

ระบบเช็คชื่อโดยใช้ BLE

ATTENDANCE CHECK SYSTEM USING BLE



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบเช็คชื่อโดยใช้ BLE

นายนิพนธ์ เพ็งเลา 59010734
นายปณต สดศรี 59010781
ผศ.ธนา หงษ์สุวรรณ อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2562

บทคัดย่อ

การเช็คเวลาเข้าชั้นเรียนของนักเรียนนักศึกษา นับเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่ง เพราะเป็นข้อมูลส่วนหนึ่งที่ใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนเมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา

โดยการเช็คชื่อปกติแล้วอาจทำได้หลายวิธี เช่น วิธีการขานชื่อ หรือให้นักเรียนลงลายมือชื่อ ซึ่งถือว่าเป็นวิธีการที่ล้าสมัย มีความล่าช้า แต่ต่อมามีการนำเทคโนโลยีมาใช้ เช่นอาจารย์ผู้สอนบางท่านที่ใช้วิธีการเช็คชื่อด้วย QR Code แต่ทว่า วิธีการแบบเก่าเหล่านี้ส่วนใหญ่ นั้น ก็ยังไม่สะดวกเท่าที่ควร และมีผลเสียคือทำให้เสียเวลาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน อาจตกหล่น ทำให้เกิดความผิดพลาดได้ อาจมีการทุจริตจากนักเรียนเช่นการเช็คชื่อแทนเพื่อนหรือเช็คชื่อแล้วออกจากห้องเรียนอีกทั้งยังยากต่อการเรียบเรียงและตรวจสอบข้อมูลทั้งอาจารย์ผู้สอน และตัวนักเรียนเอง

ทางคณะผู้จัดทำ จึงได้พัฒนาระบบเช็คชื่อ โดยใช้ BLE เพื่อใช้ในการตรวจสอบการเข้าเรียน ซึ่งข้อดีของระบบเช็คชื่อด้วย BLE นี้เป็นระบบที่ช่วยอำนวยความสะดวกภาระของอาจารย์ที่ต้องเช็คชื่อในแต่ละคาบเรียน เนื่องจากปัจจุบันนักเรียนส่วนใหญ่มิโทรศัพท์มือถือสมาร์ตโฟนทุกคน ทำให้นักเรียนสามารถเช็คชื่อด้วยตนเองและป้องกันการทุจริต ง่ายต่อการนำไปใช้งาน ลดความผิดพลาดของข้อมูล ลดการจัดเก็บเอกสาร ทำให้อาจารย์ผู้สอนสามารถจัดการการเช็คชื่อเข้าเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพลดปัญหาที่เกิดจากการเช็คชื่อแบบเก่า เกิดผลดีต่อการวัดและประเมินผลเมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา

โดยที่ในห้องเรียนแต่ละห้องจะมีอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ส่งสัญญาณ BLE ออกมาโดยข้อดีของสัญญาณ BLE นั้นก็คืออุปกรณ์ส่งสัญญาณนั้นใช้พลังงานน้อย ไม่ต้องเสียเวลาสร้างการเชื่อมต่อเหมือนบลูทูธแบบเก่า และสมาร์ตโฟนในปัจจุบันทุกเครื่องก็สามารถที่จะรับสัญญาณ BLE ได้ จึงเป็นความสะดวกที่นักเรียนใช้แอปพลิเคชันที่ทางผู้จัดทำได้พัฒนาด้วย React Native เช็คชื่อ จากนั้นอาจารย์ผู้สอนก็จะสามารถที่จะตรวจสอบข้อมูลของนักเรียนที่เข้าเรียนทั้งปัจจุบัน หรือย้อนหลังได้ผ่านแอปพลิเคชัน และอาจารย์ยังสามารถจัดการข้อมูลต่างๆทั้งการลงทะเบียนวิชาเรียน การจัดการข้อมูลของวิชาเรียน ได้ผ่านเว็บไซต์ที่พัฒนาโดย React อีกด้วย โดยที่ระบบทั้งหมดนั้นจะเชื่อมต่อกันด้วยฐานข้อมูลที่ใช้ Firebase Firestore ที่ทำงานแบบไม่ต้องพึ่งเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งทำให้ผู้ที่สนใจระบบเช็คชื่อนี้สามารถนำไปใช้ในสถาบันการศึกษาของตนเองได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Attendance Check System Using BLE

Mr.Nitinon Penglao 59010734

Mr.Panot Sodsri 59010781

Asst.Prof.Thana Hongsuwan Advisor

Academic Year 2562

ABSTRACT

Attendance check of student is considered as one of the important things because it is a part of information that is used to judge grades at the end of the semester.

By usual Attendance check, there are many ways such as making a roll call or sign their name which is outdated method and take much time, but later the technology has adopt with attendance check such as QR code, But most of these old methods is still inconvenient as it should be ,it is a waste of time to do learning activities and the attendance information can be missing. There may be fraud from students such as checking as their friend's name or checking and leave the classroom later. It is difficult for teachers and students to check the information.

Therefore we have developed attendance check system using BLE.The advantage of this system is that it helps to reduce workload of teacher. Since most students have mobile phones that allow students to check an attendance by themselves and prevent fraud, easy to use ,reduce data errors, reduce document storage, increase efficiently for checking , reduce the problem of old checking method and it is good for measurement and evaluation at the end of the semester.

In each classroom has a device that is responsible for sending BLE signal. The advantage of BLE signal is that they use less energy and time to create connections like old Bluetooth and nowadays all smartphones are able to receive BLE signal It is convenient for student to use this application that developed by React Native to check an attendance , then teacher is able to check the information of student whether it be inclass or later , Moreover teacher can manage enrollment student , subject information through the website developed by React. All of that are connected by a database using Firebase Firestore that is serverless which makes anyone interested in this system can use in their institute.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ไม่อาจสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีหากขาดความช่วยเหลือจากบุคคลหลายฝ่าย ที่ช่วยเหลือทั้งด้านความรู้ทางวิชาการตลอดจนทรัพยากรทั้งหมดที่ใช้ในโครงการนี้ขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษาคือ ผศ.ดร.ธนา หงษ์สุวรรณ ที่คอยให้คำปรึกษา แนะนำ ดิชม และ เป็นขวัญ กำลังใจให้ตลอดการพัฒนาโครงการนี้

ขอขอบคุณอาจารย์ และบุคลากรต่างๆ ในสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่ได้ให้คำแนะนำ และคำสั่งสอนและความรู้ต่างๆมาโดยตลอด ขอขอบคุณรุ่นพี่ และเพื่อนหลายๆคนในสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่ได้ให้คำแนะนำ และแบ่งปันความรู้

ขอขอบคุณบุพการี ที่ได้เลี้ยงดู อบรมสั่งสอนและให้การสนับสนุนและเปิดโอกาสให้ข้าพเจ้าได้ ศึกษาในระดับอุดมศึกษา พร้อมทั้งเป็นที่ปรึกษาปัญหาน้อยใหญ่และให้กำลังใจเสมอมา ทำให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้

นิตินันท์ เฟื่องเลา
ปณต สดศรี

สารบัญ

| | หน้า |
|---|-----------|
| บทคัดย่อภาษาไทย..... | I |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... | II |
| กิตติกรรมประกาศ..... | III |
| สารบัญ..... | IV |
| สารบัญตาราง..... | VI |
| สารบัญรูป..... | VII |
| บทที่ 1 บทนำ..... | 6 |
| 1.1 ความเป็นมาของปัญหา..... | 6 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ..... | 7 |
| 1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... | 7 |
| 1.4 ขอบเขตของโครงการ..... | 8 |
| 1.5 ข้อยกเว้นของโครงการ..... | 8 |
| บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 9 |
| 2.1 React..... | 9 |
| 2.2 React Native..... | 13 |
| 2.3 Firebase Cloud Firestore..... | 15 |
| 2.4 Expo..... | 17 |
| 2.5 บลูทูธพลังงานต่ำ (BLE)..... | 17 |
| 2.6 ESPino32..... | 19 |
| บทที่ 3 การออกแบบและการพัฒนา..... | 22 |
| 3.1 ภาพรวมของระบบ..... | 22 |
| 3.2 Use case diagram..... | 25 |
| 3.3 Sequence Diagram..... | 31 |
| 3.4 การออกแบบฐานข้อมูล..... | 37 |
| 3.5 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน..... | 39 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญเตเห็นาเปไซบระเียนดานการคา
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

| | หน้า |
|---|------|
| บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน | 47 |
| 4.1 การสร้างบัญชีผู้ใช้งาน | 47 |
| 4.2 การสร้างวิชา | 49 |
| 4.3 การลงทะเบียนวิชาให้นักเรียน | 50 |
| 4.4 การตรวจสอบข้อมูลรายวิชา | 52 |
| 4.5 การถอนวิชาให้นักเรียน | 53 |
| 4.6 การเพิ่มข้อมูลบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ | 55 |
| 4.7 การเข้าสู่ระบบ | 56 |
| 4.8 การเช็คชื่อ | 57 |
| 4.9 การคูสติการเข้าเรียน | 59 |
| 4.10 การดูข้อมูลส่วนตัว | 60 |
| 4.11 การตั้งค่าข้อมูลบอร์ดสำหรับวิชา | 61 |
| 4.12 การดูตารางเรียนและแก้ไขข้อมูลเช็คชื่อด้วยตนเอง | 62 |
| 4.13 Firebase Cloud Function ที่พัฒนา | 63 |
| 4.14 Firebase Firestore ที่พัฒนา | 65 |
| 4.15 Firebase Hosting | 66 |
| บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน | 67 |
| 5.1 สรุปผลการดำเนินงาน | 67 |
| 5.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ และแนวทางแก้ไข | 68 |
| 5.3 แนวทางการพัฒนาต่อ | 68 |
| บรรณานุกรม | 69 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

| ตาราง | หน้า |
|--|------|
| 3.1 อธิบาย Use Case ของการเข้าสู่ระบบ..... | 26 |
| 3.2 อธิบาย Use Case ของการออกจากระบบ..... | 26 |
| 3.3 อธิบาย Use Case ของ ลงชื่อเข้าเรียน | 26 |
| 3.4 อธิบาย Use Case การคูสติการเข้าเรียน | 27 |
| 3.5 อธิบาย Use Case การเปลี่ยนรหัสผ่าน..... | 27 |
| 3.6 อธิบาย Use Case การจัดการบอร์ด..... | 28 |
| 3.7 อธิบาย Use Case การลงทะเบียนนักเรียนในวิชา..... | 29 |
| 3.8 อธิบาย Use Case การถอนนักเรียนในวิชา..... | 29 |
| 3.9 อธิบาย Use Case การสร้างบัญชีให้ผู้ใช้งาน..... | 30 |
| 3.10 อธิบาย Use Case การสร้าง แก้ไข ลบวิชาเรียน | 30 |
| 3.11 อธิบาย Use Case การสร้าง แก้ไข ลบบัญชีผู้ใช้..... | 31 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

| รูป | หน้า |
|--|------|
| 2.1 ตัวอย่างการแบ่ง Component..... | 10 |
| 2.2 กระบวนการเรนเดอร์ DOM..... | 12 |
| 2.3 React Native Architecture..... | 14 |
| 2.4 ตัวอย่างการทำงานของ React Native | 14 |
| 2.5 การเปรียบเทียบ Cloud Firestore Data Model กับ แฟ้มเอกสาร | 15 |
| 2.6 ส่วนประกอบของบอร์ด ESPino32 | 21 |
| 3.1 ภาพรวมของระบบ | 22 |
| 3.2 แผนภาพแสดงการทำงานของ Cloud Function..... | 24 |
| 3.3 Use case การทำงานของระบบ | 25 |
| 3.4 Sequence diagram การเข้าสู่ระบบ Basic Course of Event..... | 31 |
| 3.5 Sequence Diagram การเช็คชื่อเข้าเรียน Basic Course of Event | 32 |
| 3.6 Sequence Diagram การลงทะเบียนนักเรียนเข้าวิชา Basic Course of Event..... | 32 |
| 3.7 Sequence Diagram การสร้างบัญชีนักเรียน Basic Course of Event | 33 |
| 3.8 Sequence Diagram การใส่ข้อมูลบอร์ดในวิชา Basic Course of Event | 33 |
| 3.9 Sequence Diagram การดูแลจัดการเข้าเรียน Basic Course of Event..... | 34 |
| 3.10 Sequence Diagram การสร้างรายวิชา..... | 34 |
| 3.11 Sequence Diagram การแก้ไขรายวิชา..... | 35 |
| 3.12 Sequence Diagram การลบรายวิชา..... | 35 |
| 3.13 Sequence Diagram การแก้ไขบัญชีผู้ใช้งาน | 36 |
| 3.14 Sequence Diagram การลบบัญชีผู้ใช้งาน..... | 36 |
| 3.15 แผนภาพ ER-diagram การออกแบบฐานข้อมูล..... | 37 |
| 3.16 หน้าเข้าสู่ระบบหน้าเช็คชื่อของแอปพลิเคชันสำหรับนักเรียน..... | 39 |
| 3.17 หน้าหลังเช็คชื่อและรายการวิชาสำหรับคู่มือของแอปพลิเคชันสำหรับนักเรียน | 39 |

สารบัญรูป(ต่อ)

| รูป | หน้า |
|--|------|
| 3.18 หน้าสถิติรายวิชาและหน้าแสดงข้อมูลนักเรียนของแอปพลิเคชันสำหรับนักเรียน | 40 |
| 3.19 หน้าเข้าสู่ระบบและหน้าแสดงจำนวนนักเรียนที่เข้าเรียนของแอปพลิเคชันสำหรับอาจารย์... | 40 |
| 3.20 หน้าตั้งค่า BLE และหน้าสำหรับเลือกวิชาตั้งค่าBLEของแอปพลิเคชันสำหรับอาจารย์ | 41 |
| 3.21 หน้ารายการวิชาสำหรับคู่มือและหน้าสถิติรายวิชาของแอปพลิเคชันสำหรับอาจารย์ | 41 |
| 3.22 หน้าแสดงข้อมูลอาจารย์ของแอปพลิเคชันสำหรับอาจารย์ | 42 |
| 3.23 การออกแบบหน้าเข้าสู่ระบบของเว็บไซต์ | 42 |
| 3.24 การออกแบบหน้าสร้างบัญชีผู้ใช้งาน | 43 |
| 3.25 การออกแบบหน้าลงทะเบียนวิชาเรียนของเว็บไซต์ | 43 |
| 3.26 การออกแบบหน้าสร้างรายวิชาของเว็บไซต์ | 44 |
| 3.27 การออกแบบหน้าจัดการรายวิชาของเว็บไซต์ | 44 |
| 3.28 การออกแบบการแสดงผลค่าสถิติรายวิชาของเว็บไซต์ | 45 |
| 3.29 การออกแบบการแก้ไขข้อมูลรายวิชาของเว็บไซต์ | 45 |
| 3.30 การออกแบบการแสดงผลรายการข้อมูลอาจารย์ของเว็บไซต์ | 46 |
| 3.31 การออกแบบการแสดงผลข้อมูลนักเรียนของเว็บไซต์ | 46 |
| 4.1 หน้าการสร้างบัญชีผู้ใช้ | 47 |
| 4.2 หน้าสร้างบัญชีผู้ใช้หลังจากอัปโหลดไฟล์ CSV | 48 |
| 4.3 อีเมลล์แจ้งเตือนผ่าน | 48 |
| 4.4 หน้าการสร้างวิชา | 49 |
| 4.5 หน้าการสร้างวิชาเมื่อเลือกวิชาและกำหนดคาบเรียนแล้ว | 49 |
| 4.6 หน้าการลงทะเบียนนักเรียน | 50 |
| 4.7 หน้าการลงทะเบียนนักเรียนหลังจากอัปโหลดไฟล์ CSV | 50 |
| 4.8 หน้าการลงทะเบียนวิชาในแอปพลิเคชันนักเรียน | 51 |
| 4.9 หน้ารายชื่อวิชา | 52 |
| 4.10 หน้าข้อมูลรายวิชา | 52 |
| 4.11 หน้าข้อมูลรายวิชาที่ต้องการถอน | 53 |
| 4.12 ส่วนแสดงรายชื่อนักเรียนในห้องและปุ่มถอน | 53 |
| 4.13 หน้าการถอนวิชาในแอปพลิเคชันนักเรียน | 54 |
| 4.14 หน้าเพิ่มข้อมูลบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ | 55 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และดัดแปลงอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

| รูป | หน้า |
|---|------|
| 4.15 หน้าเพิ่มข้อมูลบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์หลังจากอัปโหลดไฟล์ CSV..... | 55 |
| 4.16 หน้าเข้าสู่ระบบของแอปพลิเคชันนักเรียนและอาจารย์..... | 56 |
| 4.17 หน้าแสดงวิชาที่ลงทะเบียนแล้ว | 57 |
| 4.18 หน้าแสดงรายวิชาที่ลงทะเบียนแล้วหลังกดเช็คชื่อ..... | 58 |
| 4.19 หน้าสถิติการเข้าเรียนในแอปพลิเคชันนักเรียน | 59 |
| 4.20 หน้าแสดงสถิติการเข้าเรียนในแอปพลิเคชันอาจารย์..... | 60 |
| 4.21 หน้าแสดงข้อมูลส่วนตัว | 60 |
| 4.22 หน้าการตั้งค่าข้อมูลห้องเรียน..... | 61 |
| 4.23 หน้าการเลือกคาบวิชาที่ต้องการตั้งค่า..... | 61 |
| 4.24 หน้าข้อมูลรายวิชา..... | 62 |
| 4.25 หน้าข้อมูลตารางเรียนและการเช็คชื่อของนักเรียน | 62 |
| 4.26 หน้า Dashboard ของ Firebase Cloud Function..... | 63 |
| 4.27 แผนภาพการทำงานของ Cloud Function ร่วมกับฐานข้อมูลและผู้ใช้ | 62 |
| 4.28 หน้าข้อมูล ของ Firebase Firestore | 65 |
| 4.29 หน้า Dashboard ของ Firebase Hosting..... | 66 |

บทที่ 1

บทนำ

1.1ความเป็นมาของปัญหา

การจัดการเรียนการสอนในทุกระดับชั้น สิ่งสำคัญประการหนึ่งที่ต้องกระทำคือการใช้เวลาเรียนของแต่ละรายวิชา เพราะจะเป็นเครื่องมือสำคัญ ที่จะดูแลช่วยเหลือผู้เรียน ให้เกิดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ช่วยควบคุมพฤติกรรมของผู้เรียนให้มีระเบียบวินัย สามารถศึกษาเล่าเรียน สำเร็จตามเวลาที่หลักสูตรกำหนด และยังมีผลต่อการตัดสินใจระดับผลการเรียน เมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา และเหนือสิ่งอื่นใด การใช้เวลาเรียนไม่ได้มีความหมายเพียงบังคับให้นักเรียนคนนั้น ๆ เข้าเรียนเพียงเพื่อให้มีเวลาเรียนถึงเกณฑ์ตามที่ระเบียบการวัดและประเมินผลกำหนด แต่การใช้เวลาเรียน ทำให้นักเรียนได้รับประโยชน์มากกว่านั้น เมื่อนักเรียนเข้าชั้นเรียน นักเรียนจะได้รับการพัฒนาทั้งด้าน Hard skills (ทักษะทางความรู้) สามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการเรียนการสอน ไปใช้ในการประกอบอาชีพหรือใช้ในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น พร้อมกับการพัฒนาด้าน Soft skills (ทักษะด้านอารมณ์) ซึ่งมีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าความรู้ที่จะได้รับจากการเข้าชั้นเรียน นักเรียนจะได้รับประสบการณ์การอยู่ร่วมกับผู้อื่น ในสังคม ฝึกการควบคุมตนเองให้อยู่ในข้อตกลงของกลุ่ม ฝึกการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า และอาจารย์ประจำรายวิชามักจะแบ่งปันประสบการณ์ หรือข้อคิดต่าง ๆ ที่ไม่สามารถหาได้จากในตำราเรียนเพื่อให้นักเรียนมีความแข็งแกร่ง พร้อมจะออกไปเผชิญกับสังคมภายหลังสำเร็จการศึกษา

เมื่อพิจารณาถึงพฤติกรรมที่ไม่เข้าชั้นเรียน พบว่ามีความเสียหายหลายประการ เช่นผู้เรียนพลาดโอกาสสำคัญจากอาจารย์ผู้สอน พลาดโอกาสในการสร้างปฏิสัมพันธ์ทั้งกับอาจารย์ผู้สอน และเพื่อนนักเรียน กรณีที่มีการทำกิจกรรมกลุ่ม หรือมีการนำเสนอในชั้นเรียน หากนักเรียนไม่เข้าเรียนก็จะทำให้เสียโอกาสที่จะแลกเปลี่ยนเรียนรู้ หรือรับฟังข้อคิดเห็นที่มีแนวคิดแตกต่างไปจากแนวคิดของตนเอง ทั้งยังเป็นการเพาะบ่มพฤติกรรมขาดความรับผิดชอบ การไม่ตรงต่อเวลา ไม่มีความอดทนของนักเรียนอีกด้วย

การเช็คชื่อที่เคยปฏิบัติกันมานั้น ทำโดยอาจารย์ผู้สอนประจำรายวิชา ซึ่งก็มีหลากหลายวิธีการ ไม่ว่าจะเป็น การขานชื่อ การให้นักเรียนลงลายมือชื่อ หรืออาจจะเป็นวิธีให้ QR Code ในการสแกนรหัสนักเรียนเพื่อเช็คชื่อ ซึ่งวิธีการเหล่านี้อาจทำให้เกิดความล่าช้า เสียเวลา หรืออาจเกิดข้อผิดพลาดตกหล่นไม่ครบถ้วนได้ ทั้งยังดูเป็นวิธีการที่ล้าสมัย ไม่น่าเทคโนโลยีที่ก้าวล้ำมาใช้

ดังนั้นผู้จัดทำจึงมีความคิดที่จะพัฒนาระบบสำหรับการเช็คชื่อที่นักเรียนสามารถทำได้ด้วยตนเอง และยังสามารถเชื่อถือได้ สะดวกต่ออาจารย์ผู้สอน และตัวนักเรียนเอง สามารถทำได้โดย

ผ่านมือถือ ผู้จัดทำจึงได้เลือกพัฒนาระบบเป็นแอปพลิเคชันและเว็บไซต์ สามารถใช้ได้ทั้งใน iOS
เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ดูแลเห็นแบบใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และ Android ซึ่งส่วนของแอปพลิเคชันจะทำหน้าที่ในการให้นักเรียนเช็คชื่อ ซึ่งจะเช็คชื่อได้ก็ต่อเมื่อนักเรียนนำมือถือของตนเองเข้ามาในบริเวณห้องเรียนซึ่งจะมีไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีโมดูล BLE คอยส่งสัญญาณอยู่ จากนั้นเมื่อนักเรียนเช็คชื่อผ่านแอปพลิเคชันแล้วก็จะบันทึกเวลาการเข้าเรียนภายในระบบ และอาจารย์ใช้ตรวจสอบข้อมูล ส่วนของเว็บไซต์จะทำหน้าที่ให้อาจารย์และเจ้าหน้าที่บริหารจัดการข้อมูลตัวรายวิชา และรายชื่อของนักเรียน ซึ่งทั้งส่วนของแอปพลิเคชันและเว็บไซต์ จะเชื่อมต่อกันผ่านฐานข้อมูล ซึ่งระบบปฏิบัติการดังกล่าวจะใช้แก้ไขปัญหาการเช็คชื่อเข้าเรียนได้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) เพื่อพัฒนาระบบเช็คชื่อ โดยใช้ BLE
- 2) เพื่อศึกษาการพัฒนาแอปพลิเคชัน ด้วย React Native
- 3) เพื่อศึกษาการพัฒนาเว็บไซต์ โดยใช้ React
- 4) เพื่อศึกษาสร้าง และการเชื่อมต่อฐานข้อมูล โดยใช้ NodeJS
- 5) เพื่อศึกษาการทำงาน และการนำไปใช้งานของ BLE

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ระบบสำหรับการเช็คชื่อ โดยใช้ BLE สามารถนำไปใช้ได้จริง และมีประโยชน์ต่อทั้งผู้เรียน และผู้สอน
- 2) เข้าใจวิธีการพัฒนาแอปพลิเคชัน โดยใช้ React Native อย่างละเอียด
- 3) เข้าใจวิธีการพัฒนาเว็บไซต์โดยใช้ React อย่างละเอียด
- 4) เข้าใจวิธีการสร้าง และเชื่อมต่อฐานข้อมูลโดยใช้ NodeJS อย่างละเอียด
- 5) เข้าใจวิธีการทำงานและการใช้งาน BLE

