สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โปรแกรมชุดฝึกการทำงานของแขนด้วยคอมพิวเตอร์

Computerize Program for Upper Limb Function Training



ธิติวุฒิ ฐิติเศรษฐ์

นที เหรียญตระกูลชัย

สาขาวิชา
จัดหมู่
2553

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....117199
วัน.เดือน.ปี.....19 ก.ค. 2554

b.....12311211X.....
i.....

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2553

1.9

Computerize Program for Upper Limb Function Training

THITIWUT THITICATE

NATEE RIANTAGOONCHAI

A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIRMENT FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE

IN COMPUTER SCIENCE

FACULTY OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2010

หัวข้อโครงงานพิเศษ โปรแกรมฝึกการทำงานของแขนด้วยคอมพิวเตอร์

Computerize Program for Upper Limb Function Training

ชื่อนักศึกษา นาย ธิติวุฒิ ฐิติเศรษฐ์ 50050149

นาย นที เหรียญตระกูลชัย 50050152

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้โครงงานพิเศษชิ้นนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาการศึกษาตามหลักสูตร วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ประจำปี การศึกษา 2553

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.กรกช ประชุมรักษ์ ประธานกรรมการ	
ดร.วรางคณา กิ้มปาน กรรมการ	
อ.วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ อาจารย์ที่ปรึกษาและกรรมการ	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

หัวข้อโครงงานพิเศษ โปรแกรมฝึกการทำงานของแขนด้วยคอมพิวเตอร์

ชื่อนักศึกษา นาย ธิติวุฒิ ฐิติเศรษฐ์ 50050149

นาย นที เหรียญตระกูลชัย 50050152

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา 2553

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ

บทคัดย่อ

โปรแกรมชุดฝึกการทำงานของแขนด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งทางกายภาพบำบัด เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับฝึกฝนและฟื้นฟูความสามารถในการใช้งานกล้ามเนื้อแขนให้กลับมาใช้งานได้เช่นเดิมด้วยการฝึกให้ผู้ป่วยขยับแขนตามชุดฝึก โดยผู้ใช้งานจะแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือผู้ดูแลผู้ป่วย และตัวผู้ป่วย โดยโปรแกรมจะมุ่งเน้นไปในเรื่องของชุดฝึกและชุดตรวจการทำงานของแขน โปรแกรมมีแบบฝึก 2 แบบคือการฝึกเคลื่อนไหวตามเวลาที่กำหนดและการเคลื่อนไหวตามรูปแบบที่สร้างขึ้น การทำงานของโปรแกรมจะทำงานร่วมกันระหว่างชุดอุปกรณ์ และโปรแกรมชุดฝึก ชุดอุปกรณ์จะประกอบไปด้วยกล่องวงจรให้กำเนิดแสงอินฟราเรด แผ่นพิกัดตำแหน่ง และอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว โดยกล่องวงจรจะแผ่แสงอินฟราเรดมาที่ตัวผู้ป่วย แผ่นพิกัดตำแหน่งจะสะท้อนตำแหน่งต่างๆที่นำไปติดไว้ที่ตัวผู้ป่วยกลับไปยังอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวในระนาบด้านหน้าและด้านข้างของตัวผู้ป่วย โดยข้อมูลพิกัดทั้งหมดจะถูกส่งมายังคอมพิวเตอร์ผ่านสัญญาณบลูทูธ และนำค่าพิกัดเหล่านั้นไปประมวลผลที่โปรแกรมต่อไป ในส่วนโปรแกรมชุดฝึกจะเป็นการทำการฝึกตามแบบฝึกที่ได้เตรียมไว้ ซึ่งผู้ฝึกจะต้องขยับแขนตามลักษณะของโปรแกรมที่กำหนดภายใต้เงื่อนไขของเวลาและจำนวนเป้าหมายที่กำหนดไว้ โปรแกรมนี้พัฒนาขึ้นจากภาษา java โดยมีการทำงานร่วมกันระหว่าง library wiiusej ,mysql-connector-java-5.1.13-bin และ java3D โดยใช้ Netbean เป็นเครื่องมือในการพัฒนา และใช้ Mysql เป็นฐานข้อมูล

คำสำคัญ : กายภาพบำบัด กล้ามเนื้อแขน โปรแกรมประยุกต์

Title	Computerize Program for Upper Limb Function Training
Students	Thitiwut Thiticate 50050149
	Natee Riantragoonchai 50050152
Degree	Bachelor of Science
Program	Computer Science
Academic Year	2010
Advisor	Mr.Wisan Tangwongcharoen

ABSTRACT

Computerize Program for Upper Limb Function Training Title is application for rehabilitation and training the arm muscle which user divided into groups that is caregiver and patient at application focus on practice and monitor arm muscle. Application is divided into two training that is moving as schedule, and motion in the form created. The practice with computer is collaboration between kit and software which kit include circuit box that is infrared source, marker, and motion sensor. Processes of the kit, starting from the circuit box radiate infrared to patient then marker reflects position of patient in front and side plane to motion sensor which is sent to computer via Bluetooth signal for proceed. Patients have to perform under the term of time and amount of target. Part of software, it has developed with Java that is collaboration between library wiiusej, mysql-connector-java-5.1.13-bin, and java3D. Tools for development are Netbean and MySQL as a database.

Keyword: physical therapy, arm muscle, application

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปัญหาพิเศษเรื่อง การสร้างโปรแกรมชุดฝึกการทำงานของแขนด้วยคอมพิวเตอร์ ฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ทางทางคณะผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณบุคคล ต่างๆ ที่ได้เสียสละเวลาให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือตลอดมา อันได้แก่

อาจารย์ วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่คอยแนะนำแนวทางในการแก้ไขปัญหา ให้คำปรึกษา และช่วยเหลือในเรื่องต่าง ๆ

รศ.ดร.กรกช ประชุมรักษ์ และ ดร. วรางคณา กิ้มปาน ประธานและกรรมการที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่กรุณาเป็นกรรมการคุมสอบ และให้คำปรึกษาข้อมูลข่าวสาร รวมทั้งคอยตรวจสอบผลการทำงานและผลงาน

อาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความรู้มาตลอดระยะเวลา 4 ปี

ดร.วรชาติ เฉิดชมจันทร์ อาจารย์คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยรังสิตที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ให้คำปรึกษาทางด้านทฤษฎีการทำกายภาพบำบัด อีกทั้งให้คำแนะนำในเรื่องการออกแบบการแสดงผลโปรแกรม

บิดามารดา ตลอดจนญาติพี่น้องซึ่งคอยให้สนับสนุนดูแลอบรมสั่งสอนและเป็นกำลังใจให้ทุกเรื่องเสมอมา

เพื่อนๆทุกคนที่คอยให้คำแนะนำและกำลังใจมาโดยตลอด

นอกจากนี้อาจยังมีบุคคลท่านอื่นที่ไม่ได้กล่าวไว้ ณ ที่นี้ จึงใคร่ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความกรุณา มีส่วนร่วมในการให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำ ตลอดจนกำลังใจในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้

นาย ธิติวุฒิ ฐิติเศรษฐ์

นาย นที เหรียญตระกูลชัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VIII
สารบัญรูป	IX
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหาพิเศษ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ	1
1.3 ข้อจำกัดและขอบเขตของปัญหาพิเศษ	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 กายภาพบำบัด	3
2.1.1 เกี่ยวกับกายภาพบำบัด	3
2.1.2 กระบวนการในการรักษาทางกายภาพบำบัด	3
2.1.3 ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการทำกายภาพบำบัด	5
2.1.4 ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการทำกายภาพบำบัดแขน	5
2.1.5 วิธีการใช้อุปกรณ์	6
2.2 เทคโนโลยี Bluetooth	6
2.2.1 ที่มาของคำว่า Bluetooth	7
2.2.2 การนำ Bluetooth มาใช้งาน	7
2.2.3 เป้าหมายของการพัฒนา Bluetooth	8
2.2.4 ผู้นำเทคโนโลยี Bluetooth	8
2.2.5 ลักษณะการทำงานของ Bluetooth	8
2.3 แสง infrared	9

สารบัญ(ต่อ)

2.3.1 เกี่ยวกับรังสีอินฟราเรด 9

2.3.2 คุณลักษณะของรังสีอินฟราเรด 10

2.3.3 ประวัติของรังสีอินฟราเรด 10

2.3.4 การประยุกต์ใช้รังสีอินฟราเรด 10

2.3.5 ข้อดี ข้อเสีย 11

2.4 อุปกรณ์ให้กำเนิดแสง Infrared 12

2.5 Library WiiUseJ 0.12b 13

2.6 อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว 13

บทที่ 3 ขั้นตอนการพัฒนาและออกแบบระบบ 15

3.1 โครงสร้างการพัฒนาโปรแกรมฝึกการทำงานของแขนด้วยคอมพิวเตอร์ 15

3.1.1 User Interface 16

3.1.2 Processing 16

3.1.3 Library WiiuseJ 16

3.1.4 API 16

3.1.5 Bluetooth adapter 17

3.1.6 Motion sensor 17

3.1.7 Infrared Light 17

3.1.8 Profile Database 17

3.2 Use Case Diagram 18

3.2.1 Use Case Diagramของโปรแกรม 18

3.2.2 คำอธิบาย Use Case 19

3.3 การออกแบบฐานข้อมูลสำหรับการทำงานของโปรแกรม 24

3.3.1 ER Diagram โปรแกรมฝึกการทำของกล้ามเนื้อแขนด้วยคอมพิวเตอร์ 24

3.3.2 อธิบายการเก็บข้อมูลของฐานข้อมูลโปรแกรม 24

3.4 State diagram โปรแกรมชุดฝึกการทำงานของแขนด้วยคอมพิวเตอร์ 27

สารบัญ(ต่อ)

3.5 Activity Diagram โปรแกรมชุดฝึกกล้ามเนื้อแขนด้วยคอมพิวเตอร์ 29

3.6 Deployment diagram โปรแกรมชุดฝึกการทำงานของแขนด้วยคอมพิวเตอร์ 31

บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล 32

4.1 โครงสร้างของโปรแกรม 32

4.1.1 การจัดการประวัติข้อมูลผู้ป่วย (Manage Patient) 32

4.1.2 การจัดการชุดการฝึก (Manage Training set) 33

4.1.3 การทำการฝึก (Training) 33

4.1.4 จัดการประวัติการฝึก (Training History) 33

4.2 การใช้งานโปรแกรม 34

4.2.1 การเพิ่มผู้ป่วย (add patient) 34

4.2.2 แก้ไขข้อมูลผู้ป่วย (update patient) 37

4.2.3 การลบข้อมูลผู้ป่วย (delete patient) 39

4.2.4 การเลือกใช้งานผู้ป่วย (select patient) 41

4.2.5 เพิ่มชุดการฝึก (add training set) 42

4.2.6 แก้ไขข้อมูลชุดฝึก (update training set) 44

4.2.7 ลบชุดฝึก(delete training set) 46

4.2.8 เลือกชุดฝึก(select training set) 48

4.2.9 การทำการฝึก(training) 51

4.2.10 การดูผลการฝึก (view result training history) 57

4.2.11 การลบประวัติการฝึก (delete result training history) 60

4.3 การวัดระยะอุปกรณ์ 62

บทที่ 5 สรุปผลวิจัยและข้อเสนอแนะ 64

5.1 สรุปผลจากการพัฒนา 64

5.1.1 การทำการฝึกการทำงานของแขน 64

5.1.1.1 แบบฝึกที่ 1 64

สารบัญ(ต่อ)

5.1.1.2 แบบฝึกที่ 2 64

5.1.2 การตรวจวิเคราะห์การเคลื่อนไหวจากการฝึกการทำงานของแขน 65

5.2 ข้อจำกัดของปัญหาพิเศษ 65

5.3 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาปัญหาพิเศษ 65

5.3.1 การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ 65

5.3.2 การพัฒนาอุปกรณ์ขึ้นมาทำงานร่วมกับโปรแกรมประยุกต์ 66

เอกสารอ้างอิง 67

ภาคผนวก ก. การติดตั้งโปรแกรมที่จำเป็นต่อการใช้งานของระบบ และวิธีการติดตั้งโปรแกรม 69

ก. 1 การติดตั้ง Java Runtime 66

ก. 2 การติดตั้ง Appserv 72

ก. 3 Import ข้อมูลไปยังระบบ 78

ก. 4 การติดตั้งโปรแกรม Computerize Program for Upper Limb Function Training 81

ภาคผนวก ข. คู่มือการใช้งานโปรแกรม 85

ข. 1 โครงสร้างของโปรแกรม 85

ข. 1.1 การจัดการประวัติข้อมูลผู้ป่วย (Manage Patient) 85

ข. 1.2 การจัดการชุดการฝึก (Manage Training set) 85

ข. 1.3 การทำการฝึก (Training) 86

ข. 1.4 การจัดการประวัติการฝึก (Training History) 86

ข. 2 การใช้งานโปรแกรม 87

ข. 2.1 การเพิ่มผู้ป่วย (add patient) 88

ข. 2.2 แก้ไขข้อมูลผู้ป่วย (Update Patient) 90

ข. 2.3 การลบข้อมูลผู้ป่วย (Delete Patient) 92

ข. 2.4 การเลือกใช้งานผู้ป่วย (select patient) 94

ข. 2.5 เพิ่มชุดการฝึก (add training set) 95

ข. 2.6 แก้ไขข้อมูลชุดฝึก (update training set) 97

ข. 2.7 ลบชุดฝึก (delete training set) 99

ข. 2.8 เลือกชุดฝึก (select training set) 101

ข. 2.9 การทำการฝึก (training) 104

ข. 2.10 การดูผลการฝึก (view result training history) 110

ข. 2.11 การลบประวัติการฝึก (delete result training history) 113

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 คำอธิบาย Use Case ลงทะเบียนเข้าเป็นผู้รับการฝึก	18
3.2 คำอธิบาย Use Case เพิ่มชุดการฝึก	19
3.3 คำอธิบาย Use Case ตั้งค่าชุดฝึก	20
3.4 คำอธิบาย Use Case ดูสถิติการใช้งานโปรแกรม	21
3.5 คำอธิบาย Use Case ใช้ชุดฝึก	22
3.6 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง admin	24
3.7 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง patient	24
3.8 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง trainingset	25
3.9 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง training_log	25

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 อุปกรณ์วงล้อสำหรับบริหารไหล่และแขน	5
2.2 การใช้อุปกรณ์วงล้อสำหรับบริหารไหล่และแขน	6
2.3 อุปกรณ์ต่างๆที่ทำงานร่วมกันผ่านสัญญาณ Bluetooth	7
2.4 สเปกตรัมแม่เหล็กไฟฟ้า	9
2.5 Infrared LED หรือ IR LED	12
2.6 ลักษณะสัญญาณ Infrared ที่ส่งออกมา	12
2.7 อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว	13
3.1 โครงสร้างการทำงานรวมของโปรแกรมชุดฝึกการทำงานของแขนด้วยคอมพิวเตอร์	15
3.2 Use Case โปรแกรมฝึกการทำงานของกล้ามเนื้อแขนด้วยคอมพิวเตอร์	18
3.3 ER Diagram โปรแกรมฝึกการทำของกล้ามเนื้อแขนด้วยคอมพิวเตอร์	24
3.4 State diagram โปรแกรมชุดฝึกการทำงานของแขนด้วยคอมพิวเตอร์	27
3.5 Activity diagram โปรแกรมชุดฝึกการทำงานของแขนด้วยคอมพิวเตอร์	29
3.6 Deployment diagram โปรแกรมชุดฝึกการทำงานของแขนด้วยคอมพิวเตอร์	31
4.1 โครงสร้างของโปรแกรม	32
4.2 หน้าแรกของโปรแกรม	34
4.3 หน้าจอรายชื่อผู้ป่วยสำหรับทำการเพิ่มผู้ป่วยใหม่	35
4.4 หน้าจอกรอกข้อมูลผู้ป่วยสำหรับทำการเพิ่มผู้ป่วยใหม่	35
4.5 หน้าจอยืนยันการเพิ่มข้อมูลผู้ป่วยใหม่	36
4.6 หน้าจอแสดงการเพิ่มข้อมูลผู้ป่วยใหม่เรียบร้อย	36
4.7 หน้าจอรายชื่อผู้ป่วยเมื่อเพิ่มข้อมูลผู้ป่วยใหม่เรียบร้อย	37
4.8 หน้าจอรายชื่อผู้ป่วยสำหรับทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลผู้ป่วย	37
4.9 ส่วนช่วยค้นหารายชื่อผู้ป่วย	37
4.10 หน้าจอเปลี่ยนแปลงข้อมูลผู้ป่วย	38
4.11 หน้าจอยืนยันการเปลี่ยนแปลงข้อมูลผู้ป่วย	38
4.12 หน้าจอแสดงการแปลี่ยนแปลงข้อมูลผู้ป่วยเรียบร้อย	38
4.13 หน้าจอรายชื่อผู้ป่วยสำหรับทำการลบข้อมูลผู้ป่วย	39
4.14 หน้าจอเมื่อทำการเลือกผู้ป่วยสำหรับทำการลบข้อมูลผู้ป่วย	39
4.15 หน้าจอยืนยันการลบข้อมูลผู้ป่วย	40
4.16 หน้าจอแสดงการลบข้อมูลผู้ป่วยเรียบร้อย	40

สารบัญรูป(ต่อ)

4.17 หน้าจอรายชื่อผู้ป่วยเมื่อทำการลบข้อมูลเรียบร้อย 40

4.18 หน้าจอรายชื่อผู้ป่วย 41

4.19 หน้าจอการจัดการชุดการฝึก 41

4.20 หน้าจอการจัดการชุดการฝึก 42

4.21 หน้าจอกรอกรายละเอียดในการเพิ่มชุดฝึก 42

4.22 หน้าจอยืนยันการเพิ่มชุดฝึกใหม่ 43

4.23 หน้าจอแสดงการเพิ่มชุดฝึกใหม่เรียบร้อย 43

4.24 หน้าจอการจัดการชุดฝึกเมื่อเพิ่มชุดฝึกใหม่เรียบร้อย 43

4.25 หน้าจอการจัดการชุดการฝึก 44

4.26 หน้าจอเปลี่ยนแปลงข้อมูลผู้ป่วย 44

4.27 หน้าจอยืนยันการเปลี่ยนแปลงข้อมูลผู้ป่วย 45

4.28 หน้าจอแสดงการแปลี่ยนแปลงข้อมูลผู้ป่วยเรียบร้อย 45

4.29 หน้าจอการจัดการชุดการฝึก 46

4.30 หน้าจอยืนยันการลบข้อมูลผู้ป่วย 46

4.31 หน้าจอแสดงการลบข้อมูลผู้ป่วยเรียบร้อย 46

4.32 หน้าจอการจัดการชุดฝึกเมื่อทำการลบข้อมูลเรียบร้อย 47

4.33 หน้าจอการจัดการชุดฝึกเมื่อทำการเลือกชุดฝึก 48

4.34 หน้าจอการจัดการชุดฝึกเมื่อทำการตั้งค่าชุดฝึกเรียบร้อย 49

4.35 หน้าจอการจัดการชุดฝึกเมื่อทำการตั้งค่าชุดฝึกเรียบร้อย 49

4.36 หน้าจอยืนยันการบันทึกกรตั้งค่าชุดฝึก 50

4.37 หน้าจอแสดงการตั้งค่าชุดฝึกเรียบร้อย 50

4.38 หน้าจอการจัดการชุดฝึกเมื่อทำการเลือกชุดฝึก 51

4.39 หน้าจอการเตือนเมื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์ไม่เรียบร้อย 51

4.40 หน้าจอแบบฝึกที่ 1 52

4.41 หน้าจอทดสอบการรับค่าจากอุปกรณ์ 52

4.42 หน้าจอแบบเมื่อเลือกเมนู"เริ่มฝึก" 53

4.43 หน้าจอเมื่อทำการฝึกแบบฝึกที่ 1 53

4.44 หน้าจอเมื่อทำการฝึกแบบฝึกที่ 2 54

4.45 หน้าจอเมนูโปรแกรม 55

สารบัญรูป(ต่อ)

4.46 หน้าจอเมนูการฝึก 55

4.47 หน้าเมนูทดสอบ 56

4.48 หน้าจอทำการบันทึกผลการฝึก 56

4.49 หน้าจอการจัดการชุดฝึก 57

4.50 หน้าจอรายงานผลการฝึก 57

4.51 หน้าจอรายงานผลการฝึกเมื่อทำการเลือกรายงานที่ต้องการดู 58

4.52 หน้าจอการเคลื่อนไหวขณะทำการฝึกย้อนหลัง 58

4.53 หน้าจอเมื่อทำการเล่นการเคลื่อนไหวขณะทำการฝึกย้อนหลัง 59

4.54 หน้าจอการจัดการชุดฝึก 60

4.55 หน้าจอรายงานผลการฝึก 60

4.56 หน้าจอรายงานผลการฝึกเมื่อทำการเลือกรายงานที่ต้องการลบ 61

4.57 หน้าจอยืนยันการลบข้อมูลรายงานผลการฝึก 61

4.58 หน้าจอแสดงการลบข้อมูลผลการฝึกเรียบร้อย 61

4.59 แสดงระยะการใช้งานอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว จากมุมมองด้านบน 62

4.60 แสดงระยะการใช้งานอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว จากมุมมองด้านข้าง 62

ก. 1 ลิงค์ที่เราจะใช้ ในการเข้าไปดาวน์โหลดตัวติดตั้ง Java Runtime 69

ก. 2 ตัวติดตั้ง Java Runtime 69

ก. 3 ไฟล์ติดตั้ง Java Runtime 70

ก. 4 หน้าแรกของการติดตั้ง Java Runtime 70

ก. 5 สถานะขณะดำเนินการติดตั้ง Java Runtime 71

ก. 6 แสดงการติดตั้ง Java Runtime เสร็จสิ้น 71

ก. 7 หน้าตา AppServ Installer 72

ก. 8 การเริ่มต้นติดตั้ง 72

ก. 9 ขั้นตอนการติดตั้งที่ 2 73

ก. 10 ขั้นตอนการติดตั้งที่ 3 73

ก. 11 ขั้นตอนการติดตั้งที่ 4 74

ก. 12 ขั้นตอนการติดตั้งที่ 5 75

ก. 13 ขั้นตอนการติดตั้งที่ 6 75

ก. 14 ขั้นตอนการติดตั้งที่ 7 76

ก. 15 ขั้นตอนการติดตั้งที่ 8 76

สารบัญรูป(ต่อ)

ก. 16 ขั้นตอนการติดตั้งที่ 9 77
ก. 17 ขั้นตอนการติดตั้งที่ 10 77
ก. 18 ขั้นตอนการนำเข้าข้อมูลที่ 1 78
ก. 19 ขั้นตอนการนำเข้าข้อมูลที่ 2 78
ก. 20 ขั้นตอนการนำเข้าข้อมูลที่ 3 79
ก. 21 ขั้นตอนการนำเข้าข้อมูลที่ 4 79
ก. 22 ขั้นตอนการนำเข้าข้อมูลที่ 5 80
ก. 23 ไฟล์ติดตั้งโปรแกรม 81
ก. 24 โหลดข้อมูลสำหรับการติดตั้งโปรแกรม 81
ก. 25 หน้าแรกของการติดตั้งโปรแกรม 82
ก. 26 หน้าจอสำหรับเลือกสถานที่ในการติดตั้งโปรแกรม 82
ก. 27 หน้าจอสำหรับกดติดตั้งโปรแกรม 83
ก. 28 หน้าจอสำหรับรอการติดตั้งโปรแกรม 83
ก. 29 หน้าจอโปรแกรมซึ่งได้หลังจากการติดตั้ง 84
ก. 30 ไอคอนของโปรแกรม 84
ข. 1 โครงสร้างของโปรแกรม 85
ข. 2 หน้าแรกของโปรแกรม 87
ข. 3 หน้าจอรายชื่อผู้ป่วยสำหรับทำการเพิ่มผู้ป่วยใหม่ 88
ข. 4 หน้าจอกรอกข้อมูลผู้ป่วยสำหรับทำการเพิ่มผู้ป่วยใหม่ 88
ข. 5 หน้าจอยืนยันการเพิ่มข้อมูลผู้ป่วยใหม่ 89
ข. 6 หน้าจอแสดงการเพิ่มข้อมูลผู้ป่วยใหม่เรียบร้อย 89
ข. 7 หน้าจอรายชื่อผู้ป่วยเมื่อเพิ่มข้อมูลผู้ป่วยใหม่เรียบร้อย 89
ข. 8 หน้าจอรายชื่อผู้ป่วยสำหรับทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลผู้ป่วย 90
ข. 9 ส่วนช่วยค้นหารายชื่อผู้ป่วย 90
ข. 10 หน้าจอเปลี่ยนแปลงข้อมูลผู้ป่วย 91
ข. 11 หน้าจอยืนยันการเปลี่ยนแปลงข้อมูลผู้ป่วย 91
ข. 12 หน้าจอแสดงการเปลี่ยนแปลงข้อมูลผู้ป่วยเรียบร้อย 91
ข. 13 หน้าจอรายชื่อผู้ป่วยสำหรับทำการลบข้อมูลผู้ป่วย 92
ข. 14 หน้าจอเมื่อทำการเลือกผู้ป่วยสำหรับทำการลบข้อมูลผู้ป่วย 92
ข. 15 หน้าจอยืนยันการลบข้อมูลผู้ป่วย 93

สารบัญรูป(ต่อ)

ข. 16 หน้าจอแสดงการลบข้อมูลผู้ป่วยเรียบร้อย 93
ข. 17 หน้าจอรายชื่อผู้ป่วยเมื่อทำการลบข้อมูลเรียบร้อย 93
ข. 18 หน้าจอรายชื่อผู้ป่วย 94
ข. 19 หน้าจอการจัดการชุดการฝึก 94
ข. 20 หน้าจอการจัดการชุดการฝึก 95
ข. 21 หน้าจอกรอกรายละเอียดในการเพิ่มชุดฝึก 95
ข. 22 หน้าจอยืนยันการเพิ่มชุดฝึกใหม่ 96
ข. 23 หน้าจอแสดงการเพิ่มชุดฝึกใหม่เรียบร้อย 96
ข. 24 หน้าจอการจัดการชุดฝึกเมื่อเพิ่มชุดฝึกใหม่เรียบร้อย 96
ข. 25 หน้าจอการจัดการชุดการฝึก 97
ข. 26 หน้าจอเปลี่ยนแปลงข้อมูลผู้ป่วย 97
ข. 27 หน้าจอยืนยันการเปลี่ยนแปลงข้อมูลผู้ป่วย 98
ข. 28 หน้าจอแสดงการเปลี่ยนแปลงข้อมูลผู้ป่วยเรียบร้อย 98
ข. 29 หน้าจอการจัดการชุดการฝึก 99
ข. 30 หน้าจอยืนยันการลบข้อมูลผู้ป่วย 99
ข. 31 หน้าจอแสดงการลบข้อมูลผู้ป่วยเรียบร้อย 99
ข. 32 หน้าจอการจัดการชุดฝึกเมื่อทำการลบข้อมูลเรียบร้อย 100
ข. 33 หน้าจอการจัดการชุดฝึกเมื่อทำการเลือกชุดฝึก 101
ข. 34 หน้าจอการจัดการชุดฝึกที่ 1 เมื่อทำการตั้งค่าชุดฝึกเรียบร้อย 102
ข. 35 หน้าจอการจัดการชุดฝึกที่ 2 เมื่อทำการตั้งค่าชุดฝึกเรียบร้อย 102
ข. 36 หน้าจอยืนยันการบันทึกกรตั้งค่าชุดฝึก 103
ข. 37 หน้าจอแสดงการตั้งค่าชุดฝึกเรียบร้อย 103
ข. 38 หน้าจอการจัดการชุดฝึกเมื่อทำการเลือกชุดฝึก 104
ข. 39 หน้าจอการเตือนเมื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์ไม่เรียบร้อย 104
ข. 40 หน้าจอแบบฝึกที่ 1 105
ข. 41 หน้าจอทดสอบการรับค่าจากอุปกรณ์ 105
ข. 42 หน้าจอแบบเมื่อเลือกเมนู “เริ่มฝึก” 106
ข. 43 หน้าจอเมื่อทำการฝึกแบบฝึกที่ 1 106
ข. 44 หน้าจอเมื่อทำการฝึกแบบฝึกที่ 2 107
ข. 45 หน้าจอเมนูโปรแกรม 107

สารบัญรูป(ต่อ)

ข. 46 หน้าจอเมนูการฝึก 108
ข. 47 หน้าเมนูทดสอบ 109
ข. 48 หน้าจอทำการบันทึกผลการฝึก 109
ข. 49 หน้าจอการจัดการชุดฝึก 110
ข. 50 หน้าจอรายงานผลการฝึก 110
ข. 51 หน้าจอรายงานผลการฝึกเมื่อทำการเลือกรายงานที่ต้องการดู 111
ข. 52 หน้าจอการเคลื่อนไหวขณะทำการฝึกย้อนหลัง 111
ข. 53 หน้าจอเมื่อทำการเล่นการเคลื่อนไหวขณะทำการฝึกย้อนหลัง 112
ข. 54 หน้าจอการจัดการชุดฝึก 113
ข. 55 หน้าจอรายงานผลการฝึก 113
ข. 56 หน้าจอรายงานผลการฝึกเมื่อทำการเลือกรายงานที่ต้องการลบ 114
ข. 57 หน้าจอยืนยันการลบข้อมูลรายงานผลการฝึก 114
ข. 58 หน้าจอแสดงการลบข้อมูลผลการฝึกเรียบร้อย 114

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหาพิเศษ

ในปัจจุบัน การทำกายภาพบำบัดถือเป็นขั้นตอนที่สำคัญยิ่งสำหรับผู้มีปัญหาทางด้านการเคลื่อนไหวในส่วนต่างๆ เพราะถือเป็นขั้นตอนที่จะฝึกการใช้กล้ามเนื้อส่วนที่บกพร่อง ให้เกิดความเคยชินหรือฟื้นฟูสมรรถภาพให้กลับมาใช้งานได้ดังเดิม ซึ่งปัจจุบันการฝึกกายภาพบำบัดนี้ ในบางการฝึกจำเป็นจะต้องใช้เครื่องมือสำหรับการทำกายภาพบำบัดโดยเฉพาะ ซึ่งบางชิ้นมีราคาที่สูงมาก บางชิ้นต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศ ซึ่งก็มักจะเป็นอุปกรณ์ที่มีราคาสูง ไม่สามารถเคลื่อนย้ายหรือพกพากลับไปทำการฝึกที่บ้านได้ ผู้ป่วยบางคนจึงมีโอกาสได้เข้าถึงเครื่องมือชุดนั้นๆน้อยมาก ดังนั้นจึงเป็นสาเหตุให้มีการพัฒนาโปรแกรมต่างๆ ที่จะเข้ามาช่วยในการทำกายภาพบำบัดเพื่อนำมาใช้งานในการฟื้นฟูความสามารถของผู้ป่วยให้กลับมาใช้งานได้ในระดับหนึ่งหรือใช้งานได้ดังเดิม และยังลดภาระงานของนักกายภาพบำบัดได้ โดยที่ญาติของผู้ป่วยก็สามารถนำโปรแกรมไปใช้เพื่อช่วยฟื้นฟูผู้ป่วยได้ด้วย

ด้วยเทคโนโลยีในปัจจุบัน มีชุดอุปกรณ์ที่สนับสนุนการพัฒนาโปรแกรมและชุดฝึกที่มีราคาถูกอยู่มาก ซึ่งบางชิ้นสามารถหาซื้อและพัฒนาได้ในประเทศ การใช้ระบบฐานข้อมูลเข้ามาช่วยก็สามารถลดการทำงานและเวลาลงไปได้อย่างมาก อีกทั้งยังสามารถพัฒนาโปรแกรมที่ใช้ในการวัดผลการฝึกที่ชัดเจนและมีความถูกต้องตามหลักการทำกายภาพบำบัด

ด้วยเหตุนี้เมื่อนำเอาเทคโนโลยีทางด้านการตรวจจับการเคลื่อนไหว ฐานข้อมูลและโปรแกรมที่ช่วยวัดผลการฝึก จึงถือเป็นประโยชน์อย่างมากในแง่ของนักกายภาพบำบัดและถือเป็นอีกหนึ่งงานวิจัยที่เป็นต้นแบบหรือต่อยอดการเรียนรู้เพื่อสร้างชุดอุปกรณ์ที่ช่วยเหลือผู้มีปัญหาทางด้านการเคลื่อนไหวได้อย่างมาก

1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ

1) พัฒนาโปรแกรมชุดฝึกที่จะนำไปใช้ในด้านกายภาพบำบัดสำหรับผู้ป่วยที่มีความผิดปรกติเกี่ยวกับกล้ามเนื้อแขน

2) เพื่อลดการนำเข้าของอุปกรณ์ทางกายภาพบำบัดที่มีราคาแพงจากต่างประเทศ

3) เพื่อลดความยากลำบากในการทำกายภาพบำบัดของผู้ป่วย

4) เพื่อลดความน่าเบื่อหน่ายและกระตุ้นให้ผู้ป่วยมีความสนใจในการทำกายภาพบำบัด

5) เพื่อให้แพทย์สามารถประเมินผลการทำกายภาพบำบัดของผู้ป่วย และนำไปวิเคราะห์การรักษาได้ง่ายและรวดเร็วยิ่งขึ้น

1.3 ข้อจำกัดและขอบเขตของปัญหาพิเศษ

1) นำไปใช้ในการทำกายภาพบำบัดสำหรับผู้ป่วยที่มีปัญหาเกี่ยวกับกล้ามเนื้อแขน

2) แสดงผลและบันทึกผลที่ได้จากการทำกายภาพบำบัดในแต่ละครั้ง

3) บันทึกผลการทำกายภาพบำบัดในทุกๆครั้ง สรุปออกมาใช้ในการวิเคราะห์ได้

4) สามารถบ่งบอกพัฒนาการของผู้ป่วยที่ทำกายภาพบำบัด

5) ตรวจจับการเคลื่อนไหวของแขนโดยใช้ความสามารถของอุปกรณ์

6) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ถึงอาการของผู้ป่วย ที่มีปัญหาเกี่ยวกับกล้ามเนื้อแขนได้

7) สามารถใช้ได้กับบุคคลทั่วไป ไม่จำเป็นต้องเป็นผู้ป่วยเสมอไป

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ได้โปรแกรมชุดฝึกที่จะนำไปใช้ในด้านกายภาพบำบัดสำหรับผู้ป่วยที่มีความผิดปรกติเกี่ยวกับกล้ามเนื้อแขน

2) ลดการนำเข้าของอุปกรณ์ทางกายภาพบำบัดที่มีราคาแพงจากต่างประเทศ

3) ลดความยากลำบากในการทำกายภาพบำบัดของผู้ป่วย

4) ลดความน่าเบื่อหน่ายและกระตุ้นให้ผู้ป่วยมีความสนใจในการทำกายภาพบำบัด

5) สามารถให้ข้อมูลการฝึกแก่แพทย์ เพื่อนำไปประเมินผลการทำกายภาพบำบัดของผู้ป่วยและนำไปวิเคราะห์การรักษาได้ง่ายและรวดเร็วยิ่งขึ้น

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 กายภาพบำบัด

2.1.1 เกี่ยวกับกายภาพบำบัด

การกระทำที่มีต่อมนุษย์เกี่ยวกับการตรวจ การวินิจฉัย หรือกระทั่งการบำบัดความบกพร่องของร่างกาย อันเกิดจากภาวะของโรค หรือการเคลื่อนไหวที่ไม่ปรกติ การส่งเสริมสุขภาพ การป้องกันและแก้ไข และการฟื้นฟูความเสื่อมสภาพ ความพิการของร่างกายและจิตใจ ด้วยวิธีการทางกายภาพบำบัด หรือใช้เครื่องมือต่างๆ ด้วยหลักการของความรู้วิชาการทางกายภาพบำบัด

นอกจากนี้การทำกายภาพบำบัดจะยังเป็นงานส่งเสริมสุขภาพ และคุณภาพชีวิตของประชาชนทั่วไปในด้านการป้องกันความบกพร่องความผิดปรกติ ข้อจำกัด และภาวะแทรกซ้อนในการเคลื่อนไหวตามสภาวะสุขภาพของร่างกาย

2.1.2 กระบวนการในการรักษาทางกายภาพบำบัด

กระบวนการในการรักษาทางกายภาพบำบัด มีดังนี้

1. การป้องกันข้อติดและการหดสั้นของกล้ามเนื้อ เอ็น และเนื้อเยื่อต่างๆ การเคลื่อนไหวปกติจะต้องประกอบไปด้วย ความยืดหยุ่นที่ดีของกล้ามเนื้อ ข้อไม่ติด กล้ามเนื้อและเอ็นไม่หดสั้น การแก้ปัญหาเหล่านี้ จะต้องทำตั้งแต่เริ่มแรก โดยเฉพาะกล้ามเนื้อน่อง เอ็นร้อยหวาย ข้อไหล่ ข้อศอก ข้อมือ และนิ้วมือรวมทั้งกล้ามเนื้อรอบสะบัก หากได้รับการรักษาที่ไม่ถูกต้องในระยะเริ่มแรกจะทำให้ข้อติดและกล้ามเนื้อเหล่านี้หดสั้นได้ง่ายและโอกาสที่จะฟื้นฟูการใช้มือและแขนจะลดน้อยลงการหดสั้นของกล้ามเนื้อน่องและเอ็นร้อยหวาย จะทำให้การเดินผิดปกติ และทำให้กล้ามเนื้อมีอาการเกร็งมากขึ้น

2. การเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงในผู้ป่วยอัมพาตนั้นมีข้อควรระวังหลายประการ เช่น ต้องมีลำดับขั้นตอนว่าควรเริ่มฝึกกล้ามเนื้อมัดใดก่อน กล้ามเนื้อมัดใดควรฝึกทีหลังจะต้องคำนึงถึงความไม่สมดุลของกำลังกล้ามเนื้อ และไม่ควรให้ผู้ป่วยใช้ความพยายามในการออกกำลังกายมากเกินไป เพราะจะกระตุ้นให้เกิดอาการเกร็งมากขึ้น เช่น การออกกำลังขาในท่านอนหงายท่างอเข่า การใช้ขากดสปริง หรือท่ายกขาขึ้น ผู้ป่วยจะต้องออกแรงมากเพื่อยกขาทั้งขาต้านกับแรงดึงดูดของโลกจะทำให้ขามีอาการเกร็งในท่าเข่าเหยียดมากขึ้นแขนจะงอมากขึ้น ซึ่งจะทำให้การเดินผิดปกติ การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อนั้น จะต้องรวมไปถึงกล้ามเนื้อลำตัว และสะโพกด้วย เพราะเป็นกล้ามเนื้อที่เป็นฐานรากของการ

เคลื่อนไหวของแขนและขา หากกล้ามเนื้อเหล่านี้ไม่แข็งแรง ก็จะทำให้การเดินและการใช้มือเป็นไปได้ด้วยความยากลำบาก

3. การฝึกการทรงท่า (Postural Training) และการฝึกการทรงตัว (Balance Training) การทรงท่า คือการจัดให้ร่างกายอยู่ในท่านั่ง ยืน เดิน ที่ถูกต้อง และมีความสมดุล (Balance) ในท่านั้น การทรงท่าและการรักษาสมดุลจะเป็นรากฐานของการเคลื่อนไหว หากการทรงท่าไม่ถูกต้องและทรงตัวไม่ได้ผู้ป่วยจะไม่สามารถเคลื่อนไหวแขนขาได้ตามต้องการ และเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุหกล้มได้ง่าย การฝึกนี้จะต้องรวมไปถึงการฝึกให้ร่างกายมีการตอบสนองที่ถูกต้องเมื่อมีการสูญเสียการทรงตัว เพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงการหกล้มเดินได้ด้วยตนเอง

4. การฝึกการใช้แขนและมือ ควรฝึกตั้งแต่เริ่มแรกจะทำให้มีโอกาสพัฒนาการใช้มือและแขนเพิ่มมากขึ้น หากละเลยการฝึกตั้งแต่เริ่มแรกจะทำให้โอกาสที่จะใช้มือและแขนสูญเสียไปอย่างน่าเสียดาย และจะมีปัญหาติดตามมา เช่น ไหล่เจ็บ ข้อติด เอ็นหดสั้น สมองส่วนที่ควบคุมการทำงานของแขน และมือจะไม่พัฒนา

5. การฝึกความสัมพันธ์ในการทำงานของลำตัว แขนและขา ทักษะการเคลื่อนไหวที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การเดิน การยื่นมือไปหยิบสิ่งของนั้น ไม่ได้ใช้กล้ามเนื้อเฉพาะที่แขน และขาอย่างเดียวเท่านั้น แต่เป็นการใช้กล้ามเนื้อทั้งตัวในการทำงาน ดังนั้น กล้ามเนื้อแต่ละส่วนของร่างกายจะต้องทำงานสัมพันธ์กัน ทั้งในแง่ของทิศทางของการเคลื่อนไหว การออกแรงของกล้ามเนื้อลำดับขั้นตอนและความเร็วของแต่ละส่วนของร่างกาย เช่น การยื่นมือไปจับสิ่งของในท่านั่งจะต้องนั่งให้ถูกต้อง มีการทรงตัวที่ดีกล้ามเนื้อลำตัวทั้งหมดต้องทำงาน กล้ามเนื้อรอบสะบัก กล้ามเนื้อต้นขน ข้อศอก ข้อมือและมือ จะต้องทำงานสัมพันธ์กันทั้งหมด การออกแรงของกล้ามเนื้อแต่ละส่วน ความเร็วของการเคลื่อนไหวของแต่ละข้อ ทิศทางที่ต้องยื่นแขนออกไป ลำตัวและข้อส่วนต้น ต้องมีความมั่นคงสมดุล จึงจะทำให้การเคลื่อนไหวนั้นนุ่มนวล ไม่กระตุก และหยิบสิ่งของขึ้นมาได้ตามต้องการ

6. การฝึกให้เกิดความทนทานในการทำงาน ร่างกายต้องการความทนทานของกล้ามเนื้อในการทำงาน (Muscle Endurance) และความสามารถในการทำงานได้นานเช่น การเดินได้ไกลๆ หรือสามารถยืนได้นานพอที่จะล้างหน้า แปรงฟัน ดังนั้น การฟื้นฟูทักษะการเคลื่อนไหว จะต้องมีการออกกำลังกายเพื่อพัฒนาสิ่งเหล่านี้ด้วย เพราะผู้ที่เป็นอัมพาต ความทนทานในการทำงานจะลดลงไปมาก

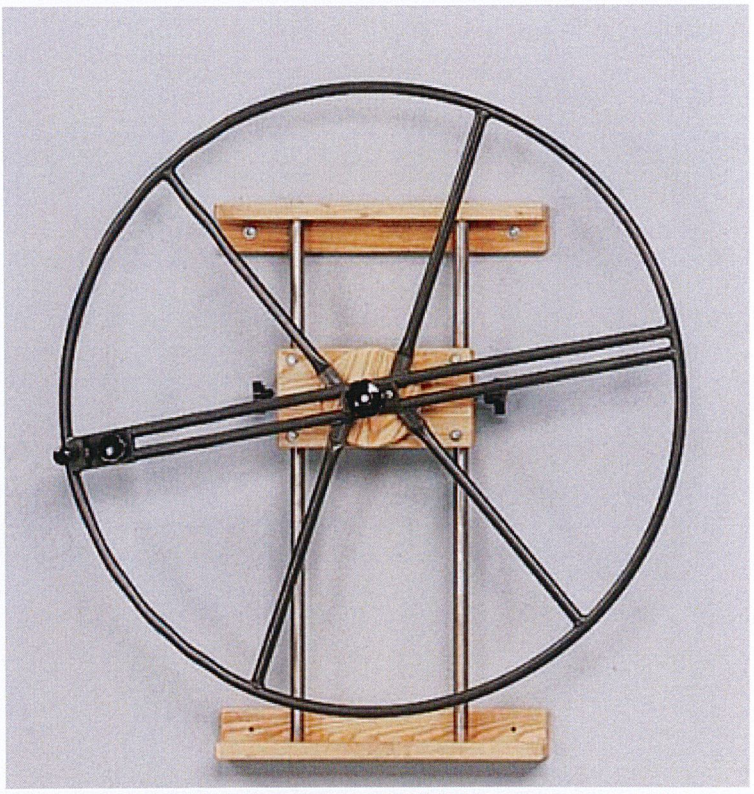
7. การฝึกให้สามารถทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน (Functional Training) การรักษาทางกายภาพบำบัดในระยะแรก จะเน้นการฝึกเฉพาะส่วน เช่น การฝึกยืนทรงตัว การฝึกนั่ง การฝึกเดิน แต่สิ่งที่สำคัญที่สุดคือการผสมผสานกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่วมด้วยเมื่อมีโอกาส เช่นเมื่อผู้ป่วยฝึกยืน ให้แปรงฟัน ใช้มือเช็ดหน้า หวีผม ล้างจาน เดินไปห้องน้ำ ขึ้น ลงรถ ดังนั้น การรักษาทางกายภาพบำบัดต้องฝึกฝนและกระตุ้นให้ผู้ป่วยนำการฝึกเหล่านี้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2.1.3 ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการทำกายภาพบำบัด

1. เครื่องผลิตกระแสกระตุ้นประสาทผ่านผิวหนัง (Transcutaneous nerve electrical stimulation : TENS)
2. เครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับกระตุ้นเส้นประสาท และกล้ามเนื้อ (Electrical stimulator : ES)
3. เตียงปรับให้ตั้งตรงเพื่อฝึกยืน (Tilt table and tilt board)
4. วงล้อสำหรับบริหารไหล่และแขน (Shoulder wheel)
5. ดินน้ำมันบริหารมือและนิ้วมือ (Therapy putty)
6. โต๊ะสำหรับบริหารนิ้วมือ และข้อมือ (Nirmal hand exercire table)

2.1.4 ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการทำกายภาพบำบัดแขน

วงล้อสำหรับบริหารไหล่และแขน (Shoulder wheel)



รูปที่ 2.1 อุปกรณ์วงล้อสำหรับบริหารไหล่และแขน

2.1.5 วิธีการใช้อุปกรณ์

1. เริ่มจากการใช้มือจับที่จับทั้งสองปุ่มด้วยแขนทั้งสองข้าง พร้อมออกกำลังเหวี่ยงแขนหมุนวงล้อไปทางซ้ายสุดแขนเหยียด
2. ออกแรกหมุนวงล้อกลับมาอีกด้านจนสุดแขนเหยียดในอีกด้านหนึ่ง พร้อมบังคับกล้ามเนื้อส่วนไหล่ และสีข้างให้ยืดหด
3. ทำแบบเดิมในอีกหลายๆครั้ง โดยควบคุมการหายใจให้เป็นจังหวะเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการไหลเวียนเลือด
4. ควรทำ 3-4 เซต เซตละ 10-15 ครั้ง แล้วค่อยเปลี่ยนไปฝึกในอุปกรณ์ถัดไป



รูปที่ 2.2 การใช้อุปกรณ์วงล้อสำหรับบริหารไหล่และแขน

2.2 เทคโนโลยี Bluetooth

Bluetooth เป็นเทคโนโลยีของอินเตอร์เฟซทางคลื่นวิทยุ (คือการทำงานที่ใช้ไมโครชิพขนาด 9 มม. x 9 มม. ซึ่งทำงานเป็นตัวเชื่อมที่ใช้สัญญาณวิทยุขนาดระยะสั้นและมีราคาถูก) ใช้ในการเชื่อมโยงสื่อสารไร้สายในแถบความถี่ 2.45GHz ทำให้อุปกรณ์อิเลคทรอนิกส์ที่ถือเคลื่อนย้ายได้สามารถติดต่อเชื่อมโยงสื่อสารแบบไร้สายระหว่างกันในช่วงระยะห่างสั้นๆได้

2.2.1 ที่มาของคำว่า Bluetooth

ชื่อ Bluetooth มาจากกษัตริย์สแกนดิเนเวียองค์หนึ่งในสมัยศตวรรษที่ 10 ผู้มีนามว่า Harald Bluetooth ซึ่งได้เคยรวบรวมอาณาจักรต่างๆ ไว้ด้วยกันอย่างมีสันติได้ ดังนั้น Bluetooth จึงเป็นเสมือนชื่อที่ใช้แทนการนำมาตรฐานต่างๆ ที่แข่งขันกันในโลกเทคโนโลยีสมัยนี้มารวมกันโดยใช้อุปกรณ์ร่วมกันเพียงอย่างเดียวได้อย่างสันติ

