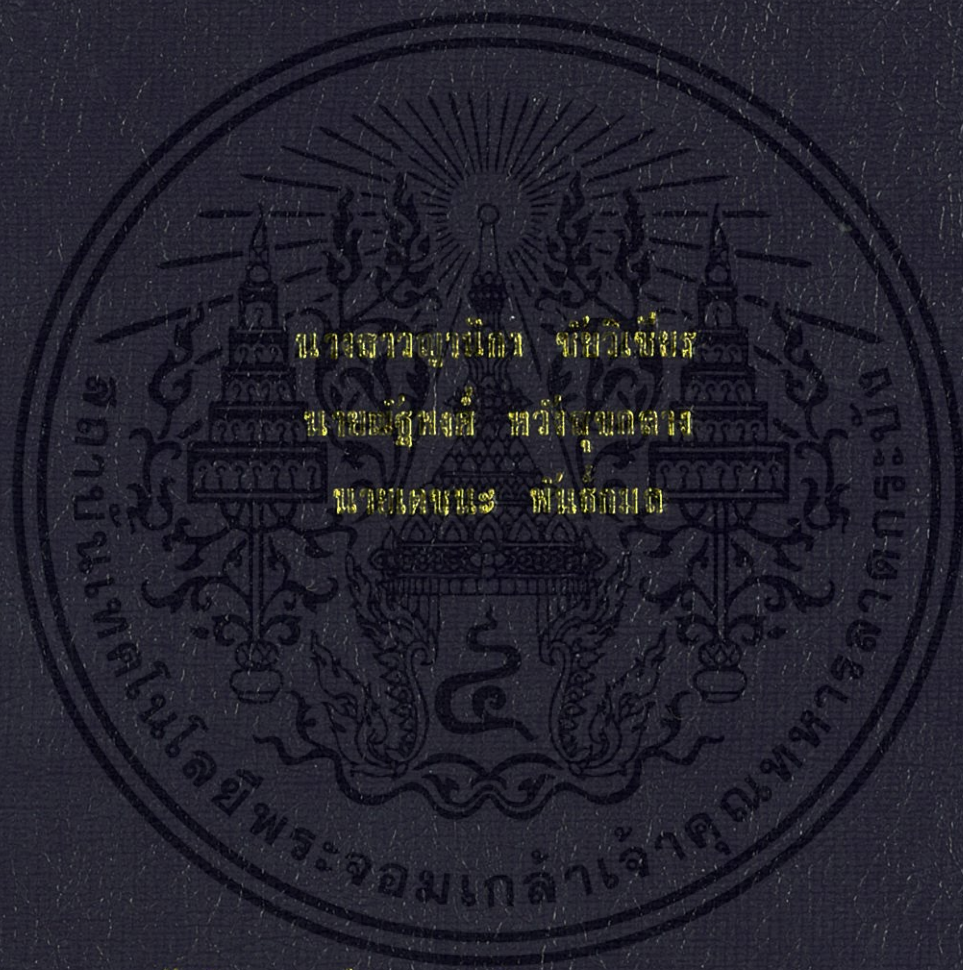


โปรแกรมชุดบำบัดแบบโต้ตอบเสมือนจริง
VIRTUAL HAND TREATMENT SET PROGRAM



โดยผู้จัดทำ: พิศมัย วิเศษรัตน์ วิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ
คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา ๒๕๖๕

โปรแกรมชุดบำบัดแขนในสถานะเสมือนจริง
VIRTUAL HAND TREATMENT SET PROGRAM



โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2555

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

VIRTUAL HAND TREATMENT SET PROGRAM






**A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE
IN COMPUTER SCIENCE
FACULTY OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2012**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการพิเศษ	โปรแกรมชุดบำบัดแขนในสภาวะเสมือนจริง		
ชื่อนักศึกษา	นางสาวณานิกา ชัยวิเชียร	รหัสนักศึกษา	52050688
	นายณัฐพงศ์ หวังสุขกลาง	รหัสนักศึกษา	52050699
	นายเดชนะ พันธุ์กมล	รหัสนักศึกษา	52050708
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต		
สาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์		
ปีการศึกษา	2555		
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ		

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้
โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการ
คอมพิวเตอร์ ประจำปีการศึกษา 2555

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
อ.ธีระ ศิริธีรากล ประธานกรรมการ	
พศ.ดร.กรกช ประชุมรักษ์ กรรมการ	
อ.วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการพิเศษ	โปรแกรมชุดบำบัดแขน		
ชื่อนักศึกษา	นางสาวณานิกา ชัยวิเชียร	รหัสนักศึกษา	52050688
	นายณัฐพงศ์ หวังสุขกลาง	รหัสนักศึกษา	52050699
	นายเดชนะ พันธุ์กมล	รหัสนักศึกษา	52050708
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต		
สาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์		
ปีการศึกษา	2555		
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ		

บทคัดย่อ

โปรแกรมชุดบำบัดแขน เป็น โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเพื่อให้ผู้ที่มีปัญหาเกี่ยวกับแขนหรือผู้ป่วยอัมพฤกษ์ อัมพาต โดยการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว (Motion Sensor) ร่วมกับ โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเพื่อต่อยอดส่วนนวัตกรรมใหม่ๆ ได้ โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นจะมีการเก็บข้อมูลต่าง ๆ ของผู้ป่วยลงฐานข้อมูลและแพทย์หรือนักกายภาพบำบัดสามารถเรียกดูข้อมูลต่าง ๆ จากฐานข้อมูลได้ ซึ่งแพทย์หรือนักกายภาพผู้ดูแลการบำบัด จะนำข้อมูลประวัติการบำบัดมาช่วยในการวิเคราะห์ เพื่อกำหนดโปรแกรมการบำบัดของผู้ป่วยในแต่ละบุคคลได้อย่างเหมาะสม โปรแกรมมีชุดบำบัดอยู่ด้วยกัน 2 ชุด คือ ชุดบำบัดตะลุมตุลก เป็นชุดบำบัดที่จะจำลองการเคลื่อนไหวเพื่อหลบลึงกีดขวาง จำลองให้แขนของผู้เข้ารับการบำบัดเป็นยานอวกาศ และให้ผู้เข้ารับการบำบัดควบคุมยานอวกาศเพื่อหลบลูกกบฏ ด้วยการเอียงมือไปทางด้านซ้ายและทางด้านขวา ชุดบำบัดย้ายวัตถุ เป็นชุดบำบัดที่จะจำลองการเคลื่อนไหว โดยให้ผู้เข้ารับการบำบัด ควบคุมเคลื่อนย้ายวัตถุไปยังตำแหน่งต่างๆที่โปรแกรมกำหนดไว้ การทำงานของโปรแกรมบำบัดแขน จะใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว ซึ่งมีการออกแบบอุปกรณ์ให้เข้ากับถุงมือเพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานของผู้เข้ารับการบำบัด โดยนำค่าที่ได้จากเซ็นเซอร์มาคำนวณและนำมาใช้ในการควบคุมการเคลื่อนไหวภายในโปรแกรม โดยโปรแกรมพัฒนาด้วยภาษา Java บนระบบปฏิบัติการ Windows พร้อมทั้ง ใช้โปรแกรม Netbean เป็นเครื่องมือในการพัฒนา และใช้ MySQL เป็นฐานข้อมูลของระบบ

คำสำคัญ : บำบัดแขน เซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว อัมพฤกษ์ อัมพาต

Title	Virtual Hand Treatment Set Program		
Students	Miss.Yanika	Chaiwichian	52050688
	Mr.Nattaphong	Wangsukklang	52050699
	Mr.Dechana	Punkamol	52050708
Degree	Bachelor of Science		
Major Program	Computer Science		
Academic Year	2012		
Advisor	Mr.Wisan Tangwongcharoen		

ABSTRACT

This Special problem, the Virtual Hand Treatment Set Program, is a program for who have problems with their arms or Paralysis. Applied the motion sensor with a program developed to build on new innovations. This program is able to recording data of patients into the database. The doctors or physiotherapists can view data and use a result to apply to analyze. For determine the treatment of patients in the individual appropriately. The program has 2 treatments set; 1 Dabble in the space, simulate movement for avoid the barrier.2 Moving object, control object to the difference positions. The program was used with motion detectors that the designed to match gloves so easy to use. Lead sensors values to calculated and used to control movement within the program. The program was developed by Java programming language on Windows operating system and it used with Netbean is development tools and used MySQL as a database of system.

Keywords: Arms treatment, Motion detect sensor, Paralysis

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปัญหาพิเศษหัวข้อโปรแกรม โปรแกรมชุดบำบัดแขนในสภาวะเสมือนจริงฉบับนี้ สามารถดำเนินงานจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากผู้จัดทำได้รับความช่วยเหลือและสนับสนุนจากบุคคลผู้มีพระคุณหลายท่าน ผู้จัดทำขอกล่าวคำขอบพระคุณบุคคลดังต่อไปนี้

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และสมาชิกในครอบครัวทุกคน ผู้ให้การอบรม สั่งสอน และคอยสนับสนุนในด้านการศึกษา ช่วยเหลือและให้กำลังใจเสมอมา

ขอขอบพระคุณ อาจารย์วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ อาจารย์ที่ปรึกษาในการทำหัวข้อปัญหาพิเศษนี้และอาจารย์วรชาติ เติชมจันทร์ อาจารย์ประจำคณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยรังสิต ที่ได้ให้คำปรึกษาและคำแนะนำในการแก้ปัญหาต่างๆ รวมถึงการตรวจสอบและแก้ไขการเขียนรายงานปัญหาพิเศษ

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ธีระ ศิริธีรารกุล และผศ.ดร.กรกช ประชุมรัมย์ ที่กรุณาคุมสอบและให้คำแนะนำในการดำเนินการทำปัญหาพิเศษให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ อาจารย์สาขาวิชาการคอมพิวเตอร์ทุกท่าน ที่อบรมสั่งสอน ให้ความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติให้แก่ทางคณะผู้จัดทำมาตลอดระยะเวลา 4 ปี จนกระทั่งปัญหาพิเศษนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณนายรัชต เขียวงาม และนายนิธิ เจริญตระกูลชัย ที่คอยให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำในการทำปัญหาพิเศษ

สุดท้ายนี้ต้องขอบคุณ เพื่อนๆทุกคน ที่ให้คำปรึกษาและให้กำลังใจเสมอมา

คณะผู้จัดทำ

เมษายน 2556

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VII
สารบัญรูป	VIII
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหาพิเศษ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ	2
1.3 ข้อยกเว้นและขอบเขตของปัญหา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.5 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนา	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 กายภาพบำบัด	4
2.2 กระดูกข้อมือ	4
2.3 การบริหารมือ	6
2.4 อัมพฤกษ์และอัมพาตครึ่งซีก	8
2.5 เทคโนโลยี Bluetooth	10
2.6 Accelerometer	14
2.7 Gyroscope	18
2.8 Magnetometer	21
บทที่ 3 ขั้นตอนการพัฒนาและออกแบบระบบ	
3.1 โครงสร้างการพัฒนาโปรแกรม	24
3.1.1 Motation Sensor and Bluetooth receiver	24
3.1.2 Program	24
3.1.2 Interface	24
3.1.5 Database	25
3.1.6 Output	25

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2 Use Case Diagram	25
3.3 การออกแบบฐานข้อมูลสำหรับการทำงานของโปรแกรม	30
3.3.1 E-R Diagram	30
3.3.2 อธิบายการเก็บข้อมูลของฐานข้อมูลของโปรแกรม	31
3.4 State Diagram	33
3.5 Activity Diagram	35
3.6 Deployment Diagram	37
3.7 อุปกรณ์ที่ใช้	38
3.8 ออกแบบแบบลงมือ	38
3.9 ออกแบบ Prototype หน้าจอโปรแกรม	40
บทที่ 4 การทดสอบโปรแกรมและวิธีการบำบัด	
4.1 การทดสอบโปรแกรม	44
4.1.1 หน้าจอรายชื่อผู้ป่วย	45
4.1.2 หน้าจอรายละเอียดผู้ป่วย	46
4.1.3 หน้าจอเลือกชุดบำบัด	47
4.1.3.1 ชุดบำบัดตะลุยอวกาศ	48
4.1.3.2 ชุดบำบัดย้ายวัตถุ	49
4.1.4 หน้าจอผลการฝึก	50
4.2 วิธีการบำบัด	51
4.2.1 แสดงการฝึกชุดบำบัดตะลุยอวกาศ	51
4.2.2 แสดงการฝึกชุดบำบัดย้ายวัตถุ	52
บทที่ 5 สรุปผลการทดสอบ และข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการทำงานของโปรแกรม	54
5.1.1 ส่วนของแพทย์หรือนักกายภาพบำบัด	54
5.1.2 ส่วนของผู้เข้ารับการบำบัด	54
5.2 ข้อจำกัดของปัญหาพิเศษ	55

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.2 ข้อเสนอแนะ	55
เอกสารอ้างอิง	57
ภาคผนวก ก. การติดตั้งโปรแกรมที่จำเป็นต่อการใช้งาน	58
ภาคผนวก ข. คู่มือการใช้งานโปรแกรมชุดบำบัดแขน	70



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 คำอธิบาย Use Case บันทึกข้อมูลผู้ป่วยที่เข้ารับการฝึก	26
3.2 คำอธิบาย Use Case จัดการชุดฝึก	27
3.3 คำอธิบาย Use Case ทำการฝึก	28
3.4 คำอธิบาย Use Case ดูประวัติการฝึก	29
3.5 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง Physiotherapist	31
3.6 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง Patient	31
3.7 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง Training_rec	32
3.8 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง Training_set	32



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 กระจกของมือซ้ายจากด้านฝ่ามือ	5
2.2 กระจกของมือซ้ายจากด้านหลังมือ	5
2.3 เอ็นข้อมือมองจากทางด้านหน้า	5
2.4 ทำการบริหารมือในขณะที่แช่ในน้ำ	6
2.5 ทำการบริหารมือ โดยการหีบกระป๋อง	7
2.6 ทำการบริหารมือ โดยการหีบเมล็ดถั่ว	7
2.7 ทำการบริหารมือการพับ ถึกและตีดกระดาษ	8
2.8 การทำงานของระบบบลูทูธ	11
2.9 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ผ่านสัญญาณ Bluetooth	12
2.10 The accelerometer ระบบสปริงมวล	15
2.11 แสดง โครงสร้างพื้นฐานของมิเตอร์วัดอัตราเร่งแบบโซนิคไมกเมต	16
2.12 แสดง โครงสร้างพื้นฐานของมิเตอร์วัดอัตราเร่งแบบเพียโซอิเล็กทริก (piezoelectric accelerometer)	17
2.13 ภาพแสดงการเคลื่อนไหวแบบ Gyroscope	18
2.14 ภาพแสดงหลักการของการเคลื่อนไหวแบบ Gyroscope	19
2.15 Fluxgate Magnetometer	21
3.1 โครงสร้างการทำงานทั้งหมดของระบบ	23
3.2 Use case diagram โปรแกรมชุดบำบัดแขนในสภาวะเสมือนจริง	25
3.3 E-R Diagram โปรแกรมชุดบำบัดแขน	30
3.4 State diagram โปรแกรมชุดบำบัดแขน	33
3.5 Activity diagram โปรแกรมชุดบำบัดแขน	35
3.6 State diagram โปรแกรมชุดบำบัดแขน	37
3.7 ชุดอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว	38
3.8 ภาพประกอบแสดงการออกแบบถุงมือ	38
3.9 ชุดอุปกรณ์ที่ใช้ในการบำบัด	39
3.10 หน้าจอ Login เข้าสู่ระบบ	40
3.11 หน้าจอ List แสดงรายชื่อผู้ป่วยและรายละเอียดต่างๆ	41
3.12 หน้าจอ Register บันทึกข้อมูลผู้ป่วย	42

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.13 หน้าจอ Train เป็นหน้าสำหรับเลือกชุดบำบัด	43
4.1 โครงสร้างของโปรแกรมบำบัดแขนในสภาวะเสมือนจริง	44
4.2 หน้าจอรายชื่อผู้ป่วย	45
4.3 ประเภทรายการค้นหา	45
4.4 หน้าจอรายละเอียดผู้ป่วย	46
4.5 หน้าจอเลือกชุดบำบัด	47
4.6 หน้าจอชุดบำบัดที่ 1	48
4.7 หน้าจอชุดบำบัดที่ 2	49
4.8 หน้าจอแสดงผลการบำบัด	50
4.9 หน้าจอแสดงผลการควบคุมในชุดบำบัดตะลุมอวกาศ	51
4.10 แสดงการทดสอบโปรแกรมในชุดบำบัดตะลุมอวกาศ	52
4.11 หน้าจอแสดงผลการควบคุมในชุดบำบัดย้ายวัตถุ	52
4.12 แสดงการทดสอบโปรแกรมในชุดบำบัดย้ายวัตถุ	53
ก.1 เริ่มต้นการติดตั้ง	58
ก.2 ยืนยันเงื่อนไขการใช้งาน	58
ก.3 ส่วนกำหนดตำแหน่งการจับถือ AppServ	59
ก.4 ส่วนกำหนดติดตั้งส่วนเสริม	59
ก.5 ส่วนกำหนดข้อมูลของ Apache Server	60
ก.6 ส่วนกำหนดค่าของ MySQL Server	60
ก.7 หน้าจอเมื่อติดตั้ง AppServ เสร็จสิ้น	61
ก.8 หน้าต่าง Localhost	61
ก.9 หน้าต่าง Localhost	62
ก.10 หน้าต่างเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล	62
ก.11 หน้าต่าง phpMyAdmin สำหรับติดตั้งฐานข้อมูล	63
ก.12 หน้าต่างแสดงผลการสร้างฐานข้อมูลใหม่	64

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ก.13 หน้าจอการสร้างตาราง	64
ก.14 หน้าจอการกำหนดรายละเอียดต่าง ๆ ในตาราง	65
ก.15 หน้าจอการจัดการข้อมูลภายใน Table	67
ก.16 หน้าจอการเพิ่มข้อมูลภายใน Table	67
ก.17 หน้าจอการกรอกข้อมูลใน Table	68
ก.18 หน้าจอสำหรับการเขียนโค้ด SQL	68
ก.19 หน้าจอการส่งออกข้อมูล	69
ข.1 หน้าจอเข้าสู่ระบบของโปรแกรมชุดบำบัดเขนในสภาวะเสมือนจริง	70
ข.2 หน้าต่างแจ้งเตือนเมื่อป้อนรหัสผ่านผิด	70
ข.3 หน้าจอรายชื่อผู้ป่วย	71
ข.4 หน้าต่างกรอกประวัติผู้ป่วย	72
ข.5 หน้าต่างแสดงข้อความ	72
ข.6 หน้าต่างการแก้ไขข้อมูลผู้ป่วย	73
ข.7 หน้าต่างแสดงข้อความแจ้งเตือนก่อนการแก้ไข	73
ข.8 หน้าต่างแสดงข้อความแจ้งเตือนหลังการแก้ไข	73
ข.9 หน้าต่างยืนยันการลบรายการข้อมูล	74
ข.10 หน้าต่างแสดงข้อความแจ้งเตือนเมื่อลบรายการข้อมูลแล้ว	74
ข.11 หน้าจอส่วนการค้นหารายการชื่อผู้ป่วย	75
ข.12 หน้าจอแสดงรายละเอียดผู้ป่วย	75
ข.13 หน้าจอเลือกชุดบำบัด	76
ข.14 หน้าจอชุดบำบัดที่ 1	77
ข.15 หน้าจอชุดบำบัดที่ 2	78
ข.16 หน้าจอแสดงผลการบำบัด	78

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหาพิเศษ

มือ ถือว่าเป็นอวัยวะที่สำคัญส่วนหนึ่งของร่างกาย ไม่เพียงแต่มีหน้าที่จับต้องหรือหยิบของเท่านั้น ยังให้ความรู้สึกในการจับต้อง สัมผัส วัตถุต่าง ๆ ซึ่งเรียกได้ว่าเป็นตาที่สามของร่างกาย สามารถจะบอกลักษณะ รูปร่างลักษณะ ได้โดยไม่ต้องใช้ตา ดู ถ้าความรู้สึกของมือเสียไปเนื่องจากอุบัติเหตุหรือสาเหตุใดก็ตามจะทำให้ความสามารถในการทำงานของมือเสียไปด้วย

ในการผ่าตัดทางมือ เมื่อมีเอ็นหรือเส้นประสาทขาดหรือกระดูกมือหัก หลังจากผ่าตัดแล้ว ศัลยแพทย์จะใส่ฝักหรือ Splint ไว้หลังผ่าตัด เนื่องจากว่าการทำผ่าตัดทางมือ วิชาญแพทย์จะฉีดยาชาเฉพาะที่ ผู้ป่วยจะชาและไม่มีความรู้สึกตั้งแต่หัวไหล่ถึงปลายนิ้วมือ ผู้ป่วยไม่สามารถจะควบคุมการทำงานของมือได้ ศัลยแพทย์ก็จะจัดมือให้อยู่นิ่ง ๆ เพื่อแผลนั้นหายเร็วขึ้น และให้ยกมือเหนือระดับหัวใจ จะได้ลดอาการปวดของแผลที่มือนั้น เส้นเอ็นและเส้นประสาทและกระดูกจะหายติดกันดีใช้เวลาประมาณ 3-4 อาทิตย์ จึงจะถอดฝักออกได้ไม่ควรถอดฝักออกก่อนระยะเวลาที่แพทย์กำหนด เพราะจะทำให้กระดูกเคลื่อนตัวได้ หรือเอ็นเส้นประสาทที่ต่อไว้ขาดได้เช่นกัน หลังจากผู้ป่วยเข้าฝักอยู่นานถึง 3-4 อาทิตย์ ข้อมือ นิ้วมือก็จะขยับไม่ได้สะดวก กล้ามเนื้อมือและแขนก็จะริบ หลังจากถอดฝักจึงควรจะให้ผู้ป่วยขยับนิ้วมือได้เล็กน้อย ให้เด็กคุ้นเคย แพทย์ก็จะนัดผู้ป่วยมาอีก 1 อาทิตย์ เพื่อทำกายภาพบำบัดที่มือและนิ้วนั้น หลังจากผู้ป่วยใช้นิ้วมือได้ดีขึ้น แพทย์ก็จะส่งผู้ป่วยไปฝึกงานให้คุ้นเคยกับงานที่ผู้ป่วยทำอยู่หรือให้ผู้ป่วยทำการบริหารมือและนิ้วมือง่าย ๆ เช่น การหยิบกระป๋องลักษณะกลมแล้วคว้า-หงายมือ ข้างละ 10-20 ครั้ง เริ่มจากง่ายไปหายาก โดยใช้กระป๋องขนาดเล็ก ยาวและน้ำหนักเบา จากนั้นเปลี่ยนเป็นกระป๋องขนาดใหญ่ ตื้นและน้ำหนักมากขึ้นการหยิบเมล็ดถั่วใช้ถั่วลิสงหรือถั่วเขียวหรือวสตุที่เป็นเม็ดกลม (ถ้าขนาดยิ่งเล็กจะเพิ่มความยากขึ้น) ประมาณ 20-30 เม็ด วางบน โต๊ะใช้ปลายนิ้วหยิบเมล็ดถั่วใส่ลงในชาม หรือถ้วยน้ำจิ้ม โดยใช้นิ้วหัวแม่มือกับนิ้วชี้ นิ้วหัวแม่มือกับนิ้วกลางนิ้วหัวแม่มือกับนิ้วนาง และนิ้วหัวแม่มือกับนิ้วก้อย หยิบสลับกันเป็นลำดับการทำท่าต่าง ๆ ที่กล่าวมานี้ อาจทำให้ผู้ป่วยเบื่อได้ อีกทั้งการบำบัดลักษณะนี้ยังสามารถใช้บำบัดกับผู้ป่วยอัมพฤกษ์ อัมพาต ได้อีกด้วย

จากปัญหาดังกล่าว เราจึงได้คิดออกแบบโปรแกรมที่ช่วยผู้ป่วยได้ฝึกการใช้มือ โดยการจำลองการเคลื่อนไหวของมือในท่าทางต่าง ๆ เช่น การจับแก้วไปวางตามตำแหน่งต่าง ๆ ที่โปรแกรมได้กำหนดไว้ มีการจับเวลา นับคะแนน บันทึกสถิติที่ผู้ป่วยทำได้ในแต่ละครั้งนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบเพื่อพัฒนาการของผู้ป่วยซึ่งการหยิบจับสิ่งของจริง ๆ นั้น อาจจะยังเป็นอุปสรรคกับผู้ป่วยที่เพิ่งเริ่มฟื้นฟู เนื่องจากสิ่งของอาจมีน้ำหนักมากหรือหากให้ผู้ป่วยหยิบจับสิ่งของจริง เช่น แก้ว อาจทำให้แก้วแตกได้ ถ้าหากมือของผู้ป่วยยังไม่มีแรงพอและทำให้ผู้ป่วยได้รับบาดเจ็บเพิ่มขึ้นอีก ซึ่งโปรแกรมนี้อาจเป็นประโยชน์กับผู้ป่วยและทำให้ผู้ป่วยสามารถทำการบริหารท่าทางต่าง ๆ ได้และสามารถพัฒนาการของตนเองจากสถิติที่บันทึกไว้ได้ ถ้าหากพัฒนาการดีขึ้นเรื่อย ๆ ก็จะทำให้ผู้ป่วยมีความสนใจที่จะทำการฝึกต่อไป ในปัญหาพิเศษนี้ พัฒนาด้วยภาษา Java ซึ่งเป็นการพัฒนาแบบ Open Source

1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ

- 1.2.1 เพื่อพัฒนาโปรแกรมชุดบำบัดสำหรับผู้ที่มีปัญหาเกี่ยวกับมือ แขนหรือผู้ป่วยอัมพฤกษ์ อัมพาต
- 1.2.2 เพื่อให้ผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บหรือรับการผ่าตัดได้จำลองการเคลื่อนไหวของมือในท่าทางต่าง ๆ เช่น ลักษณะการจับแก้ว โดยที่ยังไม่ต้องหยิบจับสิ่งของจริง ๆ
- 1.2.3 เพื่อให้ผู้เข้าบำบัดสามารถพัฒนาการของตนเองได้โดยไม่ต้องจดบันทึกเอง เนื่องจากเมื่อทำการบำบัดในแต่ละครั้งเรียบร้อยแล้ว ระบบจะจัดเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูลให้
- 1.2.4 เพื่อลดความเสี่ยงในการบำบัดโดยให้ผู้ป่วยฝึกผ่าน โปรแกรมก่อนการฝึกกับอุปกรณ์จริง

1.3 ข้อจำกัดและขอบเขตของปัญหา

- 1.3.1 เป็นการพัฒนาโปรแกรมชุดบำบัดมือ ใช้กับผู้ป่วยที่มีปัญหาหรือผู้ที่ได้รับบาดเจ็บที่มือ เช่น กระดูกหัก เส้นเอ็นขาด หรือคนที่เป็นอัมพฤกษ์ อัมพาตทำให้มือและแขนอ่อนแรงหรือผู้ที่เข้ารับการผ่าตัดฟื้นฟูเพื่อให้สามารถใช้มือและแขนในชีวิตประจำวันได้
- 1.3.2 เป็นการให้ผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บหรือรับการผ่าตัดได้จำลองการเคลื่อนไหวของมือในลักษณะท่าทางต่าง ๆ บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ เช่น การหยิบจับสิ่งของ โดยที่ยังไม่ต้องหยิบจับสิ่งของจริง ๆ
- 1.3.3 การเข้าใช้งานระบบผู้เข้าบำบัดสามารถเข้าใช้งานได้ครั้งละ 1 คน เท่านั้น
- 1.3.4 มีการจัดเก็บประวัติและข้อมูลการฝึกลงในฐานข้อมูลทำให้ง่ายต่อการเรียกดูและประเมินผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.3.5 มีการเพิ่มเวลาการฝึกหรือเปลี่ยนแบบฝึกได้หากนักกายภาพบำบัดหรือแพทย์เห็นควร
- 1.3.6 เป็นการพัฒนาชุดบำบัดให้สามารถใช้งานกับ Notebook หรือ PC เท่านั้น

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 จะได้โปรแกรมชุดบำบัดสำหรับผู้ที่มมีปัญหาเกี่ยวกับมือ โดยที่ไม่ทำให้ผู้ป่วยเบื่อหน่ายกับการฝึกเดิม ๆ และเป็นโปรแกรมที่ใช้งานได้ง่าย สามารถเข้าถึงกับผู้เข้ารับการบำบัดทุกคน
- 1.4.2 จะช่วยในการวิเคราะห์ของแพทย์หรือนักกายภาพ
- 1.4.3 จะเป็นแนวคิดริเริ่มในการพัฒนาโปรแกรม โดยมีการประยุกต์ให้สามารถเข้ากับอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้หลากหลายรูปแบบ
- 1.4.4 จะเป็นแรงจูงใจให้ผู้เข้ารับการบำบัดมีความสนใจในการที่จะทำการบริหารมากขึ้น

1.5 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนา

1.5.1 Netbeans IDE 7.2

1.5.2 ชุดถุงมือการฝึก โดยภายในประกอบด้วย

- ชิปรววจับการเคลื่อนไหว 1 ชิ้น
- ชิปปลูทอร์ 1 ชิ้น
- แบตเตอรี่ 3.7 V 1 ชิ้น

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 กายภาพบำบัด

2.1.1 ความหมายทั่วไปของกายภาพบำบัด

การกระทำต่อมนุษย์เกี่ยวกับการตรวจประเมิน การวินิจฉัย และการบำบัดความบกพร่องของร่างกายซึ่งเกิดเนื่องจากภาวะของโรคหรือการเคลื่อนไหวที่ไม่ปกติ การส่งเสริมสุขภาพ การป้องกัน การแก้ไขและการฟื้นฟูความเสื่อมสภาพความพิการของร่างกายและจิตใจด้วยวิธีการทางกายภาพบำบัด หรือการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่รัฐมนตรีประกาศให้เป็นเครื่องมือหรืออุปกรณ์กายภาพบำบัด (ตาม พ.ร.บ. การประกอบโรคศิลปะ พ.ศ. 2542)

กายภาพบำบัด จะกระทำโดย นักกายภาพบำบัด (PT) หรือผู้ช่วยนักกายภาพบำบัด (Physical Therapy Assistant) ภายใต้การดูแลและแนวทางของนักกายภาพบำบัดมีการใช้การรักษาทางกายภาพบำบัดโดยผู้ประกอบวิชาชีพสุขภาพอื่น ๆ เช่น โคริโพรคเตอร์, แพทย์ทางด้านการจัดกระดูก โปรแกรมการรักษาทางกายภาพบำบัดยังเกี่ยวข้องกับผู้ให้บริการสาธารณสุขอื่น ๆ อีกด้วย

2.2 กระดูกข้อมือ

ในกายวิภาคศาสตร์ของมนุษย์ กระดูกข้อมือ (Carpal bones; Carpus) เป็นกลุ่มของกระดูกชิ้นเล็ก ๆ ที่เรียงตัวอยู่ระหว่างกระดูกของส่วนปลายแขนและกระดูกฝ่ามือ (Metacarpal bones) และเป็นกระดูกที่ประกอบกันเป็นส่วนประกอบหลักของข้อมือ (wrist)

