


ระบบทัชบอร์ด กระดานนับรอบและจับเวลาสำหรับกีฬาว่ายน้ำ โดยประยุกต์ใช้
เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง

Touch Board, Counting and Timer Board use for swimming. Develop with Internet of
Things Technology.

The seal of Samutprathan University is a large, circular emblem in the background. It features a central shield with a crown on top, surrounded by a wreath. The shield is flanked by two stars. The outer ring of the seal contains the university's name in Thai script 'มหาวิทยาลัยสมุทรปราการ' at the top and 'SAMUTPRATHAN UNIVERSITY' at the bottom.

นายรวัดน์ นาคสุทธิ 5404800042

ปริญญาานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสยาม

ปีการศึกษา 2561

หัวข้อปริญญาานิพนธ์

ระบบทัชบอร์ด กระดานนับรอบและจับเวลาสำหรับกีฬาว่ายน้ำ
โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง

Touch Board, Counting and Timer Board use for swimming
develop with Internet of Things Technology

หน่วยกิตของปริญญาานิพนธ์

2 หน่วยกิต

ผู้จัดทำ

นายรววัฒน์ นาคสุทธิ 5404800042

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ไพรัตน์ ชัยชนะดี

ระดับการศึกษา

วิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชา

วิทยาการคอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา

2561

อนุมัติให้ปริญญาานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะกรรมการสอบปริญญาานิพนธ์



ประธานกรรมการ

(พลอากาศตรี ผศ.ดร.พำหรรณ สงวนโลกย์)



กรรมการ

(อาจารย์เอก บำรุงศรี)



อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ไพรัตน์ ชัยชนะดี)

หัวข้อปริญญานิพนธ์	ระบบทัชบอร์ด กระดานนับรอบและจับเวลาสำหรับกีฬาว่ายน้ำ โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง
หน่วยกิตของปริญญานิพนธ์	2 หน่วยกิต
ผู้จัดทำ	นายวรวัฒน์ นาคสุทธิ 5404800042
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ไพรัตน์ ชัยชนะดี
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2561

บทคัดย่อ

การแข่งขันว่ายน้ำอย่างเป็นทางการ จะมีอุปกรณ์ชนิดหนึ่งที่จะช่วยในการจับเวลาที่แม่นยำ โดยใช้กระดานที่มีการตรวจจับการสัมผัสที่เรียกว่า ทัชบอร์ด (Touch Board) ซึ่งมีความจำเป็นต่อการแข่งขันคือ จับเวลาของนักกีฬาขณะแข่งขันในแต่ละครั้ง ที่มีการสัมผัสขอบสระ ในการแข่งขันรายการใหญ่ แผ่นตรวจจับยังมีความทันสมัย โดยสามารถตรวจว่าสัมผัสพร้อมกันกี่จุด ซึ่งจะช่วยให้สามารถตรวจสอบกติกาการแข่งขันได้ แต่ในทางตรงกันข้ามเมื่อนำอุปกรณ์ในลักษณะนี้ที่ทำงานเหมือนกับการแข่งขัน มาใช้ในการฝึกซ้อม เป็นอุปกรณ์ที่ไม่มีใช้โดยทั่วไป เพราะอุปกรณ์เหล่านี้ ราคาแพง มีระบบคอมพิวเตอร์ที่ซับซ้อนยากต่อการติดตั้ง มีน้ำหนักค่อนข้างหนักและขนาดใหญ่ไม่สะดวกในการหยิบใช้เป็นประจำ แต่ปัจจุบันเทคโนโลยีของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เคลื่อนที่หรือพกพา มีความทันสมัยสามารถเชื่อมต่อถึงกันได้โดยผู้ใช้งานใช้งานได้ง่าย โดยการนำสัญญาณ Wi-Fi ซึ่งเป็นคุณสมบัติพื้นฐานของอุปกรณ์เคลื่อนที่สมัยนี้ ผู้จัดทำจึงมองเห็นความเป็นไปได้จากการนำเทคโนโลยีเหล่านี้มาใช้พัฒนาอุปกรณ์ที่ทำงานเช่นเดียวกับ ทัชบอร์ด (Touch Board) โดยแบ่งส่วนการทำงานเป็นเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) เป็นส่วนแสดงผล เพื่อทำงานร่วมกับอุปกรณ์ทัชบอร์ด (Touch Board) ที่เชื่อมต่อกับเว็บแอปพลิเคชันด้วยสัญญาณ WIFI และส่วนของอุปกรณ์ทัชบอร์ด (Touch Board) สามารถเคลื่อนย้ายได้โดยใช้แหล่งพลังงานจากแบตเตอรี่สำรองที่สามารถเพิ่มพลังงานวิธีเดียวกันกับการเพิ่มพลังงานแบตเตอรี่ในอุปกรณ์ไร้สายทั่วไป

คำสำคัญ: ทัชบอร์ด, นับรอบการว่ายน้ำ

Project Touch Board, Counting and Timer Board use for swimming develop with Internet of Things Technology.

Project Credits 2 Units.

Candidate Worawat Naksutti 5404800042

Advisor Pairat Chaicharnadee

Program Bachelor of Science

Field of study Computer Science

Academic year 2561


Abstract

In swimming competition, there are devices to help in precise timing and using a board with touch detection, called touch board or touch pad. Touch boards are necessary for competition Timers, whenever a swimmer touches the edge of the pool during each race. In the big competition, detector plates are more accurate, which can be checked for many touches simultaneously to verify the competition rules. On the other hand, when they use this kind of device to work like a competition, but for training. Overall, they are not generally used because these devices are expensive, have complex computer systems that are difficult to install, relatively heavy in weight and large in size, and not easy to use regularly. Nowadays, technology of portable electronic devices is up to date, people can be easily connected each other. Today Wi-Fi signals are a basic feature of mobile devices. As I am a developer, I see the possibility of using these technologies to develop devices that work as touch boards. The one part of Wi-Fi touch board system is developed into a web application, working with touch board devices and connects to the web application with Wi-Fi signal. Touch board devices can be moved using electric power from portable batteries and mobile charger.

Keyword: Touch Board , Timer board, swimming timer, Portable electronic device.

Approved by

.....

Approved by

.....

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำปริญญาบัตรฉบับนี้ทำให้ผู้จัดทำได้รับความรู้และประสบการณ์การต่างๆ เกี่ยวกับการทำงานอย่างมากโดยได้รับความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่าย ดังนี้ อาจารย์ไพรัตน์ ชัยชนะดี อาจารย์จรรยา แหยมเจริญ คุณนิพนธ์ ปานนาค คุณทวีพงศ์ เมฆฉาย คุณประทีน สนนนิกร ที่ได้ให้คำปรึกษา แนวคิด และช่วยตรวจแก้ไขในส่วนที่บกพร่องต่างๆ จนทำให้ปริญญาบัตรฉบับนี้ เสร็จสมบูรณ์ ผู้จัดทำขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ท้ายสุดนี้ ขอขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบปริญญาบัตร ที่ได้ให้คำแนะนำที่สำคัญในการสอบปริญญาบัตรฉบับนี้

ผู้จัดทำ

นายวรัฒน์ นาคสุทธิ

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ.....	ข
บทคัดย่อ.....	ค
Abstract.....	ง
สารบัญ.....	จ
สารบัญรูปภาพ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของภาคนิพนธ์.....	2
1.3 ขอบเขตของภาคนิพนธ์.....	2
1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินปริญญานิพนธ์.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
1.6 ระยะเวลาดำเนินงานภาคนิพนธ์.....	5
1.7 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา.....	6
1.8 อุปกรณ์และเครื่องมือที่รองรับระบบ.....	6
บทที่ 2 ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 แทชบอร์ด (Touch board) หรือ แทชแพด (Touch pads)	7
2.2 อินเทอร์เน็ต ในทุกสรรพสิ่ง (Internet of Thing)	12
2.3 เว็บแอปพลิเคชัน (Web-Application)	12
2.4 เว็บโฮสติ้ง (Web hosting)	13

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.5 API (Application Programming Interface)	15
2.6 MySQL.....	17
2.7 HTML (Hypertext Markup Language)	18
2.8 PHP (PHP Hypertext Preprocessor)	18
2.9 ภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript)	19
2.10 NodeMCU/ESP8266(V2)	19
บทที่ 3 วิเคราะห์และออกแบบระบบ.....	21
3.1 วิเคราะห์ระบบงานเดิม.....	21
3.2 วิเคราะห์ระบบงานใหม่.....	22
3.3 Functional และ Non Functional Requirement (Web Application).....	27
3.4 แสดงฟังก์ชันการทำงานของระบบด้วย Use Case Diagram.....	28
3.5 คำอธิบายรายละเอียดของยูสเคส (Use Case Description).....	29
3.6 แผนภาพแสดงลำดับการทำงานของระบบ (Sequence Diagram).....	35
3.7 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี (Entity Relationship Diagram)	38
บทที่ 4 การออกแบบทางกายภาพ.....	39
4.1 การออกแบบฐานข้อมูล.....	39
4.2 รายละเอียดของเว็บไซต์ (เว็บแอปพลิเคชัน)	40
4.3 การเชื่อมต่อบอร์ด (Touch Board) กับอุปกรณ์ของผู้ใช้งาน.....	45
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ.....	47
5.1 สรุปผลข้อดีและข้อเสียของระบบ.....	47

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
5.2 ผลการทดสอบระบบ.....	48
5.3 ข้อจำกัดของการจัดทำระบบ.....	49
5.4 ข้อเสนอแนะ.....	50
บรรณานุกรม.....	51



สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 2.1	ทัชบอร์ด (Touch board) หรือ ทัชแพด (Touch pads)ที่ใช้ในการแข่งขันว่ายน้ำ.....	7
รูปที่ 2.2	เทคโนโลยีการวางระบบจับเวลาของการแข่งขันว่ายน้ำระดับนานาชาติในปัจจุบัน.....	11
รูปที่ 2.3	แผนภาพแสดงการใช้บริการพื้นที่จัดเก็บข้อมูลของ 000WebHosting.....	14
รูปที่ 2.4	ภาพโครงสร้างโดยย่อหน้าที่และบทบาทของ API.....	16
รูปที่ 2.5	แผนภาพหน้าที่การทำงานของ MQTT.....	16
รูปที่ 2.6	โลโก้ของ MySQL.....	17
รูปที่ 2.7	NodeMCU/ESP8266(V2) และแผนผังวงจร.....	19
รูปที่ 2.8	โฟโต้บอร์ด (protoboard)	20
รูปที่ 2.9	โปรแกรม Arduino IDE.....	20
รูปที่ 3.1	แผนผังการทำงานของระบบการจับเวลา (ระบบเก่า)	21
รูปที่ 3.2	การเก็บสถิติเวลาของระบบงานเก่า.....	22
รูปที่ 3.3	แผนผังการทำงานของการสมัครสมาชิกและเข้าสู่ระบบ (ระบบปัจจุบัน)	23
รูปที่ 3.4	แผนผังการทำงานของระบบการจับเวลา (ระบบปัจจุบัน)	24
รูปที่ 3.5	แผนผังการทำงานของระบบการตั้งค่าผู้ใช้งาน (ระบบปัจจุบัน)	25
รูปที่ 3.6	แผนผังการทำงานของระบบการแสดงสถิติส่วนตัว (ระบบปัจจุบัน)	26
รูปที่ 3.7	แผนผังการทำงานของระบบการแสดงผล 10 อันดับ (ระบบปัจจุบัน).....	27
รูปที่ 3.8	Use Case Diagram.....	28
รูปที่ 3.9	Sequence Diagram : Login.....	35
รูปที่ 3.10	Sequence Diagram : Register.....	36
รูปที่ 3.11	Sequence Diagram : จับเวลา.....	36

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 3.12 Sequence Diagram : View TopTenHistory.....	37
รูปที่ 3.13 Sequence Diagram : View History.....	37
รูปที่ 3.14 Entity Relationship Diagram.....	38
รูปที่ 4.1 รูปแสดงหน้าเข้าสู่ระบบ.....	40
รูปที่ 4.2 รูปแสดงหน้าต่างลงทะเบียนเพื่อเข้าใช้ระบบ.....	41
รูปที่ 4.3 รูปแสดงหน้าต่างเข้าสู่ระบบ.....	41
รูปที่ 4.4 รูปแสดงเมนู.....	42
รูปที่ 4.5 รูปแสดงหน้าเมนูจับเวลา.....	42
รูปที่ 4.6 รูปแสดงหน้าเมนูตั้งค่าผู้ใช้งาน.....	43
รูปที่ 4.7 รูปแสดงหน้าเมนูดูข้อมูลสถิติย้อนหลัง.....	43
รูปที่ 4.8 รูปแสดงหน้าเมนูดูข้อมูลสถิติย้อนหลังแบบละเอียด.....	44
รูปที่ 4.9 รูปแสดงหน้าเมนูดูข้อมูลสถิติย้อนหลัง10 อันดับ.....	44
รูปที่ 4.10 ภาพแสดงขั้นตอนการเลือกอุปกรณ์ เพื่อ Config Wi-Fi	45
รูปที่ 4.11 ขั้นตอนการเลือก Wi-Fi เพื่อเชื่อมต่อกับNodeMCU/ESP8266.....	46

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 แสดงระยะเวลาในการดำเนินงานปริญญาโท.....	5
ตารางที่ 3.1 รายละเอียดของยูสเคส Register.....	29
ตารางที่ 3.2 รายละเอียดของยูสเคส Login.....	30
ตารางที่ 3.3 รายละเอียดของยูสเคส TouchBoard.....	31
ตารางที่ 3.4 รายละเอียดของยูสเคส Sound & Countdown.....	32
ตารางที่ 3.5 รายละเอียดของยูสเคส AccountHistory.....	33
ตารางที่ 3.6 รายละเอียดของยูสเคส TopTenHistory.....	34
ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลใน Table score.....	39
ตารางที่ 4.2 แสดงข้อมูลในตารางข้อมูล setting.....	39
ตารางที่ 4.3 แสดงข้อมูลในตารางข้อมูล user.....	40

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

สโมสรว่ายน้ำเพชรเกษม 3 เป็นสโมสรที่ผลิตนักกีฬาว่ายน้ำที่สำคัญแห่งหนึ่งในประเทศไทย มีนักกีฬาเยาวชนทีมชาติ ที่เคยได้สร้างชื่อเสียงมาหลายต่อหลายครั้ง ทางสโมสรมีความต้องการจะพัฒนาความหลากหลายในการฝึกซ้อม โดยเฉพาะอุปกรณ์ที่จะช่วยในการตรวจจับระยะทางที่ว่ายพร้อมกับการจับเวลาไปในตัว เพื่อเป็นการสร้างสภาพคล้ายการแข่งขันและเป็นเครื่องมือช่วยวิเคราะห์พัฒนาการว่ายน้ำ ของแควงการฝึกซ้อมกีฬาว่ายน้ำไทย

ทุกๆ ครั้งที่มีการแข่งขันว่ายน้ำอย่างเป็นทางการ จะมีอุปกรณ์ชนิดหนึ่งที่จะช่วยในการจับเวลาที่แม่นยำ โดยใช้กระดานที่มีการตรวจจับการสัมผัสที่เรียกว่า แทชบอร์ด (Touch Board) บทบาทและความจำเป็นของอุปกรณ์ที่มีต่อการแข่งขันคือ จับเวลาของนักกีฬาขณะแข่งขันในแต่ละครั้ง ที่มีการสัมผัสขอบสระ ในการแข่งขันรายการใหญ่ แผ่นตรวจจับยังมีความทันสมัย โดยสามารถตรวจว่าสัมผัสพร้อมกันกี่จุด ซึ่งจะสามารถช่วยตรวจสอบกติกาการแข่งขันได้ แต่ในทางตรงกันข้ามเมื่อจะนำอุปกรณ์ในลักษณะนี้ที่ทำงานเหมือนกับการแข่งขัน มาใช้ในการฝึกซ้อมเป็นอุปกรณ์ที่ไม่มีใช้โดยทั่วไป เพราะอุปกรณ์เหล่านี้ ราคาแพง มีระบบคอมพิวเตอร์ที่ซับซ้อนยากต่อการติดตั้ง มีน้ำหนักค่อนข้างหนักและขนาดใหญ่ไม่สะดวกในการหยิบใช้เป็นประจำ จึงได้มีการนำ แทชบอร์ด (Touch Board) มาใช้กับการฝึกซ้อมด้วยข้อจำกัดเหล่านี้ แต่ปัจจุบันเทคโนโลยีของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เคลื่อนที่หรือพกพา มีความทันสมัยสามารถเชื่อมต่อถึงกันได้โดยผู้ใช้งานได้ง่าย เช่น สัญญาณ Wi-Fi และ สัญญาณ Bluetooth เป็นคุณสมบัติพื้นฐานของอุปกรณ์เคลื่อนที่สมัยนี้ ผู้จัดทำจึงมองเห็นความเป็นไปได้จากการนำเทคโนโลยีเหล่านี้มาพัฒนาอุปกรณ์ที่ทำงานเช่นเดียวกับ แทชบอร์ด (Touch Board)

ผู้จัดทำจึงได้พัฒนาอุปกรณ์ที่ทำงานเช่นเดียวกับ แทชบอร์ด (Touch Board) โดยแบ่งส่วนการทำงานเป็นเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) เป็นส่วนแสดงผล หรือใช้งานเพื่อทำงานร่วมกับอุปกรณ์แทชบอร์ด (Touch Board) ที่เชื่อมต่อกับเว็บแอปพลิเคชันด้วยสัญญาณ WIFI และส่วนของอุปกรณ์แทชบอร์ด (Touch Board) สามารถเคลื่อนย้ายได้โดยใช้แหล่งพลังงานจากแบตเตอรี่สำรองที่สามารถเพิ่มพลังงานวิธีเดียวกันกับการเพิ่มพลังงานแบตเตอรี่ในอุปกรณ์ไร้สายทั่วไป เช่น มือถือ แท็บเล็ต ติดตั้งง่ายโดยนำมาแขวนบริเวณขอบสระและเชื่อมต่อกับแอปพลิเคชัน

1.2 วัตถุประสงค์ของภาคนิพนธ์

เพื่อพัฒนาระบบ ทัชบอร์ด (Touch board) หรือ ทัชแพด (Touch pads) ที่ช่วยในการฝึกว่ายน้ำของนักกีฬาผ่านอุปกรณ์พกพา ที่ทำงานบนเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application)

1.3 ขอบเขตของภาคนิพนธ์

1.3.1 ขอบเขตส่วนฮาร์ดแวร์

- ตัวอุปกรณ์ทัชบอร์ดเชื่อมต่อด้วยสัญญาณ Wi-Fi โดยสามารถปิดและเปิดเครื่องได้
- ตัวอุปกรณ์ทัชบอร์ดใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ หรือสายชาร์จโทรศัพท์มือถือ USB Type-C และ Micro USB
- ตัวอุปกรณ์ทัชบอร์ดสามารถแสดงระดับพลังงานที่ใช้งานอยู่ได้ในรูปแบบสัญญาณไฟ

1.3.2 ขอบเขตส่วนซอฟต์แวร์

- สถาปัตยกรรมที่ใช้ในการพัฒนาปริญญาบัตรเป็นแบบ Client / Server
- ประเภทของแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมาเป็น Web Application
- นับจำนวนรอบที่ผู้ใช้งานว่ายน้ำเวียนมาที่ตัวอุปกรณ์ทัชบอร์ด (Touch Board)
- สามารถตั้งค่าระยะทางของสระว่ายน้ำได้
- บอกระยะทางทั้งหมดที่ว่ายน้ำได้โดยคำนวณระยะทางจากรอบที่ว่ายน้ำแล้วอุปกรณ์ทัชบอร์ด (Touch Board) ได้รับการกดจากผู้ใช้งานทั้งหมดแล้วนำมาคำนวณ
- สามารถบันทึกระยะทาง และเวลาแต่ละช่วงความถี่ของระยะทาง ที่อุปกรณ์ทัชบอร์ด (Touch Board) ได้รับการกดแต่ละครั้ง
- สามารถจับเวลาได้
- ตั้งค่าระยะทางที่ต้องการจับเวลาได้
- สามารถถ่วงเวลาเพื่อความพร้อมของผู้ใช้ ส่งสัญญาณปล่อยตัว และจับเวลาได้
- เวลาที่ใช้ในการแสดงผลมีหน่วยเป็น ชั่วโมง/นาที/วินาที/ เศษ 1 ส่วน 1000 ของวินาที
- สามารถกรอกชื่อผู้ใช้งานเพื่อแสดงผลและจัดเก็บ
- สามารถเข้าสู่ระบบเพื่อความเป็นส่วนตัวได้

