

เครื่องฝึกการปั๊มหัวใจ
CPR Training Machine

พิสิษฐ นุ้ยเนียม
Phisitthon Nuiniam

ปริญญาโท เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2556

เครื่องฝึกการปั๊มหัวใจ

CPR Training Machine

โดย

พิสิฐธร น้อยเนียม

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กิติพล ชิตสกุล

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชา 01046402 โครงการงาน 2
สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556

รายงานวิชาโครงการ 2 ปีการศึกษา 2556

สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์

คณะ วิศวกรรมศาสตร์


เรื่อง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เครื่องฝึกการปั๊มหัวใจ

CPR TRAINING MACHINE

ผู้จัดทำ นายพิสิฐธร น้อยเนียม 53011150

รายงานฉบับนี้ผ่านการตรวจสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว

ลงชื่อ.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิติพล ชิตสกุล)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เครื่องฝึกการบีบหัวใจ

นาย พิสิษฐ น้อยเนียม 53011150

ผศ.ดร. กิตติพล ชิตสกุล อาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2556

บทคัดย่อ

การนวดหัวใจภายนอกหรือการบีบหัวใจจะถูกใช้กับผู้ที่มีการหยุดหายใจและหัวใจหยุดเต้น เป็นการปฐมพยาบาลเบื้องต้นที่ผู้ปฏิบัติต้องได้รับการฝึกฝนเพื่อไม่ให้เกิดอันตรายแก่ผู้รับการปฐมพยาบาล ในทางทฤษฎี ผู้ปฏิบัติการต้องวางสองมือบนกลางกระดูกซี่โครง กดน้ำหนักลงในแนวตั้งให้หน้าอกยุบตัวลงลึกประมาณ 1.5 – 2 นิ้วเป็นจังหวะ 100 ครั้งต่อนาที สม่่าเสมอและต่อเนื่อง แต่การปฏิบัติการนวดหัวใจให้ถูกต้องต้องการความชำนาญจากการฝึกฝน โดยเฉพาะกับผู้ปฏิบัติการวิชาชีพ ปรินญาณิพนธ์นี้เป็นการออกแบบสร้างเครื่องฝึกการนวดหัวใจภายนอก โดยสร้างแบบจำลองสรีระบริเวณหน้าอกและระบบอิเล็กทรอนิกส์ในการมอนิเตอร์ของการฝึก

CPR Training Machine

Mr.Phisitthon Nuiniem 53011150

Asst. Prof. Dr. Kitiphol Chitsakul Advisor

Academic year 2013

ABSTRACT

Cardiac massage or Cardiopulmonary resuscitation (CPR) is the first aide needed for surviving a patient who got respiratory arrest and as well as cardiac arrest.

The CPR operation is needed to practice for obtaining the effective results and do not provoke danger to the patient. Theoretically 1.5 - 2 inches vertical deep pressing on center of ribs at the rate of 100 cycles per minute is the nominal operation of CPR. However to get correct operation the operators have to practice to improve their skill. The CPR Training machine proposed in this report was designed as a tool for developing skills of doing the CPR. The machine consists of model of human chest and electronic system for monitoring of training.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติพล ชิตสกุล อาจารย์ที่ปรึกษา ที่คอยให้คำแนะนำและคำปรึกษา ตลอดจนคอยผลักดันให้โครงการชิ้นนี้ดำเนินต่อไปได้จนสำเร็จ ข้าพเจ้าจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

กราบขอบพระคุณพ่อและแม่ ที่คอยให้กำลังใจข้าพเจ้า ในยามที่ข้าพเจ้ารู้สึกท้อแท้ ซึ่งทำให้ข้าพเจ้ามีกำลังใจที่จะทำโครงการนี้ให้สำเร็จต่อไป

ขอขอบคุณรุ่นพี่ ป.โท ที่ได้ให้คำแนะนำในการใช้โปรแกรม LABVIEW® และการออกแบบต่างๆ

ขอบคุณผู้ที่เสียสละเวลาในการมาช่วยเป็นผู้ทดสอบชิ้นงานให้แก่ข้าพเจ้า

พิสิฐธร น้อยเนียม

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ii
กิตติกรรมประกาศ	iii
สารบัญ	iv
สารบัญตาราง	vi
สารบัญรูป	vii
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	1
1.3 สมมุติฐานของการศึกษา	1
1.4 ขอบเขตของโครงการ	1
1.5 โครงสร้างของรายงาน	2
บทที่ 2 ทฤษฎี	3
2.1 การช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน	3
2.1.1 หลักการปั๊มหัวใจหรือการนวดหัวใจภายนอก	3
2.2 อุปกรณ์ที่ใช้	5
2.2.1 โมดูลวัดความเอียง 4 ทิศทาง	5
2.2.2 Reed Switch	6
2.2.3 Arduino	7
2.2.4 ชุดสปริง	7
2.3 โปรแกรม LABVIEW®	9
2.3.1 ฟังก์ชันของ LABVIEW®	9
2.3.2 เครื่องมือที่ควรรู้จัก	11
บทที่ 3 การออกแบบ	14
3.1 ชุดเครื่องฝึกการปั๊มหัวใจ	14
3.1.1 การทดสอบหาค่านิจสปริง	14

3.1.2 Reed Switch	15
3.1.3 การออกแบบชุดเครื่องฝึก	15
3.2 การออกแบบส่วนของโปรแกรม	17
3.2.1 โปรแกรม Arduino	17
3.2.2 LABVIEW®	18
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	23
4.1 การทดลองหาค่านิจของสปริง	23
4.2 การทดลองหาความถี่ของการบีบหัวใจ	27
4.3 การทดลองการวัดมุมเอียงของโมดูล	28
บทที่ 5 สรุปและวิเคราะห์ผลการทดลอง	30
5.1 สรุป	30
5.2 สรุปผลการทดลอง	30
5.3 วิเคราะห์ผลการทดลอง	31
บรรณานุกรม	32
ภาคผนวก ก.	33
1. โมดูลวัดความเอียง 4 ทิศทาง	33
2. ขั้นตอนการใช้งานเครื่องฝึกการบีบหัวใจ	36
2.1 การติดตั้งอุปกรณ์	36
2.2 การใช้งาน Arduino Board	37
2.3 การใช้งานโปรแกรม LABVIEW®	38

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 แสดงผลการทดสอบหาค่า নিজของสปริงครั้งที่ 1	23
4.2 แสดงผลการทดสอบหาค่า নিজของสปริงครั้งที่ 2	25
4.3 แสดงข้อมูลของผู้ฝึกและความถี่ของการบ่มหัวใจ	27