กระดูกส่วนใหญ่ของกลุ่มกระดูกข้อมือจะมีรูปร่างคล้ายลูกเต๋า โดยที่พื้นผิวทางด้านหลังมือ (dorsal surface) และฝ่ามือ (palmar surface) จะมีลักษณะขรุขระเนื่องจากมีเอ็นและปลอกหุ้มเอ็น (tendon sheath) พาดผ่าน ขณะที่พื้นผิวด้านอื่น ๆ จะค่อนข้างเรียบเพื่อต่อกับกระดูกชิ้นอื่น ๆ ได้อย่างสนิท

สำหรับในมนุษย์ จะมีกระดูกข้อมือจำนวน 8 ชิ้น ซึ่งจะสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กระดูกข้อมือที่ติดต่อกับกระดูกเรเดียส จะเรียกว่ากระดูกข้อมือแถวแรก (proximal row) ซึ่งมีจำนวน 4 ชิ้น ส่วนอีกกลุ่มจะติดต่อกับกระดูกฝ่ามือ จะเรียกว่ากระดูกข้อมือแถวหลัง (distal row) ซึ่งมีจำนวน 4 ชิ้นเช่นกัน



รูปที่ 2.1 กระดูกของมือซ้ายจากด้านฝ่ามือ



รูปที่ 2.2 กระดูกของมือซ้ายจากด้านหลังมือ

รูปที่ 2.3 เอ็นข้อมือมองจากทางด้านหน้า

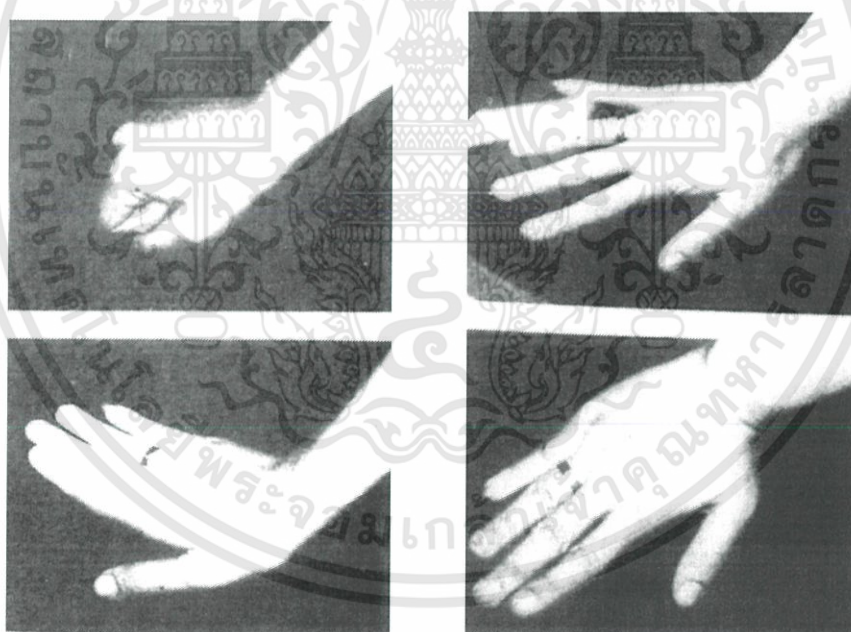
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การบริหารมือ

การบริหารมือและข้อมือมีอนั้น อาจทำได้ 2 รูปแบบ คือ บริหารในน้ำอุ่นมาก (ไม่ใช่ น้ำร้อนจัด) เพื่อช่วยการไหลเวียนของเลือดให้ดีขึ้นและบริหารในอากาศ โดยมีอุปกรณ์ช่วยการบริหาร ส่วนใหญ่จะมีอยู่ในบ้านควรทำวันละ 2 ครั้งตอนตื่นนอนและก่อนเข้านอน แต่อาจทำได้ตลอดเวลา ในขณะที่ยังไม่นอนหลับถ้าเราสามารถบริหารมือครั้งละประมาณ 10-15 นาทีช่วยป้องกัน การติดขัดของข้อมือ ข้อต่อในฝ่ามือ และข้อมือบริหารมือ นอกจากนี้จะเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อ ฝึกกล้ามเนื้อข้อมือให้แข็งแรงช่วยการไหลเวียนของเลือดแล้ว ที่สำคัญยังช่วยการประสานงานของมือ ทำให้สามารถทำสิ่งต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

2.3.1 ทำออกกำลังกาย

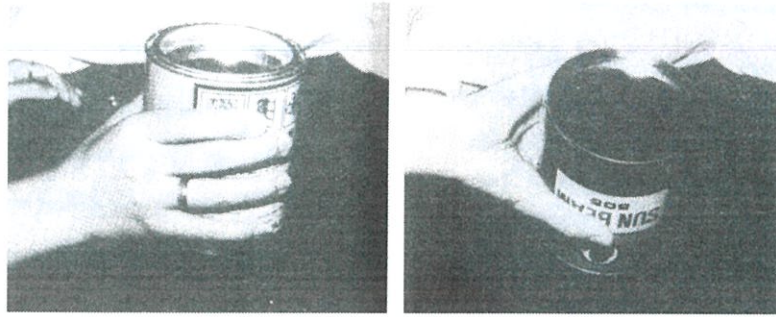
2.3.1.1 แช่น้ำอุ่นประมาณ 42-44 องศาเซลเซียส นานประมาณ 5-10 นาทีขณะที่แช่ อยู่ในน้ำให้ขยับนิ้วมือกระดกขึ้นลง กำ-แบ และกาง-หุบนิ้วมือ



รูปที่ 2.4 ทำการบริหารมือในขณะที่แช่ในน้ำ

2.3.1.2 หยิบกระป๋องลักษณะกลมแล้วคว่ำ-หงายมือ ข้างละ 10-20 ครั้ง เริ่มจากง่าย ไปหายาก โดยใช้กระป๋องขนาดเล็ก ยาว และน้ำหนักเบาจากนั้นเปลี่ยนเป็นกระป๋องขนาดใหญ่ สั้น และน้ำหนักมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 ทำการบริหารมือโดยการหยิบกระป๋อง

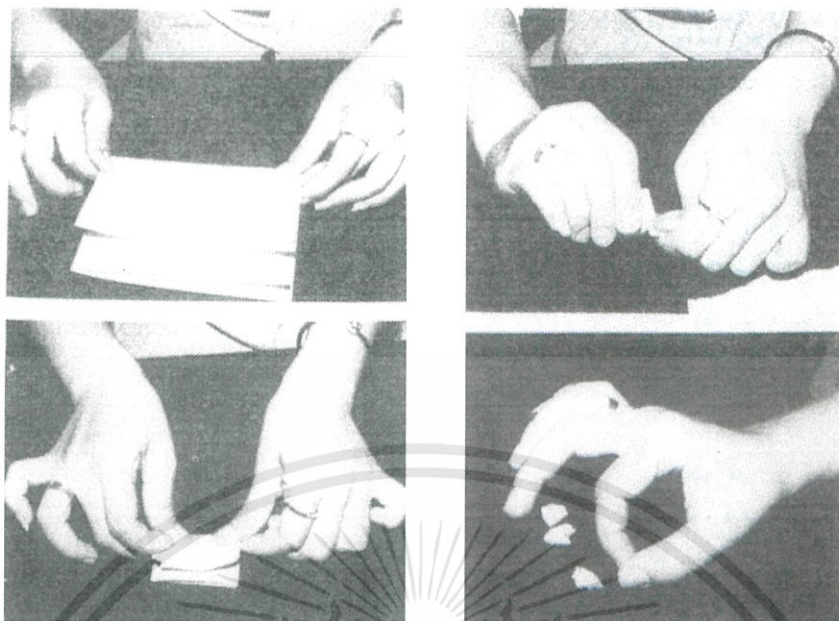
2.3.1.3 หยิบเม็ดถั่วใช้ถั่วลิสงหรือถั่วเขียวหรือวัสตุที่เป็นเม็ดกลม (ถ้าขนาดยังเล็ก จะเพิ่มความยากขึ้น) ประมาณ 20-30 เม็ด วางบนโต๊ะใช้ปลายนิ้วหยิบเม็ดถั่วใส่ลงในชามหรือถ้วยน้ำจิ้มโดยใช้นิ้วหัวแม่มือกับนิ้วชี้ นิ้วหัวแม่มือกับนิ้วกลาง นิ้วหัวแม่มือกับนิ้วนาง และนิ้วหัวแม่มือกับนิ้วก้อย หยิบสลับกันเป็นลำดับ



รูปที่ 2.6 ทำการบริหารมือโดยการหยิบเม็ดถั่ว

2.3.1.4 พับกระดาษใช้กระดาษ 1 แผ่นพับทบให้ขอบกระดาษตรงกันพับลงเรื่อย ๆ จนเหลือขนาดเล็กที่สุดเท่าที่จะทำได้ จากนั้นคลี่กระดาษออก 1 ชั้น ฉีกกระดาษตามรอยที่พับไว้ ถ้าหนาเกินไปให้คลี่กระดาษออกทีละชั้นฉีกจนกระดาษเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ (ขนาดประมาณตัวกลม) ใช้ปลายนิ้วหัวแม่มือและนิ้วมืออื่น ปั่นกระดาษเป็นก้อนกลม ๆ ปั่นให้แน่นที่สุดเท่าที่จะทำได้ วางลงบนโต๊ะแล้วใช้นิ้วมือดีดก้อนกระดาษไปให้ไกลที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.7 ทำการบริหารมือการพับ ดึงและตัดกระดาษ

2.4 อัมพฤกษ์และอัมพาตครึ่งซีก

2.4.1 เกี่ยวกับอัมพฤกษ์

สาเหตุของ โรคอัมพฤกษ์ อัมพาตเกิดจากหลอดเลือด สมองตีบ การอุดตันของหลอดเลือดสมอง หลอดเลือดสมองแตก สาเหตุอื่น ๆ เช่น อุบัติเหตุ หลอดเลือดอักเสบ

สำหรับปัจจัยที่ทำให้ผู้ป่วยเป็นอัมพฤกษ์ อัมพาต มีหลายอย่าง เช่น โรคความดันเลือดสูงมีอัตราเสี่ยง 3-17 เท่าของคนปกติ โรคเบาหวานมีอัตราเสี่ยง 2-4 เท่าของคนปกติ ภาวะไขมันในเลือดสูง การสูบบุหรี่ และปัจจัยที่ส่งเสริมให้เป็นอัมพาตได้แก่ ความอ้วน ขาดการ ออกกำลังกาย ความเครียด

2.4.2 เกี่ยวกับอัมพาตครึ่งซีก

อัมพาตครึ่งซีก คือ ภาวะที่ร่างกายมีการสูญเสียการทำงานของแขนและขา ในด้านเดียวกันของลำตัว สาเหตุมีหลายอย่าง แต่ที่พบบ่อยที่สุดคือ สาเหตุจากโรคหลอดเลือดสมอง ซึ่งจำแนกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 2 ประเภท คือ

- 1) หลอดเลือดสมองตีบ หรืออุดตัน
- 2) หลอดเลือดสมองแตก

ทั้ง 2 ภาวะดังกล่าวทำให้เนื้อเยื่อสมองในบริเวณที่หลอดเลือดนั้นหล่อเลี้ยงเกิดการขาดเลือด ทำให้การทำงานของสมองส่วนนั้น ๆ ซึ่งควบคุมการทำงานของร่างกายทำหน้าที่บกพร่องไป ดังที่ทราบกันแล้วว่าสมองมี 2 ซีก ชายและขวา โดยปกติสมองซีกหนึ่ง ๆ

จะควบคุมการทำงานของร่างกายด้านตรงข้ามเสมอ เช่น สมองซีกขวามีปัญหาจึงส่งผลให้การทำงานของร่างกายซีกซ้ายเกิดการอ่อนแรง เป็นต้น

2.4.3 การฟื้นฟู

การฟื้นฟูผู้ป่วยที่มีปัญหาทางโรกระบบประสาท ได้แก่การฟื้นฟูผู้ป่วยอัมพาต อัมพฤกษ์ ผู้ที่สมองได้รับการกระทบกระเทือนจากอุบัติเหตุ โรคพาคินสัน (Parkinson) ผู้ป่วยที่มีปัญหาเรื่องการทรงตัว เป้าหมายของการทำกายภาพบำบัดคือให้ผู้ป่วยกลับคืนสู่สภาพที่สามารถช่วยตนเอง ให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยการยืดกล้ามเนื้อ การฝึกการทรงตัว การบริหารร่างกาย การฝึกเดิน และการใช้การฝึกกิจกรรมเพื่อการรักษา คลินิกฯ ของเราร่วมกับญาติและผู้ป่วยในการกำหนดเป้าหมายและวางแผนการรักษา เพื่อให้มีการฝึกฝนอย่างต่อเนื่องและถูกต้อง

การรักษาทางกายภาพบำบัด คือการฟื้นฟูทักษะการเคลื่อนไหว เพื่อให้ผู้ป่วยสามารถทำกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน รวมถึงการกลับไปทำงานและทำกิจกรรมทางสังคมให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ในปัจจุบันผู้ป่วยอัมพาตจำนวนมาก เป็นผู้ที่อายุน้อยและยังอยู่ในวัยทำงาน การรักษาเพียงเพื่อให้เดินได้นั้น ไม่พอเพียง ผู้ป่วยในวัยทำงานต้องการการรักษาที่สามารถฟื้นฟูทักษะการเคลื่อนไหวให้ใกล้เคียงกับการเคลื่อนไหวปกติให้มากที่สุด ผู้ป่วยแต่ละคน จะมีปัญหาการเคลื่อนไหวที่แตกต่างกัน ขึ้นตอนและกระบวนการการรักษาก็จะต้องมีความแตกต่างกัน ขึ้นกับปัญหาของผู้ป่วยแต่ละท่าน กระบวนการในการรักษาทางกายภาพบำบัดมี ดังนี้

- 1) การป้องกันข้อติดและการหดสั้นของกล้ามเนื้อ เอ็น และเนื้อเยื่อต่าง ๆ
- 2) การเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ
- 3) การฝึกการทรงตัวและการฝึกการทรงตัว
- 4) การฝึกเดิน
- 5) การฝึกการใช้แขนและมือ
- 6) การฝึกความสัมพันธ์ในการทำงานของลำตัว แขนและขา
- 7) การฝึกให้เกิดความทนทานในการทำงาน
- 8) การฝึกให้สามารถทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน
- 9) การกระตุ้นด้วยไฟฟ้า

2.5 เทคโนโลยี Bluetooth

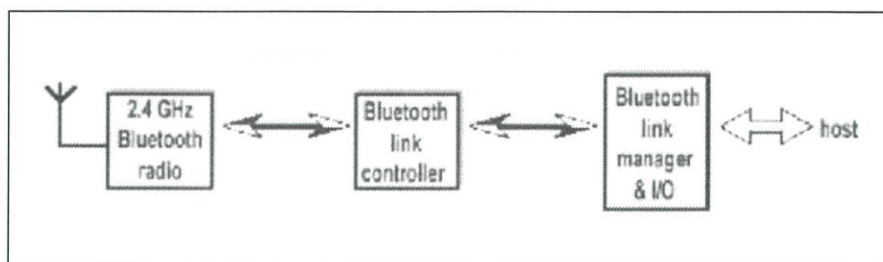
บลูทูธ (Bluetooth) เป็นเทคโนโลยีคลื่นสัญญาณวิทยุระยะสั้นที่สามารถใช้ในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ เคลื่อนที่ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครือข่ายไร้สายแบบส่วนบุคคลหรือ PANs (Personal Area Networks) ข้อดีของเทคโนโลยีบลูทูธคือ มีขนาดเล็กและใช้พลังงานน้อย ระยะเวลาที่มีของสัญญาณบลูทูธนั้นขึ้นอยู่กับกำลังส่งของตัวส่งสัญญาณ ซึ่งจะสัมพันธ์กับพลังงานที่ใช้โดยแบ่งเป็น 3 คลาสดังนี้

- คลาส 1 (Class 1) จะสามารถรับส่งข้อมูลได้ในระยะรัศมี 100 เมตร แต่จะใช้พลังงานประมาณ 100 mW ซึ่งประมาณครึ่งหนึ่งของอุปกรณ์ WiFi 802.11 ที่ใช้พลังงานประมาณ 250 mW
- คลาส 2 (Class 2) จะสามารถรับส่งข้อมูลได้ในระยะรัศมี 10 เมตร และจะใช้พลังงานประมาณ 2.5 mW ซึ่งเป็นที่นิยมใช้งานค่อนข้างมากเพราะใช้พลังงานค่อนข้างน้อย
- คลาส 3 (Class 3) จะสามารถรับส่งข้อมูลได้ในระยะรัศมี 10 เซนติเมตรถึง 1 เมตร และจะใช้พลังงาน ประมาณ 1 mW โดยคลาสนี้แม้จะใช้พลังงานน้อยที่สุดแต่ไม่เป็นที่นิยมเพราะระยะในการรับส่งข้อมูลค่อนข้างสั้น

2.5.1 วิวัฒนาการของอุปกรณ์บลูทูธ

เริ่มต้นจากบริษัทอีริคสัน (Ericsson) ได้กำหนดคุณสมบัติเบื้องต้นของอุปกรณ์บลูทูธขึ้นมา และภายหลังได้มีการจัดตั้งกลุ่มผู้สนใจบลูทูธเป็นพิเศษหรือที่เรียกว่า Bluetooth SIG (Bluetooth Special Interest Group) ซึ่งประกาศเป็นทางการในวันที่ 20 พฤษภาคม 2542 ประกอบด้วยบริษัทโซนี่ อีริคสัน (Sony Ericsson) ไอบีเอ็ม (IBM) อินเทล (Intel) โตชิบา (Toshiba) และโนเกีย (Nokia) ต่อมาได้มีบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์อื่น ๆ และองค์กรมาตรฐานอุปกรณ์ เข้าร่วมในการกำหนดคุณสมบัติของอุปกรณ์ โดยเวอร์ชันของอุปกรณ์เริ่มจาก 1.0 และ 1.0B ซึ่งเป็นเวอร์ชันแรก ๆ ที่มีข้อจำกัดคือไม่สามารถใช้งานแอปพลิเคชันพร้อมกันบนอุปกรณ์บลูทูธเดียวกันได้และได้รับการแก้ไขต่อมาเป็นเวอร์ชัน 1.1 ซึ่งนิยมใช้งานมากในปัจจุบันและภายหลังได้มีการพัฒนาต่อเป็นเวอร์ชัน 1.2 และ 2.0 โดยเน้นที่การตัดการรบกวนสัญญาณและใช้พลังงานอย่างประหยัดเพื่อให้การรับส่งมีความเร็ว และรัศมีในการรับส่งข้อมูลเพิ่มขึ้นและปัจจุบันได้การรับรองมาตรฐาน โดย IEEE8021.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.8 การทำงานของระบบบลูทูธ

การทำงานของระบบบลูทูธตามด้านบนนั้นมีส่วนประกอบที่สำคัญคือส่วนคลื่นสัญญาณส่วนเชื่อมต่อและควบคุมส่วนบริหารการเชื่อมต่อกับ Input/Output และส่วน HCI (Host Controller Interface) ซึ่งก็คือส่วนของการติดต่อกับอุปกรณ์ที่มีการใช้งานสัญญาณบลูทูธซึ่งได้แก่เครื่องคอมพิวเตอร์หรือโทรศัพท์มือถือ เป็นต้น

2.5.2 ความเป็นมาของ Bluetooth

Bluetooth ไม่ได้หมายถึง “ฟันสีฟ้า” หากแต่คือตำนานของกษัตริย์นักรบไวกิงผู้ยิ่งใหญ่แห่งดินแดนสแกนดิเนเวียเมื่อพันกว่าปีมาแล้ว ณ ดินแดนที่เป็นประเทศเดนมาร์กในปัจจุบัน ได้เคยเป็นที่ตั้งของอาณาจักร Jutland ซึ่งปกครองโดยกษัตริย์ Gorm ผู้ชรา ค.ศ. 908 องค์กษัตริย์แห่งกษัตริย์ Gorm ได้ให้กำเนิดโอรส นามว่า Herald ผู้ซึ่งได้ถูกเลี้ยงดูและเติบโตมาในวิถีของลูกผู้ชายชาวไวกิงที่มีชีวิตอยู่ด้วยการล่าสัตว์และการรบ โดยเฉพาะการรบทางเรือ ที่โลกรู้จักกันดีในนามของ “เรือไวกิง” ที่มีหัวเป็นรูปมังกรเพื่อสร้างความน่าเกรงขาม นักรบไวกิง (Warrior Vikings) มักใช้ดาบหรือขวานเป็นอาวุธในมือเข้าประจัญกับข้าศึกส่วนมืออีกข้างถือโล่เป็นเกราะกำบังกาย การรบที่ดุเดือดและห้าวหาญทำให้ชาวไวกิงได้รับฉายาว่า “คนเถื่อน” พวกเขามีพระเจ้าของพวกเขาเอง จึงไม่ลังเลที่จะทำลายโบสถ์และวัดของชาวคริสต์ที่เป็นศัตรู ทำให้ถูกมองว่าเป็นพวกปีศาจ และนี่เองจึงเป็นที่มาของจินตนาการ ที่เมื่อใดที่นึกถึงชาวไวกิง ต้องมีภาพของคนเพื่อนสวมหมวกเหล็กที่มีเขา (ของปีศาจ) ติดอยู่เสมอ Harald นั้น ได้เรียนศิลปะการใช้ดาบและการยิงธนูจนเชี่ยวชาญ เมื่อเติบโตใหญ่จึงกลายเป็นนักรบผู้สามารถ และได้ครองบัลลังก์ต่อจากบิดา ในยุคของเขานั้นอาณาจักรแถบสแกนดิเนเวีย ทั้งเดนมาร์กและนอร์เวย์ ได้ถูกรวมเข้าเป็นปึกแผ่นด้วยความสามารถในด้านการรบและการเมืองการปกครองของ Herald และเพื่อปกป้องอาณาจักรของพระองค์และเหตุผลทางยุทธศาสตร์ กษัตริย์ Harald ได้ย้ายเมืองหลวงจาก Jutland มาอยู่ที่ Roskilde ใกล้กับกรุงโคเปนเฮเกนในปัจจุบัน และได้สร้างป้อมปราการ กำแพงเมือง และสะพานตามจุดยุทธศาสตร์ต่าง ๆ และยังเป็นผู้รับเอาศาสนาคริสต์เข้าสู่ดินแดนสแกนดิเนเวียเป็นครั้งแรกอีกด้วย ความรุ่งเรืองของอาณาจักรทำให้เขาได้รับฉายา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ว่า Herald Blatand หรือ Harald Bluetooth ในภาษาอังกฤษ Bluetooth คำ ๆ นี้มาจากคำ ว่า Blatand ในภาษาเดนมาร์ก แปลว่า บุรุษผู้ยิ่งใหญ่ผู้มีผิวสีเข้ม The Great Man Who is Dark-skinned วาระสุดท้ายของกษัตริย์ Herald Bluetooth จบลงด้วยความตายอันแสนเศร้าจาก ลูกธนูในการรบครั้งสุดท้ายกับกลุ่มกบฏที่นำโดยลูกชายและคนสนิทของตัวเอง เนื่องจาก ทางเข้ารับเป็นคริสเตียน ร่างไร้ลมหายใจของพระองค์จึงไม่ถูกเผาไปกับเรือ เช่น ประเพณี ของชาวไวกิงแต่กลับถูกฝังไว้ที่โบสถ์ในเมือง Roskilde ซึ่งเป็นอนุสรณ์ถึงความยิ่งใหญ่ ของพระองค์ตราบนับปัจจุบัน

2.5.3 การใช้งาน Bluetooth

การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น พรีนเตอร์ คีย์บอร์ด เม้าท์ หรือลำโพง การเชื่อมต่อในปัจจุบัน ส่วนใหญ่จะใช้สายเคเบิ้ลเป็นตัวเชื่อมต่อทั้งหมด (Serial และ USB) ซึ่งอาจจะไม่สะดวกทั้งในด้านการใช้สอย เคลื่อนย้าย และความเรียบร้อย ต่าง ๆ แต่หากเครื่อง PC มีอุปกรณ์ Bluetooth ก็สามารถติดต่อเข้าหากันได้โดยใช้คลื่นแทน การใช้สายไฟเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งหมด ทั้งการส่งไฟล์ภาพ เสียง ข้อมูล อีกทั้งระบบ เชื่อมต่อผ่าน CSD และ GPRS บนโทรศัพท์มือถือก็สามารถทำได้โดยไม่จำเป็นต้องใช้สาย ซึ่งจะช่วยลดความยุ่งยาก อีกทั้งยังเพิ่มความความสะดวกสบายในการทำงานมากขึ้นด้วยแต่ ข้อจำกัดการใช้งานก็มีเช่นกัน การเชื่อมต่ออุปกรณ์พกพาต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ โน้ตบุ๊กหรือพ็อกเก็ต พีซี เข้ากับอินเทอร์เน็ต จะสามารถใช้งานได้เพียง 1 อุปกรณ์ ต่อ 1 ชั้น เท่านั้น ซึ่งบางทีอาจจะต้องสลับการใช้งานกันบ่อย ๆ (สำหรับผู้ที่ใช้อุปกรณ์ไร้สายจะส่วน ใหญ่) แต่ก็ถือว่าให้ความสะดวกมากกว่าการใช้สายเคเบิ้ล



รูปที่ 2.9 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ผ่านสัญญาณ Bluetooth

โทรศัพท์มือถือ กับ ชุดหูฟัง(Smalltalk) อุปกรณ์โทรศัพท์มือถือที่ผู้ใช้เกือบทุกคน ต้องมีใช้กัน ในด้านการใช้งานบนเครื่องโทรศัพท์มือถือ หากเป็นชุดหูฟังแบบมีสาย ข้อจำกัดจะอยู่ที่ เราไม่สามารถเคลื่อนตัวไปไหนได้ไกลกว่าที่สายจะยาวถึง แล้วก็ต้องคอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระวังสายไม่ให้ไปเกี่ยวกับสิ่งของต่าง ๆ บางทีอาจจะทำให้สายหลุดออกจากเครื่องด้วย แต่เมื่อนำ Bluetooth มาแทนที่การใช้งาน ก็น่าจะเพิ่มความสะดวกและความปลอดภัยในการใช้มือทั้งสองข้างทำงานอย่างอื่นไปพร้อม ๆ กันด้วย ทั้งในเวลาขับรถ ขณะออกกำลังกาย หรือ ขณะปฏิบัติกิจต่าง ๆ ก็สามารถขยับตัวไปไหนได้อย่างสะดวก

2.5.4 ลักษณะการทำงานของ Bluetooth

Bluetooth จะใช้สัญญาณวิทยุความถี่สูง 2.4 GHz. (กึ่งกะเฮิร์ตซ์) แต่จะแยกย่อยออกไปตามแต่ละประเทศ อย่างในแถบยุโรปและอเมริกา จะใช้ช่วง 2.400 ถึง 2.4835 GHz. แบ่งออกเป็น 79 ช่องสัญญาณ และจะใช้ช่องสัญญาณที่แบ่งนี้ เพื่อส่งข้อมูลสลับช่องไปมา 1,600 ครั้งต่อ 1 วินาที ส่วนที่ญี่ปุ่นจะใช้ความถี่ 2.402 ถึง 2.480 GHz. แบ่งออกเป็น 23 ช่อง ระยะทำการของ Bluetooth จะอยู่ที่ 5-10 เมตร โดยมีระบบป้องกันโดยใช้การป้อนรหัสก่อนการเชื่อมต่อ และ ป้องกันการดักสัญญาณระหว่างสื่อสาร โดยระบบจะสลับช่องสัญญาณไปมา จะมีความสามารถในการเลือกเปลี่ยนความถี่ที่ใช้ในการติดต่อเองอัตโนมัติ โดยที่ไม่จำเป็นต้องเรียงตามหมายเลขช่อง ทำให้การดักฟังหรือลักลอบขโมยข้อมูลทำได้ยากขึ้น โดยหลักของบลูทูธจะถูกออกแบบมาเพื่อใช้กับอุปกรณ์ที่มีขนาดเล็ก เนื่องจากใช้การขนส่งข้อมูลในจำนวนที่ไม่มาก อย่างเช่น ไฟล์ภาพ, เสียง, แอปพลิเคชันต่าง ๆ และสามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย ขอให้อยู่ในระยะที่กำหนดไว้เท่านั้น (ประมาณ 5-10 เมตร) นอกจากนี้ยังใช้พลังงานต่ำ กินไฟน้อย และสามารถใช้งานได้นาน โดยไม่ต้องนำไปชาร์จไฟบ่อย ๆ ด้วย

ส่วนความสามารถการส่งถ่ายข้อมูลของ Bluetooth จะอยู่ที่ 1 Mbps (1 เมกกะบิตต่อวินาที) และคงจะไม่มีปัญหาอะไรมากกับขนาดของไฟล์ที่ใช้กันบนโทรศัพท์มือถือหรือ การใช้งานแบบทั่วไป ซึ่งถือว่าเหลือเฟือมาก แต่ถ้าเป็นข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ล่ะก็ คงจะช้าเกินไป และถ้าถูกนำไปเปรียบเทียบกับ Wireless LAN (WLAN) แล้ว ความสามารถของ Bluetooth คงจะห่างชั้นกันเยอะ ซึ่งในส่วนของ WLAN ก็ยังมีระยะการรับ-ส่งที่ไกลกว่า แต่ขอได้เปรียบของ Bluetooth จะอยู่ที่ขนาดที่เล็กกว่า การติดตั้งทำได้ง่ายกว่า และที่สำคัญการใช้พลังงานก็น้อยกว่ามาก อยู่ที่ 0.1 วัตต์ หากเทียบกับคลื่นมือถือแล้ว ยังห่างกันอยู่หลายเท่าเหมือนกัน

2.5.5 ลักษณะการเชื่อมต่อของ Bluetooth

Bluetooth มีลักษณะการเชื่อมต่ออยู่ 2 แบบคือ

2.5.5.1 Asynchronous Connectionless (ACL)

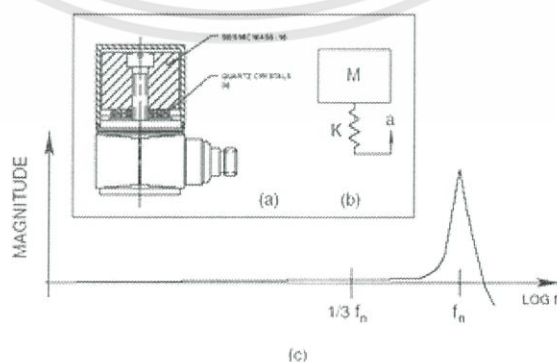
ใช้สำหรับการสื่อสารข้อมูลทั่วไป รองรับการเชื่อมต่อทั้งแบบสมมาตรและไม่สมมาตร Multi-slot packet เมื่อใช้ ACL สามารถมี data rate ได้สูงสุด 723 Kbps ในหนึ่งทิศทาง และ 57.6 kbps ในทิศทางอื่น ๆ master จะเป็นผู้ที่ควบคุม bandwidth ที่จะให้ slave ใช้งาน และ ACL ยังสนับสนุน broadcast message ด้วย

