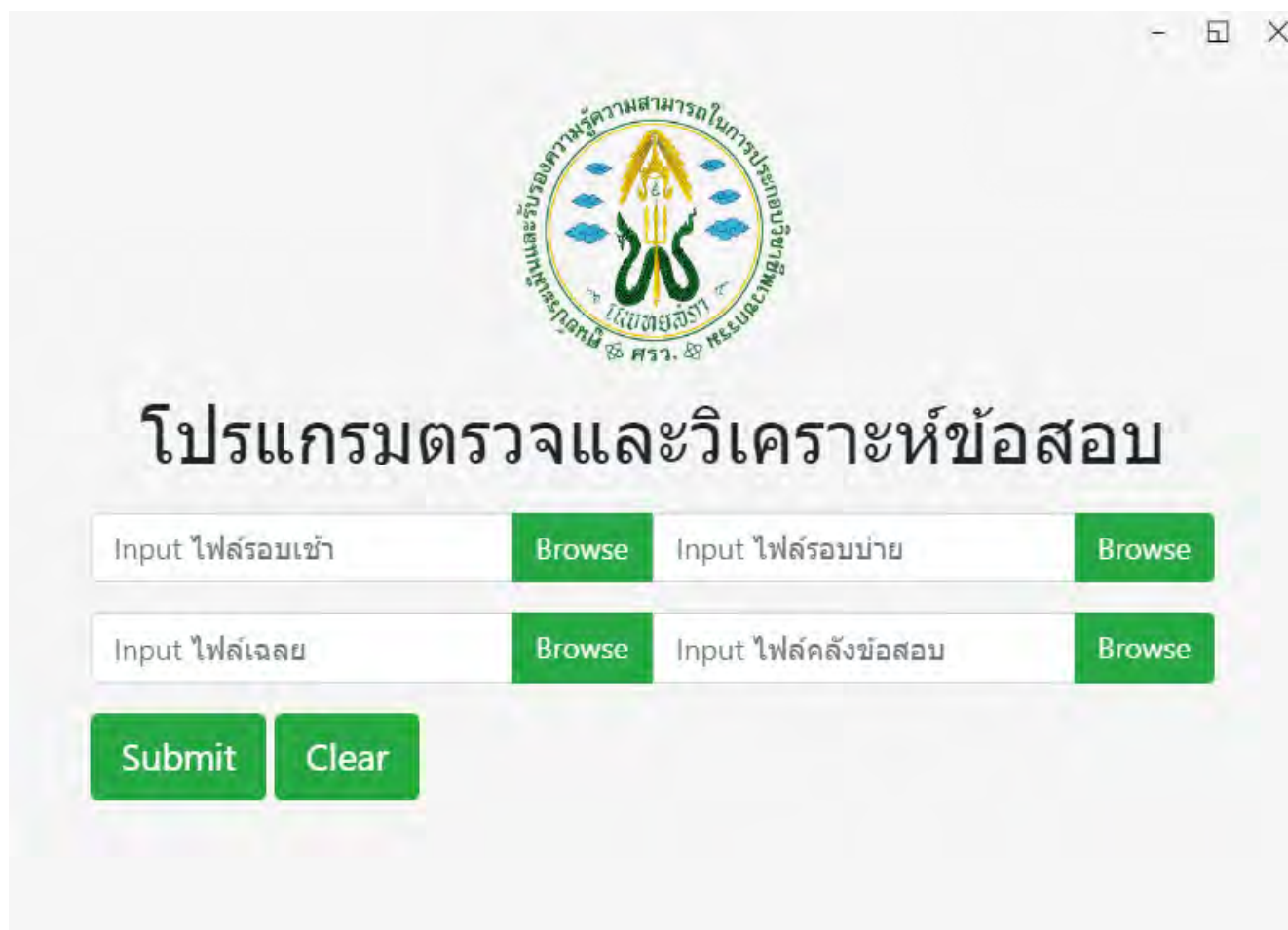
#### ส่วนแสดงผล และจัดเก็บข้อมูล


6. แสดงผลจากการตรวจ และวิเคราะห์ข้อสอบทั้งรูปแบบตาราง และกราฟเพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจง่าย และเห็นภาพมากยิ่งขึ้น

7. สามารถจัดเก็บข้อมูลจากการตรวจและวิเคราะห์ข้อสอบเป็นไฟล์ xlsx

### 3.4.3 การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้

ออกแบบให้ผู้ใช้ใช้งานผ่านแอปพลิเคชันบนเครื่องคอมพิวเตอร์เดสก์ทอป โดยสามารถใช้ได้บนระบบปฏิบัติการ วินโดวส์ แมคอินทอช และ ลินุกซ์ โดยภาพที่ 3.7 แสดงถึงหน้าต่างของโปรแกรม โดยผู้ใช้งานสามารถนำเข้าสู่ข้อมูลโดยกดปุ่ม “Browse” ในหน้าต่างและ กดปุ่ม ”Submit” เพื่อให้ระบบทำการตรวจและวิเคราะห์ข้อสอบ เมื่อระบบทำการประมวลผลเสร็จสิ้น จะทำการแสดงผลการตรวจและวิเคราะห์ดังในภาพที่ 3.5 และสามารถเริ่มต้นการทำงานใหม่โดยกดปุ่ม “Clear”





## โปรแกรมตรวจและวิเคราะห์ข้อสอบ

ภาพที่ 3.7 หน้าจอเริ่มต้นผู้ใช้งาน

### 3.5 เครื่องมือที่ใช้พัฒนาระบบ

#### 3.5.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล หรือคอมพิวเตอร์พกพาที่มีคุณสมบัติดังนี้

Processor: Intel® Core (TM) i5-2450M CPU@2.5GHz

Memory (RAM): 6.00 GB

System type 64-bit Operating System

### 3.5.2 ซอฟต์แวร์ที่ใช้พัฒนาระบบ

ระบบพัฒนาโดยใช้ อิเล็กตรอน และ โน้ตคอตเจเอส เป็นเฟรมเวิร์ค และประกอบด้วย

1. ภาษาจาวาสคริปต์ใช้สำหรับการพัฒนาในส่วนของการตรวจและวิเคราะห์ข้อสอบ และทำให้โปรแกรมทั้งระบบทำงานอย่างสมบูรณ์ โดยมีไลบรารีที่ใช้ในการพัฒนา ดังนี้

1.1 chart.js ใช้ในการแสดงผลรูปแบบของกราฟต่าง ๆ

1.2 jquery เพื่อให้ประยุกต์ใช้กับ เอชทีเอ็มแอล และ ซีเอสเอส ได้ง่ายขึ้น

1.3 xlsx-populate อ่านและเขียนข้อมูลในรูปแบบ xlsx

1.4 บุสต์สเตรป เพิ่มความสวยงามในด้านการออกแบบ

2. ภาษาเอชทีเอ็มแอล ใช้ในการสร้าง หน้าจอผู้ใช้งานและการแสดงผล

3. ภาษาซีเอสเอส ใช้ในการแสดง ผลการตรวจและผลการวิเคราะห์ข้อสอบ

4. ซอฟต์แวร์ วิวอลสตูดิโอโค้ด 1.43 ใช้สำหรับจำลองทรัพยากรและเขียนคำสั่งโปรแกรม (IDE – Integrated Development Environment)

5. ซอฟต์แวร์ Adobe XD 24.0.22 ใช้สำหรับออกแบบหน้าจอส่วนต่อประสานผู้ใช้ (GUI-Graphic User Interface)

## บทที่ 4

### การทดสอบระบบ

ใบบทนี้จะกล่าวถึงการทดสอบชุดซอฟต์แวร์สำหรับการตรวจให้คะแนนและวิเคราะห์ข้อสอบแบบ หลายตัวเลือก โดยจะกล่าวถึงเทคนิคการทดสอบ และวิธีการทดสอบระบบ

#### 4.1 การทดสอบระบบ

สำหรับขั้นตอนการทดสอบระบบ ผู้พัฒนาแบ่งการทดสอบออกเป็น 3 ระบบปฏิบัติการได้แก่ วินโดวส์, แมคอินทอช, ลินุกซ์ เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งาน

##### 4.1.1 การทดสอบโปรแกรม

ในขั้นตอนนี้จะทำการทดสอบความสามารถของระบบจากที่ได้กล่าวไว้ในข้อ 3.2 แบ่งเป็น

1. สามารถรับข้อมูลได้พร้อมกันมากกว่า 1 ชุด (กระดาษคำตอบรอบเช้า มากกว่า 1 ชุด, รอบบ่าย มากกว่า 1 ชุด, ไฟล์การเรียงสับเปลี่ยน 1 ชุด, ไฟล์เฉลยคำตอบ 1 ชุด) แต่รับได้ทั้งหมดไม่เกิน 1000 ชุด
2. ระบบสามารถตรวจและวิเคราะห์ข้อสอบได้ตามทฤษฎีและค่าทางสถิติ
3. ระบบสามารถแสดงผลในรูปแบบของกราฟ ตาราง และแผนภูมิได้อย่างเหมาะสม
4. สามารถจัดเก็บข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลแล้วเป็น xlsx
5. เวลาที่ใช้ในการประมวลผลของโปรแกรมไม่เกินหน่วยวินาที