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 วิธีหาตำแหน่งของการวัดหัวใจ	4
2.2 การหาจุดวางมือ	4
2.3 ลักษณะการวางมือ	4
2.4 ลักษณะท่าทางที่ถูกต้อง	5
2.5 โมดูลวัดความเอียง 4 ทิศทาง	5
2.6 วงจรภายในของโมดูล	5
2.7 รูปแบบการเคลื่อนที่ของลูกบอล	6
2.8 ลอจิกของโมดูลวัดความเอียง	6
2.9 อุปกรณ์ reed switch	6
2.10 โครงสร้างภายในของ reed switch	6
2.11 บอร์ดArduino	7
2.12 แท่งสปริง	7
2.13 ชุดสปริง	7
2.14 พารามิเตอร์ทางกายภาพของชุดสปริง	8
2.15 โลโก้ของโปรแกรม LABVIEW®	9
2.16 ลักษณะของ Front Panel	10
2.17 ตัวอย่างของ Block Diagram	10
2.18 สัญลักษณ์ของ icon และ connector	11
2.19 ตัวอย่างชุด Controls	11
2.20 ตัวอย่างชุด Indicators	12
2.21 block diagram ของ for loop	12
2.22 block diagram ของ while loop	13
3.1 เครื่องทดสอบวัดแรงกด	14
3.2 ทดสอบหาค่า নিজของสปริง	14
3.3 Reed Switch และ แท่งแม่เหล็ก	15
3.4 ขนาดของฐานรอง	15
3.5 แผ่นรองสำหรับวางมือ	16

3.6 แสดงระยะต่างๆของอุปกรณ์	16
3.7 ประกอบชุดเครื่องฝึกเข้ากับตัวหุ่น	17
3.8 ภาพรวมของBlock diagramทั้งหมด	18
3.9 Block diagram ของภาคอินพุท	18
3.10 Block diagram ที่ประมวลผลในการนับจำนวนครั้งที่กดและความถี่ของการกด (true)	19
3.11 Block diagram ที่ประมวลผลในการนับจำนวนครั้งที่กดและความถี่ของการกด (false)	19
3.12 Block diagram แสดงการจัดเวลา	20
3.13 Block diagram ของส่วนการวัดความเอียง	20
3.14 Case 0	21
3.15 Case 1	21
3.16 Case 2	21
3.17 Case 3	21
3.18 หน้าจอแสดงผล	22
4.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของแรงกดต่อระยะหดครั้งที่1	24
4.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของแรงกดต่อระยะหดครั้งที่2	26
4.3 แสดงค่าและกราฟขณะฝึกบีบหัวใจ	27
4.4 LED ติดที่ด้านซ้าย	28
4.5 แสดงมุมที่วัดได้เมื่อเอียงด้านซ้าย	28
4.6 LED ติดที่ด้านขวา	28
4.7 แสดงมุมที่วัดได้เมื่อเอียงด้านขวา	28
4.8 LED ติดที่ด้านบน	29
4.9 แสดงมุมที่วัดได้เมื่อเอียงด้านบน	29
4.10 LED ติดที่ด้านล่าง	29
4.11 แสดงมุมที่วัดได้เมื่อเอียงด้านล่าง	29

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

เนื่องจากการช่วยชีวิตขั้นพื้นฐานหรือการนวดหัวใจนั้นมีความสำคัญและค่อนข้างละเอียดอ่อน ดังนั้นบุคลากรทางการแพทย์ บุคลากรในหน่วยกู้ชีพและทุกคน ควรมีทักษะที่ถูกต้องในการปฏิบัติทั้งนี้ เพื่อหลีกเลี่ยงอันตรายต่อผู้ที่ได้รับการปฏิบัติได้ เครื่องฝึกการช่วยชีวิตขั้นพื้นฐานที่ได้พัฒนาขึ้นนี้เป็น อุปกรณ์ที่สามารถใช้ในการฝึกทักษะในการฝึกปฏิบัติการเบื้องต้นโดยเน้นที่การนวดหัวใจ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติได้ฝึกฝนทักษะในการปฏิบัติอย่างถูกต้องและแม่นยำ

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 ศึกษาการการช่วยชีวิตขั้นพื้นฐานที่เน้นการนวดหัวใจ

1.2.2 สร้างเครื่องฝึกการช่วยชีวิตขั้นพื้นฐานที่เน้นการนวดหัวใจเพื่อให้ผู้ปฏิบัติมีทักษะที่ถูกต้องและแม่นยำในการนวดหัวใจและสามารถฝึกฝนได้ด้วยตนเอง

1.3 สมมติฐานของการศึกษา

หัวใจทำงานโดยการบีบและคลายกล้ามเนื้อเพื่อส่งเลือดที่มีอาหารและออกซิเจนหล่อเลี้ยงเซลล์ของอวัยวะส่วนต่าง ๆ ความสำคัญของหัวใจนี้ ทำให้หัวใจถูกปกป้องโดยโครงสร้างที่แข็งแรงและยืดหยุ่นอย่างกล้ามเนื้อหน้าอกและกระดูกซี่โครง ดังนั้นเครื่องฝึกการช่วยชีวิตขั้นพื้นฐานนี้ควรจะต้องมีลักษณะที่ใกล้เคียงกับโครงสร้างของหน้าอก เพื่อให้ผู้ฝึกมีความคุ้นเคยกับการปฏิบัติจริงมากที่สุด

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

ขอบเขตของการศึกษาเครื่องฝึกการช่วยชีวิตขั้นพื้นฐานกำหนดไว้ดังนี้

1.4.1 เครื่องฝึกการช่วยชีวิตขั้นพื้นฐานนี้ จัดทำเฉพาะการฝึกการนวดหัวใจภายนอก ยังไม่ได้รวมถึงการผายปอด

1.4.2 ข้อกำหนดพื้นฐานที่ผู้ฝึกปฏิบัติต้องทำให้ได้คือ นวดหัวใจให้ได้ 100 ครั้ง/นาที
กดลงลึก 1.5 – 2.0 นิ้ว ในแนวตั้งโดยไม่เกิดการเอียง

1.5 โครงสร้างของปริญญานิพนธ์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นผลจากการค้นคว้า ทดลองตลอดภาคการศึกษาเพื่อสร้างเครื่องช่วยฝึกการ
นวดหัวใจ และรวบรวมนำเสนอเป็นบท ๆ ดังนี้

