



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

โปรแกรมชุดฝึกการออกกำลังกายเพื่อการรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม
The Exercise Program for Patients with Osteoarthritis of The Knee

นายวิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ

พ.ศ.
๒๕๖๓
๒๕๖๓

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน **137719**
วันเดือนปี. **17 ต.ค. 2558**

12696821
.b.....
.i.....

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557

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 โปรแกรมชุดฝึกการออกกำลังกายเพื่อการรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม
แหล่งเงิน งบประมาณแผ่นดิน

ประจำปีงบประมาณ 2557 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 500,000 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ 1 กรกฎาคม 2556 ถึง 30 กันยายน 2557

หัวหน้าโครงการ : นายวิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ

หน่วยงาน : สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทคัดย่อ

ขาเป็นอวัยวะที่สำคัญในการทำกิจกรรมต่างๆ เช่น การเดิน การวิ่ง เป็นต้น ปกติแล้วการเคลื่อนไหวขาต้องมีข้อเข่าเป็นส่วนที่รองรับน้ำหนักตัวและเป็นจุดหมุนขาสามารถเคลื่อนที่ได้เป็นอย่างดี การใช้งานข้อเข่าเป็นประจำเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดสภาวะโรคข้อเข่าเสื่อม เนื่องจากข้อเข่ามีการเสียดสีอยู่เป็นประจำและเกิดการสึกหรอ การกายภาพบำบัดเป็นหนทางหนึ่งในการรักษาอาการข้อเข่าเสื่อม การพัฒนาโปรแกรมและอุปกรณ์นี้ช่วยอำนวยความสะดวกในการกายภาพบำบัดเพื่อช่วยลดอาการการบาดเจ็บและวิเคราะห์ผลเพื่อนำไปวางแผนการรักษาต่อไป

งานวิจัยนี้ออกแบบพัฒนาอุปกรณ์และโปรแกรมชุดออกกำลังกายเพื่อรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม โดยออกแบบชุดอุปกรณ์เป็นสายรัดเพื่อใช้ติดตั้งอุปกรณ์ที่ข้อเข่าของผู้ป่วย สายรัดทำการติดตั้งใช้เซ็นเซอร์ Razor IMU ตรวจสอบการเคลื่อนไหวของขา โดยส่งข้อมูลการเคลื่อนไหวไปยังแท็บเล็ต ผ่านสัญญาณบลูทูธ โปรแกรมชุดฝึกมีแบบฝึกสามแบบฝึก เพื่อให้ผู้ป่วยสามารถฝึกการเคลื่อนไหวของข้อเข่าในแบบต่างๆ ดังนี้ แบบฝึกที่หนึ่งการขยับข้อเข่าในขณะที่นั่งเก้าอี้ แบบฝึกที่สองการขยับข้อเข่าด้านข้างโดยจับพนักเก้าอี้และแบบฝึกที่สามการงอขาไปด้านหลังขณะจับพนักเก้าอี้ โปรแกรมชุดฝึกนี้สามารถทำการบันทึกผล และเก็บประวัติการฝึกของผู้ป่วยหรือผู้ฝึก โดยรวบรวมข้อมูลผู้ป่วยและประวัติการฝึกทั้งหมดเก็บลงฐานข้อมูลประวัติการฝึกเพื่อใช้ในวิเคราะห์การรักษา งานวิจัยนี้พัฒนาโปรแกรมด้วยภาษาจาวา (Java) และใช้ MySQL เป็นฐานข้อมูล จากการทดสอบทำการประเมินโดยอาจารย์นักกายภาพบำบัด และผู้ป่วยจริงได้ทดสอบทั้งด้านความถูกต้องของโปรแกรมชุดฝึก ความพึงพอใจในด้านอุปกรณ์และโปรแกรมปรากฏว่าได้ผลความถูกต้องและความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ดี

คำสำคัญ ขา ข้อเข่าเสื่อม แบบฝึก กายภาพบำบัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา 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: The Exercise Program for Patients with Osteoarthritis of The Knee

Researcher: Wisan Tangwongcharoen

Faculty: Science Department: Computer Science

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

Abstract

The legs are an important part of the human body for activities such as walking and running. The knees are what support the whole body and are the rotation points of legs movement. Using the knees for prolonged periods or often, is one of the reasons for Osteoarthritis. That is because there is frequent wear and tear. Rehabilitation is a non-invasive way to cure this pain. This program and equipments are being developed to help with rehab and plans for recovery.

This research design equipments and program. The equipments is a belt attached with a Razor IMU sensor at the scapula 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 has 3 exercises for recovery patients. The first exercise is knee movements in a seated position. The second exercise is side knee movements with the patient holding his seat. The last exercise is knee flexing with the patient holding the seat. This program also collects and saves the results into the database for further treatment. This research is developed using Java and MySQL database. From Clinique, both equipments and program yielded very good results in terms of satisfaction.

Keyword Legs, Osteoarthritis, Exercise, Rehabilitee

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

งานวิจัยเรื่องโปรแกรมชุดออกกำลังกายเพื่อรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและพัฒนาชุดอุปกรณ์และโปรแกรมเพื่อประยุกต์ใช้กับทางกายภาพบำบัดและฟื้นฟูผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม โดยได้รับความอนุเคราะห์จากดร.วรชาติ เติตขมจันทร์ คณบดีคณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยรังสิต ในการให้คำแนะนำและทดสอบโปรแกรมชุดออกกำลังกายเพื่อรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม ขอขอบคุณ นายนที เจริญตระกูลชัยและนางสาวจิตเจียรระโน พานิชชาติในการทดสอบและวิเคราะห์ข้อมูล และได้รับการสนับสนุนด้านสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆจากคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้



วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา 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.....	VII
สารบัญภาพ.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ทฤษฎีข้อเช่า.....	5
2.1.1 โครงสร้างของข้อเช่า.....	5
2.1.2 กลไกการเกิดข้อเช่าเสื่อม.....	5
2.2 อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.2.1 ไจโรสโคป (Gyroscope).....	7
2.2.2 แอซเซลโรมิเตอร์ (Accelerometer).....	7
2.2.3 แมกนีโทมิเตอร์ (Magnitometer).....	8
2.2.4 อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว (Motion Sensor).....	8
2.2.5 สัญญาณบลูทูธ (Bluetooth).....	9
2.2.6 ตัวส่งสัญญาณบลูทูธ (Bluetooth Sensor).....	9
2.2.7 แบตเตอรี่ (Battery).....	10
2.2.8 แท็บเล็ต (Tablet).....	10

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 การออกแบบและพัฒนาชุดออกกำลังกายเพื่อรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม	11
3.1 โครงสร้างโปรแกรมชุดออกกำลังกายเพื่อรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม.....	11
3.2 แผนภาพยูสเคส (Usecase Diagram) โปรแกรมชุดออกกำลังกายเพื่อรักษา ผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม.....	13
3.3 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมชุดออกกำลังกายเพื่อรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม.....	14
3.3.1 ขั้นตอนการออกแบบการฝึกของผู้ป่วย	14
3.3.2 ขั้นตอนการฝึกแบบฝึกที่ถูกกำหนดโดยนักกายภาพบำบัด	15
3.3.3 ขั้นตอนการเข้าฝึกด้วยการฝึกที่ผู้ป่วยกำหนดเอง.....	17
3.4 การออกแบบฐานข้อมูลของโปรแกรมชุดออกกำลังกายเพื่อรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม	18
3.4.1 แผนภาพอีอาร์ (E-R Diagram) โปรแกรมชุดออกกำลังกายเพื่อรักษา ผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม.....	18
3.4.2 อธิบายตารางในฐานข้อมูล (Table Description).....	18
3.5 แผนภาพโครงสร้างหน้าจอโปรแกรมชุดออกกำลังกายเพื่อรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม	24
บทที่ 4 การทำงานของโปรแกรม.....	25
4.1 การติดตั้งอุปกรณ์.....	25
4.3 การทำงานของโปรแกรมชุดฝึกข้อเข่าเสื่อม	26
4.4 การทดสอบโปรแกรม.....	30
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	36
5.1 สรุปผล.....	36
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	36
บรรณานุกรม.....	37
ภาคผนวก.....	38

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
ภาคผนวก ก คู่มือการใช้งานโปรแกรมชุดฝึกการออกกำลังกายเพื่อการรักษาผู้ฝึก	
ข้อเข้าเล่ม.....	39
ภาคผนวก ข หนังสือรับรองการใช้ประโยชน์.....	54
ข้อมูลประวัติผู้วิจัย.....	55



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 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตารางผู้เชี่ยวชาญ.....	20
3.2 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตารางประวัติการฝึก.....	20
3.3 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตารางแบบฝึก.....	21
3.4 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตารางกำหนดแบบฝึก.....	21
3.5 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตารางผู้ปฎิบัติ.....	22
3.6 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตารางความก้าวหน้าการฝึก.....	23



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 ภาพเปรียบเทียบกระดูกระหว่างคนปกติและกระดูกของผู้ป่วย.....	6
2.2 หลักการทำงานของไจโรสโคป (Gyroscope).....	7
2.3 อุปกรณ์แอซเซลเรโรมิเตอร์ (Accelerometer).....	7
2.4 แมกนีโทมิเตอร์ (Magnitometer).....	8
2.5 อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว รุ่น 9 Degrees of Freedom - Razor IMU.....	8
2.6 ตัวส่งสัญญาณบลูทูธ รุ่นบลูทูธเมทโกล (Bluetooth Mate Gold).....	9
2.7 แบตเตอรี่ รุ่นพอลิเมอร์ ลิเทียมไอออน (Polymer Lithium Ion Battery).....	10
2.8 แท็บเล็ต.....	10
3.1 โครงสร้างของโปรแกรมชุดออกกำลังกายเพื่อรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม.....	11
3.2 แผนภาพยูสเคสโปรแกรมชุดออกกำลังกายเพื่อรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม.....	13
3.3 แผนภาพแอกทิวิตีไดอะแกรมออกแบบการฝึกของผู้ป่วย.....	14
3.4 แผนภาพแอกทิวิตีไดอะแกรมการฝึกแบบฝึกที่ถูกกำหนดโดยนักกายภาพบำบัด.....	16
3.5 แผนภาพแอกทิวิตีไดอะแกรมการเข้าฝึกด้วยการฝึกที่ผู้ป่วยกำหนดเอง.....	17
3.6 แผนภาพอีอาร์โปรแกรมชุดฝึกการออกกำลังกายเพื่อการรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม.....	19
3.7 แผนภาพโครงสร้างหน้าจอของโปรแกรมชุดออกกำลังกายเพื่อรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม.....	24
4.1 การเชื่อมต่อวงจรทั้งสามส่วน.....	25
4.2 หน้าจอรายชื่อผู้ฝึกทั้งหมด.....	26
4.3 หน้าจอเพิ่มผู้ฝึก.....	26
4.4 หน้าจอเพิ่มผู้เชี่ยวชาญ.....	27
4.5 หน้าจอกำหนดการฝึก.....	27
4.6 หน้าจอแบบฝึกที่ 1.....	28
4.7 หน้าจอแบบฝึกที่ 2.....	28
4.8 หน้าจอแบบฝึกที่ 3.....	29
4.9 หน้าจอประวัติการฝึก.....	29

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 หน้าจอผลการฝึก.....	30
4.11 กราฟแสดงผลทดสอบความพึงพอใจด้านอุปกรณ์.....	31
4.12 กราฟแสดงผลทดสอบความพึงพอใจด้านการใช้งานโปรแกรม.....	32
4.13 กราฟแสดงผลทดสอบความพึงพอใจด้านอุปกรณ์.....	34
4.14 กราฟแสดงผลทดสอบความพึงพอใจด้านการใช้งานโปรแกรม.....	35



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

ในปัจจุบันคนไทยเป็นโรคข้อเข่าเสื่อมหรือปวดเข่ามากขึ้นโดยเฉพาะผู้สูงอายุ สาเหตุอาจเกิดจาก การเสื่อมสภาพตามธรรมชาติ อุบัติเหตุ การเล่นกีฬา พันธุกรรม การติดเชื้อ เป็นต้น โรคข้อเข่าเสื่อมหรือปวดเข่ามีอาการที่สำคัญคือ ปวดข้อเข่า รู้สึกเมื่อยตึงที่น่องและข้อพับเข่า มีเสียงดังในข้อเวลาเคลื่อนไหวทั่วเข่า ข้อเข่าบวม มีน้ำในข้อ หรือเข่าผิดรูปร่าง เป็นต้น ซึ่งอาการเหล่านี้ในระยะแรกจะค่อยเป็นค่อยไปอย่างช้าๆและเป็นๆหายๆ เมื่อโรคเป็นมากขึ้นก็จะมีอาการรุนแรงเพิ่มขึ้น และอาจมีอาการตลอดเวลา เนื่องจากปัจจุบันยังไม่มีการรักษาให้หายขาด เมื่อเป็นแล้วผู้ป่วยจะมีค่าใช้จ่ายมากขึ้นและทำให้คุณภาพชีวิตลดลง การไม่ได้รับการรักษาและบำบัดตั้งแต่ต้นก็จะทำให้เสี่ยงต่อการที่จะเกิดผลเสียในระยะยาวได้ จากข้อจำกัดในด้านอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่หายากและมีราคาค่อนข้างสูง เพราะอุปกรณ์ส่วนใหญ่ต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศ เป็นเหตุให้ผู้ป่วยที่ต้องการทำการรักษาอาจไม่สามารถเข้าถึงการรักษาได้หากขาดปัจจัยทางการเงิน และรูปแบบการบำบัดเพื่อการรักษายังไม่เหมาะสมน่าเบื่อหน่าย ทำให้การรักษาไม่ได้ผลอย่างที่ควรจะเป็น ดังนั้นเพื่อเพิ่มโอกาสและประสิทธิภาพในการรักษาและบำบัดของผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อม งานวิจัยชิ้นนี้มุ่งเน้นในการพัฒนาชุดฝึกการออกกำลังกายเพื่อการรักษา โดยใช้อุปกรณ์ตรวจรับการเคลื่อนไหวติดบริเวณร่างกายผู้ป่วยที่ทำท่าทางในการออกกำลังกาย และโปรแกรมจะทำการสร้างชุดฝึกการออกกำลังกายเพื่อให้เหมาะสมกับการรักษาของผู้ป่วยแต่ละคนซึ่งสามารถกำหนดได้โดยแพทย์หรือนักกายภาพบำบัด เมื่อผู้ป่วยมองเห็นชุดฝึกการออกกำลังกายแล้ว โปรแกรมจะทำการโต้ตอบกับผู้ป่วย โดยการใช้ภาพเคลื่อนไหวและเสียงในการกำหนดท่าทางในการออกกำลังกาย เพื่อช่วยให้เกิดความน่าสนใจมากขึ้น ผู้ป่วยจะได้ทดลองฝึกการออกกำลังกาย ที่สัมพันธ์กับการมองเห็นผ่านทางจอภาพ เพื่อโต้ตอบกับโปรแกรมชุดฝึก สามารถลดความน่าเบื่อหน่ายของผู้ป่วยที่จะต้องทำกายภาพบำบัดในรูปแบบเดิมๆ ได้

อีกทั้งโปรแกรมยังสามารถวิเคราะห์พัฒนาการของผู้ป่วยจากการฝึกในแบบฝึกต่างๆ ว่า มีแนวโน้มดีขึ้นหรือไม่อย่างไร โดยจะนำข้อมูลการฝึกในแต่ละครั้ง ทำการจัดเก็บลงในฐานข้อมูล

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.

ประวัติการฝึกของผู้ป่วย เพื่อให้ทีมแพทย์หรือนักกายภาพบำบัดสะดวกในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาให้กับผู้ป่วย อีกทั้งเพื่อช่วยในการวางแผนการกายภาพบำบัดผู้ป่วยในขั้นต่อไปได้อีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

- 1) เพื่อพัฒนาอุปกรณ์และโปรแกรมที่ใช้ในการออกกำลังกายเพื่อใช้ในการรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม
- 2) เพื่อลดการนำเข้าอุปกรณ์และโปรแกรมในการทำกายภาพบำบัดที่มีราคาแพงได้
- 3) ออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูลประวัติการฝึกของผู้ป่วย เพื่อให้แพทย์สามารถประเมินผลการกายภาพบำบัดของผู้ป่วย นำไปวิเคราะห์ที่ใช้ในการรักษาได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น
- 4) เพื่อลดความน่าเบื่อหน่ายของผู้ป่วยที่จะต้องทำกายภาพบำบัดในรูปแบบเดิมๆ โดยออกแบบโปรแกรมการออกกำลังกายให้มีความน่าสนใจและใช้ภาพและเสียงช่วยให้เกิดความน่าสนใจมากขึ้น
- 5) การใช้เทคโนโลยี 3D Bluetooth และ Triple Axis Accelerometer Sensor มาประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์ทางการกายภาพบำบัด
- 6) ศึกษาและวิเคราะห์การออกแบบโปรแกรมในลักษณะที่ซับซ้อนด้วย Object-Oriented Concept
- 7) พัฒนาโปรแกรมโดยใช้ Open Source Software สามารถนำไปใช้อ้างอิงและประยุกต์ใช้งาน ในการพัฒนาชุดอุปกรณ์และโปรแกรม ที่นำไปใช้ในด้านกายภาพบำบัดต่อไปในอนาคต

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

- 1) พัฒนาชุดอุปกรณ์และโปรแกรมฝึกการออกกำลังกายเพื่อใช้ในการรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม โดยมุ่งเน้นการโต้ตอบแบบทันทีทันใดระหว่างผู้ป่วยกับแบบฝึก
- 2) พัฒนาอุปกรณ์ชุดฝึกโดยใช้เทคโนโลยี Triple Axis Accelerometer Sensor และ Bluetooth เพื่อความสะดวกในการใช้และเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ชุดฝึก โดยชุดอุปกรณ์จะติดอยู่กับแขนหรือลำตัวของผู้ป่วยหรืออุปกรณ์ในการฝึก เมื่อผู้ป่วยทำการขยับขาหรือลำตัวเพื่อทำการฝึก ชุดอุปกรณ์จะมี Triple Axis Accelerometer Sensor ส่งข้อมูลตำแหน่งและทิศทางเคลื่อนที่ไปยัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น 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.