##### 1.ทดสอบบนระบบปฏิบัติการ วินโดวส์

ตารางที่ 4.1 แสดงรายละเอียดการทดสอบรับข้อมูลได้มากกว่า 1 ชุด บนระบบปฏิบัติการ วินโดวส์

ชื่อการทดสอบ	ทดสอบรับข้อมูลได้ข้อมูลได้มากกว่า 1 ชุด
วัตถุประสงค์	โปรแกรมต้องรับข้อมูลได้มากกว่า 1 ชุด
วิธีการทดสอบ	1. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์รอบเช้า” 2. เลือกไฟล์กระดาษคำตอบรอบเช้า ทั้งหมด 4 ชุดข้อมูล

	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์รอบบ่าย”</li> <li>4. เลือกไฟล์กระดาษคำตอบรอบเช้า ทั้งหมด 4 ชุดข้อมูล</li> <li>5. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์เฉลย”</li> <li>6. เลือกไฟล์เฉลยคำตอบ</li> <li>7. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์คลังข้อสอบ”</li> <li>8. เลือกไฟล์การเรียงสับเปลี่ยน</li> </ol>
ผลการทดสอบ	ทำงานได้ตามวัตถุประสงค์

ตารางที่ 4.2 แสดงรายละเอียดระบบสามารถตรวจและวิเคราะห์ข้อสอบได้ตามทฤษฎีและค่าทางสถิติ  
บนระบบปฏิบัติการ วินโดวส์

ชื่อการทดสอบ	ทดสอบการตรวจและวิเคราะห์ข้อสอบได้ตามทฤษฎีและค่าทางสถิติ
วัตถุประสงค์	โปรแกรมต้องการตรวจและวิเคราะห์ข้อสอบได้แม่นยำตามทฤษฎี
วิธีการทดสอบ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์รอบเช้า”</li> <li>2. เลือกไฟล์กระดาษคำตอบรอบเช้า ทั้งหมด 4 ชุดข้อมูล</li> <li>3. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์รอบบ่าย”</li> <li>4. เลือกไฟล์กระดาษคำตอบรอบเช้า ทั้งหมด 4 ชุดข้อมูล</li> <li>5. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์เฉลย”</li> <li>6. เลือกไฟล์เฉลยคำตอบ</li> <li>7. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์คลังข้อสอบ”</li> <li>8. เลือกไฟล์การเรียงสับเปลี่ยน</li> <li>9. กดปุ่ม “Submit”</li> <li>10. กดปุ่ม “ผลการตรวจให้คะแนนสอบ” เพื่อดูผลลัพธ์</li> <li>11. กดปุ่ม “ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ” เพื่อดูผลลัพธ์</li> </ol>
ผลการทดสอบ	ทำงานได้ตามวัตถุประสงค์

ตารางที่ 4.3 แสดงรายละเอียดระบบสามารถแสดงผลในรูปแบบของกราฟ ตาราง และแผนภูมิ  
บนระบบปฏิบัติการ วินโดวส์

ชื่อการทดสอบ	ทดสอบการแสดงผลในรูปแบบของกราฟ ตาราง และแผนภูมิ
วัตถุประสงค์	โปรแกรมต้องสามารถแสดงผลในรูปแบบของกราฟ ตาราง และแผนภูมิ
วิธีการทดสอบ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์รอบเช้า”</li> <li>2. เลือกไฟล์กระดาษคำตอบรอบเช้า ทั้งหมด 4 ชุดข้อมูล</li> <li>3. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์รอบบ่าย”</li> <li>4. เลือกไฟล์กระดาษคำตอบรอบเช้า ทั้งหมด 4 ชุดข้อมูล</li> <li>5. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์เฉลย”</li> <li>6. เลือกไฟล์เฉลยคำตอบ</li> <li>7. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์คลังข้อสอบ”</li> <li>8. เลือกไฟล์การเรียงสับเปลี่ยน</li> <li>9. กดปุ่ม “Submit”</li> <li>10. กดปุ่ม “ผลการตรวจให้คะแนนสอบ” เพื่อดูผลลัพธ์</li> <li>11. กดปุ่ม “ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ” เพื่อดูผลลัพธ์</li> </ol>
ผลการทดสอบ	ทำงานได้ตามวัตถุประสงค์

ตารางที่ 4.4 แสดงรายละเอียดระบบสามารถจัดเก็บข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลแล้วเป็น xlsx  
บนระบบปฏิบัติการ วินโดวส์

ชื่อการทดสอบ	ทดสอบการจัดเก็บข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลแล้วเป็น xlsx
วัตถุประสงค์	โปรแกรมต้องสามารถจัดเก็บข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลแล้วเป็น xlsx
วิธีการทดสอบ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์รอบเช้า”</li> <li>2. เลือกไฟล์กระดาษคำตอบรอบเช้า ทั้งหมด 4 ชุดข้อมูล</li> <li>3. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์รอบบ่าย”</li> <li>4. เลือกไฟล์กระดาษคำตอบรอบเช้า ทั้งหมด 4 ชุดข้อมูล</li> <li>5. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์เฉลย”</li> <li>6. เลือกไฟล์เฉลยคำตอบ</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์คลังข้อสอบ”</li> <li>8. เลือกไฟล์การเรียงสับเปลี่ยน</li> <li>9. กดปุ่ม “Submit”</li> <li>10. กดปุ่ม “ผลการตรวจให้คะแนนสอบ”</li> <li>11. กดปุ่ม Export this table to excel เพื่อจัดเก็บข้อมูล</li> <li>12. กดปุ่ม “ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ”</li> <li>13. กดปุ่ม Export this table to excel เพื่อจัดเก็บข้อมูล</li> </ol>
ผลการทดสอบ	ทำงานได้ตามวัตถุประสงค์

ตารางที่ 4.5 แสดงรายละเอียดการทดสอบเวลาที่ใช้ในการประมวลผลของโปรแกรมไม่ควรมีเกินหน่วยวินาที บนระบบปฏิบัติการ วินโดวส์

ชื่อการทดสอบ	ทดสอบประมวลผลของโปรแกรมไม่เกินหน่วยวินาที
วัตถุประสงค์	โปรแกรมต้องใช้เวลาประมวลผลไม่เกินหน่วยวินาที
วิธีการทดสอบ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์รอบเช้า”</li> <li>2. เลือกไฟล์กระดาษคำตอบรอบเช้า ทั้งหมด 4 ชุดข้อมูล</li> <li>3. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์รอบบ่าย”</li> <li>4. เลือกไฟล์กระดาษคำตอบรอบเช้า ทั้งหมด 4 ชุดข้อมูล</li> <li>5. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์เฉลย”</li> <li>6. เลือกไฟล์เฉลยคำตอบ</li> <li>7. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์คลังข้อสอบ”</li> <li>8. เลือกไฟล์การเรียงสับเปลี่ยน</li> <li>9. กดปุ่ม “Submit” และเริ่มจับเวลา</li> <li>10. หยุดเวลาเมื่อโปรแกรมรันผลลัพธ์สำเร็จ</li> </ol>
ผลการทดสอบ	ทำงานได้ตามวัตถุประสงค์

## 2. ทดสอบบนระบบปฏิบัติการ แมคอินทอช

ตารางที่ 4.6 แสดงรายละเอียดการทดสอบรับข้อมูลได้มากกว่า 1 ชุด บนระบบปฏิบัติการ แมคอินทอช

ชื่อการทดสอบ	ทดสอบรับข้อมูลได้มากกว่า 1 ชุด
วัตถุประสงค์	โปรแกรมต้องรับข้อมูลได้มากกว่า 1 ชุด
วิธีการทดสอบ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์รอบเช้า”</li> <li>2. เลือกไฟล์กระดาษคำตอบรอบเช้า ทั้งหมด 4 ชุดข้อมูล</li> <li>3. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์รอบบ่าย”</li> <li>4. เลือกไฟล์กระดาษคำตอบรอบเช้า ทั้งหมด 4 ชุดข้อมูล</li> <li>5. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์เฉลย”</li> <li>6. เลือกไฟล์เฉลยคำตอบ</li> <li>7. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์คลังข้อสอบ”</li> <li>8. เลือกไฟล์การเรียงสับเปลี่ยน</li> </ol>
ผลการทดสอบ	ทำงานได้ตามวัตถุประสงค์

ตารางที่ 4.7 แสดงรายละเอียดระบบสามารถตรวจและวิเคราะห์ข้อสอบได้ตามทฤษฎีและค่าทางสถิติ

