สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาโปรแกรมชุดตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก

Software Development Kit for The Movement of The Scapula

นายวิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ

RdH
ว 7753
2556

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 138003
วัน.เดือน.ปี - 8 ก.ย. 2558

.b. 12703680
.i.....

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ชื่อโครงการ การพัฒนาโปรแกรมชุดตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก
แหล่งเงิน งบประมาณแผ่นดิน
ประจำปีงบประมาณ 2556 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 500,000 บาท
ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2555 ถึง 30 กันยายน 2556
หัวหน้าโครงการ : นายวิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ
หน่วยงาน : สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทคัดย่อ

สะบักเป็นอวัยวะที่สำคัญในการรองรับการเคลื่อนไหวของแขน ทำให้การเคลื่อนไหวแขนสามารถเป็นไปได้อย่างปกติ และเป็นอวัยวะสำหรับยึดเกาะของเอ็นเพื่อประกอบเป็นข้อต่อไหล่ กระดูกสะบักเป็นกระดูกชนิดแบนรูปสามเหลี่ยม ใช้รองรับการเคลื่อนไหวทั้งแขนซ้ายและขวา โดยพาดเฉียงเหนือกระดูกซี่โครง มีเยื่อหุ้มกระดูกมาก เป็นส่วนที่วัดการเคลื่อนไหวได้ยาก การพัฒนาโปรแกรมและอุปกรณ์นี้ช่วยอำนวยสะดวกในการดูลักษณะการเคลื่อนไหวของสะบักเพื่อนำไปวิเคราะห์ถึงการพัฒนาการกายภาพบำบัดหรือตรวจดูความผิดปกติ

งานวิจัยนี้ออกแบบพัฒนาอุปกรณ์และโปรแกรมชุดตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักด้วยแท็บแล็ต โดยออกแบบชุดอุปกรณ์เป็นเสื้อเพื่อใช้ติดตั้งอุปกรณ์ที่กระดูกสะบักของผู้ป่วย ที่เสื้อมีการติดตั้งเซ็นเซอร์ Razor IMU ตรวจจับการเคลื่อนไหวเพื่อบังคับให้เซ็นเซอร์อยู่ในจุดที่ต้องการวัดการเคลื่อนไหว อุปกรณ์จะส่งข้อมูลการเคลื่อนไหวไปยังแท็บแล็ตผ่านสัญญาณบลูทูธ โดยโปรแกรมชุดตรวจแสดงภาพจำลองการเคลื่อนไหวของสะบัก เพื่อให้ผู้ป่วยและแพทย์สามารถเห็นการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก เพื่อนำไปวินิจฉัยการบาดเจ็บได้ โปรแกรมชุดตรวจนี้สามารถทำการบันทึกผล และเก็บประวัติการตรวจของผู้ป่วย โดยรวบรวมข้อมูลผู้ป่วยและและประวัติการรักษาทั้งหมดเก็บลงฐานข้อมูลประวัติการตรวจเพื่อใช้ในการรักษาในอนาคต งานวิจัยนี้ออกแบบด้วยแนวคิด UML (Unified Modeling Language) พัฒนาโปรแกรมด้วยภาษาจาวา (Java) ด้วยเทคนิคการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object – Oriented) ได้ทดสอบความพึงพอใจทั้งด้านอุปกรณ์และโปรแกรมชุดตรวจจากผู้ใช้ปรากฏว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ดี

คำสำคัญ สะบัก การเคลื่อนไหว แท็บแล็ต เซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Research Title: Software Development Kit for The Movement of The Scapula
Researcher: Mr.Wisan Tangwongcharoen
Faculty: Science Department: Computer Science
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

Abstract

Scapulars are important parts of the human body. They support arm movements and help the arms to move normally. They also hold the tendons in place for acromion. Scapulars are flat and triangular bones that help support both arms. They connect to the ribs and layers of periosteum. These parts are difficult to measure for movement. The program and equipments are being developed to help see scapular movements and analyze for rehabilitation or check abnormal movement.

These research design equipments and program. One of the tools is a jacket which attaches a Razor IMU sensor at the scapular for detection of movement. The function of the jacket is to fix a sensor at the desired part for measurement. This equipment will send the movement data to a tablet via Bluetooth. This program demonstrates scapula movement which can be used for analyzing pain. It can also record results and saved cured patient profiles to database. This research is on UML Theory and developed by Java using Object Oriented Programming Technique. There is user satisfaction for both tool and program.

Keyword Scapular, Movement, Tablet, Motion Sensor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องโปรแกรมชุดตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและพัฒนาชุดอุปกรณ์และโปรแกรมเพื่อประยุกต์ใช้กับทางกายภาพบำบัดและฟื้นฟูผู้ป่วยที่มีปัญหาเรื่องการเคลื่อนไหวสะบัก โดยได้รับความอนุเคราะห์จากดร.วรชาติ เฉิดชมจันทร์ คณบดีคณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยรังสิตในการให้คำแนะนำและทดสอบโปรแกรมชุดฝึกการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก ขอขอบคุณนายนที เหรียญตระกูลชัยและนางสาวจิตเจียระไน พานิชชาติในการทดสอบและวิเคราะห์ข้อมูล และได้รับการสนับสนุนด้านสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆจากคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II
กิตติกรรมประกาศ III
สารบัญ IV
สารบัญตาราง VI
สารบัญภาพ VII

บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย 1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย 1
1.3 ขอบเขตการวิจัย 2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4
2.1 อุปกรณ์การวัดตำแหน่งของกระดูกสะบัก 4
2.2 อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง 5
2.2.1 ไจโรสโคป (Gyroscope) 5
2.2.2 แอซเซลโรเรมิเตอร์ (Accelerometer) 6
2.2.3 แมกนิโทมิเตอร์ (Magnitometer) 6
2.2.4 อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว (Motion Sensor) 7
2.2.5 สัญญาณบลูทูธ (Bluetooth) 7
2.2.6 ตัวส่งสัญญาณบลูทูธ (Bluetooth Sensor) 8
2.2.7 แบตเตอรี่ (Battery) 8
2.2.8 แท็บแล็ต (Tablet) 9
2.2.9 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมชุดตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก..... 11
3.1 โครงสร้างโปรแกรมชุดตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก..... 11
3.2 แผนภาพยูสเคส (Usecase Diagram) โปรแกรมชุดตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก..... 12
3.3 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมชุดตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก..... 13
3.3.1 ขั้นตอนการทำงานของการตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก..... 13
3.3.2 ขั้นตอนการทำงานของการดูประวัติการตรวจ..... 15
3.3.3 ขั้นตอนการทำงานของการเพิ่มคำแนะนำ..... 16
3.4 การออกแบบฐานข้อมูลของโปรแกรมชุดตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก..... 17
3.4.1 แผนภาพอีอาร์ (E-R Diagram) โปรแกรมชุดตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก..... 17
3.4.2 อธิบายตารางในฐานข้อมูล (Table Description)..... 17
3.5 โครงสร้างหน้าจอโปรแกรมชุดตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก..... 19

บทที่ 4 การทำงานของโปรแกรม..... 21
4.1 ชุดอุปกรณ์ตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก..... 21
4.2 การติดตั้งอุปกรณ์..... 22
4.3 การทำงานของโปรแกรม..... 23
4.4 การทดสอบโปรแกรม..... 27

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ..... 28
5.1 สรุปผล..... 28
5.2 ข้อเสนอแนะ..... 28

บรรณานุกรม..... 29

ภาคผนวก..... 31
ภาคผนวก ก คู่มือการใช้งานโปรแกรมชุดตรวจดูความเคลื่อนไหวกระดูกสะบัก..... 32
ภาคผนวก ข บทความวิจัย..... 40

ข้อมูลประวัติผู้วิจัย..... 45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

3.1 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตารางประวัติการฝึก (history)..... 18

3.2 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตารางผู้ดูแลระบบ..... 18

3.3 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตารางผู้ตรวจ..... 19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

2.1 การวัดกระดูกสะบักโดยใช้อุปกรณ์ caliper 5
2.2 หลักการทำงานของไจโรสโคป (Gyroscope) 5
2.3 อุปกรณ์แอซเซลเรโรมิเตอร์ (Accelerometer) 6
2.4 แมกนิโทมิเตอร์ (Magnitometer) 6
2.5 อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว รุ่น 9 Degrees of Freedom - Razor IMU 7
2.6 ตัวส่งสัญญาณบลูทูธ รุ่นบลูทูธเมทโกล (Bluetooth Mate Gold) 8
2.7 แบตเตอรี่ รุ่นพอลิเมอร์ ลิเทียมไอออน (Polymer Lithium Ion Battery) 8
2.8 แท็บแล็ตบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 9
3.1 โครงสร้างของโปรแกรมชุดตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก 11
3.2 แผนภาพยูสเคสของโปรแกรมชุดตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก 13
3.3 แผนภาพซีเควนท์อธิบายการทำงานของการตรวจกระดูกสะบัก 14
3.4 แผนภาพซีเควนท์อธิบายการทำงานของการดูประวัติ 15
3.5 แผนภาพซีเควนท์อธิบายการทำงานของการดูประวัติ 16
3.6 แผนภาพอีอาร์ของโปรแกรมชุดตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก 17
3.7 โครงสร้างหน้าจอการทำงานของโปรแกรมชุดตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก 19
4.1 ชุดอุปกรณ์ตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก 21
4.2 เสื้อกั๊ก 21
4.3 การเชื่อมต่อวงจรทั้งสามส่วน 22
4.4 การติดอุปกรณ์ตรวจการเคลื่อนไหวกับผู้ป่วย 23
4.5 หน้าจอเริ่มต้นของโปรแกรม 23
4.6 หน้าจอรายชื่อผู้ตรวจ 24
4.7 หน้าจอเพิ่มข้อมูลผู้ตรวจ 24
4.8 หน้าจอแก้ไขข้อมูลผู้ตรวจ 25
4.9 หน้าจอการตรวจ 25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

4.10 หน้าจอประวัติการตรวจ..... 26
4.11 หน้าจอแสดงการเคลื่อนไหวของสะบัก..... 26
4.12 กราฟความพึงพอใจจากผู้ใช้..... 27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

กระดูกสะบักเป็นกระดูกส่วนหัวไหล่ที่เป็นจุดเกาะสำคัญของกล้ามเนื้อและกระดูกที่เป็นส่วนประกอบของหัวไหล่ มีความสำคัญอย่างยิ่งในการเคลื่อนไหวของแขน นอกจากนี้กระดูกสะบักยังเป็นฐานของแขน ซึ่งเชื่อมโยงกับกระดูกสันหลังส่วนบนของลำตัวเข้ากับกระดูกแขน หากกระดูกสะบักมีการทำงานที่ผิดปกติไปจากเดิมจึงต้องมีการตรวจหาสาเหตุ ที่มา และการรักษาของกระดูกสะบักได้

ในปัจจุบันการตรวจกระดูกสะบัก ยังเป็นการตรวจที่แพทย์ต้องทำการสัมผัสกับกระดูกสะบักด้วยตนเอง อีกทั้งวิธีการตรวจกระดูกสะบักของแพทย์ยังเป็นวิธีการตรวจโดยการใช้ประสาทสัมผัสของแพทย์โดยตรงอยู่ ซึ่งทำให้ผลการตรวจกระดูกสะบักอาจจะยังไม่ได้ความแม่นยำเท่าที่ควร และอาจจะเกิดความคลาดเคลื่อนจากการตรวจได้ ดังนั้นจึงเป็นสาเหตุให้มีการพัฒนาอุปกรณ์ชุดตรวจและโปรแกรม ที่จะเข้ามาช่วยเป็นเครื่องมือของแพทย์หรือนักกายภาพบำบัดในการตรวจกระดูกสะบักเพื่อนำมาใช้งานในการตรวจความผิดปรกติของผู้ป่วยและการทำงานของกระดูกสะบักได้ในระดับหนึ่ง และแพทย์ยังสามารถนำผลการตรวจไปวิเคราะห์ผลได้ต่อไป ด้วยเทคโนโลยีในปัจจุบัน มีชุดอุปกรณ์ที่สนับสนุนการพัฒนาโปรแกรมชุดตรวจที่มีราคาถูกอยู่บ้าง ซึ่งบางชิ้นสามารถหาซื้อและพัฒนาได้ในประเทศ การใช้ระบบฐานข้อมูลเข้ามาช่วยก็สามารถลดการทำงานและเวลาลงไปได้อย่างมาก อีกทั้งยังสามารถพัฒนาโปรแกรมชุดตรวจที่ชัดเจนและมีความถูกต้องตามหลักของแพทย์ทางด้านกายภาพบำบัด

ด้วยเหตุนี้เมื่อนำเอาอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวนำมาพัฒนาชุดอุปกรณ์ติดไว้บริเวณกระดูกสะบักของผู้ป่วยเมื่อผู้ป่วยขยับกระดูกสะบัก อุปกรณ์จะทำการส่งสัญญาณบลูทูธไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ และส่งข้อมูลนั้นไปยังโปรแกรมชุดตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก ทำให้ได้ข้อมูลต่าง ๆ ที่ถูกต้องที่นำไปใช้ได้ถูกต้อง หรือทำการบันทึกการตรวจครั้งนั้นๆไว้ในภาพแบบภาพเคลื่อนไหวเพื่อใช้เป็นประวัติการรักษาต่อไป จึงถือเป็นประโยชน์อย่างมากในเรื่องของเครื่องมือทางการแพทย์ด้านกายภาพบำบัดและถือเป็นอีกหนึ่งงานวิจัยที่เป็นต้นแบบ หรือต่อยอดการเรียนรู้เพื่อสร้างชุดอุปกรณ์ที่ช่วยเหลือผู้มีปัญหาเกี่ยวกับกระดูกสะบัก อีกทั้งยังสามารถพัฒนาขึ้นใช้ได้เองภายในประเทศ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1) พัฒนาชุดอุปกรณ์และโปรแกรมที่นำไปใช้ในการตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2) เพื่อลดการนำเข้าชุดอุปกรณ์และโปรแกรมในการทำกายภาพบำบัดที่มีราคาแพงได้

3) ออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูลการตรวจหรือการบำบัดของผู้ป่วยให้เหมาะสมกับลักษณะภาพร่างของคนไทย

4) เพื่อช่วยให้แพทย์สามารถประเมินผลการตรวจหรือกายภาพบำบัดของผู้ป่วย นำไปวิเคราะห์ใช้ในการรักษาได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น

5) การใช้อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวมาประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์ทางการแพทย์

6) ศึกษาและวิเคราะห์การออกแบบโปรแกรมในลักษณะที่ซับซ้อนด้วย Object-Oriented Concept

7) พัฒนาโปรแกรมโดยใช้ Open Source Software เพื่อลดค่าใช้จ่ายและผู้ใช้สามารถเข้าถึงได้ง่าย

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

1) พัฒนาชุดอุปกรณ์และโปรแกรมชุดตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก เพื่อใช้เป็นเครื่องมือช่วยให้แพทย์หรือนักกายภาพบำบัดในการตรวจและการกายภาพบำบัดผู้ป่วย

2) พัฒนาอุปกรณ์ชุดตรวจวัดสะบักด้วยอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวผ่านสัญญาณบลูทูธ เพื่อความสะดวกในการใช้และเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ชุดตรวจ โดยชุดอุปกรณ์จะติดอยู่กับตัวของผู้ป่วยบริเวณกระดูกสะบัก เมื่อผู้ป่วยทำการขยับกระดูกสะบัก ชุดอุปกรณ์จะทำการส่งข้อมูลตำแหน่งและทิศทางการเคลื่อนที่ไปยังอุปกรณ์รับสัญญาณข้อมูลแบบสัญญาณไร้สายบลูทูธ และส่งข้อมูลทั้งหมดไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีตัวรับสัญญาณบลูทูธ และได้ติดตั้งโปรแกรมแสดงการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักไว้แล้ว

3) พัฒนาโปรแกรมแสดงการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก โดยรับข้อมูลจากชุดอุปกรณ์ด้วยสัญญาณบลูทูธ แล้วนำมาประมวลผลโดยแสดงผลออกมาเป็นภาพในทันที เพื่อให้ทราบผลการขยับกระดูกสะบักในขณะนั้น จากนั้นโปรแกรมจะสร้างจำลองภาพต่างๆ และสามารถบันทึกลักษณะการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักไว้เป็นแบบภาพเคลื่อนไหว พร้อมทั้งเก็บเป็นประวัติของผู้ป่วยคนนั้นๆ

4) ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมด้วย UML (Unified Modeling Language) ตาม Object-Oriented Concept and Technology และออกแบบเพื่อรองรับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง (Dynamic Parameter) เพื่อความยืดหยุ่นในการปรับแต่งโปรแกรม

5) ออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูลผู้ป่วย โปรแกรมเก็บข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ป่วยรวมทั้งประวัติการตรวจในแต่ละครั้ง เพื่อให้แพทย์หรือนักกายภาพบำบัดสะดวกในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาให้กับผู้ป่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) สามารถพัฒนาชุดอุปกรณ์และโปรแกรมตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก โดยนำไปใช้งานในด้านการตรวจและการกายภาพบำบัดผู้ป่วย และจัดทำชุดตรวจให้เหมาะสมกับลักษณะภาพร่างของคนไทย

2) เพื่อให้แพทย์สามารถประเมินผลการกายภาพบำบัดของผู้ป่วย นำไปวิเคราะห์ใช้ในการรักษาได้สะดวกและรวดเร็วมากขึ้น