- สามารถเก็บข้อมูลโดยลำดับการบันทึกจาก วัน/เดือน/ปี และเวลา ของอุปกรณ์ผู้ใช้งาน
- สามารถแสดงผลโดยการจัดลำดับ และสถิติเวลาของแต่ละระยะทางและชนิดสระได้
- อุปกรณ์ตรวจจับการว่ายน้ำเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ของผู้ใช้งานด้วยสัญญาณ Wi-Fi

1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินปริญญานิพนธ์

1.4.1 รวบรวมความต้องการและศึกษาข้อมูลของปริญญานิพนธ์ (Detail Study)

ผู้จัดทำได้มีโอกาสใกล้ชิดกับการแข่งขันว่ายน้ำ จึงทราบหลักการทำงาน และเป็นส่วนหนึ่งของระบบอุปกรณ์ทัชบอร์ด (Touch Board) ผู้จัดทำจึงรวบรวมลักษณะการทำงานของอุปกรณ์ทัชบอร์ด (Touch Board) จากผู้ฝึกสอนว่ายน้ำที่มีความรู้ในการแข่งขันว่ายน้ำ และค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ตเพิ่มเติม

1.4.2 วิเคราะห์ระบบงาน (System Analysis)

ผู้จัดทำได้มีแนวคิดถึงการทำงานที่ง่ายขึ้นของ อุปกรณ์ทัชบอร์ด (Touch Board) จึงได้วางแผน ได้รับความปรึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษาถึงแนวทางและความเป็นไปได้ โดยการนำเทคโนโลยี Internet of Thing เข้ามาใช้ในการพัฒนา

1.4.3 ออกแบบระบบงาน (System Design)

ปริญญานิพนธ์นี้ได้แบ่งการออกแบบเป็น 2 ส่วน หลักๆ คือ ส่วนของฮาร์ดแวร์(Hardware) และส่วนของซอฟต์แวร์ (Software)

- ส่วนของฮาร์ดแวร์ (Hardware) ได้ออกแบบโดยการนำสวิตซ์มาเชื่อมต่อกับ NodeMCU/ESP8266 เพื่อส่งสัญญาณสวิตซ์ไปยังแอปพลิเคชันให้ทำงานตามวัตถุประสงค์ โดยลักษณะของสวิตซ์จะออกแบบให้เป็นซอฟต์แวร์(Software)
- ส่วนของซอฟต์แวร์ (Software) คือส่วนที่รับการกด สวิตซ์จากอุปกรณ์ทัชบอร์ด ด้วยสัญญาณ Wifi และทำงานบนเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) โดยอาศัยพื้นที่และการสร้างเว็บจาก 000 เว็บโฮสติ้ง (000 Web Hosting)

1.4.4 พัฒนาระบบ (System Development)

- Web hosting ที่นำมาพัฒนาคือ 000webhost
- API เป็นคำสั่งเรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูล ใช้ภาษา PHP ซึ่งถูกเก็บไว้บน Database Hosting โดยใช้ Mysql ที่อยู่บน Web-Hosting เช่นกัน

- Web application ที่เป็นส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานใช้ภาษา HTML และ ส่วนของฟังก์ชัน เป็น Java Script โดย Library ที่นำมาใช้คือ jQuery และ Bootstrap สำหรับออกแบบ

1.4.5 ทดสอบระบบ (System Testing)

ผู้จัดทำได้ทดสอบระบบ ทัชบอร์ด (Touch Board) 3 ขั้นตอนหลักคือ

- 1.4.5.1 วางระบบสวิตช์โดยการเชื่อมต่อตัวอุปกรณ์กับ API เพื่อรับส่งข้อมูล แอปพลิเคชันระหว่างโทรศัพท์มือถือ และ ทัชบอร์ด ด้วยสัญญาณ Wi-Fi
- 1.4.5.2 ทดสอบกับการทำงานของแอปพลิเคชัน ที่พัฒนาฟังก์ชันเพิ่มขึ้นมา จนกระทั่งพัฒนาระบบเสร็จสิ้น
- 1.4.5.3 ทดสอบกับการใช้งานจริงในสภาวะน้ำ ถึงประโยชน์จากการทำ อุปกรณ์บอร์ดว่า สามารถเป็นไปตามวัตถุประสงค์ได้

1.4.6 จัดทำเอกสาร (Documentation)

ระหว่างการพัฒนาผู้จัดทำได้ค้นคว้าข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต และได้รับคำปรึกษาการพัฒนา ปรินციเพิลนี้จากบุคคลที่มีความรู้ในการสร้างปรินციเพิลนี้ จึงได้จัดบันทึกรวบรวม ข้อมูล และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง นำมาเรียบเรียงจัดทำเอกสาร รวมถึงการใช้งานของระบบทัชบอร์ด ทั้งใน ส่วนฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ หลังการพัฒนาเสร็จสิ้น

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1 สามารถวางแผนและการพัฒนาทักษะการว่ายน้ำได้ เพราะเป็นเครื่องมือที่เก็บข้อมูลการ ว่ายน้ำที่ละเอียด เช่น ทราบข้อมูลเวลาและระยะทางการว่ายน้ำแต่ละระยะทางได้ และสามารถย้อนดูประวัติและสถิติเก่าได้ เพื่อนำมาวิเคราะห์และวางแผนการฝึกซ้อมได้
- 1.5.2 ผู้ใช้งานได้รับความสะดวกในการจับเวลาการว่ายน้ำ เพราะการจับเวลาสามารถทำได้โดย ตั้งค่าระยะทางที่ต้องการจะจับเวลาและหยุดได้เองเมื่อ ผู้ที่ว่ายน้ำนั้นว่ายน้ำตามระยะที่ตั้งค่า เอาไว้ ซึ่งหากเป็นการจับเวลาเองของผู้ว่ายน้ำไม่ได้เวลาที่ถูกต้องเนื่องจากเสียเวลาจาก การกดหยุดนาฬิกา
- 1.5.3 ผู้ใช้ได้ข้อมูลเวลาการว่ายน้ำที่เที่ยงตรงมากขึ้น เนื่องจากการหยุดเวลาหยุดตามคำสั่งเมื่อ ผู้ใช้งานเข้าแตะขอบสระจริง

1.7 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

1.7.1 ฮาร์ดแวร์

- Notebook HP Pavilion g series
- Samsung Galaxy J7
- NodeMCU/ESP8266(V2)
- Power Cube 10000mAh

1.7.2 ซอฟต์แวร์

- Microsoft Windows 7
- Arduino IDE
- Visual Code

1.8 อุปกรณ์และเครื่องมือที่รองรับระบบ

● อุปกรณ์ที่รองรับระบบ เป็นอุปกรณ์ทุกประเภทชนิด ที่สามารถเข้าใช้งานอินเทอร์เน็ต (Internet) ได้ และมีขนาดหน้าจอแสดงผลที่เหมาะสมในการใช้งาน เช่น คอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์พกพา โทรศัพท์มือถือ และแท็บเล็ต

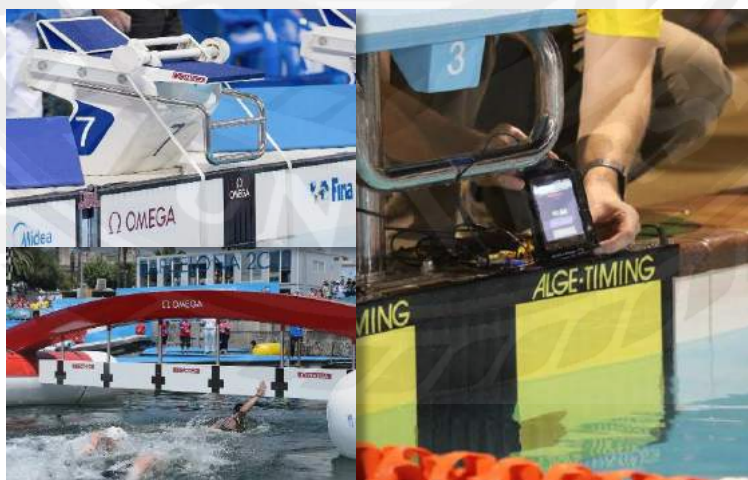
บทที่ 2

ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทับบอร์ด (Touch board) หรือ ทับแพด (Touch pads)

ทับบอร์ด (Touch board) หรือ ทับแพด (Touch pads) เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่นำมาใช้สำหรับ ตรวจจับการสัมผัสของนักกีฬาว่ายน้ำเพื่อเก็บข้อมูลเวลา ขณะที่ทำการแข่งขัน เช่นการกลับตัวหรือเข้าเส้นชัย เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการแข่งขันว่ายน้ำทั้งในระดับภูมิภาคจนถึงระดับนานาชาติ

ทับบอร์ด (Touch board) หรือ ทับแพด (Touch pads) มีบริษัทยักษ์ใหญ่อย่าง โอเมก้า (Omega) ที่เป็นผู้พัฒนาอุปกรณ์ชนิดนี้ มาใช้ในการแข่งขันกีฬาโอลิมปิก หรือแม้แต่บริษัทนาฬิกาที่มีชื่อเสียง เช่น ไชโก้ (Seiko), แอลจ์ ไทมมิ่ง (alge timing) ในประเทศไทยนั้นได้นำมาอุปกรณ์ชนิดนี้มาใช้เช่นกัน ขึ้นอยู่กับการแข่งขัน ว่าการแข่งขันนั้นเป็นการแข่งขันระดับไหน ซึ่งหากไม่ใช้การแข่งขันระดับประเทศแล้วก็จะไม่นำอุปกรณ์ที่มีราคาสูงแบบที่พบเห็นในถ่ายทอดสดมาใช้ เพราะการใช้งบประมาณค่อนข้างสูง และการวางระบบใช้เวลาและมีความซับซ้อน สถิติเวลาของการแข่งขันรายย่อยสามารถทำให้ทราบเวลาได้แต่หากต้องการสถิติเวลาที่จะนำไปใช้ในการแข่งขันที่สูงกว่า ต้องการการแข่งขันรายการที่มีคุณสมบัติของระบบจับเวลาเวลาและมาตรฐานที่สหพันธ์ว่ายน้ำระหว่างประเทศ หรือ ฟิน่า (FINA) รับรอง ส่วนใหญ่จะพบในรายการแข่งขันของสระว่ายน้ำที่มีความยาว 50 เมตร ทับบอร์ด (Touch board) หรือ ทับแพด (Touch pads) จึงถูกสร้างขึ้นเพื่อจุดประสงค์ความแม่นยำของเวลาที่ได้ และเป็นสัญลักษณ์ของการแข่งขันว่ายน้ำตามมา



รูปที่ 2.1 ทับบอร์ด (Touch board) หรือ ทับแพด (Touch pads)ที่ใช้ในการแข่งขันว่ายน้ำ

ลักษณะการทำงานของทัชบอร์ด หรือทัชแพด นำอุปกรณ์ไปติดตั้งที่บริเวณขอบสระ ใต้น้ำ และสูงขึ้นเหนือผิวน้ำบางส่วน เพื่อรองรับการเข้าสัมผัสของนักกีฬาให้ได้มากที่สุด ติดตั้งตามถ้วยที่ใช้งาน ในกรณีทัชบอร์ด (Touch board) หรือ ทัชแพด (Touch pads) ไม่ทำงาน ซึ่งโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ที่อุปกรณ์ไม่ทำงานนั้นสามารถเกิดขึ้นได้จากเหตุขัดข้องทางเทคนิคใดใดก็ตาม จึงต้องมีกรรมการคอยกดอีกที่ป้องกันความผิดพลาดในการแข่งขัน ส่วนในการแข่งขันระดับนานาชาติก็มีกรรมการคอยกดบันทึกเวลาที่นักกีฬาสัมผัสกับขอบสระเช่นกันแต่จะมีอีกระบบหนึ่ง ที่นำมาใช้ในการจับเวลาและตัดสินนั้นคือกล้องความเร็วสูงที่จะจับภาพและวัดผลการแข่งขันได้ เพื่อความถูกต้องและทำให้การแข่งขันมีหลักเกณฑ์การตัดสินที่เที่ยงตรงที่สุด

2.1.1 ประวัติและความเป็นมาของทัชบอร์ด (Touch board) หรือ ทัชแพด (Touch pads)

ทัชแพด เป็นชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งของทัชบอร์ด ที่ใช้เรียกกันในสากล ส่วนทัชบอร์ดนิยมใช้เรียกกันในประเทศไทย เป็นอุปกรณ์จับเวลาอิเล็กทรอนิกส์อัตโนมัติที่ใช้ในการแข่งขันว่ายน้ำ ใช้บันทึกเวลาของนักกีฬาอย่างถูกต้องและกำจัดความผิดพลาดของมนุษย์ เทคโนโลยีทัชแพดถูกคิดค้น โดยอาจารย์มหาวิทยาลัยจากอเมริกาโดย บิล พาร์กินสัน (Bill Parkinson) จากมหาวิทยาลัยมิชิแกนศาสตราจารย์ด้านฟิสิกส์ ในการแข่งขันรายการหนึ่งมีการประชุม โดยมีผู้ตัดสิน 33 คนเวลาของผู้ตัดสินที่ได้จากการแข่งขัน ไม่มีความเที่ยงตรงอย่างที่ควรจะเป็น พาร์กินสัน มีความเห็นว่าดาต้าที่มีผู้คนหนาแน่นและผลการจับเวลาไม่แม่นยำ พาร์กินสัน แก้ปัญหาด้วยการประดิษฐ์เครื่องมือของเขา ต้นแบบแรกนั้นเป็นแผ่นยางที่เต็มไปด้วยซิลิโคน สายทองแดงถูกเย็บเข้าไปในแผ่นและเชื่อมต่อกับตัวจับเวลา ต้นแบบนี้ประสบความสำเร็จและในปี ค.ศ.1957 มหาวิทยาลัยมิชิแกนเริ่มใช้แผ่นสัมผัสสำหรับการแข่งขันว่ายน้ำทุกครั้ง ในปี ค.ศ.1962 สมาคมกีฬาวิทยาลัยแห่งชาติ NCAA อนุมัติการใช้ทัชแพดสำหรับการแข่งขันว่ายน้ำ ทัชแพดยังไม่ได้ถูกใช้ในการแข่งขันโอลิมปิก จนกระทั่งโอลิมปิกเกมส์ปี ค.ศ.1968 ซึ่งจัดขึ้นที่ประเทศเม็กซิโกได้นำเทคโนโลยีทัชแพดมาใช้เป็นครั้งแรก

2.1.2 เทคโนโลยีระบบทัชบอร์ด (Touch board) หรือทัชแพด (Touch pads) ในปัจจุบัน

แผ่นสัมผัส ถูกออกแบบมาให้พกพาได้ จะต้องเนบเสมอกับกำแพงสระว่ายน้ำได้ แผ่นพลาสติกค่อนข้างบาง เป็นเซ็นเซอร์ที่จับได้ด้วยนิ้วมือของนักว่ายน้ำเพียงเล็กน้อย แต่ไม่วางต่อน้ำ กระเด็นทำให้เซ็นเซอร์ทำงานได้ เมื่อเซ็นเซอร์ที่ฝังตัวถูกทำให้สะอาด สัญญาณจะถูกส่งไปยังคอมพิวเตอร์ เวลาจะถูกบันทึกและแสดงผล นอกเหนือจากการบันทึกและการแสดงเวลาของการสัมผัสครั้งแรก ระบบสามารถตรวจจับการสัมผัสทัชแพดครั้งสุดท้าย เพื่อบันทึกและแสดงแยกเวลาแต่ละครั้งที่นักกีฬาสัมผัสกำแพงและหมุนตัวได้ การทำงานของระบบเริ่มต้นที่แผ่นรองบล็อก หรือแท่นกระโดด ที่จุดปล่อยตัวของนักกีฬา ทัชแพดชนิดอื่นที่ใช้ในบล็อกเริ่มต้นและทำงานจะมีลักษณะที่คล้ายกัน บล็อกเหล่านี้มีเซ็นเซอร์ที่ไวต่อแรงกด ในช่วงเริ่มต้นของการแข่งขันขณะที่นักกีฬาออกจากบล็อกเวลาจะถูกบันทึก แผ่นเหล่านี้มีประโยชน์อย่างยิ่งในระหว่างการถ่ายทอดเหตุการณ์เพื่อให้แน่ใจว่านักว่ายน้ำบนบล็อกจะไม่ออกไปก่อนที่เพื่อนร่วมทีมในน้ำจะสัมผัสกับกำแพง ในกรณีที่มีการว่ายน้ำพลัด

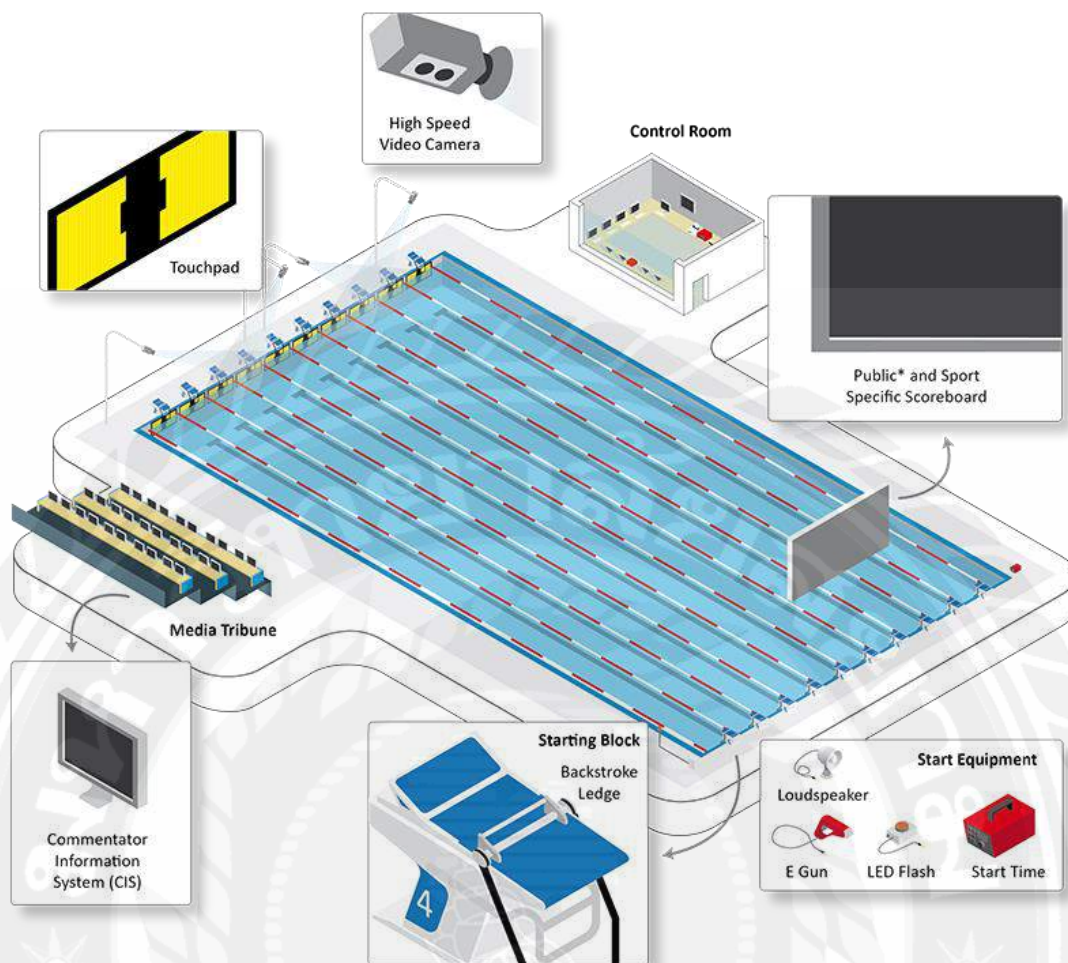
ข้อกำหนดของทัชแพดในการแข่งว่ายน้ำระดับนานาชาติ ขนาดของ ทัชแพดมีให้เลือกตั้งแต่ความกว้าง 5 ฟุตถึง 7 ฟุต 11 นิ้ว ช่วงความสูงคือ 1 ฟุต 11 นิ้ว ถึง 3 ฟุต FINA(Federation Nation Nation Association) เป็นองค์กรที่กำหนดมาตรฐานการแข่งขันกีฬาทางน้ำบางประเภท เช่น ว่ายน้ำ และกระโดดน้ำ ได้ควบคุมขนาดของทัชแพดที่แน่นอนสำหรับการแข่งขันระดับนานาชาติ โดยความกว้างขั้นต่ำคือ 2.4 เมตรหรือ 7 ฟุต 10.48 นิ้ว ความสูงต่ำสุดคือ 0.9 เมตรหรือ 2 ฟุต 11.43 นิ้ว ความหนาจะต้องเป็น 0.01 เมตรบวกหรือลบ 0.002 เมตรหรือ .39 นิ้วบวกหรือลบ .07 นิ้ว

