



การพัฒนาระบบการวัดสมรรถภาพทางกายนักกีฬา
กรณีศึกษา : สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

The Development of Physical Fitness Measurement System for
Athletics : A Case Study of The Department of Sports Science, Faculty
of Science, Buriram Rajabhat University

สิทธิพล เกษร
อริวัฒน์ สัตถาวะโท

โครงงานนักเรียนนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ปีการศึกษา 2561

การพัฒนาระบบการวัดสมรรถภาพทางกายนักกีฬา
กรณีศึกษา : สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

The Development of Physical Fitness Measurement System for
Athletics : A Case Study of The Department of Sports Science, Faculty
of Science, Buriram Rajabhat University

สิทธิพล เกษร
อริวัฒน์ สัตถาวะโท

โครงงานนักเรียนนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ปีการศึกษา 2561

การพัฒนาระบบการวัดสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา
กรณีศึกษา : สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
The Development of Physical Fitness Measurement System for Athletics :
A Case Study of The Department of Sports Science, Faculty of Science, Buriram
Rajabhat University

นายสิทธิพล เกษร และนายอริวัฒน์ สัตถาวะโ

โครงการนี้นักศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ปีการศึกษา 2561

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....
(อาจารย์ดร.สวิน วงศ์ประมุข)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....
(อาจารย์นพดล อิมสุต)

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

คณะกรรมการของโครงการฯ

.....
(อาจารย์ดร.ชูศักดิ์ ยาทองไชย)

ประธานกรรมการสอบโครงการ

.....
(อาจารย์นพพล เขาวนกุล)

กรรมการ

.....
(อาจารย์เก่ง จันทน์นวล)

กรรมการ

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

ชื่อโครงการ

การพัฒนาระบบการวัดสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา

ผู้จัดทำ

นายสิทธิพล เกษร และนายอริวัฒน์ สัตถาวะโ

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ดร.สวิน วงศ์ประมุข

อาจารย์ที่ปรึกษา (ร่วม)

อาจารย์นพดล อิมสุต

ปริญญา

วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

ปีที่พิมพ์

2561

ชื่อ : นายสิทธิพล เกษร และนายอวิวัฒน์ สัตถะวะโห
ชื่อโครงการ : การพัฒนาระบบการวัดสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา
สาขาวิชา : เทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ที่ปรึกษาโครงการ : อาจารย์ดรัสวิน วงศ์ประเมษฐ์
ที่ปรึกษาโครงการ (ร่วม) : อาจารย์นพดล อิ่มสุด
ปีการศึกษา : 2561

บทคัดย่อ

การพัฒนาระบบการวัดสมรรถภาพทางกายสำหรับนักกีฬา มีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบ พัฒนาสร้างเครื่องวัดสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา และพัฒนาโปรแกรมชุดฝึกสำหรับ เครื่องวัดสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา เครื่องมือในการพัฒนาระบบการวัดสมรรถภาพทางกาย ของนักกีฬา ภาควิชาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ประกอบด้วย Raspberry Pi3 Model B+ โดยมีการเชื่อมต่อเว็บแอปพลิเคชันกับอุปกรณ์ ทางฮาร์ดแวร์ผ่านทางเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตออฟติง ทำหน้าที่รับส่งข้อมูลโดยมีเซนเซอร์อัลตราโซนิก เป็นเซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวด้วยคลื่นเสียง เมื่อมีการตรวจพบสัญญาณ หรือสิ่งกีดขวางอยู่ใน ระยะทางตามเงื่อนไข จะส่งสัญญาณให้กับบอร์ดเอ็มชียู ESP8266 ส่งข้อมูลผ่านโปรโตคอลเอ็มคิวทีที่ MQTT ให้กับ Raspberry Pi3 Model B+ เพื่อจัดเก็บข้อมูลลงไปยังฐานข้อมูล และแสดงผลข้อมูล ผ่านหน้าเว็บเบราว์เซอร์ โดย Apache ซึ่งทำงานเป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์คอยให้บริการการเรียกดูรายงาน หรือการสั่งการต่าง ๆ ผ่านเว็บเบราว์เซอร์

จากผลการพัฒนาระบบพบว่า ระบบสามารถสมัครสมาชิกพร้อมลงทะเบียนเข้ารับการฝึก สามารถเพิ่มรูปแบบการฝึก ลำดับการฝึก มีการออกรายงานผลการเปรียบเทียบการฝึก รายงานสถิติ ผู้เข้ารับการฝึกแต่ละรูปแบบสำหรับผู้ฝึกสอน และผู้รับการฝึกได้ทราบถึงพัฒนาของตนเอง มีการทดสอบโดยนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ จำนวน 3 คน ทำการทดสอบ คนละ 3 รอบ ผลการทดสอบปรากฏว่า ค่าของความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยระหว่างอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้น กับนาฬิกาจับเวลามาตรฐาน มีค่าร้อยละ 0.761 และค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยที่ใช้คนในการควบคุมการจับเวลา อยู่ที่ร้อยละ 9.02 ระบบที่พัฒนาขึ้นอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของเครื่องมือวัดทางวิทยาศาสตร์ และสามารถยอมรับได้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาและความอนุเคราะห์จาก อาจารย์ตรีสวิน วงศ์ปรเมษฐ์ อาจารย์นพดล อิมสุข อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้ให้ความเมตตาถ่ายทอดความรู้ทางวิชาการเกี่ยวกับการจัดทำทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ให้เกิดความเข้าใจในข้อซักถาม ให้ผู้มีความคิดในการศึกษาค้นคว้า ตลอดจนช่วยเหลือแนะนำเมื่อผู้วิจัยประสบปัญหาอุปสรรคต่าง ๆ ขอขอบคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ อาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำการตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ให้ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะปรับปรุงในวิทยานิพนธ์นี้มีความถูกต้องสมบูรณ์

ผู้เขียนขอขอบพระคุณบิดา มารดา ญาติพี่น้อง และเพื่อน ๆ ทุกคนรวมทั้งบุคคลอื่น ๆ ที่มีได้กล่าวถึงที่ให้คำแนะนำที่ดี และให้ความช่วยเหลือในการจัดทำโครงการครั้งนี้ให้สำเร็จบรรลุผลได้ด้วยดีโครงการนี้ประสบความสำเร็จด้วยได้รับแรงสนับสนุนบุคคลรายนามข้างต้นผู้จัดทำโครงการจึงขอขอบพระคุณทุก ๆ คนเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

สิทธิพล เกษร
อริวัฒน์ สัตถาวะโท

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4 ขอบเขตของโครงการ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 แบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย	5
2.2 หลักการสร้างแบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย	7
2.3 เวลาปฏิบัติการตอบสนอง	7
2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาปฏิบัติการตอบสนองกับการฝึก	8
2.5 บอร์ดราสเบอร์รี่พาย	8
2.6 โหนดเอ็มซียู	9
2.7 เซนเซอร์ตรวจจับอัลตราโซนิก	10
2.8 ดีเอสซีพี	10
2.9 อินเทอร์เน็ตออฟติง	11
2.10 เอ็มคิวทีที	11
2.11 เว็บเซิร์ฟเวอร์	12
2.12 เว็บช็อกเกต	12
2.13 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	13
บทที่ 3 วิธีการดำเนินโครงการ	16
3.1 การทำความเข้าใจกับปัญหา	16
3.2 การรวบรวมข้อมูล	18
3.3 การวิเคราะห์ระบบ	18
3.4 การออกแบบระบบ	28

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.5 การพัฒนาระบบ และจัดทำเอกสาร	30
3.6 การทดสอบ และบำรุงรักษาระบบ	31
3.7 การออกแบบการทดลอง	32
บทที่ 4 ผลการดำเนินโครงการ	35
4.1 ผลการดำเนินงาน	35
4.2 ผลการทดลอง	54
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	57
5.1 บทสรุปโครงการ	57
5.2 ปัญหาและอุปสรรคที่พบ	58
5.3 ข้อเสนอแนะในการดำเนินงานวิจัยไปใช้งาน	58
บรรณานุกรม	59
ภาคผนวก	61
ภาคผนวก ก ขั้นตอนการติดตั้งระบบ ในส่วนเว็บเซิร์ฟเวอร์	62
ภาคผนวก ข ขั้นตอนการติดตั้งระบบ ในส่วนเซนเซอร์	67
ประวัติผู้เขียน	72

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 ตารางรูปแบบชุดฝึก tb_format	26
3.2 ตารางลำดับชุดฝึก tb_order	27
3.3 ตารางสมาชิก tb_member	27
3.4 ตารางแม่ค tb_mac	27
3.5 ตารางสถานะ tb_status	27
3.6 ตารางลงทะเบียนเข้าฝึก tb_register	28
3.7 ตัวอย่างตารางการทดลองอุปกรณ์	34
4.1 ตารางผลทดลอง (ผู้เข้ารับการฝึกคนที่ 1)	55
4.2 ตารางผลทดลอง (ผู้เข้ารับการฝึกคนที่ 2)	55
4.3 ตารางผลทดลอง (ผู้เข้ารับการฝึกคนที่ 3)	56

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 องค์ประกอบของสมรรถภาพ	6
2.2 บอร์ด Raspberry Pi3	9
2.3 ลักษณะของ Node MCU ESP8266	9
2.4 ลักษณะการทำงาน Ultrasonic Sensors	10
2.5 MQTT Protocol	11
3.1 แผนผังแสดงปัญหา (Fishbone Diagram)	17
3.2 แผนกิจกรรม (Activity Diagram) การจัดการสมาชิก	20
3.3 แผนกิจกรรม (Activity Diagram) การจัดการรูปแบบชุดฝึก	21
3.4 แผนกิจกรรม (Activity Diagram) การจัดการลำดับชุดฝึก	21
3.5 แผนกิจกรรม (Activity Diagram) การจัดการการลงทะเบียนการฝึก	22
3.6 แผนกิจกรรม (Activity Diagram) การจัดการการฝึกและประมวลผลการฝึก	22
3.7 แผนกิจกรรม (Activity Diagram) ระบบการเก็บข้อมูลและการทำงานของเซนเซอร์	23
3.8 แผนกิจกรรม (Activity Diagram) การทำงานการลงทะเบียนเซนเซอร์	24
3.9 แผนกิจกรรม (Activity Diagram) การตรวจสอบข้อมูลการฝึกของผู้เข้ารับการฝึก	24
3.10 แผนภาพแสดง (Entities Diagram)	25
3.11 Context Diagram ของระบบการวัดสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา	25
3.12 แสดงแผนภาพโดยรวมของระบบการวัดสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา	26
3.13 ผังการติดต่อระหว่างอุปกรณ์	28
3.14 การออกแบบหน้าจอแสดงผลผู้ใช้งาน	29
3.15 แสดงความแม่นยำของระยะที่เซนเซอร์ตรวจวัดได้	31
3.16 นาฬิกาจับเวลาที่นำมาเปรียบเทียบกับความแม่นยำของเวลาบนเซนเซอร์	31
3.17 เครื่องวัดสมรรถภาพทางกายของสาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา	33
3.18 เครื่องวัดสมรรถภาพที่ถูกพัฒนาขึ้นใหม่เมื่อมีการประกอบเสร็จสมบูรณ์	33
3.19 การวางตำแหน่งของอุปกรณ์	33
4.1 หน้า Desktop ของ Raspberry Pi3	35
4.2 หน้าจอการตรวจสอบการทำงานของบริการ HTTP	36
4.3 หน้าจอการตรวจสอบการทำงานของบริการ DHCP	36
4.4 หน้าจอการตรวจสอบการทำงานของบริการ AdHoc	37

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.5 หน้าจอการตรวจสอบการส่งข้อมูลของบริการ MQTT	37
4.6 หน้าจอการตรวจสอบการรับข้อมูลของบริการ MQTT	38
4.7 หน้าจอการตรวจสอบบริการของ MySQL	38
4.8 หน้าจอการตรวจสอบการทำงานของบริการ Web Socket	39
4.9 โปรแกรม Arduino IDE	39
4.10 หน้าจอโปรแกรมการเขียนโค้ดสั่งอุปกรณ์เบื้องต้น	40
4.11 หน้าจอโปรแกรมการใช้งาน OLED, LCD, LED Display 64 Bit	40
4.12 หน้าจอแสดงการใช้งาน OLED, LCD, LED Display 64 Bit	41
4.13 หน้าจอการเขียนโปรแกรมเพื่อสั่งงาน Ultrasonic Sensor	41
4.14 หน้าจอแสดงข้อมูลจาก Ultrasonic Sensor	42
4.15 หน้าจอการเขียนโปรแกรมลงทะเบียนเพื่อระบุตัวตนของเซนเซอร์	42
4.16 หน้าจอการเขียนโปรแกรมการบันทึกข้อมูลการลงทะเบียนของเซนเซอร์	43
4.17 หน้าจอแสดงตัวตนของเซนเซอร์หลังจากมีการลงทะเบียนแล้ว	43
4.18 ภาพรวมการติดต่อด้านระบบ และอุปกรณ์เมื่อมีการสั่งงาน	44
4.19 การทดสอบอุปกรณ์เมื่อมีการสั่งงาน	44
4.20 การทำงานของอุปกรณ์ผ่านมอโนเตอร์	45
4.21 การบันทึกข้อมูลเมื่อมีการสั่งงาน	45
4.22 หน้าจอ Login เพื่อเข้าใช้งานระบบ	46
4.23 หน้าเว็บส่วนการทำงานของผู้ฝึกสอน	46
4.24 การเพิ่มข้อมูลสมาชิก	47
4.25 ข้อมูลของสมาชิก	47
4.26 การเพิ่มข้อมูลรูปแบบการฝึก	48
4.27 ข้อมูลรูปแบบการฝึก	48
4.28 การเพิ่มข้อมูลลำดับชุดฝึก	49
4.29 ข้อมูลของลำดับชุดฝึก	49
4.30 ข้อมูลลำดับการทำงานของลำดับอุปกรณ์	50
4.31 การเพิ่มข้อมูลสิทธิ์ผู้ใช้งาน	50
4.32 ข้อมูลสิทธิ์ผู้ใช้งานในระบบ	51

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.33 การเพิ่มข้อมูลผู้เข้ารับการฝึก	51
4.34 ข้อมูลทั้งหมดของผู้เข้ารับการฝึก	52
4.35 รายงานผลการเปรียบเทียบข้อมูลของผู้รับการฝึกแต่ละคน	52
4.36 รายงานผลการเข้าฝึกแต่ละชุดฝึกของผู้รับการฝึกแต่ละคน	53
4.37 หน้าหลักการใช้งานสำหรับผู้เข้ารับการฝึก	53
4.38 ข้อมูลการเปรียบเทียบการฝึก สำหรับผู้ลงชื่อเข้าใช้งานในระบบ	54
4.39 การเปรียบเทียบความเที่ยงตรงระหว่างระบบที่พัฒนา และนาฬิกาจับเวลา	54
ก.1 Micro SD การ์ด	63
ก.2 โปรแกรม Win32 Disk Imager	63
ก.3 การติดตั้งไฟล์บนโปรแกรม Win32 Disk Imager	64
ก.4 การติดตั้ง Micro SD การ์ด บน Raspberry Pi3 Model B	64
ก.5 การติดตั้งสายเชื่อมต่อต่าง ๆ บน Raspberry Pi3 Model B	65
ก.6 หน้าจอของโปรแกรม	65
ข.1 การเชื่อมต่อ Node MCU (ESP8266) กับคอมพิวเตอร์	66
ข.2 หน้าจอของโปรแกรม Arduino IDE	66
ข.3 หน้าจอการเลือกไฟล์ติดตั้งไฟล์บนโปรแกรม Arduino IDE	69
ข.4 หน้าจอการติดตั้งไฟล์บนโปรแกรม Arduino IDE	69
ข.5 ตัวอย่างการต่อวงจรเซนเซอร์	70
ข.6 ชุดอุปกรณ์เซนเซอร์	71

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

การกีฬามีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศเป็นอย่างมาก มีการจัดการแข่งขันในทุกระดับ ตั้งแต่การแข่งขันระดับเยาวชน เพื่อสรรหาผู้มีพรสวรรค์ทางกีฬา ระดับเยาวชน ระดับชาติ ระดับนานาชาติ จะเห็นว่าการกีฬาช่วยพัฒนาศักยภาพของมนุษย์ กระตุ้นเศรษฐกิจ และอาชีพต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการกีฬา แต่นักกีฬาจะประสบความสำเร็จต้องมีองค์ประกอบมากมาย เช่น อุปกรณ์ฝึก รูปแบบการฝึก สนามซ้อม อาหาร ผู้ฝึกสอน องค์ประกอบเหล่านี้เป็นปัจจัยที่ส่งเสริมให้นักกีฬาพัฒนาทักษะให้มีความชำนาญในชนิดกีฬานั้น ๆ สิ่งที่เป็นนอกเหนือจากทักษะของชนิดกีฬานั้นเป็น องค์ประกอบทางร่างกายต้องเพิ่มขีดความสามารถ และพัฒนาการส่งเสริมด้านปฏิกิริยา การตอบสนองระหว่างความคล่องแคล่วว่องไว ความเร็ว ความแข็งแรง การประสานงานของสายตากับมือเท้าของนักกีฬาทั้งในด้านสมรรถภาพทางกาย เทคนิคการเล่นจึงจำเป็นต้องฝึกซ้อมเฉพาะอย่าง รวมไปถึงการฝึกด้านจิตใจของนักกีฬา นักกีฬาจะฝึกซ้อมหรือแข่งขันได้เต็มความสามารถต้องประกอบด้วยปัจจัยหลายอย่างดังที่ สุพิตร สมบัติโต (2538 : 18) ระบุว่า นักกีฬาจะก้าวสู่ชัยชนะนั้น ต้องประกอบไปด้วย สมรรถภาพทางกายที่ดี มีทักษะดี มีระเบียบวินัยดี และมีสมรรถภาพจิตสมบูรณ์ เครื่องวัดสมรรถภาพทางกาย เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งของการแข่งขันกีฬาซึ่งขาดไม่ได้ ปัจจุบันเครื่องเหล่านี้มีราคาแพง และมีความสามารถเฉพาะทาง ชุดโปรแกรมในการฝึกนักกีฬาก็มีรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป เช่น นักยิงปืนต้องฝึกซ้อมทักษะการยิงในแต่ละท่าที่ตนแข่งขัน นักว่ายน้ำต้องฝึกทักษะการว่ายน้ำ การกลับตัว การออกตัวสำหรับแต่ละท่าที่ใช้แข่งขัน นักบอลต้องฝึกทักษะการเล่นบอลให้มีความแข็งแรง ความคล่องแคล่วว่องไว กระฉับกระเฉง เป็นต้น ทำให้การพัฒนาศักยภาพของแต่ละบุคคลต่างกัน ทำให้ไม่มีตัวบ่งชี้ถึงลักษณะผ่านเกณฑ์หรือไม่ผ่านเกณฑ์ ทำให้การคัดเลือกนักกีฬาตัวจริงเพื่อเข้าแข่งขันไม่บรรลุตามวัตถุประสงค์ ผู้ฝึกสอนและนักกีฬาต้องพยายามค้นคว้าศึกษากลยุทธ์วิธีการในการฝึกซ้อม ดังที่ จูไรรัตน์ อุดมวิโรจน์สิน (2550) ศึกษาผลการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAONER กับการประยุกต์ตารางเก้าช่องที่มีต่อปฏิกิริยาการตอบสนองในนักกีฬาเทเบิลเทนนิส และนุกูล ฉายสุริยะ (2550) ศึกษาผลของการฝึกประสานงานของตากับมือด้วยลูกบอลที่มีต่อปฏิกิริยาการตอบสนอง

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นพบว่า การพัฒนาระบบการวัดสมรรถภาพของนักกีฬา โดยใช้เซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวบนอุปกรณ์ IoT และประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยสามารถใช้ได้กับหลากหลายชนิดกีฬา และจัดรูปแบบโปรแกรมการฝึกที่หลากหลาย รวมถึงการประยุกต์ใช้กับวิธีฝึกซ้อมในรูปแบบต่าง ๆ เข้ามาประสานกัน มีการรายงานสารสนเทศให้กับผู้ฝึกสอน และนักกีฬาเพื่อใช้เป็นเกณฑ์การพัฒนาศักยภาพ

ดังนั้นคณะผู้พัฒนาจึงเห็นความสำคัญของการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์เพื่อออกแบบเครื่องวัดสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์กับนักกีฬาหลากหลายประเภทได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม มีโปรแกรมรูปแบบการฝึก มีความน่าเชื่อถือ ราคาถูก มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน สามารถติดตามและส่งเสริมสมรรถภาพทางกายนักกีฬาให้เพิ่มมากขึ้น และประสบผลสำเร็จในการแข่งขันได้ในที่สุด

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 เพื่อออกแบบพัฒนาสร้างเครื่องวัดสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา

1.2.2 เพื่อออกแบบและพัฒนาโปรแกรมชุดฝึกสำหรับเครื่องวัดสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 ได้เครื่องวัดสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาที่สามารถประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย มีการเปรียบเทียบข้อมูลในการฝึกแต่ละครั้ง

1.3.2 ได้ชุดฝึกเพื่อส่งเสริมสมรรถภาพของนักกีฬาให้มีความพร้อมเข้าร่วมในการแข่งขัน

1.3.3 ช่วยส่งเสริมกิจกรรมเพื่อการออกกำลังกาย หรือกายภาพบำบัด

1.4 ขอบเขตของโครงการ

โครงการนี้เป็นการพัฒนาระบบการวัดสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ที่มีความสนใจในการดูแลสุขภาพ มีดังนี้

1.4.1 ส่วนของฮาร์ดแวร์

1.4.1.1 Ultrasonic Sensor

สามารถเชื่อมต่อกับ Node MCU ESP8266 ได้มีความเร็วในการตอบสนอง ไม่น้อยกว่า 5 วินาที

1.4.1.2 Node MCU ESP8266

- 1) สามารถเชื่อมต่อกับ Ultrasonic Sensor
- 2) สามารถเชื่อมต่อ Wi-Fi จาก Raspberry Pi3 ได้

1.4.1.3 Lithium Battery 3.7v 1200m

- สามารถจ่ายไฟให้กับ Node MCU ESP8266 และหลอด LED

1.4.1.4 บอร์ด Raspberry Pi3

- 1) สามารถรับข้อมูลจาก Node MCU ESP8266 ความละเอียดสูง 5MP
- 2) สามารถแจก IP ให้กับ Node MCU ESP8266 ได้
- 3) สามารถเชื่อมต่อและใช้งาน MQTT ระหว่าง Node MCU ESP8266

กับบอร์ด Raspberry Pi3 ได้

1.4.1.5 ภาควัดไฟ

- สามารถแปลงค่าแรงดันไฟฟ้าจาก 3.7v เป็น 5v ได้

1.4.1.6 OLED LCD LED Display

- จอแสดงผลขนาดเล็กใช้งานสำหรับแสดงข้อมูลของ Node MCU ESP8266

1.4.2 ส่วนซอฟต์แวร์

1.4.2.1 ผู้ฝึกสอน

- 1) สามารถลงชื่อเข้าใช้งานระบบได้
 - รหัสบัตรประชาชน
 - รหัสผ่าน
- 2) สามารถเพิ่ม แก้ไข ลบ ข้อมูลสถานะสมาชิกได้
 - รหัสสถานะสมาชิก
 - ชื่อสถานะสมาชิก
- 3) สามารถเพิ่ม แก้ไข ลบ ข้อมูลของผู้เข้ารับการฝึกได้
 - รหัสสมาชิก
 - รหัสสถานะสมาชิก
 - ชื่อ-สกุลสมาชิก
 - รหัสบัตรประชาชน
 - รหัสผ่าน
 - รูปภาพ
- 4) สามารถเพิ่ม แก้ไข ลบ ข้อมูลการลงทะเบียนการฝึกซ้อมได้
 - รหัสการลงทะเบียน

- รหัสผู้ฝึกสอน
- รหัสผู้เข้ารับการฝึก
- รหัสลำดับชุดฝึก
- ข้อมูลที่ได้จาก Node MCU ESP8266
- วันที่เข้ารับการฝึกซ้อม

5) สามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลรูปแบบชุดฝึกได้

- รหัสรูปแบบชุดฝึก
- ชื่อรูปแบบชุดฝึก
- ตำแหน่ง

6) สามารถเพิ่ม แก้ไข ลำดับการฝึกได้

- รหัสลำดับการฝึก
- รหัสรูปแบบชุดฝึก
- ชื่อลำดับการฝึก
- รายละเอียดการฝึก

7) สามารถเปรียบเทียบข้อมูลการฝึกได้

- คัดจากช่วงเวลา (ตั้งแต่ไฟบนเซนเซอร์ติดจนไฟบนเซนเซอร์ดับ)

ของเซนเซอร์หลาย ๆ ตัวที่ทำการฝึกในรูปแบบการฝึกนั้น นำมาหาค่าเฉลี่ย

- นำข้อมูลที่ได้จากการฝึกแต่ละครั้งมาเปรียบเทียบหาความแตกต่าง

ของข้อมูล

8) สามารถรายงานผลการเปรียบเทียบข้อมูลของผู้เข้ารับการฝึกได้

9) สามารถรายงานสถิติจำนวนผู้เข้ารับการฝึกในแต่ละรูปแบบได้

1.4.2.2 ผู้เข้ารับการฝึก

1) สามารถเข้าสู่ระบบได้

- รหัสบัตรประชาชน
- รหัสผ่าน

2) สามารถรายงานผลการเปรียบเทียบข้อมูลของผู้เข้ารับการฝึกได้

3) สามารถดูรายงานข้อมูลสมาชิกของตนเองได้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาระบบการวัดสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาบนเว็บแอปพลิเคชัน ได้มีการนำทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และวิจัยที่เกี่ยวข้องมาศึกษาเพื่อพัฒนางานให้มีคุณภาพมากขึ้น ซึ่งมีทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 2.1 แบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย
- 2.2 หลักการสร้างแบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย
- 2.3 เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง
- 2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาปฏิกิริยาตอบสนองกับการฝึก
- 2.5 บอร์ดราสเบอร์รี่พาย (Raspberry Pi 3 Model : B+)
- 2.6 โหนดเอ็มชียู (Node MCU : ESP8266)
- 2.7 เซนเซอร์ตรวจจับอัลตราโซนิก (Ultrasonic Sensor)
- 2.8 ดีเอชซีพี (Dynamic Host Configuration Protocol : DHCP)
- 2.9 อินเทอร์เน็ตออฟติง (Internet of Things : IoT)
- 2.10 เอ็มคิวทีที (Message Queuing Telemetry Transport : MQTT)
- 2.11 เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server)
- 2.12 เว็บซ็อกเก็ต (Web Socket)
- 2.13 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย

2.1.1 ความหมายของสมรรถภาพทางกาย

โกสิน ทาชาติ (2552 : 21) กล่าวว่า สมรรถภาพทางกายนับว่าเป็นสิ่งหนึ่งที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตประจำวัน เพราะการใช้ชีวิตประจำวันต้องเผชิญกับสิ่งต่าง ๆ บุคคลที่สมรรถภาพดีเป็นตัวบ่งชี้ว่า ร่างกายของเราแข็งแรงพร้อมรับการฝึกในรูปแบบต่าง ๆ อีกทั้งยังช่วยในเรื่องการดำเนินกิจกรรมประจำวันได้อย่างเต็มรูปแบบ และมีประสิทธิภาพ ซึ่งนอกจากนี้สมรรถภาพยังมีความสำคัญในเรื่องการเล่นกีฬาในแต่ละประเภทซึ่งคำว่าสมรรถภาพยังมีบุคคลต่าง ๆ ทั้งในและนอกประเทศได้ให้ความหมายเกี่ยวกับสมรรถภาพทางกาย (Physical Fitness) ไว้มากมาย

อาจจะกล่าวได้ว่าความหมายของสมรรถภาพกาย ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน จากผู้เชี่ยวชาญทั้งในและนอกประเทศสรุปได้ว่า ความสามารถของร่างกายนั้นเป็นตัวบ่งชี้ถึงคุณลักษณะว่าร่างกายแข็งแรง ไม่เหน็ดเหนื่อยง่าย สามารถฟื้นฟูคืนสภาพเดิมได้อย่างรวดเร็วโดยมุ่งเน้นเรื่องสุขภาพดี ไม่มีปัญหาอ่อนเพลียเหนื่อยล้า ซึ่งขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ คือความแข็งแรงของกล้ามเนื้อความอ่อนตัว และส่วนประกอบของร่างกาย สำหรับนักกีฬาที่มีสมรรถภาพข้างต้นแล้วนั้น ยังต้องมีสมรรถภาพเรื่อง ความอดทน ความคล่องแคล่วว่องไว ประสาทสัมผัส และปฏิกิริยาการตอบสนองในรูปแบบต่าง ๆ จึงจะประสบความสำเร็จในการแข่งขัน

2.1.2 องค์ประกอบของสมรรถภาพ

สมรรถภาพประกอบด้วยสมรรถภาพทางกลไกทั่วไปและสมรรถภาพทางกาย

GENERAL MOTOR FITNESS สมรรถภาพกลไกทั่วไป								
MOTOR FITNESS สมรรถภาพกลไก								
PHYSICAL FITNESS สมรรถภาพทางกาย								
Eyes Hands Coordination	Muscular Power	Agility	Muscular Endurance	Cardio Vascular Endurance	Muscular Strength	Body- Balance, Flexibility	Speed	Eyes Foot Coordination
ความสัมพันธ์ ระหว่าง มือ-ตา	พลัง กล้ามเนื้อ	ความ ว่องไว	ความทนทาน ของ กล้ามเนื้อ	ความทนทาน ของระบบ หมุนเวียนโลหิต	ความแข็งแรง ของกล้ามเนื้อ	การทรงตัว ความอ่อนตัว	ความเร็ว	ความสัมพันธ์ ระหว่าง เท้า-ตา

ภาพที่ 2.1 องค์ประกอบของสมรรถภาพ

ที่มา : กรมพลศึกษา (2543 : 5)

สมรรถภาพทางกายประกอบด้วยความทนทานของกล้ามเนื้อ ความทนทานของระบบหมุนเวียนโลหิต และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ จัดเป็นองค์ประกอบหนึ่งของสมรรถภาพกลไก ซึ่งรวมทั้งพลังกล้ามเนื้อ ความว่องไว ความอ่อนตัว และความเร็ว นอกจากยังเป็นส่วนหนึ่งของสมรรถภาพกลไกทั่วไป ซึ่งมีความสัมพันธ์ระหว่างเท้ากับตา การประสานงานระหว่างตาและมือนั่งภาพที่ 2.1

2.2 หลักการสร้างแบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย

วิริยา บุญชัย (2529 : 27) กล่าวว่า การสร้างแบบทดสอบไม่ใช่เรื่องง่าย และไม่ใช่เรื่องยาก เพียงแต่การสร้างแบบทดสอบต้องมียุทธศาสตร์ประกอบโดยรวมเกี่ยวกับการวิเคราะห์แบบทดสอบในการสร้างสรรค์ โดยใช้หลักวิทยาศาสตร์ที่จะทำให้แบบทดสอบเป็นแบบทดสอบที่ดี

2.2.1 วิเคราะห์เกมหรือลักษณะทางกาย เพื่อจะได้รับทราบเกี่ยวกับทักษะ หรือองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีผลต่อการปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ

2.2.2 เลือกแบบทดสอบหรือข้อสอบที่สามารถวัดคุณภาพที่ต้องการ

2.2.3 ดำเนินการทดสอบ คัดคะแนนที่ชัดเจน และเข้าใจง่าย

2.2.4 ทดสอบความเชื่อมั่นของข้อสอบในแต่ละรายการโดยการทดสอบซ้ำ (Test – Retest) แล้วนำคะแนนทั้งสองครั้งหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

2.2.5 ทดสอบความเป็นปรนัยของข้อสอบ โดยใช้ผู้ทดสอบอย่างน้อย 2 คน

2.2.6 หาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

2.2.7 ปรับปรุงแบบทดสอบอีกครั้ง จากนั้นบันทึกวิธีปฏิบัติและการคิดคะแนนที่ชัดเจน

2.2.8 สร้างเกณฑ์ปกติ

จึงเห็นได้ว่า ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย เพื่อให้ดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ และได้แบบทดสอบที่ดีมีคุณภาพ ตามหลักการดังกล่าวข้างต้น มีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการสร้างแบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย สำหรับนักกีฬาของผู้วิจัย และเป็นที่ยอมรับเมื่อนำมาใช้ได้อย่างเหมาะสม จะเป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัยและนักกีฬา หรือผู้ที่สนใจนำไปประยุกต์ใช้ต่อการฝึกซ้อม และประเมินตนเองได้

2.3 เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง

ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิธน์ (2536) กล่าวว่า เวลาที่ใช้ตั้งแต่มีการกระตุ้นรีเซปเตอร์ (Receptor) ให้รับรู้ความรู้สึกจนถึงกล้ามเนื้อเริ่มมีการหดตัว ซึ่งการตอบสนองต่อการกระตุ้นนั้นเรียกว่า เวลาปฏิกิริยา เวลาปฏิกิริยานี้ต้องอาศัยการเดินทางที่ต้องนำพลังประสาทจากรีเซปเตอร์เข้าไปสู่สมอง ส่วนที่ได้อำนาจจิตใจ โดยการผ่านเซลล์ประสาทหลายตัว จึงส่งกลับมายังกล้ามเนื้อ เวลาปฏิกิริยานั้นเป็นเพียงส่วนหนึ่งของเวลาการตอบสนองทั้งหมด ซึ่งประกอบไปด้วยเวลาปฏิกิริยาร่วมกับเวลาการเคลื่อนไหว ซึ่งเป็นเวลาที่เริ่มจากการเคลื่อนไหวครั้งแรกจนถึงสิ้นสุดการเคลื่อนไหว สอดคล้องกับ ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์ (2539) กล่าวว่า พฤติกรรมในการเคลื่อนไหวนั้นขึ้นอยู่กับระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ดังนั้น การเคลื่อนไหวใด ๆ ก็ตามจะถูกจำกัดด้วยคุณสมบัติ ประสิทธิภาพของระบบประสาท และความพร้อมของกล้ามเนื้อที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวนั้น ๆ โดยตรง กระบวนการของความเร็วในการเคลื่อนไหวนั้นจะเริ่มตั้งแต่เราได้รับสัญญาณให้เริ่มการเคลื่อนไหว

จนกระทั่งเราได้ทำงาน หรือเคลื่อนไหวไปจนหมดภาระหน้าที่ โดยระยะตั้งแต่เริ่มได้รับสัญญาณให้เริ่มการเคลื่อนไหวจนกระทั่งเคลื่อนไหวเรียบร้อยแล้ว

2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาปฏิกิริยาการตอบสนองกับการฝึก

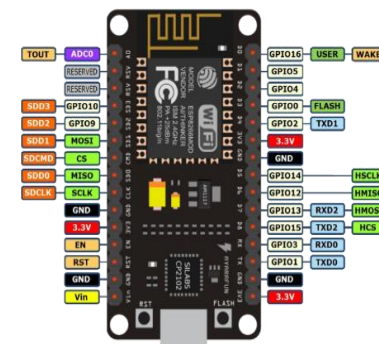
ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์ (2536) กล่าวว่า การศึกษาวิจัยได้แสดงความสามารถในการมีเวลาปฏิกิริยาเร็วขึ้นนั้น จะสัมพันธ์กับความสามารถที่มีเวลาการเคลื่อนไหวเร็วขึ้นด้วย อย่างไรก็ตามในการศึกษาเหล่านี้ ผู้ถูกทดลองได้ทราบก่อนแล้วว่า จะเคลื่อนไหวไปที่ใดก่อนที่จะได้รับการกระตุ้น ดังนั้น การตอบสนองของการทดสอบนี้ จึงทำให้ได้เวลาที่เรียกว่า เป็นเวลาปฏิกิริยาอย่างง่าย (Simple Reaction Time) และเวลาการเคลื่อนไหวอย่างง่าย (Simple Movement Time) อย่างไรก็ตาม ถ้าผู้ทดลองไม่ทราบทิศทางที่จะเคลื่อนไหว และจะต้องเลือกการตอบสนองการทดสอบเช่นนี้ ทำให้ได้เวลาที่เรียกว่า เวลาปฏิกิริยาที่ต้องเลือก (Choice Reaction Time) และเวลาการเคลื่อนไหวที่ต้องเลือก (Choice Movement Time) ในการศึกษาอย่างอื่นนั้น เพื่อที่จะหาความสัมพันธ์ระหว่างเวลาปฏิกิริยาที่ต้องเลือก และเวลาการเคลื่อนไหว โดยให้ผู้ถูกทดลอง 15 คน เคลื่อนที่ไป 5 ฟุต เมื่อกระตุ้นด้วยแสง ซึ่งอาจจะเคลื่อนไหวไปทางซ้าย ขวา หน้า หลัง และเมื่อเปรียบเทียบเวลาปฏิกิริยาที่ไม่ต้องเลือกกับเวลาเคลื่อนไหวที่ต้องเลือก จะพบว่ามีความสัมพันธ์กัน อย่างไรก็ตาม เมื่อการศึกษานั้นได้กระทำซ้ำ โดยใช้ตัวกระตุ้นอย่างง่าย เพื่อให้ได้เป็นเวลาปฏิกิริยา และเวลาการเคลื่อนไหวอย่างง่าย จะไม่พบความสัมพันธ์กัน ดังนั้น จึงเป็นที่ชัดเจนว่าต้องมีขอบข่ายการในสมองที่เวลาปฏิกิริยา และเวลาการเคลื่อนไหวนั้นต้องใช้ร่วมกันเมื่อมีการเลือก

2.5 บอร์ดราสเบอร์รี่พาย (Raspberry Pi3 Model : B+)

ชานิววัฒน์ แสงไชย์ และคณะ (2561 : 2) กล่าวว่า บอร์ดคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่สามารถเชื่อมต่อกับจอมอนิเตอร์ คีย์บอร์ด และเมาส์ได้ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการทำโครงงานทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ การเขียนโปรแกรม หรือเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะขนาดเล็ก ไม่ว่าจะเป็นการทำงาน Spreadsheet Word Processing ใช้อินเทอร์เน็ต ส่งอีเมล หรือเล่นเกม อีกทั้งยังสามารถเล่นไฟล์วิดีโอความละเอียดสูง (High Definition) ได้อีกด้วยบอร์ด Raspberry Pi รองรับระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux Operating System) ได้หลายระบบ เช่น Raspbian (Debian) Pidora (Fedora) และ Arch Linux เป็นต้น โดยติดตั้งบน SD Card บอร์ด Raspberry Pi นี้ถูกออกแบบมาให้มี CPU GPU และ RAM อยู่ภายในชิปเดียวกัน มีจุดเชื่อมต่อ GPIO ให้ผู้ใช้สามารถนำไปใช้ร่วมกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ

ที่มา : นพ มหิษานนท์ (2561 : 2)

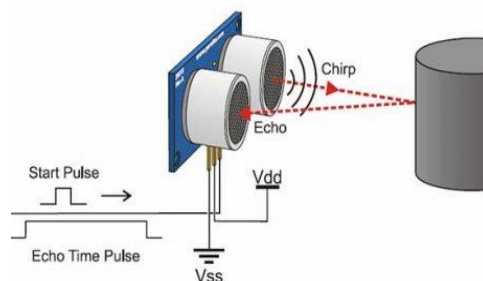
ธานีวัฒน์ แสงไชย และคณะ (2561 : 2) กล่าวว่า เป็นแพลตฟอร์มหนึ่งที่ใช้ช่วยใน
 การสร้างโปรเจกต์ Internet of Things (IoT) ที่ประกอบไปด้วย Development Kit (ตัวบอร์ด) และ
 Firmware (Software บนบอร์ด) ที่เป็น Open Source สามารถเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Lau ได้
 ทำให้ใช้งานได้ง่ายขึ้น มาพร้อมกับโมดูล Wi-Fi (ESP8266) ตั้งแต่เวอร์ชันแรกที่เป็น ESP-01
 ไล่ไปเรื่อย ๆ จนปัจจุบันมีถึง ESP-12 แล้ว และที่ฝังอยู่ใน Node MCU เวอร์ชันแรกนั้นก็เป็
 น ESP-12 แต่ใน เวอร์ชันสองนั้นจะใช้เป็น ESP-12E แทน ซึ่งการใช้งานโดยรวมก็ไม่แตกต่างกันมากนัก
 Node MCU นั้นมีลักษณะคล้ายกับ Arduino ตรงที่มีพอร์ต Input Output built in มาในตัว
 สามารถเขียนโปรแกรมคอนโทรลอุปกรณ์ I/O ได้โดยไม่ต้องผ่าน อุปกรณ์อื่นและเมื่อไม่นานมานี้ก็มี
 นักพัฒนาที่สามารถทำให้ Arduino IDE ใช้งานร่วมกับ Node MCU ได้ จึงทำให้ใช้ภาษา C/C++ ใน
 การเขียนโปรแกรมได้ ทำให้เราสามารถใช้งานมันได้หลากหลายมากยิ่งขึ้น



ที่มา : อานนท์ ณ หนองคาย (2560 : 1)

2.7 เซนเซอร์ตรวจจับอัลตราโซนิก (Ultrasonic Sensor)

ชานิวัดน์ แสงไชย์ และคณะ (2561 : 2) กล่าวว่า เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดระยะทาง เริ่มจากหัววัดของเซนเซอร์ถึงสิ่งของต่าง ๆ ได้อย่างแม่นยำ แม้แต่ในสถานะที่ไม่เอื้ออำนวย เช่น ฝุ่นผง และความสกปรก สามารถตรวจวัดระยะทางของวัตถุได้ดีแม้ว่าวัตถุนั้นจะมีความโปร่งใส โปร่งแสง มีความแวววาวได้อย่างแม่นยำ และยังเหมาะสำหรับการตรวจจับของเหลว และวัตถุที่เป็นเม็ด ได้เป็นอย่างดี โดยตัวเซนเซอร์จะทำงานโดยตัวส่งสัญญาณจะส่งสัญญาณนาฬิกาไปที่ตัวคอนโทรลเลอร์ เพื่อควบคุมการแปลงสัญญาณ แล้วส่งไปที่ตัวอัลตราโซนิกทรานสดิวเซอร์ซึ่งแบ่งเป็นสองส่วนคือ ตัวส่งและตัวรับ ตัวส่งจะสร้างคลื่นเสียงอัลตราโซนิก จากสัญญาณไฟฟ้าแล้วส่งคลื่นเสียงความถี่สูง หรืออัลตราโซนิกออกไปเป็นแนวตรง และเมื่อคลื่นเสียงอัลตราโซนิกไปกระทบกับวัตถุใด ๆ ตามหลักการของคลื่นเสียง คือ มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน คลื่นเสียงจะถูกสะท้อนกลับมาที่ตัวรับคลื่นเสียงอัลตราโซนิก เมื่อตัวรับได้รับคลื่นเสียงที่ถูกสะท้อนกลับมาแล้ว ตัวรับจะแปลงคลื่นเสียงอัลตราโซนิกนั้นเป็นสัญญาณไฟฟ้าแล้วส่งต่อให้ตัวประมวลผลทำการคำนวณค่าระยะทางจากระยะทางที่คลื่นเสียงเดินทางไป และเดินทางกลับอย่างแม่นยำ และส่งค่าที่คำนวณได้ไปให้ตัวส่งสัญญาณเอาท์พุท เพื่อส่งสัญญาณเอาท์พุทไปให้อุปกรณ์อื่นต่อไป



ภาพที่ 2.4 ลักษณะการทำงาน Ultrasonic Sensors

ที่มา : Jessie Wang (2560 : 2)

2.8 ดีเอชซีพี (Dynamic Host Configuration Protocol : DHCP)

สุมินา หาสกล้ำ (2553 : 1) กล่าวว่า เป็นโปรโตคอลที่ใช้สำหรับการกำหนดค่าต่าง ๆ ให้กับเครื่องลูกข่ายในระบบเครือข่าย เช่น การกำหนดค่า IP Address (ไอพีแอดเดรส) ให้กับเครื่องลูกข่ายแบบไม่มีการซ้ำกัน การกำหนดค่า Gateway DNS (เกตเวย์ ดีเอ็นเอส) ให้กับเครื่องลูกข่ายแบบอัตโนมัติ เป็นต้น DHCP Server นิยมใช้กับห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ที่มีเครื่องลูกข่ายจำนวน

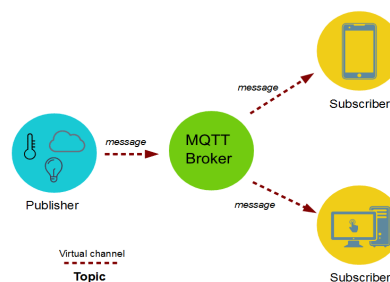
มาก ๆ ทำให้ไม่ต้องเสียเวลาในการกำหนดค่าต่าง ๆ ให้กับเครื่องลูกข่าย หรือความหมายง่าย ๆ คือการตั้งค่าระบบเครือข่ายแบบอัตโนมัติ

2.9 อินเทอร์เน็ตออฟติง (Internet of Things : IoT)

เจษฎา ขจรฤทธิ์ และคณะ (2560 : 2) กล่าวว่า การที่สิ่งต่าง ๆ ถูกเชื่อมโยงทุกสิ่งทุกอย่างเข้าสู่โลกอินเทอร์เน็ต ทำให้มนุษย์สามารถสั่งการ ควบคุมใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น การสั่งเปิด-ปิด อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า รถยนต์ โทรศัพท์มือถือ เครื่องมือสื่อสาร เครื่องใช้สำนักงาน เครื่องมือทางการเกษตร เครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม อาคาร บ้านเรือน เครื่องใช้ในชีวิตรประจำวันต่าง ๆ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นต้น โดยเทคโนโลยีนี้จะเป็นทั้งประโยชน์อย่างมหาศาล และความเสี่ยงไปพร้อม ๆ กัน เพราะหากระบบรักษาความปลอดภัยของอุปกรณ์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไม่ดีพอ จะทำให้ผู้ไม่ประสงค์ดีเข้ามากระทำการที่ไม่พึงประสงค์ต่ออุปกรณ์ข้อมูลสารสนเทศหรือความเป็นส่วนตัวของบุคคลได้ ดังนั้น การพัฒนาไปสู่ Internet of Things จึงมีความจำเป็นต้องพัฒนามาตรการ และเทคนิคในการรักษาความปลอดภัยไอที

2.10 เอ็มคิวทีที (Message Queuing Telemetry Transport : MQTT)

เจษฎา ขจรฤทธิ์ และคณะ (2560 : 3) กล่าวว่า เทคโนโลยีที่อินเทอร์เน็ตเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น โทรศัพท์มือถือ รถยนต์ โทรศัพท์ ตู้เย็น เข้ากับอินเทอร์เน็ตทำให้สามารถเชื่อมโยงสื่อสารกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ โดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งจะทำให้มนุษย์สามารถ ควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ จากที่อื่นได้ เช่นการสั่งปิดเปิดไฟในบ้านจากที่อื่น ๆ เนื่องจากโปรโตคอลตัวนี้มีความเหมาะสมและออกแบบมาเพื่อใช้งานกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก การรับส่งข้อมูลในเครือข่ายที่มีขนาดเล็ก แบนด์วิธต่ำใช้หลักการแบบ Publisher/Subscriber คล้ายกับหลักการที่ใช้ใน Web Service ที่ต้องใช้ Web Server เป็นตัวกลางระหว่างคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ แต่ MQTT จะใช้ตัวกลางที่เรียกว่า Broker เพื่อทำหน้าที่ จัดการคิว รับ-ส่ง ข้อมูลระหว่างอุปกรณ์



ภาพที่ 2.5 MQTT Protocol

ที่มา : Florian Harr (2561 : 2)

2.11 เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Apache Web Server)

จันจิรา ขาวผ่อง (2556) กล่าวว่า เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ให้บริการข้อมูลในรูปแบบ HTML ซึ่งไฟล์นี้สามารถเปิดอ่านได้โดยการร้องขอจากเครื่อง Client มายังเครื่องที่ให้บริการเว็บเพจ หรือที่เรียกว่าเว็บเซิร์ฟเวอร์ โดยการใช้โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ที่มีการระบุ URL (Uniform Resource Locator) ในการเข้าถึงเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่ต้องการ เช่น <http://www.google.com> ซึ่งโปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในปัจจุบันก็คือ Apache Web Server ซึ่งเป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์แบบ Open Source ที่มีความสามารถและความเร็วในการประมวลผลสูง จึงเป็นที่นิยมสูงสุดในปัจจุบัน Apache Web Server นั้นเริ่มมาจากเว็บเซิร์ฟเวอร์ตัวแรก ๆ ของโลกซึ่งมาจาก NCSA (National Center for Supercomputing Applications) ที่มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ หลังจากทางมหาวิทยาลัยได้ยุติการพัฒนา ทีมงานก็ได้แยกตัวออกไปและบางส่วนยังจับมือกันพัฒนาเว็บเซิร์ฟเวอร์ตัวใหม่ขึ้นมาแทน นั่นก็คือ Apache นั่นเอง ในปัจจุบันทีมงานผู้สร้างได้เปลี่ยนแปลงโครงสร้างในการบริหาร โดยตั้ง The Apache Software Foundation ขึ้นมาบริหารงานแทนแต่รูปแบบการพัฒนายังเป็น Open Source เช่นเดิม นอกจากนี้ยังได้มีโครงการอื่น ๆ นอกเหนือไปจากตัวเว็บเซิร์ฟเวอร์เพิ่มเข้ามาในโครงการด้วย โดยมักจะเป็นการเพิ่มความสามารถให้ Apache เช่น Jakarta เป็นส่วนของภาษาจาวาส่วนของภาษา Perl, Python และ XML เป็นต้น

2.12 เว็บซ็อกเกต (Web Socket)

Alexey Melnikov (2555 : 1) กล่าวว่า เป็นส่วนหนึ่งของมาตรฐาน HTML5 ถูกออกแบบมาเพื่อการใช้งานในเว็บเบราว์เซอร์ และเว็บเซิร์ฟเวอร์ เพื่อให้การทำงานสื่อสารระหว่างเบราว์เซอร์ และระบบเว็บไซต์สะดวกมากขึ้น การรับส่งข้อมูลเป็นแบบ Real-Time เมื่อ WebSocket เปิดการเชื่อมต่อกันระหว่าง Client และ Server จะมีการรับส่งข้อมูลกันแบบสองทาง การรับส่งข้อมูลหลังจากเปิดการเชื่อมต่อแล้วจะไม่มีคำสั่งร้องไปยัง Server อีก ทำให้ลดภาระของ Server ลดการส่งข้อมูลบนเครือข่ายลงได้มาก สามารถเชื่อมต่อพร้อมกันได้มากขึ้น และการตอบสนองยังรวดเร็วกว่าการส่งข้อมูลแบบ Ajax โดยยังคำนึงถึงเรื่องความปลอดภัยของการรับส่งข้อมูล WebSocket แสดงให้เห็นถึงวิวัฒนาการขั้นตอนต่อไปในการสื่อสารเว็บเมื่อเทียบกับ Comet และ Ajax แต่ละเทคโนโลยีมีความสามารถที่เป็นเอกลักษณ์ของตัวเอง สามารถเรียนรู้วิธีการใช้เทคโนโลยีเหล่านี้เพื่อให้เลือกการใช้งานได้อย่างเหมาะสม

WebSocket กำหนดการใช้รูปแบบ URI เป็น 2 รูปแบบ คือ WS สำหรับการเชื่อมต่อปกติไม่ได้เข้ารหัส และ WSS สำหรับการเชื่อมต่อที่เข้ารหัส ตัวอย่าง <ws://localhost:8080> และ <wss://localhost:8080>

WebSocket เป็นโปรโตคอลที่ใช้ช่องทางการสื่อสารแบบ Full-Duplex ผ่านการเชื่อมต่อ TCP เพียงครั้งเดียว WebSocket กำหนดมาตรฐานโดย IETF เป็น RFC 6455 ในปี 2011 และ WebSocket API ในเว็บ IDL กำหนดมาตรฐานโดย W3C