อุปกรณ์ส่งสัญญาณข้อมูลแบบสัญญาณไร้สายแบบ Bluetooth และส่งข้อมูลทั้งหมดไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีตัวรับสัญญาณ Bluetooth และได้ติดตั้งโปรแกรมฝึกไว้แล้ว

3) พัฒนาโปรแกรมชุดฝึกและวิเคราะห์การฝึกการออกกำลังกาย โดยรับข้อมูลจากชุดอุปกรณ์ด้วยสัญญาณ Bluetooth แล้วนำมาประมวลผลโดยแสดงผลออกมาเป็นภาพและเสียงในทันที เพื่อให้ผู้ป่วยได้ทราบผลการออกกำลังกายในท่าทางในขณะนั้น โปรแกรมจะสร้างจำลองภาพต่างๆ เพื่อให้ผู้ฝึกทำการออกกำลังกายตามที่ภาพต่างๆที่ปรากฏขึ้น และจะเพิ่มระดับความเร็วหากผู้ป่วยมีความไวต่อการตอบสนองในระดับหนึ่งแล้ว โดยโปรแกรมทำการจัดชุดการฝึกเป็นดั่งการเล่นเกมส์ เมื่อผู้ป่วยทำการฝึกในแต่ละชุดการออกกำลังกายเรียบร้อยแล้วโปรแกรมจะปรากฏผลการฝึกให้ทราบ พร้อมทั้งเก็บเป็นประวัติการฝึกของผู้ป่วยคนนั้นๆ

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

5) ออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูลประวัติการฝึกของผู้ป่วย โดยโปรแกรมจะทำการเก็บข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ป่วยรวมทั้งประวัติการฝึกในแต่ละครั้ง เพื่อให้แพทย์หรือนักกายภาพบำบัดสะดวกในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาให้กับผู้ป่วย

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) สามารถพัฒนาชุดอุปกรณ์และโปรแกรมชุดฝึกการออกกำลังกาย สำหรับการรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อมที่เหมาะสมกับคนไทย
- 2) เพื่อลดการนำเข้าอุปกรณ์และโปรแกรมในการทำกายภาพบำบัดซึ่งมีราคาแพงจากต่างประเทศ
- 3) เพื่อให้แพทย์สามารถประเมินผลการกายภาพบำบัดและนำไปวิเคราะห์ที่ใช้ในการรักษาได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น
- 4) เพื่อให้ผู้ป่วยมีความสะดวกและเสริมสร้างแรงจูงใจในการฝึก ทำให้ผู้ป่วยสามารถมีพัฒนาการที่ดีขึ้นได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น
- 5) สามารถพัฒนาโปรแกรมโดยใช้หลักการของ Component-Based ให้อุปกรณ์ส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา 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.

ข้อมูลผ่านสัญญาณแบบไร้สายไปยังคอมพิวเตอร์ที่มีโปรแกรมฝึก โดยมีลักษณะการประมวลผลแบบโต้ตอบ (Interactive Processing)

6) ก่อให้เกิดแนวคิดและทิศทางของการพึ่งพาศักยภาพของตนเอง สำหรับงานการรักษาทางกายภาพบำบัด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา 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 ทฤษฎีข้อเข่า

ข้อเข่าเสื่อมหรือโรคข้อเข่าเสื่อมเป็นภาวะที่ข้อเข่าผ่านการใช้งานมาเป็นเวลานาน เกิดการเสื่อมของข้อ ทำให้มีการงอกของกระดูกเวลาเดินจะเจ็บข้อ มีการผิดรูปของข้อเข่า โรคข้อเข่าเสื่อมมักพบในผู้สูงอายุทำให้เกิดความทรمانแก่ผู้สูงอายุเป็นอย่างยิ่ง คุณภาพชีวิตลดลง และทำให้โรคอื่น ๆ กำเริบ เช่นโรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง เนื่องจากออกกำลังกายไม่ได้

2.1.1 โครงสร้างของข้อเข่า

ข้อเข่าของคนประกอบไปด้วยกระดูก 3 ส่วนคือ

กระดูกต้นขา Femur ซึ่งเป็นกระดูกส่วนบนของเข่า

กระดูกหน้าแข้ง Tibia ซึ่งเป็นกระดูกส่วนล่างของเข่า

กระดูกสะบ้า Patella ซึ่งอยู่ส่วนหน้าของเข่า

ผิวของข้อเข่าจะมีกระดูกอ่อน cartilage รูปครึ่งวงกลมหุ้ม ทำหน้าที่กระจายน้ำหนัก ในข้อเข่าจะมีน้ำเลี้ยง synovial fluid เปรียบเสมือนน้ำหล่อลื่น เป็นการป้องกันการสึกของข้อเข่า เมื่อเราเดินหรือวิ่ง ข้อของเราจะต้องรับน้ำหนักเพิ่ม ดังนั้นยังน้ำหนักตัวมากเท่าใดข้อต้องรับน้ำหนักมากเท่านั้น นอกจากนั้นยังมีเอ็นและกล้ามเนื้อที่ทำให้ข้อเข่าแข็งแรง

2.1.2 กลไกการเกิดข้อเข่าเสื่อม

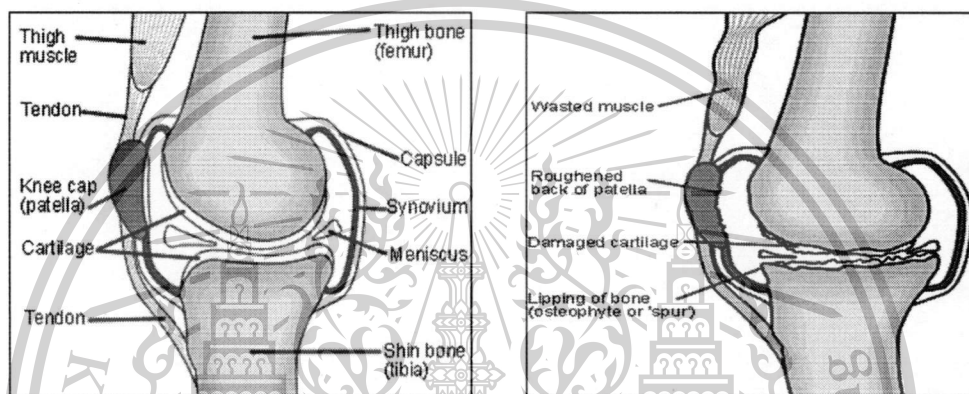
ข้อเข่าเสื่อม หมายถึง การที่กระดูกอ่อนของเข่ามีการเสื่อมสภาพ ทำให้กระดูกอ่อนไม่สามารถเป็นเบาะรองรับน้ำหนัก และมีการสูญเสียคุณสมบัติของน้ำหล่อเลี้ยงเข่า เมื่อมีการเคลื่อนไหวของข้อเข่า เกิดการเสียดสี และเกิดการสึกหรอของกระดูกอ่อน ผิวของกระดูกอ่อนจะแข็งไม่เรียบ เมื่อข้อเข่าเคลื่อนไหวจึงเกิดเสียงดังในข้อและเกิดการเจ็บปวด หากข้อเข่ามีอาการอักเสบก็จะมี การสร้างน้ำข้อเข่าเพิ่มทำให้เกิดการบวม ตึง และปวดข้อเข่า เมื่อมีการเสื่อมมากขึ้น ข้อเข่าจะเกิดการโก่งงอ ทำให้เกิดอาการปวดเข่าทุกครั้งที่มีการเคลื่อนไหว และข้อเข่าจะมีขนาดใหญ่ขึ้น ในที่สุดผู้ป่วยต้องใช้ไม้เท้าช่วยในการเดิน บางท่านไม่เดินทำให้กล้ามเนื้อต้นขาลีบและไม่มีกำลัง ข้อจะติดเหมือนมีสนิมเกาะเท้าจะเหยียดไม่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น 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.

เมื่อข้อเข่าเกิดการเสื่อมมากขึ้น กระดูกอ่อนก็มีขนาดบางลงด้วย ผิวจะขรุขระ และมีการงอกของกระดูกขึ้นมาเรียกว่า osteophyte เมื่อเกิดการอักเสบ เยื่อหุ้มข้อจะสร้างน้ำเลี้ยงข้อเพิ่ม ทำให้ข้อมีขนาดใหญ่เพิ่มมากขึ้น กล้ามเนื้อลีบลง การเปลี่ยนแปลงของข้อจะดำเนินไปอย่างช้าๆ โดยที่ผู้ป่วยไม่ทราบ ในรายที่เป็นรุนแรงกระดูกอ่อนจะบางมาก ปลายกระดูกจะมาชนกันเวลาขยับข้อจะเกิดการเสียดสีในข้อ ในภาพที่ 2.1 เปรียบเทียบกระดูกระหว่างคนปกติและกระดูกของผู้ป่วย



ภาพที่ 2.1 ภาพเปรียบเทียบกระดูกระหว่างคนปกติและกระดูกของผู้ป่วย

ภาพด้านซ้ายเป็นภาพผู้มีกระดูกปกติ ส่วนภาพด้านขวาเป็นภาพผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อม จากภาพจะเห็นได้ว่าคนปกติมีช่องว่างและกระดูกอ่อนระหว่างข้อและมีช่องว่างให้น้ำหล่อเลี้ยงข้อได้ แต่ผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อมสูญเสียกระดูกอ่อนที่เป็นกระดูกอ่อนกันระหว่างข้อ และเกิดการเสียดสีจนกระดูกอ่อนเกิดผิวขรุขระ

2.2 อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 ไจโรสโคป (Gyroscope)

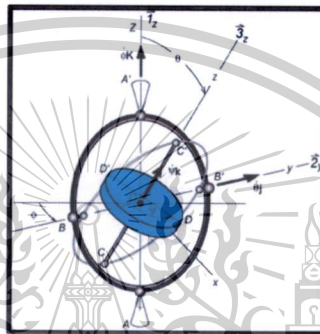
ไจโรสโคป คือ อุปกรณ์ที่ทำงานด้วยหลักฟิสิกส์ตามกฎแรงโน้มถ่วงของนิวตัน เป็นอุปกรณ์ที่ควบคุมสมดุลการเคลื่อนไหวในแนวแกน กำเนิดขึ้นในปี 1852 โดยนักฟิสิกส์ที่ชื่อ ฌอง โบนาปต์ เลอง ฟูโกลต์ (Leon Foucault) โดยการนำวงล้อมาติดในวงแหวนที่หมุนได้ โดยที่วงล้อจะนอนอยู่แนวระนาบ แต่วงแหวนสามารถหมุนได้อิสระ ภายหลังกฟูโกลต์เปลี่ยนจากวงล้อเป็น Rotor ทำให้ค้นพบว่า การเคลื่อนไหวของ Rotor หมุนตัวเองในทิศเดิมของมัน โดยไม่อิงกับแรงโน้มถ่วงโลก

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.

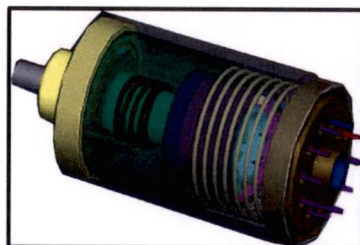
เช่นกัน มวลจะเคลื่อนตัวเป็นเส้นตรงด้วยความเร็วคงที่เมื่อไม่มีแรงภายนอกมากระทำ เมื่อไจโรสโคปหมุนไป 90 องศา จุดบนเปลี่ยนตำแหน่งไป 90 องศา และยังคงเคลื่อนที่ไปทางซ้าย เช่นเดียวกับจุดล่าง เมื่อหมุนขึ้นมา 90 องศา ไจโรสโคปยังคงเคลื่อนที่ไปทางขวา ทำให้ล้อเกิดการหมุนควง ขณะที่จุดบนและจุดล่างเปลี่ยนตำแหน่งไป 90 องศา การเคลื่อนที่ในครั้งแรก จะถูกยกเลิกไป ไม่เกิดการพลิกของล้อ ดังนั้นแกนหมุนของไจโรจะเหมือนกับห้อยอยู่กับที่ตลอดเวลา ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 หลักการทำงานของไจโรสโคป (Gyroscope)

2.2.2 แอซเซอเรมิเตอร์ (Accelerometer)

แอซเซอเรมิเตอร์ คือ อุปกรณ์วัดความเร่งของการเคลื่อนที่ของวัตถุซึ่งคุ้นเคยดีในมือถือสมาร์ทโฟนทั่วไป เช่น iPhone ตัวอย่างการใช้งานเช่น การเขย่าเพื่อเปลี่ยนเพลง หรือการเขย่าตัวเครื่องเพื่อใช้ในการควบคุมการเล่นเกม เป็นต้น ส่วนประกอบของแอซเซอเรมิเตอร์ประกอบด้วยสปริงและลูกตุ้มน้ำหนัก เมื่อมีการเคลื่อนที่ด้วยความเร่งลูกตุ้มน้ำหนักจะถูกกดไปอีกฝั่งตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ สปริงก็ทำหน้าที่ดึงกลับเข้าที่อีกครั้งเมื่อหยุดการเคลื่อนที่ การเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่คือความเร่งเท่ากับศูนย์ ค่าที่วัดได้ก็จะไม่เปลี่ยนแปลง ได้มีการนำแอซเซอเรมิเตอร์ไปใช้งานทางด้านวิศวกรรมชีวเวช เช่น เครื่องตรวจวัดความเร็วที่ติดในรองเท้า เครื่องนับจำนวนก้าวเท้า เป็นต้น ดังภาพที่ 2.3



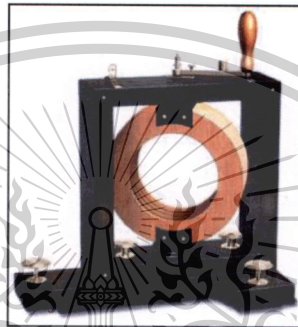
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภาพที่ 2.3 อุปกรณ์แอซเซอเรมิเตอร์ (Accelerometer) นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

2.2.3 แมกนีโทมิเตอร์ (Magnitometer)

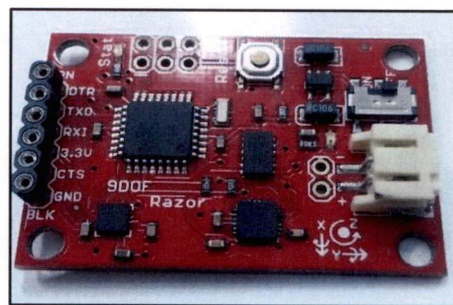
แมกนีโทมิเตอร์ คือ อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับตรวจวัดค่าความเข้มของสนามแม่เหล็ก และตรวจหาสนามแม่เหล็กของบริเวณที่ต้องการ ใช้สำหรับการสำรวจทางภาคพื้นดินเพื่อใช้วัดค่าความเข้มสนามแม่เหล็กในแนวตั้ง บางครั้งใช้วัดความเข้มของสนามแม่เหล็กแนวราบ ซึ่งใช้ในการสำรวจทางอากาศ ดังภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 แมกนีโทมิเตอร์ (Magnitometer)

2.2.4 อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว (Motion Sensor)

อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวเป็นเซ็นเซอร์ที่ผลิตโดยบริษัท SparkFun Electronics โดยใช้เซ็นเซอร์รุ่น 9 Degrees of Freedom - Razor IMU ภายในวงจรประกอบด้วยส่วนย่อย ๆ 3 ส่วน คือ ส่วนแรก ITG-3200 (Gyroscope) ทำหน้าที่วัดค่าการเอียงในระนาบ 3 มิติ ส่วนที่สอง ADXL345 (accelerometer) ทำหน้าที่วัดแรงที่มากกระทำกับเซ็นเซอร์ โดยสามารถวัดค่าที่อยู่ในช่วง $\pm 16g$ มีรูปแบบการส่งข้อมูล 13 bit ส่วนสุดท้าย HMC5883L (magnetometer) ทำหน้าที่วัดค่าสนามแม่เหล็กในระนาบ 3 มิติ โดยจัดส่วนประกอบทั้งหมดในแผงวงจรขนาด 1.1×1.6 นิ้ว ดังภาพที่ 2.5



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ **ภาพที่ 2.5** อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว รุ่น 9 Degrees of Freedom - Razor IMU อนุญาตให้มีการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

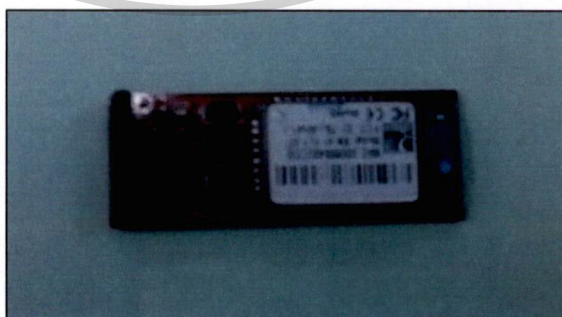
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.2.5 สัญญาณบลูทูธ (Bluetooth)

ระบบสื่อสารของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบสองทางด้วยคลื่นวิทยุระยะสั้น (Short-Range Radio Links) โดยไร้สายเคเบิลหรือสายสัญญาณที่ใช้สำหรับเชื่อมต่อ ไม่จำเป็นจะต้องใช้การเดินทางแบบเส้นตรงเหมือนกับอินฟราเรด ซึ่งเป็นการเพิ่มความสะดวกมากกว่าการเชื่อมต่อแบบอินฟราเรดที่ใช้ในการเชื่อมต่อระหว่างโทรศัพท์มือถือ กับอุปกรณ์ในโทรศัพท์เคลื่อนที่รุ่นก่อนๆ และในการวิจัย โดยคำว่า “บลูทูธ” มาจากพระนามของพระมหากษัตริย์เดนมาร์ก คือ Harald Bluetooth เป็นกษัตริย์ในช่วงปี ค.ศ. 940-981 หรือประมาณ 1,000 กว่าปีมาแล้ว กษัตริย์พระองค์นี้ได้ปกครองประเทศเดนมาร์กและนอร์เวย์ในยุคของไวกิงค์ และต้องการรวมประเทศให้เป็นหนึ่งเดียว นอกจากนี้พระองค์ยังเป็นผู้นำศาสนาคริสต์เข้าสู่ประเทศเดนมาร์กอีกด้วย การตั้งชื่อนี้เป็นการรำลึกถึงพระราชกรณียกิจของพระมหากษัตริย์ Harald Bluetooth ผู้ปกครองประเทศกลุ่มสแกนดิเนเวีย ซึ่งปัจจุบันเป็นกลุ่มประเทศผู้นำในการผลิตมือถือป้อนสู่ตลาดโลก และระบบบลูทูธได้ริเริ่มในกลุ่มประเทศนี้อีกด้วย