ข้อกำหนดของ FINA ต่อการแข่งขันว่ายน้ำกีฬาโอลิมปิก ทัชแพดจะต้องติดตั้งที่กลางเลน และต้องอยู่เหนือระดับ 0.3 เมตรและใต้พื้นผิวน้ำ 0.6 เมตร หรือเท่ากับ 11.81 นิ้วเหนือและ 23.62 นิ้วใต้พื้นผิว แผ่นอิเล็กทรอนิกส์จะต้องไม่มีขอบคมและต้องมีขอบสีดำขนาด 25 นิ้วหรือ 9.84 นิ้ว เครื่องหมายบนทัชแพดต้องสอดคล้องกับเครื่องหมาย T ของสระว่ายน้ำ

ตัวอย่างอุปกรณ์ทัชบอร์ด (Touch board) หรือ ทัชแพด (Touch pads) ที่ใช้ในการแข่งขันระดับนานาชาติ ทัชแพดของ Daktronics เป็น บริษัท สัญชาติอเมริกา ที่ตั้งอยู่ในบรูกกิงส์ รัฐเซาท์ดาโคตา ซึ่งเป็นผู้ออกแบบผลิตจำหน่ายและให้บริการวิดีโอแสดงป้ายคะแนนป้ายดิจิทัลป้ายข้อความแบบไดนามิกระบบเสียงและผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง ในเทคโนโลยีทัชแพด Daktronics ได้รับการรับรองจากสมาคม FINA (Federation Federation Nation Nation Association) ทัชแพดของ Daktronics เป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่ใช้สำหรับแข่งขันว่ายน้ำในระดับนานาชาติ

- ลักษณะทางกายภาพ ลักษณะของทัชแพดจะประกอบไปด้วย แผ่นนำไฟฟ้าจำนวน 3 แผ่นที่ทำจากสแตนเลส ซึ่งจะไม่ถูกกัดกร่อนจากสนิม เพื่อให้บริการที่เชื่อถือได้นานหลายปี สแตนเลสที่อยู่ด้านหน้า และแผ่นที่อยู่ตรงกลางมีความยืดหยุ่น ไม่ทำให้แตกหักง่ายเหมือนพลาสติก มีส่วนที่เป็นแถบฉนวนที่ทำมาจากโพลีเอทิลีน มีความยืดหยุ่นเช่นกัน ทำหน้าที่คล้ายสวิตช์ โดยแต่แถบจะถูกแยกออกจากกันเพื่อให้บริการกดสัมผัสได้หลายจุดของนักกีฬาที่สัมผัสกับทัชแพด ในขณะที่แผ่นโพลีเอทิลีนมีความไวต่อการกดสัมผัส แต่แผ่นฉนวนที่กั้นไฟฟ้าหากไม่มีการสัมผัสจะไม่ทำงาน โดยเฉพาะ ด้านบนของทัชแพด ในกรณีที่มือหรือน้ำกระเด็นเข้าสัมผัส แผ่นโพลีเอทิลีนที่คลุมอุปกรณ์ทัชแพดจนถึงของสแตนเลสสามารถถอดหรือเปลี่ยนได้ง่าย

- ลักษณะการใช้งานสภาพการทำงานทัชแพดของ Daktronics ถูกออกแบบมาเพื่อการระบายน้ำด้วยตนเอง เมื่อถูกยกขึ้นจากสระน้ำ น้ำจะไหลผ่านอย่างรวดเร็วด้วยรูระบายน้ำขนาดเล็ก ความสามารถในการปล่อยให้ น้ำไหลผ่านทัชแพดช่วยกำจัดความเป็นไปได้ที่มันจะลอยไปจากผนังสระว่ายน้ำ และไม่จำเป็นต้องสูบน้ำหรือรดอากาศ สามารถนำทัชแพดออกจากสระว่ายน้ำในขณะที่ใช้งานอยู่ได้ ล้างออกด้วยน้ำสะอาดและปล่อยให้แห้งได้ ไม่ควรนำทัชแพดอยู่ในน้ำเป็นเวลานานไปกว่า 48 ชั่วโมง อุณหภูมิสูงและต่ำไม่มีผลต่อการทำงานของทัชแพด สามารถนำไปใช้ได้ใต้น้ำในร่ม หรือที่แจ้งได้ มีตัวยึดสแตนเลสที่ปรับระดับได้ เหมาะสำหรับสระว่ายน้ำทั่วไปที่พบได้บ่อย มีขั้วยึดแบบปรับระดับได้ด้วยผู้ใช้งานให้ยึดกับรางน้ำได้ มีสายปลั๊กสายแบบถอดเปลี่ยนได้ เชื่อมต่อทัชแพดกับระบบจับเวลา มีความยาวสายเคเบิลมาตรฐาน 9'-6 "(2896 มม.)



รูปที่ 2.2 เทคโนโลยีการวางระบบจับเวลาของการแข่งขันว่ายน้ำระดับนานาชาติในปัจจุบัน

ลักษณะการวางระบบของการแข่งขันว่ายน้ำในระดับนานาชาติ จากรูปที่ 2.2 จะพบว่า อุปกรณ์ทัชบอร์ด (Touch board) หรือ ทัชแพด (Touch pads) ถูกติดตั้งไว้กับแท่นกระโดดน้ำ (Starting Block) และทั้งสองอุปกรณ์นี้จะเชื่อมต่อกับ อุปกรณ์ปล่อยตัว (Start Equipment) โดยมี ปืนอิเล็กทรอนิกส์ ไฟLED และ ลำโพง (Loudspeaker) ส่งสัญญาณปล่อยตัวนักกีฬาจะถูกเปิด ช่วงขณะ ในขณะที่กรรมการให้สัญญาณออกตัว ทั้งอุปกรณ์เชื่อมบอร์ดหรือแพดแต่ละคู่ว่ายของ ระบบทัชแพด (Start Time) เป็นของคู่ว่ายที่เท่าไร รวมทั้งส่งเวลา และสัญญาณวิดีโอความเร็วสูง (High Speed Video Camera) จะถูกส่งไปยังจอแสดงผลภาพพื้นดิน (Commentator Information System,CIS) จากนั้นระบบจะลำดับ เพื่อแสดงผลไปที่จอภาพแสดงผลขนาดใหญ่ (Public* Sport Specific Scoreboard) ท้ายที่สุดการควบคุมการทำงานส่วนใหญ่ การวางระบบสำหรับการแข่งขัน ครั้งต่อไป การแสดงผล การบันทึกและแสดงวิดีโอ ถูกควบคุมโดยผู้ใช้ที่ห้องควบคุม (Control Room)

อุปกรณ์ทัชบอร์ด (Touch board) หรือ ทัชแพด (Touch pads) จึงเป็นต้นแบบที่ผู้จัดทำได้นำเอาหลักการใช้งานมาพัฒนาเป็นหลักการทำงานรูปแบบใหม่ที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อให้เหมาะสมกับผู้ใช้งานคนเดียวได้หรือหลายคนได้ และยังคงแสดงผลให้ครบถ้วนตามระบบการแข่งขันว่ายน้ำเพื่อเป็นการจำลองการทำงานของทัชบอร์ด (Touch board) หรือ ทัชแพด (Touch pads) ตามแบบการแข่งขันว่ายน้ำให้ได้มากที่สุด

2.2 อินเทอร์เน็ต ในทุกสรรพสิ่ง (Internet of Thing)

อินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง (Internet of Thing) หรือ IoT หมายถึงเครือข่าย วัตถุ อุปกรณ์ พาหนะหรือใดๆ ก็ตามที่เป็นอิเล็กทรอนิกส์ มีซอฟต์แวร์ และมีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และอุปกรณ์ต่างๆ สามารถสื่อสารกับอุปกรณ์อื่นได้ด้วยอินเทอร์เน็ต เพื่อสื่อสารทำงานร่วมกัน เป็นการเพิ่มศักยภาพของสิ่งของต่างๆ ให้มีส่วนร่วมในการอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งาน ตัวอย่างอุปกรณ์ที่จัดว่าเป็นการนำเทคโนโลยี IoT มาใช้ เช่น เครื่องปรับอากาศที่ทราบพิภักข์ของโทรศัพท์ผู้ใช้งาน และเมื่อผู้ใช้งานเข้าใกล้กับเครื่องปรับอากาศจึงสั่งงานตนเองให้เปิดเครื่อง เตรียมปรับอุณหภูมิห้องให้พอดีก่อนที่ผู้ใช้งานจะเข้ามา โดยที่ผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องสั่งงานเอง เทคโนโลยีเป็นเทคโนโลยีที่จะอำนวยความสะดวกให้ผู้คนมากขึ้น เพราะไม่ว่าจะเครื่องใช้ใดๆก็ตามเมื่อมนุษย์ต้องการให้เครื่องมือชิ้นนั้นทำงานได้เองอย่างไรกับอุปกรณ์ต่างๆเทคโนโลยี IoT สามารถที่จะทำให้งานต่างๆเป็นไปตามที่ต้องการได้

ผู้จัดทำจึงนำเทคโนโลยี อินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง (Internet of Thing)หรือ IoT มาใช้ในการพัฒนาระบบ ทัชบอร์ด (Touch board) เพื่อให้อุปกรณ์อย่างโทรศัพท์มือถือทำงานร่วมกับกระดานรับแรงกดของนักกีฬาหรือบอร์ดได้ โดยการทำงานต้องอาศัยสัญญาณ Wi-Fi เพื่อใช้งานในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

2.3 เว็บแอปพลิเคชัน (Web-Application)

เว็บแอปพลิเคชันคือ แอปพลิเคชัน (Application) ที่ถูกเขียนขึ้นมาให้รองรับการใช้งานได้บนเว็บเบราว์เซอร์ (Web-Browser) เช่น ซาฟารี(Safari) , กูเกิ้ล โครม (Google Chrome) เป็นต้น ซึ่งเป็นเบราว์เซอร์ (Browser) ที่อุปกรณ์ไร้สาย เช่น แท็บเล็ต(Tapeless) สมาร์ทโฟน (Smartphone) สามารถเปิดใช้งานได้ เว็บแอปพลิเคชันจึงทำงานได้บนคุณสมบัติเดียวกับเว็บเบราว์เซอร์ เว็บแอปพลิเคชันจึงสามารถใช้งานได้บนโทรศัพท์ที่ไม่จำกัดแพลตฟอร์ม (Platform) เพียงแค่อุปกรณ์ (Device) นั้นๆ สามารถเปิดเว็บเบราว์เซอร์ได้ข้อดีอีกประการหนึ่งที่ได้เปรียบกว่าการเขียนแอปพลิเคชัน (Application) ทั่วไปที่ต้องทำการติดตั้งมาใช้แต่เว็บแอปพลิเคชันเมื่อเวลาที่ผู้ใช้งานจะใช้ไม่จำเป็น

ต้องดาวน์โหลดแอปพลิเคชันและไม่จำเป็นต้องอัปเดต (Update) แอปพลิเคชัน และเมื่อเวลาที่โปรแกรมมีเหตุขัดข้อง(Bulge)ผู้พัฒนา ก็สามารถแก้ไข โดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องอัปเดตเช่นกัน เพราะข้อมูลทั้งหมดถูกจัดอยู่ในรูปแบบเว็บไซต์ (Web-Site) ซึ่งผู้ใช้จะใช้ข้อมูลที่มาจากเครื่องแม่ข่าย (Server) ของ เว็บแอปพลิเคชันหรือเว็บไซต์นั้นๆ โดยที่มีข้อจำกัดอย่างหนึ่งคืออุปกรณ์นั้นๆ ต้องเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต (Internet) แต่ข้อจำกัดบางอย่างก็ไม่สามารถที่จะเทียบเท่ากับแอปพลิเคชันที่ต้องติดตั้ง คือเรื่องของภาพหรือการใช้ข้อมูลในปริมาณมากๆเว็บแอปพลิเคชันต้องอาศัยความเร็วของอินเทอร์เน็ต

เว็บแอปพลิเคชันจึงเป็นทางเลือกที่ผู้จำทำได้นำมาพัฒนาระบบทัชบอร์ด (Touch board) เพื่อเป็นช่องทางในการสื่อสารระหว่างผู้ใช้งานกับอุปกรณ์ทัชบอร์ด (Touch board) หรือ ทัชแพด (Touch pads) และเป็นประโยชน์กับผู้ใช้ที่จะเข้าถึงการใช้งานโดยไม่ต้องติดตั้งแอปพลิเคชัน แต่อาศัยการทำงานผ่านเว็บแอปพลิเคชัน (Web-Application) แทน

2.4 เว็บโฮสติ้ง (Web hosting)

เว็บโฮสติ้ง Web hosting คือพื้นที่ใช้งานบนอินเทอร์เน็ต (Internet) โดยการอาศัยพื้นที่เพื่อจัดเก็บข้อมูลลงในเครื่องแม่ข่าย (Server) ของผู้ให้บริการ โดยที่ฐานข้อมูลหรือเครื่องแม่ข่ายจะต้องเชื่อมต่อกับ Internet ความเร็วสูงและต้อง เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต (Online) ตลอดเวลา

เว็บไซต์ (Web-Site) ทั่วๆไปนั้น พื้นที่จัดเก็บข้อมูลในลักษณะเดียวกับคอมพิวเตอร์ที่มีฮาร์ดดิส คือการมีฐานข้อมูลเป็นของตัวเอง จะพบเห็นได้ในเว็บไซต์ที่ไม่ต้องการมีพื้นที่เป็นของตัวเอง เพื่อการเป็นเจ้าของอย่างแท้จริง หรือ เพื่อความปลอดภัยของข้อมูล ระบบรักษาความปลอดภัยจึงเป็นอีกสิ่งหนึ่งที่เว็บไซต์เหล่านั้นให้ความสำคัญ ซึ่งลักษณะเช่นนี้จะพบเห็นได้เช่นเว็บไซต์ของธนาคาร โซเชียลเน็ตเวิร์ก (Social Network) อย่าง Facebook ,ลาย (Line Cooperation) หรือแม้แต่ บริษัทยักษ์ใหญ่ในเครือของ กูเกิ้ล (Google) ที่มีทั้ง ยูทูป (YouTube) จีเมลล์ (G-mail) ซึ่งนั่นหมายความว่าข้อมูลที่บริษัทเหล่านี้มีเป็นทรัพย์สินของทางบริษัท จึงต้องถือครองพื้นที่เป็นของตัวเอง แต่ในทางตรงกันข้ามสำหรับอุตสาหกรรมขนาดเล็ก หรือการใช้งานที่ไม่ต้องการลงทุนกับการที่จะต้องมีเครื่องแม่ข่าย (Server) หรือฐานข้อมูล บริการเก็บข้อมูลที่จะเชื่อมต่อเว็บไซต์ให้มีพื้นที่จัดเก็บและออนไลน์ตลอดจึงมีให้เห็น เช่น 000เว็บโฮสติ้ง (000WebHosting) ,เวริคเพรส (WordPress), จูมล่า (Joomla), ดูพอล (Drupal) เป็นต้น ซึ่งเป็นบริการให้พื้นที่เก็บข้อมูล ที่มีทั้ง ไม่คิดค่าบริการ และคิดค่าบริการขึ้นอยู่กับพื้นที่ที่ต้องใช้ ลักษณะเช่นนี้เป็นการเก็บในลักษณะ คลาวด์ (Cloud) คือการเก็บข้อมูลโดยที่ผู้เก็บไม่จำเป็นต้องมีฮาร์ดแวร์ (Hardware) ในการจัดเก็บ

เว็บโฮสติ้งมีสองรูปแบบการทำงาน โดยแยกตามระบบปฏิบัติการ ซึ่งมีอยู่ 2 ระบบปฏิบัติการ ที่ใช้งานคือ Microsoft Windows และ Linux ความแตกต่างของ 2 ระบบนั้นคือ

- Microsoft Windows Hosting สามารถใช้งานได้กับเว็บไซต์ ที่เขียนโดยภาษา ASP, ASP.net และ PHP ได้
- Linux Hosting สามารถใช้งานได้เฉพาะกับเว็บไซต์ ที่เขียนโดยใช้ภาษา PHP เท่านั้น

แต่ในกรณีที่เว็บไซต์ ที่เขียนโดยใช้ภาษา HTML สามารถเลือกใช้เว็บโฮสติ้งได้ทั้ง 2 รูปแบบ แตกต่างกัน

000เว็บโฮสติ้ง (000WebHosting) เป็นเว็บโฮสติ้ง ที่เปิดให้ใช้พื้นที่ทางอินเทอร์เน็ตในการสร้างเว็บที่ไม่เสียค่าบริการในกรณีที่มีข้อมูลไม่มาก 000WebHosting ซึ่งเป็นเว็บโฮสติ้งที่ผู้จัดทำได้นำมาพัฒนามีคุณสมบัติและคุณลักษณะเด่นที่ทางเว็บไซต์ได้ประกาศแจ้งไว้ดังนี้

ฟรี เว็บโฮสติ้ง	PREMIUM - SILVER Hosting	BUSINESS - GOLD Hosting
ฟรี	฿249.00 60% OFF ฿99.00/mo	฿349.00 43% OFF ฿199.00/mo
รับฟรี!	สั่งซื้อตอนนี้	สั่งซื้อตอนนี้
<ul style="list-style-type: none"> 1000 MB Disk Space 10000 MB Bandwidth 2 ฐานข้อมูล MySQL 5 Email Forwarders 2 Websites เครื่องมือช่วยสร้างเว็บ ฟรีโดเมน Sleep 1 ชั่วโมง ต่อวัน ดูฟีเจอร์ทั้งหมด	<ul style="list-style-type: none"> ไม่จำกัด จำนวนเว็บไซต์ ไม่จำกัด SSD Disk Space ไม่จำกัด Bandwidth ไม่จำกัด ฐานข้อมูล MySQL ไม่จำกัด จัดการผู้ไป FTP Simple เครื่องมือช่วยสร้างเว็บ ไม่จำกัด มัลติ Email ไม่ต้อง Sleep 3X ความเร็วสำหรับ WordPress ฟรี โดเมนแถม ดูฟีเจอร์ทั้งหมด	<ul style="list-style-type: none"> ไม่จำกัด จำนวนเว็บไซต์ ไม่จำกัด SSD Disk Space ไม่จำกัด แบนด์วิดธ์ ไม่จำกัด ฐานข้อมูล MySQL ไม่จำกัด จัดการผู้ไป FTP Simple Website builder ไม่จำกัด มัลติ Email Never Sleeps 5X ความเร็วสำหรับ WordPress ฟรี โดเมนแถม สำรองข้อมูล รายวัน Deluxe Live Support 2X ทหลังประมวลผล & หน่วง ความจำ ฟรี SSL Certificate เพื่อความปลอดภัยของผู้เข้าชม & เพิ่มระดับคะแนน SEO ดูฟีเจอร์ทั้งหมด
รับฟรี!	สั่งซื้อตอนนี้	สั่งซื้อตอนนี้