บทที่ 1 บทนำ กล่าวถึงความเป็นมา วัตถุประสงค์ของการศึกษา และขอบเขตของการศึกษา

บทที่ 2 ทฤษฎี กล่าวถึงทฤษฎีซึ่งเกี่ยวข้องกับการออกแบบ สร้าง และทดสอบเพื่ออ้างอิงจากบท
ต่าง ๆ

บทที่ 3 กล่าวถึง การออกแบบระบบเท่าที่จำเป็น

บทที่ 4 กล่าวถึง รายละเอียดการสร้างและทดสอบและผลการทดสอบ

บทที่ 5 บทสรุป

บทที่ 2

ทฤษฎี

2.1 การช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน

ปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน (Cardiopulmonary resuscitation : CPR) หมายถึง การช่วยเหลือผู้ที่หยุดหายใจหรือหัวใจหยุดเต้น ให้มีการหายใจและการไหลเวียนกลับคืนสู่สภาพเดิม ป้องกันเนื้อเยื่อได้รับอันตรายจากการขาดออกซิเจนอย่างถาวร ซึ่งสามารถทำได้โดย การผายปอดและการนวดหัวใจภายนอก(ซึ่งจะขออธิบายขั้นตอนการนวดหัวใจในบทถัดไป) โดยสิ่งสำคัญของปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพ มีดังนี้

- 1.บางทีถ้าสามารถทำการช่วยเหลือได้ทัน อาจสามารถทำให้ผู้ป่วยฟื้นคืนชีพได้
- 2.แม้ไม่สามารถทำให้ผู้ป่วยฟื้นได้ทันที แต่การช่วยปั๊มหัวใจและช่วยหายใจอย่างถูกวิธี ก็จะช่วยพุงให้เลือดไปเลี้ยงสมองอยู่ตลอดเวลา ไม่ให้สมองขาดออกซิเจน หากโชคดีส่งถึงโรงพยาบาลได้ทันเวลา ก็อาจจะทำให้หัวใจกลับมาเต้นใหม่ได้ และสมองจะได้ฟื้นคืนมาด้วย

ซึ่งสมองคนเราถ้าขาดออกซิเจนไปเลี้ยงเกิน 4 นาที จะสูญเสียถาวรแม้หัวใจจะกลับมาเต้นใหม่ในภายหลัง แต่สมองที่เสียไปแล้วจะทำให้ผู้ป่วยไม่สามารถฟื้นคืนสติได้อีก หรือถึงฟื้นขึ้นมา ก็จะไม่เหมือนเดิม ดังนั้นการปฏิบัติการช่วยชีวิตนี้ เป็นสิ่งที่ยิ่งเริ่มทำเร็วเท่าไรยิ่งเป็นผลดีกับผู้ป่วยมากเท่านั้น (แต่ต้องทำอย่างถูกวิธี) เพราะสมองยิ่งขาดออกซิเจนไปเลี้ยงนานเท่าไรยิ่งโอกาสฟื้นน้อยลงเรื่อยๆ

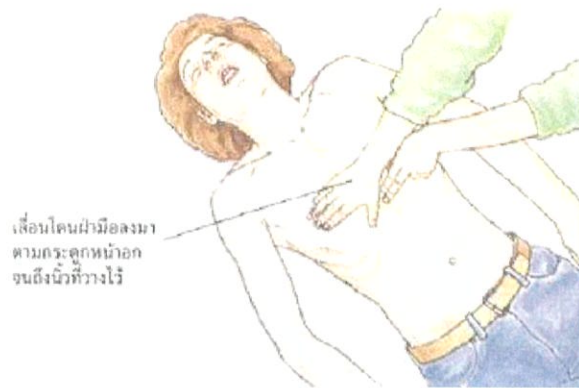
2.1.1 หลักการปั๊มหัวใจหรือการนวดหัวใจภายนอก

2.1.1.1 จัดให้ผู้ป่วยนอนหงายราบบนพื้นแข็ง ถ้าพื้นอ่อนนุ่มให้สอดไม้กระดานแข็งใต้ลำตัว

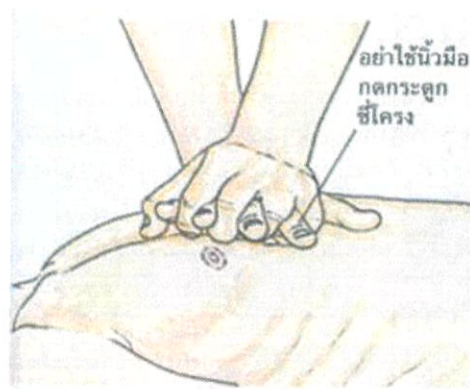
2.1.1.2 วัดตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับการนวดหัวใจ โดยใช้นิ้วชี้และนิ้วกลางข้างที่ถนัด วัดเหนือปลายกระดูกหน้าอกขึ้นมา 2 นิ้วมือ แล้วใช้สันมือข้างที่ไม่ถนัดวางบนตำแหน่งดังกล่าว และใช้สันมือข้างที่ถนัดวางทับลงไป และเกี่ยวนิ้วมือให้นิ้วมือที่วางทับแนบชิดในร่องนิ้วมือของมือข้างล่าง ยกปลายนิ้วขึ้นจากหน้าอก



รูปที่ 2.1 วิธีหาตำแหน่งของการนวดหัวใจ

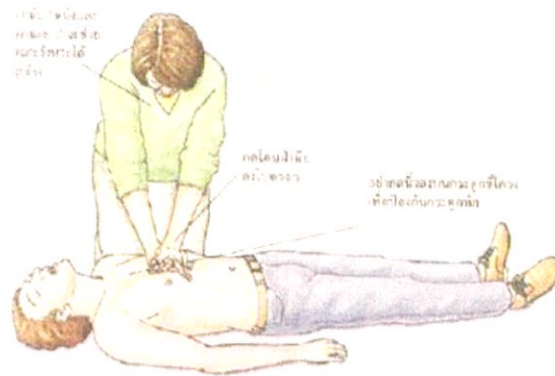


รูปที่ 2.2 การหาจุดวางมือ



รูปที่ 2.3 ลักษณะการวางมือ

2.1.1.3 ผู้ช่วยเหลือยึดไหล่และแขนเหยียดตรง จากนั้นปล่อยน้ำหนักตัวผ่านจากไหล่ไปสู่ลำแขนทั้งสองและลงไปสู่กระดูกหน้าอกในแนวตั้งฉากกับลำตัวของผู้เจ็บป่วยในผู้ใหญ่และเด็กโต กดลงไปลึกประมาณ 1.5 - 2 นิ้ว ให้กดลงไปในแนวตั้ง