บนระบบปฏิบัติการ แมคอินทอช

ชื่อการทดสอบ	ทดสอบการตรวจและวิเคราะห์ข้อสอบได้ตามทฤษฎีและค่าทางสถิติ
วัตถุประสงค์	โปรแกรมต้องการตรวจและวิเคราะห์ข้อสอบได้แม่นยำตามทฤษฎี
วิธีการทดสอบ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์รอบเช้า”</li> <li>2. เลือกไฟล์กระดาษคำตอบรอบเช้า ทั้งหมด 4 ชุดข้อมูล</li> <li>3. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์รอบบ่าย”</li> <li>4. เลือกไฟล์กระดาษคำตอบรอบเช้า ทั้งหมด 4 ชุดข้อมูล</li> <li>5. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์เฉลย”</li> <li>6. เลือกไฟล์เฉลยคำตอบ</li> <li>7. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์คลังข้อสอบ”</li> <li>8. เลือกไฟล์การเรียงสับเปลี่ยน</li> </ol>



	9. กดปุ่ม “Submit” 10. กดที่ปุ่ม “ผลการตรวจให้คะแนนสอบ” เพื่อดูผลลัพธ์ 11. กดที่ปุ่ม “ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ” เพื่อดูผลลัพธ์
ผลการทดสอบ	ทำงานได้ตามวัตถุประสงค์

ตารางที่ 4.8 แสดงรายละเอียดระบบสามารถแสดงผลในรูปแบบของกราฟ ตาราง และแผนภูมิ

บนระบบปฏิบัติการ แมคอินทอช

ชื่อการทดสอบ	ทดสอบการแสดงผลในรูปแบบของกราฟ ตาราง และแผนภูมิ
วัตถุประสงค์	โปรแกรมต้องสามารถแสดงผลในรูปแบบของกราฟ ตาราง และแผนภูมิ
วิธีการทดสอบ	1. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์รอบเช้า” 2. เลือกไฟล์กระดาษคำตอบรอบเช้า ทั้งหมด 4 ชุดข้อมูล 3. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์รอบบ่าย” 4. เลือกไฟล์กระดาษคำตอบรอบเช้า ทั้งหมด 4 ชุดข้อมูล 5. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์เฉลย” 6. เลือกไฟล์เฉลยคำตอบ 7. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์คลังข้อสอบ” 8. เลือกไฟล์การเรียงสับเปลี่ยน 9. กดปุ่ม “Submit” 10. กดปุ่ม “ผลการตรวจให้คะแนนสอบ” เพื่อดูผลลัพธ์ 11. กดปุ่ม “ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ” เพื่อดูผลลัพธ์
ผลการทดสอบ	ทำงานได้ตามวัตถุประสงค์

ตารางที่ 4.9 แสดงรายละเอียดระบบสามารถจัดเก็บข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลแล้วเป็น xlsx

บนระบบปฏิบัติการ แมคอินทอช

ชื่อการทดสอบ	ทดสอบการจัดเก็บข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลแล้วเป็น xlsx
วัตถุประสงค์	โปรแกรมต้องสามารถจัดเก็บข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลแล้วเป็น xlsx

วิธีการทดสอบ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์รอบเช้า”</li> <li>2. เลือกไฟล์กระดาษคำตอบรอบเช้า ทั้งหมด 4 ชุดข้อมูล</li> <li>3. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์รอบบ่าย”</li> <li>4. เลือกไฟล์กระดาษคำตอบรอบเช้า ทั้งหมด 4 ชุดข้อมูล</li> <li>5. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์เฉลย”</li> <li>6. เลือกไฟล์เฉลยคำตอบ</li> <li>7. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์คลังข้อสอบ”</li> <li>8. เลือกไฟล์การเรียงสับเปลี่ยน</li> <li>9. กดปุ่ม “Submit”</li> <li>10. กดปุ่ม ”ผลการตรวจให้คะแนนสอบ”</li> <li>11. กดปุ่ม Export this table to excel เพื่อจัดเก็บข้อมูล</li> <li>12. กดปุ่ม ”ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ”</li> <li>13. กดปุ่ม Export this table to excel เพื่อจัดเก็บข้อมูล</li> </ol>
ผลการทดสอบ	ทำงานได้ตามวัตถุประสงค์

ตารางที่ 4.10 แสดงรายละเอียดการทดสอบเวลาที่ใช้ในการประมวลผลของโปรแกรมไม่เกินหน่วยวินาที บนระบบปฏิบัติการ แมคอินทอช

ชื่อการทดสอบ	ทดสอบการประมวลผลของโปรแกรมไม่เกินหน่วยวินาที
วัตถุประสงค์	โปรแกรมต้องใช้เวลาประมวลผลไม่เกินหน่วยวินาที
วิธีการทดสอบ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์รอบเช้า”</li> <li>2. เลือกไฟล์กระดาษคำตอบรอบเช้า ทั้งหมด 4 ชุดข้อมูล</li> <li>3. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์รอบบ่าย”</li> <li>4. เลือกไฟล์กระดาษคำตอบรอบเช้า ทั้งหมด 4 ชุดข้อมูล</li> <li>5. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์เฉลย”</li> <li>6. เลือกไฟล์เฉลยคำตอบ</li> <li>7. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์คลังข้อสอบ”</li> <li>8. เลือกไฟล์การเรียงสับเปลี่ยน</li> <li>9. กดปุ่ม “Submit” และเริ่มจับเวลา</li> <li>10. หยุดเวลาเมื่อโปรแกรมรันผลลัพธ์สำเร็จ</li> </ol>

ผลการทดสอบ	ทำงานได้ตามวัตถุประสงค์
------------	-------------------------

### 3.ทดสอบบนระบบปฏิบัติการ ลินุกซ์

ตารางที่ 4.11 แสดงรายละเอียดการทดสอบรับข้อมูลได้มากกว่า 1 ชุด บนระบบปฏิบัติการ ลินุกซ์

ชื่อการทดสอบ	ทดสอบรับข้อมูลได้มากกว่า 1 ชุด
วัตถุประสงค์	โปรแกรมต้องรับข้อมูลได้มากกว่า 1 ชุด
วิธีการทดสอบ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์รอบเช้า”</li> <li>2. เลือกไฟล์กระดาษคำตอบรอบเช้า ทั้งหมด 4 ชุดข้อมูล</li> <li>3. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์รอบบ่าย”</li> <li>4. เลือกไฟล์กระดาษคำตอบรอบเช้า ทั้งหมด 4 ชุดข้อมูล</li> <li>5. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์เฉลย”</li> <li>6. เลือกไฟล์เฉลยคำตอบ</li> <li>7. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์คลังข้อสอบ”</li> <li>8. เลือกไฟล์การเรียงสับเปลี่ยน</li> </ol>
ผลการทดสอบ	ทำงานได้ตามวัตถุประสงค์

ตารางที่ 4.12 แสดงรายละเอียดการตรวจและวิเคราะห์ข้อสอบได้ตามทฤษฎีและค่าทางสถิติ

บนระบบปฏิบัติการ ลินุกซ์

ชื่อการทดสอบ	ทดสอบการตรวจและวิเคราะห์ข้อสอบได้ตามทฤษฎีและค่าทางสถิติ
วัตถุประสงค์	โปรแกรมต้องการตรวจและวิเคราะห์ข้อสอบได้แม่นยำตามทฤษฎี
วิธีการทดสอบ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์รอบเช้า”</li> <li>2. เลือกไฟล์กระดาษคำตอบรอบเช้า ทั้งหมด 4 ชุดข้อมูล</li> <li>3. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์รอบบ่าย”</li> <li>4. เลือกไฟล์กระดาษคำตอบรอบเช้า ทั้งหมด 4 ชุดข้อมูล</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์เฉลย”</li> <li>6. เลือกไฟล์เฉลยคำตอบ</li> <li>7. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์คลังข้อสอบ”</li> <li>8. เลือกไฟล์การเรียงสับเปลี่ยน</li> <li>9. กดปุ่ม “Submit”</li> <li>10. กดปุ่ม “ผลการตรวจให้คะแนนสอบ” เพื่อดูผลลัพธ์</li> <li>11. กดปุ่ม “ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ” เพื่อดูผลลัพธ์</li> </ol>
ผลการทดสอบ	ทำงานได้ตามวัตถุประสงค์

ตารางที่ 4.13 แสดงรายละเอียดระบบสามารถแสดงผลในรูปแบบของกราฟ ตาราง และแผนภูมิ  
บนระบบปฏิบัติการ ลินุกซ์

ชื่อการทดสอบ	ทดสอบการแสดงผลในรูปแบบของกราฟ ตาราง และแผนภูมิ
วัตถุประสงค์	โปรแกรมต้องสามารถแสดงผลในรูปแบบของกราฟ ตาราง และแผนภูมิ
วิธีการทดสอบ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์รอบเข้า”</li> <li>2. เลือกไฟล์กระดาษคำตอบรอบเข้า ทั้งหมด 4 ชุดข้อมูล</li> <li>3. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์รอบบ่าย”</li> <li>4. เลือกไฟล์กระดาษคำตอบรอบเข้า ทั้งหมด 4 ชุดข้อมูล</li> <li>5. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์เฉลย”</li> <li>6. เลือกไฟล์เฉลยคำตอบ</li> <li>7.กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์คลังข้อสอบ”</li> <li>8. เลือกไฟล์การเรียงสับเปลี่ยน</li> <li>9. กดปุ่ม “Submit”</li> <li>10. กดปุ่ม “ผลการตรวจให้คะแนนสอบ” เพื่อดูผลลัพธ์</li> <li>11. กดปุ่ม “ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ” เพื่อดูผลลัพธ์</li> </ol>
ผลการทดสอบ	ทำงานได้ตามวัตถุประสงค์