3) เพื่อลดการนำเข้าอุปกรณ์และโปรแกรมในการทำกายภาพบำบัดซึ่งมีราคาแพงจากต่างประเทศ

4) สามารถพัฒนาโปรแกรมโดยใช้หลักการของ Component-Based ให้อุปกรณ์ส่งข้อมูลผ่านสัญญาณแบบไร้สายไปยังคอมพิวเตอร์ที่มีโปรแกรมตรวจการเคลื่อนไหว โดยมีลักษณะการประมวลผลแบบโต้ตอบ (Interactive Processing)

5) ก่อให้เกิดแนวคิดและทิศทางของการพึ่งพาศักยภาพของตนเอง สำหรับงานการรักษาทางกายภาพบำบัด

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 อุปกรณ์การวัดตำแหน่งของกระดูกสะบัก

1) อุปกรณ์สร้างภาพสามมิติจากสนามแม่เหล็ก (3-Dimensional magnetic tracking device) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สนามแม่เหล็กในการสร้างภาพขึ้นมาให้เห็นเป็นลักษณะ 3 มิติ โดยใช้การประมวลข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ มีความแม่นยำสูงและละเอียดมาก สามารถทราบระยะทางและตำแหน่งที่ชัดเจนของกระดูก แต่ไม่สะดวกในการนำไปใช้วัดในทางคลินิก เนื่องจากต้องอาศัยเครื่องมือที่อยู่ในห้องปฏิบัติการ และใช้เวลานานในการตรวจวัด

2) การถ่ายภาพรังสี (2-Dimensional radiography) การถ่ายภาพรังสีใช้ตรวจประเมินตำแหน่งของกระดูก โดยเห็นเป็นลักษณะ 2 มิติ สามารถวัดตำแหน่งของกระดูกในระนาบเดียวกันได้ และสามารถตรวจวัดได้หลากหลายท่า แต่ไม่สามารถตรวจดูกล้ามเนื้อหรือเนื้อเยื่อที่อยู่รอบกระดูกนั้น ไม่สามารถนำไปใช้ในการตรวจประเมินเพื่อคัดกรองได้โดยสะดวก เนื่องจากต้องมีใบสั่งจากแพทย์ในการถ่ายภาพรังสี และต้องทำในห้องที่มีการจำกัดขอบเขต เพื่อป้องกันรังสีที่มีผลต่อสุขภาพไม่ให้แผ่กระจายออกไป ระยะเวลาในการวัดไม่นานมากแต่ต้องใช้เวลาในการล้างฟิล์มเพื่อแปลผลการวัด

3) อุปกรณ์วัดองศาการเคลื่อนไหว (Digital inclinometer) อุปกรณ์ที่ใช้วัดองศาการเคลื่อนไหว หรือองศาเทียบกับแกนอ้างอิงจะแสดงผลเป็นค่ามุม นิยมใช้ในการวัดการหมุนของกระดูกสะบัก (scapular rotation) โดยเครื่องมือมีขนาดเล็ก พกพาได้ สามารถนำไปใช้ในทางคลินิกได้ และแสดงผลทันทีขณะที่ทำการวัด มีความแม่นยำสูง แต่ขึ้นกับความเชี่ยวชาญของผู้วัดในการหาตำแหน่งอ้างอิงทางกายวิภาค และสามารถแสดงข้อมูลเฉพาะในระนาบของการวัดเท่านั้น

4) การวัดตำแหน่งของกระดูกสะบักโดยใช้อุปกรณ์ (Clinical test) อุปกรณ์ที่ใช้วัดตำแหน่งของกระดูกสะบัก เช่น สายวัด, caliper และ palpation meter (PALM) เป็นต้น มีผู้ศึกษาหาค่าความเชื่อมั่นในการวัดตำแหน่งของกระดูกสะบักระหว่างผู้วัด 3 คน โดยใช้เครื่อง palpation meter (PALM) โดยทำการวัดในกลุ่มตัวอย่างที่มีสุขภาพดีที่ไม่มีอาการบาดเจ็บข้อไหล่ จานวน 30 คน อายุ 18 – 40 ปี ทำการวัดขณะที่แขนอยู่ข้างลำตัวและขณะยกแขน โดยวัดระยะห่างของ inferior Kibler และ superior Kibler และระยะห่างระหว่างกระดูกสันหลังส่วนคอชิ้นที่ 7 (C7) ถึงปุ่มกระดูก acromion นำค่าไปวิเคราะห์ความน่าเชื่อมั่น พบว่าค่าความน่าเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์ดีทั้งในตัวผู้วัดและระหว่างผู้วัดทั้ง 3 คน แสดงค่า ICC (intraclass correlation coefficient) อยู่ในช่วง 0.67 – 0.89 และ SEMs (standard

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

error of measurement) เท่ากับ 0.19 – 0.98 เซนติเมตร ค่า SEMs ที่ต่ำ จึงสรุปได้ว่า PALM 22 เป็นเครื่องมือที่มีความเที่ยงและสามารถนำไปใช้ในทางคลินิกได้ดี

ภาพที่ 2.1 การวัดกระดูกสะบักโดยใช้อุปกรณ์ caliper

2.2 อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 ไจโรสโคป (Gyroscope)

ไจโรสโคป คือ อุปกรณ์ที่ทำงานด้วยหลักฟิสิกส์ตามกฎแรงโน้มถ่วงของนิวตัน เป็นอุปกรณ์ที่ควบคุมสมดุลการเคลื่อนไหวในแนวแกน กำเนิดขึ้นในปี 1852 โดยนักฟิสิกส์ที่ชื่อ ฌอง โบนาปต์ เลอง ฟูโกลต์ (Leon Foucault) โดยการนำวงล้อมาติดในวงแหวนที่หมุนได้ โดยที่วงล้อจะนอนอยู่แนวระนาบ แต่วงแหวนสามารถหมุนได้อิสระ ภายหลังฟูโกลต์เปลี่ยนจากวงล้อเป็น Rotor ทำให้ค้นพบว่า การเคลื่อนไหวของ Rotor หมุนตัวเองในทิศเดิมของมัน โดยไม่อิงกับแรงโน้มถ่วงโลกเช่นกัน มวลจะเคลื่อนตัวเป็นเส้นตรงด้วยความเร็วคงที่เมื่อไม่มีแรงภายนอกมากระทำ เมื่อไจโรสโคปหมุนไป 90 องศา จุดบนเปลี่ยนตำแหน่งไป 90 องศา และยังเคลื่อนที่ไปทางซ้าย เช่นเดียวกับจุดล่าง เมื่อหมุนขึ้นมา 90 องศา ไจโรสโคปยังคงเคลื่อนที่ไปทางขวา ทำให้ล้อเกิดการหมุนควง ขณะที่จุดบนและจุดล่างเปลี่ยนตำแหน่งไป 90 องศา การเคลื่อนที่ในครั้งแรก จะถูกยกเลิกไป ไม่เกิดการพลิกของล้อ ดังนั้นแกนหมุนของไจโรจะเหมือนกับห้อยอยู่กับที่ตลอดเวลา ดังภาพที่ 2.2

ภาพที่ 2.2 หลักการทำงานของไจโรสโคป (Gyroscope)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

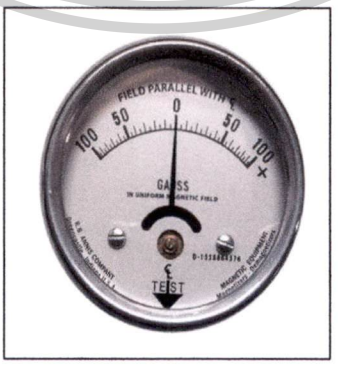
2.2.2 แอซเซลโรเรมิเตอร์ (Accelerometer)

แอซเซลเรโรมิเตอร์ คือ อุปกรณ์วัดความเร่งของการเคลื่อนที่ของวัตถุซึ่งคุ้นเคยดีในมือถือสมาร์ทโฟนทั่วไป เช่น iPhone ตัวอย่างการใช้งานเช่น การเขย่าเพื่อเปลี่ยนเพลง หรือการเขย่าตัวเครื่องเพื่อใช้ในการควบคุมการเล่นเกม เป็นต้น ส่วนประกอบของแอซเซโรเรมิเตอร์ประกอบด้วยสปริงและลูกตุ้มน้ำหนัก เมื่อมีการเคลื่อนที่ด้วยความเร่งลูกตุ้มน้ำหนักจะถูกกดไปอีกฝั่งตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ สปริงก็ทำหน้าที่ดึงกลับเข้าที่อีกครั้งเมื่อหยุดการเคลื่อนที่ การเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่คือความเร่งเท่ากับศูนย์ ค่าที่วัดได้ก็จะไม่เปลี่ยนแปลง ได้มีการนำแอซเซโรเรมิเตอร์ไปใช้ในงานทางด้านวิศวกรรมชีวเวช เช่น เครื่องตรวจวัดความเร็วที่ติดในรองเท้า เครื่องนับจำนวนก้าวเท้า เป็นต้น ดังภาพที่ 2.3

ภาพที่ 2.3 อุปกรณ์แอซเซลเรโรมิเตอร์ (Accelerometer)

2.2.3 แมกนิโทมิเตอร์ (Magnitometer)

แมกนิโทมิเตอร์ คือ อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับตรวจวัดค่าความเข้มของสนามแม่เหล็ก และตรวจหาสนามแม่เหล็กของบริเวณที่ต้องการ ใช้สำหรับการสำรวจทางภาคพื้นดินเพื่อใช้วัดค่าความเข้มสนามแม่เหล็กในแนวตั้ง บางครั้งใช้วัดความเข้มของสนามแม่เหล็กแนวราบ ซึ่งใช้ในการสำรวจทางอากาศ ดังภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 แมกนิโทมิเตอร์ (Magnitometer)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.2.5 อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว (Motion Sensor)

อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวเป็นเซ็นเซอร์ที่ผลิตโดยบริษัท SparkFun Eletronics โดยใช้เซ็นเซอร์รุ่น 9 Degrees of Freedom - Razor IMU ภายในวงจรประกอบด้วยส่วนย่อย ๆ 3 ส่วน คือ ส่วนแรก ITG-3200 (Gyroscope) ทำหน้าที่วัดค่าการเอียงในระนาบ 3 มิติ ส่วนที่สอง ADXL345 (accelerometer) ทำหน้าที่วัดแรงที่มากระทำกับเซ็นเซอร์ โดยสามารถวัดค่าที่อยู่ในช่วง ±16g มีภาพแบบการส่งข้อมูล 13 bit ส่วนสุดท้าย HMC5883L (magnetometer) ทำหน้าที่วัดค่าสนามแม่เหล็กในระนาบ 3 มิติ โดยจัดส่วนประกอบทั้งหมดในแผงวงจรขนาด 1.1 x 1.6 นิ้ว ดังภาพที่ 2.4

ภาพที่ 2.4 อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว รุ่น 9 Degrees of Freedom - Razor IMU

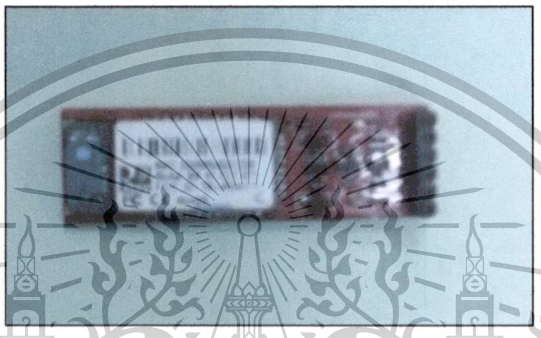
2.2.6 สัญญาณบลูทูธ (Bluetooth)

การสื่อสารไร้สายด้วยสัญญาณบลูทูธ ถูกนำมาประยุกต์ใช้งานในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ ทำให้สะดวกต่อการใช้งาน ไม่จำกัดพื้นที่ ไม่ต้องใช้อุปกรณ์ที่เป็นสายสัญญาณ สามารถเชื่อมต่อได้ไกล เช่น การส่งข้อมูลจากโทรศัพท์เคลื่อนที่เครื่องหนึ่งไปยังโทรศัพท์เคลื่อนที่อีกเครื่องหนึ่ง หากส่งผ่านสายสัญญาณ จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์เสริมเพื่อทำให้อุปกรณ์ทั้งสองเชื่อมต่อกันได้ ช่วยให้การส่งข้อมูลของอุปกรณ์ทั้งสองสะดวกขึ้นโดยการส่งผ่านคลื่นวิทยุ โดยมีที่มาจากชื่อของกษัตริย์ชาวเดนมาร์กที่มีพระนามว่า ฮาราล์ด บลาทานด์ (Herald Blatand) หรือ ฮาราล์ด บลูทูธ (Harald Bluetooth) ซึ่งครองราชย์ในปี ค.ศ. 940 – ค.ศ. 985 (พ.ศ. 1483 – พ.ศ.1528) โดยพระองค์ทรงเป็นผู้ที่รวบรวมอาณาจักรเดนมาร์กและนอร์เวย์เข้าด้วยกันให้เป็นปึกแผ่น ซึ่งมีลักษณะคล้ายจุดประสงค์ของเทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายชนิดนี้ ที่ต้องการรวบรวมการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์การสื่อสารชนิดต่างๆ ให้เป็นเครือข่ายหนึ่งเดียว ดังนั้นเทคโนโลยีการสื่อสารชนิดนี้จึงได้ชื่อว่า บลูทูธ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.2.7 ตัวส่งสัญญาณบลูทูธ (Bluetooth Sensor)

ตัวส่งสัญญาณบลูทูธเป็นอุปกรณ์ที่ใช้กับอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว เป็นแผงวงจรที่ผลิตโดยบริษัท SparkFun Electronics โดยใช้ชื่อว่า บลูทูธเมทโกล (Bluetooth Mate Gold) ทำหน้าที่ส่งข้อมูลที่ได้รับจากเซ็นเซอร์ โดยส่งผ่านสัญญาณบลูทูธบนมาตรฐาน 802.11g ด้วยความถี่ 2.4~2.524 GHz รองรับการส่งข้อมูล 2400-115200bps สามารถทำงานบนสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิ -40 ~ +70C โดยใช้ไฟฟ้าขนาด 3.3V-6V เพื่อทำงาน ตัวส่งสัญญาณบลูทูธนี้มีขนาด 1.75x0.65 นิ้ว ดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 ตัวส่งสัญญาณบลูทูธ รุ่นบลูทูธเมทโกล (Bluetooth Mate Gold)

2.2.8 แบตเตอรี่ (Battery)

แบตเตอรี่เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เป็นพลังงานหลักสำหรับตัวรับสัญญาณบลูทูธและเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว โดยใช้แบตเตอรี่รุ่นพอลิเมอร์ ลิเทียมไอออนแบตเตอรี่ (Polymer Lithium Ion Battery) สามารถจ่ายไฟที่มีขนาด มี3.7V ความจุแบตอยู่ที่ 1000mAh ขนาดของแบตเตอรี่อยู่ที่ 2.00x1.32 x 0.23 นิ้ว ดังภาพที่ 2.6

ภาพที่ 2.6 แบตเตอรี่ รุ่นพอลิเมอร์ ลิเทียมไอออน (Polymer Lithium Ion Battery)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.2.9 แท็บแล็ต (Tablet)

แท็บเล็ต (Tablet) เป็นคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลชนิดหนึ่งที่มีขนาดเล็กกว่าคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ค พกพาง่าย น้ำหนักเบา มีคีย์บอร์ด (keyboard) ในตัว หน้าจอเป็นระบบสัมผัส (Touch-screen) ปรับหมุนจอได้อัตโนมัติ แบตเตอรี่ใช้งานได้นานกว่าคอมพิวเตอร์พกพาทั่วไป ระบบการเชื่อมต่อสัญญาณเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีทั้งที่เป็น Wi-Fi และ Wi-Fi + 3G ซึ่งไม่เหมือนกับคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะคอมพิวเตอร์โน๊ตบุ๊ค ที่ไม่มีแป้นพิมพ์ในการใช้งาน แต่จะใช้แป้นพิมพ์เสมือนจริงในการใช้งานแทน โดยจะมีอุปกรณ์ไร้สายสาหรับการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและระบบเครือข่ายภายใน มีระบบปฏิบัติการทั้งที่เป็นวินโดวส์ (Window) และแอนดรอยด์ (Android)

ภาพที่ 2.7 แท็บแล็ตบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

2.2.10 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android)

แอนดรอยด์เป็นระบบปฏิบัติการที่มีพื้นฐานอยู่บนลินุกซ์ ในอดีตถูกออกแบบมาสำหรับอุปกรณ์ที่ใช้จอสัมผัส เช่นสมาร์ตโฟน และแท็บเล็ตคอมพิวเตอร์ ปัจจุบันได้แพร่ไปยังอุปกรณ์หลายชนิดเพราะเป็นมาตรฐานเปิด เช่น Nikon S800C กล้องดิจิตอลระบบแอนดรอยด์ หม้อหุงข้าว Panasonic ระบบแอนดรอยด์ และ Smart TVระบบแอนดรอยด์ รวมถึงกล่องเสียบต่อ TV ทำให้สามารถใช้ระบบแอนดรอยด์ได้ด้วย Android Wear นาฬิกาข้อมือระบบแอนดรอด์ เป็นต้น ถูกคิดค้นและพัฒนาโดยบริษัท แอนดรอยด์ (Android, Inc.) ซึ่งต่อมา กูเกิล ได้ทำการซื้อต่อบริษัทในปี พ.ศ. 2548[3] แอนดรอยด์ถูกเปิดตัวเมื่อ ปี พ.ศ. 2550 พร้อมกับการก่อตั้งโอเพนแฮนด์เซตอัลไลแอนซ์ ซึ่งเป็นกลุ่มของบริษัทผลิตฮาร์ดแวร์, ซอฟต์แวร์ และการสื่อสารคมนาคม ที่ร่วมมือกันสร้างมาตรฐานเปิด สำหรับอุปกรณ์พกพา[4] โดยสมาร์ตโฟนที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เครื่องแรกของโลกคือ เอชทีซี ดรีม วางจำหน่ายเมื่อปี พ.ศ. 2551 แอนดรอยด์เป็นระบบปฏิบัติการโอเพนซอร์ซ และกูเกิลได้เผยแพร่ภายใต้ลิขสิทธิ์อาปาเชซึ่งโอเพนซอร์ซจะอนุญาตให้ผู้ผลิตปรับแต่งและวางจำหน่ายได้ รวมไปถึงนักพัฒนาและผู้ให้บริการเครือข่ายด้วย อีกทั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