รูปที่ 2.3 แผนภาพแสดงการให้บริการพื้นที่ที่จัดเก็บข้อมูลของ 000WebHosting

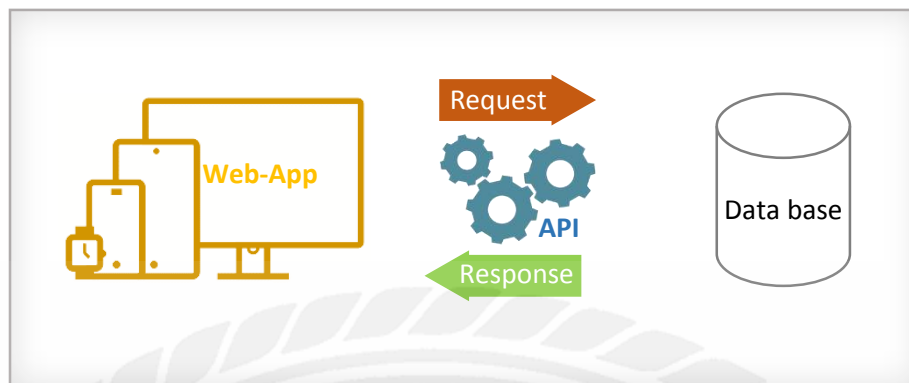
2.5 API (Application Programming Interface)

API คือตัวกลางการสื่อสารระหว่างโปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน ให้แสดงผลโดยดึงข้อมูลจากเครื่องแม่ข่ายไปยังแอปพลิเคชันตามคำสั่งที่ผู้ใช้งานได้ใช้งานแอปพลิเคชันนั้นๆ ที่เป็นตัวประสานช่วยแสดงผลให้กับแอปพลิเคชัน

เนื่องจากเครื่องแม่ข่ายเป็นเพียงฐานข้อมูลเป็นเหมือนตู้เก็บเอกสารถ้าไม่มีใครเข้าไปเปิดไปจับตู้เอกสาร มันจะเป็นเพียงแคตู้เปล่าๆ ผู้ใช้งานจึงเปรียบได้กับคนที่มาขอเอกสาร ส่วน API ก็คือคนที่เข้าไปจัดเก็บหรือนำมันมาให้ผู้ที่มาขอเอกสารนั้นหรือผู้ใช้งาน โดยลำดับวางเอกสารต่างๆ ตามรูปแบบของคนหยิบเอกสารที่มีเจ้านายเป็นแอปพลิเคชัน บอกให้ลำดับแบบนี้ ตัวอย่างเช่นการแสดงผลในแอปพลิเคชัน เฟซบุ๊ก (Facebook) ผู้ใช้งานได้เข้าสู่แอปพลิเคชันหรือกดเข้าไปเยี่ยมชมเพื่อนๆ หรือแม้แต่ดูข้อมูลข่าวสารที่แสดงอยู่บนหน้าจอ แอปพลิเคชันจะทำการเรียกข้อมูล จากเครื่องแม่ข่ายเฟซบุ๊ก เพื่อไปจัดการต่อว่าจะต้องแสดงผลอย่างไรบนหน้าจอ คำสั่งเหล่านี้ที่แอปพลิเคชันเรียกใช้งานเป็นการเรียกใช้งาน API ของเฟซบุ๊กเป็นต้น

หน้าที่ของ API มีลักษณะหลายรูปแบบดังนี้

- API ที่เรียกเพียงข้อมูลมาแสดงผล เช่น การแสดงผลของโปรไฟล์ของเราและของเพื่อนในโซเชียลเน็ตเวิร์ค (Social Network)
- API ที่มีการเปลี่ยนแปลง แก้ไขข้อมูลบางอย่างในระบบ เช่นการเผยแพร่รูปภาพของตนเองในโซเชียลเน็ตเวิร์ค โดยลักษณะการทำงานเป็นการส่งรูปจากผู้ใช้ไปยังเครื่องแม่ข่ายของโซเชียลเน็ตเวิร์ค (Social Network Server) ผู้ใช้รายอื่นก็จะสามารถเห็นรูปของเราได้จากแอปพลิเคชันเดียวกันนั่นเอง
- API ที่มีการส่งข้อมูลอย่างหลากหลาย ที่ออกแบบให้ผู้ใช้งานสะดวก เช่นการกดปุ่ม Like ใน Facebook โดยไม่ต้องมาออกแบบหรือวางแผนการจัดวางทำปุ่มถูกใจ (Like) แต่เป็นการเรียกใช้งาน code ปุ่ม Like ที่เฟกบุ๊กแจกไปวางบนเว็บแอปพลิเคชันนั้นๆหรือแม้แต่อุปกรณ์ใดๆ ก็สามารถรับส่งข้อมูลถึงกันได้ นี่ก็เป็นอีกฟังก์ชัน(Function)ที่จัดว่าเป็น API เช่นกัน



รูปที่ 2.4 ภาพ โครงสร้างโดยย่อหน้าที่และบทบาทของ API

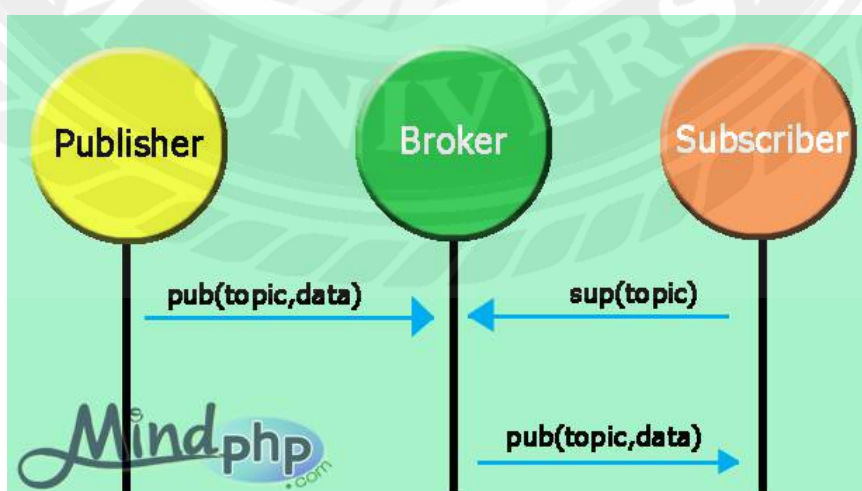
จากรูที่ 2.3 อธิบายการทำงานของ API โดยผู้ใช้งานทำงานผ่านทางโทรศัพท์หรืออุปกรณ์ใดๆ ผ่านเว็บแอปพลิเคชัน โดยในแอปพลิเคชันเรียกใช้งานฟังก์ชันที่ของ API คำสั่งใดๆ ที่ผู้ใช้เรียก API จึงข้อมูลนั้นมาที่ในรูปแบบสารสนเทศ (Information) ตามรูปแบบแอปพลิเคชัน

API ได้ถูกนำมาพัฒนาระบบอุปกรณ์ทัชบอร์ด (Touch board) โดยใช้หนึ่งใน API ที่นำมาพัฒนาคือ MQTT ซึ่งเป็น โพรโตคอล (Protocol) ซึ่งเป็น HTTP API ที่ออกแบบมาเพื่อเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์กับอุปกรณ์ (Machine to Machine) หรือ M2M เป็นการทำงานร่วมกับ อินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง (Internet of Thing) โดยประกอบไปด้วย

Broker ทำหน้าที่เป็นตัวกลางจัดการกับข้อความโดยอ้างอิงจาก Topic

Publisher ทำหน้าที่ค่อยส่งข้อมูลไปยังหัวข้อนั้นๆ

Subscriber ทำหน้าที่คอยดูแลการเปลี่ยนแปลงของ Message ที่อ้างอิงด้วย Topic



รูปที่ 2.5 แผนภาพหน้าที่การทำงานของ MQTT

2.6 MySQL

MySQL คือโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล ที่พัฒนาโดยบริษัท MySQL AB โปรแกรมนี้มีหน้าที่เก็บข้อมูล โดยใช้คำสั่ง SQL เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล MySQL พัฒนาขึ้นมาเพื่อรองรับความต้องการของผู้ใช้ที่มีหลายหลายภาษาคอมพิวเตอร์ เช่นการทำงานร่วมกับเว็บเครื่องแม่ข่าย (Web Server) กับภาษาคอมพิวเตอร์จำนวนมาก อย่าง PHP, ASP.net, JSP เป็นต้น หรือทำงานร่วมกับโปรแกรมประยุกต์ (Application Programs) เช่น ภาษาวิซวลเบสิกดอทเน็ต (Visual Basic.net), ภาษาจาวา (Java), ภาษาซีชาร์ป (C#) เป็นต้น โดยโปรแกรมออกแบบมาให้ทำงานในระบบปฏิบัติการที่หลากหลาย และฐานข้อมูลโอเพ่นซอร์ส (Open Source) ที่นำมาใช้งานมากที่สุด เช่น YouTube , Google , Facebook , eBay , PayPal , Cisco เป็นต้น



รูปที่ 2.6 โลโก้ของ MySQL

การทำงาน MySQL มีดังนี้

- MySQL จัดเป็นระบบจัดการฐานข้อมูล Data Base Management System (DBMS) ทำหน้าที่เป็นตัวกลางจัดการกับข้อมูล ให้มีโครงสร้างในการรวบรวมข้อมูล เพื่อรองรับกับข้อมูลจำนวนมาก MySQL จึงทำหน้าที่เสมือนฐานข้อมูลและระบบจัดการข้อมูล
- MySQL จัดการข้อมูลแบบสัมพันธ์กัน (Relational) ก็คือจะเก็บข้อมูลทั้งหมดลงในรูปแบบของตารางแทนการเก็บแบบไฟล์ แต่ละตารางสามารถรวมหรือจัดกลุ่มได้ตามต้องการโดยใช้ภาษา SQL ในการเข้าถึงฐานข้อมูล

ความปลอดภัยของข้อมูลกับการใช้ MySQL ผู้ดูแลต้องคำนึงถึงวิธีการที่ผู้ใช้งานทั่วไป สามารถเข้าถึงข้อมูลได้มากน้อยเพียงใด และจำกัดสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูล เท่าที่จะทำได้ เนื่องด้วยถ้าจะให้ฐานข้อมูลมีความปลอดภัย ไม่ควรให้ผู้ใช้งานทั่วไปเข้าถึงตารางผู้ใช้งานของฐานข้อมูลนอกจากผู้ดูแลฐานข้อมูล หากมีการส่งข้อมูลผ่านทางอินเทอร์เน็ตข้อมูลที่ส่งควรได้รับการเข้ารหัสทุกครั้ง และกำหนดให้ผู้ใช้งานฐานข้อมูลทุกคนมีรหัสผ่านเหล่านี้ทำให้ระบบฐานข้อมูลปลอดภัย

ภาษาเอสคิวแอลเป็นภาษาที่ผู้จัดทำนำมาใช้จัดการกับข้อมูลในฐานข้อมูล โดยระบบใช้มายเอสคิวแอลเป็นฐานข้อมูลจากผู้ให้บริการเว็บโฮสติง ศูนย์ ศูนย์ ศูนย์ เว็บโฮสติง คอทคอม โดยมีคำสั่งที่ภายในระบบได้แก่

- Select query คือคำสั่งสำหรับการเรียกใช้ข้อมูลในฐานข้อมูล
- Update query คือคำสั่งสำหรับการแก้ไขข้อมูลในฐานข้อมูล
- Insert query คือคำสั่งสำหรับการเพิ่มข้อมูลใหม่ไปที่คอลัมน์ในฐานข้อมูล
- Delete query ใช้สำหรับลบข้อมูลในฐานข้อมูล

2.7 HTML (Hypertext Markup Language)

HTML เป็นภาษาสำหรับเขียนเพื่อแสดงผลหน้าเว็บ ซึ่งเกิดจากการเสนองานวิจัยในกลุ่มนักวิจัยของเซริน (CERN) ที่ถูกนำมาใช้เพื่อแบ่งปันข้อมูล และถูกพัฒนาเรื่อยมา โดย Tim Berner-Lee เป็นผู้ริเริ่มโครงการนี้ และเป็นภาษาหลักที่นำมาใช้ในการแสดงผลหน้าเว็บเบราว์เซอร์ในอินเทอร์เน็ต โดย HTML จะแสดงผลได้ทั้งข้อมูลตัวอักษรและรูปภาพ ภาษา HTML แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนแรกเป็นแท็ก Tag มีไว้เชื่อมโยงข้อความไปยังส่วนของเนื้อหา ส่วนที่สองเป็นส่วนที่แสดงเนื้อหาเน้นเพียงการแสดงผล ไม่ว่าจะเป็นข้อความตัวอักษร รูปภาพ หรือไฟล์อื่นๆ

เป็นภาษาหลักในปัจจุบันที่ใช้ในการสร้างเว็บเพจหรือข้อมูลอื่นที่เรียกดูผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ ซึ่งตัวโค้ดจะแสดงโครงสร้างของข้อมูล ในการแสดง หัวข้อ ลิงก์ ย่อหน้า รายการ ที่ใช้ในการแสดงผลของระบบงานทัชบอร์ด (Touch Board)

2.8 PHP (PHP Hypertext Preprocessor)

PHP เป็นภาษาที่ใช้สำหรับการสร้างการเชื่อมต่อระหว่างส่วนติดต่อกับผู้ใช้และฐานข้อมูล เพื่อให้ทั้งสองส่วนสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ และเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่แสดงผลบนเว็บไซค์ในรูปแบบภาษา HTML เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ลักษณะ เครื่องแม่ข่ายไชด์สคริปต์ (Server Side Script) โดยเป็นโอเพนซอร์ซ (Open Source) โดยมีรากฐานการสร้างคำสั่งมาจาก ภาษาซี ภาษาจาวา และภาษาเพิร์ล และยังเป็นภาษาที่สำคัญที่สามารถติดต่อกับโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลอย่าง MySQL จุดประสงค์ของภาษา PHP คือสร้างขึ้นมาเพื่อให้เว็บไซค์มีการโต้ตอบกับได้เร็วขึ้น เช่นการเพิ่มเนื้อหา การแสดงผล บนอินเทอร์เน็ต เช่นการคอมเม้นเป็นต้น

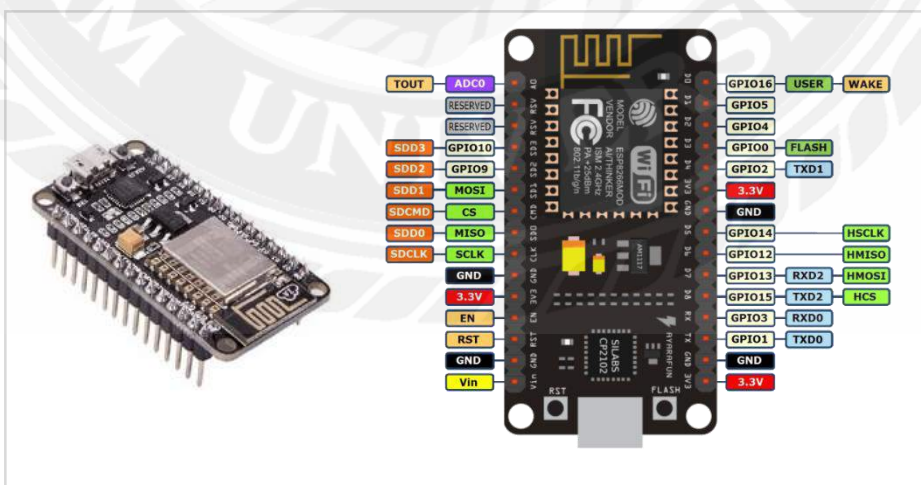
2.9 ภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript)

เป็นภาษาที่ใช้เขียนโปรแกรมแบบเชิงวัตถุ โดยภาษานี้จะเป็นการสร้างคำสั่งการทำงานให้กับส่วนใช้งานต่างๆภายในระบบ เพื่อเรียกใช้งานคำสั่งการทำงานได้หลายครั้ง จุดประสงค์หลักๆของภาษาคือการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้งานกับระบบ และรองรับการส่งข้อมูลภายในระบบผ่านเอ-เจ็ทซ์

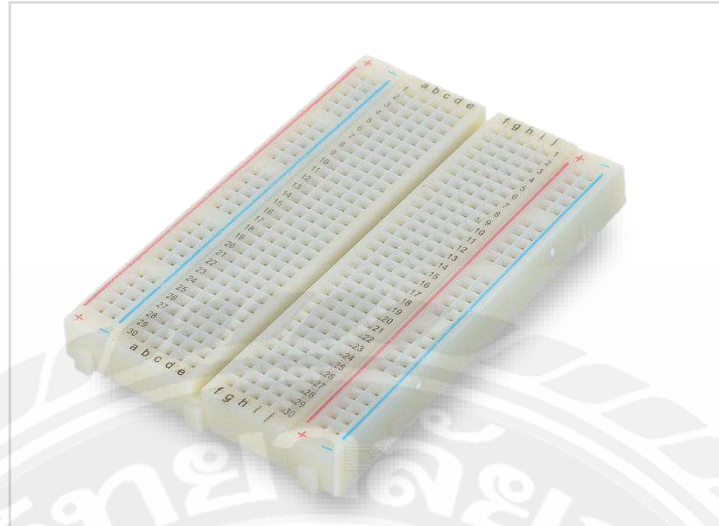
โดยภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript) ได้นำมาใช้ในการทำงานสร้างฟังก์ชันในระบบงานทัชบอร์ด (Touch Board) โดยอาศัยการทำงานร่วมกับ วิวอล สตูดิโอ โค้ด (Visual Studio Code) เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการแก้ไขและปรับแต่งโค้ด จากค่ายไมโครซอฟท์ ซึ่งเป็นโปรแกรมฟรีลิขสิทธิ์ โปรแกรมรองรับการใช้งานหลายแพลตฟอร์ม และยังใช้งานได้หลายภาษา

2.10 NodeMCU/ESP8266(V2)

NodeMCU/ESP8266(V2) หรือ ESP8266 คือ โมเดล WiFi ภายในมี Software และ Firmware เป็นแบบ open source และมีSource codeให้ได้เรียนรู้อยู่บน Github การเชื่อมต่อบอร์ด USB กับคอมพิวเตอร์ใช้งานง่ายมีขา I/O ไว้เชื่อมต่อกับโฟโต้บอร์ด (protoboard) ซึ่งมีลักษณะเป็นฐานพลาสติกสำหรับต่อวงจรไฟฟ้า เพิ่มการทำงานของบอร์ดเช่น เพิ่มไฟ สวิตช์ ให้ทำงานร่วมกับ ESP8266 ได้ การที่จะพัฒนา NodeMCU/ESP8266 นั้นจำเป็นต้องใช้ซอฟต์แวร์ประเภท IDE (Integrated Development Environment) คือ เครื่องมือที่ช่วยในการพัฒนาโปรแกรมโดยมีสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น คำสั่ง Compile, Run นอกจากนี้ภาษาคอมพิวเตอร์ที่เขียนคำสั่งคือ ภาษา C และ C++

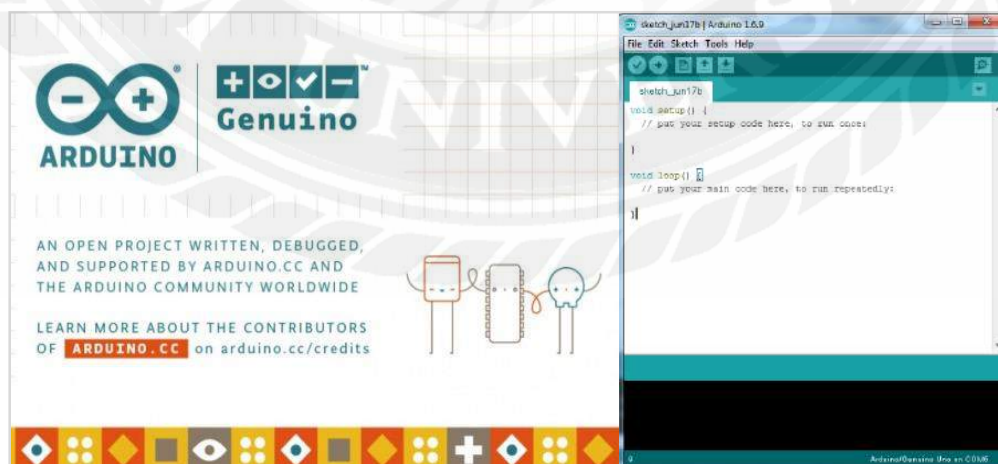


รูปที่ 2.7 NodeMCU/ESP8266(V2) และแผนผังวงจร



รูปที่ 2.8 โฟโต้บอร์ด (protoboard)