1.4 ขอบเขตของโครงการ

ระบบมี 2 ส่วนประกอบไปด้วยแอปพลิเคชันและเว็บไซต์ซึ่งทั้ง 2 ส่วนนั้นเชื่อมต่อกันผ่านฐานข้อมูล โดยมีขอบเขตของการทำงานดังนี้

- 1) การทำงานของแอปพลิเคชัน
 1. นักเรียนสามารถใช้แอปพลิเคชันในการเช็คชื่อได้
 2. นักเรียนสามารถตรวจสอบเวลาเรียนของตนเองได้
 4. นักเรียนสามารถลงทะเบียนวิชาให้ตนเองได้
 5. นักเรียนสามารถถอนวิชาให้ตนเองได้
 6. อาจารย์สามารถตั้งค่าเริ่มเวลาเรียนได้
 7. อาจารย์สามารถดูสถิติการมาเรียนของนักเรียนได้
- 2) การทำงานของเว็บไซต์
 1. สามารถสร้างบัญชีผู้ใช้งานของนักเรียนได้
 2. สามารถสร้าง/แก้ไข/ลบ รายวิชาได้
 3. สามารถลงทะเบียน/เพิ่ม/เปลี่ยน/ถอน วิชาให้นักเรียนได้
 4. สามารถเพิ่มและจัดการข้อมูลของไมโครคอนโทรลเลอร์ได้
- 3) การทำงานของฐานข้อมูล
 1. สามารถรับส่งข้อมูลจากแอปพลิเคชันและเว็บไซต์ได้
- 4) การทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์
 1. สามารถส่งสัญญาณบลูทูธ เพื่อให้แอปพลิเคชันเช็คชื่อได้

1.5 ข้อกำหนดของโครงการ

- 1) ตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ส่งสัญญาณ BLE จะต้องทำงานตลอดเวลาในระหว่างที่เช็คชื่อตอนเริ่มคาบเรียน
- 2) เซิร์ฟเวอร์ของฐานข้อมูล ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลจะต้องสามารถใช้งานได้ตลอดเวลา
- 3) แอปพลิเคชันและเว็บไซต์จะต้องมีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ในระหว่างการใช้งาน

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 React

React คือ Javascript framework ที่เป็นเครื่องมือหรือไลบรารีสำหรับการพัฒนาเว็บไซต์ที่ Facebook พัฒนาขึ้นและเปิดให้นักพัฒนาใช้ได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย หน้าที่หลักของ React คือสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้ โดย React จะเข้ามาจัดการในส่วน View ของหน้าเว็บจากหลักการ MVC (Model View Controller) โดยมีจุดเด่นคือการแยกหน้าเว็บเป็นส่วนๆ แยกไฟล์กัน แล้ว React จะเรนเดอร์ส่วนประกอบนั้นขึ้นมาเป็นหน้าเว็บแบบเต็ม ต่างจาก HTML แบบเดิมที่หนึ่งหน้าเว็บเป็นไฟล์เดียว ซึ่งโดยปกติแล้วการพัฒนาหน้าเว็บแบบเดิมจะใช้ภาษา HTML ในการแสดงผลอย่างเดียว แต่ใน React เราสามารถสร้างหน้าเว็บได้โดยการเขียนภาษา Javascript ที่เรียกว่า Javascript Syntax Extension (JSX) โดย JSX จะมีลักษณะคล้ายกับ HTML ที่เขียนร่วมกับ Javascript แต่ทว่า เบราเซอร์ไม่สามารถนำ JSX ไปแสดงผลได้โดยตรง โดยจะต้องผ่าน compiler เพื่อแปลงให้เป็น Javascript ปกติเสียก่อน ฟังก์ชันที่ใช้แสดงผล JSX ออกมาคือ ReactDOM.render()

โปรแกรม 2.1.1 ฟังก์ชัน ReactDOM.render() ที่เป็น JSX

```
ReactDOM.render(<h1>Hello, world!</h1>,
document.getElementById('root'))
```

โปรแกรม 2.1.2 โค้ด HTML

```
<html>
<body>
  <div id = "root"> </div>
</body>
```

ตัวอย่าง 2.1.1 ผลลัพธ์ฟังก์ชัน ReactDOM.render()

```
<html>
<body>
  <div id = "root"> <h1>Hello, world!</h1> </div>
</body>
```

จากตัวอย่างโปรแกรม 2.1.1 และ 2.1.2 อธิบายได้ว่า ฟังก์ชัน ReactDOM.render() จะแสดงผล `<h1>Hello,world!</h1>` ออกมาในส่วนของหน้าเว็บที่มี ID คือ root และได้ผลลัพธ์ออกมาดังตัวอย่าง 2.1.1

นักพัฒนาสามารถสร้างเว็บแอปพลิเคชันขนาดใหญ่ที่สามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลบนหน้าเว็บ โดยที่ไม่ต้องโหลดหน้าเว็บใหม่ ทำให้มีการทำงานที่เร็วและมีประสิทธิภาพสูงขึ้น การจัดการส่วนติดต่อผู้ใช้ที่ง่ายขึ้น ด้วยแนวคิด Component และ DOM เสมือน

2.1.1 แนวคิดของ Component

ในหนึ่งหน้าเว็บที่พัฒนาด้วย React แบ่งเป็นหลายส่วน เรียกแต่ละส่วนเหล่านั้นว่า Component โดยในหนึ่ง Component สามารถประกอบขึ้นจาก Component อื่นๆอีกได้เช่นกัน

แนวคิดของ Component คือการแบ่งส่วนให้แยกย่อยได้มากที่สุดเท่าที่ทำได้ เพื่อที่จะได้นำกลับมาใช้ใหม่ได้ง่าย ซึ่งมีความแตกต่างจากการพัฒนาหน้าเว็บแบบเดิมที่เขียนไฟล์ HTML 1 ไฟล์เท่ากับ 1 เว็บเพจ ทำให้การแก้ไขปัญหาหรือการนำไปปรับใช้กับโปรเจกต์อื่นทำได้ค่อนข้างยากและเสียเวลา



รูป 2.1 ตัวอย่างการแบ่ง Component

จากรูป 2.1 เราสามารถแบ่งส่วนหน้าเว็บได้ 5 ส่วนคือ

- 1) กล่องข้อมูลสินค้าที่สามารถค้นหาสินค้าได้ (สีส้ม)
- 2) ช่องค้นหาสินค้า (สีน้ำเงิน)
- 3) แถบแสดงรายการสินค้า (สีเขียว)
- 4) แถบแสดงชื่อประเภทสินค้า (สีฟ้า)
- 5) แถบแสดงชื่อสินค้าและราคา (สีแดง)

ข้อดีของการแบ่งส่วนย่อยดังกล่าว คือ สามารถนำบางส่วนไปใช้ใหม่หรือใช้ในงานอื่นที่มีความต้องการแบบเดียวกันได้ และสามารถแก้ไขได้ง่าย เช่นถ้างานอื่นของเราไม่ต้องการแสดงราคาสินค้า ก็สามารทำได้เพียงแค่แก้ไข Product row ให้ไม่มีการแสดงราคา เท่านั้นก็สามารถนำไปใช้ได้

โปรแกรม 2.1.3 การสร้าง Component

```
class Hello extends React.Component {
  render() {
    return <p>Hello World!<p>;
  }
}
```

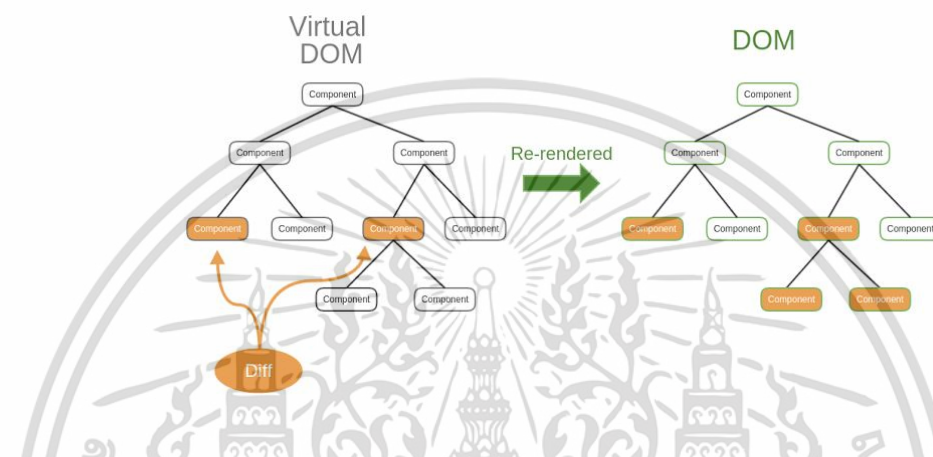
โปรแกรม 2.1.4 การนำ Component มาใช้

```
class App extends React.Component {
  render() {
    return (
      <div>
        <h1>This is App</h1>
        <Hello/>;
      </div>
    )
  }
}
```

จากโปรแกรม 2.1.3 ได้สร้าง Component ชื่อว่า Hello ขึ้นมาและเรียกใช้ Component Hello นี้ในโปรแกรม 2.1.4 โดยลักษณะการเรียกใช้นั้นเหมือนกับการใช้แท็ก HTML

2.1.2 DOM เสมือน

DOM เสมือน คือส่วนติดต่อผู้ใช้ ที่จัดเก็บในหน่วยความจำและมีการเชื่อมข้อมูลกับ DOM อยู่ตลอดเวลา โดยในการเรนเดอร์หน้าเว็บหรือส่วนใดส่วนหนึ่ง React จะเข้าไปเปลี่ยนแปลงที่ DOM เสมือน ก่อนแล้วจึงนำไปเปรียบเทียบกับ DOM ในขณะนั้นว่ามีความแตกต่างตรงไหนบ้าง แล้วจึงแก้ไข DOM แค่นั้นส่วนต่างนั้น ทำให้ไม่มีความจำเป็นต้องโหลดหน้าเว็บทั้งหมด



รูป 2.2 กระบวนการเรนเดอร์ DOM

จากรูป 1.2 คือการแสดงผลใหม่ที่ React จะคำนวณความต่างของ DOM จริงและเสมือน และแก้ไขเฉพาะส่วนนั้นทำให้หน้าเว็บแสดงผลได้เร็วกว่าแบบเดิมที่มีการโหลดใหม่ทั้งหมด

2.1.3 เหตุผลที่เลือกใช้ React

- 1) แนวคิด Component ทำให้การพัฒนาสะดวกมากขึ้น สามารถแบ่งงานให้กับ developer มากกว่า 1 คนให้ไปทำ Component ต่างๆ รวมถึงการนำกลับมาใช้ใหม่ได้ทำให้ประหยัดเวลาในการพัฒนามากกว่าการพัฒนาใหม่ทั้งหมด
- 2) สามารถนำหลักการของ React ไปใช้พัฒนาแอปพลิเคชันทั้ง Android และ iOS ได้ เรียกว่า React Native ซึ่งใช้ภาษา Javascript และหลักการส่วนมากเหมือนกับ React ทำให้เราเรียนรู้ครั้งเดียวสามารถพัฒนาทั้งเว็บไซต์และแอปพลิเคชันได้
- 3) มีกลุ่มสังคมของผู้ใช้ React ค่อนข้างใหญ่ เช่น Github , Stackoverflow ทำให้เมื่อมีปัญหาเกี่ยวกับ React ก็สามารถหาวิธีแก้ไขได้โดยง่าย

2.2 React Native

React Native คือ Javascript Framework ที่พัฒนาโดยบริษัท Facebook โดยได้รับการต่อยอดมาจาก React ใช้สำหรับการสร้างแอปพลิเคชันแบบ Cross platform คือ iOS และ Android ซึ่งต่างจากการพัฒนาแอปพลิเคชันแบบเดิมที่พัฒนาแยกกัน โดย iOS ใช้ภาษา Swift และ Android ใช้ภาษา Kotlin , Java ถ้านักพัฒนาต้องการพัฒนาแอปพลิเคชันที่ใช้งานได้ทั้งสองระบบจะต้องเขียนโค้ดสองชุด React Native จึงได้เข้ามาแก้ไขปัญหานี้โดยใช้การเขียนเพียงครั้งเดียวก็สามารถใช้ได้ทั้งสองระบบ

ใน React Native เราสามารถสร้างหน้าเว็บได้โดยการเขียนภาษา Javascript ที่เรียกว่า Javascript Syntax Extension (JSX) โดย JSX จะมีลักษณะคล้ายกับ HTML ที่เขียนรวมกับ Javascript

หลักการพัฒนาแอปพลิเคชัน โดยใช้ React Native มีความคล้ายกับ React มาก ทั้งการใช้แนวคิดของ Component และ ภาษาที่ใช้พัฒนาอย่าง Javascript จึงเป็นเหตุผลที่ทำให้เลือก React Native มาใช้กับโครงการนี้

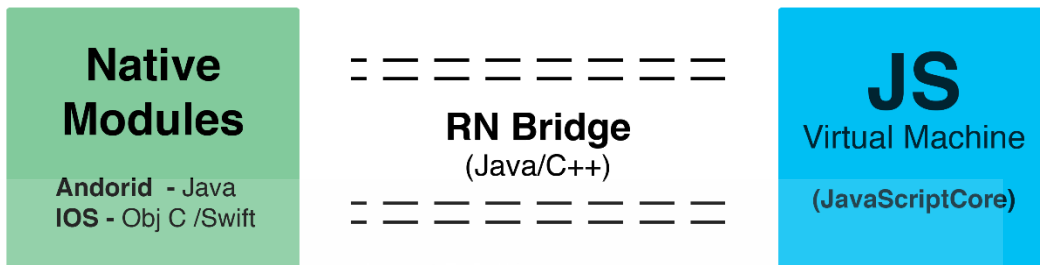
React Native มีวิธีการที่ทำให้แอปพลิเคชันสามารถทำงานบนทั้งสองระบบ ซึ่งคือการใช้ React Native Bridge โดย React Native Bridge คือตัวเชื่อมระหว่าง Native Modules กับ JavascriptCore และมีกระบวนการทำงานเรียกว่า Threading Model

2.2.1 Threading Model

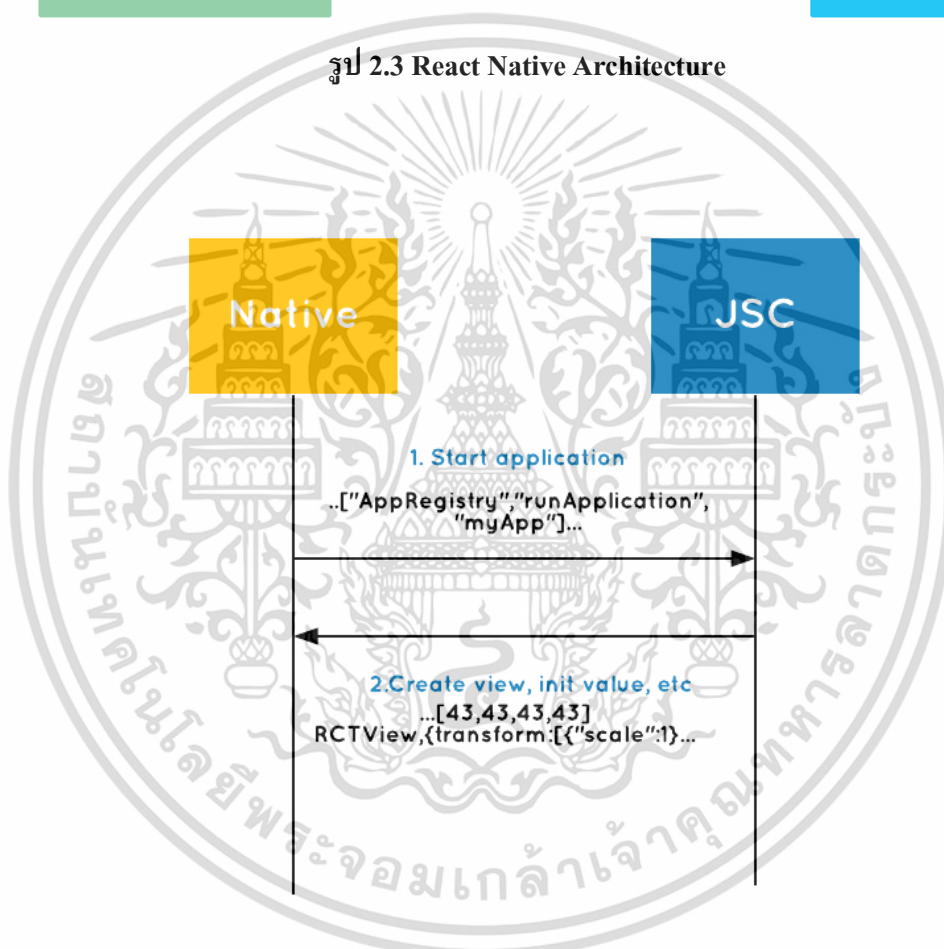
Threading Model คือกระบวนการทำงานภายในของ React เมื่อแอปพลิเคชัน React Native เริ่มต้นทำงาน กระบวนการจะเกิดขึ้นตามคิวดังนี้

- 1) Main thread (Native Queue) คือ Thread หลักของฝั่ง Native ที่ทำหน้าที่อัปเดตส่วนติดต่อผู้ใช้ โดยจะทำงานทันทีที่แอปพลิเคชันถูกเปิดขึ้นมา โดยจะโหลดแอปและส่งให้ JS thread ทำงานเพื่อส่งใช้งาน Javascript และสามารถรับอีเวนต์ที่เกิดขึ้นได้เช่นการกดหรือแตะ อีเวนต์เหล่านี้จะถูกผ่านไปยัง Javascript thread ผ่าน React Native Bridge ในหนึ่งครั้งที่ Javascript ถูกโหลด Javascript thread จะส่งข้อมูลที่ต้องการถูกเรนเดอร์ลงบนหน้าแอปพลิเคชัน
- 2) Javascript thread (JS Queue) คือ Thread ฝั่ง Javascript เป็นส่วนที่จัดการเกี่ยวกับ Javascript Code และ Business Logic ต่างๆ
- 3) Shadow Thread (Queue): คือ Thread ที่ใช้จัดการลำดับก่อนส่งไปที่ Main Thread เพื่ออัปเดตส่วนติดต่อผู้ใช้
- 4) Native Modules Thread คือ Thread ฝั่ง Native ซึ่งแตกต่างกับ thread อื่นที่ถูกสร้างขึ้นมาด้วย React Native โดยเราสามารถสร้าง Native Modules เพื่อเพิ่ม

ประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันเช่น แยกการจัดการ animation หรือการประมวลผลวิดีโอขนาดใหญ่ไว้ที่ Native Modules Thread เพื่อแบ่งเบาภาระของ Javascript thread



รูป 2.3 React Native Architecture



รูป 2.4 ตัวอย่างการทำงานของ React Native

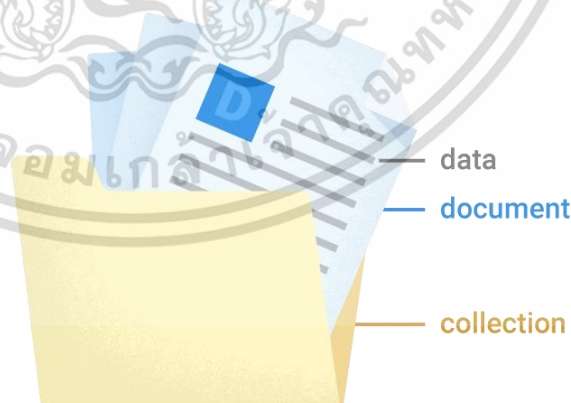
จากรูป 2.4 แสดงให้เห็นถึงการทำงานตอนเริ่มแอปพลิเคชัน เริ่มจากฝั่ง Native ส่งคำขอการเริ่มแอปพลิเคชันไปที่ JavascriptCore และฝั่ง JavascriptCore ตอบกลับมาเป็นค่าตัวแปรต่างๆ ที่จำเป็นในการแสดงผลของแอปพลิเคชัน โดยข้อมูลที่ส่งมานั้นเป็นรูปแบบ JSON

2.3 Firebase Cloud Firestore

Firebase Cloud Firestore คือ บริการฐานข้อมูลประเภท NoSQL ที่เป็นแบบ Document Database หรือแบบ Key-Value โดย Document จะถูกเก็บไว้ใน Collection ซึ่งการ Query เราจะต้องสร้าง Query Form เพื่อเข้าไปจัดการกับข้อมูลที่เราต้องการ

2.3.1 Data Model

- 1) Data คือ ข้อมูลหรือเปรียบได้กับตัวอักษรในเอกสาร เป็นรายละเอียดเพื่อนำไปใช้งานในแอปพลิเคชันต่อไป
- 2) Document คือการเรียกชื่อหน่วยของข้อมูลใน Firestore เปรียบได้กับเอกสาร 1 แผ่นที่ถูกเก็บอยู่ในแฟ้ม โดยภายในจะประกอบด้วย ชื่อ Document ,Key , Value ซึ่งชื่อของ Document ห้ามซ้ำกับ Document อื่น อีกทั้งภายในของ Document สามารถสร้าง Collection ซ้อนอยู่ภายในเรียกว่า Subcollection โดยใน Subcollection หนึ่งก็สามารถมี Document อยู่ภายในได้ การซ้อน Subcollection ลักษณะนี้สามารถทำได้สูงสุด 100 ลำดับชั้น
- 3) Collection คือการเรียกชื่อของการเก็บหลาย Document ไว้ด้วยกัน เปรียบได้กับแฟ้มเอกสารที่มีเอกสารหลายใบ ซึ่งใน Collection หนึ่ง เราสามารถใส่ข้อมูลที่มีชนิดต่างกันในแต่ละ Document ได้ ใน Collection จะต้องมียัง Document เท่านั้น ไม่สามารถมีข้อมูลดิบหรือ Collection อื่นได้



รูป 2.5 การเปรียบเทียบ Cloud Firestore Data Model กับ แฟ้มเอกสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 Query form

Query form คือ โค้ดที่ใช้เพื่อติดต่อกับฐานข้อมูล Firestore เบื้องต้นมี 4 แบบคือ CRUD(Create Read Update Delete) ตัวอย่างของ Query Form แบบต่างๆ มีดังนี้

1) Create Query Form

โปรแกรม 2.3.1 ตัวอย่าง Create Query Form

```

firestore.collection("list").doc("student1").set({
  name: "anonymous",
  id: 33,
  available: true
});

```

จากโปรแกรม 2.3.1 คือการสั่งให้เพิ่ม Document ชื่อ Student1 ที่เก็บข้อมูล name , id , available ลงใน Collection ชื่อว่า list

2) Read Query Form

โปรแกรม 2.3.2 ตัวอย่าง Read Query Form

```

firestore.collection("list").doc("student1").get()
.then(function(docs) {
  console.log(docs.data());
});

```

จากโปรแกรม 2.3.2 คือการสั่งให้ดึงข้อมูลจาก Document ชื่อ Student1 และ Collection ชื่อ list

3) Update Query Form

โปรแกรม 2.3.3 ตัวอย่าง Update Query Form

```

firestore.collection("list").doc("student1").update({
  available: false
});

```

จากโปรแกรม 2.3.3 คือการสั่งให้อัพเดทข้อมูลส่วน available เป็น false จากใน Document ชื่อ Student1 และ Collection ชื่อ list

4) Delete Query Form

โปรแกรม 2.3.4 ตัวอย่าง Delete Query Form

```
firestore.collection("list").doc("student1").delete()
```

จากโปรแกรม 2.3.4 คือการสั่งให้ลบ Document ชื่อ Student1 จาก Collection ชื่อ list

2.4 Expo

Expo คือ Software developer Kit หรือ Library ที่เข้ามาช่วยในการพัฒนาแอปพลิเคชันด้วย React Native ซึ่งมีประโยชน์ในด้านการอำนวยความสะดวกให้นักพัฒนา เช่นการทดสอบแอปพลิเคชัน โดยที่ไม่ต้องติดตั้ง SDK ของ Android และ iOS ก็สามารถ build แอปพลิเคชันออกมาโดยผ่านระบบของ Expo ได้ พร้อมทั้งฟีเจอร์ Hot Reload ที่จะอัปเดตหน้าแอปพลิเคชันใหม่ทุกครั้งที่ได้มีการเปลี่ยนแปลง

2.5 บลูทูธพลังงานต่ำ (BLE)

BLE คือลักษณะการสื่อสารไร้สายที่ออกแบบมาเพื่อระยะทางไม่ไกลมากและใช้พลังงานต่ำ โดยใช้ GATT ในการควบคุมการสื่อสาร