2.5.5.2 Synchronous Connection Oriented (SCO)

ใช้ สำหรับการสื่อสารข้อมูลเสียง รองรับการเชื่อมต่อแบบสมมาตร, circuit switch และการเชื่อมต่อแบบจุดต่อจุด ในการเชื่อมต่อแบบสมมาตรมีความเร็วในการรับ/ส่งอยู่ที่ 64 kbps และสามารถเชื่อมต่อได้ 3 ช่องสัญญาณพร้อมกัน แต่โดยมากผู้ผลิต มือถือมักไม่ได้บอกรายละเอียดว่า Chip ของ Bluetooth ที่ใส่เข้าไปเป็นแบบ ACL หรือ SCO จึงทำให้เกิดปัญหาว่าทำไมมือถือบางรุ่นถึงมีปัญหาในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ ต่าง ๆ แต่ก็มีวิธีแก้ปัญหาคือใช้ Software หรือ driver มาช่วยจึงทำให้แก้ปัญหานั้นได้

2.6 Accelerometer

Accelerometer คือ ตัววัดความเร่งการเคลื่อนที่ของวัตถุ เราจะใช้ Accelerometer สำหรับเป็นตัวชี้ว่าอยู่ในสถานะ Static หรือ Dynamic นั่นทำให้ Accelerometer เป็น sensor สำหรับบอกสถานการณ์เบื้องต้นได้เป็นอย่างดี โครงสร้างของ Accelerometer จะประกอบด้วยสปริงและลูกตุ้มน้ำหนัก เมื่อมีการเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง ลูกตุ้มน้ำหนักจะถูกกดไปอีกฝั่งตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ สปริงก็ทำหน้าที่ดึงกลับเข้าที่อีกครั้งเมื่อหยุดการเคลื่อนที่ การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งที่คือ ความเร่งเท่ากับศูนย์ ค่าที่วัดได้ก็จะไม่เปลี่ยนแปลง ส่วนตัวเซ็นเซอร์ภายในที่จะใช้ในการตรวจวัดความเร่งของลูกตุ้มที่อยู่ในระบบนั้นมีหลายชนิด เช่น เพียโซอิเล็กทริก, ชนิดใช้แสงตรวจวัด, วัดแรงเฉือน เป็นต้น



รูปที่ 2.10 The accelerometer ระบบสปริงมวล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.1 ลักษณะการตรวจวัดได้ 2 ลักษณะ

2.6.1.1 การตรวจวัดการช็อก (shock) และการสั่นสะเทือน (vibration)

- การช็อก คือ อัตราเร่งขนาดมหาศาลที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาสั้น ๆ
- การสั่นสะเทือน คือ อัตราเร่งขนาดเล็กที่เกิดขึ้นซ้ำกันไปเรื่อย ๆ

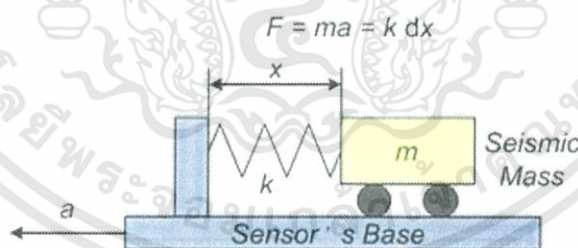
2.6.1.2 การตรวจวัดอัตราเร่งของวัตถุ เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการระบุตำแหน่ง ความเร็ว และระยะทางที่ได้จากการเคลื่อนที่

2.6.2 ชนิดของมิเตอร์วัดความเร่ง

2.6.2.1 มิเตอร์วัดอัตราเร่งแบบไซสมิกแมส (seismic mass accelerometer)

มิเตอร์ชนิดนี้อาศัยหลักการตรวจวัดระยะขจัดเชิงเส้นแล้วนำไปคำนวณหาอัตราเร่งที่เกิดขึ้นโดยเทคนิคดังกล่าวสามารถอธิบายง่าย ๆ ได้ก็คือ วัตถุชิ้นหนึ่งจะมีความเร่งได้ ก็จะต้องมีแรงกระทำยิ่งมีแรงกระทำมาก ก็จะมี ความเร่งมาก ในขณะเดียวกันแรงต้านการเคลื่อนที่ก็จะมากด้วยนอกจากนี้เมื่อมีแรงมาทำให้วัตถุเกิดการเคลื่อนที่ ก็จะมีระยะขจัด ซึ่งก็จะแปรผันตรงกับแรงที่ มากระทำที่วัตถุ ยิ่งแรงมากระยะขจัดยิ่งมาก

จากความสัมพันธ์ดังกล่าวได้นำไปใช้เป็นหลักการพื้นฐานของมิเตอร์วัดอัตราเร่งแบบไซสมิกแมสในการตรวจวัดอัตราเร่งของวัตถุในเทอมของระยะขจัดที่เกิดขึ้น



รูปที่ 2.11 แสดงโครงสร้างพื้นฐานของมิเตอร์วัดอัตราเร่งแบบไซสมิกแมส

โครงสร้างนี้มีมวล m ที่เรียกว่ามวลตรวจการสั่นไหว (seismic mass) ยึดติดอยู่กับสปริงที่มีค่า spring constant เท่ากับ k และมวลนี้สามารถเคลื่อนที่ในแนวระดับได้ซึ่งหลักการทำงานก็ง่าย ไม่ซับซ้อนเมื่อตัวเซนเซอร์ตัวนี้ถูกทำให้มีอัตราเร่งเกิดขึ้นจะส่งผลให้มวล m เคลื่อนที่ซึ่งระยะที่เคลื่อนที่ออกไปจะเป็นระยะขจัดเท่ากับ x และมีทิศทางตรงกันข้ามกับการเคลื่อนที่ของตัวมิเตอร์

ดังนั้นอัตราเร่ง a ของวัตถุสามารถคำนวณหาค่าได้จากความสัมพันธ์ต่อไปนี้

$$a = xk/m$$

โดยที่

a คือ อัตราเร่งของวัตถุ หน่วย เมตร/วินาที

x คือ ระยะขจัดของมวล m หน่วย เมตร

k คือ ค่าคงที่ของสปริง หน่วย นิวตัน/เมตร

m คือ น้ำหนักของมวล m หน่วย กิโลกรัม

จากสมการดังกล่าวจะแสดงให้เห็นว่า

- เมื่ออัตราเร่งของวัตถุมีค่าเพิ่มขึ้น ทำให้ระยะขจัดของมวล m มีค่าเพิ่มขึ้นตามไปด้วย
- เมื่ออัตราเร่งของวัตถุมีค่าลดลง ทำให้มวล m เคลื่อนที่ไปดันสปริง
- เมื่ออัตราเร่งของวัตถุหยุดลง ก็จะทำให้มวล m เคลื่อนที่กลับมายู่ตำแหน่งเดิม (ตำแหน่งอ้างอิง)

แต่ในทางปฏิบัติเราสามารถวัดระยะขจัดของมวล m ได้โดยอาศัยมิเตอร์อีกชนิดหนึ่ง คือ มิเตอร์วัดระยะขจัดเชิงเส้น (LVDT, potentiometer)

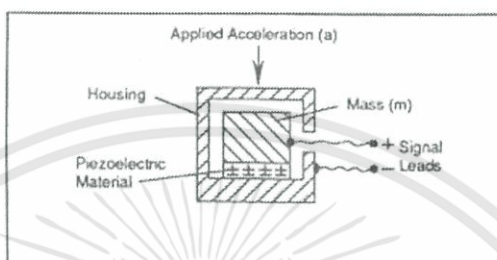
ส่วนการวิเคราะห์หาค่าอัตราเร่งที่เกิดขึ้นเราสามารถคำนวณหาได้โดยใช้คอมพิวเตอร์

มิเตอร์วัดอัตราเร่งแบบโซลิดสเตตจะนิยมใช้ในการตรวจวัดลักษณะการช็อกและลักษณะการสั่นสะเทือนที่มีความถี่ต่ำมาก ๆ เช่น ในเครื่องมือตรวจวัดแผ่นดินไหว หรือในเครื่องมือตรวจวัดการปะทุใต้ดินของภูเขาไฟ ฯลฯ

2.6.2.2 มิเตอร์วัดอัตราเร่งแบบเพียโซอิเล็กทริก (Piezoelectric accelerometer)

คุณสมบัติพื้นฐานทางไฟฟ้าของผลึกเพียโซอิเล็กทริก (piezoelectric crystal) ถูกค้นพบโดย Pierre และ Jacques Curie ในราวปี ค.ศ. 1880 ซึ่งเจ้า piezoelectric crystal นี้มันมีคุณสมบัติพิเศษ คือ เมื่อมันถูกแรงทางกลมากระทำ มันจะสร้างประจุไฟฟ้าขึ้นมา โดยเป็นสัดส่วนกับแรงกระทำนั้น ซึ่งจากคุณสมบัติพิเศษนี้ได้ถูกดัดแปลงนำไปใช้สร้างอุปกรณ์ต่าง ๆ มากมาย เช่น ใช้เป็นแบตเตอรี่จ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับนาฬิกาข้อมือดิจิทัลที่เราใช้ทั่วไป และยังใช้สร้างมิเตอร์วัดอัตราเร่งแบบเพียโซอิเล็กทริกอีกด้วย

โครงสร้างของมอเตอร์วัดอัตราเร่งแบบเพียโซอิเล็กทริกจะประกอบด้วย seismic mass ยึดติดกับ piezoelectric crystal และบรรจุอยู่ในตัวถังป้องกัน โดย piezoelectric crystal ที่นิยมนำมาใช้งาน ได้แก่ ผลึกควอตซ์ และผลึกโซเดียมโปตัสเซียมตาเตรต (sodium potassium tartrate) เพราะมีความทนทานต่อแรงกระทำ และราคาไม่แพงมากนัก



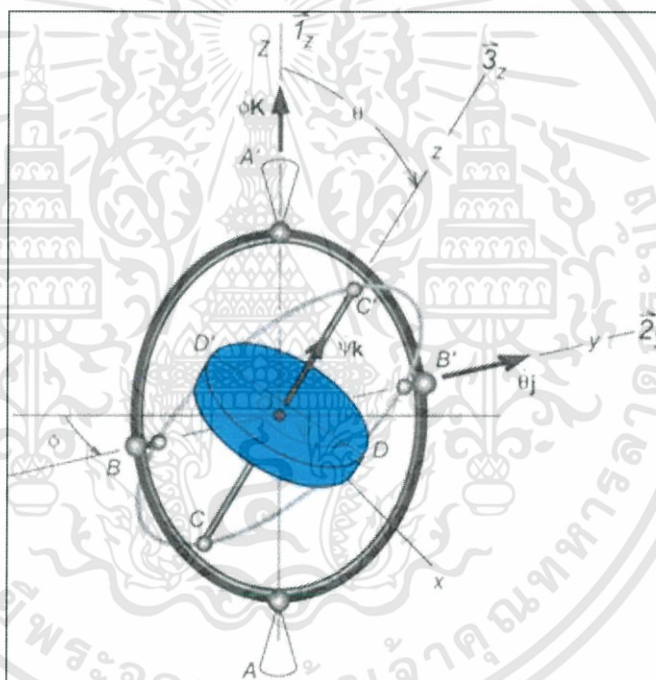
รูปที่ 2.12 แสดงโครงสร้างพื้นฐานของมิเตอร์วัดอัตราเร่งแบบเพียโซอิเล็กทริก (piezoelectric accelerometer)

สามารถอธิบายการทำงานง่ายๆ ได้ดังนี้

เมื่อ Seismic mass (m) ถูกทำให้เกิดอัตราเร่งขึ้น (ถูกกด) มันจะส่งผ่านแรงกดไปกระทำกับ piezoelectric crystal ที่ถูกยึดติดอยู่ด้วยกัน ด้วยคุณสมบัติพิเศษของมันจะทำให้ประจุไฟฟ้าถูกสร้างขึ้น และถูกสายนำสัญญาณออกไปยังเอาต์พุตของวงจร โดยที่ด้านเอาต์พุตจะต้องมีวงจรขยายประจุไฟฟ้า (charge amplifier) เพื่อขยายค่าประจุไฟฟ้าที่ได้ให้เป็นแรงดันเอาต์พุตตามสัดส่วนของอัตราเร่งที่เกิด จะได้สามารถแสดงผลได้ด้วยโวลต์มิเตอร์

2.7 Gyroscope

Gyroscope คืออุปกรณ์ที่ทำงานด้วยหลักฟิสิกส์ตามกฎแรงโน้มถ่วงของนิวตัน กำเนิดขึ้นในปี 1852 โดยนักฟิสิกส์ที่ชื่อ ฌอง โบนาปต์เลอง ฟูโกสต์ (Leon Foucault) โดยการนำวงล้อมาติดในวงแหวนที่หมุนได้ โดยที่วงล้อจะนอนอยู่แนวระนาบ แต่วงแหวนสามารถหมุนได้อิสระ และพอฟูโกสต์เปลี่ยนจากวงล้อเป็น Rotor ก็ทำให้ได้พบว่า การเคลื่อนไหวของ Rotor ก็หมุนตัวเองในทิศเดิมของมัน โดยไม่อิงกับแรงโน้มถ่วงโลกเช่นกัน จากการสร้าง Gyroscope นี้ ยุคต้นทศวรรษที่ 19 จึงเป็นประโยชน์กับการสร้างเข็มทิศเครื่องบิน สามารถบอกทิศได้ รวมถึงบอกได้ว่าเครื่องบินอยู่ในระดับที่บินเสถียรแค่ไหน ทำให้นักบินสามารถคุมเครื่องให้อยู่ในแนวตรงในสภาพอากาศที่เลวร้าย หรือในเรื่องของเรือ Gyroscope ก็ถูกนำไปใช้กับการนำไปช่วยลดการโคลงของเรือ รวมถึงลดแรงเค้นที่กระดูกงูเรือ ทำให้การโดยสารเรือทำได้นุ่มนวลมากขึ้น

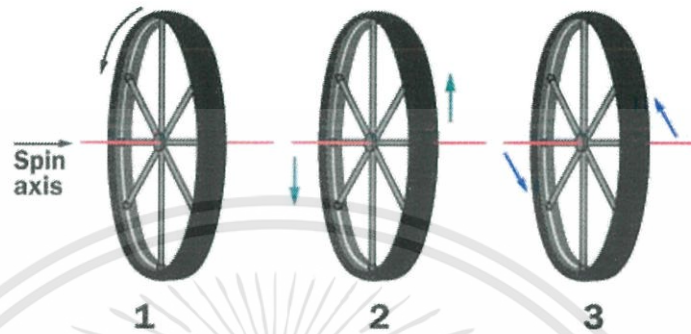


รูปที่ 2.13 ภาพแสดงการเคลื่อนไหวแบบ Gyroscope

ปัจจุบันนี้ Gyroscope ถูกนำไปใช้ทำเป็นอุปกรณ์สำหรับทำให้เครื่องบินกับเรือ สามารถเดินทางแบบอัตโนมัติ หรือที่เรียกว่า Auto Pilot ในเรือดำน้ำ Gyroscope ก็มีไว้สำหรับควบคุมการทำงานของถังอับเฉาในเรือ ทำให้เรือสามารถวิ่งได้น้ำโดยไม่เอียงไปมา รวมถึงในวงการอวกาศ Gyroscope นำไปใช้ในการปรับทิศทางของดาวเทียม ปรับทิศทางของแผงโซลาร์เซลล์ของสถานีอวกาศให้หันไปรับแสงอาทิตย์ตลอดเวลา ในวงการสงคราม Gyroscope มีไว้ควบคุมวิถีการยิงจรวด รวมถึงใช้ควบคุมการยิงปืนเข้าเป้าหมายจากระยะไกลให้แม่นยำขึ้น หรือเอาให้ใกล้ตัวมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบช่วยการทรงตัวในรถยนต์อาศัย Gyroscope ในการวัดความเสถียรของแรงหมุนของล้อทั้งสี่ เพื่อควบคุมเพลาในการจ่ายแรงไปที่ล้อในการช่วยการทรงตัวด้วยเช่นกัน สรุปได้ว่า Gyroscope คือ อุปกรณ์ที่ควบคุมสมดุลการเคลื่อนไหวในแนวแกน



รูปที่ 2.14 ภาพแสดงหลักการของการเคลื่อนไหวแบบ Gyroscope

การทำงานของ Gyroscope จะเป็นไปตามกฎของนิวตันที่ว่า มวลจะเคลื่อนตัวเป็นเส้นตรงด้วยความเร็วคงที่เมื่อไม่มีแรงภายนอกมากระทำ เมื่อตัวใจโรหมุนไป 90 องศา จุดบนจะหมุนเปลี่ยนตำแหน่งไป 90 องศา และยังคงเคลื่อนที่ไปทางซ้าย เช่นเดียวกับจุดล่าง เมื่อหมุนขึ้นมา 90 องศา มันยังคงเคลื่อนที่ไปทางขวา ทำให้ล้อเกิดการหมุนควง ขณะที่จุดบนและจุดล่างเปลี่ยนตำแหน่งไป 90 องศา การเคลื่อนที่ในครั้งแรก จะถูกยกเลิกไป ไม่เกิดการพลิกของล้อ ดังนั้นแกนหมุนของใจโรจะเหมือนกับล้ออยู่กับที่ตลอดเวลา

ตัวอย่างการนำไปใช้งาน

- Computer Pointing Devices

นำ Gyroscope มาใช้เป็นอุปกรณ์เพื่อบอกตำแหน่งในคอมพิวเตอร์เช่น การควบคุมเมาส์ในอากาศ เรียกว่า Gyromouse ซึ่งประกอบด้วย 3 เทคโนโลยี คือ Gyroscope, การทำงานของเมาส์ (mouse ball mechanism), สัญญาณความถี่วิทยุ (radio frequency) ในการเลื่อนของ Gyroscope ภายในตัวเมาส์จะทำให้ทราบตำแหน่ง cursor ได้ โดยหลักการทำงานของเมาส์ที่ใช้งานทั่วไป ส่วน radio เทคโนโลยีใช้สำหรับสร้าง Gyromouse แบบไร้สายช่วยควบคุมระยะได้ประมาณ 40 ฟุต

- Toy

ของเล่นที่ใช้การหมุนเป็นรูปแบบหนึ่งของ Gyroscope เมื่อด้านหมุนของวัตถุนั้นหมุนจะเกิดแรงยกวัตถุนั้นขึ้นไม่ให้ล้มลง

- Gyrocompasses

ช่วยในการบอกทิศทางมีการใช้งานที่ง่ายสามารถนำไปติดที่อุปกรณ์เพื่อให้เคลื่อนที่ได้อย่างอิสระเนื่องจากการเปลี่ยนทิศทางของอุปกรณ์ไม่ทำให้ Gyroscope เปลี่ยนทิศไป ด้วยการหมุนไปของ Gyroscope โดยแกนของ Gyro ไม่เปลี่ยนสามารถนำไปวัดความเปลี่ยนแปลงของทิศทางได้

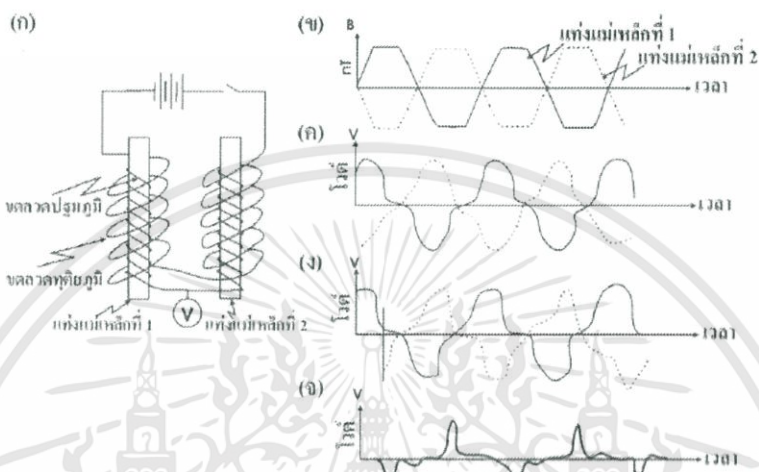
- Racing Car

คุณลักษณะของ Gyroscope เจริญพฤติกรรม (Gyroscopic behavior) มักจะใช้ในอุตสาหกรรมรถแข่ง รถจะเลี้ยวในทางเดียวเท่านั้น เมื่อรถเกิดการเลี้ยวจะมีลักษณะเป็นพฤติกรรมทาง Gyro ดังนี้ คือ เครื่องยนต์จะกดตัวรถด้านหน้าให้ต่ำลงและยกด้านหลังให้สูงขึ้นไปในอากาศทำให้รถสามารถทรงตัวอยู่ได้

2.8 Magnetometer

เครื่องมือการสำรวจสนามแม่เหล็ก (Magnetometer) คืออุปกรณ์ชนิดหนึ่งที่ใช้ตรวจวัดค่าความเป็นแม่เหล็ก และตรวจหาสนามแม่เหล็กของบริเวณที่ต้องการ

- Fluxgate Magnetometer ใช้วัดสนามแม่เหล็กในทิศทางแนวตั้งหรือแนวนอน



- รูปที่ 2.15 (ก) แท่งแม่เหล็กจำพวกเฟอร์ไรต์พันด้วยขดลวดปฐมภูมิและทุติยภูมิ 2 แท่ง
 (ข) ความหนาแน่นฟลักซ์แม่เหล็กเมื่อยังไม่มีการเหนี่ยวนำของแท่งแม่เหล็กทั้งสอง
 (ค) ค่าความต่างศักย์ในขดลวดทุติยภูมิของความหนาแน่นฟลักซ์แม่เหล็กในรูป (ข)
 (ง) ค่าความต่างศักย์ในขดลวดทุติยภูมิของกรณีฟลักซ์แม่เหล็กมีการเปลี่ยนแปลงจากสนามแม่เหล็กภายนอก
 (จ) ผลรวมของค่าความต่างศักย์ของขดลวดทุติยภูมิระหว่างแท่งแม่เหล็กทั้งสอง

- SQUID (Superconduction Quantum Interference Device) หรือ cryogenic magnetometer

สามารถวัดสนามแม่เหล็กได้ด้วยความละเอียดสูงกว่าชนิดอื่น ๆ ส่วนใหญ่ใช้ในห้องปฏิบัติการใช้สำหรับหยั่งหลุมเจาะและใช้ในการบินสำรวจเครื่องมือชนิดนี้ ไม่เหมาะที่จะนำมาสำรวจภาคสนามด้วยการเดินสำรวจทั้งนี้เพราะจะต้องเก็บอยู่ในสถานะที่เย็นจัดมากใช้วัดสนามแม่เหล็กในทิศทางแนวตั้งหรือแนวนอน

- Proton Precession Magnetometer วัดสนามแม่เหล็กโลกรวม

(total earth's magnetic field)

เมื่อเปิดสวิตช์กระแสไฟฟ้าตรงไหลออกไปตามสายไฟไปที่ลวดที่พันรอบทรงกระบอกเครื่องรับรู้ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กที่บริเวณเครื่องรับรู้นั้นคือเราสร้างสนามแม่เหล็กขึ้น โพรตอนของไฮโดรเจนอะตอมในทรงกระบอกจะหมุน (spin) ตามโมเมนต์แม่เหล็กชั่วครู่โดยแกนการหมุนจะเรียงตัวตามแนวของสนามแม่เหล็กที่สร้างขึ้นเมื่อปิดสวิตช์สนามแม่เหล็กที่สร้างขึ้นด้วยการปล่อยกระแสไฟฟ้าผ่านขดลวดหมดไป โพรตอนของไฮโดรเจนอะตอมจะเรียงตัวใหม่ตามทิศทางของสนามแม่เหล็กโลกที่มีอยู่ในขณะนั้นจากการหมุนของโปรตอนเพื่อจัดเรียงตัวใหม่ตามสนามแม่เหล็กโลกทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าสลับในขดลวดที่พันทรงกระบอกและมีค่าความถี่ของกระแสไฟฟ้าสลับเท่ากับการหมุนของโปรตอนค่าของความถี่การหมุนเป็นสัดส่วนกับค่าความเข้มของสนามแม่เหล็กโลกเมื่อเราทราบค่าคงตัวของอัตราส่วนโมเมนต์แม่เหล็กต่อโมเมนต์เชิงมุมของการหมุนของโปรตอนเราสามารถหาค่าความเข้มของสนามแม่เหล็กโลกได้

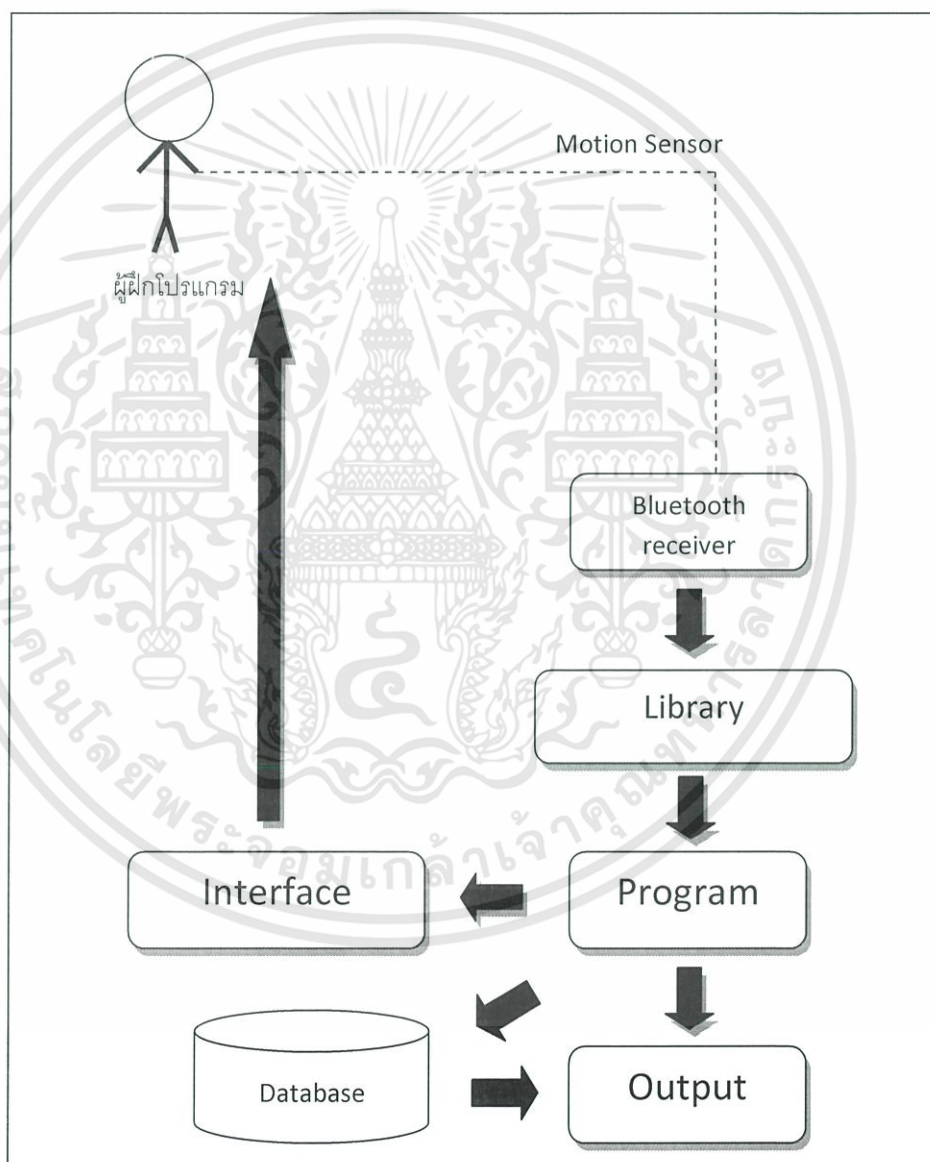
- Optically Pumped Magnetometer

วัดสนามแม่เหล็กโลกรวมใช้หลักการรบกวน (irradiating) อิเล็กตรอนให้เกิดการเคลื่อนที่จากระดับพลังงานปกติสูงขึ้นไปยังระดับพลังงานหนึ่งในโครงสร้างอะตอมส่วนใหญ่เลือกใช้ก๊าซ He หรือก๊าซโลหะอัลคาไลด์ที่มีโมเมนต์แม่เหล็กในโครงสร้างอะตอมเช่น Na, Rb, Cs, K มาเป็นส่วนประกอบการรบกวนทำโดยใช้แสงจากคลื่นวิทยุความถี่ต่ำฉายไปในก๊าซซีเลียมหรือก๊าซโลหะอัลคาไลด์เพื่อกระตุ้นให้อิเล็กตรอนเคลื่อนไปอยู่ที่ระดับพลังงานสูงจากนั้นหยุดการรบกวนอิเล็กตรอนจะเคลื่อนกลับมาอยู่ที่ระดับเดิมและจะปล่อยพลังงานออกมาจากนั้นวัดพลังงานที่ปล่อยออกมาและสามารถคำนวณหาความถี่จากพลังงานที่ปล่อยออกมาและหาสนามแม่เหล็กได้

บทที่ 3

ขั้นตอนการพัฒนาและออกแบบระบบ

ในการพัฒนาโปรแกรมได้มีการออกแบบการทำงานของระบบ เพื่อที่จะสามารถแสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมว่ามีการทำงานอย่างไร ด้วยใครบ้าง ออกแบบโครงสร้างและส่วนประกอบต่าง ๆ ซึ่งจะเป็นสิ่งทีสำคัญสำหรัการทำงานองระบบ



รูปที่ 3.1 โครงสร้างการทำงานทั้งหมดของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 โครงสร้างการพัฒนาโปรแกรม

มีส่วนประกอบต่าง ๆ ดังนี้

3.1.1 Motation Sensor and Bluetooth receiver

เป็นตัวกลางที่ใช้ในการเชื่อมต่อสำหรับการติดต่อกันระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวและค่าความเอียงของอุปกรณ์ Motation Sensor ที่ใช้กับส่วนที่เป็น Library เพราะอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการตรวจจับค่าความเอียงและการเคลื่อนไหวนั้นใช้เทคโนโลยีของ Bluetooth ในการติดต่อสื่อสารสำหรับการส่งข้อมูล

3.1.2 Program

เป็นส่วนที่จะทำหน้าที่ติดต่อกับส่วนของ Library ซึ่งติดต่อกับอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว เพื่อรับข้อมูลต่าง ๆ มาเป็นข้อมูลในการทำงานของโปรแกรม ตอบสนองกับ ผู้ฝึก และแสดงผลให้เห็นภาพ หรือใช้งาน ได้ถูกต้องตามที่ ผู้ฝึก เคลื่อนไหว อีกทั้งยังสามารถแปลงโมเดลที่สร้างไว้ได้ให้เป็น Output ออกมาเพื่อใช้ในการงานต่อตามที่ ผู้ฝึกต้องการ

3.1.3 Interface

เป็นส่วนที่ใช้ติดต่อกับ ผู้ฝึก โดยตรง ซึ่งจะแสดงผล หรือรับข้อมูลการเคลื่อนไหวของนิ้วมือ ซึ่งจะมีการตอบสนองกับ ผู้ฝึก แบบ Real time โดยจะมีทั้งข้อมูลเข้าและผลลัพธ์ ตัวอย่างของข้อมูลทั้ง 2 ได้แก่

- ข้อมูลเข้า
 - ข้อมูลที่ ผู้ฝึกขยับมือ ณ จุดต่าง ๆ
 - ข้อมูลที่ ผู้ฝึก ขยับหรือเอียงวัตถุ เช่น แก้วน้ำ แผ่นจาน
 - ข้อมูลที่ ผู้ฝึกเลือกแบบฝึกและระดับความยากง่าย
- ผลลัพธ์
 - จุดที่ ผู้ฝึกขยับหรือหยิบวัตถุ
 - จำนวนความผิดพลาดและจำนวนความถูกต้องของการฝึกในแต่ละแบบฝึก