2.13 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ณัฐวุฒิ ไวโรจนานันต์ และชาญชัย ชันติศิริ (2559) ได้ศึกษาพัฒนา และสร้างเครื่องทดสอบเวลา ปฏิบัติการตอบสนองของการทำงานระหว่างตากับการเคลื่อนไหวของร่างกายไปยังตำแหน่งเป้าหมายเพื่อใช้ในกีฬาแบดมินตัน การวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างเครื่องทดสอบเวลา ปฏิบัติการตอบสนองของการทำงานระหว่างตากับการเคลื่อนไหวของร่างกายไปยังตำแหน่งเป้าหมาย เพื่อใช้ในกีฬาแบดมินตันที่มีความเที่ยงตรง ความเชื่อถือได้ และความเป็นปรนัย ผู้วิจัยได้ศึกษาความเที่ยงตรงเฉพาะหน้าของเครื่องทดสอบเวลาปฏิบัติการตอบสนองของการทำงานระหว่างตากับการเคลื่อนไหวของร่างกายไปยังตำแหน่งเป้าหมาย เพื่อใช้ในกีฬาแบดมินตันที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญ 9 ท่าน และหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา กับเครื่องมือมาตรฐาน หาความเชื่อถือได้ โดยการทดสอบซ้ำภายใน 1 สัปดาห์ หาความเป็นปรนัย โดยใช้ ผู้ดำเนินการทดสอบ (Tester) 2 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดย หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient)

มูห์หมัด มั่นศรีธธา และคณะ (2560) ได้พัฒนาระบบเปิดปิดไฟอัตโนมัติภายในห้องน้ำโดยใช้โครงข่ายเซนเซอร์ไร้สาย ESP8266/NodeMCU ภายในห้องน้ำของตึกคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาระบบกับเพื่อใช้สถานที่ที่มีการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลืองไม่ว่าจะเป็นในบ้านหรือที่ทำงาน ซึ่งหนึ่งในนั้นคือห้องน้ำซึ่งผู้ใช้จำเป็นต้องเปิดไฟทุกครั้งเมื่อใช้งานห้องน้ำ เมื่อผู้ใช้ได้ออกจากห้องน้ำ ปัญหาหนึ่งที่ได้พบคือ ผู้ใช้บางคนลืมปิดไฟจากปัญหาดังกล่าวพบว่า มีการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลือง งานวิจัยนี้ ได้พัฒนาระบบควบคุมแสงสว่างภายในห้องน้ำอัตโนมัติ โดยใช้ตัวตรวจจับแบบอินฟราเรด (PIR Sensor) ตรวจจับการเคลื่อนไหวเมื่อเซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวได้เซนเซอร์จะส่งค่าตรวจจับไปยังโนด ESP8266/NodeMCU เป็นตัวประมวลผลและควบคุมให้วงจรรีเลย์ เพื่อเปิดและปิดหลอดไฟ ข้อมูลทั้งหมดที่มาจากเซนเซอร์โนดจะถูกส่งไปยังระบบเฝ้าตรวจ เพื่อแสดงผลสถานะของหลอดไฟ และสถานะของเซนเซอร์โนดแบบเวลาจริง โดยข้อมูลดังกล่าวที่แสดงผลบนระบบเฝ้าตรวจสามารถตรวจสอบการทำงานความผิดพลาดของเซนเซอร์โนดได้ผลจากการทดสอบระบบ และเปรียบเทียบการใช้พลังงานภายในห้องน้ำก่อนและหลังติดตั้งระบบควบคุมอัตโนมัติว่าสามารถลดการใช้พลังงานภายในอาคาร 6 ชั้นของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วันชัย รื่องาม (2558) ได้ศึกษาการออกแบบ และพัฒนาระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วัตถุประสงค์ของสารนิพนธ์ฉบับนี้ เป็นการศึกษาการออกแบบ และพัฒนาระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เป็นอุปกรณ์พื้นฐานภายในอาคารบ้านเรือน โดยการประยุกต์อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีอยู่ในท้องตลาดเช่น Raspberry Pi Arduino มาผสมผสานกันกับอุปกรณ์เครือข่ายและอุปกรณ์ไฟฟ้า เพื่อให้อุปกรณ์การสื่อสารกันบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสามารถที่จะควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าเหล่านี้ได้จากการควบคุมผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ซึ่งเมื่ออุปกรณ์ไฟฟ้าถูกเชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่ายเน็ตเวิร์คแล้วทำให้เราสามารถที่จะควบคุมอุปกรณ์จากที่ใดก็ได้ ในขณะที่ผู้ใช้อย่างยังสามารถเข้าถึงเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้อยู่ ทำให้เกิดความสะดวกสบาย และเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการ ซึ่งการทดลองนี้จะช่วยทำให้เกิดแนวคิดในการพัฒนาอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการควบคุม และสั่งการระบบไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สุเมธ พรหมอินทร์ และมณฑรา ยันตศิริ (2556) ได้ทำการวิจัยเรื่อง พฤติกรรมการสร้างเสริมสุขภาพองค์ประกอบของร่างกาย และสมรรถภาพทางกายของคนในเครือข่ายสุขภาพชุมชนตำบลควนรู อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาพฤติกรรมการสร้างเสริมสุขภาพองค์ประกอบ ของร่างกาย สมรรถภาพทางกายและศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการสร้างเสริม สุขภาพกับองค์ประกอบร่างกาย และสมรรถภาพทางกายของคนในเครือข่ายสุขภาพชุมชนตำบลควนรู โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 243 คน เครื่องมือวิจัยมี 3 ส่วน คือ 1) แบบสอบถามพฤติกรรมการสร้างเสริมสุขภาพ 2) เครื่องมือวิเคราะห์องค์ประกอบของร่างกายและ 3) เครื่องมือทดสอบสมรรถภาพทางกาย เก็บข้อมูลโดยผู้วิจัย ผู้เชี่ยวชาญการวัดองค์ประกอบของร่างกาย และสมรรถภาพทางกายจากภาควิชาสรีรวิทยามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา ภาค 4 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการแจกแจงความถี่หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient) ผลการวิจัยพบว่า 1) พฤติกรรมการสร้างเสริมสุขภาพของคนในเครือข่ายสุขภาพชุมชนตำบลควนรู โดยภาพรวม และรายด้านอยู่ในระดับดีพอสมควร 2) องค์ประกอบของร่างกาย และสมรรถภาพทางกายของคนในเครือข่ายสุขภาพชุมชน ตำบลควนรู ส่วนใหญ่อยู่ในระดับปกติ และปานกลางตามลำดับ 3) พฤติกรรมการสร้างเสริมสุขภาพโดยรวมมีความสัมพันธ์ทางบวกกับภาวะความสมบูรณ์ขององค์ประกอบร่างกาย และภาวะสมรรถภาพทางกายโดยรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ไพโรจน์ เหลืองวงศกร (2559) ได้พัฒนาประยุกต์ใช้เทคโนโลยี (IoT) กับอุปกรณ์สมองกลฝังตัว ESP8266 ทำงาน ร่วมกับอุปกรณ์เซนเซอร์ตรวจจับควันไฟ และกลืนแก๊สพร้อมทั้งอุปกรณ์เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว และโมดูลกล้องถ่ายภาพ เพื่อสร้างเป็นระบบรักษาความปลอดภัยพื้นฐานซึ่งเตือนภัยผ่านเครือข่ายทางสังคมออนไลน์

จากงานวิจัยข้างต้น จะเห็นได้ว่างานวิจัยของ ณัฐวุฒิ ไวโรจนานันต์ ชาญชัย ชันติศิริ และงานวิจัยของ สุเมธ พรหมอินทร์ มณฑรา ยันตศิริ มีความสอดคล้อง เป็นการใช้เครื่องมือในการหาสมรรถภาพร่างกายของนักกีฬาโดยหาจากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการแจกแจงความถี่หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วยเครื่องทดสอบสมรรถภาพทางกาย และงานวิจัยของ มุห์หมัด มั่นศรีธธา และคณะ วันชัย รื่องาม ไพโรจน์ เหลืองวงศกร เป็นการประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยี IoT เพื่อการติดต่อระหว่างอุปกรณ์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถสั่งการควบคุมใช้งานบนอุปกรณ์ต่าง ๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังนั้นหากต้องการพัฒนาระบบวิเคราะห์ปฏิกิริยาการตอบสนองในการประสานระหว่างขา และมือกับตาของนักกีฬา คณะผู้ทำได้นำแนวทางการวิจัยมาศึกษาหาแนวทางพัฒนานำเอาเทคโนโลยี IoT เข้ามาปรับใช้ในระบบวิเคราะห์ปฏิกิริยาการตอบสนองของนักกีฬา เพื่อให้ให้นักกีฬามีปฏิกิริยาการตอบสนองที่ดี สามารถวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการแจกแจงความถี่หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผ่านหน้าเว็บแอปพลิเคชันอำนวยความสะดวกแก่ผู้เข้าใช้งาน สามารถติดตามส่งเสริมให้นักกีฬามีการพัฒนาตัวเองอยู่เสมอ

บทที่ 3

วิธีการดำเนินโครงการ

ระบบการวัดสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ สามารถทำตามเงื่อนไขโดยใช้เซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวบนอุปกรณ์ IoT และ บอร์ด Raspberry Pi3 Model B+ ในการจัดเก็บข้อมูลประมวลผล บันทึก และแสดงผลข้อมูลผ่านเว็บไซต์ รวมถึงมีการควบคุมผ่านเว็บเบราว์เซอร์ที่ให้บริการ โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 3.1 การทำความเข้าใจกับปัญหา
- 3.2 การรวบรวมข้อมูล
- 3.3 การวิเคราะห์ระบบ
- 3.4 การออกแบบระบบ
- 3.5 การพัฒนาระบบ และ จัดทำเอกสาร
- 3.6 การทดสอบ และ การบำรุงรักษาระบบ
- 3.7 การออกแบบการทดลอง

3.1 การทำความเข้าใจกับปัญหา

การศึกษาระบบงานเดิมผู้ศึกษาจะนำเสนอรายละเอียดของขั้นตอนการวิเคราะห์ และออกแบบระบบซึ่งได้นำทฤษฎี และแนวคิดต่าง ๆ จากที่ได้ศึกษาในบทที่ 2 มาประยุกต์ใช้งานโดยประกอบไปด้วยการวิเคราะห์ระบบงานเดิม

3.1.1 ลักษณะงานเดิม

จากการที่คณะผู้จัดทำได้สอบถามข้อมูลต่าง ๆ และปัญหาที่เกิดขึ้นของระบบงานเดิมจากสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ซึ่งมีลักษณะการทำงานแบบเอกสาร ผู้เข้ารับการฝึกสามารถเข้ารับการฝึกได้หลายรูปแบบ โดยมีผู้ฝึกสอนเป็นผู้ทำการเก็บข้อมูลต่าง ๆ ของผู้เข้ารับการฝึก ซึ่งจะจับเวลาด้วยนาฬิกาจับเวลา หรือใช้นาฬิกาจับเวลาผ่านโทรศัพท์มือถือ แล้วผู้ฝึกสอนจะต้องนำข้อมูล และเวลาที่ได้จากการฝึกในรูปแบบต่าง ๆ มาวิเคราะห์หาผลสรุปด้วยตนเอง ทำให้มีข้อบกพร่องอยู่หลายจุด เช่น การบันทึกข้อมูลผู้เข้ารับการฝึกมีความยากลำบากการเปรียบเทียบข้อมูลการฝึกก่อน-หลังไม่มีความถูกต้องเท่าที่ควร ไม่มีการติดตามส่งเสริมพัฒนาการของนักกีฬาอย่างแน่ชัด การเก็บรวบรวมข้อมูลของนักกีฬาไม่เป็นระบบระเบียบ

3.1.2 ปัญหาของระบบงานเดิม

จากการได้ศึกษาระบบการวัดสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา ของสาขาวิชา วิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ทำให้ได้ทราบปัญหาที่เกิดขึ้นกับ ระบบงานเดิม ซึ่งพบปัญหาดังนี้

3.1.2.1 ข้อมูล

- 1) การค้นหาข้อมูลลำบาก
- 2) เอกสารข้อมูลมีการสูญหาย
- 3) ผลการวิเคราะห์มีความคลาดเคลื่อน

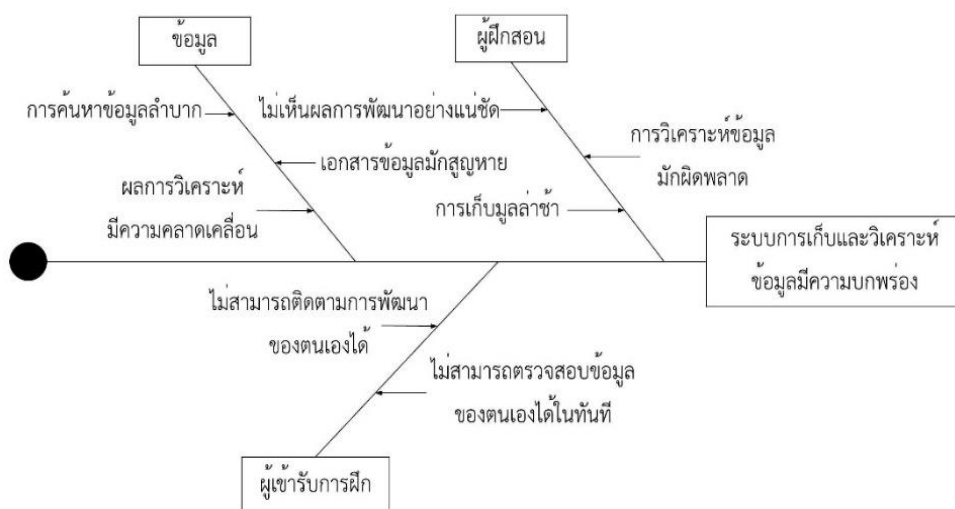
3.1.2.2 ผู้ฝึกสอน

- 1) ไม่เห็นการพัฒนาของผู้เข้ารับการฝึกอย่างแน่ชัด
- 2) การเก็บข้อมูลล่าช้า
- 3) การวิเคราะห์ข้อมูลมักผิดพลาด

3.1.2.3 ผู้เข้ารับการฝึก

- 1) ไม่สามารถติดตามการพัฒนาของตนเองได้
- 2) ไม่สามารถตรวจสอบข้อมูลของตนเองได้ในทันที

จากปัญหาที่ได้กล่าวมา สามารถอธิบาย และสรุปให้อยู่ในรูปแบบของแผนผังแสดง ปัญหา (Cause-and-Effect Diagram) เพื่อแสดงให้เห็นถึงปัญหาและสาเหตุที่ทำให้การทำงานของ ระบบมีประสิทธิภาพไม่เพียงพอ ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 แผนผังแสดงปัญหา (Fishbone Diagram)

3.2 การรวบรวมข้อมูล

3.2.1 เก็บรวบรวมข้อมูลระบบงานเดิม

ข้อมูลระบบงานเดิมที่คณะผู้จัดทำได้ทำการสอบถามจากผู้ฝึกสอน สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ และรวบรวมไว้ในแฟ้มเอกสารข้อมูลระบบงานเดิมเพื่อผู้จัดทำจะได้นำข้อมูลไปวิเคราะห์ และออกแบบในขั้นตอนต่อไป

3.2.2 ข้อมูลปัญหาที่เกิดขึ้นจากระบบงานเดิม

คณะผู้จัดทำได้นำข้อมูลที่ได้จากการสอบถามผู้ฝึกสอน บันทึกลงในเอกสารปัญหาที่เกิดขึ้นจากระบบงานเดิมที่รวบรวมข้อมูลปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น และต้องการแก้ไขให้ดีขึ้น โดยจะเก็บรวบรวมลงไปในแฟ้มเอกสารปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อคณะผู้จัดทำจะได้นำข้อมูลไปวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาต่อไป

3.3 การวิเคราะห์ระบบ

3.3.1 ความต้องการของผู้ฝึกสอน

3.3.1.1 สามารถจัดการสมาชิกได้

3.3.1.2 สามารถจัดการรูปแบบชุดฝึกได้

3.3.1.3 สามารถจัดการลำดับชุดฝึกได้

3.3.1.4 สามารถลงทะเบียนการฝึกได้

3.3.1.5 สามารถประมวลผลข้อมูลการฝึกได้

3.3.1.6 สามารถเปรียบเทียบข้อมูลการฝึกก่อน-หลัง ของแต่ละบุคคลได้

3.3.2 ความต้องการของผู้เข้ารับการฝึก

3.3.2.1 สามารถเปรียบเทียบข้อมูลการฝึกก่อน-หลัง ของตนเองได้

3.3.2.2 สามารถตรวจสอบข้อมูลการฝึกได้

3.3.3 ส่วนของการทำงานของระบบ (List of Data)

ส่วนการทำงานของระบบจะแสดงให้เห็นว่าระบบที่พัฒนามานั้นต้องการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบงานที่มีอยู่รูปแบบใดบ้าง

3.3.3.1 ส่วนของข้อมูลที่มีอยู่ในระบบ

1) ข้อมูลสมาชิก

- ชื่อและนามสกุล
- สถานะ
- รหัสบัตรประชาชน
- รหัสผ่าน

- รูปภาพ
- 2) ข้อมูลรูปแบบชุดฝึก
 - ชื่อรูปแบบการฝึก
 - ตำแหน่งการวางเซนเซอร์
- 3) ข้อมูลลำดับชุดฝึก
 - รูปแบบการวางเซนเซอร์
 - ชื่อลำดับการฝึก
 - ลำดับการฝึก
- 4) ข้อมูลการลงทะเบียนการฝึก
 - ผู้เข้ารับการฝึก
 - ผู้ฝึกสอน
 - ลำดับชุดฝึก
 - วันที่ลงทะเบียน
- 5) ข้อมูลการฝึก
 - ข้อมูลการลงทะเบียน
 - ข้อมูลการฝึก
- 6) ข้อมูลการประมวลผลการฝึก
 - ข้อมูลการลงทะเบียน
 - ชื่อผู้เข้ารับการฝึก
 - เวลาที่เก็บจากการฝึก
- 7) ข้อมูลเซนเซอร์
 - ชื่อเซนเซอร์ต้องถูกลงทะเบียนอัตโนมัติ

3.3.4 ส่วนของกระบวนการการทำงานของระบบ (List of Process)

3.3.4.1 ส่วนของกระบวนการทำงานของระบบจะแสดงข้อมูลที่ได้รับการประมวลผลจากระบบงาน ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

- 1) จัดการสมาชิก
 - กรอกข้อมูลพื้นฐานของสมาชิก
 - แบ่งสถานะของสมาชิก เช่น ผู้ฝึกสอน และผู้เข้ารับการฝึก
- 2) จัดการรูปแบบชุดฝึก
 - ข้อมูลตำแหน่งการวางเซนเซอร์

3) จัดการลำดับชุดฝึก

- เลือกรูปแบบชุดฝึก
- กำหนดลำดับการทำงานของเซนเซอร์

4) จัดการลงทะเบียนการฝึก

- เลือกสมาชิกที่มีสถานะเป็น ผู้เข้ารับการฝึก
- เลือกลำดับชุดฝึก

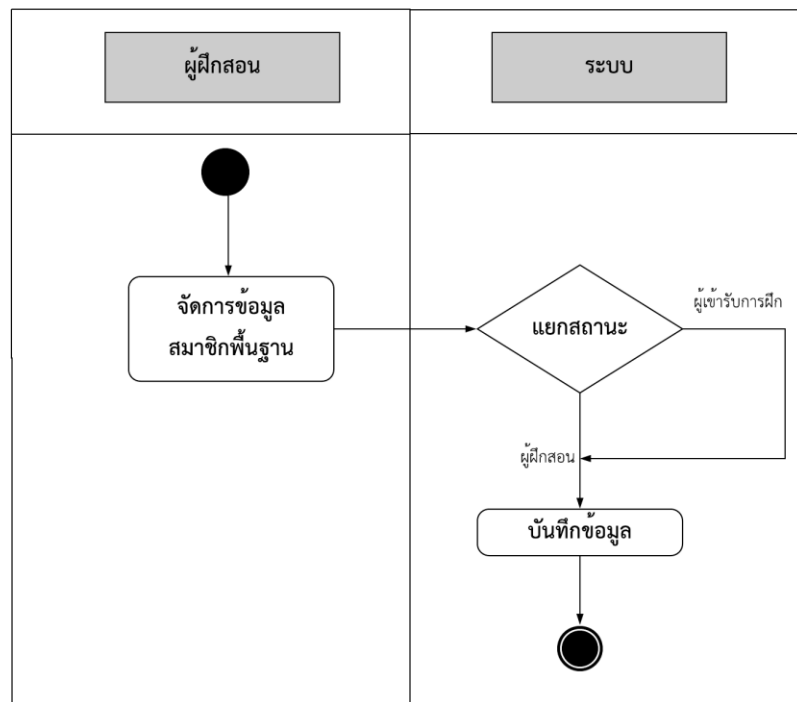
5) รายงาน

- รายงานผลเปรียบเทียบข้อมูลการฝึกแต่ละลำดับชุดฝึก ของผู้เข้ารับการฝึกแต่ละคน

การฝึกแต่ละคน

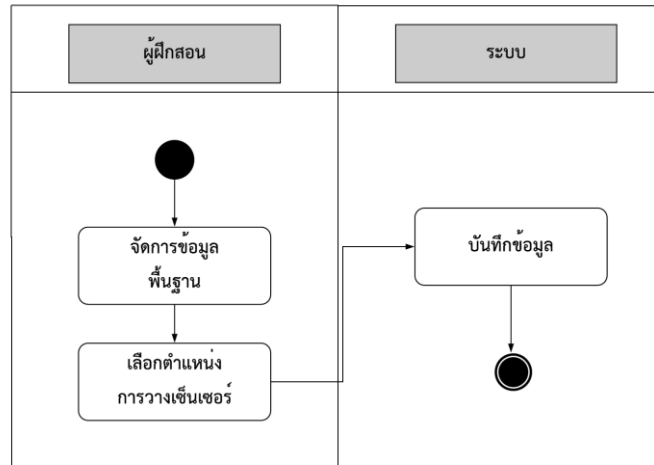
- รายงานสถิติจำนวนผู้เข้ารับการฝึกในแต่ละรูปแบบ

ขั้นตอนการทำงานใหม่ของระบบจัดการสมาชิก ด้วยระบบการวัดสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์



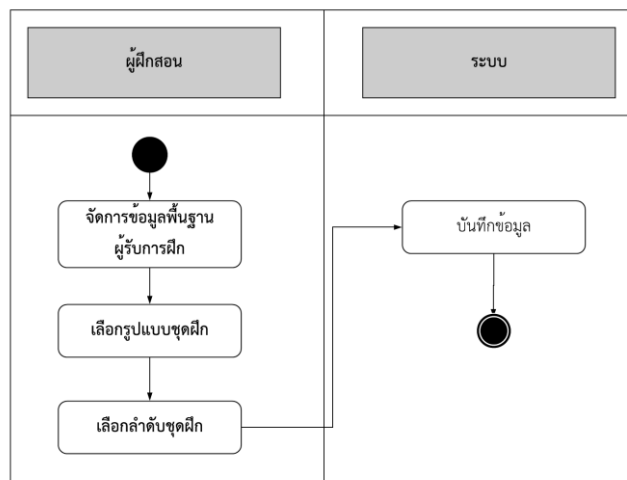
ภาพที่ 3.2 แผนกิจกรรม (Activity Diagram) การจัดการสมาชิก

ขั้นตอนการทำงานใหม่ของระบบจัดการรูปแบบชุดฝึก ด้วยระบบการวัดสมรรถภาพทางกาย
ของนักกีฬา ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์



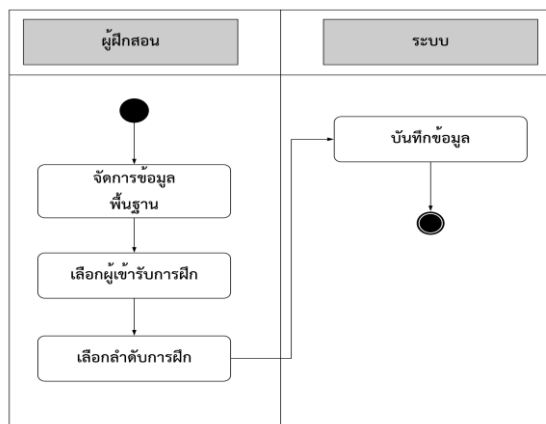
ภาพที่ 3.3 แผนกิจกรรม (Activity Diagram) การจัดการรูปแบบชุดฝึก

ขั้นตอนการทำงานใหม่ของระบบจัดการลำดับชุดฝึก ด้วยระบบการวัดสมรรถภาพทางกาย
ของนักกีฬา ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์



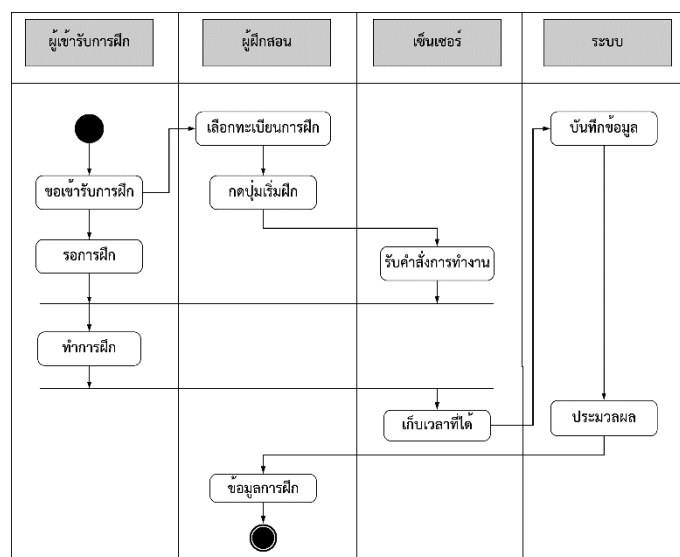
ภาพที่ 3.4 แผนกิจกรรม (Activity Diagram) การจัดการลำดับชุดฝึก