2.2.2 การนำ Bluetooth มาใช้งาน

คอมพิวเตอร์ กับ โทรศัพท์มือถือหากเราต้องเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น พริ๊นเตอร์ คีย์บอร์ด เม้าท์ หรือลำโพง การเชื่อมต่อในปัจจุบัน ส่วนใหญ่จะใช้สายเคเบิ้ลเป็นตัวเชื่อมต่อทั้งหมด (Serial และ USB) ซึ่งอาจจะไม่สะดวกทั้งในด้านการใช้สอย เคลื่อนย้าย และความเรียบร้อยต่างๆ แต่หากเครื่อง PC มีอุปกรณ์ Bluetooth ก็สามารถติดต่อเข้าหากันได้โดยใช้คลื่นแทนการใช้สายไฟเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ ทั้งหมด ทั้งการส่งไฟล์ภาพ, เสียง, ข้อมูล อีกทั้งระบบเชื่อมต่อผ่าน CSD และ GPRS บนโทรศัพท์มือถือ ก็สามารถทำได้โดยไม่จำเป็นต้องใช้สาย ซึ่งจะช่วยลดความยุ่งยาก อีกทั้งยังเพิ่มความสะดวกสบายในการทำงานมากขึ้นด้วย แต่ข้อจำกัดการใช้งานก็มีเช่นกัน การเชื่อมต่ออุปกรณ์พกพาต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก หรือ พ็อกเก็ต พีซี เข้ากับอินเทอร์เน็ต จะสามารถใช้งานได้เพียง 1 อุปกรณ์ ต่อ 1 ชิ้นเท่านั้น ซึ่งบางทีอาจจะต้องสลับการใช้งานกันบ่อยๆ (สำหรับผู้ที่ใช้อุปกรณ์ไร้สายซะส่วนใหญ่) แต่ก็ถือว่าให้ความสะดวกมากกว่าการใช้สายเคเบิ้ล



รูปที่ 2.3 อุปกรณ์ต่างๆที่ทำงานร่วมกันผ่านสัญญาณ Bluetooth

โทรศัพท์มือถือ กับ ชุดหูฟัง (Smalltalk)ชุดหูฟัง หรือ Smalltalk อุปกรณ์โทรศัพท์มือถือที่ผู้ใช้เกือบทุกคนต้องมีใช้กัน ซึ่งราคาเดี๋ยวนี้มีตั้งแต่ 30-300 บาท ในด้านการใช้งานบนเครื่องโทรศัพท์มือถือ หากเป็นชุดหูฟังแบบมีสาย ข้อจำกัดจะอยู่ที่ เราไม่สามารถเคลื่อนตัวไปไหนได้ไกลกว่าที่สายจะยาวถึง แล้วก็ต้องคอยระวังสายไม่ให้ไปเกี่ยวกับสิ่งของต่างๆ บางทีอาจจะทำให้สายหลุดออกจากเครื่องด้วย แต่เมื่อนำ Bluetooth มาแทนที่การใช้งาน ก็น่าจะเพิ่มความสะดวกและความปลอดภัยในการใช้มือทั้งสองข้างทำงานอย่างอื่นไปพร้อมๆ กันด้วย ทั้งในเวลาขับรถ (ตอนนี้

กฎหมายก็มีออกมาแล้ว เกี่ยวกับการใช้โทรศัพท์มือถือบนรถ) ขณะออกกำลังกาย หรือ ขณะปฏิบัติกิจต่างๆ ก็สามารถขยับตัวไปไหนได้อย่างสะดวก

2.2.3 เป้าหมายของการพัฒนา Bluetooth

เทคโนโลยี Bluetooth พัฒนาขึ้นมา โดยมีเป้าหมายคือ

1. ทำให้ Bluetooth มีขนาดเล็กที่สุด เพื่อให้ใช้งานได้สะดวก
2. ทำให้ Bluetooth ใช้พลังงานในการทำงานน้อย เพื่อให้สามารถติดต่อกันได้โดยไร้ข้อจำกัด
3. พัฒนาให้ Bluetooth มีความทนทานในการใช้งานและสามารถส่งทั้งข้อมูลและเสียงได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. ทำให้เป็นมาตรฐานเปิด คือให้ผู้ที่สนใจสามารถนำไปพัฒนาต่อได้ ทำให้เทคโนโลยีพัฒนาได้อย่างรวดเร็ว (Bluetooth 2001)
5. พัฒนาให้มีราคาต่ำ ที่สามารถให้คนทั่วไปใช้ได้

2.2.4 ผู้นำเทคโนโลยี Bluetooth

สมาชิกของ Bluetooth SIG (Special Interest Group) ที่เป็นผู้ริเริ่มเทคโนโลยีนี้ร่วมกันมีอยู่ด้วยกัน 5 บริษัท ได้แก่ Ericsson, IBM, Intel, Nokia และ Toshiba ในวันที่ 1 ธันวาคม ปี 1999 ต่อมากลุ่มบริษัทผู้ริเริ่มทั้งห้าออกมาประกาศว่า บริษัท 3Com, Lucent, Microsoft และ Motorola ได้ร่วมเป็นสมาชิกเพื่อก่อตั้งกลุ่มใหม่ขึ้นมา นั้นก็คือกลุ่ม Promoter จนถึงปัจจุบันมีบริษัทกว่า 1,300 บริษัทที่ลงนามกับเทคโนโลยีนี้เรียบร้อยแล้ว อุปกรณ์ที่จะได้รับการยอมรับว่าเป็นเทคโนโลยี Bluetooth ต้องผ่านการทดสอบจาก SIG ของ Bluetooth เสียก่อนเพื่อยืนยันว่ามันสามารถที่จะทำงานร่วมกับอุปกรณ์ Bluetooth ตัวอื่นๆ และอินเตอร์เน็ต

2.2.5 ลักษณะการทำงานของ Bluetooth

Bluetooth เป็นเทคโนโลยีของอินเตอร์เฟซทางคลื่นวิทยุ ใช้ในการเชื่อมโยงสื่อสารไร้สายในแถบความถี่ 2.45GHz ทำให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เคลื่อนย้ายได้สามารถติดต่อสื่อสารกันแบบไร้สายระหว่างกันในระยะห่างสั้นๆ ได้ อุปกรณ์แต่ละตัวสามารถติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์อื่นๆ ได้สูงสุดถึง 7 ตัวพร้อมกัน เราเรียกเครือข่ายการติดต่อนี้ว่า Piconet ยิ่งไปกว่านั้น อุปกรณ์แต่ละตัวยังสามารถสังกัดอยู่กับเครือข่าย Piconet ได้หลายเครือข่ายพร้อมกันอีกด้วย

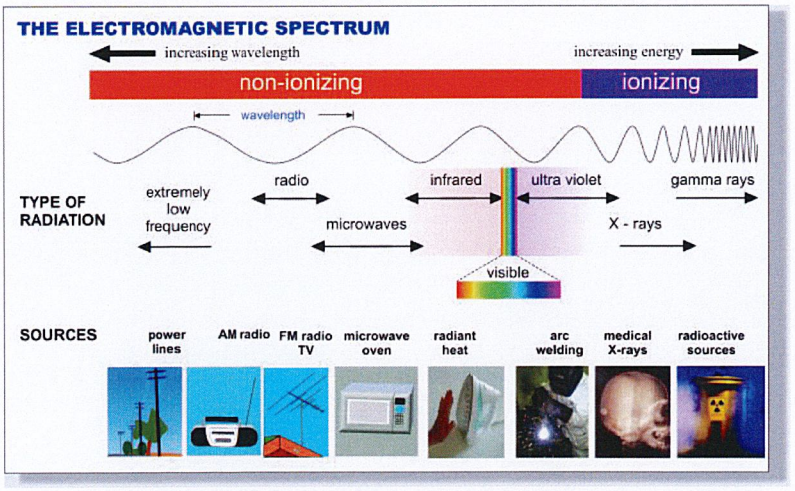
เทคโนโลยีการส่งคลื่นวิทยุของ Bluetooth จะใช้การกระโดดเปลี่ยนความถี่ (Frequency hop) เพราะว่าเทคโนโลยีนี้เหมาะที่จะใช้กับการส่งคลื่นวิทยุที่มีกำลังส่งต่ำและราคาถูก โดยจะแบ่งออกเป็นหลายช่องความถี่ขนาดเล็ก ในระหว่างที่มีการเปลี่ยนช่องความถี่ที่ไม่แน่นอนทำให้สามารถหลีกหนีสัญญาณรบกวนที่เข้ามาแทรกแซงได้

2.3 แสง Infrared

2.3.1 เกี่ยวกับรังสีอินฟราเรด

สายตาของมนุษย์นั้นธรรมชาติได้ออกแบบให้สามารถมองเห็นคลื่นได้ในระดับหนึ่งหรือเรียกว่า “รังสีการมองเห็น” โดยจะอยู่ในรูปของความสว่าง จากรูปที่ 2.4 จะเห็นได้ว่าเราสามารถมองเห็นรังสีในย่านแคบๆเท่านั้น หรือเรียกว่าย่านสเปกตรัมแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งถ้ามองด้านล่างของสเปคตรัมแม่เหล็กไฟฟ้าก็จะติดกับย่านรังสีอุลตร้าไวโอเล็ต ซึ่งมนุษย์ก็ไม่สามารถมองเห็นในย่านนี้ และส่วนด้านบนของสเปกตรัมแม่เหล็กไฟฟ้าก็จะติดกับย่านรังสีอินฟราเรด ซึ่งเราก็ไม่สามารถมองเห็นเช่นกัน

แหล่งกำเนิดของรังสีอินฟราเรดนั้นก็คือความร้อนหรือการแผ่รังสีความร้อน ไม่ว่าวัตถุใดก็ตามที่มีอุณหภูมิสูงกว่าค่า Absolute zero (- 273.15 องศาเซลเซียส หรือ 0 องศาเคลวิน) จะมีการแผ่รังสีในย่านอินฟราเรดออกมา ไม่ว่าจะเป็นน้ำแข็งที่เราคิดว่าเย็นมากก็ยังแผ่รังสีอินฟราเรดออกมา ซึ่งในความเป็นจริงแล้วในชีวิตประจำวันเราจะสัมผัสและเกี่ยวข้องกับรังสีอินฟราเรดอยู่แล้ว เช่น เรารู้สึกร้อนเมื่ออยู่กลางแสงอาทิตย์ หรือใกล้ไฟ ถึงแม้ว่าตามนุษย์จะไม่สามารถมองเห็นรังสีอินฟราเรดได้แต่ผิวเราก็สามารถรู้สึกจากความร้อนได้ และวัตถุที่ร้อนย่อมจะแผ่รังสีออกมามากกว่าวัตถุที่เย็น



รูปที่ 2.4 สเปกตรัมแม่เหล็กไฟฟ้า

2.3.2 คุณลักษณะของรังสีอินฟราเรด

รังสีอินฟราเรด(Infrared) มีชื่อเรียกอีกชื่อว่า รังสีใต้แดง หรือรังสีความร้อน เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นอยู่ระหว่างคลื่นวิทยุและ แสงมีความถี่ในช่วง 1011 – 1014 เฮิรตซ์ มีความถี่ในช่วงเดียวกับไมโครเวฟ มีความยาวคลื่นอยู่ระหว่างแสงสีแดงกับคลื่นวิทยุสสารทุกชนิดที่มีอุณหภูมิ อยู่ระหว่าง -200 องศาเซลเซียสถึง 4,000 องศาเซลเซียส จะปล่อยรังสีอินฟราเรดออกมา คุณสมบัติเฉพาะตัวของรังสีอินฟราเรด เช่น ไม่เบี่ยงเบนในสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ที่แตกต่างกันก็คือคุณสมบัติที่ขึ้นอยู่กับความถี่ คือยิ่งความถี่สูงมากขึ้น พลังงานก็สูงขึ้นด้วย ดังนั้นในการใช้ประโยชน์ใช้ในการควบคุมเครื่องใช้ระบบไกล (remote control) สร้างกล้องอินฟราเรดที่สามารถมองเห็นวัตถุในความมืดได้ เช่น อเมริกาสามารถใช้กล้องอินฟราเรดมองเห็นเวียตกงได้ตั้งแต่สมัยสงครามเวียดนาม และสัตว์หลายชนิดมีนัยน์ตารับรู้รังสีชนิดนี้ได้ ทำให้มองเห็นหรือล่าเหยื่อได้ในเวลากลางคืน

2.3.3 ประวัติของรังสีอินฟราเรด

Sir William Herschel นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ได้ค้นพบ อินฟราเรดสเปกตรัม ในปี 1800 โดยเขาได้ทำการทดลองวัดอุณหภูมิของแถบสีต่างๆที่เปล่งออกมาเป็นสีรุ้งจาก ปริซึม พบว่าอุณหภูมิความร้อนจะเพิ่มขึ้นตามลำดับจากสีม่วงและสูงสุดที่แถบสีแดง ซึ่งขอบเขตนี้เรียกว่า “อินฟราเรด” (ของเขตที่ต่ำกว่าแถบสีแดง)

2.3.4 การประยุกต์ใช้รังสีอินฟราเรด

การประยุกต์ใช้คลื่นอินฟราเรดจะเป็นการประยุกต์ใช้ในการสื่อสารแบบไร้สาย (Wireless communication) ในการควบคุมเครื่องมือ เครื่องใช้ไฟฟ้า โดยการส่งสัญญาณไปทาง LED (Light emitting diode) โดยตัวส่ง (transmitter) หรือ laser diode และจะมีตัวรับ (receiver) และทำการเปลี่ยนข้อมูลให้กลับไปเป็นเหมือนข้อมูลเริ่มแรก เทคโนโลยีอินฟราเรดมีความโดดเด่นเพราะกำลังได้รับการประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวาง เช่น

- ระบบล็อครถยนต์ (Car locking system)
- อุปกรณ์ที่ทำงานร่วมกับคอมพิวเตอร์ เช่น mouse, keyboards, printer เป็นต้น
- ระบบฉุกเฉิน (Emergency response system)
- ระบบรักษาความปลอดภัยภายในอาคาร บ้านเรือน (Home security systems)
- เครื่องเล่นวีซีดี (VCD) , ดีวีดี (DVD) และโทรทัศน์

2.3.5 ข้อดี ข้อเสีย

ข้อดีของคลื่นอินฟราเรด

- ใช้พลังงานน้อย จึงนิยมใช้กับคอมพิวเตอร์แบบพกพา โทรศัพท์
- แผงวงจรควบคุมราคาต่ำ (Low circuitry cost) เรียบง่ายและสามารถเชื่อมต่อกับระบบอื่นได้อย่างรวดเร็ว
- มีความปลอดภัยในเรื่องการส่งข้อมูลสูง ลักษณะการส่งคลื่น (Directionality of the beam) จะไม่รั่วไปที่เครื่องรับตัวอื่นในขณะที่ส่งสัญญาณ
- กฎข้อห้ามระหว่างประเทศของ IrDA (Infrared Data Association) มีน้อยสำหรับนักเดินทางทั่วโลก
- คลื่นแทรกจากเครื่องใช้ไฟฟ้าใกล้เคียงมีน้อย (High noise immunity)

ข้อเสียของอินฟราเรด

- เครื่องส่ง (transmitter) และเครื่องรับ (receiver) ต้องอยู่ในแนวเดียวกัน คือต้องเห็นว่าอยู่ในแนวเดียวกัน
- คลื่นจะถูกกันโดยวัตถุทั่วไปได้ง่ายเช่น คน กำแพง ต้นไม้ ทำให้สื่อสารไม่ได้
- ระยะทางการสื่อสารจะน้อย ประสิทธิภาพจะลดลงถ้าระยะทางมากขึ้น
- สภาพอากาศ เช่นหมอก แสงอาทิตย์แรงๆ ฝนและมลภาวะมีผลต่อประสิทธิภาพการสื่อสาร
- อัตราการส่งข้อมูลจะช้ากว่าแบบใช้สายไฟทั่วไป

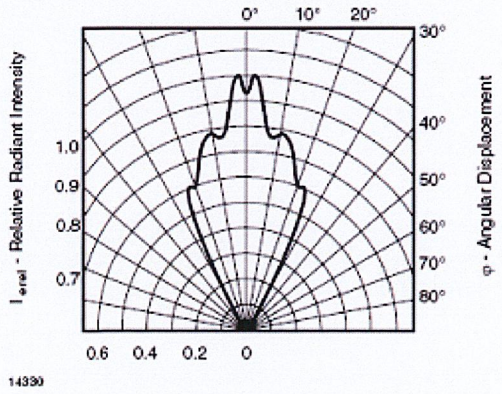
2.4 อุปกรณ์ให้กำเนิดแสง Infrared

เป็นหลอดไฟขนาดเล็ก ที่พบส่วนมากจะมีสีฟ้า และสีขาว โดยหลอดไฟชนิดนี้จะส่งสัญญาณเป็น Infrared ออกมา ที่หลอดไฟจะมีขาอยู่ 2 ขา ขายาวจะเป็นขั้วบวก ขาสั้นจะเป็นขั้วลบ



รูปที่ 2.5 Infrared LED หรือ IR LED

พลังงานที่หลอด IR LED ใช้นั้นประมาณ 1.5v แต่ก็สามารถใช้พลังงานที่มากกว่านั้น โดยจะขึ้นอยู่กับผู้ผลิตหลอดไฟ IR LED ที่แตกต่างกัน สำหรับรัศมีของแสงที่เปล่งออกจากหลอด IR LED นั้นจะมีรัศมี 10 25 และ 30 องศาเป็นต้น หากต้องการให้ใช้งานได้ดีที่สุด แสงที่ออกมาจากหลอดจะต้องอยู่ตรงกับเซนเซอร์ตรวจจับรังสีอินฟราเรด ตัวอย่างเช่นใน Vishey TSAL6400 มีลักษณะสัญญาณ Infrared ที่ส่งออกมาเป็น 25 องศาโดยประมาณ และช่วงความยาวคลื่นที่เหมาะสมกับการตรวจจับของเซนเซอร์ตรวจจับรังสีอินฟราเรดของอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวอยู่ที่ 940 นาโนเมตร



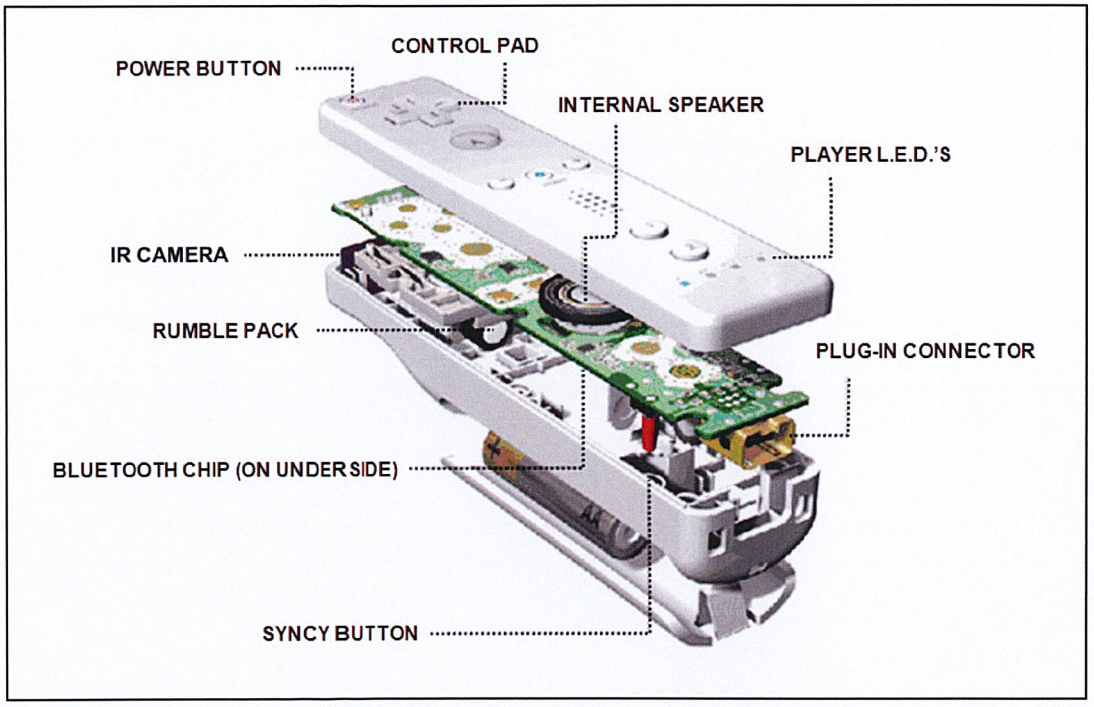
รูปที่ 2.6 ลักษณะสัญญาณ Infrared ที่ส่งออกมา

2.5 Library WiiUseJ 0.12b

Library WiiuseJ 0.12b เป็น Library ที่มีให้ download โดยทั่วไป โดยเป็น Library ที่พัฒนาโดย Guilhem โดยที่ Library นี้จะใช้ประโยชน์จาก JNI Framework ที่เตรียม JAVA Wrapper ไว้สำหรับไปเรียกใช้งาน Wiiuse C API ซึ่งเป็น Open source ที่เป็นคำสั่งภาษา C ที่พัฒนาโดย Laforest โดยที่ Library WiiuseJ จะมีโครงสร้างในลักษณะที่เตรียมเหตุการณ์ (Event) ของเหตุการณ์ต่างๆ เช่นเมื่อมีการกดปุ่ม หรือการตรวจพบแสงอินฟราเรด จะมี Object ของเหตุการณ์นั้นๆไว้สำหรับดักจับการนำค่าของการตรวจจับนั้นมาใช้งานได้

2.6 อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว

อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว มีส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้



รูปที่ 2.7 อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว

- **ชิป Bluetooth (Bluetooth connectivity)** ชิป Broadcom 2042 ผลิตโดย Taiwan Semiconductor Manufacturing ในประเทศไต้หวัน และออกแบบโดย Broadcom ในแคลิฟอร์เนีย มีหน้าที่เชื่อมต่อแบบไร้สายกับเครื่องเล่นเกมวี

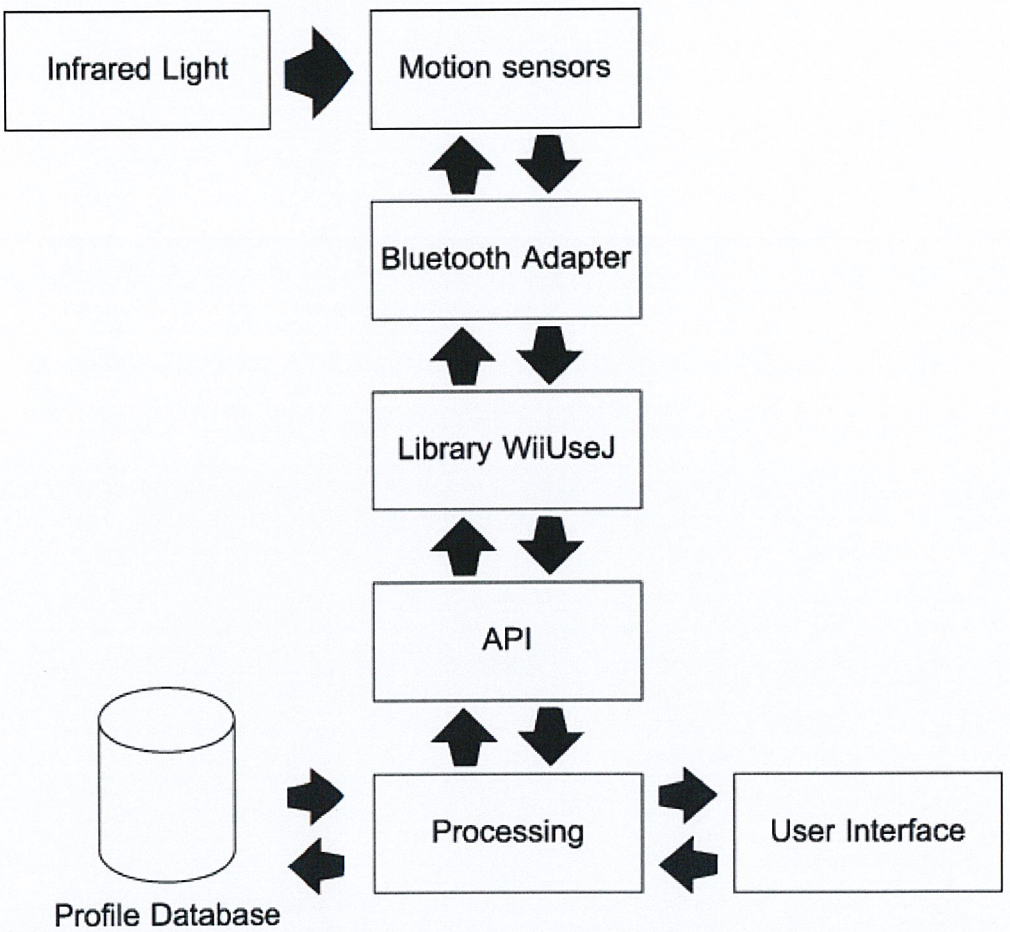
- **ตัวแปลงข้อมูล** ออกแบบและผลิตโดย Microchip Technology ซึ่งมีฐานการผลิตทั้งใน Arizona, Washington, Bangalore และกรุงเทพฯ มีหน้าที่แปลงสัญญาณอนาล็อกจาก Accelerometer ให้เป็นข้อมูลดิจิตอล แล้วส่งไปยังชิป Bluetooth
- **เซนเซอร์ตรวจจับรังสีอินฟราเรด (Infrared camera tracker)** ผลิตโดย PixArt Imaging มีคุณสมบัติเป็น multiobject tracking หรือ MOT (สามารถตรวจจับวัตถุได้มากกว่าหนึ่ง) ซึ่งมีความละเอียดสูงและยังมีความเร็วในการตรวจจับแหล่งกำเนิดรังสีอินฟราเรดได้พร้อมกันถึง 4 จุด ในระนาบ 1024 × 768 พิกเซล และมีความถี่ในการเปลี่ยนแปลงข้อมูล 100 เฮิร์ต และมีองศาในการรับข้อมูล 45 องศาในแนวนอน อุปกรณ์ที่ใช้ทำเซนเซอร์นี้ถูกเลือกมาเพื่อช่วยให้ลดการส่งผ่านข้อมูลบนการเชื่อมต่อไร้สาย ทำให้สามารถประยุกต์แอพพลิเคชั่นบนกล้องได้ง่ายกว่าการใช้กล้องเว็บแคมมาก โดยกล้องเว็บแคมนั้น จะจับภาพได้ในระนาบเพียง 640 × 480 พิกเซล ความถี่ 30 เฮิร์ต ยิ่งไปกว่านั้นกล้องเว็บแคมยังต้องการ CPU ที่มีกำลังมากเพื่อใช้ในการประมวลผลให้เป็นแบบ real-time ส่วนกล้องตรวจจับอินฟราเรดแบบพิเศษ ถึงแม้จะมีมุมมองในระนาบที่กว้างกว่ากล้องเว็บแคมคือ 710 × 288 พิกเซล ในความถี่ 120 เฮิร์ต แต่ราคาก็แพงกว่ามากด้วย

เมื่อเริ่มการทำงาน เซนเซอร์ตรวจจับรังสีอินฟราเรด จะตรวจหาตำแหน่งของแสง Infrared ว่าอยู่ในตำแหน่งใด โดยสามารถตรวจจับได้พร้อมกัน 4 จุด ข้อมูลตำแหน่งดังกล่าวจะถูกส่งมาที่ตัวแปลงข้อมูล เพื่อแปลงข้อมูลที่เป็นอนาล็อกให้เป็นดิจิตอล แล้วส่งไปยังชิป Bluetooth เพื่อเตรียมส่งข้อมูลดังกล่าวไปยังโปรแกรมผ่านสัญญาณ Bluetooth

บทที่ 3
ขั้นตอนการพัฒนาและออกแบบระบบ

ในการพัฒนาโปรแกรมนั้นได้มีการออกแบบการทำงานและโมดูลส่วนต่างๆของโปรแกรมไว้ เพื่อแสดงลักษณะขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม โครงสร้างการออกแบบ และส่วนประกอบต่างๆซึ่งจะเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการทำงานของระบบ

3.1 โครงสร้างการพัฒนาโปรแกรมฝึกการทำงานของแขนด้วยคอมพิวเตอร์



รูปที่ 3.1 โครงสร้างการทำงานรวมของโปรแกรมชุดฝึกการทำงานของแขนด้วยคอมพิวเตอร์

ซึ่งภายในโครงสร้างจะมีส่วนประกอบต่างๆดังนี้

3.1.1 User Interface

เป็นส่วนที่ใช้ติดต่อกับผู้ใช้งานโดยตรง ซึ่งจะแสดงผล หรือรับข้อมูลการทำงานของแขนในส่วนต่างๆจากผู้ใช้งาน โดยจะมีทั้งที่เป็นข้อมูลเข้า และผลลัพธ์ ตัวอย่างของข้อมูลทั้ง 2 ส่วนนี้ เช่น

ข้อมูลเข้า

- ข้อมูลของผู้ใช้งานโปรแกรม ประวัติการฝึกในแต่ละครั้ง
- ข้อมูลการกำหนดการฝึก รูปแบบการฝึก ขนาด เวลา ที่ผู้ใช้งานเลือกปรับแต่ง

ผลลัพธ์

- ข้อมูลแสดงผลสถิติการฝึกในแต่ละครั้ง
- ข้อมูลประวัติการฝึกของผู้ใช้งานแต่ละคน

3.1.2 Processing

เป็นส่วนที่ประมวลผลข้อมูลต่างๆ ที่เข้ามาจากส่วน User Interface และส่วนที่มาจากอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว ซึ่งก็คือตำแหน่งของแสง Infrared ที่ติดยังตำแหน่งต่างๆของผู้ใช้งาน หลังจากนั้นจึงนำเอาข้อมูลที่ได้มาประมวลผล ซึ่งจำแนกส่วนที่ Processing ทำได้ดังนี้

1. การประมวลผลข้อมูลตำแหน่งของแสง Infrared ที่ติดกับผู้ใช้งานมาแสดงผล
2. การประมวลผลข้อมูลของผู้ใช้งาน การตั้งค่า ข้อมูลการฝึกเพื่อบันทึกลงฐานข้อมูล
3. การประมวลผลการฝึกเพื่อการวิเคราะห์ โดยแสดงออกมาเป็นข้อมูลผลลัพธ์
4. การประมวลผลการจัดเก็บการเคลื่อนไหวขณะทำการฝึก

3.1.3 Library WiiuseJ

เป็น Library ที่ติดต่อกับอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว จะทำหน้าที่ติดต่อรับเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว และก็จะส่งข้อมูลไปยังส่วน processing ผ่านจากส่วน Bluetooth adapter เพื่อนำไปแสดงผลบนหน้าจอ หรือเข้าไปเป็นข้อมูลส่วนหนึ่งภายในโปรแกรมซึ่งทำงานอยู่

3.1.4 API

เป็นส่วนที่จะทำหน้าที่ติดต่อกับส่วนของ Library WiiuseJ ซึ่งติดต่อกับอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว เพื่อรับข้อมูลต่างๆมาเป็นข้อมูลในการทำงานของโปรแกรม โดยที่ไม่จำเป็นจะต้องเขียนโปรแกรมเพื่อรับข้อมูลในแต่ละส่วนของอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวเอง แต่สามารถใช้ API ในการติดต่อ รับข้อมูลมาใช้ และรับเอาเฉพาะแต่เหตุการณ์ที่เราต้องการมาใช้งาน

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

3.1.5 Bluetooth adapter

เป็นส่วนทำหน้าที่เป็นตัวกลางเชื่อมการติดต่อระหว่างส่วนอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวกับส่วน Library WiiuseJ เพราะว่าอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวนั้นใช้เทคโนโลยี Bluetooth ในการติดต่อสื่อสารข้อมูลเป็นหลัก

3.1.6 Motion sensor

เป็นอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว ซึ่งจะทำงานร่วมกับแสง Infrared โดยอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวจะหาตำแหน่งของแสง Infrared ในระนาบ 3 มิติ และส่งค่าตำแหน่งนั้นมายังโปรแกรมผ่านสัญญาณ Bluetooth

3.1.7 Infrared Light

เป็นแสงที่ใช้ในการบอกตำแหน่งที่ต้องการ ไปใช้ในการประมวลผล หรือใช้ในการแสดงผลบนหน้าจอ โดยอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวจะตรวจจับแสง Infrared ได้ทั้งสิ้น 4 ตำแหน่งในระนาบ 3 มิติ

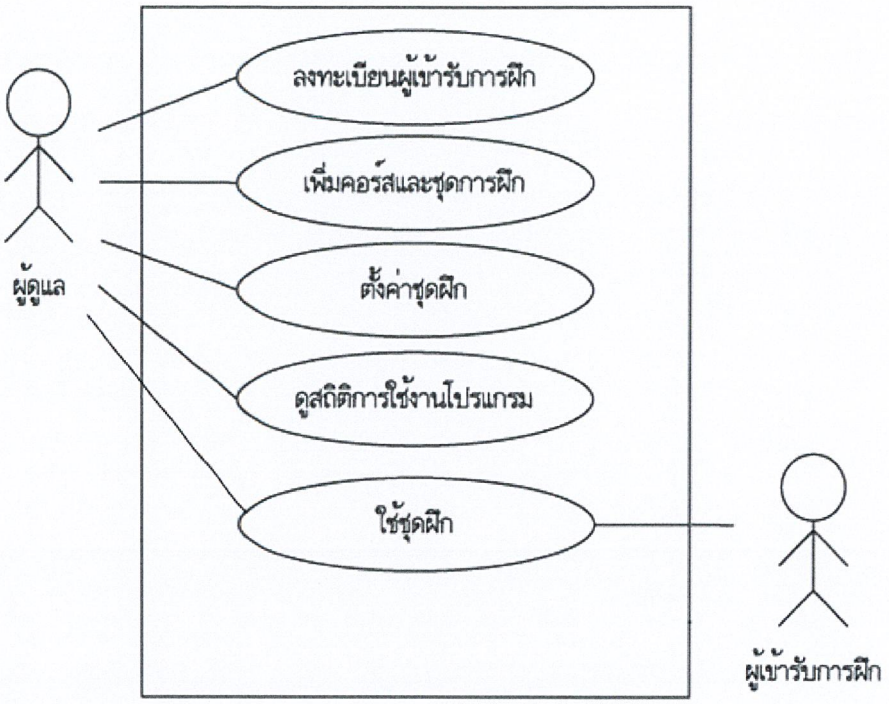
3.1.8 Profile Database

เป็นส่วนที่เก็บข้อมูลของผู้เข้ารับการฝึก ซึ่งจะติดต่อกับส่วน Processing ซึ่งทำหน้าที่บันทึกข้อมูลต่างๆจากการฝึกของผู้เข้ารับการฝึกลงยัง Profile Database และข้อมูลที่มีการเก็บมาก็จะนำไปใช้ในการสร้างรายงานสำหรับผู้เข้ารับการฝึกแต่ละคน และเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป

117199

3.2 Use Case Diagram โปรแกรมฝึกการทำงานของกล้ามเนื้อแขนด้วยคอมพิวเตอร์

3.2.1 ภาพ Use Case Diagram ของโปรแกรม



รูปที่ 3.2 Use Case โปรแกรมฝึกการทำงานของกล้ามเนื้อแขนด้วยคอมพิวเตอร์

3.2.2 คำอธิบาย Use Case

ตารางที่ 3.1 คำอธิบาย Use Case ลงทะเบียนเข้าเป็นผู้รับการฝึก

Use Case Name :	ลงทะเบียนผู้เข้ารับการฝึก
Scenario :	ผู้ดูแลลงทะเบียนให้กับผู้เข้ารับการฝึก
Trigger Event :	ผู้ดูแลต้องการลงทะเบียนผู้เข้ารับการฝึก
Brief Description :	เมื่อมีผู้เข้ารับการฝึกรายใหม่เข้ามา ก่อนที่จะทำการฝึก ผู้ดูแลจะทำการลงทะเบียนประวัติผู้เข้ารับการฝึก
Actor :	ผู้ดูแล
Related Use Case :	-
Stakeholders :	ผู้เข้ารับการฝึก
Preconditions :	ผู้ดูแลลงทะเบียนผู้เข้ารับการฝึกรายใหม่
Postconditions :	บันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล และกลับสู่หน้าค้นหาผู้เข้ารับการฝึก
Flow of Events :	1. ผู้ดูแลกดปุ่มลงทะเบียน 2. ผู้ดูแลกรอกรายละเอียดเกี่ยวกับประวัติผู้เข้ารับการฝึก 3. ผู้ดูแลกดปุ่มบันทึก
Exception Condition :	กรณีไม่มีข้อมูลประวัติของผู้เข้ารับการฝึก สามารถเว้นว่างไว้ แล้วกลับมาเพิ่มภายหลังได้

ตารางที่ 3.2 คำอธิบาย Use Case เพิ่มชุดการฝึก

Use Case Name :	เพิ่มชุดการฝึก
Scenario :	ผู้ดูแลเพิ่มชุดการฝึก
Trigger Event :	ผู้เข้ารับการฝึกและผู้ดูแลต้องการเพิ่มชุดการฝึก
Brief Description :	ผู้เข้ารับการฝึกและผู้ดูแลต้องการเพิ่มชุดการฝึกสำหรับทำการฝึกหรือเพิ่มการฝึกจากเดิม
Actor :	ผู้ดูแล
Related Use Case :	-
Stakeholders :	ผู้เข้ารับการฝึก
Preconditions :	ผู้ดูแลเพิ่มชุดการฝึก ให้เหมาะสมกับการฝึกแต่ละคน
Postconditions :	ผู้เข้ารับการฝึกมีชุดการฝึกที่เหมาะสม
Flow of Events :	1. ผู้ดูแลกดปุ่มเพิ่มชุดการฝึก 2. ผู้ดูแลใส่รายละเอียดเกี่ยวกับชุดการฝึก 3. ผู้ดูแลกดปุ่มบันทึกชุดการฝึก 4. ผู้ดูแลกดปุ่มเพิ่มชุดการฝึก 5. ผู้ดูแลใส่รายละเอียดเกี่ยวกับชุดการฝึก 6. ผู้ดูแลบันทึกชุดการฝึก
Exception Condition :	ไม่สามารถใช้ชื่อชุดการฝึกซ้ำกันได้ หากใส่ซ้ำกันจะมีกล่องข้อความเตือนให้ใส่ใหม่

ตารางที่ 3.3 คำอธิบาย Use Case ตั้งค่าชุดฝึก

Use Case Name :	ตั้งค่าชุดฝึก
Scenario :	ผู้ดูแลตั้งค่าชุดฝึก
Trigger Event :	ผู้ดูแลต้องการตั้งค่าชุดฝึก
Brief Description :	ผู้ดูแลต้องการตั้งค่าชุดฝึกให้เหมาะสมกับการฝึกในแต่ละครั้ง และกับแต่ละผู้เข้ารับการฝึก
Actor :	ผู้ดูแล
Related Use Case :	เพิ่มชุดการฝึก และลงทะเบียนผู้เข้ารับการฝึก
Stakeholders :	ผู้เข้ารับการฝึก
Preconditions :	ผู้ดูแลเพิ่มชุดฝึก หรือแก้ไขการตั้งค่าชุดฝึก
Postconditions :	บันทึกข้อมูลการเพิ่ม หรือแก้ไขชุดฝึก และกลับไปยังหน้าหลักผู้เข้ารับการฝึก
Flow of Events :	1. ผู้ดูแลกดปุ่มเพิ่มหรือแก้ไขชุดฝึก 2. ผู้ดูแลใส่รายละเอียดเกี่ยวกับชุดการฝึก 3. ผู้ดูแลกดปุ่มบันทึก
Exception Condition :	หากมีการใส่ค่าที่ไม่ถูกต้อง จะมีกล่องข้อความแจ้งเตือนให้กรอกใหม่

ตารางที่ 3.4 คำอธิบาย Use Case ดูสถิติการใช้งานโปรแกรม

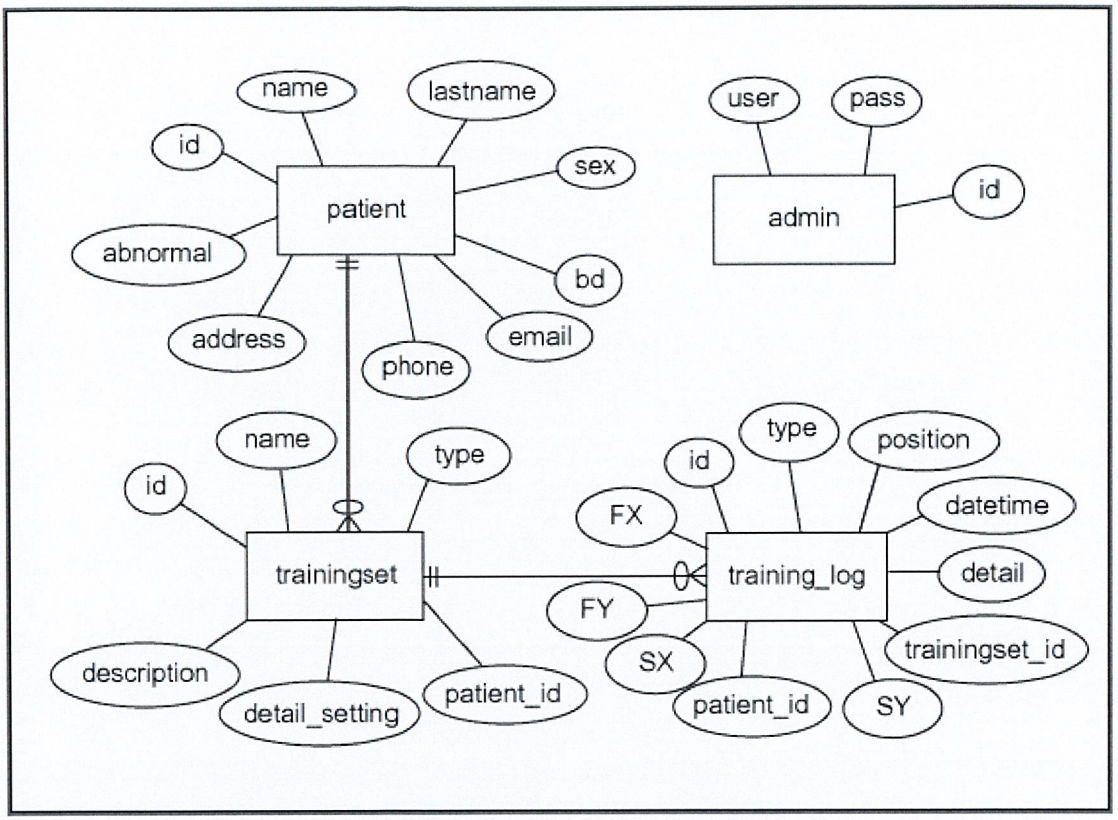
Use Case Name :	ดูสถิติการใช้งานโปรแกรม
Scenario :	ผู้ดูแลเรียกดูสถิติการใช้งานโปรแกรม
Trigger Event :	ผู้ดูแลต้องการดูสถิติการใช้งานโปรแกรม
Brief Description :	ผู้ดูแลต้องการดูสถิติการใช้งานโปรแกรม เช่นประวัติผู้ใช้งานโปรแกรม ประวัติการฝึก สถิติการฝึกในชุดฝึกต่างๆ
Actor :	ผู้ดูแล
Related Use Case :	-
Stakeholders :	-
Preconditions :	ผู้ดูแลกำหนดเงื่อนไขในการเรียกดูข้อมูลสถิติ
Postconditions :	แสดงผลลัพธ์ตามเงื่อนไขที่ผู้ดูแลกำหนดไว้
Flow of Events :	1. ผู้ดูแลเรียกใช้งานสถิติ 2. ผู้ดูแลกำหนดเงื่อนไขในการดูข้อมูลสถิติ 3. ผู้ดูแลกดปุ่มค้นหาเพื่อดูข้อมูล
Exception Condition :	หากมีการกำหนดเงื่อนไขผิดพลาด จะมีกล่องข้อความแจ้งเตือน

ตารางที่ 3.5 คำอธิบาย Use Case ใช้ชุดฝึก

Use Case Name :	ใช้ชุดฝึก
Scenario :	ผู้เข้ารับการฝึกเข้าใช้ชุดฝึก
Trigger Event :	ผู้ดูแลสั่งเริ่มการฝึก
Brief Description :	ผู้เข้ารับการฝึกจะรับการฝึก ที่มีผู้ดูแลเป็นผู้ตั้งค่า และเลือกชุดฝึก
Actor :	ผู้เข้ารับการฝึก
Related Use Case :	-
Stakeholders :	-
Preconditions :	ผู้ดูแลเลือกชุดฝึกให้กับผู้เข้ารับการฝึกและสั่งเริ่มการฝึก
Postconditions :	ผู้รับการฝึกถูกบันทึกคะแนนที่ทำได้และจะขึ้นผลลัพธ์ของการฝึกในครั้งนั้นๆ
Flow of Events :	1. ผู้ดูแลเลือกชุดฝึก 2. ผู้ดูแลสั่งเริ่มการฝึก 3. ผู้เข้ารับการฝึกทำการฝึก 4. ระบบบันทึกข้อมูลผลการฝึก
Exception Condition :	-

3.3 การออกแบบฐานข้อมูลสำหรับการทำงานของโปรแกรม

3.3.1 ER Diagram โปรแกรมฝึกการทำของกล้ามเนื้อแขนด้วยคอมพิวเตอร์



รูปที่ 3.3 ER Diagram โปรแกรมฝึกการทำของกล้ามเนื้อแขนด้วยคอมพิวเตอร์

3.3.2 อธิบายการเก็บข้อมูลของฐานข้อมูลโปรแกรม

โปรแกรมฝึกการทำของกล้ามเนื้อแขนด้วยคอมพิวเตอร์จะใช้ฐานข้อมูลชื่อ ArmTherapy ซึ่งภายในจะประกอบไปด้วยตารางเก็บข้อมูลทั้งสิ้น 4 ตารางดังนี้

ตารางที่ 3.6 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง admin

ตาราง admin เป็นตารางที่เก็บข้อมูลผู้ใช้งานที่สามารถจะเข้าใช้งานโปรแกรมได้

รายการ	ชนิด	คำอธิบาย
id	Int(11)	primary key ของ admin
user	Varchar(50)	ชื่อผู้ใช้งานของ admin
pass	Varchar(50)	รหัสผู้ใช้งาน

ตารางที่ 3.7 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง patient

ตาราง patient เป็นตารางที่เก็บข้อมูลผู้ป่วยใดๆที่ใช้โปรแกรมทำการฝึก

รายการ	ชนิด	คำอธิบาย
id	Int(11)	primary key ของ patient
name	Varchar(50)	ชื่อผู้ป่วย
lastname	Varchar(100)	นามสกุลผู้ป่วย
sex	Int(1)	เพศผู้ป่วย
bd	date	วันเกิดผู้ป่วย
email	Varchar(80)	email ผู้ป่วย
phone	Varchar(15)	เบอร์โทรศัพท์ผู้ป่วย
address	Varchar(255)	ที่อยู่ผู้ป่วย
abnormal	Varchar(1023)	อาการผิดปรกติ

ตารางที่ 3.8 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง trainingset

ตาราง trainingset เป็นตารางที่เก็บข้อมูลชุดการฝึกที่จะใช้ฝึกผู้ป่วย รวมถึงรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับการตั้งค่าแบบฝึกที่ใช้ฝึกผู้ป่วยแต่ละคน

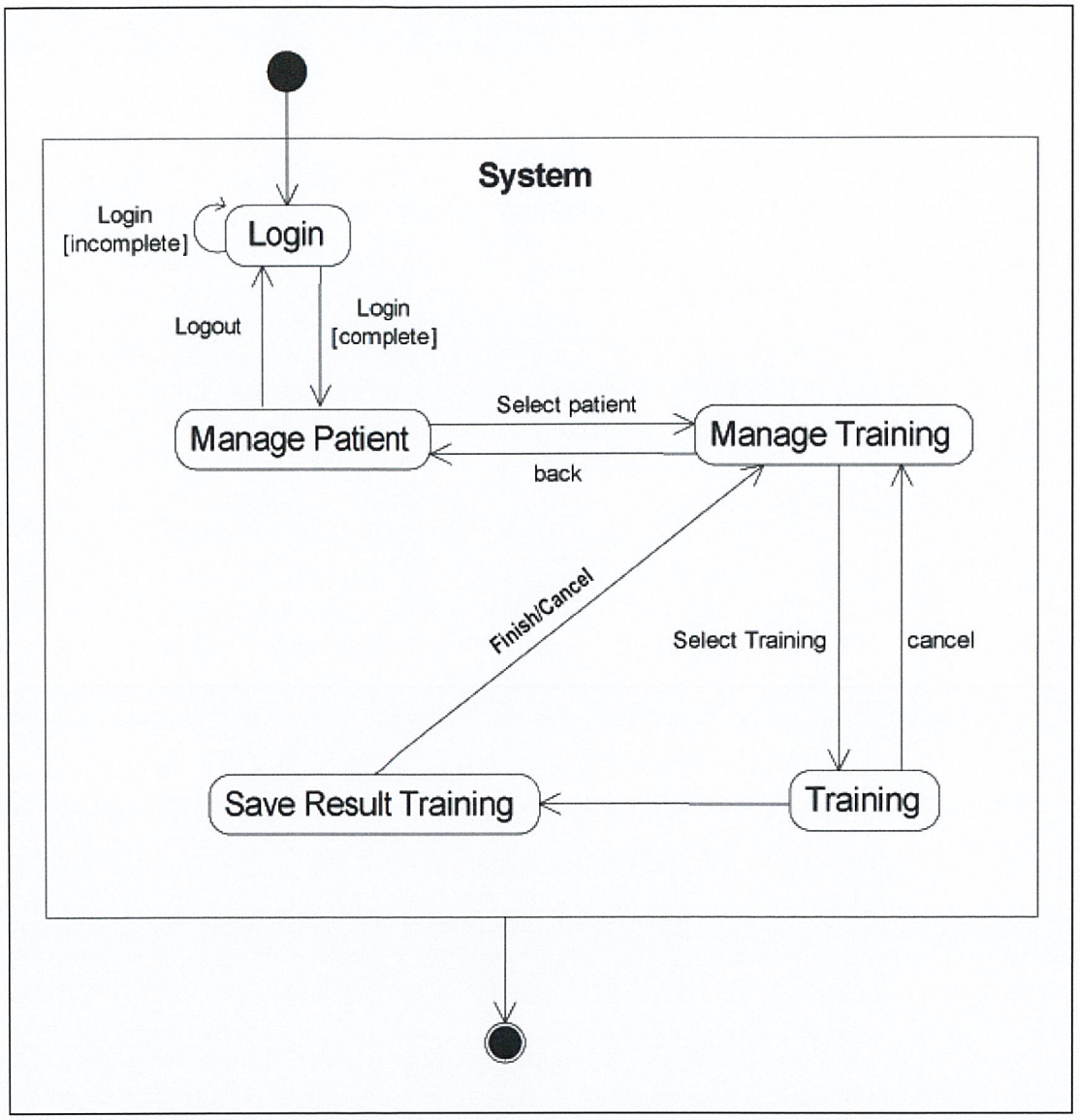
รายการ	ชนิด	คำอธิบาย
id	Int(11)	primary key ของชุดการฝึก
name	Varchar(50)	ชื่อชุดการฝึก
type	Int(1)	ชนิดแบบฝึก
description	Varchar(255)	รายละเอียดชุดฝึก
detail_setting	text	รายละเอียดการตั้งค่าชุดฝึก
patient_id	Int(11)	foreign key ที่ใช้อ้างอิงไปถึงผู้ป่วยที่เป็นเจ้าของชุดฝึก