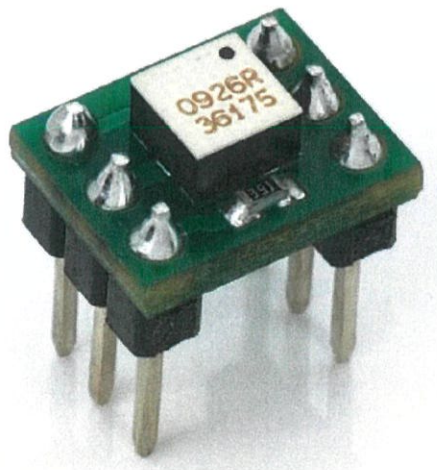
รูปที่ 2.4 ลักษณะท่าทางที่ถูกต้อง

2.1.1.4 ผ่อนมือที่กดขึ้นให้เต็มที่เพื่อให้ทรวงอกมีการขยายตัว และหัวใจได้รับเลือดที่อุดมไปด้วยออกซิเจน ขณะที่ผ่อนมือไม่จำเป็นต้องยกมือขึ้นสูง อาย่ายกมือออกจากหน้าอก ให้มือยังคงสัมผัสอยู่ที่กระดูกหน้าอก จะทำให้มีเลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ในร่างกาย และมีเลือดไหลกลับเข้าสู่หัวใจ ทำให้มีการไหลเวียนเลือดในร่างกาย

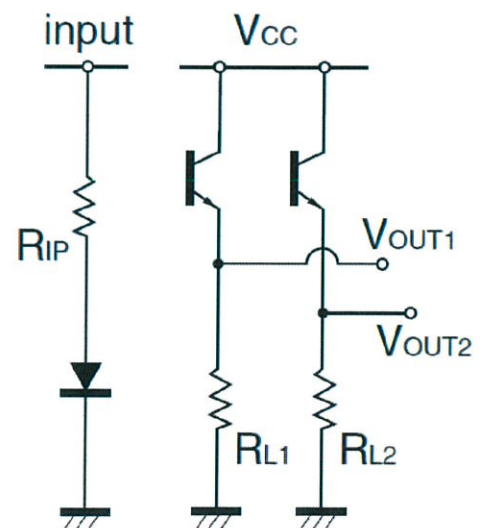
2.1.1.5 การกดทรวงอกหัวใจจะนับเป็นจังหวะสม่ำเสมอ ในอัตราเร็ว 100 ครั้ง/นาที ถ้าน้อยกว่านี้จะไม่ได้อผล

2.2 อุปกรณ์ที่ใช้

2.2.1 โมดูลวัดความเอียง 4 ทิศทาง



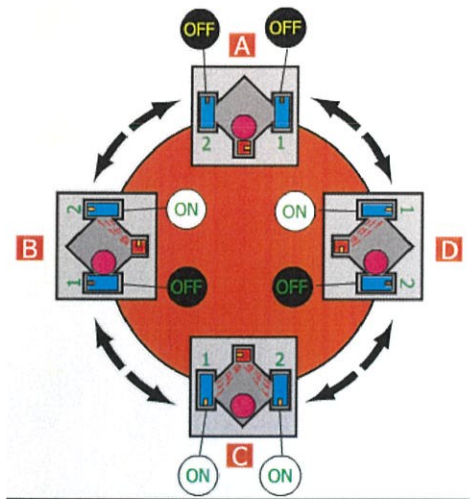
รูปที่ 2.5 โมดูลวัดความเอียง 4 ทิศทาง



รูปที่ 2.6 วงจรภายในของโมดูล

ใช้ตัวตรวจจับความเอียงเบอร์ RPI-1031 ดังรูปที่ 2.5 และวงจรรภายในของโมดูลแสดงดังรูปที่ 2.6 โมดูลนี้สามารถเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ง่าย เปรียบเหมือนการต่อสวิตช์ 2 ตัว สามารถแสดงทิศทางได้ 4 ทิศทาง ซึ่งการเปลี่ยนทิศทางจะเกิดขึ้นเมื่อเกิดความเอียงประมาณ 30 องศา โดยโมดูลวัดความเอียงมีการทำงานดังนี้

ภายในมี LED อินฟราเรด 1 ตัว โฟโต้ทรานซิสเตอร์ 2 ตัว และลูกบอลขนาดเล็กเคลื่อนที่ภายในโมดูล ดังรูปที่ 2.7 เมื่อลูกบอลเคลื่อนที่ไปทิศใด โฟโต้ทรานซิสเตอร์จะมีลอจิก 0 และ 1 ตามตำแหน่งของการเคลื่อนที่ ดังรูปที่ 2.8