ตารางที่ 4.14 แสดงรายละเอียดระบบสามารถจัดเก็บข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลแล้วเป็น xlsx บนระบบปฏิบัติการ ลินุกซ์

ชื่อการทดสอบ	ทดสอบการจัดเก็บข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลแล้วเป็น xlsx
วัตถุประสงค์	โปรแกรมต้องสามารถจัดเก็บข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลแล้วเป็น xlsx
วิธีการทดสอบ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์รอบเช้า”</li> <li>2. เลือกไฟล์กระดาษคำตอบรอบเช้า ทั้งหมด 4 ชุดข้อมูล</li> <li>3. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์รอบบ่าย”</li> <li>4. เลือกไฟล์กระดาษคำตอบรอบเช้า ทั้งหมด 4 ชุดข้อมูล</li> <li>5. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์เฉลย”</li> <li>6. เลือกไฟล์เฉลยคำตอบ</li> <li>7. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์คลังข้อสอบ”</li> <li>8. เลือกไฟล์การเรียงสับเปลี่ยน</li> <li>9. กดปุ่ม “Submit”</li> <li>10. กดปุ่ม “ผลการตรวจให้คะแนนสอบ”</li> <li>11. กดปุ่ม Export this table to excel เพื่อจัดเก็บข้อมูล</li> <li>12. กดปุ่ม “ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ”</li> <li>13. กดปุ่ม Export this table to excel เพื่อจัดเก็บข้อมูล</li> </ol>
ผลการทดสอบ	ทำงานได้ตามวัตถุประสงค์

ตารางที่ 4.15 แสดงรายละเอียดการทดสอบเวลาที่ใช้ในการประมวลผลของโปรแกรมไม่เกินหน่วยวินาที บนระบบปฏิบัติการ ลินุกซ์

ชื่อการทดสอบ	ทดสอบการประมวลผลของโปรแกรมไม่เกินหน่วยวินาที
วัตถุประสงค์	โปรแกรมต้องใช้เวลาประมวลผลไม่เกินหน่วยวินาที
วิธีการทดสอบ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์รอบเช้า”</li> <li>2. เลือกไฟล์กระดาษคำตอบรอบเช้า ทั้งหมด 4 ชุดข้อมูล</li> <li>3. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์รอบบ่าย”</li> <li>4. เลือกไฟล์กระดาษคำตอบรอบเช้า ทั้งหมด 4 ชุดข้อมูล</li> </ol>

	5. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์ฉาย” 6. เลือกไฟล์ฉายคำตอบ 7. กดปุ่ม Browse ที่ช่อง “Input ไฟล์คลังข้อสอบ” 8. เลือกไฟล์การเรียงสับเปลี่ยน 9. กดปุ่ม “Submit” และเริ่มจับเวลา 10. หยุดเวลาเมื่อโปรแกรมรันผลลัพธ์สำเร็จ
ผลการทดสอบ	ทำงานได้ตามวัตถุประสงค์

#### 4.1.2 การทดสอบผู้ใช้

ผู้พัฒนาได้ทำการทดสอบระบบโดยให้ผู้ทดสอบ เป็นตัวแทนจาก ศ.ร.ว. คือผู้ใช้งานจริงเพียงคนเดียว เพราะเนื่องจากชุดซอฟต์แวร์ถูกออกแบบมาสำหรับผู้ที่ทำหน้าที่ตรวจข้อสอบเพียงคนเดียว แล้วทำการประเมินผลจากการซักถาม ความพึงพอใจที่มีต่อการใช้โปรแกรมเพื่อประเมินวัตถุประสงค์ในข้อ 3.2 กล่าวคือ ระบบมีส่วนต่อประสานที่มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน

ตารางที่ 4.16 แสดงรายละเอียดการประเมินจากผู้ใช้งาน

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ					ค่าเฉลี่ย
	5	4	3	2	1	
1.โปรแกรมใช้งานง่าย	1	-	-	-	-	5
2.โปรแกรมมีความสวยงาม	-	1	-	-	-	4
3.โปรแกรมมีประโยชน์ต่อผู้ใช้	1	-	-	-	-	5

\*หมายเหตุ 5-มากที่สุด 4-มาก 3-ปานกลาง 2-น้อย 1-น้อยที่สุด

จากการประเมินผลความพึงพอใจ ได้ผลการประเมินว่าผู้ที่มีความพึงพอใจ ซึ่งโดยภาพรวมแล้วโปรแกรมนี้มีระดับความพึงพอใจที่ดีต่อผู้ใช้ซึ่งตรงตามวัตถุประสงค์ และความต้องการของผู้ใช้

## บทที่ 5

### บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะกล่าวถึง สรุปผล ปัญหาและอุปสรรค วิธีการแก้ไขปัญหา และข้อเสนอแนะในการพัฒนาระบบ

#### 5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

ชุดซอฟต์แวร์สำหรับการตรวจให้คะแนนและวิเคราะห์ข้อสอบแบบหลายตัวเลือกเป็นเดสก์ท็อป แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้โดยการตรวจข้อสอบและวิเคราะห์ผลเป็นกราฟ ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถวิเคราะห์ข้อสอบกับคะแนนผู้สอบได้อย่างรวดเร็วและยังสามารถบันทึกผลการตรวจและวิเคราะห์ข้อสอบในรูปแบบของไฟล์ excel โดยระบบใช้ภาษาเอชทีเอ็มแอล และภาษาจาวาสคริปต์เป็นหลักในการพัฒนา

#### 5.2 เป้าหมายในอนาคต

ทางผู้พัฒนาจะพัฒนาให้ระบบสามารถทำงานแยกส่วนได้ และยังสามารถแสดงผลลัพธ์ที่ทำให้ผู้ใช้เข้าใจง่าย และมีความสวยงามมากยิ่งขึ้น

#### 5.3 ปัญหาและอุปสรรค

1. ความต้องการที่มีความเข้าใจไม่ตรงกันระหว่างผู้ใช้งานและผู้พัฒนาระบบ ทำให้เกิดการสื่อสารที่ผิดพลาด
2. ปัญหาเวลาไม่ตรงกัน เนื่องจากผู้พัฒนามีเวลาว่างที่ไม่ตรงกันและวันหยุดตามเทศกาลต่าง ๆ จึงส่งผลให้เกิดความล่าช้าในการพัฒนา
3. ปัญหาความรู้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่เริ่มต้น ผู้พัฒนาไม่เคยเขียนภาษาเอชทีเอ็มแอล ซีเอสเอส และ จาวาสคริปต์ มาก่อนจึงทำให้แผนการดำเนินงานเมื่อทำตามจริงเกิดความล่าช้าเพราะต้องใช้เวลาศึกษานานกว่าแผนการดำเนินงาน

#### 5.4 การแก้ปัญหา

1. มีการสรุปความต้องการในแต่ละครั้ง หลังจากเข้าไปสอบถาม เพื่อความเข้าใจตรงกันของข้อมูล
2. ปัญหาเวลาว่าง ทางผู้พัฒนามีการพูดคุยกันถึงปัญหานี้และตัดสินใจเพิ่มเวลาในการพัฒนาซอฟต์แวร์

ในช่วงวันหยุดเพิ่มเติม เพื่อให้ไม่เกิดความล่าช้าในการพัฒนา

3. ผู้พัฒนาได้ศึกษาจากเว็บสอนจาวาสคริปต์รวมถึงวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการพัฒนาซอฟต์แวร์ เพื่อให้การพัฒนาซอฟต์แวร์มีประสิทธิภาพมากขึ้น

## 5.5 ข้อเสนอแนะ

1. ควรปรับปรุงส่วนต่อประสานผู้ใช้ให้เหมาะสมต่อการใช้งานมากยิ่งขึ้น
2. ควรเพิ่มรูปแบบของกราฟเพื่อให้สามารถวิเคราะห์ข้อสอบหรือคะแนนในรูปแบบต่าง ๆ ได้หลากหลายมากยิ่งขึ้น



## รายการอ้างอิง

- [1] “Basic of Javascript”. [ระบบออนไลน์]. Available from: <https://medium.com/open-source-technology/สรุปพื้นฐาน-javascript-ec02f18cfe47> [5 สิงหาคม 2562].
- [2] “Basic of HTML”. [ระบบออนไลน์]. Available from: <https://www.hellomyweb.com/course/html/> [25 สิงหาคม 2562].
- [3] “Basic of CSS”. [ระบบออนไลน์]. Available from: <https://www.designil.com/professional-css-tutorial.html> [10 กันยายน 2562].
- [4] “Node.js Documentation”. [ระบบออนไลน์]. Available from: <https://nodejs.org/en/docs/> [10 ตุลาคม 2562].
- [5] “Electron Documentation”. [ระบบออนไลน์]. Available from: <https://electronjs.org/docs/> [19 ตุลาคม 2562].
- [6] “Basic of Electron”. [ระบบออนไลน์]. Available from: <https://medium.com/@pnnutkung/electron-ยุคใหม่ของการทำ-desktop-application-3e1bd06aa99c> [20 ตุลาคม 2562].
- [7] “การวิเคราะห์ข้อสอบปรนัย”. [ระบบออนไลน์]. Available from: <https://www.tci-thaijo.org/index.php/simedbull/article/view/81961/65171> [28 พฤศจิกายน 2562].
- [8] “jQuery Tutorial”. [ระบบออนไลน์]. Available from: <https://www.tutorialrepublic.com/jquery-tutorial/> [3 กุมภาพันธ์ 2563].

ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก

### แบบเสนอหัวข้อโครงการ รายวิชา 2301399 Project Proposal

#### ปีการศึกษา 2562

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) ชุดซอฟต์แวร์สำหรับการตรวจให้คะแนนและวิเคราะห์ข้อสอบแบบหลายตัวเลือก

ชื่อโครงการ (ภาษาอังกฤษ) A software suite for scoring exams and multiple-item analysis

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.ชัชวาทย์ อภรณ์เทวัญ

ผู้ดำเนินการ 1. นายกิตติธัช วัชรินทร์พร เลขประจำตัวนิสิต 5933605423

2. นายเชนณัฐ ฉัตรชวินพร เลขประจำตัวนิสิต 5933619223

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในบทนี้จะอธิบายถึงปัญหาและเหตุผลของโครงการนี้เพื่อช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในศูนย์ประเมิน และรับรองความรู้ความสามารถในการประกอบวิชาชีพเวชกรรม (ศ.ร.ว.)

#### 1.1 หลักการและเหตุผล

ศูนย์ประเมินและรับรองความรู้ความสามารถในการประกอบวิชาชีพเวชกรรม (ศ.ร.ว.) มีหน้าที่จัดสอบเพื่อประเมินและรับรองความรู้ความสามารถในการประกอบวิชาชีพเวชกรรมเป็นประจำทุกปี โดยใช้แบบทดสอบแบบกระดาษดินสอ (Paper & Pencil Test) เพื่อประเมินความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์พื้นฐาน (Basic Medical Sciences) และความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์คลินิก (Clinical Sciences) อย่างไรก็ตามในอนาคตเมื่อผู้สอบมีจำนวนมากขึ้นจะมีความยากลำบากในการจัดพิมพ์ข้อสอบ การขนส่งข้อสอบไปยังศูนย์สอบ

ต่าง ๆ การเก็บและทำลายข้อสอบเมื่อใช้เสร็จแล้ว การตรวจกระดาษคำตอบ และการรักษาข้อสอบให้เป็นความลับในทุก ๆ ขั้นตอน ในปัจจุบันมีผู้เข้าสอบปีละไม่ต่ำกว่า 4,000 คน และมีแนวโน้มจะเพิ่มมากขึ้นดังนั้นจึงควรลดการใช้กระดาษ และพัฒนาระบบการสอบแบบอิเล็กทรอนิกส์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการประเมินและรับรองความรู้ความสามารถ ให้มีความสะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

## 1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับการตรวจข้อสอบและการประมวลผลคะแนนจากระบบการสอบด้วยคอมพิวเตอร์

## 1.3 ขอบเขตของโครงการ

การพัฒนาชุดซอฟต์แวร์ประกอบด้วย 1) ซอฟต์แวร์ที่ใช้ตรวจให้คะแนน และ 2) ซอฟต์แวร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อสอบ มีขอบเขตดังนี้

### 1. คุณสมบัติของซอฟต์แวร์ที่ใช้ให้คะแนน (ExamGrader)

1.1 ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows , Linux , Mac ที่รัน Node.js (version 12.4) และ Electron (version 7.1.2)

1.2 รับอินพุตเป็นไฟล์ประมวลกระดาษคำตอบ (อาจจะมีมากกว่าหนึ่งไฟล์) และไฟล์เฉลยข้อสอบ

1.3 รวมไฟล์ประมวลกระดาษคำตอบ

1.3.1 แนวตั้ง รวมกระดาษคำตอบที่สอบในรอบเดียวกัน เช่น กระดาษคำตอบของผู้เข้าสอบคนที่ 1-200 (คอมพิวเตอร์แม่ข่ายตัวแรก) และกระดาษคำตอบของผู้เข้าสอบคนที่ 201-400 (คอมพิวเตอร์แม่ข่ายตัวที่สอง)

1.3.2 แนวนอน รวมกระดาษคำตอบที่สอบคนละรอบกัน เช่น กระดาษคำตอบ ฉบับที่ 1 (ข้อที่ 1 - 150) และกระดาษคำตอบฉบับที่ 2 (ข้อที่ 151 - 300) ในกรณีที่การสอบ 1 รอบมีจำนวนข้อมากจึงต้องแบ่งสอบหลายฉบับ

1.4 ตรวจสอบและให้คะแนน บันทึกไฟล์ข้อสอบเป็น encrypted & protected Excel

1.5 แสดงผลคะแนนสอบเป็นกราฟหรือแผนภูมิที่เหมาะสม

## 2. คุณลักษณะของซอฟต์แวร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อสอบ (ExamAnalyzer)

2.1 ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows, Linux, Mac ที่รัน Node.js (version 12.4) และ Electron (version 7.1.2)

2.2 รับอินพุตเป็นไฟล์คะแนนสอบที่ได้จากซอฟต์แวร์ที่ใช้ตรวจให้คะแนน

2.3 วิเคราะห์ข้อสอบโดยคำนวณค่าทางสถิติต่อไปนี้

2.3.1 จำนวนผู้เข้าสอบและจำนวนผู้ขาดสอบ

2.3.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามากที่สุด ค่าน้อยสุด ของคะแนนสอบในแต่ละหมวด และ รวมทุกหมวด เช่น หมวด ก. คือข้อที่ 1 - 10 และหมวด ข. คือข้อที่ 11 - 20 เป็นต้น

2.3.3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability Coefficient)

2.3.4 จำนวนตัวเลือกที่ถูกเลือกในแต่ละข้อ

2.3.5 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก เป็นรายข้อ และค่าอำนาจจำแนกของแต่ละตัวเลือก

2.4 บันทึกไฟล์วิเคราะห์ข้อสอบเป็น encrypted & protected Excel

2.5 แสดงผลคะแนนสอบเป็นกราฟหรือแผนภูมิที่เหมาะสม

## 1.4 วิธีการดำเนินงาน

1. ศึกษาภาษา HTML, CSS, JavaScript และ JavaScript Library เช่น Bootstrap
2. ศึกษาเครื่องมือที่ใช้พัฒนาแอปพลิเคชันด้วย Node.js และ Electron.js
3. เก็บข้อมูลความต้องการจากผู้ใช้งานคือ ศ.ร.ว. (Requirement Gathering)
4. ออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface)
5. พัฒนาโปรแกรมประยุกต์
6. ทดสอบการทำงานของระบบ
7. สรุปผลการดำเนินงาน และจัดทำเอกสารประกอบโครงการ

### ตารางเวลาการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ปี พ.ศ. 2562					ปี พ.ศ. 2563		
	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1. ศึกษาภาษา HTML, CSS, JavaScript และ JavaScript Library เช่น Bootstrap								
2. ศึกษาเครื่องมือที่ใช้พัฒนาแอปพลิเคชันด้วย Node.js และ Electron.js								
3. เก็บข้อมูลความต้องการจากผู้ใช้งานคือ ศ.ร.ว. (Requirement Gathering)								
4. ออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface)								

5. พัฒนาโปรแกรมประยุกต์								
6. ทดสอบการทำงานของระบบ								
7. สรุปผลการดำเนินงาน และจัดทำเอกสารประกอบโครงการ								

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ต่อตัวผู้พัฒนาโครงการ

1. ได้พัฒนาทักษะการเขียน HTML, CSS, JavaScript
2. ได้พัฒนาความรู้ด้าน Node.js กับ Electron.js
3. ได้พัฒนาทักษะการคิด วิเคราะห์และฝึกทำงานเป็นทีม
4. ได้พัฒนาทักษะในการออกแบบ User Interface

ประโยชน์ต่อผู้ใช้ประโยชน์จากโครงการ

1. ศ.ร.ว. ลดเวลาในการตรวจสอบและการวิเคราะห์ค่าสถิติจากข้อสอบ
2. ศ.ร.ว. ลดความผิดพลาดในการตรวจสอบ โดยเปรียบเทียบผลการตรวจและวิเคราะห์

ข้อสอบระหว่างโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น กับการตรวจโดยเจ้าหน้าที่ของ ศ.ร.ว.

### อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

## 1. ฮาร์ดแวร์

### 1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล หรือคอมพิวเตอร์พกพาที่มีคุณสมบัติดังนี้

Processor: Intel® Core(TM) i5-2450M CPU@2.5GHz

Memory (RAM): 6.00 GB

System type 64-bit Operating System

### 1.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล หรือคอมพิวเตอร์พกพาที่มีคุณสมบัติดังนี้

Processor: Intel® Core(TM) i7-7820HK CPU@2.9GHz

Memory (RAM): 16.00 GB

System type 64-bit Operating System

## 2. ซอฟต์แวร์

### 2.1 ภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์

2.1.1 HTML

2.1.2 CSS

2.1.3 JavaScript

2.1.4 Bootstrap

### 2.2 เครื่องมือพัฒนาซอฟต์แวร์

2.2.1 Visual Studio Edition 2019

### 2.3 เฟรมเวิร์ค



**งบประมาณ**

1.	ค่าหนังสือ	1,000 บาท
2.	อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล	3,000 บาท
3.	ค่าหมึกพิมพ์ ถ่ายเอกสาร เข้ารูปเล่ม	1,000 บาท
4.	ค่าซ่อมแซมคอมพิวเตอร์พกพา	3,000 บาท
5.	ค่าอะแดปเตอร์พกพา	2,000 บาท
	รวม	10,000 บาท

หมายเหตุ ค่าใช้จ่ายทั้งหมดล้วนเฉลี่ยกับทุกรายการ

**เอกสารอ้างอิง**

- [1] “Basic of Javascript”. [ระบบออนไลน์]. Available from: <https://medium.com/open-source-technology/สรุปพื้นฐาน-javascript-ec02f18cfe47> [5 สิงหาคม 2562].
- [2] “Basic of HTML”. [ระบบออนไลน์]. Available from: <https://www.hellomyweb.com/course/html/> [25 สิงหาคม 2562].
- [3] “Basic of CSS”. [ระบบออนไลน์]. Available from: <https://www.designil.com/professional-css-tutorial.html> [10 กันยายน 2562].
- [4] “Node.js Documentation”. [ระบบออนไลน์]. Available from: <https://nodejs.org/en/docs/> [10 ตุลาคม 2562].

[5] “Electron Documentation”. [ระบบออนไลน์]. Available from: <https://electronjs.org/docs/>  
[19 ตุลาคม 2562].

47

[6] “Basic of Electron”. [ระบบออนไลน์]. Available from: <https://medium.com/@pnnutkung/electron-ยุคใหม่ของการทำ-desktop-application-3e1bd06aa99c> [20 ตุลาคม 2562].

[7] “การวิเคราะห์ข้อสอบปรนัย”. [ระบบออนไลน์]. Available from: <https://www.tci-thaijo.org/index.php/simedbull/article/view/81961/65171> [28 พฤศจิกายน 2562].

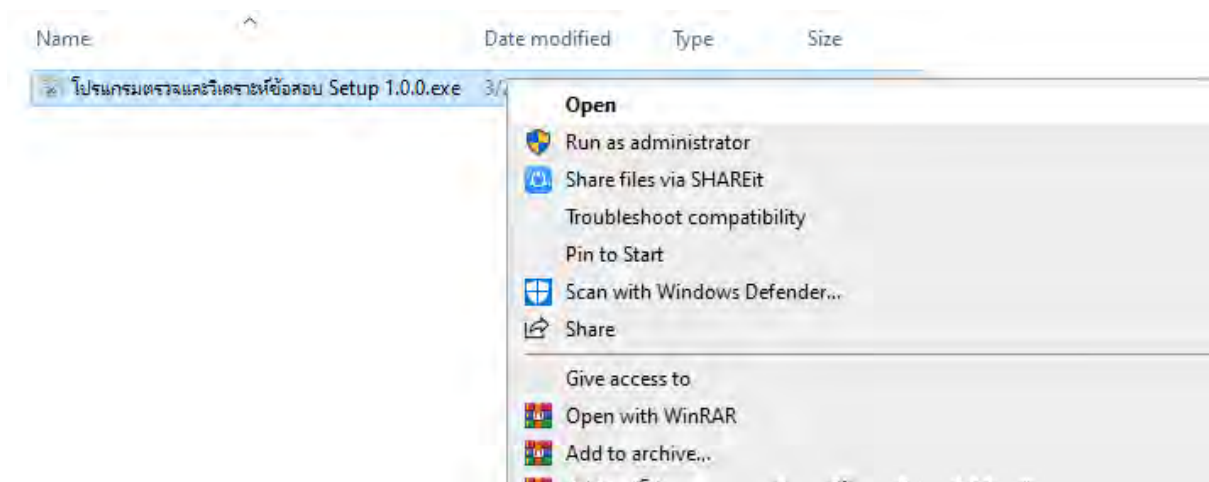
## ภาคผนวก ข

### คู่มือการใช้งาน

ขั้นตอนการติดตั้ง

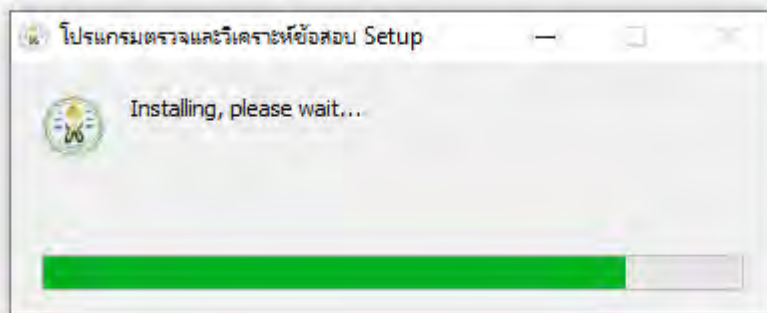
1. ติดตั้งโปรแกรม

1.1 โดยทำการเปิดชุดโปรแกรมติดตั้ง



ภาพที่ ข-1 แสดงวิธีการติดตั้ง

1.2 รอสักครู่เพื่อทำการติดตั้ง



ภาพที่ ข-2 แสดงขณะกำลังการติดตั้ง

## 2. ขั้นตอนการใช้งาน

### 2.1 หน้าจอใช้งาน



โปรแกรมตรวจและวิเคราะห์ข้อสอบ

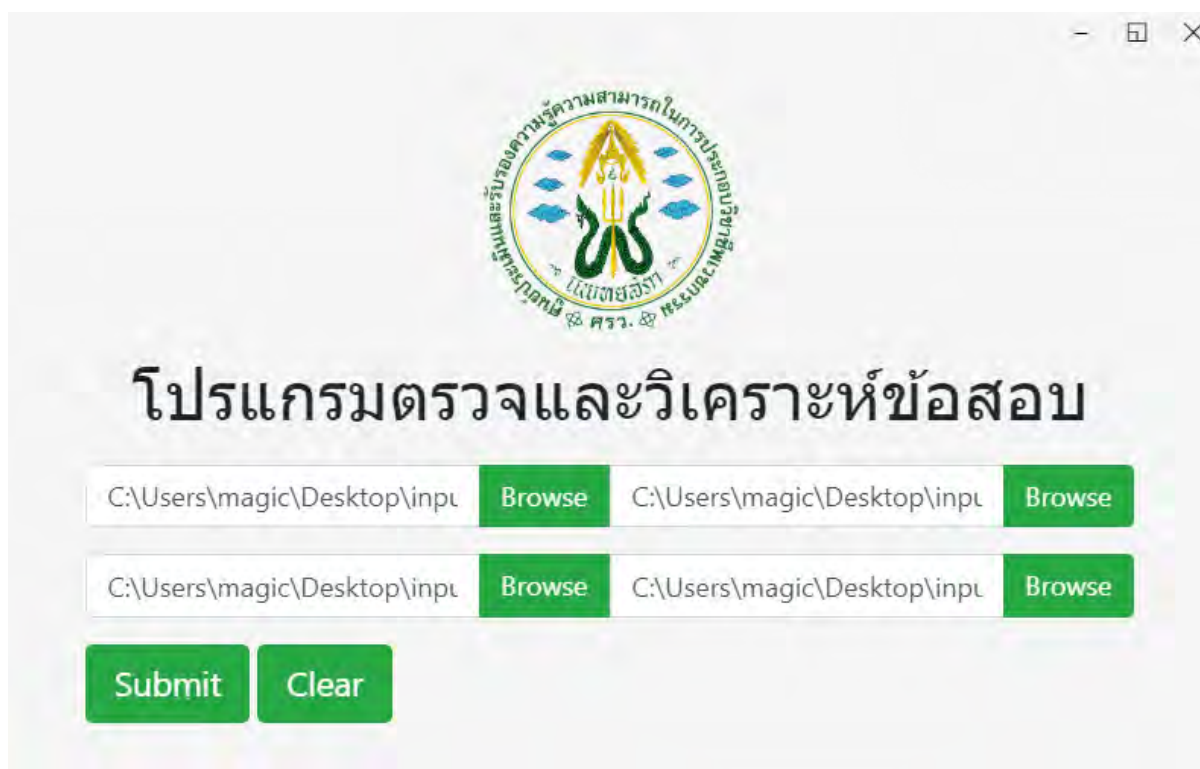
Input ไฟล์รอบเช้า Browse Input ไฟล์รอบบ่าย Browse