BLE คือส่วนหนึ่งของมาตรฐาน Bluetooth 4.0 และมีอีกชื่อเรียกหนึ่งว่า Bluetooth Smart ซึ่งเป็นชื่อทางการตลาดสำหรับอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานต่ำ ปัจจุบันมีการใช้งานอย่างแพร่หลายและได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของ Smartphone ,Laptop, Sensor และ Wearable Device ต่างๆ

2.5.1 คุณสมบัติเด่น

2.5.1.1 ใช้พลังงานต่ำ

BLE ได้รับการออกแบบมาตั้งแต่ฮาร์ดแวร์เพื่อให้มีอัตราการใช้พลังงานที่ต่ำมาก โดยเพื่อที่จะทำให้อัตราการใช้พลังงานต่ำนั้น อุปกรณ์ BLE จะอยู่ในสถานะ sleep เป็นส่วนใหญ่ เมื่อเกิดอีเวนต์ขึ้น อุปกรณ์ก็จะถูกกระตุ้นให้กลับมาทำงานและส่งข้อความกลับมาให้กับ PC หรือ Smartphone โดยอัตราการใช้พลังงานสูงสุดที่เป็นไปได้คือ 15 mA เท่านั้น พลังงานเฉลี่ยอยู่ที่ 1 μ A ซึ่งพลังงานที่ใช้ขณะ Active น้อยเป็น 10 เท่าของ Classic Bluetooth

2.5.1.2 เข้ากันได้กับอุปกรณ์

เพื่อที่จะทำให้เข้ากันได้ระหว่าง Classic Bluetooth และมีประสิทธิภาพสำหรับอุปกรณ์แบตเตอรี่น้อย จึงมีชนิดของชิปสองแบบ ได้แก่

1) Dual-mode คือ สามารถทำงานได้ทั้ง BLE และ Classic Bluetooth

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) Stand-Alone BLE คือ การปรับค่ามาให้เหมาะกับอุปกรณ์แบตเตอรี่น้อยด้วย อัตราการกินพลังงานที่ต่ำ

2.5.1.3 ความปลอดภัยและความน่าเชื่อถือ

BLE ใช้ Adaptive frequency hopping (AFH) เหมือนกับ Classic Bluetooth ซึ่งทำให้ BLE สามารถส่งข้อมูลได้ในสิ่งแวดล้อมที่มีคลื่นรบกวน เช่น บ้าน, โรงงาน, โรงพยาบาล เมื่อที่จะลดต้นทุนและอัตราการใช้พลังงานจากการใช้ AFH จึงมีการลดจำนวนของช่องความถี่เป็น 40 - 2 MHz แทนที่จะเป็น 79-1 MHz ที่ใช้ใน Classic Bluetooth

2.5.1.4 การคงอยู่ร่วมกันกับ Wireless

ทั้ง Bluetooth , Wireless LAN ,IEEE 802.15.4 และอีกหลายๆคลื่นความถี่เฉพาะต่างใช้ 2.4 GHz Industrial Scientific Medical (ISM) มีหลายเทคโนโลยีที่ใช้คลื่นความถี่ร่วมกัน การรบกวนกันของสัญญาณจะทำให้ประสิทธิภาพลดลง, มี Latency มากขึ้น รวมถึงต้องมีการแก้ไขความผิดพลาด และส่งข้อมูลใหม่ สัญญาณรบกวนสามารถถูกลดทอนได้โดยการออกแบบเสาสัญญาณแบบพิเศษและการวางแผนในการใช้ช่องสัญญาณ

2.5.1.5 ระยะการเชื่อมต่อ

BLE มีการปรับค่าที่ต่างจาก Classic Bluetooth ซึ่งการปรับค่านี้นำให้ BLE มีระยะสูงสุด 300 เมตรด้วยชิปที่มีความแรงของสัญญาณ 10 dBm (สูงสุด)

2.5.1.6 สะดวกในการใช้งาน

BLE piconet ขึ้นอยู่กับ master ที่เชื่อมต่อกับกับ slave อุปกรณ์สามารถเป็นได้ทั้ง Master และ Slave แต่ไม่อาจเป็นได้ทั้งคู่พร้อมกัน Master จะทำหน้าที่ควบคุมเวลาที่ Slave จะติดต่อสื่อสารได้ และ Slave จะสื่อสารได้เฉพาะเวลาที่ Master ร้องขอเท่านั้น

ความสามารถใหม่ของ BLE ที่เพิ่มมาจาก Classic Bluetooth คือการ Advertising ด้วยความสามารถนี้ อุปกรณ์ที่เป็น slave สามารถประกาศออกไปได้ว่าต้องการจะส่งข้อมูลไปหา Master

2.5.2 GATT

GATT หรือ Generic Attribute Profile คือ วิธีการที่ทำให้ อุปกรณ์ BLE สามารถสื่อสารกัน ได้โดยใช้คุณสมบัติที่เรียกว่า Service และ Characteristic และใช้ Attribute Protocol เก็บค่าของ Service Characteristic

การเชื่อมต่อของอุปกรณ์ต่อพ่วง BLE สามารถเชื่อมต่อได้เพียงอุปกรณ์ส่วนกลางชิ้นเดียวเท่านั้น トラバドที่อุปกรณ์ต่อพ่วงเชื่อมต่อกับส่วนกลาง มันจะหยุดการกระจายข้อมูล รวมถึง

อุปกรณ์ต่อพ่วงอื่นก็จะไม่สามารถมองเห็นได้จนกว่าการเชื่อมต่อกับส่วนกลางนั้นจะ ถูกตัดออก การตั้งการเชื่อมต่อเป็นวิธีการเดียวที่จะสื่อสารแบบสองทางได้

2.5.2.1 GATT Transaction

อุปกรณ์ต่อพ่วงคือ GATT Server ที่เก็บ Service และ Characteristic และ GATT Client (โทรศัพท์) จะส่งรีเควสไปที่ GATT Server

เมื่อสร้างการเชื่อมต่อสำเร็จ อุปกรณ์ต่อพ่วงจะแนะนำช่วงเวลาเชื่อมต่อไปยัง อุปกรณ์ส่วนกลาง และอุปกรณ์ส่วนกลางจะพยายามเชื่อมต่อตามช่วงเวลานั้นเพื่ออัปเดตข้อมูล ใหม่ที่ส่งออกมา

2.5.2.2 Service

Service ใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลออกมาอยู่ในรูปแบบ Logic Entities และมีข้อมูล เฉพาะเรียกว่า Characteristic อยู่ภายใน ในหนึ่ง Service สามารถมีได้หลาย Characteristic และ แยกจาก Service อื่น โดเมนเชิงตัวเลข ID เรียกว่า UUID ขนาด 16 bit สำหรับอุปกรณ์อย่างเป็นทางการ และ 128 bit สำหรับอุปกรณ์ปรับแต่ง

2.5.2.3 Characteristic

Characteristic คือหน่วยของข้อมูลที่ค่าที่สุดของ GATT ที่ห่อหุ้มข้อมูลไว้เพียง หนึ่งหน่วย และเหมือนกับ Service คือแยกออกจาก Characteristic อื่นด้วย UUID 16 bit หรือ 128 bit

2.6 ESPino32

ESPino32 เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์พร้อมโมดูลสื่อสาร Wireless LAN และ Bluetooth เหมาะสำหรับการนำไปพัฒนางานด้าน Internet of Things เป็นอุปกรณ์ปลายทางเพื่ออ่านค่าจาก เซ็นเซอร์หรือส่งค่าควบคุมไปยังอุปกรณ์ผ่าน Wi-Fi สามารถนำไปใช้ได้ตั้งแต่การเรียนรู้และการใช้ งานจริง นำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบต่างๆ

2.6.1 คุณสมบัติ

1) Wi-Fi

-ช่วงความถี่การทำงาน 2.4 – 2.5 GHz

-รองรับ โพรโตคอล 802.11 b/g/n (802.11n up to 150 Mbps)

-A-MPDU and A-MSDU aggregation and 0.4 uS guard interval support

2) Bluetooth

-รองรับ โพรโตคอล Bluetooth 4.2 BR/EDR และ BLE

-NZIF receiver with -98 dBm sensitivity

-Class-1, class-2 and class-3 transmitter

-AFH

-CVSD and SBC

3) Hardware

-รองรับอินเตอร์เฟซ SD card, UART, SPI, SDIO, I2C, LED PWM, Motor PWM, I2S, IR

-Hall Sensor และ Temperature Sensor บนชิพ

-40 MHz crystal บนบอร์ด

-แรงดันการทำงาน 2.3 ถึง 3.6 โวลต์

-กระแสไฟฟ้าเฉลี่ยในการทำงาน 80 มิลลิแอมป์

-ใช้ไฟเลี้ยงผ่านพอร์ต Micro USB พร้อมวงจร Regulator เพื่อเป็นแหล่งจ่ายอุปกรณ์

4) Software

-รองรับ Wi-Fi โหมด Station, SoftAP, SoftAP+Station, P2P

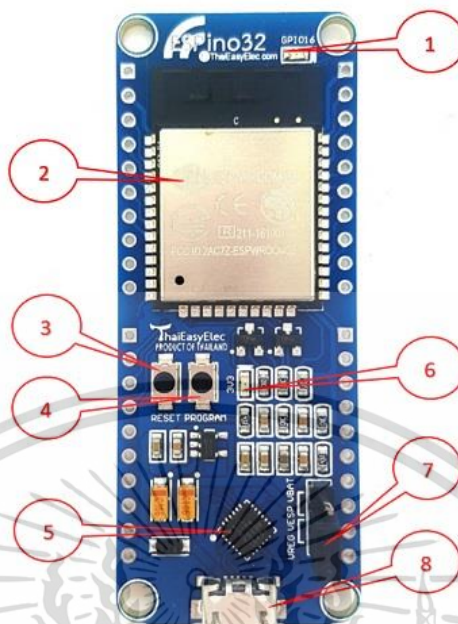
-รองรับ WPA / WPA2 / WPA2-Enterprise / WPS

-รองรับการเข้ารหัส AES / RSA / ECC / SHA

-ช่องทางการอัปเดตเฟิร์มแวร์ UART / OTA (via network)

-รองรับเครือข่าย IPv4, IPv6, SSL, TCP / UDP / HTTP / FTP / MQTT

2.6.2 ส่วนประกอบของบอร์ด ESPino32



รูป 2.6 ส่วนประกอบของบอร์ด ESPino32

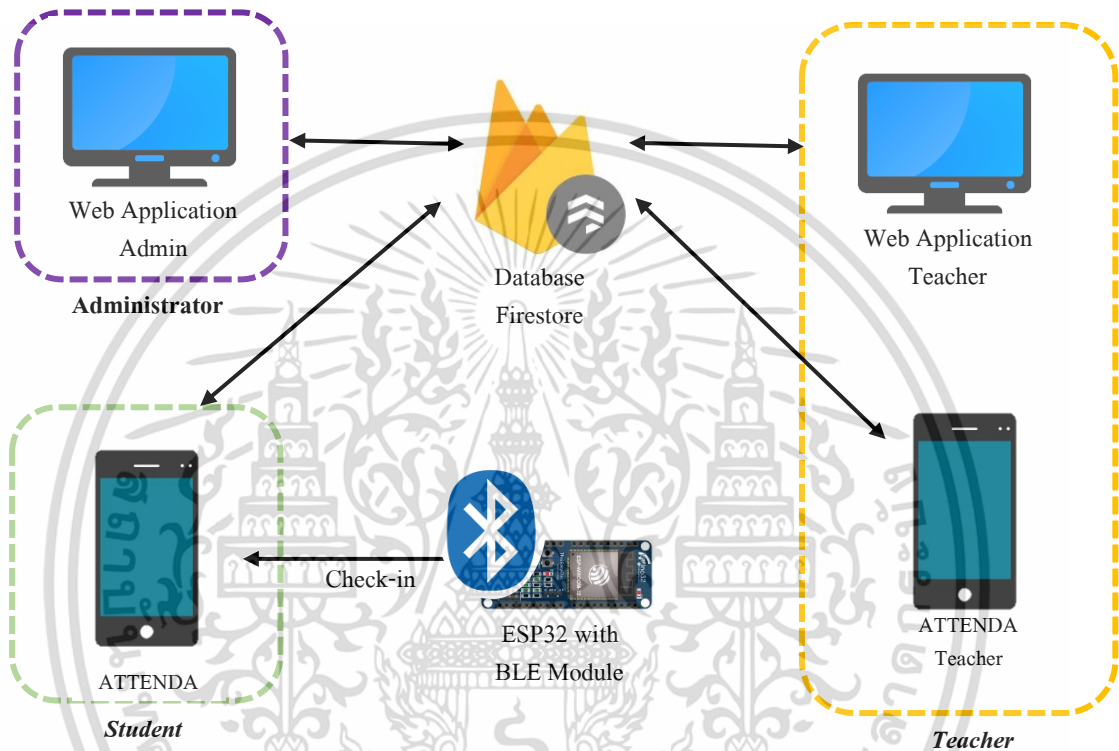
- | | |
|-----------|---|
| หมายเลข 1 | หลอด LED ขา GPIO16 |
| หมายเลข 2 | โมดูล ESP-WROOM-32 (2.4 GHz Wi-Fi and Bluetooth Combo SoC) |
| หมายเลข 3 | สวิตช์ RESET |
| หมายเลข 4 | สวิตช์ PROGRAM |
| หมายเลข 5 | ชิพ CP2104 (USB-to-Serial) |
| หมายเลข 6 | หลอด LED สถานะไฟเลี้ยงโมดูล ESP แรงดัน 3.3 โวลต์ |
| หมายเลข 7 | จัมป์เปอร์เลือกแหล่งจ่ายจาก VREG (ผ่านวงจร Regulator จาก USB) หรือ VBAT (ไฟจากขา VBAT จากคอนเนคเตอร์ P3) เข้าที่ VESP (ไฟเลี้ยงโมดูล ESP แรงดัน 3.3 โวลต์) ปกติให้ Jump ระหว่าง VREG กับ VESP และจ่ายไฟเลี้ยงผ่าน Micro USB |
| หมายเลข 8 | พอร์ต Micro USB สำหรับจ่ายไฟเข้า และต่อคอมพิวเตอร์เพื่อโปรแกรมบอร์ด |

บทที่ 3

การออกแบบและการพัฒนา

3.1 ภาพรวมของระบบ

ภาพรวมของระบบเช็คชื่ออัตโนมัติด้วย BLE สามารถอธิบายเป็นแผนภาพได้ดังนี้



รูป 3.1 ภาพรวมของระบบ

จากแผนภาพด้านบนจะเห็นได้ว่าระบบแบ่งตัวผู้ใช้งานออกเป็น 3 หน้าที่หลักๆ ได้แก่ ผู้ดูแลระบบ (Administrator) ,อาจารย์ผู้สอน (Teacher) ,นักเรียน (Student) โดยการทำงานของระบบการเช็คชื่อนี้ก็คือ นักเรียนจะเป็นผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน ATTENDA เพื่อเช็คชื่อ โดยการรับสัญญาณบลูทูธ จากบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่อยู่ประจำห้องต่างๆ เมื่อแอปพลิเคชันรับสัญญาณจากวิชาเรียนที่ต้องการแล้ว จะส่งข้อมูลการเช็คชื่อไปเก็บไว้ยังฐานข้อมูล

การตั้งค่าบอร์ดประจำห้องเรียนในแต่ละวิชาจะทำได้โดยอาจารย์ผ่านแอปพลิเคชันหรือเว็บไซต์ ATTENDA TCHR โดยการกำหนด MAC Address ให้รายวิชาต่างๆจากนั้นอาจารย์ผู้สอนจะสามารถตรวจสอบข้อมูลการเข้าเรียนของนักเรียนเวลาปัจจุบันหรือย้อนหลังได้จากแอปพลิเคชัน ATTENDA TCHR โดยที่การจัดการข้อมูลของวิชาเรียน หรือการลงทะเบียนนักเรียนเข้าสู่รายวิชานั้นเป็นหน้าที่ของอาจารย์ที่จะต้องทำผ่านเว็บไซต์ ATTENDA ซึ่งจะติดต่อกับฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

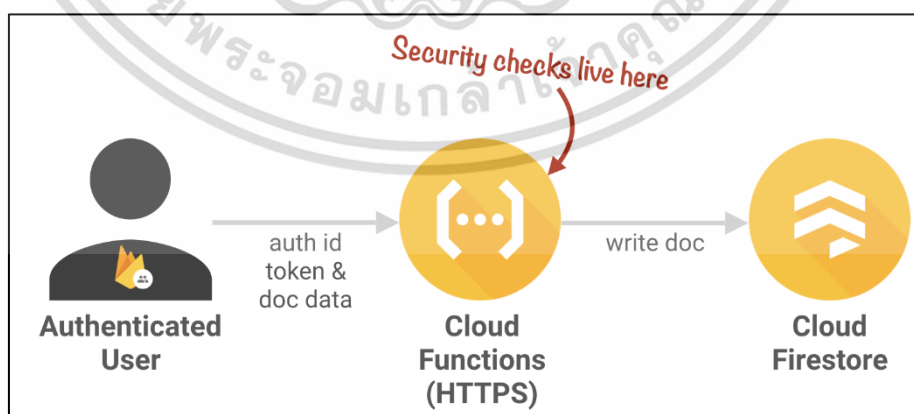
บัญชีผู้ใช้งานต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นนักเรียนหรืออาจารย์นั้นเกิดจากการสร้างของผู้ดูแลซึ่งสามารถทำได้ผ่านเว็บไซต์ ATTENDA โดยจะสร้างบัญชีผู้ใช้งานและส่งรหัสผ่านไปยังอีเมลของผู้ใช้งาน โดยรายละเอียดของส่วนต่างๆสามารถแบ่งออกเป็น 5 ส่วนหลักดังนี้

- 1) **ATTENDA** จะเป็นแอปพลิเคชันสำหรับเช็คชื่อเข้าเรียนของนักเรียน ลงทะเบียนและถอนวิชาเรียน และตรวจสอบสถานะการเข้าเรียนย้อนหลังของตนเอง
 - 2) **ATTENDA TCHR** จะเป็นแอปพลิเคชันสำหรับตั้งค่าบอร์ดของแต่ละวิชา ว่าต้องการเช็คชื่อวิชานั้นๆที่ห้องใด และตรวจสอบข้อมูลการเข้าเรียนของนักเรียนในวิชาของตนเอง
 - 3) **เว็บไซต์** จะเป็นส่วนสำหรับและอาจารย์ ซึ่งผู้ดูแลจะใช้ในการสร้างบัญชีผู้ใช้งานให้นักเรียนและอาจารย์ ในส่วนของอาจารย์จะใช้เว็บไซต์ในการลงทะเบียนวิชาที่ตนเองเป็นผู้สอนให้กับนักเรียน และอีกทั้งเว็บไซต์ยังใช้ในการจัดการข้อมูลของบัญชีผู้ใช้งานและรายวิชาต่างๆ ในระบบอีกด้วย
 - 4) **ฐานข้อมูล** เป็นฐานข้อมูลที่จะใช้ในการรวบรวมข้อมูลของการเช็คชื่อเข้าเรียน และข้อมูลของบัญชีผู้ใช้งานและรายวิชาต่างๆด้วย
 - 5) **ไมโครคอนโทรลเลอร์** ทำหน้าที่ในการส่งสัญญาณ BLE ออกมาซึ่งจะประจำอยู่ที่ตามห้องเรียนห้องต่างๆ โดยที่ห้องนั้น เวลานั้นจะเป็นวิชาเรียนใด จะเป็นหน้าที่ของฐานข้อมูลที่จะเก็บข้อมูล MAC Address ของไมโครคอนโทรลเลอร์เอาไว้
- โดยขั้นตอนการทำงานของระบบจะมีดังนี้
1. เริ่มต้นในการติดตั้งระบบนี้โดยอัปโหลด source code การส่งสัญญาณ BLE เข้าสู่บอร์ด และตั้งชื่อเป็นชื่อห้องเรียนต่างๆ เช่น ECC-911 ME-301 เป็นต้น
 2. ผู้ดูแลระบบนำ MAC Address ของบอร์ดส่งสัญญาณตามห้องต่างๆ ไปกรอกภายในเว็บไซต์
 3. ผู้ดูแลระบบจะต้องสร้างบัญชีผู้ใช้งานให้กับนักเรียนและอาจารย์ผู้สอน ผ่านเว็บไซต์เมื่อสร้างบัญชีผู้ใช้งานเสร็จระบบจะส่งอีเมลรหัสผ่านที่เกิดจากการสุ่มไปยังอีเมลนั้นๆ
 4. เมื่ออาจารย์มีบัญชีผู้ใช้งานแล้วอาจารย์จะสามารถสร้างรายวิชาภายในเว็บไซต์ได้ โดยกรอกรหัสวิชา ชื่อวิชา และกำหนดคาบเรียน วันที่เวลาเริ่ม และจบคาบเรียนต่างๆ และเลือกห้องที่จะเช็คชื่อ (ข้อมูลห้องเรียนนี้มาจากผู้ดูแลระบบที่ได้เพิ่มข้อมูลบอร์ด ตามข้อที่ 2)
 5. จากนั้นอาจารย์จะต้องลงทะเบียนรายวิชาให้นักเรียน โดยกรอกรหัสวิชา และนำข้อมูลของนักเรียนเป็นไฟล์ CSV อัปโหลด และกดลงทะเบียนเข้าสู่รายวิชาให้กับเรียน
 6. จากนั้นนักเรียนจะสามารถเข้าสู่ระบบได้ผ่านแอปพลิเคชัน ATTENDA ของนักเรียน ซึ่งนักเรียนจะได้บัญชีผู้ใช้งานมาจากขั้นตอนที่ 3

7. เมื่อนักเรียนเข้าสู่ระบบผ่านแอปพลิเคชัน ATTENDA เมื่อถึงเวลาและนักเรียนอยู่ภายในระยะสัญญาณ BLE ประจำห้องเรียนวิชานั้นๆ ก็จะเช็คชื่อได้
8. เมื่อหมดเวลาเรียนภายในครึ่งชั่วโมงนักเรียนต้องเช็คชื่อออกจากห้องเรียนด้วยแอปพลิเคชัน ไม่เช่นนั้นนักเรียนคนนั้นจะมีสถานะว่าไม่ได้มาเรียน
9. นักเรียนสามารถตรวจสอบเวลาการเข้าเรียนของตนเองได้ผ่านแอปพลิเคชัน ATTENDA และอาจารย์ผู้สอนสามารถตรวจสอบเวลาการเข้าเรียนของนักเรียนแต่ละคนได้ผ่านแอปพลิเคชัน ATTENDA TCHR และเว็บไซต์ได้
10. การบริหารจัดการรายวิชาของนักเรียนสามารถทำได้ด้วยตนเองผ่านแอปพลิเคชัน ATTENDA ได้แก่การถอนรายวิชาและการลงทะเบียนรายวิชาด้วยตนเอง
11. การแก้ไขข้อมูลรายวิชาเช่นลบนักเรียนออกจากรายวิชา หรือแก้ไขตารางเรียน รวมไปถึงการดูข้อมูลการเข้าเรียนของนักเรียนภายในรายวิชาอาจารย์ก็สามารถทำได้ผ่านเว็บไซต์ ซึ่งจะให้ข้อมูลที่มีรายละเอียดมากกว่าภายในแอปพลิเคชัน ATTENDA TCHR

โดยระบบถูกออกแบบด้วยหลักการประมวลผลแบบไม่ใช้เซิร์ฟเวอร์หรือ Serverless ซึ่งทำให้ระบบไม่ต้องการคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์เพื่อให้บริการต่างๆ เช่น ฐานข้อมูล, เว็บเซิร์ฟเวอร์ แต่จะใช้บริการเหล่านั้นผ่าน Cloud โดยบริการ Cloud service ที่เลือกใช้คือ Firebase แบ่งออกเป็น 3 บริการได้แก่

1. **Cloud Function** คือ บริการที่ให้ผู้พัฒนาฟังก์ชันขึ้นไปฝากบนระบบของ Firebase และสั่งให้ทำงานผ่าน HTTP Triggers โดยในโครงการนี้ได้ใช้ Cloud Functions ในการรับส่งข้อมูลระหว่างฐานข้อมูลกับ Client ผ่านการเรียก API ดังรูป