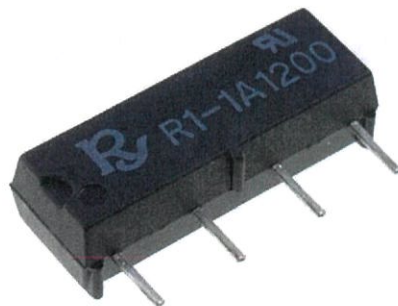


ตำแหน่ง	OUT2	OUT1
A	0	0
B	0	1
C	1	1
D	1	0

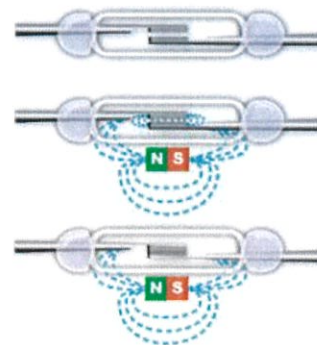
รูปที่ 2.7 รูปแบบการเคลื่อนที่ของลูกบอล

รูปที่ 2.8 ลอจิกของโมดูลวัดความเอียง

2.2.2 Reed Switch



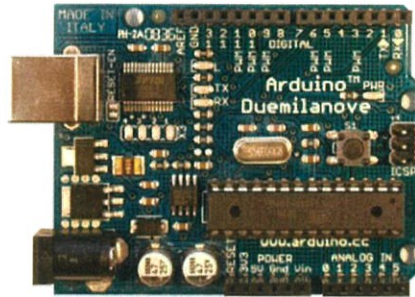
รูปที่ 2.9 อุปกรณ์ reed switch



รูปที่ 2.10 โครงสร้างภายในของ reed switch

รีดสวิตช์ คือสวิตช์ที่ควบคุมการทำงานโดยใช้แม่เหล็กเหนี่ยวนำให้เปิดหรือปิดหน้าสัมผัส โครงสร้างภายในเป็นสวิตช์มีหน้าสัมผัส ทำจากสารแม่เหล็ก อยู่ในหลอดแก้วขนาดเล็กบรรจุด้วยก๊าซเฉื่อยหรือเป็นสุญญากาศ เมื่อนำแท่งแม่เหล็กถาวรเข้าไปใกล้ตัวสวิตช์ สนามแม่เหล็กนี้จะดึงดูดให้หน้าสัมผัสของรีดสวิตช์ต่อกันทำให้ปิดวงจร และเมื่อนำแท่งแม่เหล็กออกห่างจนสนามแม่เหล็กไม่สามารถเหนี่ยวนำหน้าสัมผัสได้ สวิตช์จะเปิดวงจร ซึ่งปกติหน้าสัมผัสของสวิตช์จะเป็นแบบปกติเปิด หากโครงสร้างภายนอกของหลอดมีขดลวดนำไฟฟ้าพันโดยรอบ หน้าสัมผัสจะเปิดปิดวงจรได้โดยการป้อนกระแสไฟฟ้ากระแสตรงเข้าขดลวดทำให้เกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่หน้าสัมผัส ดังรูปที่ 2.10

2.2.3 Arduino รุ่น Duemilanove



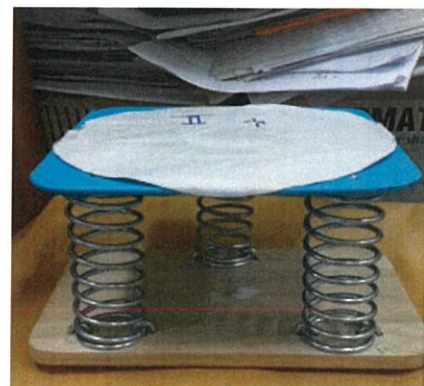
รูปที่ 2.11 บอร์ด Arduino

บอร์ด Arduino รุ่น Duemilanove เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ชิพรุ่น ATmega328 ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการส่งข้อมูลเข้าสู่คอมพิวเตอร์

2.2.4 ชุดสปริง

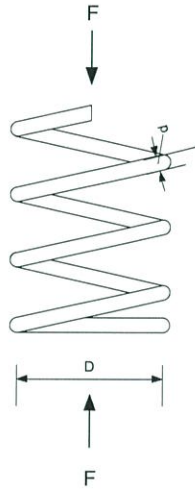


รูปที่ 2.12 แท่งสปริง



รูปที่ 2.13 ชุดสปริง

สปริง (spring) เป็นอุปกรณ์เชิงกล เกิดจากการนำโลหะเส้นชนิดต่าง ๆ ขดเป็นบันไดเวียนเป็นขดสปริงหรือคอยล์สปริง (coil spring) ใช้ในงานที่ต้องการความยืดหยุ่น หรือดูดซับแรงกระทำ



รูปที่ 2.14 พารามิเตอร์ทางกายภาพของขดสปริง

ความสัมพันธ์ของพารามิเตอร์ของขดสปริงเป็นไปตามสมการดังนี้

$$\text{ดรรชนีสปริง (spring index, } C) = D/d \quad (2.1)$$

โดยทั่วไปค่าดรรชนีสปริงมีค่าอยู่ในช่วง 6-12 เมื่อป้อนแรง F เข้ากับขดสปริงดังรูปจะทำให้เกิดแรงเฉือน (shear stress: τ) ในขดสปริง โดย

$$\tau = K_s \frac{8FD}{\pi d^3} \quad (2.2)$$

โดย shear stress correction factor: $K_s = \frac{2C+1}{2C}$

ในการนำสปริงมาใช้งานในการรับแรงกระทำจากภายนอก สิ่งที่ต้องพิจารณาคือค่าคงที่ของสปริง (k) ในหน่วย ปอนด์ต่อระยะหดตัวต่อนิ้ว โดย

$$k = \frac{Gd^4}{8nD^3} \quad (2.3)$$

โดย G = โมดูลัสของความแข็ง (ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ของวัสดุที่ใช้ทำสปริง

n = จำนวนของขดสปริงที่รับแรง

การนำแท่งสปริง 3 ชิ้น มาประกอบเข้าด้วยกันเป็นเครื่องฝีกการปัมหัวใจ โดยเครื่องนี้เป็นการจำลองบริเวณหน้าอกของคนที่จะต้องถูกกดลงเวลาปัมหัวใจ

2.3 โปรแกรม LABVIEW® 2011



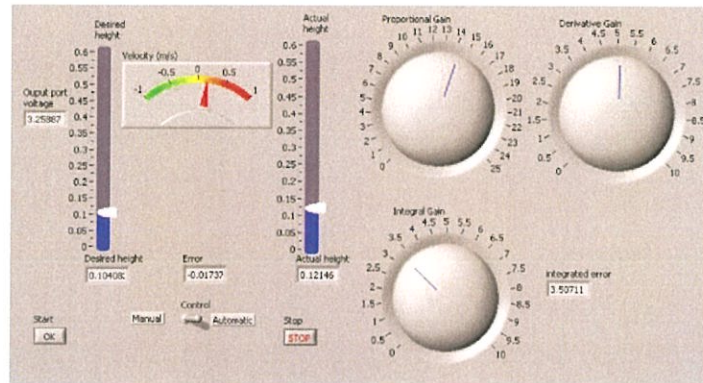
รูปที่ 2.15 โลโก้ของโปรแกรม LABVIEW®

LABVIEW® เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สร้างเพื่อนำมาใช้ในด้านการวัดและเครื่องมือวัดสำหรับงานทางวิศวกรรม โดย LABVIEW® ย่อมาจาก Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench ซึ่งหมายความว่า เป็นโปรแกรมที่สร้างเครื่องมือวัดเสมือนจริงในห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรม ดังนั้นจุดประสงค์หลักของการทำงานของโปรแกรมนี้ก็คือการจัดการในด้านการวัดและเครื่องมือวัดอย่างมีประสิทธิภาพ สิ่งที่ LABVIEW® แตกต่างจากโปรแกรมอื่นอย่างเห็นได้ชัดที่สุดก็คือ LABVIEW® นี้เป็นโปรแกรมประเภท GUI (Graphic User Interface) นั่นคือเราไม่จำเป็นต้องเขียน code หรือคำสั่งใดๆ ทั้งสิ้น แต่จะใช้เป็นภาษารูปภาพหรือสัญลักษณ์แทน หรือเรียกอีกอย่างว่าภาษา G (Graphical Language)