และจะแบ่งส่วน Interface ออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนรายงานผลการฝึกและส่วนinterfaceที่ติดต่อกับผู้ฝึกแบบ Real time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

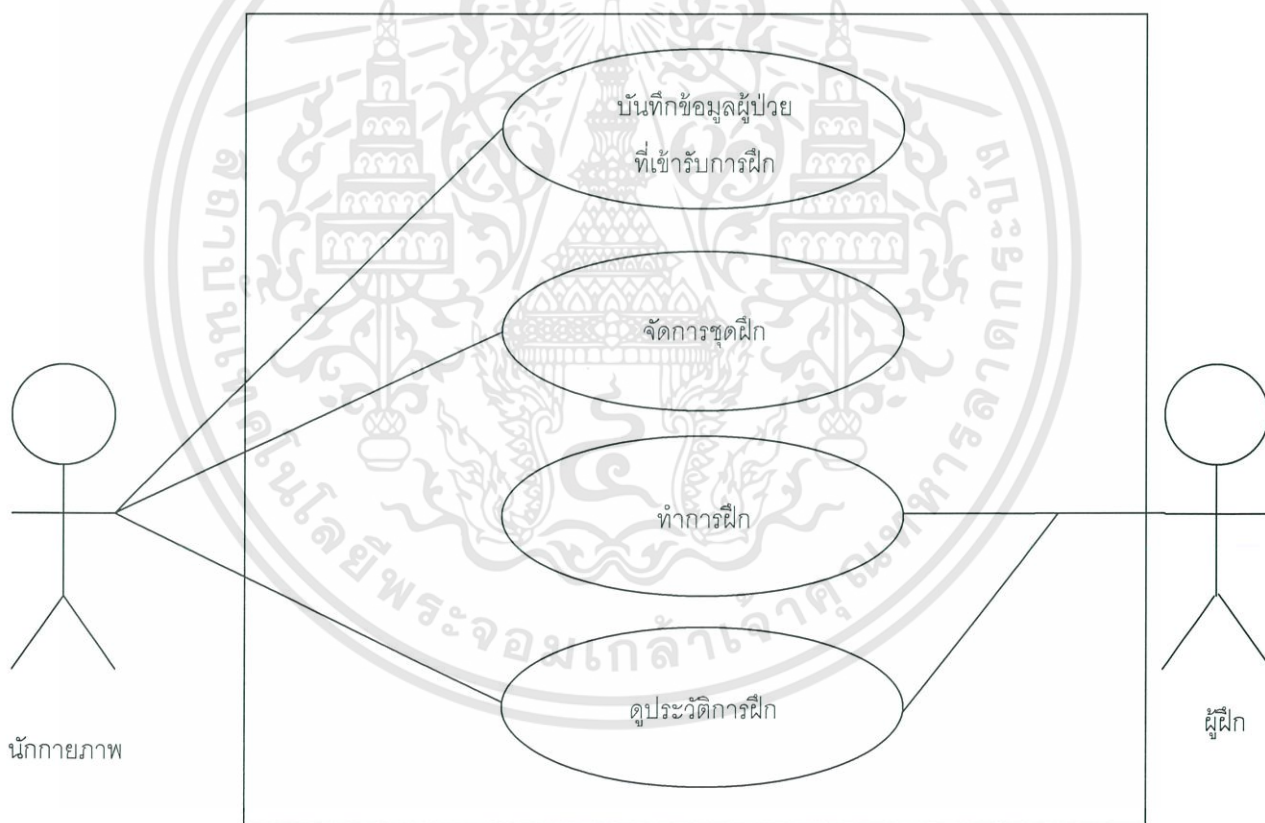
3.1.4 Database

เป็นส่วนที่เก็บข้อมูลของผู้ป่วย ซึ่งจะติดต่อกับโปรแกรม ทำหน้าที่บันทึกข้อมูลต่าง ๆ ทั้งประวัติ ข้อมูลการฝึก ลักษณะการฝึกของผู้ป่วย เพื่อให้แพทย์หรือนักกายภาพเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ต่อไปได้

3.1.5 Output

เมื่อทำการฝึกเสร็จสิ้น โปรแกรมจะคำนวณเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาด ระยะเวลาทำการฝึกพัฒนาการ และผลการฝึก โดยจะแสดงผลทางหน้าจอ อีกทั้งยังสามารถเรียกดูประวัติเพื่อเปรียบเทียบการฝึกย้อนหลังได้ในส่วนนี้

3.2 Use Case Diagram โปรแกรมชุดบำบัดแขน



รูปที่ 3.2 Use case diagram โปรแกรมชุดบำบัดแขน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 คำอธิบาย Use Case บันทึกข้อมูลผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษา

Scenario	บันทึกผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษา
Triggering Event	นักกายภาพบันทึกข้อมูลผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษา
Brief Description	นักกายภาพต้องการบันทึกข้อมูลผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษา
Actor	นักกายภาพ
Related Use Cases	-
Stakeholders	ผู้ฝึก
Precondition	นักกายภาพบันทึกข้อมูลผู้ฝึกรายใหม่
Postcondition	บันทึกข้อมูลผู้ป่วยและกลับเข้าสู่หน้าจัดการชุดฝึก
Flow of Events Actor	-นักกายภาพกดปุ่มเพิ่มผู้ฝึก -นักกายภาพช้กประวัติและกรอกรายละเอียดของผู้ฝึก -นักกายภาพบันทึกข้อมูล
Exception Condition	กรณีไม่มีรายละเอียดของข้อมูลผู้ป่วย สามารถเว้นว่างเพื่อใส่หรือแก้ไขภายหลังได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 คำอธิบาย Use Case จัดการชุดฝึก

Scenario	จัดการชุดฝึก
Triggering Event	นักกายภาพต้องการจัดการชุดฝึก
Brief Description	นักกายภาพต้องการจัดการชุดฝึก
Actor	นักกายภาพ
Related Use Cases	บันทึกผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษา
Stakeholders	ผู้ฝึก
Precondition	นักกายภาพเลือกชุดฝึกและทำการตั้งค่าหรือแก้ไขชุดฝึก
Postcondition	บันทึกข้อมูลการจัดการชุดฝึกและไปยังหน้าชุดฝึก
Flow of Events Actor	-นักกายภาพเลือกชุดฝึก -นักกายภาพตั้งค่าชุดฝึก -นักกายภาพกดปุ่มเริ่มการฝึก
Exception Condition	กรณีกรอข้อมูลไม่ครบถ้วน หรือใส่ค่าไม่ถูกต้องจะมีการแจ้งเตือนให้กรอกใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 คำอธิบาย Use Case ทำการฝึก

Scenario	ทำการฝึก
Triggering Event	ผู้ฝึกใช้ชุดฝึก
Brief Description	นักกายภาพกดปุ่มเริ่มการฝึก
Actor	ผู้ฝึก
Related Use Cases	จัดการชุดฝึก
Stakeholders	-
Precondition	นักกายภาพเลือกชุดฝึกและตั้งเริ่มการฝึก
Postcondition	บันทึกข้อมูล เวลา จำนวนความผิดพลาด และจำนวนความถูกต้อง
Flow of Events Actor	-นักกายภาพเลือกชุดฝึก -นักกายภาพตั้งเริ่มการฝึก -ผู้ปวยทำการฝึก -โปรแกรมทำการบันทึกข้อมูลผลการฝึก
Exception Condition	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

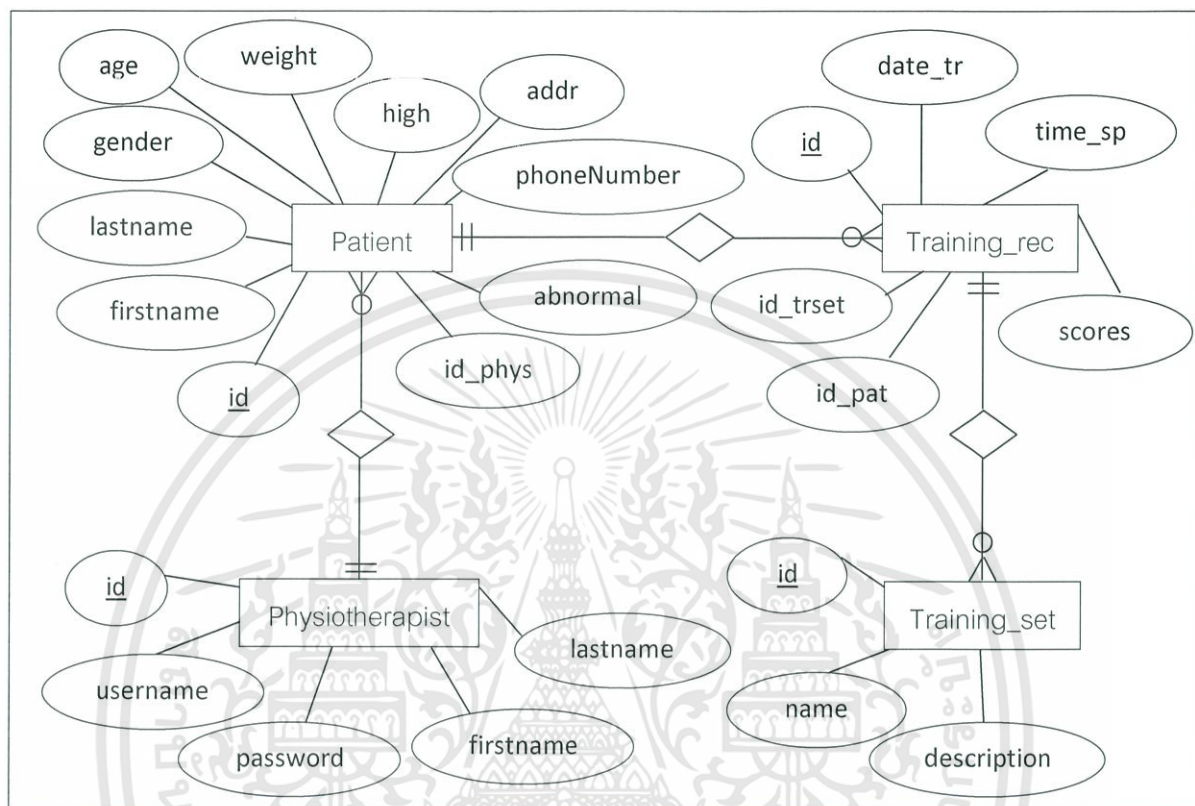
ตารางที่ 3.4 คำอธิบาย Use Case ดูประวัติการฝึก

Scenario	ทำการฝึก
Triggering Event	นักกายภาพ, ผู้ฝึก ดูประวัติการฝึก
Brief Description	นักกายภาพ, ผู้ฝึก ต้องการดูประวัติการฝึก
Actor	นักกายภาพ, ผู้ฝึก
Related Use Cases	ทำการฝึก
Stakeholders	ผู้ฝึก
Precondition	นักกายภาพ, ผู้ฝึก เลือกประวัติการฝึกในแต่ละครั้งของผู้ฝึกดู
Postcondition	ดูประวัติการฝึก
Flow of Events Actor	-นักกายภาพ, ผู้ฝึก เลือกประวัติการฝึกแต่ละชุดที่ต้องการดู -นักกายภาพ, ผู้ฝึก เลือกประวัติการฝึกแต่ละครั้งที่ต้องการดู -นักกายภาพ, ผู้ฝึก กดปุ่มแสดงรายละเอียด
Exception Condition	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การออกแบบฐานข้อมูลสำหรับการทำงานของโปรแกรม

3.3.1 E-R Diagram โปรแกรมชุดบำบัดแขน



รูปที่ 3.3 E-R Diagram โปรแกรมชุดบำบัดแขน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 อธิบายการเก็บข้อมูลของฐานข้อมูลของโปรแกรม

โปรแกรมชุดบำบัดแขน จะใช้ฐานข้อมูลชื่อ Test ซึ่งภายในจะประกอบไปด้วยตารางเก็บข้อมูล 4 ตารางดังนี้

ตารางที่ 3.5 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง Physiotherapist

รายการ	ชนิด	คำอธิบาย
id	Int(5)	Primary Key ของผู้ดูแล
username	Varchar(50)	ชื่อที่ใช้สำหรับเข้าใช้งาน โปรแกรมของผู้ดูแล
password	Varchar(50)	รหัสผ่านเข้าใช้งานของผู้ดูแล
firstname	Varchar(50)	ชื่อผู้ดูแล
lastname	Varchar(50)	รหัสผู้ดูแล

ตาราง Physiotherapist เป็นตารางที่เก็บข้อมูลแพทย์หรือผู้ที่ใช้งาน โปรแกรม

ตารางที่ 3.6 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง Patient

รายการ	ชนิด	คำอธิบาย
id	Int(5)	Primary Key ของPatient
firstname	Varchar(50)	ชื่อผู้ป่วย
lastname	Varchar(50)	นามสกุลผู้ป่วย
gender	Int(5)	เพศผู้ป่วย
age	Int(5)	อายุผู้ป่วย
weight	Int(5)	น้ำหนักผู้ป่วย
high	Int(5)	ความสูงผู้ป่วย
addr	Varchar(1000)	ที่อยู่ผู้ป่วย
phoneNumber	Varchar(15)	เบอร์โทรศัพท์ผู้ป่วย
abnormal	Varchar(1000)	อาการที่ผิดปกติ
id_phys	Int(5)	Foreign Key ที่ใช้อ้างอิงไปถึงผู้ดูแล

ตาราง Patient เป็นตารางที่เก็บข้อมูลผู้ป่วยที่ใช้โปรแกรมทำการฝึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.7 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง Training_rec

รายการ	ชนิด	คำอธิบาย
id	Int(5)	Primary Key ของ Training_rec
date_tr	Datetime	วันและเวลาที่ทำการฝึก
time_sp	Time	เวลาที่ใช้ในการฝึก
scores	Int(10)	คะแนนที่ได้
id_pat	Int(5)	Foreign Key ที่ใช้อ้างอิงไปถึงผู้ฝึก
id_phys	Int(5)	Foreign Key ที่ใช้อ้างอิงไปถึงผู้ดูแล

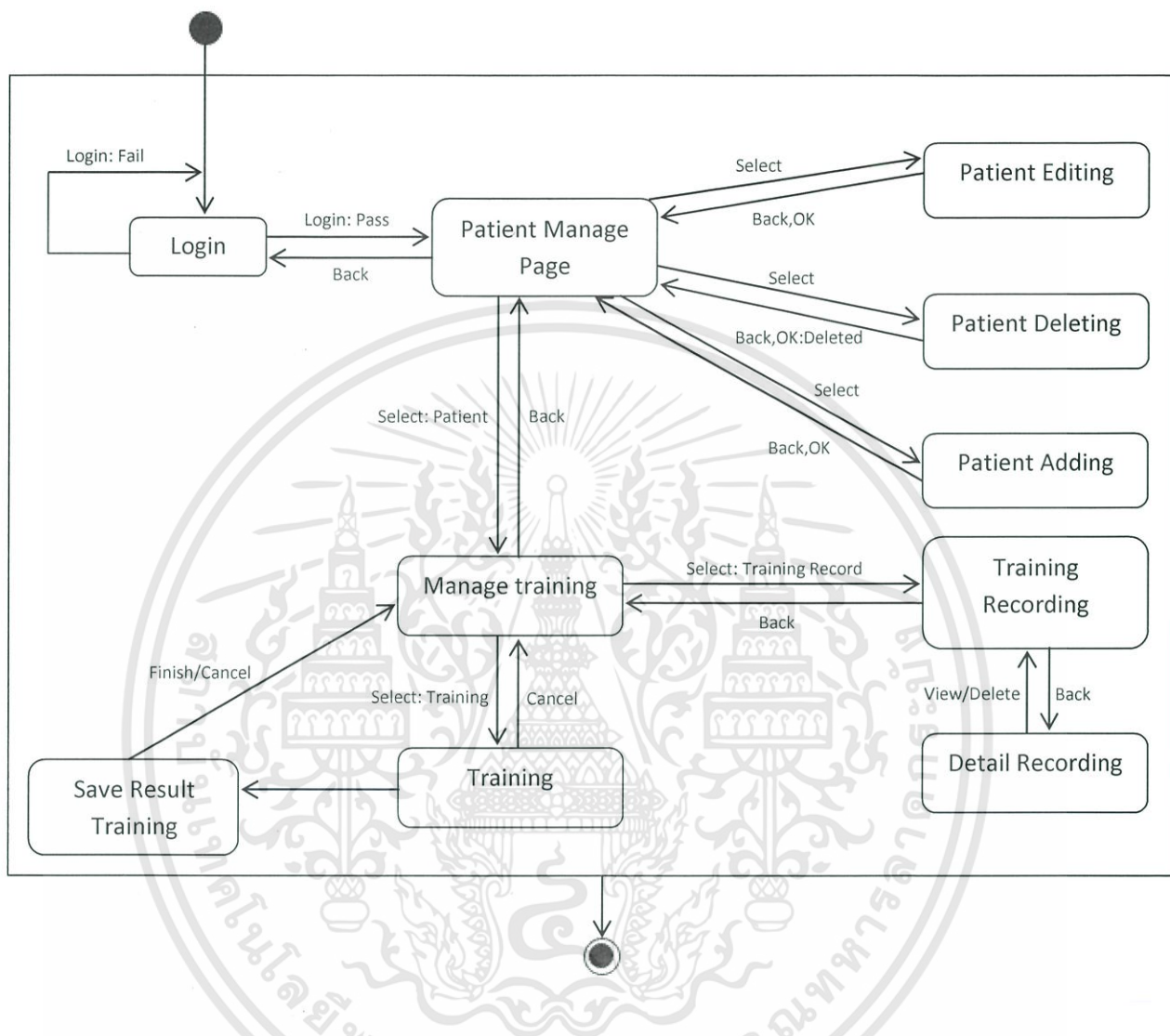
ตาราง Training_rec เป็นตารางที่เก็บข้อมูลประวัติการฝึกในแต่ละครั้งของผู้เข้าฝึก

ตารางที่ 3.8 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง Training_set

รายการ	ชนิด	คำอธิบาย
id	Int(5)	Primary Key ของ Training_set
name	Varchar(100)	ชื่อชุดฝึก
description	Varchar(1000)	รายละเอียดชุดฝึก

ตาราง Training_set เป็นตารางที่เก็บรายละเอียดข้อมูลชุดการฝึก

3.4 State Diagram โปรแกรมชุดบำบัดแขน



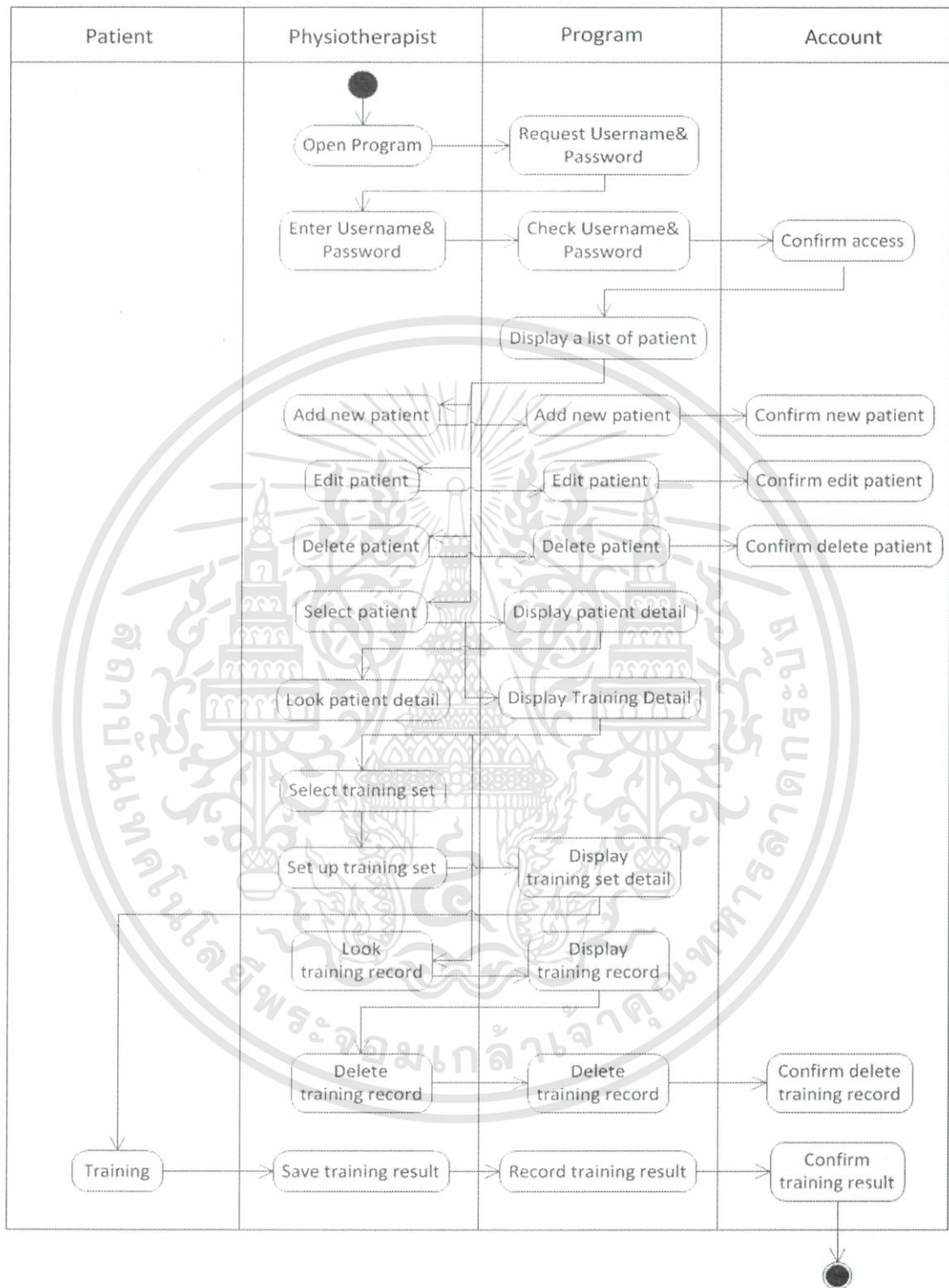
รูปที่ 3.4 State diagram โปรแกรมชุดบำบัดแขน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ ของโปรแกรม ได้ดังนี้

เมื่อเข้าสู่โปรแกรม ผู้ใช้จะเข้าสู่สถานะ Login ผู้ใช้จะต้องทำการ Login ก่อน หาก Login สำเร็จ จะไปยังสถานะ Manage Patient หากไม่สำเร็จจะกลับไปยังสถานะ Login อีกครั้ง เมื่อเข้ามายังสถานะ Manage Patient โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกจัดการรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับผู้ป่วยได้ดังนี้ แกะไขข้อมูลของผู้ป่วย ลบข้อมูลผู้ป่วย และเพิ่มผู้ป่วยใหม่เข้าไปในระบบ หรือเลือกผู้ป่วยที่จะทำการบำบัด หากกดปุ่ม ย้อนกลับ จะไปยังสถานะ Login เพื่อเข้าสู่ระบบอีกครั้ง หากเลือกผู้ป่วยแล้ว กดปุ่ม ต่อไป จะไปยังสถานะ Manage Training โดยสถานะนี้ผู้ใช้งานสามารถจัดการชุดฝึกของผู้ป่วยแต่ละคนได้ และยังสามารถดูประวัติการฝึกครั้งก่อนที่ได้ทำการบันทึกไว้แล้วได้ หากกดปุ่ม ย้อนกลับ จะกลับไปยังสถานะ Manage Patient หรือหากจัดการชุดฝึกเสร็จสิ้นแล้ว กดปุ่ม เริ่มตรวจ จะไปยังสถานะ Training โคนสถานะนี้ เป็นสถานะที่ทำการฝึก ตามแบบชุดฝึกที่เลือกไว้ เมื่อทำการฝึกเสร็จสิ้นแล้ว ผู้ใช้สามารถเลือกได้ว่า จะทำการบันทึกข้อมูลหรือไม่ ไม่ว่าผู้ใช้งานจะเลือกทำการบันทึกหรือไม่ทำการบันทึก ก็จะกลับไปยังสถานะ Manage Training เพื่อเริ่มทำการฝึกต่อไป และเมื่อทำการฝึกเรียบร้อยแล้ว ทุกครั้งที่มีการบันทึกการฝึก ระบบจะทำการเก็บข้อมูลไว้ในส่วนของประวัติการฝึก ที่สถานะ Detail Recording ผู้ใช้สามารถดูประวัติการฝึกได้ โดยจะต้องทำการเลือกดูประวัติการฝึกหรือจะเลือกเพื่อลบประวัติการฝึก เมื่อกดปุ่ม ยืนยัน ก็จะกลับมายังสถานะ Training Recording

3.5 Activity Diagram โปรแกรมชุดบำบัดแขน



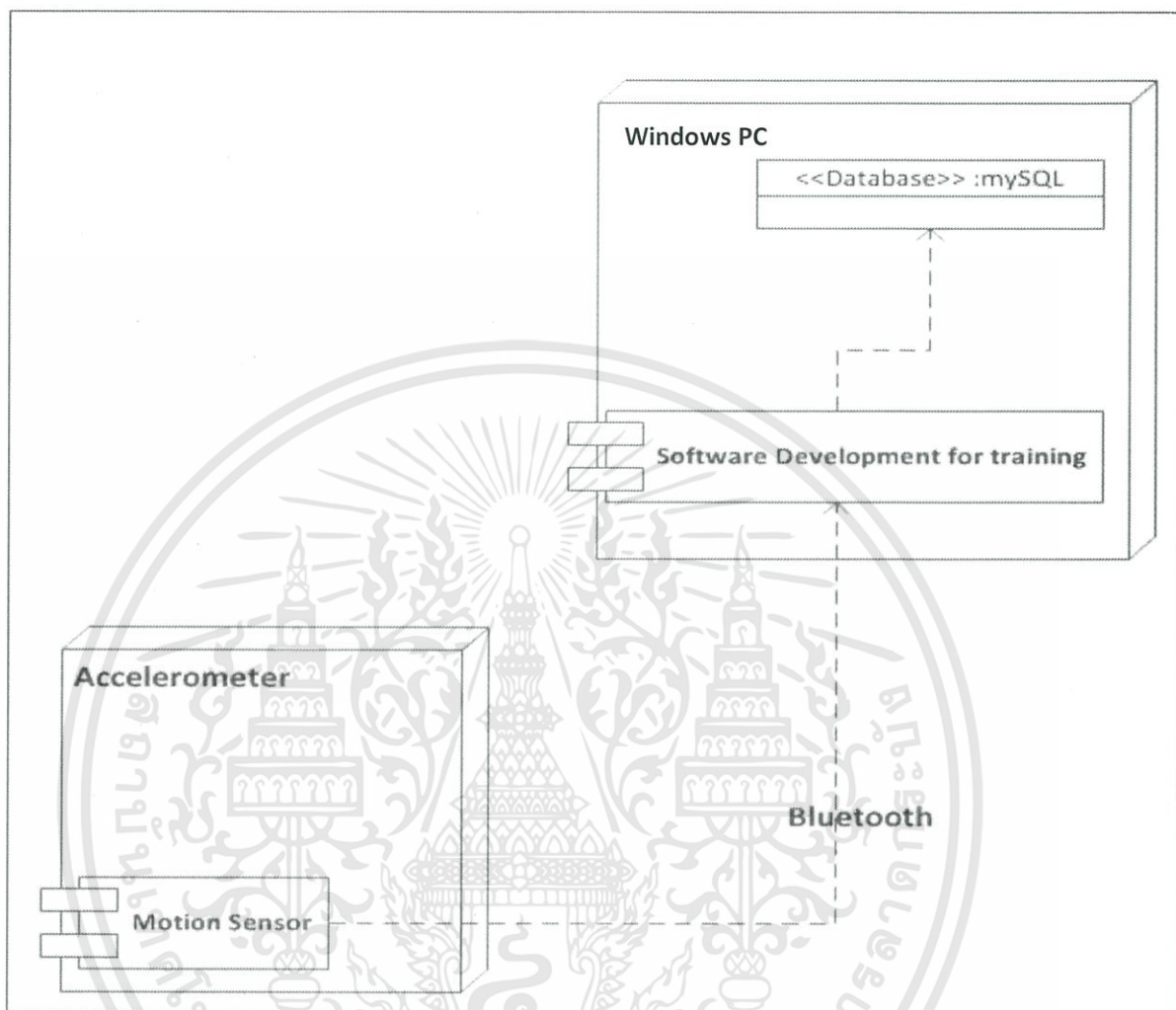
รูปที่ 3.5 Activity diagram โปรแกรมชุดบำบัดแขน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ ของโปรแกรม ได้ดังนี้

จาก Activity Diagram เมื่อเริ่มโปรแกรม ผู้ใช้จะต้องทำการ Login เข้าใช้โปรแกรมก่อน โดยกรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านที่ใช้ Login เมื่อมีการ Login ข้อมูลที่ผู้ใช้กรอกเข้ามาจะถูกส่งไปตรวจสอบกับฐานข้อมูล หากข้อมูลถูกต้องจะสามารถเข้ามาสู่สถานะต่อมาได้ เมื่อ Login สำเร็จ ผู้ใช้สามารถเลือกกิจกรรมที่ต้องการได้ 4 กิจกรรม คือ เพิ่ม แก้ไข ลบ และเลือกผู้ป่วยในระบบ ถ้าหากผู้ใช้ทำการเลือก เพิ่ม แก้ไข หรือลบผู้ป่วย ผู้ใช้จะต้องทำการตั้งค่าให้เสร็จเรียบร้อยแล้วยืนยันการเปลี่ยนแปลง ข้อมูลดังกล่าวจะถูกส่งไปยังฐานข้อมูล เมื่อผู้ใช้เลือกผู้ป่วยเพื่อใช้งาน สามารถกดปุ่ม ต่อไป เพื่อไปยังกิจกรรมต่อไป โดยผู้ใช้สามารถเลือกกิจกรรมที่ทำได้ 2 กิจกรรม คือ ดูประวัติของผู้ป่วยในส่วนของ การแสดงประวัติผู้ป่วย และสามารถเลือกชุดฝึกในส่วนของ การแสดงรายละเอียดชุดฝึก หากผู้ใช้เลือกชุดฝึกจะมายังกิจกรรมการตั้งค่าชุดฝึก เมื่อยืนยันการตั้งค่าแล้ว โปรแกรมจะแสดงการตั้งค่าของชุดฝึกนั้น ๆ และผู้ใช้สามารถเริ่มทำการฝึกได้ เมื่อทำการฝึกเสร็จสิ้น ข้อมูลผลการฝึกจะถูกจัดเก็บลงฐานข้อมูล ส่วนคูประวัติการฝึก จะเป็นการดูประวัติการฝึกก่อนหน้าตามเวลาที่ทำการฝึก โดยการฝึกครั้งล่าสุดจะอยู่บนสุดของตารางและไล่ลำดับลงมา และผู้ใช้สามารถลบผลการฝึกที่ไม่ต้องการได้