ตารางที่ 3.9 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง training_log

ตาราง training_log เป็นตารางที่เก็บข้อมูลประวัติการใช้งานแบบฝึก รวมถึงผลการฝึกในแต่ละครั้งเมื่อมีการบันทึก

รายการ	ชนิด	คำอธิบาย
id	Int(11)	primary key ประวัติการฝึก
type	int(1)	ชนิดของประวัติการฝึก
position	int(1)	ข้างของแขนที่ทำการฝึก
detail	text	รายละเอียดการฝึก
datetime	datetime	วันที่และเวลาที่ทำการฝึก
patient_id	Int(11)	foreign key ที่ใช้อ้างอิงไปถึงผู้ป่วยที่เป็นเจ้าของชุดฝึก
trainingset_id	Int(11)	foreign key ที่ใช้อ้างอิงไปถึงชุดการฝึกที่เป็นเจ้าของชุดฝึก
FX	text	การเคลื่อนไหวแกน x ด้านหน้า
FY	text	การเคลื่อนไหวแกน y ด้านหน้า
SX	text	การเคลื่อนไหวแกน xด้านข้าง
SY	text	การเคลื่อนไหวแกน yด้านข้าง

3.4 State diagram โปรแกรมชุดฝึกการทำงานของแขนด้วยคอมพิวเตอร์

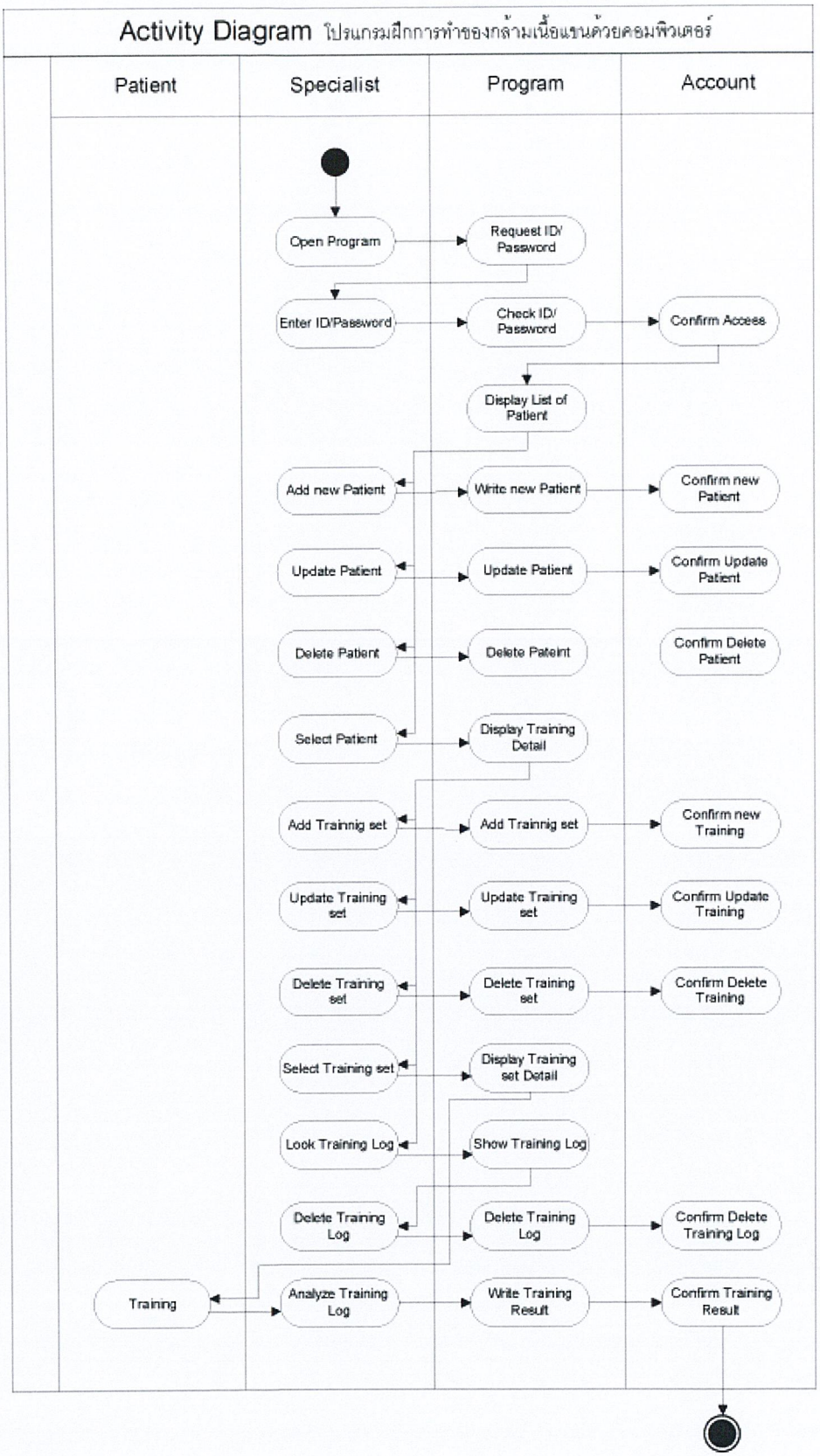


รูปที่ 3.4 State diagram โปรแกรมชุดฝึกการทำงานของแขนด้วยคอมพิวเตอร์

โดยเราจะอธิบายเหตุการณ์ต่างๆของโปรแกรมได้ดังนี้

เมื่อเริ่มโปรแกรม จะเข้ามาสู่สถานะ Login ซึ่งผู้ใช้งานจะต้อง login ก่อน หาก login สำเร็จ จะไปยังสถานะ Manage Patient หากไม่สำเร็จ จะกลับไปยังสถานะเดิมนั้นคือ Login เมื่อเข้ามาที่สถานะ Manage Patient แล้ว ท่านสามารถเลือกจัดการรายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับคนไข้รายใดๆได้ เพิ่มคนไข้ในระบบ แก้ไขข้อมูล ลบข้อมูล หรือเลือกผู้ป่วยที่จะใช้งาน หากเลือกกดปุ่ม ย้อนกลับ จะกลับไปที่สถานะ Login หากเลือกผู้ป่วยแล้วกดปุ่ม ต่อไป เพื่อไปยังสถานะ Manage Training ซึ่งสถานะนี้ท่านสามารถจัดการชุดการฝึกของผู้ป่วยแต่ละคนได้ เพิ่มชุดการฝึก แก้ไขชุดการฝึก หรือลบชุดการฝึก ซึ่งแต่ละชุดการฝึกจะมีรายละเอียดย่อยเฉพาะของแต่ละแบบฝึก และท่านยังสามารถดูประวัติการฝึกครั้งก่อนหน้าที่ได้ทำการบันทึกไว้แล้วได้ ณ สถานะนี้ หากท่านกดปุ่ม ย้อนกลับ จะกลับไปยังสถานะ Manage Patient หรือหากท่านตั้งค่าการฝึกเสร็จสิ้นแล้ว ท่านสามารถกดที่ปุ่ม เริ่มฝึก เพื่อไปยังสถานะ Training โดยที่สถานะนี้ จะเป็นสถานะที่ทำการฝึกการเคลื่อนไหว ตามแบบฝึก เมื่อท่านฝึกเสร็จสิ้นแล้ว ท่านสามารถเลือกได้ว่าจะบันทึกการฝึก หรือไม่บันทึก ซึ่งไม่ว่าจะเลือกอย่างใด ท่านจะกลับมาสถานะ Manage Training เพื่อเริ่มทำการฝึกต่อไป

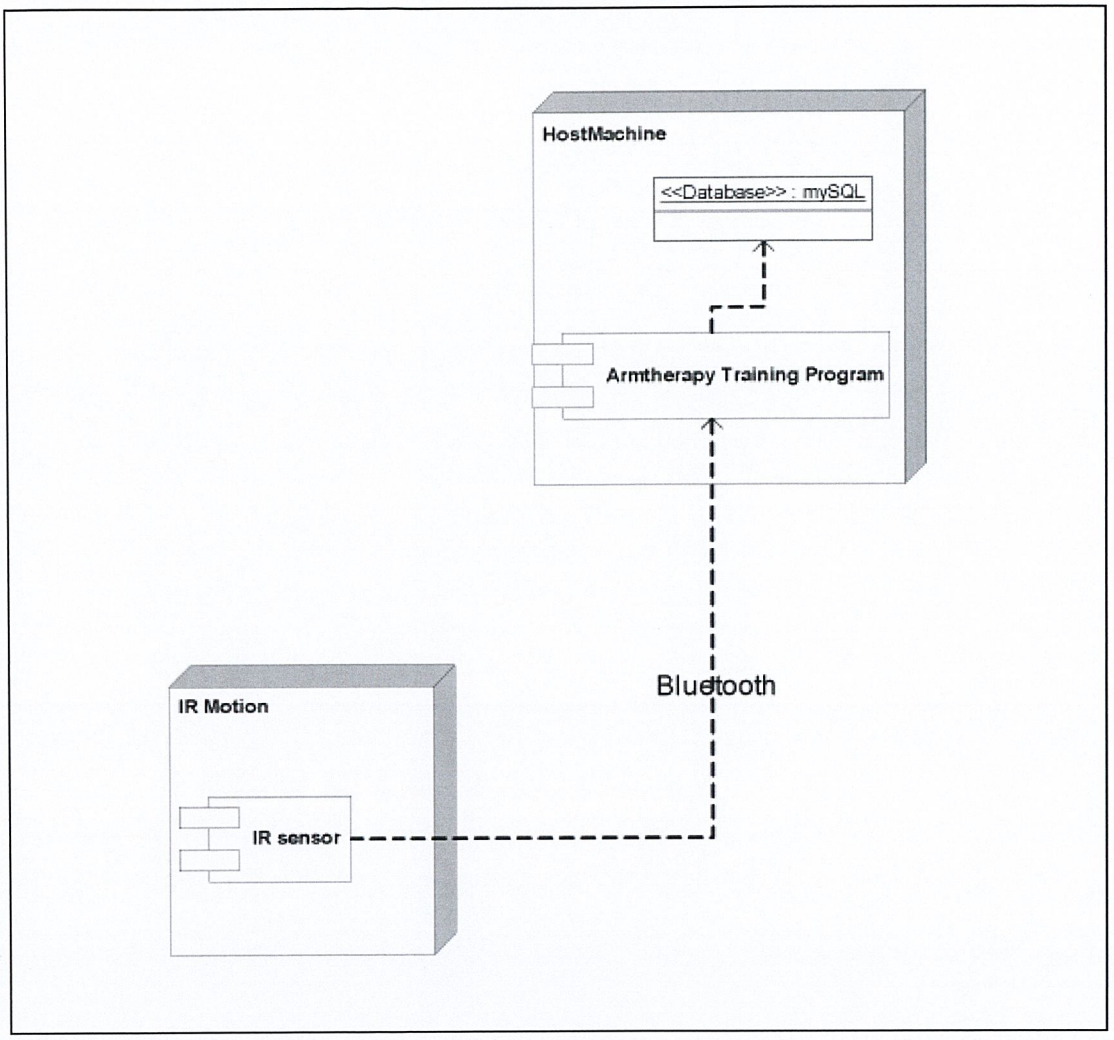
3.5 Activity Diagram โปรแกรมชุดฝึกกล้ามเนื้อแขนด้วยคอมพิวเตอร์



รูปที่ 3.5 Activity diagram โปรแกรมชุดฝึกการทำงานของแขนด้วยคอมพิวเตอร์

จากภาพเมื่อเริ่มโปรแกรมโดยผู้ใช้งาน ผู้ใช้งานจะต้องทำการ login เข้าใช้โปรแกรมก่อน โดยชื่อผู้ใช้งานและรหัสที่ใช้ login เมื่อ login จะถูกส่งมาตรวจสอบกับฐานข้อมูล หากถูกต้องจะสามารถเข้ามาในสถานะต่อมาได้ ซึ่งขณะนี้ผู้ใช้งานจะสามารถเลือกกิจกรรมที่ต้องการได้ 4 อย่าง นั้นคือการเพิ่ม แก้ไข ลบ และเลือกผู้ป่วยในระบบ โดยหากทำการเลือกว่าจะเพิ่ม แก้ไข หรือลบผู้ป่วย เมื่อทำการตั้งค่าเสร็จเรียบร้อยแล้ว และยืนยันการปรับเปลี่ยน ข้อมูลดังกล่าวจะถูกส่งไปแก้ไขยังฐานข้อมูล หากเลือกผู้ป่วยเพื่อใช้งาน ท่านสามารถกดเลือกปุ่ม ต่อไป เพื่อไปยังสถานะต่อไปได้ เมื่อมายังสถานะต่อมาแล้ว ท่านสามารถเลือกกิจกรรมที่จะทำได้ โดยแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนจัดการชุดการฝึก กับส่วนดูประวัติการฝึก ส่วนแรกจะแบ่งออกเป็น 4 กิจกรรมคือการเพิ่มชุดการฝึก แก้ไขชุดการฝึก ลบชุดการฝึก และเลือกชุดการฝึก ซึ่งหากเลือกทำกิจกรรมเพิ่มชุดการฝึก แก้ไขชุดการฝึกหรือลบชุดการฝึก หากทำการตั้งค่าเสร็จเรียบร้อยแล้ว และยืนยันการปรับเปลี่ยนข้อมูลดังกล่าวจะถูกส่งไปแก้ไขยังฐานข้อมูล หากเลือกเลือกชุดการฝึก โปรแกรมจะแสดงการตั้งค่ารายละเอียดย่อยของชุดการฝึกนั้นๆ หากตั้งค่าเสร็จแล้วท่านสามารถเริ่มการฝึกได้ เมื่อทำการฝึกเสร็จสิ้นข้อมูลผลการฝึกจะถูกจัดเก็บลงฐานข้อมูล ส่วนดูประวัติการฝึก จะเป็นการดูประวัติการฝึกครั้งก่อนหน้าตามเวลาที่ทำการฝึก โดยการฝึกครั้งล่าสุดจะอยู่บนสุดของตาราง และไล่ลำดับไปตามเวลา ท่านสามารถลบประวัติการฝึกที่ท่านไม่ต้องการได้

3.6 Deployment diagram โปรแกรมชุดฝึกการทำงานของแขนด้วยคอมพิวเตอร์



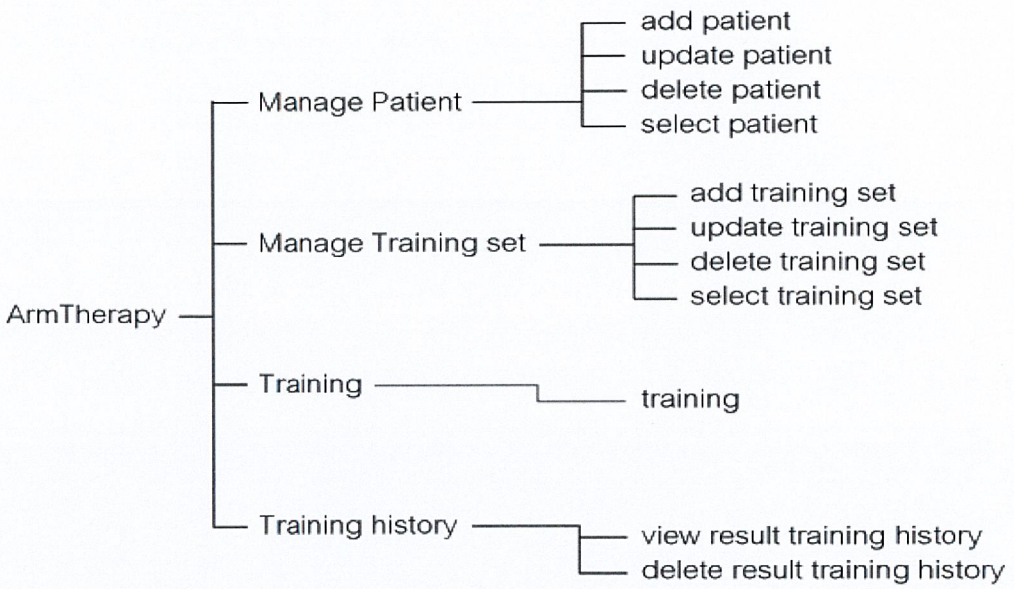
รูปที่ 3.6 Deployment diagram โปรแกรมชุดฝึกการทำงานของแขนด้วยคอมพิวเตอร์

เมื่อเริ่มใช้งานโปรแกรมชุดฝึกการทำงานของแขนด้วยคอมพิวเตอร์ ในส่วนการทำงานในการใช้ชุดฝึกของผู้ป่วยโปรแกรมจะทำงานโดยรับค่าพิกัดตำแหน่งของแสงอินฟราเรดจากชุดอุปกรณ์ IR Motion แล้วส่งข้อมูลผ่าน Bluetooth ไปยังคอมพิวเตอร์ PC เพื่อนำไปคำนวณและแสดงผลในโปรแกรมชุดฝึกการทำงานของแขนด้วยคอมพิวเตอร์ (Armtherapy Training Program) และเก็บลงไปยังฐานข้อมูลต่อไป

บทที่ 4
ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ในการทดสอบการทำงานของระบบภายในโปรแกรมฝึกการทำงานของแขนด้วยคอมพิวเตอร์ จะทำการตรวจสอบการติดต่อ การทำงานกับส่วนต่าง ๆ ของทุกส่วนโปรแกรม อาทิ เช่น การกรอกประวัติข้อมูลผู้ป่วย การใช้งานชุดฝึกในการฝึกฝนของผู้ป่วย การวัดระยะใช้งานอุปกรณ์

4.1 โครงสร้างของโปรแกรม



รูปที่ 4.1 โครงสร้างของโปรแกรม

ภายในโครงสร้างของโปรแกรมจะประกอบไปด้วย 4 ส่วนหลัก ๆ ดังนี้

4.1.1 การจัดการประวัติข้อมูลผู้ป่วย (Manage Patient)

เป็นส่วนจัดการเกี่ยวกับผู้ใช้งานที่เป็นผู้เข้ารับการฝึก ส่วนนี้จะแบ่งออกเป็น 4 ส่วนย่อยนั้นคือส่วนเพิ่มผู้ป่วย (add patient) แก้ไขผู้ป่วย (update patient) ลบผู้ป่วย (delete) และส่วนเลือกการใช้งานผู้ป่วย (select training) ซึ่งเมื่อมีการจัดการใดๆกับข้อมูลผู้ป่วย การปรับเปลี่ยนนั้นจะถูกแก้ไขที่ฐานข้อมูลของผู้ป่วยด้วยเช่นกัน

4.1.2 การจัดการชุดการฝึก (Manage Training set)

เป็นส่วนจัดการชุดการฝึก ประกอบด้วย 4 ส่วนย่อยคือเพิ่มชุดการฝึก (add training set) แก้ไขชุดฝึก (update training set) ลบชุดฝึก (delete training set) และการเลือกใช้งานชุดฝึก (select training set) ซึ่งชุดการฝึกของโปรแกรมจะมีทั้งสิ้น 2 แบบฝึก โดยทั้ง 2 แบบฝึกจะมีลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ชุดการฝึกที่ 1 จะเป็นชุดการฝึกที่ผู้ป่วยจะต้องนำเป้าหมายที่เป็นการแทนการเคลื่อนไหวของผู้ป่วยในระนาบ xy ด้านหน้าของตัวผู้ป่วย โดยขณะทำการฝึกผู้ป่วยจะต้องขยับเป้าหมายไปสัมผัสกับเป้าสุ่มที่โปรแกรมได้ทำการสุ่มตามจำนวนที่ผู้ดูแลผู้ป่วยกำหนด ผู้ป่วยจะต้องสัมผัสให้ครบตามจำนวนที่กำหนดและอยู่ในช่วงเวลาที่กำหนดด้วยเช่นกัน แบบฝึกที่ 2 จะเป็นการเคลื่อนที่เป้าหมายดังเช่นแบบฝึกที่ 1 แต่จะเป็นการเคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้น และ ไปสัมผัสกับสี่เหลี่ยมสีเทาที่กำหนดไว้ โดยจะบันทึกเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่เป้าหมายไปสัมผัสสี่เหลี่ยมสีเทานั้นได้ทั้งหมด

4.1.3 การทำการฝึก (Training)

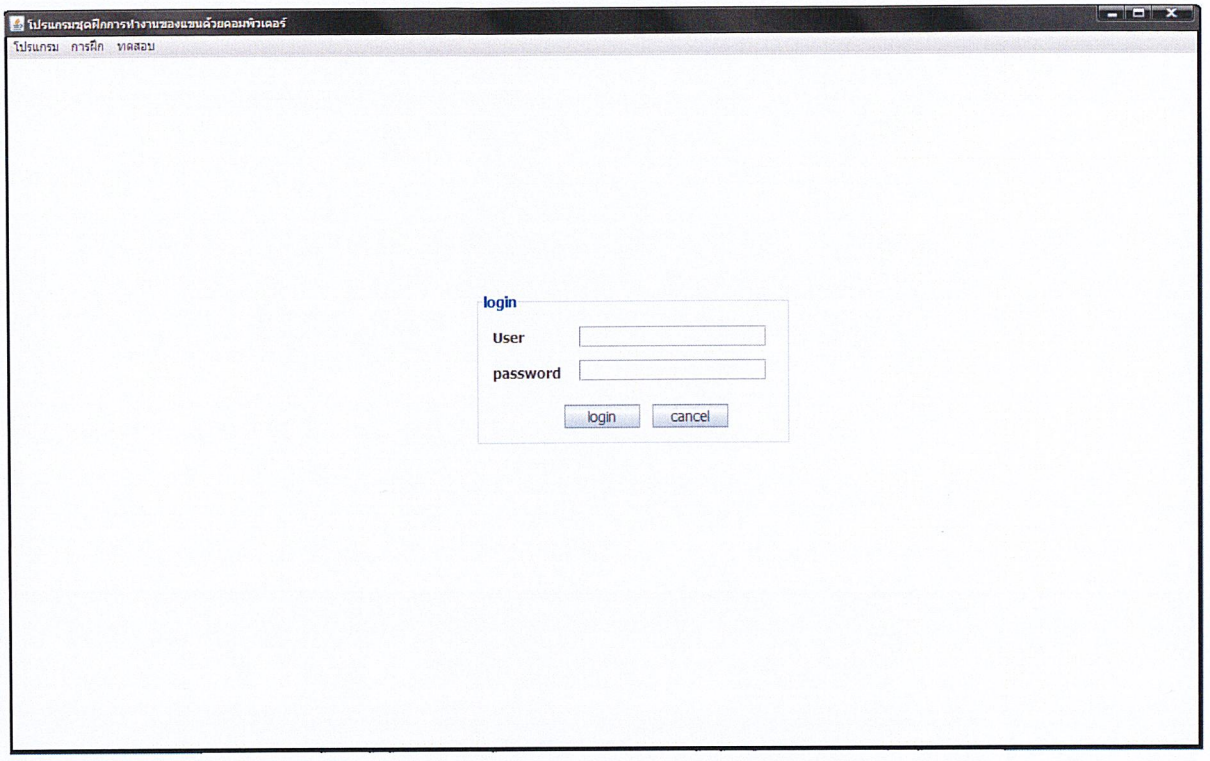
เป็นส่วนที่ผู้ป่วยจะต้องทำการฝึกตามโปรแกรมที่ได้กำหนดไว้โดยผู้ดูแลผู้ป่วย โดยผู้ป่วยจะต้องติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวให้เสร็จสิ้นก่อนการเริ่มทำการฝึก

4.1.4 การจัดการประวัติการฝึก (Training History)

ส่วนนี้จะเป็นการใช้งานเกี่ยวกับประวัติการฝึก ซึ่งแบ่งเป็น 2 การจัดการนั้นคือส่วนการดูผลประวัติการฝึก (view result training history) และการลบประวัติการฝึก (delete result training history) โดยการดูผลประวัติการฝึกนั้นผู้ใช้งานจะสามารถดูผลลัพธ์การทำการฝึก และการเคลื่อนไหวต่างๆขณะทำการฝึกได้ หากต้องการลบประวัติการฝึกก็สามารถจัดการได้ ณ ส่วนนี้เช่นกัน

4.2 การใช้งานโปรแกรม

ในการใช้งานโปรแกรมชุดฝึกการทำงานของแขนด้วยคอมพิวเตอร์นั้น เมื่อทำการเปิดโปรแกรมขึ้นมาจะได้พบกับหน้าจอของโปรแกรมดังรูปที่ 4.2

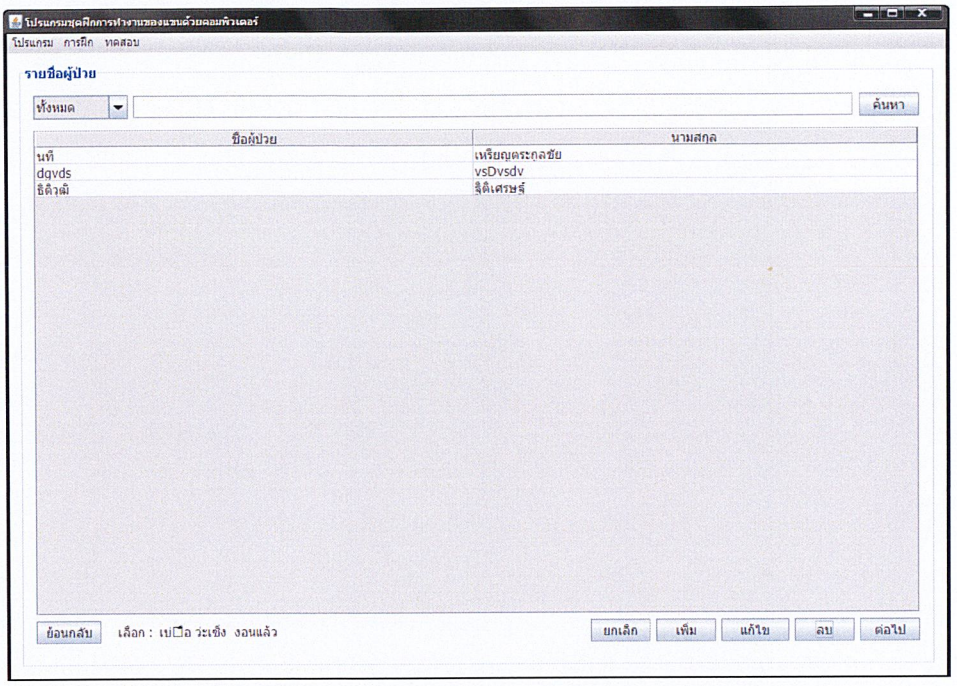


รูปที่ 4.2 หน้าแรกของโปรแกรม

ในรูปที่ 4.2 จะเป็นหน้าแรกของโปรแกรม ซึ่งในหน้านี้นั้นจะเป็นการ Log in เพื่อเข้าสู่ระบบโดยหากเราต้องการเข้าใช้งานโปรแกรมเราต้องทำการใส่ User และ Password ให้ถูกต้อง เมื่อทำการ Log in ผ่านก็จะเข้าสู่หน้าจอรายชื่อผู้ป่วย

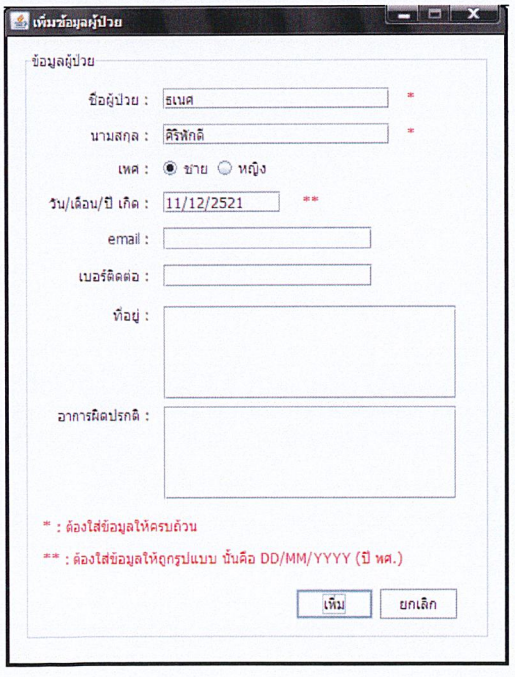
4.2.1 การเพิ่มผู้ป่วย (add patient)

1.เปิดหน้าจอรายชื่อผู้ป่วย เพื่อทำการเพิ่มผู้ป่วยใหม่



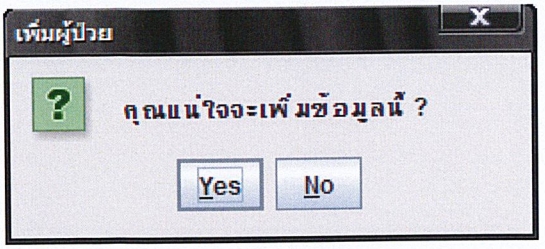
รูปที่ 4.3 หน้าจอรายชื่อผู้ป่วยสำหรับทำการเพิ่มผู้ป่วยใหม่

2. กดปุ่ม “เพิ่ม” เพื่อทำการเพิ่มข้อมูลผู้ป่วยใหม่จะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 4.4 ให้เราทำการกรอกรายละเอียดข้อมูลให้ครบถ้วน



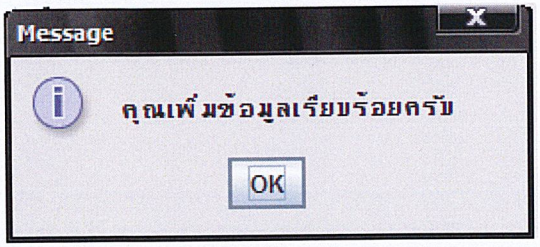
รูปที่ 4.4 หน้าจอกรอกข้อมูลผู้ป่วยสำหรับทำการเพิ่มผู้ป่วยใหม่

3. ทำการกดปุ่ม “เพิ่ม” เพื่อบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล ซึ่งจะมีหน้าจอยืนยันการเพิ่มข้อมูลปรากฏขึ้นมา

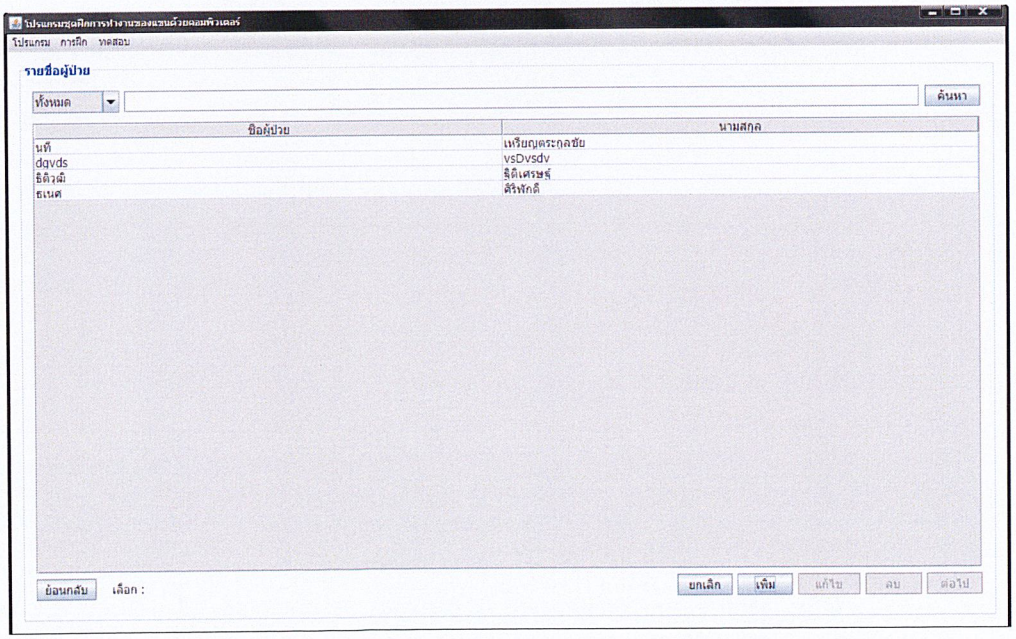


รูปที่ 4.5 หน้าจอยืนยันการเพิ่มข้อมูลผู้ป่วยใหม่

4. ทำการกดปุ่ม “Yes” เพื่อยืนยันการบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล เมื่อบันทึกสำเร็จจะแสดงข้อความดังกล่าว



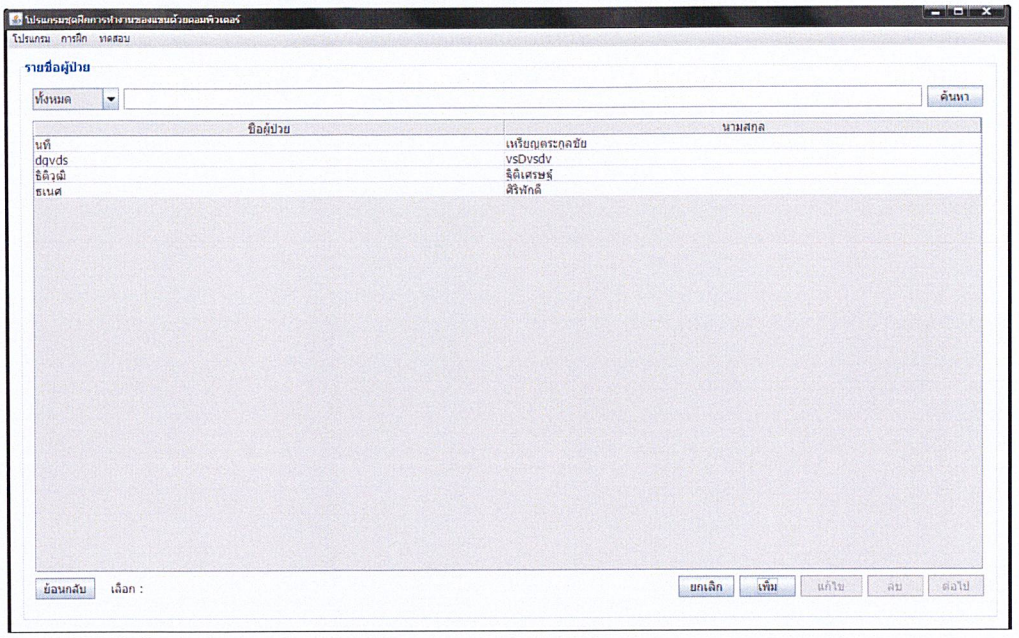
รูปที่ 4.6 หน้าจอแสดงการเพิ่มข้อมูลผู้ป่วยใหม่เรียบร้อย



รูปที่ 4.7 หน้าจอรายชื่อผู้ป่วยเมื่อเพิ่มข้อมูลผู้ป่วยใหม่เรียบร้อย

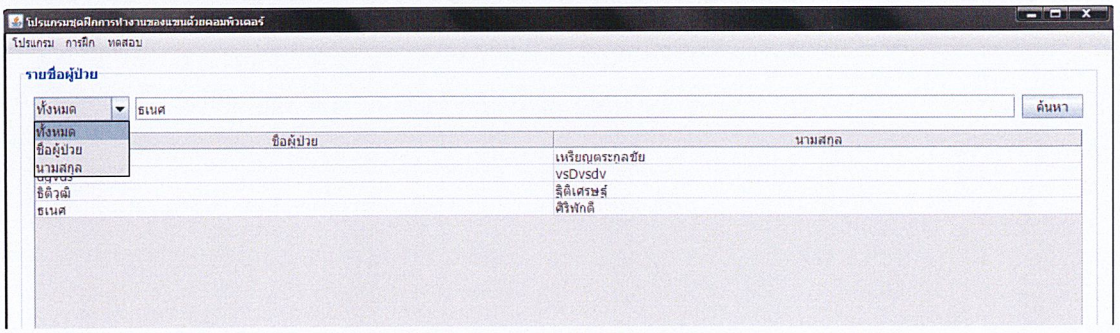
4.2.2 แก้ไขข้อมูลผู้ป่วย (Update Patient)

1. เปิดหน้าจอรายชื่อผู้ป่วย เพื่อทำการแก้ไขข้อมูลผู้ป่วย



รูปที่ 4.8 หน้าจอรายชื่อผู้ป่วยสำหรับทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลผู้ป่วย

2. ทำการเลือกรายชื่อผู้ป่วยที่ต้องการทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูล โดยเราสามารถเลือกจากรายชื่อผู้ป่วยได้โดยตรงหรือสามารถใช้ช่องค้นหาเพื่อช่วยในการค้นหาได้โดยการพิมพ์คำที่ต้องการค้นหาลงในช่องและกดปุ่ม “ค้นหา”

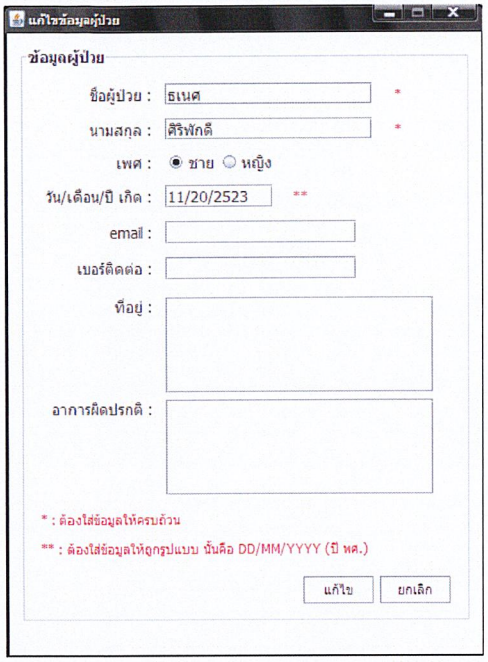


รูปที่ 4.9 ส่วนช่วยค้นหารายชื่อผู้ป่วย

ในช่องช่วยค้นหารายชื่อผู้ป่วยนั้นเราสามารถเลือกได้ 3 ประเภทด้วยกัน

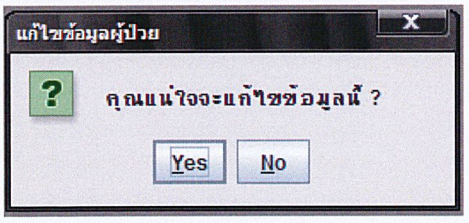
- ทั้งหมด คือ การค้นหาจากรายชื่อที่มีทั้งหมดในลิสต์รายชื่อผู้ป่วย
- ชื่อผู้ป่วย คือ การค้นหาจากรายการชื่อของผู้ป่วย
- นามสกุล คือ การค้นหาจากรายการนามสกุลของผู้ป่วย

3. เมื่อทำการเลือกรายชื่อที่ต้องการทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลเรียบร้อยให้ทำการกดปุ่ม “แก้ไข” ก็จะปรากฏหน้าจอข้อมูลผู้ป่วยขึ้นมา โดยเราสามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลผู้ป่วยได้ในหน้าจอนี้



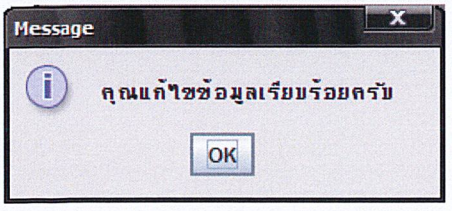
รูปที่ 4.10 หน้าจอเปลี่ยนแปลงข้อมูลผู้ป่วย

4. เมื่อทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลเรียบร้อย ให้ทำการกดปุ่ม “แก้ไข” เพื่อบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล ซึ่งจะมีหน้าจอยืนยันการเปลี่ยนแปลงข้อมูลปรากฏขึ้นมา



รูปที่ 4.11 หน้าจอยืนยันการเปลี่ยนแปลงข้อมูลผู้ป่วย

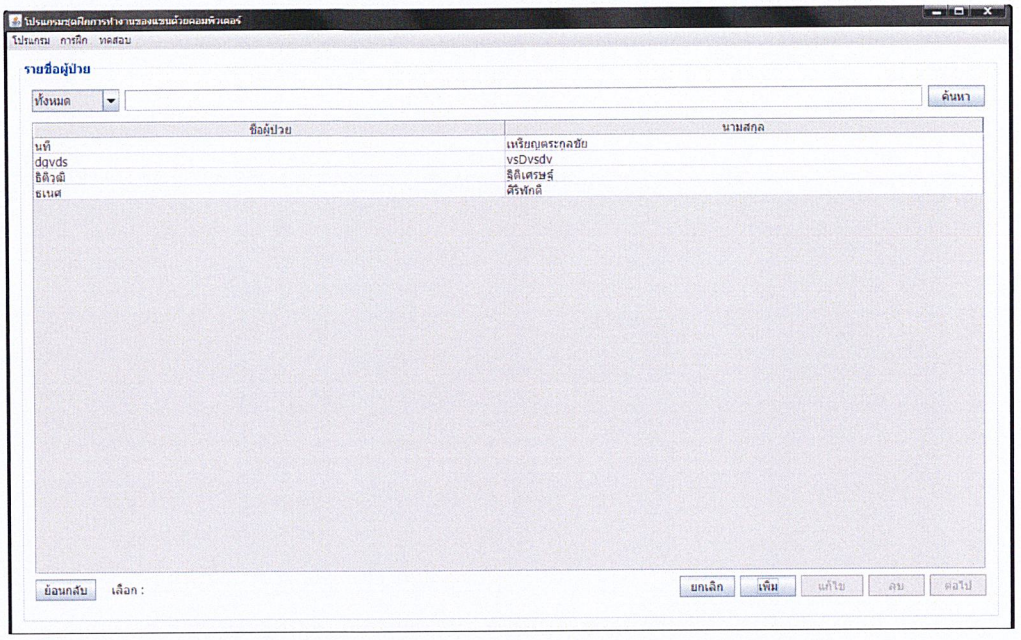
5. ทำการกดปุ่ม “Yes” เพื่อยืนยันการเปลี่ยนแปลงข้อมูลลงฐานข้อมูล เมื่อบันทึกสำเร็จจะแสดงข้อความดังกล่าว



รูปที่ 4.12 หน้าจอแสดงการเปลี่ยนแปลงข้อมูลผู้ป่วยเรียบร้อย

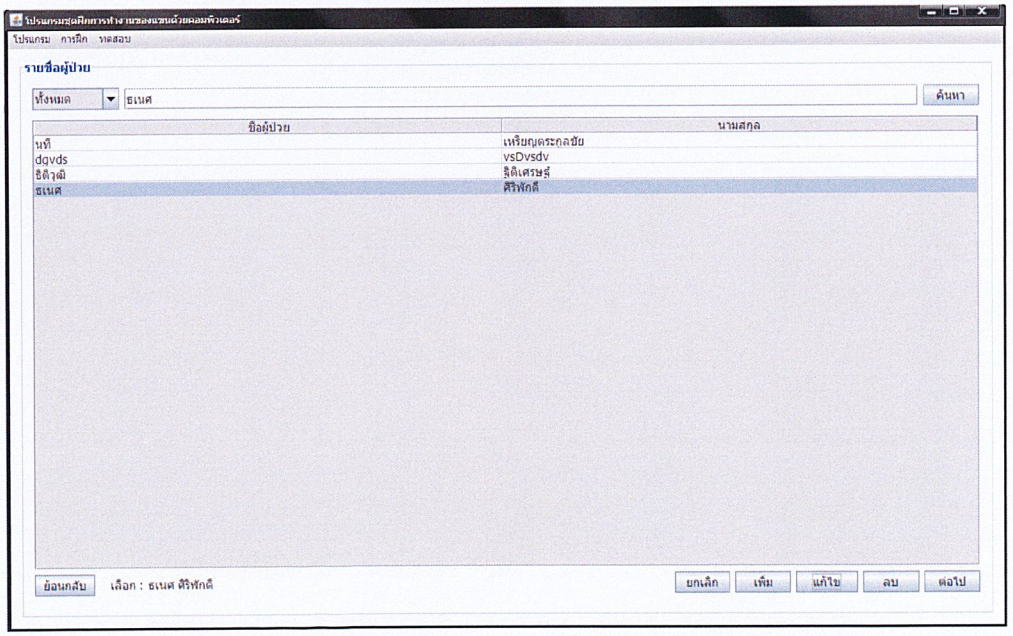
4.2.3 การลบข้อมูลผู้ป่วย (Delete Patient)

1. เปิดหน้าจอรายชื่อผู้ป่วย เพื่อทำการลบข้อมูลผู้ป่วย



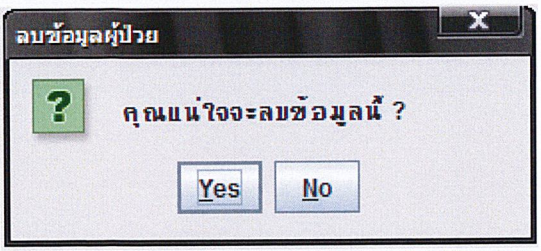
รูปที่ 4.13 หน้าจอรายชื่อผู้ป่วยสำหรับทำการลบข้อมูลผู้ป่วย

2. ทำการเลือกรายชื่อผู้ป่วยที่ต้องการทำการลบข้อมูล



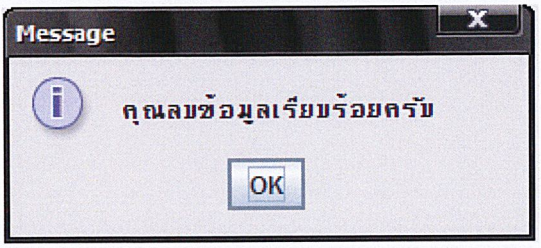
รูปที่ 4.14 หน้าจอเมื่อทำการเลือกผู้ป่วยสำหรับทำการลบข้อมูลผู้ป่วย

3. กดปุ่ม “ลบ” จะปรากฏหน้าจอดังภาพที่ 4.15 เพื่อยืนยันการลบข้อมูล

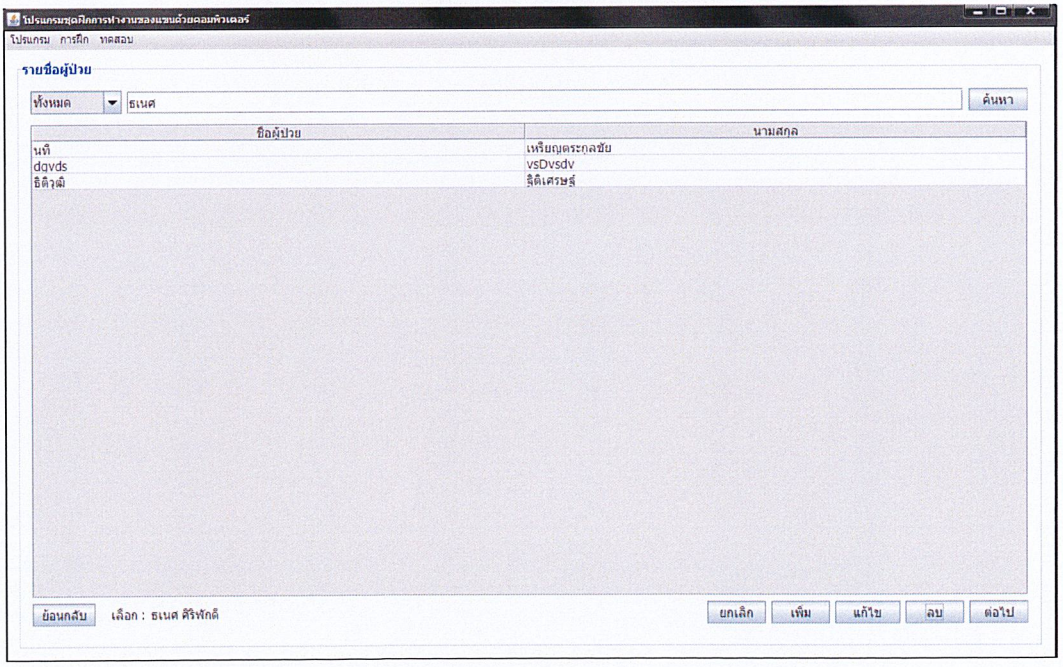


รูปที่ 4.15 หน้าจอยืนยันการลบข้อมูลผู้ป่วย

4. ทำการกดปุ่ม “Yes” เพื่อยืนยันการลบข้อมูล เมื่อทำการลบสำเร็จจะแสดงข้อความดังกล่าว