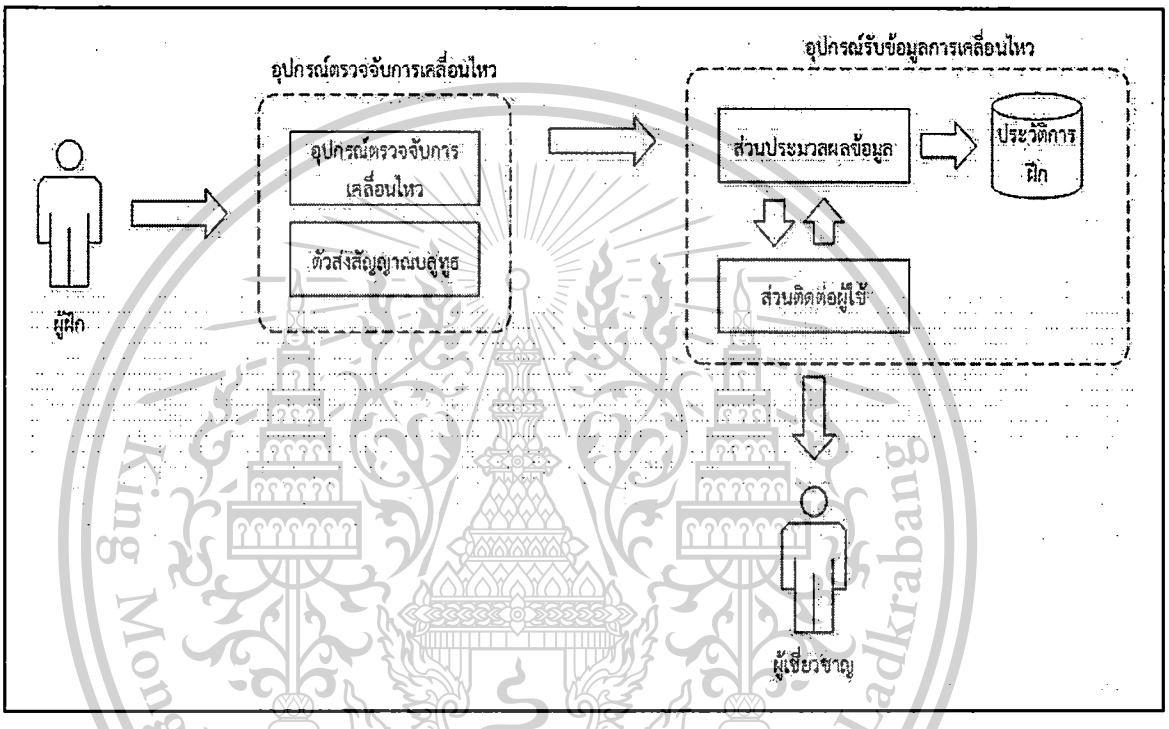
แอนดรอยด์ยังเป็นระบบปฏิบัติการที่รวมนักพัฒนาที่เขียนโปรแกรมประยุกต์ มากมาย ภายใต้ภาษาจาวา ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2555 มีโปรแกรมมากกว่า 700,000 โปรแกรมสำหรับแอนดรอยด์ และยอดดาวน์โหลดจากกูเกิล เพลย์ มากถึง 2.5 หมื่นล้านครั้ง จากการสำรวจในช่วงเดือน เมษายน ถึง พฤษภาคม ในปี พ.ศ. 2556 พบว่าแอนดรอยด์เป็นระบบปฏิบัติการที่นักพัฒนาเลือกที่จะพัฒนาโปรแกรมมากที่สุด ถึง 71%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 3
การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมชุดตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก

3.1 โครงสร้างโปรแกรมชุดตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก

โปรแกรมชุดตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักมีโครงสร้างประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 โครงสร้างของโปรแกรมชุดตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก

โครงสร้างของโปรแกรมชุดตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก มีดังนี้

1) ส่วนติดต่อผู้ใช้

ส่วนติดต่อผู้ใช้เป็นส่วนที่ใช้ติดต่อกับนักกายภาพบำบัด แสดงผลหรือรับข้อมูลการทำงานของกระดูกสะบักจากผู้ป่วย โดยจะมีทั้งที่เป็นข้อมูลเข้า คือ ข้อมูลของผู้ป่วยที่เข้ารับการตรวจกระดูกสะบัก ข้อมูลการตั้งค่าการตรวจ ภาพแบบการตรวจ และผลลัพธ์ คือ ข้อมูลแสดงการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักในแต่ละครั้งที่ตรวจ ข้อมูลประวัติการตรวจกระดูกสะบักของผู้ตรวจแต่ละคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2) ส่วนประมวลผลข้อมูล

ส่วนที่ประมวลผลข้อมูลต่างๆ ที่เข้ามาจากส่วนติดต่อผู้ใช้และส่วนที่มาจากอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว ซึ่งก็คือตำแหน่งของ Marker ที่ติดยังตำแหน่งต่างๆของผู้ป่วย หลังจากนั้นจึงนำเอาข้อมูลที่ได้มาประมวลผล ซึ่งจำแนกส่วนประมวลผลได้ ดังนี้ การประมวลผลการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก เพื่อแสดงผลออกมาทางหน้าจอ การประมวลผลการจัดเก็บข้อมูลต่างๆเพื่อบันทึกลงฐานข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลผู้ป่วย ข้อมูลภาพภาพการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักในแต่ละครั้งที่ทำการตรวจ ข้อมูลการตรวจการทำงานของกระดูกสะบัก ข้อมูลการตั้งค่าการตรวจ และการประมวลผลสถิติการตรวจของผู้ป่วย เพื่อแสดงผลเป็นรายงานผลการตรวจของผู้ป่วย

3) ส่วนตัวส่งสัญญาณบลูทูธ

ส่วนตัวส่งสัญญาณบลูทูธเป็นส่วนทำหน้าที่เป็นตัวกลางเชื่อมการติดต่อระหว่างส่วนอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว โดยส่งค่าการเคลื่อนไหวไปยังคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว เพราะว่าอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวนั้นใช้เทคโนโลยี Bluetooth ในการติดต่อสื่อสารข้อมูลเป็นหลัก

4) ส่วนอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว

ส่วนอุปกรณ์จับการเคลื่อนไหวเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ตรวจจับและประมวลผลข้อมูลจากการเคลื่อนไหวของสะบัก โดยใช้อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวในทิศทางต่างๆ แล้วส่งข้อมูลมาประมวลผลส่งผลให้กับอุปกรณ์ส่งสัญญาณต่อไป

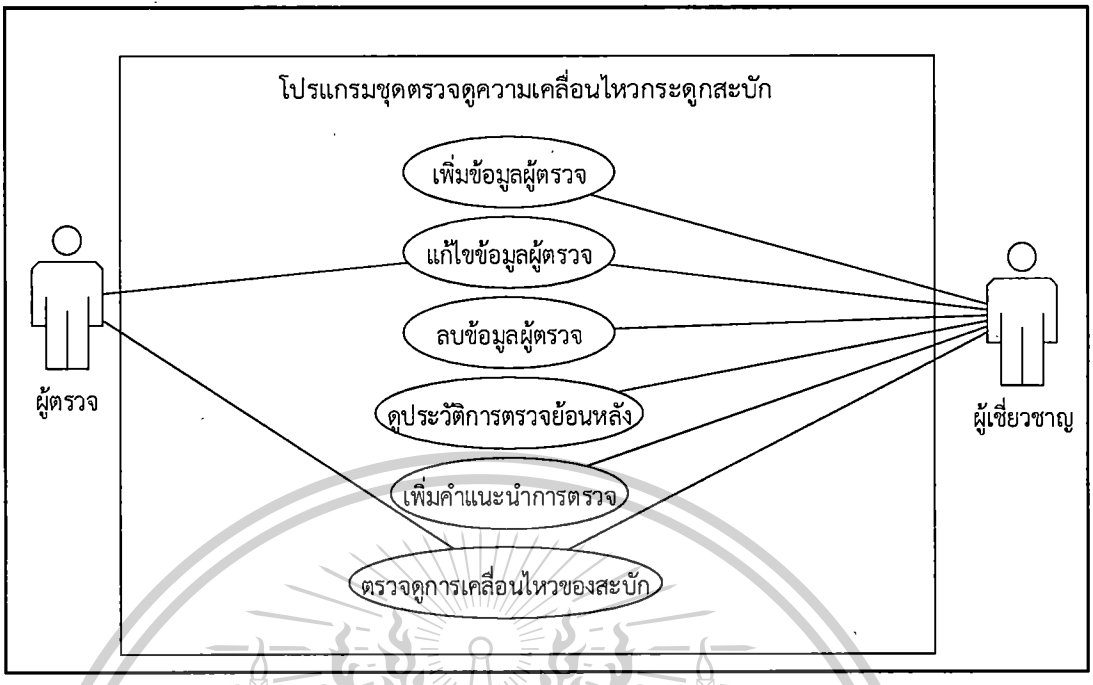
5) ส่วนฐานประวัติการฝึก

ส่วนฐานข้อมูลประวัติการฝึกเป็นส่วนที่เก็บข้อมูลของประวัติการฝึกขอองผู้ป่วย ซึ่งจะติดต่อกับส่วนประมวลผลซึ่งทำหน้าที่บันทึกข้อมูลต่างๆจากการตรวจของผู้ป่วยลงยังฐานข้อมูลผู้ป่วยและข้อมูลที่มีการเก็บจะนำไปใช้ในการสร้างรายงานสำหรับผู้ป่วยแต่ละคน และเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป

3.2 แผนภาพยูสเคส (Usecase Diagram) โปรแกรมชุดตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก

โปรแกรมชุดตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักแสดงการทำงาน ดังภาพที่ 3.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



ภาพที่ 3.2 แผนภาพยูสเคสของโปรแกรมชุดตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก

จากภาพที่ 3.2 จะเห็นได้ว่าโปรแกรมชุดตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักมีผู้ใช้งาน 2 ระดับด้วยกัน คือ ผู้ตรวจและผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้ตรวจคือ ผู้ป่วยที่ต้องการตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักและผู้เชี่ยวชาญคือ หมอหรือนักกายภาพบำบัดที่ทำการตรวจ โดยผู้ตรวจสามารถแก้ไขข้อมูลของผู้ตรวจเองได้และดูการเคลื่อนไหวของสะบักได้ ผู้เชี่ยวชาญสามารถเพิ่มข้อมูลผู้ตรวจและจัดการแก้ไขหรือลบข้อมูลผู้ตรวจได้ ดูประวัติการตรวจย้อนหลังได้เพื่อใช้วางแผนการรักษา ตรวจดูการเคลื่อนไหวของสะบักได้ และเมื่อตรวจดูแล้วก็สามารถเพิ่มคำแนะนำในการตรวจให้แก่ผู้ตรวจได้

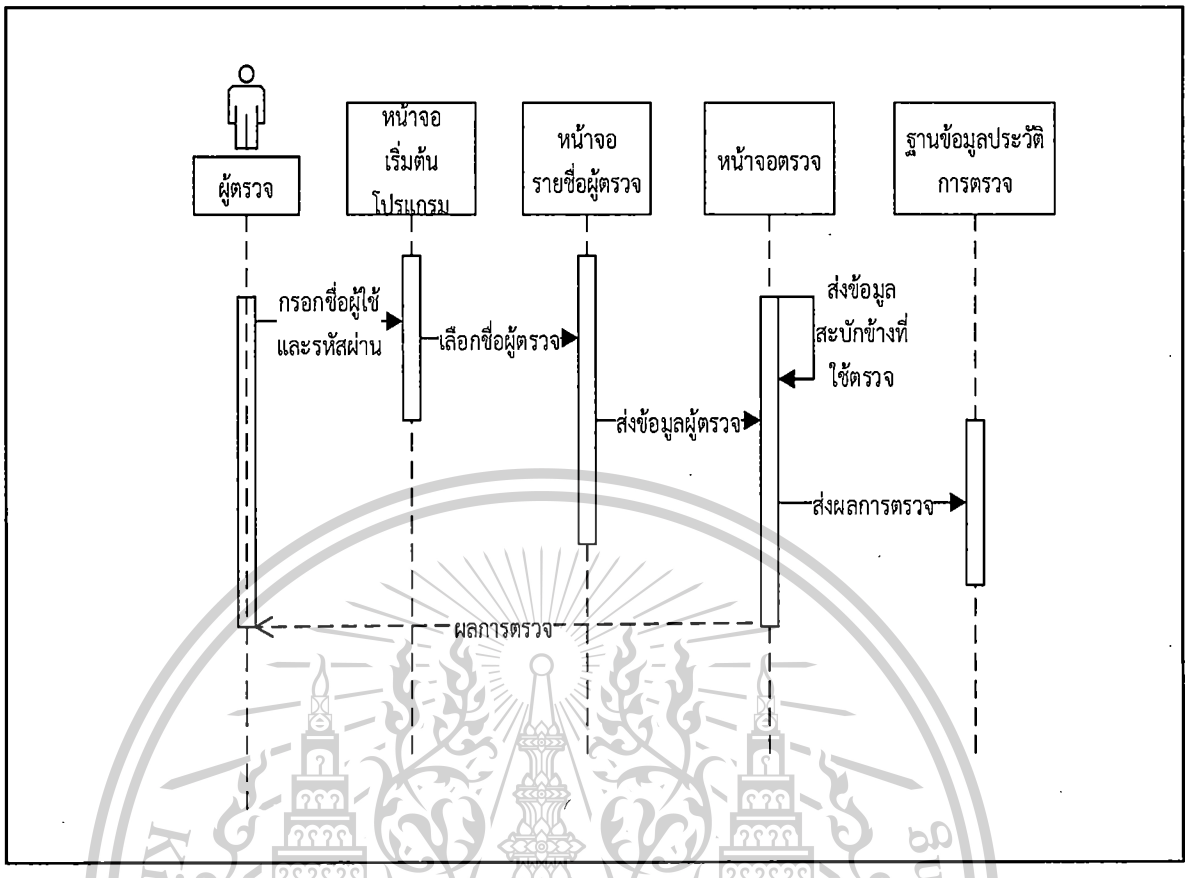
3.3 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมชุดตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก

ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมชุดตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักใช้แผนภาพซีเควนท์ (Sequence Diagram) ในการอธิบายเพื่อให้เห็นขั้นตอนการทำงานในแต่ละการทำงานที่สนใจได้ง่ายยิ่งขึ้น แบ่งเป็น 3 การทำงานดังนี้

3.3.1 ขั้นตอนการทำงานของการตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก

การตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักมีขั้นตอนการทำงาน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



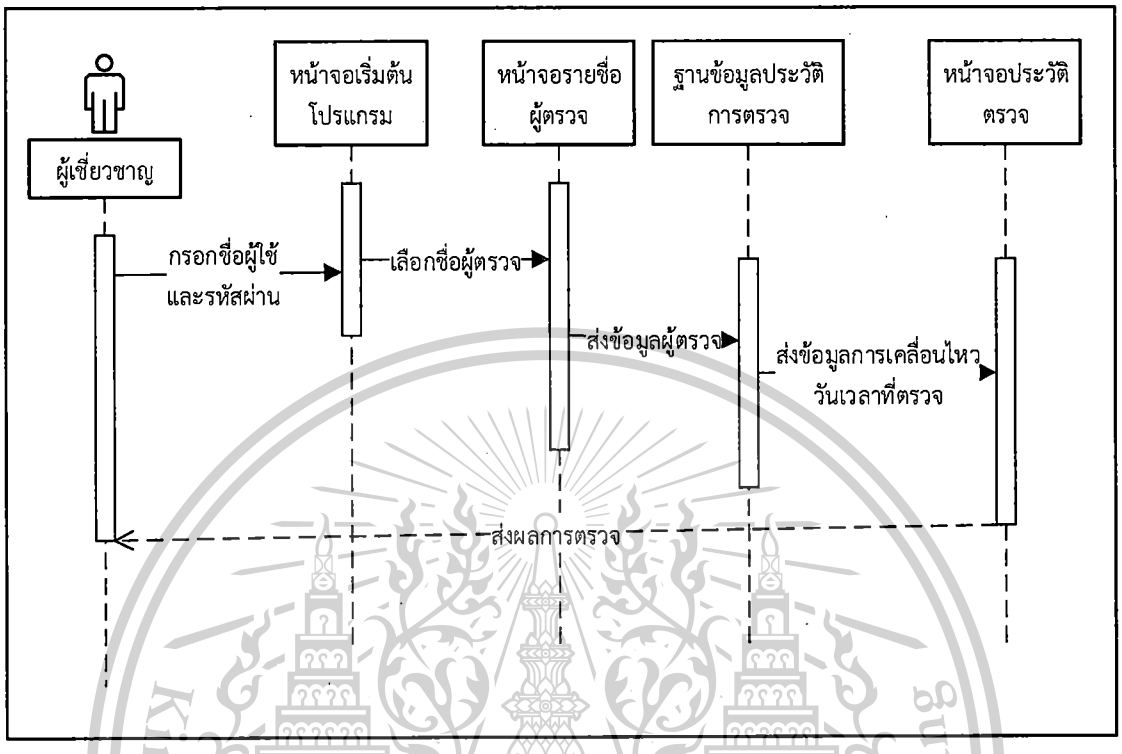
ภาพที่ 3.3 แผนภาพซีเควนท์อธิบายการทำงานของการตรวจกระดูกสะบัก