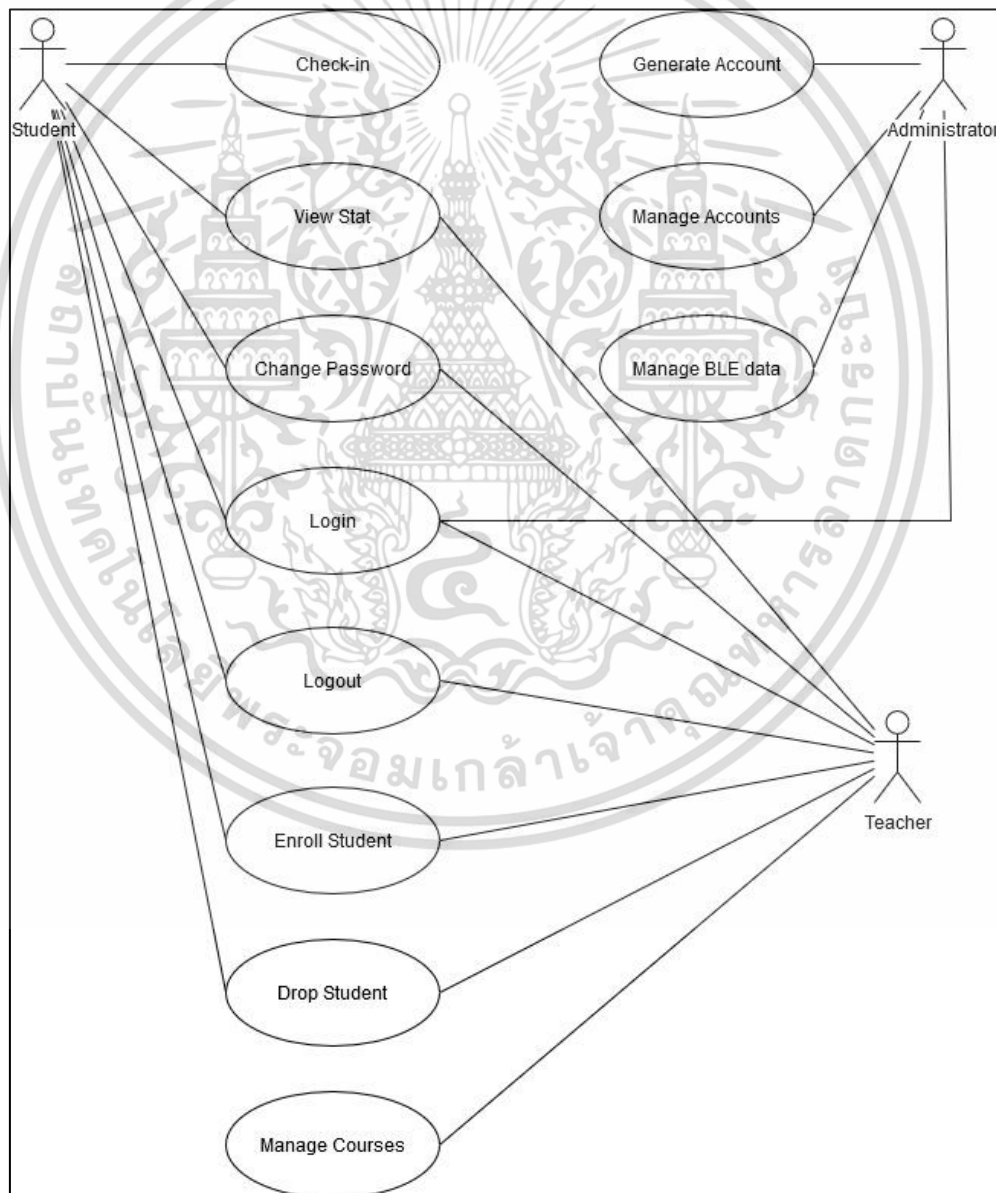


รูป 3.2 แผนภาพแสดงการทำงานของ Cloud Function

2. **Firestore** คือ บริการฐานข้อมูลที่จัดเก็บอยู่บน Cloud ของ Firebase ในโครงการนี้เราสามารถใช้บริการ Firestore เก็บข้อมูลทั้งหมด โดยการเรียกใช้หรือการจัดการข้อมูลจะดำเนินการผ่านการเรียก API ที่สร้างไว้บน Cloud Function เพื่อลดความซับซ้อนของ source code
3. **Firebase Hosting** คือ บริการ Web Hosting บน Cloud ของ Firebase โดยในโครงการนี้ได้นำเว็บไซต์จัดการข้อมูลขึ้นไปบน Firebase Hosting

3.2 Use case diagram

ระบบเช็คชื่อด้วย BLE_ มีการออกแบบ Use Case Diagram ของระบบเอาไว้ดังนี้



รูป 3.3 Use case การทำงานของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยจาก Use Case Diagram ด้านบนสามารถอธิบายขั้นตอนของ Use Case ต่างๆ ได้ดังนี้

ตาราง 3.1 อธิบาย Use Case ของการเข้าสู่ระบบ

| | |
|-----------------------|---|
| Use Case | Login |
| Actor | Student, Teacher, Administrator |
| Goal | เข้าสู่ระบบ |
| Overview | ผู้ใช้งานกรอก Email และ Password เพื่อเข้าสู่ระบบ |
| Pre-condition | อาจารย์ และนักเรียนจะเข้าสู่ระบบ ได้ต้องมีบัญชีผู้ใช้งานก่อน โดยเกิดจากการสร้างบัญชีผู้ใช้งานของ Admin |
| Main success scenario | หลังจากที่ผู้ใช้งานกรอก Email และ Password จากนั้นกดปุ่ม Login ระบบจะตรวจสอบว่า Email และ Password ถูกต้องหรือไม่ ถ้าถูกต้องผู้ใช้งานก็จะสามารถเข้าสู่ระบบได้ |

ตาราง 3.2 อธิบาย Use Case ของการออกจากระบบ

| | |
|-----------------------|--|
| Use Case | Logout |
| Actor | Student, Teacher, Administrator |
| Goal | ออกจากระบบ |
| Overview | ผู้ใช้งานกดปุ่ม Logout เพื่อออกจากระบบ |
| Pre-condition | อาจารย์ และนักเรียนจะต้องเข้าสู่ระบบก่อน |
| Main success scenario | หลังจากที่ผู้ใช้งานกดปุ่ม Logout แอปพลิเคชันจะกลับไปหน้าจอ Login |

ตาราง 3.3อธิบาย Use Case ของ ลงชื่อเข้าเรียน

| | |
|-----------------------|---|
| Use Case | Check-in |
| Actor | Student |
| Goal | บันทึกเวลาการเข้าเรียนของนักเรียนลงในฐานข้อมูล |
| Overview | นักเรียนเช็คชื่อเข้าเรียน โดยการรับสัญญาณ BLE ประจำห้องเรียน |
| Pre-condition | <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนจะต้องเข้าสู่ระบบของ Application ก่อน - นักเรียนจะต้องได้รับการลงทะเบียนในรายวิชานั้นๆจาก Admin - นักเรียนจะต้องเข้าเช็คชื่อภายในเวลาที่กำหนด |
| Main success scenario | <ul style="list-style-type: none"> - เลือกวิชาที่สามารถเช็คชื่อได้ในขณะนั้น (ระบบจะแสดงเพียงวิชาที่ลงทะเบียนเอาไว้แล้ว) - กดปุ่ม Check-in เพื่อเช็คชื่อในรายวิชานั้นๆ |

ตาราง 3.4 อธิบาย Use Case การดูสถิติการเข้าเรียน

| | |
|-----------------------|---|
| Use Case | View Stat |
| Actor | Student, Teacher |
| Goal | แสดงข้อมูลการเข้าเรียนของรายวิชานั้นๆ หากเป็นนักเรียนจะแสดงเพียงของตนเอง หากเป็นอาจารย์จะแสดงของนักเรียนทั้งหมดในรายวิชา |
| Overview | นักเรียนหรืออาจารย์เลือกที่จะแสดงข้อมูลการเข้าเรียนของรายวิชานั้นๆ |
| Pre-condition | <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนหรืออาจารย์จะต้องเข้าสู่ระบบก่อน - นักเรียนจะต้องได้รับการลงทะเบียนในรายวิชานั้นๆจาก Admin หรือหากเป็นอาจารย์จะต้องเป็นเจ้าของรายวิชานั้นๆ |
| Main success scenario | <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนเลือกวิชาที่ได้ลงทะเบียนไว้ หรืออาจารย์เลือกวิชาที่ตนเองเป็นเจ้าของ - กด View Stat เพื่อแสดงข้อมูลการเข้าเรียน |

ตาราง 3.5 อธิบาย Use Case ของการเปลี่ยนรหัสผ่าน

| | |
|-----------------------|---|
| Use Case | Change Password |
| Actor | Student, Teacher, Administrator |
| Goal | เปลี่ยนรหัสผ่าน |
| Overview | ผู้ใช้งานกดเปลี่ยนรหัสผ่าน จากนั้นระบบจะส่งอีเมลเปลี่ยนรหัสผ่านให้ผู้ใช้ |
| Pre-condition | - นักเรียนหรืออาจารย์จะต้องเข้าสู่ระบบก่อน |
| Main success scenario | - กดเปลี่ยนรหัสผ่าน - กดเข้าถึงเปลี่ยนรหัสผ่านที่ส่งไปที่อีเมล - กรอกรหัสผ่านใหม่ที่ต้องการ |

ตาราง 3.6 อธิบาย Use Case การจัดการบอร์ด

| | |
|-----------------------|--|
| Use Case | Manage BLE Data |
| Actor | Administrator |
| Goal | ตั้งค่าวิชา ว่าต้องการใช้บอร์ดของห้องใดในการเช็คชื่อ |
| Overview | อาจารย์ตั้งค่าเพื่อที่จะบอกระบบว่า วิชานั้นให้ใช้ข้อมูลบอร์ดของห้องใดในการเช็คชื่อ |
| Pre-condition | - อาจารย์จะต้องเข้าสู่ระบบก่อน - อาจารย์ต้องเป็นเจ้าของวิชา |
| Main success scenario | - ตั้งค่าว่าต้องการให้บอร์ดนั้นเช็คชื่อของวิชาใด |

ตาราง 3.7 อธิบาย Use Case การลงทะเบียนนักเรียนในวิชา

| | |
|-----------------------|--|
| Use Case | Enroll Student |
| Actor | Teacher, Student |
| Goal | - นักเรียนลงทะเบียนในวิชาเรียนสำเร็จ - อาจารย์ลงทะเบียนนักเรียนเข้าวิชาของตนเองสำเร็จ |
| Overview | - อาจารย์ลงทะเบียนให้กับนักเรียนเข้าสู่รายวิชาของตนเอง - นักเรียนลงทะเบียนวิชาให้กับตนเอง |
| Pre-condition | - อาจารย์หรือนักเรียนจะต้องเข้าสู่ระบบก่อน - อาจารย์ต้องเป็นเจ้าของรายวิชา |
| Main success scenario | - อาจารย์อัปโหลดไฟล์ข้อมูลของนักเรียนที่ต้องการลงทะเบียน (.CSV) - เลือกรายวิชาที่ต้องการลงทะเบียน - กดยืนยันการลงทะเบียน |

ตาราง 3.8 อธิบาย Use Case การถอนนักเรียนในวิชา

| | |
|-----------------------|---|
| Use Case | Drop Student |
| Actor | Teacher, Student |
| Goal | - อาจารย์ถอนนักเรียนออกจากรายวิชาของตนเองสำเร็จ - นักเรียนถอนวิชาของตนเองสำเร็จ |
| Overview | - อาจารย์ลงทะเบียนให้กับนักเรียนเข้าสู่รายวิชาของตนเอง - นักเรียนถอนวิชาของตนเอง |
| Pre-condition | - อาจารย์หรือนักเรียนจะต้องเข้าสู่ระบบก่อน - อาจารย์ต้องเป็นเจ้าของรายวิชา - นักเรียนต้องถูกลงทะเบียนในวิชานั้นก่อน |
| Main success scenario | - เลือกรายวิชาที่ต้องการถอน - กดยืนยันการถอน |

ตาราง 3.9 อธิบาย Use Case การสร้างบัญชีให้ผู้ใช้งาน

| | |
|-----------------------|--|
| Use Case | Generate Account |
| Actor | Administrator |
| Goal | สร้าง Account ให้แก่ผู้ใช้งานได้สำเร็จ |
| Overview | Admin สร้าง Account ให้แก่ผู้ใช้งาน |
| Pre-condition | - อาจารย์จะต้องเข้าสู่ระบบก่อน - อาจารย์ต้องเป็นเจ้าของรายวิชา |
| Main success scenario | - อาจารย์อัปโหลดไฟล์ข้อมูลของนักเรียนที่ต้องการลงทะเบียน (.CSV) - เลือกรายวิชาที่ต้องการลงทะเบียน - กดยืนยันการลงทะเบียน |

ตาราง 3.10 อธิบาย Use Case การสร้าง แก้ไข ลบวิชาเรียน

| | |
|-----------------------|---|
| Use Case | Manage Course |
| Actor | Teacher, Administrator |
| Goal | สร้างวิชาเรียน แก้ไข หรือลบวิชาเรียนได้สำเร็จ |
| Overview | Admin หรืออาจารย์จัดการตัวข้อมูลรายวิชาโดยสร้าง แก้ไข หรือลบรายวิชา |
| Pre-condition | - อาจารย์หรือ Admin จะต้อง Login ก่อน |
| Main success scenario | - เข้าสู่เมนูการ Manage Course - เลือกว่าต้องการสร้าง แก้ไข หรือลบรายวิชา - กรอกข้อมูลต่างๆ - กดยืนยัน |

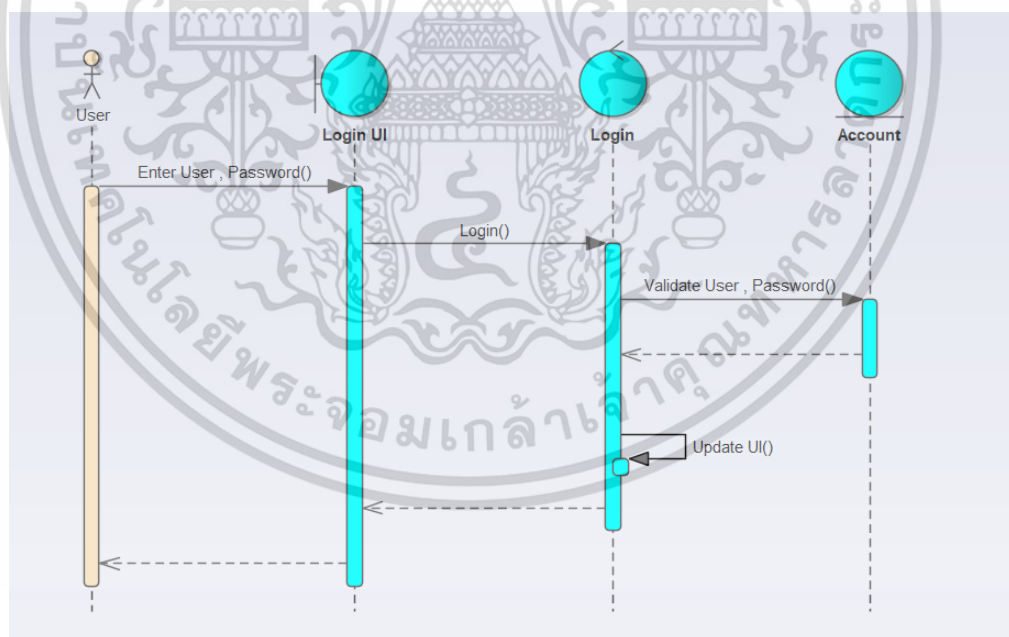
ตาราง 3.11 อธิบาย Use Case การสร้าง แก้ไข ลบบัญชีผู้ใช้

| | |
|-----------------------|---|
| Use Case | Manage Account |
| Actor | Administrator |
| Goal | สร้าง Account ให้แก่ผู้ใช้งานได้สำเร็จ |
| Overview | Admin สร้าง Account ให้แก่ผู้ใช้งาน |
| Pre-condition | - Admin จะต้องเข้าสู่ระบบก่อน |
| Main success scenario | - เข้าสู่เมนูการ Manage Account - เลือกว่าต้องการสร้าง แก้ไข หรือลบบัญชีผู้ใช้งาน - กรอกข้อมูลต่างๆ - กดยืนยัน |

3.3 Sequence Diagram

Sequence Diagram ซึ่งจะกำหนดลำดับของการทำงานของระบบเป็นดังต่อไปนี้

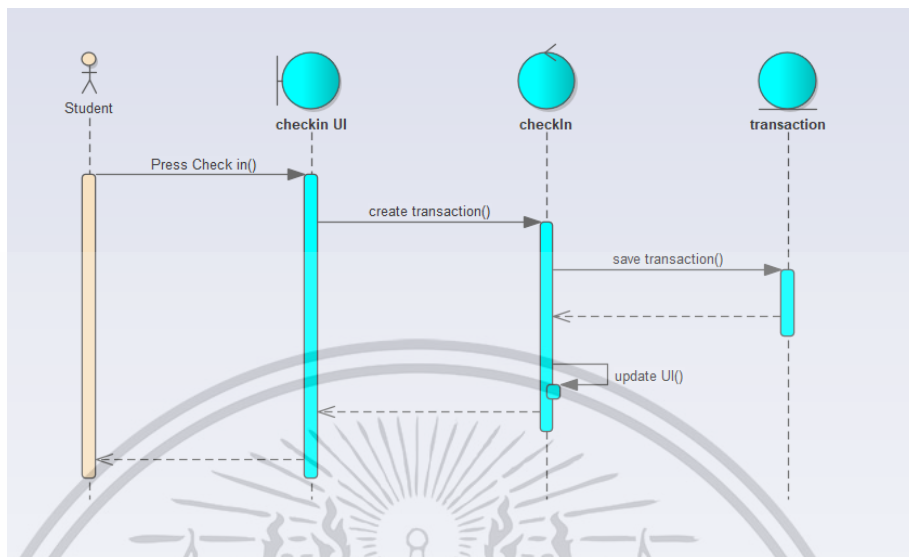
3.3.1 Login



รูป 3.4 Sequence diagram การเข้าสู่ระบบ Basic Course of Event

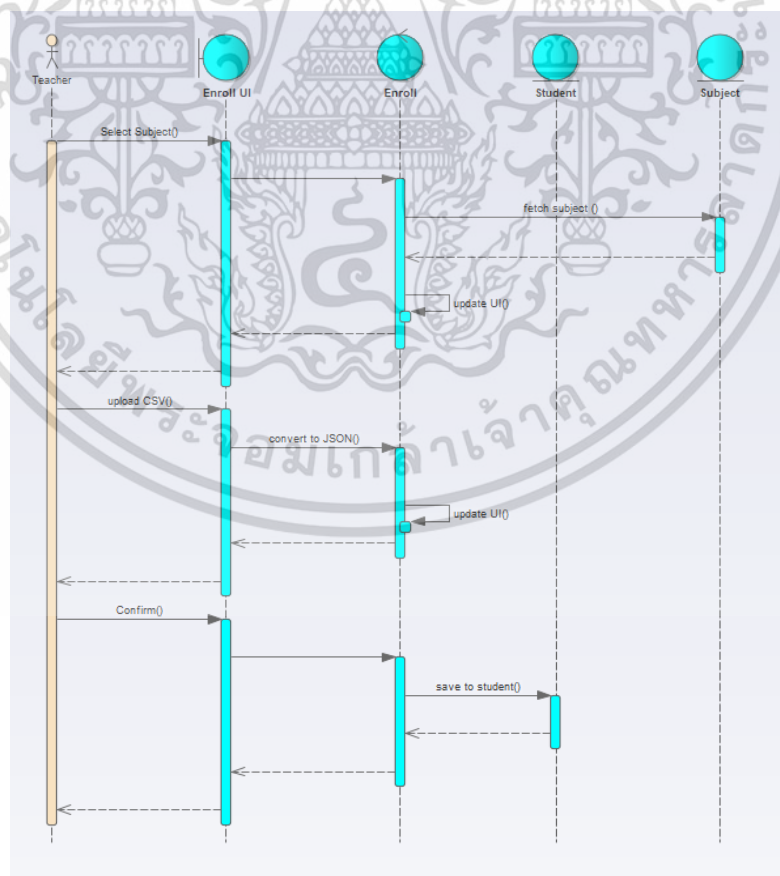
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 Check-in



รูป 3.5 Sequence Diagram การเช็คชื่อเข้าเรียน Basic Course of Event

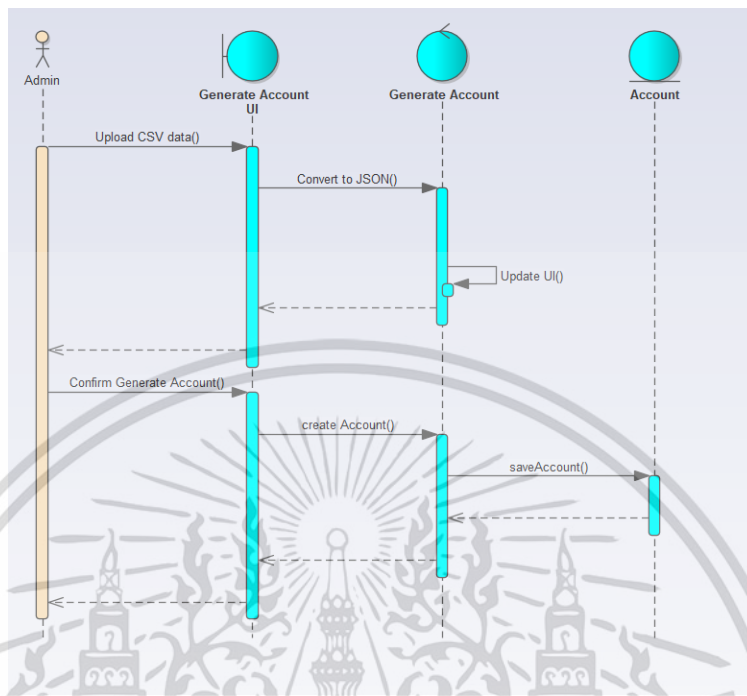
3.3.3 Enroll Student



รูป 3.6 Sequence Diagram การลงทะเบียนนักเรียนเข้าวิชา Basic Course of Event

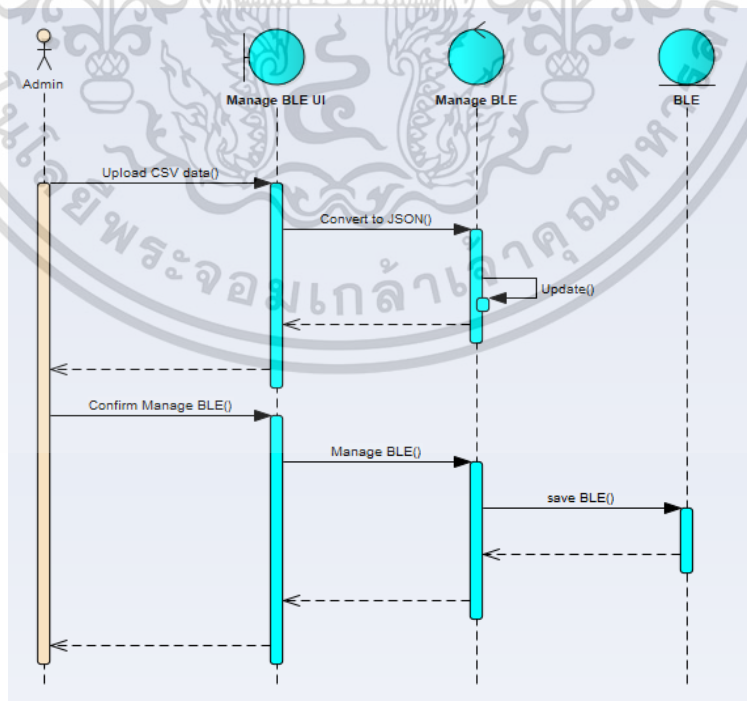
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4 Generate Account