2.2.6 ตัวส่งสัญญาณบลูทูธ (Bluetooth Sensor)

ตัวส่งสัญญาณบลูทูธเป็นอุปกรณ์ที่ใช้กับอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว เป็นแผงวงจรที่ผลิตโดยบริษัท SparkFun Electronics โดยใช้ชื่อว่า บลูทูธเมทโกลด์ (Bluetooth Mate Gold) ทำหน้าที่ส่งข้อมูลที่รับจากเซ็นเซอร์ โดยส่งผ่านสัญญาณบลูทูธบนมาตรฐาน 802.11g ด้วยความถี่ 2.4~2.524 GHz รองรับการส่งข้อมูล 2400-115200bps สามารถทำงานบนสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิ $-40 \sim +70^{\circ}\text{C}$ โดยใช้ไฟฟ้าขนาด 3.3V-6V เพื่อทำงาน ตัวส่งสัญญาณบลูทูธนี้มีขนาด 1.75×0.65 นิ้ว ดังภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.6 ตัวส่งสัญญาณบลูทูธ รุ่นบลูทูธเมทโกลด์ (Bluetooth Mate Gold)

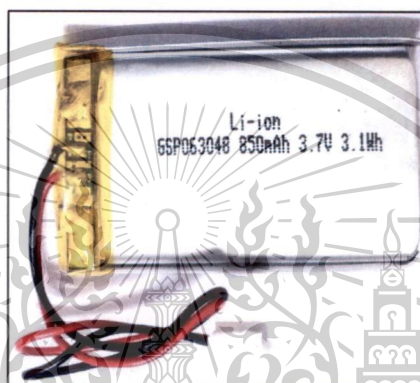
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 แบตเตอรี่ (Battery)

แบตเตอรี่เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เป็นพลังงานหลักสำหรับตัวรับสัญญาณบลูทูธและเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว โดยใช้แบตเตอรี่รุ่นพอลิเมอร์ ลิเทียมไอออนแบตเตอรี่ (Polymer Lithium Ion Battery) สามารถจ่ายไฟที่มีขนาด มี 3.7V ความจุแบตเตอรี่อยู่ที่ 1000mAh ขนาดของแบตเตอรี่อยู่ที่ 2.00x1.32 x 0.23 นิ้ว ดังภาพที่ 2.7



ภาพที่ 2.7 แบตเตอรี่ รุ่นพอลิเมอร์ ลิเทียมไอออน (Polymer Lithium Ion Battery)

2.2.8 แท็บเล็ต (Tablet)

เครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถใช้ในขณะเคลื่อนที่ได้ขนาดกลางและใช้หน้าจอสัมผัสในการทำงานเป็นอันดับแรก มีคีย์บอร์ดเสมือนจริงหรือปากกาดิจิตอลในการใช้งานแทนที่แป้นพิมพ์คีย์บอร์ด และมีความหมายครอบคลุมถึงโน้ตบุ๊กแบบ convertible ที่มีหน้าจอแบบสัมผัสและมีแป้นพิมพ์คีย์บอร์ดติดมาด้วยไม่ว่าจะเป็นแบบหมุนหรือแบบสไลด์ก็ตาม



ภาพที่ 2.8 แท็บเล็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น 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.

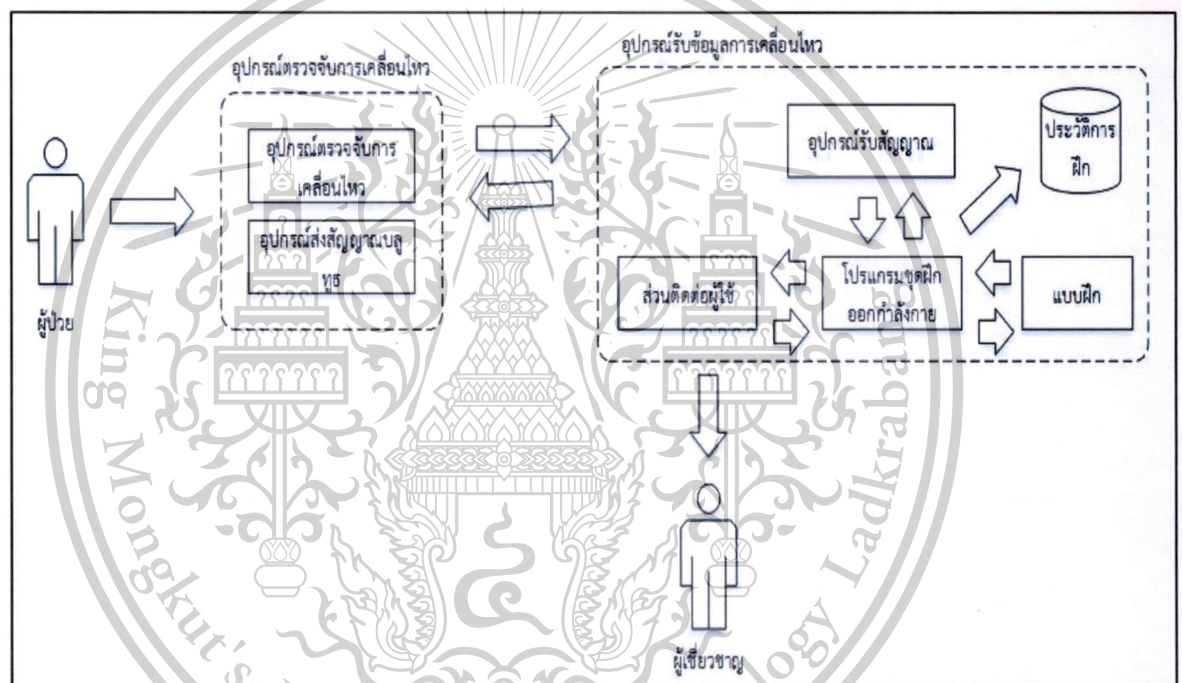
บทที่ 3

การออกแบบและพัฒนาชุดออกกำลังกายเพื่อรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม

3.1 โครงสร้างโปรแกรมชุดออกกำลังกายเพื่อรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม

โปรแกรมชุดออกกำลังกายเพื่อรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อมมีโครงสร้างประกอบด้วยส่วนต่างๆ

ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 โครงสร้างของโปรแกรมชุดออกกำลังกายเพื่อรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม

โครงสร้างของโปรแกรมชุดออกกำลังกายเพื่อรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อมมีดังนี้

1) ส่วนอุปกรณ์ตรวจจัดการเคลื่อนไหว

ส่วนอุปกรณ์ตรวจจัดการเคลื่อนไหวเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ตรวจจับและประมวลผลข้อมูลจากการเคลื่อนไหวของขาหรือลำตัวของผู้ป่วย ซึ่งเป็นเหตุการณ์และสัญญาณในท่าทางการออกกำลังกายในท่าต่างๆ โดยใช้อุปกรณ์ตรวจจัดการเคลื่อนไหวในทิศทางต่างๆ แล้วส่งข้อมูลมาประมวลผลส่งผลให้กับอุปกรณ์ส่งสัญญาณต่อไป

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) ส่วนอุปกรณ์ส่งสัญญาณ

ส่วนอุปกรณ์ส่งสัญญาณเป็นอุปกรณ์ส่งสัญญาณข้อมูลต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์จับการเคลื่อนไหว โดยข้อมูลจะส่งสัญญาณแบบ Bluetooth ไปยังอุปกรณ์รับสัญญาณ

3) ส่วนอุปกรณ์รับสัญญาณ

ส่วนอุปกรณ์รับสัญญาณเป็นอุปกรณ์รับสัญญาณแบบบลูทูธเพื่อรับข้อมูลต่างๆ มาเป็นข้อมูลในการทำงานของโปรแกรม ซึ่งจะเป็นส่วนที่มีคลาสในการติดต่อกับไลบรารีเพื่อสะดวกในการเขียนโปรแกรม และใช้งานเฉพาะกับเหตุการณ์ที่เราต้องการรับข้อมูลมาใช้ในการประมวลผล

4) ส่วนโปรแกรมชุดฝึกการออกกำลังกาย

ส่วนโปรแกรมชุดฝึกการออกกำลังกายเป็นโปรแกรมการประมวลผลข้อมูลที่เข้ามาจากในส่วนของอินเตอร์เฟซ ข้อมูลที่ได้มาจากอุปกรณ์จับการเคลื่อนไหวหรือลำตัว ทำหน้าที่บันทึกข้อมูลต่างๆ ลงในฐานข้อมูล และมีหน้าที่จำลองรูปแบบการฝึกการออกกำลังกาย โดยส่วนนี้เป็นส่วนการทำงานและควบคุมหลักของชุดฝึก

5) ส่วนติดต่อผู้ใช้

ส่วนติดต่อผู้ใช้เป็นส่วนโปรแกรมในการติดต่อกับแพทย์หรือนักกายภาพบำบัด ผู้ใช้งาน โดยมีทั้งที่เป็นข้อมูลเข้า (input) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถปรับแต่งการทำงานต่างๆ ได้ภายในโปรแกรม และข้อมูลออก (output) เป็นข้อมูลที่ผู้ใช้จะได้รับหรือต้องการจากการทำงานของโปรแกรม เช่น รายงาน ผลที่ได้รับขณะใช้งาน เป็นต้น

6) ส่วนฐานข้อมูลประวัติการฝึกของผู้ป่วย

ส่วนฐานข้อมูลประวัติการฝึกของผู้ป่วยเป็นฐานข้อมูลที่เก็บข้อมูลประวัติการฝึกของผู้ป่วย ส่วนนี้ติดต่อกับส่วนโปรแกรมชุดฝึกการออกกำลังกาย ซึ่งจะทำหน้าที่บันทึกข้อมูลต่างๆ จากการฝึกของผู้ป่วยลงยังฐานข้อมูล

7) ส่วนแบบฝึก

ส่วนแบบฝึกเป็นโปรแกรมทำหน้าที่ในส่วนการติดต่อกับผู้ป่วยที่ทำการฝึกการออกกำลังกายเพื่อการรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม

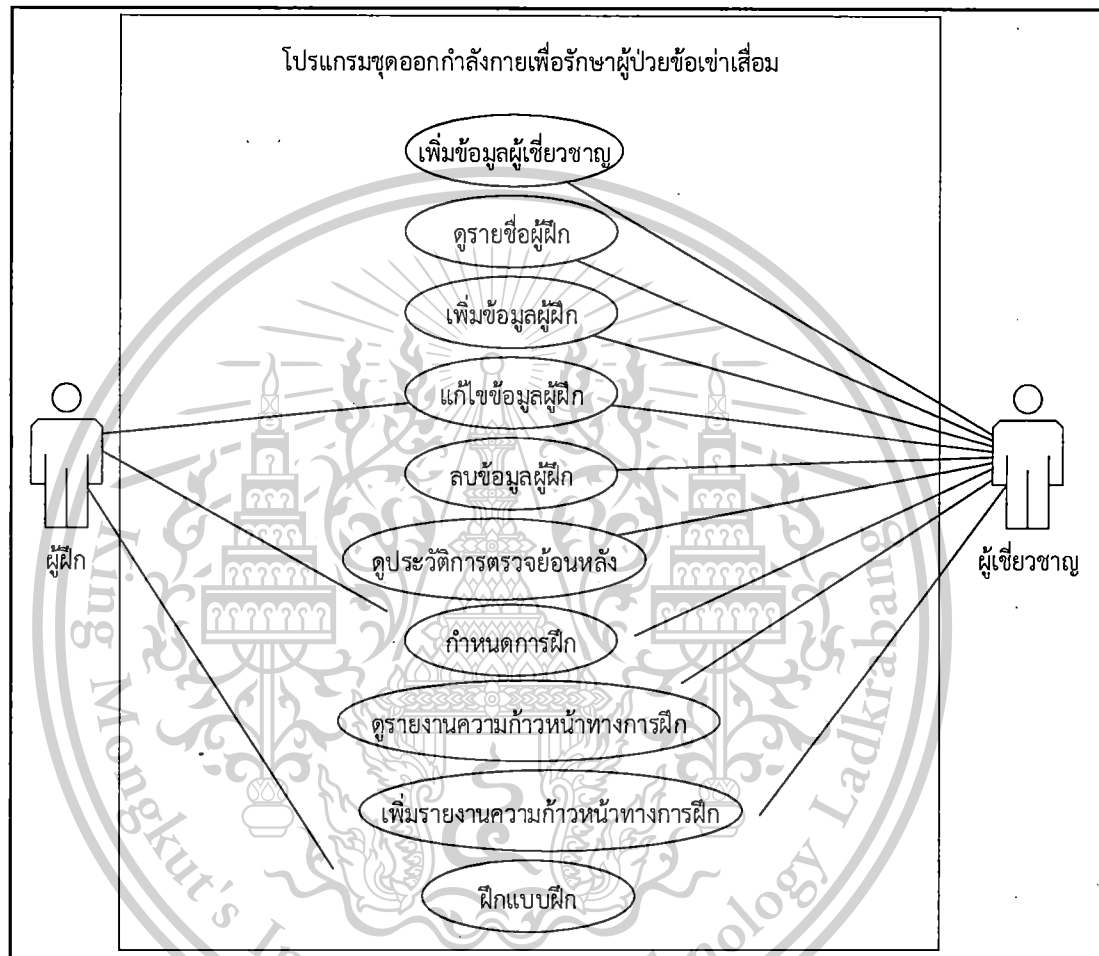
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

3.2 แผนภาพยูสเคส (Usecase Diagram) โปรแกรมชุดออกกำลังกายเพื่อรักษาผู้ป่วยข้อ เข่าเสื่อม

การทำงานในโปรแกรมชุดออกกำลังกายเพื่อรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อมมีดังนี้



ภาพที่ 3.2 แผนภาพยูสเคสโปรแกรมชุดออกกำลังกายเพื่อรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม

จากภาพที่ 3.2 จะเห็นได้ว่าโปรแกรมชุดออกกำลังกายเพื่อรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อมมีผู้ใช้งาน 2 ระดับด้วยกัน คือ ผู้ฝึกและผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้ฝึกคือ ผู้ป่วยที่ต้องการฝึกบำบัดอาการข้อเข่าเสื่อม และผู้เชี่ยวชาญคือ หมอหรือนักกายภาพบำบัดที่ทำการดูแล โดยผู้ตรวจสามารถแก้ไขข้อมูลของผู้ฝึกเอง ได้ตั้งค่าแบบฝึก และฝึกแบบฝึก ผู้เชี่ยวชาญสามารถเพิ่มข้อมูลผู้ตรวจและจัดการแก้ไขหรือลบข้อมูลผู้ฝึกได้ ดูประวัติการตรวจย้อนหลังได้เพื่อใช้วางแผนการรักษา กำหนดการฝึกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

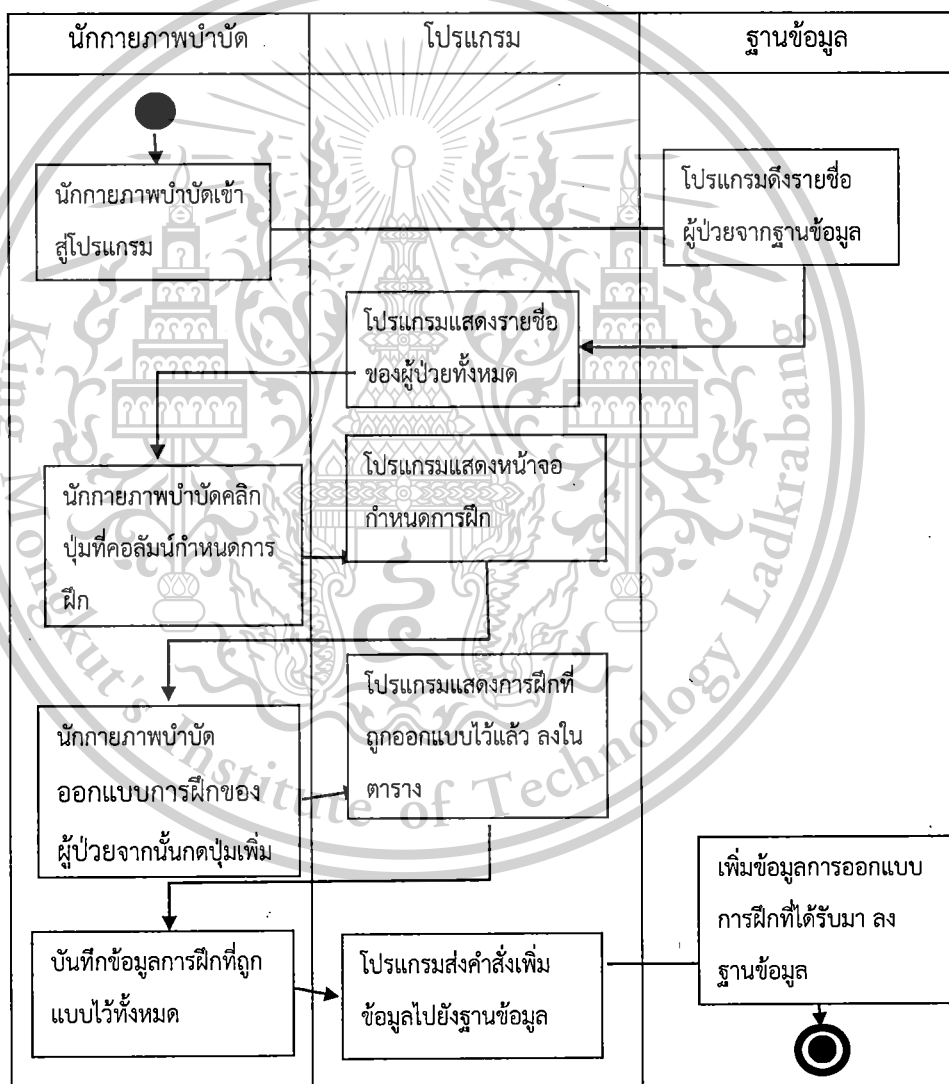
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.3 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมฝึกการออกกำลังกายเพื่อการรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม

โปรแกรมชุดฝึกการออกกำลังกายเพื่อการรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อมแสดงให้เห็นขั้นตอนการทำงาน 3 ขั้นตอนดังนี้

3.3.1 ขั้นตอนการออกแบบการฝึกของผู้ป่วย

การออกแบบการฝึกของผู้ป่วย ใช้เพื่อออกแบบการฝึกให้แก่ผู้ป่วย มีขั้นตอนทำงาน ดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 แผนภาพแอกทิวิตี้ไดอะแกรมออกแบบการฝึกของผู้ป่วย

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.