3.6 Deployment Diagram โปรแกรมชุดบำบัดแขน



รูปที่ 3.6 State diagram โปรแกรมชุดบำบัดแขน

เมื่อเริ่มใช้งานโปรแกรมชุดบำบัดแขนในส่วนการทำงานในการใช้ชุดฝึกของผู้ป่วย โปรแกรมจะทำงานโดยรับค่าจากชุดอุปกรณ์ Motion Sensor แล้วส่งข้อมูลผ่าน Bluetooth ไปยังคอมพิวเตอร์ Notebook เพื่อนำไปคำนวณและแสดงผลในโปรแกรมชุดบำบัดแขน (Software development for training) และเก็บไปยังฐานข้อมูลต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 อุปกรณ์ที่ใช้



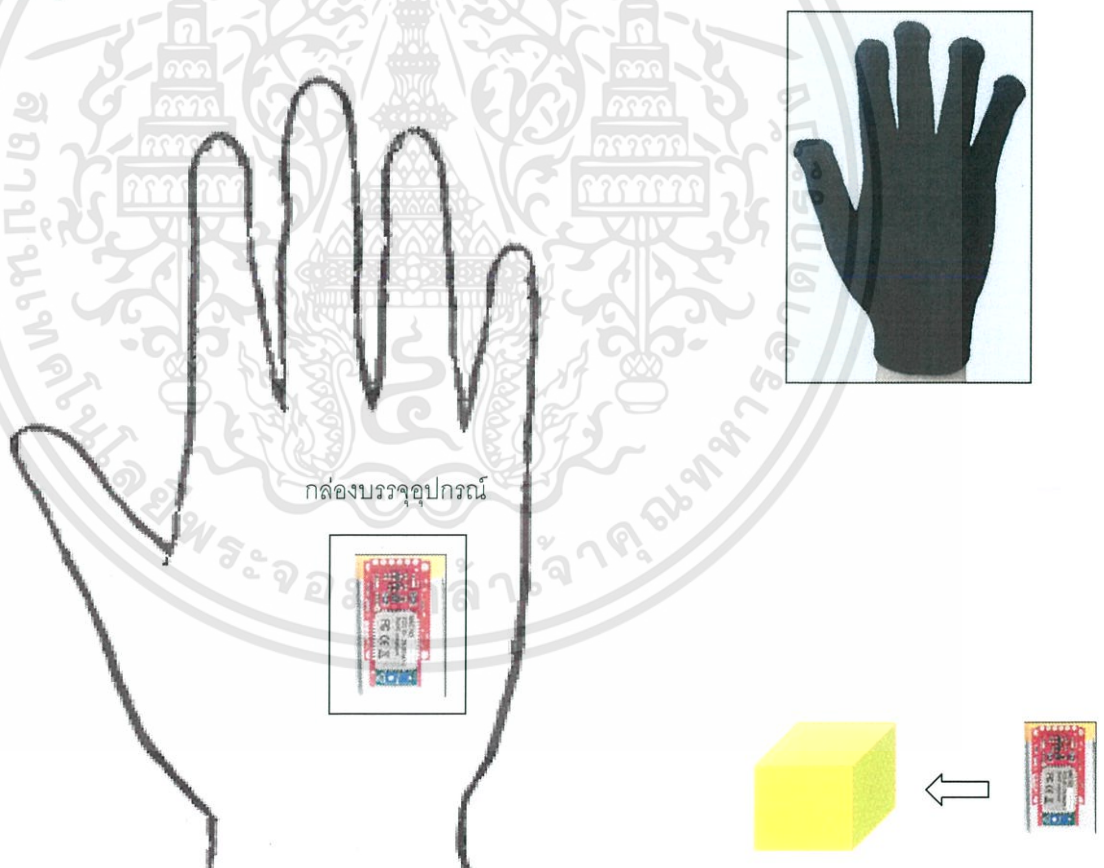
รูปที่ 3.7 ชุดอุปกรณ์ตรวจสอบการเคลื่อนไหว

(ก) ชิปตรวจสอบการเคลื่อนไหว

(ข) ชิปลูทอร์

(ค) แบตเตอรี่

3.8 ออกแบบถุงมือ



รูปที่ 3.8 ภาพประกอบแสดงการออกแบบถุงมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



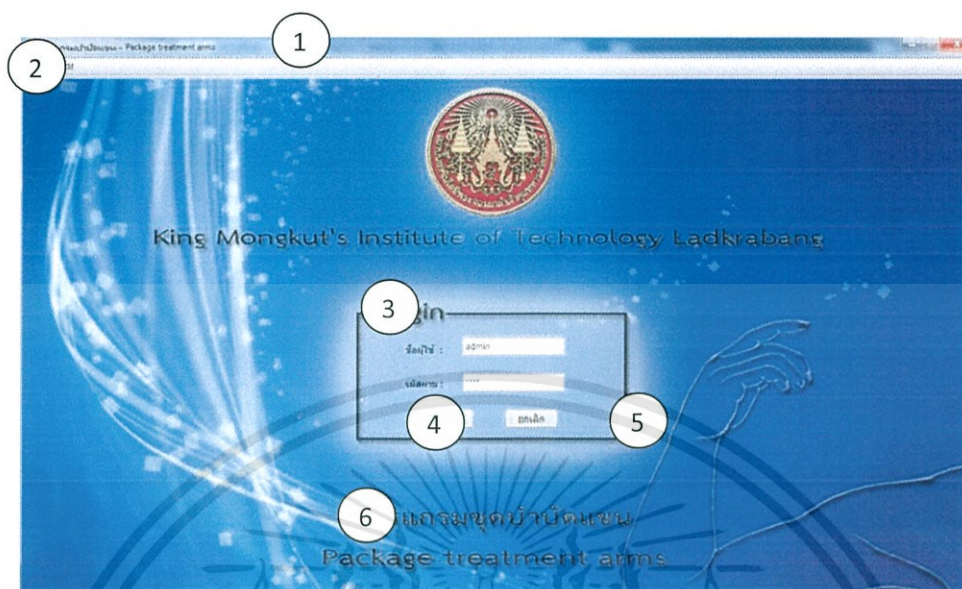
รูปที่ 3.9 ชุดอุปกรณ์ที่ใช้ในการบำบัด

อธิบายส่วนประกอบของถุงมือดังนี้

1. ถุงมือ ใช้สำหรับให้ผู้บำบัดทำการสวมไปที่มือของตนเอง ตัวอย่างดัง รูปเล็ก
2. ชิป 9DOF Razor IMU เป็นส่วนที่ทำหน้าตรวจจับการเคลื่อนไหว ซึ่ง 9DOF Razor IMU รวมเซ็นเซอร์ไว้ 3 แบบคือ triple-axis gyro, triple-axis accelerometer, triple-axis magnetometer
3. ชิปปลูทอร์จะเชื่อมกับเซ็นเซอร์ 9DOF เพื่อส่งค่าที่ได้จากเซ็นเซอร์ 9DOF ผ่านบลูทูธไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์
4. แบตเตอรี่เป็นที่ให้พลังงานกับเซ็นเซอร์ ซึ่งจะเชื่อมต่อกับเซ็นเซอร์ 9DOF
5. โดยนำเอาอุปกรณ์ในข้อ 2 3 และ 4 มาประกอบให้อยู่ในกล่องสี่เหลี่ยมสี่เหลี่ยมดังรูป จากนั้นนำเอาไปประกอบให้ติดกับถุงมือให้เป็นชิ้นเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.9 ออกแบบ Prototype หน้าจอโปรแกรมชุดบำบัดแขน

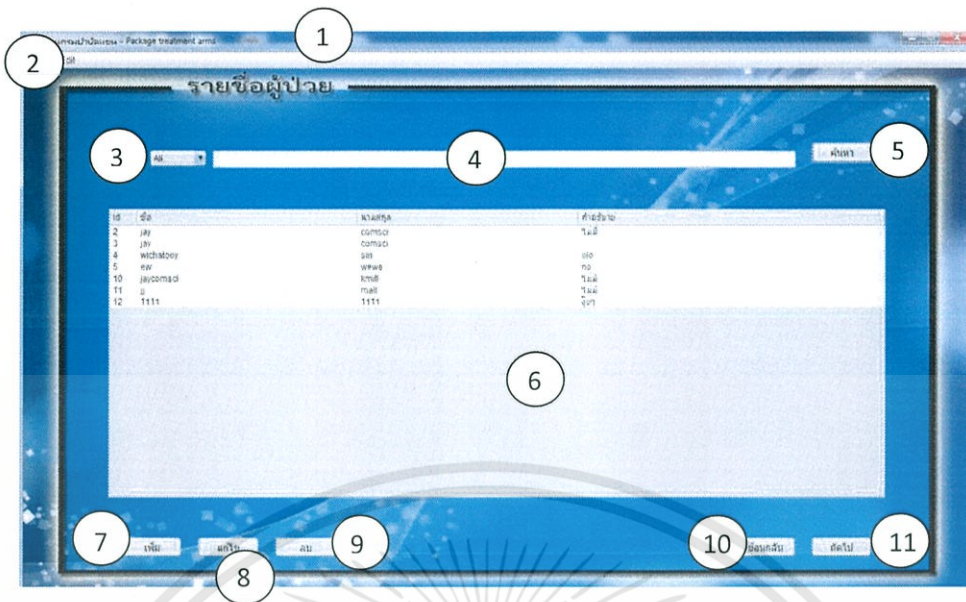


รูปที่ 3.10 หน้าจอ Login เข้าสู่ระบบ

อธิบายส่วนประกอบของหน้าจอ Login ดังนี้

1. ชื่อของโปรแกรม โปรแกรมชุดบำบัดแขน
2. แถบเมนู
3. ส่วนสำหรับกรอก ชื่อผู้ใช้ และ รหัสผ่านสำหรับเข้าสู่ระบบ
4. ปุ่มกดเพื่อทำการยืนยัน เพื่อเข้าสู่ระบบ
5. ปุ่มยกเลิกกด เพื่อกรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านใหม่
6. ชื่อโปรแกรมชุดบำบัดแขน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.11 หน้าจอ List แสดงรายชื่อผู้ป่วยและรายละเอียดต่างๆ

อธิบายส่วนประกอบของหน้าจอ List ดังนี้

1. ชื่อของโปรแกรม โปรแกรมชุดบำบัดแขน
2. แถบเมนู
3. แถบสำหรับเลือกสถานะ การค้นหารายชื่อผู้ป่วย คือ ทั้งหมด(all) , ชื่อ(name) , นามสกุล (last name)
4. แถบสำหรับให้กรอก keyword ที่ต้องการค้นหา
5. กดปุ่มค้นหาเพื่อทำการแสดง
6. เป็นส่วนที่แสดงรายชื่อของผู้ป่วย ซึ่งจะประกอบไปด้วย รหัส(id) , ชื่อ , นามสกุลและคำอธิบาย
7. กดปุ่มเพิ่ม เพื่อเพิ่มประวัติของผู้ป่วยลงฐานข้อมูล
8. กดปุ่มแก้ไข เพื่อทำการแก้ไขประวัติของผู้ป่วย
9. กดปุ่มลบ เพื่อทำการลบข้อมูลของผู้ป่วยออกจากระบบ
10. กดปุ่มย้อนกลับ เพื่อย้อนกลับไปยังหน้าก่อนหน้า
11. กดปุ่มถัดไป เพื่อเข้าสู่หน้าถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้ป่วย

ชื่อ :

นามสกุล :

เพศ : ชาย หญิง

อายุ : ปี

เบอร์จัดคนผู้ป่วย :

น้ำหนัก kg ส่วนสูง cm

ที่อยู่ :

ภาพถ่ายคนไข้

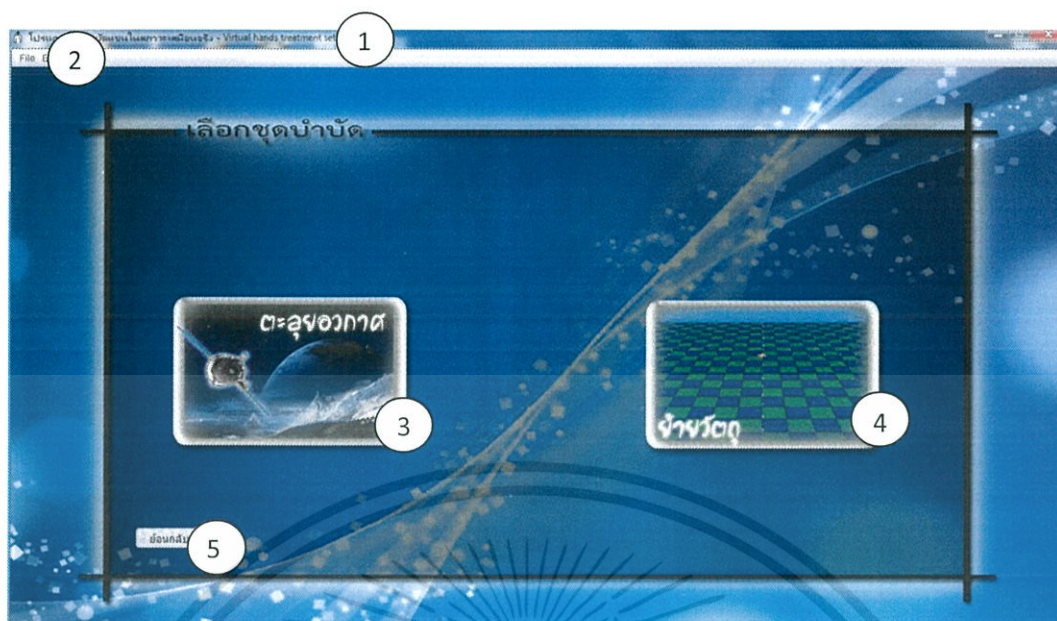
** หมายถึง ข้อมูลสำคัญควรกรอกในครบถ้วน

รูปที่ 3.12 หน้าจอ Register บันทึกข้อมูลผู้ป่วย

อธิบายส่วนประกอบของหน้าจอ Register ดังนี้

1. ชื่อของโปรแกรม โปรแกรมชุดบำบัดแขน
2. แถบเมนู
3. แบบฟอร์มสำหรับกรอก ประวัติส่วนตัวของผู้ใช้ เช่น ชื่อ-นามสกุล , เพศ , อายุ , ที่อยู่ เป็นต้น
4. ปุ่มกดเพื่อทำการยืนยันการลงทะเบียน
5. ปุ่มกดเพื่อทำการยกเลิกการกรอกข้อมูลที่แบบฟอร์ม เพื่อทำการกรอกใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.13 หน้าจอ Train เป็นหน้าสำหรับเลือกชุดบำบัด

อธิบายส่วนประกอบของหน้าจอ Train ดังนี้

1. ชื่อของโปรแกรม โปรแกรมชุดบำบัดแขน
2. แถบเมนู
3. ชุดบำบัดชุดแรกเป็นชุดบำบัดย้ายวัตถุ ทำการย้ายวัตถุสีฟ้าไปยังตำแหน่งที่กำหนด ตำแหน่งจะถูกสุมต่อไปเพื่อเปลี่ยนเป้าหมายใหม่ไปเรื่อยๆ
4. ชุดที่สองเป็นชุดบำบัดตะลุมอากาศ จำลองมือของผู้ป่วยเป็นยานอวกาศ โดยให้บังคับยานเพื่อหลบอุกกาบาตที่วิ่งเข้ามา
5. กดปุ่มย้อนกลับ เพื่อย้อนกลับไปยังหน้าก่อนหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดสอบโปรแกรมและวิธีการบำบัด

4.1 การทดสอบโปรแกรม

ภายในโปรแกรมบำบัดแขนในสภาวะเสมือนจริง จะประกอบไปด้วยโครงสร้างหน้าจอในการทำงานอยู่ 4 หน้าจอแสดงผล ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

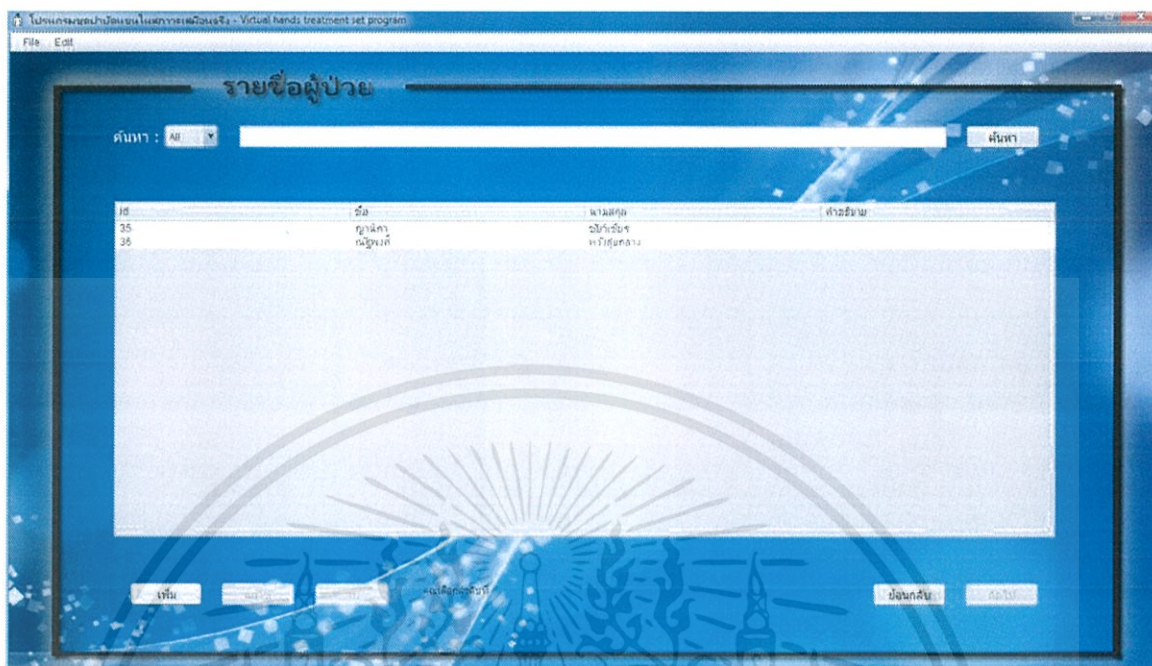


รูปที่ 4.1 โครงสร้างของโปรแกรมบำบัดแขนในสภาวะเสมือนจริง

ทั้ง 4 หน้าจอการแสดงผลจะมีการอ่านและเขียนข้อมูลเมื่อมีการบันทึกข้อมูลหรือการดูข้อมูล ของผู้ใช้อยู่ตลอด เพื่อจัดการกับข้อมูลของผู้ป่วยของแต่ละคนได้อย่างถูกต้อง ซึ่งแต่ละส่วนของหน้าจอการแสดงผลจะมีคุณสมบัติลักษณะการทำงานและการแสดงผลที่แตกต่างกัน โดยอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

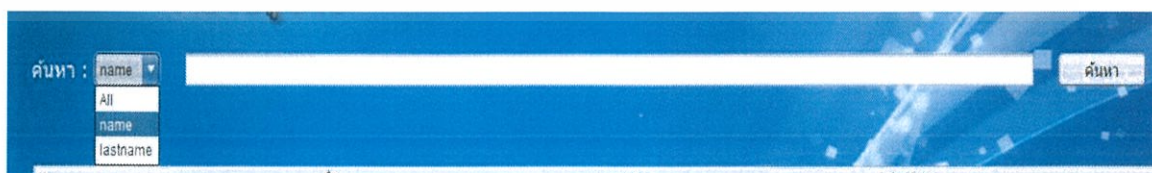
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1 หน้าจอรายชื่อผู้ป่วย



รูปที่ 4.2 หน้าจอรายชื่อผู้ป่วย

หน้าจอในส่วนนี้ เป็นส่วนแสดงรายชื่อผู้ป่วยที่มีอยู่ภายในฐานข้อมูล จะแสดงลำดับการลงทะเบียนรายชื่อของผู้ป่วย นามสกุลของผู้ป่วย และคำอธิบายเพิ่มเติมของแต่ละบุคคล ซึ่งผู้ใช้งานโปรแกรมหรือผู้ดูแลสามารถที่จะทำการ เพิ่ม แก้ไข หรือลบรายชื่อผู้ป่วยได้และนอกจากนี้ยังสามารถค้นหารายชื่อผู้ป่วยได้จากชื่อจริงหรือนามสกุลของผู้ป่วยได้ ในกรณีที่มียรายชื่อของผู้ป่วยในฐานข้อมูลเป็นจำนวนมากเพื่ออำนวยความสะดวกเข้าถึงของข้อมูล โดยทำการเลือกแถบประเภทการค้นหาว่าต้องการค้นหาจาก ชื่อจริงหรือนามสกุล และทำการคีย์ข้อมูลลงในช่องว่าง จากนั้นทำการกดปุ่มค้นหา ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 ประเภทรายการค้นหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 หน้าจอรายละเอียดผู้ป่วย

โปรแกรม: โปรแกรมชุดมือเสมือนจริง - Virtual hands treatment set program

รายละเอียด

ประวัติ

ชื่อ :

นามสกุล :

เพศ : ชาย หญิง

อายุ : ปี

เบอร์ติดต่อผู้ป่วย :

น้ำหนัก : ส่วนสูง :

ที่อยู่ :

สถานที่พบผลัด :

ปุ่ม:

ลำดับที่	ชุดฝึกที่ 1	ชุดฝึกที่ 2	ระยะเวลา	จำนวนครั้ง	วันที่ฝึก
1	2	0	10	0	2013-03-15

ระดับความยาก-ง่าย

- ง่ายสุด
- ง่าย
- มาตรฐาน
- ยาก
- ยากที่สุด

ปุ่ม:

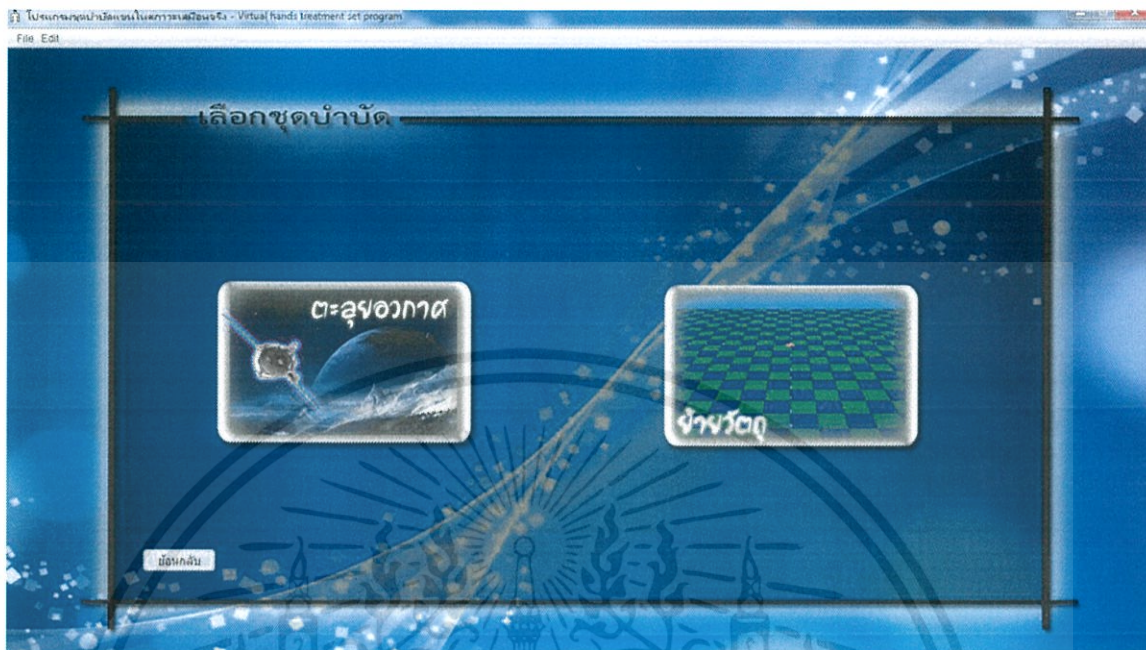
รูปที่ 4.4 หน้าจอรายละเอียดผู้ป่วย

หน้าจอในส่วนนี้ เป็นส่วนแสดงรายละเอียดต่าง ๆ จะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

1. ส่วนแรก ประวัติของผู้ป่วย ซึ่งจะแสดงรายละเอียดต่าง ๆ มากกว่าหน้าจอก่อนหน้านี้ โดยจะมีการแสดงข้อมูลต่าง ๆ ที่มีการบันทึกลงสู่ฐานข้อมูล ชื่อ นามสกุล เพศ อายุ เบอร์ติดต่อ น้ำหนัก ส่วนสูง ที่อยู่ อาการผิดปกติ ซึ่งเป็นข้อมูลจำเป็นกับผู้ป่วยทั้งสิ้น ซึ่งผู้ใช้งานหรือผู้ดูแลระบบสามารถแก้ไขรายละเอียดของผู้ป่วยได้ในส่วนนี้
2. ส่วนที่สอง เป็นส่วนของการแสดงประวัติการบำบัด ว่าผู้ป่วยได้มีการบำบัดไปแล้วกี่ครั้ง ใช้เวลาเท่าไร ในวันเวลาใด โดยข้อมูลในส่วนนี้สามารถทำให้แพทย์หรือนักกายภาพบำบัดสามารถวิเคราะห์ โปรแกรมการบำบัดของผู้ป่วยแต่ละคนได้ว่าควรจะมีการบำบัดในแต่ละครั้งต่อไปด้วยการใช้เวลาเท่าไรให้เหมาะสมที่สุดกับผู้ป่วยในแต่ละคน โดยจะมีการแสดงข้อมูลของทั้ง 2 ชุดบำบัด มีรายละเอียด คือครั้งที่บำบัด ชุดบำบัด เวลาการบำบัดจำนวนผลการบำบัด วันและเวลาการบำบัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 หน้าจอเลือกชุดบำบัด



รูปที่ 4.5 หน้าจอเลือกชุดบำบัด

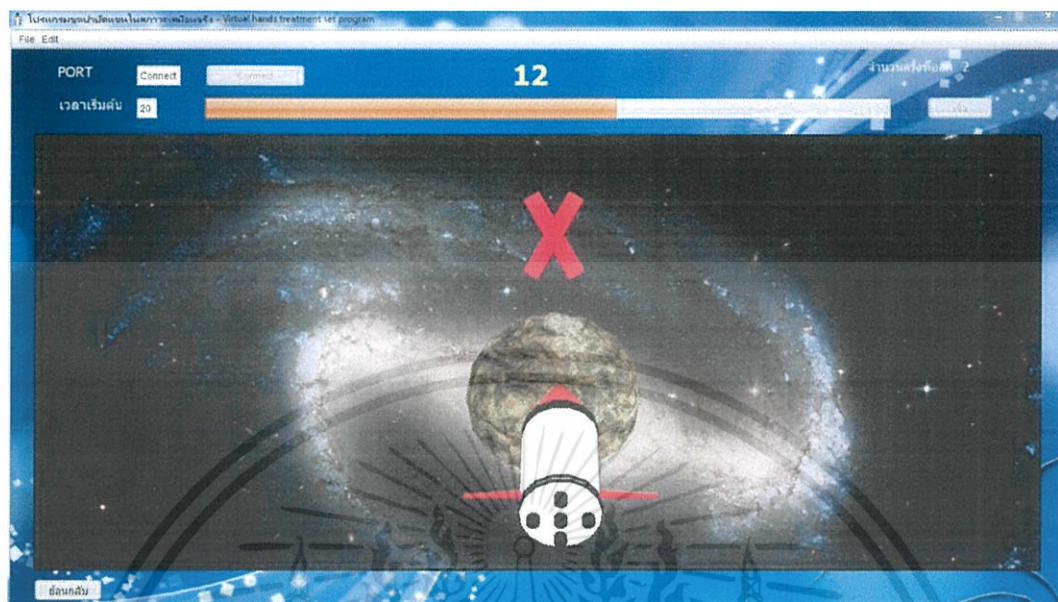
หน้าจอในส่วนนี้ เป็นส่วนแสดงการเลือกชุดบำบัด โดยในที่นี้จะมีให้เลือก 2 ชุดบำบัด คือ

- 1) ชุดบำบัดตะลุมอวกาศ เป็นชุดบำบัดที่จะจำลองรูปแบบของอวกาศ โดยจะให้มือของผู้ป่วยเป็นยานอวกาศจากนั้นให้ทำการเอียงข้อมือไปทางด้านซ้ายหรือขวาเพื่อทำการบังคับยานให้หลบสิ่งกีดขวางที่จะวิ่งเข้ามาชน
- 2) ชุดบำบัดย้ายวัตถุจะเป็นชุดบำบัดที่มีลักษณะในการให้ผู้ป่วยได้ทำการขยับข้อมือในการเลื่อนวัตถุ โดยจะต้องทำการเลื่อนวัตถุไปตามตำแหน่งที่กำหนดให้

ซึ่งจะมีรายละเอียดของทั้ง 2 ชุดบำบัด มีดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3.1 ชุดบำบัดตะลุยอวกาศ

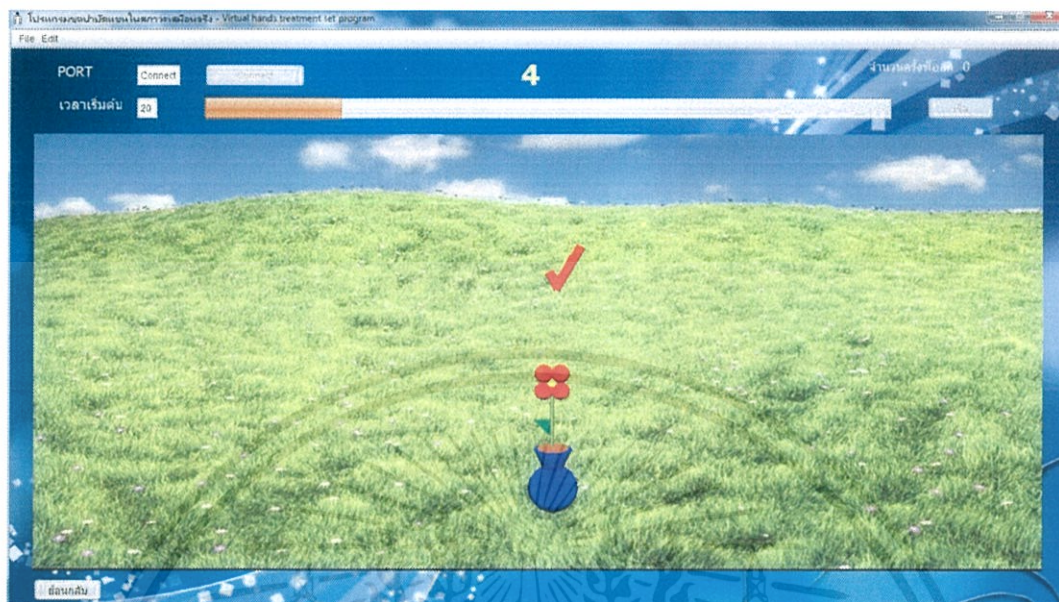


รูปที่ 4.6 หน้าจอชุดบำบัดที่ 1

ในส่วนนี้ เป็นส่วนแสดงชุดบำบัดที่ 2 คือชุดบำบัดตะลุยอวกาศ ชุดบำบัดนี้จะจำลองมือของผู้ป่วยเป็นยานอวกาศ โดยให้ผู้ป่วยทำการบังคับยานอวกาศไปทางด้านซ้ายและทางด้านขวา ด้วยการเอียงมือไปทางซ้ายจะเลื่อนไปทางซ้าย เอียงมือไปทางขวาก็จะเลื่อนไปทางขวา เพื่อหลบอุกกาบาตที่วิ่งเข้ามา ซึ่งอุกกาบาตจะถูกทำการสั่งตำแหน่งที่จะวิ่งเข้ามา จากนั้นให้ผู้ป่วยทำการหลบ หากหลบไม่สำเร็จจะมีกรนับจำนวนครั้งที่ชน แสดงเครื่องหมาย อกกาบาท และแสดงผลออกมาทางด้านมุมบนขวาของหน้าจอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3.2 ชุดบำบัดย้ายวัตถุ