รูป 3.7 Sequence Diagram การสร้างบัญชีนักเรียน Basic Course of Event

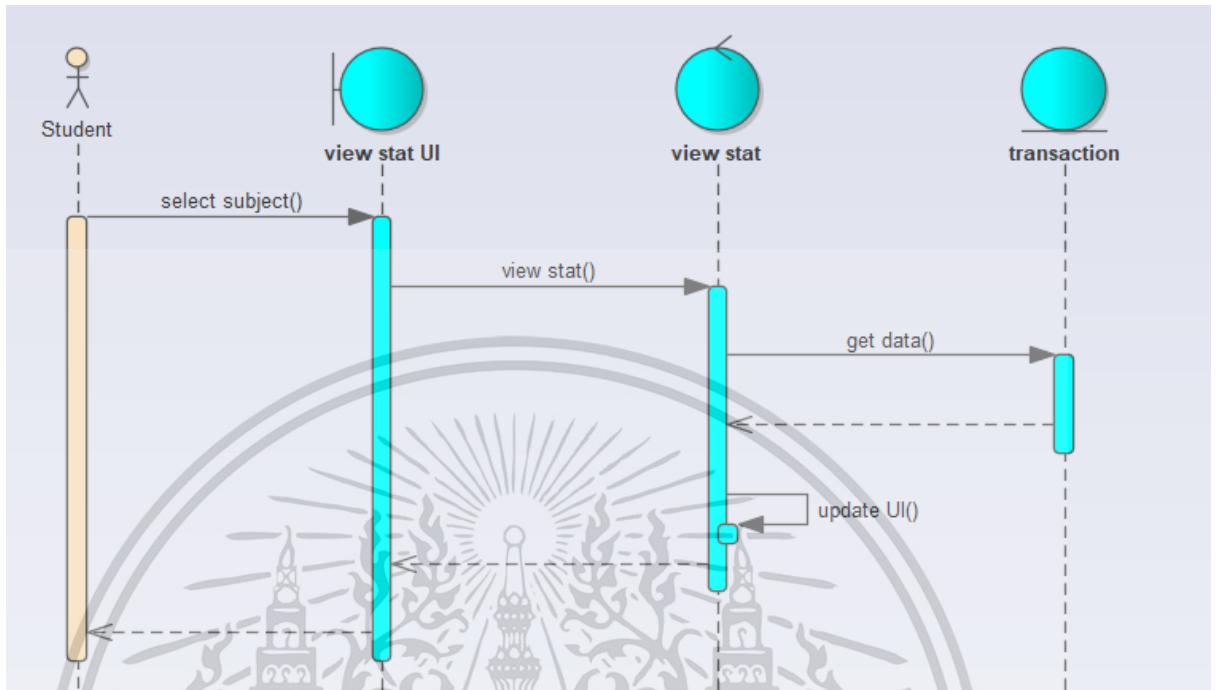
3.3.5 Manage BLE



รูป 3.8 Sequence Diagram การใส่ข้อมูลบอร์ดในวิชา Basic Course of Event

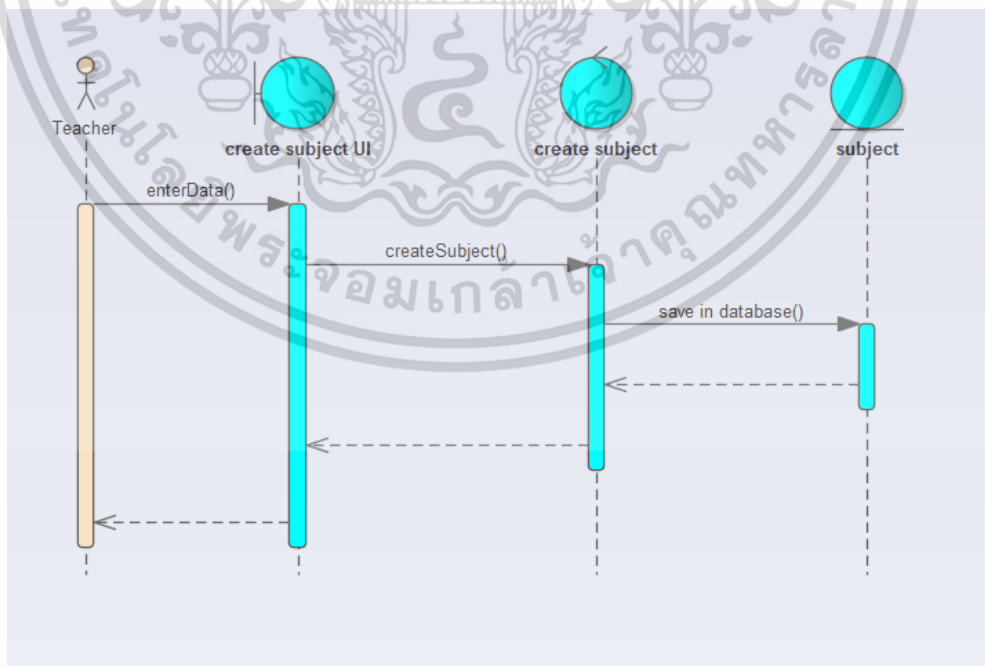
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 33
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.7 View Stat



รูป 3.9 Sequence Diagram การดูสถิติการเข้าเรียน Basic Course of Event

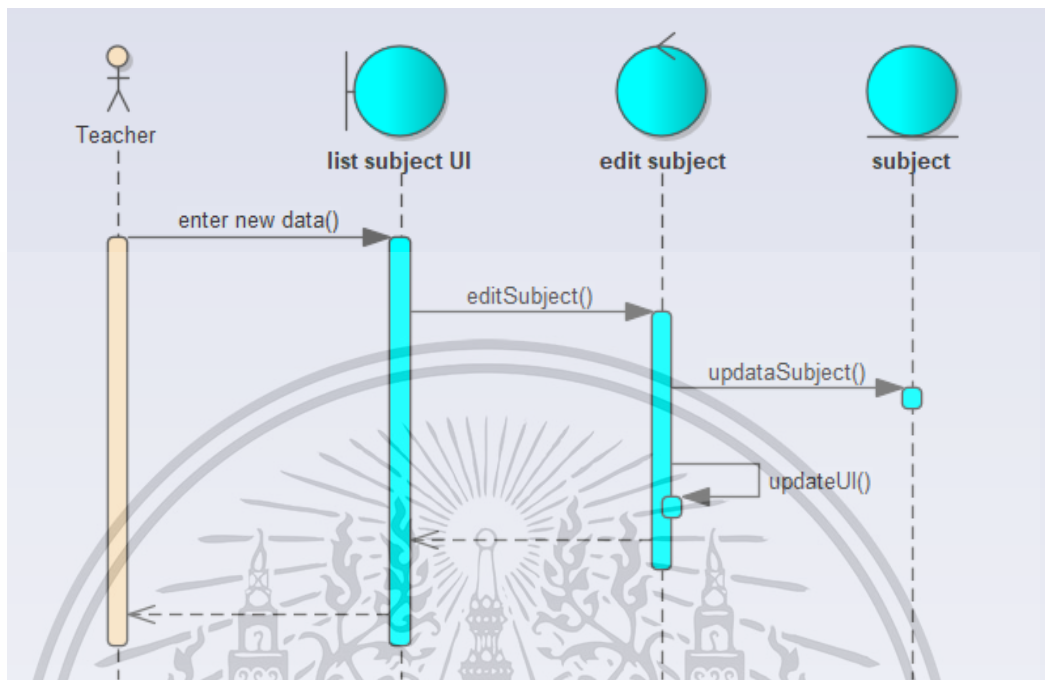
3.3.8 Create Subject



รูป 3.10 Sequence Diagram การสร้างรายวิชา

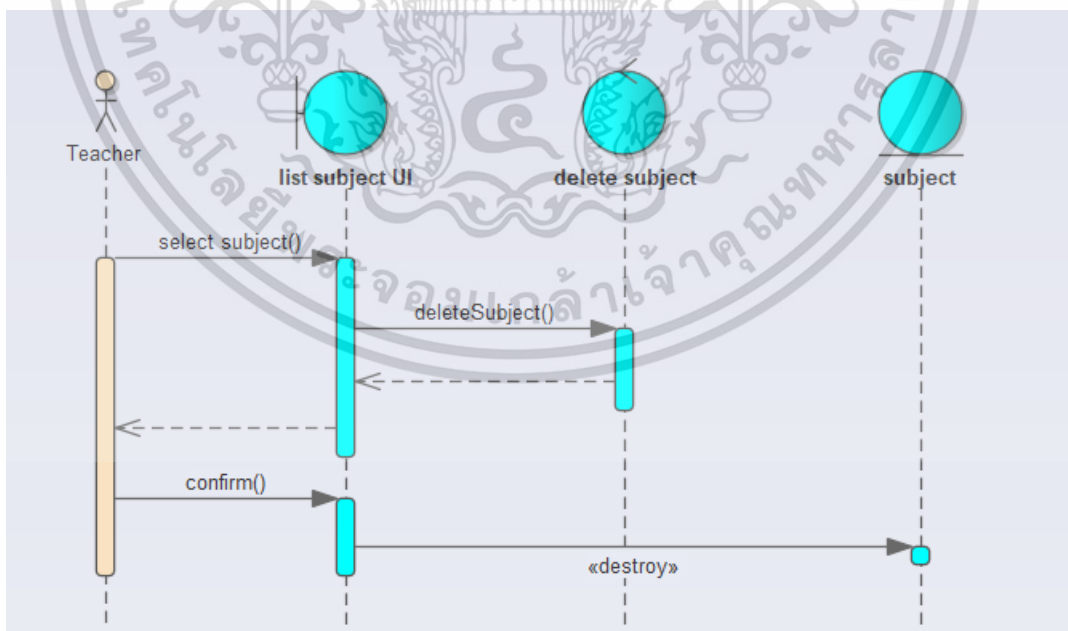
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.9 Edit Subject



รูป 3.11 Sequence Diagram การแก้ไขรายวิชา

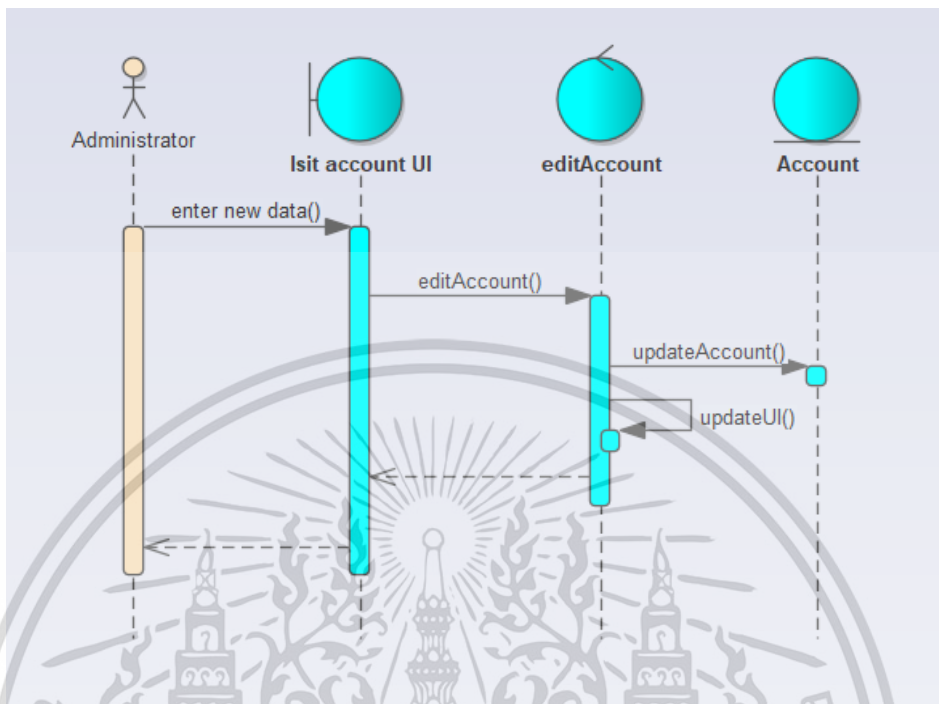
3.3.10 Delete Subject



รูป 3.12 Sequence Diagram การลบรายวิชา

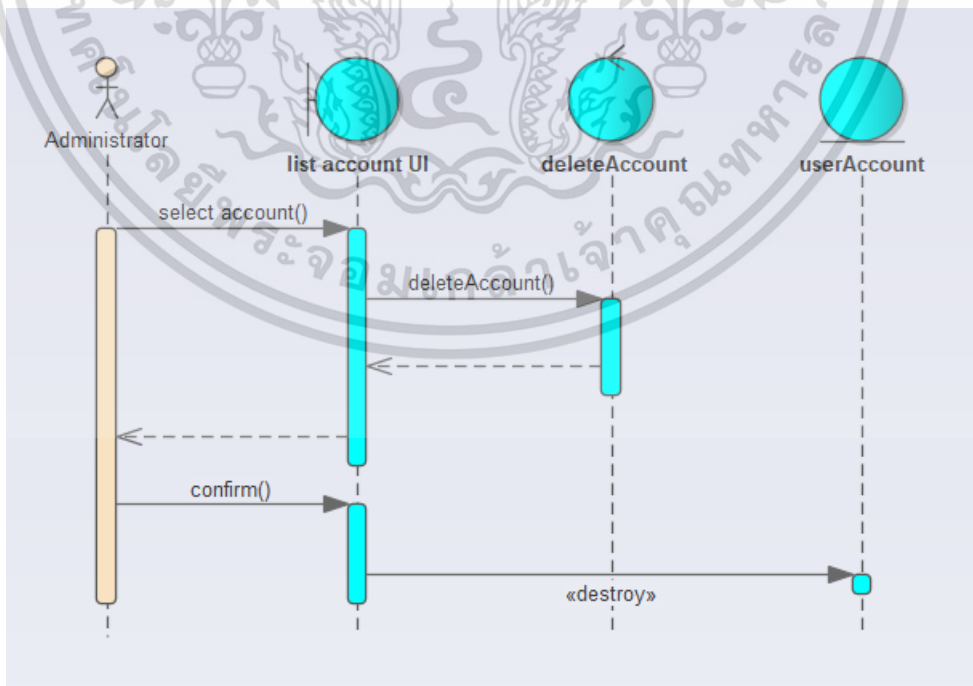
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.11 Edit Account



รูป 3.13 Sequence Diagram การแก้ไขบัญชีผู้ใช้งาน

3.3.11 Delete Account

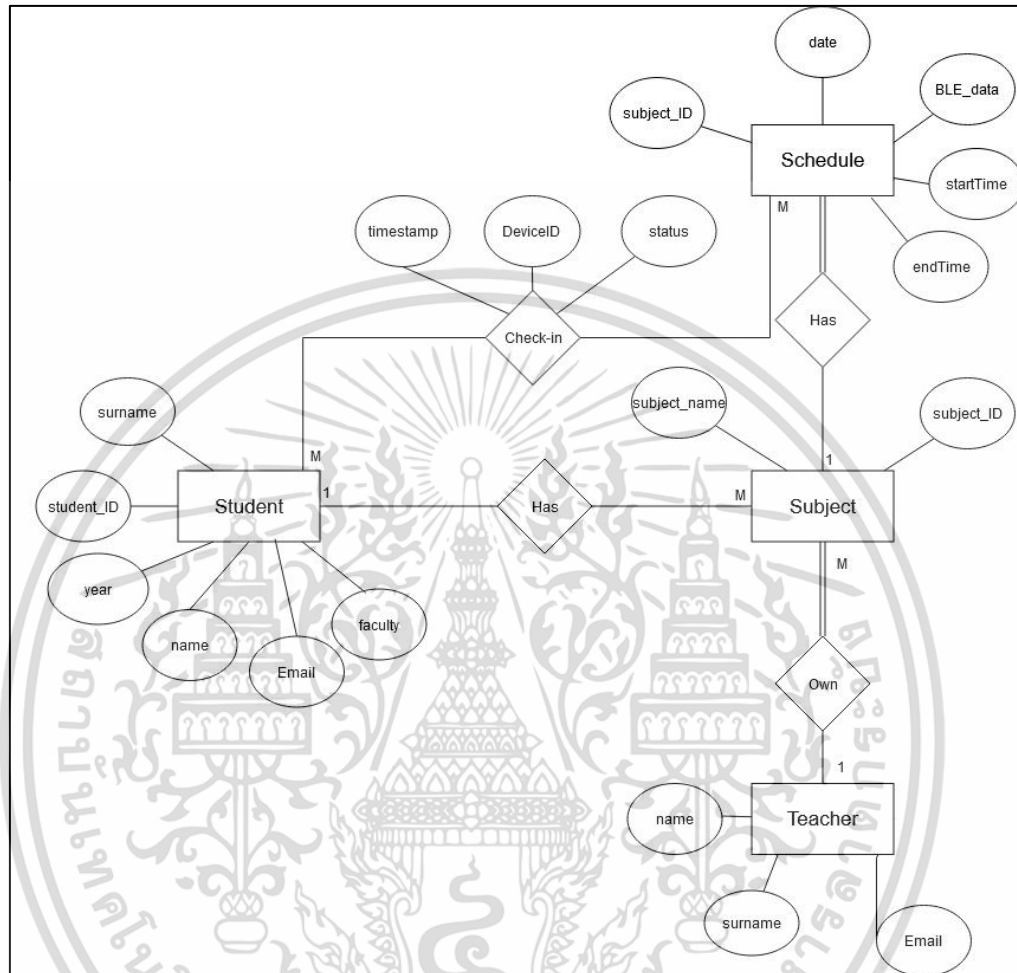


รูป 3.14 Sequence Diagram การลบบัญชีผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การออกแบบฐานข้อมูล

ความสัมพันธ์ของฐานข้อมูลสามารถออกแบบเป็น ER Diagram ได้ดังนี้



รูป 3.15 แผนภาพ ER-diagram การออกแบบฐานข้อมูล

ซึ่งสามารถอธิบายความสัมพันธ์จาก ER Diagram ด้านบนอย่างละเอียดได้ดังนี้

1) **Student** เป็น Entity สำหรับเก็บข้อมูลของนักเรียน ซึ่งจะประกอบไปด้วย Attribute ดังต่อไปนี้

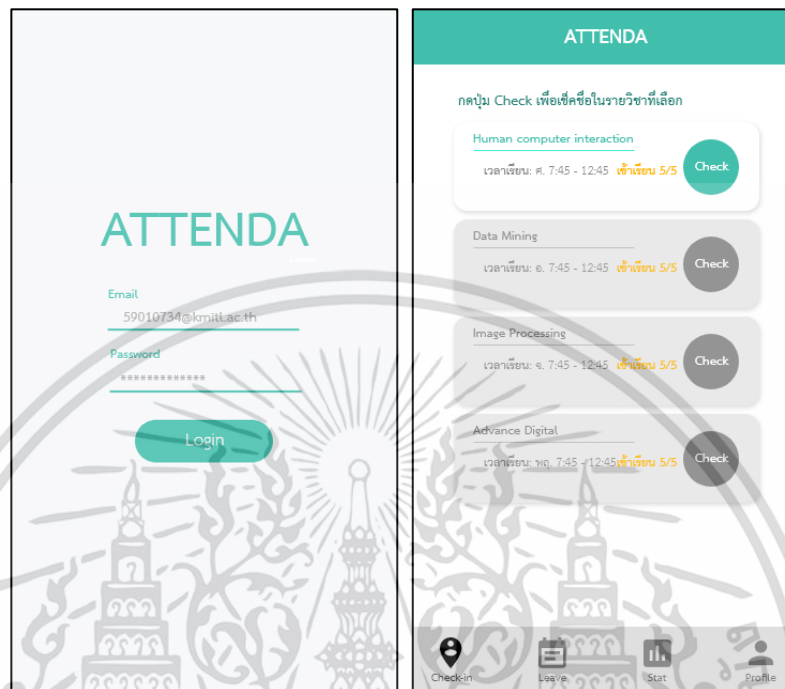
- **student_ID** รหัสนักเรียน ของนักเรียนแต่ละคน
- **name** เก็บข้อมูลชื่อจริงของนักเรียน
- **surname** เก็บข้อมูลนามสกุลของนักเรียน
- **year** เก็บชั้นปีของนักเรียน
- **faculty** ไว้สำหรับเก็บคณะของนักเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) **Teacher** เป็น Entity สำหรับเก็บข้อมูลของอาจารย์ ซึ่งจะประกอบไปด้วย Attribute ดังต่อไปนี้
- **name** ชื่อจริงของอาจารย์
 - **surname** นามสกุลของอาจารย์
- 3) **Subject** เป็น Entity สำหรับเก็บข้อมูลของรายวิชา ซึ่งจะประกอบไปด้วย Attribute ดังต่อไปนี้
- **subject_ID** รหัสวิชา
 - **subjectName** ชื่อวิชาเรียน
 - **classPeriod** เวลาเรียนของวิชา
 - **BLE_data** ข้อมูล MAC Address ของบอร์ดประจำห้องสำหรับการเช็คชื่อ
- 4) **Schedule** เป็น Entity สำหรับเก็บสร้างตารางเรียน ซึ่งจะประกอบไปด้วย Attribute ดังต่อไปนี้
- **subject_ID** รหัสวิชาของวิชาที่สร้างตารางเรียน
 - **datetime** วันเวลาของคาบเรียนนั้นๆ
 - **BLE_Data** ข้อมูล MAC Address ของบอร์ดประจำห้องสำหรับการเช็คชื่อ
- 5) **Transaction** เป็น Relation สำหรับเก็บข้อมูลของรายการการเช็คชื่อของนักเรียน ซึ่งจะประกอบไปด้วย Attribute ดังต่อไปนี้
- **status** สถานะการเช็คชื่อว่าสายหรือขาด
 - **timestamp** วันเวลาที่นักเรียนทำรายการเช็คชื่อ
 - **deviceID** เลขของมือถือ

3.5 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน

3.5.1 ส่วนติดต่อผู้ใช้งานของแอปพลิเคชันมือถือ ATTENDA สำหรับนักเรียน

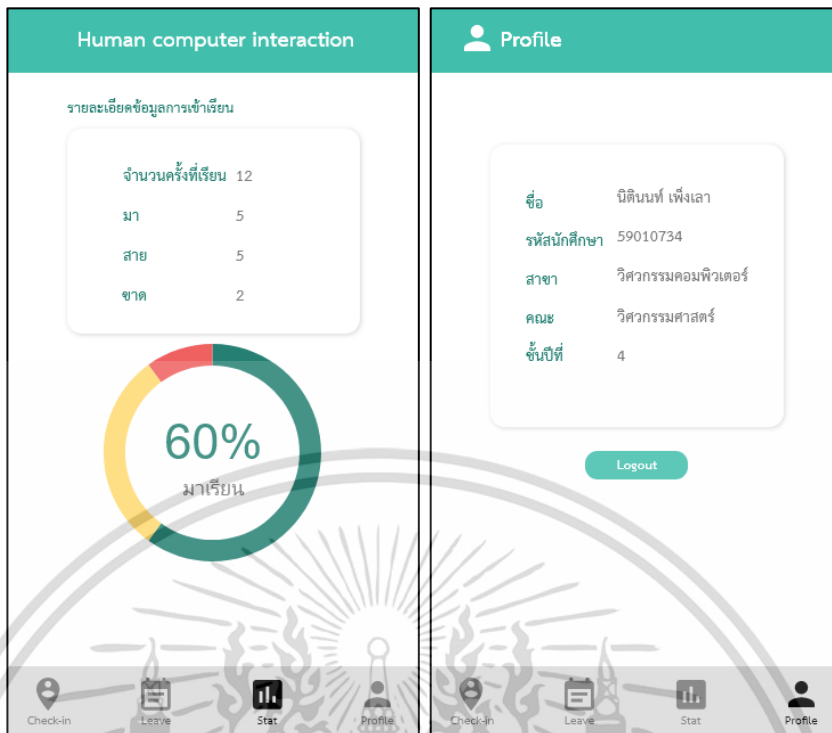


รูป 3.16 หน้าเข้าสู่ระบบและหน้าเช็คชื่อของแอปพลิเคชันสำหรับนักเรียน



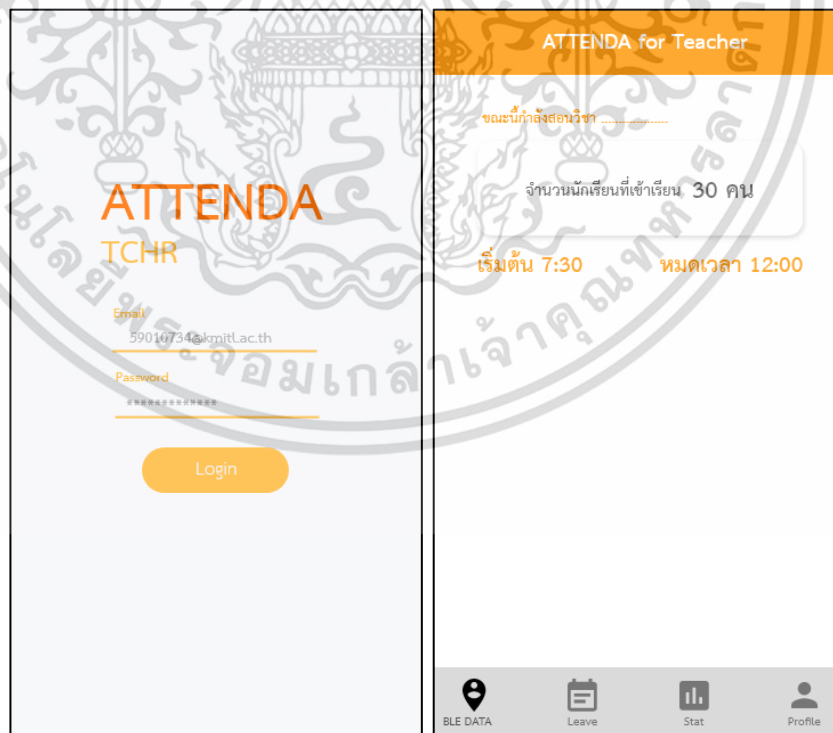
รูป 3.17 หน้าหลังเช็คชื่อและรายการวิชาสำหรับดูสถิติของแอปพลิเคชันสำหรับนักเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