ขั้นตอนการทำงานใหม่ของระบบจัดการลงทะเบียนชุดฝึก ด้วยระบบการวัดสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์



ภาพที่ 3.5 แผนกิจกรรม (Activity Diagram) การจัดการการลงทะเบียนการฝึก

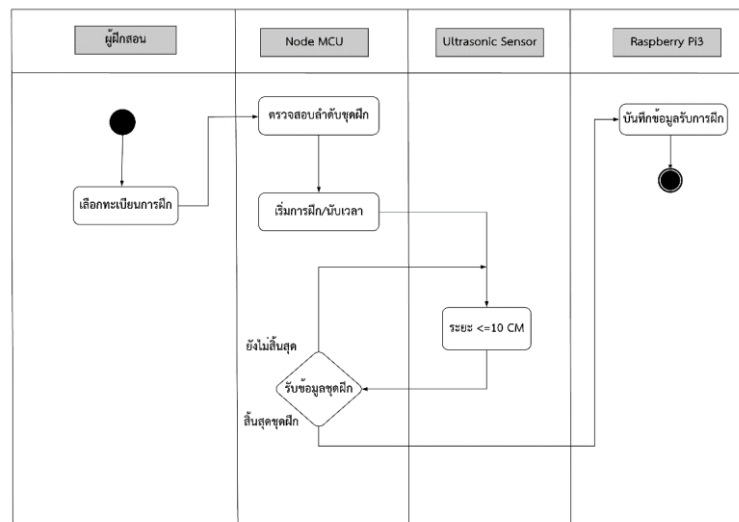
ขั้นตอนการทำงานใหม่ของระบบจัดการการฝึกและประมวลผลการฝึก ด้วยระบบการวัดสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์



ภาพที่ 3.6 แผนกิจกรรม (Activity Diagram) การจัดการการฝึกและประมวลผลการฝึก

การจัดการการฝึกและประมวลผลการฝึก เป็นการให้ผู้เข้ารับการฝึก ขอดทดสอบสมรรถภาพทางกาย กับผู้ฝึกสอนโดยผู้ฝึกสอน สามารถเลือกทะเบียนการฝึก ลำดับการฝึกเฉพาะอย่างสำหรับนักกีฬาแต่ละคน โดยการกรอกรายละเอียดต่าง ๆ ผ่านหน้าเว็บผู้ให้บริการ และทำการกดปุ่มเพื่อเริ่มการทดสอบแต่ละรูปแบบในการฝึกแต่ละอย่าง พร้อมทั้งจัดเก็บข้อมูลในการฝึกมาทำการเปรียบเทียบผลการฝึกในแต่ละครั้ง และแสดงผลข้อมูลผ่านหน้าเว็บเบราว์เซอร์ให้ผู้ฝึกสอนและผู้เข้ารับการฝึกทราบถึงข้อมูลการฝึกแต่ละครั้ง

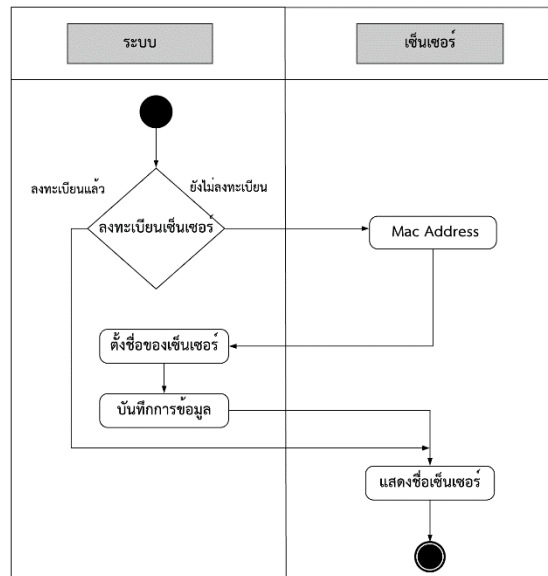
ขั้นตอนการทำงานใหม่ระหว่างการทำงานของระบบการเก็บข้อมูล และระบบการทำงานของเซนเซอร์ สำหรับระบบการวัดสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์



ภาพที่ 3.7 แผนกิจกรรม (Activity Diagram) ระบบการเก็บข้อมูลและการทำงานของเซนเซอร์

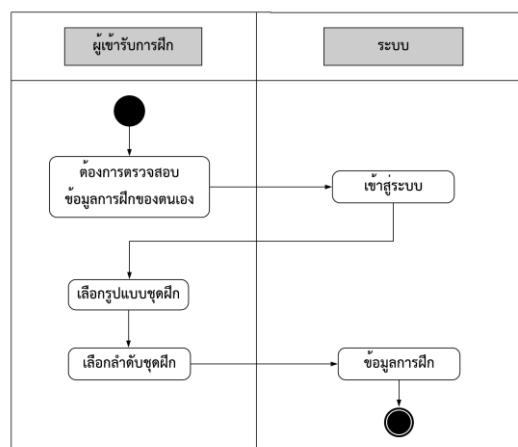
กระบวนการทำงานของระบบการเก็บข้อมูลและเซนเซอร์ เป็นการทำงานโดยผู้ฝึกสอนทำการเลือกทะเบียนการฝึกที่มีการลงทะเบียนเรียบร้อยแล้วให้กับผู้เข้ารับการฝึกที่มีความต้องการพร้อมเข้ารับการฝึก ในรูปแบบต่าง ๆ ตามประเภทกีฬาแต่ละชนิด เมื่อองค์ประกอบพร้อมก็จะทำการเริ่มดำเนินการฝึก โดยผู้ฝึกสอนเป็นผู้สั่งงานจากหน้าแอปพลิเคชัน ซึ่งระบบจะมีการตรวจสอบความถูกต้องของลำดับการฝึกที่ถูกส่งมา จากนั้นเซนเซอร์และเวลาก็จะเริ่มทำงาน เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลการทำงานของอัลตราโซนิกเซนเซอร์ จะตรวจจับวัตถุที่เคลื่อนไหวยู่ในระยะที่กำหนด 10 เซนติเมตร และทำตามกระบวนการเดิมจนสิ้นสุดลำดับของชุดฝึก จากนั้นจะทำการเก็บข้อมูลเวลาที่ได้ไปบันทึกลงฐานข้อมูลในราสเบอร์รี่พาย

ขั้นตอนการลงทะเบียนเซ็นเซอร์กับระบบทดสอบสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา
ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ดังภาพที่ 3.8



ภาพที่ 3.8 แผนกิจกรรม (Activity Diagram) การทำงานการลงทะเบียนเซ็นเซอร์

ขั้นตอนการทำงานการตรวจสอบข้อมูลการฝึกของผู้เข้ารับการ โดยการทำงานของผู้เข้ารับการฝึก สำหรับการวัดสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ดังภาพที่ 3.9

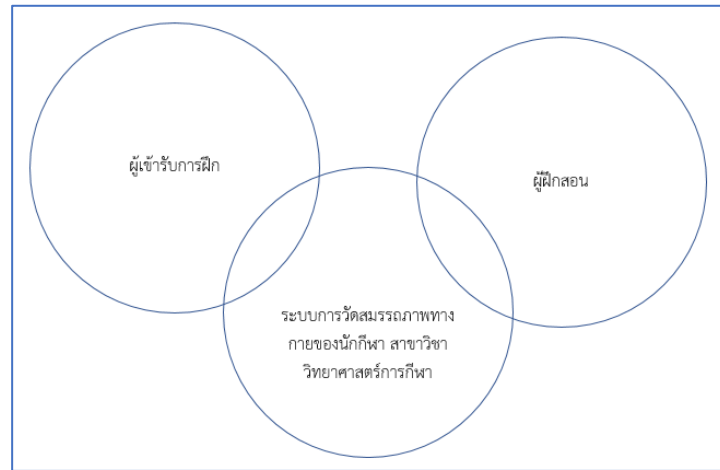


ภาพที่ 3.9 แผนกิจกรรม (Activity Diagram) การตรวจสอบข้อมูลการฝึกของผู้เข้ารับการฝึก

3.3.5 สิ่งแวดล้อมภายนอกที่เกี่ยวข้องกับระบบ (List of External Entity)

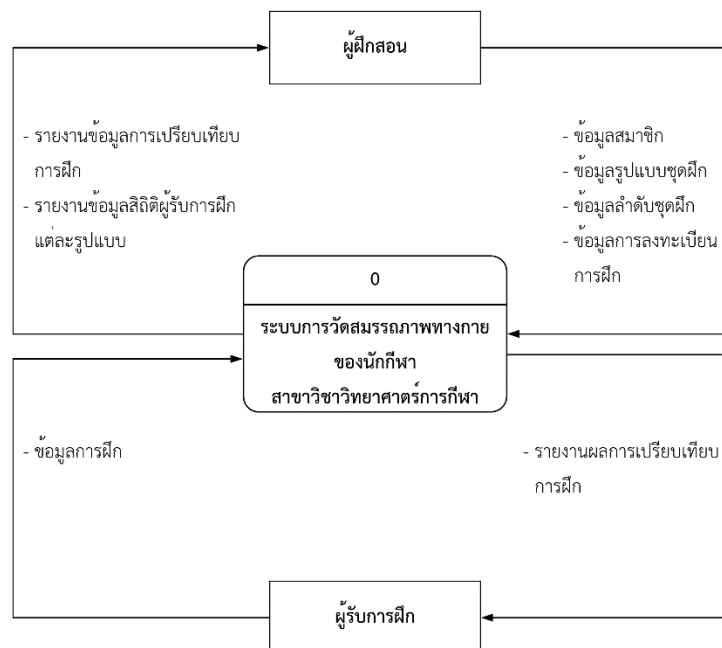
3.3.5.1 Entity ผู้ฝึกสอน

3.3.5.2 Entity ผู้เข้ารับการฝึก



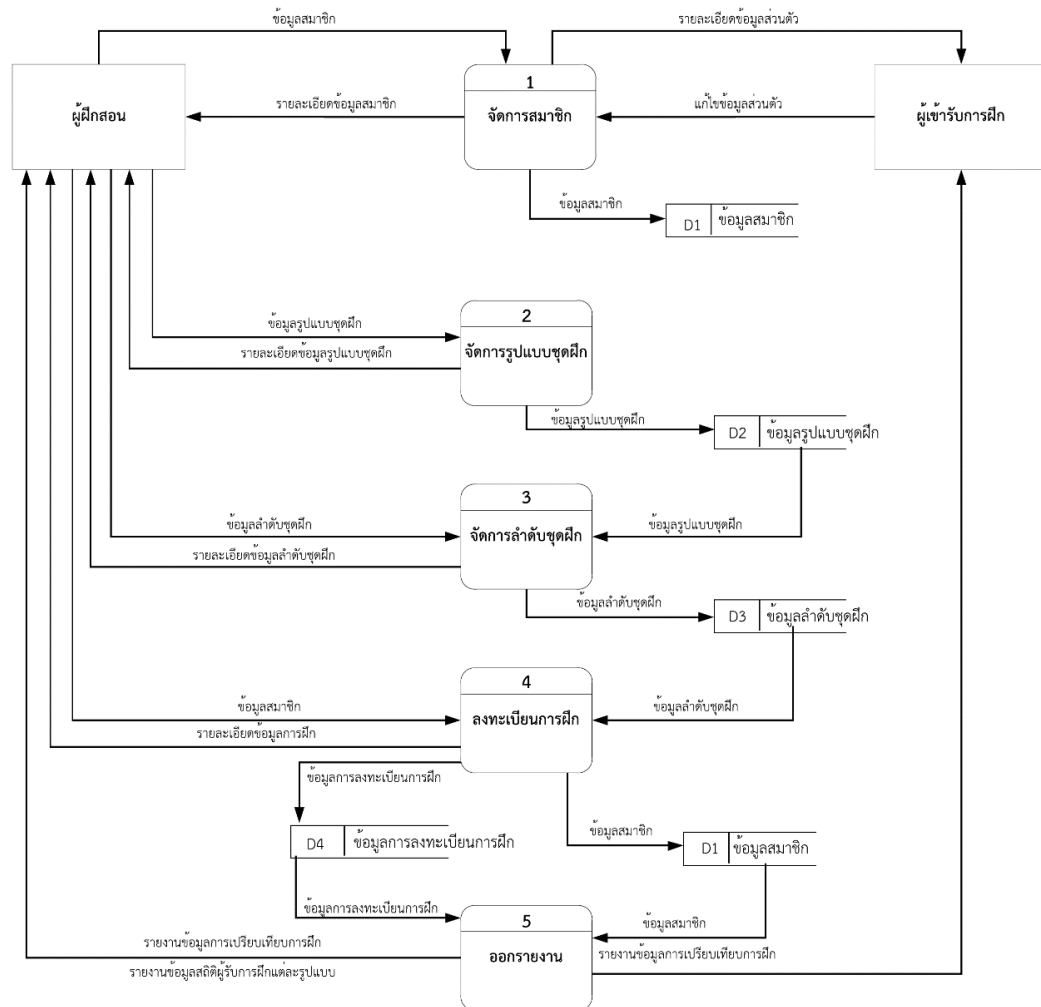
ภาพที่ 3.10 แผนภาพแสดง (Entities Diagram)

3.3.6 Context Diagram ของระบบการวัดสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา ของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาพที่ 3.11 Context Diagram ของระบบการวัดสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา

ระบบการวัดสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา ภาควิชาการศึกษาศาสนาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ โดยรวม



ภาพที่ 3.12 แสดงแผนภาพโดยรวมของระบบการวัดสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา

3.3.7 พจนานุกรมข้อมูล

ตารางที่ 3.1 รูปแบบชุดฝึก tb_format

ชื่อตาราง	คำอธิบาย	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คุณสมบัติ	หมายเหตุ
Id_format	รหัสรูปแบบชุดฝึก	Int	3	PK	
name_format	ชื่อรูปแบบชุดฝึก	varchar	50	-	
position	ตำแหน่ง	varchar	50	-	

ตารางที่ 3.2 ลำดับชุดฝึก tb_order

ชื่อตาราง	คำอธิบาย	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คุณสมบัติ	หมายเหตุ
Id_order	รหัสลำดับชุดฝึก	Int	5	PK	
Id_format	รหัสรูปแบบชุดฝึก	Int	3	FK	tb_format
or_name	ชื่อลำดับชุดฝึก	varchar	50	-	
or_detail	รายละเอียดการฝึก	varchar	50	-	

ตารางที่ 3.3 สมาชิก tb_member

ชื่อตาราง	คำอธิบาย	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คุณสมบัติ	หมายเหตุ
Id_member	รหัสสมาชิก	Int	11	PK	
Id_status	รหัสสถานะ	tinyint	1	FK	tb_status
name	ชื่อ	varchar	50	-	
sur_name	นามสกุล	varchar	50	-	
Id_card	รหัสบัตรประชาชน	char	13	-	
passwrod	รหัสผ่าน	varchar	15	-	
picture	รูปภาพ	varchar	15	-	

ตารางที่ 3.4 อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณ tb_mac

ชื่อตาราง	คำอธิบาย	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คุณสมบัติ	หมายเหตุ
Id_mac	รหัสแม็ค	char	17	PK	
mac_name	ชื่อแม็ค	char	1	-	

ตารางที่ 3.5 สถานะสมาชิก tb_status

ชื่อตาราง	คำอธิบาย	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คุณสมบัติ	หมายเหตุ
Id_status	รหัสสถานะ	tinyint	1	PK	
name_status	ชื่อสถานะ	varchar	15	-	

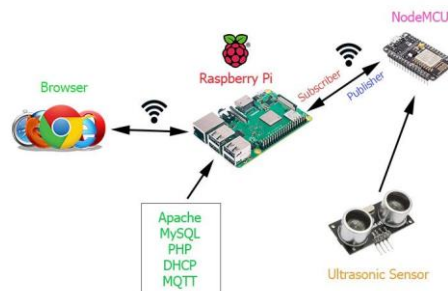
ตารางที่ 3.6 ลงทะเบียนเข้าฝึก tb_register

ชื่อตาราง	คำอธิบาย	ประเภทข้อมูล	ขนาด	คุณสมบัติ	หมายเหตุ
Id_register	รหัสลงทะเบียน	int	3	PK	
Id_tester	รหัสครูฝึก	int	3	FK	tb_member
Id_doner	รหัสผู้รับการฝึก	int	3	FK	tb_member
Id_order	รหัสลำดับชุดฝึก	int	5	FK	tb_order
re_time	เวลาจากเซนเซอร์	text	50	-	
date	วันที่เข้าฝึก	date		-	
Id_status_test	สถานะการฝึก	tinyint	1	FK	0=ยังไม่ฝึก 1=ฝึกแล้ว

3.4 การออกแบบระบบ

3.4.1 ส่วนของฮาร์ดแวร์

Raspberry Pi เป็นตัวกลางระหว่างคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ (Web Server) ซึ่งใช้สำหรับการจัดเก็บข้อมูล ประมวลผล รวมไปถึงแสดงผลต่าง ๆ โดยการเก็บข้อมูลนั้น Raspberry Pi จะมีการแจก IP Address ให้กับ Node MCU ESP8266 ด้วยบริการ DHCP แล้ว รับ-ส่ง ข้อมูลกับ Node MCU ผ่าน AdHoc ที่เป็นบริการ Hotspot Wi-Fi โดยรับส่งข้อมูลผ่าน MQTT ที่เป็นโปรโตคอลขนาดเล็ก ใช้หลักการแบบ Publisher/ Subscriber และจะใช้ตัวกลางที่เรียกว่า Broker เพื่อทำหน้าที่ จัดการคิว รับ-ส่ง ข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ โดยจะมีหัวข้อในการรับส่งข้อมูลในการรับ-ส่งข้อมูล (Topic) ไปบันทึกยังฐานข้อมูล MySQL บน Raspberry Pi แล้วนำไปประมวลผล Server และแสดงผลผ่านเว็บไซต์ ซึ่งสามารถเข้าดูได้จากคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 3.13 ผังการติดต่อระหว่างอุปกรณ์

3.4.2 ส่วนของซอฟต์แวร์

ระบบจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วนได้แก่ ส่วนของผู้รับการฝึก และส่วนของผู้ฝึกสอน

3.4.2.1 ผู้รับการฝึก

สามารถดูข้อมูลผ่านหน้าเว็บไซต์ผู้ให้บริการ โดยกรอกรหัสบัตรประชาชน และรหัสผ่าน เพื่อดูผลของการฝึกของตนเอง โดยจะมีข้อมูลบนหน้าจอ ดังนี้

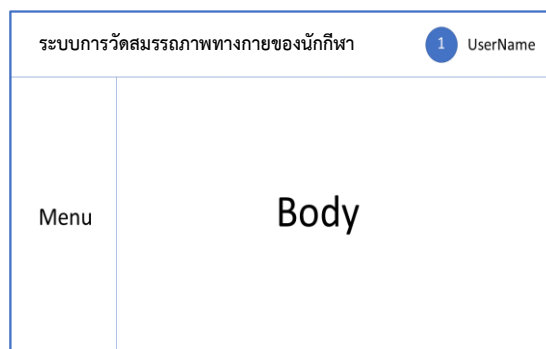
- แผนภูมิแสดงผลการเปรียบเทียบการฝึกครั้งก่อน-หลังของตนเอง
- ปุ่มลงชื่อออกจากระบบ เพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน

3.4.2.2 ผู้ฝึกสอน

เป็นส่วนสำหรับจัดการข้อมูลต่าง ๆ เช่น เพิ่มลบ แก้ไขข้อมูลพื้นฐาน มีข้อมูลบนหน้าจอ ดังนี้

- ข้อมูลผู้เข้ารับการฝึก
- จัดการรูปแบบการฝึก
- จัดการลำดับชุดฝึก
- จัดการผู้เข้ารับการฝึก
- รายงาน
- ออกจากระบบ

ผู้ฝึกสอนสามารถเข้าสู่ระบบเพื่อทำการเพิ่ม ลบ แก้ไข รูปแบบชุดฝึก ลำดับชุดฝึก และสามารถลงทะเบียนผู้เข้ารับการฝึกโดยกดไปที่ “จัดการผู้เข้ารับการฝึก” จากนั้นให้ผู้เข้ารับการฝึกเลือกรูปแบบชุดฝึกเพื่อใช้ในการทดสอบ และให้ผู้เข้ารับการฝึกทำการทดสอบ โดยมีผู้ฝึกสอนควบคุมและเก็บข้อมูล เมื่อฝึกเสร็จแล้วผู้ฝึกสอนสามารถเลือกดูข้อมูล โดยการค้นหา หรือกดที่ปุ่ม “ออกรายงาน” เพื่อแสดงข้อมูลผลของการฝึก และเมื่อทำการทดสอบสมรรถภาพเสร็จแล้วผู้ฝึกสอนควรออกจากระบบ โดยการกดที่ปุ่ม “ออกจากระบบ” เพื่อความปลอดภัย



ภาพที่ 3.14 การออกแบบหน้าจอแสดงผลผู้ใช้งาน

3.5 การพัฒนาระบบ และ จัดทำเอกสาร

3.5.1 เทคโนโลยีและเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

3.5.1.1 เทคโนโลยีและภาษาที่ใช้ในการพัฒนา

- 1) ภาษา Python พัฒนาโปรแกรมใน Raspberry Pi 3
- 2) ภาษา C , C++
- 3) ภาษา PHP
- 4) ภาษา HTML
- 5) ภาษา SQL
- 6) ภาษา CSS
- 7) ภาษา JavaScript

3.5.1.2 ซอฟต์แวร์

- 1) ระบบปฏิบัติการ Windows 10
- 2) ระบบปฏิบัติการ Raspbian สำหรับ Raspberry Pi3
- 3) Apache
- 4) jQuery

3.5.1.3 ฮาร์ดแวร์

- 1) Ultrasonic Sensor
- 2) บอร์ด Raspberry Pi3
- 3) Node MCU ESP8266
- 4) บอร์ดทดลอง
- 5) Battery 3.7v 1,200 mAh
- 6) สาย Jumper
- 7) สาย USB
- 8) หลอดไฟ LED
- 9) ภาควัดไฟ แปลงค่าแรงดันไฟฟ้าจาก 3.7v เป็น 5v

3.5.2 จัดทำเอกสาร

ในขั้นตอนการจัดทำเอกสาร หลังจากได้ออกแบบ และสร้างระบบการวัดสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาขึ้นมาแล้ว คณะผู้จัดทำจะทำเอกสารประกอบการใช้งานของระบบเพื่ออธิบายถึงการทำงานของโปรแกรม และหน้าตาการใช้งานต่าง ๆ ภายในโปรแกรม

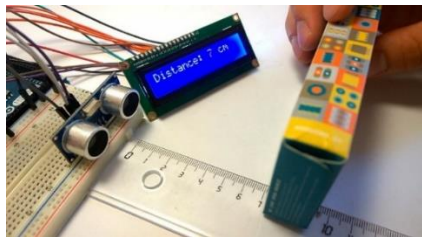
3.6 การทดสอบ และบำรุงรักษาระบบ

3.6.1 ทดสอบการทำงานของโปรแกรม

หลังจากได้ระบบการวัดสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาแล้วผู้จัดทำจะนำระบบออกไปทดสอบใช้งานจริงเพื่อประเมินคุณภาพระบบที่จัดทำขึ้นว่าสามารถใช้งานได้หรือไม่ และสามารถแก้ปัญหาตามวัตถุประสงค์ได้หรือไม่ และเก็บข้อมูลการใช้งานจริงเพื่อมาพัฒนาโปรแกรมให้ดีขึ้น ดังนี้

3.6.1.1 ตรวจสอบความแม่นยำของการตรวจสอบระยะของเซนเซอร์

ในขั้นตอนนี้ผู้ฝึกสอนจะทดสอบความแม่นยำของการตรวจสอบระยะของเซนเซอร์โดยทำการเชื่อมต่อส่วนของฮาร์ดแวร์เซนเซอร์เข้ากับคอมพิวเตอร์ผ่านสายสัญญาณ USB แล้วเปิดโปรแกรม Arduino IDE เพื่อตรวจสอบค่าความแม่นยำและระยะที่ได้บน Serial Monitor ของโปรแกรมผลการทดสอบคือ เซนเซอร์มีความเร็วมากตามความต้องการของผู้ฝึกสอน และสามารถใช้งานกับนักกีฬาที่มีความสามารถสูงได้



ภาพที่ 3.15 การตรวจสอบความแม่นยำของระยะที่เซนเซอร์ตรวจวัดได้

3.6.1.2 ตรวจสอบความแม่นยำของเวลาบนเซนเซอร์

ในขั้นตอนนี้ผู้ฝึกสอนจะทดสอบความแม่นยำของเวลาบนเซนเซอร์โดยทดสอบต่อจากการทดสอบความไวของเซนเซอร์ โดยจะนำนาฬิกาจับเวลาของผู้ฝึกสอนมาเปรียบเทียบกับเวลาที่เซนเซอร์เก็บมาได้จากการทดสอบ ผลการทดสอบคือ เวลาที่ได้จากเซนเซอร์มีความแม่นยำใกล้เคียงกับเวลาที่ได้จากนาฬิกาจับเวลา และสามารถใช้งานได้ดีกับการเคลื่อนไหวของนักกีฬา



ภาพที่ 3.16 นาฬิกาจับเวลาที่นำมาเปรียบเทียบกับความแม่นยำของเวลาบนเซนเซอร์

3.6.2 การบำรุงรักษาระบบ

การบำรุงรักษาระบบการวัดสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา จะประกอบไปด้วย ด้านฮาร์ดแวร์ และด้านซอฟต์แวร์ เพื่อให้อุปกรณ์อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งาน มีความยืดหยุ่น น่าเชื่อถือ และลดจำนวนความถี่ของความขัดข้องของอุปกรณ์ การบำรุงรักษาระบบ มีดังนี้