นักกายภาพบำบัดเข้าสู่โปรแกรมด้วยชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านที่กำหนดไว้โปรแกรม
 แสดงหน้าจอรายชื่อผู้ป่วย ซึ่งโปรแกรมได้นำรายชื่อผู้ป่วยที่มีทั้งหมดออกมาแสดงในส่วนตาราง
 จากนั้นคลิกที่คอลัมน์ “กำหนดการฝึก” ของรายชื่อผู้ป่วยที่ต้องการ โปรแกรมแสดงหน้าจอ
 กำหนดการฝึกขึ้นมา เพื่อให้นักกายภาพบำบัดออกแบบการฝึกให้แก่ผู้ป่วยขึ้นมา สิ่งสำคัญที่ต้อง
 กำหนดค่าในการออกแบบการฝึกคือ 1) เลือกแบบฝึก ซึ่งโปรแกรมมี 3 แบบฝึก แต่ละฝึกจะมีท่าของ
 การฝึกที่แตกต่างกัน 2) การกำหนดจำนวนครั้งการฝึก คือการกำหนดจำนวนครั้งที่ผู้ป่วยต้องฝึกด้วย
 แบบฝึกที่เลือกไว้ในข้อ 1 ตามจำนวนที่กำหนด 3) จำนวนการยับยั้ง คือการกำหนดจำนวนของการ
 ยับยั้ง ซึ่งแต่ละท่าของการฝึกมีรูปแบบของการยก และมุมมองศอกที่ต้องยกที่มีความแตกต่างกัน 4)
 ระยะเวลาของการฝึก เป็นการกำหนดระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกแต่ละครั้ง หลังจากกำหนดเสร็จสิ้น นัก
 กายภาพบำบัดคลิกที่ปุ่มเพิ่มข้อมูลของการออกแบบการฝึกจะถูกนำไปแสดงในตารางด้านขวามือของ
 หน้าจอ จากนั้นกดปุ่มบันทึก เพื่อบันทึกข้อมูลการออกแบบการฝึกทั้งหมดลงฐานข้อมูล เพื่อให้ผู้ป่วย
 ใช้ในการอ้างอิงต่อไป

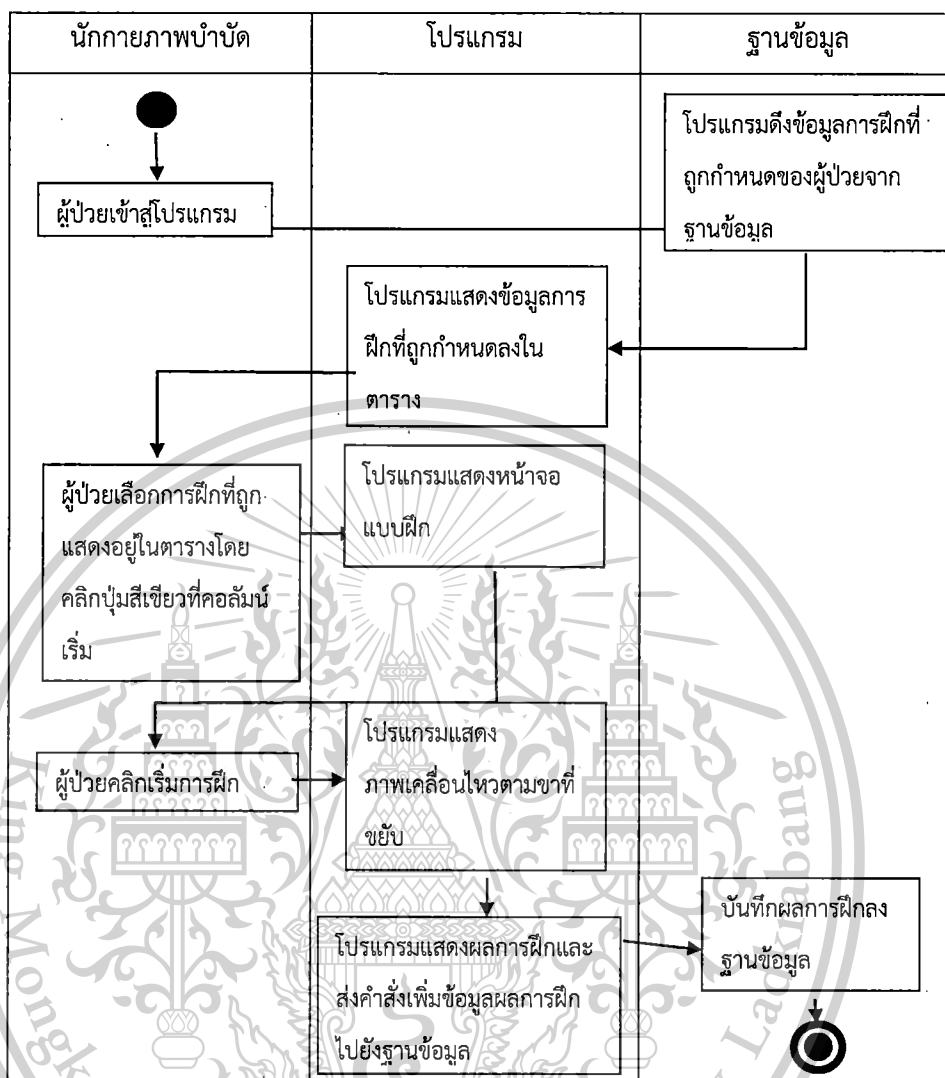
3.3.2 ขั้นตอนการฝึกแบบฝึกที่ถูกกำหนดโดยนักกายภาพบำบัด

การเข้าฝึกด้วยการฝึกที่ถูกกำหนดโดยนักกายภาพบำบัด ใช้เพื่อเข้าฝึกด้วยแบบฝึกที่
 นักกายภาพบำบัดเป็นผู้ออกแบบมาให้แก่ผู้ป่วย มีขั้นตอนการทำงานดังภาพที่ 3.4

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 3.4 แผนภาพแอคทิวิตีไดอะแกรมการฝึกแบบฝึกที่ถูกกำหนดโดยนักกายภาพบำบัด

ผู้ป่วยเข้าสู่โปรแกรมด้วยชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านที่กำหนดไว้ที่นักกายภาพบำบัดเป็นผู้กำหนดไว้ให้ จากนั้นโปรแกรมจะแสดงหน้าจอประวัติการฝึกออกมาซึ่งภายในหน้าจอนี้จะแสดงข้อมูลในส่วนของแต่ละแบบฝึก โดยข้อมูลการฝึกเป็นข้อมูลที่นักกายภาพบำบัดเป็นผู้ออกแบบมาให้แก่ผู้ป่วย จากนั้นผู้ป่วยคลิกปุ่มสีเขียวในคอลัมน์เริ่ม โปรแกรมจะแสดงหน้าจอของแต่ละแบบฝึกขึ้นมา หลังจากโปรแกรมเชื่อมต่อเซิร์ฟเวอร์เสร็จสิ้นแล้ว ผู้ป่วยคลิกที่ปุ่มเริ่มการฝึกเพื่อเริ่มการฝึก เมื่อการฝึกเสร็จสิ้น โปรแกรมจะคำนวณผลสำเร็จและถูกนำไปแสดงในหน้าจอแสดงผลการฝึกต่อไป เมื่อผู้ป่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

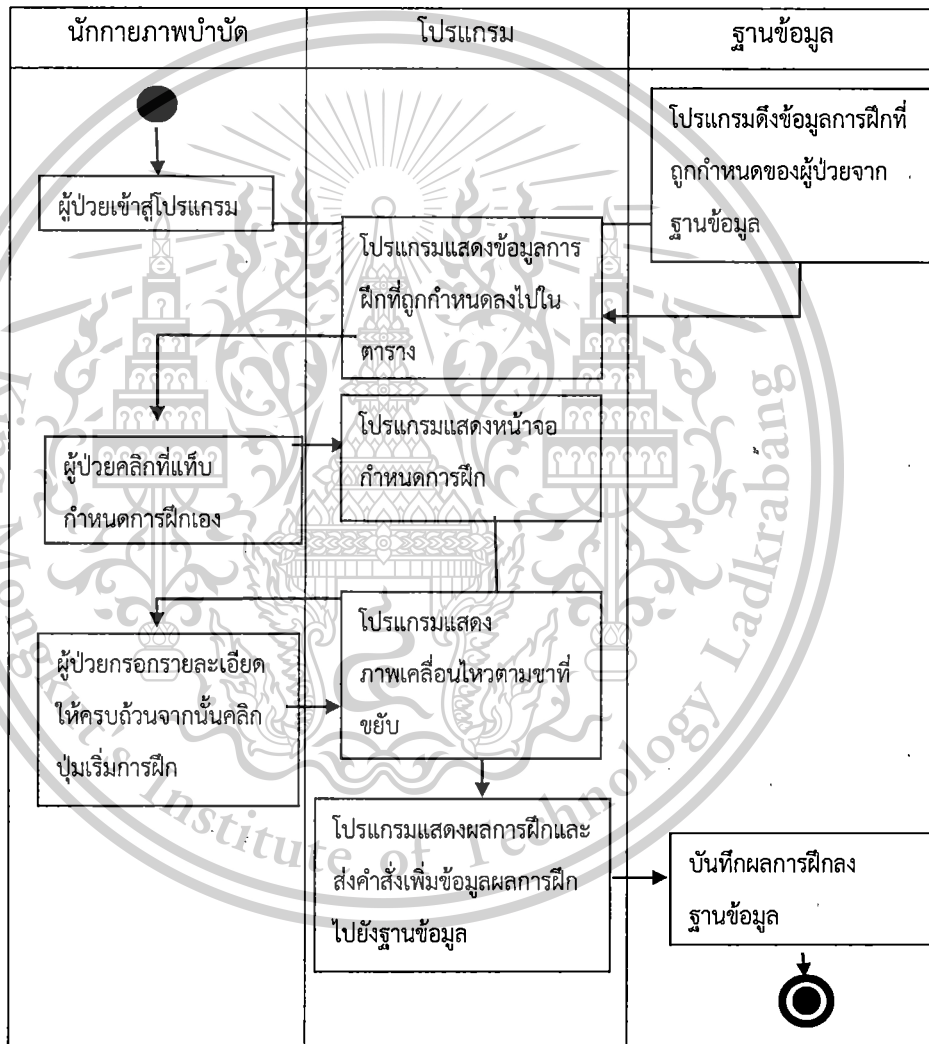
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

คลิกที่ปุ่มไปยังแบบฝึกถัดไป โปรแกรมจะนำข้อมูลผลสำเร็จดังกล่าวบันทึกลงฐานข้อมูลเพื่อเก็บเป็นประวัติของผู้ป่วยต่อไป

3.3.3 ขั้นตอนการเข้าฝึกด้วยการฝึกที่ผู้ป่วยกำหนดเอง

ขั้นตอนการเข้าฝึกด้วยการฝึกที่ผู้ป่วยกำหนดเอง มีขั้นตอนการทำงานดังภาพที่

3.5



ภาพที่ 3.5 แผนภาพแอกทิวิตี้ไดอะแกรมการเข้าฝึกด้วยการฝึกที่ผู้ป่วยกำหนดเอง

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.

ผู้ป่วยเข้าสู่โปรแกรมด้วยชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านที่กำหนดไว้ที่นักกายภาพบำบัดเป็นผู้กำหนดไว้ให้ จากนั้นโปรแกรมจะแสดงหน้าจอประวัติการฝึกออกม จากนั้นคลิกที่แท็บกำหนดการฝึกเอง โปรแกรมจะแสดงหน้าจอของการกำหนดการฝึกเองขึ้นมา ซึ่งข้อมูลที่สำคัญที่ผู้ป่วยต้องกำหนดมีดังนี้ คือ 1) เลือกแบบฝึก ซึ่งโปรแกรมมี 3 แบบฝึก แต่ละฝึกจะมีท่าของการฝึกที่แตกต่างกันออกไป 2) จำนวนการขยับขา คือการกำหนดจำนวนของการยกขา ซึ่งแต่ละท่าของการฝึกมีรูปแบบของการยก และมุมมองขาที่ต้องยกที่มีความแตกต่างกัน 3) ระยะเวลาของการฝึก เป็นการกำหนดระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกแต่ละครั้ง จากนั้นกดปุ่มเริ่มการฝึก เพื่อเข้าสู่หน้าจอของแต่ละแบบฝึก หลังจากที่ใช้โปรแกรมเชื่อมต่อเซ็นเซอร์เสร็จสิ้นแล้ว ผู้ป่วยคลิกที่ปุ่มเริ่มการฝึกเพื่อเริ่มการฝึก เมื่อการฝึกเสร็จสิ้น โปรแกรมจะคำนวณผลสำเร็จและถูกนำไปแสดงในหน้าจอแสดงผลการฝึกต่อไป เมื่อผู้ป่วยคลิกที่ปุ่มไปยังแบบฝึกถัดไป โปรแกรมจะนำข้อมูลผลสำเร็จดังกล่าวบันทึกลงฐานข้อมูลเพื่อเก็บเป็นประวัติของผู้ป่วยต่อไป

3.4 การออกแบบฐานข้อมูลของชุดออกกำลังกายเพื่อรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม

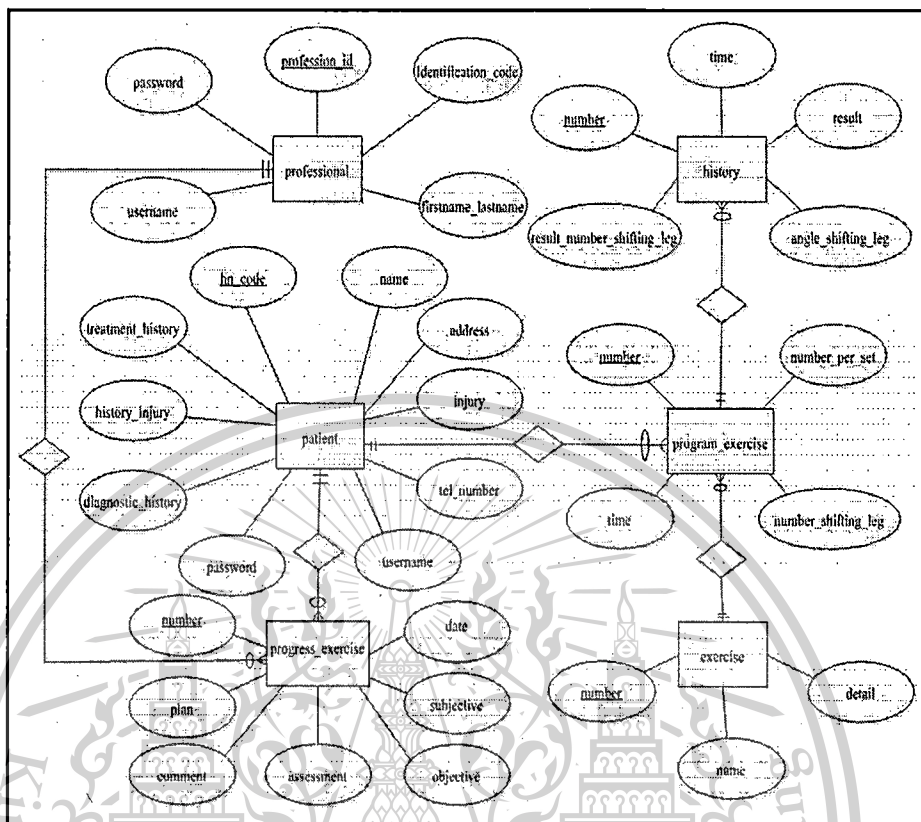
ในการออกแบบชุดออกกำลังกายเพื่อรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อมได้ออกแบบฐานข้อมูลแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

3.4.1 แผนภาพอีอาร์ (E-R Diagram) ของชุดออกกำลังกายเพื่อรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม ฐานข้อมูลของโปรแกรมของโปรแกรมชุดออกกำลังกายเพื่อรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม มีการออกแบบฐานข้อมูล ดังภาพที่ 3.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น 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 3.6 แผนภาพอ็อบเจกต์โปรแกรมชุดฝึกการออกกำลังกายเพื่อการรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม

จากภาพจะเห็นได้ว่าตารางผู้ป่วยมีความสัมพันธ์กับตารางการกำหนดแบบฝึกและตารางความก้าวหน้าของการฝึก เพื่อเก็บข้อมูลให้ผู้เชี่ยวชาญสามารถกำหนดการฝึก และตรวจสอบความก้าวหน้าของการฝึก ผู้เชี่ยวชาญมีความสัมพันธ์กับตารางความก้าวหน้าของการฝึก เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญสามารถตรวจสอบดูความก้าวหน้าของผู้ป่วยคนนั้นๆ ตารางการกำหนดแบบฝึกมีความสัมพันธ์กับประวัติการฝึกและแบบฝึก โดยเมื่อผู้ป่วยกำหนดแบบฝึก ตารางกำหนดแบบฝึกจะดึงข้อมูลจากตารางแบบฝึก เพื่อให้ผู้ป่วยเลือกแบบฝึก หลังจากทำการฝึกแล้ว ข้อมูลผลการฝึกต่างๆ จะถูกเก็บในตารางประวัติการฝึก

3.3.2 การอธิบายตารางในฐานข้อมูล

โปรแกรมชุดออกกำลังกายเพื่อรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อมมีตารางเก็บข้อมูลจำนวน 6 ตาราง ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น 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 ตารางผู้เชี่ยวชาญ (professional)

คำอธิบายตาราง ตารางผู้เชี่ยวชาญเป็นตารางเก็บข้อมูลผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งใช้ในการอ้างอิงเมื่อผู้เชี่ยวชาญเพิ่มรายละเอียดความก้าวหน้าทางการฝึกให้แก่ผู้ป่วย ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตารางผู้เชี่ยวชาญ

รายการ	ชนิด	คำอธิบาย
profession_id	INTEGER	เก็บรหัสผู้เชี่ยวชาญ เป็นคีย์หลักของตารางผู้เชี่ยวชาญ
Identification_code	INTEGER	เก็บเลขบัตรประจำตัวประชาชนของผู้เชี่ยวชาญ
firstname_lastname	TEXT	เก็บชื่อและนามสกุลของผู้เชี่ยวชาญ
username	TEXT	เก็บชื่อผู้ใช้ของผู้เชี่ยวชาญ
password	TEXT	เก็บรหัสผ่านของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อตาราง ตารางประวัติการฝึก (history)