ด้วยคุณสมบัติของ NodeMCU/ESP8266(V2) ผู้จัดทำได้นำอุปกรณ์ชิ้นนี้มาใช้ในการสร้างเครื่องตรวจจับการกดคของผู้ใช้งาน โดยการต่อสวิตช์ (Switch) เข้ากับ NodeMCU/ESP8266(V2) แล้วออกแบบให้สวิตช์เป็นตัว บอร์ด(Board) หรือ แพด (Pads) เป็นส่วนที่ใช้แรงกดจากเท้าของนักกีฬา เมื่อมีแรงกด แล้วสวิตช์ทำงานบอร์ดจะใช้สัญญาณ WiFi ส่งผ่าน HTTP API หรือ Protocol ที่ชื่อว่า MQTT ไปยังเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อประมวลผลตามแอปพลิเคชันและแสดงผล สำหรับการพัฒนาให้ตัวอุปกรณ์ทำงานได้ผู้จัดทำต้องใช้ซอฟต์แวร์ประเภท IDE (Integrated Development Environment) โดยเขียนบนโปรแกรม Arduino IDE เป็นซอฟต์แวร์ที่เขียนคำสั่งและแสดงสถานะการทำงานของ NodeMCU/ESP8266 ได้ และเขียนคำสั่งด้วย ภาษา C++ โดย Verify ลงสู่ NodeMCU/ESP8266 เพื่อให้อุปกรณ์นี้ทำงานได้ตามวัตถุประสงค์

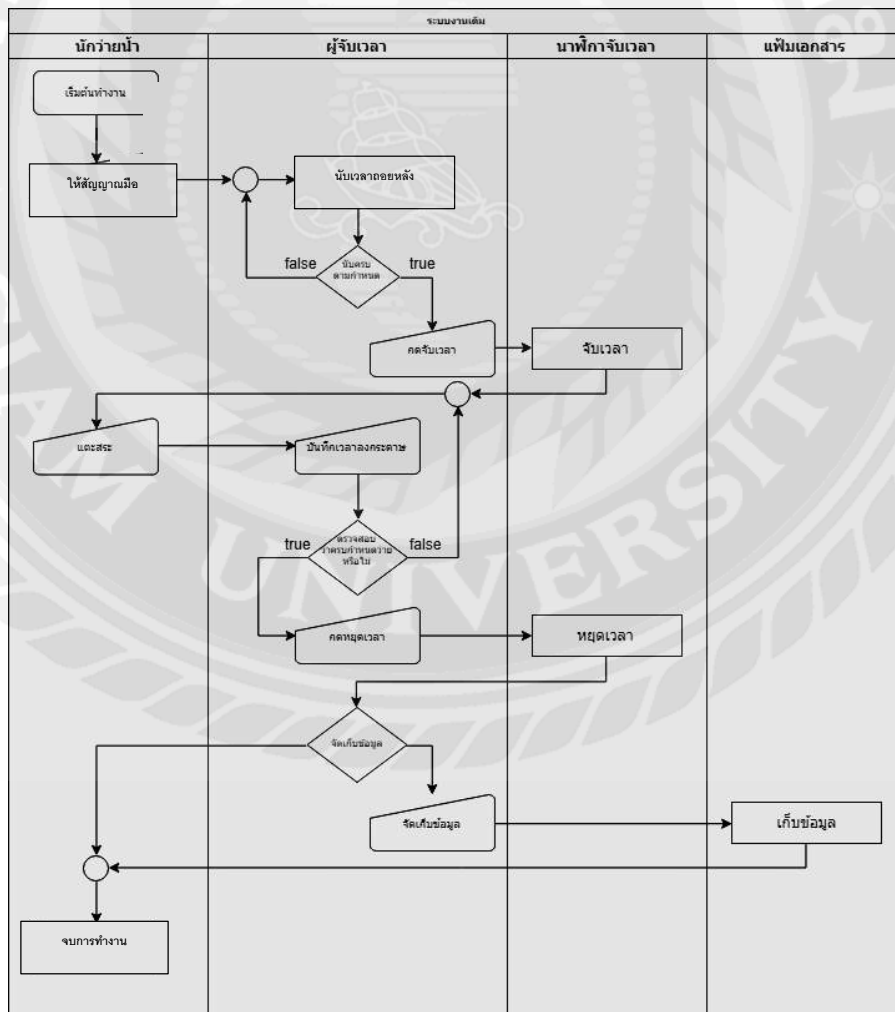


รูปที่ 2.9 โปรแกรม Arduino IDE

บทที่ 3 วิเคราะห์และออกแบบระบบ

3.1 วิเคราะห์ระบบงานเดิม

จากการเก็บข้อมูลระบบการทำงานยังขาดการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาใช้ในการจัดการกับระบบ เช่นการเก็บข้อมูลลงในระบบ การเรียกดูข้อมูลสถิติแบบออนไลน์ และการเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างผู้ใช้งาน ซึ่งระบบเดิมยังคงเกิดความผิดพลาดจากการขอเรียกดูข้อมูลย้อนหลัง และความล่าช้าในการค้นหาข้อมูล สิ้นเปลืองทรัพยากรพื้นที่ในการจัดเก็บเอกสารและงบประมาณในการออกเอกสาร ผู้พัฒนาทราบถึงปัญหาของระบบการจัดการแบบเก่าจึงได้ทำการพัฒนาระบบสารสนเทศบริหารจัดการสระว่ายน้ำและอุปกรณ์ จะเข้าช่วยในการพัฒนา บริหารจัดการทำให้ต้นทุนลดลงทางด้านการเงิน บุคคลากร เวลา ทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อให้เป็นไปตามเป้าหมายอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ



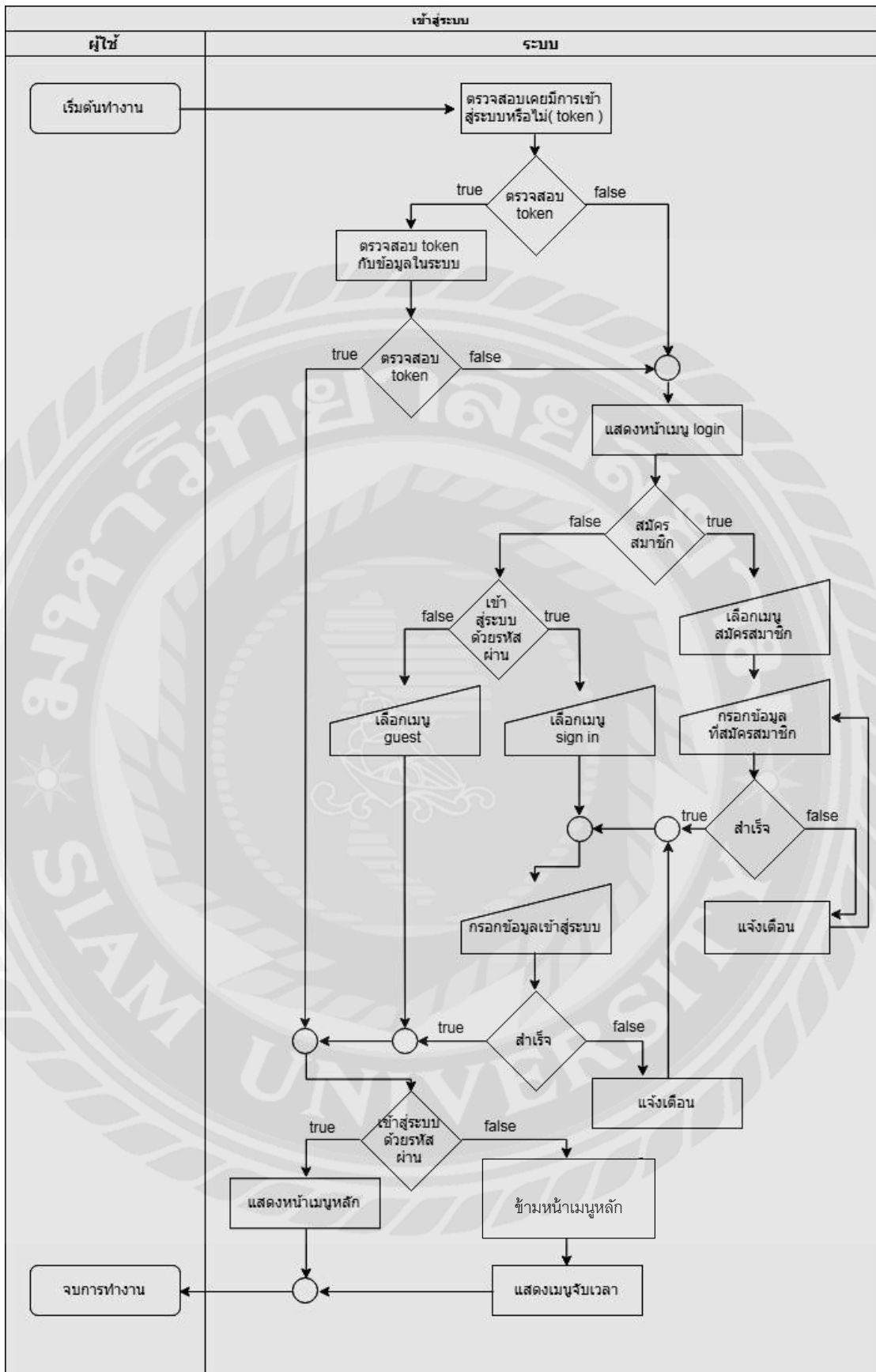
รูปที่ 3.1 แผนผังการทำงานของระบบการจับเวลา (ระบบเก่า)



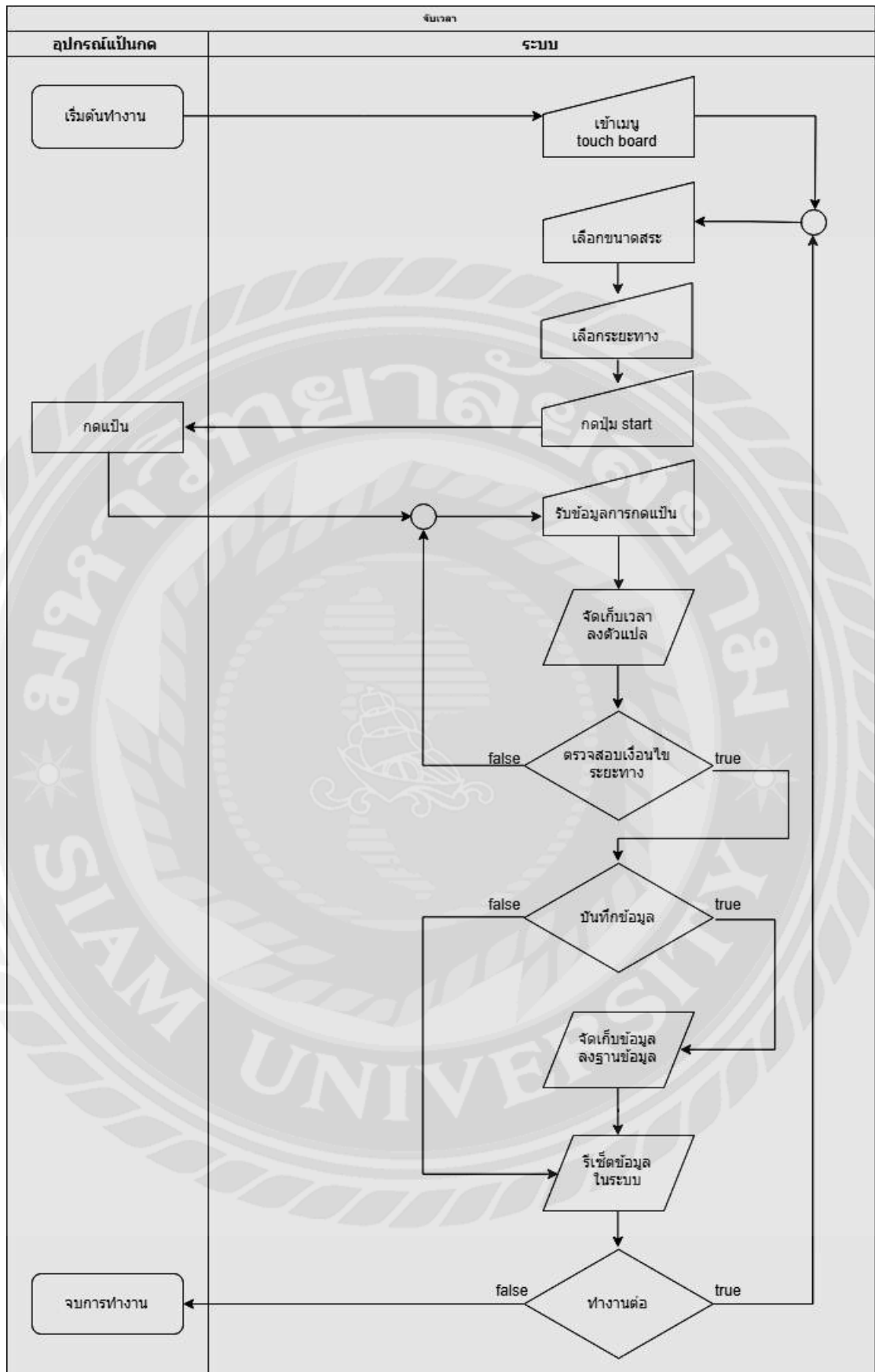
รูปที่ 3.2 การเก็บสถิติเวลาของระบบงานเก่า

3.2 วิเคราะห์ระบบงานใหม่

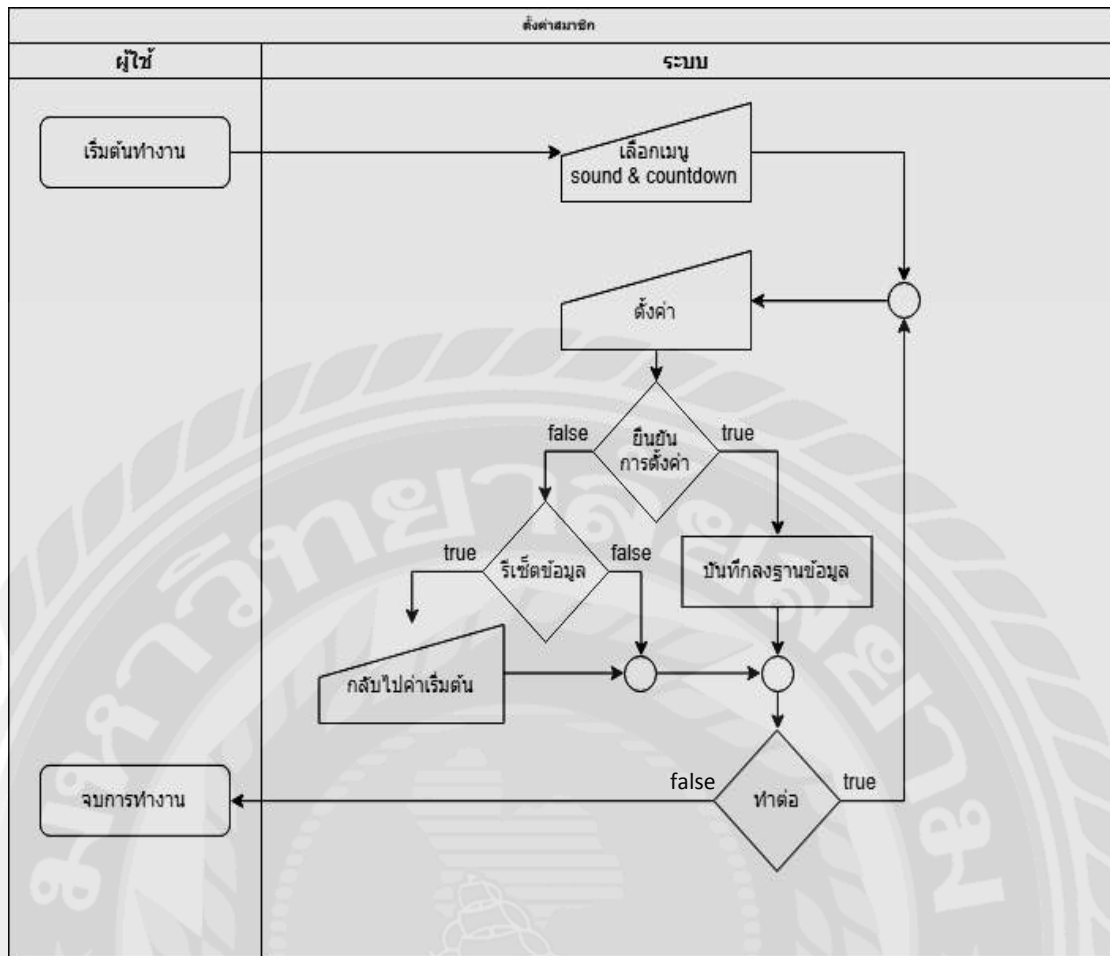
รายละเอียดของระบบ เป็นการทำงานในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) โดยเป็นส่วนที่ใช้งานสำหรับผู้ใช้ที่เข้ามาใช้ระบบ ซึ่งจะจับเวลาตามตามเงื่อนไขที่ผู้ใช้งาน ได้เลือกไว้ และจัดเก็บแสดงผลข้อมูลสถิติต่างๆ ตามที่ระบบคำนวณได้ ได้แก่ ข้อมูลเวลา ขนาดสระว่ายน้ำ ระยะทางที่ว่าย ซึ่งสามารถใช้งานได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ หรือโทรศัพท์โดยการเข้าสู่เว็บแอปพลิเคชัน



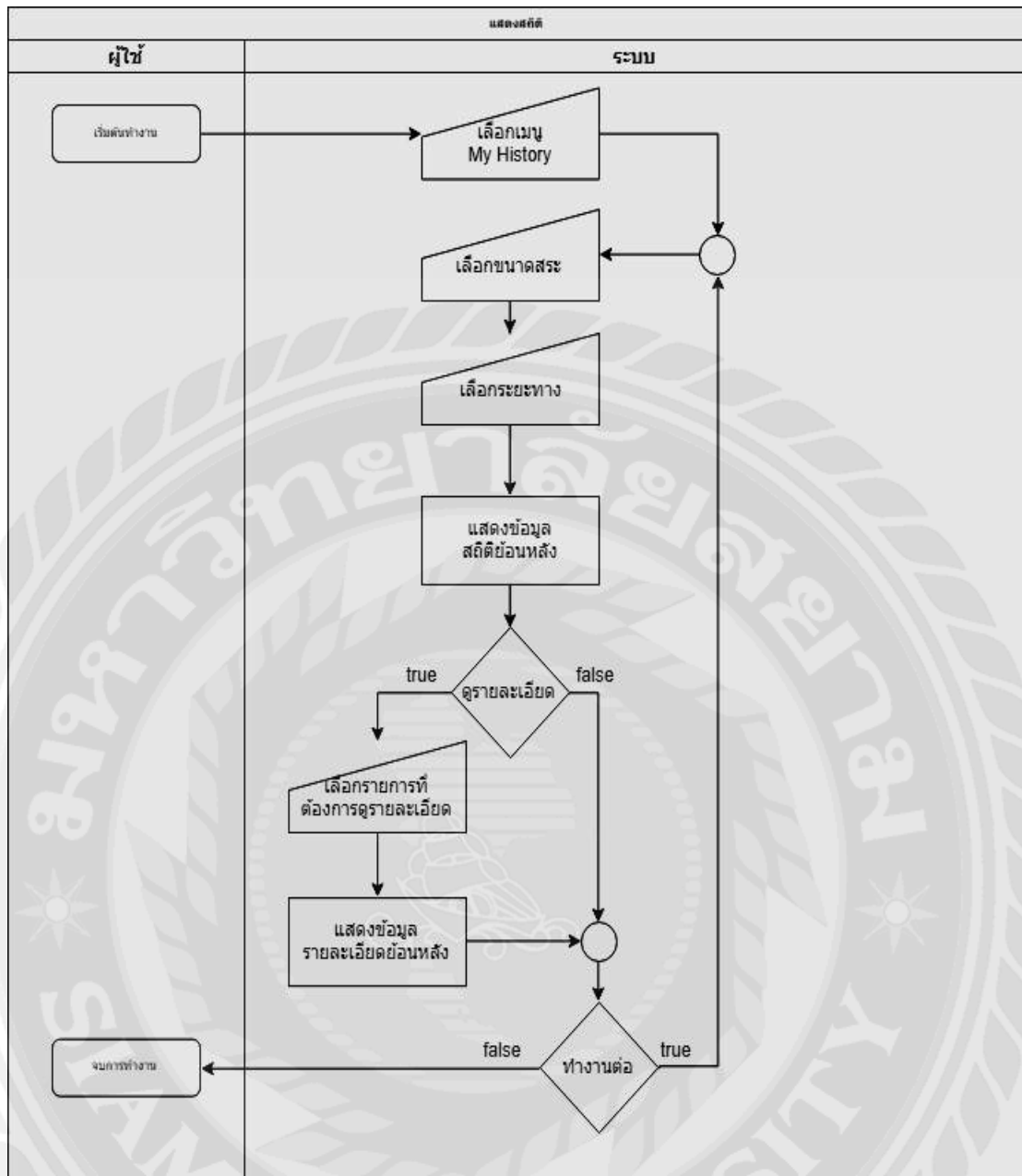
รูปที่ 3.3 แผนผังการทำงานของกรสมัครสมาชิกและเข้าสู่ระบบ (ระบบปัจจุบัน)