3.6.2.1 ด้านฮาร์ดแวร์

- 1) เนื่องจากชุดอุปกรณ์เป็นเครื่องมือทางอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์ จึงไม่ควรให้ได้รับความชื้นหรือเปียกน้ำ
- 2) ก่อนทำการทดสอบควรคำนึงถึงปริมาณของแบตเตอรี่
- 3) ควรระมัดระวังการกระแทกอย่างรุนแรง
- 4) ควรจัดเตรียมอุปกรณ์เชื่อมต่อให้พร้อม เช่น จอภาพ คีย์บอร์ด เมาส์ สาย USB เครื่องคอมพิวเตอร์พีซี แล็บท็อป เป็นต้น
- 5) ผู้ใช้ควรคำนึงระยะห่างของเซนเซอร์และเซิร์ฟเวอร์

3.6.2.2 ด้านซอฟต์แวร์

- 1) ควรมีการออกรายงานสม่ำเสมอเพื่อป้องกันการล้มเหลวของระบบ
- 2) หากมีการทดสอบผิดพลาด ผู้ฝึกสอนสามารถทำการทดสอบใหม่อีกครั้งได้
- 3) หากมีการเปลี่ยนเซนเซอร์ในการทดสอบ ผู้ฝึกสอนควรรีเซ็ตข้อมูลของเซนเซอร์ใหม่ทุกครั้ง

หากมีข้อผิดพลาดเล็กน้อยเกี่ยวกับการส่งข้อมูล ระบบมีความไม่เสถียร หรือซอฟต์แวร์ได้รับความเสียหาย ควรทำการเริ่มระบบการทำงานใหม่อีกครั้ง และหากยังเกิดปัญหาเดิมอยู่ ผู้ใช้ควรติดต่อเพื่อปรึกษาปัญหาต่าง ๆ กับผู้พัฒนาโปรแกรม

3.7 การออกแบบการทดลอง

3.7.1 ลักษณะการทำงานของเครื่องวัดสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา

จากการทำงานของเครื่องวัดสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาที่มีอยู่ในสาขาวิชา วิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พบว่า เครื่องมีลักษณะเป็นปุ่มกด เมื่อครูฝึกให้สัญญาณพร้อมจับเวลา จะมีไฟแสดงสถานะแสดงให้เห็น แล้วทำการกดปุ่มตามสัญญาณไฟ ดังภาพที่ 3.17 ครูฝึกจะทำการรวบรวมข้อมูล และเวลาที่ได้จากผู้เข้ารับการฝึก ที่ดำเนินการฝึกเรียบร้อยแล้วมาหาค่าเฉลี่ย เพื่อหาค่าความแตกต่างจากก่อนเข้าฝึก และหลังเข้ารับการฝึก โดยครูผู้ฝึกสอนให้ผู้รับการฝึกเริ่มทำการฝึกเมื่อมีสถานะไฟเกิดขึ้นให้ผู้รับการฝึกทำการสัมผัส แพนการกดปุ่ม ดังภาพที่ 3.18

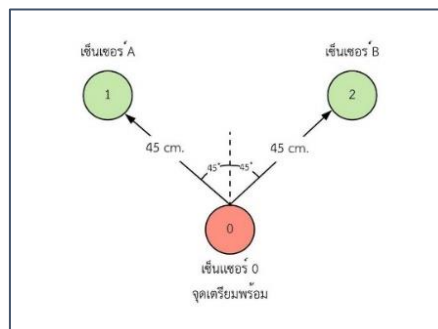


ภาพที่ 3.17 เครื่องวัดสมรรถภาพทางกายของสาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา



ภาพที่ 3.18 เครื่องวัดสมรรถภาพที่ถูกพัฒนาขึ้นใหม่เมื่อมีการประกอบเสร็จสมบูรณ์

3.7.2 การวางและการจัดตำแหน่งของอุปกรณ์



ภาพที่ 3.19 การวางตำแหน่งของอุปกรณ์

การวางตำแหน่งของอุปกรณ์ตามรูปแบบชุดฝึกที่ทดสอบเวลาปฏิกิริยาการตอบสนองกับอุปกรณ์ โดยมีรูปแบบการวางตำแหน่งดังภาพที่ 3.18 ซึ่งจะมีเซ็นเซอร์ทั้งหมด 3 ตัว คือเซ็นเซอร์ 0 จะใช้เป็นจุดเตรียมความพร้อม และเซ็นเซอร์ที่ A, B จะเป็นส่วนเก็บข้อมูล โดยจะมีการวางตำแหน่งเซ็นเซอร์ A ห่างจากจุดเตรียมความพร้อม 45 CM. ทำมุม 45 องศาอยู่ในฝั่งซ้ายมือ และเซ็นเซอร์ B ห่างจากจุดเตรียมความพร้อม 45 CM. ทำมุม 45 องศาอยู่ในฝั่งขวามือ

3.7.3 การทดลองเพื่อหาความเที่ยงตรงของอุปกรณ์กับเวลาที่ใช้กับนาฬิกามาตรฐาน

เมื่อมีการจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์เสร็จจะเป็นการทดสอบในการทำงานของอุปกรณ์ โดยการให้ผู้เข้ารับการทดสอบ ทำการทดสอบเวลาปฏิกิริยาการตอบสนองกับอุปกรณ์จำนวน 3 ครั้ง และหาค่าเฉลี่ยของแต่ละครั้งมาเปรียบเทียบหาค่าความแตกต่างก่อนการฝึกและหลังการฝึก ตามลำดับชุดฝึกที่ผู้ฝึกสอนกำหนดเอาไว้ตามประเภท และชนิดกีฬาที่แตกต่างกันออกไป โดยผู้พัฒนาได้มีการสอบถามเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน จากสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ในเรื่องการวัดเวลาปฏิกิริยาการตอบสนองกับอุปกรณ์ที่ผู้พัฒนาได้สร้างขึ้น โดยมีการเก็บข้อมูลและแสดงรายละเอียดต่าง ๆ ดังตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.7 ตัวอย่างตารางการทดลองอุปกรณ์

ลำดับ	เวลา (วินาที)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
0 - A			
0 - B			
0 - A			
0 - B			
เฉลี่ย			

จากตัวอย่างเป็นการทดลองเวลาปฏิกิริยาการตอบสนองของอุปกรณ์ที่ผู้พัฒนาสร้างขึ้นโดยมีลักษณะการทำงานดังต่อไปนี้คือ 0 เป็นจุดเตรียมความพร้อมใช้เวลาไปถึงจุด A, B ได้เวลาทั้งหมดกี่วินาทีนำมาหาค่าเฉลี่ย ซึ่งกระบวนการหรือวิธีการวัดต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับผู้ฝึกสอนในการนำไปใช้งานตามรูปแบบการฝึก และลำดับการฝึกเฉพาะกีฬาแต่ละประเภทก็จะมีวิธีการวัดสมรรถภาพทางร่างกายที่แตกต่างกันออกไป เป็นต้น

บทที่ 4

ผลการดำเนินโครงการ

ในการพัฒนาระบบการวัดสมรรถภาพนักกีฬา ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนานักกีฬาให้ประสบความสำเร็จในการแข่งขันในบั้นปลายนี้จนกระทั่งผลที่ได้จากการดำเนินโครงการต่าง ๆ ว่ามีผลเป็นอย่างไรบ้าง โดยมีการแบ่งผลการดำเนินงานดังต่อไปนี้

4.1 ผลการดำเนินงาน

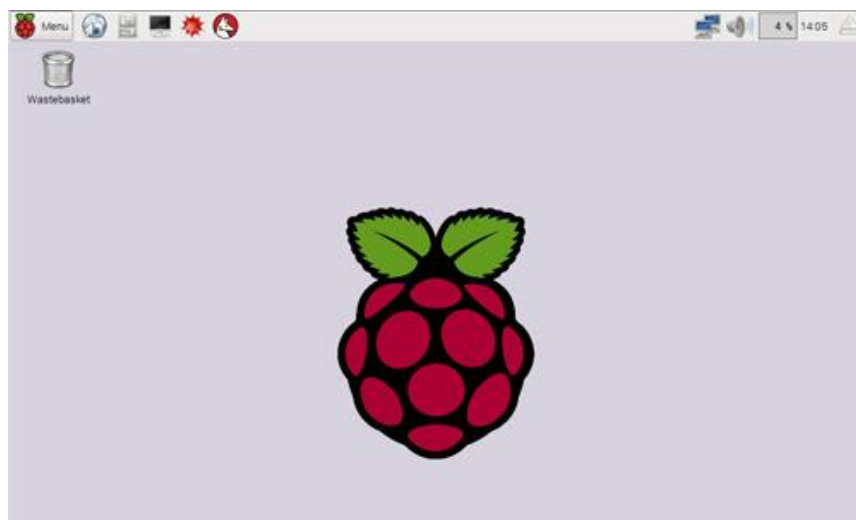
จากการพัฒนาระบบการวัดสมรรถภาพของนักกีฬา ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ได้ผลการวิเคราะห์การดำเนินงานดังนี้

4.1.1 การดำเนินงานด้านฮาร์ดแวร์

เป็นการวิเคราะห์กระบวนการทำงานของเครื่องวัดสมรรถภาพของนักกีฬา ซึ่งประกอบไปด้วยกระบวนการทำงานในส่วนต่าง ๆ และการวิเคราะห์การทำงานรวมของ Module ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

4.1.1.1 การใช้งาน Raspberry Pi3

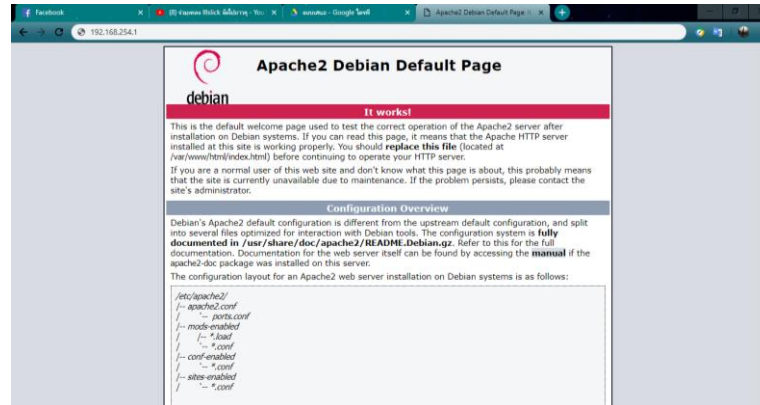
ส่วนนี้เป็นการตรวจสอบกระบวนการทำงานของโปรแกรมว่าใช้งานได้ปกติหรือไม่ โดยการตรวจสอบจะทำการติดตั้งบริการต่าง ๆ ของบอร์ด Raspberry Pi3



ภาพที่ 4.1 หน้า Desktop ของ Raspberry Pi3

1) บริการ HTTP

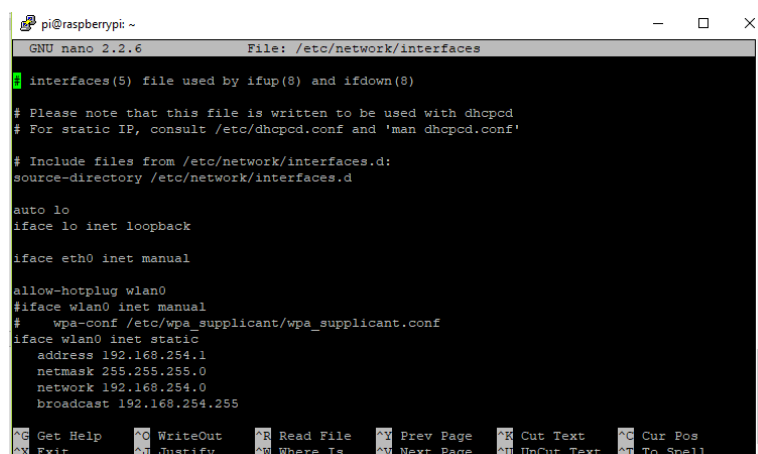
ตรวจสอบการทำงานของบริการ HTTP สามารถทำได้ด้วยการเข้าไปยังเบราว์เซอร์ แล้วค้นหาด้วยที่อยู่ IP 192.168.254.1 เพื่อสร้าง Web Server ดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 หน้าจอการตรวจสอบการทำงานของบริการ HTTP

2) บริการ DHCP

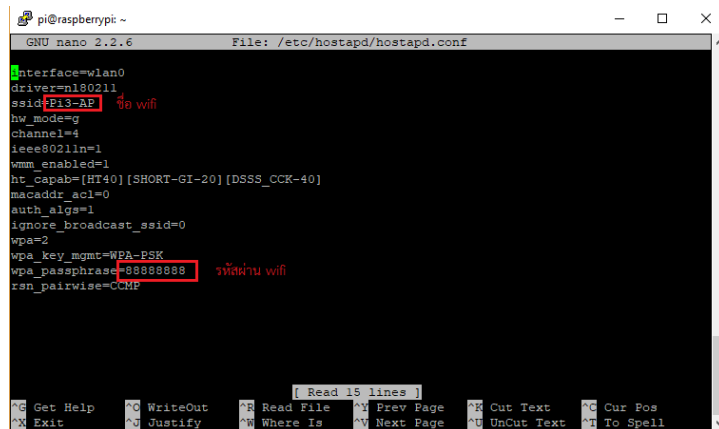
ตั้งค่าการทำงานของบริการ DHCP สามารถทำได้ด้วยการเข้าไปยังหน้า Terminal ของ Raspberry Pi3 แล้วใช้คำสั่ง `sudo nano /etc/network/interfaces` เพื่อแจก IP Address ให้กับเซิร์ฟเวอร์ ดังภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 หน้าจอการตรวจสอบการทำงานของบริการ DHCP

3) บริการ AdHoc (Access Point)

ตั้งค่าการทำงานของบริการ AdHoc สามารถทำได้ด้วยการเข้าไปยังหน้า Terminal ของ Raspberry Pi3 แล้วใช้คำสั่ง `sudo nano /etc/hostapd.conf` เพื่อสร้าง Access Point ดังภาพที่ 4.4



```

pi@raspberrypi: ~
GNU nano 2.2.6 File: /etc/hostapd/hostapd.conf
interface=wlan0
driver=nl80211
ssid=Pi3-AP
hw_mode=g
channel=4
ieee80211n=1
wmm_enabled=1
ht_capab=[HT40] [SHORT-GI-20] [DSSS_CCK-40]
macaddr_acl=0
auth_algs=1
ignore_broadcast_ssid=0
wpa=2
wpa_key_mgmt=WPA-PSK
wpa_passphrase=88888888
rsn_pairwise=CCMP

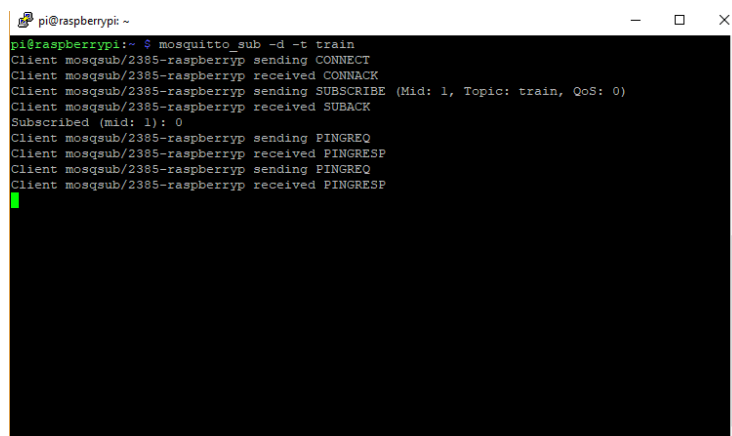
[ Read 15 lines ]
^G Get Help ^G WriteOut ^R Read File ^Y Prev Page ^K Cut Text ^C Cur Pos
^X Exit ^H Justify ^W Where Is ^V Next Page ^U UnCut Text ^I To Spell

```

ภาพที่ 4.4 หน้าจอการตรวจสอบการทำงานของบริการ AdHoc

4) บริการ MQTT

ตรวจสอบการทำงานของบริการ MQTT สามารถทำได้ด้วยการเข้าไปยังหน้า Terminal ของ Raspberry Pi3 แล้วใช้คำสั่งส่งข้อมูล `Mosquitto_pub -d -t ชื่อหัวข้อ` หากบริการสามารถใช้งานได้ หน้าจอ Terminal จะแสดง ดังภาพที่ 4.5 และคำสั่งรับข้อมูล จะใช้คำสั่ง `Mosquitto_sub -d -t ชื่อหัวข้อ -m 'ข้อความ'` เพื่อใช้ส่งหรือรับข้อมูลกับเซนเซอร์ ดังภาพที่ 4.6

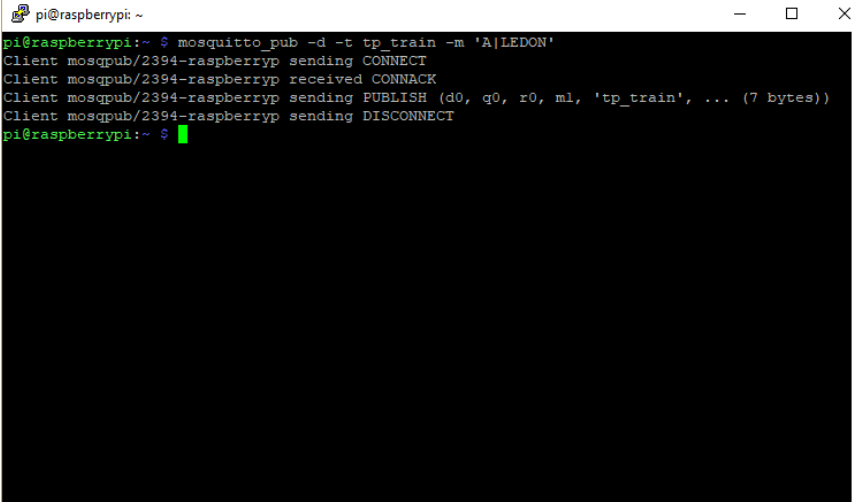


```

pi@raspberrypi: ~ $ mosquitto_sub -d -t train
Client mosqsub/2385-raspberrypi sending CONNECT
Client mosqsub/2385-raspberrypi received CONNACK
Client mosqsub/2385-raspberrypi sending SUBSCRIBE (Mid: 1, Topic: train, QoS: 0)
Client mosqsub/2385-raspberrypi received SUBACK
Subscribed (mid: 1): 0
Client mosqsub/2385-raspberrypi sending PINGREQ
Client mosqsub/2385-raspberrypi received PINGRESP
Client mosqsub/2385-raspberrypi sending PINGREQ
Client mosqsub/2385-raspberrypi received PINGRESP

```

ภาพที่ 4.5 หน้าจอการตรวจสอบการส่งข้อมูลของบริการ MQTT



```

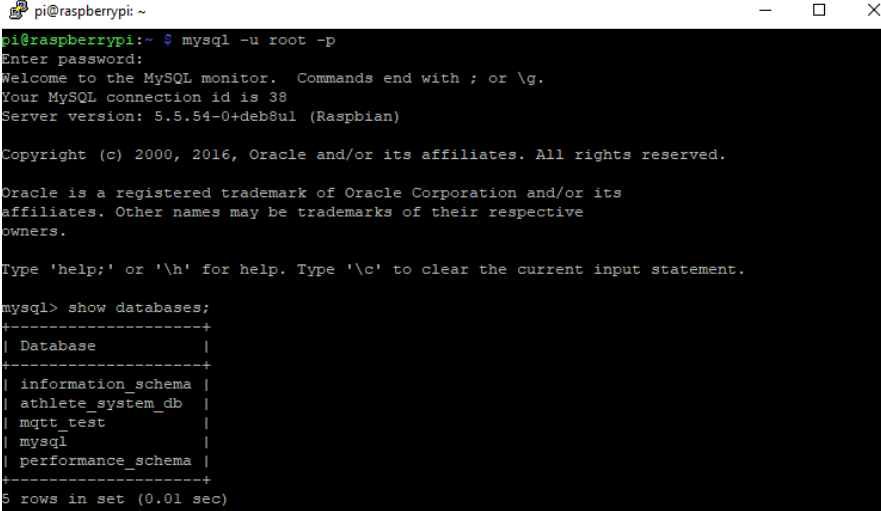
pi@raspberrypi: ~
pi@raspberrypi:~$ mosquitto pub -d -t tp_train -m 'A|LEDON'
Client mosqpub/2394-raspberryp sending CONNECT
Client mosqpub/2394-raspberryp received CONNACK
Client mosqpub/2394-raspberryp sending PUBLISH (d0, q0, r0, m1, 'tp_train', ... (7 bytes))
Client mosqpub/2394-raspberryp sending DISCONNECT
pi@raspberrypi:~$

```

ภาพที่ 4.6 หน้าจอการตรวจสอบการรับข้อมูลของบริการ MQTT

5) บริการ MySQL

ตรวจสอบการทำงานของบริการ MySQL สามารถทำได้ด้วยการเข้าไปยังหน้า Terminal ของ Raspberry Pi3 แล้วใช้คำสั่งส่งข้อมูล `mysql -u root -p` แล้วใส่รหัสผ่าน จากนั้นใช้คำสั่ง `use databases` เพื่อเรียกดูหรือสร้างฐานข้อมูล ดังภาพที่ 4.7



```

pi@raspberrypi: ~
pi@raspberrypi:~$ mysql -u root -p
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 38
Server version: 5.5.54-0+deb8ul (Raspbian)

Copyright (c) 2000, 2016, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql> show databases;
+-----+
| Database |
+-----+
| information_schema |
| athlete_system_db |
| mqtt_test |
| mysql |
| performance_schema |
+-----+
5 rows in set (0.01 sec)

```

ภาพที่ 4.7 หน้าจอการตรวจสอบบริการของ MySQL

6) บริการ Web Socket

ตรวจสอบการทำงานของบริการ Web socket สามารถทำได้ด้วยการเข้าไปยังหน้า Terminal ของ Raspberry Pi3 แล้วใช้คำสั่งส่งข้อมูล `netstat -tnlp` เพื่อสร้างการเชื่อมต่อแบบ Real Time ให้กับเซิร์ฟเวอร์และ Web Server ดังภาพที่ 4.8

```

pi@raspberrypi ~
pi@raspberrypi:~$ netstat -tnlp
(Not all processes could be identified, non-owned process info
 will not be shown, you would have to be root to see it all.)
Active Internet connections (only servers)
Proto Recv-Q Send-Q Local Address           Foreign Address         State       PID/Program
tcp        0      0 0.0.0.0:1883             0.0.0.0:*               LISTEN      -
tcp        0      0 0.0.0.0:9001             0.0.0.0:*               LISTEN      -
tcp        0      0 0.127.0.0.1:3306         0.0.0.0:*               LISTEN      -
tcp        0      0 0.127.0.0.1:53           0.0.0.0:*               LISTEN      -
tcp        0      0 0.192.168.254.1:53      0.0.0.0:*               LISTEN      -
tcp        0      0 0.0.0.0:22               0.0.0.0:*               LISTEN      -
tcp6       0      0 :::1883                  :::*                    LISTEN      -
tcp6       0      0 :::80                    :::*                    LISTEN      -
tcp6       0      0 :::1:53                  :::*                    LISTEN      -
tcp6       0      0 :::1:22                  :::*                    LISTEN      -
pi@raspberrypi:~$

```

ภาพที่ 4.8 หน้าจอการตรวจสอบการทำงานของบริการ Web Socket

4.1.1.2 การใช้งาน Arduino IDE

ส่วนนี้เป็นการตรวจสอบกระบวนการทำงานของโปรแกรมว่าใช้งานได้ปกติหรือไม่ โดยการตรวจสอบจะทำการติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE ดังภาพที่ 4.9

```

sketch_oct12a
1 #define I2C_ADDRESS 0x50
2 #include <Wire.h>
3
4 static uint8_t mac[] = { 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00 };
5
6 void setup()
7 {
8   Wire.begin(); // Join I2C bus (I2C address is optional for the master)
9   Serial.begin(9600);
10  for(int i = 0; i < 30; i++)
11  {
12    Serial.println(" ");
13  }
14  Serial.println("Starting test for MAC address ROM");
15  Serial.println("Getting MAC: ");
16
17  mac[0] = readRegister(0xFA);
18  mac[1] = readRegister(0xFB);
19  mac[2] = readRegister(0xFC);
20  mac[3] = readRegister(0xFD);
21  mac[4] = readRegister(0xFE);
22  mac[5] = readRegister(0xFF);
23
24  char tmpBuf[17];
25  sprintf(tmpBuf, "%02X:%02X:%02X:%02X:%02X:%02X", mac[0], mac[1], mac[2], mac[3], mac[4], mac[5]);
26  Serial.println(tmpBuf);
27  Serial.println(" TEST OK");

```

ภาพที่ 4.9 โปรแกรม Arduino IDE

การทำงานทำได้โดยการใช้ Libraries ที่มีอยู่ในโปรแกรม หรือดาวน์โหลดจากเว็บไซต์ให้บริการต่าง ๆ เพื่อ Upload คำสั่งไปยังอุปกรณ์ Node MCU ESP8266 เพื่อตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ว่ามีการใช้งานได้ปกติหรือไม่

```

1 void setup() {
2   // initialize digital pin LED_BUILTIN as an output.
3   pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
4 }
5
6 // the loop function runs over and over again forever
7 void loop() {
8   digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);   // turn the LED on (HIGH is
9   delay(1000);                       // wait for a second
10  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);    // turn the LED off by makin
11  delay(1000);                       // wait for a second
12 }

```

ภาพที่ 4.10 หน้าจอโปรแกรมการเขียนโค้ดสั่งอุปกรณ์เบื้องต้น

4.1.1.3 การใช้งานจอ OLED LCD LED Display 64 Bit

ส่วนนี้เป็นวิธีการตรวจสอบจอ OLED LCD LED Display 64 Bit ให้มีการแสดงข้อความ โดยการใช้งาน Libraries เพื่อทดสอบการทำงานของจอ

```

1 #include <Wire.h>
2 #include <ACROBOTIC_SSD1306.h>
3
4 void setup()
5 {
6   Wire.begin();
7   oled.init();           // Initialize SSD1306 OLED
8   oled.clearDisplay();   // Clear screen
9   oled.setTextXY(0,0);   // Set cursor position, s
10  oled.putString("Hello World");
11
12 }
13
14 void loop()
15 {
16 }