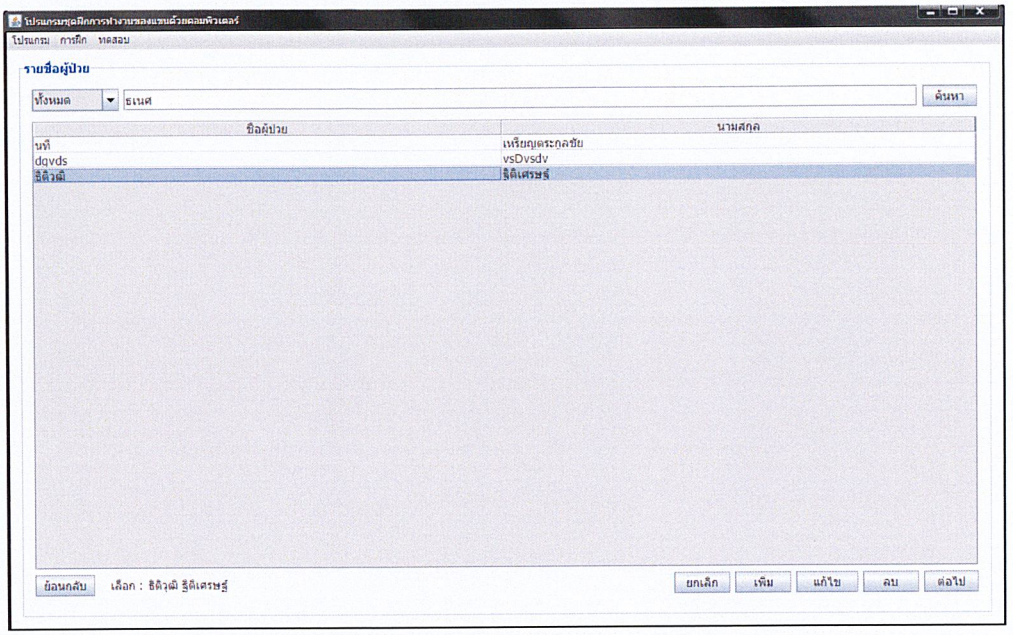
รูปที่ 4.16 หน้าจอแสดงการลบข้อมูลผู้ป่วยเรียบร้อย



รูปที่ 4.17 หน้าจอรายชื่อผู้ป่วยเมื่อทำการลบข้อมูลเรียบร้อย

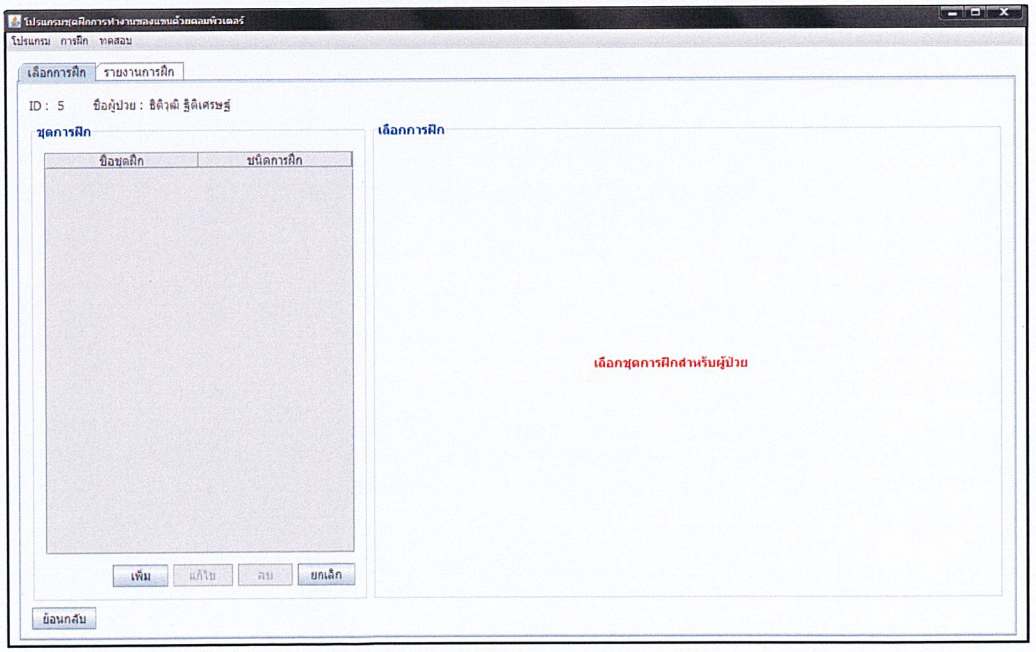
4.2.4 การเลือกใช้งานผู้ป่วย (select patient)

1. เปิดหน้าจอรายชื่อผู้ป่วย เพื่อทำการเลือกผู้ป่วยเข้าใช้งาน



รูปที่ 4.18 หน้าจอรายชื่อผู้ป่วย

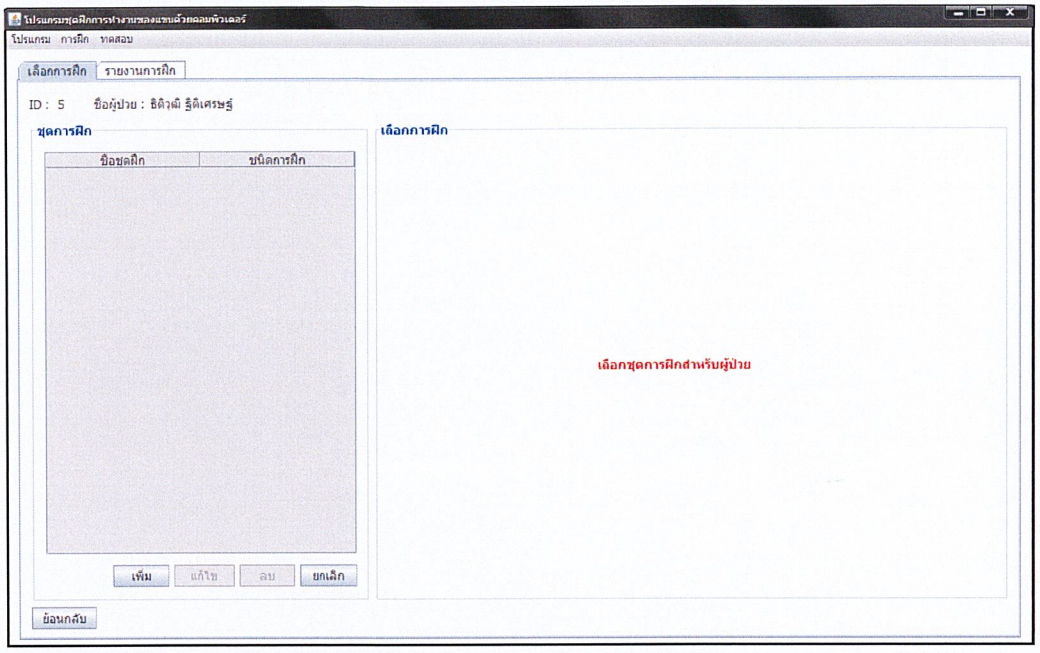
2. กดปุ่ม “ต่อไป” เพื่อเข้าใช้งานโดยจะปรากฏหน้าจอดังรูป



รูปที่ 4.19 หน้าจอการจัดการชุดการฝึก

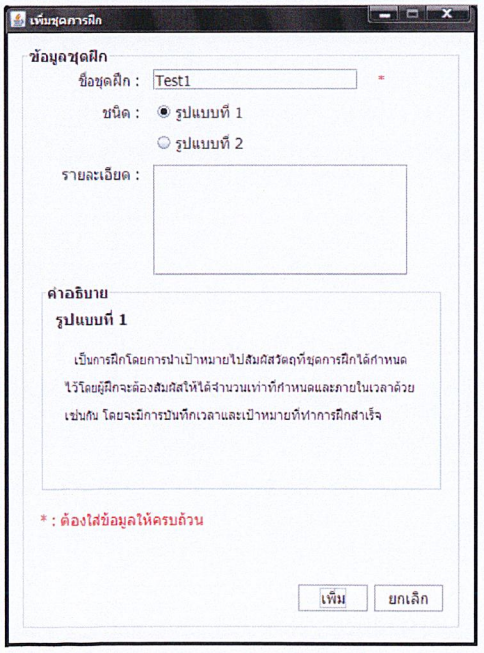
4.2.5 เพิ่มชุดการฝึก (add training set)

1. เปิดหน้าจอเลือกการฝึก เพื่อทำการเพิ่มชุดฝึกให้ผู้ป่วย



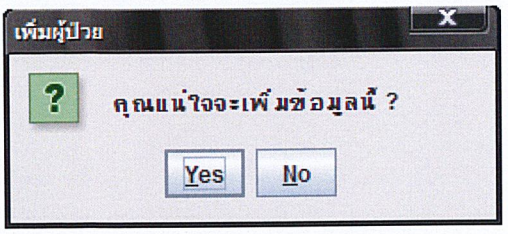
รูปที่ 4.20 หน้าจอการจัดการชุดการฝึก

2. กดปุ่ม “เพิ่ม” เพื่อทำการเพิ่มชุดฝึกใหม่ โดยจะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 4.21 ให้เราทำการกรอกรายละเอียดข้อมูลให้ครบถ้วน หากกดเลือกรูปแบบ จะมีรายละเอียดแต่ละแบบฝึกปรากฏ



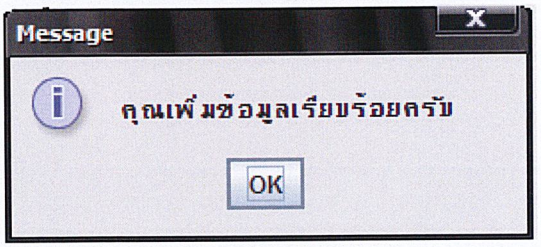
รูปที่ 4.21 หน้าจอกรอกรายละเอียดในการเพิ่มชุดฝึก

3. ทำการกดปุ่ม “เพิ่ม” เพื่อบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล ซึ่งจะมีหน้าจอยืนยันการเพิ่มข้อมูลปรากฏขึ้นมา

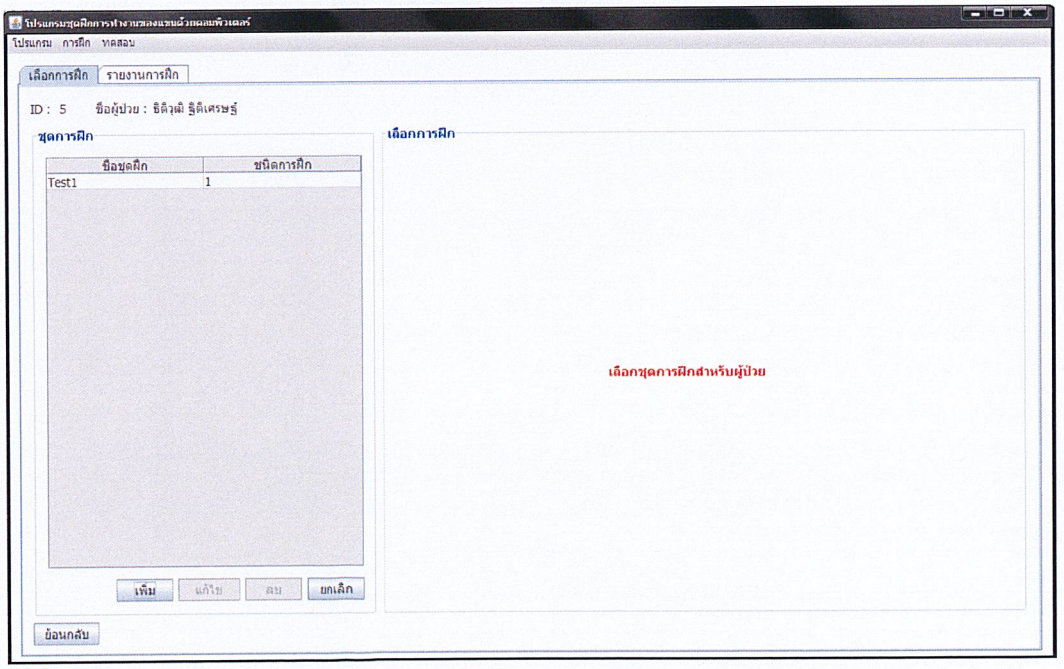


รูปที่ 4.22 หน้าจอยืนยันการเพิ่มชุดฝึกใหม่

4. ทำการกดปุ่ม “Yes” เพื่อยืนยันการบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล เมื่อบันทึกสำเร็จจะแสดงข้อความดังกล่าว



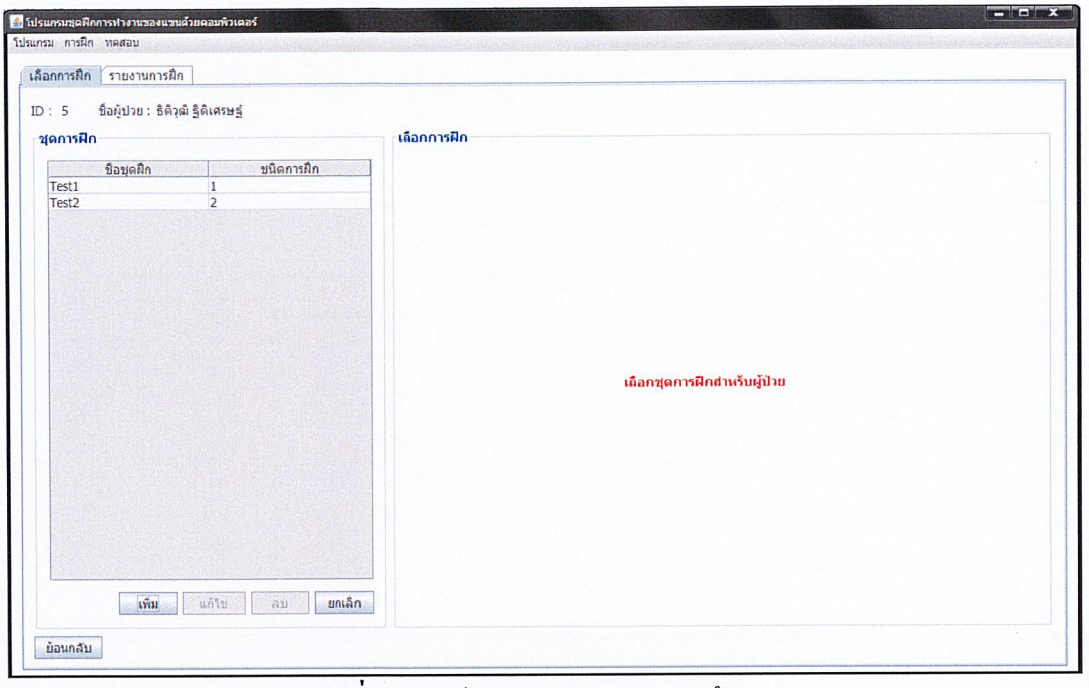
รูปที่ 4.23 หน้าจอแสดงการเพิ่มชุดฝึกใหม่เรียบร้อย



รูปที่ 4.24 หน้าจอการจัดการชุดฝึกเมื่อเพิ่มชุดฝึกใหม่เรียบร้อย

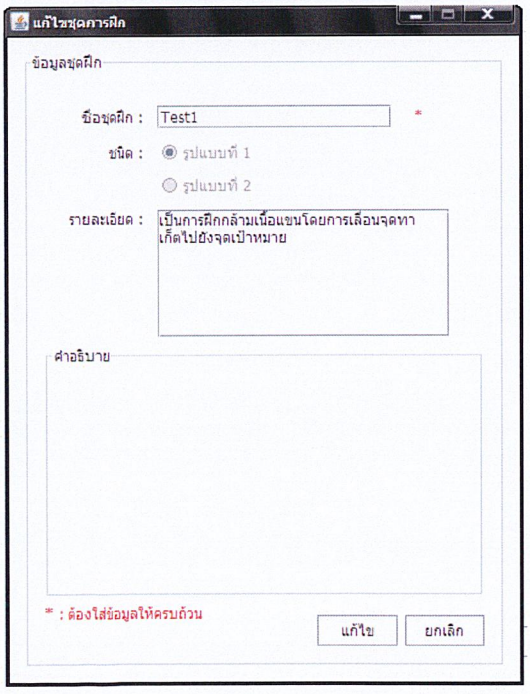
4.2.6 แก้ไขข้อมูลชุดฝึก (update training set)

1. เปิดหน้าจอจัดการชุดฝึก และทำการเลือกชุดฝึกที่ต้องการทำการแก้ไขชุดฝึกให้ผู้ป่วย



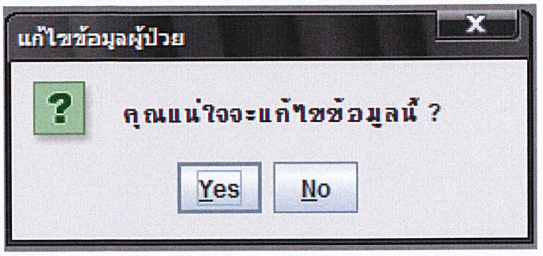
รูปที่ 4.25 หน้าจอการจัดการชุดการฝึก

2. กดปุ่ม “แก้ไข” โดยจะปรากฏหน้าจอข้อมูลชุดฝึกขึ้นมาเราสามารถแก้ไขข้อมูลชุดฝึกได้ในหน้าจอนี้



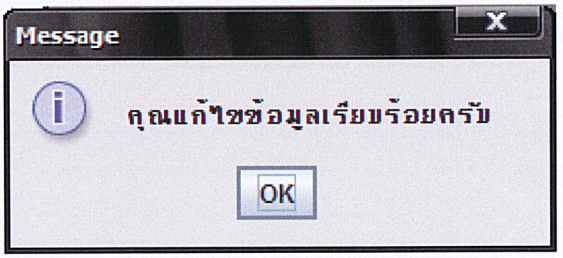
รูปที่ 4.26 หน้าจอเปลี่ยนแปลงข้อมูลผู้ป่วย

3. เมื่อทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลเรียบร้อย ให้ทำการกดปุ่ม “แก้ไข” เพื่อบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล ซึ่งจะมีหน้าจอยืนยันการเปลี่ยนแปลงข้อมูลปรากฏขึ้นมา



รูปที่ 4.27 หน้าจอยืนยันการเปลี่ยนแปลงข้อมูลผู้ป่วย

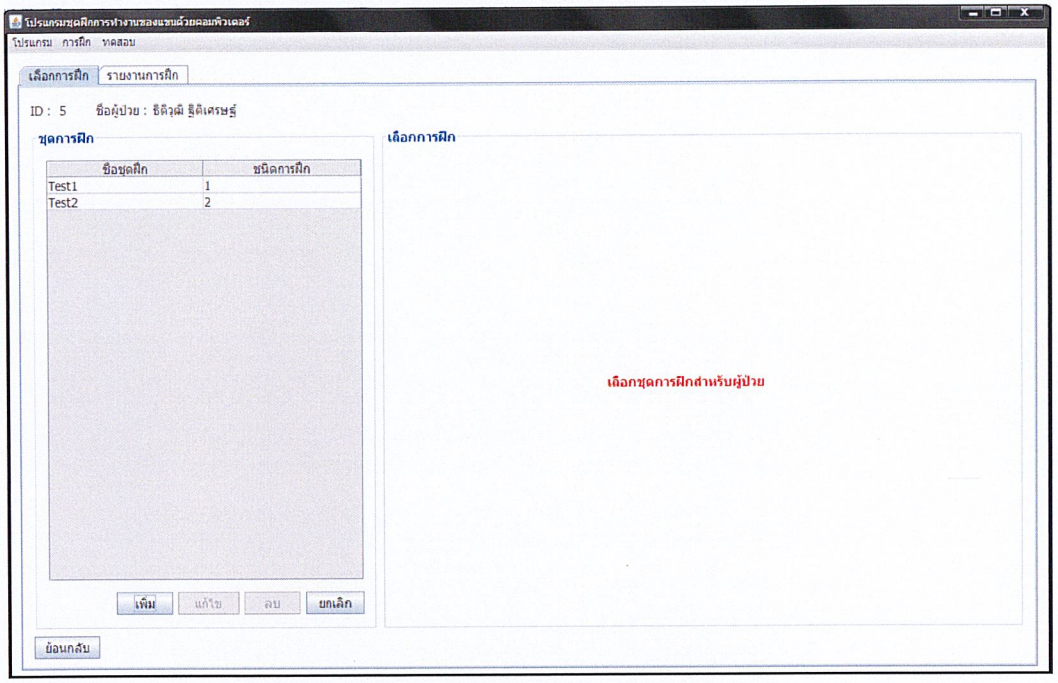
4. ทำการกดปุ่ม “Yes” เพื่อยืนยันการเปลี่ยนแปลงข้อมูลลงฐานข้อมูล เมื่อบันทึกสำเร็จจะแสดงข้อความดังกล่าว



รูปที่ 4.28 หน้าจอแสดงการเปลี่ยนแปลงข้อมูลผู้ป่วยเรียบร้อย

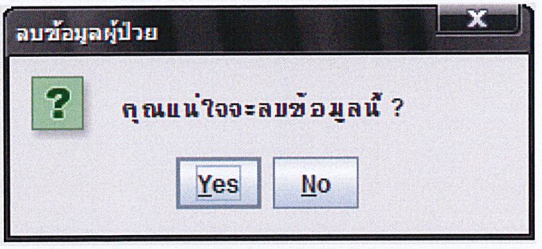
4.2.7 ลบชุดฝึก (delete training set)

1. เปิดหน้าจอจัดการชุดฝึก และทำการเลือกชุดฝึกที่ต้องการทำการลบ



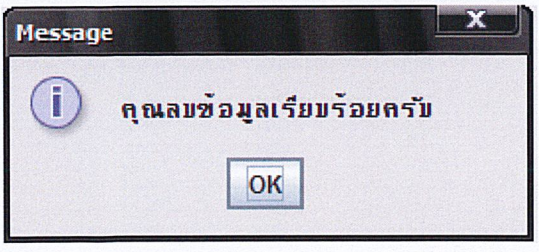
รูปที่ 4.29 หน้าจอการจัดการชุดการฝึก

2. กดปุ่ม “ลบ”จะปรากฏหน้าจอดังภาพที่ 4.30 เพื่อยืนยันการลบข้อมูล

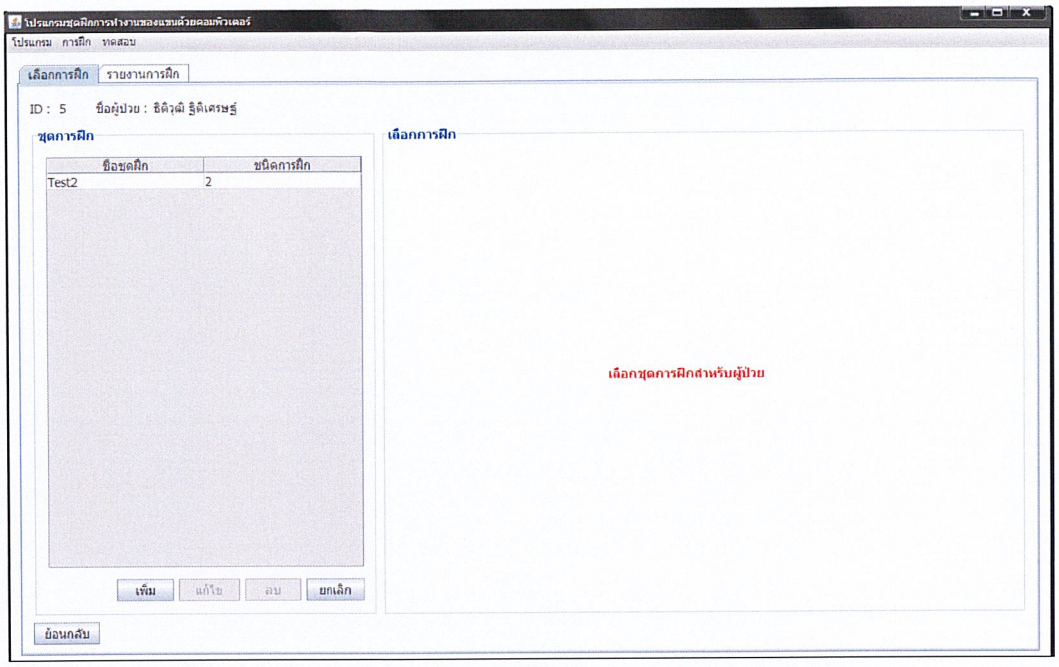


รูปที่ 4.30 หน้าจอยืนยันการลบข้อมูลผู้ป่วย

3. ทำการกดปุ่ม “Yes” เพื่อยืนยันการลบข้อมูล เมื่อทำการลบสำเร็จจะแสดงข้อความดังกล่าว



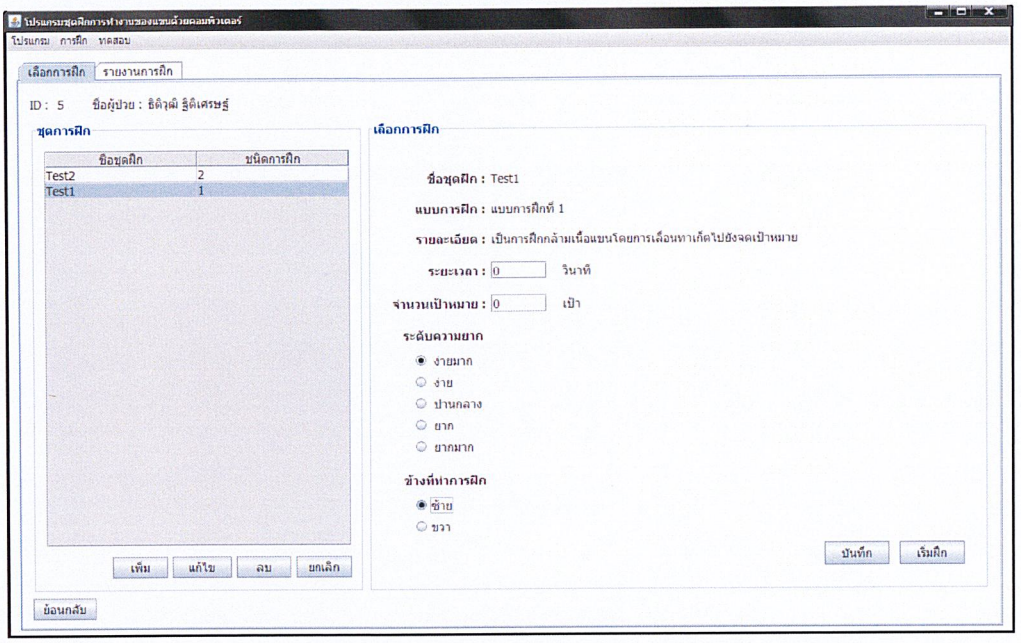
รูปที่ 4.31 หน้าจอแสดงการลบข้อมูลผู้ป่วยเรียบร้อย



รูปที่ 4.32 หน้าจอการจัดการชุดฝึกเมื่อทำการลบข้อมูลเรียบร้อย

4.2.8 เลือกชุดฝึก (select training set)

1. เปิดหน้าจอจัดการชุดฝึก และทำการเลือกชุดฝึกที่ต้องการทำการใช้งาน

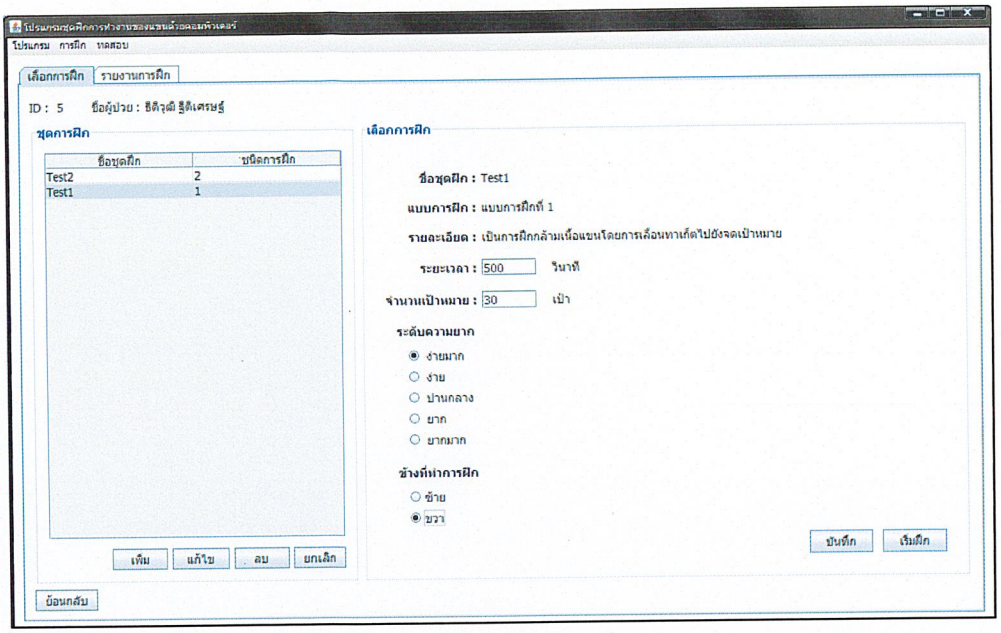


รูปที่ 4.33 หน้าจอการจัดการชุดฝึกเมื่อทำการเลือกชุดฝึก

2. ทำการตั้งค่าชุดการฝึก โดยโปรแกรมจะมีแบบการฝึกอยู่ 2 ชนิด

แบบการฝึกที่ 1

- ระยะเวลา เพื่อตั้งค่าเวลาที่ใช้ในการเล่นแบบฝึก
- จำนวนเป้าหมาย เพื่อกำหนดจำนวนเป้าหมายที่ผู้ป่วยต้องทำแต้ม
- ระดับความยาก เพื่อกำหนดขนาดของเป้าหมายที่ใช้ในการเล่น โดยยิ่งระดับสูงเป้าหมายจะยิ่งเล็ก
- ข้างที่ทำการฝึก เพื่อกำหนดแขนข้างที่ต้องการทำการฝึก

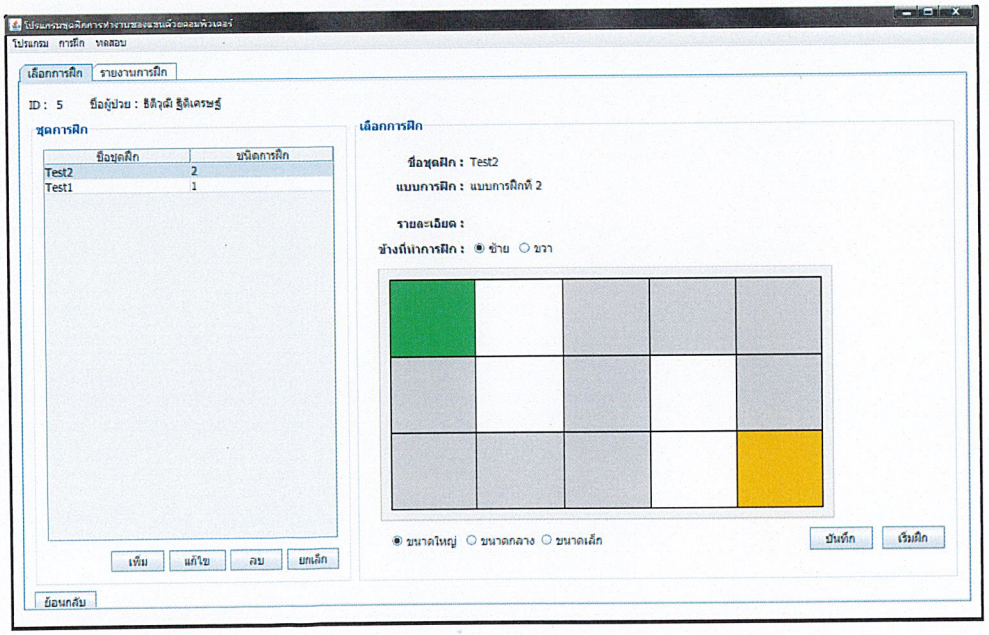


รูปที่ 4.34 หน้าจอการจัดการชุดฝึกที่ 1 เมื่อทำการตั้งค่าชุดฝึกเรียบร้อย

แบบการฝึกที่ 2

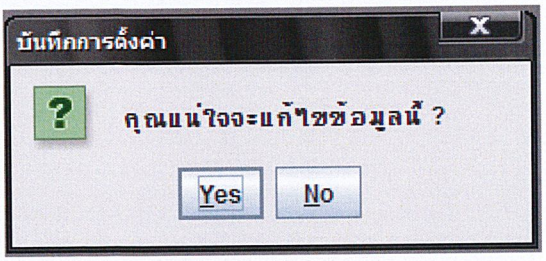
ในแบบฝึกที่ 2 นี้เราสามารถกำหนดแผนที่ที่ต้องใช้ในการฝึกได้จากตารางแผนที่ที่กำหนดให้โดยการคลิกที่แผนที่ โดยสีเขียวคือจุดเริ่มต้น สีเหลืองคือจุดสิ้นสุด และสีเทาคือจุดที่ต้องทำการลากผ่าน

- ข้างที่ทำการฝึก เพื่อกำหนดแขนข้างที่ต้องการทำการฝึก
- ขนาด เพื่อทำการกำหนดขนาดของช่องแผนที่แบบฝึก



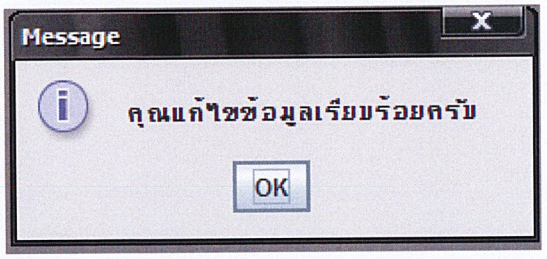
รูปที่ 4.35 หน้าจอการจัดการชุดฝึกที่ 2 เมื่อทำการตั้งค่าชุดฝึกเรียบร้อย

3. เมื่อทำการตั้งค่าแบบฝึกเรียบร้อยให้เรากดปุ่ม “บันทึก” เพื่อทำการบันทึกการตั้งค่าแบบฝึก โดยจะมีหน้าจอปรากฏดังรูป



รูปที่ 4.36 หน้าจอยืนยันการบันทึกกรตั้งค่าชุดฝึก

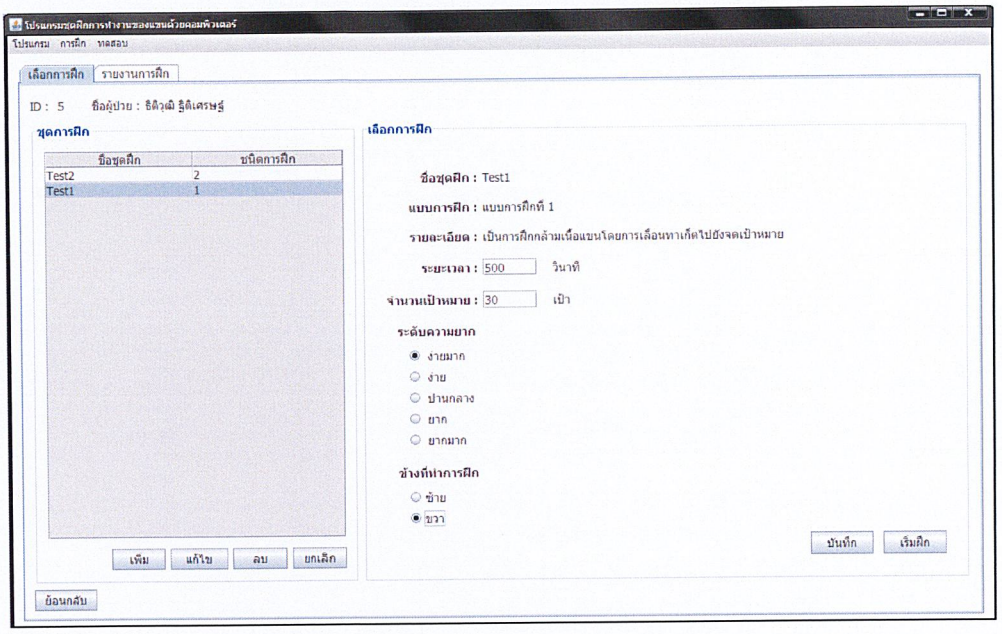
4. ทำการกดปุ่ม “Yes” เพื่อยืนยันการตั้งค่าชุดฝึก เมื่อทำการตั้งค่าสำเร็จจะแสดงข้อความดังกล่าว



รูปที่ 4.37 หน้าจอแสดงการตั้งค่าชุดฝึกเรียบร้อย

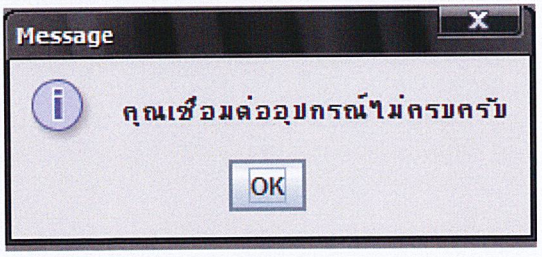
4.2.9 การทำการฝึก (training)

1. เปิดหน้าจอจัดการชุดฝึก และทำการเลือกชุดฝึกที่ต้องการทำการใช้งาน



รูปที่ 4.38 หน้าจอการจัดการชุดฝึกเมื่อทำการเลือกชุดฝึก

2. ทำการกดปุ่ม “เริ่มฝึก” เพื่อทำการฝึกซึ่งโปรแกรมจะทำการตรวจสอบอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวถ้าเชื่อมต่อไม่ครบก็จะมีข้อความเตือนปรากฏขึ้นมา



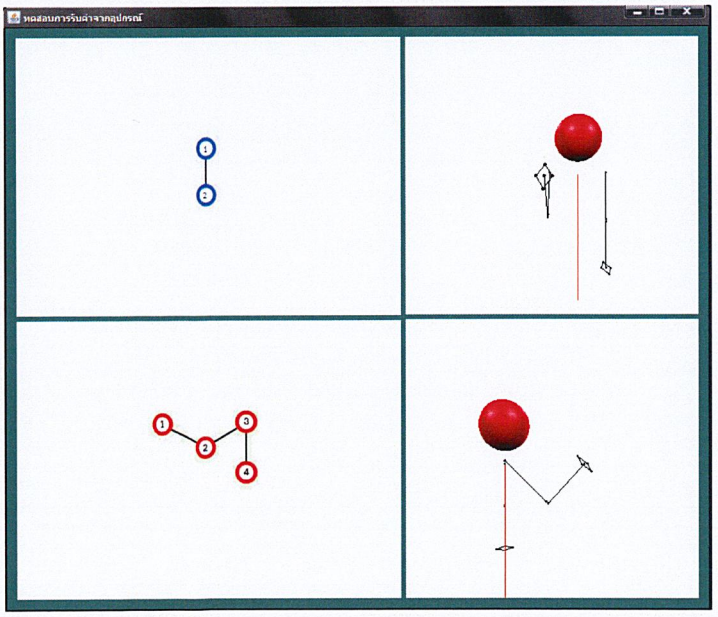
รูปที่ 4.39 หน้าจอการเตือนเมื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์ไม่เรียบร้อย

ถ้าต่ออุปกรณ์เรียบร้อยก็จะปรากฏหน้าจอดังรูป



รูปที่ 4.40 หน้าจอแบบฝึกที่ 1

3. เลือกคำสั่ง “ระยะอุปกรณ์” ที่อยู่ในเมนูทดสอบ เพื่อทำการทดสอบการรับค่าจากอุปกรณ์ จะปรากฏหน้าจอดังรูป



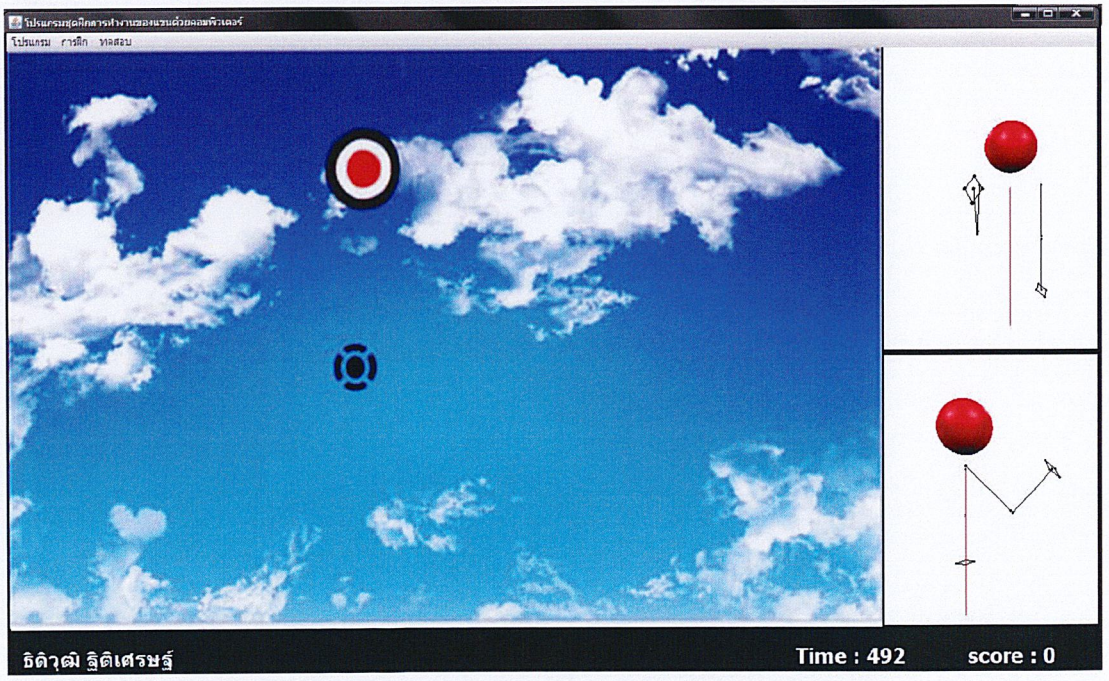
รูปที่ 4.41 หน้าจอทดสอบการรับค่าจากอุปกรณ์

4. เลือกคำสั่ง “เริ่มฝึก” ที่อยู่ในเมนูการฝึก เพื่อทำการเริ่มฝึก

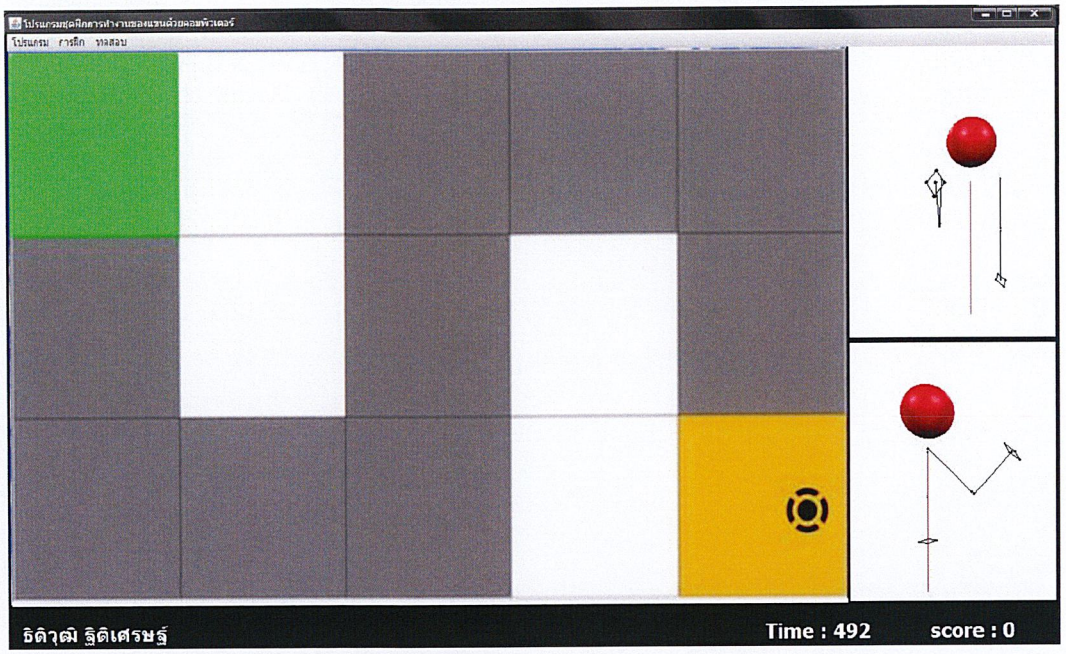


รูปที่ 4.42 หน้าจอแบบเมื่อเลือกเมนู”เริ่มฝึก”

5. ทำการฝึก



รูปที่ 4.43 หน้าจอเมื่อทำการฝึกแบบฝึกที่ 1



รูปที่ 4.44 หน้าจอเมื่อทำการฝึกแบบฝึกที่ 2

6. โดยในขณะทำการฝึกเราสามารถใช้แถบเมนูด้านบนเพื่อช่วยในการใช้งาน โดยแต่ล่ะเมนูจะมีคำสั่งย่อยๆดังนี้

เมนู "โปรแกรม"

- ออกจากโปรแกรม ใช้เพื่อทำการออกจากโปรแกรมโดยลัด



รูปที่ 4.45 หน้าจอเมนูโปรแกรม

เมนู "การฝึก"

- เริ่มฝึก เป็นคำสั่งเริ่มใช้งานชุดฝึก
- พักชั่วคราว เป็นคำสั่งในการหยุดใช้งานโปรแกรมชั่วคราว
- ฝึกต่อ เป็นคำสั่งในการใช้ชุดฝึกต่อจากที่พักไว้
- เริ่มฝึกใหม่ เป็นคำสั่งให้เล่นชุดฝึกใหม่
- ยกเลิก เป็นคำสั่งยกเลิกการใช้ชุดฝึกและกลับไปสู่หน้าจอที่แล้ว



รูปที่ 4.46 หน้าจอเมนูการฝึก

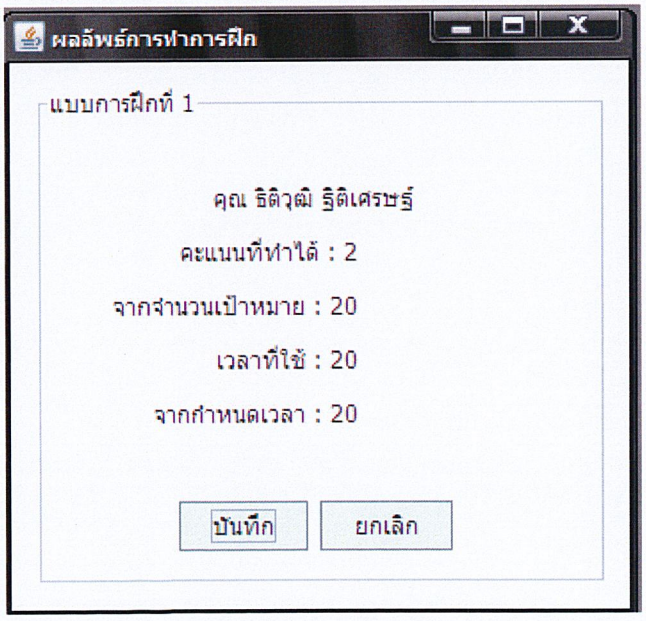
เมนู "ทดสอบ"

- ระยะอุปกรณ์ ใช้เพื่อทำการทดสอบการรับค่าจากอุปกรณ์และวัดระยะการฝึก



รูปที่ 4.47 หน้าเมนูทดสอบ

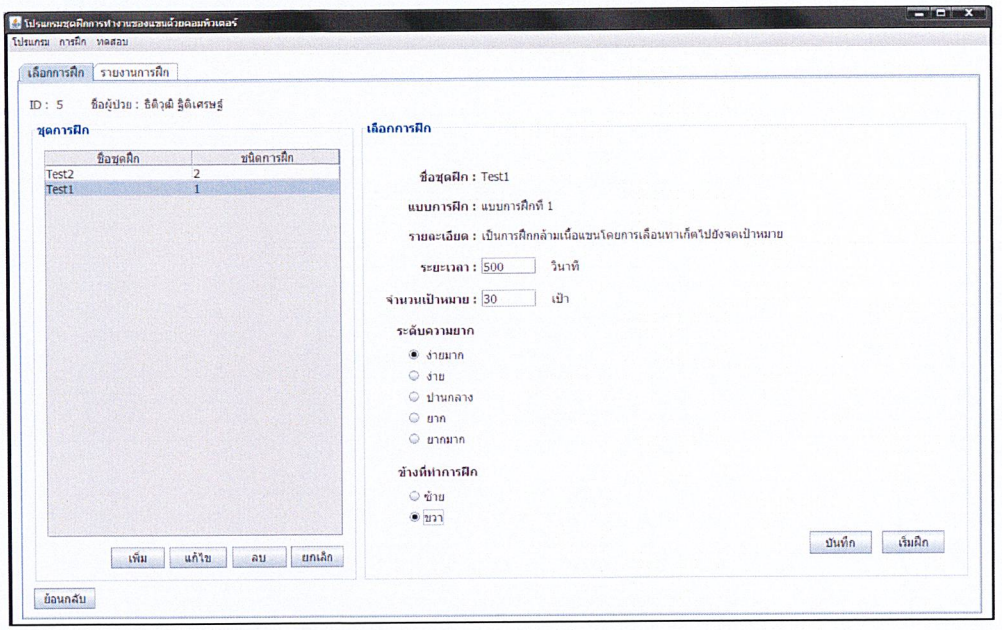
7. เมื่อทำการฝึกเสร็จทำการกดปุ่ม"บันทึก" เพื่อทำการบันทึกข้อมูลการฝึก