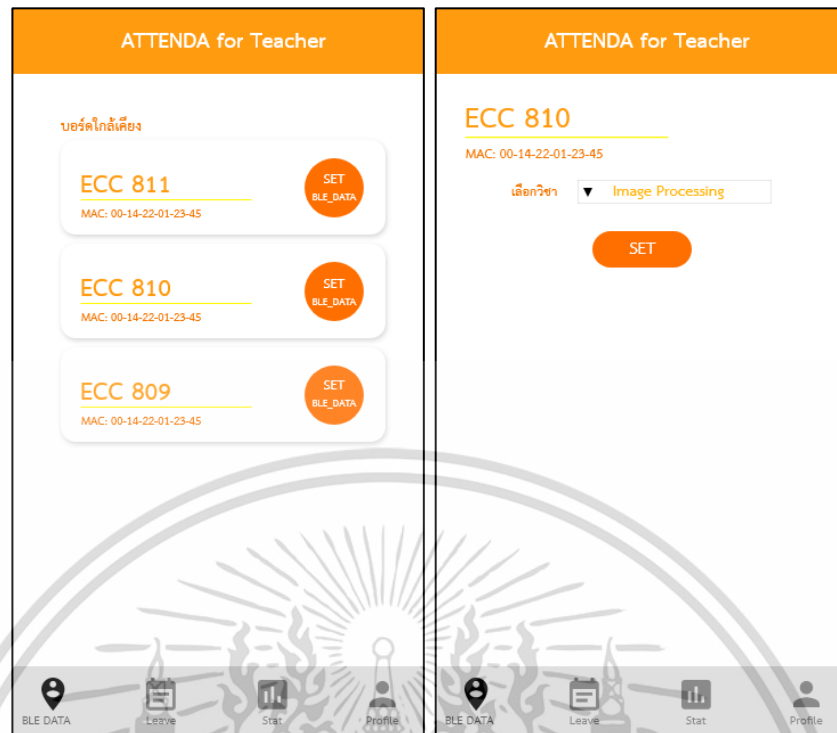
รูป 3.18 หน้าสถิติรายวิชาและหน้าแสดงข้อมูลนักเรียนของแอปพลิเคชันสำหรับนักเรียน

3.5.2 ส่วนติดต่อผู้ใช้งานของแอปพลิเคชันมือถือ ATTENDA TCHR สำหรับอาจารย์

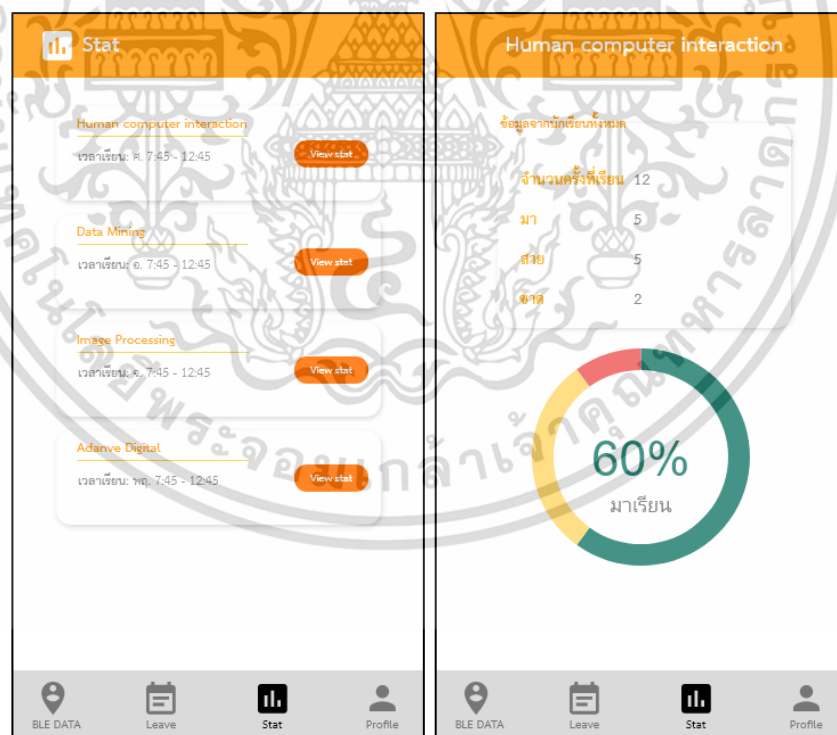


รูป 3.19 หน้าเข้าสู่ระบบและหน้าแสดงจำนวนนักเรียนที่เข้าเรียนของแอปพลิเคชันสำหรับอาจารย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

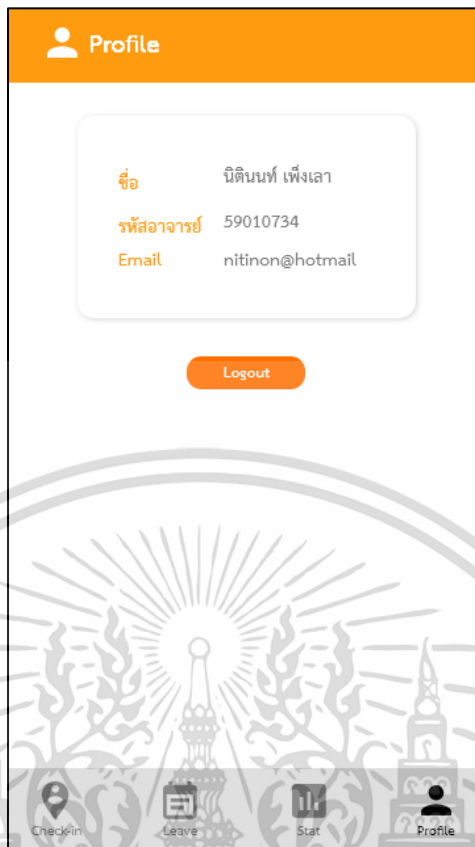


รูป 3.20 หน้าตั้งค่า BLE และหน้าสำหรับเลือกวิชาตั้งค่า BLE ของแอปพลิเคชันสำหรับอาจารย์



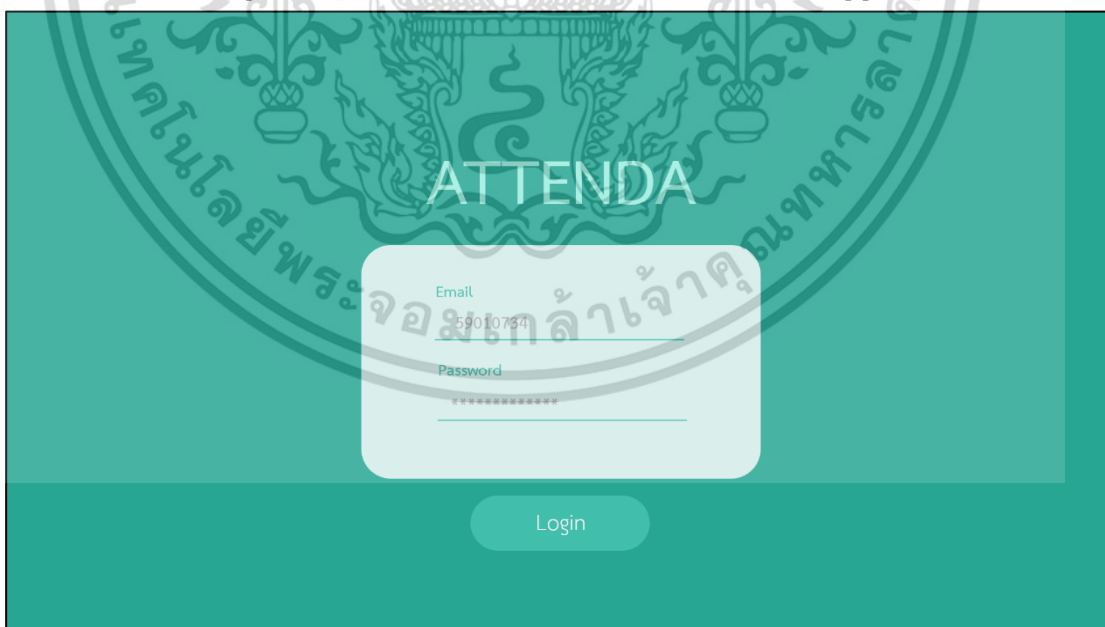
รูป 3.21 หน้ารายการวิชาสำหรับดูสถิติและหน้าสถิติรายวิชาของแอปพลิเคชันสำหรับอาจารย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



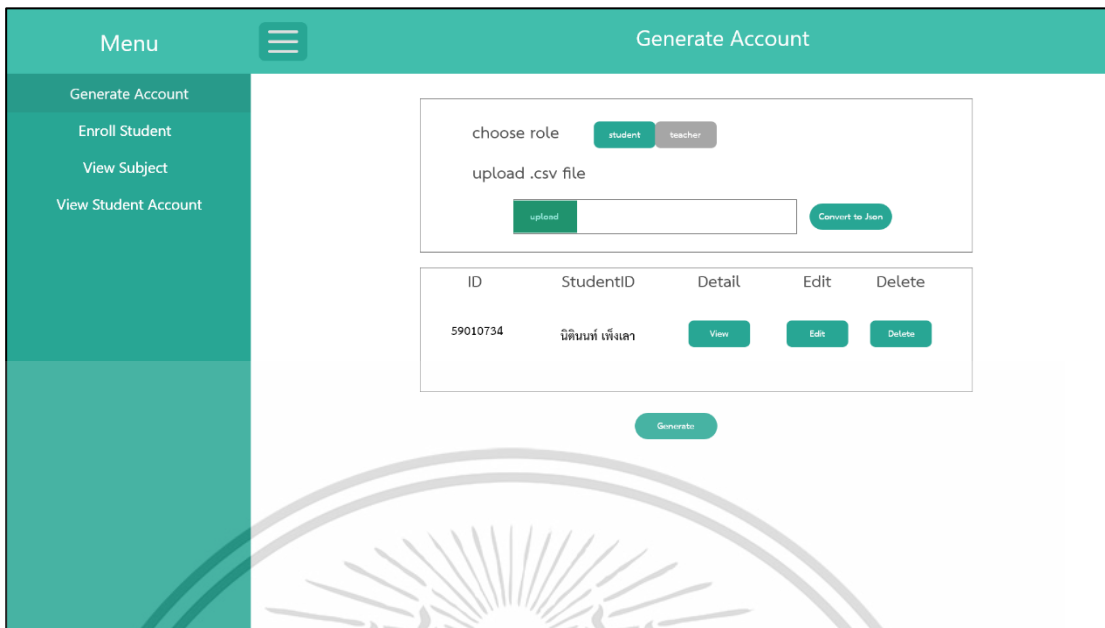
รูป 3.22 หน้าแสดงข้อมูลอาจารย์ของแอปพลิเคชันสำหรับอาจารย์

3.5.3 ส่วนติดต่อผู้ใช้งานของเว็บไซต์ ATTENDA สำหรับอาจารย์และผู้ดูแลระบบ



รูป 3.23 การออกแบบหน้าเข้าสู่ระบบของเว็บไซต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.24 การออกแบบหน้าสร้างบัญชีผู้ใช้งาน



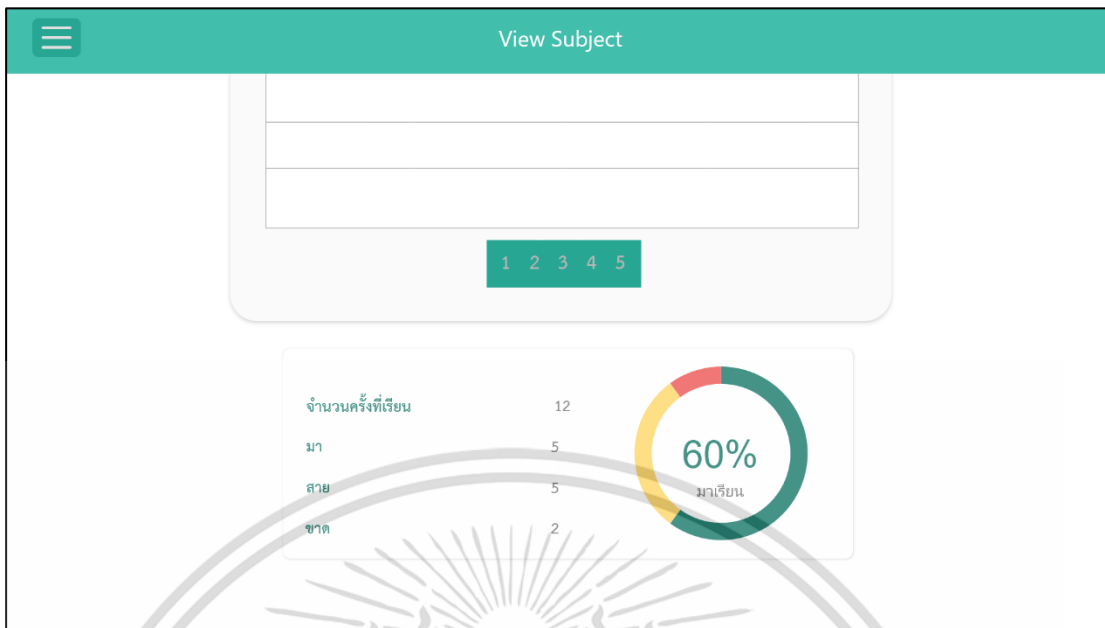
รูป 3.25 การออกแบบหน้าลงทะเบียนวิชาเรียนของเว็บไซต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 3.26 การออกแบบหน้าสร้างรายวิชาของเว็บไซต์

รูป 3.27 การออกแบบหน้าจัดการรายวิชาของเว็บไซต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.28 การออกแบบการแสดงผลค่าสถิติรายวิชาของเว็บไซต์

ชื่อวิชา: Image Processing

เนื้อหา: [Empty text area]

Description: [Empty text area]

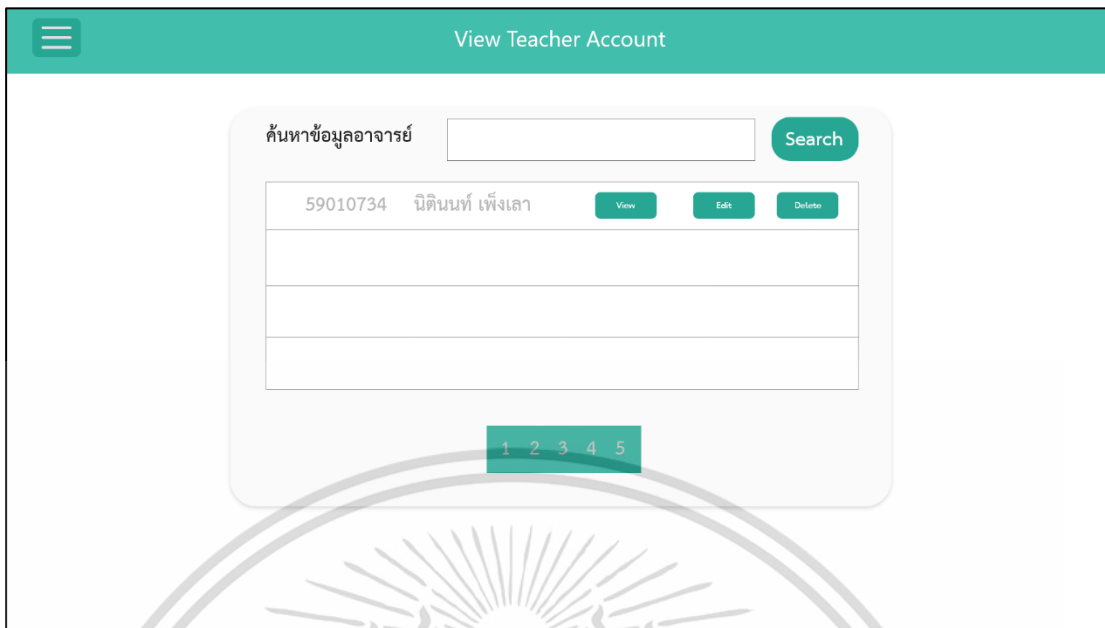
ตารางเรียน

| | | |
|--------|------|--------------------------|
| วันที่ | เวลา | <input type="checkbox"/> |
| วันที่ | เวลา | <input type="checkbox"/> |
| วันที่ | เวลา | <input type="checkbox"/> |

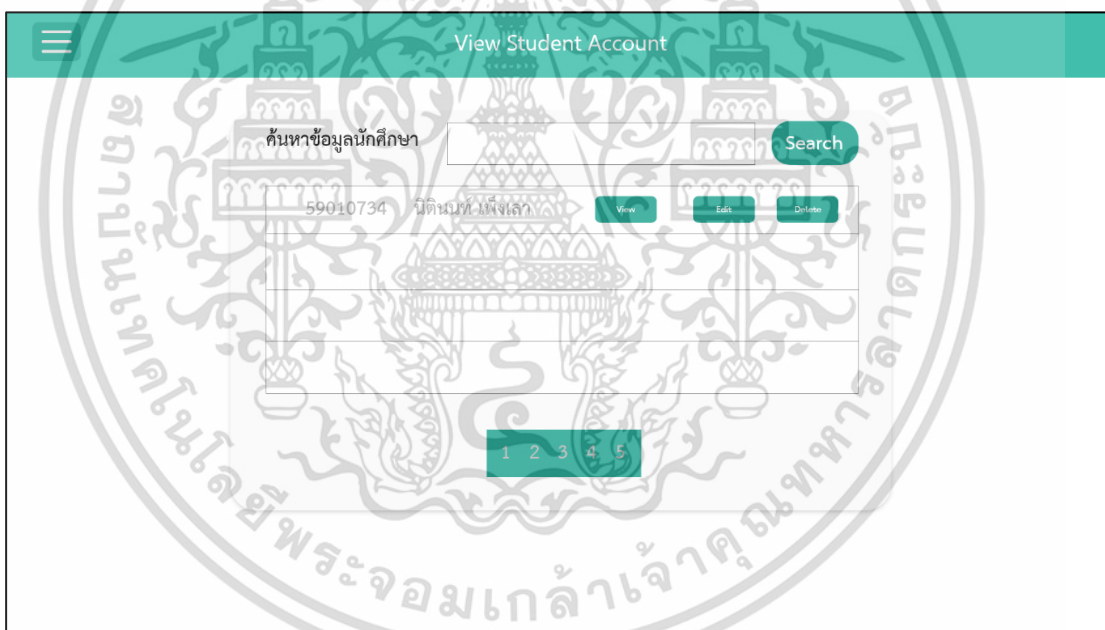
Save

รูป 3.29 การออกแบบการแก้ไขข้อมูลรายวิชาของเว็บไซต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.30 การออกแบบการแสดงผลรายการข้อมูลอาจารย์ของเว็บไซต์



รูป 3.31 การออกแบบการแสดงผลข้อมูลนักเรียนของเว็บไซต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

4.1 การสร้างบัญชีผู้ใช้งาน

การสร้างบัญชีผู้ใช้งานสามารถทำได้ผ่านเมนู Generate Account ในเว็บไซต์ สามารถเลือกได้ว่าจะสร้างบัญชีนักเรียนหรืออาจารย์ โดยจะนำข้อมูลที่อยู่ในไฟล์ .CSV อัปโหลดขึ้นไปเพื่อสร้างบัญชีผู้ใช้งาน

| Student ID | Name | Surname | Faculty | Year | Delete |
|------------|------|---------|---------|------|--------|
|------------|------|---------|---------|------|--------|

รูป 4.1 หน้าการสร้างบัญชีผู้ใช้

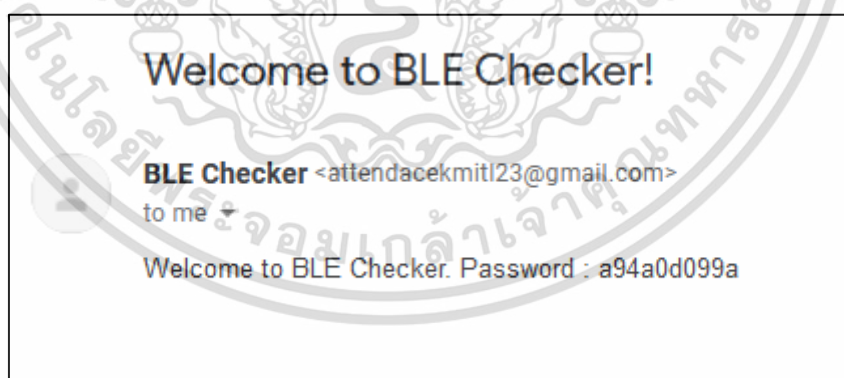
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่ออัปโหลดไฟล์.CSV แล้ว ระบบจะแสดงข้อมูลบัญชีที่จะสร้าง ในขั้นตอนนี้สามารถเลือกลบบัญชีที่ไม่ต้องการออกไปได้โดยการกด Delete จากนั้นกด Generate เพื่อสร้างบัญชี

| Student ID | Name | Surname | Faculty | Year | Delete |
|------------|-----------|---------|---------|------|--------|
| 59010734 | นิตินนท์ | เพ็งเลา | วิศวะ | 4 | Delete |
| 59010781 | ปดเด | สตร์ | วิศวะ | 4 | Delete |
| 70010555 | ชณเกียรติ | อง | วิศวะ | 4 | Delete |

รูป 4. 2 หน้าสร้างบัญชีผู้ใช้หลังจากอัปโหลดไฟล์ CSV

จากนั้นระบบจะส่งรหัสผ่านสำหรับบัญชีผู้ใช้นั้นผ่านอีเมลที่ได้ลงทะเบียนเอาไว้ รูปแบบอีเมลเป็นดังนี้ โดยรหัสผ่านดังกล่าวสามารถใช้เข้าสู่ระบบในแอปพลิเคชันได้ทันที



รูป 4. 3 อีเมลแจ้งรหัสผ่าน

4.2 การสร้างวิชา

การสร้างรายวิชาสามารถทำได้ผ่านเมนู Create Subject ในเว็บไซต์ โดยข้อมูลที่ต้องการคือ รหัสวิชา ชื่อวิชา จำนวนคาบเรียน

The screenshot shows the 'Create Subject' form with the following fields and values:

- Subject ID:** 1236129
- Subject Name:** Operating Systems
- Schedule:** 1

Buttons for 'Add' and 'Clear' are visible next to the Schedule field. A 'Create' button is at the bottom left.