```

ภาพที่ 4.11 หน้าจอโปรแกรมการใช้งาน OLED LCD LED Display 64 Bit



ภาพที่ 4.12 หน้าจอแสดงการใช้งาน OLED LCD LED Display 64 Bit

4.1.1.4 การใช้งาน Ultrasonic Sensor

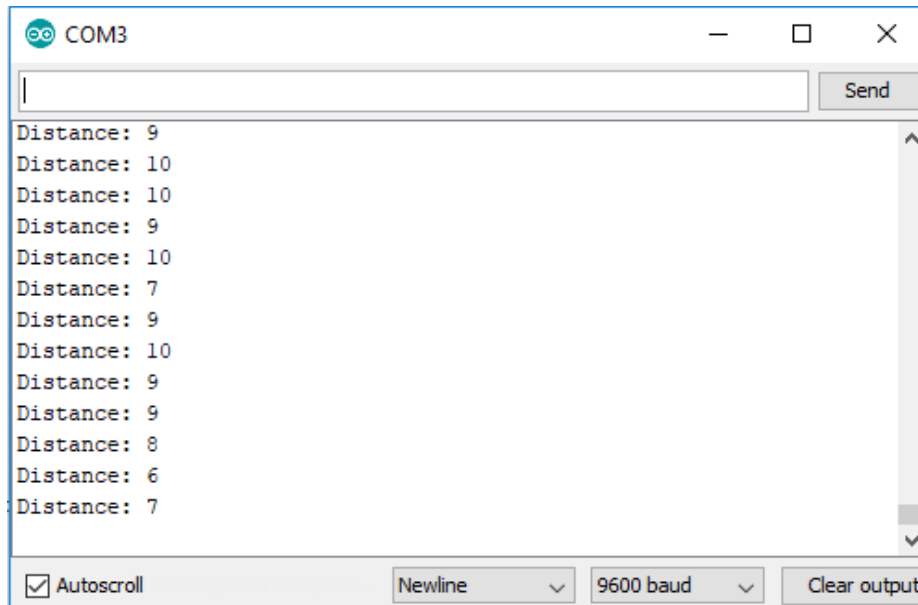
ส่วนนี้เป็นวิธีการตรวจสอบการใช้งาน Ultrasonic Sensor ให้มีการแสดงระยะทางตามที่กำหนด โดยการเขียนโปรแกรมเพื่อทดสอบ

```

1 #include <ESP8266WiFi.h>
2 ///Defines Sensor///
3 const int trigPin = D5;
4 const int echoPin = D6;
5 const int ledPin = D4;
6
7 long duration;
8 int distance;
9 int safetyDistance;
10
11 ///Time/////
12 int Ttime;
13 unsigned long startTime;
14
15 void setup() {
16   pinMode(ledPin, OUTPUT);
17   pinMode(trigPin, OUTPUT); // Sets the trigPin as an Output
18   pinMode(echoPin, INPUT); // Sets the echoPin as an Input
19   Serial.begin(115200);
20 }
21 void loop() {
22
23   //Serial.println("LED ON");
24
25   // Clears the trigPin
26   digitalWrite(trigPin, LOW);
27   delayMicroseconds(2);

```

ภาพที่ 4.13 หน้าจอการเขียนโปรแกรมเพื่อใช้งาน Ultrasonic Sensor



ภาพที่ 4.14 หน้าจอแสดงข้อมูลจาก Ultrasonic Sensor

4.1.1.5 การลงทะเบียนขอใช้บริการ

เป็นส่วนของเซนเซอร์ที่ต้องการลงทะเบียน โดยใช้ข้อมูล Mac Address เพื่อระบุตัวตนของเซนเซอร์ โดยระบบจะลงทะเบียนโดยอัตโนมัติ เมื่อมีการอัปเดตไฟล์

```

191   if(String(topic) == tp_regist && VAL.equals(MAC)){
192       ID = IDval;
193       Serial.print("NODE has registered to ");
194       Serial.println(ID);
195
196       OLEDshow(topic);
197
198       Serial.println("Subscribe : train");
199       client.subscribe("train");
200       return;
201   }
202
203   if(String(topic) == tp_train && IDval.equals(ID)){
204       OLEDshow(topic);
205       digitalWrite(ledPin, (VAL == "LEDON" ? HIGH : LOW));
206
207       return;
208   }
209

```

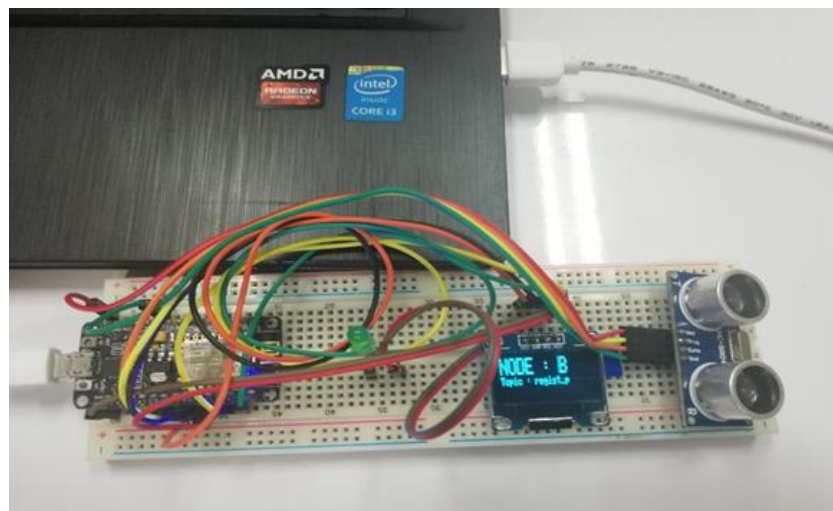
ภาพที่ 4.15 หน้าจอการเขียนโปรแกรมลงทะเบียนเพื่อระบุตัวตนของเซนเซอร์

```

1  import paho.mqtt.client as mqtt
2
3  #Goto Databases;
4  import MySQLdb as my
5
6
7  IDs = ["A","B","C","D","E","F","G","H","I"]
8  pos = 0
9
10 def on_connect(client, userdata, rc):
11     print("Connected with result code "+str(rc))
12     client.subscribe("regist_n")
13
14
15 # The callback for when a PUBLISH message is received from the server.
16 def on_message(client, userdata, msg):
17     print(msg.topic+" "+str(msg.payload))
18
19     if msg.topic == 'regist_n' :
20         MAC = msg.payload
21
22         db = my.connect(host="127.0.0.1",user="root",passwd="1234",db="athlete_system_db")
23         cursor = db.cursor()
24
25         #print (sql)
26         sql = "SELECT * FROM tb_mac WHERE id_mac = '"+MAC+"'"
27         number_of_rows = cursor.execute(sql)
28         if number_of_rows > 0 :      #disconnect or error
29             ID = cursor.fetchone()[1]
30             client.publish("regist_p",ID+"|"+MAC)
31             print "Resend Register Data into Node."
32         else:                        #new connect -> regist
33             global pos
34             ID = IDs[pos]

```

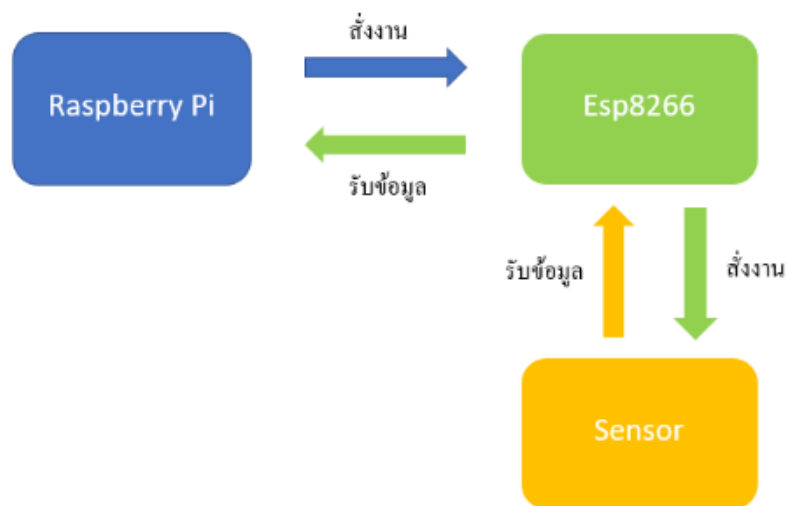
ภาพที่ 4.16 หน้าจอการเขียนโปรแกรมการบันทึกข้อมูลการลงทะเบียนของเซนเซอร์



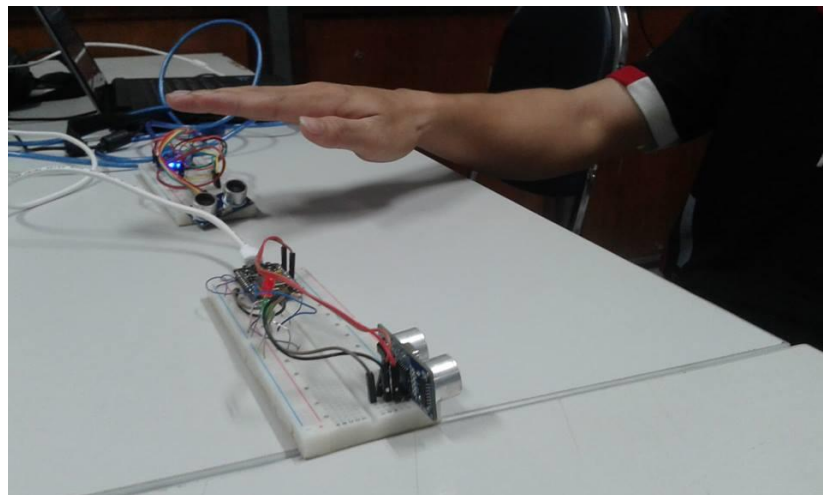
ภาพที่ 4.17 หน้าจอแสดงตัวตนของเซนเซอร์หลังจากมีการลงทะเบียนแล้ว

4.1.1.6 การใช้งานด้านระบบ และอุปกรณ์

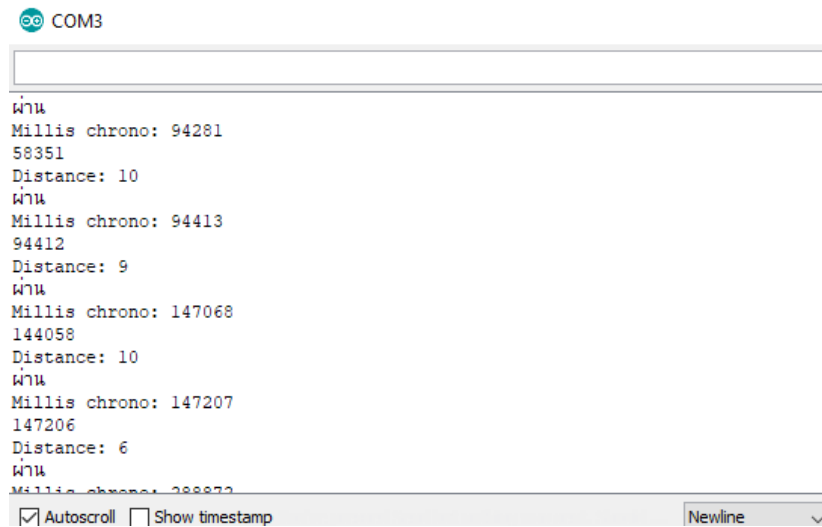
เป็นกระบวนการทำงานระหว่างด้านระบบ และอุปกรณ์ที่มีการเชื่อมต่อกันเพื่อสั่งงานให้อุปกรณ์ทำงาน และมีการส่งข้อมูลให้ระบบเพื่อไปวิเคราะห์ และประมวลผล เพื่อแสดงข้อมูลให้ผู้ฝึกสอน ผู้รับการฝึกให้มีพัฒนาการ และส่งเสริมผลของการฝึกในแต่ละครั้ง



ภาพที่ 4.18 การติดต่อด้านระบบ และอุปกรณ์เมื่อมีการสั่งงาน



ภาพที่ 4.19 การทดสอบอุปกรณ์เมื่อมีการสั่งงาน



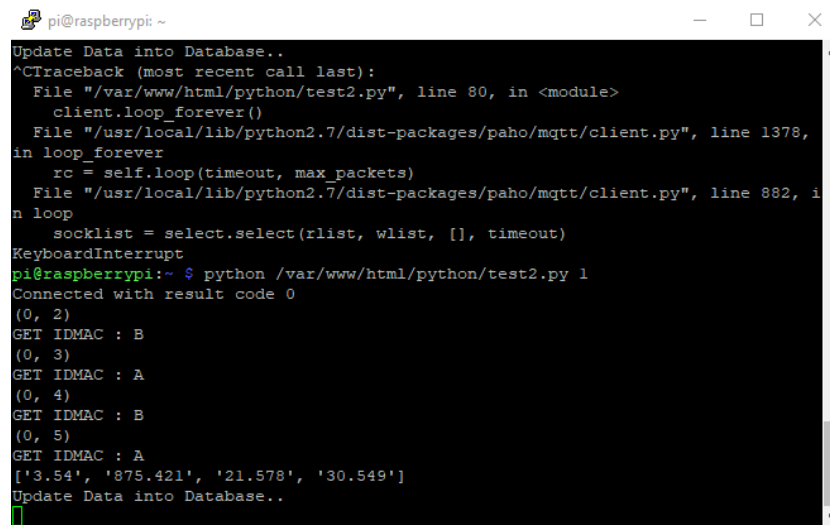
```

ผ่าน
Millis chrono: 94281
58351
Distance: 10
ผ่าน
Millis chrono: 94413
94412
Distance: 9
ผ่าน
Millis chrono: 147068
144058
Distance: 10
ผ่าน
Millis chrono: 147207
147206
Distance: 6
ผ่าน
Millis chrono: 288872

```

☒ Autoscroll ☐ Show timestamp Newline ▾

ภาพที่ 4.20 การทำงานของอุปกรณ์ผ่านมอนิเตอร์



```

pi@raspberrypi: ~
Update Data into Database..
^CTraceback (most recent call last):
  File "/var/www/html/python/test2.py", line 80, in <module>
    client.loop_forever()
  File "/usr/local/lib/python2.7/dist-packages/paho/mqtt/client.py", line 1378,
in loop_forever
    rc = self.loop(timeout, max_packets)
  File "/usr/local/lib/python2.7/dist-packages/paho/mqtt/client.py", line 882, i
n loop
    socklist = select.select(rlist, wlist, [], timeout)
KeyboardInterrupt
pi@raspberrypi:~$ python /var/www/html/python/test2.py 1
Connected with result code 0
(0, 2)
GET IDMAC : B
(0, 3)
GET IDMAC : A
(0, 4)
GET IDMAC : B
(0, 5)
GET IDMAC : A
['3.54', '875.421', '21.578', '30.549']
Update Data into Database..

```

ภาพที่ 4.21 การบันทึกข้อมูลเมื่อมีการสั่งงาน

การดำเนินงานด้านฮาร์ดแวร์ สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยการติดตั้งบริการต่าง ๆ บนบอร์ด Raspberry Pi3 ทำให้ระบบสามารถส่งข้อมูลกับ Node MCU ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนของ Node MCU สามารถทำงานร่วมกับ Ultrasonic Sensor ได้ดี สามารถเก็บและส่งข้อมูล โดยการสร้างเงื่อนไขในการส่งข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ระบบด้านฮาร์ดแวร์มีระบบการลงทะเบียนเซนเซอร์ให้โดยอัตโนมัติ พร้อมทั้งมีหน้าจอ OLED Display ที่แสดงข้อมูลการลงทะเบียนของเซนเซอร์ เพื่อบ่งบอกตัวตนให้กับผู้ใช้สามารถใช้งานได้สะดวกยิ่งขึ้น

4.1.2 การดำเนินงานด้านซอฟต์แวร์

การดำเนินการทางด้านซอฟต์แวร์จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนของผู้ฝึกสอน (Admin) และผู้รับการฝึก (Member) ดังนี้

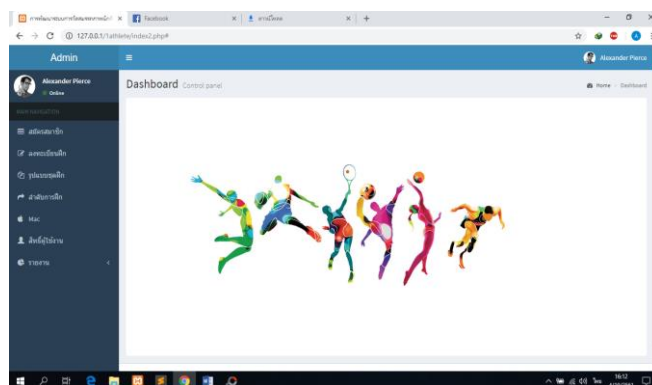
4.1.2.1 ส่วนการตรวจสอบสถานะผู้ใช้งาน

เป็นส่วนการแบ่งหน้าการเข้าใช้งานของผู้ฝึกสอน และผู้เข้ารับการฝึกของระบบ การวัดสมรรถภาพของนักกีฬา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ แสดงหน้าต่างการเข้าใช้งาน ดังภาพที่ 4.22

ภาพที่ 4.22 หน้าจอ Login เพื่อเข้าใช้งานระบบ

4.1.2.2 หน้าหลักของผู้ฝึกสอน

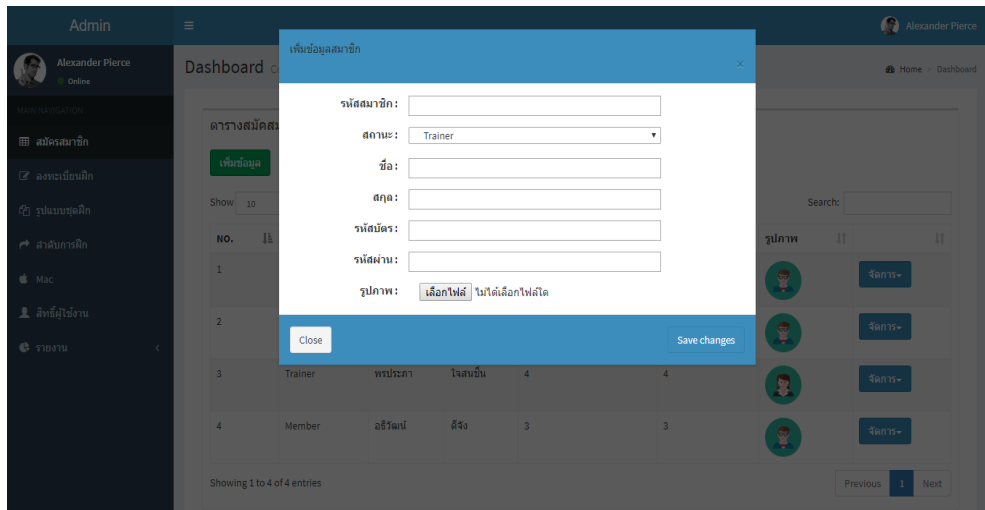
จะประกอบไปด้วยเมนูในการจัดการ การทำงานต่าง ๆ ของผู้ฝึกสอนได้แก่ การเพิ่มข้อมูลผู้รับการฝึก การเพิ่มชุดฝึก ลำดับชุดฝึก การทดสอบ และแบบรายงานการเปรียบเทียบข้อมูลของผู้เข้ารับการฝึก



ภาพที่ 4.23 หน้าเว็บส่วนการทำงานของผู้ฝึกสอน

4.1.2.3 การเพิ่มข้อมูลสมาชิก

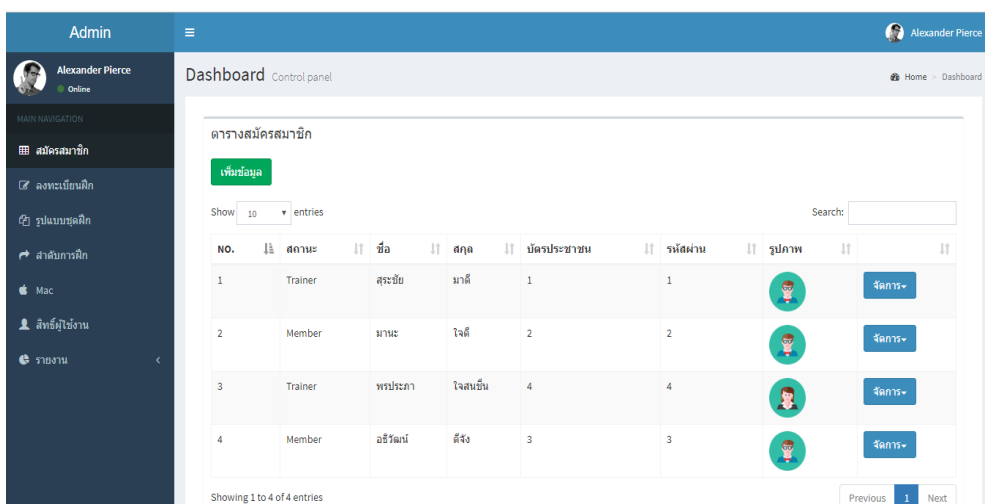
เป็นส่วนของการเพิ่มข้อมูลของผู้รับการฝึก และผู้ฝึกสอน เพื่อบันทึกข้อมูล



ภาพที่ 4.24 การเพิ่มข้อมูลสมาชิก

4.1.2.4 หน้าแสดงข้อมูลทั้งหมดของสมาชิก

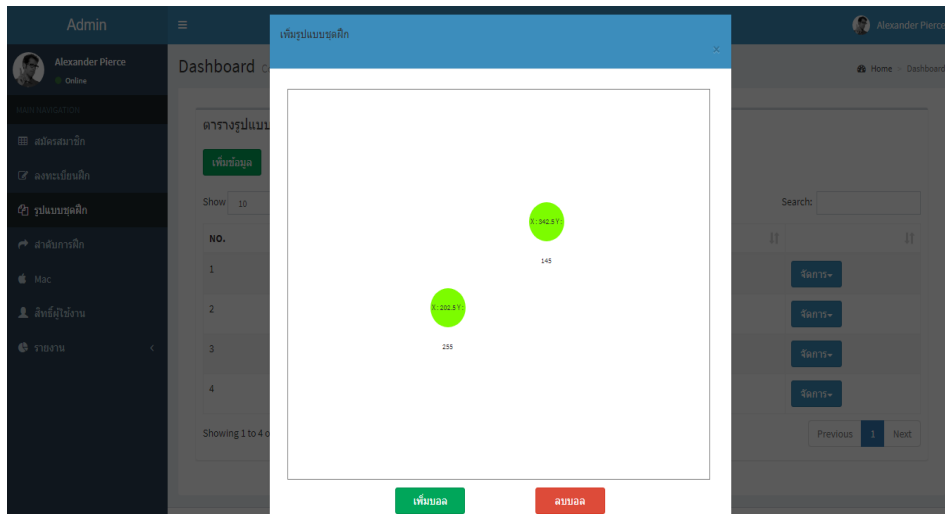
สามารถจัดการข้อมูลพื้นฐานของสมาชิก ทั้งผู้รับการฝึก และผู้ฝึกสอนได้



ภาพที่ 4.25 ข้อมูลของสมาชิก

4.1.2.5 การเพิ่มข้อมูลรูปแบบชุดฝึก

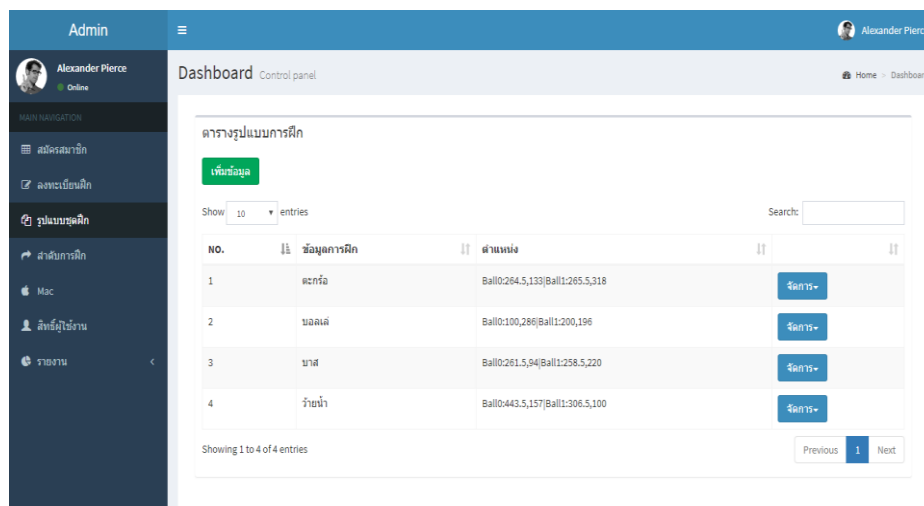
เป็นส่วนการเพิ่มข้อมูลของรูปแบบการฝึกแต่ละประเภท เพื่อบันทึกลงยังฐานข้อมูล



ภาพที่ 4.26 การเพิ่มข้อมูลรูปแบบการฝึก

4.1.2.6 หน้าแสดงข้อมูลทั้งหมดของรูปแบบชุดฝึก

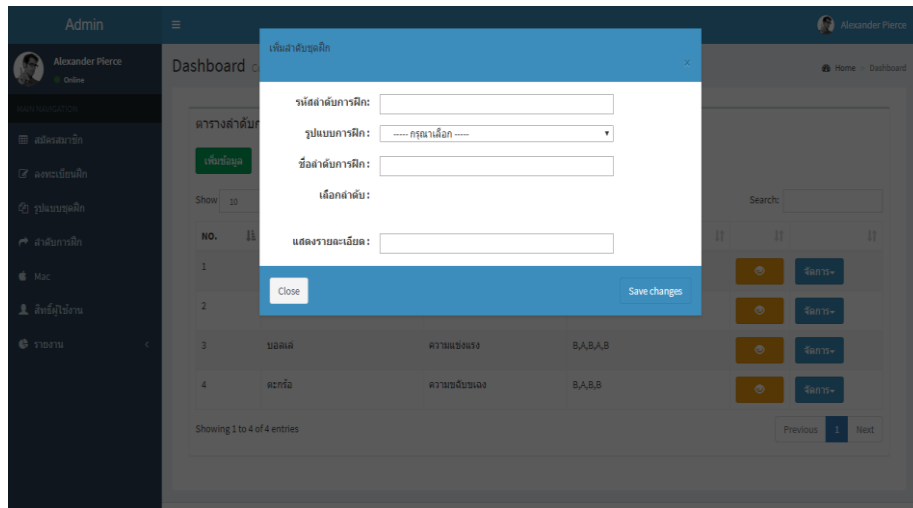
สามารถจัดการข้อมูลพื้นฐานของรูปแบบชุดฝึกได้