รูปที่ 4.48 หน้าจอทำการบันทึกผลการฝึก

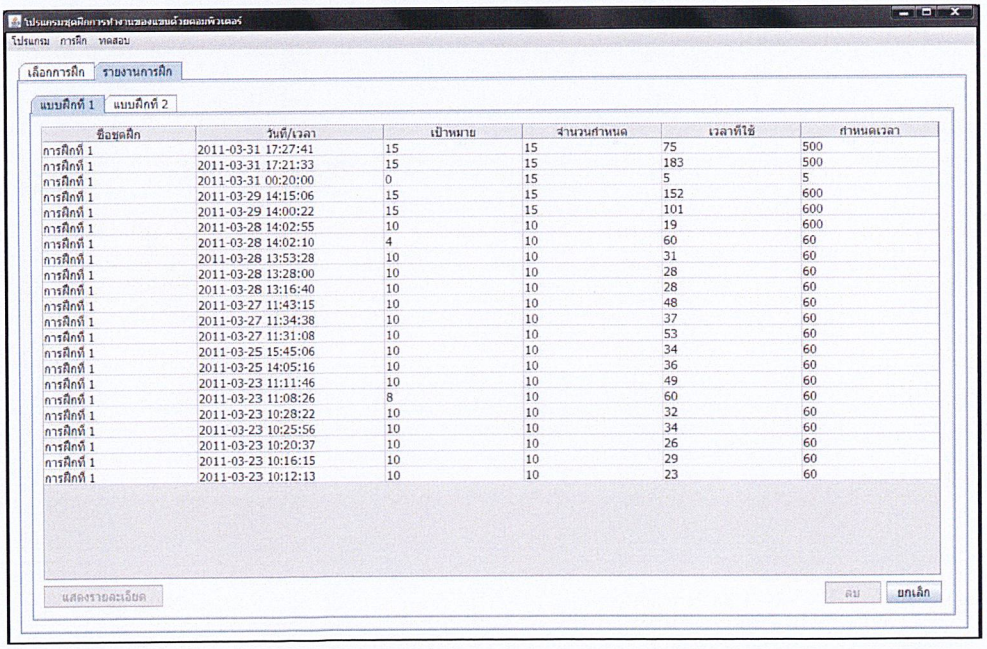
4.2.10 การดูผลการฝึก (view result training history)

1. เปิดหน้าจอจัดการชุดฝึก



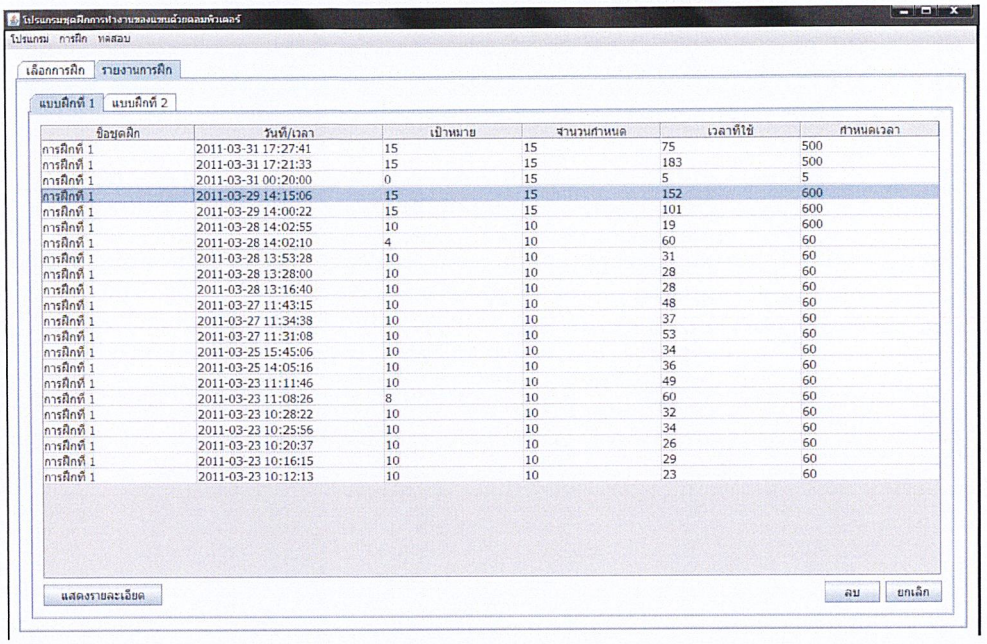
รูปที่4.49 หน้าจอการจัดการชุดฝึก

2. เลือกแถบ “รายงานการฝึก” เพื่อดูผลรายงานการฝึก โดยในหน้านี้จะมีตารางรายงานผลการฝึกให้เราสามารถเลือกดูการเคลื่อนไหวขณะทำการฝึกย้อนหลังได้



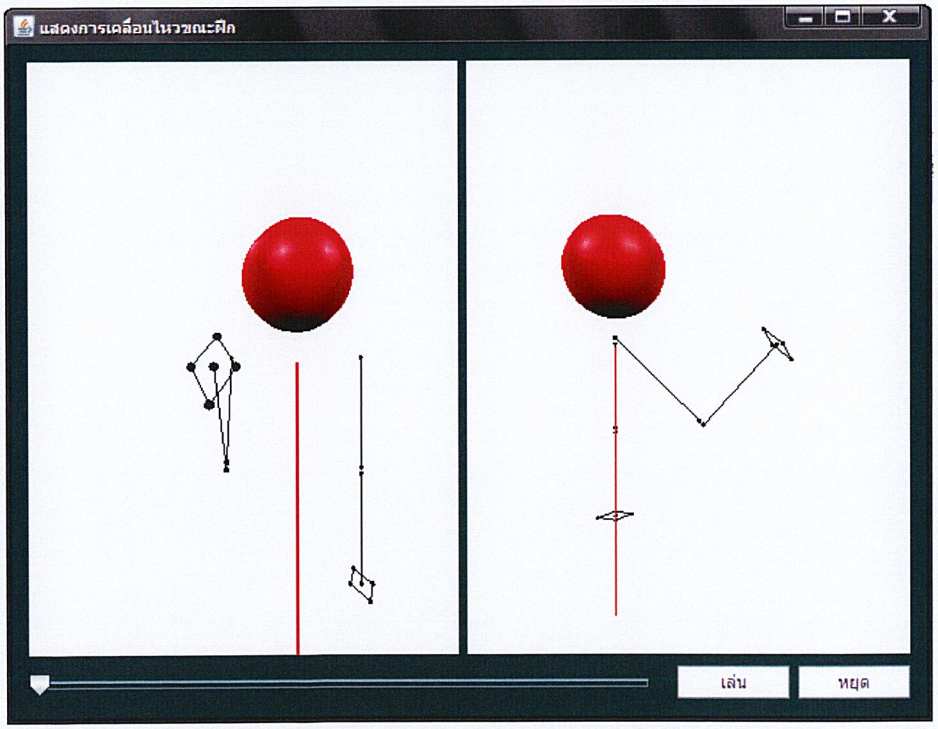
รูปที่4.50 หน้าจอรายงานผลการฝึก

3. ทำการเลือกรายงานผลการฝึกที่ต้องการดูการเคลื่อนไหวขณะทำการฝึกย้อนหลัง



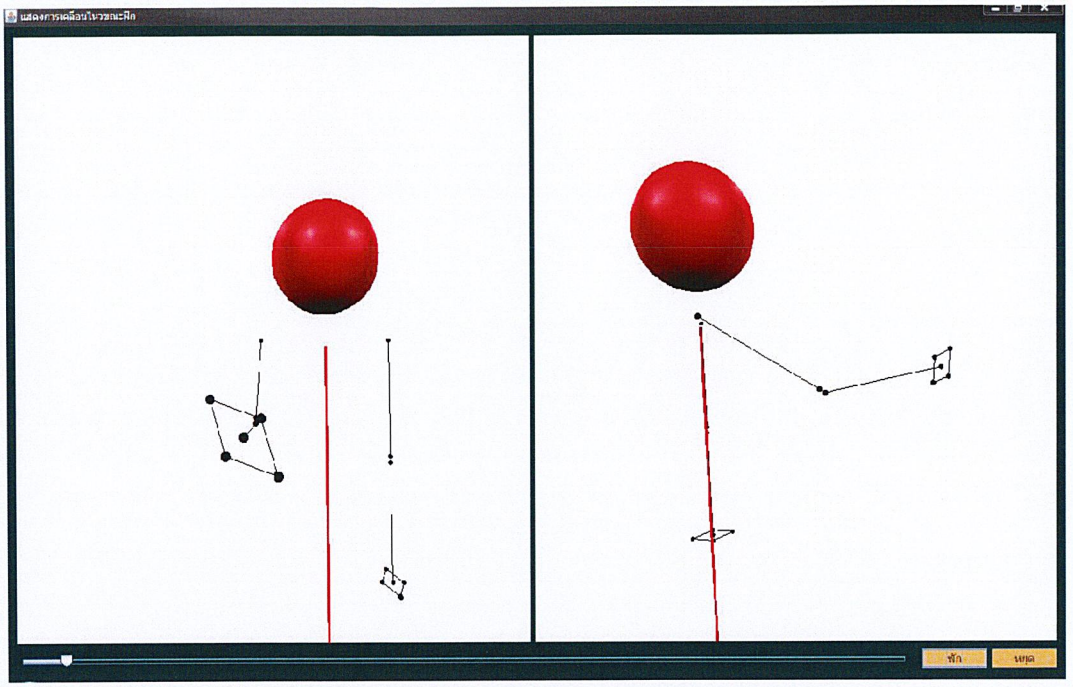
รูปที่ 4.51 หน้าจอรายงานผลการฝึกเมื่อทำการเลือกรายงานที่ต้องการดู

4. กดปุ่ม “แสดงรายละเอียด” เพื่อแสดงหน้าจอการเคลื่อนไหวขณะทำการฝึกจะปรากฏหน้าจอดังรูป



รูปที่ 4.52 หน้าจอการเคลื่อนไหวขณะทำการฝึกย้อนหลัง

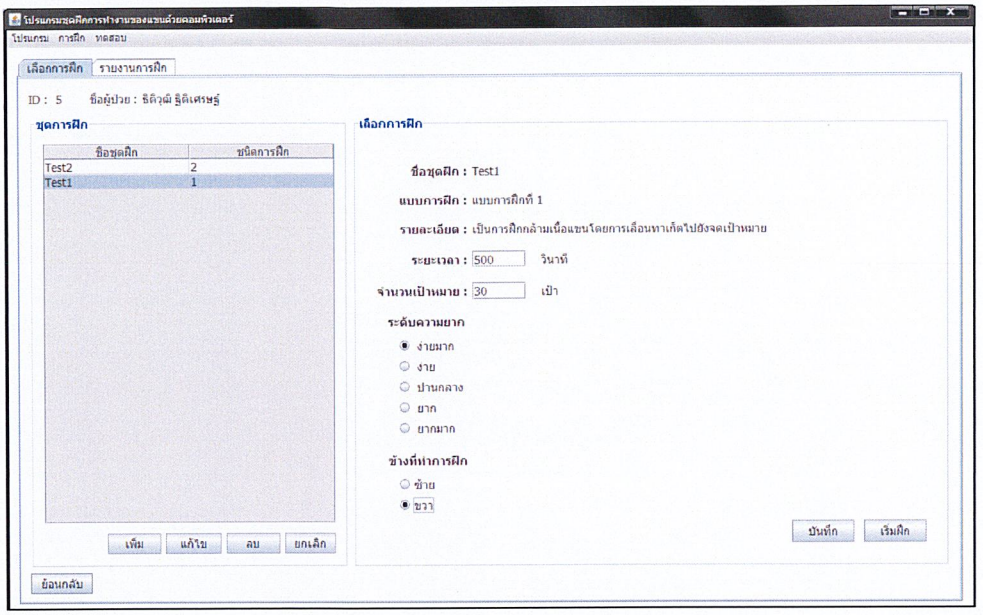
5. กดปุ่ม “เล่น” เพื่อทำการเล่นการเคลื่อนไหวขณะทำการฝึกย้อนหลัง และหากเราต้องการพักไว้แล้วมาดูต่อเราก็สามารถกดปุ่ม”หยุด”เพื่อพักไว้ได้



รูปที่ 4.53 หน้าจอเมื่อทำการเล่นการเคลื่อนไหวขณะทำการฝึกย้อนหลัง

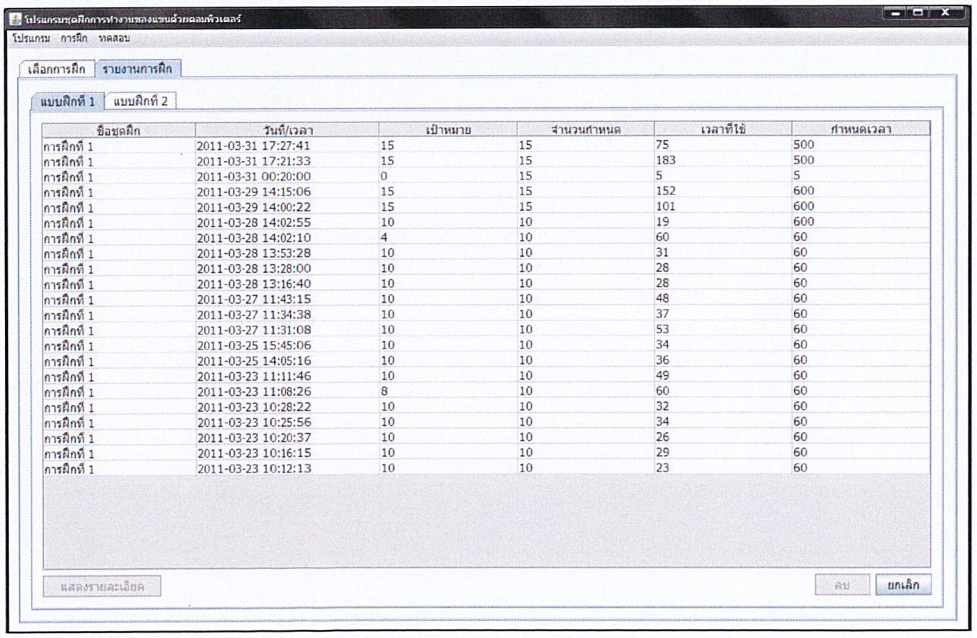
4.2.11 การลบประวัติการฝึก (delete result training history)

1. เปิดหน้าจอจัดการชุดฝึก



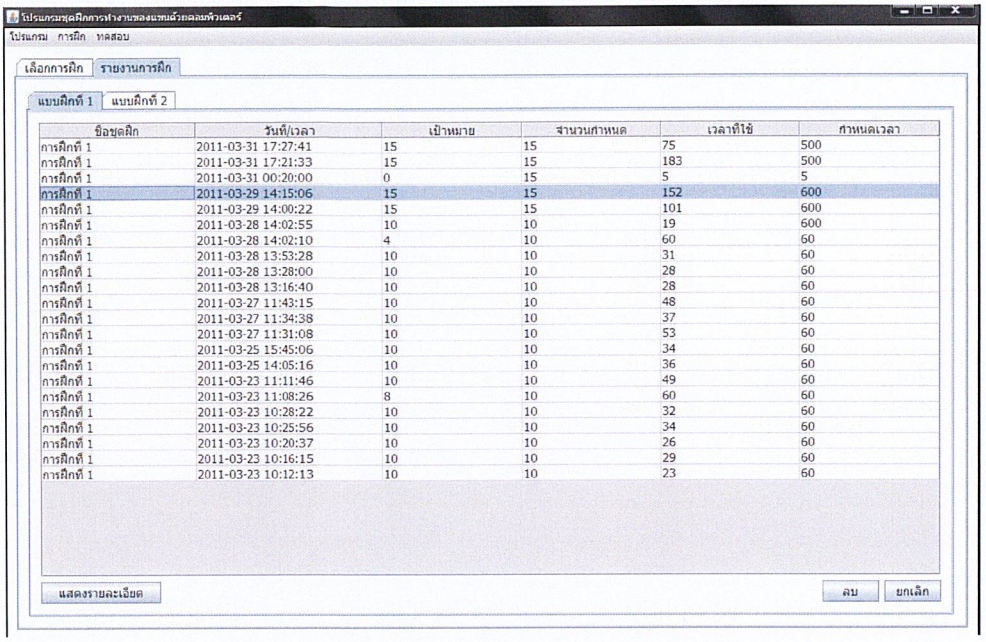
รูปที่ 4.54 หน้าจอการจัดการชุดฝึก

2. เลือกแถบ “รายงานการฝึก” เพื่อเลือกผลรายงานการฝึก



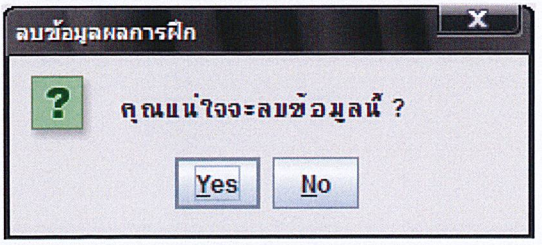
รูปที่ 4.55 หน้าจอรายงานผลการฝึก

3. ทำการเลือกรายงานผลการฝึกที่ต้องการลบ



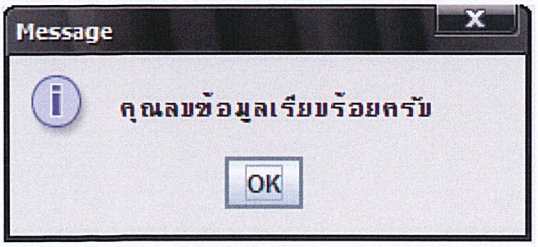
รูปที่ 4.56 หน้าจอรายงานผลการฝึกเมื่อทำการเลือกรายงานที่ต้องการลบ

4. กดปุ่ม “ลบ” เพื่อทำการลบรายงานผลการฝึก โดยจะปรากฏหน้าจอดังรูป เพื่อยืนยันการลบข้อมูล



รูปที่ 4.57 หน้าจอยืนยันการลบข้อมูลรายงานผลการฝึก

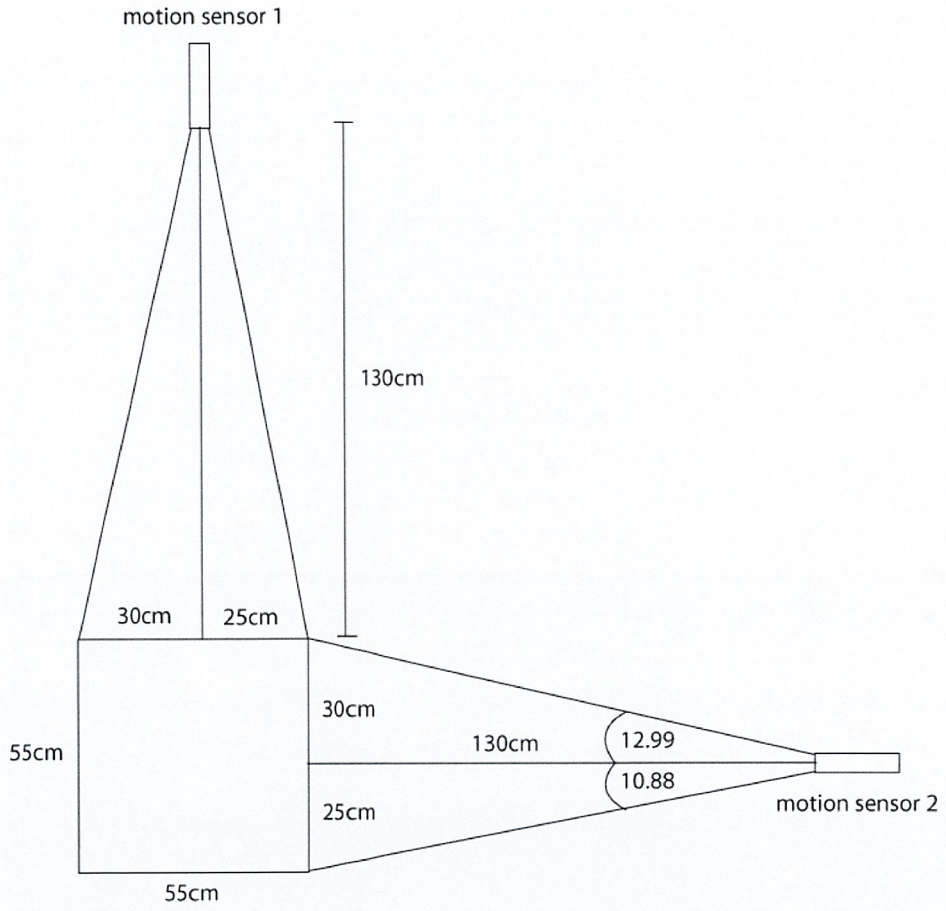
5. ทำการกดปุ่ม “Yes” เพื่อยืนยันการลบข้อมูล เมื่อทำการลบสำเร็จจะแสดงข้อความดังกล่าว



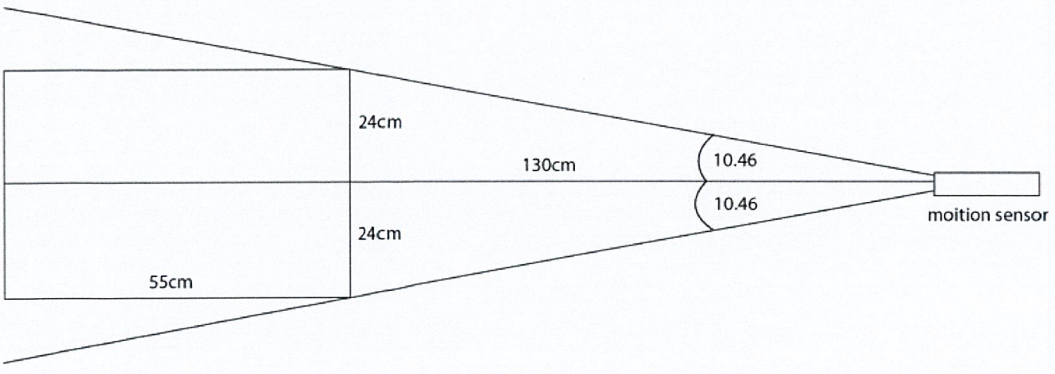
รูปที่ 4.58 หน้าจอแสดงการลบข้อมูลผลการฝึกเรียบร้อย

4.3 การวัดระยะอุปกรณ์

ในการใช้งานอุปกรณ์ให้สามารถทำงานร่วมกับโปรแกรมได้อย่างถูกต้องนั้น จำเป็นจะต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์ให้อยู่ในขอบเขตของอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว



รูปที่ 4.59 แสดงระยะการใช้งานอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว จากมุมมองด้านบน



รูปที่ 4.60 แสดงระยะการใช้งานอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว จากมุมมองด้านข้าง

จากภาพ แสดงระยะการใช้งานอุปกรณ์จากทางด้านบนรูปที่ 4.59 และด้านข้างรูปที่ 4.60 ได้ผลสรุปว่า จากรูปแรกที่มองจากทางด้านบน กรอบสี่เหลี่ยมคือระยะที่อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวจะสามารถมองเห็นการเคลื่อนไหวได้ โดยมีระยะห่างจากอุปกรณ์ 130cm จากระยะดังกล่าว จะมีระยะกางออกจากอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวทางด้านขวา 35cm หรือกางออก 12.99 องศาและทางด้านซ้าย 25cm หรือกางออก 10.88 องศาและจากรูปที่สอง ระยะการมองเห็นจากทางด้านข้าง ซึ่งเป็นความกว้างของมุมมองที่อุปกรณ์เห็น ด้วยระยะห่าง 130cm จะสามารถมองเห็นระยะกางออกได้ 24cm หรือเป็นมุม 10.46 องศาทั้งการกางออกทางด้านบนและทางด้านล่าง

บทที่ 5
สรุปผลวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลจากการพัฒนา

โปรแกรมชุดฝึกการทำงานของแขนด้วยคอมพิวเตอร์แบ่งประเด็นการใช้งานออกเป็น 2 ส่วนด้วยกัน นั้นคือ

1. การทำการฝึกการทำงานของแขน
2. การตรวจวิเคราะห์การเคลื่อนไหวจากการทำการฝึกการทำงานของแขน

5.1.1 การทำการฝึกการทำงานของแขน

การฝึกการทำงานของแขนด้วยโปรแกรมชุดฝึกการทำงานของแขนด้วยคอมพิวเตอร์นั้น แบ่งออกเป็น 2 แบบการฝึกด้วยกัน ซึ่งแบบการฝึกทั้ง 2 มีคุณลักษณะบางประการที่แตกต่างกัน ออกไปดังนี้

5.1.1.1 แบบฝึกที่ 1

1. เป็นการฝึกการทำงานโดยมีกำหนดเวลา และเป้าหมายของการฝึก ทำให้ผู้ฝึกจะต้องเคลื่อนไหวตามกรอบและขอบเขตของโปรแกรม เมื่อมีการบังคับเรื่องของเวลาทำให้ผู้ทำการฝึกอยู่ในสภาวะที่บีบคั้น และเกิดแรงกระตุ้นในการทำการฝึก

2. มีการสุ่มเป้าหมาย ทำให้ผู้ทำการฝึกไม่สามารถจำรูปแบบการเคลื่อนไหวในแต่ละครั้งการฝึกได้ ผู้ฝึกจะต้องมีการตื่นตัวต่อเป้าหมายที่ตนจะต้องทำการเคลื่อนไหวไปสัมผัส เพื่อให้ทันต่อเวลาและครบตามจำนวนเป้าหมายที่กำหนด

5.1.1.2 แบบฝึกที่ 2

1. เป็นการฝึกที่มีรูปแบบของการเคลื่อนไหวที่ชัดเจน ดังนั้นแบบการฝึกนี้จะมุ่งเน้นไปในเรื่องของความสามารถในการเคลื่อนไหวไปในท่าทางที่แพทย์ผู้ดูแลกำหนดไว้ อีกนัยหนึ่งคือการทำให้ผู้ป่วยท้าทายในการเคลื่อนไหวตามรูปแบบของแบบฝึก

2. เป็นแบบฝึกที่มีรูปแบบตายตัว ดังนั้นเวลาที่ใช้ในการทำการฝึกจึงเป็นตัวชี้วัดพัฒนาพัฒนาการของการทำการเคลื่อนไหว

5.1.2 การตรวจวิเคราะห์การเคลื่อนไหวจากการทำการฝึกการทำงานของแขน

การตรวจวิเคราะห์การเคลื่อนไหวจากการทำการฝึกการทำงานของแขน เป็นการใช้งานส่วนผลลัพธ์ที่ได้จากการทำการฝึก โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเด็นนั้นคือ

1. การใช้งานส่วนของผลลัพธ์ของการฝึก คือการนำผลลัพธ์เช่นค่าเวลาที่สามารถทำได้ในแต่ละแบบฝึกมาเพื่อใช้ในการวิเคราะห์พัฒนาการการทำงานของแขน โดยดูจากผลลัพธ์การพัฒนาในแต่ละครั้งการฝึกและเวลาที่ใช้ในการพัฒนาการทำงานของแขน

2. การใช้งานและวิเคราะห์การเคลื่อนไหวขณะทำการฝึก ซึ่งเป็นอีกหนึ่งผลลัพธ์ของการทำการฝึก ซึ่งการวิเคราะห์ในข้างต้น จะเป็นการวิเคราะห์โดยใช้วิจารณญาณของแพทย์ทางกายภาพ

5.2 ข้อจำกัดของปัญหาพิเศษ

สำหรับการศึกษา และพัฒนาโปรแกรมเพื่อนำไปใช้งานในด้านกายภาพบำบัดนั้น ยังมีส่วนที่เป็นข้อจำกัดของอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานร่วมกับโปรแกรมชุดฝึกการทำงานของแขนด้วยคอมพิวเตอร์คือ

1. อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวที่นำมาใช้ทำงานร่วมกับโปรแกรมนั้น มีข้อจำกัดในเรื่องของการรับสัญญาณอินฟราเรด หากมีสิ่งรบกวนการรับหรือส่งสัญญาณอินฟราเรดจะทำให้การทำงานและแสดงผลของโปรแกรม เช่นการสะท้อนของวัตถุที่เป็นโลหะ เช่นเข็มขัด หรือเข็มกลัด ฯลฯ

2. อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวที่นำมาใช้ทำงานร่วมกับโปรแกรมนั้น มีข้อจำกัดเรื่องของระยะการรับสัญญาณ ซึ่งเป็นข้อจำกัดของตัวอุปกรณ์เอง ดังนั้นในการเคลื่อนไหวบางอิริยาบถนั้นโปรแกรมจะไม่สามารถมองเห็นสัญญาณนั้นได้

5.3 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาปัญหาพิเศษ

การพัฒนาในขั้นต่อไป จะแบ่งออกเป็น 2 ประเด็นที่สำคัญนั้นคือการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์และส่วนการพัฒนาอุปกรณ์ขึ้นมาทำงานร่วมกับโปรแกรมประยุกต์

5.3.1 การพัฒนาโปแรกรมประยุกต์

จะมุ่งเน้นไปในเรื่องของการแยกลักษณะการใช้งานโปรแกรมออกอย่างชัดเจน นั้นคือแยกเป็นโปรแกรมชุดตรวจ และโปรแกรมชุดฝึก โปรแกรมชุดตรวจจะมุ่งเน้นไปในเรื่องของการพัฒนาโปรแกรมเพื่อการจำลองและบันทึกการเคลื่อนไหวตามอิริยาบถต่างๆ เพื่อดูลักษณะการเคลื่อนไหวของการทำงานประสานกันระหว่างกล้ามเนื้อและกระดูก ซึ่งจะใช้วิเคราะห์การทำงานที่ผิดไปจากปรกติ และสาเหตุการเกิดการทำงานประสานกันที่ผิดไปจากปรกติของกล้ามเนื้อและกระดูก ส่วน

โปรแกรมชุดฝึก จะมุ่งเน้นไปในเรื่องของการพัฒนาโปรแกรมเพื่อการทำการฝึกการเคลื่อนไหวตามชุดการฝึก สิ่งสำคัญอยู่ในส่วนของผลลัพธ์ที่ได้จากการทำการฝึก เพื่อดูพัฒนาการของกล้ามเนื้อส่วนที่บกพร่อง ซึ่งอาจนำไปประยุกต์กับการทำกายภาพบำบัดในกล้ามเนื้อส่วนอื่นๆนอกจากแขนได้

5.3.2 การพัฒนาอุปกรณ์ขึ้นมาทำงานร่วมกับโปรแกรมประยุกต์

การพัฒนาอุปกรณ์สำหรับตรวจจับการทำงานของกล้ามเนื้อส่วนต่างๆนั้น ในปัจจุบันยังคงมีข้อจำกัดที่เป็นส่วนสำคัญของการตรวจจับการเคลื่อนไหวอยู่ นั้นคือเรื่องของระยะการตรวจจับด้วยระยะที่จำกัดจะเป็นการจำกัดขอบเขตของการเคลื่อนไหวที่ควรจะได้ไปด้วยเช่นกัน ดังนั้นหากพัฒนาอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวที่มีขอบเขตการเคลื่อนไหวที่กว้างขึ้น จะสามารถใช้งานอุปกรณ์ได้หลากหลายขึ้น สามารถนำอุปกรณ์มาประยุกต์กับกล้ามเนื้อส่วนอื่นๆได้ หรืออาจสามารถประยุกต์จนสามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวได้ทั่วทั้งร่างกายได้ ก็จะเป็นประโยชน์ต่อวงการกายภาพบำบัดอย่างมาก

เอกสารอ้างอิง

[1] กายภาพบำบัด. สืบค้นเมื่อ 15 กรกฎาคม 2553, เข้าถึงได้จาก :
http://www.panyathai.or.th/wiki

[2] Force Equipment co.,ltd. อุปกรณ์บริหารกล้ามเนื้อหัวไหล แขน. สืบค้นเมื่อ 13 กนยายน 2553, เขาถงไดจาก : http://www.forceclub.com/Outdoor/Shoulder.asp

[3] India Medico Instruments. Shoulder, Arm & Hand Exercises. สืบค้นเมื่อ 13 กันยายน 2553, เข้าถึงได้จาก:

[4] ประวัติความเป็นมาของ Bluetooth. สืบค้นเมื่อ 2 กันยายน 2553, เข้าถึงได้จาก :
http://learners.in.th/blog/1122-2/295828

[5] วี (เครื่องเล่นเกม). สืบค้นเมื่อ 8 กรกฎาคม 2553, เข้าถึงได้จาก :
http://th.wikipedia.org/wiki

[5] Thirapon Wongsaardsakul. Bluetooth การปฏิรูปการติดต่อสื่อสารแบบไร้สาย. สืบค้นเมื่อ 5 กรกฎาคม 2553, เข้าถึงได้จากhttp://lily.bu.ac.th/~thirapon.w/article/bluetooth.htm

[6] INFRARED. (2550). สืบค้นเมื่อ 5 กรกฎาคม 2553, เข้าถึงได้จาก :
http://nakasut007ster1234.blogspot.com/

[7] LED คืออะไร. สืบค้นเมื่อ 4 ตลาคม 2553, เข้าถึงได้จาก :
http://www.ledonlook.com/cms.php?id_cms=9

[8] Secret of Wii-mote [News]. สืบค้นเมื่อ 11 กรกฎาคม 2553, เข้าถึงได้จาก :
http://game.sanook.com/gameupdate/snews_02697.php

[9] Nintendo. Using the Wii Remote. สืบค้นเมื่อ 5 มิถุนายน 2553, เข้าถึงได้จาก :
http://www.nintendo.com/consumer/systems/wii/en_na/wiiRemoteUsing.jsp

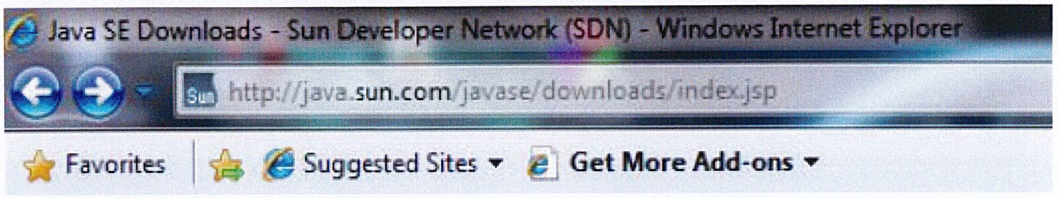
[10] Wiimote. สืบค้นเมื่อ 8 มิถุนายน 2553, เข้าถึงได้จาก : http://wiibrew.org/wiki/Wiimote

[11] ข้อมูลเกี่ยวกับ Wiimote. สืบค้นเมื่อ 18 มิถุนายน 2553, เข้าถึงได้จาก
http://johnnylee.net/projects/wii/

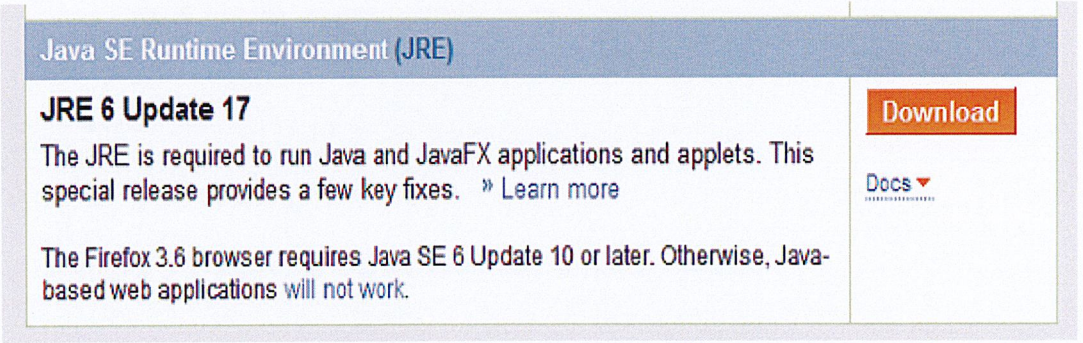
ภาคผนวก ก.
การติดตั้งโปรแกรมที่จำเป็นต่อการใช้งานและการติดตั้งโปรแกรม

ก. 1 การติดตั้ง Java Runtime

การติดตั้ง Java Runtime จะเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการทำงานของโปรแกรมที่มีการพัฒนาขึ้นมาจากภาษาจาวา ให้สามารถทำงานบน เครื่องใดก็ได้ที่ได้มีการติดตั้ง Java Runtime เอาไว้สำหรับตัวที่เราจะทำการติดตั้ง ก็คือ jre-6u17-windows-i586.exe ซึ่งสามารถจะดาวน์โหลดได้จาก http://java.sun.com/javase/downloads/index.jsp และเลือกไฟล์ที่เราจะติดตั้งดังรูปที่ ก. 2



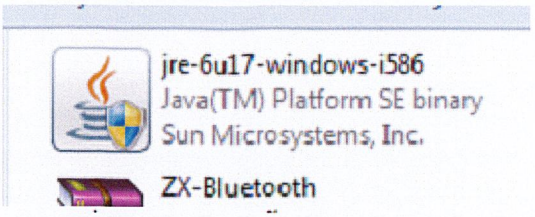
รูปที่ ก. 1 ลิงค์ที่เราจะใช้ ในการเข้าไปดาวน์โหลดตัวติดตั้ง Java Runtime



รูปที่ ก. 2 ตัวติดตั้ง Java Runtime

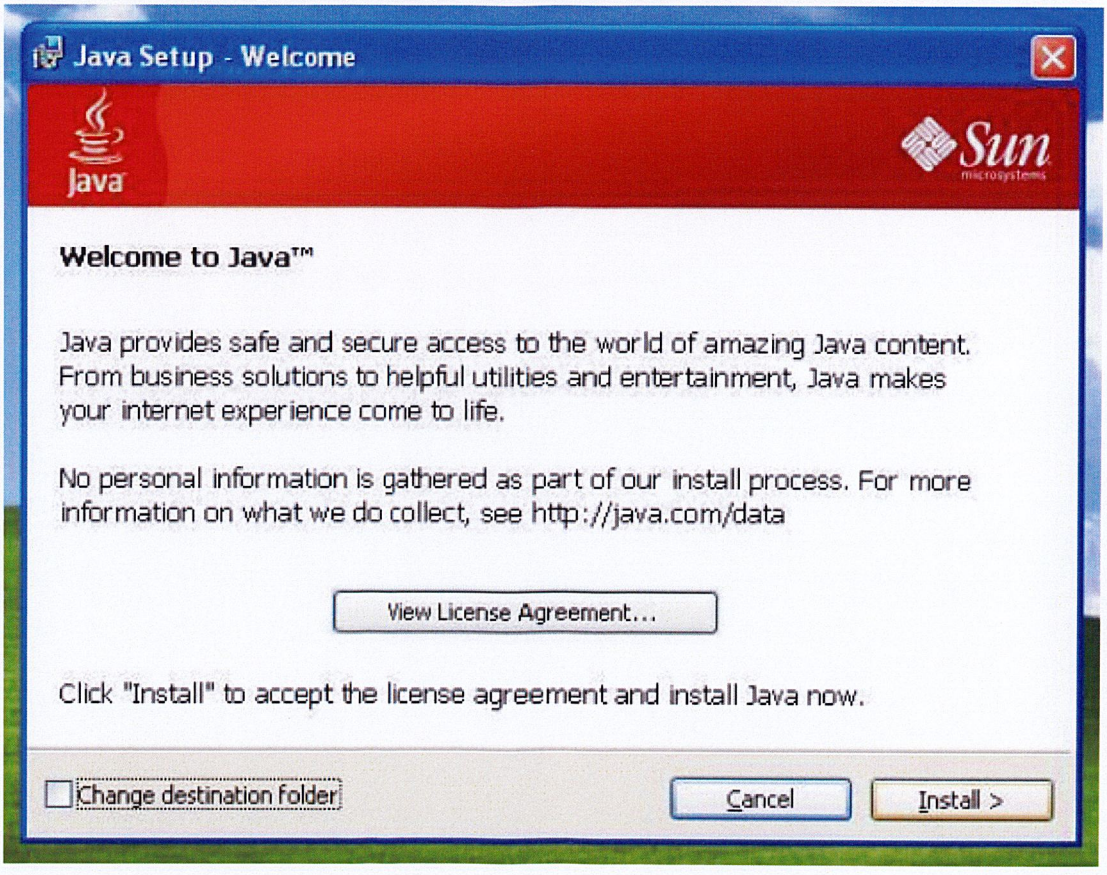
สำหรับตัวของ Java Runtime นี้ การดาวน์โหลดในบางครั้งอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงเวอร์ชั่นไป แต่เวอร์ชั่นเหล่านั้นก็สามารถจะดาวน์โหลดนำมาติดตั้งเพื่อใช้งานโปรแกรมได้เช่นกัน ต่อไปหลังจากที่เรามีตัวติดตั้งสำหรับโปรแกรม Java Runtime แล้ว ก็จะเป็นการติดตั้งโปรแกรม

1. เริ่มจากทำการเลือกไฟล์ซึ่งเป็นตัวติดตั้ง Java Runtime ที่เราได้โหลดมา และดับเบิ้ลคลิกที่ไอคอนนั้น เพื่อเริ่มต้น



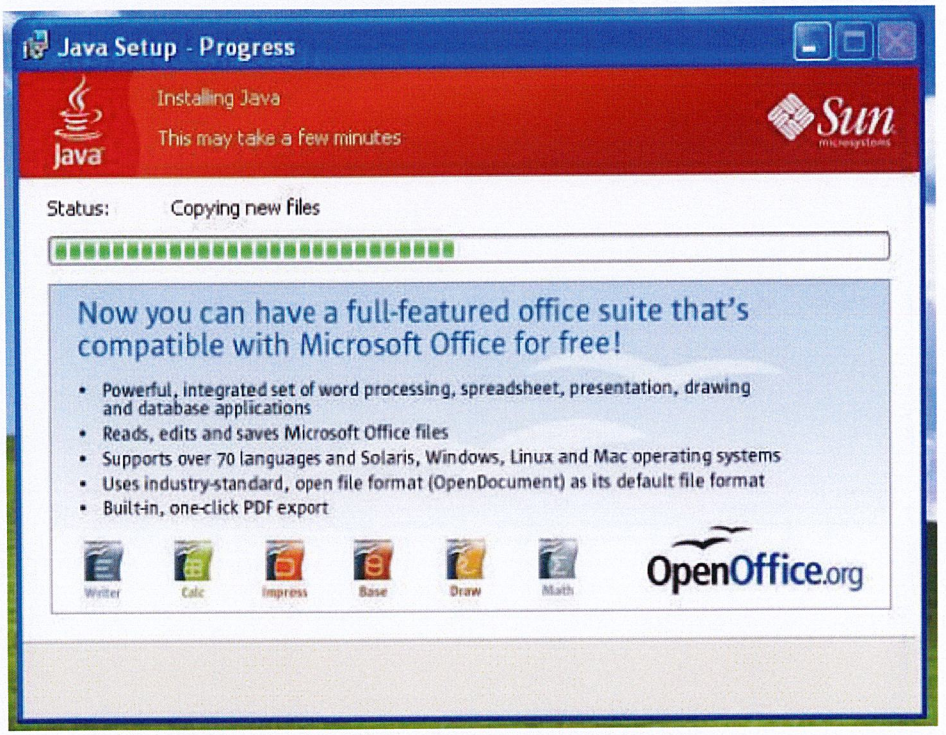
รูปที่ ก. 3 ไฟล์ติดตั้ง Java Runtime

2. จะเข้าสู่หน้าจอต้อนรับ ให้ทำการคลิกที่ปุ่ม Install เพื่อเริ่มการติดตั้ง



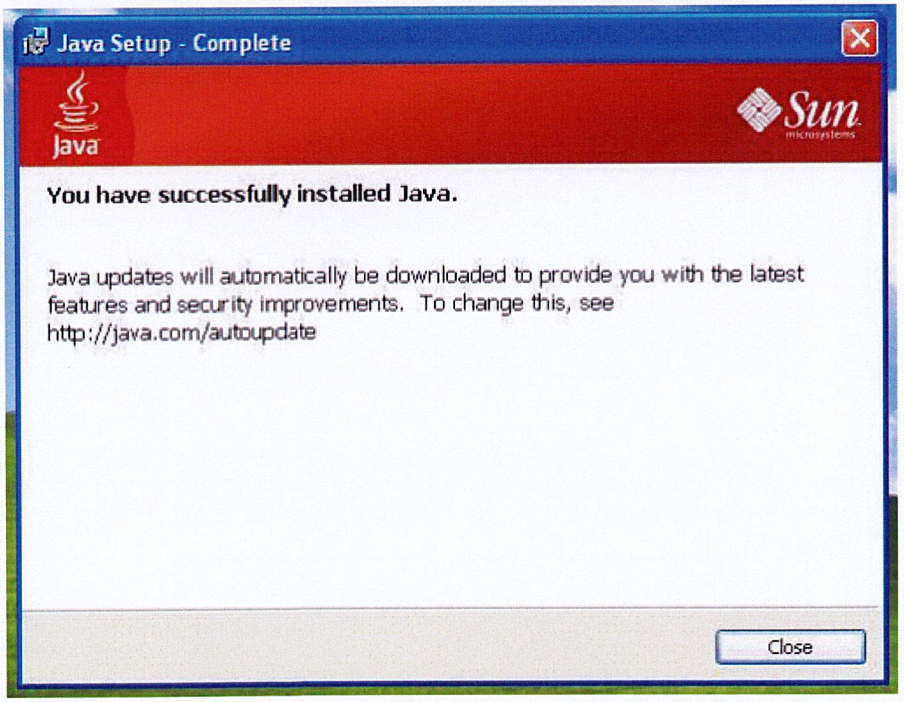
รูปที่ ก. 4 หน้าแรกของการติดตั้ง Java Runtime

3. จะแสดงแถบสถานะของการติดตั้ง จนเสร็จสิ้น



รูปที่ ก. 5 สถานะขณะดำเนินการติดตั้ง Java Runtime

4) เมื่อเสร็จสิ้นการติดตั้ง ให้คลิกที่ปุ่ม Finish



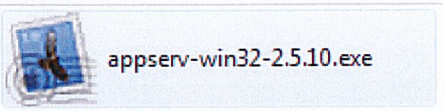
รูปที่ ก. 6 แสดงการติดตั้ง Java Runtime เสร็จสิ้น

ก. 2 การติดตั้ง Appserv

เนื่องจากโปรแกรมชุดฝึกการทำงานของแขนด้วยคอมพิวเตอร์นั้นมีการบันทึกและจัดเก็บข้อมูลจึงต้องทำการติดตั้งโปรแกรมที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูลโดยในที่นี้เราจะใช้โปรแกรม Appserv-win32-2.5.10 เพื่อติดตั้งและและ Import SQL ไปยังฐานข้อมูล