จากภาพที่ 3.3 เห็นได้ว่าผู้ตรวจต้องใส่ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านที่กำหนดไว้เพื่อเข้าสู่โปรแกรมผ่านหน้าจอเริ่มต้นโปรแกรม หลังจากเข้าโปรแกรมแล้วผู้ตรวจจะเลือกชื่อของตนเองเพื่อทำการตรวจโดยหน้าจอจะส่งข้อมูลผู้ตรวจไปยังหน้าจอตรวจโดยผ่านกล่องข้อความเลือกสะบักข้างที่ต้องการตรวจ เมื่อหน้าจอตรวจรับข้อมูลผู้ตรวจและสะบักด้านที่ต้องการตรวจแล้ว ทำการตรวจการเคลื่อนไหวของะสะบัก เมื่อตรวจเสร็จสิ้นหน้าจอจะบันทึกการเคลื่อนไหวของสะบักและส่งข้อมูลการเคลื่อนไหว วันและเวลาที่ตรวจบันทึกลงฐานข้อมูลการตรวจ โดยหน้าจอประวัติการตรวจจะดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลนี้มาแสดงต่อผู้ตรวจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.3.2 ขั้นตอนการทำงานของการดูประวัติการตรวจ

การดูประวัติการตรวจมีขั้นตอนการทำงาน ดังนี้



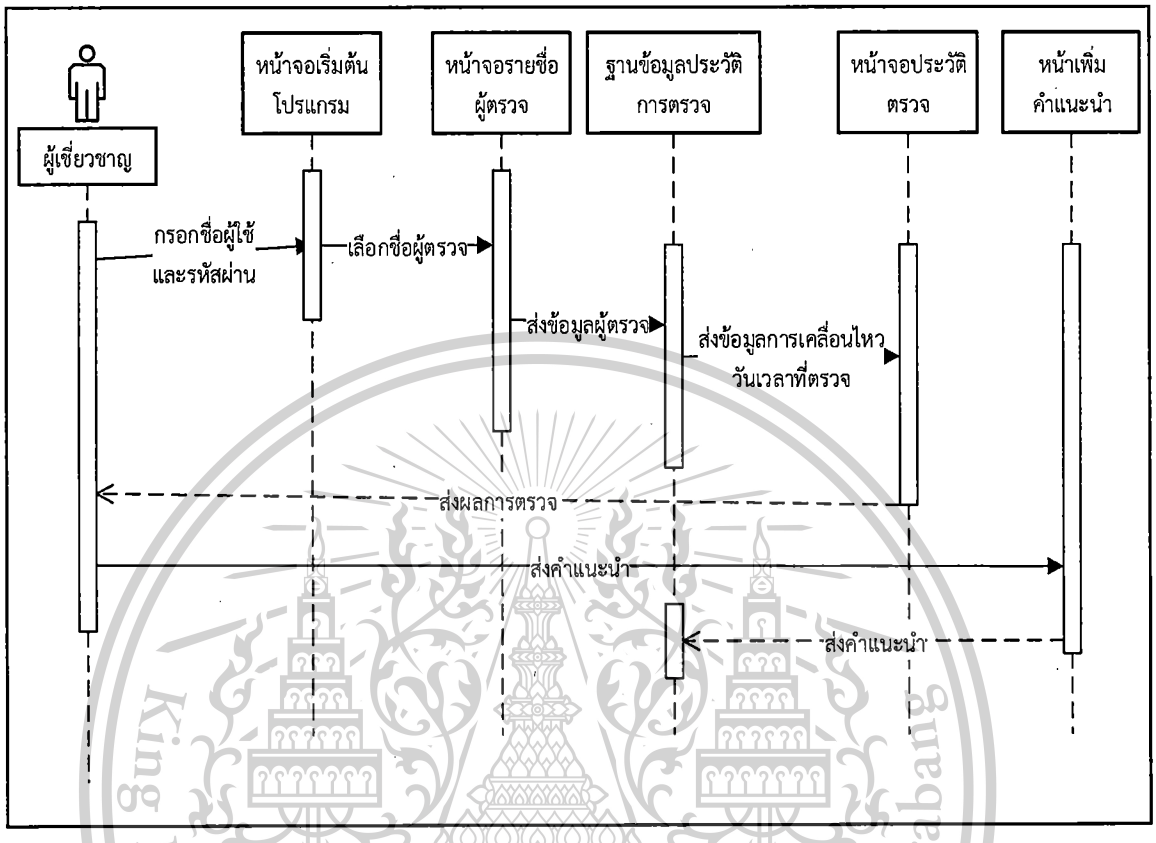
ภาพที่ 3.4 แผนภาพซีเควนท์อธิบายการทำงานของการดูประวัติ

จากภาพที่ 3.4 จะเห็นได้ว่าผู้เชี่ยวชาญต้องกรอกข้อมูลชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านผ่านหน้าจอเริ่มต้นการทำงานของโปรแกรม เมื่อเข้าสู่โปรแกรมแล้วผู้เชี่ยวชาญต้องเลือกชื่อผู้ตรวจที่ต้องการดูประวัติการตรวจสะบัก เมื่อเลือกแล้วหน้าจอรายชื่อผู้ตรวจจะส่งข้อมูลผู้ตรวจไปค้นหาข้อมูลในฐานข้อมูลประวัติการตรวจ โดยหน้าจอประวัติการตรวจจะดึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสะบัก สะบักข้างที่ตรวจและวันเวลาที่ตรวจมาแสดงต่อผู้เชี่ยวชาญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.3.3 ขั้นตอนการทำงานของการเพิ่มคำแนะนำ

การเพิ่มคำแนะนำมีขั้นตอนการทำงาน ดังนี้



ภาพที่ 3.5 แผนภาพซีเควนท์อธิบายการทำงานของการดูประวัติ

จากภาพที่ 3.4 จะเห็นได้ว่าผู้เชี่ยวชาญต้องกรอกข้อมูลชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านผ่านหน้าจอเริ่มต้นการทำงานของโปรแกรม เมื่อเข้าสู่โปรแกรมแล้วผู้เชี่ยวชาญต้องเลือกชื่อผู้ตรวจที่ต้องการดูประวัติการตรวจสะบัก เมื่อเลือกแล้วหน้าจอรายชื่อผู้ตรวจจะส่งข้อมูลผู้ตรวจไปค้นหาข้อมูลในฐานข้อมูลประวัติการตรวจ โดยหน้าจอประวัติการตรวจจะดึงข้อมูลการเคลื่อนไหวสะบัก สะบักข้างที่ตรวจและวันเวลาที่ตรวจมาแสดงต่อผู้เชี่ยวชาญ เมื่อแสดงผลแล้วผู้เชี่ยวชาญมีคำแนะนำในการบำบัดจึงกรอกคำแนะนำในหน้าเพิ่มคำแนะนำ แล้วจึงส่งข้อมูลคำแนะนำไปบันทึกลงฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

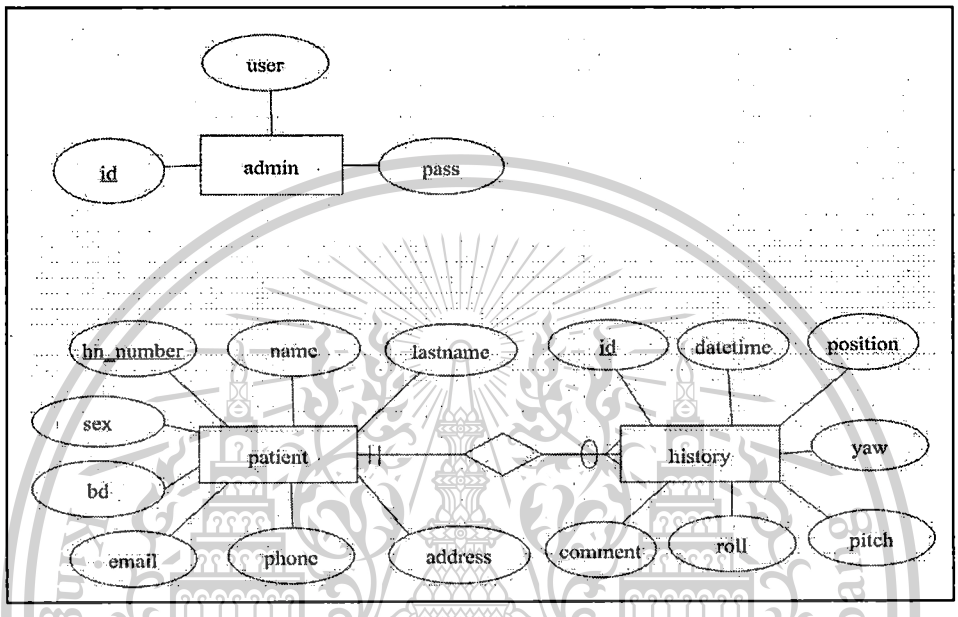
สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

3.4 การออกแบบฐานข้อมูลโปรแกรมชุดตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก

การออกแบบฐานข้อมูลโปรแกรมชุดตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

3.4.1 แผนภาพอีอาร์ไดอะแกรม (E-R Diagram) ของโปรแกรมชุดตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก

ฐานข้อมูลของโปรแกรมตรวจกับการเคลื่อนไหวสะบักมีโครงสร้าง ดังภาพที่ 3.6



ภาพที่ 3.6 แผนภาพอีอาร์ของโปรแกรมชุดตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก

จากภาพที่ 3.6 ตารางผู้ตรวจมีความสัมพันธ์กับตารางประวัติการฝึก โดยตารางผู้ตรวจใช้สำหรับเก็บข้อมูลของผู้ตรวจ เพื่อเก็บเป็นข้อมูลประวัติการฝึก มีรหัสผู้ตรวจเป็นคีย์หลัก ใช้สำหรับอ้างอิงในตารางประวัติการฝึก ตารางประวัติการฝึกใช้สำหรับเก็บข้อมูลประวัติในการฝึกแต่ละครั้งของผู้ตรวจ โดยรวบรวมเป็นประวัติ เพื่อผู้เชี่ยวชาญสามารถดูความก้าวหน้าของการฝึกได้ ตารางผู้ดูแลระบบไม่มีความสัมพันธ์กับตารางใดๆ ใช้เก็บข้อมูลของผู้ดูแลระบบ

3.4.2 อธิบายตารางในฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลของโปรแกรมชุดตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักมีตารางข้อมูลจำนวน 3 ตาราง ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.
138003

ชื่อตาราง ตารางประวัติการฝึก (history)

คำอธิบาย ตารางนี้ตารางที่เก็บข้อมูลเกี่ยวกับประวัติการตรวจของผู้ตรวจ โดยผู้เชี่ยวชาญสามารถเรียกดูข้อมูลการเคลื่อนไหวของสะบักของการตรวจแต่ละครั้ง ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตารางประวัติการฝึก (history)

รายการ	ชนิด	คำอธิบาย
id	INTEGER	เก็บลำดับที่ของข้อมูล เป็นคีย์หลักของตารางประวัติการฝึก (pk)
datetime	TEXT	เก็บวันที่ ที่ทำการบันทึกข้อมูลการตรวจ
position	TEXT	เก็บข้างของสะบักที่ใช้ตรวจ
hn_number_p	TEXT	เก็บรหัสของผู้ตรวจ ซึ่งเป็นคีย์นอกกับตารางผู้ตรวจ
yaw	TEXT	เก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวของสะบักในลักษณะหมุนรอบแกน Y
pitch	TEXT	เก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวของสะบักในลักษณะหมุนรอบแกน X
roll	TEXT	เก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวของสะบักในลักษณะหมุนรอบแกน Z

ชื่อตาราง ตารางผู้ดูแลระบบ (admin)

คำอธิบาย ตารางนี้เป็นตารางที่เก็บข้อมูลเกี่ยวกับผู้ดูแลระบบรวมถึง username และ password เพื่อใช้เข้าสู่โปรแกรม ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตารางผู้ดูแลระบบ

รายการ	ชนิด	คำอธิบาย
id	INTEGER	เก็บลำดับที่ของข้อมูล เป็นคีย์หลักของตารางผู้ดูแลระบบ (pk)
user	TEXT	เก็บชื่อผู้ใช้ของผู้ดูแลระบบ
pass	TEXT	เก็บรหัสผ่านของผู้ดูแลระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ชื่อตาราง ตารางผู้ตรวจ (patient)

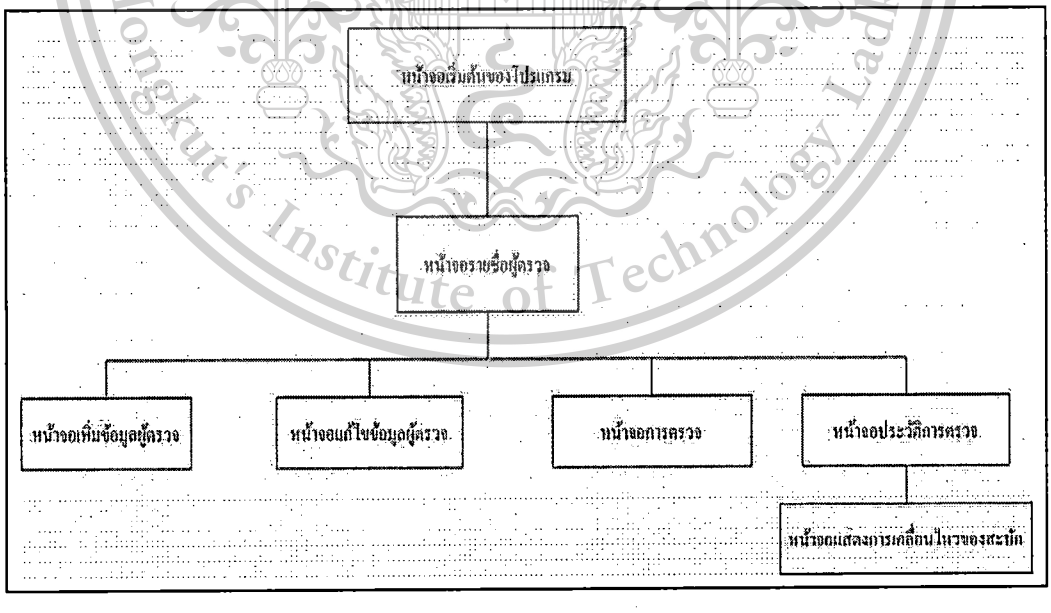
คำอธิบาย ตารางนี้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตรวจทั้งหมด เพื่อใช้ในการอ้างอิงเมื่อทำการตรวจและดูประวัติการตรวจในแต่ละครั้ง ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตารางผู้ตรวจ

รายการ	ชนิด	คำอธิบาย
hn_number	INTEGER	เก็บรหัสผู้ตรวจเป็นคีย์หลักของตารางผู้ตรวจ (pk)
name	TEXT	เก็บชื่อของผู้ตรวจ
lastname	TEXT	เก็บนามสกุลของผู้ตรวจ
sex	INTEGER	เก็บชื่อผู้ใช้ของผู้ตรวจ
bd	TEXT	เก็บรหัสผ่านของผู้ตรวจ
email	EMAIL	เก็บอีเมลของผู้ตรวจ
phone	TEXT	เก็บเบอร์โทรศัพท์ของผู้ตรวจ
address	TEXT	เก็บที่อยู่ของผู้ตรวจ

3.4.3 โครงสร้างหน้าจอโปรแกรมชุดตรวจดูความเคลื่อนไหวกระดูกสะบัก

โปรแกรมชุดตรวจดูความเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักมีหน้าจอการทำงาน ดังนี้



ภาพที่ 3.7 โครงสร้างหน้าจอการทำงานของโปรแกรมชุดตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only; not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

จากภาพที่ 3.7 เมื่อเปิดโปรแกรมชุดตรวจดูความเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก โปรแกรมจะแสดงหน้าจอเริ่มต้นทำงานของโปรแกรมเพื่อให้กรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านในการเข้าใช้งาน หลังจากกรอกข้อมูลแล้วโปรแกรมจะแสดงรายชื่อผู้ตรวจที่เก็บในฐานข้อมูล ถ้าหากว่าเป็นผู้ตรวจใหม่ยังไม่เคยใช้งานโปรแกรมชุดตรวจดูความเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักสามารถเพิ่มข้อมูลได้จากหน้าเพิ่มข้อมูลผู้ตรวจ ถ้าหากต้องการแก้ไขข้อมูลผู้ตรวจเดิมที่มีอยู่แล้วสามารถแก้ไขจากหน้าแก้ไขข้อมูลผู้ตรวจ เมื่อทำการเลือกผู้ตรวจแล้วก็เข้าสู่หน้าจอการตรวจ โดยหน้าจอนี้จะแสดงผลจำลองการเคลื่อนไหวของสะบักทั้งสองข้างหลังจากการตรวจในแต่ละครั้งเสร็จสิ้น ข้อมูลการตรวจจะถูกบันทึกเก็บลงฐานข้อมูล เพื่อนำไปวิเคราะห์แนวทางการรักษาในอนาคตต่อไป เมื่อต้องการดูประวัติการตรวจสามารถทำได้โดยเลือกชื่อผู้ตรวจและเลือกประวัติการตรวจ ในหน้าประวัติการตรวจนี้สามารถดูการเคลื่อนไหวจของสะบักได้จากหน้าการเคลื่อนไหวของสะบัก