คำอธิบายตาราง ตารางประวัติการฝึกเป็นตารางเก็บผลการฝึกของผู้ป่วย ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตารางประวัติการฝึก

รายการ	ชนิด	คำอธิบาย
number	INTEGER	เก็บลำดับที่ของข้อมูล เป็นคีย์หลักตารางประวัติการฝึก
time	TEXT(20)	เก็บวัน/เวลา เมื่อผู้ป่วยทำการฝึกเสร็จสิ้น
result	INTEGER	เก็บผลของการฝึกแต่ละครั้ง โดยมีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์
result_number_shifting_leg	INTEGER	เก็บจำนวนครั้งของการยกขา เมื่อทำการฝึกเสร็จสิ้น
angle_shifting_leg	TEXT	เก็บมุมมองขาของการยกขาทั้งหมด
program_exercise_number	INTEGER	เป็นคีย์อ้างอิงใช้อ้างไปยังตารางกำหนดการฝึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น 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 ตารางแบบฝึก (exercise)

คำอธิบายตาราง ตารางแบบฝึกเป็นตารางเก็บข้อมูลแบบฝึก เพื่อใช้ในการดึงข้อมูลแบบฝึก
สำหรับการฝึก ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตารางแบบฝึก

รายการ	ชนิด	คำอธิบาย
number	INTEGER	เก็บลำดับที่ของข้อมูล เป็นคีย์หลักของตาราง แบบฝึก
name	TEXT	เก็บชื่อของแบบฝึก
detail	TEXT	เก็บรายละเอียดของแบบฝึก

ชื่อตาราง ตารางกำหนดแบบฝึก (program_exercise)

คำอธิบายตาราง ตารางกำหนดแบบฝึกเป็นตารางเก็บข้อมูลการกำหนดการฝึกให้กับผู้ป่วย
โดยนักกายภาพบำบัด หรือผู้ป่วยเป็นผู้กำหนดการฝึกเอง ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตารางกำหนดแบบฝึก

รายการ	ชนิด	คำอธิบาย
number	INTEGER	เก็บลำดับที่ของข้อมูล เป็นคีย์หลักของ ตาราง กำหนดแบบฝึก
number_per_set	INTEGER	เก็บจำนวนครั้งของการฝึก
number_shifting_leg	INTEGER	เก็บเงื่อนไขของการฝึก ที่ผู้ป่วยต้องพยายาม ขยับขาให้ได้ตามจำนวนนี้
time	TEXT	เก็บจำนวนเวลาที่ใช้ในการฝึกแต่ละครั้ง
exercise_number	INTEGER	เป็นคีย์อ้างอิงใช้อ้างไปยัง ตารางแบบฝึก
hn_code	INTEGER	เป็นคีย์อ้างอิงใช้อ้างไปยัง ตารางผู้ป่วย

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 ตารางผู้ป่วย (patient)

คำอธิบาย ตารางผู้ป่วยเป็นตารางเก็บข้อมูลทั้งหมดผู้ป่วย เช่น ชื่อผู้ป่วย นามสกุล อายุ รวมถึงชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านเพื่อใช้เข้าสู่โปรแกรม ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตารางผู้ป่วย

รายการ	ชนิด	คำอธิบาย
hn_code	INTEGER	เก็บหมายเลขของผู้ป่วยนอก เป็นคีย์หลักของตารางผู้ป่วย
name	TEXT	เก็บชื่อและนามสกุลของผู้ป่วย
address	TEXT	เก็บที่อยู่ของผู้ป่วย
injury	TEXT	เก็บคำอธิบายอาการบาดเจ็บของผู้ป่วย
tel_number	INTEGER	เก็บเบอร์โทรศัพท์ของผู้ป่วย
username	TEXT	เก็บชื่อใช้งานของผู้ป่วย เพื่อใช้เข้าสู่โปรแกรม
password	TEXT	เก็บรหัสผ่านของผู้ป่วย เพื่อใช้เข้าสู่โปรแกรม
diagnostic_history	TEXT	เก็บประวัติการวินิจฉัยของผู้ป่วย
history_injury	TEXT	เก็บประวัติปัจจุบันเกี่ยวกับอาการที่เป็นอยู่ของผู้ป่วย
treatment_history	TEXT	เก็บประวัติการรักษาของผู้ป่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น 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 ตารางความก้าวหน้าการฝึก (progress_exercise)

คำอธิบายตาราง ตารางความก้าวหน้าเป็นตารางเก็บข้อมูลพัฒนาการของผู้ป่วย ซึ่งมีความสำคัญในประกอบการวิเคราะห์ เพื่อวางแผนการฝึกในขั้นต่อไปให้แก่ผู้ป่วย ดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตารางความก้าวหน้าการฝึก

รายการ	ชนิด	คำอธิบาย
number	INTEGER	เก็บลำดับที่ของข้อมูล เป็นคีย์หลักของตารางความก้าวหน้าทางการฝึก
date	TEXT	เก็บวันที่ ที่ทำการเพิ่มความก้าวหน้าทางการฝึก
subjective	TEXT	เก็บความเปลี่ยนแปลงในการทำการฝึกของผู้ป่วย
objective	TEXT	เก็บความก้าวหน้าทางการฝึกของผู้ป่วย
assessment	TEXT	เก็บลักษณะอาการ ณ ปัจจุบันของผู้ป่วย
plan	TEXT	เก็บแผนการฝึกในขั้นต่อไปของผู้ป่วย
comment	TEXT	เก็บรายละเอียดเพิ่มเติม
hn_code	INTEGER	เป็นคีย์อ้างอิงใช้อ้างอิงตารางผู้ป่วย
profession_id	INTEGER	เป็นคีย์อ้างอิงใช้อ้างอิงตารางผู้เชี่ยวชาญ

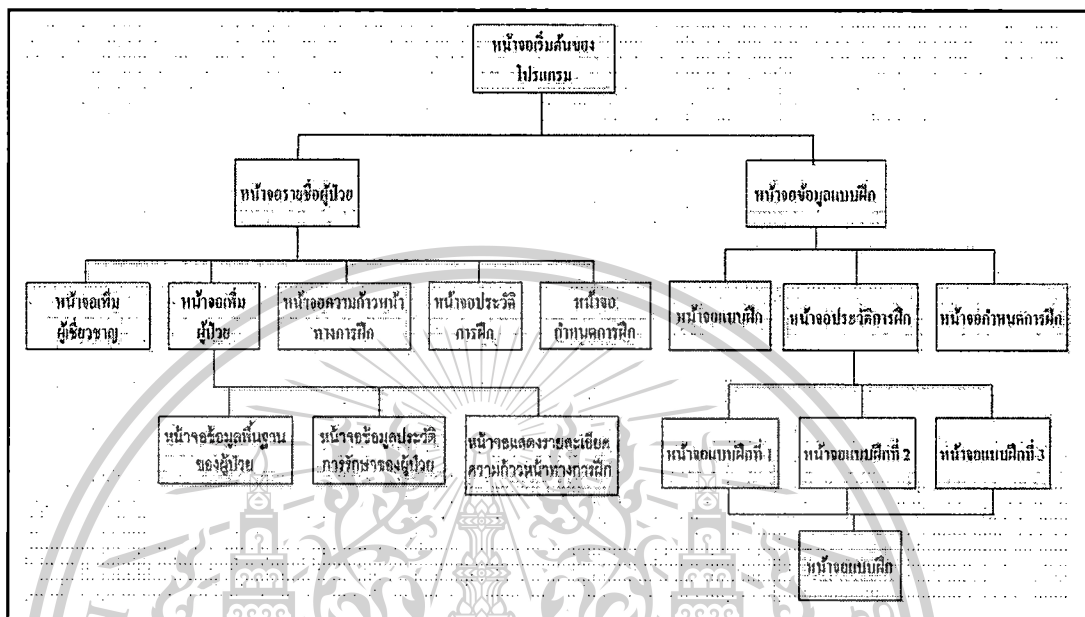
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

3.5 โครงสร้างหน้าจอของโปรแกรมชุดออกกำลังกายเพื่อรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม

โครงสร้างหน้าจอของโปรแกรมชุดออกกำลังกายเพื่อรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อมมีดังนี้



ภาพที่ 3.7 แผนภาพโครงสร้างหน้าจอของโปรแกรมชุดออกกำลังกายเพื่อรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม

เมื่อเปิดโปรแกรมชุดออกกำลังกายเพื่อรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อมโปรแกรมจะแสดงหน้าจอเริ่มต้นของโปรแกรมเพื่อให้ผู้ใช้กรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน เมื่อกรอกแล้วโปรแกรมจะแสดงหน้าจอรายชื่อผู้ป่วยฝึก โดยในหน้าจอผู้ป่วยสามารถเพิ่มข้อมูลผู้เชี่ยวชาญที่ดูแล เพิ่มข้อมูลผู้ป่วย แสดงความก้าวหน้าทางการฝึก ประวัติการฝึก และกำหนดการฝึก ซึ่งหน้าจอเพิ่มผู้ป่วยสามารถดูข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย ประวัติการรักษาของผู้ป่วยและรายละเอียดความก้าวหน้าทางการฝึกของผู้ป่วยนั้นๆ นอกจากนี้หากผู้ใช้ต้องการดูข้อมูลแบบฝึกก็สามารถดูได้จากหน้าจอข้อมูลแบบฝึก ซึ่งสามารถดูแบบฝึก ดูประวัติการฝึกทั้ง 3 แบบฝึก และกำหนดการฝึก เมื่อดูประวัติการฝึกของทั้ง 3 แบบฝึกแล้วโปรแกรมจะย้อนกลับที่หน้าจอแบบฝึกเพื่อรับการฝึกต่อไป

บทที่ 4

การทำงานของโปรแกรม

4.1 การติดตั้งอุปกรณ์

4.1.1 แท็บเล็ต

สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเชื่อมต่อ ต้องสามารถเชื่อมต่อ Bluetooth ได้

4.1.2 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว

การติดตั้งอุปกรณ์มีขั้นตอน ดังนี้

1. การเชื่อมต่อแผงวงจรตรวจจับการเคลื่อนไหว ผู้ใช้งานจะต้องเชื่อมต่อวงจร ทั้ง 3 ส่วนเข้าด้วยกัน อันได้แก่ Razor-IMU Bluetooth Mate Gold และ Battery



ภาพที่ 4.1 การเชื่อมต่อวงจรทั้งสามส่วน

2. ทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวเข้ากับคอมพิวเตอร์ โดยเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องสามารถใช้ software ที่ติดมากับเครื่องได้ หรือสามารถใช้ software ช่วยในการจัดการการเชื่อมต่อ

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 การทำงานของโปรแกรมชุดฝึกข้อเข้าเสื่อม

4.2.1 หน้าจอรายชื่อผู้ฝึก

หน้าจอรายชื่อผู้ฝึกใช้แสดงข้อมูลรายชื่อผู้ฝึกทั้งหมดในโปรแกรม ดังภาพที่ 4.2

รหัสผู้ป่วย	ชื่อผู้ฝึก	ความก้าวหน้าทางการฝึก	ประวัติการฝึก	กำหนดการฝึก	แก้ไข
4263	พิศร์ มาศิริธรรมกร				

ภาพที่ 4.2 หน้าจอรายชื่อผู้ฝึกทั้งหมด

4.2.2 หน้าจอเพิ่มผู้ฝึก

หน้าจอเพิ่มผู้ฝึกใช้สำหรับเพิ่มผู้ฝึก โดยมีข้อมูลผู้ฝึก เช่น รหัสผู้ป่วย ชื่อ-นามสกุล ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ ชื่อผู้ใช้ รหัสผ่านและอาการบาดเจ็บ ดังภาพที่ 4.3

ภาพที่ 4.3 หน้าจอเพิ่มผู้ฝึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น 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.

4.2.3 หน้าจอเพิ่มผู้เชี่ยวชาญ

หน้าจอเพิ่มผู้เชี่ยวชาญใช้เพิ่มข้อมูลนักกายภาพบำบัดที่ควบคุมดูแลการฝึกของผู้ฝึก มีข้อมูลผู้เชี่ยวชาญ เช่น รหัสผู้เชี่ยวชาญ รหัสประจำตัวประชาชน ชื่อนามสกุล ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน ดังภาพที่ 4.4

ภาพที่ 4.4 หน้าจอเพิ่มผู้เชี่ยวชาญ

4.2.4 หน้าจอกำหนดการฝึก

หน้าจอกำหนดการฝึกใช้กำหนดการฝึกในแต่ละครั้ง โดยกำหนดแบบฝึก จำนวนครั้ง การฝึก จำนวนการซ้ำซ้ำ เวลาของการฝึกโดยนักกายภาพบำบัดและผู้ป่วยสามารถกำหนดการฝึกเองได้ ดังภาพที่ 4.5

ภาพที่ 4.5 หน้าจอกำหนดการฝึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น 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.

4.2.4 หน้าจอแบบฝึกที่ 1

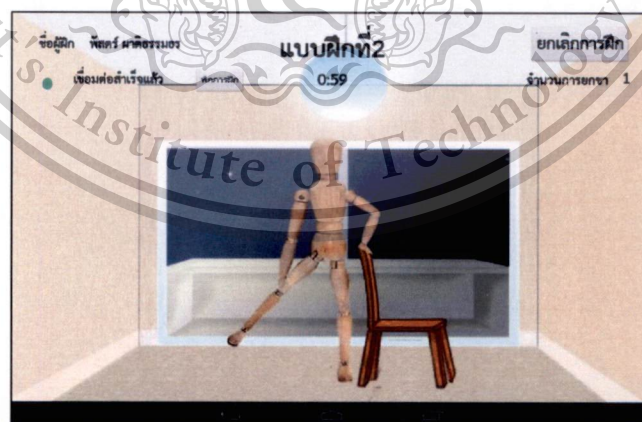
หน้าจอแบบฝึกที่ 1 เป็นแบบฝึกที่ใช้ในการฝึกการขยับขาขึ้นลง โดยผู้ป่วนั่งฝึกบนเก้าอี้ และขยับหัวเข้าขึ้นลง ดังภาพที่ 4.6



ภาพที่ 4.6 หน้าจอแบบฝึกที่ 1

4.2.5 หน้าจอแบบฝึกที่ 2

หน้าจอแบบฝึกที่ 2 เป็นแบบฝึกที่ใช้ในการฝึกการขยับขาขึ้นลงในด้านข้างในมุม 45 องศา โดยผู้ป่วนั่งจับพนักเก้าอี้ ดังภาพที่ 4.7



ภาพที่ 4.7 หน้าจอแบบฝึกที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น 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.

4.2.6 หน้าจอแบบฝึกที่ 3

หน้าจอแบบฝึกที่ 3 เป็นแบบฝึกที่ใช้ในการฝึกการงอขาในมุม 90 องศา โดยผู้ป่วยยืนจับพนักเก้าอี้ ดังภาพที่ 4.8



ภาพที่ 4.8 หน้าจอแบบฝึกที่ 3

4.2.7 หน้าจอประวัติการฝึก

หน้าจอประวัติการฝึกเป็นหน้าจอที่แสดงประวัติการฝึกทั้งหมดของผู้ป่วยนั้นๆ โดยเรียงตามวันเวลาที่ฝึก แสดงแบบฝึกที่ทำกรฝึก เวลาที่ทำกรฝึกและผลการฝึก ดังภาพที่ 4.9

วัน/เวลา	แบบฝึก	เวลาของการฝึก(นาที:วินาที)	ผลการฝึก(%)	มุมมอง
22:09:2014 06:24:56	1	1:0	10/10 (100)	มุมมอง

ภาพที่ 4.9 หน้าจอประวัติการฝึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น 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.

4.2.8 หน้าจอผลการฝึก

หน้าจอผลการฝึกเป็นหน้าจอที่แสดงผลของการฝึกหลังจากที่ผู้ฝึกทำการฝึกเสร็จสิ้นในแต่ละครั้ง ดังภาพที่ 4.10



ภาพที่ 4.10 หน้าจอผลการฝึก

4.3 การทดสอบ

การทดสอบความถูกต้องของโปรแกรมดำเนินการทดสอบโดยอาจารย์นักกายภาพบำบัดมหาวิทยาลัยรังสิต มีกลุ่มเป้าหมายที่ทดสอบคือ อาจารย์กายภาพบำบัด ที่มีประสบการณ์ด้านการสอนไม่น้อยกว่า 3 ปี จำนวน 5 คนและผู้ป่วยที่มีปัญหาข้อเข่า จำนวน 15 คน โดยได้ทดสอบที่คลินิกคณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยรังสิต จ.ปทุมธานี มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1) กลุ่มเป้าหมายทั้งหมดจะได้รับคำอธิบายถึง ขั้นตอนการดำเนินงานในการเก็บข้อมูล การทดสอบทั้งหมด รวมถึงวิธีการใช้และทดลองใช้ชุดฝึกการออกกำลังกายข้อเข่าอย่างละเอียด กลุ่มเป้าหมายทั้งอาจารย์กายภาพบำบัดและผู้ป่วยจะได้รับคำอธิบายเกี่ยวกับขั้นตอนการทำงานและการใช้โปรแกรมการฝึกในรูปแบบต่างๆ จนเป็นที่เข้าใจและสามารถใช้โปรแกรมต่างๆ ได้เอง

2) กลุ่มอาจารย์นักกายภาพบำบัด จะได้ทดลองใช้อุปกรณ์ชุดออกกำลังกายกับผู้ป่วย ประเมินความพึงพอใจในการใช้งานของชุดอุปกรณ์ ประเมินหลักการทำงานและการออกแบบวิธีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ในเครื่องใช้ งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น 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) กลุ่มผู้ป่วย ให้ความเห็นและระดับความพึงพอใจเกี่ยวกับชุดฝึกการออกกำลังกายข้อเข้าตามแบบประเมิน

4.3.1 ผลการทดสอบจากกลุ่มอาจารย์นักกายภาพบำบัด

อาจารย์นักกายภาพบำบัดจำนวน 5 คนได้ทำการทดสอบสามารถแบ่งการทดสอบความพึงพอใจเป็น 2 ด้าน คือ ด้านอุปกรณ์และด้านการใช้งานของโปรแกรม