ภาพที่ 4.27 ข้อมูลรูปแบบการฝึก

4.1.2.7 การเพิ่มข้อมูลลำดับชุดฝึก

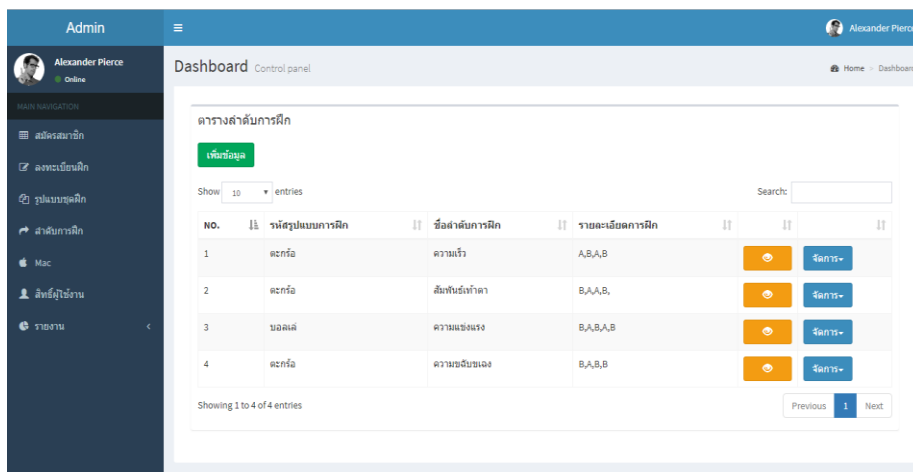
เป็นส่วนของการเพิ่มมูลของลำดับชุดฝึกสำหรับทดสอบ เพื่อบันทึกลงยังฐานข้อมูล



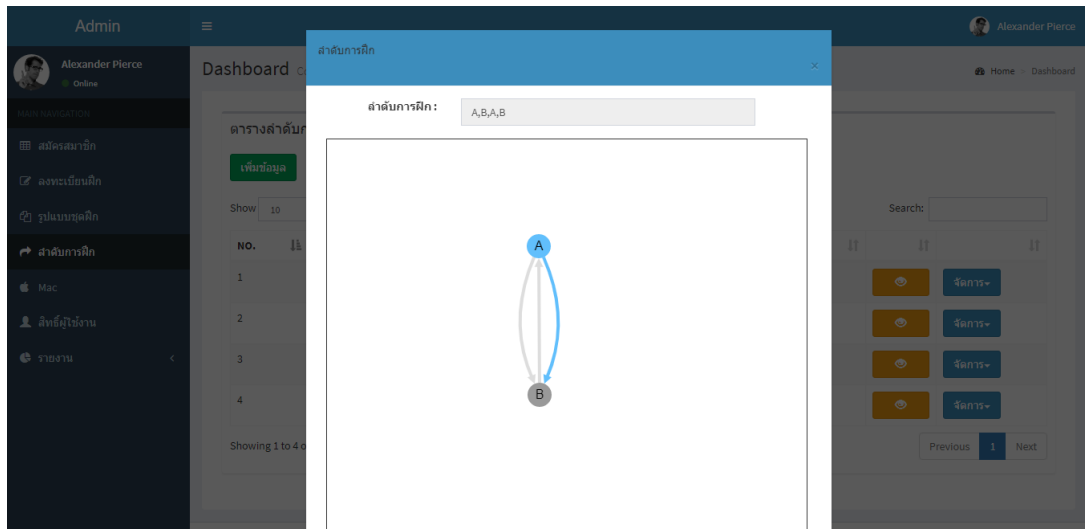
ภาพที่ 4.28 การเพิ่มข้อมูลลำดับชุดฝึก

4.1.2.8 หน้าแสดงข้อมูลทั้งหมดของลำดับชุดฝึก

เป็นส่วนของการจัดการข้อมูลพื้นฐาน และเรียกดูลำดับการทำงานของอุปกรณ์



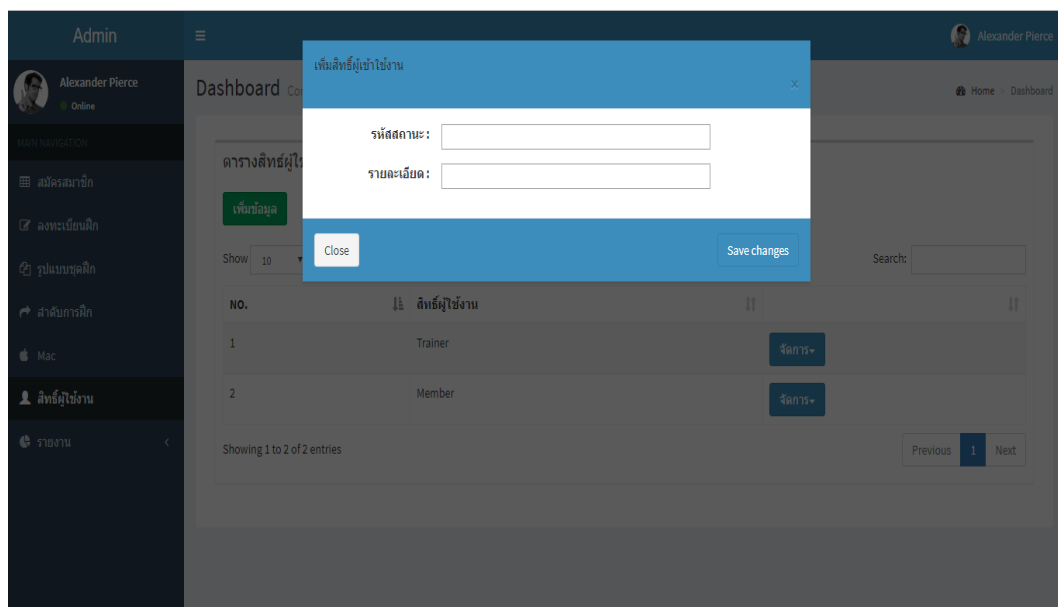
ภาพที่ 4.29 ข้อมูลของลำดับชุดฝึก



ภาพที่ 4.30 ข้อมูลลำดับการทำงานของลำดับอุปกรณ์

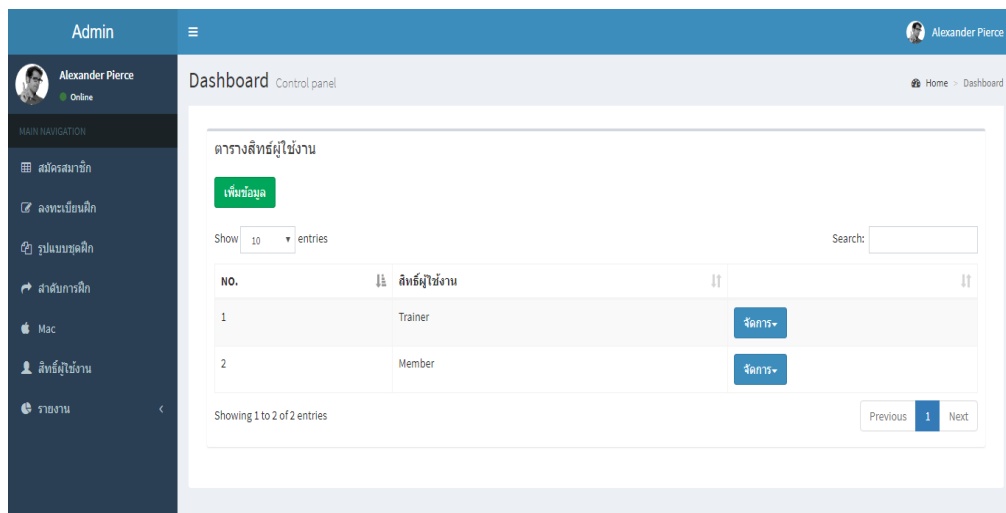
4.1.2.9 การเพิ่มข้อมูลสิทธิ์ผู้ใช้งาน

เป็นส่วนของการเพิ่มข้อมูลสิทธิ์การใช้งานระบบ เพื่อบันทึกลงยังฐานข้อมูล



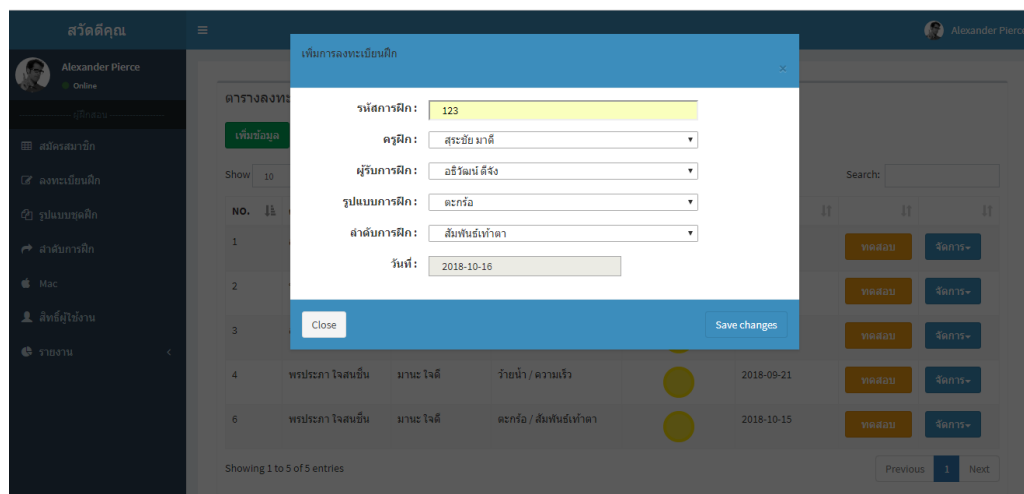
ภาพที่ 4.31 การเพิ่มข้อมูลสิทธิ์ผู้ใช้งาน

4.1.2.10 หน้าแสดงข้อมูลทั้งหมดของสิทธิ์ผู้ใช้งาน สามารถจัดการข้อมูลพื้นฐานของสิทธิ์ผู้ใช้งานในระบบได้



ภาพที่ 4.32 ข้อมูลสิทธิ์ผู้ใช้งานในระบบ

4.1.2.11 การเพิ่มข้อมูลผู้เข้ารับการฝึก เป็นส่วนของการเพิ่มข้อมูลผู้รับการฝึกเพื่อทดสอบ และบันทึกลงยังฐานข้อมูล



ภาพที่ 4.33 การเพิ่มข้อมูลผู้เข้ารับการฝึก

4.1.2.12 หน้าแสดงข้อมูลทั้งหมดของผู้เข้ารับการฝึก

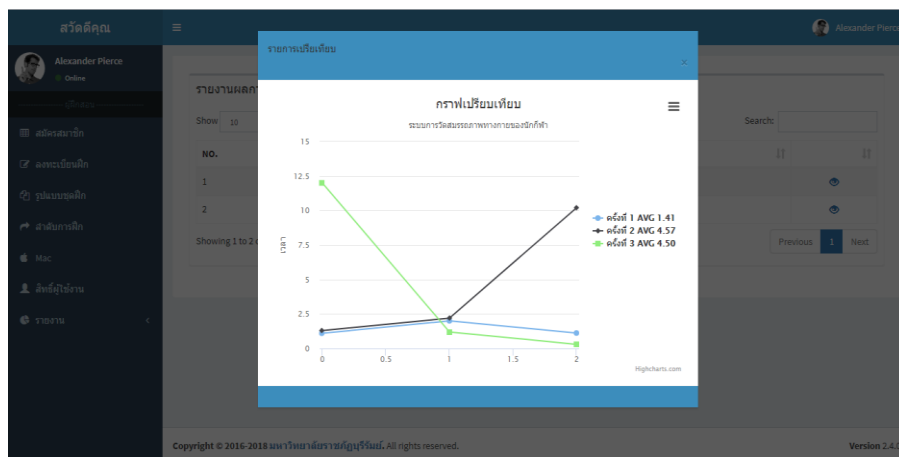
เป็นส่วนของการจัดการข้อมูลพื้นฐาน และเรียกดูข้อมูลผู้เข้ารับการฝึก พร้อมทั้งเริ่มการฝึกสำหรับนักกีฬาที่ลงทะเบียน

NO.	ชื่อฝึก	ผู้รับการฝึก	สถานที่ฝึก	สถานะการฝึก	วันที่ทดสอบ	
1	สระชัย นาคี	มานะ ใจดี	ว่ายน้ำ / ความเร็ว		2018-09-20	ทดสอบ จัดการ
2	พรประภา ใจสนั่น	ฉวีรัตน์ ดีใจ	บอลล่ง / ความแข็งแรง		2018-09-20	ทดสอบ จัดการ
3	สระชัย นาคี	มานะ ใจดี	ว่ายน้ำ / ความเร็ว		2018-09-20	ทดสอบ จัดการ
4	พรประภา ใจสนั่น	มานะ ใจดี	ว่ายน้ำ / ความเร็ว		2018-09-21	ทดสอบ จัดการ
6	พรประภา ใจสนั่น	มานะ ใจดี	ตะกร้อ / สัมพันธ์กับเวลา		2018-10-15	ทดสอบ จัดการ

ภาพที่ 4.34 ข้อมูลทั้งหมดของผู้เข้ารับการฝึก

4.1.2.13 หน้ารายงานสำหรับผู้ฝึกสอน

แสดงหน้ารายงานต่าง ๆ ของระบบการวัดสมรรถภาพนักกีฬา กรณีศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์



ภาพที่ 4.35 รายงานผลการเปรียบเทียบข้อมูลของผู้รับการฝึกแต่ละคน

NO.	รูปแบบชุดฝึก	ลำดับชุดฝึก
1	ตะกร้อ กรุณาเลือก
2	นอลเล่ กรุณาเลือก
4	ร่ายน้ำ	ความเร็ว

Showing 1 to 3 of 3 entries

Previous 1 Next

Print

รายงานผู้เข้ารับการฝึก

NO.	ครูฝึก	ผู้รับการฝึก	ลำดับการฝึก	สถานะการฝึก	วันที่ทดสอบ
4	พรประภา ใจสนั่น	มานะ ใจดี	ร่ายน้ำ / ความเร็ว		2018-09-21
2	สุระชัย มาดี	มานะ ใจดี	ร่ายน้ำ / ความเร็ว		2018-09-20

ภาพที่ 4.36 รายงานผลการเข้าฝึกแต่ละชุดฝึกของผู้รับการฝึกแต่ละคน

4.1.2.14 หน้าหลักของผู้เข้ารับการฝึก

เป็นหน้าเรียกดูข้อมูลของคนทีลงชื่อเข้าใช้ผ่านหน้าระบบผู้ให้บริการ มีการฝึกอะไรบ้าง และสามารถเรียกดูผลการเปรียบเทียบในแต่ละครั้งของตนเองได้

NO.	ครูฝึกสอน	สถานะการฝึก	วันที่	เมื่อ
1	สุระชัย มาดี		2018-09-20	
2	สุระชัย มาดี		2018-09-20	
3	พรประภา ใจสนั่น		2018-09-21	

Showing 1 to 3 of 3 entries

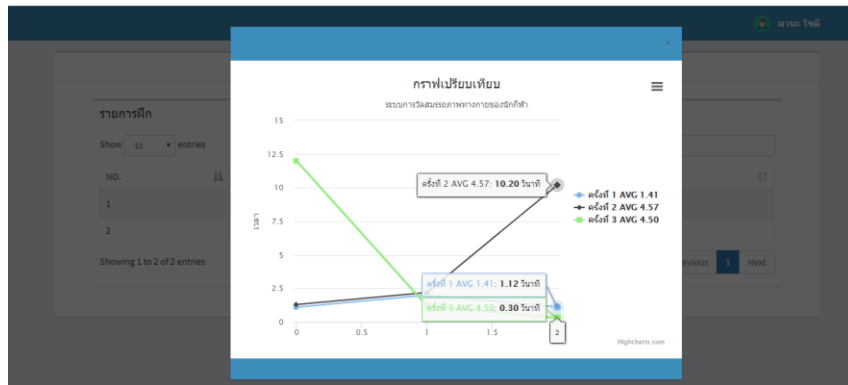
Previous 1 Next

Copyright © 2014-2018 มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม, All rights reserved. Version 2.4.0

ภาพที่ 4.37 หน้าหลักการใช้งานสำหรับผู้เข้ารับการฝึก

4.1.2.15 หน้ารายงานสำหรับผู้เข้ารับการฝึก

เป็นหน้าแสดงข้อมูลการเปรียบเทียบข้อมูลแต่ละชุดฝึก และลำดับชุดฝึก สำหรับผู้เข้ารับการฝึกแต่ละคน เมื่อมีการลงชื่อเข้าใช้งานผ่านหน้าระบบผู้ให้บริการ

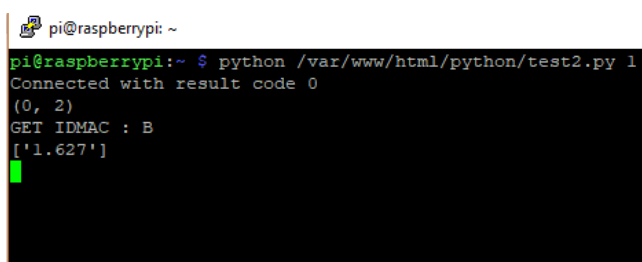


ภาพที่ 4.38 ข้อมูลการเปรียบเทียบการฝึก สำหรับผู้ลงชื่อเข้าใช้งานในระบบ

การดำเนินงานด้านซอฟต์แวร์มีระบบที่มีความปลอดภัยด้วยระบบล็อกอิน และ แยกสิทธิ์การทำงานให้กับบุคลากร คือ ผู้ฝึกสอน และผู้เข้ารับการฝึก ระบบแยกสิทธิ์การทำงานให้ผู้ฝึกสอนสามารถจัดการข้อมูลผู้รับการฝึก ข้อมูลชุดฝึก ข้อมูลการทดสอบ และแบบรายงานการเปรียบเทียบข้อมูลได้ พร้อมทั้งมีฟังก์ชันที่อื่น ๆ ช่วยในการทำงานของผู้ฝึกสอน เช่น มีการจัดรูปแบบการฝึกที่เป็นการวางตำแหน่งที่ชัดเจน มีภาพแสดงเคลื่อนไหวของลำดับการฝึกชุดต่าง ๆ มีแผนภาพแสดงการเปรียบเทียบข้อมูลการฝึกของผู้เข้ารับการฝึก เป็นต้น ส่วนสิทธิ์ของผู้เข้ารับการฝึกสามารถตรวจสอบข้อมูลการฝึกของตนเองได้โดยการเข้าสู่ระบบ ซึ่งจะมีข้อมูลของการทดสอบทุกครั้งที่ทำการลงทะเบียนการฝึกไว้ สามารถทำการเลือกตรวจสอบ และเปรียบเทียบข้อมูลการทดสอบของตนเองได้

4.2 ผลการทดลอง

การพัฒนาระบบการวัดสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา เมื่อมีการทดสอบอุปกรณ์ที่ถูกพัฒนาขึ้นเปรียบเทียบกับนาฬิกามาตรฐาน ผลการทำงานมีค่าความคลาดเคลื่อนเล็กน้อยแต่สามารถยอมรับได้ ดังภาพที่ 4.39



(ก)



(ข)

ภาพที่ 4.39 การเปรียบเทียบความเที่ยงตรงระหว่างระบบที่พัฒนา (ก) และนาฬิกาจับเวลา (ข)

ตารางที่ 4.1 ตารางผลทดลอง (ผู้เข้ารับการฝึกคนที่ 1)

ลำดับ	อุปกรณ์			คน			นาฬิกา		
	เวลาครั้งที่ (วินาที)			เวลาครั้งที่ (วินาที)			เวลาครั้งที่ (วินาที)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0-A	0.705	0.660	0.496	0.77	0.70	0.52	0.71	0.66	0.50
0-B	0.514	0.435	0.390	0.58	0.49	0.45	0.52	0.43	0.40
0-A	0.546	0.438	0.333	0.60	0.47	0.39	0.55	0.44	0.32
0-B	0.646	0.311	0.311	0.68	0.37	0.38	0.65	0.31	0.31
เฉลี่ย	0.603	0.461	0.382	0.66	0.51	0.44	0.61	0.46	0.38
ร้อยละความคลาดเคลื่อน	1.147	0.217	0.526	8.20	10.87	15.79	-	-	-
ร้อยละความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย	0.630			11.62			-		

ตารางที่ 4.2 ตารางผลทดลอง (ผู้เข้ารับการฝึกคนที่ 2)

ลำดับ	อุปกรณ์			คน			นาฬิกา		
	เวลาครั้งที่ (วินาที)			เวลาครั้งที่ (วินาที)			เวลาครั้งที่ (วินาที)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0-A	0.456	0.406	0.291	0.49	0.47	0.36	0.46	0.39	0.30
0-B	0.675	0.571	0.376	0.72	0.63	0.41	0.69	0.57	0.40
0-A	0.512	0.462	0.301	0.55	0.50	0.37	0.50	0.46	0.30
0-B	0.509	0.307	0.415	0.56	0.37	0.44	0.51	0.31	0.41
เฉลี่ย	0.538	0.436	0.346	0.58	0.49	0.40	0.54	0.43	0.35
ร้อยละความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย	0.370	1.395	1.143	7.41	13.95	14.28	-	-	-
ร้อยละความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย	0.969			11.88			-		

ตารางที่ 4.3 ตารางผลทดลอง (ผู้เข้ารับการฝึกคนที่ 3)

ลำดับ	อุปกรณ์			คน			นาฬิกา		
	เวลาครั้งที่ (วินาที)			เวลาครั้งที่ (วินาที)			เวลาครั้งที่ (วินาที)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0-A	0.632	0.582	0.460	0.66	0.64	0.50	0.63	0.57	0.46
0-B	0.590	0.512	0.329	0.63	0.57	0.37	0.60	0.51	0.33
0-A	0.512	0.510	0.337	0.58	0.55	0.39	0.50	0.51	0.34
0-B	0.507	0.458	0.425	0.53	0.48	0.47	0.51	0.46	0.42
เฉลี่ย	0.560	0.516	0.388	0.60	0.56	0.43	0.56	0.51	0.39
ร้อยละ ความคลาดเคลื่อน	0	1.176	0.513	7.14	9.80	10.26	-	-	-
ร้อยละความ คลาดเคลื่อนเฉลี่ย	0.563			9.07			-		

จากผลการทดลองดังตารางที่ 4.1, 4.2 และ 4.3 ผู้พัฒนาได้ทำการทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างอุปกรณ์ที่ถูกพัฒนาขึ้น และค่าความคลาดเคลื่อนที่ใช้คนในการควบคุมการจับเวลากับนาฬิกามาตรฐาน โดยมีผู้เข้ารับการทดสอบ 3 คน เป็นการทดสอบปฏิบัติการตอบสนอง ค่าของเวลาที่อุปกรณ์วัดได้ เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ดังภาพที่ 4.39 เวลาของผู้ทดสอบคนที่ 1 มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 0.630 เวลาของผู้ทดสอบคนที่ 2 มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 0.969 และเวลาของผู้ทดสอบคนที่ 3 มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 0.563 ซึ่งอยู่ในระดับของเครื่องมือวัดทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถยอมรับได้ คือ น้อยกว่าร้อยละ 5 ซึ่งแตกต่างจากการใช้การสังเกตด้วยคน จะมีความคลาดเคลื่อนถึงร้อยละ 10.86 และทำให้ได้ค่าของเวลาที่ไม่มีความเที่ยงตรงกับเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นมาตรฐานในการวัดสมรรถภาพทางกาย

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

การพัฒนาระบบการวัดสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ เป็นโครงการที่จัดทำขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ที่มีความสนใจในการดูแลสุขภาพ เพื่อออกแบบพัฒนาสร้างเครื่องทดสอบสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา และพัฒนาโปรแกรมชุดฝึกสำหรับเครื่องทดสอบสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น พร้อมทั้งส่งเสริมสมรรถภาพของนักกีฬาให้มีความพร้อมเข้าร่วมในการแข่งขัน ผลการวิจัยมีข้อสรุปดังนี้

- 5.1 บทสรุปโครงการ
- 5.2 ปัญหาและอุปสรรคที่พบ
- 5.3 ข้อเสนอแนะในการนำงานวิจัยไปใช้งาน

5.1 บทสรุปของโครงการ

การทำโครงการครั้งนี้เป็นการพัฒนาระบบการวัดสมรรถภาพนักกีฬา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ได้ทำการศึกษาและพัฒนาระบบการวัดสมรรถภาพของนักกีฬาผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยคณะผู้จัดทำได้ทำงานทดสอบประสิทธิภาพของระบบงาน และแก้ไขข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น สามารถสรุปได้ดังนี้

5.1.1 ด้านซอฟต์แวร์

ระบบที่คณะผู้พัฒนาได้ทำการสร้างขึ้นมีความยืดหยุ่นในการใช้งาน ราคาถูก สามารถลงทะเบียนฝึกซ้อม สามารถเพิ่มโปรแกรมการฝึก ลำดับการฝึก มีการออกรายงานให้ผู้ฝึกสอน ผู้รับการฝึกทราบถึงพัฒนาการของตนเองอย่างชัดเจนผ่านหน้าเว็บเบราว์เซอร์