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 4
การทำงานของโปรแกรม

4.1 ชุดอุปกรณ์ตรวจการเคลื่อนไหว

อุปกรณ์การตรวจการเคลื่อนไหวสะบักมีดังนี้

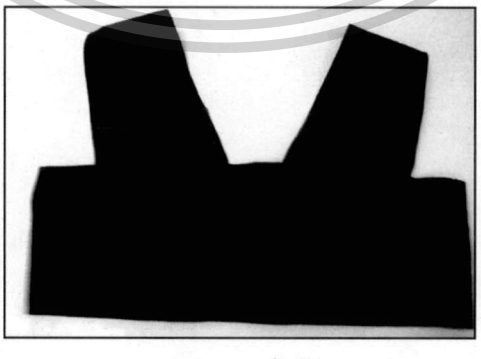
1. เซ็นเซอร์ตรวจการเคลื่อนไหวและถุงใส่เซ็นเซอร์

เซ็นเซอร์ตรวจการเคลื่อนไหวประกอบจากอุปกรณ์สามส่วน คือ Razor IMU 9 Degrees of Freedom ตัวส่งสัญญาณ Bluetooth Mate Gold และแบตเตอรี่ โดยนำใส่กล่องพลาสติก เพื่อให้อุปกรณ์ไม่หลุดจากกัน มีถุงใส่เซ็นเซอร์เพื่อใช้ในการติดกับเสื้อกั๊กตรงสะบัก ดังภาพ ที่ 4.1

ภาพที่ 4.1 ชุดอุปกรณ์ตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก

2. เสื้อกั๊ก

เสื้อกั๊กเป็นเสื้อที่มีแถบกาวเพื่อใช้ในการติดอุปกรณ์ตรวจการเคลื่อนไหว โดยติดอุปกรณ์ตรวจการเคลื่อนไหวแนบในส่วนที่ต้องการวัด ดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 เสื้อกั๊ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.2 การติดตั้งอุปกรณ์

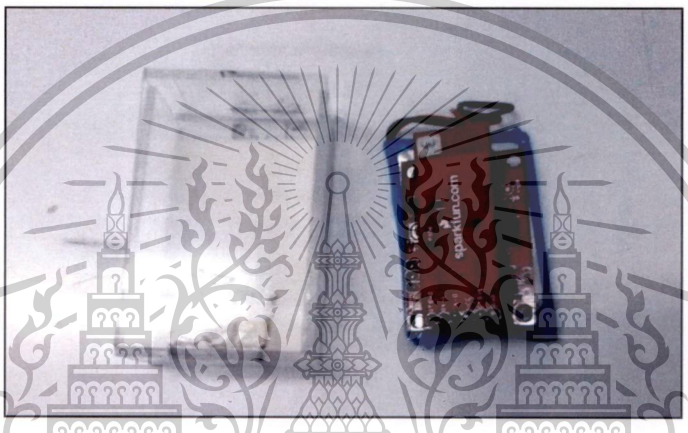
4.2.1 แท็บแล็ต

แท็บแล็ตที่ลงโปรแกรมชุดตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก

4.2.2 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว

การติดตั้งอุปกรณ์นี้มีขั้นตอน ดังนี้

1. การเชื่อมต่อแผงวงจรตรวจการเคลื่อนไหว ผู้ใช้งานจะต้องเชื่อมต่อวงจรทั้ง 3 ส่วนเข้าด้วยกัน อันได้แก่ Razor-IMU Bluetooth Mate Gold และ Battery



ภาพที่ 4.3 การเชื่อมต่อวงจรทั้งสามส่วน

2. ทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์ตรวจการเคลื่อนไหวเข้ากับแท็บแล็ต

4.2.3 การติดอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวกับผู้ป่วย

การติดอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวกับผู้ป่วย มีขั้นตอนดังนี้

1. นำเซ็นเซอร์ที่ประกอบแล้วบรรจุใส่กล่องพลาสติก หลังจากนั้นใส่เซ็นเซอร์ในถุงใส่เซ็นเซอร์
2. นำเสื้อกั๊กใส่ให้กับผู้ป่วยที่ต้องการวัดการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก
3. ติดเซ็นเซอร์ในตำแหน่งของสะบัก ดังภาพที่ 4.4

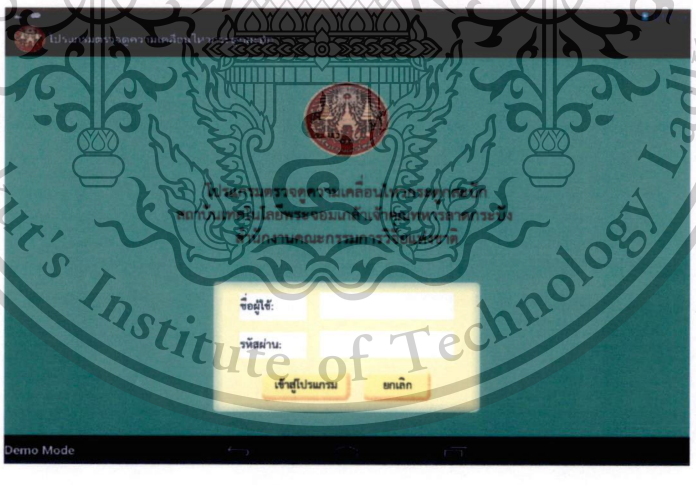
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ภาพที่ 4.4 การติดอุปกรณ์ตรวจการเคลื่อนไหวกับผู้ป่วย

4.3 การทำงานของโปรแกรม

4.3.1 หน้าจอเริ่มต้นของโปรแกรม

หน้าจอเริ่มต้นของโปรแกรม เป็นหน้าจอแรกที่ถูกแสดงขึ้นมาเมื่อเข้ามายังโปรแกรม ซึ่งต้องใช้ usernameและpassword ตามที่กำหนดไว้เพื่อเข้าใช้งานด้านในของโปรแกรม ดังภาพที่ 4.5

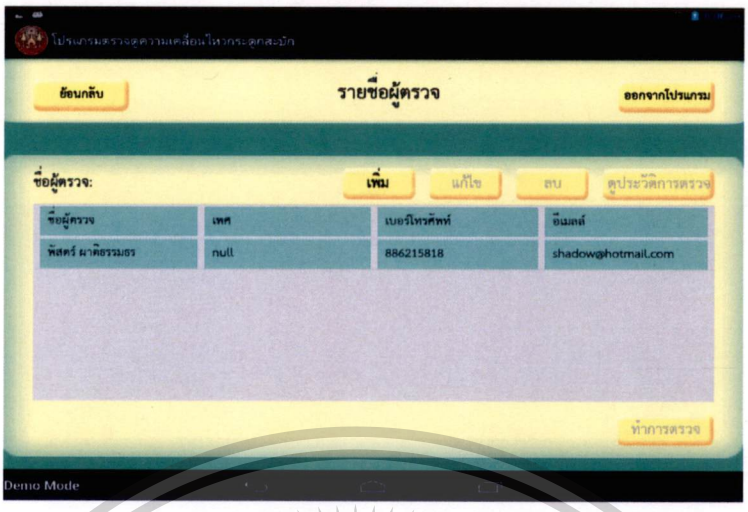


ภาพที่ 4.5 หน้าจอเริ่มต้นของโปรแกรม

4.3.2 หน้าจอรายชื่อผู้ตรวจ

หน้าจอรายชื่อผู้ตรวจเป็นหน้าจอที่แสดงรายชื่อผู้ตรวจทั้งหมดที่ถูกบันทึกไว้ในโปรแกรม โดยรายชื่อของผู้ตรวจแต่ละคน ได้ถูกนำมาแสดงในส่วนตารางภายในหน้าจอ ซึ่งข้อมูลของผู้ตรวจสามารถ ลบ เพิ่ม แก้ไขได้ ดังภาพที่ 4.6

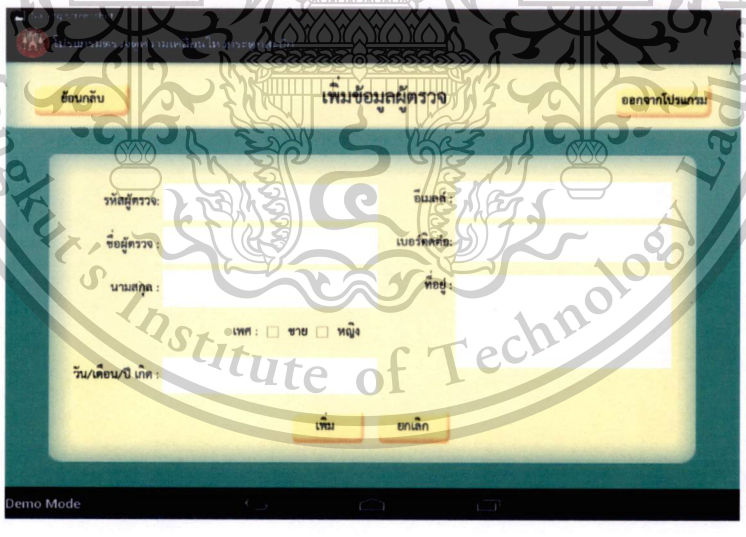
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



ภาพที่ 4.6 หน้าจอรายชื่อผู้ตรวจ

4.3.3 หน้าจอเพิ่มข้อมูลผู้ตรวจ

หน้าจอเพิ่มข้อมูลผู้ตรวจ เป็นหน้าจอที่ใช้ในการเพิ่มข้อมูลของผู้ตรวจรายใหม่เข้าไป ซึ่งการเพิ่มข้อมูลผู้ตรวจนั้น ทำโดยการกรอกรายละเอียดที่สำคัญให้ครบถ้วนทุกช่อง แล้วคลิกปุ่ม “บันทึก” โปรแกรมจะทำการบันทึกข้อมูลของผู้ตรวจลงฐานข้อมูลทันที ดังภาพที่ 4.7

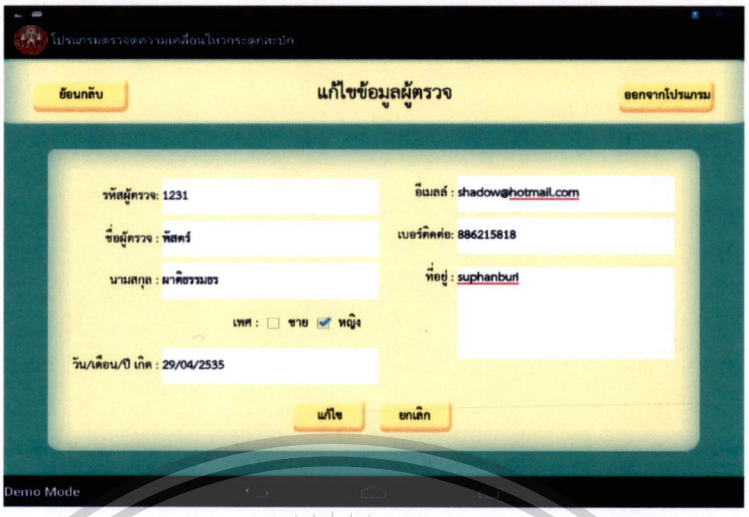


ภาพที่ 4.7 หน้าจอเพิ่มข้อมูลผู้ตรวจ

4.3.4 หน้าจอแก้ไขข้อมูลผู้ตรวจ

หน้าจอแก้ไขข้อมูลผู้ตรวจ เป็นหน้าจอที่นำข้อมูลของผู้ตรวจที่ถูกเลือกมาแสดงตามช่องของข้อมูล จากนั้นผู้เชี่ยวชาญสามารถปรับเปลี่ยนรายละเอียดของผู้ตรวจได้ตามต้องการ แล้วคลิกปุ่ม “แก้ไข” เพื่อนำข้อมูลที่ได้ทำการแก้ไขไปแทนที่ข้อมูลที่มีอยู่เดิม ดังภาพที่ 4.8

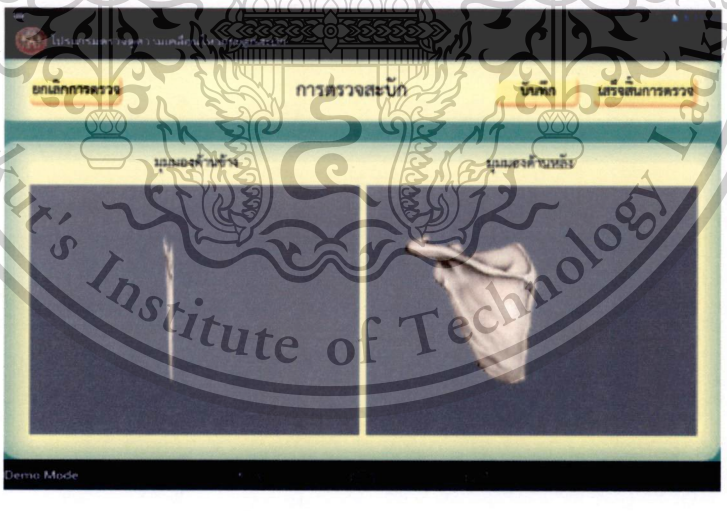
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



ภาพที่ 4.8 หน้าจอแก้ไขข้อมูลผู้ตรวจ

4.3.5 หน้าจอการตรวจ

หน้าจอการตรวจเป็นหน้าจอที่แสดงภาพเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักและทำการบันทึกข้อมูลการขยับกระดูกสะบักของผู้ตรวจเพื่อนำไปใช้ในการวินิจฉัยในภายหลัง ซึ่งข้อมูลการเคลื่อนไหวเกิดจากดารที่ผู้ตรวจได้ติดตั้งเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวไว้ที่สะบักของตน แล้วทำการขยับไปในท่าทางตามที่ผู้เชี่ยวชาญกำหนดให้ ดังภาพที่ 4.9



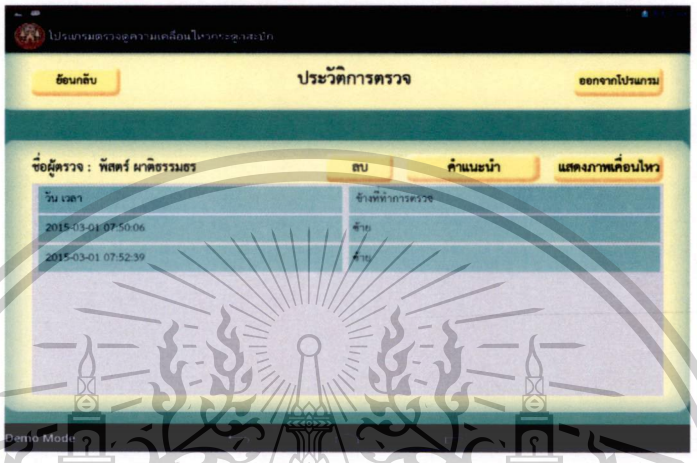
ภาพที่ 4.9 หน้าจอการตรวจ

จากภาพที่ 4.9 เห็นได้ว่าหน้าจอได้ถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วนตามลักษณะมุมมองของสะบัก ซึ่งด้านซ้ายมือมุมด้านข้างของสะบักและด้านขวาคือมุมมองด้านหลังของสะบัก นั่นหมายความว่าผู้เชี่ยวชาญกำลังสังเกตุความเคลื่อนไหวของผู้ตรวจที่ยืนอยู่ด้านหน้าในลักษณะหันหลังและหันด้านข้าวให้แก่ผู้เชี่ยวชาญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.3.6 หน้าจอประวัติการตรวจ

หน้าจอประวัติการตรวจ เป็นหน้าจอที่แสดงรายการประวัติการตรวจของผู้ตรวจที่ถูกเลือกทั้งหมด โดยรายการประวัติจะถูกนำมาแสดงภายในตารางของหน้าจอ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญสามารถเรียกดูลักษณะการเคลื่อนไหวของสะบักได้ สามารถลบประวัติการตรวจได้ หรือเพิ่มคำแนะนำให้แก่ผู้ตรวจในแต่ละรายการประวัติการตรวจได้ ดังภาพที่ 4.10



ภาพที่ 4.10 หน้าจอประวัติการตรวจ

4.3.7 หน้าจอแสดงการเคลื่อนไหวของสะบัก

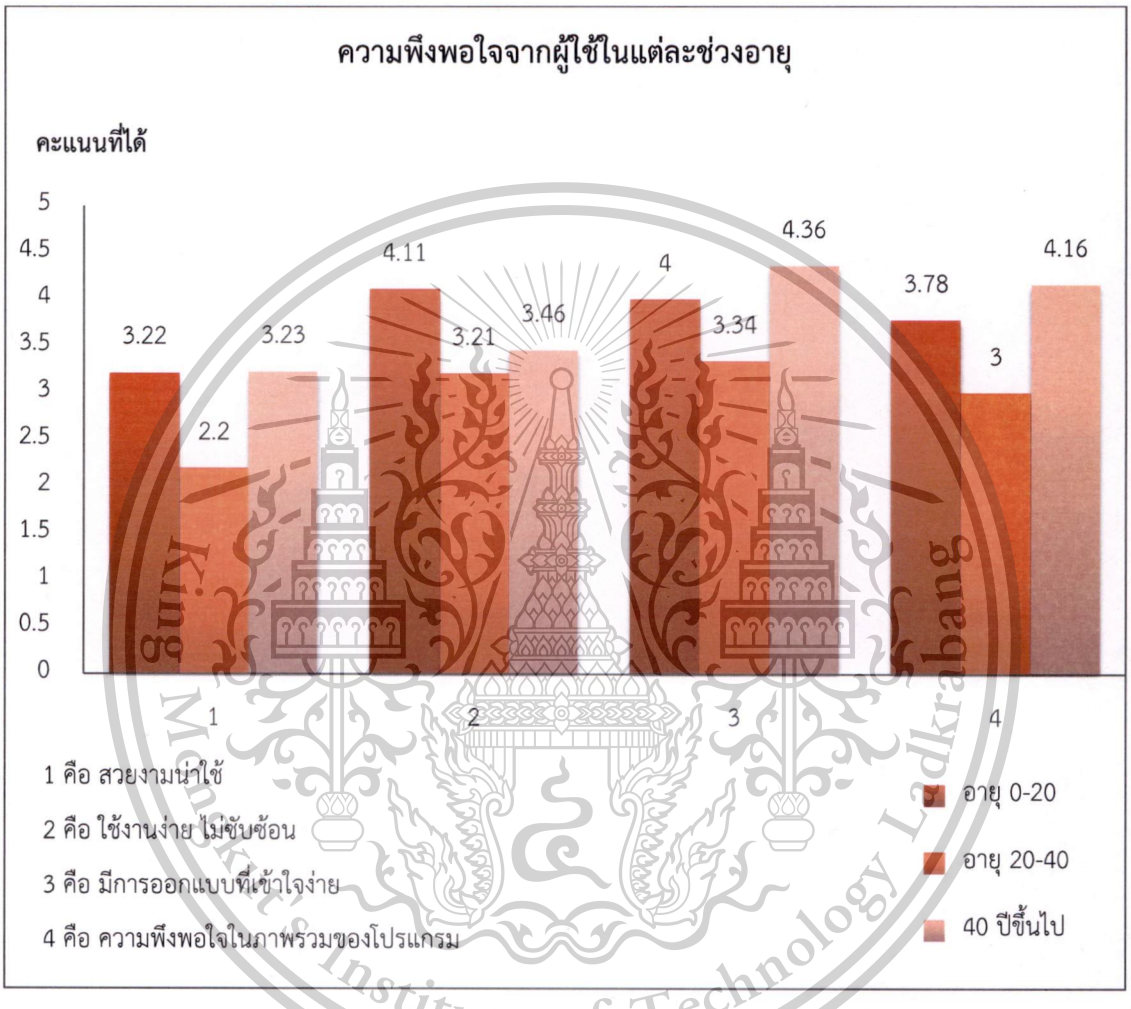
หน้าจอแสดงการเคลื่อนไหวของสะบักเป็นหน้าจอที่นำข้อมูลการเคลื่อนไหวที่ถูกบันทึกไว้เมื่อเสร็จสิ้นการตรวจแต่ละครั้งมาแสดงยังหน้าจอ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวได้ถูกบันทึกโดยผู้เชี่ยวชาญในระหว่างการทำการตรวจ ดังภาพที่ 4.11