รูป 4.4 หน้าการสร้างวิชา

จากนั้นจะต้องกำหนดจำนวนคาบเรียนที่ต้องการในวิชานี้ เมื่อกด Add คาบเรียนจะถูกสร้างขึ้นตามจำนวนที่เลือก พร้อมทั้งสามารถแก้ไขข้อมูลต่างๆ ได้แก่ วันที่, เวลาเริ่ม, เวลาจบ, ห้องเรียน เมื่อกด Create รายวิชาจะถูกสร้าง

The screenshot shows the 'Create Subject' form with the following fields and values:

- Subject ID:** 1236129
- Subject Name:** Operating Systems
- Schedule:** 7

Buttons for 'Add' and 'Clear' are visible next to the Schedule field. A 'Create' button is at the bottom left. Below the form, a table lists the created subjects:

| | Date | Start | End | MAC Addr. | |
|---|------------|----------|----------|-----------|--------|
| 1 | 03/16/2020 | 12:35 PM | 12:35 PM | ECC-811 | Delete |
| 2 | 03/23/2020 | 12:35 PM | 12:35 PM | ECC-810 | Delete |
| 3 | 03/30/2020 | 12:35 PM | 12:35 PM | ECC-811 | Delete |
| 4 | 04/06/2020 | 12:35 PM | 12:35 PM | ECC-811 | Delete |
| 5 | 04/13/2020 | 12:35 PM | 12:35 PM | ECC-811 | Delete |
| 6 | 04/20/2020 | 12:35 PM | 12:35 PM | ECC-810 | Delete |

รูป 4.5 หน้าการสร้างวิชาเมื่อเลือกวิชาและกำหนดคาบเรียนแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 49
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การลงทะเบียนวิชาให้นักเรียน

การลงทะเบียนวิชาให้นักเรียนสามารถทำได้ผ่านเมนู Enroll Student ในเว็บไซต์ โดยเมื่อใส่รหัสวิชาที่ต้องการ ระบบจะแสดงชื่อวิชานั้นขึ้นมา

Enroll Student

Enter Subject

01076598

INTRODUCTION TO DATA ANALYTICS

Upload .CSV File

[Click here to upload .CSV file](#)

| Student ID | Name | Surname | Faculty | Year | Delete |
|-------------------------------|------|---------|---------|------|--------|
| Rows per page: 5 0-0 of 0 < > | | | | | |

Enroll

รูป 4.6 หน้าการลงทะเบียนนักเรียน

จากนั้นผู้ใช้อัปโหลดไฟล์ .CSV ที่มีรายชื่อนักเรียนที่ต้องการลงทะเบียนอยู่ ผลลัพธ์จะเป็นดังนี้ โดยสามารถเลือกกลับนักเรียนที่ไม่ต้องการได้ในขั้นตอนนี้ เมื่อเสร็จแล้วกด Enroll เพื่อลงทะเบียน

Enroll Student

Enter Subject

01076598

INTRODUCTION TO DATA ANALYTICS

Upload .CSV File

[studentData.csv](#)

| Student ID | Name | Surname | Faculty | Year | Delete |
|------------|-----------|---------|---------|------|------------------------|
| 59010734 | นิตินนท์ | เพ็งเลา | วิศวะ | 4 | Delete |
| 59010781 | ปกเด | สตรี่ | วิศวะ | 4 | Delete |
| 70010555 | ธนเกียรติ | อุงุ่น | วิศวะ | 4 | Delete |

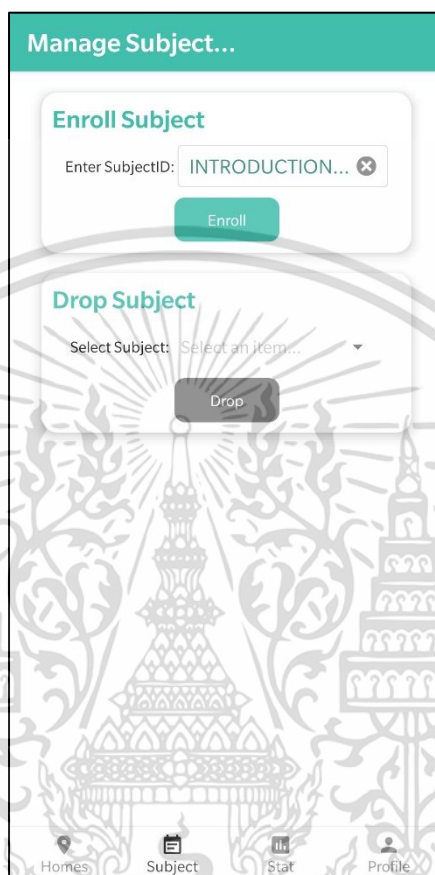
Rows per page: 5 1-5 of 6 < >

Enroll

รูป 4.7 หน้าการลงทะเบียนนักเรียนหลังจากอัปโหลดไฟล์ CSV

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

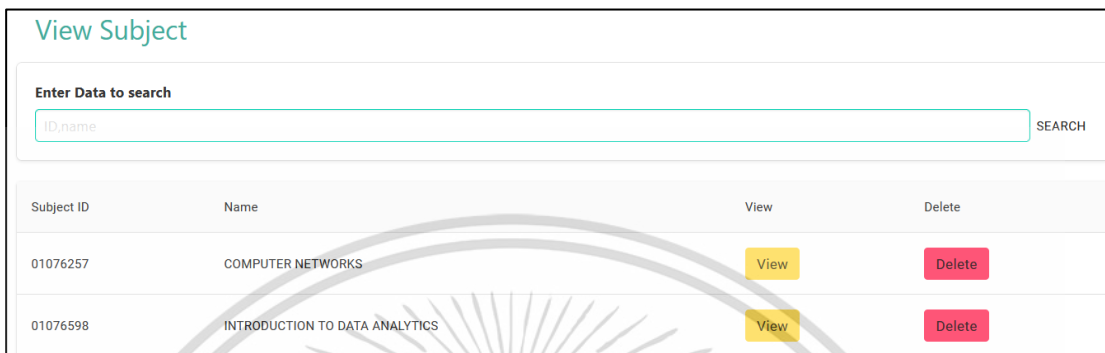
นักเรียนสามารถลงทะเบียนเรียนได้ด้วยตนเองผ่านเมนู Manage Subject ในแอปพลิเคชัน โดยให้นักเรียนกรอกรหัสวิชาที่ต้องการลงทะเบียน เมื่อรหัสวิชาที่กรอกนั้นมีอยู่ระบบ ก็จะแสดงชื่อวิชานั้นออกมา จากนั้นกด Enroll เพื่อลงทะเบียน



รูป 4. 8 หน้าการลงทะเบียนวิชาในแอปพลิเคชันนักเรียน

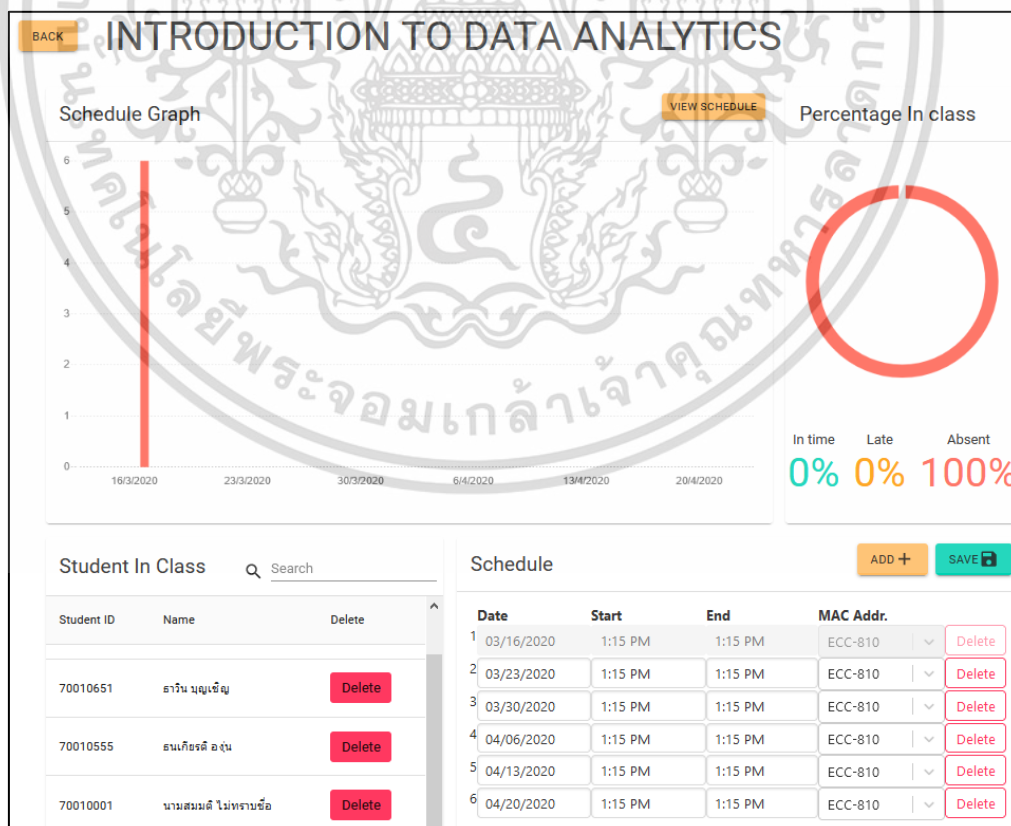
4.4 การตรวจสอบข้อมูลรายวิชา

การตรวจสอบข้อมูลรายวิชาสามารถทำได้ผ่านเมนู Manage Subject ในเว็บไซต์ เมื่อกดที่ View ระบบจะแสดงผลรายชื่อวิชา



รูป 4.9 หน้ารายชื่อวิชา

เมื่อกดเข้าไปที่ชื่อวิชา ระบบจะแสดงผลข้อมูลต่างๆของวิชาที่เลือก ได้แก่ สักส่วนการเข้าเรียนและขาดเรียนของวิชา, สถิติของแต่ละคาบเรียน รายชื่อนักเรียนที่ลงทะเบียน, ข้อมูลของแต่ละคาบเรียน

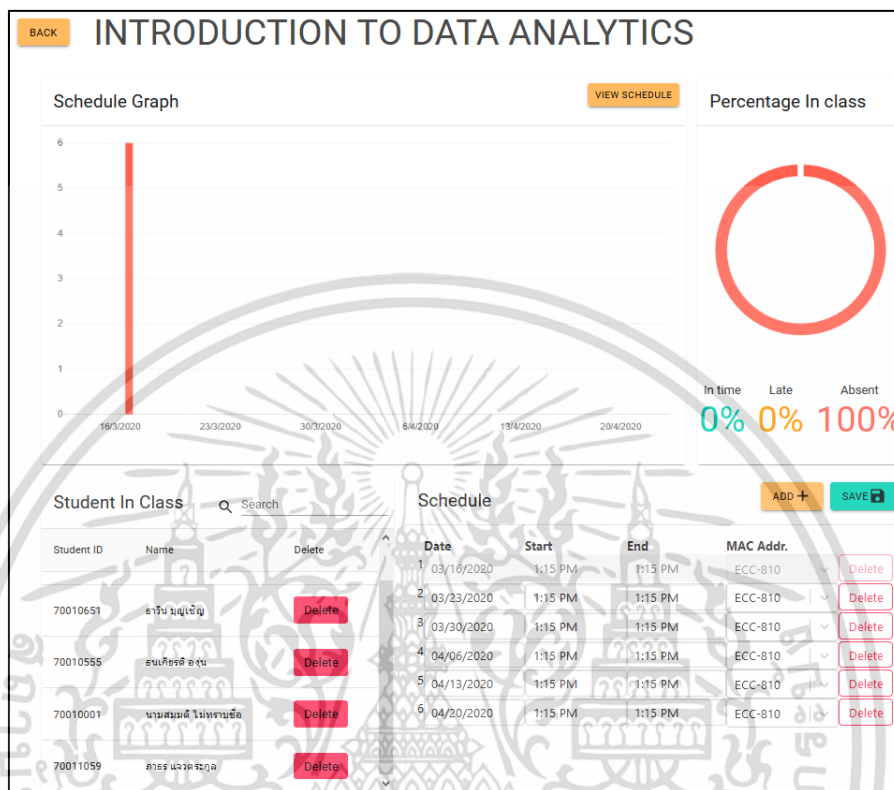


รูป 4.10 หน้าข้อมูลรายวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 การถอนวิชาให้นักเรียน

การถอนวิชาให้นักเรียนสามารถทำได้ผ่านเมนู Manage subject ในเว็บไซต์



รูป 4. 11 หน้าข้อมูลรายวิชาที่ต้องการถอน

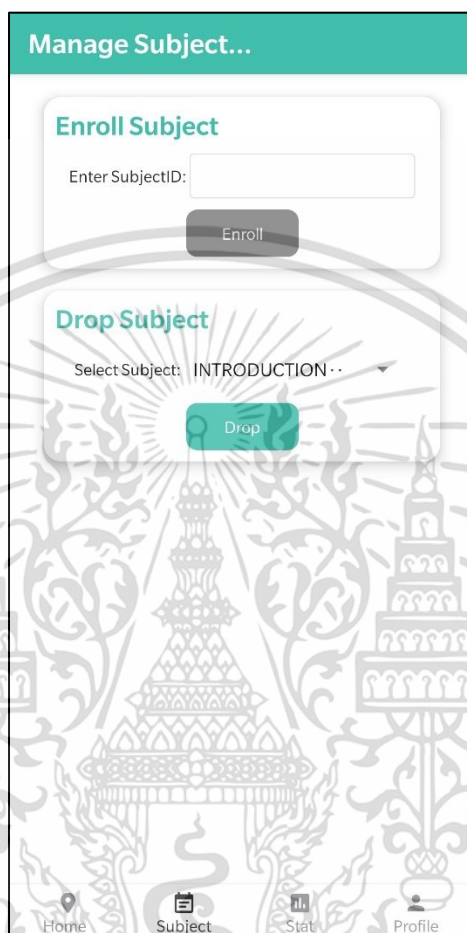
ในส่วน Student In Class จะแสดงรายชื่อนักเรียนทั้งหมดที่ลงทะเบียนวิชานี้ หากต้องการถอนวิชาให้นักเรียนคนใดจะต้องกด Delete หลังชื่อนักเรียนที่ต้องการถอน

| Student ID | Name | Delete |
|------------|----------------------|--------|
| 59010781 | ปณิต สดศรี | Delete |
| 70010651 | ธาวิน บุญเชิญ | Delete |
| 70010555 | ธนเกียรติ อ่องุ่น | Delete |
| 70010001 | นามสมมติ ไม่ทราบชื่อ | Delete |

รูป 4. 12 ส่วนแสดงรายชื่อนักเรียนในห้องและปุ่มถอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักเรียนสามารถถอนวิชาได้ด้วยตนเองผ่านเมนู Manage Subject ในแอปพลิเคชัน โดยให้นักเรียนกรอกรหัสวิชาที่ต้องการถอน เมื่อรหัสวิชาที่กรอกนั้นมีอยู่ระบบ ก็จะแสดงชื่อวิชานั้นออกมา จากนั้นกด Drop เพื่อถอน



รูป 4.13 หน้าการถอนวิชาในแอปพลิเคชันนักเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 การเพิ่มข้อมูลบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์

การเพิ่มข้อมูลบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ประจำห้องเรียน สามารถทำได้ผ่านเมนู BLE Data ในเว็บไซต์

รูป 4.14 หน้าเพิ่มข้อมูลบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์

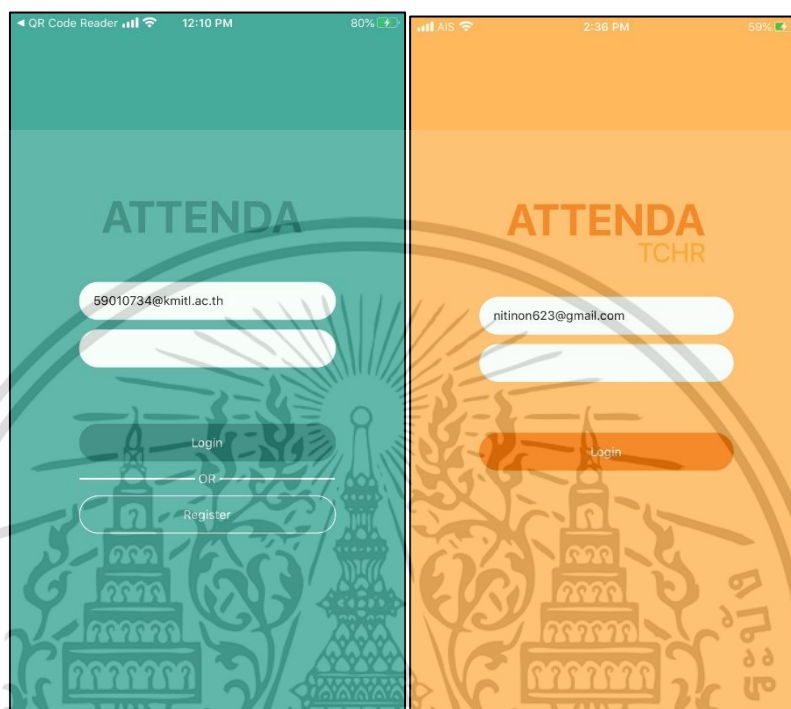
จากนั้นให้กดปุ่มเลือกไฟล์ CSV ที่มีข้อมูลของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อัปโหลดขึ้นไป ระบบจะแสดงข้อมูลบอร์ดทั้งหมด โดยเราสามารถลบหรือเพิ่มข้อมูลได้จากส่วนนี้เลย

| Actions | Room | ServiceUID | MAC |
|---------|---------|--------------------------------------|-------------------|
| | ECC-810 | 4fafc201-1fb5-459e-8fcc-c5c9c331914b | 24:0A:C4:AA:CD:32 |
| | ECC-811 | 5fafc201-1fb5-459e-8fcc-c5c9c331914b | 30:AE:A4:F7:4C:F2 |

รูป 4.15 หน้าเพิ่มข้อมูลบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์หลังจากอัปโหลดไฟล์ CSV

4.7 การเข้าสู่ระบบ

การเข้าสู่ระบบในแอปพลิเคชันนักเรียนหรืออาจารย์ ผู้ใช้จะต้องกรอกอีเมลที่ได้ลงทะเบียนเอาไว้และรหัสผ่านที่ได้รับทางอีเมล



รูป 4.16 หน้าเข้าสู่ระบบของแอปพลิเคชันนักเรียนและอาจารย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

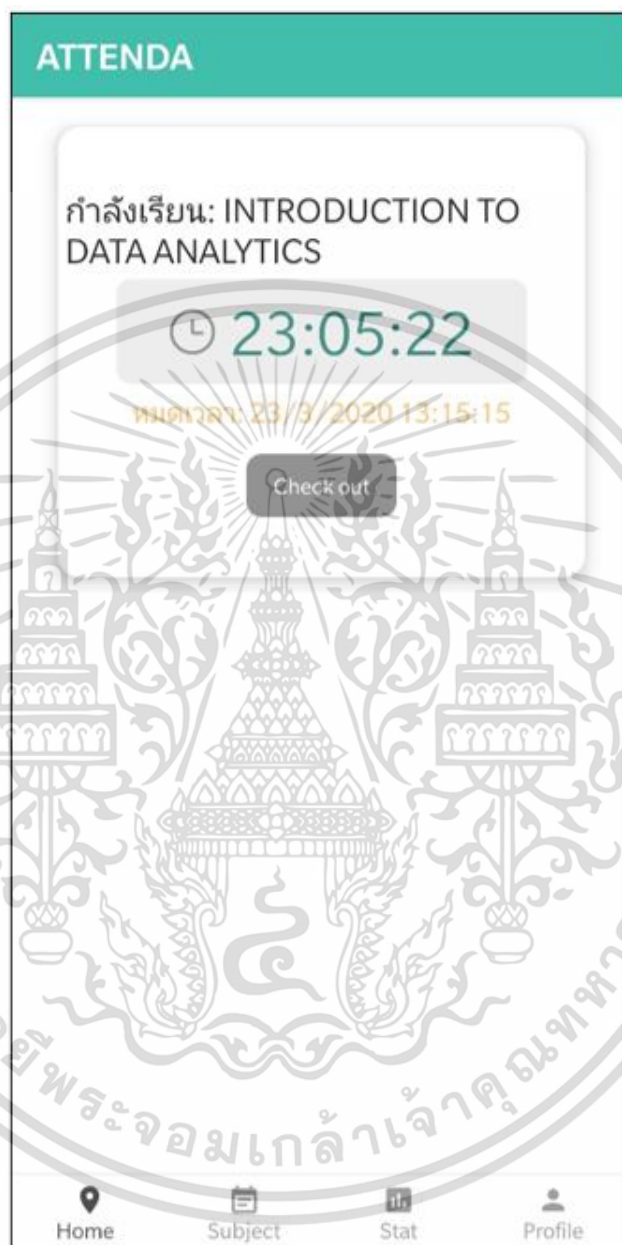
4.8 การเช็คชื่อ

เมื่อนักเรียนเข้าสู่ระบบสำเร็จ ก็จะเข้ามาสู่หน้าเริ่มต้นคือ หน้าเช็คชื่อ โดยระบบจะแสดงรายชื่อวิชาทั้งหมดที่นักเรียนได้ลงทะเบียนเอาไว้เรียงลำดับตามเวลาที่จะเช็คชื่อครั้งต่อไป เวลาที่ใกล้ที่สุดจะอยู่ด้านบนสุด วิชาที่อยู่ในเวลาเรียนและอยู่ในระยะของสัญญาณบลูทูธจะแสดงปุ่ม Check In เป็นสีเขียวแต่วิชาที่ยังไม่ถึงเวลาเรียนหรือไม่อยู่ในระยะของสัญญาณจะแสดงปุ่ม Check In สีเทา



รูป 4. 17 หน้าแสดงวิชาที่ลงทะเบียนแล้ว

เมื่อกดเช็คชื่อ ระบบจะแสดงหน้าเวลาเรียน, วิชาที่เรียน, เวลาที่หมดคาบเรียน ถ้าหมดเวลาเรียนปุ่ม Check out จะสามารถกดได้

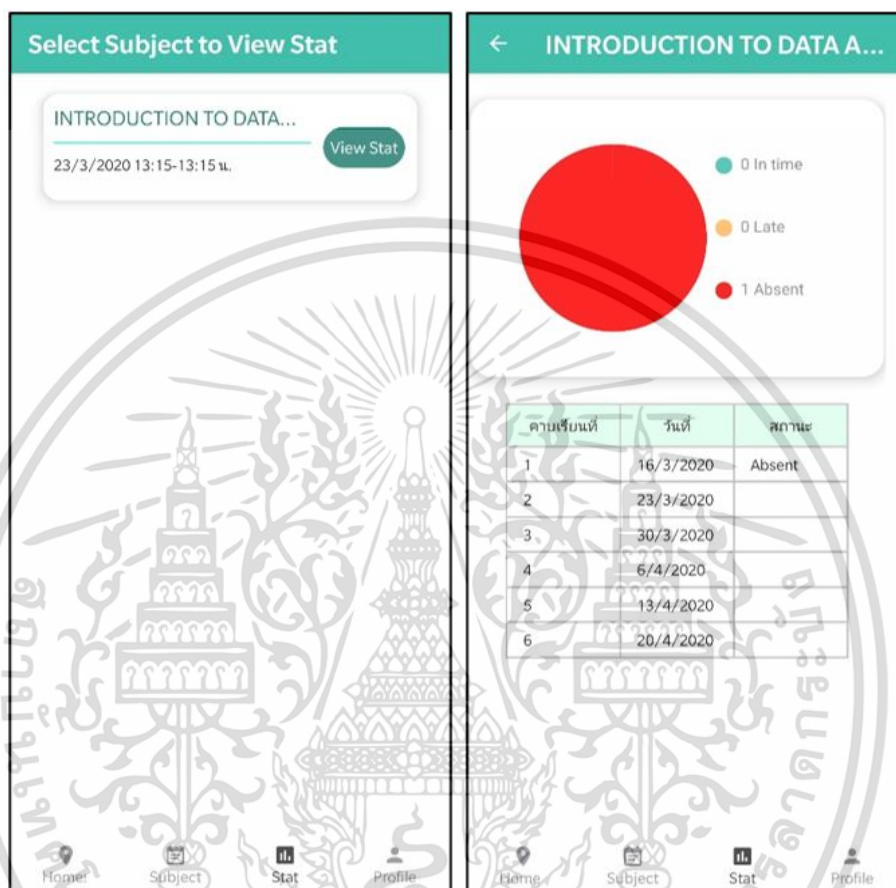


รูป 4. 18 หน้าแสดงรายวิชาที่ลงทะเบียนแล้วหลังกดเช็คชื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

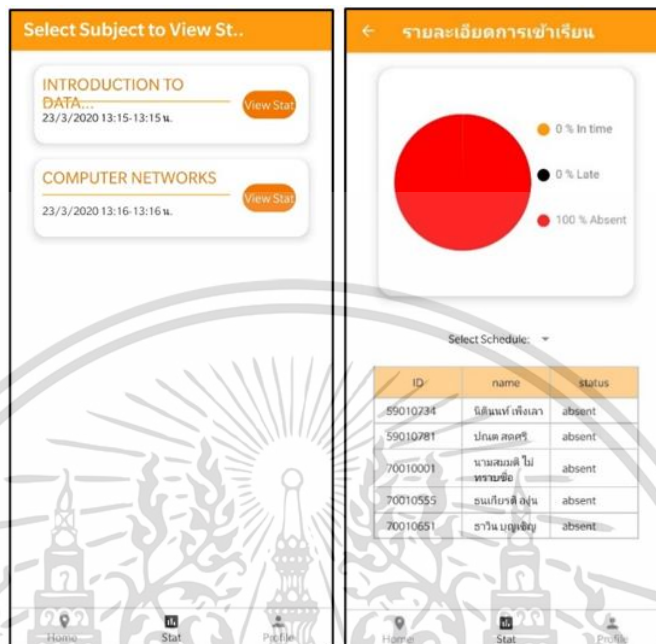
4.9 การดูสถิติการเข้าเรียน

นักเรียนสามารถตรวจสอบสถิติการเข้าเรียนของตนเองได้ที่เมนู Stat ในแอปพลิเคชันสำหรับนักเรียน และเลือกวิชาที่ต้องการ