2.3.1 ฟังก์ชันของ LABVIEW®

โปรแกรมที่เขียนขึ้นมาโดย LABVIEW® เรียกว่า Virtual Instrument (VI) เพราะลักษณะที่ปรากฏทางจอภาพจะเหมือนกับเครื่องมือหรืออุปกรณ์ทางวิศวกรรม สำหรับ VI หนึ่งๆ จะประกอบด้วยส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน ได้แก่

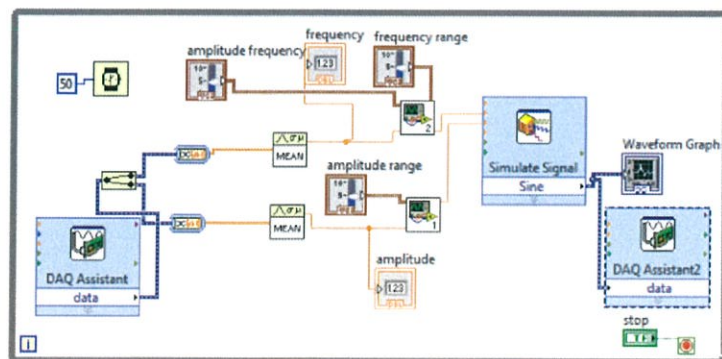
2.3.1.1 Front Panel หรือหน้าปัทม์ เป็นส่วนที่ใช้สื่อความกันระหว่างผู้ใช้กับโปรแกรม (user interface) โดยทั่วไปจะมีลักษณะเหมือนกับหน้าปัทม์ของของเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ใช้งานด้านการวัดต่างๆไป ซึ่งประกอบด้วย สวิตช์ปิดเปิด, ปุ่มบิด, ปุ่มกด จอแสดงผลหรือแม้แต่ค่าที่ผู้ใช้สามารถกำหนดเอง



รูปที่ 2.16 ลักษณะของ Front Panel

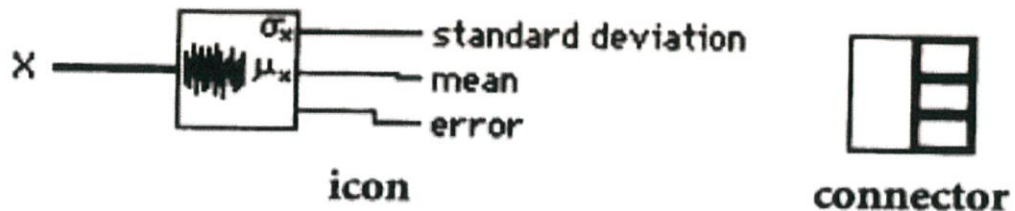
2.3.1.2 Block Diagram เปรียบเสมือนกับ Source Code หรือโปรแกรมของ LABVIEW® ซึ่งปรากฏว่าอยู่ในรูปของภาษา G ซึ่ง Block Diagram นี้ถือว่าเป็น Executable Program คือสามารถที่จะทำงานได้ทันที และข้อดีอีกประการหนึ่งก็คือ LABVIEW® จะมีการตรวจสอบความผิดพลาดของโปรแกรมตลอดเวลา ทำให้โปรแกรมจะทำงานได้ก็ต่อเมื่อไม่มีข้อผิดพลาดในโปรแกรมเท่านั้น

ส่วนประกอบภายใน Block Diagram นี้จะประกอบด้วย ฟังก์ชัน ค่าคงที่ โปรแกรมควบคุมการทำงานหรือโครงสร้างซึ่งจะปรากฏในรูปของ Block และเราจะได้รับการต่อสาย (wire) สำหรับ Block ที่เหมาะสมเข้าด้วยกัน เพื่อกำหนดทิศทางการไหลของข้อมูลระหว่าง block



รูปที่ 2.17 ตัวอย่างของ Block Diagram

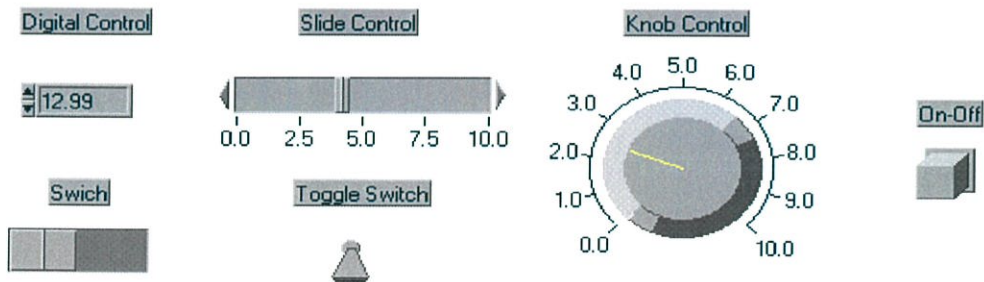
2.3.1.3 Icon และ Connector เปรียบเสมือนโปรแกรมย่อยในโปรแกรมปกติทั่วไป โดย icon จะหมายถึง block diagram ตัวหนึ่งที่มีการส่งข้อมูลเข้าและออกผ่านทาง Connector ซึ่งใน LABVIEW® เราจะเรียกว่า subVI ข้อดีของการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา G นี้ก็คือเราสามารถสร้าง VI ที่ละส่วนขึ้นมาให้ทำงานด้วยตัวเองได้อย่างอิสระ ในภายหลังหากเราต้องการเราก็สามารถเขียนโปรแกรมอื่นขึ้นมาเพื่อเรียกใช้งาน VI ที่เราเคยสร้างขึ้นก่อนหน้านี้ทีละตัว ซึ่งทำให้ VI ที่เราเขียนขึ้นก่อนกลายเป็น subVI ไป การเขียนในลักษณะนี้เราเรียกว่า เขียนเป็น module และเราจะเห็นว่าเมื่อเราแสดงในรูปของ Connector เราจะพบว่า มีช่องต่อข้อมูลหรือที่เรียกว่า Terminal ปรากฏให้เห็น