ภาพที่ 4.11 หน้าจอแสดงการเคลื่อนไหวของสะบัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.4 การทดสอบโปรแกรม

ผู้วิจัยได้นำโปรแกรมชุดตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักด้วยแท็บแล็ตทดสอบความพึงพอใจจากผู้ใช้จำนวน 50 คน ในช่วงอายุต่างๆ ดังนี้ ช่วงอายุ 0-20ปี ช่วงอายุ 20-40ปี และช่วงอายุ 40 ปีขึ้นไป ได้ทดสอบในหัวข้อความพึงพอใจจากผู้ใช้ สามารถแสดงเป็นกราฟได้ดังภาพที่ 4.12



ภาพที่ 4.12 กราฟความพึงพอใจจากผู้ใช้

จากกราฟแสดงให้เห็นว่าผู้ใช้ในช่วงอายุ 0- 20 ปีมีความพึงพอใจในการใช้งานโปรแกรมมากที่สุด ได้ค่าเฉลี่ย 4.11 คะแนน และพึงพอใจในความสวยงาม น่าใช้น้อยที่สุดได้คะแนนเฉลี่ย 3.22 คะแนน ผู้ใช้ในช่วงอายุ 20- 40 ปีมีความพึงพอใจในการออกแบบเข้าใจง่าย ได้ค่าเฉลี่ย 3.78 คะแนน และพึงพอใจในความสวยงาม น่าใช้น้อยที่สุดได้คะแนนเฉลี่ย 2.2 ผู้ใช้ในช่วงอายุ 40 ปีขึ้นไปมีความพึงพอใจในการออกแบบเข้าใจง่าย ได้ค่าเฉลี่ย 4.36 คะแนน และพึงพอใจในความสวยงาม น่าใช้น้อยที่สุดได้คะแนนเฉลี่ย 3.23 สามารถสรุปได้ว่าโปรแกรมนี้ได้รับความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

โปรแกรมชุดตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักพัฒนาเพื่อช่วยวัดการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก ซึ่งเป็นส่วนที่วัดการเคลื่อนไหวยาก เนื่องจากลักษณะทางกายภาพของกระดูกสะบักมีความแบนและมีเยื่อหุ้มกระดูกหนา จึงใช้อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวมาประยุกต์ในการการวัดการเคลื่อนไหว ใช้สัญญาณบลูทูธในการส่งข้อมูลจากอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวไปที่แท็บแล็ตที่ติดตั้งโปรแกรมอยู่ เพื่อนำข้อมูลไปประมวลผล ภายในโปรแกรมจะแสดงภาพการจำลองของกระดูกสะบัก เพื่อให้เห็นการเคลื่อนไหว อีกทั้งยังสามารถเก็บการเคลื่อนไหวลงในฐานข้อมูลประวัติการตรวจ เพื่อใช้ในการวินิจฉัยการตรวจครั้งต่อๆ ไป โปรแกรมนี้ออกแบบด้วยแนวคิด UML (Unified Modeling Language) พัฒนาโปรแกรมด้วยภาษาจาวา (Java) ตามแนวคิดการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object – Oriented) และทดสอบความพึงพอใจพบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจในเกณฑ์ดี โดยพึงพอใจในการใช้งานโปรแกรมมากที่สุดและพึงพอใจในความสวยงาม น่าใช้น้อยที่สุด

5.2 ข้อเสนอแนะ

1) เพิ่มการจำลองการเคลื่อนไหวของสะบักเป็นแบบ 3 มิติ

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บรรณานุกรม

1) C.P.Martin , A Note On The Movement of The Shoulder-Joint , Wiley, 2005.

2) Denise M. Doherty, The Green Scapula , AuthorHouse, 2005.

3) Simon Bennett , Steve McRobb and Ray Farmer , Object-Oriented System Analysis and Design using UML, McGraw-Hill ,2000.

4) Donald Meichenbaum, Applied Psychophysiology and Biofeedback, Springerlink, 2010.

5) G. Coulouris , J. Dollimore , T. Kindberg , Distributed Systems Concept and Design ; 3rd Edition , Addison-Wesley , 2001.

6) Ramez Elmasri , Shamkant B. Navathe , Fundamentals of Database Systems 3 rd Edition , Addison-Wesley, 2000.

7) Gatchel RJ, Biofeedback as an adjunctive treatment modality in pain management,Pain Clinic Perspectives, 2004

8) Crider AD ,Glaros AG, Gervirtz RN, Efficacy of biofeedback based treatments for Temporomandibular disorders, AppliedvPsychophysiology and Biofeedback, 2005

9) Karon Karter , Balance Training: Stability Workouts for Core Strength and a Sculpted Body, Perseus Books, 2007.

10) James Rumbaugh , Ivar Jacobson , Grady Booch , The Unified Modeling Language Reference Manual, Addison Wesley,1999.

11) N. Reintrakulchai and W. Kimpan, The design of golf swing pattern analysis from motion sensors, Proceedings of ICSEC2014 The 2014 International Computer Science and Engineering Conference, Khonkaen, Thailand, pp.222-227, July 30 2014-August 1 2014

12) W. Kimpan, N. Reintrakulchai and W. Tangwongcharoen. Pattern Analysis of Golf Swing using Motion sensors. Proceeding of 2013 3rd International Conference on Computer Engineering and Bioformatics (ICCEB 2013)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

13) วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ การพัฒนาชุดฝึกการทรงตัว, ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติประจำปีงบประมาณพ.ศ. 2555. คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

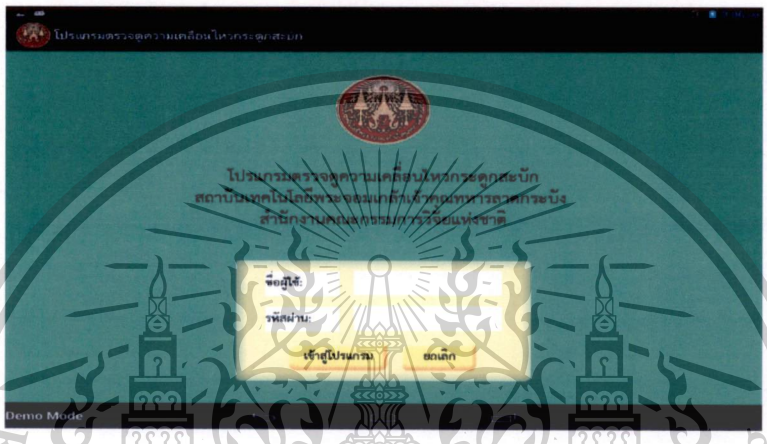
ภาคผนวก ก

คู่มือการใช้งานโปรแกรมชุดตรวจดูความเคลื่อนไหวกระดูกสะบัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

คู่มือการใช้งานโปรแกรมชุดตรวจดูความเคลื่อนไหวกระดูกสะบัก

โปรแกรมชุดตรวจดูความเคลื่อนไหวกระดูกสะบักมีการใช้งาน ดังนี้ เมื่อผู้ใช้งานโปรแกรมทำการเปิดโปรแกรม โปรแกรมแสดงหน้าจอเริ่มต้นของโปรแกรม โดยผู้ใช้งานต้องกรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านที่กำหนดไว้ จากนั้นคลิก “เข้าสู่โปรแกรม” ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 หน้าจอเริ่มต้นของโปรแกรม

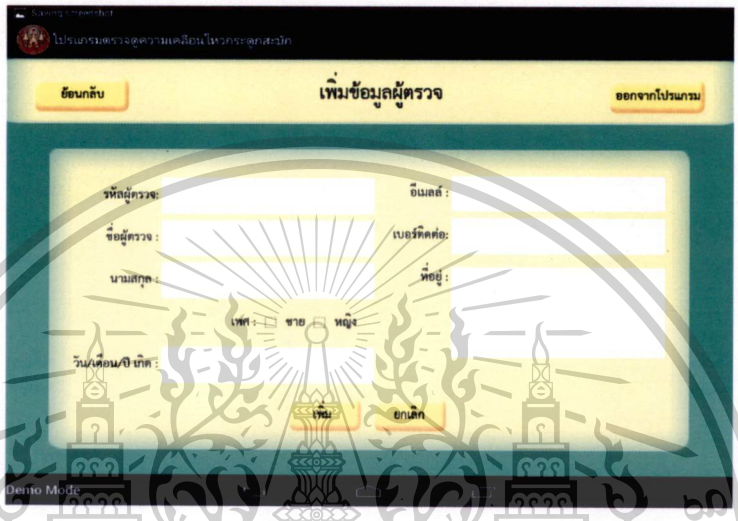
หลังจากเข้าสู่โปรแกรมแล้ว โปรแกรมจะแสดงข้อมูลผู้ตรวจ ซึ่งข้อมูลผู้ตรวจนี้ได้บันทึกในฐานข้อมูลดังภาพที่ 2

ภาพที่ 2 หน้าจอรายชื่อผู้ตรวจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

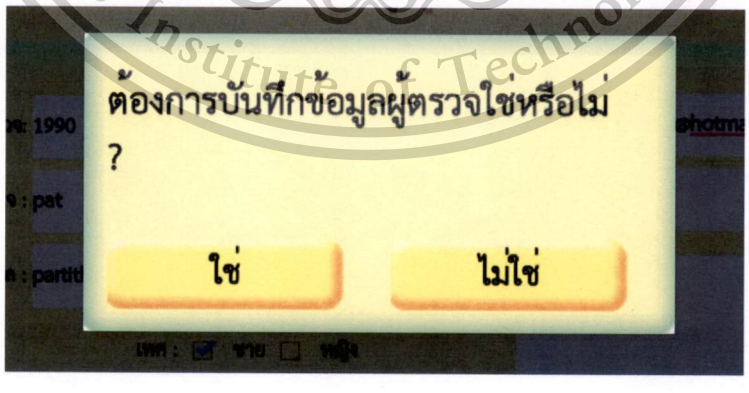
ภายในเมนูข้อมูลผู้ตรวจมีการทำงาน ดังนี้

1. การเพิ่มข้อมูลผู้ตรวจ เป็นการเพิ่มข้อมูลของผู้ตรวจรายใหม่เข้าไปยังโปรแกรม ซึ่งการเพิ่มข้อมูลผู้ตรวจนั้นทำได้โดย คลิกที่ปุ่ม “เพิ่ม” ภายในหน้าจอรายชื่อผู้ตรวจ (ภาพที่ 2) โปรแกรมจะแสดงหน้าจอขึ้นมาดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 หน้าจอเพิ่มข้อมูลผู้ตรวจ

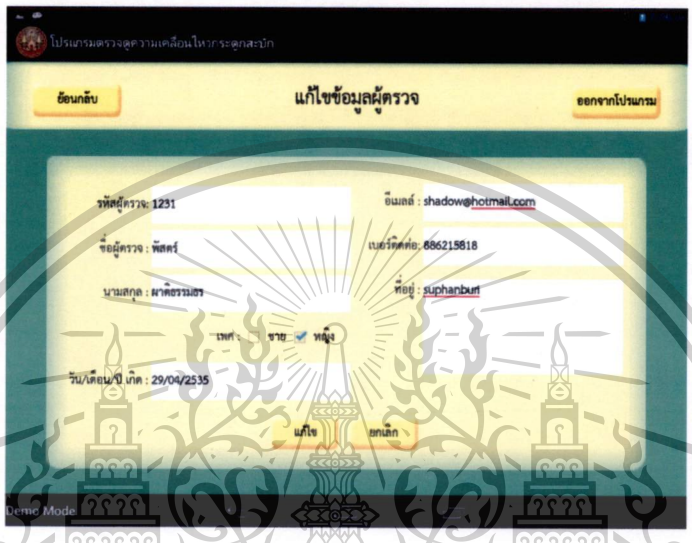
จากภาพที่ 3 ภายในหน้าจอเพิ่มข้อมูลผู้ตรวจมีรายละเอียดของผู้ตรวจที่สำคัญที่ต้องกรอกตามหัวข้อที่กำหนด ซึ่งผู้เชี่ยวชาญต้องทำการกรอกให้ครบถ้วน แล้วคลิก “เพิ่ม”โปรแกรมจะแสดงกล่องข้อความยืนยันการบันทึกข้อมูล ผู้ใช้คลิกใช่เมื่อต้องการบันทึก หรือคลิกไม่ใช่เพื่อยกเลิกการบันทึก ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 การยืนยันการบันทึกข้อมูล

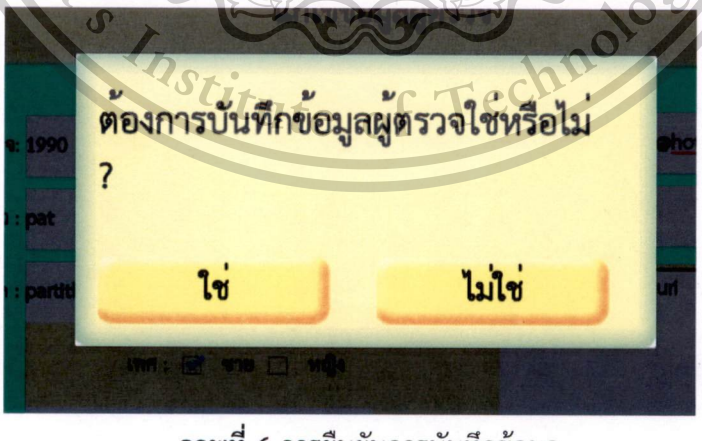
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2. การแก้ไขข้อมูลผู้ตรวจ เป็นการแก้ไขข้อมูลของผู้ตรวจที่มีอยู่เดิม ซึ่งการที่ผู้เชี่ยวชาญจะใช้งานส่วนนี้ได้นั้น ผู้เชี่ยวชาญต้องเลือกชื่อผู้ตรวจจากตารางภายในหน้าจอรายชื่อผู้ตรวจ แล้วคลิก “แก้ไข” (ภาพที่ 2) โปรแกรมจึงแสดงหน้าจอ ผู้เชี่ยวชาญสามารถแก้ไขข้อมูลผู้ตรวจ เมื่อแก้ไขเสร็จแล้วคลิกที่ปุ่มแก้ไข หรือคลิกที่ปุ่มยกเลิกเมื่อต้องการยกเลิกข้อมูลที่บันทึก ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 หน้าจอแก้ไขข้อมูลผู้ตรวจ

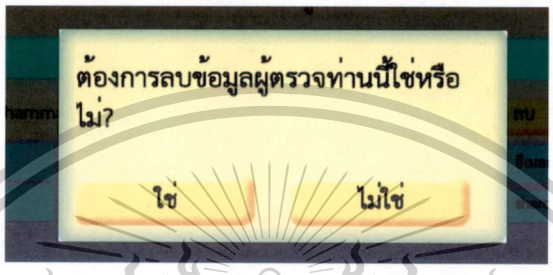
จากภาพที่ 5 เมื่อคลิกแก้ไข โปรแกรมจะแสดงกล่องข้อความยืนยันการบันทึก โดยเมื่อต้องการยืนยันคลิกใช่ หรือคลิกไม่ใช่เพื่อยกเลิกการบันทึก ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 การยืนยันการบันทึกข้อมูล