5.1.2 ด้านฮาร์ดแวร์

คณะผู้พัฒนาได้มีหาค่าความเที่ยงตรงของอุปกรณ์ที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยการวัดค่าการเปรียบเทียบกับเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์จากผู้ทดสอบ 3 คน เวลาของผู้ทดสอบอยู่ในระดับของเครื่องมือวัดทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถยอมรับได้ คือ น้อยกว่าร้อยละ 5 ซึ่งแตกต่างจากการใช้การสังเกตด้วยคนจะมีความคลาดเคลื่อนถึงร้อยละ 10-15 และทำให้ได้ค่าของเวลาที่ไม่มีความเที่ยงตรงกับเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นมาตรฐานในการวัดสมรรถภาพทางกาย ทั้งนี้วัสดุอุปกรณ์ที่นำมาใช้งานมีการทำงานตรงตามเงื่อนไขที่ผู้พัฒนาได้ออกแบบไว้

5.2 ปัญหาและอุปสรรคที่พบ

การทำโครงการนี้กลุ่มผู้วิจัยทุ่มเทให้กับการทำงานเป็นอย่างมาก และได้เลือกใช้อุปกรณ์ที่มีราคาถูกและเหมาะสมในการจัดทำโครงการนี้เพื่อให้ได้เครื่องมือที่มีราคาถูก กลุ่มผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผู้นำระบบไปใช้งานจะมีราคา และต้นทุนถูก แต่ประสิทธิภาพการใช้งานสะดวกสบาย เมื่อต้นทุนในการผลิตถูกลง จึงทำให้มีปัญหามากมายเกิดขึ้นในการทำโครงการในครั้งนี้ แบตเตอรี่ที่ใช้งานกับอุปกรณ์มีอายุการใช้งานประมาณ 3 ชั่วโมง ทั้งนี้ผู้นำไปใช้งานต้องคำนึงถึงปริมาณการใช้งานของแบตเตอรี่ด้วยตนเอง หากต้องการนำไปใช้งานกับองค์กรการศึกษาที่มีขนาดใหญ่ขึ้น จำเป็นต้องใช้แบตเตอรี่ที่มีอายุการใช้งานที่ยาวนานมากยิ่งขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะในการนำงานวิจัยไปใช้งาน

การนำเครื่องวัดสมรรถภาพของนักกีฬาไปใช้งานกับองค์กรกีฬาที่มีขนาดใหญ่ขึ้น ควรปรับเปลี่ยนรูปแบบของอุปกรณ์ ให้รองรับจำนวนผู้เข้าใช้งาน และแบตเตอรี่ให้มีอายุการใช้งานที่ยาวนานมากขึ้น เพื่อรองรับผู้เข้าใช้งานได้มากยิ่งขึ้น และสามารถแสดงปริมาณของแบตเตอรี่ได้

บรรณานุกรม

- โกสิน ทาชาติ. (2552). การสร้างแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับนักกีฬาเซปักตะกร้อชาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จันจิรา ขาวผ่อง. (2556). ระบบบริหารจัดการอุโมงค์รถ กรณีศึกษาธีรเดชการช่าง. ภาคนิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม.
- เจษฎา ขจรฤทธิ์, ปิยนัช ชัยพรแก้ว, และคณะ. (2560). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Internet of Things ในการควบคุมระบบส่องสว่างสำหรับบ้านอัจฉริยะ. วารสารวิทยาลัยนวัตกรรม ด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต, 7(1), 1-10.
- จุไรรัตน์ อุดมวิโรจน์สิน. (2550). ผลการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ด้วยเครื่อง EYE-HAND COORDINATION TRAINER กับโปรแกรมประยุกต์ตารางเก้าช่อง ที่มีต่อปฏิกริยาการตอบสนองในนักกีฬาเทเบิลเทนนิส. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชานีวัฒน์ แสงไชย, พิชัย สีระวัฒน์, และคณะ. (2561). อุปกรณ์ไอโอที และแอปพลิเคชันเว็บและมือถือสำหรับติดตามรถตู้โรงเรียนอนุบาล เพื่อแจ้งเตือนการลืมหัดในรถโดยใช้คลาวด์เซอร์วิส. กรุงเทพฯ : คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ชูศักดิ์ เวชแพศย และกันยา ปาละวิวัฒน์. (2536). สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ธรรมการพิมพ์
- ณัฐวุฒิ ไวโรจนานันต์ และ ชานุชัย ชันติศิริ. (2559). การสร้างเครื่องทดสอบเวลาปฏิกริยาการตอบสนองของการทำงานระหว่างตากับ การเคลื่อนไหวของร่างกายไปยังตำแหน่งเป้าหมายเพื่อใช้ในกีฬาแบดมินตัน. วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 31(3), 165-174.
- นุกูล ฉายสุริยะ. (2550). ผลของการฝึกการประสานงานของตากับมือด้วยลูกบอล ที่มีต่อเวลาปฏิกริยาการตอบสนอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ไพโรจน์ เหลืองวงศกร. (2559). ระบบรักษาความปลอดภัยที่บ้านโดยใช้ ESP8266. สารนิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- มุหัมมัด มั่นศรีทธา, มุฆอฟฟัล มุดอ และคณะ. (2560). ระบบเปิดปิดไฟอัตโนมัติภายใน
ห้องน้ำโดยใช้โครงข่ายเซนเซอร์ไร้สาย ESP8266/Node MCU. วารสาร
มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์, 9(2), 73-82.
- วันชัย รื่องาม. (2558). ระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. สารนิพนธ์
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครือข่าย คณะวิทยาการและเทคโนโลยี
สารสนเทศมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.
- วิริยา บุญชัย. (2529). การทดสอบและวัดผลทางพลศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :
ไทยวัฒนาพานิช.
- ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์. (2539). สมรรถภาพทางกายและทางกีฬา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาศัลยศาสตร์ออร์
โธปิดิกส์และกายภาพบำบัด คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล.
- สุมีนา หาซกล้า. (2553). การเพิ่มความมั่นคงปลอดภัยของโปรโตคอล DHCP โดยใช้ใบรับรอง
ดิจิทัล.วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาความมั่นคงทางระบบสารสนเทศ
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.
- สุเมธ พรหมอินทร์ และ มัณฑรา ยันตศิริ. (2556). พฤติกรรมการสร้างเสริมสุขภาพ องค์ประกอบ
ของร่างกาย และสมรรถภาพทางกายของคนในเครือข่ายสุขภาพชุมชน ตำบลควนรู
อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา. วารสารศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วิทยาเขตหาดใหญ่, 5(1), 15-34.
- Alexey Melnikov. (2555). The WebSocket Protocol. [On-line]. Available:
<https://greenbytes.de/tech/webdav/rfc6455.pdf>

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ขั้นตอนการติดตั้งระบบ ในส่วนของเว็บเซิร์ฟเวอร์

ขั้นตอนการติดตั้งซอฟต์แวร์ในส่วนของเว็บเซิร์ฟเวอร์

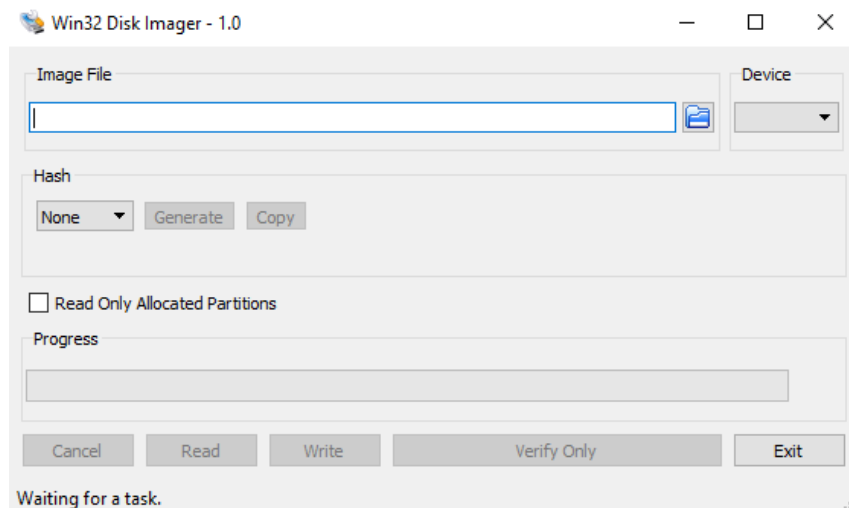
ระบบการวัดสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาในส่วนของเว็บเซิร์ฟเวอร์ ไฟล์ที่ติดตั้งจะอยู่ในรูปแบบ *.img ซึ่งผู้ใช้จะต้องทำการติดตั้งใน Micro SD การ์ด มีขั้นตอนดังนี้

- 1) เตรียม Micro SD การ์ด ให้พร้อมและทำการฟอร์แมตให้เรียบร้อย



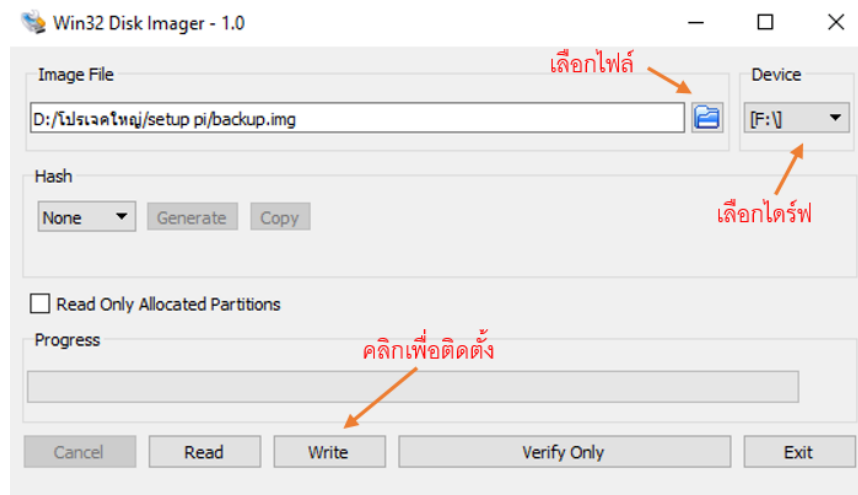
ภาพที่ ก.1 Micro SD การ์ด

- 2) นำ Micro SD การ์ดเสียบเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ จากนั้นเปิดโปรแกรม Win32 Disk Imager



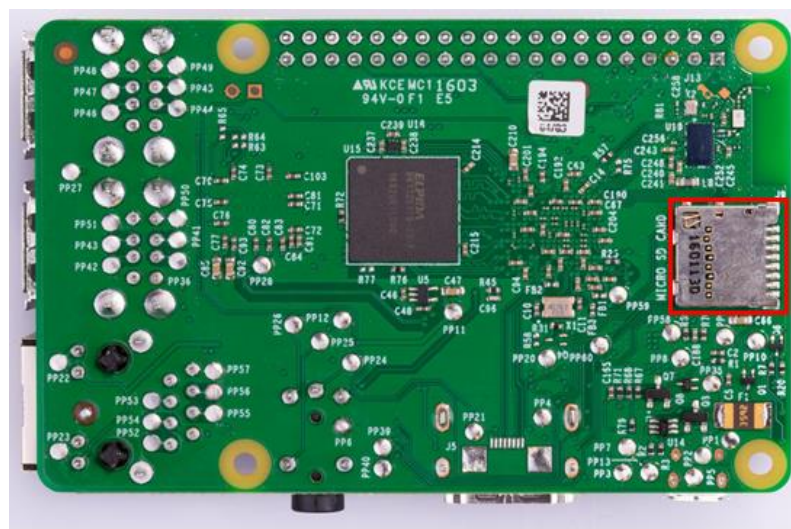
ภาพที่ ก.2 โปรแกรม Win32 Disk Imager

3) ทำการเลือกไฟล์ *.img ที่ต้องการติดตั้ง แล้วเลือกไดรฟ์ที่จะทำการติดตั้งไฟล์ และคลิกปุ่ม Write เพื่อทำการติดตั้ง



ภาพที่ ก.3 การติดตั้งไฟล์บนโปรแกรม Win32 Disk Imager

4) เมื่อติดตั้งไฟล์เสร็จแล้วให้นำ Micro SD การ์ดไปติดตั้งบนบอร์ด Raspberry Pi3 Model B



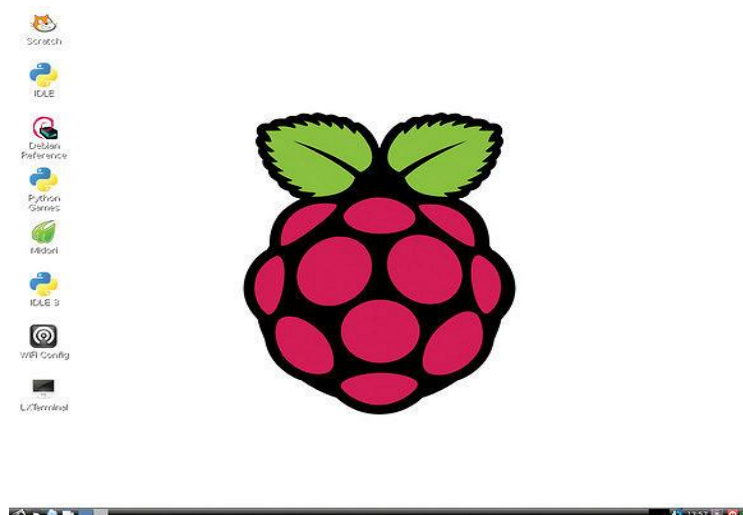
ภาพที่ ก.4 การติดตั้ง Micro SD การ์ด บน Raspberry Pi3 Model B

5) ต่อสายเชื่อมต่อ คีย์บอร์ด, เมาส์, จอภาพ ให้เรียบร้อย จากนั้นจ่ายไฟให้กับบอร์ด Raspberry Pi3 Model B



ภาพที่ ก.5 การติดตั้งสายเชื่อมต่อต่าง ๆ บน Raspberry Pi3 Model B

6) หลังจากทีระบบ Reboot ใหม่เสร็จเรียบร้อยแล้ว จะแสดงหน้า Desktop ของ Raspberry Pi3 Model B



ภาพที่ ก.6 หน้าจอของโปรแกรม

ขั้นตอนการติดตั้งฮาร์ดแวร์ในส่วนของเว็บเซิร์ฟเวอร์

ในการติดตั้งฮาร์ดแวร์ในส่วนของเว็บเซิร์ฟเวอร์ ผู้ใช้ควรเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อมก่อนทำการติดตั้งเพื่อความสะดวกและความรวดเร็ว สำหรับอุปกรณ์หลักที่ต้องใช้ในการติดตั้งมีรายการดังนี้

รายการอุปกรณ์	จำนวน
1) บอร์ด Raspberry Pi3 Model B	1 บอร์ด
2) แป้นพิมพ์	1 แป้น
3) Micro SD การ์ด	1 การ์ด
4) สาย Power (สาย USB)	1 สาย
5) เมาส์	1 อัน
6) จอ Monitor	1 จอ

เมื่อเตรียมอุปกรณ์ครบแล้ว ระบบสามารถเริ่มทำงานได้ในทันที

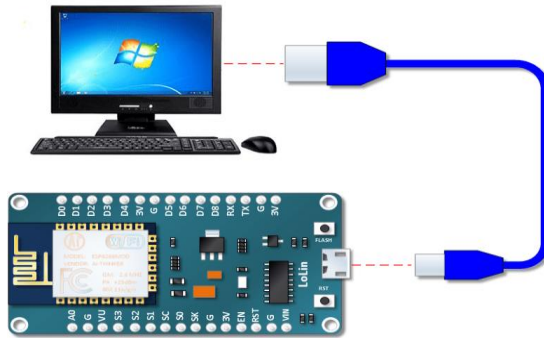
ภาคผนวก ข

ขั้นตอนการติดตั้งระบบ ในส่วนเซนเซอร์

ขั้นตอนการติดตั้งซอฟต์แวร์ในส่วนของเซนเซอร์

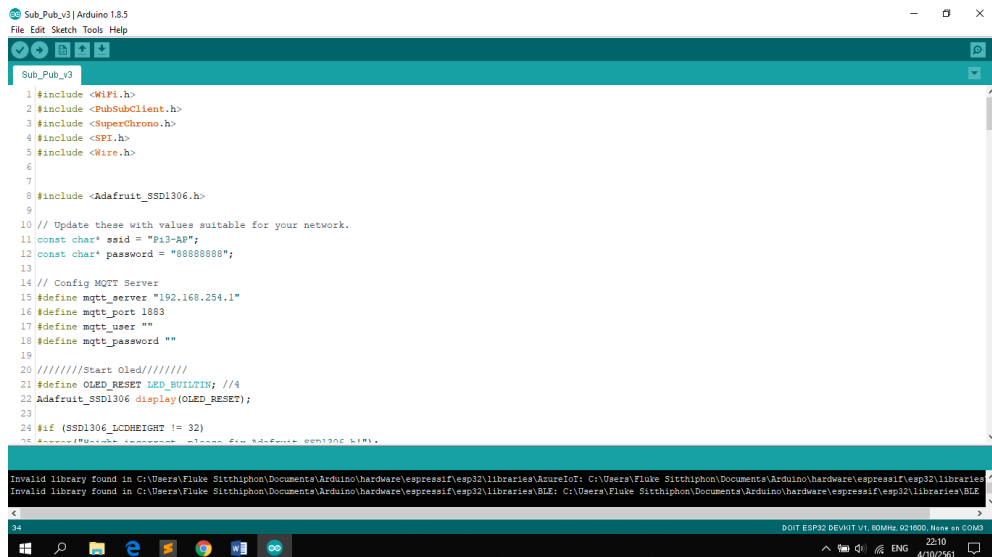
ระบบการวัดสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาในส่วนของเซนเซอร์ ไฟล์ที่ติดตั้งจะอยู่ในรูปแบบ *.ino ซึ่งผู้ใช้จะต้องทำการติดตั้งใน Node MCU (ESP8266) มีขั้นตอนดังนี้

- 1) เตรียม Node MCU (ESP8266) พร้อมเสียบสาย USB เข้ากับคอมพิวเตอร์ให้เรียบร้อย



ภาพที่ ข.1 การเชื่อมต่อ Node MCU (ESP8266) กับคอมพิวเตอร์

- 2) เปิดโปรแกรม Arduino IDE เพื่อทำการติดตั้งระบบ



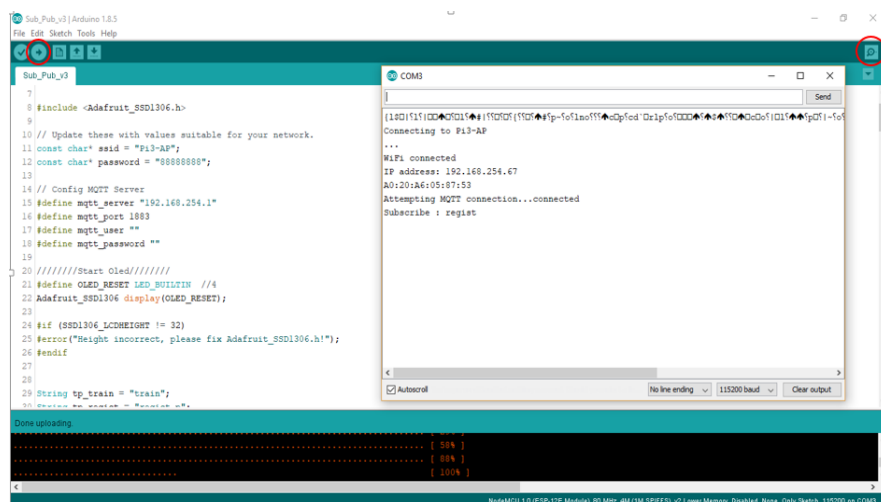
ภาพที่ ข.2 หน้าจอของโปรแกรม Arduino IDE

3) ทำการเลือกไฟล์ *.ino ที่ต้องการติดตั้ง โดยคลิกที่ File บนแถบด้านบน แล้วกด Open จากนั้นให้เลือกไฟล์ที่ต้องการที่จะติดตั้ง



ภาพที่ ข.3 หน้าจอการเลือกไฟล์ติดตั้งไฟล์บนโปรแกรม Arduino IDE

4) เมื่อเลือกไฟล์ที่ต้องการติดตั้งแล้ว ให้กด Upload เพื่อติดตั้ง เมื่อการติดตั้งครบ 100% แล้วให้คลิกดูผลลัพธ์ที่ Serial Monitor



ภาพที่ ข.4 หน้าจอการติดตั้งไฟล์บนโปรแกรม Arduino IDE

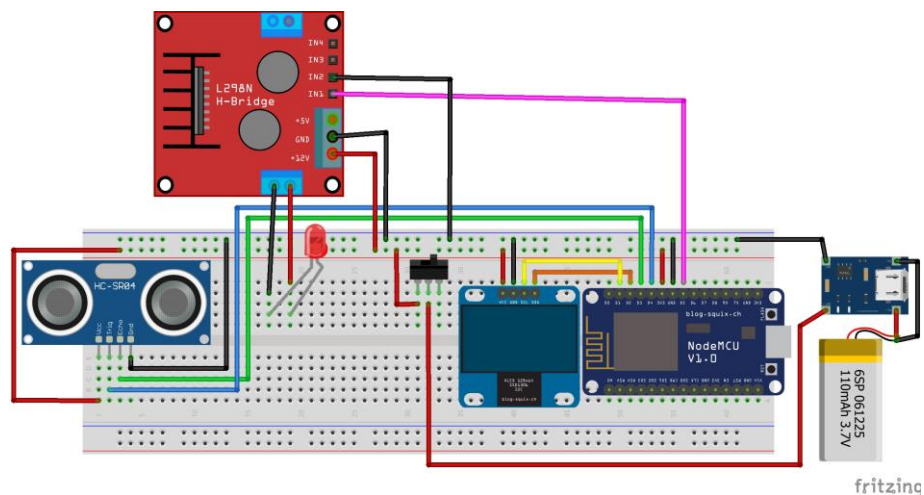
ขั้นตอนการติดตั้งฮาร์ดแวร์ในส่วนของเว็บเซนเซอร์

ในการติดตั้งฮาร์ดแวร์ในส่วนของเว็บเซนเซอร์ ผู้ใช้ควรเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อมก่อนทำการติดตั้งเพื่อความสะดวกและความรวดเร็ว สำหรับอุปกรณ์หลักที่ต้องใช้ในการติดตั้งมีรายการดังนี้

รายการอุปกรณ์	จำนวน
1) บอร์ด Node MCU (ESP8266)	1 บอร์ด
2) หลอด LED ขนาดเล็ก	3 หลอด
3) เซนเซอร์ (Ultrasonic Sensor)	1 อัน
4) สาย Power (สาย USB)	1 สาย
5) สายไฟ	10 สาย
6) จอ OLED	1 จอ
7) ถ่านชาร์จ Battery 3.7v 1200m	1 ก้อน
8) สวิตช์เปิด-ปิด ขนาดเล็ก	1 อัน
9) 1A Lithium Battery Charging Module	1 บอร์ด
10) 1.5A 2-Way MX1508 DC Motor Driver Module	1 บอร์ด
11) กล่องขนาดเล็ก	1 กล่อง

ขั้นตอนการประกอบและติดตั้ง

- 1) เมื่อเตรียมอุปกรณ์เรียบร้อยแล้ว ให้ทำการต่อวงจรเซนเซอร์ต่าง ๆ ตามภาพ



ภาพที่ ข.5 ตัวอย่างการต่อวงจรเซนเซอร์

2) เมื่อทำการต่อวงจรเซนเซอร์เสร็จแล้ว ให้ทำการทดสอบระบบก่อนนำลงกล่องให้
แน่ใจ หากไม่พบปัญหาใดๆให้นำวงจรลงกล่องให้เรียบร้อย



ภาพที่ ข.6 ชุดอุปกรณ์เซนเซอร์

เมื่อทำการต่อวงจรและนำวงจรต่าง ๆ ลงในกล่องแล้ว ชุดอุปกรณ์สามารถพร้อมใช้งาน
ได้ในทันที

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ : นายสิทธิพล เกษร

ชื่อโครงการ : การพัฒนาระบบการวัดสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา ฝึกศึกษา
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สาขาวิชา : เทคโนโลยีสารสนเทศ กลุ่มวิชาการจัดการคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา

คณะ : วิทยาศาสตร์

ประวัติการศึกษา : ปีการศึกษา 2543 - 2549 โรงเรียนชุมชนบ้านสะแก จังหวัดบุรีรัมย์
ปีการศึกษา 2550 - 2553 โรงเรียนสะแกพิทยาคม จังหวัดบุรีรัมย์
ปีการศึกษา 2554 - 2557 โรงเรียนสะแกพิทยาคม จังหวัดบุรีรัมย์
ปีการศึกษา 2558 - 2561 มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

ประสบการณ์ : -

สถานที่ติดต่อ : 36/2 หมู่ 1 บ้านสะแก ตำบลสะแก อำเภอสตึก จังหวัดบุรีรัมย์ 31150

เบอร์โทรศัพท์ : 0934547511

E-mail : flook.bsk@gmail.com

ประวัติผู้เขียน (ต่อ)

ชื่อ : นายอชิวัฒน์ สัตถาวะโห

ชื่อโครงการ : การพัฒนาระบบการวัดสมรรถภาพทางกายของนักกีฬา ฝึกศึกษา
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สาขาวิชา : เทคโนโลยีสารสนเทศ กลุ่มวิชาการจัดการคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา

คณะ : วิทยาศาสตร์

ประวัติการศึกษา : ปีการศึกษา 2543 - 2549 โรงเรียนบ้านหนองสนมดอนดี จังหวัดมหาสารคาม
ปีการศึกษา 2550 - 2553 โรงเรียนวัดศรีวิชัยนาราม จังหวัดเลย
ปีการศึกษา 2554 - 2557 โรงเรียนดงบังพิสัยนวการนุสรณ์ จังหวัดบุรีรัมย์
ปีการศึกษา 2558 - 2561 มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

ประสบการณ์ : -

สถานที่ติดต่อ : 13 หมู่ 15 บ้านหนองสนม ตำบลก้ามปู อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย จังหวัด
มหาสารคาม 44110

เบอร์โทรศัพท์ : 0908514492

E-mail : athiwatsattawaho@gmail.com