Input ไฟล์เฉลย Browse Input ไฟล์คลังข้อสอบ Browse

Submit Clear

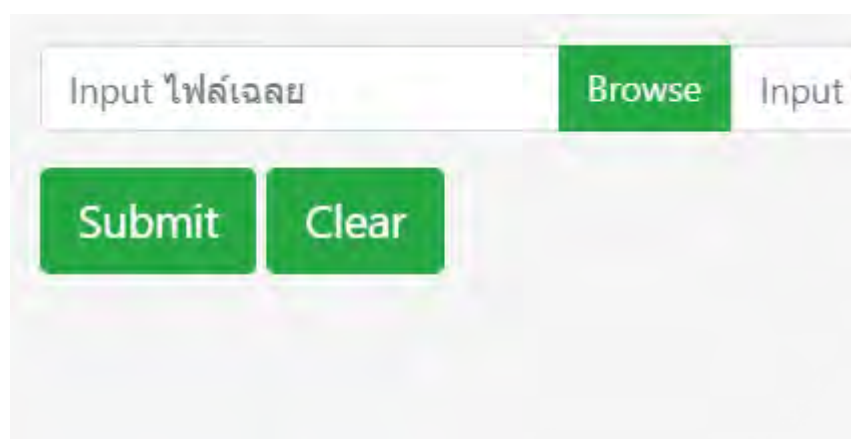
ภาพ ข-3 แสดงหน้าจอใช้งานหลัก

2.2 นำเข้าชุดข้อมูล โดยกดที่ปุ่ม Browse เพื่อนำเข้าชุดข้อมูลให้ครบถ้วนทั้ง 4 อินพุต



ภาพที่ ข-4 แสดงเมื่อโปรแกรมใส่อินพุตครบถ้วน

2.3 กดปุ่ม Submit เพื่อทำการตรวจและวิเคราะห์ข้อสอบ



ภาพที่ ข-5 แสดงปุ่ม Submit

### 2.3.1 โปรแกรมจะแสดงผลการตรวจให้คะแนนสอบ

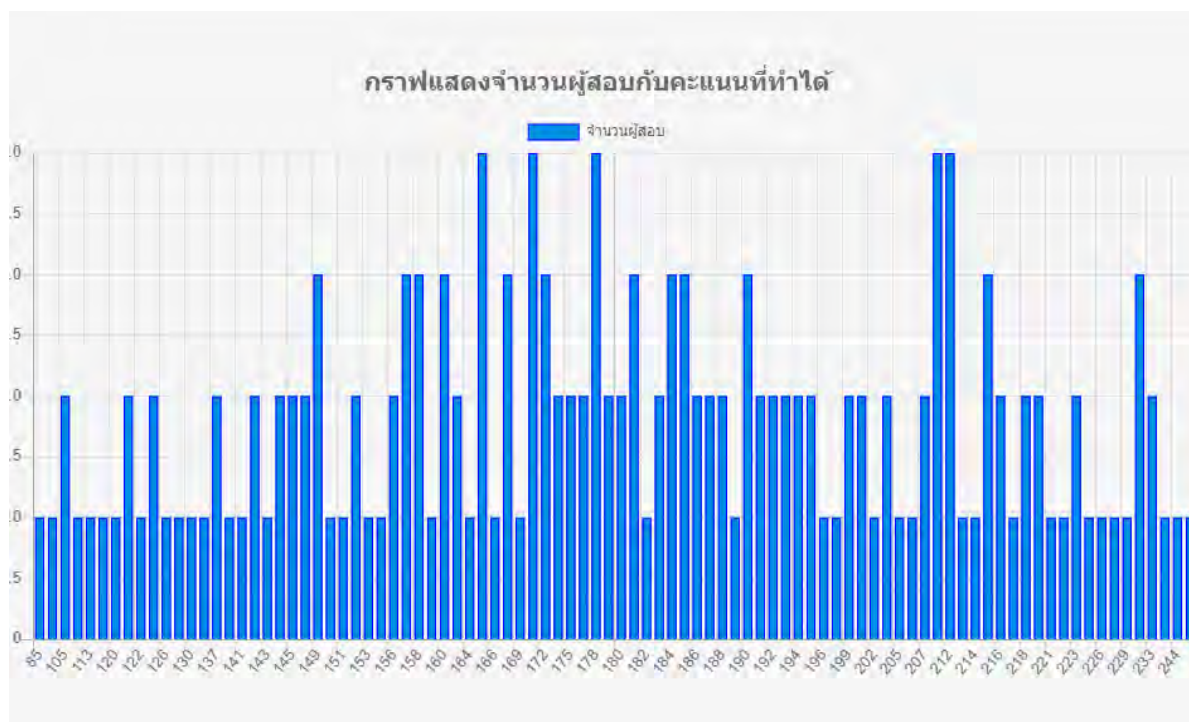
ผลการตรวจให้คะแนนสอบ    ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ

จำนวนผู้มีสิทธิ์สอบ 165 คน

คอมพิวเตอร์แ	เลขที่นั่งสอบ	เลขประจำตัวส	เลขประจำตัวป	ชื่อ-นามสกุล	ชุดข้อสอบ
CMU-1	1	162103030000	162103030007	ช. วิชาเอก...	A
CMU-1	2	162103030000	162103030051	ช. วิชาเอก...	B
CMU-1	3	162103030000	162103030037	ช. วิชาเอก...	C
CMU-1	4	162103030000	162103030063	ช. วิชาเอก...	D
CMU-1	5	162103030200	162103030070	ช. วิชาเอก...	A
CMU-1	6	162103030100	162103030010	ช. วิชาเอก...	B
CMU-1	7	162103120300	162103030022	ช. วิชาเอก...	A
CMU-1	8	162103030000	162103030000	ช. วิชาเอก...	B
CMU-1	9	162103030100	162103030001	ช. วิชาเอก...	C
CMU-1	10	162103030001	162103030000	ช. วิชาเอก...	D
CMU-1	11	162103190101	162103030060	ช. วิชาเอก...	A
CMU-1	12	162103030001	162103030033	ช. วิชาเอก...	B
CMU-1	13	162103630301	162103030002	ช. วิชาเอก...	C