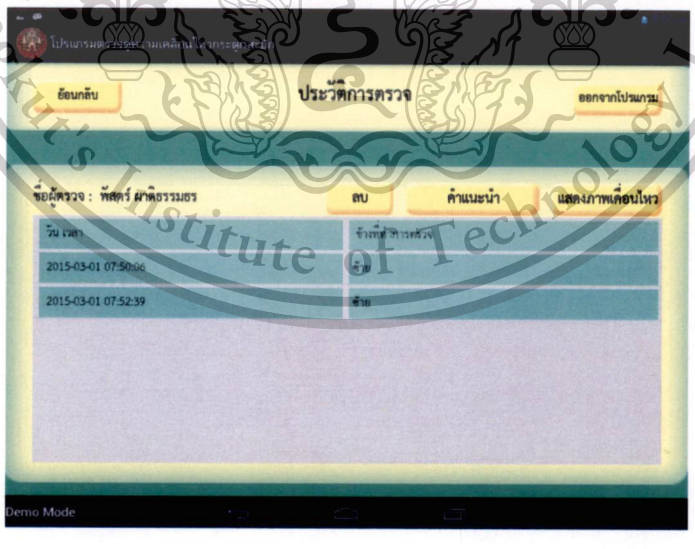
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3. การลบรายชื่อผู้ตรวจ เป็นการลบรายชื่อของผู้ตรวจที่ต้องการออกจากโปรแกรม โดยผู้เชี่ยวชาญต้องเลือกชื่อผู้ตรวจจากตารางภายในหน้าจอรายชื่อผู้ตรวจ แล้วคลิกปุ่ม “ลบ” (ภาพที่ 2) โปรแกรมจะแสดงกล่องข้อความยืนยันการลบข้อมูล ผู้ใช้คลิกใช่เมื่อต้องการลบ หรือคลิกไม่ใช่เพื่อยกเลิกการลบ ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 การยืนยันการบันทึกข้อมูล

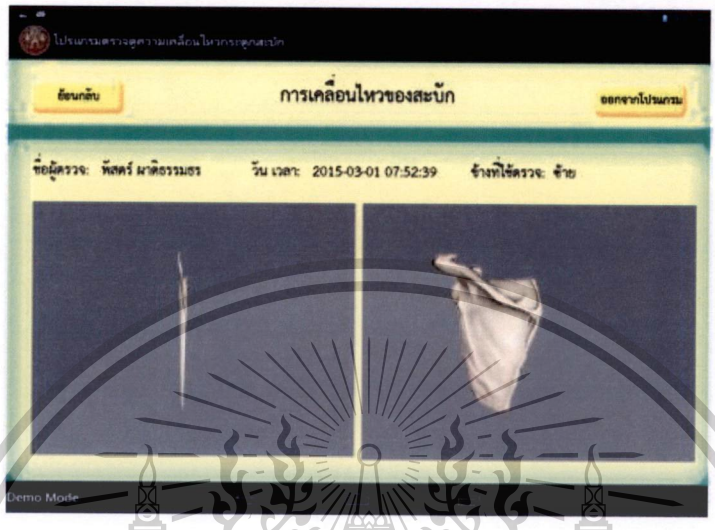
4. การดูประวัติการตรวจ เป็นการเรียกดูข้อมูลการตรวจทั้งหมดของผู้ตรวจแต่ละคนซึ่งบันทึกไว้หลังเสร็จสิ้นการตรวจในแต่ละครั้ง โดยผู้เชี่ยวชาญต้องเลือกชื่อผู้ตรวจจากตารางภายในหน้าจอรายชื่อผู้ตรวจ แล้วคลิกปุ่ม “ดูประวัติการตรวจ” (ภาพที่ 2) โปรแกรมจะแสดงรายละเอียดของหน้าจอขึ้นมาดังนี้



ภาพที่ 8 หน้าจอประวัติการตรวจ

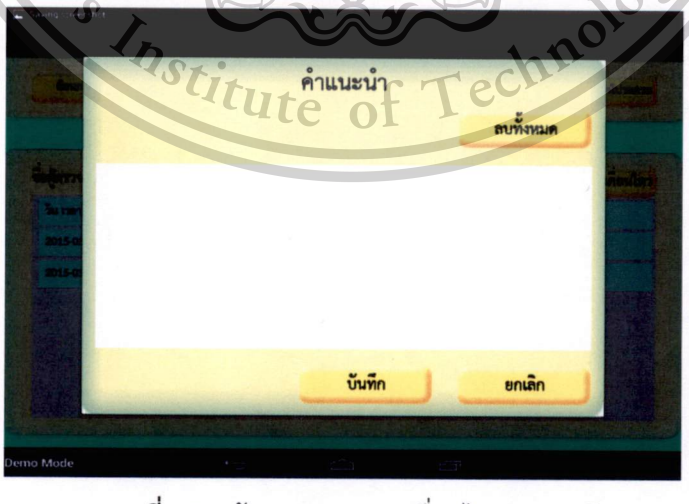
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.1 การแสดงการเคลื่อนไหวของสะบัก จากหน้าจอประวัติการตรวจสามารถดูการเคลื่อนไหวของสะบักของผู้ป่วยโดยเลือกรายการประวัติการตรวจจากตารางของหน้าจอประวัติการตรวจ แล้วคลิกปุ่ม “แสดงการเคลื่อนไหว” (ภาพที่ 8) โปรแกรมจะแสดงหน้าจอขึ้นมาดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 หน้าจอแสดงการเคลื่อนไหวของสะบัก

4.2 การเพิ่มคำแนะนำการตรวจ เป็นการเพิ่มคำแนะนำเข้าไปในรายการประวัติการตรวจแต่ละรายการ ตามที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นควร ทำได้โดยเลือกรายการประวัติการตรวจจากตารางของหน้าจอประวัติการตรวจ แล้วคลิกปุ่ม “คำแนะนำ” (ภาพที่ 8) โปรแกรมจะแสดงกล่องข้อความคำแนะนำให้บันทึก โดยเมื่อเขียนคำแนะนำแล้ว ให้คลิกบันทึกเพื่อบันทึกข้อมูลคำแนะนำ หรือยกเลิกเมื่อไม่ต้องการบันทึก ขึ้นมาดังภาพที่ 10



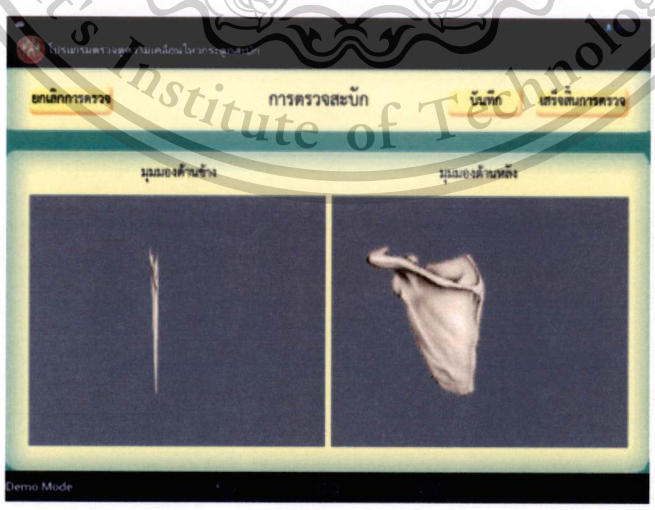
ภาพที่ 10 หน้าจอแสดงการเคลื่อนไหวของสะบัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

5. การทำการตรวจ เป็นการแสดงการเคลื่อนไหวของสะบักตามการขยับของผู้ตรวจออกทางหน้าจอของโปรแกรม และทำการบันทึกลักษณะการเคลื่อนไหวของผู้ตรวจไว้ เมื่อลักษณะการเคลื่อนไหวถูกบันทึกลงฐานข้อมูลแล้ว ผู้เชี่ยวชาญสามารถนำข้อมูลการตรวจเหล่านั้นมาพิจารณาความผิดปกติในภายหลังได้ การที่ผู้เชี่ยวชาญจะเข้างานในส่วนนี้ได้นั้น ผู้เชี่ยวชาญต้องเลือกชื่อผู้ตรวจจากตารางภายในหน้าจอรายชื่อผู้ตรวจ แล้วคลิกปุ่ม “ทำการตรวจ” (ภาพที่ 2) โปรแกรมจะแสดงกล่องข้อความให้เลือกข้างที่ต้องการตรวจ ดังภาพที่ 11

ภาพที่ 11 หน้าจอการตรวจก่อนการตรวจ

จากภาพที่ 11 เมื่อผู้เชี่ยวชาญเลือกข้างของสะบักที่ใช้ตรวจ และโปรแกรมเชื่อมต่อกับเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวเสร็จสิ้นแล้ว จากนั้นคลิกปุ่ม “เริ่มตรวจ” โปรแกรมแสดงหน้าจอ ดังภาพที่ 12



ภาพที่ 12 หน้าจอการตรวจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

จากภาพที่ 12 ภายในหน้าจอจะถูกแบ่งเป็น 2 ส่วนของการแสดงภาพเคลื่อนไหว คือ การเคลื่อนไหวในมุมมองด้านข้างของสะบักและมุมมองด้านหลังของสะบัก ซึ่งผู้เชี่ยวชาญสามารถบันทึกข้อมูลการขยับของสะบักหรือไม่ก็ได้ ซึ่งการบันทึกข้อมูลทำได้โดยคลิก “บันทึก” ภายในหน้าจอการตรวจ โปรแกรมจะทำการบันทึกจนกว่าผู้เชี่ยวชาญจะทำการคลิก “บันทึก” อีกครั้ง หรือ คลิก ”เสร็จสิ้นการตรวจ” เพื่อทำการบันทึกข้อมูลการเคลื่อนไหวของสะบักทั้งหมดลงฐานข้อมูลและออกจากการตรวจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ภาคผนวก ข

บทความวิจัยเรื่องการประยุกต์ใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวร่วมกับแท็บแล็ต
สำหรับการตรวจวัดการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก
ตีพิมพ์ที่การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้ามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
ครั้งที่ 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้ามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 7

Proceedings of the 7th Conference of Electrical Engineering Network of Rajamangala University of Technology 2015 (EENET 2015)

การประยุกต์ใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวร่วมกับแท็บเล็ต สำหรับการตรวจวัดการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก

The Application of Motion Sensor with Tablet for Scapular Measurement

นที เหรียญตระกูลชัย [1] วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ [1] กฤษฎา บุศรา [1] และ วรชาติ เฉิดชมจันทร์ [2]

[1]สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขที่ 3 หมู่ที่ 2 ถ. ฉลองกรุงเขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520 E-mail: ktwisan@yahoo.com

[2]คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยรังสิต เลขที่ 52/347 ถนนพหลโยธิน ตำบลหลักหก อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี E-mail: worachat@rsu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการประยุกต์ใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว Razor IMU ร่วมกับโปรแกรมประยุกต์ที่พัฒนาขึ้นสำหรับแท็บเล็ตเพื่อการตรวจวัดการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก โดยใช้ข้อมูลการบิดหมุนจากเซ็นเซอร์ จำลองการเคลื่อนไหวของแขนและกระดูกสะบักเพื่อสังเกตความสัมพันธ์ของการเคลื่อนตัวในทิศต่างๆ วิเคราะห์การเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้น ทั้งในแง่ของประสิทธิภาพและการป้องกันการบาดเจ็บ และอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เชี่ยวชาญในการวิเคราะห์ด้วยการแสดงผลด้วยแท็บเล็ต ผลความพึงพอใจโดยเฉลี่ยของผู้ทดสอบจำนวน 60 ในแง่ของความสะดวกในการใช้งานอยู่ที่ระดับน้อย-ปานกลาง ความไม่ซับซ้อนอยู่ที่ระดับปานกลาง-ดี การออกแบบที่เข้าใจง่ายอยู่ที่ดี-ดีมาก และความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ที่ระดับดี

คำสำคัญ: เซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว, การวิเคราะห์ข้อมูล, กระดูกสะบัก

Abstract

This paper proposed a new idea of the application of motion sensor with tablet for scapular measurement using Razor IMU. The data collected is angle. The output of the data from the sensor can indicate the appropriate patterns of scapular. These movement patterns can be beneficial for scapular analysis in term of performance and protection. The experimental average result collected from 60 testers in term of complacence, easy to use is low-normal, easy to learn is normal-high, interface design is good-very good and overview is good.

Keywords: motion sensor, data analyze, scapular

1. บทนำ

การเคลื่อนไหวต่างๆของมนุษย์ล้วนมีความสัมพันธ์กันทั้งสิ้น ทั้งจากกล้ามเนื้อ กระดูกและอวัยวะส่วนต่างๆ การทำความเข้าใจเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวดังกล่าวนั้นจึงนำไปสู่วิธีการเคลื่อนไหวที่มีประสิทธิภาพมากหรือน้อย การป้องกันการบาดเจ็บจากการเคลื่อนไหว และการรักษาหากเกิดอาการบาดเจ็บ ในทางการแพทย์และการทำกายภาพบำบัดนั้นยังคงพบปัญหาการตรวจวัดการเคลื่อนไหว ความไม่ชัดเจนของข้อมูลการเคลื่อนไหวอันเนื่องมาจากการวัดการเคลื่อนไหวในหลายๆส่วนยังคงใช้การสังเกตจากผู้เชี่ยวชาญโดยตรง ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนขึ้น

ปัจจุบันการตรวจวัดการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก พบว่ามีปัญหาการตรวจวัดการเคลื่อนไหวเช่นเดียวกับส่วนอื่นๆที่กล่าวไว้ก่อนหน้านี้ ซึ่งจะเสนอไว้ในหัวข้อที่ 2

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปี 2003 Borsa และคณะ [1] ทำการวัดตำแหน่งของกระดูกสะบักโดยใช้ Digital inclinometer และวัดมุมการเคลื่อนไหวของกระดูกข้อต่อกระดูกสะบัก Glenohumeral joint (GH) ด้วย goniometer โดยการยกแขนทำมุม 30 60 90 และ 120 องศาเพื่อศึกษาลักษณะการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักทั้ง 2 ข้างกับผู้ทดสอบจำนวน 27 คน อายุ 20.4 ± 2.4 ปี ที่มีอาการบาดเจ็บของข้อไหล่ข้างใดข้างหนึ่ง ข้อมูลที่ได้สามารถนำไปใช้ในการประยุกต์ใช้เพื่อรักษาผู้ที่มีความบกพร่องของการเคลื่อนไหวแขนและกระดูกสะบัก

ในปี 2009 McKenna และคณะ [1] เปรียบเทียบตำแหน่งของกระดูกสะบักและกระดูกต้นแขนในกลุ่มนักกีฬาว่ายน้ำและกลุ่มที่ไม่ใช่นักกีฬาว่ายน้ำอายุ 12-17 ปี โดยศึกษาด้านเพศและความถนัดของแขนทั้ง 2 ข้างโดยวัด 3 ตัวแปรคือ superior Kibler inferior Kibler และระยะระหว่าง anterior acromion process กับ anterior humeral head ในท่ามือวางบนสะโพก พบว่ามีความแตกต่างระหว่างเพศในการวัด superior Kibler ในกลุ่มที่ไม่ใช่นักกีฬาว่ายน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ในปี 2012 บุษบา ฉั่วตระกูลและคณะ [2] ได้เลือกใช้ Palpation Meter (PALM) ซึ่งเป็นเครื่องมือในการวัดระยะทางความยาวไม่เกิน 30 เซนติเมตร มีความละเอียด 1 มิลลิเมตร และมีมาตรวัดระดับน้ำบ่งบอกความเอียงของเครื่องมือ เพื่อประโยชน์ในการวัดระยะที่ต้องปรับให้เครื่องมือขนานกับพื้น และ Anthropometer ซึ่งเป็นเครื่องมือมาตรฐานสำหรับการวัดระยะความกว้างหรือส่วนสูง ความละเอียด 1 มิลลิเมตร เครื่องมือทั้งสองชนิด มีผู้ทดสอบความน่าเชื่อถือได้ในการวัดระยะ SK และ IK และสัดส่วนของร่างกายตามลำดับ เพื่อวัดระยะทางในแนวระดับของขอบด้านในกระดูกสะบักบนและล่างถึงกระดูกสันหลังของผู้เข้าร่วมการศึกษาสุขภาพดีอายุ 15–20 ปี

ทั้ง 3 งานวิจัยสามารถประยุกต์ใช้เพื่อรักษาผู้มีอาการบาดเจ็บที่กระดูกสะบักได้ แต่ยังคงใช้การวัดจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งอาจเกิดความคลาดเคลื่อนจากตัวบุคคล (human error) จากการศึกษาทางด้านอุปกรณ์ทางการวัดการเคลื่อนไหว พบว่าในปี 2013 W. Kimpan และคณะ [3] ได้มีการใช้เซ็นเซอร์ Razor IMU ในการหารูปแบบการสวิงกอล์ฟเพื่อการวิเคราะห์อาการบาดเจ็บ ซึ่งความสามารถของ Razor IMU สามารถใช้วัดการเคลื่อนไหวอื่นๆได้เช่นกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้เซ็นเซอร์ Razor IMU ในการตรวจวัดการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบการตรวจวัดไว้ดังหัวข้อที่ 3

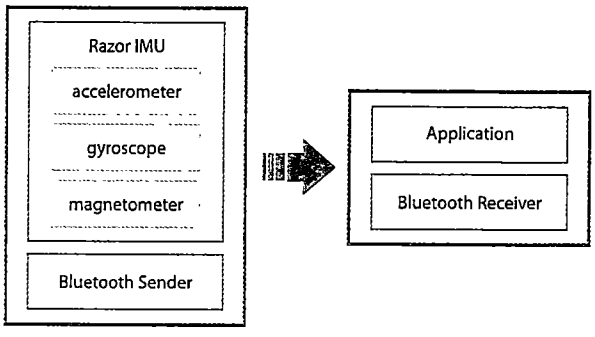
3. โครงสร้างการออกแบบ

3.1 การเคลื่อนไหวกระดูกสะบัก

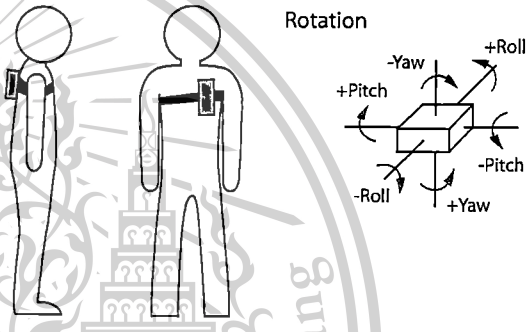
กระดูกสะบักเป็นกระดูกส่วนที่มีความสัมพันธ์กับข้อไหล่ [1] ซึ่งข้อไหล่คือข้อต่อที่เชื่อมระหว่างกระดูกต้นแขน (humerus) และกระดูกสะบัก (scapula) ดังนั้นการเคลื่อนไหวของแขนที่ส่งผลต่อข้อไหล่ย่อมมีความสัมพันธ์กับกระดูกสะบักด้วยเช่นกัน ผู้วิจัยจึงมุ่งเน้นที่การวัดการเคลื่อนตัวของกระดูกสะบัก ขณะทำการยกแขนหมุนรอบลำตัว ในความควบคุมของผู้เชี่ยวชาญหรือแพทย์ทางกายภาพบำบัด