รูปที่ 2.19 สัญลักษณ์ของ icon และ connector

2.3.2 เครื่องมือที่ควรรู้จัก

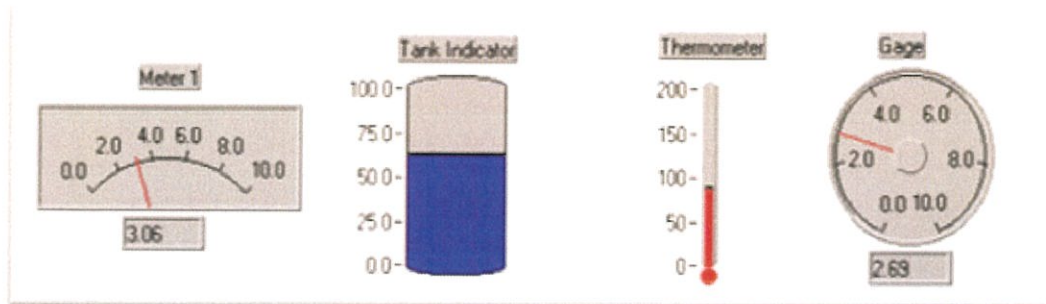
2.3.2.1 Controls มีหน้าที่เป็นตัวควบคุมคือให้ค่าหรือ Input จากผู้ใช้ ลักษณะของ Controls เช่น ปุ่มปรับค่า, สวิตช์เปิด - ปิดไฟ, แท่งเลื่อนเพื่อปรับค่า, การให้ค่าด้วยตัวเลข Digital หรืออื่นๆ ดังนั้นจากหลักการของ Controls ก็หมายความว่า เป็นการกำหนดค่าหรือแหล่ง (source) ของข้อมูล โดยปกติเราจะไม่สามารถนำข้อมูลมาแสดงผลที่ Controls ได้ และถ้าหากเราพยายามที่จะให้ Control แสดงผลข้อมูลก็จะเกิดความผิดพลาดขึ้นใน VI ของเราทันที



รูปที่ 2.20 ตัวอย่างชุด Controls

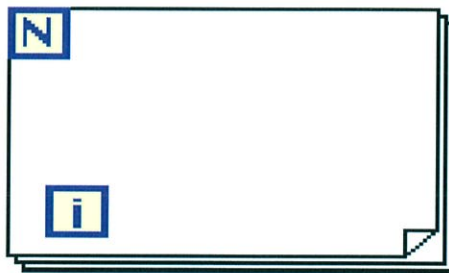
2.3.2.2 Indicator มีหน้าที่เป็นตัวแสดงผลเพียงอย่างเดียวโดยจะรับค่าที่ได้จากแหล่งข้อมูลมาแสดงผลซึ่งอาจปรากฏในรูปของกราฟ, เข็มชี้, ระดับของเหลว หรืออื่นๆ Indicator นี้

เปรียบเสมือน output เพื่อให้ผู้ใช้ได้ทราบค่าสิ่งที่เรากำลังวิเคราะห์อยู่ และผู้ใช้ไม่สามารถปรับค่าบน indicator ได้โดยตรงแต่จะต้องมีแหล่งข้อมูลที่ส่งให้กับ Indicators เหล่านี้



รูปที่ 2.21 ตัวอย่างชุด Indicators

2.3.2.3 For loop เป็นการให้โปรแกรมทำงานภายในข้อกำหนดที่จะให้โปรแกรมทำงานซ้ำไปเรื่อยๆ เป็นจำนวนเท่ากับที่ผู้ใช้ต้องการ ลักษณะของ For Loop ที่ปรากฏอยู่ใน Block Diagram จะเป็นไปตามรูปด้านล่างนี้



รูปที่ 2.22 block diagram ของ for loop

จากรูปที่ 2.22 จะเห็นว่าภายในโครงสร้างนี้จะมี terminal อยู่ 2 terminal ได้แก่ N ซึ่งเป็น Count Terminal ซึ่งต้องการ Input ว่าต้องการให้ loop นี้ทำซ้ำเป็นจำนวนกี่ครั้ง และ i เป็น Iteration Terminal ซึ่งเป็น Output ที่บอกจำนวนครั้งที่จะมีการทำซ้ำ โดยค่าจะเริ่มจาก 0 สำหรับการทำครั้งแรก และ N-1 สำหรับครั้งสุดท้ายเมื่อ N เป็นค่าที่เรากำหนดให้กับ Count Terminal

2.3.2.4 While loop จะเป็นการทำงานของ loop ซ้ำกันไปเรื่อยๆ จนกว่าผู้ใช้จะยกเลิกสภาพตามที่กำหนด ส่วนการกำหนดสภาพจะใช้ Boolean ที่ต่อเชื่อมเข้ากับ Conditional Terminal ที่จะเห็นว่ามิลักษณะเป็นรูปลูกศรวนอยู่ การทำงานของ While Loop จะดำเนินการทำซ้ำไปเรื่อยๆ ตราบใดที่สภาพ Boolean ที่กำหนดให้กับ Conditional Terminal นี้เป็นจริง โดย loop จะหยุดตรวจสอบสภาพที่ terminal นี้หลังจากการทำงานแต่ละครั้ง โดยทำงานก่อนแล้วจึงจะหยุดตรวจ นั่นคือทราบ

ใดที่ Boolean ที่กำหนดให้ Conditional terminal เป็นจริง (TRUE) loop ก็ยังจะทำงานไปเรื่อยๆ ลักษณะของ While Loop เป็นดังรูปที่ 2.23



รูปที่ 2.23 block diagram ของ while loop

บทที่ 3

การออกแบบ

3.1 ชุดเครื่องฝึกการป้อนหัวใจ



รูปที่ 3.1 เครื่องทดสอบวัดแรงกด



รูปที่ 3.2 ทดสอบหาค่าแรงของสปริง

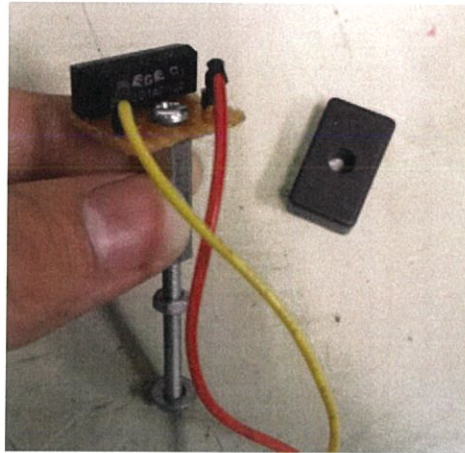
3.1.1 การทดสอบหาค่าแรงของสปริง

การทดสอบหาค่าแรงของสปริงนี้เป็นการทดสอบด้วยเครื่องทดสอบวัดแรงกด โดยการใช้ความสัมพันธ์ของแรงกดกับระยะที่สปริงยุบตัว ดังสมการ(3.1) เพื่อศึกษาว่าชุดเครื่องฝึกที่ทำจากสปริงนี้มีความเหมาะสมที่จะใช้จำลองเป็นบริเวณหน้าอกของคนหรือไม่ โดยผลการทดสอบหาค่าแรงของสปริงจะแสดงไว้ในบทถัดไป

$$k = F/x \quad (3.1)$$

ชุดเครื่องฝึกการป้อนหัวใจนี้มีส่วนประกอบอยู่ 3 ส่วน ได้แก่ สปริง 3 ชิ้น แผ่นฐานรอง-แผ่นรองกด และ เซนเซอร์ที่นำมาติดกับแผ่นฐานรอง