1) ผลการทดสอบความพึงพอใจด้านอุปกรณ์

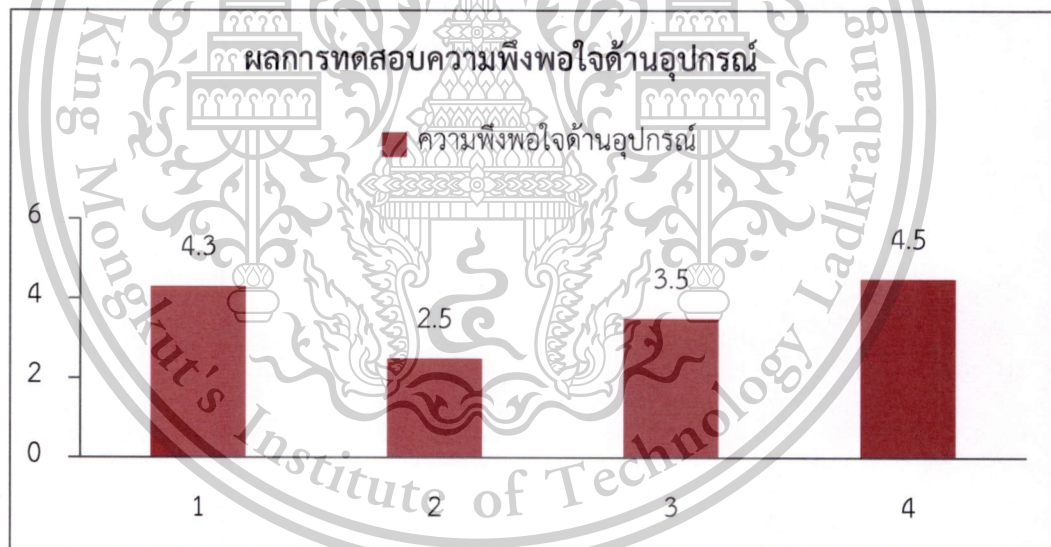
ผลการทดสอบความพึงพอใจด้านอุปกรณ์สามารถแสดงเป็นกราฟ

โดย 1 คือ ความสะดวกในการประกอบอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว

2 คือ ความสะดวกในการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวกับส่วนที่ต้องการออกกำลังกาย

3 คือ ขนาดและความเหมาะสมของอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวที่ติดตั้งกับส่วนของร่างกาย

4 คือ ความคงทนของชุดอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว ดังภาพที่ 4.11



ภาพที่ 4.11 กราฟแสดงผลทดสอบความพึงพอใจด้านอุปกรณ์

จากกราฟจะเห็นได้ว่าอาจารย์นักกายภาพบำบัดมีความพึงพอใจในอุปกรณ์อยู่ในระดับดี โดยได้คะแนนความพึงพอใจในด้านความคงทนของชุดอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวมากที่สุด ได้คะแนนความสะดวกในการประกอบอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวและความสะดวกในการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวเข้ากับส่วนที่ต้องการออกกำลังกายรองลงมา และ

ได้คะแนนความพึงพอใจในด้านขนาดและความเหมาะสมของอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวที่ติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นประโยชน์ในการนำ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

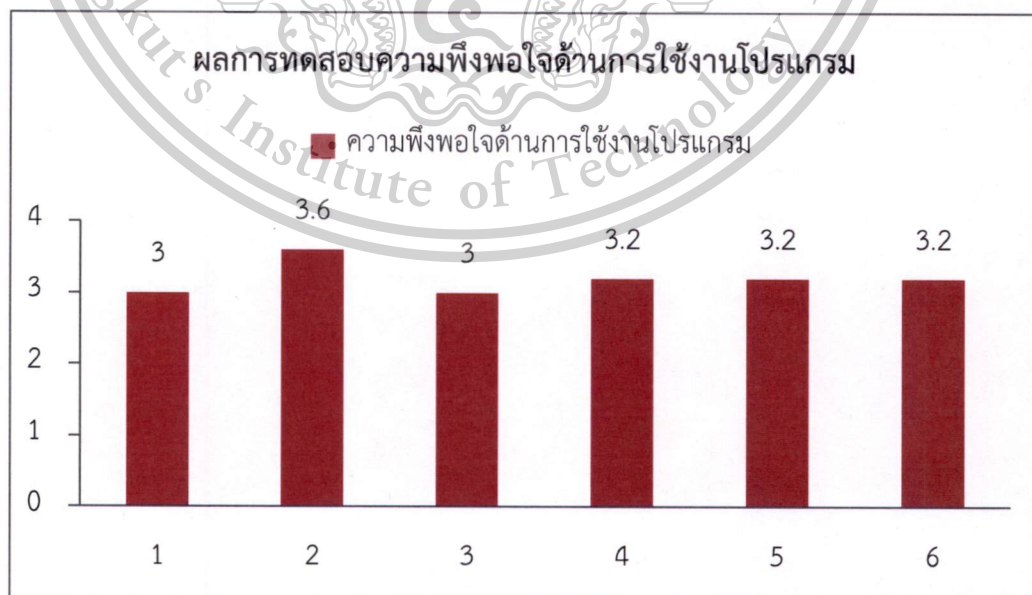
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

กับส่วนของร่างกายน้อยที่สุด เนื่องจากการเชื่อมต่อสัญญาณเซ็นเซอร์มีความยุ่งยาก ต้องประกอบ ส่วนของแผงวงจรเข้ากับ power supply สวิตช์มีขนาดของช่างเล็กและต้องบรรจุอุปกรณ์ทั้งหมดลงในกล่องพลาสติกก่อนนำไปใส่กับอุปกรณ์ยึดติดกับตัวผู้ป่วย ทำให้ขาดความสะดวกสบายและไม่คล่องตัวในการใช้งานจริง และพบว่าหลายครั้งสัญญาณบลูทูธมักจะขาดการเชื่อมต่อกับแท็บเล็ตอยู่บ่อยครั้ง ความพึงพอใจในด้านอุปกรณ์จึงอยู่ในเกณฑ์เฉลี่ยพอใช้ แต่เมื่อนำอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อสัญญาณแล้วไปติดตั้งที่ตัวผู้ป่วย การออกแบบโดยใช้สายรัดทำให้สามารถประยุกต์อุปกรณ์เซ็นเซอร์เข้ากับส่วนต่างๆ ของร่างกายได้เป็นอย่างดี และถือได้ว่าเป็นนวัตกรรมการออกกำลังกายต้นแบบที่อาศัยเทคโนโลยีบนเครื่องแท็บเล็ตได้อย่างน่าสนใจเป็นอย่างยิ่ง

2) ผลการทดสอบความพึงพอใจในด้านการใช้งานโปรแกรม

ผลการทดสอบความพึงพอใจด้านการใช้งานโปรแกรมสามารถแสดงเป็นกราฟโดย 1 คือ การเข้าสู่ระบบ

- 2 คือ การเชื่อมต่อโปรแกรมกับตัวอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว
- 3 คือ ความเพียงพอของข้อมูลที่บันทึก
- 4 คือ ความสะดวกในการบันทึกข้อมูล
- 5 คือ การกำหนดแบบฝึก
- 6 คือ การติดตามผลการฝึก ดังภาพที่ 4.12



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ภายใต้การคุ้มครองของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี 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.

จากกราฟจะเห็นได้ว่าอาจารย์นักกายภาพบำบัดมีความพึงพอใจในด้านการใช้งานของโปรแกรมอยู่ในระดับดี โดยได้คะแนนความพึงพอใจในด้านการเชื่อมต่อโปรแกรมกับตัวอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวมากที่สุด ได้คะแนนความสะดวกในการบันทึกข้อมูล การกำหนดแบบฝึก การติดตามผลการฝึกในระดับรองลงมา และได้คะแนนความพึงพอใจในด้านความสะดวกในการเข้าสู่ระบบและความเพียงพอของข้อมูลที่บันทึกน้อยที่สุด เนื่องจากชุดฝึกนี้ถือได้ว่าเป็นการออกแบบที่มีความแปลกใหม่ มีความถูกต้องตามหลักวิชาการ สามารถนำรูปแบบของเกมมากระตุ้นความสนใจในการออกกำลังกายให้กับผู้ป่วยได้เป็นอย่างดี สีเส้นและสัญลักษณ์ต่างๆ ที่อยู่ในโปรแกรมเข้าใจง่าย และเป็นสากล มีรูปแบบการทำงานที่ครบตั้งแต่การใส่ประวัติผู้ป่วย การให้การวินิจฉัย การเลือกรูปแบบการออกกำลังกายก็มีความหลากหลาย มีการรายงานผลและบันทึกผลของการออกกำลังกาย อีกทั้งยังสามารถเก็บประวัติการออกกำลังกายในผู้ป่วยแต่ละรายได้อย่างครบถ้วน ถือเป็นจุดเด่นที่น่าสนใจที่ทำให้แพทย์หรือนักกายภาพบำบัดสามารถตรวจสอบการออกกำลังกายย้อนหลังได้

4.4.2 ผลการทดสอบจากกลุ่มผู้ป่วย

ได้ทำการทดสอบโปรแกรมกับผู้ป่วยจำนวน 15 คน สามารถแบ่งการทดสอบความพึงพอใจเป็น 2 ด้าน คือ ด้านอุปกรณ์และด้านการใช้งานของโปรแกรมเช่นเดียวกับของอาจารย์กายภาพบำบัด

1) ผลการทดสอบความพึงพอใจด้านอุปกรณ์

ผลการทดสอบความพึงพอใจด้านอุปกรณ์สามารถแสดงเป็น

โดย 1 คือ ความสะดวกในการประกอบอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว

2 คือ ความสะดวกในการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวเข้ากับส่วนที่ต้องการออกกำลังกาย

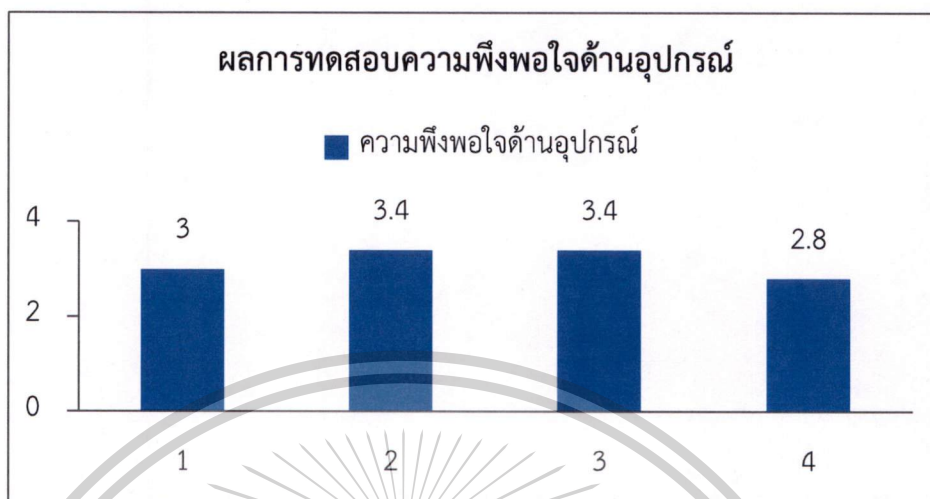
3 คือ ขนาดและความเหมาะสมของอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวที่ติดตั้งกับส่วนของร่างกาย

4 คือ ความคงทนของชุดอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว ดังภาพที่ 4.13

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 4.13 กราฟแสดงผลทดสอบความพึงพอใจด้านอุปกรณ์

จากกราฟจะเห็นได้ว่าผู้ปวยมีความพึงพอใจในอุปกรณ์อยู่ในระดับดี โดยได้คะแนนความพึงพอใจในด้านความสะดวกในการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวเข้ากับส่วนที่ต้องการออกกำลังกายและขนาดและความเหมาะสมของอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวที่ติดตั้งกับส่วนของร่างกายมากที่สุด ได้คะแนนความสะดวกในการประกอบอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวรองลงมา และได้คะแนนความพึงพอใจในด้านความคงทนของชุดอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวน้อยที่สุด เนื่องจากอุปกรณ์มีปุ่มเปิดขนาดเล็ก ทำให้ผู้สูงอายุใช้งานยาก อุปกรณ์อาจเกิดการเสียหายในขณะการติดตั้ง

2) ผลการทดสอบความพึงพอใจในด้านการใช้งานโปรแกรม

ผลการทดสอบความพึงพอใจด้านการใช้งานโปรแกรมสามารถแสดงเป็นกราฟโดย 1 คือ การเข้าสู่ระบบ

2 คือ การเชื่อมต่อโปรแกรมกับตัวอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว

3 คือ ความเพียงพอของข้อมูลที่บันทึก

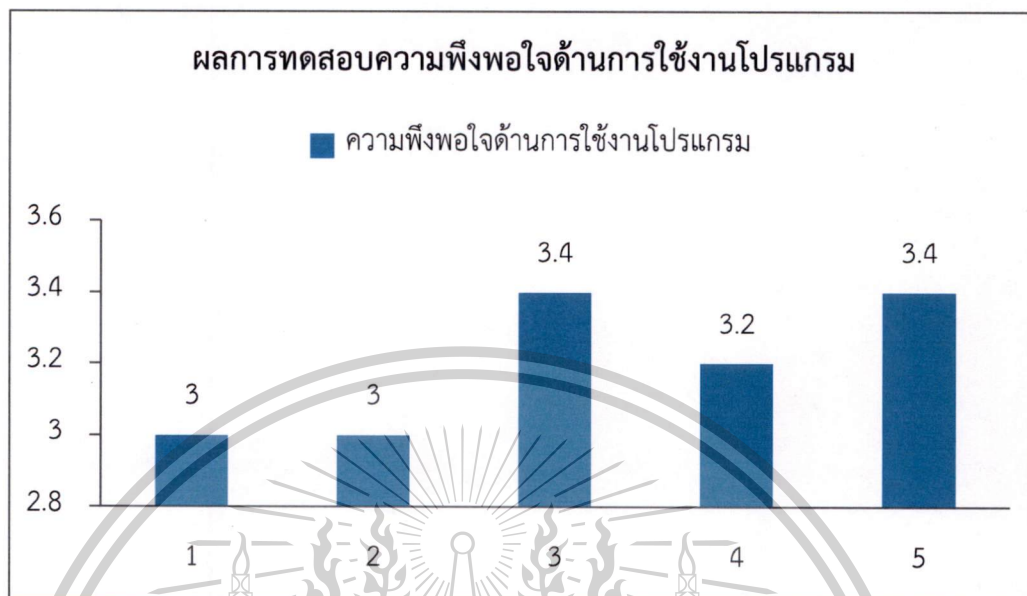
4 คือ ความสะดวกในการบันทึกข้อมูล

5 คือ การกำหนดแบบฝึก ดังภาพที่ 4.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น 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 4.14 กราฟแสดงผลทดสอบความพึงพอใจด้านการใช้งานโปรแกรม

จากกราฟจะเห็นได้ว่าผู้ปวยมีความพึงพอใจในการใช้งานของโปรแกรมอยู่ในระดับดี โดยได้คะแนนความพึงพอใจในด้านความเพียงพอของข้อมูลที่บันทึกและการกำหนดแบบฝึกมากที่สุด ได้คะแนนความสะดวกในการบันทึกข้อมูลในระดับรองลงมา และได้คะแนนความพึงพอใจในด้านความสะดวกในการเข้าสู่ระบบและการเชื่อมต่อโปรแกรมกับตัวอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวน้อยที่สุด เนื่องจากชุดฝึกนี้ถือได้ว่าเป็นการออกแบบให้ง่ายต่อการฝึก มีภาพการเคลื่อนไหวให้ดูขณะฝึก มีรูปแบบน่าสนใจ เป็นแรงจูงใจในการฝึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น 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

โปรแกรมชุดออกกำลังกายเพื่อรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อมเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการบำบัดรักษาผู้ป่วยที่มีปัญหาข้อเข่าเสื่อม โดยชุดฝึกนี้ใช้อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวและอุปกรณ์แท็บเล็ตมาประยุกต์ในการทำกายภาพบำบัด และใช้สัญญาณบลูทูธในการส่งข้อมูลจากอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวไปที่แท็บเล็ตที่ตั้งโปรแกรมอยู่ เพื่อนำข้อมูลไปประมวลผล โปรแกรมสามารถเก็บข้อมูลผู้ฝึกพื้นฐานข้อมูลเพื่อเก็บเป็นประวัติผู้ฝึก โดยผู้เชี่ยวชาญหรือแพทย์สามารถดูและจัดการกับข้อมูลผู้ฝึกได้ ผู้เชี่ยวชาญสามารถกำหนดความยากง่ายของแบบฝึก แบบฝึกในโปรแกรมนี้ได้ออกแบบร่วมกับแพทย์มี 3 แบบฝึก ดังนี้ แบบฝึกที่ 1 การขยับขาขึ้นลงในท่านั่งเก้าอี้ แบบฝึกที่ 2 การขยับขาขึ้นลงท่ามุม 45 องศาในท่านอนจับพนักเก้าอี้ และแบบที่ 3 การขยับขาขึ้นลงท่ามุม 90 องศาในท่านอนจับพนักเก้าอี้ โดยจัดทำแบบฝึกให้แสดงท่าทางที่ถูกต้องให้กับผู้ป่วย และทำแบบฝึกเลียนแบบการทำงานของเกมส์ เพื่อลดความเบื่อหน่ายในการฝึกกายภาพบำบัด กระตุ้นให้ผู้ฝึกมีกำลังใจในการกายภาพบำบัด โปรแกรมนี้พัฒนาด้วยภาษาจาวา (Java) ตามแนวคิดการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ นอกจากนี้ออกแบบโปรแกรมด้วย UML (Unified Model Language)

จากผลการทดสอบจากทางแพทย์และผู้ป่วยพบว่าด้านอุปกรณ์ได้รับความพึงพอใจในเกณฑ์พอใช้ เนื่องจากชุดอุปกรณ์ยังใช้งานยาก และด้านการใช้งานโปรแกรมได้รับความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ดี เนื่องจากโปรแกรมมีความถูกต้องตามหลักวิชาการ ทำแบบฝึกเหมือนการเล่นเกมส์ และมีการรายงานผลและบันทึกผลของการออกกำลังกายอีกทั้งยังสามารถเก็บประวัติการออกกำลังกายในผู้ป่วยแต่ละรายได้อย่างครบถ้วน

5.2 ข้อเสนอแนะ

- 1) ปรับปรุงอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวให้ใช้งานง่าย เช่น การเปลี่ยนแบตเตอรี่ เป็นต้น
- 2) เพิ่มแบบฝึกเพื่อให้ผู้ออกกำลังกายได้ออกกำลังกายได้หลากหลายมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น 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) Donald Meichenbaum, Applied Psychophysiology and Biofeedback, Springerlink, 2010.
- 2) Crider AD, Glaros AG, Gervitz RN, Efficacy of biofeedback based treatments for Temporomandibular disorders, Applied Psychophysiology and Biofeedback, 2005.
- 3) Simon Bennett, Steve McRobb and Ray Farmer, Object-Oriented System Analysis and Design using UML, McGraw-Hill , 2000.
- 4) James Rumbaugh, Ivar Jacobson, Grady Booch, The Unified Modeling Language Reference Manual, Addison Wesley, 1999.
- 5) N. Nikolaidis, I. Pitas, Title 3-D image processing algorithms , John Wiley, 2001.
- 6) Philip M. Lewis, Arthur Bernstein, Michael Kifer, Database and Transaction Processing An Application-Oriented Approach, Addison-Wesley, 2002.
- 7) Ramez Elmasri, Shamkant B. Navathe, Fundamentals of Database Systems 3rd Edition, Addison-Wesley, 2000.
- 8) Jennifer Whyte, Virtual Reality and the Built Environment, Architectural Press, 2002.
- 9) Jean-Marc Gauthier, Creating Interactive 3-D Actors and Their Worlds, Morgan Kaufmann Publishers, 2002.
- 10) 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
- 11) 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.