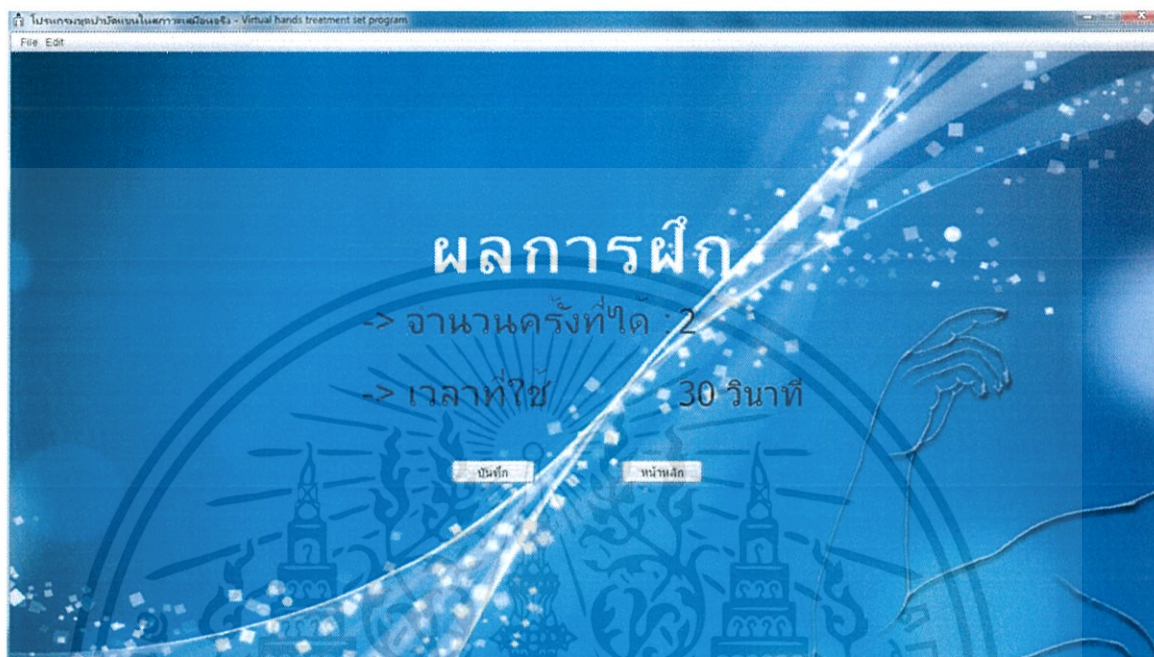


รูปที่ 4.7 หน้าจอชุดบำบัดที่ 2

ในส่วนนี้ เป็นส่วนแสดงชุดบำบัดที่ 1 คือชุดบำบัดการย้ายวัตถุ จะให้ผู้ป่วยทำการย้ายดอกไม้ไปยังแจกันตามตำแหน่งที่กำหนด โดยการกระดกมือขึ้นและลงเพื่อทำการเลื่อนวัตถุให้เลื่อนไปข้างหน้าและข้างหลังตามลำดับ หรือเอียงมือไปด้านซ้ายหรือเอียงมือไปด้านขวา เพื่อเลื่อนวัตถุไปทางด้านซ้ายและขวาตามลำดับ สำหรับตำแหน่งที่จะให้ทำการย้ายวัตถุไปนั้นจะมีลักษณะเป็นแจกัน จะถูกสุ่มตำแหน่งขึ้นมา โดยเมื่อผู้ป่วยย้ายดอกไม้ไปยังตำแหน่งที่กำหนดแล้ว โปรแกรมจะทำการนับจำนวนครั้งที่ทำได้ แสดงเครื่องหมาย ถูก เมื่อย้ายวัตถุไปยังตำแหน่งที่ต้องการ และตำแหน่งจะถูกสุ่มตำแหน่งต่อไป เพื่อเปลี่ยนเป้าหมายใหม่ไปเรื่อย ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 หน้าจอผลการฝึก



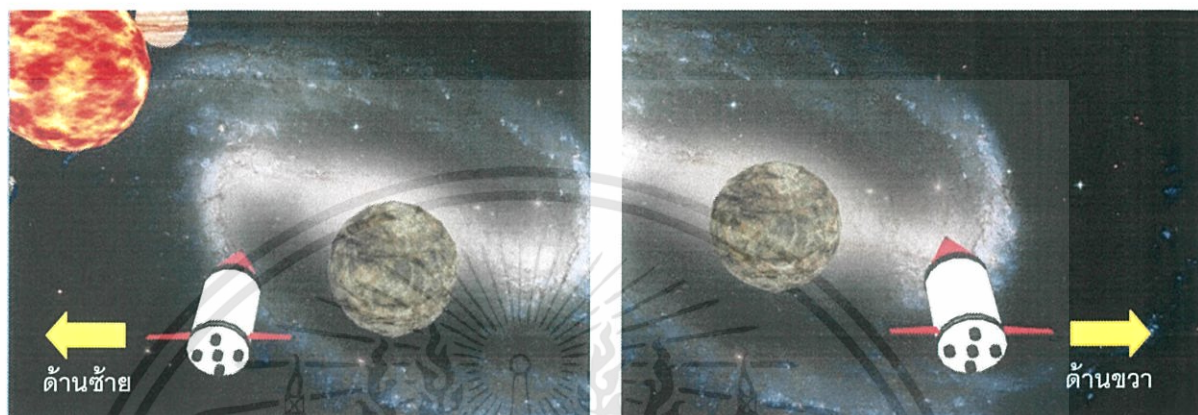
รูปที่ 4.8 หน้าจอแสดงผลการบำบัด

ในส่วนนี้ เป็นส่วนแสดงผลการบำบัด เป็นหน้าจอที่แสดงจำนวนครั้งที่ผู้ป่วยทำการบำบัดและเวลาที่ผู้ป่วยใช้ในการบำบัด ซึ่งข้อมูลในส่วนนี้ จำสามารถทำการบันทึกลงฐานข้อมูลได้ โดยให้ผู้ใช้ทำการกดปุ่มบันทึกข้อมูลจะถูกเก็บเป็นประวัติการบำบัดโดยสามารถเรียกดูข้อมูลในส่วนนี้ของผู้ป่วยในแต่ละบุคคลได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 วิธีการบำบัด

4.2.1 แสดงการฝึกชุดบำบัดตะลุมอวกาศ



รูปที่ 4.9 หน้าจอแสดงผลการควบคุมในชุดบำบัดตะลุมอวกาศ

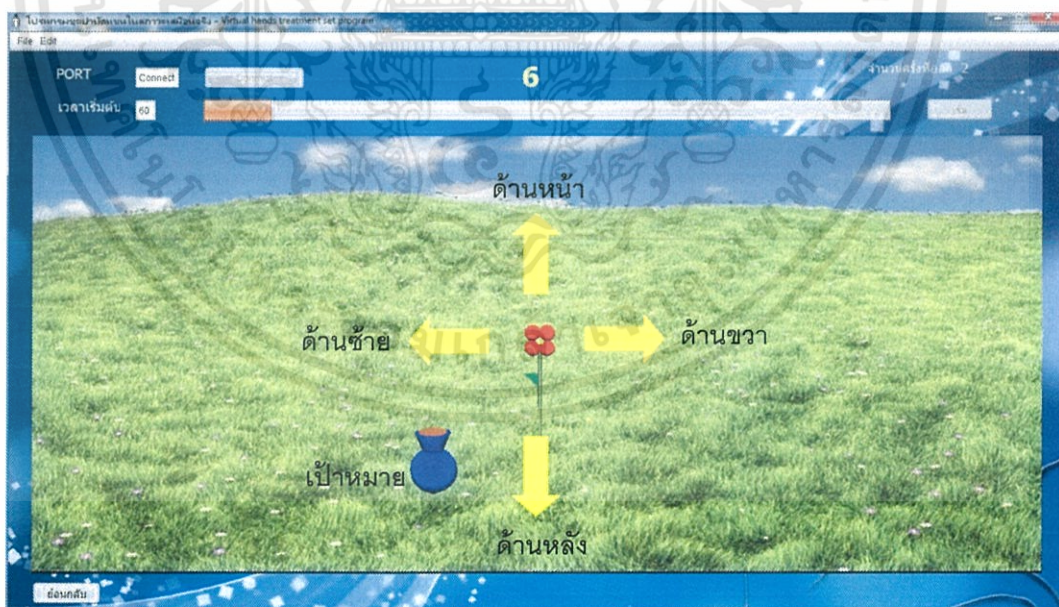
ชุดบำบัดตะลุมอวกาศจะเป็นชุดบำบัดที่จำลองรูปแบบให้มีลักษณะอยู่ในอวกาศ จำลองแขนของผู้บำบัดให้เป็นยานอวกาศ และมีลูกอุกกาบาตลอยเข้ามา ให้ผู้ที่ได้เข้ารับการบำบัดทำการเอียงมือไปทางด้านซ้ายเพื่อที่จะควบคุมยานอวกาศไปทางด้านซ้ายหรือเอียงมือไปทางด้านขวาเพื่อที่จะควบคุมยานอวกาศไปทางด้านขวา โดยตำแหน่งของอุกกาบาตที่จะลอยเข้ามาจะถูกสุ่มให้ลอยเข้ามาในตำแหน่งที่แตกต่างกัน หากมีการชนระหว่างอุกกาบาตและยานอวกาศที่ผู้บำบัดกำลังควบคุมโปรแกรมจะมีการนับจำนวนครั้งที่ชนไว้เก็บเป็นประวัติการเข้ารับการบำบัดของแต่ละบุคคล ชุดบำบัดตะลุมอวกาศจะช่วยให้ผู้ที่มีปัญหาเกี่ยวกับแขนในระยะเริ่มต้นได้สามารถทำการควบคุมการเคลื่อนไหวของแขนเพื่อหลบหลีกวัตถุที่ลอยเข้ามาเรื่อย ๆ จนกว่าเวลาจะหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10 แสดงการทดสอบโปรแกรมในชุดบำบัดตะลุยอากาศ

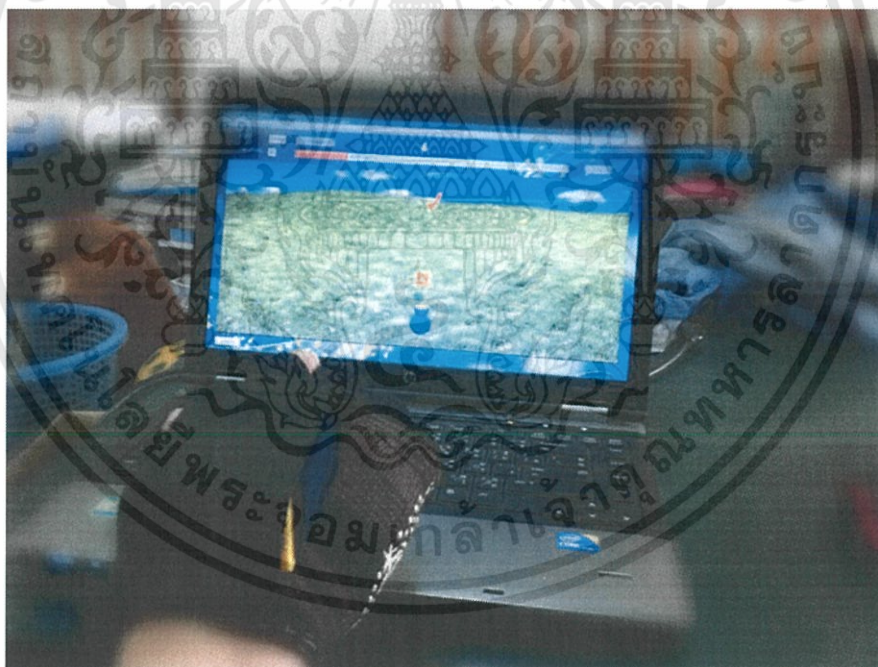
4.2.2 แสดงการฝึกชุดบำบัดย้าวัตถุ



รูปที่ 4.11 หน้าจอแสดงผลการควบคุมในชุดบำบัดย้าวัตถุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชุดบำบัดยัยวัตถุจะเป็นชุดบำบัดที่จะจำลองพื้นที่ที่มีลักษณะทุ่งหญ้า โดยจะจำลองให้ผู้เข้ารับการบำบัดเป็นดอกไม้ หากผู้เข้ารับการบำบัดทำการควบคุมให้เคลื่อนที่จะทำให้ดอกไม้ขยับตามซึ่งมีลักษณะการควบคุมวัตถุดังต่อไปนี้ ผู้เข้ารับการบำบัดต้องการที่จะควบคุมให้วัตถุเลื่อนไปด้านหน้าให้ทำการกระดกมือลง หรือผู้เข้ารับการบำบัดต้องการที่จะควบคุมวัตถุให้มาข้างหลังให้ทำการกระดกมือขึ้น หรือผู้เข้ารับการบำบัดต้องการควบคุมไปทางซ้ายหรือควบคุมไปทางขวาให้ทำการเอียงมือไปทางด้านนั้นเช่นเดียวกับการควบคุมยานอวกาศในชุดบำบัดตะลุยอวกาศ ซึ่งในที่นี้จะเป็นการควบคุมให้มีวัตถุที่มีลักษณะเป็นดอกไม้ ไปยังจุดเป้าหมาย โดยเป้าหมายนี้จะมีลักษณะโครงสร้างของรูปแจกัน จะปรากฏขึ้นมาตามตำแหน่งต่าง ๆ ที่ทางโปรแกรมทำการสุ่มได้ และหากผู้เข้ารับการบำบัดสามารถทำการควบคุมมายังเป้าหมายได้ โปรแกรมจะทำการนับจำนวนครั้งที่ทำได้ และเปลี่ยนตำแหน่งของเป้าหมายด้วยการสุ่มของโปรแกรมใหม่ต่อไปเรื่อย ๆ จนกว่าเวลาจะหมด



รูปที่ 4.12 แสดงการทดสอบ โปรแกรมในชุดบำบัดยัยวัตถุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การทำงานของโปรแกรมและข้อเสนอแนะ

5.1 การทำงานของโปรแกรม

5.1.1 ส่วนของแพทย์หรือนักกายภาพบำบัด

- 1) ก่อนใช้งานโปรแกรม ต้องทำการ ลงชื่อใช้งานเพื่อเข้าสู่ระบบก่อน เป็นการกำหนดสิทธิการใช้งานเฉพาะผู้ที่มี User และ Password เท่านั้น เมื่อเข้าสู่ระบบสำเร็จเรียบร้อยแล้ว ก็ทำการเลือกรายชื่อผู้ป่วยที่จะเข้ารับการบำบัด
- 2) เป็นผู้ที่ทำการกรอกข้อมูลประวัติส่วนตัวของผู้เข้ารับการบำบัด
- 3) ก่อนทำการเข้ารับการบำบัด ต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์ให้กับผู้ป่วยก่อน โดยได้ทำการออกแบบชุดอุปกรณ์ในรูปแบบถุงมือเพื่อให้สะดวกต่อการใช้งาน
- 4) เมื่อทำการบำบัดเสร็จ จะทำการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ลงฐานข้อมูลของระบบ ทำให้ข้อมูลไม่สูญหาย โดยระบบจะมีความสามารถในการบันทึกข้อมูลต่างๆไว้ในฐานข้อมูล เช่น ข้อมูลประวัติส่วนตัวของผู้ป่วยและประวัติการบำบัดของผู้ป่วยในแต่ละบุคคล
- 5) แพทย์หรือนักกายภาพบำบัดต้องการดูข้อมูลของผู้ป่วย สามารถทำการเรียกดูได้ในกรณีที่มีรายชื่อผู้ป่วยจำนวนมาก ก็สามารถที่จะมาโดยค้นหาด้วยการใส่คำค้นที่ต้องการลงไปที่แถบกรอกข้อมูล เช่น ชื่อ นามสกุล เป็นต้น
- 6) แพทย์หรือนักกายภาพบำบัดผู้ดูแล เป็นผู้วิเคราะห์ผลการบำบัดเพื่อดูวิวัฒนาการของผู้ป่วยอยู่ เนื่องจากโปรแกรมมีความสามารถเพียงทำการเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูลเท่านั้น ไม่สามารถวิเคราะห์ผลการบำบัดของผู้ป่วยออกมาได้

5.1.2 ส่วนของผู้เข้ารับการบำบัด

- 1) ชุดบำบัดได้มีการออกแบบไว้ด้วยกัน 2 ชุด ชุดที่ 1 เป็นชุดตะลุมอวกาศ ชุดที่ 2 เป็นชุดบำบัดย้ายวัตถุ
- 2) ชุดบำบัดตะลุมอวกาศ จำลองรูปแบบให้มีลักษณะอยู่ในอวกาศ จำลองแขนของผู้บำบัดให้เป็นยานอวกาศ และมีลูกตุ้มกาบดลอมเข้ามา ให้ผู้ที่ได้เข้ารับการบำบัด

ทำการเอียงมือไปทางด้านซ้ายเพื่อที่จะควบคุมยานอวกาศไปทางด้านซ้ายหรือเอียงมือไปทางด้านขวาเพื่อที่จะควบคุมยานอวกาศไปทางด้านขวา โดยตำแหน่งของอุกกาบาตจะถูกสุ่มให้มีตำแหน่งที่แตกต่างกัน

- 3) ชุดบำบัดย้ายวัตถุ จำลองพื้นที่ที่มีลักษณะทุ่งหญ้า โดยจำลองให้ผู้ที่เข้ารับการบำบัดเป็นดอกไม้ ทำการควบคุมให้เคลื่อนที่จะทำให้ดอกไม้ขยับตามซึ่งมีลักษณะการควบคุมวัตถุดังต่อไปนี้ ผู้เข้ารับการบำบัดต้องการที่จะควบคุมให้วัตถุเคลื่อนไปด้านหน้าให้ทำการกระดกมือลง หรือผู้เข้ารับการบำบัดต้องการที่จะควบคุมวัตถุให้มาข้างหลังให้ทำการกระดกมือขึ้น หรือผู้เข้ารับการบำบัดต้องการควบคุมไปทางซ้ายหรือควบคุมไปทางขวาให้ทำการเอียงมือไปทางด้านนั้น เช่นเดียวกับการควบคุมยานอวกาศในชุดบำบัดทะลุอวกาศ ซึ่งในที่นี้จะเป็นการควบคุมให้มีวัตถุที่มีลักษณะเป็นดอกไม้ ไปยังจุดเป้าหมาย โดยเป้าหมายนี้จะมีลักษณะโครงสร้างของรูปแจกัน จะปรากฏขึ้นมาตามตำแหน่งต่าง ๆ ที่ทางโปรแกรมทำการสุ่มได้

จากคำแนะนำของแพทย์ มีดังต่อไปนี้ โปรแกรมควรพัฒนาชุดบำบัดให้มีความสมจริงมากยิ่งขึ้น เช่น ชุดบำบัดทะลุอวกาศเมื่อมีการชนแล้วควรจะมีการระเบิดของอุกกาบาต การเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุใกล้-ไกลให้มีขนาดของวัตถุเล็ก-ใหญ่สมจริง เป็นต้น โดยอาจจะมีการนำไปประยุกต์ใช้ได้อีกหลายชุดบำบัด และหน้าประวัติผู้ป่วยควรมี Hospital number หรือ Admission number ของผู้ป่วยแต่ละบุคคล โดยขึ้นต้นด้วย HN หรือ AN เป็น Auto run ไปเรื่อย ๆ เมื่อมีการลงทะเบียนใหม่และควรที่จะเพิ่มสถานที่พยาบาล เช่น ชื่อโรงพยาบาล ชื่อคลินิก เป็นต้น

5.2 ข้อจำกัดของปัญหาพิเศษ

ในการศึกษาปัญหาพิเศษนี้ และพัฒนาโปรแกรมเพื่อนำไปใช้งานกับการทำกายภาพบำบัดสำหรับผู้ที่ปัญหาเกี่ยวกับแขนนั้น เกิดข้อจำกัดในตัวเครื่องมือ หรืออุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

- 1) เนื่องจากอุปกรณ์ที่ได้นำเข้ามาใช้ร่วมกับโปรแกรมที่พัฒนา จะต้องมีการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านสัญญาณบลูทูธ โปรแกรมชุดบำบัดแขน มีความสามารถในการบำบัดในผู้ป่วยที่มีปัญหาระยะเริ่มต้น

- 2) โปรแกรมชุดบำบัดแขน ไม่สามารถสรุปผลการบำบัดของผู้ป่วยได้ ยังคงต้องให้แพทย์หรือนักกายภาพบำบัด เป็นผู้ประเมินผลการบำบัด โปรแกรมสามารถเพียงเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูลเท่านั้น
- 3) การพัฒนาโปรแกรมให้สามารถทำนายผลการบำบัดออกมาด้วยการวิเคราะห์ผ่านเทคนิคของการทำเหมืองของข้อมูล จากข้อมูลประวัติส่วนตัวและประวัติการบำบัดของผู้ป่วยแต่ละบุคคล

5.3 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาปัญหาพิเศษ

- 1) การพัฒนาโปรแกรมให้สามารถแสดงผลได้หลายระบบปฏิบัติการ ให้แพทย์ นักกายภาพหรือผู้ดูแล สามารถเข้าถึงข้อมูลต่างๆได้ตามต้องการ เช่น แทปเล็ต สมาร์ทโฟนบนคอมพิวเตอร์ในระบบปฏิบัติการอื่นๆ เป็นต้น
- 2) การพัฒนาอุปกรณ์ที่ใช้ให้สามารถมีการส่งสัญญาณกับอุปกรณ์แสดงผลที่เสถียรมากยิ่งขึ้นอาจจะใช้การส่งข้อมูลผ่านสัญญาณ Wifi เป็นต้น
- 3) การพัฒนาโปรแกรมให้สามารถมีการรองรับการบำบัดได้กับผู้ป่วยได้หลายระดับมากยิ่งขึ้น
- 4) หน้าประวัติผู้ป่วยควรมี Hospital number หรือ Admission number ของผู้ป่วยแต่ละบุคคล โดยขึ้นต้นด้วย HN หรือ AN เป็น Auto run ไปเรื่อยๆเมื่อมีการลงทะเบียนใหม่ และควรเพิ่มสถานที่พยาบาล เช่น ชื่อ โรงพยาบาล ชื่อคลินิก เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] Accelerometer. [ออนไลน์] สืบค้นเมื่อ 26 กันยายน 2555 เข้าถึงได้จาก:
<http://bme231metrology.blogspot.com/2011/07/accelerometer-iphone-accelerometer.html>
- [2] Luigi Gallo, Mario Ciampi., “Wii Remote-enhanced Hand-Computer Interaction for 3D Medical Image Analysis,” in *Current Trends in Information Technology(CTIT)*,2009, pp.1-6.
- [3] กระดุกตื้นแขน. [ออนไลน์] สืบค้นเมื่อ 3 ตุลาคม 2555 เข้าถึงได้จาก:
<http://th.wikipedia.org/wiki/กระดุกตื้นแขน>
- [4] กระดุกข้อมือ [ออนไลน์] สืบค้นเมื่อ 3 ตุลาคม 2555 เข้าถึงได้จาก:
<http://th.wikipedia.org/wiki/กระดุกข้อมือ>
- [5] ภาพภาพบำบัด. [ออนไลน์] สืบค้นเมื่อ 26 กันยายน 2555 เข้าถึงได้จาก:
<http://th.wikipedia.org/wiki/ภาพภาพบำบัด>
- [6] ข้อศอก [ออนไลน์] สืบค้นเมื่อ 26 กันยายน 2555 เข้าถึงได้จาก:
<http://th.wikipedia.org/wiki/ข้อศอก>
- [7] ความหมายของ”กายภาพบำบัด”และ “กิจกรรมบำบัด” [ออนไลน์] สืบค้นเมื่อ 26 กันยายน 2555 เข้าถึงได้จากจาก: <http://www.gotoknow.org/blogs/posts/98814?>
- [8] ปลายแขน [ออนไลน์] สืบค้นเมื่อ 26 กันยายน 2555 เข้าถึงได้จาก:
<http://th.wikipedia.org/wiki/ปลายแขน>
- [9] ทำความรู้จัก Strain Gauge, Piezoelectric และ Accelerometer. [ออนไลน์] สืบค้นเมื่อ 26 กันยายน 2555 เข้าถึงได้จาก: <http://www.biomed.in.th/strain-gauge-piezoelectric-accelerometer-in-medical-engineering/>
- [10] ชนนันท์ บุญกอบ และนันทนา รุ่งสวัสดิทรัพย์. (2554). โปรแกรมชุดตรวจกระดุกสะบัก. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ภาคผนวก ก.

การติดตั้งโปรแกรมที่จำเป็นต่อการใช้งาน

ก.1 วิธีการติดตั้ง Appserv

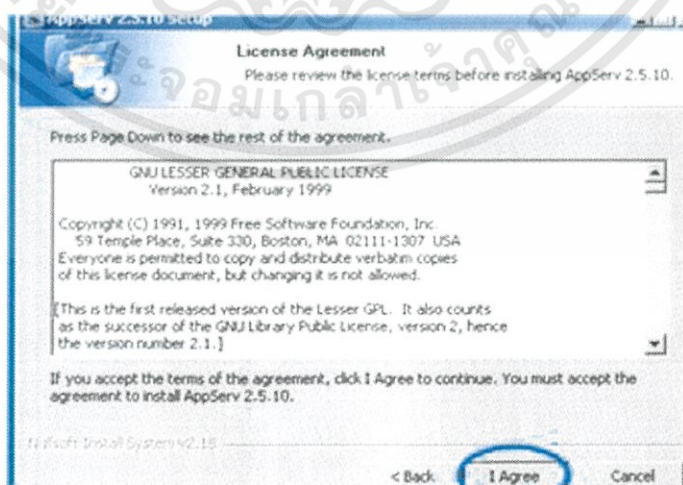
เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล ในที่นี้จะใช้โปรแกรม Appserv 2.5.10 เพื่อติดตั้งและ Import SQL ไปยังฐานข้อมูล

ดับเบิลคลิกโปรแกรมขึ้นมา จะได้หน้าต่างแบบนี้ให้คลิก Next



รูปที่ ก.1 เริ่มต้นการติดตั้ง

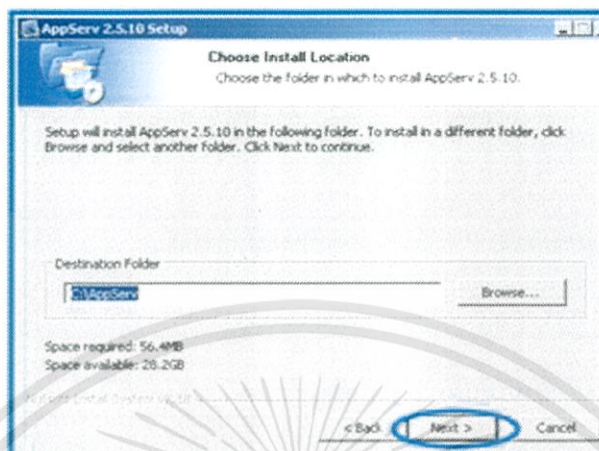
หน้านี้เป็นกฎระเบียบและอธิบายต่าง ๆ เกี่ยวกับโปรแกรม กด I Agree เพื่อยอมรับ



รูปที่ ก.2 ยืนยันเงื่อนไขการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

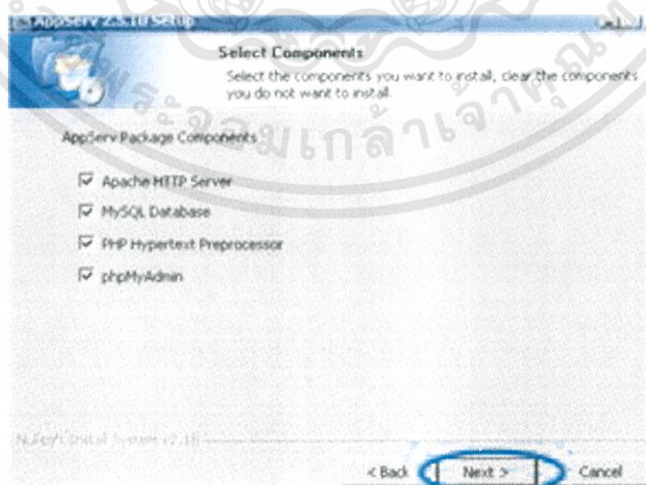
เป็นการเลือกที่อยู่ในการลงโปรแกรม แนะนำให้อาจค่ามาตรฐานที่โปรแกรมกำหนด โดยสามารถที่จะกำหนดเองได้เช่นกัน ให้กด Next ต่อไป



รูปที่ ก.3 ส่วนกำหนดตำแหน่งการจัดเก็บ AppServ

ในหน้านี้ จะเป็นการกำหนดติดตั้งส่วนเสริม สำหรับทำงานร่วมกับ AppServ ซึ่งมีตัวเลือกให้ดังนี้

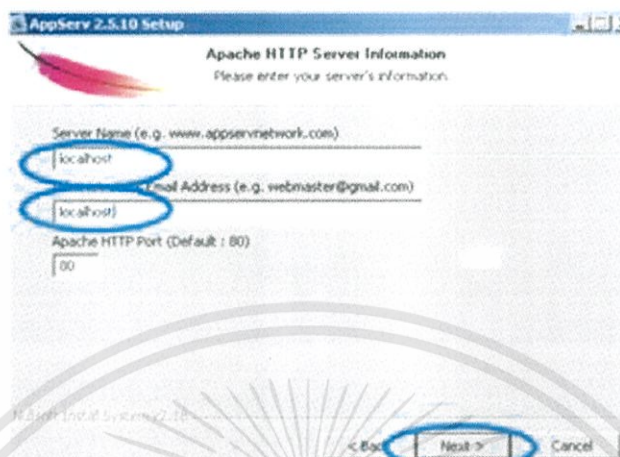
- Apache HTTP Server คือ โปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็น Web Server
- MySQL Database คือ โปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็น Database Server
- PHP Hypertext Preprocessor คือ โปรแกรมที่ทำหน้าที่ประมวลผลการทำงานของภาษา PHP
- phpMyAdmin คือ โปรแกรมที่ใช้ในการบริหารจัดการฐานข้อมูล MySQL ผ่านเว็บไซต์