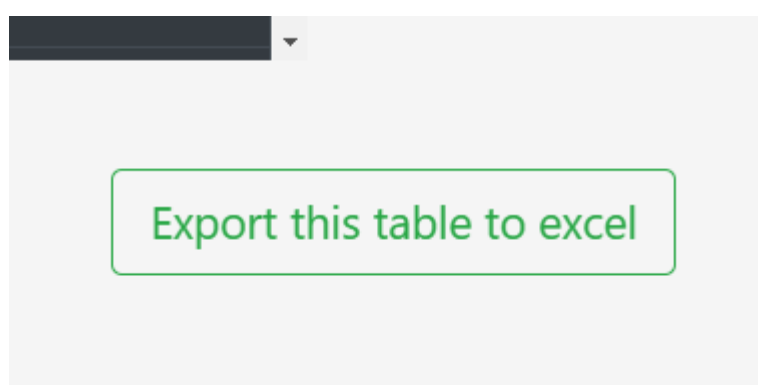
Export this table to excel

ภาพที่ ข-6 แสดงผลการตรวจให้คะแนนสอบในรูปแบบตาราง



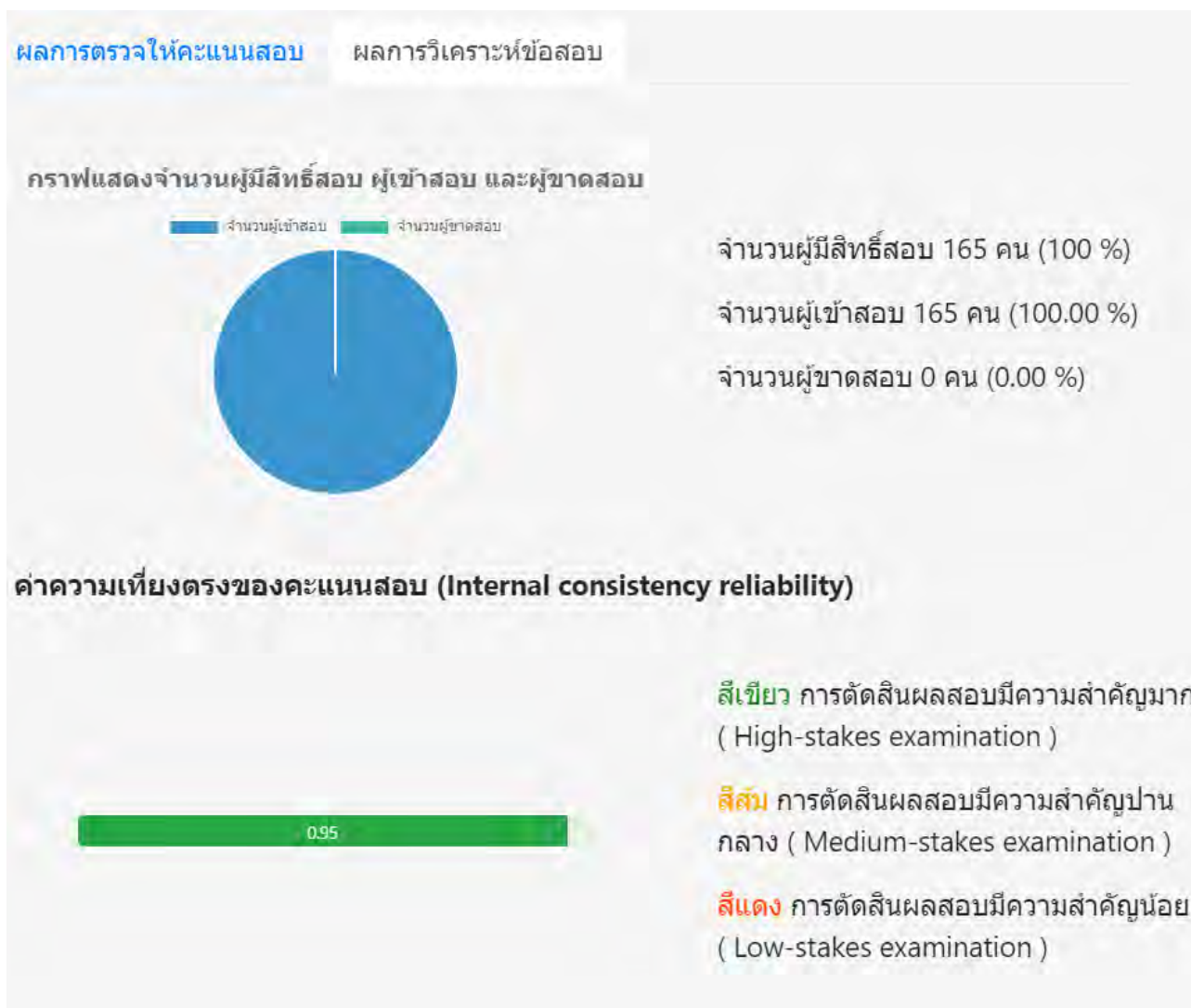
ภาพที่ ข-7 แสดงแผนภูมิแท่งผลการตรวจให้คะแนนสอบ

2.3.2 สามารถกดปุ่ม Export this table to excel เพื่อจัดเก็บข้อมูลเป็นไฟล์ xlsx ได้



ภาพที่ ข-8 แสดงปุ่ม Export this table to excel

### 2.3.3 โปรแกรมจะแสดงผลการวิเคราะห์ข้อสอบ



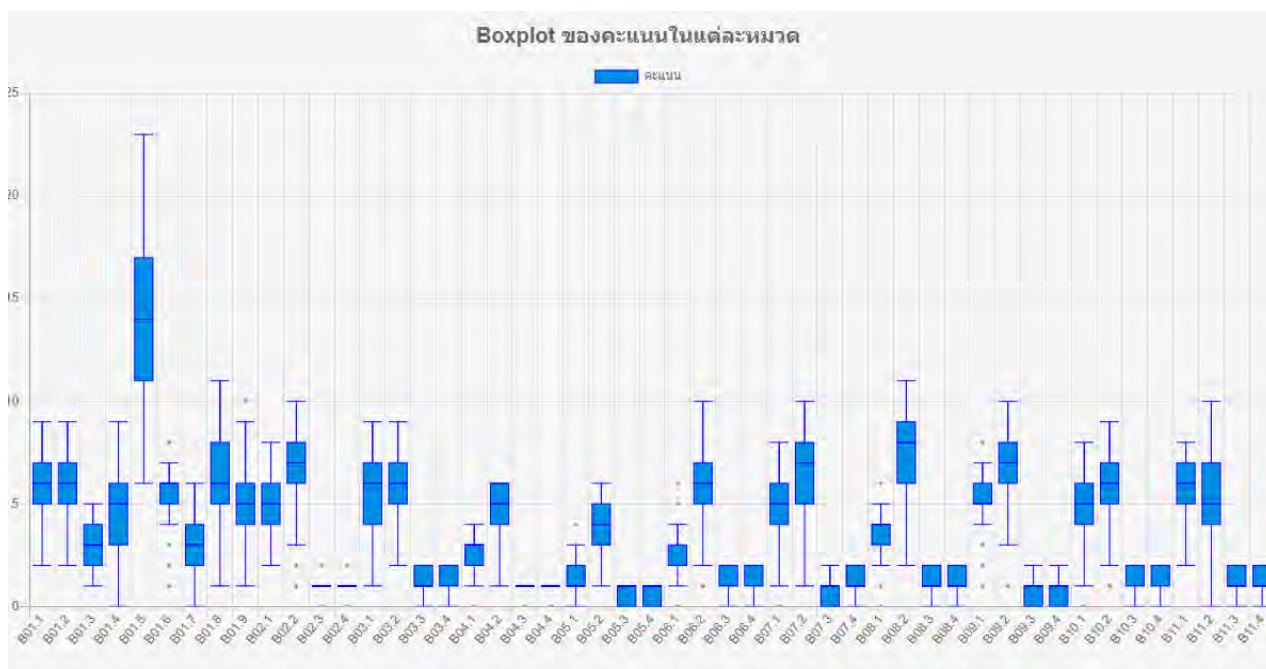
ภาพที่ ข-9 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อสอบ



หมวด	Mean	SD	Min	Max
B01.1 (10)	6.07	1.41	2	9
B01.2 (10)	5.73	1.68	2	9
B01.3 (5)	3.13	1.04	1	5
B01.4 (10)	4.64	1.77	0	9
B01.5 (28)	14.24	3.81	6	23
B01.6 (9)	5.47	1.22	1	8
B01.7 (6)	2.89	1.16	0	6
B01.8 (12)	6.43	2.12	1	11
B01.9 (10)	5.16	1.78	1	10
B02.1 (8)	4.75	1.40	2	8
B02.2 (10)	6.90	1.98	1	10
B02.3 (2)	1.01	0.57	0	2
B02.4 (2)	1.08	0.62	0	2

[Export this table to excel](#)

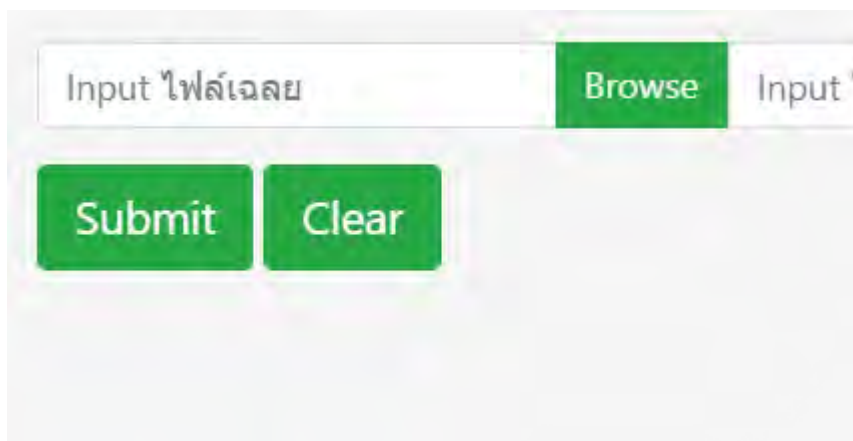
ภาพที่ ข-10 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อสอบในแต่ละหมวดในรูปแบบตาราง



ภาพที่ ข-11 แสดงแผนภูมิแท่งเทียนผลการวิเคราะห์คะแนนสอบ

2.3.4 สามารถกดปุ่ม Export this table to excel เพื่อจัดเก็บข้อมูลเป็นไฟล์ xlsx ได้

2.4 กดปุ่ม Clear เพื่อเริ่มการทำงานของระบบใหม่



ภาพที่ ข-12 แสดงปุ่ม clear

## ประวัติผู้เขียน



Mr. Kittitach Watcharinporn

นาย กิตติรัช วัชรินทร์พร

ชั้นปีที่ 4 คณะวิทยาศาสตร์

ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

สาขาคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เบอร์โทรศัพท์: 0971164152

อีเมล: poumpatch1234@hotmail.com



Mr. Chainnote Chudchawinpond

นาย เชนณ์ภู ฉัตรชวินพร

ชั้นปีที่ 4 คณะวิทยาศาสตร์

ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

สาขาคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เบอร์โทรศัพท์: 0853622969

อีเมล: ccwp27@gmail.com