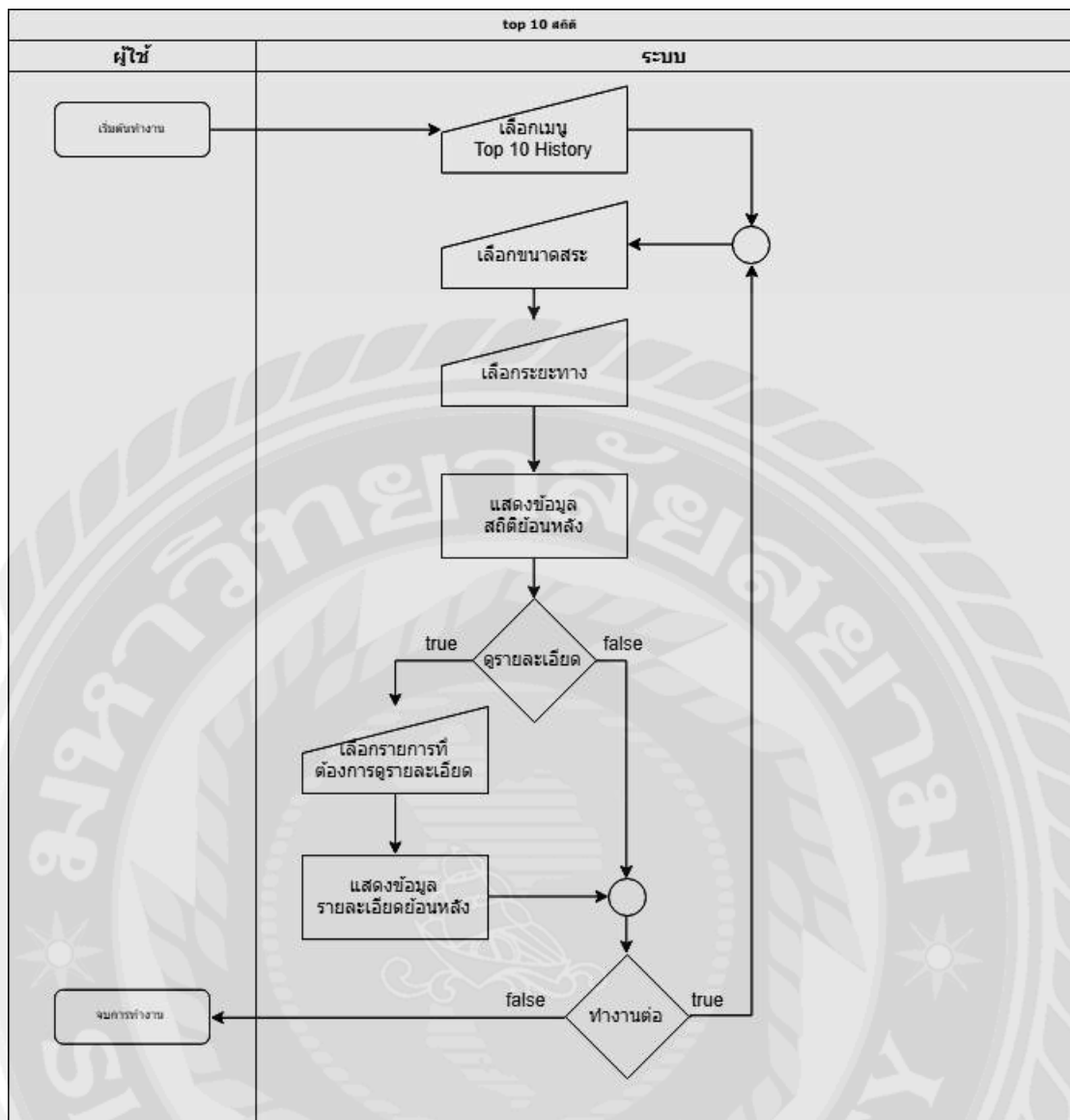
รูปที่ 3.4 แผนผังการทำงานของระบบการจับเวลา (ระบบปัจจุบัน)



รูปที่ 3.5 แผนผังการทำงานของระบบการตั้งค่าผู้ใช้งาน (ระบบปัจจุบัน)



รูปที่ 3.6 แผนผังการทำงานของระบบการแสดงสถิติส่วนตัว (ระบบปัจจุบัน)



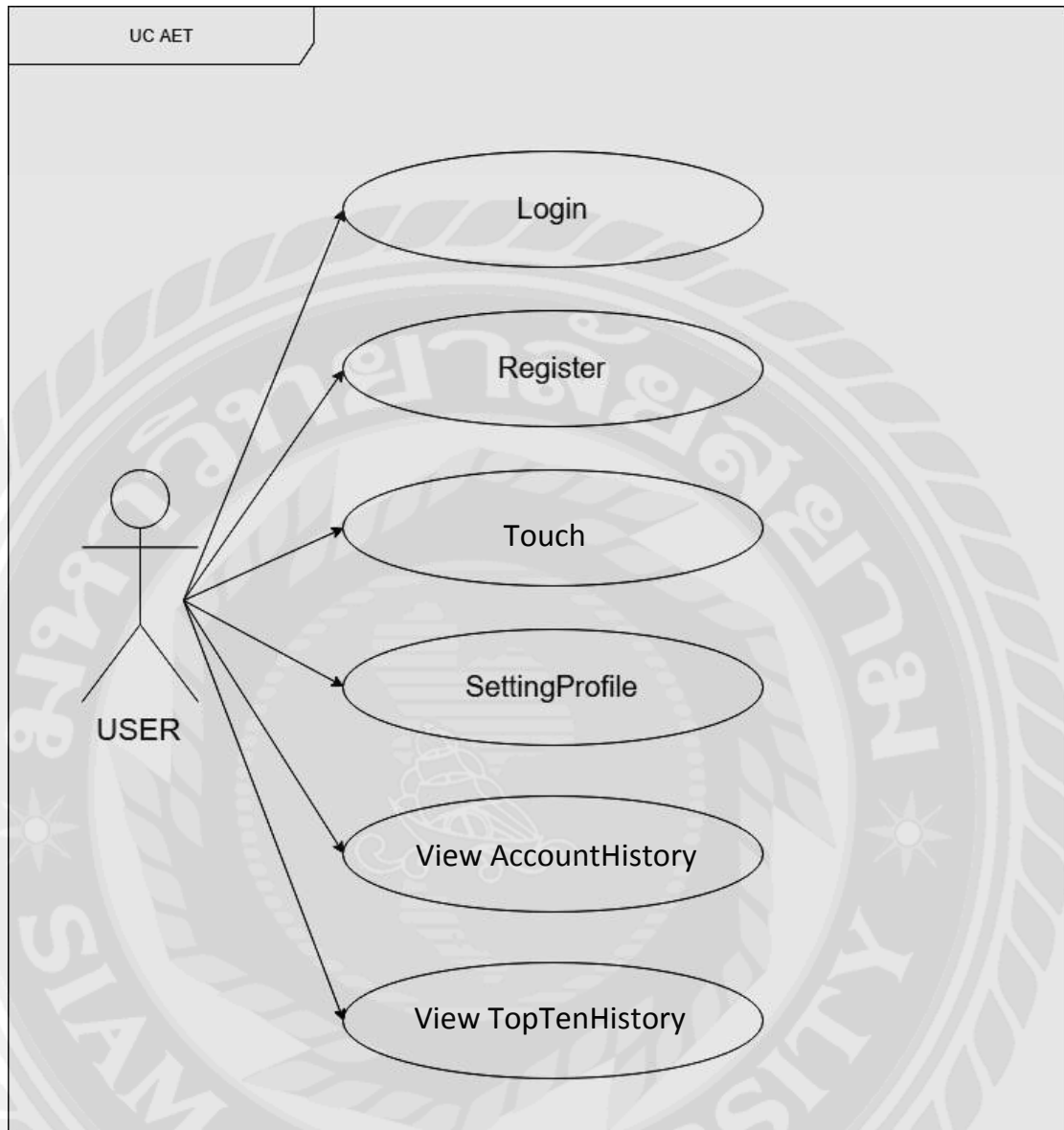
รูปที่ 3.7 แผนผังการทำงานของระบบการแสดงสถิติ 10 อันดับ (ระบบปัจจุบัน)

3.3 Functional และ Non Functional Requirement (Web Application)

3.3.1 Functional Requirement

- 3.3.1.1 ระบบสามารถตรวจสอบสิทธิการเข้าใช้งานระบบได้
- 3.3.1.2 ระบบจัดเก็บข้อมูลสถิติได้
- 3.3.1.3 ระบบสามารถแสดงสถิติได้
- 3.3.1.4 ระบบสามารถเปรียบเทียบข้อมูลสถิติกับผู้อื่นได้
- 3.3.1.5 ระบบสามารถเรียกใช้งานได้ทั้งบนเว็บเบราว์เซอร์ และแอปพลิเคชันนี้
ทำงานบนอุปกรณ์พกพา

3.4 แสดงฟังก์ชันการทำงานของระบบด้วย Use Case Diagram



รูปที่ 3.8 Use Case Diagram

3.5 คำอธิบายรายละเอียดของยูสเคส (Use Case Description)

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดของยูสเคส Register

Use Case	Register
ID	UC1
Description	สมัครสมาชิก
Primary Actor	User
Secondary Actor	-
Precondition	-
Main Flow :	<ol style="list-style-type: none"> 1. ยูสเคสจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้งานเลือกเมนูสมัครสมาชิก 2. ระบบจะให้ทำการได้ ยูสเซอร์เนม พาสเวิร์ด และชื่อผู้ใช้งาน <ol style="list-style-type: none"> 2.1. ถ้าข้อมูลถูกต้อง <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1. จะไปหน้าเข้าสู่ระบบ 2.2. ข้อมูลไม่ถูกต้อง <ol style="list-style-type: none"> 2.2.1. Username และ Password ไม่ถูกต้อง
Alternate Flow	-
Post Condition	-

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดของยูสเคส Login

Use Case	Login
ID	UC2
Description	เข้าสู่ระบบ
Primary Actor	User
Secondary Actor	-
Precondition	-
Main Flow :	<ol style="list-style-type: none"> 1. ยูสเคสจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบ 2. ระบบจะให้ทำการใส่ Username และ Password <ol style="list-style-type: none"> 2.1. ถ้าข้อมูลถูกต้อง <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1. เข้าสู่ระบบ 2.2. ข้อมูลไม่ถูกต้อง <ol style="list-style-type: none"> 2.2.1. Username และ Password ไม่ถูกต้อง
Alternate Flow	-
Post Condition	-

ตารางที่ 3.3 รายละเอียดของยูสเคส TouchBoard

Use Case	Touch
ID	UC3
Description	จับเวลา
Primary Actor	User
Secondary Actor	-
Precondition	-
<p>Main Flow :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ยูสเคสจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้งานเลือกเมนูจับเวลา 2. ระบบจะให้เลือกขนาดสระว่ายน้ำ <ol style="list-style-type: none"> 2.1. ถ้าเลือกแล้ว <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1. จะสามารถเลือกกระยะทางได้ 2.2. เลือกกระยะทาง 2.3. กดเริ่ม <ol style="list-style-type: none"> 2.3.1. ระบบจะนับถอยหลังตามที่ตั้งค่าไว้ <ol style="list-style-type: none"> 2.3.1.1. เริ่มจับเวลา 2.3.1.2. ครบกระยะทางที่กำหนด <ol style="list-style-type: none"> 2.3.1.2.1. จบการจับเวลา 3. บันทึกข้อมูล <ol style="list-style-type: none"> 3.1. กดปุ่มบันทึก <ol style="list-style-type: none"> 3.1.1. บันทึกข้อมูลลงในระบบ 	
Alternate Flow	-
Post Condition	-

ตารางที่ 3.4 รายละเอียดของยูสเคส Sound & Countdown

Use Case	SettingProfile
ID	UC4
Description	ตั้งค่าผู้ใช้งาน
Primary Actor	User
Secondary Actor	-
Precondition	-
Main Flow :	<p>1. ยูสเคสจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้งานระบบเลือกเมนูตั้งค่าผู้ใช้งาน</p> <p>2. ระบบจะมีให้เลือกตั้งค่าข้อมูล เสียงแจ้งเตือนก่อนการจับเวลา และเสียงเตือนตามระยะทางที่ผู้ใช้งานเลือก</p> <p>2.1. กดบันทึก</p> <p>2.1.1. บันทึกข้อมูลลงในระบบ</p>
Alternate Flow	-
Post Condition	-

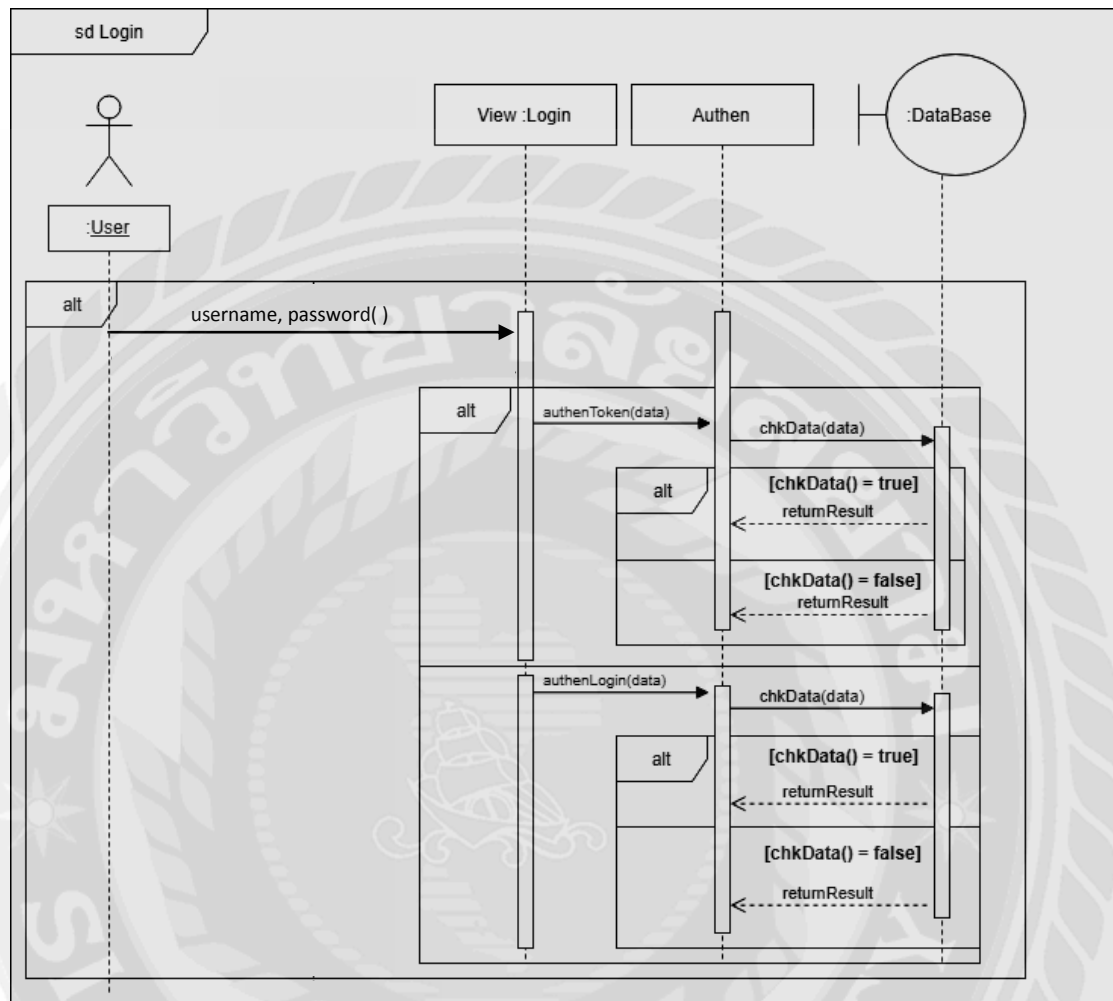
ตารางที่ 3.5 รายละเอียดของยูสเคส AccountHistory

Use Case	ViewAccountHistory
ID	UC5
Description	ดูข้อมูลสถิติย้อนหลัง
Primary Actor	User
Secondary Actor	-
Precondition	-
Main Flow :	<ol style="list-style-type: none"> 1. ยูสเคสจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้งานระบบเลือกเมนูดูข้อมูลสถิติย้อนหลัง <ol style="list-style-type: none"> 1.1. ระบบจะให้เลือกขนาดสรวายน้ำและระยะทาง <ol style="list-style-type: none"> 1.1.1 แสดงข้อมูลย้อนหลัง
Alternate Flow	-
Post Condition	-

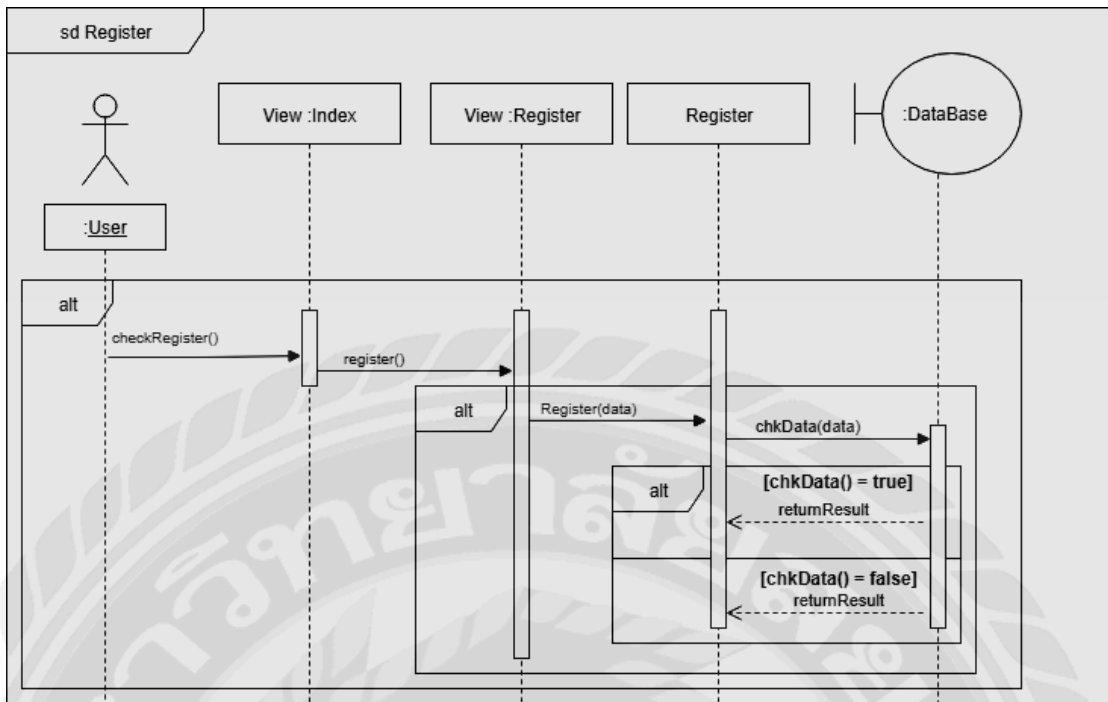
ตารางที่ 3.6 รายละเอียดของยูสเคส TopTenHistory