รูปที่ ก.4 ส่วนกำหนดติดตั้งส่วนเสริม

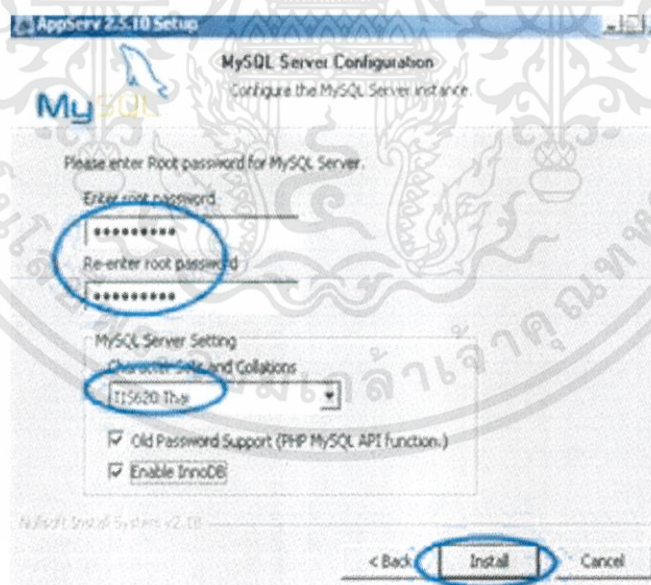
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนนี้เป็นการตั้งค่าชื่อ host และอีเมล ส่วนใหญ่แล้วจะใส่ localhost ทั้งสองช่อง (แนะนำให้ใส่ localhost) หลังจากนั้น Next เพื่อไปยังหน้าต่อไป



รูปที่ ก.5 ส่วนกำหนดข้อมูลของ Apache Server

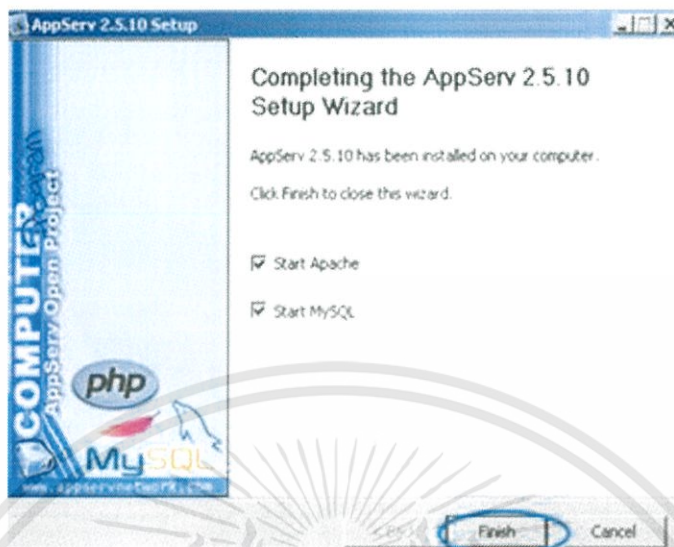
ในส่วนของหน้านี้ ให้ทำการใส่ password เพื่อเป็น password ในการเข้าใช้ฐานข้อมูล ส่วนนี้สำคัญสำหรับผู้ที่จะใช้ฐานข้อมูล MySQL ในส่วนที่สอง Character Set ให้เลือกเป็น TIS-620 เพื่อใช้ฐานข้อมูลเป็นภาษาไทยได้ ส่วนข้างล่าง 2 ข้อ แนะนำให้ติ๊ก แล้วกด Install



รูปที่ ก.6 ส่วนกำหนดค่าของ MySQL Server

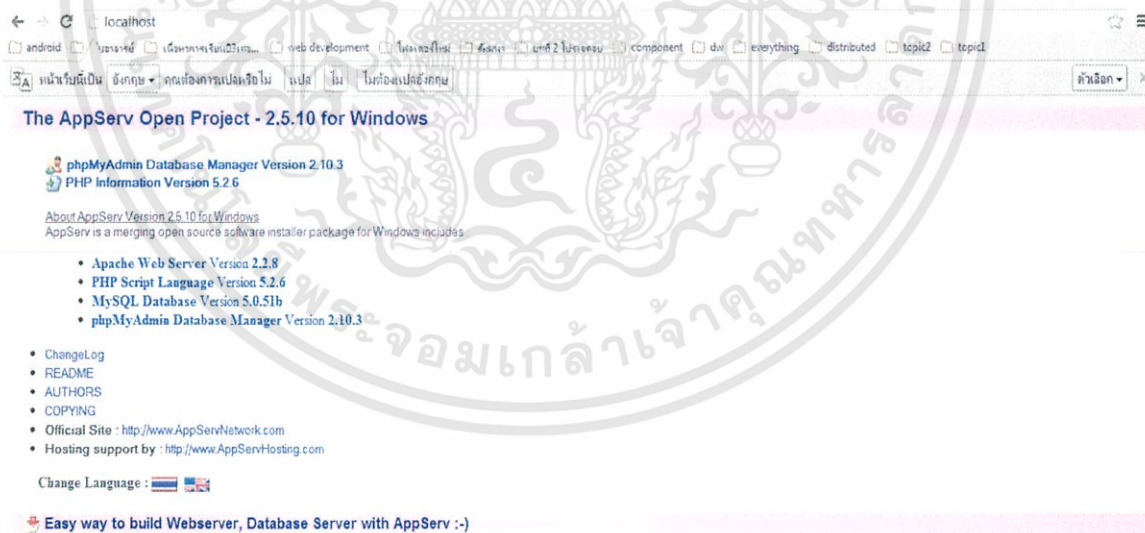
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การติดตั้งเสร็จสมบูรณ์



รูปที่ ก.7 หน้าจอเมื่อติดตั้ง AppServ เสร็จสิ้น

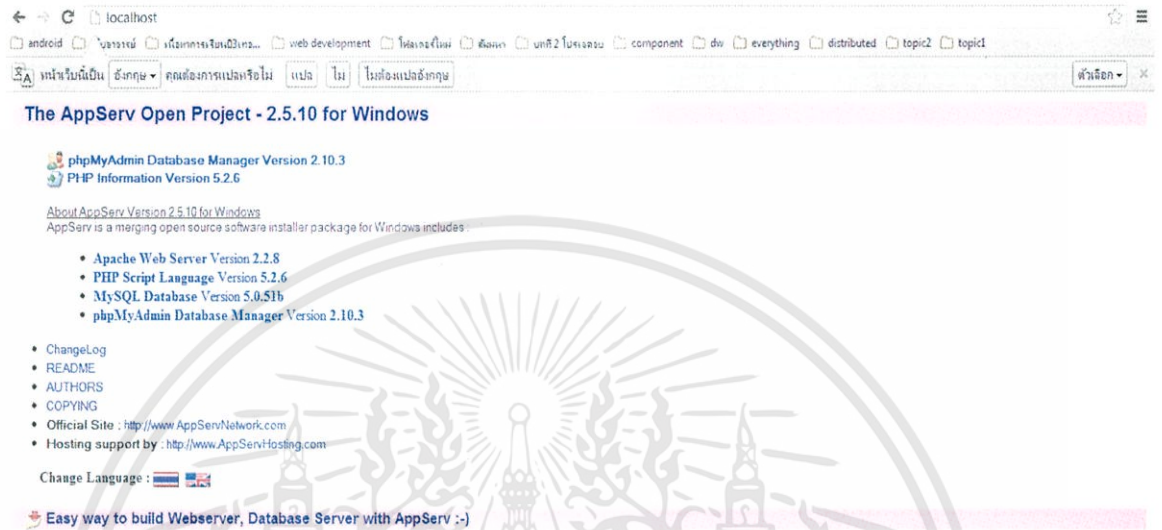
ในการตรวจสอบการติดตั้ง AppServ ให้เปิดเว็บเบราว์เซอร์ แล้วพิมพ์ตรงช่อง URL ว่า <http://localhost> จะต้องปรากฏ ดังภาพ



รูปที่ ก.8 หน้าต่าง Localhost

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

phpMyAdmin เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการบริหารจัดการฐานข้อมูลMySQL ได้ง่ายและสะดวกมากยิ่งขึ้น การใช้งาน phpMyAdmin Database Manager ให้ทำการคลิก phpMyAdmin Database Manager Version 2.10.3หรือพิมพ์ว่า localhost/phpmyadminในช่อง url

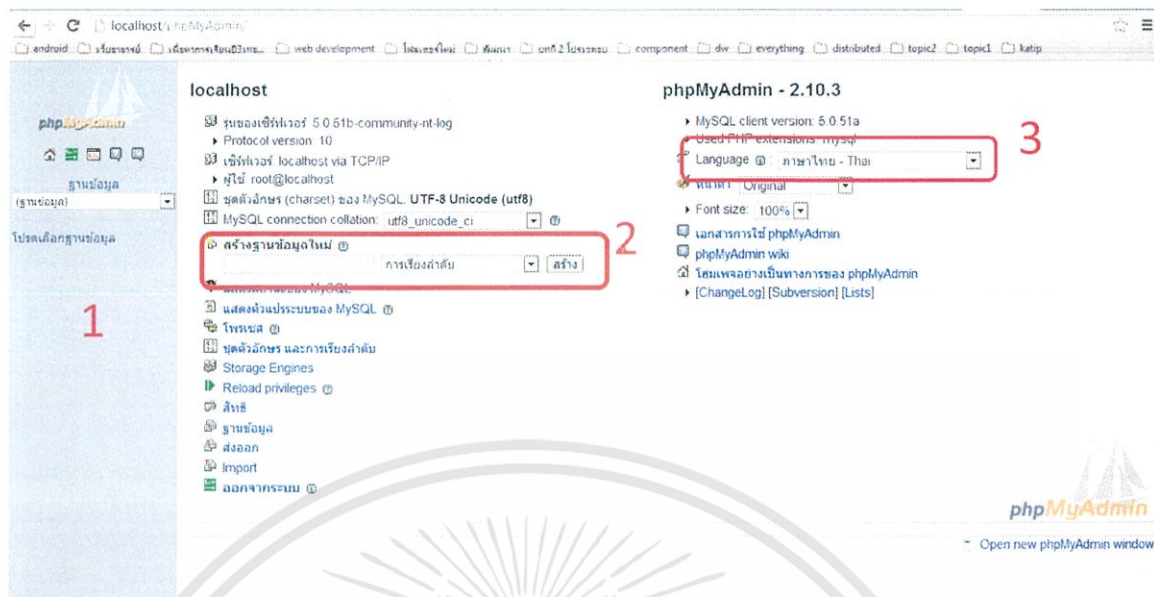


รูปที่ ก.9 หน้าต่าง Localhost

ให้กรอกชื่อผู้ใช้งานว่า root และกรอกรหัสผ่านให้ตรงกับรหัสที่เราได้ใส่ไว้ในตอนที่ติดตั้ง

รูปที่ ก.10 หน้าต่างเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.11 หน้าต่าง phpMyAdmin สำหรับติดตั้งฐานข้อมูล

จากรูป จะเห็นได้ว่าโปรแกรมได้แบ่งส่วนของการแสดงผลออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนซ้าย(เลข 1) และ ส่วนขวา (เลข 2, 3) ซึ่งจะอธิบายได้ดังนี้

หมายเลข 1 ใช้สำหรับ เลือก/เปลี่ยน จัดการกับฐานข้อมูลเดิมที่มีอยู่แล้ว

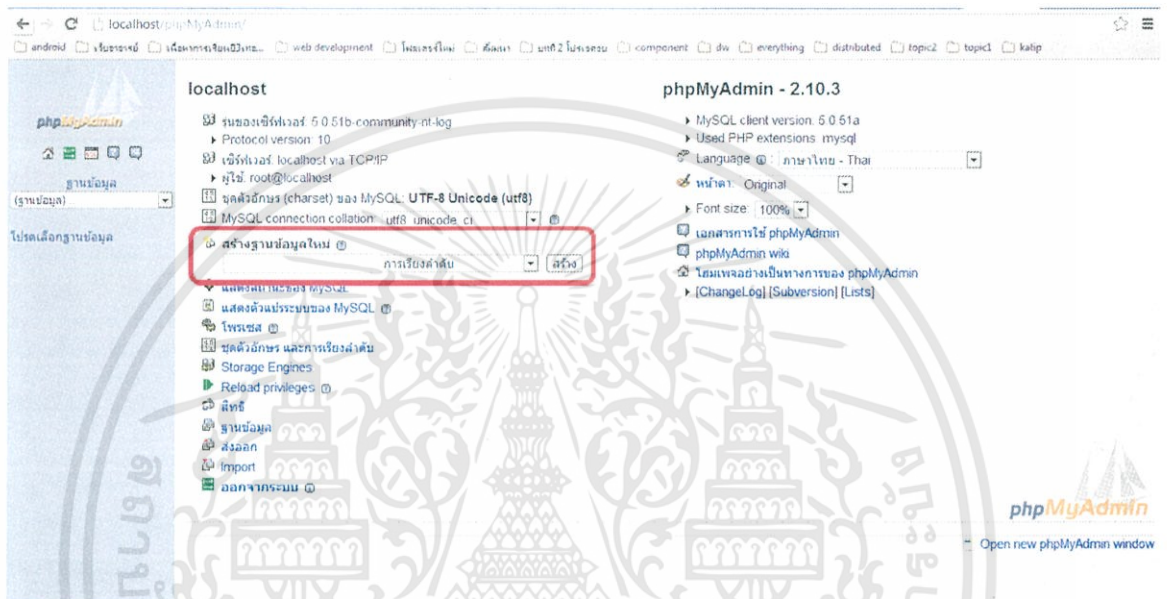
หมายเลข 2 สำหรับใส่ชื่อฐานข้อมูลที่ต้องการสร้างใหม่

หมายเลข 3 สำหรับเลือกภาษาที่ต้องการให้แสดงภายในโปรแกรม phpMyAdmin

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.2 การสร้างฐานข้อมูลใหม่และการจัดการฐานข้อมูล

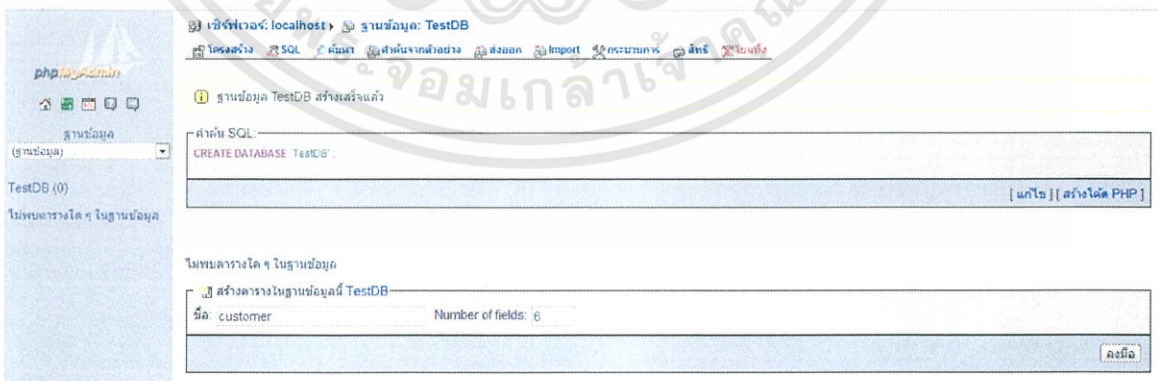
ก่อนที่จะเก็บข้อมูลลงใน MySQL จะต้องเลือกก่อนว่าจะสร้างฐานข้อมูลชื่ออะไร จากนั้นจึงทำการสร้างตาราง และ ฟิลด์ เพื่อบันทึกข้อมูล ในอันดับแรกจะเป็นการทดลองสร้างฐานข้อมูลขึ้นมาใหม่ โดยจะยกตัวอย่างฐานข้อมูลเกี่ยวกับสินค้า ซึ่งมีชื่อฐานข้อมูลว่า “TestDB” โดยพิมพ์ชื่อฐานข้อมูล แล้วทำการคลิก สร้าง



รูปที่ ก.12 หน้าต่างแสดงการสร้างฐานข้อมูลใหม่

ก.2.1 การ Create Table

ใส่ชื่อตารางและจำนวนฟิลด์ที่ต้องการ เลือก ลงมือ



รูปที่ ก.13 หน้าจอการสร้างตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอกรายละเอียดในแต่ละฟิลด์ที่ต้องการจนเสร็จ จากนั้นเลือก Storage engine เป็น InnoDB และกดปุ่ม บันทึก

phpMyAdmin

โฮสต์: localhost > ฐานข้อมูล: TestDB > ตาราง: customer

ฟิลด์	ชนิด	ความยาว/เซต*	การเชื่อมโยงกับ	แสดงรหัสค่า	ว่างเปล่า (null)	ค่าปริยาย ²	เพิ่มเติม
cus_id	VARCHAR	5			not null		
cus_ชื่อกาเร	VARCHAR	25			not null		
email	VARCHAR	25			not null		
countryCode	VARCHAR	5			not null		
budget	DOUBLE				null		
ussd	DOUBLE				null		

หมายเหตุของตาราง: Storage Engine: InnoDB การเชื่อมโยงกับ:

บันทึก Add 1 field(s) ลงมือ

¹ ถ้าฟิลด์ของฟิลด์มี "enum" หรือ "set" โปรดใส่ค่าในรูปแบบ 'a','b','c'
² ถ้าต้องการใส่เครื่องหมาย backslash ("\") หรือ สัญลักษณ์เดี่ยว ("") เข้าไปในค่าเหล่านี้ ให้ใส่เครื่องหมายแบ็กสแลชนำหน้า (ตัวอย่าง "xyz\" or 'a\b')
² For default values, please enter just a single value, without backslash escaping or quotes, using this format a

รูปที่ ก.14 หน้าจอการกำหนดรายละเอียดต่างๆ ในตาราง

รายละเอียดในแต่ละช่อง มีดังนี้

- ฟิลด์ สำหรับใส่ชื่อฟิลด์
- ชนิด สำหรับเลือกชนิดของข้อมูลที่ต้องการเก็บในฟิลด์นั้น- ความยาว/เซต สำหรับกำหนดขนาดของข้อมูล

คำอธิบายของชนิดข้อมูลแต่ละชนิดที่สามารถเลือกได้ ดังนี้

VARCHAR : สำหรับเก็บข้อมูลประเภทตัวอักษร ทุกครั้ง que เลือกชนิดของฟิลด์เป็นประเภทนี้ จะต้องมี การกำหนดความยาวของข้อมูลลงไปด้วย ซึ่งสามารถกำหนดค่าได้ตั้งแต่ 1 - 255 ฟิลด์ชนิดนี้ เหมาะสำหรับการเก็บข้อมูลสั้นๆ

CHAR : สำหรับเก็บข้อมูลประเภทตัวอักษร แบบที่ถูกจำกัดความกว้างเอาไว้คือ 255 ตัวอักษร ไม่สามารถปรับเปลี่ยนได้เหมือนกับ VARCHAR หากทำการสืบค้นโดยเรียงตามลำดับ ก็จะมีเรียงข้อมูลแบบ case-sensitive

TINYTEXT : ในกรณีที่ข้อความยาวๆ หรือต้องการที่จะค้นหาข้อความ โดยอาศัยพีเจอร์ FULL TEXT SEARCH ของ MySQL

TEXT : สำหรับเก็บข้อมูลประเภทตัวอักษร เช่นเดียวกับ TINYTEXT แต่สามารถเก็บได้มากขึ้น โดย สูงสุดคือ 65,535 ตัวอักษร หรือ 64KB เหมาะสำหรับการเก็บข้อมูลพวกเนื้อหาต่างๆ ที่ยาวๆ

MEDIUMTEXT: เก็บข้อมูลประเภทตัวอักษร เช่นเดียวกับ TINYTEXT แต่เก็บข้อมูลได้ 16,777,215 ตัวอักษร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LONGTEXT: เก็บข้อมูลประเภทตัวอักษร เช่นเดียวกับ TINYTEXT แต่เก็บข้อมูลได้ 4,294,967,295 ตัวอักษร

INT: สำหรับเก็บข้อมูลประเภทตัวเลขที่มีขนาด 32 บิต หรือสามารถเก็บข้อมูลได้ตั้งแต่ -2147483648 ไปจนถึง 2147483647 (ในกรณีแบบคิดเครื่องหมาย) หรือ 0 ถึง 4294967295 (ในกรณีที่เป็น UNSIGNED หรือไม่คิดเครื่องหมาย)

DOUBLE(M,D): สำหรับเก็บข้อมูลประเภทตัวเลขทศนิยม เช่นเดียวกับ FLOAT แต่มีขนาดเป็น 64 บิต

DECIMAL(M,D): สำหรับเก็บข้อมูลประเภทตัวเลขทศนิยม เช่นเดียวกับ FLOAT แต่ใช้กับข้อมูลที่ต้องการความละเอียดและถูกต้องของข้อมูลสูง




DATE: สำหรับเก็บข้อมูลประเภทวันที่ โดยเก็บได้จาก 1 มกราคม ค.ศ. 1000 ถึง 31 ธันวาคม ค.ศ. 9999 โดยจะแสดงผลในรูปแบบ YYYY-MM-DD

DATETIME: สำหรับเก็บข้อมูลประเภทวันที่ และเวลา โดยจะเก็บได้ตั้งแต่ 1 มกราคม ค.ศ. 1000 เวลา 00:00:00 ไปจนถึง 31 ธันวาคม ค.ศ. 9999 เวลา 23:59:59 โดยรูปแบบการแสดงผล เวลาที่ทำการสืบค้น (query) ออกมา จะเป็น YYYY-MM-DD HH:MM:SS

TIMESTAMP (M): สำหรับเก็บข้อมูลประเภทวันที่ และเวลาเช่นกัน แต่จะเก็บในรูปแบบของ YYYYMMDDHHMMSS หรือ YMMDDHHMMSS หรือ YYYYMMDD หรือ YYMMDD แล้วแต่ว่าจะระบุค่า M เป็น 14, 12, 8

TIME: สำหรับเก็บข้อมูลประเภทเวลา มีค่าได้ตั้งแต่ -838:59:59 ไปจนถึง 838:59:59 โดยจะแสดงผล ออกมาในรูปแบบ HH:MM:SS

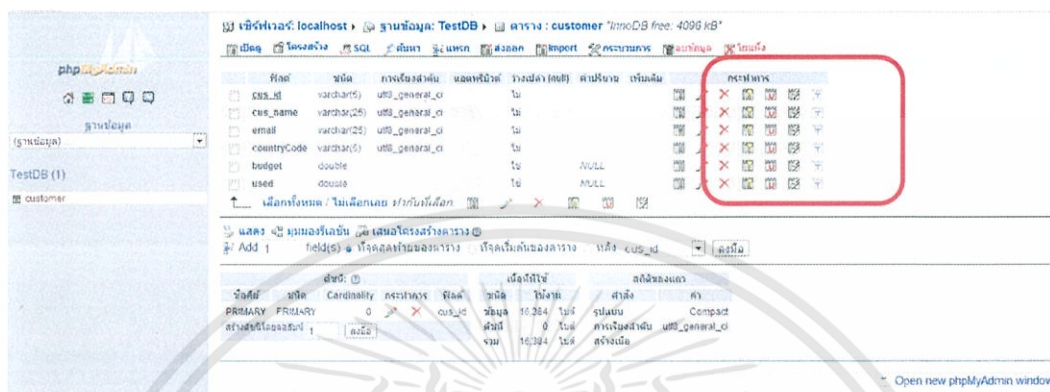
YEAR(2/4): สำหรับเก็บข้อมูลประเภทปี ในรูปแบบ YYYY หรือ YY แล้วแต่ว่าจะเลือก 2 หรือ 4 (หากไม่ระบุ จะถือว่าเป็น 4 หลัก)

- แอตทริบิวต์ สำหรับเลือกลักษณะเฉพาะของข้อมูลที่จะเก็บ เช่น ตัวเลขแบบคิดเครื่องหมาย บวกหรือลบ เป็นต้น
- ค่าว่างเปล่า (null) สำหรับเลือกว่าฟิลด์นั้นสามารถใส่ค่าว่างได้หรือไม่
- ค่าปริยาย สำหรับกำหนดค่าเริ่มต้นของฟิลด์ (ค่า Default)
- เพิ่มเติม สำหรับกำหนดค่าเพิ่มเติม เช่น กรณีที่ฟิลด์เก็บข้อมูลตัวเลขจำนวนเต็ม (Integer) จะสามารถเลือกให้มีการเพิ่มค่าอัตโนมัติ (auto_increment) ได้เป็นต้น
- ไพรมารี () เลือกเมื่อต้องการกำหนดให้ฟิลด์นั้นๆ เป็นไพรมารีคีย์ (Primary Key)
- คัชนี () เลือกเมื่อต้องการสร้างฟิลด์นั้นๆ เป็นคัชนี (Index)
- เอกลักษณะ () เลือกเมื่อต้องการให้ฟิลด์นั้นเป็น Unique

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.2.2 การจัดการภายใน Table

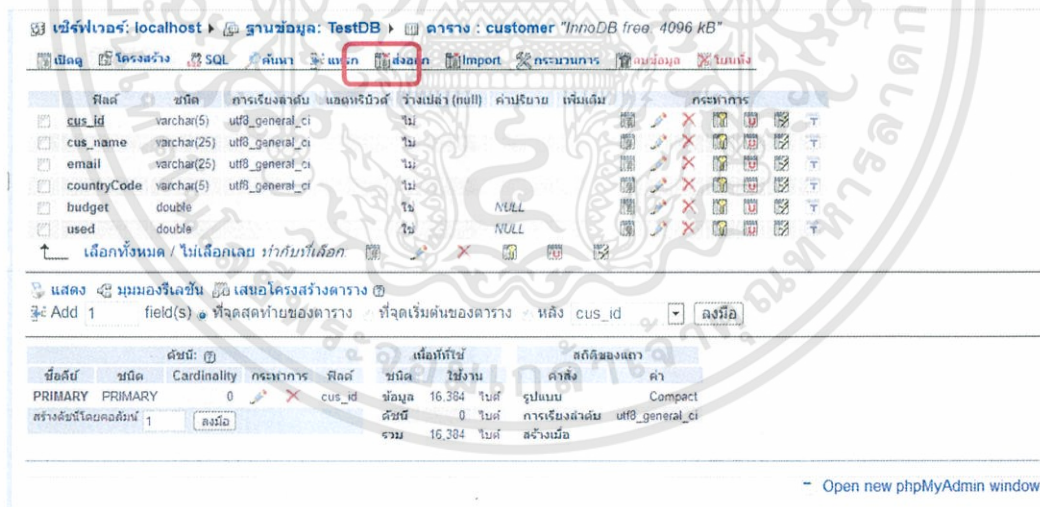
เราสามารถเข้ามาจัดการแก้ไข ลบ ข้อมูลในแต่ละฟิลด์ได้ โดยเลือกรูปในสิ่งที่เราต้องการจัดการในช่อง “กระทำกร”



รูปที่ ก.15 หน้าจอการจัดการข้อมูลภายใน Table

ก.2.3 การเพิ่มข้อมูลภายใน Table

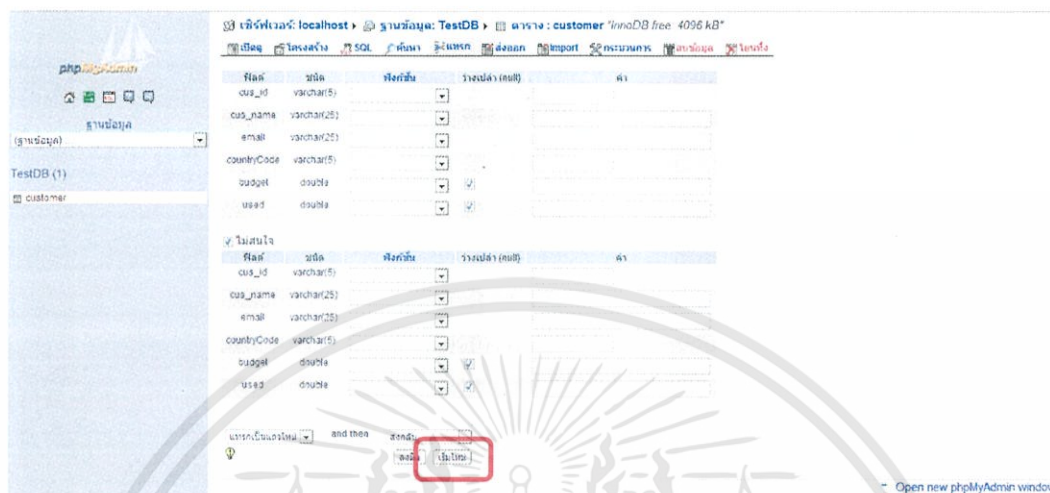
เมื่อเราต้องการที่จะใส่ข้อมูลลงในตาราง ให้ทำการเลือก “แทรก”



รูปที่ ก.16 หน้าจอการเพิ่มข้อมูลภายใน Table

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

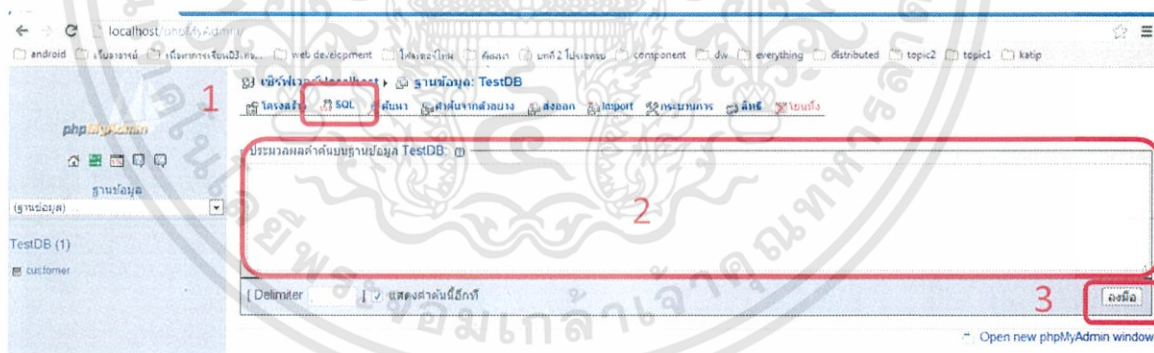
จะปรากฏหน้าจอ ดังรูป ให้เรากรอกข้อมูลที่ต้องการลงไปจนเสร็จ จากนั้นคลิกคำว่า “ลงมือ”



รูปที่ ก.17 หน้าจอการกรอกข้อมูลใน Table

ก.2.4 การเขียนโค้ด MySQL สำหรับจัดการฐานข้อมูล

ให้คลิก SQL ตรงแถบเมนู จากนั้นก็ทำการใส่โค้ด SQL ที่เราต้องการ และคลิก “ลงมือ”