รูป 4. 19 หน้าสถิติการเข้าเรียนในแอปพลิเคชันนักเรียน

อาจารย์สามารถตรวจสอบสถิติการเข้าเรียนของนักเรียนในวิชาของตนเองได้ที่เมนู Stat ในแอปพลิเคชันสำหรับอาจารย์ และเลือกวิชาที่ต้องการ โดยอาจารย์สามารถเลือกดูรายคาบเรียนได้



รูป 4. 20 หน้าแสดงสถิติการเข้าเรียนในแอปพลิเคชันอาจารย์

4.10 การดูข้อมูลส่วนตัว

นักเรียนและอาจารย์สามารถดูข้อมูลส่วนตัวได้ผ่านเมนู Profile ในแอปพลิเคชัน



รูป 4. 21 หน้าแสดงข้อมูลส่วนตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

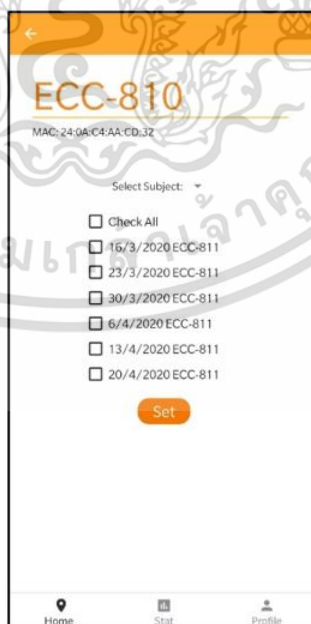
4.11 การตั้งค่าข้อมูลบอร์ดสำหรับวิชา

อาจารย์สามารถเลือกห้องที่ต้องการใช้สอนสำหรับวิชาของตนเองได้ โดยการกดปุ่ม BLE Data หลังชื่อห้องที่ต้องการกำหนด



รูป 4.22 หน้าการตั้งค่าข้อมูลห้องเรียน

จากนั้นเลือกวิชาและคาบเรียนที่ต้องการสำหรับห้องที่เลือก แล้วกด Set ข้อมูลคาบเรียนจะถูกตั้งค่าใหม่

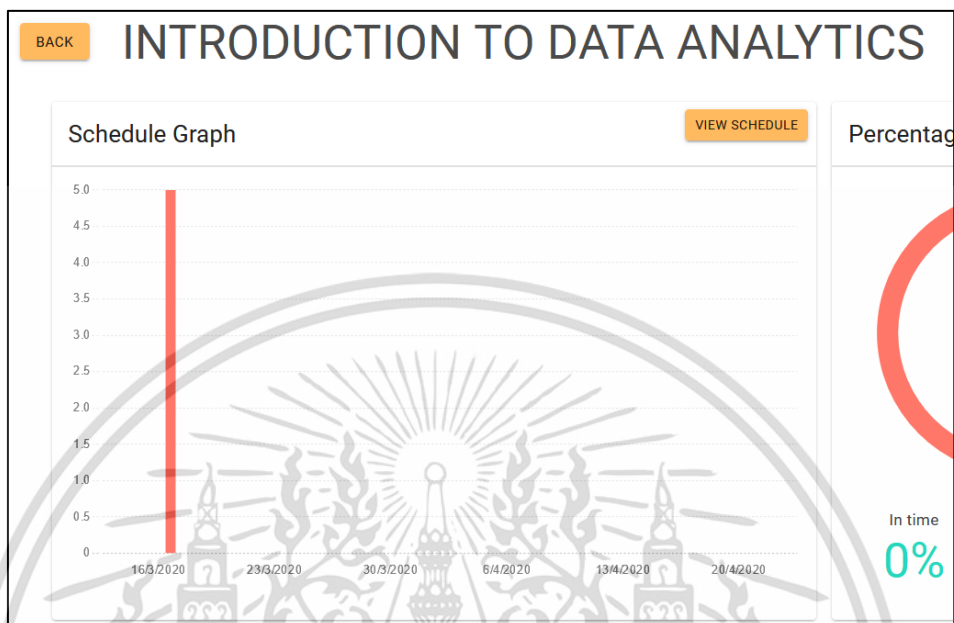


รูป 4.23 หน้าการเลือกคาบวิชาที่ต้องการตั้งค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.12 การดูตารางเรียนและแก้ไขข้อมูลเช็คชื่อด้วยตนเอง

อาจารย์สามารถดูตารางเรียนของวิชาที่ตนเองเป็นผู้สอนได้ที่เมนู View Schedule



รูป 4.24 หน้าข้อมูลรายวิชา

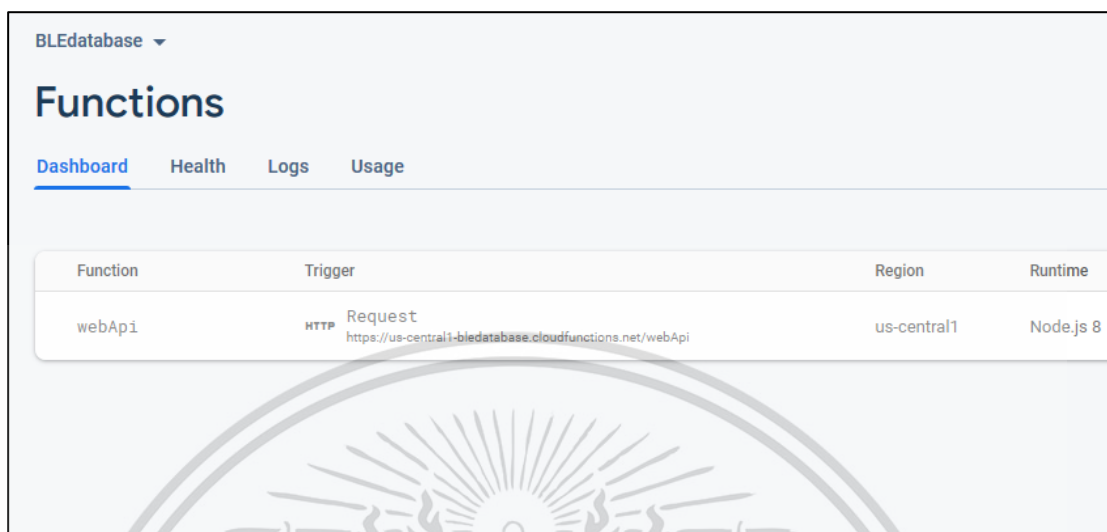
เมื่อกด View Schedule ระบบจะแสดงตารางเรียนและข้อมูลการเช็คชื่อของนักเรียนทุกคนในแต่ละคาบเรียน โดยอาจารย์สามารถแก้ไขข้อมูลการเช็คชื่อได้เองในส่วนนี้ รวมถึงสามารถ export ออกมาเป็นไฟล์ CSV ได้

| INTRODUCTION TO DATA ANALYTICS | | Search | | | | | | |
|--------------------------------|----------|----------------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|
| Actions | ID | Name | 16/3/2020 | 23/3/2020 | 30/3/2020 | 6/4/2020 | 13/4/2020 | 20/4/2020 |
| | 59010781 | ปัดดา สดศรี | absent | | | | | |
| | 70010651 | ราวิณ บุญเชิญ | absent | | | | | |
| | 70010555 | ธนเกียรติ อัจฉิน | absent | | | | | |
| | 70010001 | นวมสมมติ ไม้ทราบชื่อ | absent | | | | | |
| | 59010734 | นิคินนท์ เพ็งเลา | absent | | | | | |

5 rows | 1-5 of 5

รูป 4.25 หน้าข้อมูลตารางเรียนและการเช็คชื่อของนักเรียน

4.13 Firebase Cloud Function ที่พัฒนา



รูป 4. 26 หน้า Dashboard ของ Firebase Cloud Function

จากรูป 4.26 แสดงหน้า Dashboard ของ Firebase Cloud Function ซึ่งจะแสดงฟังก์ชันที่ได้พัฒนาไว้เพื่อใช้เป็น API สำหรับการเรียกใช้ข้อมูลและกระบวนการทางข้อมูลต่างๆ สำหรับแอปพลิเคชันและเว็บไซต์ โดยชื่อว่า webApi พร้อมแสดงลิงค์ API ที่สามารถนำไปใช้ได้ โดยฟังก์ชันที่ถูกนำไปทำงานบน Cloud function จะมีลักษณะดังนี้

โปรแกรม 4.13.1 ตัวอย่างฟังก์ชันบน Cloud Function

```
exports.webApi = functions.https.onRequest((request, response) =>
{
  //
});
```

จากโปรแกรม 4.13.1 webApi คือชื่อฟังก์ชัน onRequest คือส่วนที่รองรับการร้องขอใดๆ จากแอปพลิเคชันและเว็บไซต์ โดยการเรียกใช้ฟังก์ชันดังกล่าวสามารถกระทำได้ผ่านลิงค์ ตัวอย่าง <https://us-central1-bledatabase.cloudfunctions.net/addMessage>

โปรแกรม 4.13.2 ตัวอย่างการเรียกใช้ฟังก์ชันบน Cloud Function

```
axios.get('https://us-central1-bledatabase.cloudfunctions.net/webApi/getData').then((result) => {
  console.log(result)
})
```

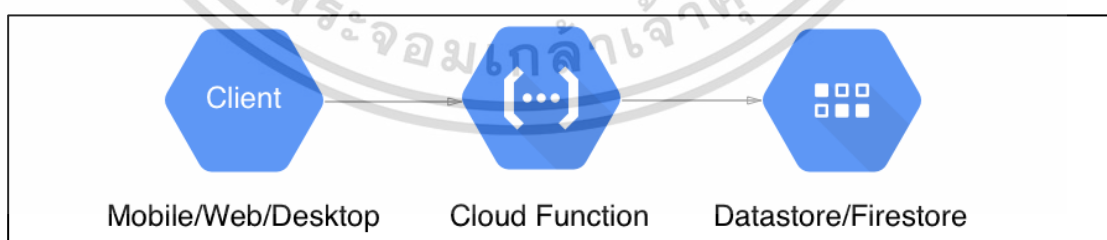
จากโปรแกรม 4.13.2 เป็นการเรียกใช้ฟังก์ชันที่ทำงานอยู่บน Cloud Function โดยใช้ URL ของฟังก์ชันคือ <https://us-central1-bledatabase.cloudfunctions.net/webApi/getData> เมื่อฟังก์ชันที่เรียกมีการส่งข้อมูลกลับมาจะถูกกำหนดให้ตัวแปร result เพื่อนำไปใช้งานต่อไป

ฟังก์ชันที่ได้พัฒนาบน Cloud Function ได้แก่

- 1) การสร้าง/แก้ไข/ลบบัญชีผู้ใช้งาน
- 2) การสร้าง/แก้ไข/ลบรายวิชา
- 3) การลงทะเบียน/ถอนวิชาเรียน
- 4) การเรียกใช้ข้อมูลทั้งหมด
- 5) การเช็คชื่อเข้า/ออก
- 6) การส่งอีเมลแจ้งเตือน/เปลี่ยนรหัสผ่าน
- 7) การสร้าง/แก้ไข/ลบข้อมูลไมโครคอนโทรลเลอร์

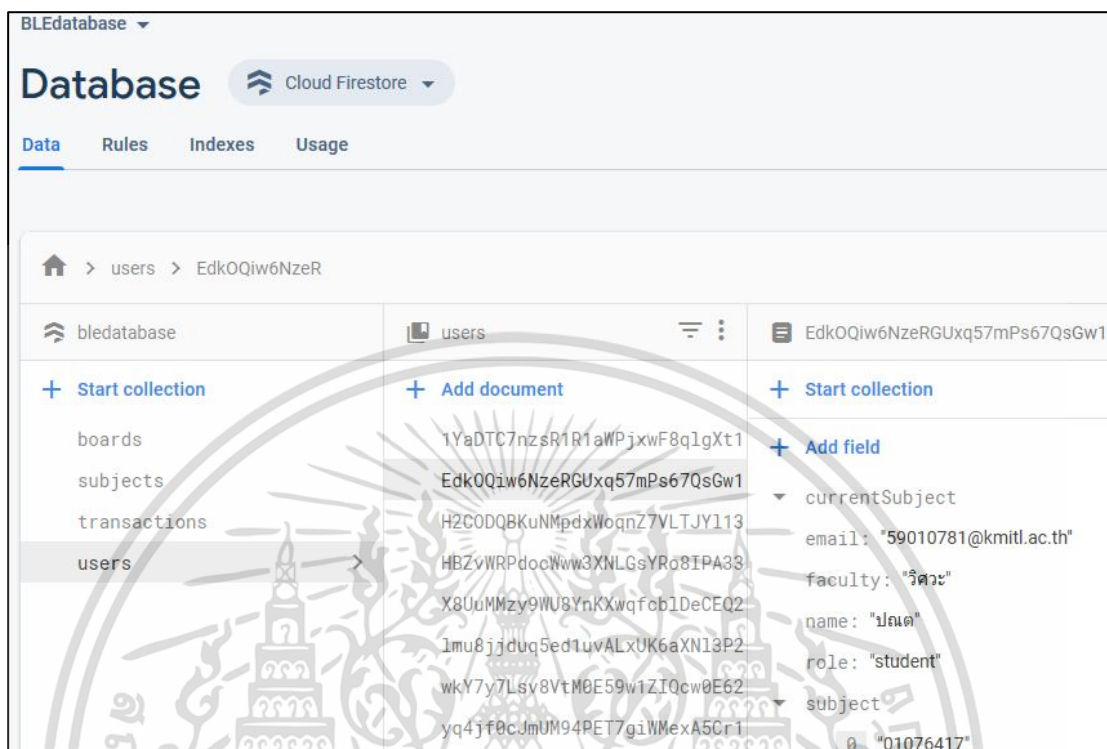
โดยขั้นตอนการทำงานของ Cloud Function คือ

- 1) เว็บไซต์หรือแอปพลิเคชันส่ง HTTP request มาที่ Cloud Function ในรูปแบบของ URL
- 2) เมื่อ Cloud Function ได้รับ HTTP request จะไปดำเนินการกับฐานข้อมูล Firestore ตามที่ระบุไว้ใน request
- 3) เมื่อดำเนินการเสร็จสิ้นก็ตอบกลับข้อมูลไปยังเว็บไซต์หรือแอปพลิเคชันที่ร้องขอมา
- 4) เว็บไซต์หรือแอปพลิเคชันนำข้อมูลไปใช้ในส่วนของการคำนวณและแสดงผลต่อไป



รูป 4.27 แผนภาพการทำงานของ Cloud Function ร่วมกับฐานข้อมูลและผู้ใช้

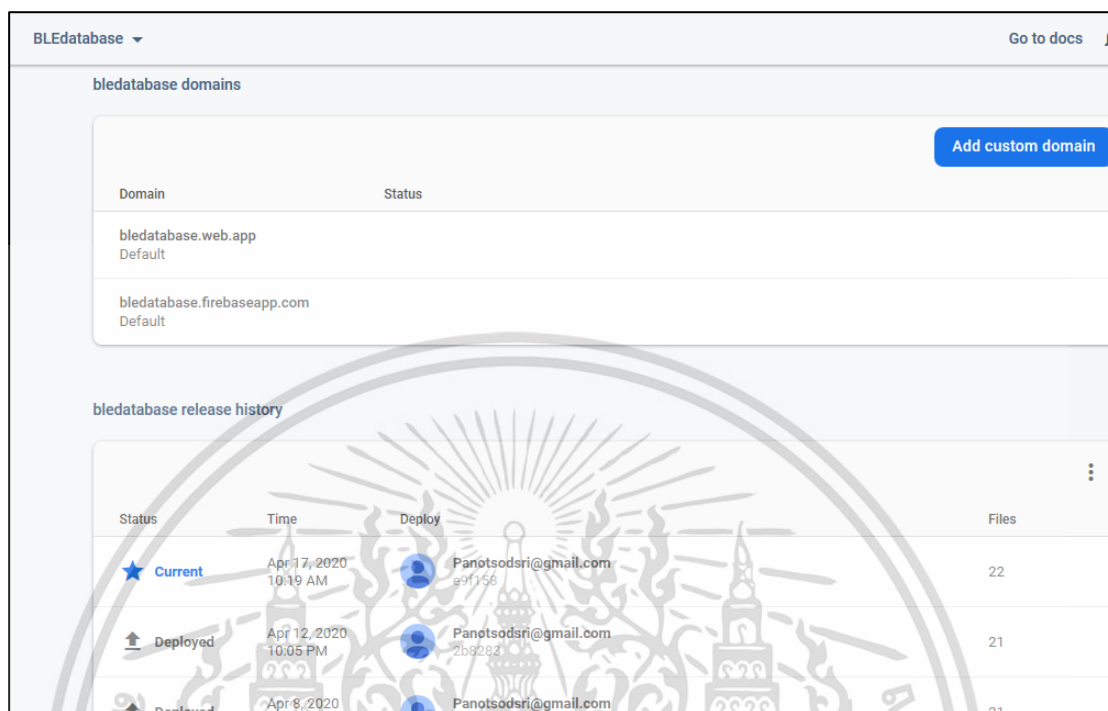
4.14 Firebase Firestore ที่พัฒนา



รูป 4. 28 หน้าข้อมูล ของ Firebase Firestore

จากรูป 4.28 แสดงโครงสร้างข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ใน Firebase Firestore ตามที่ได้ออกแบบฐานข้อมูลไว้ โดยช่องด้านซ้ายคือ Collection ช่องกลางคือ Document หรือเอกสารใดๆ ที่เก็บอยู่ใน Collection ช่องทางขวาคือรายละเอียดของ Document หนึ่ง โดยการใช้เรียกใช้แก้ไข เพิ่ม ลบ ข้อมูลในฐานข้อมูลจะกระทำการเรียก API ไปที่ Cloud Function เท่านั้น เพื่อความสะดวกต่อการจัดการ

4.15 Firebase Hosting



รูป 4. 29 หน้า Dashboard ของ Firebase Hosting

จากรูป 4.29 แสดงหน้า Dashboard ของ Firebase Hosting ที่ให้บริการส่วนเว็บไซต์จัดการข้อมูลสำหรับอาจารย์และผู้ดูแลระบบ โดยส่วนแรกคือโดเมนที่ใช้สำหรับเข้าถึงผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดเมนของเว็บไซต์นี้คือ bledatabase.web.app ต่อมาก็คือส่วนประวัติการนำเว็บไซต์ขึ้นไปไว้บน Firebase Hosting ซึ่งมีข้อมูลวันเวลาและจำนวนไฟล์ที่ถูกนำขึ้นไปในแต่ละครั้ง โดยสามารถเลือกย้อนกลับไปเวอร์ชันก่อนได้ตามประวัติ

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงาน

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

โครงการ ระบบเช็คชื่อ โดยใช้ BLE เป็นระบบที่จัดทำขึ้นมาเพื่อช่วยให้การเช็คชื่อเข้าเรียนในสถานศึกษามีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยใช้เทคนิคการรับสัญญาณบลูทูธเพื่อให้นักเรียนที่สามารถเช็คชื่อได้ต้องอยู่ในระยะสัญญาณบลูทูธ ซึ่งอุปกรณ์ที่ปล่อยสัญญาณถูกติดตั้งอยู่ในห้องเรียน ส่งผลให้ข้อมูลการเช็คชื่อกับนักเรียนที่เข้าเรียนสัมพันธ์กัน และนำไปสู่การวัดผลในห้องเรียนต่อไป

ระบบเช็คชื่อด้วย BLE มี 2 ส่วนประกอบไปด้วยแอปพลิเคชันและเว็บไซต์ซึ่งทั้ง 2 ส่วนนั้นเชื่อมต่อกันผ่านฐานข้อมูล โดยมีคุณสมบัติดังนี้

1) การทำงานของแอปพลิเคชัน

1. นักเรียนสามารถใช้แอปพลิเคชันในการเช็คชื่อได้
2. นักเรียนสามารถตรวจสอบเวลาเรียนของตนเองได้
4. นักเรียนสามารถลงทะเบียนวิชาให้ตนเองได้
5. นักเรียนสามารถถอนวิชาให้ตนเองได้
6. อาจารย์สามารถตั้งค่าห้องเรียนแต่ละวิชาได้
7. อาจารย์สามารถดูสถิติการมาเรียนของนักเรียนได้

2) การทำงานของเว็บไซต์

1. สามารถสร้างบัญชีผู้ใช้งานของนักเรียนได้
2. สามารถสร้าง/แก้ไข/ลบ รายวิชาได้
3. สามารถลงทะเบียน/เพิ่ม/เปลี่ยน/ถอน วิชาให้นักเรียนได้
4. สามารถเพิ่มและจัดการข้อมูลของไมโครคอนโทรลเลอร์ได้

3) การทำงานของฐานข้อมูล

1. สามารถรับส่งข้อมูลจากแอปพลิเคชันและเว็บไซต์ได้

4) การทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์

1. สามารถส่งสัญญาณบลูทูธ เพื่อให้แอปพลิเคชันเช็คชื่อได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ และแนวทางแก้ไข

- 1) การคำนวณค่าระยะห่างระหว่างมือถือของนักเรียนกับอุปกรณ์ส่งสัญญาณบลูทูธ มีความคลาดเคลื่อนระดับเมตร ซึ่งอาจเป็นผลให้ข้อมูลการเช็คชื่อบางครั้งผิดพลาดหรือไม่ สัมพันธ์กับนักเรียนที่เข้าเรียนจริง มีแนวทางการแก้ไขคือ หาอัลกอริทึมมาปรับค่าให้แม่นยำมากขึ้น
- 2) แอปพลิเคชันที่พัฒนาด้วย React Native มีการแสดงผลที่ต่างกันบางจุดสำหรับ iOS และ Android ส่งผลให้หน้าแอปพลิเคชันบางส่วนมีลักษณะต่างจากการออกแบบเริ่มต้น มีแนวทางการแก้ไขคือ ศึกษาลักษณะการแสดงผลของทั้งสองระบบปฏิบัติการก่อนออกแบบ

5.3 แนวทางการพัฒนาต่อ

- 1) พัฒนาความปลอดภัยของเว็บไซต์และแอปพลิเคชัน
- 2) ปรับปรุงส่วนติดต่อผู้ใช้งานให้ใช้งานง่ายขึ้น
- 3) ปรับปรุงและแก้ไขการทำงานตามปัญหาที่พบ

บรรณานุกรม

กุลภัทร ศิริกมล.2561. **Architecture ของ React Native**. [online]. Available :

<https://medium.com/@koolapatsirikamol/architecture-ของ-react-native-f0f818b0ca36>

ทีมงาน Microbenz.2561. **สวัสดิ์ครับ ผมมีชื่อว่า “React”**. [online]. Available:

<https://microbenz.in.th/สวัสดิ์ครับ-ผมมีชื่อว่า-react-3e8fd72ccdbb>

ชยาพร ดันติศุการม.2561.5 **เหตุผลที่ใครๆ ก็หันมาใช้ React**. [online]. Available:

<https://medum.com/skooldio/5-เหตุผลที่คุณควรลองใช้-react-84da4aeec22>

ทีมงาน thaieasyelec.2562. **บทความ ESPno32 ตอนที่ 1 แนะนำบอร์ด ESPno32**. [online].

Available: <https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/embedded-electronics-application/01-espino32-intro.html>

ทีมงาน ioxshop.2560. **การใช้งานบลูทูธบน ESP32**. [online]. Available:

<https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/embedded-electronics-application/01-espino32-intro.html>

ทีมงาน Random Nerd Tutorials.2562. **Getting Started with ESP32 Bluetooth Low Energy(BLE) on Arduino IDE**. [online]. Available:

<https://randomnerdtutorials.com/esp32-bluetooth-low-energy-ble-arduino-ide/>

ทีมงาน Instructables circuits.2561. **ESP32 BLE + Android+Arduino IDE=**

AWESOME. [online]. Available: <https://www.instructables.com/id/ESP32-BLE-Android-App-Arduino-IDE-AWESOME/>

Kevin Townsend.2557. **Introduction to Bluetooth Low Energy**. [online]. Available:

<https://learn.adafruit.com/introduction-to-bluetooth-low-energy/gatt>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้