Use Case	ViewTopTenHistory
ID	UC6
Description	แสดงข้อมูลสถิติย้อนหลัง 10 อันดับ
Primary Actor	User
Secondary Actor	-
Precondition	-
Main Flow :	<ol style="list-style-type: none"> 1. ยูสเคสจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้งานระบบเลือกเมนูข้อมูลสถิติย้อนหลัง <ol style="list-style-type: none"> 1.1 ระบบจะให้เลือกขนาดสรวายน้ำและระยะทาง <ol style="list-style-type: none"> 1.1.1 แสดงข้อมูลลำดับเวลาจากน้อยไปหามาก 10 รายการ
Alternate Flow	-
Post Condition	-

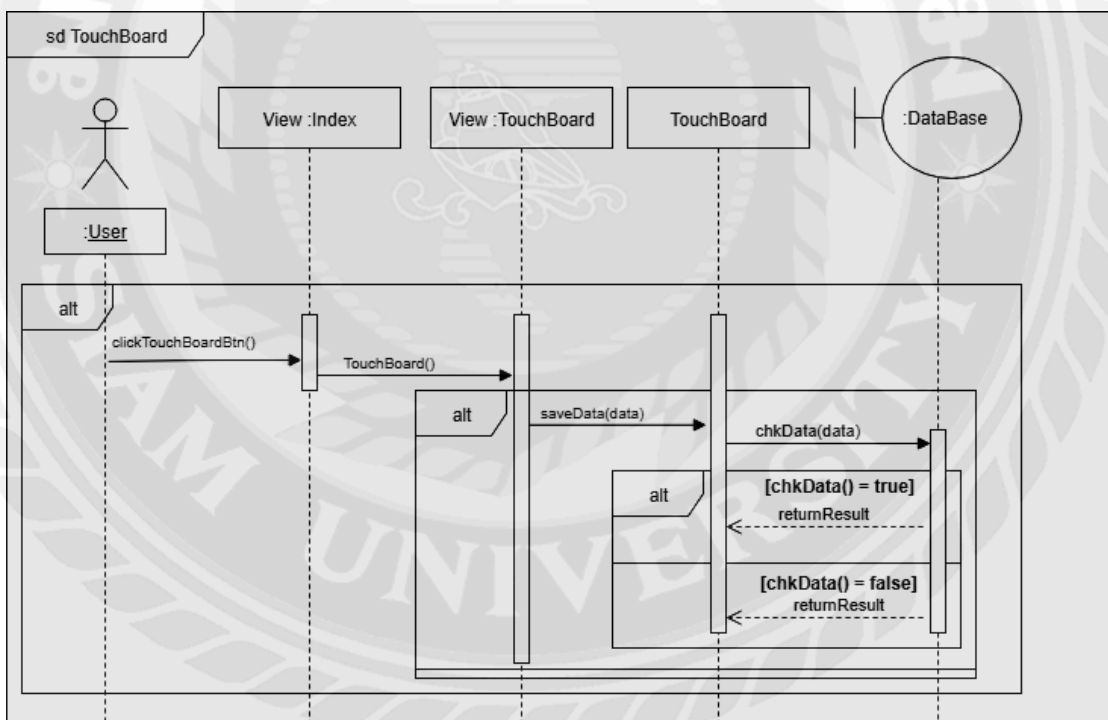
3.6 แผนภาพแสดงลำดับการทำงานของระบบ (Sequence Diagram)



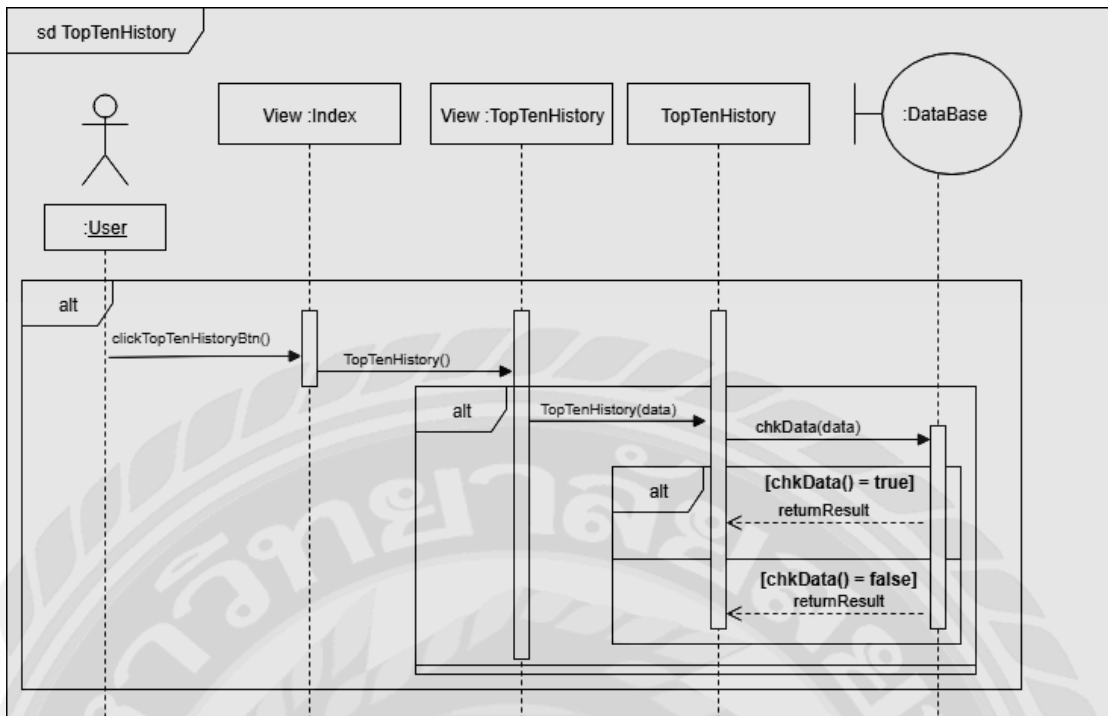
รูปที่ 3.9 Sequence Diagram : Login



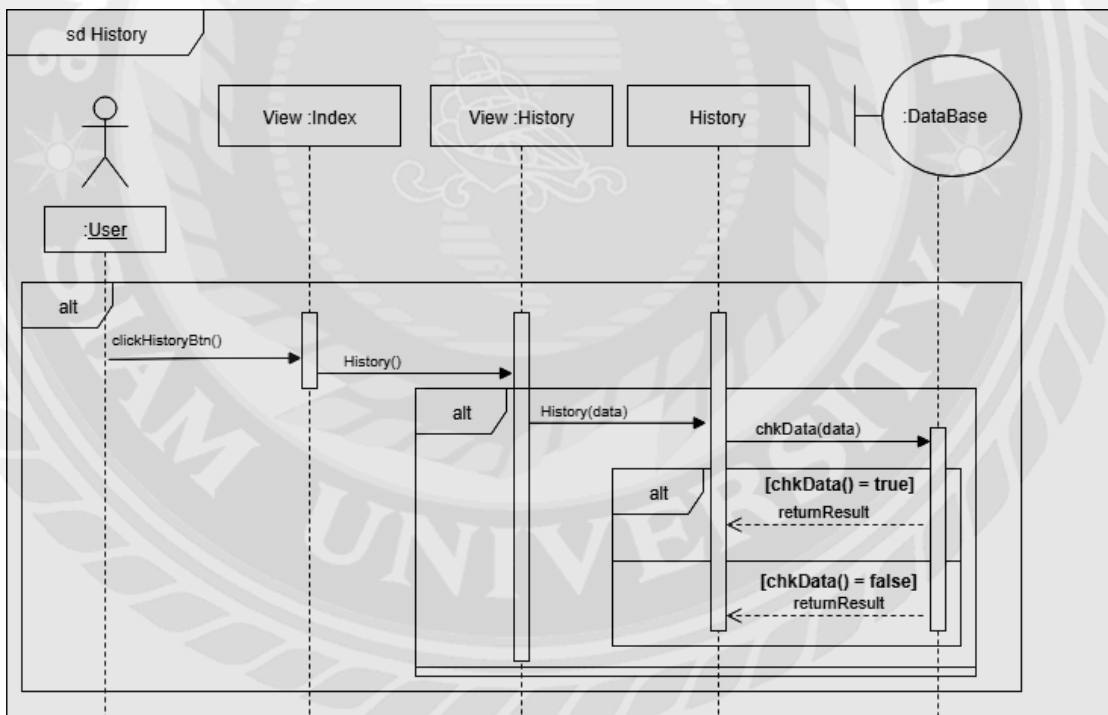
รูปที่ 3.10 Sequence Diagram : Register



รูปที่ 3.11 Sequence Diagram : จัปเวด๓

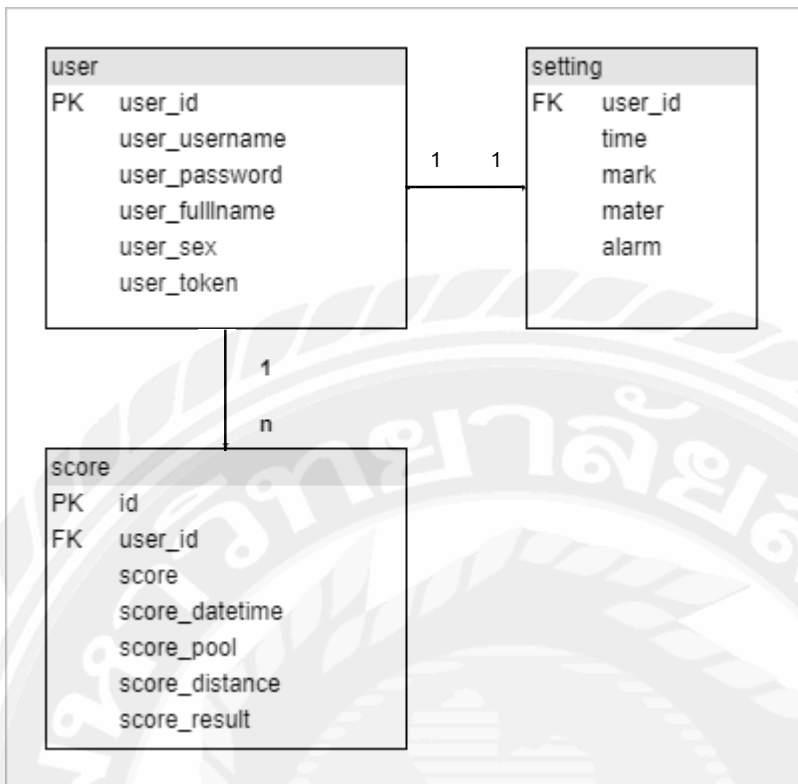


รูปที่ 3.12 Sequence Diagram : View TopTenHistory



รูปที่ 3.13 Sequence Diagram : View History

3.7 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี (Entity Relationship Diagram)



รูปที่ 3.14 Entity Relationship Diagram

บทที่ 4

การออกแบบทางกายภาพ

4.1 การออกแบบฐานข้อมูล

การออกแบบฐานข้อมูล (Database Design) ลักษณะการออกแบบฐานข้อมูลเป็นการจัดการข้อมูลต่างๆ ให้อยู่ในรูปของตาราง โดยในส่วนของฐานข้อมูลจะมีการจัดการและเก็บข้อมูลไว้บนเครื่องแม่ข่าย โดยใช้ MySQL และใช้ phpMyAdmin รายละเอียดของตารางข้อมูลมีดังนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลใน Table score

Relation	Attribute Name Data	Data Type	Description
score	id	Int(10) Auto_increment	รหัสข้อมูลการว่ายน้ำ
	user_id	Int(8)	รหัสสมาชิก
	score	Text	เวลารวม
	score_datetime	Text	วันที่และเวลา
	score_pool	Text	ขนาดสระว่ายน้ำ
	score_distance	Text	ระยะทาง
	score_result	Text	ผลสรุป
Primary Key : id Reference : score. id Foreigne Key : user_id Reference : user.user_id			

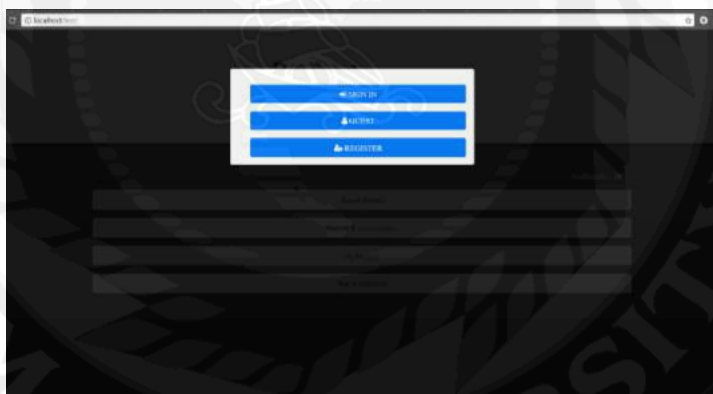
ตารางที่ 4.2 แสดงข้อมูลในตารางข้อมูล setting

Relation	Attribute Name Data	Data Type	Description
setting	user_id	Int(11)	รหัสสมาชิก
	time	Int(11)	เวลา
	mark	Enum('on','off')	จุดพัก
	mater	Int(11)	จำนวนเมตร
	alarm	Enum('on','off')	เวลาแจ้งเตือน
Primary Key : user_id Reference : user. user_id			

ตารางที่ 4.3 แสดงข้อมูลในตารางข้อมูล user

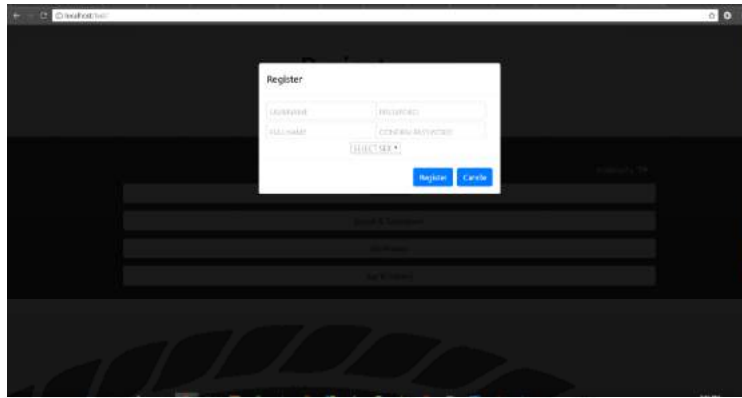
Relation	Attribute Name Data	Data Type	Description
user	user_id	Int(8)	รหัสของผู้ใช้
	user_username	Varchar(32)	ชื่อของผู้ใช้
	user_password	Varchar(32)	รหัสผ่านของผู้ใช้
	user_fullname	Varchar(32)	ชื่อเต็มของผู้ใช้
	user_sex	Varchar(12)	เพศของผู้ใช้
	user_token	Varchar(32)	ยูสเซอร์โทเคน
Primary Key : user_id			

4.2 รายละเอียดของเว็บไซต์ (เว็บแอปพลิเคชัน)

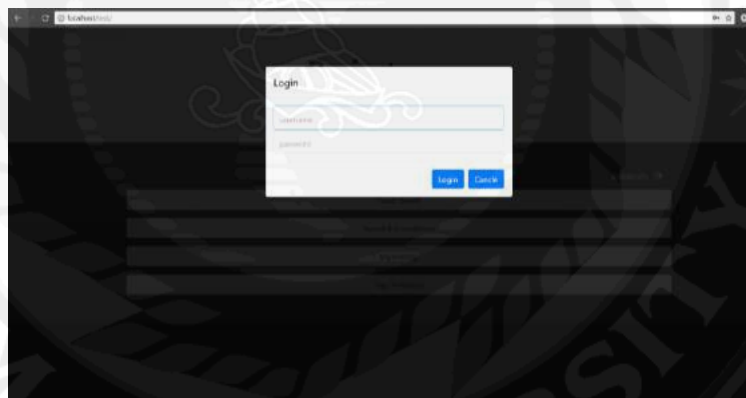


รูปที่ 4.1 รูปแสดงหน้าเข้าสู่ระบบ

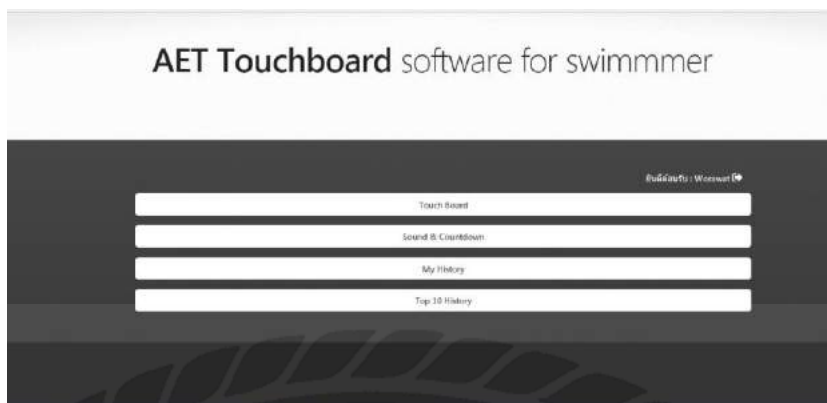
ก่อนใช้งานผู้ใช้จำเป็นต้องเข้าสู่ระบบเพื่อป้องกันการใช้งานระบบจากผู้อื่น หากยังไม่ได้เป็นสมาชิก ผู้ใช้ต้องทำการลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่ระบบก่อน



รูปที่ 4.2 รูปแสดงหน้าต่างลงทะเบียนเพื่อเข้าใช้ระบบ
 เมื่อคลิกที่ปุ่ม Register (ลงทะเบียน) ระบบจะเข้าสู่หน้าต่างให้ลงทะเบียน ผู้ใช้กรกรอก
 ข้อมูลตามที่กำหนดในการลงทะเบียน และเมื่อกรอกข้อมูลครบแล้วให้คลิกที่ปุ่ม Register
 (ลงทะเบียน) เพื่อลงทะเบียน



รูปที่ 4.3 รูปแสดงหน้าต่างเข้าสู่ระบบ
 ในหน้านี้ให้ผู้ใช้ใส่ username (ชื่อผู้ใช้) และ password (รหัสผ่าน) และคลิกที่ปุ่ม Login
 (เข้าสู่ระบบ)



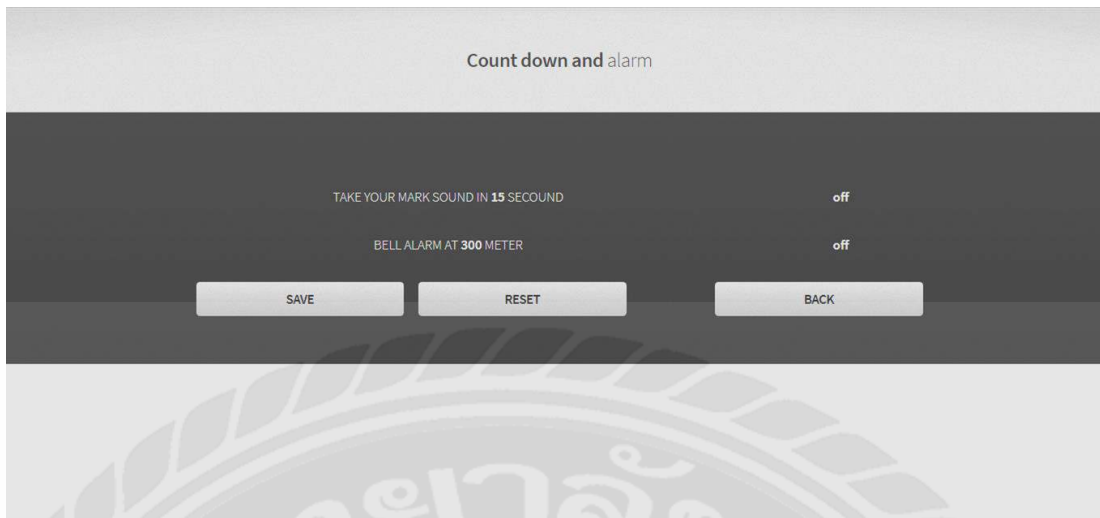
รูปที่ 4.4 รูปแสดงเมนู

ในส่วนของเมนู จะมีเมนูย่อยให้เลือก 4 รายการคือ TouchBoard (จับเวลา), Sound & Countdown (ตั้งค่าผู้ใช้งาน), My History (ดูข้อมูลสถิติย้อนหลัง) และ TopTenHistory (ดูข้อมูลสถิติย้อนหลัง 10 อันดับ)