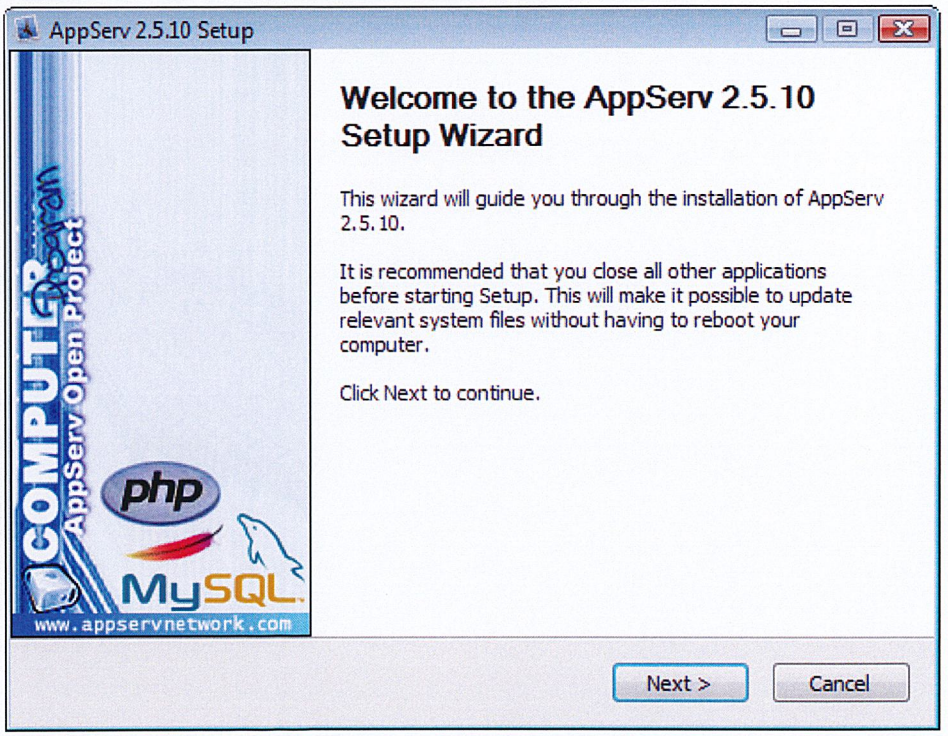
Appserv 2.5.10

1. ตัวติดตั้ง อยู่ภายใน CD > folder setup



รูปที่ ก. 7 หน้าตา AppServ Installer

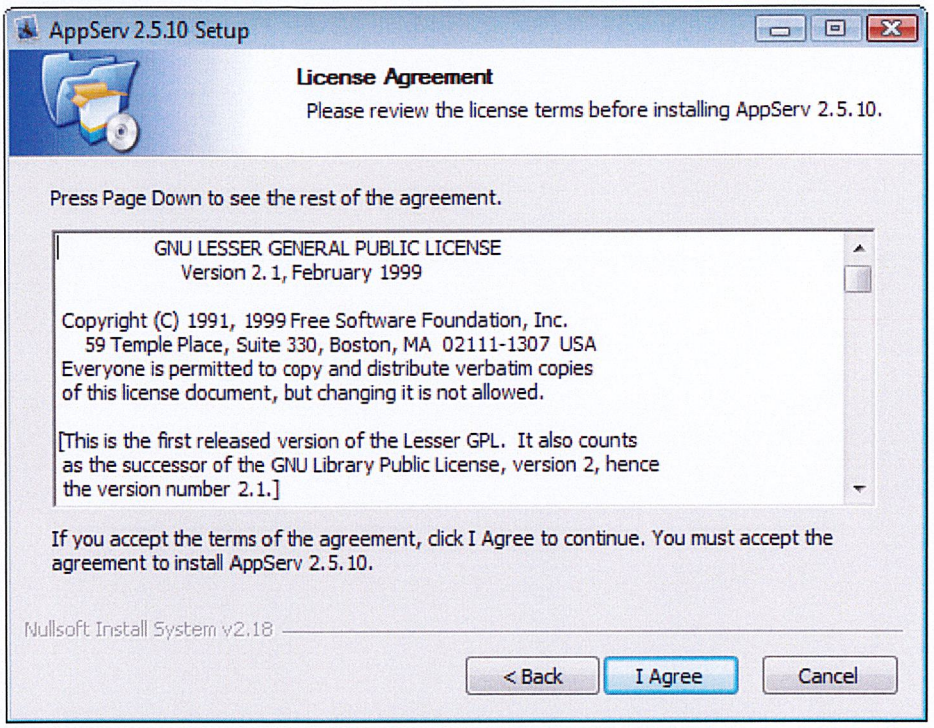
2. เริ่มการติดตั้ง



รูปที่ ก. 8 การเริ่มต้นติดตั้ง

เริ่มการติดตั้ง โดยกด Next

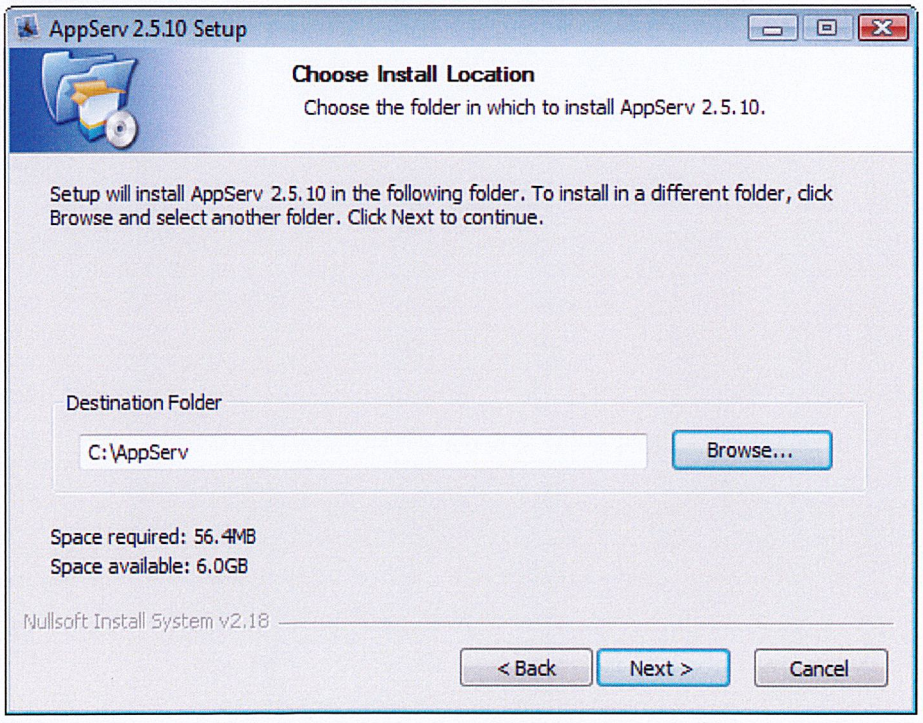
3. เงื่อนไขการใช้งาน



รูปที่ ก. 9 ขั้นตอนการติดตั้งที่ 2

กด I Agree เพื่อยอมรับเงื่อนไขการใช้งาน

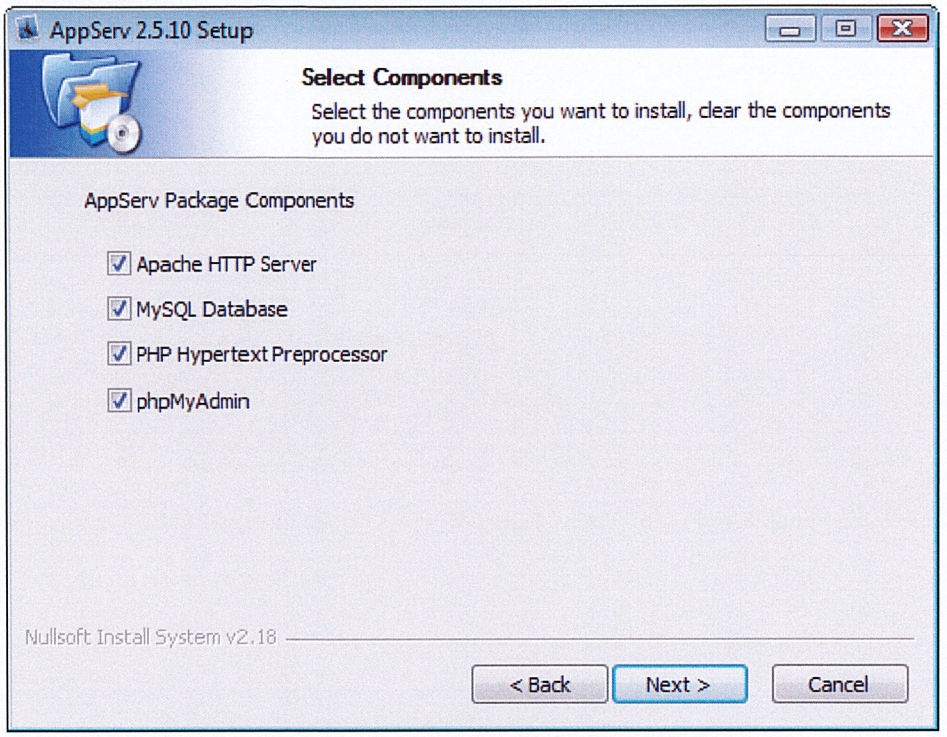
4. เลือกสถานที่ติดตั้ง



รูปที่ ก. 10 ขั้นตอนการติดตั้งที่ 3

เลือกสถานที่ติดตั้งโปรแกรม โดยกด Browse

5. เลือกโปรแกรมที่ต้องการ

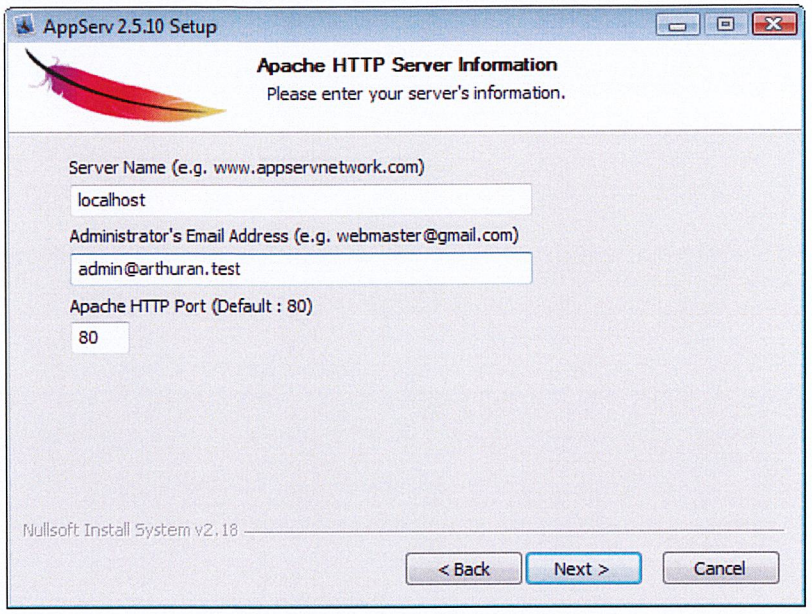


รูปที่ ก. 11 ขั้นตอนการติดตั้งที่ 4

เลือกส่วนประกอบของ Server ที่เราต้องการ

- Apache HTTP Server คือ โปรแกรมที่ทำหน้าเป็น Web Server
- MySQL Database คือ โปรแกรมที่ทำหน้าเป็น Database Server
- PHP Hypertext Preprocessor คือ โปรแกรมที่ทำหน้าประมวลผลการทำงานของภาษา PHP
- phpMyAdmin คือ โปรแกรมที่ใช้ในการบริหารจัดการฐานข้อมูล MySQL ผ่านเว็บไซต์

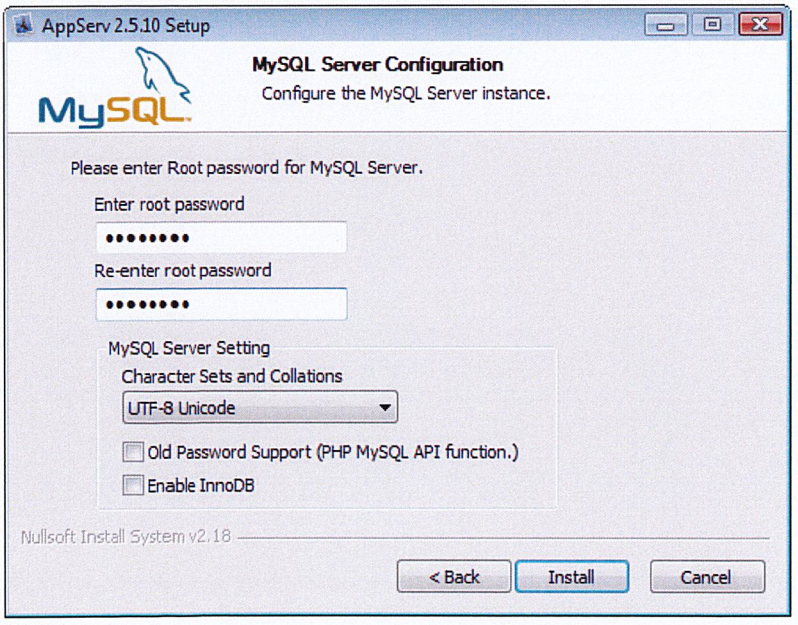
6. กำหนดข้อมูลของ Apache Server



รูปที่ ก. 12 ขั้นตอนการติดตั้งที่ 5

- Server Name = ชื่อ Server ถ้าเอาไว้ทดสอบทำเว็บแบบ offline ส่วนใหญ่จะใช้เป็น *localhost*
- Administrator's Email Address = ที่อยู่ email ของผู้ดูแลระบบ
- Apache HTTP Port = พอร์ตที่ใช้เชื่อมต่อกับ server ค่าปกติคือ *port 80*

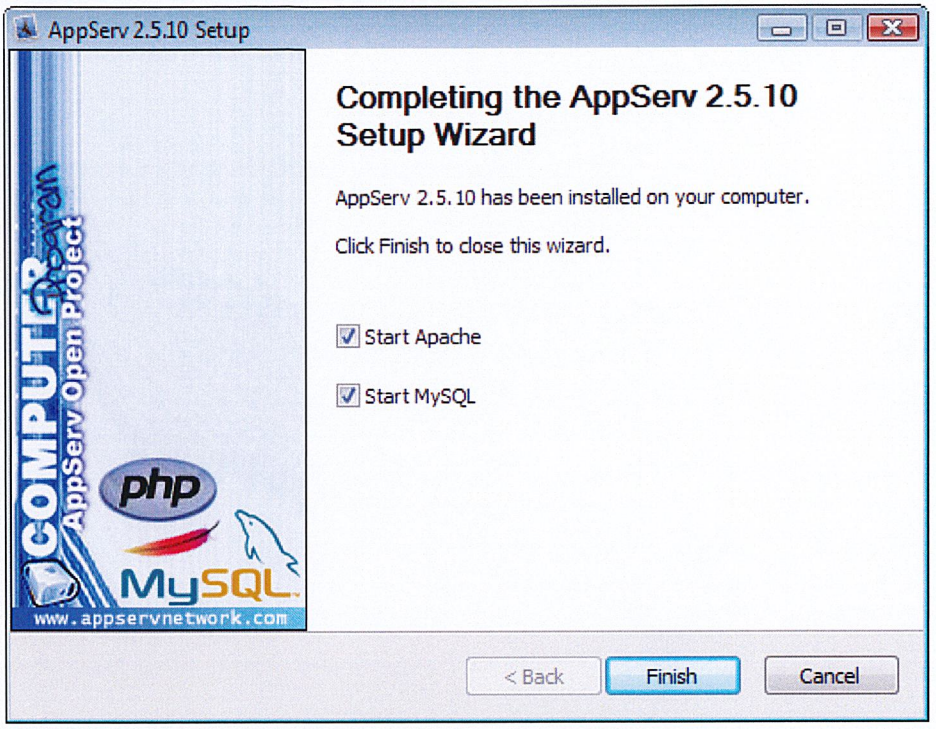
7. กำหนดค่าของ MySQL Server



รูปที่ ก. 13 ขั้นตอนการติดตั้งที่ 6

ตั้งรหัสผ่านของ MySQL Server ในที่นี้ กำหนดให้ตั้งเป็น “1234”

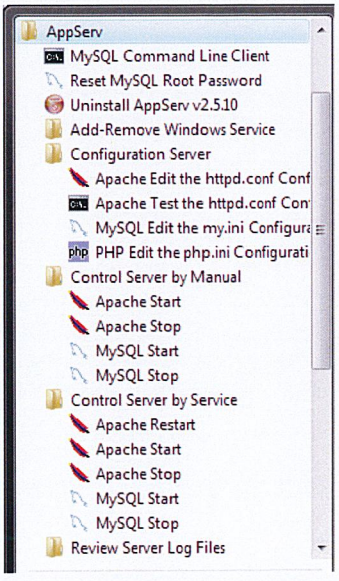
8. ติดตั้งเสร็จสมบูรณ์

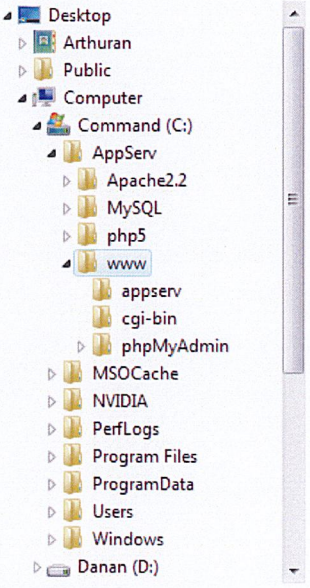


รูปที่ ก. 14 ขั้นตอนการติดตั้งที่ 7

หลังการติดตั้ง สามารถเลือกให้เปิด Server ได้ทันที

9. AppServ ใน Start menu

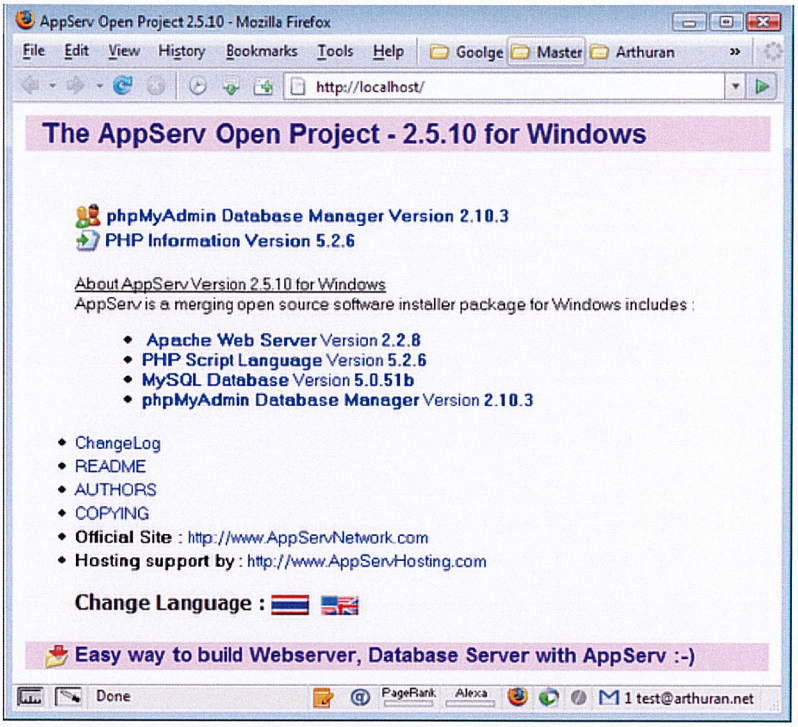




รูปที่ ก. 15 ขั้นตอนการติดตั้งที่ 8

สามารถ เลือกจัดการคำสั่งต่างๆ ของ AppServ ได้จาก Start menu ที่อยู่ของ AppServ ตามที่เราได้เลือกเอาไว้ โดย Directory Root จะเป็น */www*

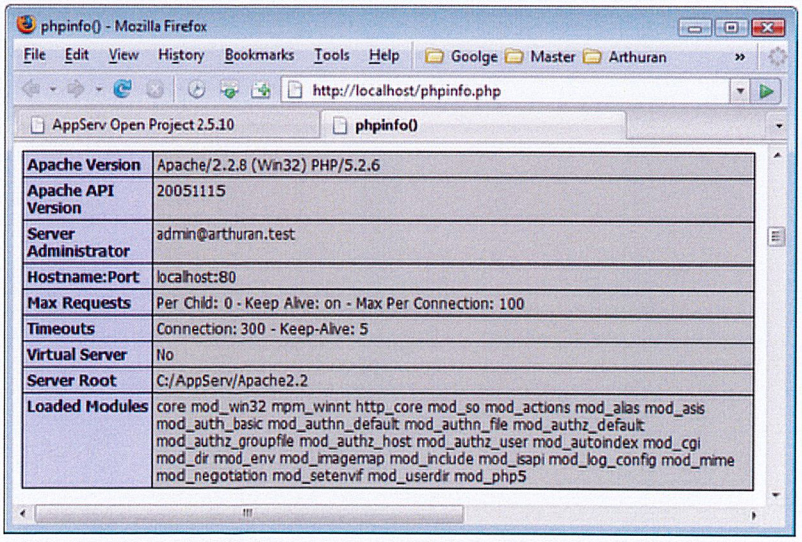
11. localhost ใน AppServ



รูปที่ ก. 16 ขั้นตอนการติดตั้งที่ 9

ทดลองเข้าหน้า localhost จาก Web Browser จะแสดงข้อมูลของ AppServ

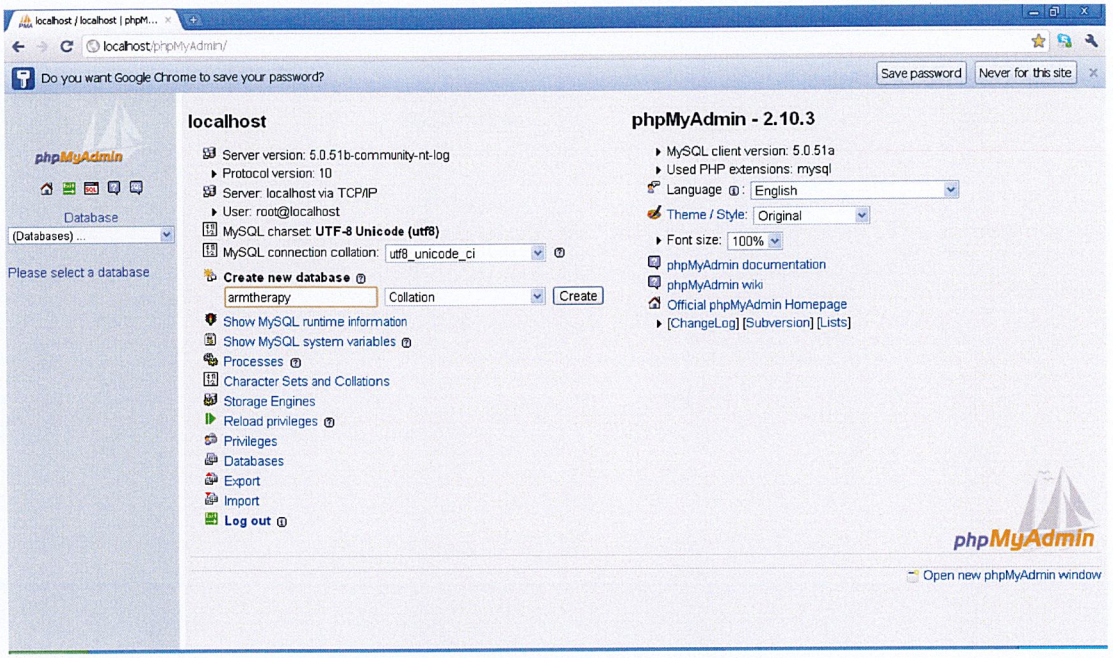
12. phpinfo ข้อมูลของ Server ที่ทำการติดตั้ง



รูปที่ ก. 17 ขั้นตอนการติดตั้งที่ 10

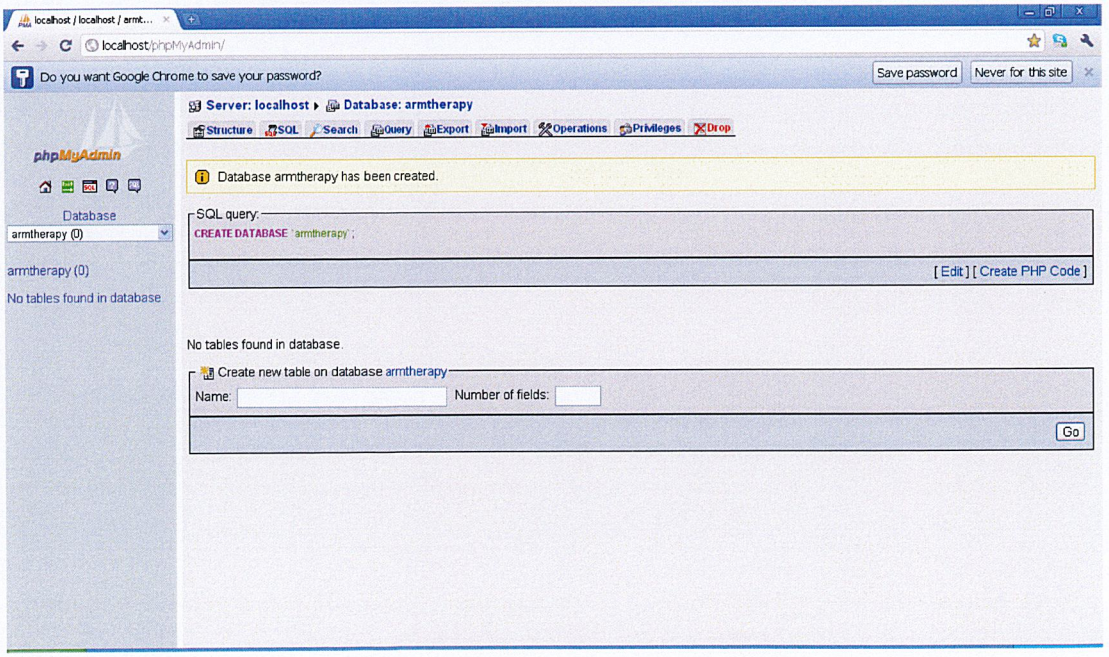
ก. 3 Import ข้อมูลไปยังระบบ

1. เข้าหน้า localhost จาก Web Browser จะแสดงข้อมูลของ AppServ จากนั้น เลือก PhpMYAdmin แล้วเข้าใช้ด้วย User: root Password: 1234 จากนั้นสร้างฐานข้อมูลชื่อ armtherapy ดังภาพ



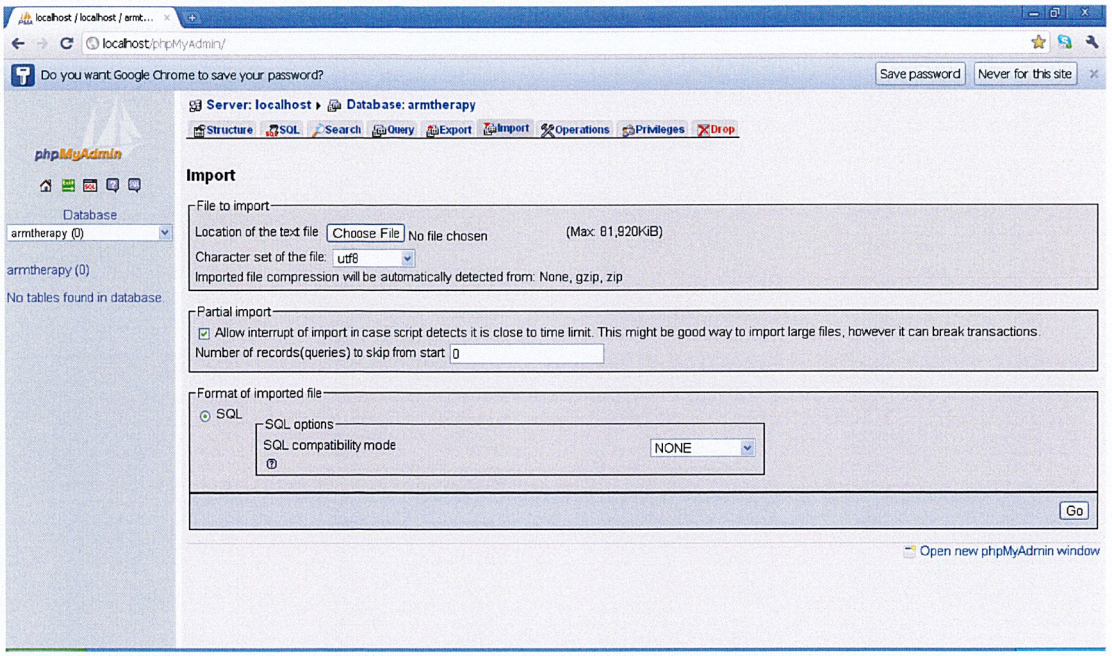
รูปที่ ก. 18 ขั้นตอนการนำเข้าข้อมูลที่ 1

2. หากสร้างฐานข้อมูลสำเร็จ จะปรากฏดังภาพ



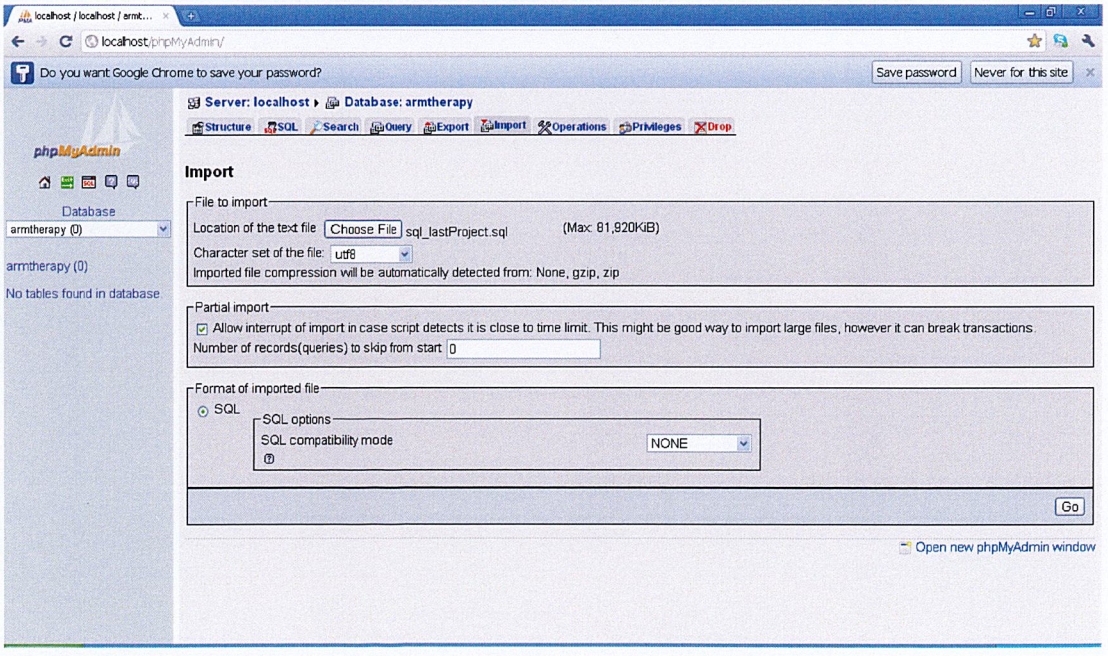
รูปที่ ก. 19 ขั้นตอนการนำเข้าข้อมูลที่ 2

3. เลือกที่ Menu Import ทางด้านบน



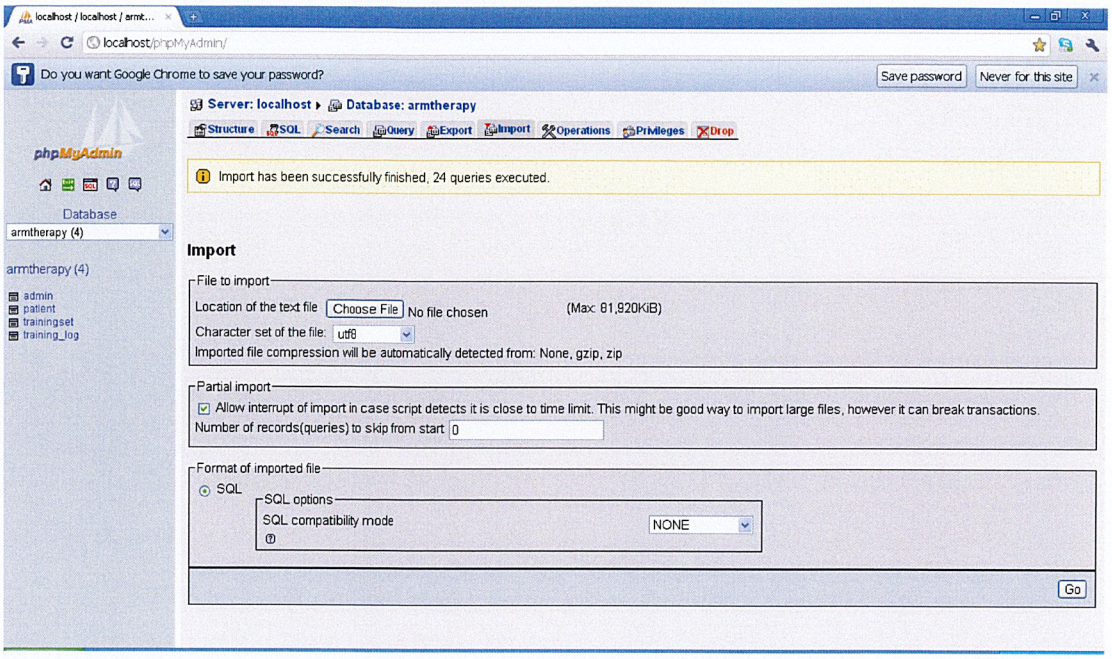
รูปที่ ก. 20 ขั้นตอนการนำเข้าข้อมูลที่ 3

4. เลือก File sql_lastProject.sql ที่อยู่ภายในแผ่น CD Folder Tools จากนั้นกด Go



รูปที่ ก. 21 แสดงขั้นตอนการนำเข้าข้อมูลที่ 4

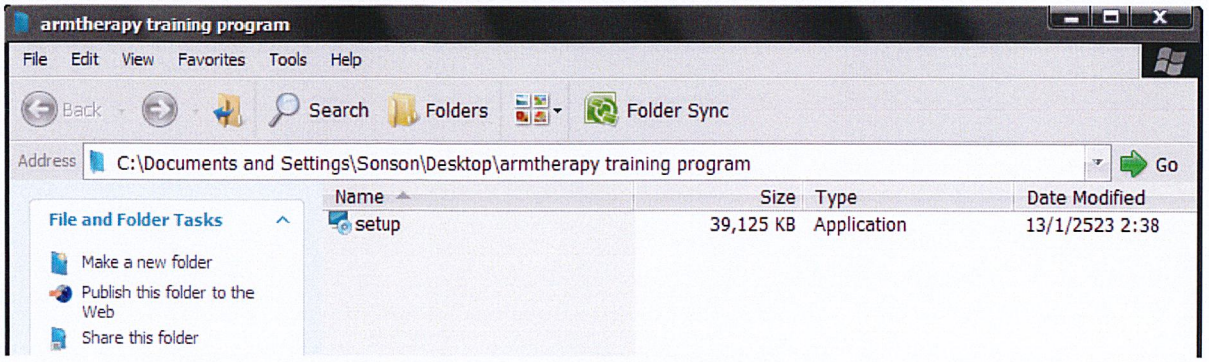
5. หากสำเร็จทุกขั้นตอน จะเป็นดังภาพ



รูปที่ ก. 22 ขั้นตอนการนำเข้าข้อมูลที่ 5

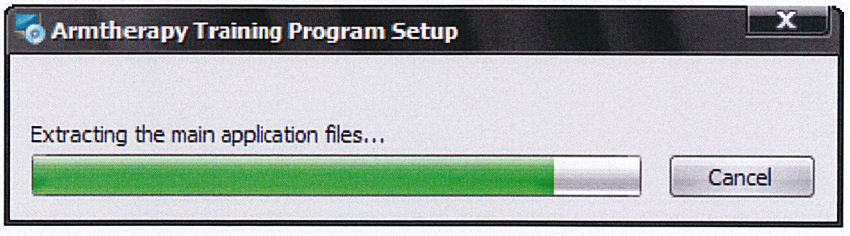
ก. 4 การติดตั้งโปรแกรม Computerize Program for Upper Limb Function Training

1. เริ่มแรกทำการเปิดโฟลเดอร์ที่มีไฟล์ “SETUP.msi” จากนั้นให้ดับเบิ้ลคลิกที่ไฟล์ เพื่อเริ่มกระบวนการทำงานติดตั้งโปรแกรม



รูปที่ ก. 23 ไฟล์ติดตั้งโปรแกรม

2. หลังจากที่ได้ดับเบิ้ลคลิกที่ไฟล์ติดตั้งโปรแกรมแล้วจะได้ดังรูป



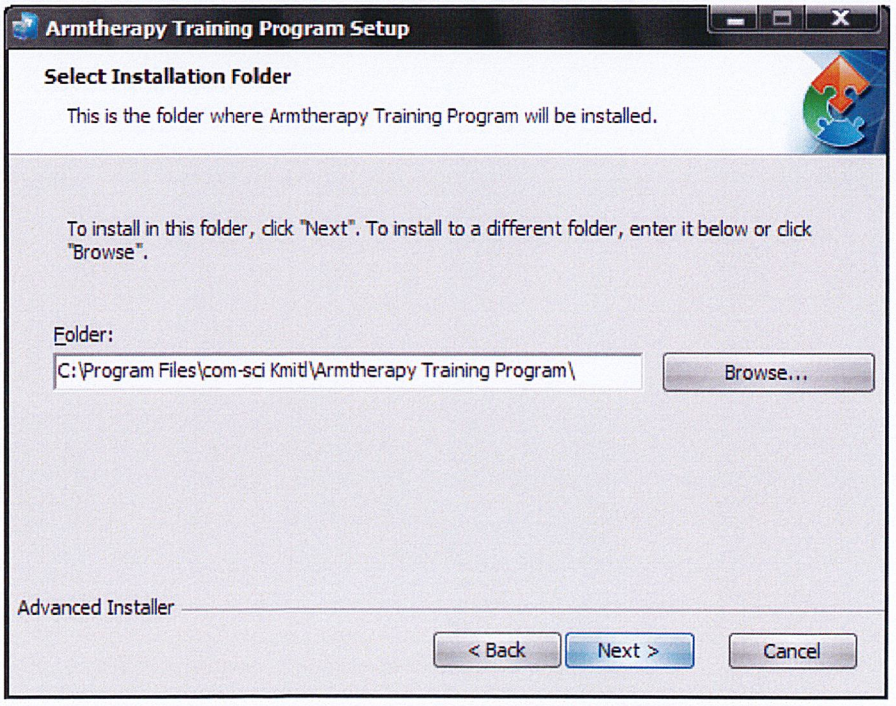
รูปที่ ก. 24 โหลดข้อมูลสำหรับการติดตั้งโปรแกรม

3. หลังจากที่โหลดข้อมูลเสร็จเรียบร้อย จะได้หน้าแรกของการติดตั้งโปรแกรมดังรูปที่ ก. ให้เราทำการคลิ๊กที่ปุ่ม “Next” เพื่อทำการติดตั้งต่อไป



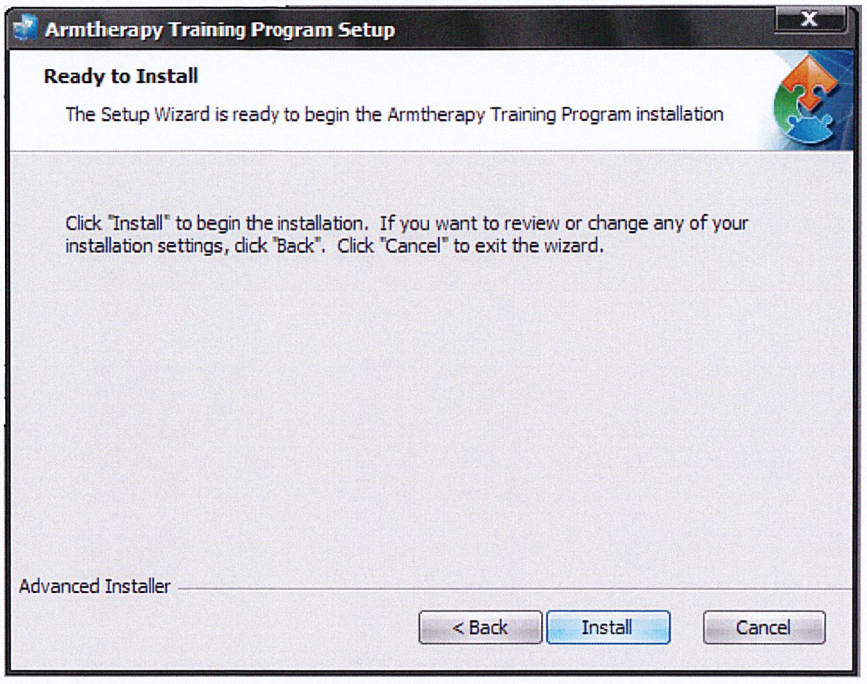
รูปที่ ก. 25 หน้าแรกของการติดตั้งโปรแกรม

4. หลังจากที่กดปุ่ม “Next” จะได้ดังรูปที่ ก. ซึ่งจะเป็นหน้าจอที่เราสามารถเลือกได้ว่าจะติดตั้งโปรแกรมไว้ที่ส่วนใดภายในเครื่องของเรา โดยการกดที่ปุ่ม “Browse” เพื่อเลือกสถานที่ติดตั้ง แต่ในกรณีทั่วไปสถานที่ติดตั้งโปรแกรมจะถูกระบุเอาไว้อยู่แล้ว ดังนั้นกดที่ปม “Next” เพื่อทำการติดตั้งต่อไป



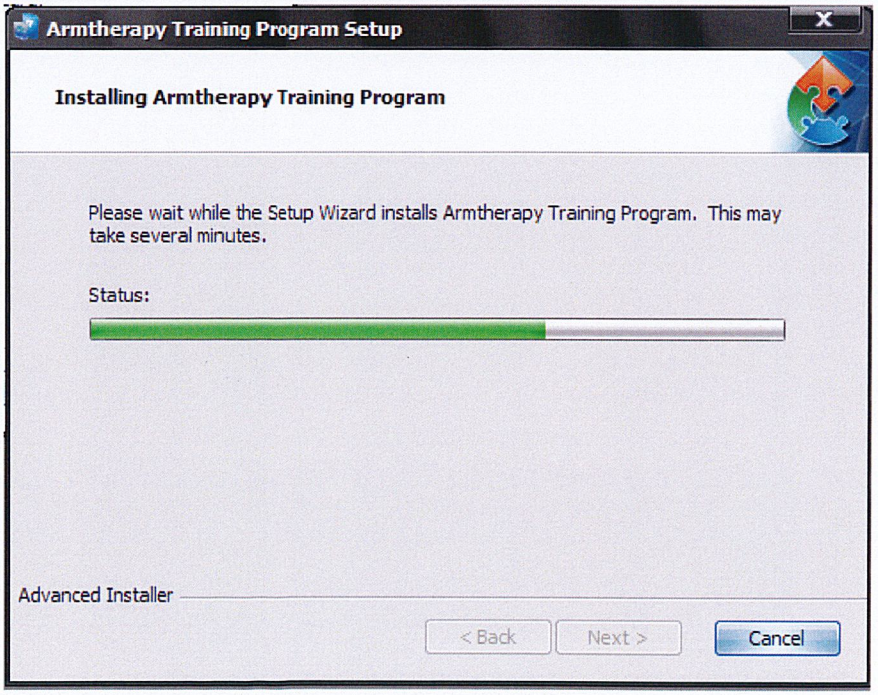
รูปที่ ก. 26 หน้าจอสำหรับเลือกสถานที่ในการติดตั้งโปรแกรม

5. จากนั้นให้กดที่ปุ่ม “Install” เพื่อทำการติดตั้งโปรแกรม ดังรูป



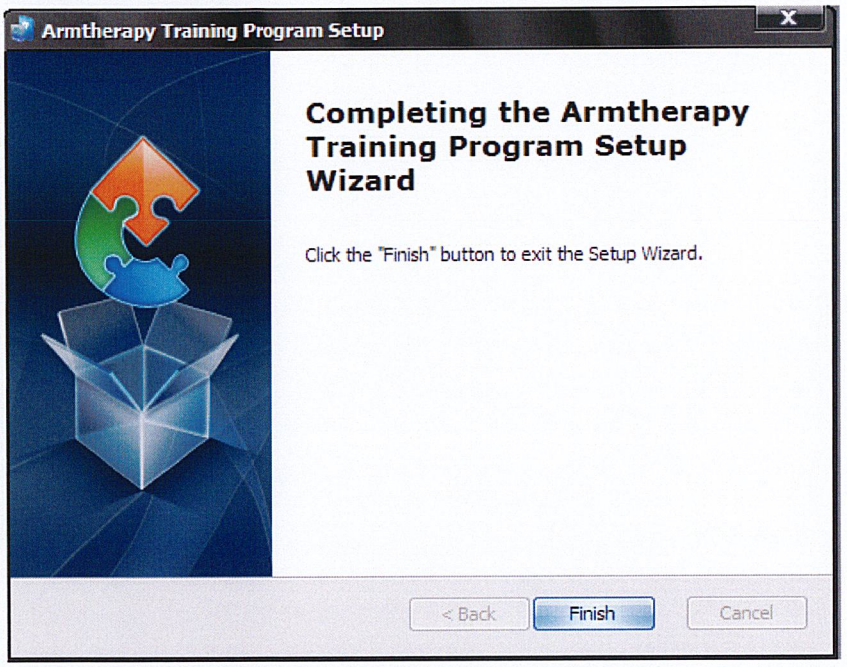
รูปที่ ก. 27 หน้าจอสำหรับกดติดตั้งโปรแกรม

6. รอจนกระบวนการติดตั้งเสร็จสิ้น



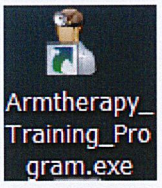
รูปที่ ก. 28 หน้าจอสำหรับรอการติดตั้งโปรแกรม

7. เมื่อทำการติดตั้งเสร็จแล้วจะได้ลักษณะหน้าจอดังรูป จากนั้นกดที่ปุ่ม “Finish” เพื่อเสร็จสิ้นการติดตั้งโปรแกรม



รูปที่ ก. 29 หน้าจอโปรแกรมซึ่งได้หลังจากการติดตั้ง

8. หลังจากติดตั้งโปรแกรมเสร็จสิ้นจะพบไอคอนของโปรแกรมอยู่ที่ Desktop ของเครื่องดังรูป

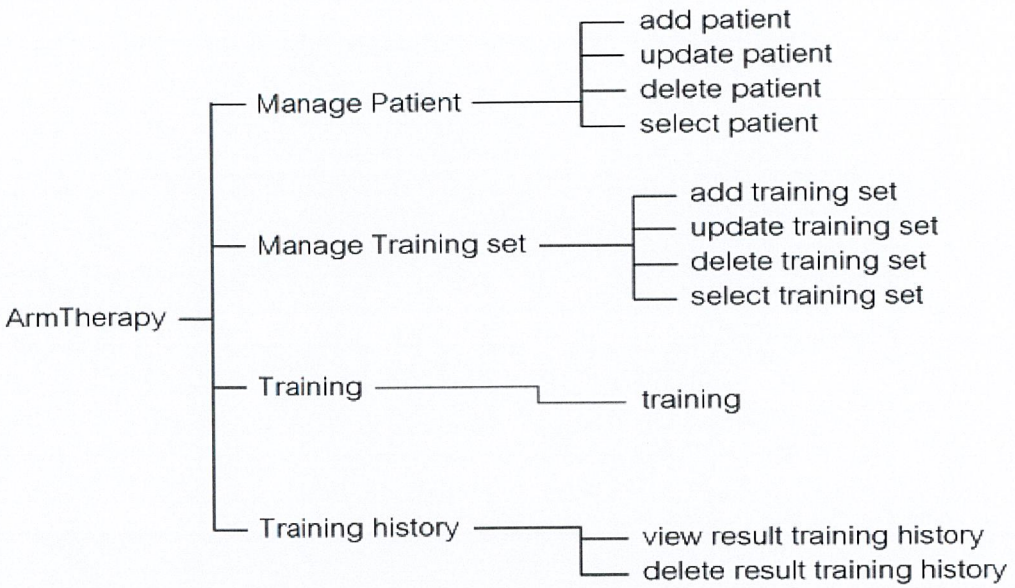


รูปที่ ก. 30 ไอคอนของโปรแกรม

ภาคผนวก ข.