- 12) วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โปรแกรมชุดตรวจวัดความเคลื่อนไหวกระดูก
สะบัก ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติประจำปีงบประมาณพ.ศ. 2556.
คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- 13) ช้อเช่าเสียม. สืบค้นเมื่อ 12 สิงหาคม 2555, เข้าถึงได้จาก:
<http://www.thaiclinic.com/oaknee1.html>



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.



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.



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

คู่มือการใช้งานโปรแกรมชุดฝึกการออกกำลังกายเพื่อการรักษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม

เมื่อผู้ใช้งานโปรแกรมทำการเปิดโปรแกรม โปรแกรมแสดงหน้าจอเริ่มต้นของโปรแกรมดัง

ภาพที่ 1



ภาพที่ 1 หน้าจอเริ่มต้นของโปรแกรม

โปรแกรมนี้มีการทำงานแบ่งเป็น 2 ส่วนตามผู้ใช้งาน มีการทำงานดังนี้

1. ส่วนการทำงานของผู้เชี่ยวชาญ

ส่วนการทำงานของผู้เชี่ยวชาญเป็นส่วนที่ผู้เชี่ยวชาญเท่านั้นที่มีสิทธิ์เข้าใช้งานได้ซึ่งการเข้าไปใช้งานนั้นผู้เชี่ยวชาญต้องกรอกชื่อชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านที่กำหนดให้ จากนั้นกดปุ่ม “เข้าสู่โปรแกรม” โปรแกรมแสดงหน้าจอรายชื่อผู้ฝึก ดังภาพที่ 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.

รหัสผู้ป่วย	ชื่อผู้ฝึก	ความก้าวหน้าทางการฝึก	ประวัติการฝึก	กำหนดการฝึก	แก้ไข
4263	พัศตร์ ผาดิธรรมอร				

ภาพที่ 2 หน้าจอรายชื่อผู้ฝึก

จากภาพที่ 2 เป็นหน้าจอที่แสดงรายชื่อของผู้ป่วยทั้งหมดที่ถูกบันทึกข้อมูลลงโปรแกรม ซึ่งเป็นหน้าจอเริ่มต้นในส่วนการทำงานของผู้เชี่ยวชาญ โดยการทำงานทั้งหมดในส่วนของผู้เชี่ยวชาญเป็นดังนี้

1.1 เพิ่มผู้เชี่ยวชาญ

การเพิ่มผู้เชี่ยวชาญ ทำได้โดยกดปุ่ม “เพิ่มผู้เชี่ยวชาญ” (ภาพที่ 2) จากนั้นโปรแกรมแสดงหน้าจอออกมาดังภาพที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเท่านั้น 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 เมื่อผู้ทำการเพิ่มผู้เชี่ยวชาญกรอกข้อมูลครบถ้วนแล้ว จากนั้นกดปุ่มบันทึก เพื่อทำการบันทึกข้อมูล

1.2 การเพิ่มผู้ฝึก

การเพิ่มผู้ฝึก เป็นการเพิ่มข้อมูลเพื่อเก็บข้อมูลประวัติเบื้องต้นของผู้ฝึก การเพิ่มผู้ฝึกทำได้โดยกดปุ่ม “เพิ่มผู้ฝึก” (ภาพที่ 2) จากนั้นโปรแกรมแสดงหน้าจอเพิ่มผู้ฝึกขึ้นมา ดังภาพที่ 4

ภาพที่ 4 หน้าจอเพิ่มผู้ฝึก

จากภาพที่ 4 ภายในหน้าจอนี้ประกอบด้วย 2 แท็บ คือ แท็บข้อมูลพื้นฐานของผู้ฝึก และแท็บประวัติการศึกษาของผู้ฝึก เมื่อผู้เชี่ยวชาญกรอกข้อมูลครบถ้วนแล้ว จากนั้นกดปุ่ม “บันทึก” โปรแกรมจะทำการบันทึกข้อมูลดังกล่าวลงฐานข้อมูล

1.3 การเพิ่มความก้าวหน้าทางการฝึก

ความก้าวหน้าทางการฝึกเป็นข้อมูลที่แสดงถึงพัฒนาการการรักษายาของผู้ฝึก หลังจากทำการฝึกในแต่ละครั้ง ซึ่งเป็นส่วนสำคัญอีกส่วนหนึ่งที่ใช้วิเคราะห์ในการวางแผนการฝึกในขั้นต่อไปให้แก่ผู้ฝึก สามารถเพิ่มความก้าวหน้าทางการฝึกของผู้ฝึก โดยผู้เชี่ยวชาญกดปุ่มที่คอลัมน์ “ความก้าวหน้าทางการฝึก” ของรายชื่อผู้ฝึกที่ผู้เชี่ยวชาญต้องการ ดังภาพที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

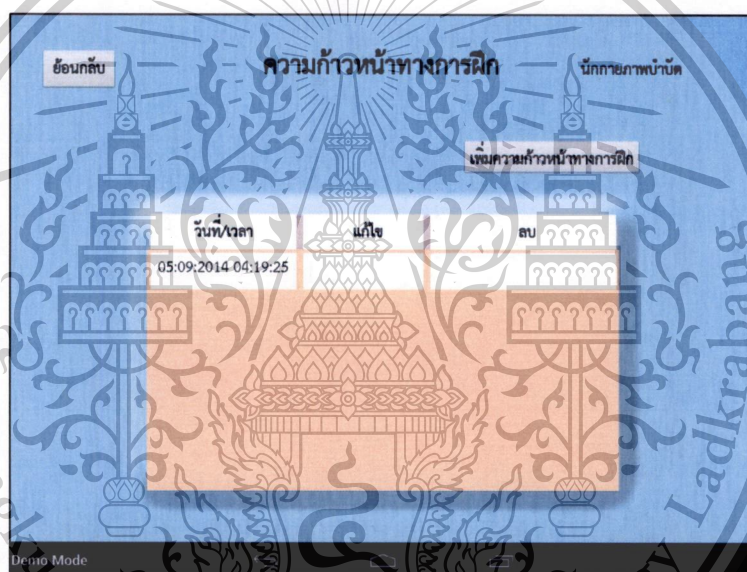
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

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

รหัสผู้ป่วย	ชื่อผู้ฝึก	ความก้าวหน้าทางการฝึก	ประวัติการฝึก	กำหนดการฝึก	แก้ไข
4263	พิสตร์ ผาติธรรมธร				

ภาพที่ 5 ส่วนของตารางในหน้าจอรายชื่อผู้ฝึก

เมื่อกดปุ่มที่คอลัมน์ “ความก้าวหน้าทางการฝึก” โปรแกรมแสดงหน้าจอออกมาดังภาพที่ 6 ซึ่งภายในหน้าจอได้นำข้อมูลความก้าวหน้าทางการฝึกทั้งหมดออกมาแสดงยังตาราง



ภาพที่ 6 หน้าจอรายการความก้าวหน้าทางการฝึก

จากนั้นกดที่ปุ่ม “เพิ่มความก้าวหน้าทางการฝึก” โปรแกรมแสดงหน้าจอออกมาดังภาพที่ 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.

ย้อนกลับ **ความก้าวหน้าทางการฝึก** นักกายภาพบำบัด

ความเปลี่ยนแปลงในการทำการฝึก :
 ความก้าวหน้าทางการฝึก :
 ลักษณะอาการ ณ ปัจจุบัน :
 ปัญหาการทำการฝึก :
 แผนการฝึกในขั้นต่อไป :
 เพิ่มเติม :

บันทึก ยกเลิก

ภาพที่ 7 หน้าจอแสดงรายละเอียดความก้าวหน้าทางการฝึก
 เมื่อผู้เชี่ยวชาญกรอกข้อมูลความก้าวหน้าทางการฝึกครบถ้วนแล้ว จากนั้นกดปุ่ม “บันทึก”
 ข้อมูลความก้าวหน้าทางการฝึกจะถูกทำไปแสดงส่วนตารางของหน้าจอรายการความก้าวหน้าทางการ
 ฝึกทันที

1.4 การแก้ไขความหน้าทางการฝึก

การแก้ไขความหน้าทางการฝึก ทำได้โดยกดปุ่มที่คอลัมน์ “แก้ไข” ของความก้าวหน้า
 ทางการฝึกที่ต้องการแก้ไข

วันที่/เวลา	แก้ไข	ลบ
05:09:2014 04:19:25		

ภาพที่ 8 ส่วนของตารางในหน้าจอรายการความหน้าทางการฝึก

เมื่อกดปุ่มที่คอลัมน์ “แก้ไข” โปรแกรมแสดงหน้าจอออกมาดังภาพที่ 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.

ชื่อนักสืบ	ความก้าวหน้าทางการฝึก	นักกายภาพบำบัด
	ความเปลี่ยนแปลงในการทำการฝึก :	
	ความก้าวหน้าทางการฝึก :	
	ลักษณะอาการ ณ ปัจจุบัน :	
	ปัญหาการทำการฝึก	
	แผนการฝึกในขั้นต่อไป :	
	เพิ่มเติม :	
	บันทึก	ยกเลิก

ภาพที่ 9 หน้าจอรายละเอียดความก้าวหน้าทางการฝึก

จากภาพที่ 9 ผู้เชี่ยวชาญกรอกข้อมูลที่ต้องการแก้ไขให้ครบถ้วนแล้วกดปุ่มบันทึก ข้อมูลที่ทำการแก้ไขจะถูกนำไปแทนที่ของเดิมทันที

1.5 การลบความก้าวหน้าทางการฝึก

การลบความก้าวหน้าทางการฝึก ทำได้โดยกดปุ่มที่คอลัมน์ “ลบ” ของรายการความก้าวหน้าทางการฝึกที่ต้องการ จากนั้นโปรแกรมจะทำการลบความก้าวหน้าทางการฝึกรายการนั้นทันที

1.6 การดูประวัติการฝึกของผู้ฝึก

ผู้เชี่ยวชาญกดปุ่มที่คอลัมน์ “ประวัติการฝึก” ของรายชื่อผู้ฝึกที่ผู้เชี่ยวชาญต้องการ ดังภาพที่ 10

รหัสผู้ป่วย	ชื่อผู้ฝึก	ความก้าวหน้าทางการฝึก	ประวัติการฝึก	กำหนดการฝึก	แก้ไข
4263	พิสตร์ ผาติธรรมธร				

ภาพที่ 10 ส่วนของตารางในหน้าจอรายชื่อผู้ฝึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น 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.

เมื่อกดปุ่มที่คอลัมน์ “ประวัติการฝึก” โปรแกรมแสดงรายละเอียดประวัติการฝึกทั้งหมดของผู้ฝึกแต่ละคนออกมาดังภาพที่ 11

วัน/เวลา	แบบฝึก	เวลาของการฝึก(นาที:วินาที)	ผลการฝึก(%)	มุมมองฯ
22:09:2014 06:24:56	1	1:0	10/10 (100)	มุมมองฯ

ภาพที่ 11 หน้าจอประวัติการฝึกของผู้ฝึก

1.7 การดึงข้อมูลการขยับขาแต่ละการฝึกของผู้ป่วย

การดึงข้อมูลการขยับขาแต่ละการฝึกของผู้ป่วย ทำได้โดยกดปุ่มที่คอลัมน์ “มุมมองฯ” ดังภาพที่ 12

วัน/เวลา	แบบฝึก	เวลาของการฝึก(นาที:วินาที)	ผลการฝึก(%)	มุมมองฯ
22:09:2014 06:24:56	1	1:0	10/10 (100)	มุมมองฯ

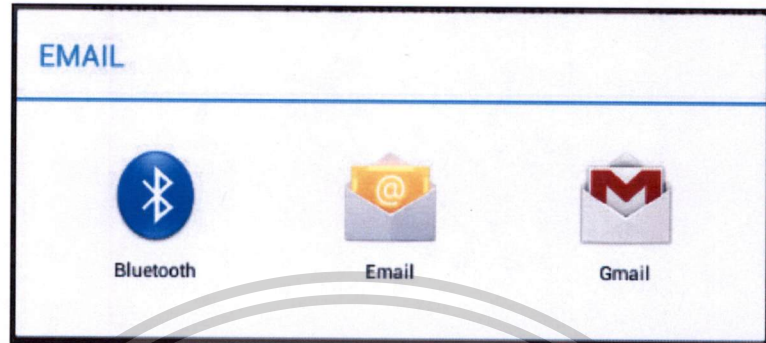
ภาพที่ 12 ส่วนของตารางในหน้าจอประวัติการฝึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น 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.

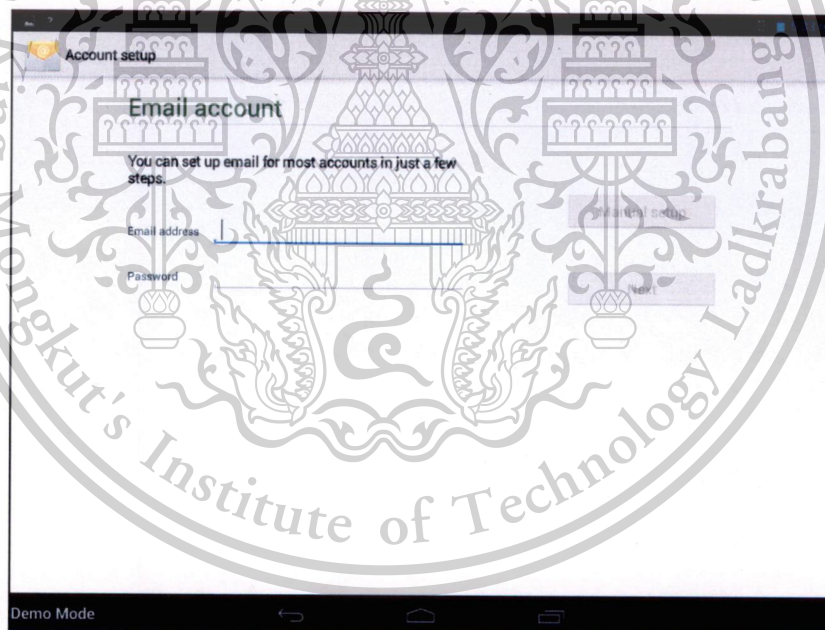
จากนั้นโปรแกรมแสดงกล่องข้อความขึ้นมาดังภาพที่ 13



ภาพที่ 13 ตัวเลือกของการส่งข้อมูล

เมื่อเลือกอีเมลที่ต้องการส่งเรียบร้อยแล้ว โปรแกรมแสดงหน้าจอเพื่อลงชื่อเข้าใช้งาน ดังภาพ

ที่ 14



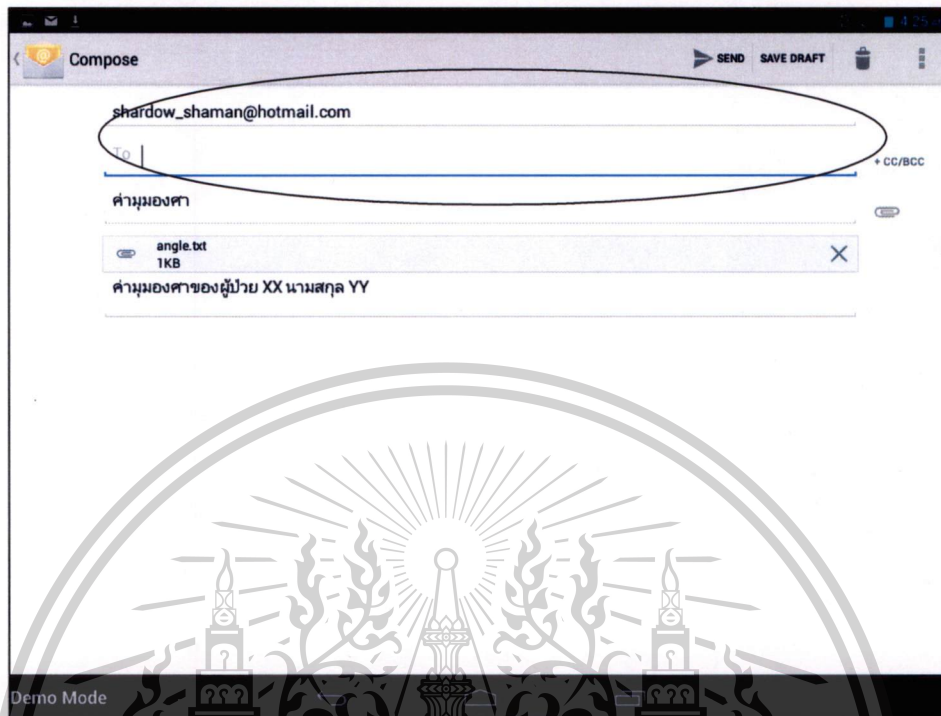
ภาพที่ 14 หน้าจอลงชื่อเข้าใช้อีเมล

จากภาพที่ 14 เป็นการลงชื่อเข้าใช้งานอีเมลด้วยบัญชีของตนเอง ซึ่งเป็นการระบุดันทางการส่ง อีเมล ไปยังผู้รับ เมื่อลงชื่อเข้าใช้เสร็จสิ้น โปรแกรมแสดงหน้าจอออกมาดังภาพที่ 15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา 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 15 การส่งอีเมล

จากนั้นระบบปลายทางเป็นอีเมลที่ต้องการส่ง แล้วกดปุ่ม “ส่ง” โปรแกรมจะทำการส่งข้อมูล มุมมองไปยังปลายทางทันที

1.8 การกำหนดแบบฝึกให้แก่ผู้ป่วย

การกำหนดการฝึกให้แก่ผู้ฝึก ทำได้โดยกดปุ่มที่คอลัมน์ “กำหนดการฝึก” ของ รายชื่อผู้ฝึกที่ผู้เชี่ยวชาญต้องการ ดังภาพที่ 16

รหัสผู้ป่วย	ชื่อผู้ฝึก	ความก้าวหน้าทางการฝึก	ประวัติการฝึก	กำหนดการฝึก	แก้ไข
4263	พัศตร์ ผาติธรรมธร				

ภาพที่ 16 ส่วนของตารางในหน้าจอรายชื่อผู้ฝึก

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.