รูปที่ 4.5 รูปแสดงหน้าเมนูจับเวลา

เป็นหน้าแสดงการจับเวลา โดยผู้ใช้สามารถเลือกขนาดของสระว่ายน้ำก่อนทำการจับเวลา โดยการคลิกที่ปุ่ม Pool Type (ชนิดของสระว่ายน้ำ) จากนั้นคลิกที่ปุ่ม Start (เริ่ม) เพื่อเริ่มจับเวลา และคลิกที่ปุ่ม Stop (หยุด) เพื่อหยุดจับเวลา ผู้ใช้สามารถคลิกที่ปุ่ม Reset (เริ่มใหม่) เพื่อจับเวลาใหม่ และปุ่ม Save (บันทึก) เพื่อบันทึกเวลาในแต่ละครั้งได้



รูปที่ 4.6 รูปแสดงหน้าเมนูตั้งค่าผู้ใช้งาน

ในหน้านี้ผู้ใช้สามารถเลือกปรับการตั้งค่าให้เปิดระบบเสียงปล่อยตัวนักกีฬาเพื่อเริ่มทำงาน และเสียงแจ้งเตือนตามระยะทางที่เลือกไว้ได้ตามความต้องการ



รูปที่ 4.7 รูปแสดงหน้าเมนูข้อมูลสถิติย้อนหลัง

ในหน้าแสดงข้อมูลสถิติย้อนหลัง ผู้ใช้สามารถเลือกดูสถิติจากการเลือกชนิดของสระว่ายน้ำ และสามารถลบข้อมูลสถิติได้โดยคลิกที่ปุ่ม Delete (ลบ) หรือ Delete All (ลบทั้งหมด)

AET val.score_datetime

Lab	Time	Times
1	00:06:25	00:06:25
2	00:13:24	00:06:99

Your Average Speed in 50 meter is 00:31:88

BACK

รูปที่ 4.8 รูปแสดงหน้าเมนูข้อมูลสถิติย้อนหลังแบบละเอียด
 ในหน้าแสดงข้อมูลสถิติย้อนหลัง โดยแสดงระยะทางตามชนิดสระของรายการที่เลือก เช่น 25 จะแสดงเวลาทุก 50 เมตร รวมถึงแสดงความเร็วเฉลี่ยต่อระยะ 50 เมตรเช่นกัน

Project name

Show 10 entries Search: 200/25

ID	NAME	DATE/TIME	DISTANCE/POOL	RESULT
19	Worawat	Date/Time : 02/09/2018 17:08:54	200/25	00:51:56
18	Worawat	Date/Time : 02/09/2018 17:01:51	200/25	00:47:24

Showing 1 to 3 of 3 entries (filtered from 13 total entries) Previous 1 Next

DELETE ALL BACK

Powered by 000webhost

รูปที่ 4.9 รูปแสดงหน้าเมนูข้อมูลสถิติย้อนหลัง 10 อันดับ
 ในหน้านี้จะแสดงข้อมูลสถิติย้อนหลัง 10 อันดับ ผู้ใช้สามารถเลือกชนิดของข้อมูลที่บันทึกเพื่อดูได้เช่น ชนิดของสระว่ายน้ำและระยะทางที่ว่าย ตัวอย่าง เมื่อต้องการทราบ 10 อันดับของผู้ที่ทำเวลาได้ดีที่สุดในชนิดสระว่ายน้ำ 25 เมตร ให้ใส่ 200/25 ช่อง Search

4.3 การเชื่อมต่อบอร์ด (Touch Board) กับอุปกรณ์ของผู้ใช้งาน

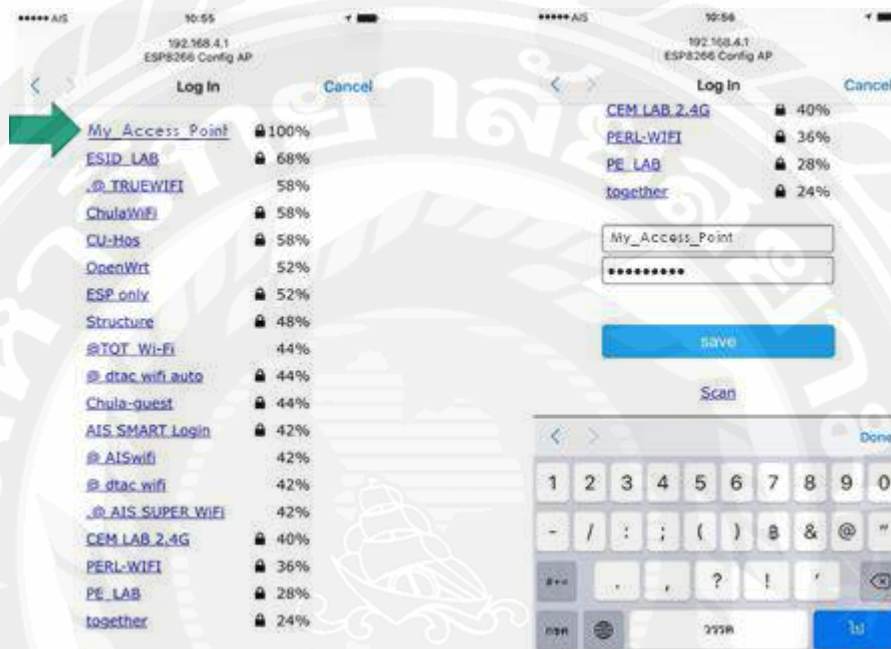
เว็บแอปพลิเคชัน ทักษะบอร์ดสามารถทำงานได้ 2 รูปแบบ คือ มีทัชบอร์ด และไม่มีทัชบอร์ด การทำงานโดยไม่มีทัชบอร์ด ต้องมีทดสอบและผู้ควบคุมคัมปม lab ที่เว็บแอปพลิเคชัน แต่เมื่อต้องการใช้งานโดยไม่ต้องมีคนคัมปม lab โดยทุกครั้งที่มีผู้ทดสอบหรือนักกีฬา เข้ากลับตัวที่ขอบสระ แล้วสัมผัสกับทัชบอร์ดด้วยแรงกดของเท้า จำเป็นต้องเชื่อมต่อบอร์ดกับอุปกรณ์ไร้สายของผู้ใช้งาน เช่น สมาร์ทโฟน หรือแท็บเล็ต

นำ สมาร์ทโฟนมาตั้งค่าเครือข่าย WiFi โดยเลือกเครือข่ายชื่อ “ESP8266 Config AP” เพื่อเชื่อมต่อกับบอร์ด NodeMCU/ESP8266 เปิดเว็บเบราว์เซอร์บนสมาร์ตโฟน โดยการพิมพ์ที่อยู่ IP **192.168.4.1**



รูปที่ 4.10 ภาพแสดงขั้นตอนการเลือกอุปกรณ์ เพื่อ Config Wi-Fi

จากนั้นเลือก Config WiFi ให้เลือกเครือข่าย WiFi ของเครื่องหรืออุปกรณ์ที่ต้องการให้บอร์ด NodeMCU/ESP8266 เชื่อมต่อกับจากนั้นกดปุ่ม Save บอร์ด เมื่อเชื่อมต่อสำเร็จ หลอดไฟ LED จะดับไปชั่วคราว และกลับมากระพริบ



รูปที่ 4.11 ขั้นตอนการเลือก Wi-Fi เพื่อเชื่อมต่อกับ NodeMCU/ESP8266

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลข้อดีและข้อเสียของระบบ

ระบบ ทัชบอร์ด (Touch board) เป็นระบบที่ช่วยในการฝึกว่ายน้ำของนักกีฬาผ่านอุปกรณ์พกพา ที่ทำงานบนเว็บแอปพลิเคชัน(Web Application) ทำให้นักกีฬาสามารถฝึกว่ายน้ำและจับเวลาด้วยตนเองได้ตรงตามวัตถุประสงค์บางประการ

5.1.1 ข้อสรุปผลการพัฒนาระบบ

- 5.1.1.1 ตัวอุปกรณ์ทัชบอร์ดสามารถเชื่อมต่อและทำงานด้วยสัญญาณ Wi-Fi
- 5.1.1.2 ประเภทของแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมาเป็น Web Application
- 5.1.1.3 นักรอบที่ นักกีฬาว่ายน้ำเวียนรอบมาที่ตัวอุปกรณ์ทัชบอร์ด (Touch Board)
- 5.1.1.4 สามารถคำนวณระยะทาง และหยุดเวลาตามระยะทางที่กำหนด
- 5.1.1.5 สามารถดูผลการว่ายน้ำย้อนหลัง ของผู้ใช้งานทั้งหมดในแต่ละครั้งได้ โดยข้อมูลที่แสดง ลำดับ วัน/เดือน/ปี และเวลาของผู้ใช้งานที่ทำการบันทึก รวมถึงแสดงข้อมูลชื่อผู้ใช้งาน ชนิดสระว่ายน้ำที่ว่าย ระยะทาง เวลาที่ว่าย ทั้งหมดและเวลาในแต่ละครั้งที่สัมผัสทัชบอร์ด ค่าเฉลี่ยเวลาทั้งหมดในครั้งนั้นๆ โดยเงื่อนไขการแสดงผลค่าเฉลี่ยตามชนิดสระว่ายน้ำ สระว่ายน้ำ 25 เมตรแสดงผลค่าเฉลี่ยเวลาที่ทุก 50 เมตร และชนิดสระ 50 เมตรแสดงผลค่าเฉลี่ยระยะทางทุก 100 เมตร โดยเฉลี่ยความเร็วในการว่ายแต่ละครั้ง หน่วยเวลาที่ใช้ในการแสดงผล มีหน่วยเป็น ชั่วโมง/นาที/วินาที/เศษ 1 ส่วน 1000 ของวินาที
- 5.1.1.6 ผู้ใช้งานสามารถหน่วงเวลา เพื่อเตรียมความพร้อมของผู้ใช้งานในกรณีที่ผู้ใช้งานหนึ่งคน ระบบจะส่งสัญญาณปล่อยตัว และจับเวลาอัตโนมัติ

5.2 ผลการทดสอบระบบ

หลังจากที่ผู้พัฒนาได้พัฒนาระบบทัชบอร์ดเพื่อประโยชน์ในการจับเวลาและการช่วยจดจำจำนวนระยะทางที่นักกีฬาฝึกซ้อมได้รับผลการทดสอบระบบสองรูปแบบดังนี้

5.2.1 ทดสอบความแม่นยำของเวลาที่ได้จากระบบทัชบอร์ด และระบบจับเวลาด้วยระบบงานเดิมคือใช้นาฬิกาจับเวลา ในการทดสอบครั้งนี้ได้นักกีฬาว่ายน้ำอาสาสมัครจำนวนหนึ่งคน ว่ายน้ำระยะทาง 50 เมตร ผลของเวลาที่ได้จากการทดสอบระบบเป็นดังนี้

ระบบงานเก่า 34:12 วินาที

ระบบทัชบอร์ด 34:76 วินาที

จากผลการทดสอบดังกล่าวได้พบว่าการจับเวลาด้วยระบบทัชบอร์ดมีความช้ากว่าระบบงานเดิม 0.50 – 1.25 วินาที ด้วยสาเหตุของขั้นตอนในการส่งข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ตอาจมีความช้าและเคลื่อนได้เล็กน้อย แต่ยังคงอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถนำมาใช้ในการจับเวลาได้ ระบบงานนี้อาจไม่เหมาะสมกับการจับเวลาระยะสั้นแต่เหมาะสมกับการจับเวลา ระยะทาง 100 เมตรขึ้นไป ความแตกต่างของเวลาจึงจะเป็นที่ใกล้เคียงกับเวลาจริงมากที่สุด

5.2.2 ทดสอบการจดจำระยะทาง การทดสอบครั้งนี้ได้มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบว่าการเข้ากลับตัวของนักกีฬาแต่ละครั้งมีการบันทึกข้อมูลและระยะทางแต่ละครั้งที่เข้ากลับตัวได้หรือไม่ โดยการทดสอบครั้งนี้แบ่งเป็น ส่วนย่อยอีก 2 การทดสอบคือทดสอบด้วยระยะทางที่กำหนดและทดสอบด้วยระยะทางที่ไม่กำหนด

5.2.2.1 ผลการทดสอบด้วยระยะทางที่กำหนด ระยะ 200 เมตร พบว่าระบบสามารถจดจำ บันทึกเวลาและระยะทางในแต่ละครั้งที่กลับตัวได้ รวมถึงสามารถหยุดการทำงานของการคำนวณระยะทางได้ เพื่อบันทึกข้อมูลตามระยะทางดังกล่าว ในขณะที่เดียวกันหากผู้ใช้งานยังคงว่ายน้ำ Lab ยังคงนับรอบให้อยู่ แต่เมื่อบันทึกจะบันทึกตามที่ผู้ใช้งานตั้งค่าไว้ในตอนต้น

5.2.2.2 ผลการทดสอบแบบไม่จำกัดระยะทางสามารถนับจำนวนรอบและคำนวณระยะทางได้ตามวัตถุประสงค์ เพียงแต่ระบบจะไม่หยุดการทำงานจนกว่าผู้ใช้งานจะกดปุ่ม Stop ตามเงื่อนไข

5.3 ข้อจำกัดของการจัดทำระบบ

5.3.1 ระบบ ทัชบอร์ด (Touch board) ทำงานด้วยสัญญาณ WIFI และใช้อินเตอร์เน็ตในการรับส่งข้อมูล ดังนั้นอุปกรณ์ที่จะใช้งานได้จำเป็นต้องปล่อยสัญญาณ WIFI ได้และเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้

5.3.2 การเชื่อมต่อระหว่างทัชบอร์ดและอุปกรณ์แสดงผล จำเป็นต้องอาศัย Access point มาช่วยในการระบุเข้ารหัสสัญญาณ WIFI ระหว่างสองอุปกรณ์นี้

5.3.3 การใช้งานพัฒนามาเพียงการฝึกซ้อมของนักศึกษา ที่ใช้งานเป็นรายบุคคล ไม่สามารถนำทัชบอร์ดมากกว่าหนึ่งชิ้น มาจำลองการแข่งขันได้จำนวนหลายคนในเวลาเดียวกัน

5.3.4 ระบบทัชบอร์ด สามารถใช้งานได้เฉพาะสระว่ยน้ำมาตรฐาน 25 และ 50เมตรเท่านั้น

5.3.5 พลังงานที่ใช้สำหรับอุปกรณ์ควรเป็นพลังงานที่มาจากปลั๊กไฟหรือพลังงานที่ไม่มีระบบตัดไฟอัตโนมัติ เนื่องจากอุปกรณ์ทัชบอร์ดใช้พลังงานไฟฟ้าในการใช้งานน้อย หากเชื่อมต่อกับแหล่งพลังงานเช่น พาวเวอร์เบงค์ เมื่อใช้งานได้ครู่หนึ่งพาวเวอร์เบงค์อาจตัดพลังงานไฟฟ้าได้เป็นการตัดการทำงานทัชบอร์ด จึงไม่ควรเชื่อมต่อทัชบอร์ดกับแหล่งพลังงานที่มีระบบตัดไฟฟ้า

5.3.6 เนื่องจากระบบต้องทำงานคู่กับน้ำและไฟฟ้า น้ำที่สามารถใช้งานกับระบบทัชบอร์ดคือ น้ำจืด ปราศจากสารเคมีจำพวก ทรูกูลโซเดียม ได้แก่ เกลือ , โซดาแอส(เป็นสารลดกรดจากคลอรีน) ,น้ำทะเล เพราะน้ำเหล่านี้มีส่วนผสมของธาตุโซเดียมที่แตกต่างกัน และธาตุโซเดียมเป็นธาตุที่นำไฟฟ้าได้ จึงทำให้สวิทซ์ได้น้ำทำงานเองอัตโนมัติได้ สระว่ยน้ำส่วนใหญ่มีครอลินสำหรับฆ่าเชื้อและทำให้น้ำใส ครอลินไม่ก่อให้เกิดการนำไฟฟ้าแต่เมื่อสระว่ยน้ำบางแห่ง ต้องการค่าความเป็นกรดเป็นด่างที่คงที่เนื่องจากมีครอลินในน้ำมากเกินไป จึงใส่โซดาแอส น้ำที่มีธาตุโซเดียมเช่น โซดาแอสเป็นจึงน้ำไฟฟ้า

5.4 ข้อเสนอแนะ

เพื่อประสิทธิภาพในการทำงานที่จะทำให้ระบบมีประสิทธิภาพ และขอบเขตการทำงานที่มากขึ้นควรมีการพัฒนาในส่วนต่างๆดังนี้เพื่อลดข้อจำกัดที่มี

5.4.1 ควรจัดทำระบบนี้มาในรูปแบบ Native Application ทั้งสองระบบปฏิบัติการ Android และ IOS ร่วมกับการเชื่อมช่องทางอื่นๆที่ง่ายขึ้นเพื่อลดความจำเป็นในการใช้อินเทอร์เน็ต

5.4.2 ควรพัฒนาในส่วนของการจัดการข้อมูลที่เพิ่มขึ้นและการเชื่อมต่อของบอร์ดมากขึ้น ระบบทัชบอร์ดจึงจะจำลองการแข่งขันได้อย่างแท้จริง

5.4.3 ควรพัฒนาอุปกรณ์ทัชบอร์ดให้มีขนาดที่ใหญ่ขึ้นน้ำหนักไม่มากติดตั้งง่ายและรับแรงกดที่ต่างกันได้ เพราะบอร์ดที่พัฒนาสามารถรับแรงกดได้จากเท้าผู้ใช้งานที่ให้แรงกดกับอุปกรณ์ทัชบอร์ดเท่านั้น

5.4.4 ระบบทัชบอร์ดสามารถเพิ่มข้อจำกัดของระยะทางของสรวายน้ำได้ เพื่อการใช้งานของสรวายน้ำที่มีระยะที่หลากหลายมากกว่าระบบงานเก่า

5.4.5 อุปกรณ์ทัชบอร์ดสามารถเปลี่ยนสวิตช์เพื่อ แก้ไขข้อจำกัดชนิดของน้ำในสรวายน้ำ แต่แห่งที่อาจก็ให้เกิดการรบกวนการส่งสัญญาณด้วยสวิตช์แบบกันน้ำ

บรรณานุกรม

- เกร็ดความรู้. (2553). *MySQL คือ*. เข้าถึงได้จาก <http://www.เกร็ดความรู้/mysql/>
- ครูกุลนารี. (2558). *HTML คือ*. เข้าถึงได้จาก <http://krukunlanari.wordpress.com/2014/07/22/html-คืออะไร/>
- ดักทรอนิกส์. (2561). *รายละเอียดสินค้าทัชแพด*. เข้าถึงได้จาก <https://www.daktronics.com/Web%20Documents/HSPR-Documents/SL10421.pdf>
- ไทยโฮสต์คลับ. (2559). *ความหมายของ Web Hosting*. เข้าถึงได้จาก <https://www.thaihostclub.com/บทความ/เว็บโฮสติ้ง-Web+hosting-คืออะไร>
- ธิติบล็อก. (2560, 20 มิถุนายน). *เชื่อมต่อบอร์ด [เว็บบล็อก]*. เข้าถึงได้จาก <https://www.thitiblog.com/blog/5222/>
- เน็ตไพ. (2553). *การเชื่อมต่อบอร์ด MCU กับ Android*. เข้าถึงได้จาก <https://netpie.getbooks.io/nodemcu-esp8266-on-netpie/content/lab-6.html>
- มีเดียม. (2558). *API คืออะไร*. เข้าถึงได้จาก <https://medium.com/skooldio/api-คืออะไร-264ee4186f2c/>
- วิกิพีเดีย. (ม.ป.ป.). *อินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง*. วันที่สืบค้น 5 มิถุนายน, 2560, จาก <https://th.wikipedia.org/wiki/อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง/>
- วิกิพีเดีย. (ม.ป.ป.). *ภาษาพีเอชพี*. วันที่สืบค้น 23 มีนาคม 2561, จาก <https://th.wikipedia.org/wiki/ภาษาพีเอชพี/>
- อีซี่โฮสต์โดเมน. (2556). *MySQL*. เข้าถึงได้จาก <http://www.easyhostdomain.com/dedicated-servers/mysql.html/>
- โอภาส เอี่ยมศิริวงศ์. (2557). *การวิเคราะห์และออกแบบระบบ*. กรุงเทพฯ:บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน)
- Michele M. Howard. (2015). *How do Swimming Touch Pad Work?*. Retrieved from <https://www.sportsrec.com/553132-how-do-swimming-touch-pads-work.html>