คู่มือการใช้งานโปรแกรม

ข. 1 โครงสร้างของโปรแกรม



รูปที่ ข. 1 โครงสร้างของโปรแกรม

ภายในโครงสร้างของโปรแกรมจะประกอบไปด้วย 4 ส่วนหลัก ๆ ดังนี้

ข. 1.1 การจัดการประวัติข้อมูลผู้ป่วย (Manage Patient)

เป็นส่วนจัดการเกี่ยวกับผู้ใช้งานที่เป็นผู้เข้ารับการฝึก ส่วนนี้จะแบ่งออกเป็น 4 ส่วนย่อยนั้น คือส่วนเพิ่มผู้ป่วย (add patient) แก้ไขผู้ป่วย (update patient) ลบผู้ป่วย (delete) และส่วนเลือกการใช้งานผู้ป่วย (select training) ซึ่งเมื่อมีการจัดการใดๆกับข้อมูลผู้ป่วย การปรับเปลี่ยนนั้นจะถูกแก้ไขที่ฐานข้อมูลของผู้ป่วยด้วยเช่นกัน

ข. 1.2 การจัดการชุดการฝึก (Manage Training set)

เป็นส่วนจัดการชุดการฝึก ประกอบด้วย 4 ส่วนย่อยคือเพิ่มชุดการฝึก (add training set) แก้ไขชุดฝึก (update training set) ลบชุดฝึก (delete training set) และการเลือกใช้งานชุดฝึก (select training set) ซึ่งชุดการฝึกของโปรแกรมจะมีทั้งสิ้น 2 แบบฝึก โดยทั้ง 2 แบบฝึกจะมีลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ชุดการฝึกที่ 1 จะเป็นชุดการฝึกที่ผู้ป่วยจะต้องนำเป้าหมายที่เป็นการแทนการ

เคลื่อนไหวของผู้ป่วยในระนาบ xy ด้านหน้าของตัวผู้ป่วย โดยขณะทำการฝึกผู้ป่วยจะต้องขยับเป้าหมายไปสัมผัสกับเป้าสุ่มที่โปรแกรมได้ทำการสุ่มตามจำนวนที่ผู้ดูแลผู้ป่วยกำหนด ผู้ป่วยจะต้องสัมผัสให้ครบตามจำนวนที่กำหนดและอยู่ในช่วงเวลาที่กำหนดด้วยเช่นกัน แบบฝึกที่ 2 จะเป็นการเคลื่อนที่เป้าหมายดังเช่นแบบฝึกที่ 1 แต่จะเป็นการเคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้น และ ไปสัมผัสกับสี่เหลี่ยมสีเทาที่กำหนดไว้ โดยจะบันทึกเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่เป้าหมายไปสัมผัสสี่เหลี่ยมสีเทานั้นได้ทั้งหมด

ข. 1.3 การทำการฝึก (Training)

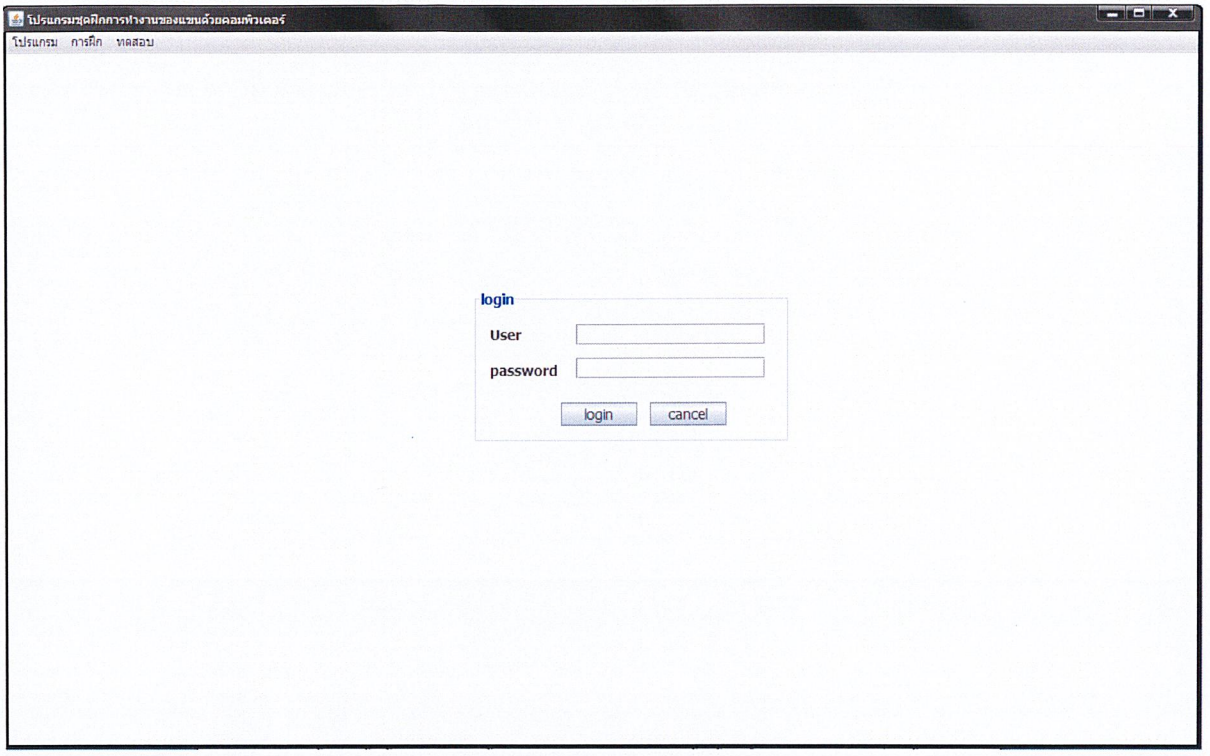
เป็นส่วนที่ผู้ป่วยจะต้องทำการฝึกตามโปรแกรมที่ได้กำหนดไว้โดยผู้ดูแลผู้ป่วย โดยผู้ป่วยจะต้องติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวให้เสร็จสิ้นก่อนการเริ่มทำการฝึก

ข. 1.4 การจัดการประวัติการฝึก (Training History)

ส่วนนี้จะเป็นการใช้งานเกี่ยวกับประวัติการฝึก ซึ่งแบ่งเป็น 2 การจัดการนั้นคือส่วนการดูผลประวัติการฝึก (view result training history) และการลบประวัติการฝึก (delete result training history) โดยการดูผลประวัติการฝึกนั้นผู้ใช้งานจะสามารถดูผลลัพธ์การทำการฝึก และการเคลื่อนไหวต่างๆขณะทำการฝึกได้ หากต้องการลบประวัติการฝึกก็สามารถจัดการได้ ณ ส่วนนี้เช่นกัน

ข. 2 การใช้งานโปรแกรม

ในการใช้งานโปรแกรมชุดฝึกการทำงานของแขนด้วยคอมพิวเตอร์นั้น เมื่อทำการเปิดโปรแกรมขึ้นมาจะได้พบกับหน้าจอของโปรแกรมดังรูปที่ ข. 2

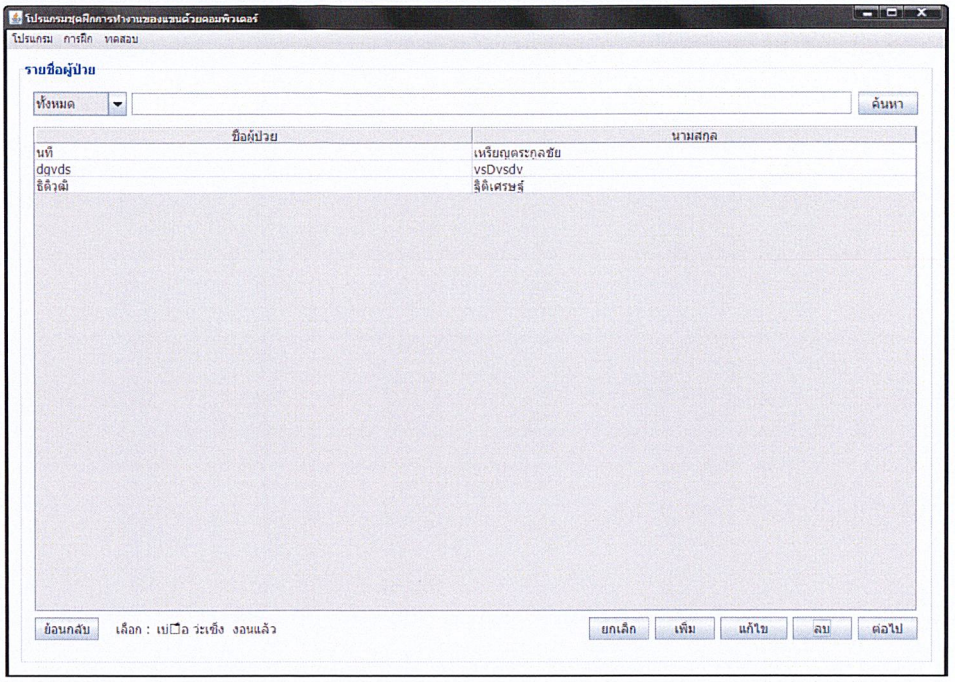


รูปที่ ข. 2 หน้าแรกของโปรแกรม

ในรูปที่ ข. 2 จะเป็นหน้าแรกของโปรแกรม ซึ่งในหน้านี้นั้นจะเป็นการ Log in เพื่อเข้าสู่ระบบโดยหากเราต้องการเข้าใช้งานโปรแกรมเราต้องทำการใส่ User และ Password ให้ถูกต้อง เมื่อทำการ Log in ผ่านก็จะเข้าสู่หน้าจอรายชื่อผู้ป่วย

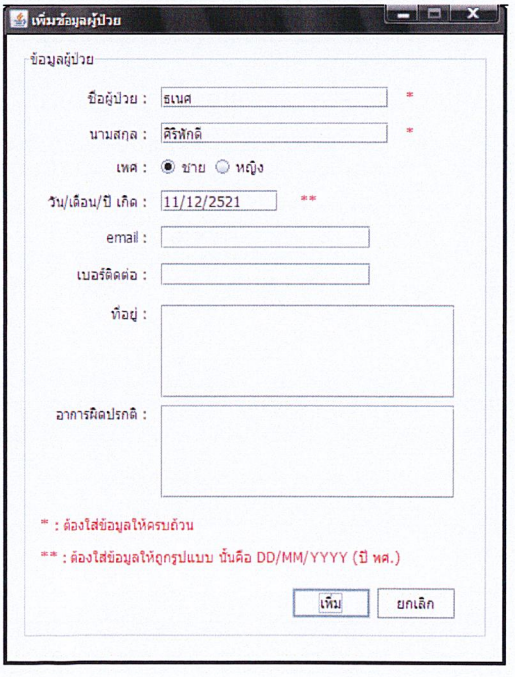
ข. 2.1 การเพิ่มผู้ป่วย (add patient)

1.เปิดหน้าจอรายชื่อผู้ป่วย เพื่อทำการเพิ่มผู้ป่วยใหม่



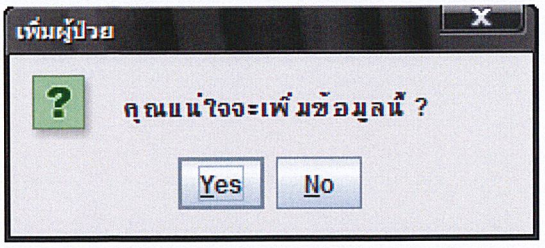
รูปที่ ข. 3 หน้าจอรายชื่อผู้ป่วยสำหรับทำการเพิ่มผู้ป่วยใหม่

2. กดปุ่ม “เพิ่ม” เพื่อทำการเพิ่มข้อมูลผู้ป่วยใหม่จะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ ข. 4 ให้เราทำการกรอกรายละเอียดข้อมูลให้ครบถ้วน



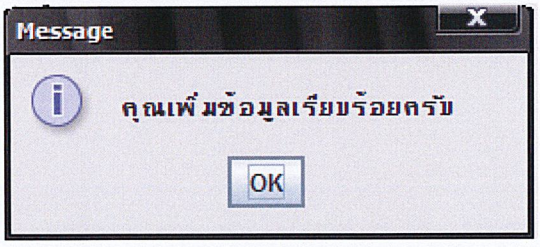
รูปที่ ข. 4 หน้าจอกรอกข้อมูลผู้ป่วยสำหรับทำการเพิ่มผู้ป่วยใหม่

3. ทำการกดปุ่ม “เพิ่ม” เพื่อบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล ซึ่งจะมีหน้าจอยืนยันการเพิ่มข้อมูลปรากฏขึ้นมา

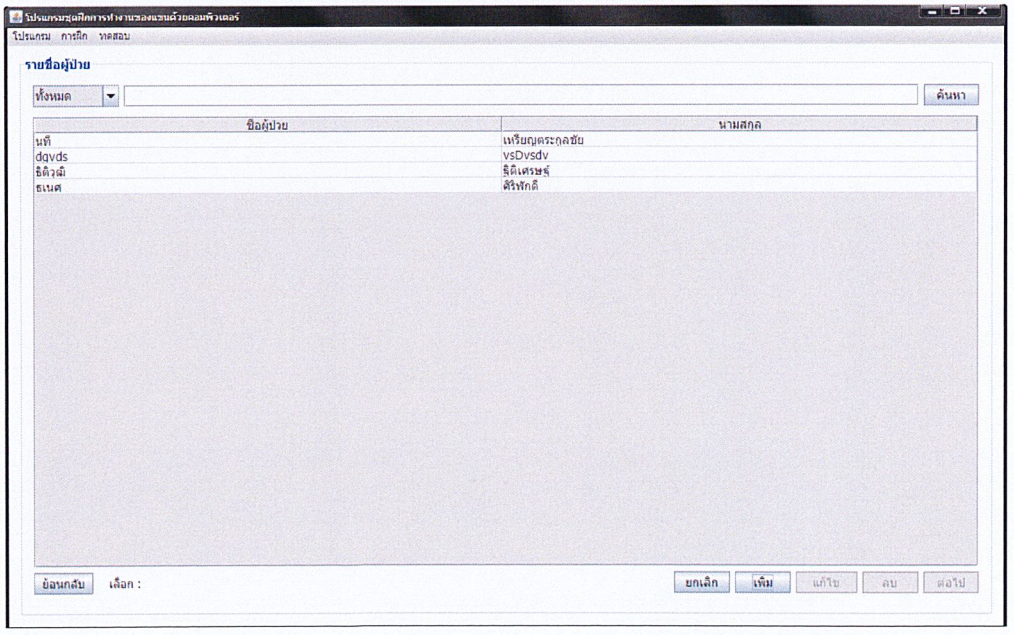


รูปที่ ข. 5 หน้าจอยืนยันการเพิ่มข้อมูลผู้ป่วยใหม่

ข. ทำการกดปุ่ม “Yes” เพื่อยืนยันการบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล เมื่อบันทึกสำเร็จจะแสดงข้อความดังกล่าว



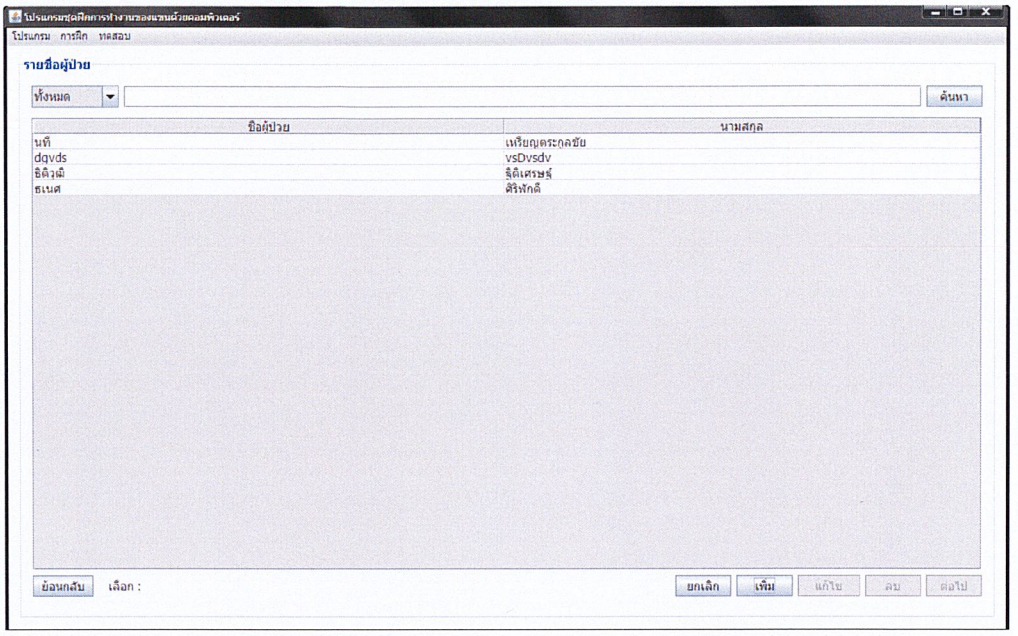
รูปที่ ข. 6 หน้าจอแสดงการเพิ่มข้อมูลผู้ป่วยใหม่เรียบร้อย



รูปที่ ข. 7 หน้าจอรายชื่อผู้ป่วยเมื่อเพิ่มข้อมูลผู้ป่วยใหม่เรียบร้อย

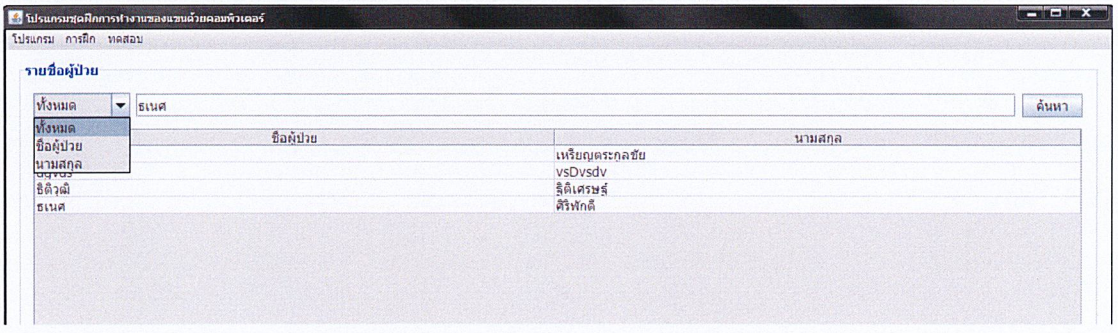
ข. 2.2 แก้ไขข้อมูลผู้ป่วย (Update Patient)

1. เปิดหน้าจอรายชื่อผู้ป่วย เพื่อทำการแก้ไขข้อมูลผู้ป่วย



รูปที่ ข. 8 หน้าจอรายชื่อผู้ป่วยสำหรับทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลผู้ป่วย

2. ทำการเลือกรายชื่อผู้ป่วยที่ต้องการทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูล โดยเราสามารถเลือกจากรายชื่อผู้ป่วยได้โดยตรงหรือสามารถใช้ช่องค้นหาเพื่อช่วยในการค้นหาได้โดยการพิมพ์คำที่ต้องการค้นหาลงในช่องและกดปุ่ม “ค้นหา”

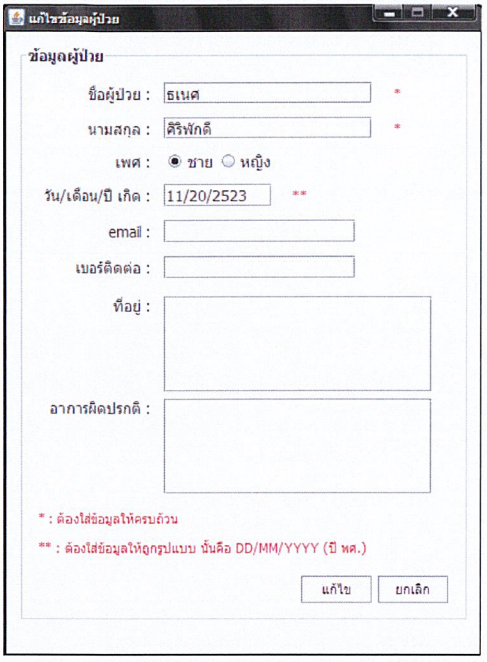


รูปที่ ข. 9 ส่วนช่วยค้นหารายชื่อผู้ป่วย

ในช่องช่วยค้นหารายชื่อผู้ป่วยนั้นเราสามารถเลือกได้ 3 ประเภทด้วยกัน

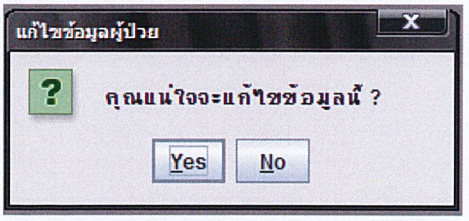
- ทั้งหมด คือ การค้นหาจากรายชื่อที่มีทั้งหมดในลิสต์รายชื่อผู้ป่วย
- ชื่อผู้ป่วย คือ การค้นหาจากรายการชื่อของผู้ป่วย
- นามสกุล คือ การค้นหาจากรายการนามสกุลของผู้ป่วย

3. เมื่อทำการเลือกรายชื่อที่ต้องการทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลเรียบร้อยให้ทำการกดปุ่ม “แก้ไข” ก็จะปรากฏหน้าจอข้อมูลผู้ป่วยขึ้นมา โดยเราสามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลผู้ป่วยได้ในหน้าจอนี้



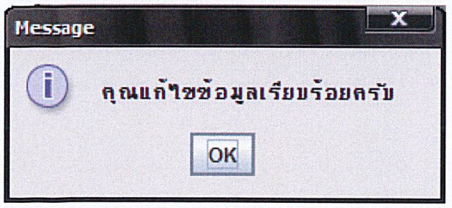
รูปที่ ข. 10 หน้าจอเปลี่ยนแปลงข้อมูลผู้ป่วย

ข. เมื่อทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลเรียบร้อย ให้ทำการกดปุ่ม “แก้ไข” เพื่อบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล ซึ่งจะมีหน้าจอยืนยันการเปลี่ยนแปลงข้อมูลปรากฏขึ้นมา



รูปที่ ข. 11 หน้าจอยืนยันการเปลี่ยนแปลงข้อมูลผู้ป่วย

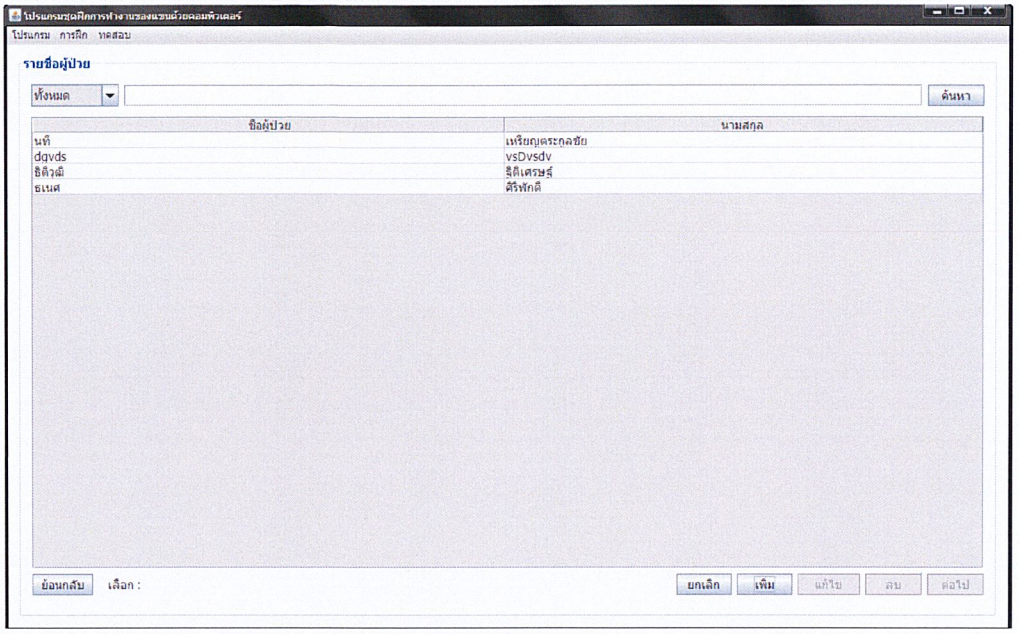
5. ทำการกดปุ่ม “Yes” เพื่อยืนยันการเปลี่ยนแปลงข้อมูลลงฐานข้อมูล เมื่อบันทึกสำเร็จจะแสดงข้อความดังกล่าว



รูปที่ ข. 12 หน้าจอแสดงการเปลี่ยนแปลงข้อมูลผู้ป่วยเรียบร้อย

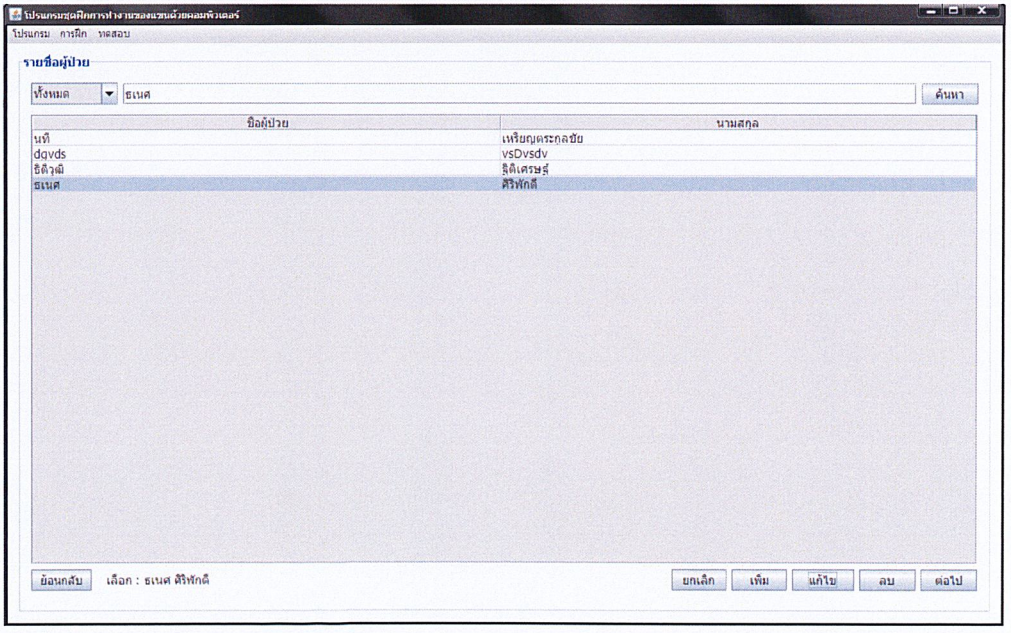
ข. 2.3 การลบข้อมูลผู้ป่วย (Delete Patient)

1. เปิดหน้าจอรายชื่อผู้ป่วย เพื่อทำการลบข้อมูลผู้ป่วย



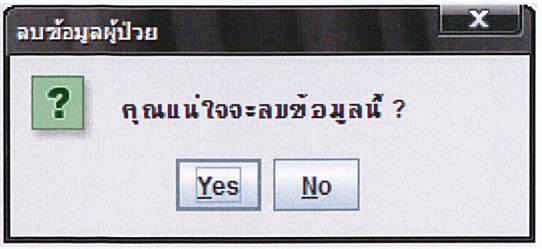
รูปที่ ข. 13 หน้าจอรายชื่อผู้ป่วยสำหรับทำการลบข้อมูลผู้ป่วย

2. ทำการเลือกรายชื่อผู้ป่วยที่ต้องการทำการลบข้อมูล



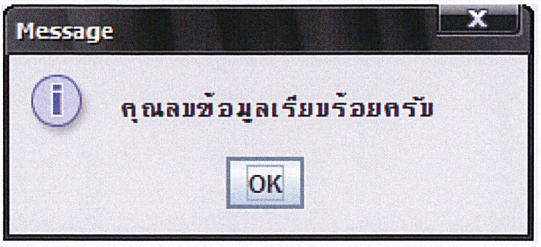
รูปที่ ข. 14 หน้าจอเมื่อทำการเลือกผู้ป่วยสำหรับทำการลบข้อมูลผู้ป่วย

3. กดปุ่ม “ลบ” จะปรากฏหน้าจอดังภาพที่ ข. 15 เพื่อยืนยันการลบข้อมูล

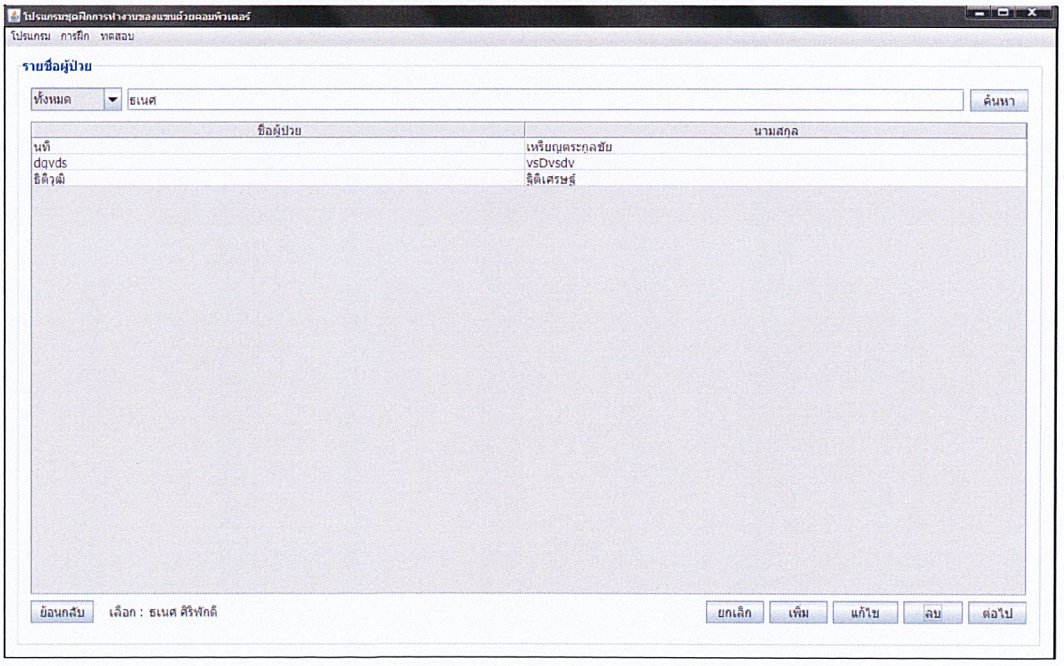


รูปที่ ข. 15 หน้าจอยืนยันการลบข้อมูลผู้ป่วย

ข. ทำการกดปุ่ม “Yes” เพื่อยืนยันการลบข้อมูล เมื่อทำการลบสำเร็จจะแสดงข้อความดังกล่าว



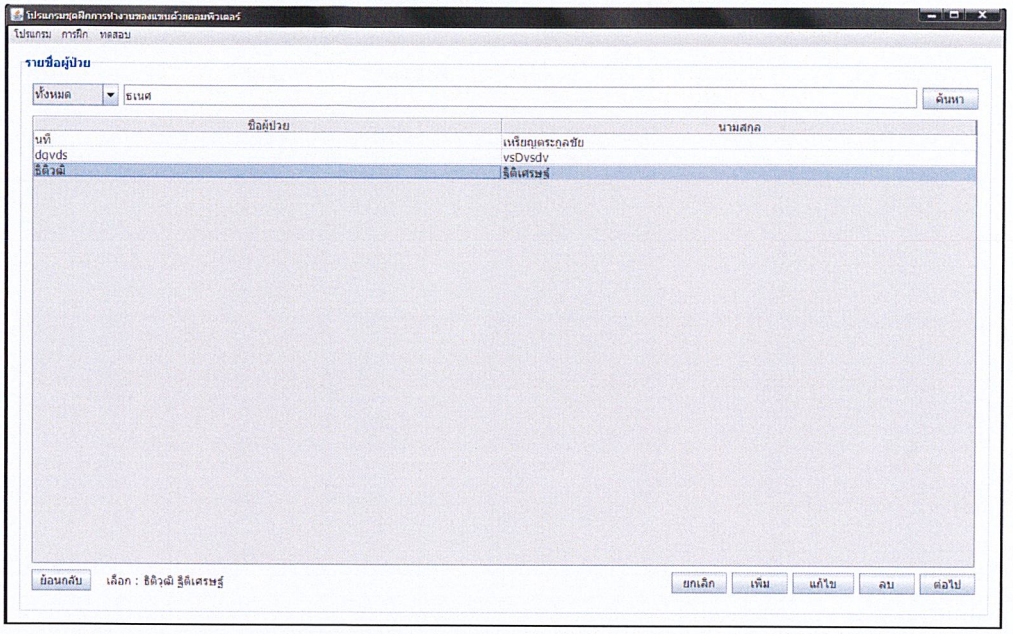
รูปที่ ข. 16 หน้าจอแสดงการลบข้อมูลผู้ป่วยเรียบร้อย



รูปที่ ข. 17 หน้าจอรายชื่อผู้ป่วยเมื่อทำการลบข้อมูลเรียบร้อย

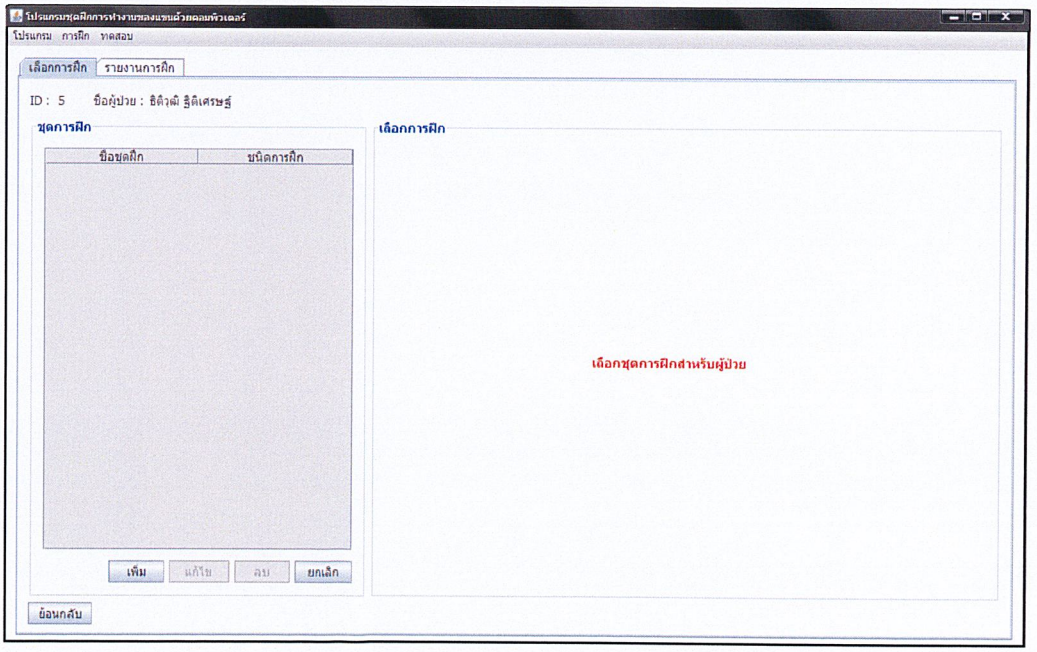
ข. 2.4 การเลือกใช้งานผู้ป่วย (select patient)

1. เปิดหน้าจอรายชื่อผู้ป่วย เพื่อทำการเลือกผู้ป่วยเข้าใช้งาน



รูปที่ ข. 18 หน้าจอรายชื่อผู้ป่วย

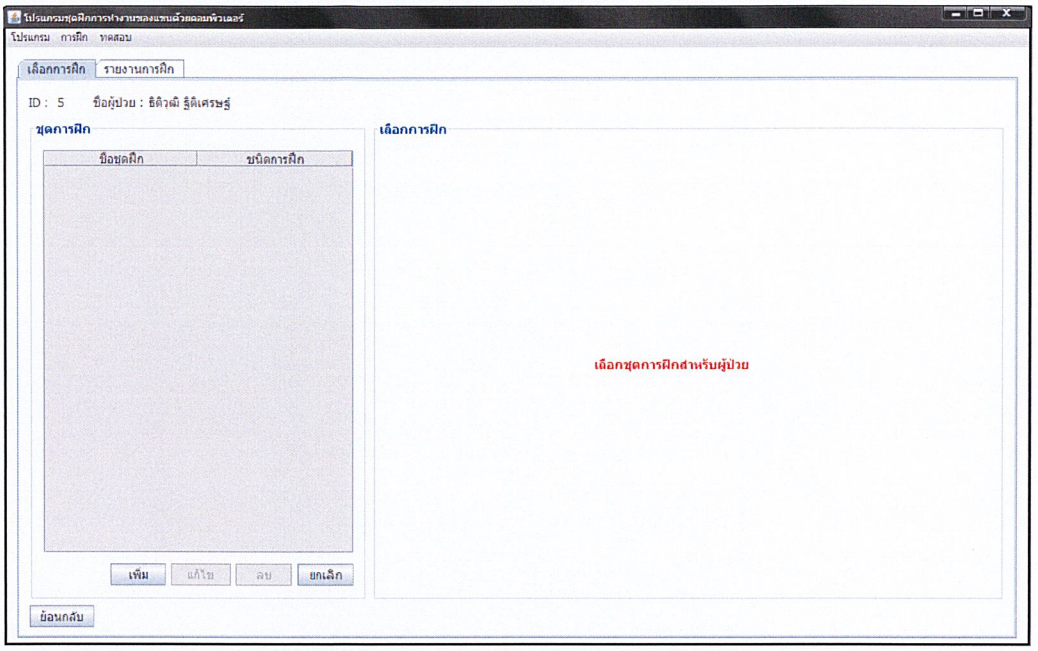
2. กดปุ่ม “ต่อไป” เพื่อเข้าใช้งานโดยจะปรากฏหน้าจอดังรูป



รูปที่ ข. 19 หน้าจอการจัดการชุดการฝึก

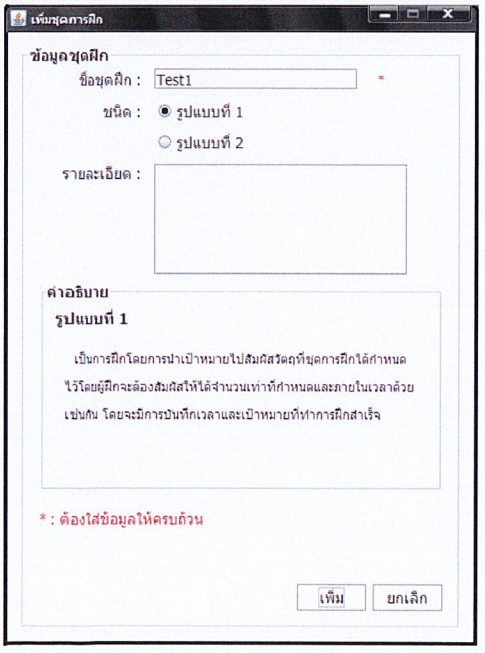
ข. 2.5 เพิ่มชุดการฝึก (add training set)

1. เปิดหน้าจอเลือกการฝึก เพื่อทำการเพิ่มชุดฝึกให้ผู้ป่วย



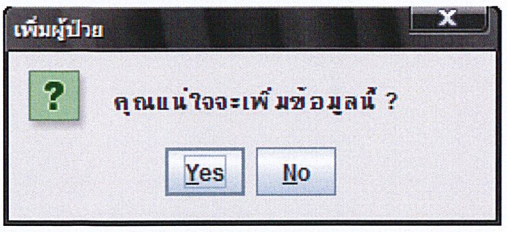
รูปที่ ข. 20 หน้าจอการจัดการชุดการฝึก

2. กดปุ่ม “เพิ่ม” เพื่อทำการเพิ่มชุดฝึกใหม่ โดยจะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ ข. 21 ให้เราทำการกรอกรายละเอียดข้อมูลให้ครบถ้วน หากกดเลือกรูปแบบ จะมีรายละเอียดแต่ละแบบฝึกปรากฏ



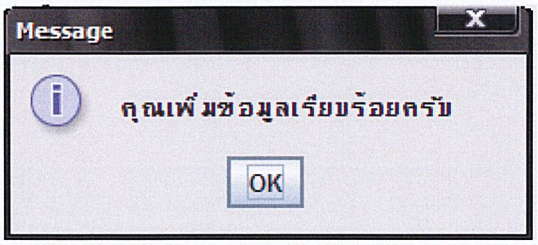
รูปที่ ข. 21 หน้าจอกรอกรายละเอียดในการเพิ่มชุดฝึก

3. ทำการกดปุ่ม “เพิ่ม” เพื่อบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล ซึ่งจะมีหน้าจอยืนยันการเพิ่มข้อมูลปรากฏขึ้นมา

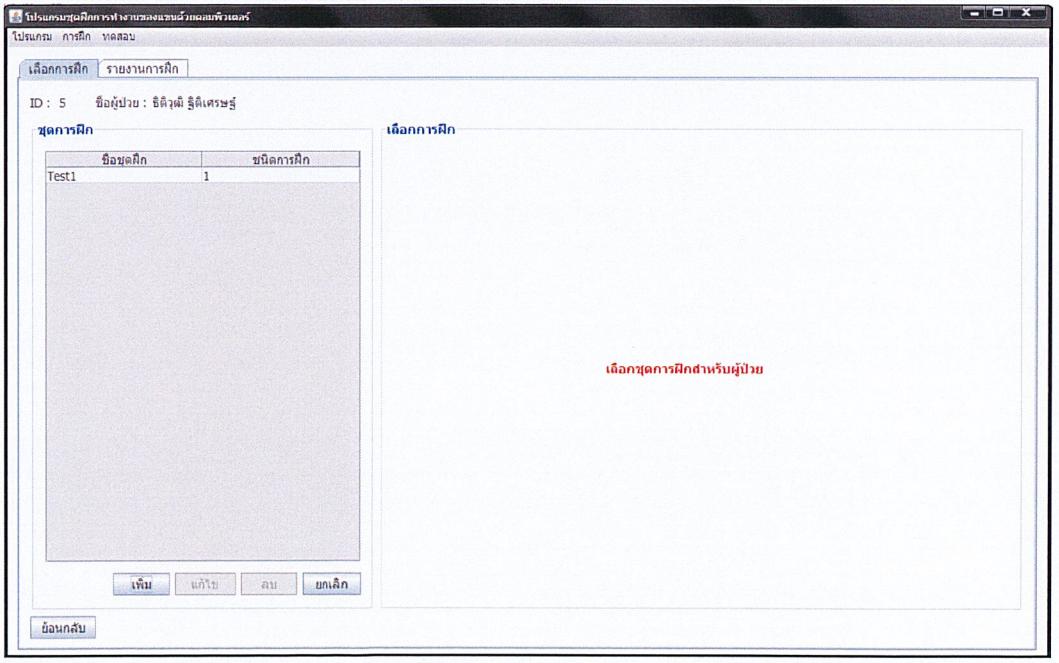


รูปที่ ข. 22 หน้าจอยืนยันการเพิ่มชุดฝึกใหม่

ข. ทำการกดปุ่ม “Yes” เพื่อยืนยันการบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล เมื่อบันทึกสำเร็จจะแสดงข้อความดังกล่าว



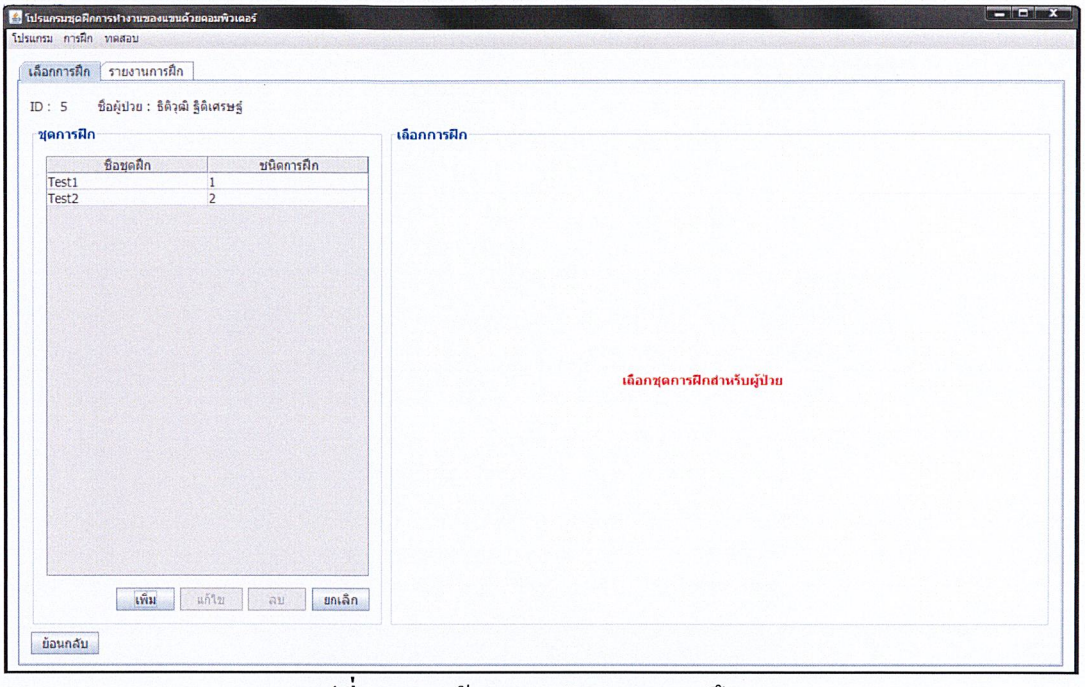
รูปที่ ข. 23 หน้าจอแสดงการเพิ่มชุดฝึกใหม่เรียบร้อย



รูปที่ ข. 24 หน้าจอการจัดการชุดฝึกเมื่อเพิ่มชุดฝึกใหม่เรียบร้อย

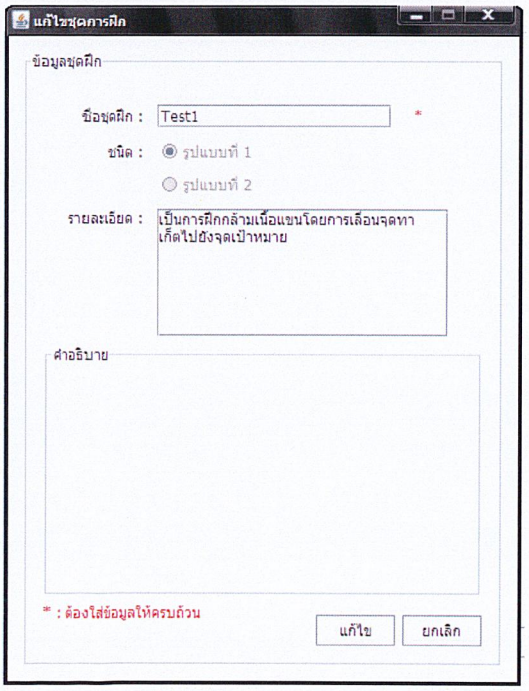
ข. 2.6 แก้ไขข้อมูลชุดฝึก (update training set)

1. เปิดหน้าจอจัดการชุดฝึก และทำการเลือกชุดฝึกที่ต้องการทำการแก้ไขชุดฝึกให้ผู้ป่วย



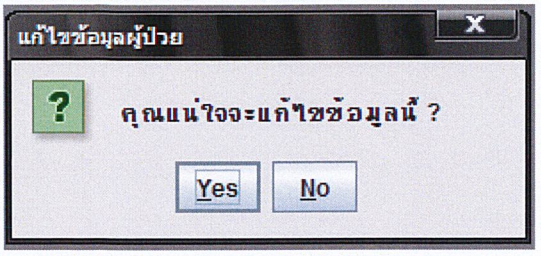
รูปที่ ข. 25 หน้าจอการจัดการชุดการฝึก

2. กดปุ่ม “แก้ไข” โดยจะปรากฏหน้าจอข้อมูลชุดฝึกขึ้นมาเราสามารถแก้ไขข้อมูลชุดฝึกได้ในหน้าจอนี้



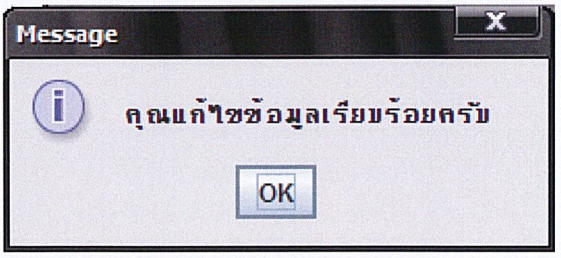
รูปที่ ข. 26 หน้าจอเปลี่ยนแปลงข้อมูลผู้ป่วย

3. เมื่อทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลเรียบร้อย ให้ทำการกดปุ่ม “แก้ไข” เพื่อบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล ซึ่งจะมีหน้าจอยืนยันการเปลี่ยนแปลงข้อมูลปรากฏขึ้นมา



รูปที่ ข. 27 หน้าจอยืนยันการเปลี่ยนแปลงข้อมูลผู้ป่วย

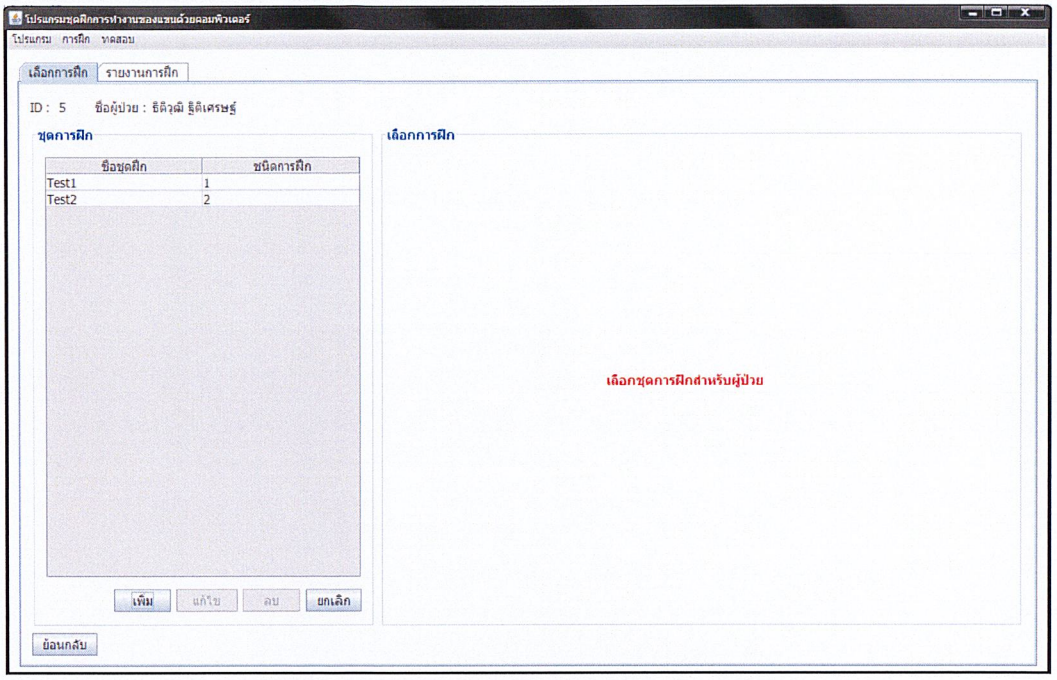
ข. ทำการกดปุ่ม “Yes” เพื่อยืนยันการเปลี่ยนแปลงข้อมูลลงฐานข้อมูล เมื่อบันทึกสำเร็จจะแสดงข้อความดังกล่าว