เมื่อกดปุ่มที่คอลัมน์ “กำหนดการฝึก” โปรแกรมแสดงหน้าจอออกมาดังภาพที่ 17

The screenshot shows a software interface for setting a training schedule. The title is 'กำหนดการฝึก' (Training Schedule) and the user is identified as 'นักกายภาพบำบัด' (Physical Therapist). The interface includes several input fields and buttons:

- เลือกแบบฝึก (Select Exercise Type):** Three radio buttons for 'แบบฝึกที่ 1', 'แบบฝึกที่ 2', and 'แบบฝึกที่ 3'.
- จำนวนครั้งการฝึก (Number of Training Sessions):** A numeric keypad with '+' and '-' buttons, currently showing '00'.
- จำนวนยัชชา (Number of Students):** A numeric keypad with '+' and '-' buttons, currently showing '00'.
- เวลาของการฝึก (Training Time):** A time selection interface with '0 นาที 0 วินาที' (0 minutes 0 seconds) displayed.
- ตารางการฝึก (Training Schedule Table):** A table with columns: 'แบบฝึก' (Exercise Type), 'จำนวนครั้ง' (Number of Sessions), 'ซาฮับ' (Start Time), 'เวลา' (Duration), and 'ลบ' (Delete). The table is currently empty.
- Buttons:** 'เพิ่ม' (Add), 'บันทึก' (Save), and 'ยกเลิก' (Cancel).

ภาพที่ 17 หน้าจอกำหนดการฝึก

จากภาพที่ 17 รายละเอียดของการกำหนดการฝึกเป็นดังนี้

ขั้นตอนแรกเลือกแบบฝึก แต่ละแบบฝึกใช้ท่าทางในการฝึกที่แตกต่างกันดังนี้

แบบฝึกที่ 1 ผู้ฝึกอยู่ในท่านั่งเก้าอี้ และพิงพนักเก้าอี้เหยียดขาข้างหนึ่งออกให้ตรง พร้อมทั้งกระดกข้อเท้าขึ้น จากนั้นยกขาลงให้ตั้งฉากกับพื้น ทำเช่นนี้ให้ครบตามจำนวนภายในระยะเวลาที่กำหนด

แบบฝึกที่ 2 ผู้ฝึกยืนจับพนักเก้าอี้ที่มั่นคงแล้วกางขาออกไปในทิศทางทำมุม 45 องศา โดยพยายามควบคุมให้ลำตัวและเข่าตรงตลอดช่วงของการเคลื่อนไหว จากนั้นยกขาลงให้ตั้งฉากกับพื้น ทำเช่นนี้ให้ครบตามจำนวนภายในระยะเวลาที่กำหนด

แบบฝึกที่ 3 ผู้ฝึกยืนจับพนักเก้าอี้ที่มั่นคงแล้วยกขาไปด้านหลังทำมุม 90 องศา โดยพยายามควบคุมให้ลำตัวและเข่าตรงตลอดช่วงของการเคลื่อนไหว จากนั้นยกขาลงให้ตั้งฉากกับพื้น ทำเช่นนี้ให้ครบตามจำนวนภายในระยะเวลาที่กำหนด

ขั้นตอนที่สองกำหนดจำนวนครั้งการฝึก เป็นการกำหนดจำนวนครั้งของการฝึกทั้งหมดใน 1 เซตของการฝึก โดยที่ 1 เซตของการฝึก จะฝึกได้เพียงแค่แบบฝึกใดแบบฝึกหนึ่งเท่านั้น

ขั้นตอนที่สามจำนวนยัชชา เป็นการกำหนดจำนวนของการยกขาในแต่ละครั้งของการฝึก ซึ่งเป็น เงื่อนไขที่ผู้ฝึกต้องยกให้ได้ตามจำนวนที่กำหนดเอาไว้

ขั้นตอนที่สี่เวลาของการฝึก เป็นการกำหนดระยะเวลาของการฝึกในละครึ่งของการฝึก เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

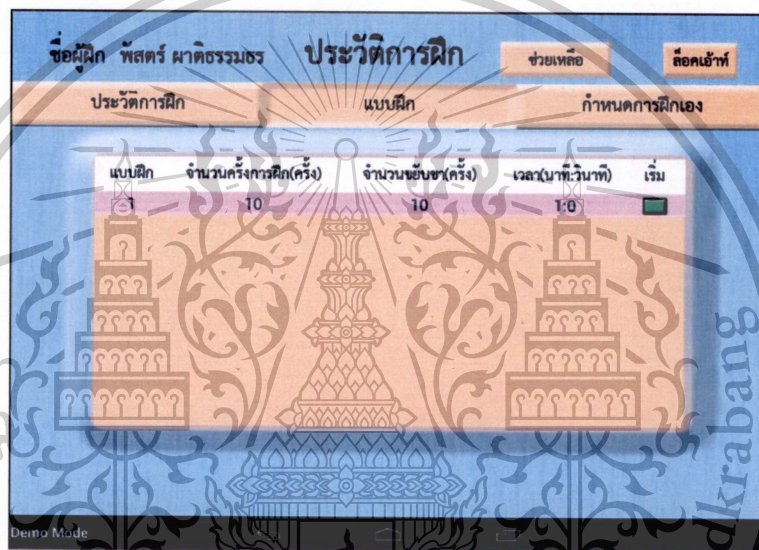
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

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

เมื่อทำการกำหนดเงื่อนไขทั้งหมดเสร็จสิ้น จากนั้นกดปุ่ม "เพิ่ม" ข้อมูลเงื่อนไขการฝึกลงในตาราง แล้วกดปุ่ม "บันทึก"

2. ส่วนการทำงานของผู้ฝึก

การเข้าไปใช้งาน ผู้ฝึกกรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านตามที่ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้กำหนดเอาไว้ให้เท่านั้น จากนั้นแต่ละปุ่มเข้าสู่โปรแกรม (ภาพที่ 1) โปรแกรมแสดงหน้าจอในส่วนของแต่ละแบบฝึกขึ้นมา ดังภาพที่ 18



ภาพที่ 18 หน้าจอของแต่ละแบบฝึก

จากภาพที่ 18 เป็นหน้าจอในส่วนการทำงานของผู้ฝึก โดยการใช้งานทั้งหมดในส่วนของผู้ฝึกเป็นดังนี้

2.1 การเลือกแบบฝึกที่ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้กำหนดให้

ผู้ฝึกเลือกแท็บ "แบบฝึก" จากนั้นโปรแกรมแสดงหน้าจอออกมาดังภาพที่ 17 ซึ่งภายในส่วนแต่ละแบบฝึก แสดงรายละเอียดแบบฝึกทั้งหมดที่ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้กำหนดให้แก่ผู้ฝึก จากนั้นกดปุ่มที่คอลัมน์ "เริ่ม" ของแบบฝึกที่ตนเองต้องการ ดังภาพที่ 19

แบบฝึก	จำนวนครั้งการฝึก(ครั้ง)	จำนวนซ้ำ(ครั้ง)	เวลา(นาที:วินาที)	เริ่ม
1	10	10	1:0	<input type="checkbox"/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภาพที่ 19 ตารางในส่วนหน้าจอของแต่ละแบบฝึกให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น 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.

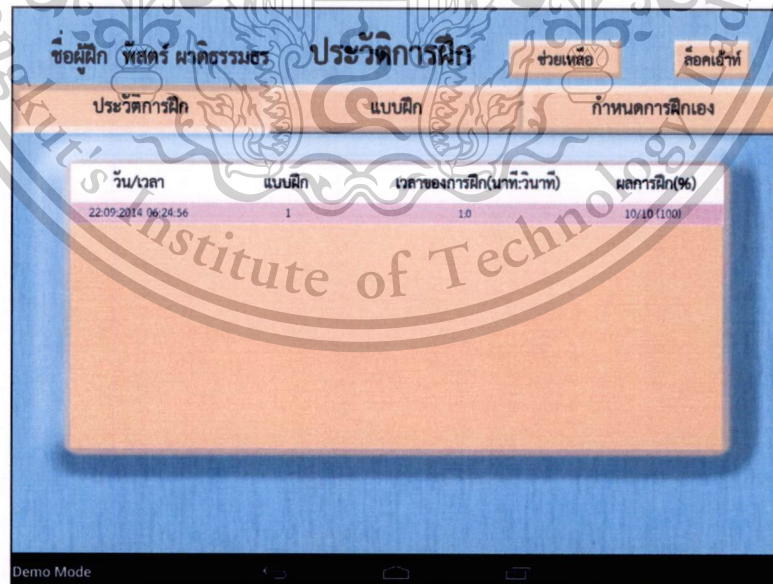
เมื่อกดปุ่มที่คอลัมน์”เริ่ม” แล้ว โปรแกรมแสดงหน้าจอตั้งภาพที่ 19



ภาพที่ 20 หน้าจอแบบฝึกที่ 1

2.2 การดูประวัติการฝึก

ผู้ฝึกเลือกแท็บ “ประวัติการฝึก” จากนั้นโปรแกรมแสดงหน้าจอตั้งภาพที่ 21



ภาพที่ 21 หน้าจอแท็บประวัติการฝึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

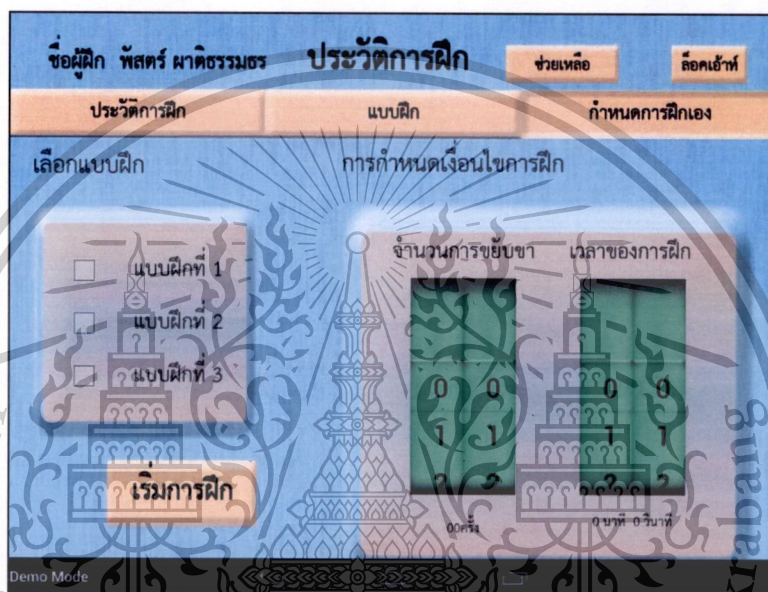
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

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

จากภาพที่ 21 เป็นส่วนของหน้าจอที่แสดงข้อมูลเกี่ยวกับประวัติการฝึกทั้งหมดของผู้ฝึกคนนั้นๆ โดยที่ข้อมูลส่วนนี้ได้ถูกนำไปในแสดงในส่วนของผู้เชี่ยวชาญด้วย

2.3 การกำหนดการฝึกด้วยตนเอง

ผู้ฝึกเลือกแท็บกำหนดการฝึกเอง จากนั้นโปรแกรมแสดงหน้าจอออกมาดังภาพที่ 22



ภาพที่ 22 หน้าจอแท็บกำหนดการฝึกเอง

จากภาพที่ 22 รายละเอียดของการกำหนดการฝึกเป็นดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เลือกแบบฝึก แต่ละแบบฝึกใช้ท่าทางในการฝึกที่ต่างกันดังนี้

แบบฝึกที่ 1 ผู้ฝึกอยู่ในท่านั่งเก้าอี้ และพิงพนักเก้าอี้ เขยียดขาข้างหนึ่งออกให้ตรง พร้อมทั้งกระดกข้อเท้าขึ้น จากนั้นยกขาลงให้ตั้งฉากกับพื้น ทำเช่นนี้ให้ครบตามจำนวนภายในระยะเวลาที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น 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 23 หน้าจอแบบฝึกที่ 1

แบบฝึกที่ 2 ผู้ฝึกยืนจับพนักเก้าอี้ที่ให้มั่นคงแล้วกางขาออกไปในทิศทางทำมุม 20 องศา โดยพยายามควบคุมให้ลำตัว และเข่าตรงตลอดช่วงของการเคลื่อนไหว จากนั้นยกขาลงให้ตั้งฉากกับพื้น ทำเช่นนี้ให้ครบตามจำนวนภายในระยะเวลาที่กำหนด



ภาพที่ 24 หน้าจอแบบฝึกที่ 2

แบบฝึกที่ 3 ผู้ฝึกยืนจับพนักเก้าอี้ที่ให้มั่นคงแล้วยกขาไปด้านหลังทำมุม 90 องศา โดยพยายามควบคุมให้ลำตัวและเข่าตรงตลอดช่วงของการเคลื่อนไหว จากนั้นยกขาลงให้ตั้งฉากกับพื้น ทำเช่นนี้ให้ครบตามจำนวนภายในระยะเวลาที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา 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.

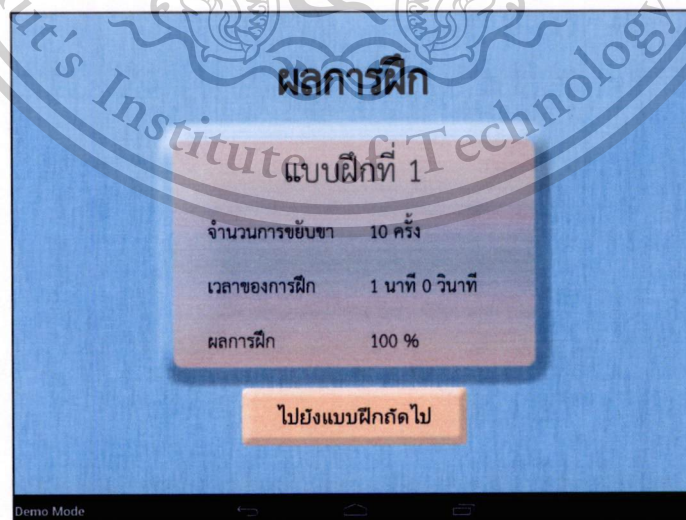


ภาพที่ 25 หน้าจอแบบฝึกที่ 3

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดจำนวนการขยับขา เป็นการกำหนดจำนวนของการยกขาในแต่ละครั้งของการฝึก ซึ่งเป็นเงื่อนไขที่ผู้ฝึกต้องยกให้ได้ตามจำนวนที่กำหนดเอาไว้

ขั้นตอนที่ 3 เวลาของการฝึก เป็นการกำหนดระยะเวลาของการฝึกในแต่ละครั้งของการฝึก

เมื่อทำการกำหนดเงื่อนไขทั้งหมดเสร็จสิ้น จากนั้นกดปุ่ม "เริ่มการฝึก" จากนั้นโปรแกรมเข้าสู่ในส่วนหน้าจอแสดงภาพเคลื่อนไหวของแต่ละแบบฝึก ดังภาพที่ 23, 24 และ 25 เมื่อทำการฝึกเสร็จสิ้น โปรแกรมแสดงผลการฝึกของผู้ฝึกออกมา ดังภาพที่ 26



ภาพที่ 26 หน้าจอผลการฝึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น 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.



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.



คณะกายภาพบำบัด
มหาวิทยาลัยรังสิต

หนังสือรับรอง

การนำผลงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์ไปใช้ประโยชน์

ข้าพเจ้า (นาย/นาง/นางสาว) ดร.วรชาติ เจ็ดชมจันทร์

ตำแหน่ง คณบดี

ชื่อหน่วยงาน คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยรังสิต

สถานที่ตั้ง เลขที่ 52/347 หมู่บ้านเมืองเอก ถนนพหลโยธิน ตำบลหลักหก อำเภอเมือง ปทุมธานี

โทรศัพท์ 02-997-2200-30 ต่อ 1500

ขอรับรองว่าได้นำผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์ เรื่อง โปรแกรมชุดฝึกการออกกำลังกายเพื่อการรักษา

ผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม

ซึ่งเป็นผลงานของ อาจารย์ยิวสินต์ ตั้งวงษ์เจริญ

สังกัดสาขา วิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะ วิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

มาใช้ประโยชน์ในองค์กร/หน่วยงาน โดยการ นำอุปกรณ์และโปรแกรมมาใช้ประกอบการออกกำลังกายเพื่อเพิ่ม

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม ณ คลินิกกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยรังสิต

โดยเริ่มนำมาใช้ประโยชน์ ตั้งแต่วันที่ 1 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557 ถึงวันที่ 30 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2557

ทั้งนี้ผลจากการทดลอง/หน่วยงาน ได้นำผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์ ดังกล่าวมาใช้ประโยชน์ พบว่ามี

การเปลี่ยนแปลงในองค์กร/หน่วยงาน พอสรุปได้คือ เกิดนวัตกรรมการรักษาความผิดปกติของการเคลื่อนไหวใน

ผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม

ลงลายมือชื่อ

(ดร.วรชาติ เจ็ดชมจันทร์)

คณบดี

1 สิงหาคม 2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา 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. หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้พร้อมโทรศัพท์และโทรสาร

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. (วิทยาการคอมพิวเตอร์และ เทคโนโลยีสารสนเทศ)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

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 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น 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 การพัฒนาระบบสารสนเทศการสมัครสอบเข้าศึกษาต่อบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
แหล่งทุน: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 ประจำปีงบประมาณ 2548
- 2) ชื่อโครงการ: โครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศการสมัครสอบเข้าศึกษาต่อบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
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
- 5) ชื่อโครงการ: โครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมชุดตรวจการเคลื่อนไหวของกระดูกสะบัก
แหล่งทุน: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)
 ประจำปีงบประมาณ 2556

6.2 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.