รูปที่ ก.18 หน้าจอสำหรับการเขียน โค้ด SQL

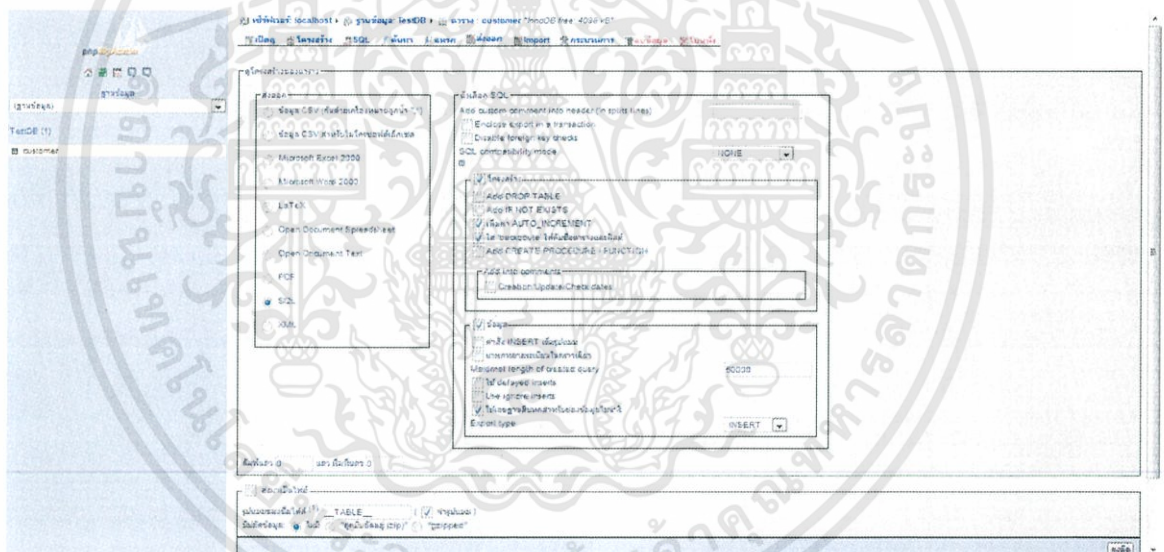
ก.2.5 การส่งออก (Export) ข้อมูล

จากรูปเป็นหน้าจอสำหรับการตั้งค่าต่างๆ ของการ Export ซึ่งประกอบไปด้วย ส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- ส่งออก ใช้สำหรับเลือกชนิดของข้อมูลที่จะส่งออก เช่น SQL, XML เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โครงสร้าง เพิ่มคำสั่ง drop table ใช้ในกรณีที่ต้องการให้ลบตารางเก่าก่อนสร้างตารางใหม่ ในขณะที่นำไฟล์มา Import Add AUTO_INCREMENT value ใช้เพิ่มข้อมูลประเภท auto_increment ในขณะสร้าง ตาราง ในกรณีที่นำไฟล์มา Import ใส่ backquote ให้กับชื่อ ตารางและฟิลด์
 - ข้อมูล คำสั่ง INSERT เต็มรูปแบบ แทรกหลายระเบียนในคราวเดียว Export Type เป็นการเลือกเฉพาะชนิดของคำสั่งที่ต้องการ ได้แก่ INSERT UPDATE และ REPLACE
 - ส่งมาเป็นไฟล์ ให้คลิกที่ checkbox ด้านหน้าด้วย
 - ใส่รูปแบบของชื่อไฟล์ เป็นการใส่ชื่อไฟล์ที่ต้องการ
- เมื่อกำหนดค่าการ Export ต่างๆ ไว้เรียบร้อยแล้ว ให้คลิกที่ ลงมือ จะปรากฏหน้าต่าง สำหรับเลือกว่าจะบันทึกไฟล์ หรือเปิดไฟล์ ให้คลิกที่ SAVE หลังจากนั้นเลือก location ภายใน เครื่องเพื่อแจ้งให้โปรแกรมทราบว่า จะเซฟไฟล์ไว้ที่ใด เมื่อเรียบร้อยแล้วคลิก ที่ SAVE เพื่อบันทึก ไฟล์ข้อมูลลงเครื่อง



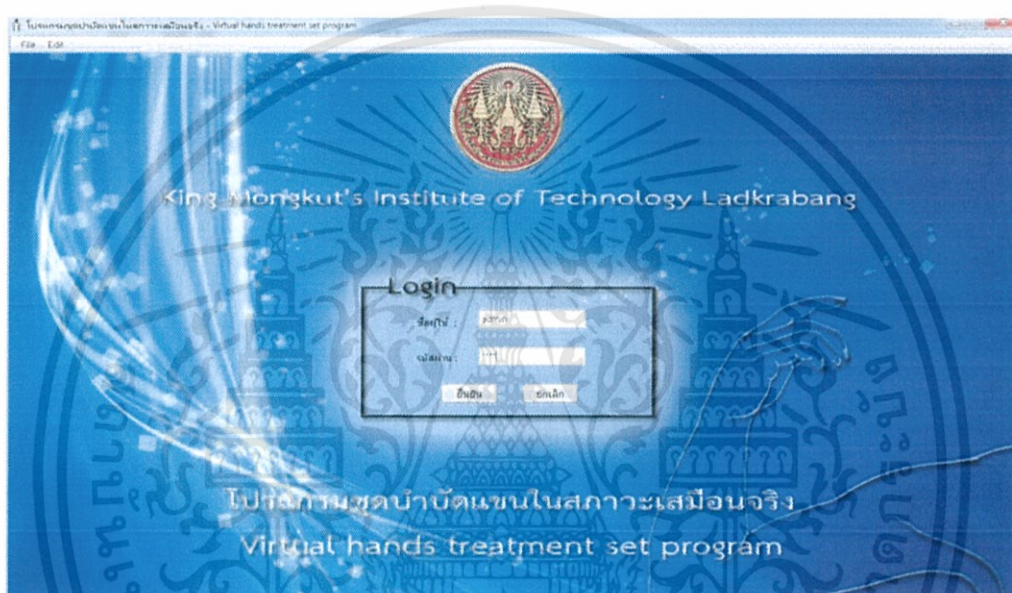
รูปที่ ก.19 หน้าจอการส่งออกข้อมูล

ภาคผนวก ข.

คู่มือการใช้งานโปรแกรม

ข.1 การเข้าสู่การใช้งานระบบ

เมื่อเริ่มต้นการใช้งาน โปรแกรม ผู้ใช้งานจำเป็นต้องป้อนรหัสผ่านเพื่อเข้าสู่การทำงาน ซึ่งจะปรากฏหน้าจอให้ผู้ใช้งานป้อน username และ password เมื่อป้อนแล้วให้คลิกปุ่ม ยืนยัน



รูปที่ ข.1 หน้าจอเข้าสู่ระบบของโปรแกรมชุดบำบัดแขน

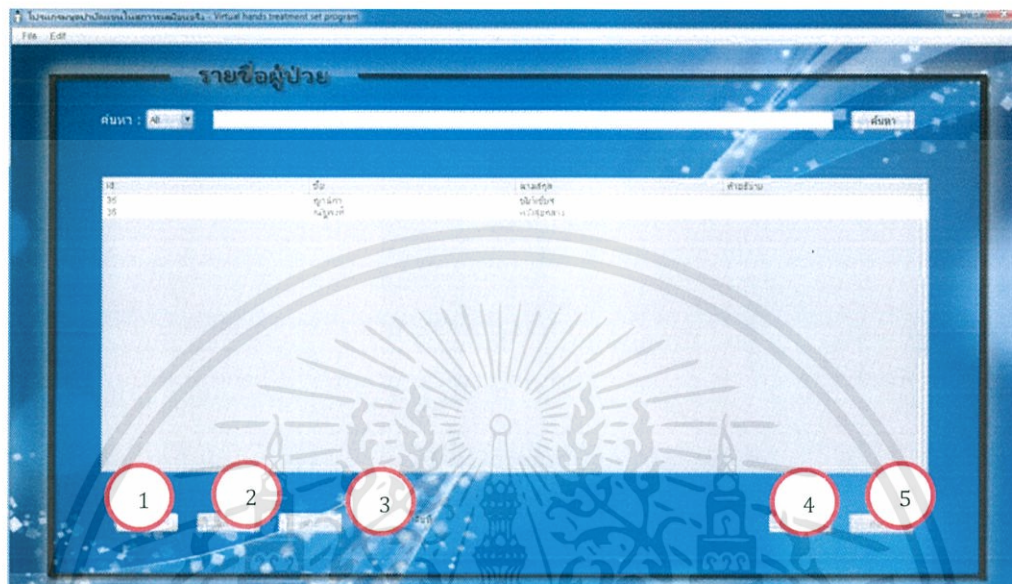
หากป้อนรหัสผ่านไม่ถูกต้องจะปรากฏหน้าต่างขึ้นมาดังภาพ แจ้งขึ้นมาว่า “คุณ login ไม่ถูกต้อง” ผู้ใช้จะต้องป้อนใหม่ให้ถูกต้อง



รูปที่ ข.2 หน้าต่างแจ้งเตือนเมื่อป้อนรหัสผ่านผิด


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อป้อนรหัสผ่านถูกต้องเรียบร้อยแล้ว โปรแกรมจะนำไปสู่หน้าจอให้ผู้ใช้งาน เลือกผู้ป่วยที่ต้องการตรวจ โดยหน้าจอส่วนนี้จะมีความสามารถในการจัดการกับข้อมูลผู้ป่วย เพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลผู้ป่วยในหน้าดังนี้



รูปที่ ข.3 หน้าจอรายชื่อผู้ป่วย

ข.2 การเพิ่มรายชื่อผู้ป่วย

เมื่อเริ่มใช้งานครั้งแรก จะยังไม่มีรายชื่อผู้ป่วยอยู่ ผู้ใช้งาน หรือผู้ดูแล จะต้องกดปุ่ม เพิ่ม (หมายเลข 1) เพื่อเพิ่มรายชื่อและรายละเอียดผู้ป่วยเข้าไปในฐานข้อมูล ซึ่งจะมีหน้าต่างขึ้นมาให้ผู้ใช้งานกรอกรายละเอียดผู้ป่วย ได้แก่ ชื่อ นามสกุล เพศ อายุ เบอร์ติดต่อผู้ป่วย น้ำหนัก ส่วนสูง ที่อยู่ และอาการผิดปกติ เมื่อกรอกเสร็จให้กดปุ่ม บันทึก เพื่อเสร็จสิ้นการเพิ่มรายการชื่อผู้ป่วยและระบบจะแสดงหน้าต่างแสดงข้อความว่า “คุณเพิ่มข้อมูลเรียบร้อยแล้วครับ” ดังรูปที่ ข.5 และกลับไปยังหน้าจอแสดงรายชื่อผู้ป่วย ถ้ากดปุ่ม ยกเลิก จะเป็นการล้างรายละเอียดที่กรอกไว้ทั้งหมดและกลับไปยังหน้าต่างรายชื่อผู้ป่วย ถ้าหากต้องการยกเลิกการเพิ่ม ให้กดปุ่ม  (ปุ่มกากบาท) เพื่อปิดหน้าต่างลง

รูปที่ ข.4 หน้าต่างกรอกประวัติผู้ป่วย



รูปที่ ข.5 หน้าต่างแสดงข้อความ

ข.3 การแก้ไขรายละเอียดผู้ป่วย

การแก้ไขรายละเอียดผู้ป่วย ให้ผู้ใช้งานเลือกรายชื่อผู้ป่วย แล้วกดปุ่ม **แก้ไข** (หมายเลข 2) จากนั้นจะปรากฏหน้าจอให้ผู้ใช้งานได้แก้ไขรายละเอียดผู้ป่วย ซึ่งมีรายละเอียดเช่นเดียวกันกับในหน้าต่างเพิ่มรายละเอียดผู้ป่วย ได้แก่ ชื่อ นามสกุล เพศ อายุ เบอร์ติดต่อผู้ป่วย น้ำหนัก ส่วนสูง ที่อยู่ และอาการผิดปกติ แล้วกดปุ่ม **บันทึก** ระบบจะแสดงหน้าต่างแสดงข้อความว่า “คุณแน่ใจจะแก้ไขข้อมูลนี้” หากตกลงให้กดที่ปุ่ม **Yes** และระบบจะแสดงหน้าต่างแสดงข้อความว่า “คุณแก้ไขข้อมูลเรียบร้อยแล้วครับ” เป็นอันเสร็จสิ้นการแก้ไขข้อมูลและกลับไปยังหน้าจอแสดงรายชื่อผู้ป่วย การกดปุ่ม **ยกเลิก** ในหน้าต่างนี้ จะเป็นการล้างข้อมูลและกลับไปยังหน้ารายชื่อผู้ป่วย ถ้าหากต้องการยกเลิกการแก้ไข ให้กดปุ่ม (ปุ่มกากบาท) เพื่อปิดหน้าต่างลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้ป่วย

ชื่อ : [ชื่อ] **

นามสกุล : [นามสกุล] **

เพศ : ชาย หญิง

อายุ : 22 ปี

เลขบัตรประชาชน : 0817213815 **

บ้านเลขที่ : 57 ** ส่วนเลข : 170 **

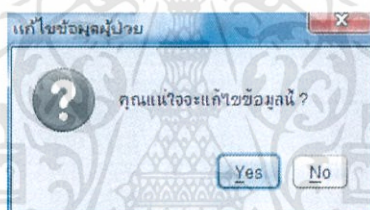
ที่อยู่ : [ที่อยู่]

สถานที่ในเขต : [สถานที่]

** หมายถึง ข้อมูลสำคัญควรกรอกให้ครบถ้วน

บันทึก ยกเลิก

รูปที่ ข.6 หน้าต่างการแก้ไขข้อมูลผู้ป่วย



รูปที่ ข.7 หน้าต่างแสดงข้อความแจ้งเตือนก่อนการแก้ไข

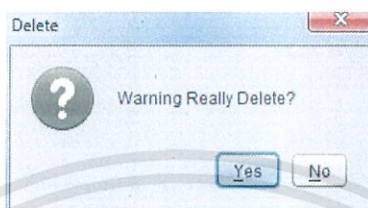


รูปที่ ข.8 หน้าต่างแสดงข้อความแจ้งเตือนหลังการแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข.4 การลบรายชื่อผู้ป่วย

การลบรายชื่อผู้ป่วยทำได้โดยเลือกรายชื่อผู้ป่วยที่ต้องการลบออก แล้วกดปุ่ม ลบ (หมายเลข 3) แล้วจะปรากฏหน้าต่างให้ยืนยันการลบรายการข้อมูล และเมื่อยืนยันการลบข้อมูลแล้ว จะแสดงหน้าต่างแสดงข้อความขึ้นมาว่า “คุณลบข้อมูลเรียบร้อยแล้วครับ”



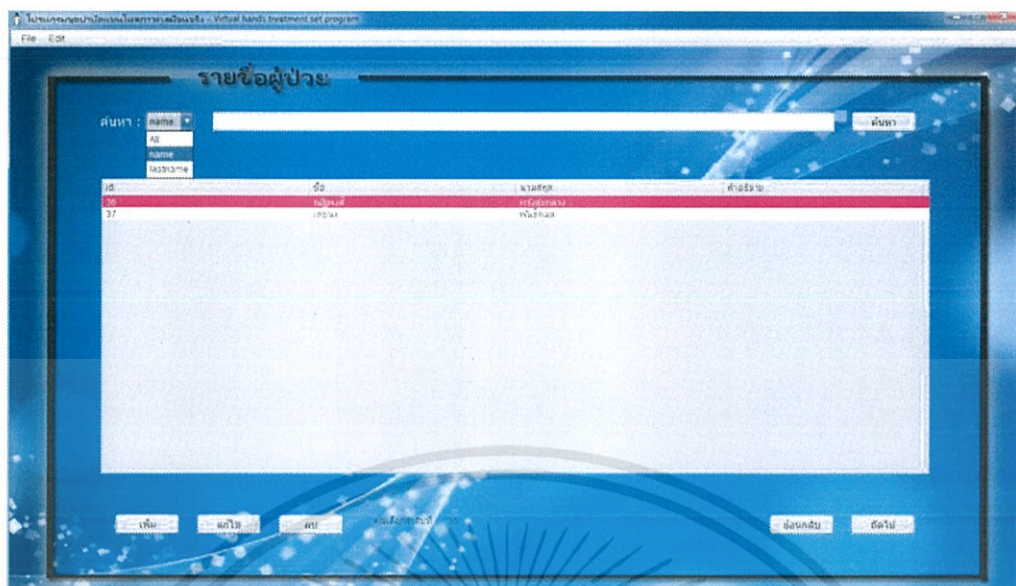
รูปที่ ข.9 หน้าต่างยืนยันการลบรายการข้อมูล



รูปที่ ข.10 หน้าต่างแสดงข้อความแจ้งเตือนเมื่อลบรายการข้อมูลแล้ว

ข.5 การค้นหารายการชื่อผู้ป่วย

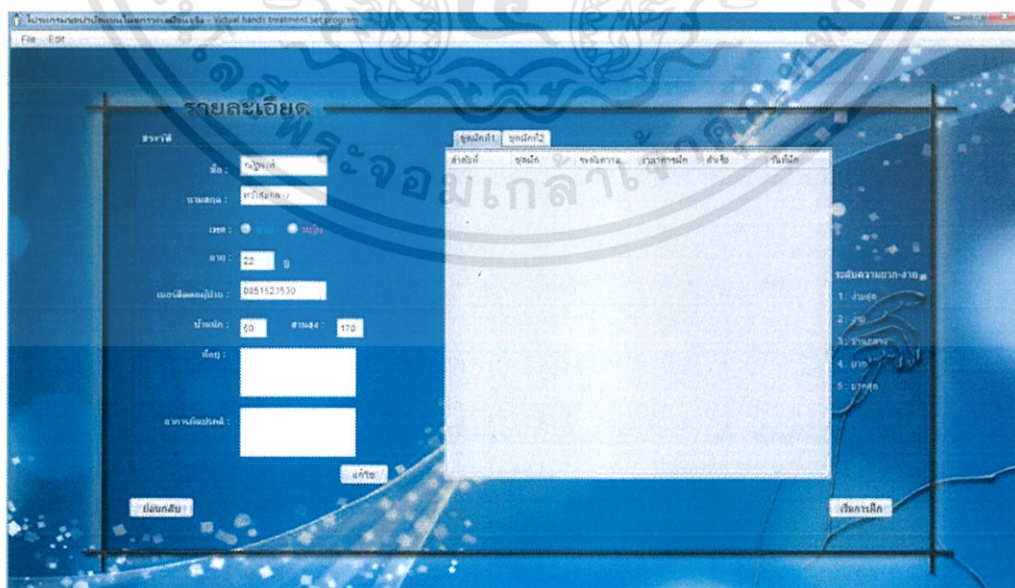
ผู้ใช้งานสามารถค้นหารายชื่อผู้ป่วยได้โดยการป้อน คำค้น ลงไปในช่องการค้นหา เลือกประเภทของรายละเอียดที่จะใช้ในการค้นหา โดยมีให้เลือก 3 รูปแบบ คือ ค้นจากรายชื่อ ค้นจากสกุล หรือค้นจากทั้งหมด จากนั้นกดปุ่ม ค้นหา



รูปที่ ข.11 หน้าจอส่วนการค้นหารายการชื่อผู้ป่วย

เมื่อจัดการกับรายละเอียดผู้ป่วยเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้ใช้งานหรือผู้ดูแล เลือกรายชื่อผู้ป่วยที่ต้องการเข้ารับการรักษา แล้วกดปุ่ม ถัดไป (หมายเลข 5) ซึ่งจะไปยังหน้าแสดงรายละเอียดผู้ป่วย ดังรูปที่ ข.12

- ปุ่ม ย้อนกลับ (หมายเลข 4) จะเป็นการย้อนกลับไปสู่หน้าต่างเข้าสู่ระบบ ซึ่งเป็นการออกจากการทำงานของระบบ



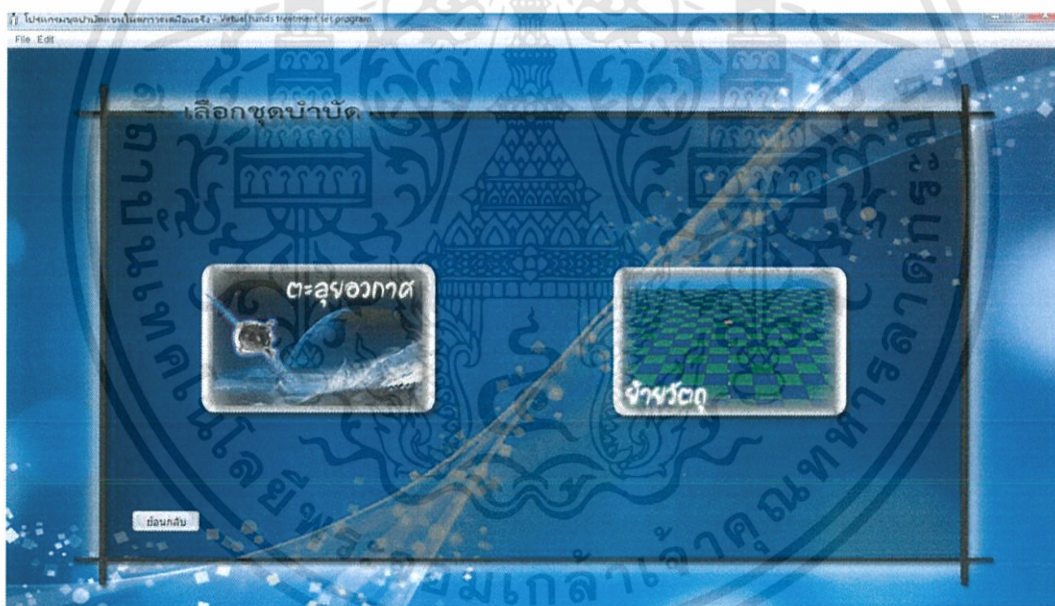
รูปที่ ข.12 หน้าจอแสดงรายละเอียดผู้ป่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยหน้าจอแสดงรายละเอียดผู้ป่วยนี้ จะแสดงรายละเอียดของ ชื่อ นามสกุล เพศ อายุ เบอร์ติดต่อผู้ป่วย น้ำหนัก ส่วนสูง ที่อยู่และอาการผิดปกติ ทางด้านข้อมือของหน้าจอจะแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการบำบัดที่ผู้ป่วยรายนั้น ๆ ได้ทำการบำบัดไปแล้ว ซึ่งรายละเอียดที่แสดงมีทั้งชุดฝึกที่ 1 และชุดฝึกที่ 2 โดยชุดฝึกทั้ง 2 ชุดนี้ มีรายละเอียด คือ ครั้งที่บำบัด ชุดบำบัด เวลาการบำบัด จำนวนผลการบำบัด วันและเวลาการบำบัด

ข.6 การเริ่มต้นการบำบัด

เมื่อเลือกรายชื่อผู้ป่วยที่ต้องการเข้ารับการบำบัดจากหน้าจอรายชื่อผู้ป่วยเรียบร้อยแล้ว กดปุ่ม ถัดไป (หมายเลข 5) จะนำไปสู่หน้าจอรายละเอียด และหากต้องการเริ่มบำบัดให้กดปุ่ม เริ่มการฝึก จะไปยังหน้าเลือกชุดบำบัด หน้าจอในส่วนนี้จะมีให้เลือก 2 ชุดบำบัด ดังรูปที่ ข.13 กดเลือกชุดบำบัดที่ต้องการเข้ารับการบำบัด โปรแกรมจะนำไปสู่หน้าจอของการบำบัด

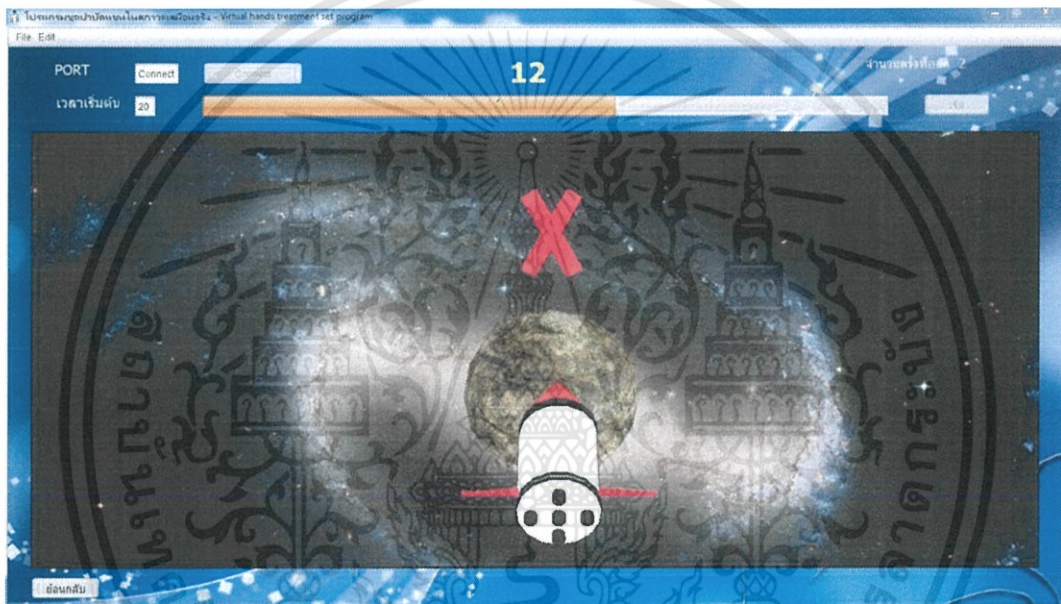


รูปที่ ข.13 หน้าจอเลือกชุดบำบัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชุดบำบัดตะลุยกวาศ

ชุดบำบัดนี้จะจำลองมือของผู้ป่วยเป็นยานอวกาศ โดยให้ผู้ผู้ป่วยทำการบังคับยานอวกาศไปทางด้านซ้ายและทางด้านขวา ด้วยการเอียงมือไปทางซ้ายจะเลื่อนไปทางซ้าย เอียงมือไปทางขวาก็จะเลื่อนไปทางขวา เพื่อหลบอุกกาบาตที่วิ่งเข้ามา โดยผู้ใช้งานหรือผู้ดูแลสามารถกำหนดเวลาที่ต้องการใช้ในการบำบัดได้ และเริ่มต้นทำการบำบัดได้โดยการ กดปุ่ม เริ่ม ซึ่งอุกกาบาตจะถูกทำการสั่งตำแหน่งที่จะวิ่งเข้ามา จากนั้นให้ผู้ผู้ป่วยทำการหลบ หากหลบไม่สำเร็จจะมีการนับจำนวนครั้งที่ชน แสดงเครื่องหมาย กากบาท และแสดงผลออกมาทางด้านมุมบนขวาของหน้าจอ

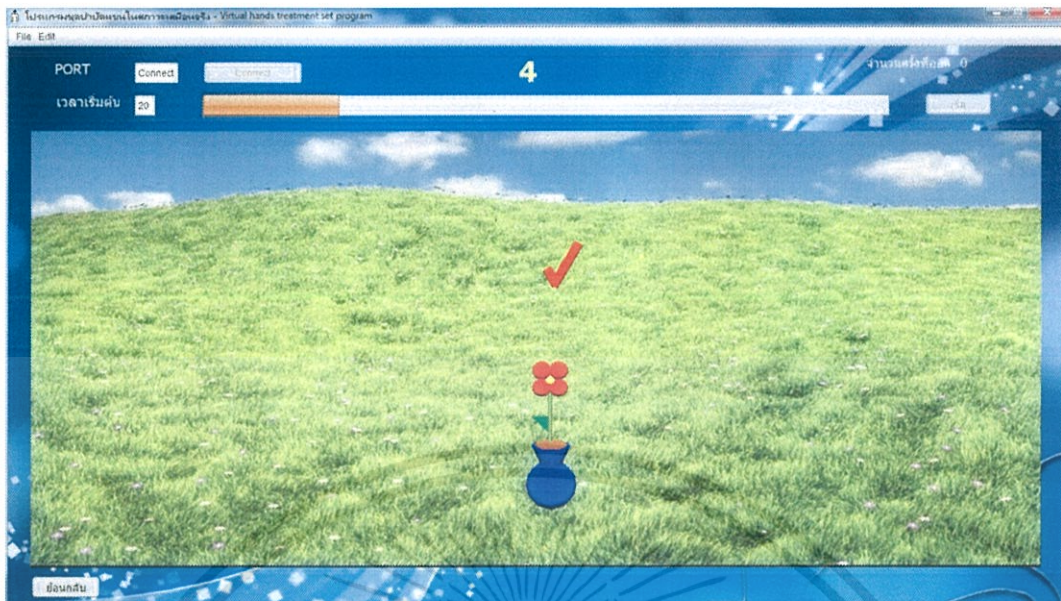


รูปที่ ข.14 หน้าจอชุดบำบัดที่ 1

ชุดบำบัดย้ายวัตถุ

จะให้ผู้ผู้ป่วยทำการย้ายดอกไม้ไปยังตำแหน่งที่กำหนดซึ่งมีลักษณะเป็นแจกัน โดยการกระดกมือขึ้นและลงเพื่อทำการเลื่อนวัตถุให้เลื่อนไปข้างหน้าและข้างหลังตามลำดับ หรือเอียงมือไปด้านซ้ายหรือเอียงมือไปด้านขวา เพื่อเลื่อนวัตถุไปทางด้านซ้ายและขวาตามลำดับ โดยผู้ใช้งานหรือผู้ดูแลสามารถกำหนดเวลาที่ต้องการใช้ในการบำบัดได้ และเริ่มต้นทำการบำบัดได้โดยการ กดปุ่ม เริ่ม โปรแกรมจะทำการนับจำนวนครั้งที่ทำได้ แสดงเครื่องหมาย ถูก เมื่อย้ายวัตถุไปยังตำแหน่งที่ถูกต้อง และตำแหน่งจะถูกสุ่มตำแหน่งต่อไปเพื่อเปลี่ยนเป้าหมายใหม่ไปเรื่อย ๆ

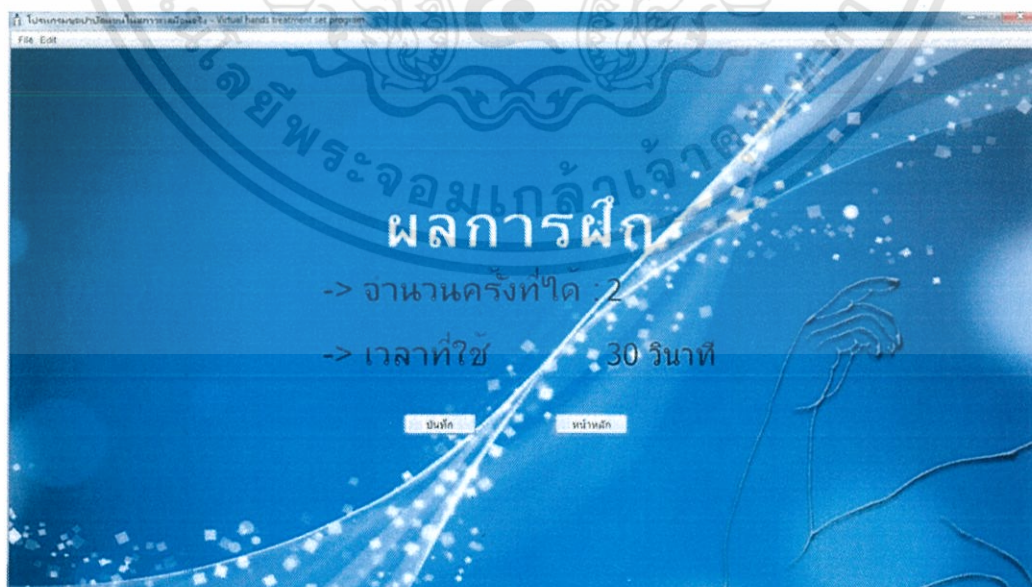
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.15 หน้าจอชุดบำบัดที่ 2

ข.7 การบันทึกผลการฝึก

หลังจากที่ทำการบำบัดเสร็จเรียบร้อยแล้วโปรแกรมจะแสดงหน้าผลการฝึก ซึ่งผู้ใช้งานหรือผู้ดูแลสามารถบันทึกผลลงฐานข้อมูลได้ในส่วนนี้ โดยกดที่ปุ่ม บันทึก และจะกลับไปยังหน้าจอแสดงรายละเอียดผู้ป่วยอีกครั้ง ซึ่งข้อมูลจะถูกเก็บเป็นประวัติการบำบัดโดยสามารถเรียกดูข้อมูลในส่วนนี้ของผู้ป่วยในแต่ละบุคคลได้



รูปที่ ข.16 หน้าจอแสดงผลการบำบัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้