รูปที่ ข. 28 หน้าจอแสดงการเปลี่ยนแปลงข้อมูลผู้ป่วยเรียบร้อย

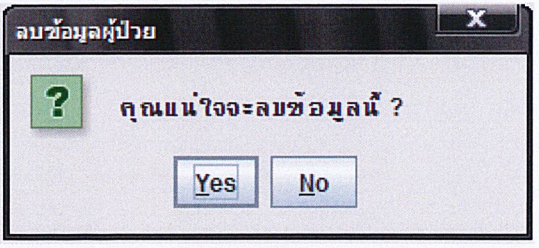
ข. 2.7 ลบชุดฝึก (delete training set)

1. เปิดหน้าจอจัดการชุดฝึก และทำการเลือกชุดฝึกที่ต้องการทำการลบ



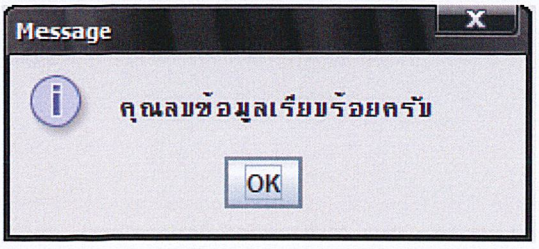
รูปที่ ข. 29 หน้าจอการจัดการชุดการฝึก

2. กดปุ่ม “ลบ”จะปรากฏหน้าจอดังภาพที่ ข. 30 เพื่อยืนยันการลบข้อมูล

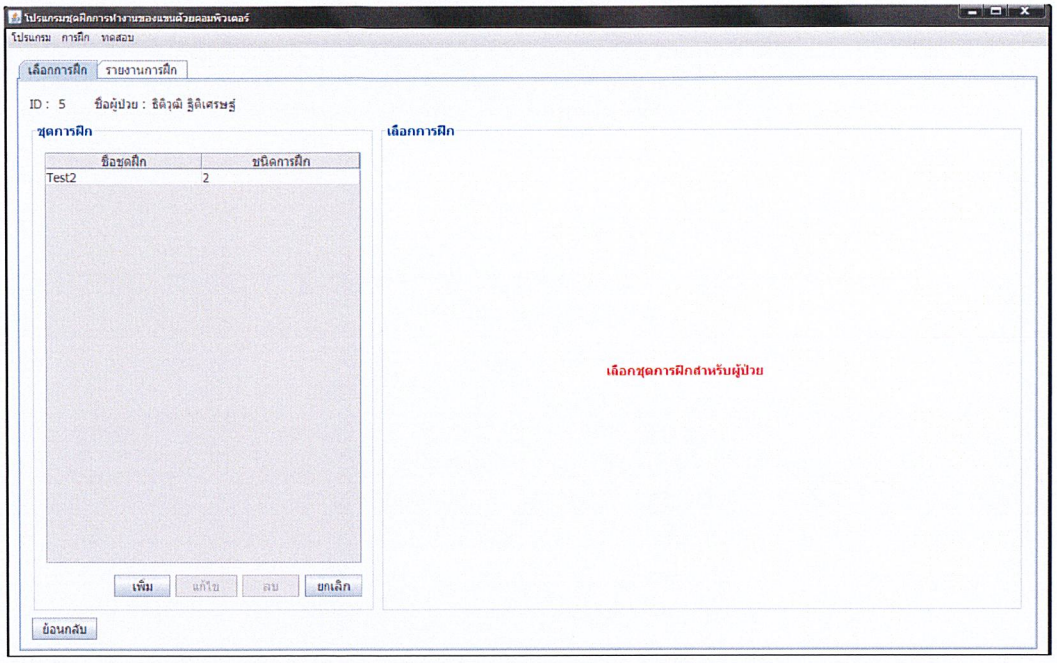


รูปที่ ข. 30 หน้าจอยืนยันการลบข้อมูลผู้ป่วย

3. ทำการกดปุ่ม “Yes” เพื่อยืนยันการลบข้อมูล เมื่อทำการลบสำเร็จจะแสดงข้อความดังกล่าว



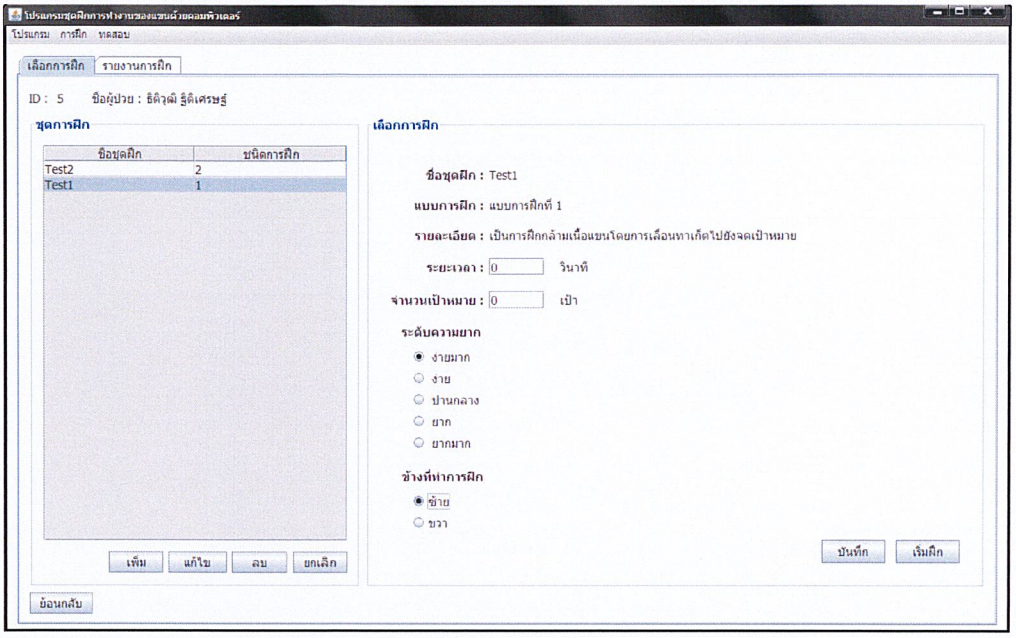
รูปที่ ข. 31 หน้าจอแสดงการลบข้อมูลผู้ป่วยเรียบร้อย



รูปที่ ข. 32 หน้าจอการจัดการชุดฝึกเมื่อทำการลบข้อมูลเรียบร้อย

ข. 2.8 เลือกชุดฝึก (select training set)

1. เปิดหน้าจอจัดการชุดฝึก และทำการเลือกชุดฝึกที่ต้องการทำการใช้งาน

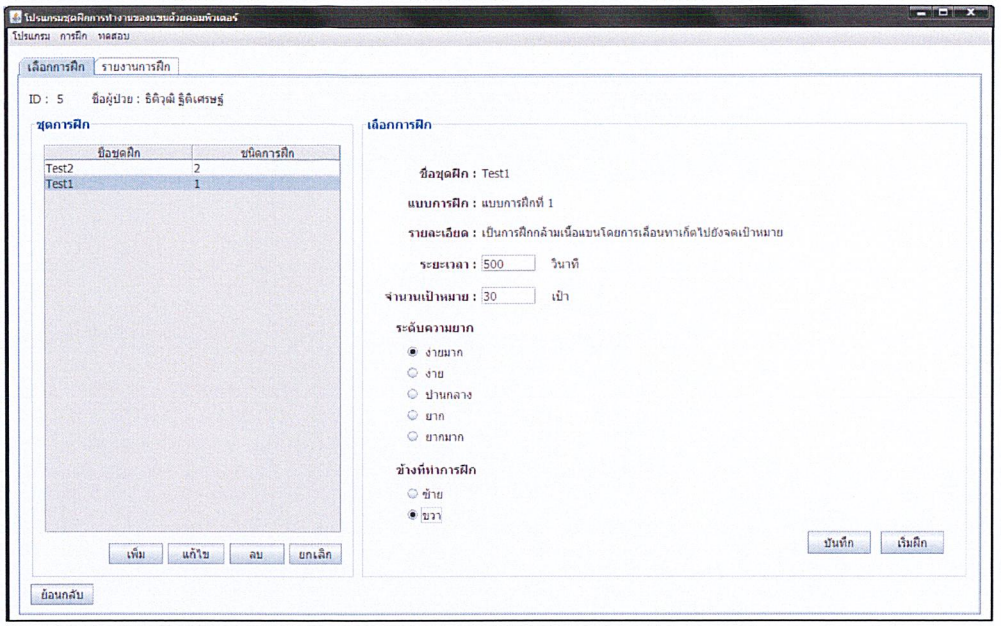


รูปที่ ข. 33 หน้าจอการจัดการชุดฝึกเมื่อทำการเลือกชุดฝึก

2. ทำการตั้งค่าชุดการฝึก โดยโปรแกรมจะมีแบบการฝึกอยู่ 2 ชนิด

แบบการฝึกที่ 1

- ระยะเวลา เพื่อตั้งค่าเวลาที่ใช้ในการเล่นแบบฝึก
- จำนวนเป้าหมาย เพื่อกำหนดจำนวนเป้าหมายที่ผู้ป่วยต้องทำแต้ม
- ระดับความยาก เพื่อกำหนดขนาดของเป้าหมายที่ใช้ในการเล่น โดยยิ่งระดับสูงเป้าหมายจะยิ่งเล็ก
- ข้างที่ทำการฝึก เพื่อกำหนดแขนข้างที่ต้องการทำการฝึก

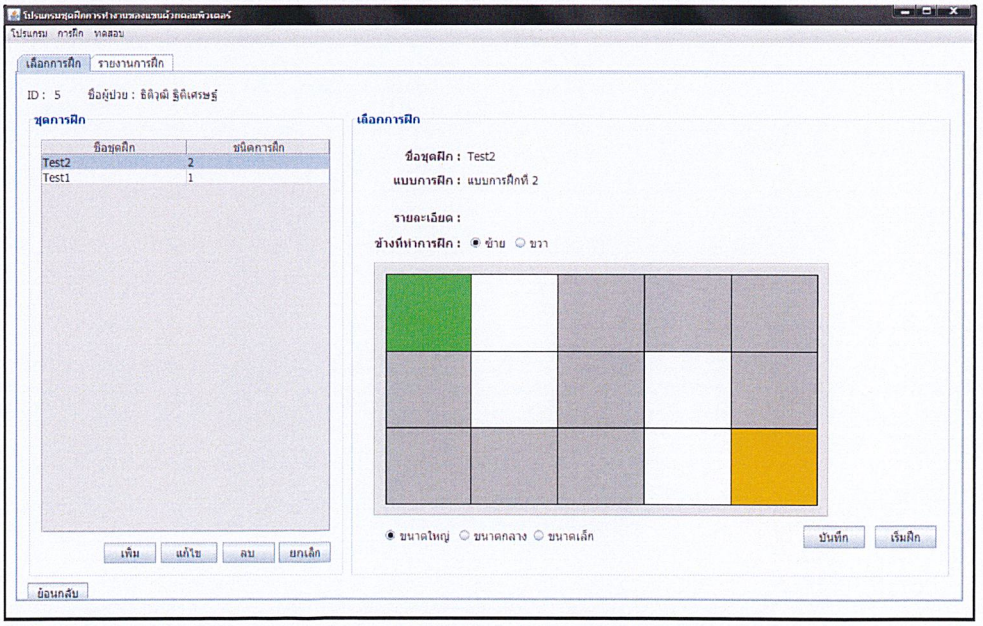


รูปที่ ข. 34 หน้าจอการจัดการชุดฝึกเมื่อทำการตั้งค่าชุดฝึกเรียบร้อย

แบบการฝึกที่ 2

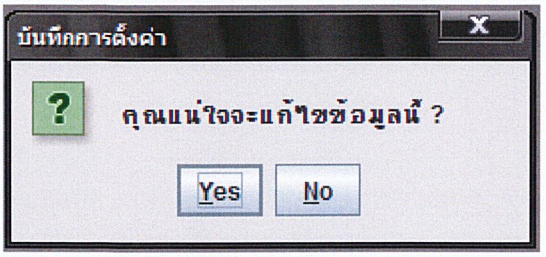
ในแบบฝึกที่ 2 นี้เราสามารถกำหนดแผนที่ที่ต้องใช้ในการฝึกได้จากตารางแผนที่ที่กำหนดให้โดยการคลิกที่แผนที่ โดยสีเขียวคือจุดเริ่มต้น สีเหลืองคือจุดสิ้นสุด และสีเทาคือจุดที่ต้องทำการลากผ่าน

- ข้างที่ทำการฝึก เพื่อกำหนดแขนข้างที่ต้องการทำการฝึก
- ขนาด เพื่อทำการกำหนดขนาดของช่องแผนที่แบบฝึก



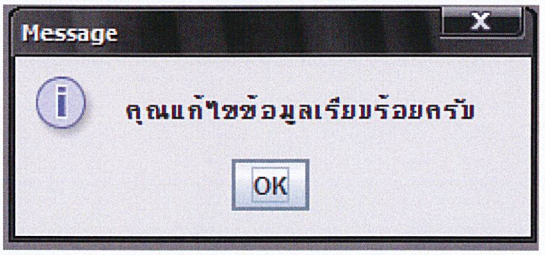
รูปที่ ข. 35 หน้าจอการจัดการชุดฝึกเมื่อทำการตั้งค่าชุดฝึกเรียบร้อย

3. เมื่อทำการตั้งค่าแบบฝึกเรียบร้อยให้เรากดปุ่ม “บันทึก” เพื่อทำการบันทึกการตั้งค่าแบบฝึก โดยจะมีหน้าจอปรากฏดังรูป



รูปที่ ข. 36 หน้าจอยืนยันการบันทึกกรตั้งค่าชุดฝึก

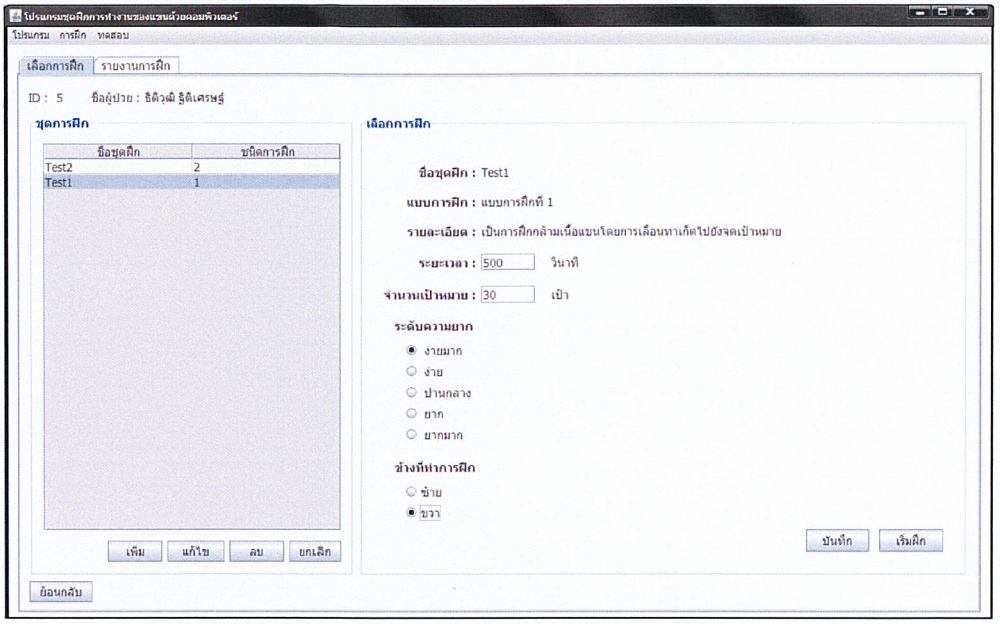
ข. ทำการกดปุ่ม “Yes” เพื่อยืนยันการตั้งค่าชุดฝึก เมื่อทำการตั้งค่าสำเร็จจะแสดงข้อความดังกล่าว



รูปที่ ข. 37 หน้าจอแสดงการตั้งค่าชุดฝึกเรียบร้อย

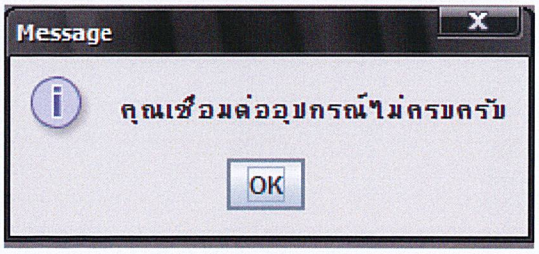
ข. 2.9 การทำการฝึก (training)

1. เปิดหน้าจอจัดการชุดฝึก และทำการเลือกชุดฝึกที่ต้องการทำการใช้งาน



รูปที่ ข. 38 หน้าจอการจัดการชุดฝึกเมื่อทำการเลือกชุดฝึก

2. ทำการกดปุ่ม “เริ่มฝึก” เพื่อทำการฝึกซึ่งโปรแกรมจะทำการตรวจสอบอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวถ้าเชื่อมต่อไม่ครบก็จะมีข้อความเตือนปรากฏขึ้นมา



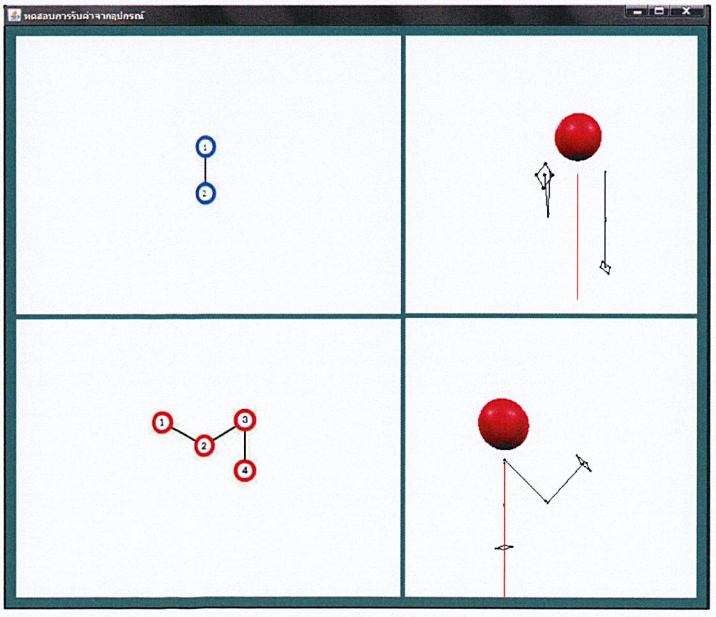
รูปที่ ข. 39 หน้าจอการเตือนเมื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์ไม่เรียบร้อย

ถ้าต่ออุปกรณ์เรียบร้อยก็จะปรากฏหน้าจอดังรูป



รูปที่ ข. 40 หน้าจอแบบฝึกที่ 1

3. เลือกคำสั่ง “ระยะอุปกรณ์” ที่อยู่ในเมนูทดสอบ เพื่อทำการทดสอบการรับค่าจากอุปกรณ์ จะปรากฏหน้าจอดังรูป



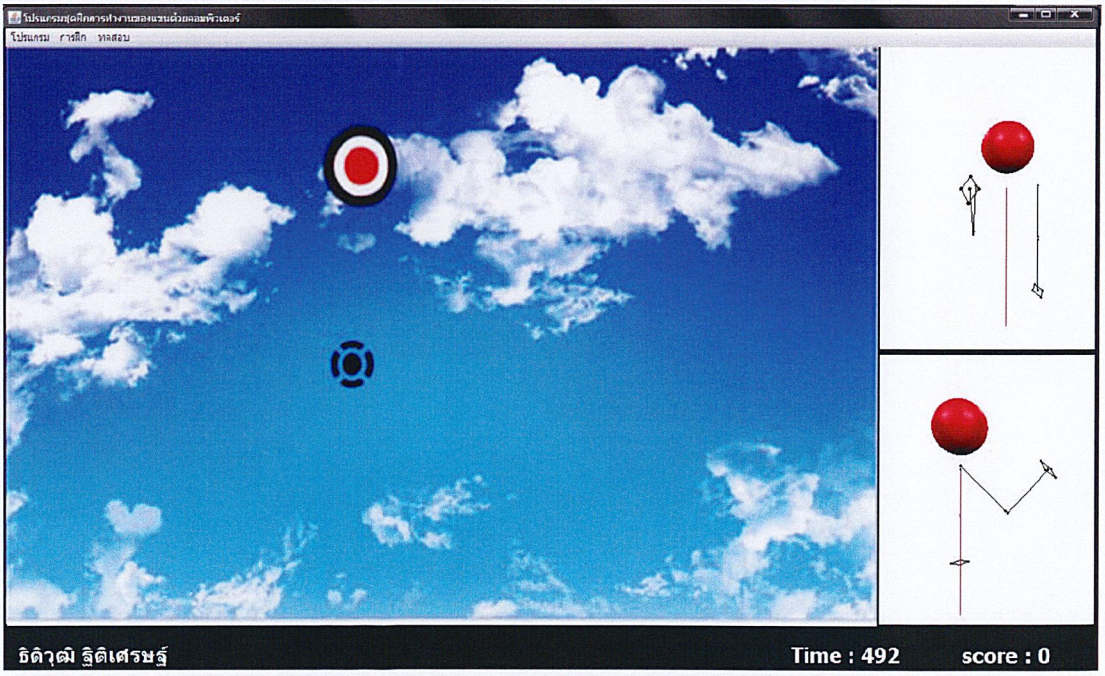
รูปที่ ข. 41 หน้าจอทดสอบการรับค่าจากอุปกรณ์

ข. เลือกคำสั่ง “เริ่มฝึก” ที่อยู่ในเมนูการฝึก เพื่อทำการเริ่มฝึก

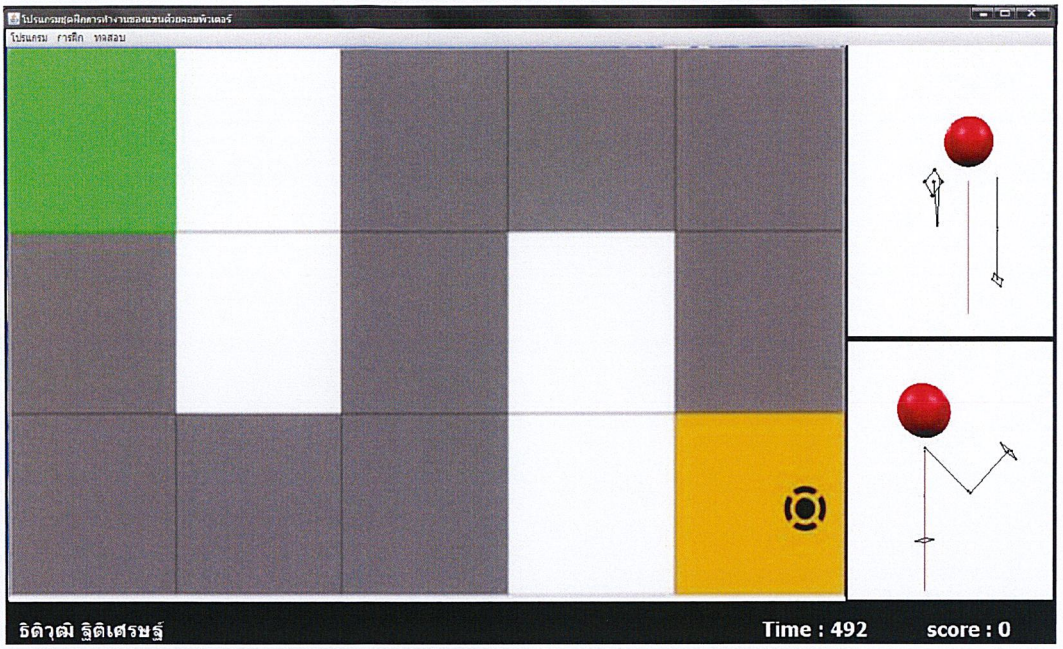


รูปที่ ข. 42 หน้าจอแบบเมื่อเลือกเมนู”เริ่มฝึก”

5. ทำการฝึก



รูปที่ ข. 43 หน้าจอเมื่อทำการฝึกแบบฝึกที่ 1



รูปที่ ข. 44 หน้าจอเมื่อทำการฝึกแบบฝึกที่ 2

6. โดยในขณะทำการฝึกเราสามารถใช้แถบเมนูด้านบนเพื่อช่วยในการใช้งาน โดยแต่ละเมนูจะมีคำสั่งย่อยๆดังนี้

เมนู "โปรแกรม"

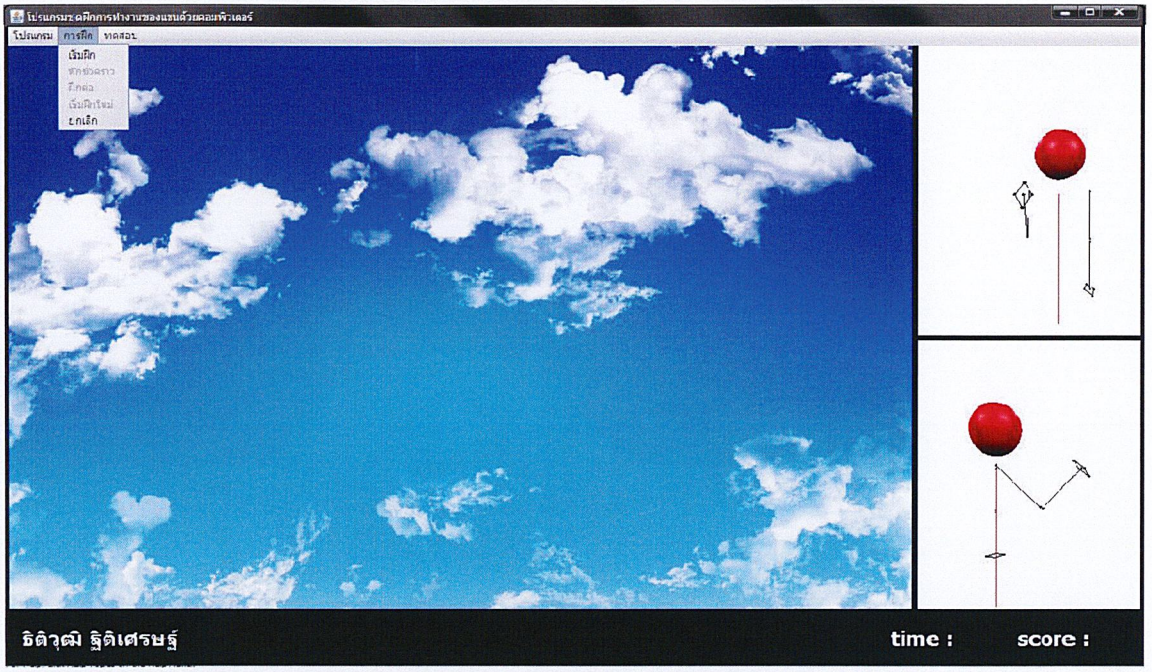
- ออกจากโปรแกรม ใช้เพื่อทำการออกจากโปรแกรมโดยลัด



รูปที่ ข. 45 หน้าจอเมนูโปรแกรม

เมนู "การฝึก"

- เริ่มฝึก เป็นคำสั่งเริ่มใช้งานชุดฝึก
- พักชั่วคราว เป็นคำสั่งในการหยุดใช้งานโปรแกรมชั่วคราว
- ฝึกต่อ เป็นคำสั่งในการใช้ชุดฝึกต่อจากที่พักไว้
- เริ่มฝึกใหม่ เป็นคำสั่งให้เล่นชุดฝึกใหม่
- ยกเลิก เป็นคำสั่งยกเลิกการใช้ชุดฝึกและกลับไปสู่หน้าจอที่แล้ว



รูปที่ ข. 46 หน้าจอเมนูการฝึก

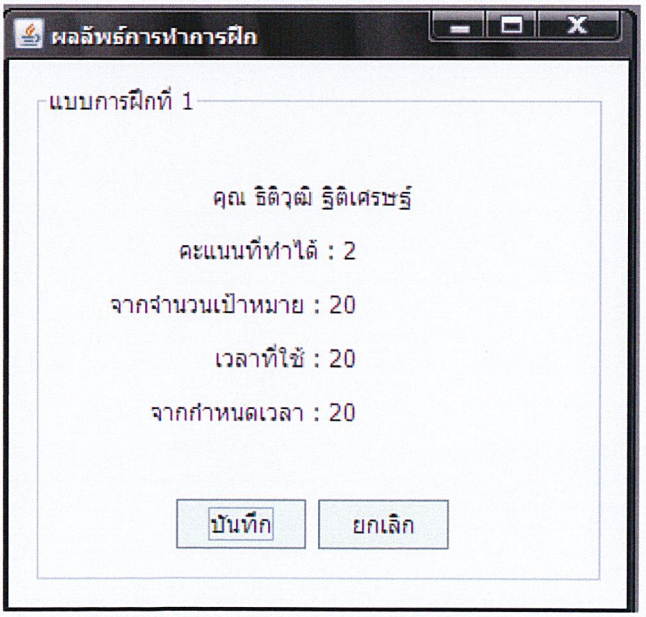
เมนู "ทดสอบ"

- ระยะอุปกรณ์ ใช้เพื่อทำการทดสอบการรับค่าจากอุปกรณ์และวัดระยะการฝึก



รูปที่ ข. 47 หน้าเมนูทดสอบ

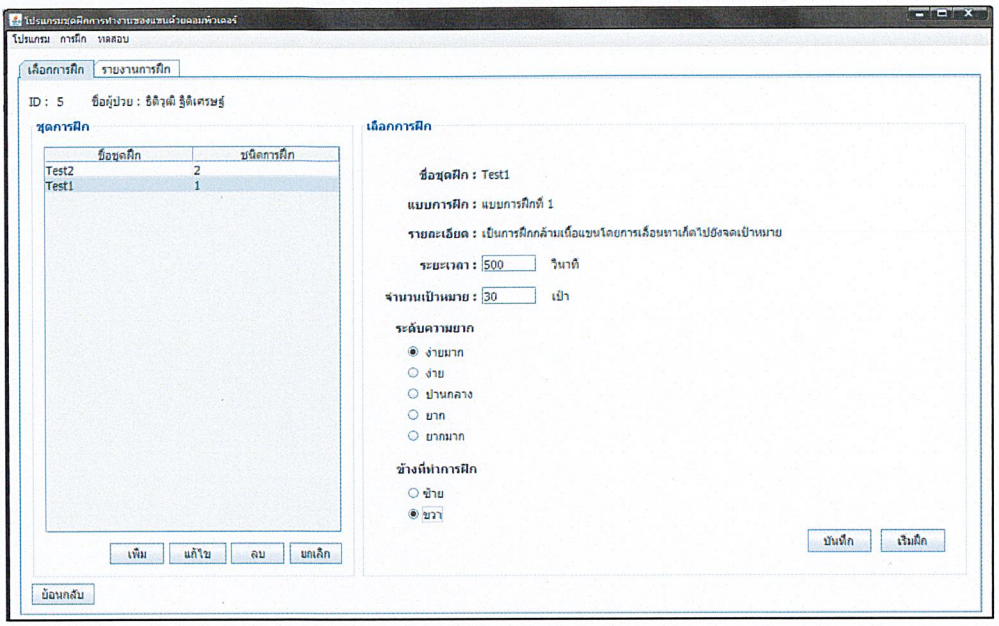
7. เมื่อทำการฝึกเสร็จทำการกดปุ่ม"บันทึก" เพื่อทำการบันทึกข้อมูลการฝึก



รูปที่ ข. 48 หน้าจอทำการบันทึกผลการฝึก

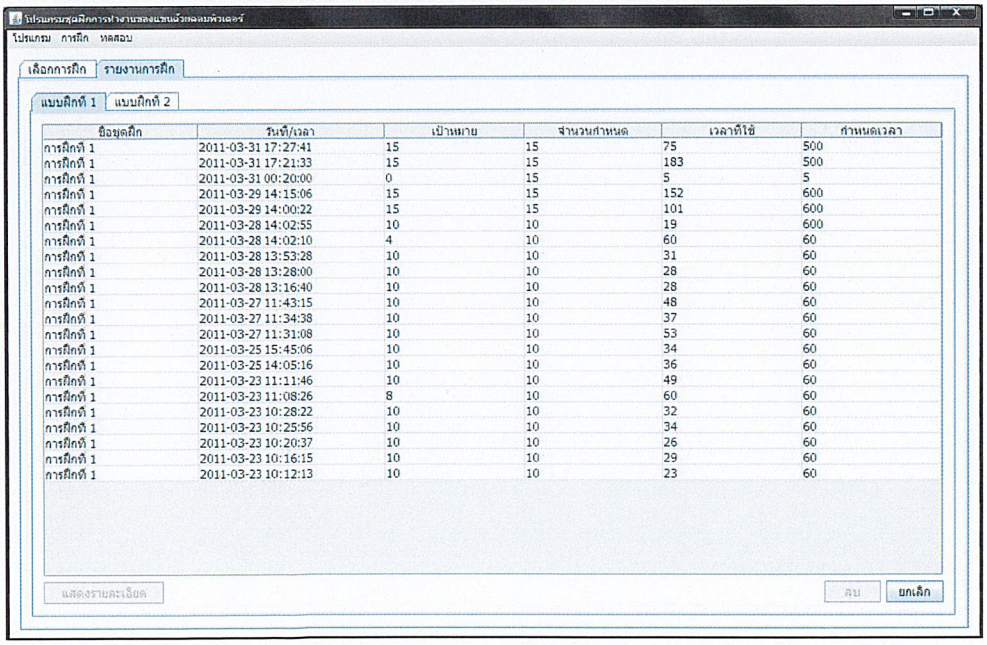
ข. 2.10 การดูผลการฝึก (view result training history)

1. เปิดหน้าจอจัดการชุดฝึก



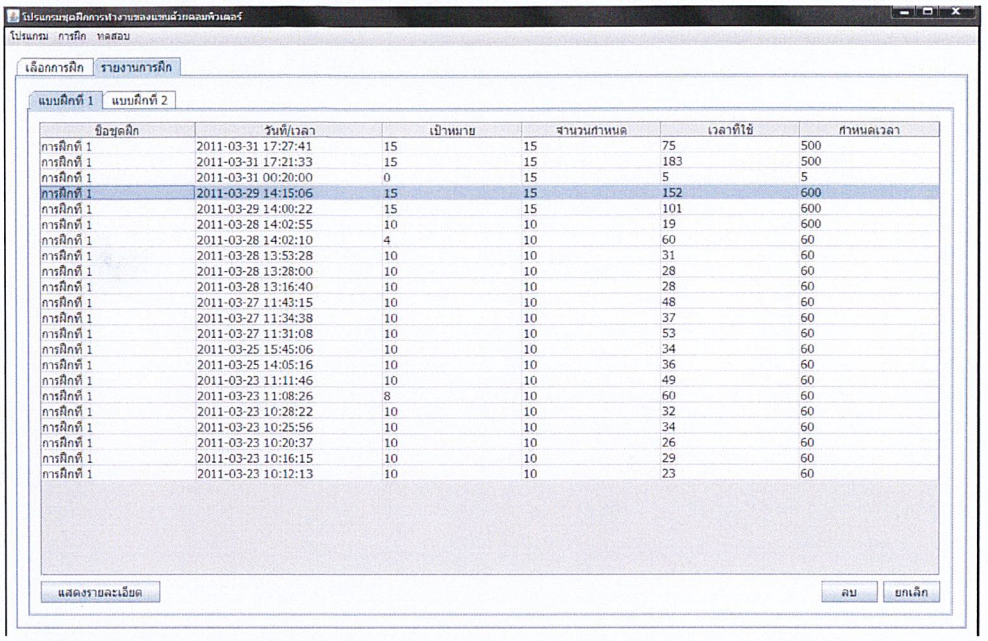
รูปที่ ข. 49 หน้าจอการจัดการชุดฝึก

2. เลือกแถบ “รายงานการฝึก” เพื่อดูผลรายงานการฝึก โดยในหน้านี้จะมีตารางรายงานผลการฝึกให้เราสามารถเลือกดูการเคลื่อนไหวขณะทำการฝึกย้อนหลังได้



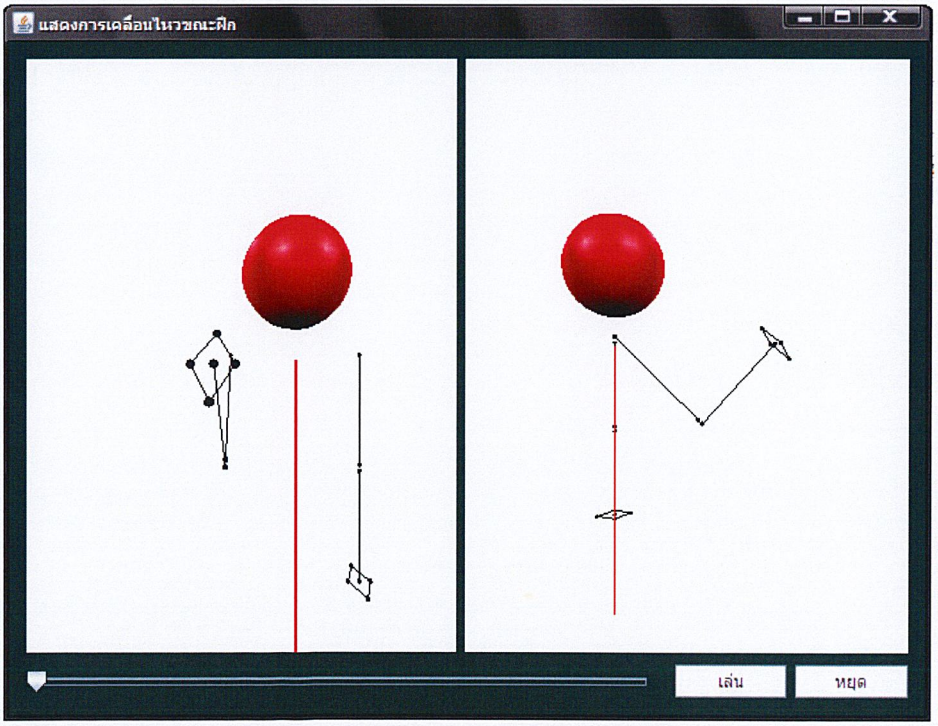
รูปที่ ข. 50 หน้าจอรายงานผลการฝึก

3. ทำการเลือกรายงานผลการฝึกที่ต้องการดูการเคลื่อนไหวขณะทำการฝึกย้อนหลัง



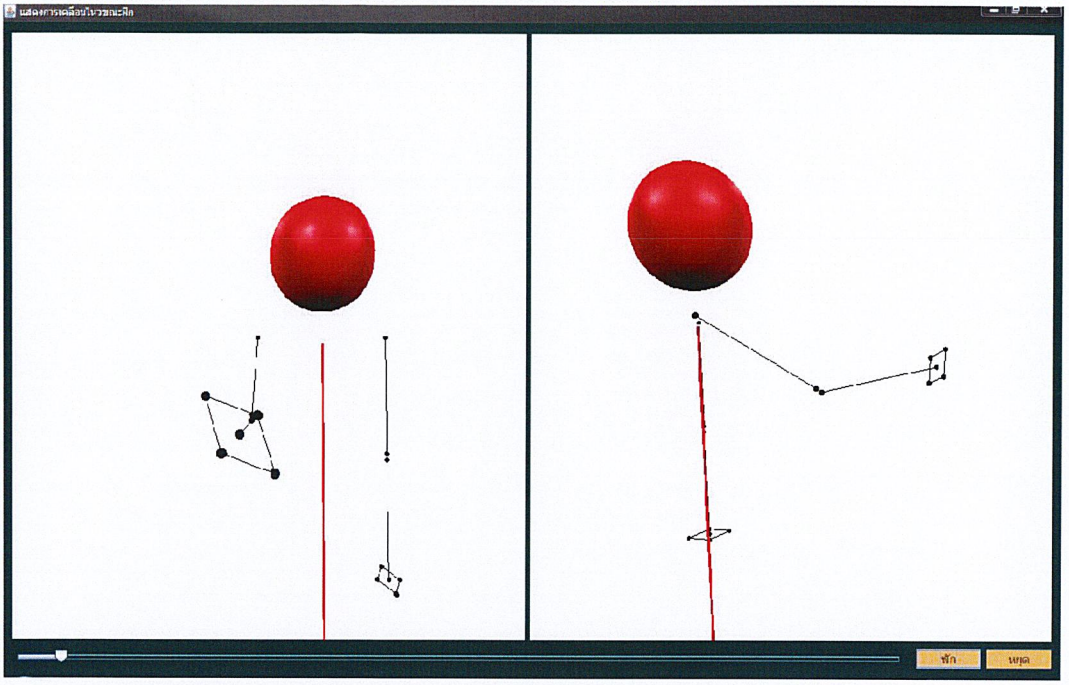
รูปที่ ข. 51 หน้าจอรายงานผลการฝึกเมื่อทำการเลือกรายงานที่ต้องการดู

ข. กดปุ่ม “แสดงรายละเอียด” เพื่อแสดงหน้าจอการเคลื่อนไหวขณะทำการฝึกจะปรากฏหน้าจอดังรูป



รูปที่ ข. 52 หน้าจอการเคลื่อนไหวขณะทำการฝึกย้อนหลัง

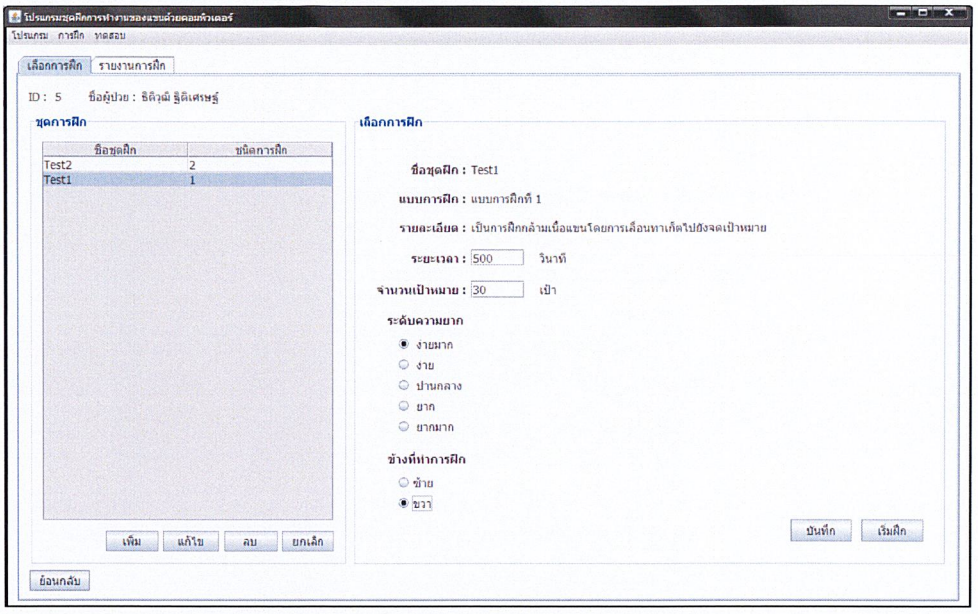
5. กดปุ่ม “เล่น” เพื่อทำการเล่นการเคลื่อนไหวขณะทำการฝึกย้อนหลัง และหากเราต้องการพักไว้แล้วมาดูต่อเราก็สามารถกดปุ่ม”หยุด”เพื่อพักไว้ได้



รูปที่ ข. 53 หน้าจอเมื่อทำการเล่นการเคลื่อนไหวขณะทำการฝึกย้อนหลัง

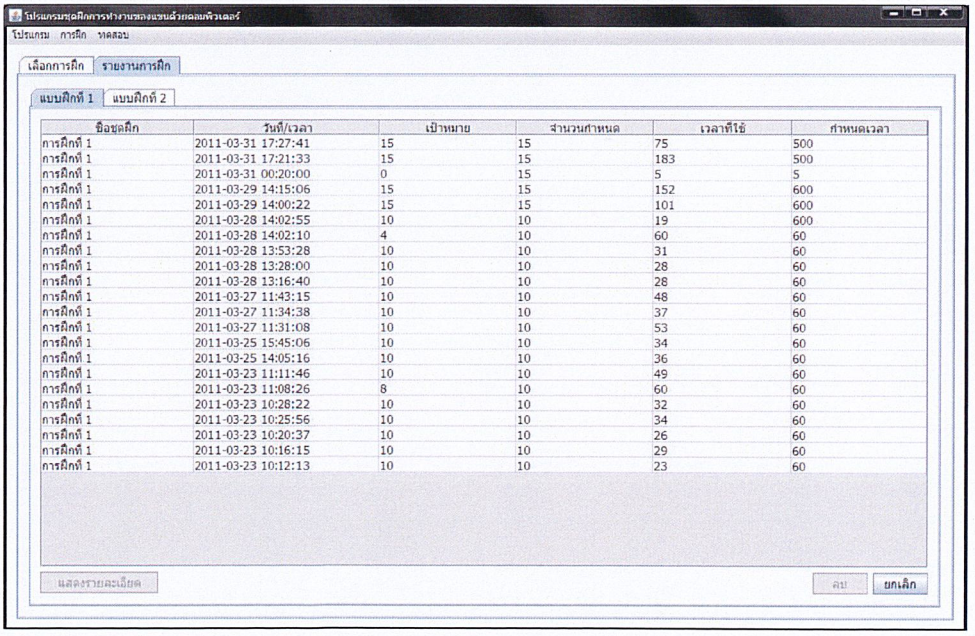
ข. 2.11 การลบประวัติการฝึก (delete result training history)

1. เปิดหน้าจอจัดการชุดฝึก



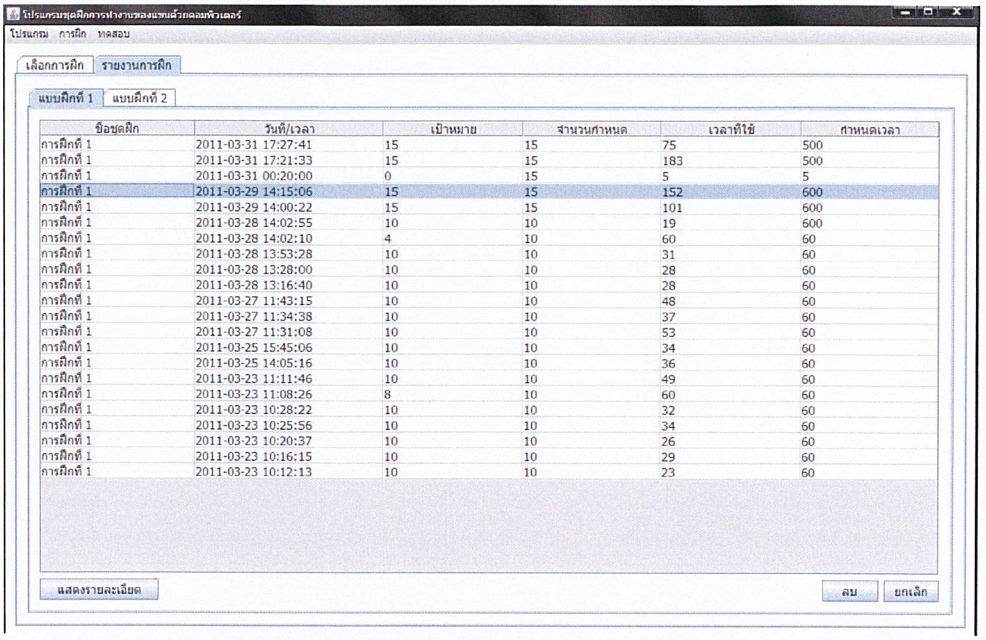
รูปที่ ข. 54 หน้าจอการจัดการชุดฝึก

2. เลือกแถบ “รายงานการฝึก” เพื่อเลือกผลรายงานการฝึก



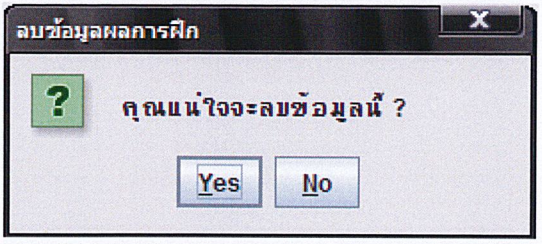
รูปที่ ข. 55 หน้าจอรายงานผลการฝึก

3. ทำการเลือกรายงานผลการฝึกที่ต้องการลบ



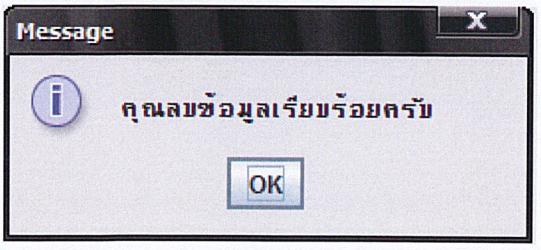
รูปที่ ข. 56 หน้าจอรายงานผลการฝึกเมื่อทำการเลือกรายงานที่ต้องการลบ

ข. กดปุ่ม “ลบ” เพื่อทำการลบรายงานผลการฝึก โดยจะปรากฏหน้าจอดังรูป เพื่อยืนยันการลบข้อมูล



รูปที่ ข. 57 หน้าจอยืนยันการลบข้อมูลรายงานผลการฝึก

5. ทำการกดปุ่ม “Yes” เพื่อยืนยันการลบข้อมูล เมื่อทำการลบสำเร็จจะแสดงข้อความดังกล่าว



รูปที่ ข. 58 หน้าจอแสดงการลบข้อมูลผลการฝึกเรียบร้อย