3.2 ชุดตรวจจับการเคลื่อนไหว

งานวิจัยนี้เลือกใช้เซ็นเซอร์ Razor IMU [3][4] ในการวัดการเคลื่อนไหว ซึ่งภายใน Razor IMU ประกอบไปด้วย accelerometer gyroscope และ magnetometer โดยผู้วิจัยเลือกใช้ข้อมูลการหมุนรอบแกน y (Yaw) การหมุนรอบแกน z (Roll) การหมุนรอบแกน x (Pitch) จาก gyroscope โดยทั้ง 3 ค่านั้นมีค่าอยู่ในช่วง ±180 องศา ส่งข้อมูลผ่านสัญญาณ Bluetooth Sender ด้วยความถี่ 50 ครั้งต่อวินาที ทำงานร่วมกับโปรแกรมประยุกต์บนแท็บเล็ต ดังรูปที่ 1 โดยเซ็นเซอร์ถูกบรรจุในกล่องกันกระแทกชนิดแข็ง ร่วมกับสายรัดบริเวณหลังจนถึงหลังเพื่อยึดเซ็นเซอร์ให้แนบกับแผ่นหลัง ดังรูปที่ 2



รูปที่ 1 อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว



รูปที่ 2 ลักษณะข้อมูลจากเซ็นเซอร์

3.3 การออกแบบโปรแกรม

ผู้วิจัยได้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ด้วยภาษา java ทำงานบนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอย 1 เครื่องทำงานร่วมกับเซ็นเซอร์ 1 ชุด โดยโปรแกรมจะทำหน้าที่รับค่าที่เซ็นเซอร์ส่งมายังแท็บเล็ตผ่าน Bluetooth Adapter จากนั้นโปรแกรมจึงนำข้อมูลที่ได้รับ ปรับให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถใช้ในการจำลองการเคลื่อนไหวได้ที่ส่วน Motion Library โปรแกรมจะนำค่าข้อมูลที่ได้จาก Motion Library มาใช้ในส่วนต่างๆของโปรแกรมด้วย API เมื่อทำการตรวจวัด โปรแกรมจะประมวลผลการทำงานที่ส่วน Processing โดยการเรียกใช้ข้อมูลจาก Database เพื่อแสดงผลผ่าน User Interface ให้แพทย์หรือผู้เชี่ยวชาญได้ทำการวิเคราะห์ ดังรูปที่ 3

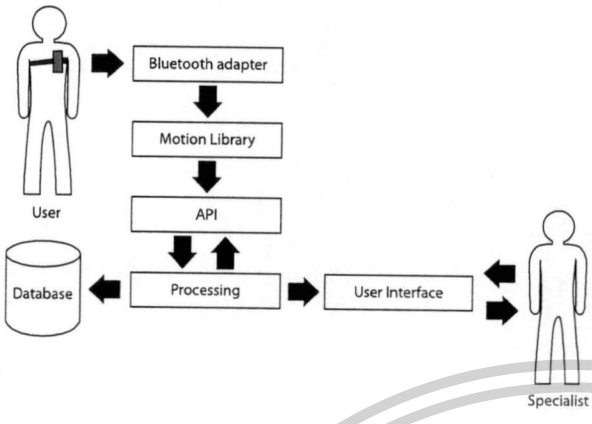
3.4 การจำลองการเคลื่อนไหว

จำลองโดยการให้ผู้ทดสอบ ทำการหมุนแขนรอบลำตัวดังรูปที่ 4 แสดงผลการเคลื่อนไหวแบบเวลาจริงและบันทึกผ่านโปรแกรมตรวจวัดการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักให้แก่ผู้เชี่ยวชาญหรือแพทย์เพื่อวิเคราะห์รูปแบบการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักดังรูปที่ 5

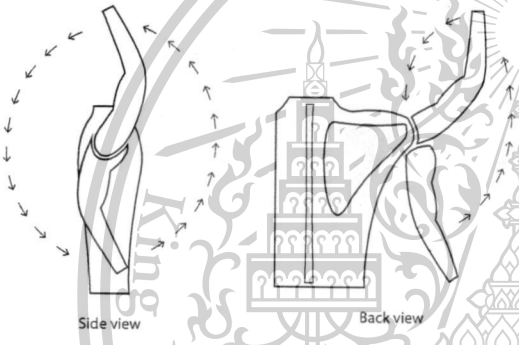
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

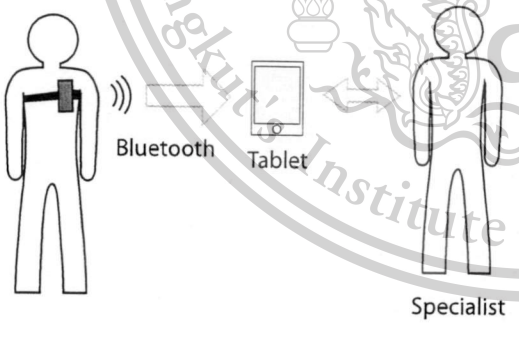
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3 โครงสร้างการทำงานของโปรแกรม



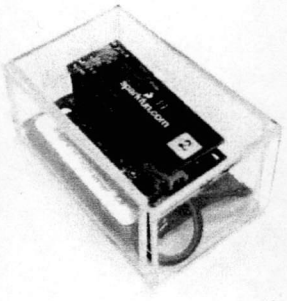
รูปที่ 4 การจำลองการเคลื่อนไหว



รูปที่ 5 การตรวจวัดการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก

4. การทดลอง

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ทำการทดลองชุดโปรแกรมกับผู้ทดสอบโปรแกรมจำนวน 60 คน แบ่งเป็นผู้ทดสอบอายุน้อยกว่า 20 จนถึงมากกว่า 40 ปีและผู้ทดสอบการเคลื่อนไหว 3 คน การทดสอบให้ผู้ทดสอบการเคลื่อนไหวสวมใส่ชุดอุปกรณ์เข้าที่บริเวณด้านหลัง โดยตัวเซ็นเซอร์แนบกับแผ่นหลังบริเวณกระดูกสะบักดังรูปที่ 6 โปรแกรมมีการจำลองการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักดังรูปที่ 7 ถึง 8

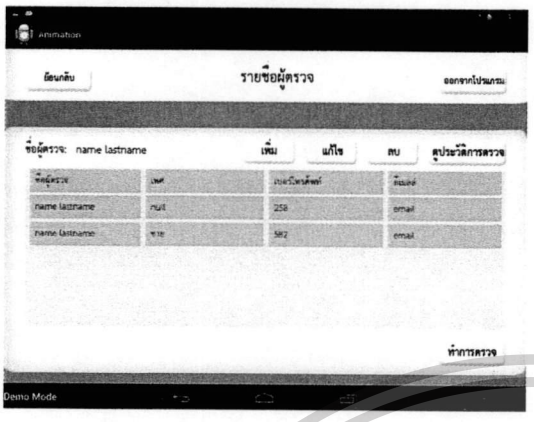


รูปที่ 6 ชุดอุปกรณ์การตรวจวัดและการติดตั้ง

ผลความพึงพอใจของผู้ทดสอบโปรแกรมด้วยแท็บเล็ต เป็นดังรูปที่ 9 โดย A คือความพึงพอใจในแง่ของความสะดวกในการใช้งาน B คือความไม่ซับซ้อน C คือการออกแบบที่เข้าใจง่าย และ D คือความพึงพอใจในภาพรวม จากคะแนนความพึงพอใจในแง่ของความสะดวกในการใช้งาน กลุ่มผู้ทดสอบอายุน้อยกว่า 20 ปีและ 40 ปีขึ้นไปนั้นใกล้เคียงกันที่ระดับปานกลาง-ดี แต่ในกลุ่มอายุ 20-40 ปีนั้นน้อยที่สุด โดยผู้ทดสอบให้ความเห็นว่าการเชื่อมต่อระหว่างเซ็นเซอร์และแท็บเล็ตยากซึ่งในผู้ทดสอบ 2 กลุ่มแรกยอมรับกับความบกพร่องในส่วนนี้ได้ คะแนนความไม่ซับซ้อนของกลุ่มอายุ 20-40 ปีและ 40 ปีขึ้นไปนั้นใกล้เคียงกันที่ระดับปานกลาง-ดี ในขณะที่กลุ่มอายุน้อยกว่า 20 ปีนั้นพอใจมาก เนื่องจากมีการออกแบบที่ไม่ซับซ้อนคือจากการเริ่มโปรแกรม จนถึงการตรวจวัดนั้นมีเพียง 2 ขั้นตอนคือยืนยันตัวตนเข้าใช้งานและเลือกผู้ตรวจ คะแนนการออกแบบที่เข้าใจง่าย กลุ่มผู้ทดสอบอายุน้อยกว่า 20 ปีและอายุ 40 ปีขึ้นไปนั้นอยู่ระดับดี-ดีมากเนื่องจากการออกแบบปุ่มที่สังเกตได้ง่าย ผู้ใช้งานสามารถเรียนรู้การใช้งานได้เองจากการสังเกตที่หน้าจอของโปรแกรม ในขณะที่กลุ่มผู้ทดสอบอายุ 20-40 ปีนั้นอยู่ที่ระดับปานกลาง-ดีเท่านั้น และสุดท้ายคะแนนความพึงพอใจในภาพรวมนั้นแตกต่างกันคือผู้ทดสอบกลุ่มอายุน้อยกว่า 20 ปีให้อยู่ในระดับปานกลาง-ดี กลุ่มอายุ 20-40 ปีอยู่ในระดับปานกลาง โดยทั้ง 2 กลุ่มนี้ให้ความเห็นตรงกันว่าการออกแบบสีสันในโปรแกรมเป็นสีที่สว่างจนเกินไป และต้องการให้พัฒนาการออกแบบโปรแกรมให้สวยงามยิ่งขึ้น แต่ในกลุ่มผู้ทดสอบอายุ 40 ปีขึ้นไปนั้นให้ความสนใจกับการแสดงผลแบบเวลาจริงและการบันทึกการตรวจไว้สำหรับแพทย์วิเคราะห์การเคลื่อนไหวได้ ทำให้คะแนนจากกลุ่มนี้อยู่ในระดับดี-ดีมาก

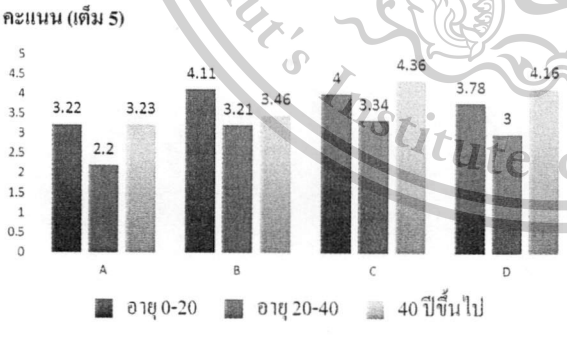
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 7 หน้าจอแสดงการเลือกผู้ทดสอบที่จะทำการตรวจ

รูปที่ 8 การจำลองการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก



รูปที่ 9 คะแนนความพึงพอใจของผู้ทดสอบ

5. สรุป

งานวิจัยนี้นำเสนอการประยุกต์ใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว Razor IMU ร่วมกับโปรแกรมประยุกต์ที่ทำงานบนแท็บเล็ต เพื่อใช้ในการตรวจวัดการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก โดยวิธีการนี้เป็นการลดการสังเกตหรือการวัดโดยผู้เชี่ยวชาญและผู้ป่วยโดยตรง ในการวัดการเคลื่อนตัวของกระดูกสะบักในขณะที่ร่างกายมีการเคลื่อนไหวในส่วนที่มีความสัมพันธ์กับกระดูกสะบัก ทั้งช่วยสนับสนุนแพทย์และผู้เชี่ยวชาญให้วิเคราะห์ได้อย่างสะดวก และแม่นยำขึ้นด้วยเซ็นเซอร์ Razor IMU ด้วยขนาดของ Razor IMU ที่มีขนาดเล็ก ทำงานแบบไร้สายร่วมกับ แท็บเล็ตซึ่งมีขนาดเล็กเช่นกัน ทำให้สามารถพกพาไปทดสอบยังคลินิกหรือนอกสถานที่ได้ ผลความพึงพอใจโดยเฉพาะของผู้ทดสอบจำนวน 60 ในแง่ของความสะดวกในการใช้งานอยู่ที่ระดับน้อย-ปานกลาง ความไม่ซับซ้อนอยู่ที่ระดับปานกลาง-ดี การออกแบบที่เข้าใจง่ายอยู่ที่ดี-ดีมาก และความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ที่ระดับดี

แต่ชุดทดสอบนี้ยังคงพบปัญหากรณีที่เซ็นเซอร์ Razor IMU ซึ่งส่งข้อมูลผ่านสัญญาณบลูทูธนั้นถูกรบกวนด้วยคลื่นแม่เหล็กหรือสัญญาณอันไม่พึงประสงค์ ทำให้ไม่สามารถเชื่อมต่อกับแท็บเล็ตได้ ซึ่งปัญหานี้จะเป็นแนวทางการพัฒนาต่อของการใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวของผู้วิจัย

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ที่สนับสนุนงบประมาณการวิจัยการประยุกต์ใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวร่วมกับแท็บเล็ต สำหรับการตรวจวัดการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก

เอกสารอ้างอิง

[1] บุษบา ฉั่วตระกูล, "การทำนายระยะห่างในแนวระดับของขอบด้านในกระดูกสะบักขณะอยู่นิ่งกับกระดูกสันหลังระดับอก", *National government publication ปัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*, กันยายน 2554

[2] บุษบา ฉั่วตระกูล จงจินตน์ รัตนาภินันท์ชัย วิทยา เมธิยาคม และ สุวิทย์ อริยชัยกุล, "ระยะทางในแนวระดับของขอบด้านในกระดูกสะบักบนและล่างถึงกระดูกสันหลังของผู้เข้าร่วมการศึกษาสุขภาพดี อายุ 15–20 ปี", *วารสารกายภาพบำบัด สมาคมกายภาพบำบัดแห่งประเทศ*ไทย, ปีที่ 34, ฉบับที่ 2, ปี 2555

[3] W. Kimpan, N. Reintrakulchai and W. Tangwongcharoen, "Pattern Analysis of Golf Swing using Motion Sensors", in Proceedings of 2013 3rd International Conference on Computer Engineering and Bioinformatics (ICCEB 2013)

[4] W. Kimpan and N. Reintrakulchai, "The Design of Golf Swing Pattern Analysis from Motion Sensors", Computer Science and Engineering Conference (ICSEC), 2014 International, Khon Kaen, July 30 2014-Aug. 1 2014, Page(s): 222 – 227

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ข้อมูลประวัติผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

1. **ชื่อ(ภาษาไทย)** นายวิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ
   (ภาษาอังกฤษ) Mr.Wisan Tangwongcharoen

2. **ตำแหน่งปัจจุบัน**
   อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

3. **หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้พร้อมโทรศัพท์และโทรสาร**
   สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
   สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
   เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520
   โทรศัพท์ 02-329-8400-11 ต่อ 246
   E-Mail : ktwisan@kmitl.ac.th

4. **ประวัติการศึกษา**

ปีที่จบการศึกษา	ระดับ	สาขาวิชา	ชื่อสถาบัน
2535	ปริญญาตรี	วท.บ. (วิทยาการคอมพิวเตอร์)	มหาวิทยาลัยศิลปากร
2541	ปริญญาโท	วท.ม. (วิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

5. **สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิทยาการ**
   1) Database Management System
   2) Information System Analysis and Design
   3) Object-Oriented Method and Technology
   4) Small Integrated Circuit Design
   5) Face Recognition

6. **ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนการวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย เป็นต้น**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

6.1 หัวหน้าโครงการวิจัย :

1) ชื่อโครงการ: โครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศการสมัครสอบเข้าศึกษาต่อบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต
แหล่งทุน : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประจำปีงบประมาณ 2548

2) ชื่อโครงการ: โครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศการสมัครสอบเข้าศึกษาต่อบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต
แหล่งทุน : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประจำปีงบประมาณ 2549

3) ชื่อโครงการ: โครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดฝึกการควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อด้วยสัญญาณไฟฟ้าป้อนกลับ
แหล่งทุน : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ 2554

4) ชื่อโครงการ: โครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดฝึกการทรงตัว
แหล่งทุน : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ 2555

6.2 งานวิจัยที่กำลังทำ :

- โครงการวิจัยประจำปีงบประมาณ 2557 เรื่องโปรแกรมชุดฝึกการออกกำลังกายเพื่อการรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม โดยเป็นหัวหน้าโครงการวิจัย แหล่งทุน สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

6.3 ประสบการณ์ในการวิจัยและพัฒนา

1) ระบบทะเบียนนักศึกษาระดับปริญญาตรีผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2) ระบบประมวลผลการศึกษาและสอบถามผลการศึกษา ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.