3.1.2 Reed Switch

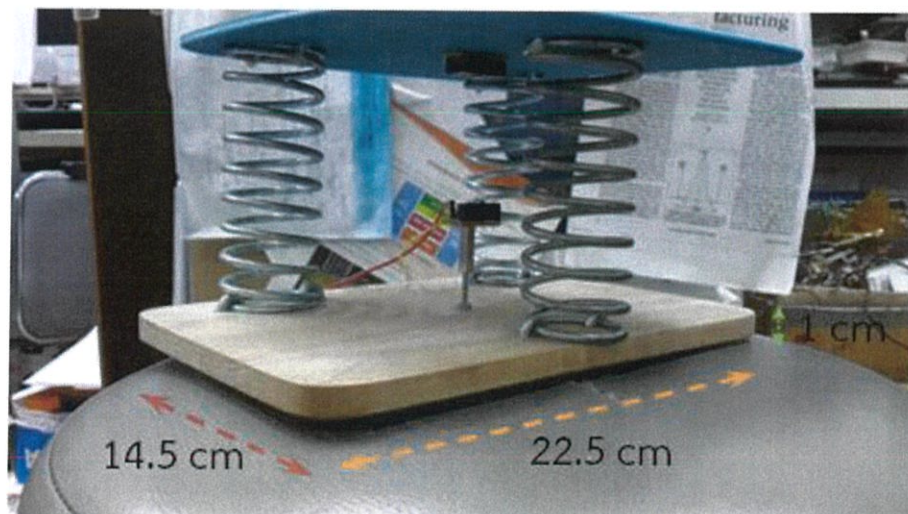


รูปที่ 3.3 Reed Switch และ แม่เหล็ก

จากรูป เป็นการนำ Reed Relay มาประยุกต์ใช้เป็น Reed Switch โดยมีรูปแบบการทำงาน คือ เมื่อมีการป้อนไฟให้กับ Reed Switch สวิตช์จะเปิดวงจรเป็นปกติ แต่เมื่อนำแม่เหล็กมาเข้าใกล้กับ Reed Switch จะทำให้สวิตช์ปิดวงจร ซึ่งจะนำลักษณะการทำงานของ Reed Switch นี้ที่เหมือนกับการใช้สวิตช์กดติดปล่อยดับมาใช้เป็นตัวตรวจจับการปัมหัวใจ

3.1.3 การออกแบบชุดเครื่องฝึก

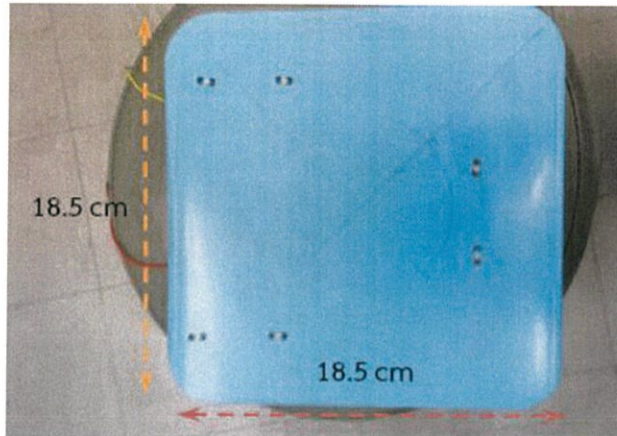
3.1.3.1 ออกแบบฐานรองชุดเครื่องฝึก



รูปที่ 3.4 ขนาดของฐานรอง

ทำการออกแบบฐานรองของเครื่องชุดฝึกเพื่อนำแท่งสปริง 3 ชั้นมาประกอบเข้าด้วยกัน โดยฐานรองมีขนาดความกว้าง 14.5 cm ความยาว 22.5 cm และความสูง 1 cm แสดงดังรูป 3.4

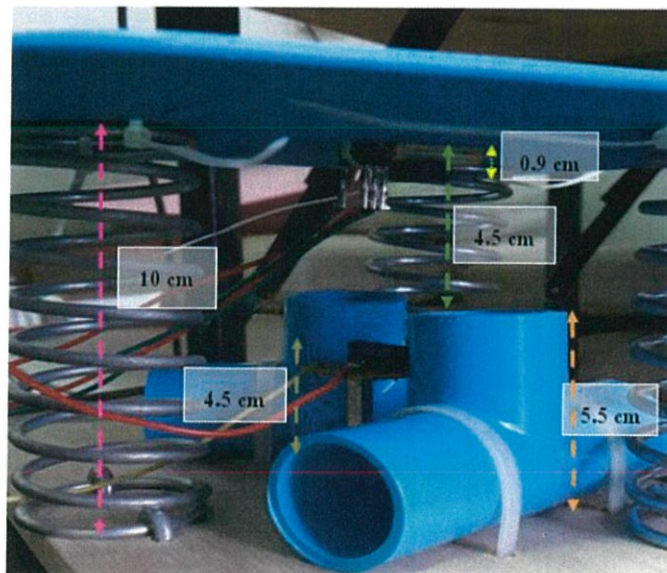
3.1.3.2 ออกแบบแผ่นรองสำหรับวางมือ



รูปที่ 3.5 แผ่นรองสำหรับวางมือ

ต่อมาเป็นการออกแบบแผ่นรองสำหรับวางมือ เพื่อให้เหมาะสมกับการวางมือที่ใช้ในการฝึกปัดหัวใจ โดยแผ่นรองนี้มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่มีด้านกว้างและยาวเท่ากับ 18.5 cm ดังแสดงในรูปที่ 3.5

3.1.3.3 ออกแบบระยะยุบตัวของสปริงเมื่อมีแรงกด

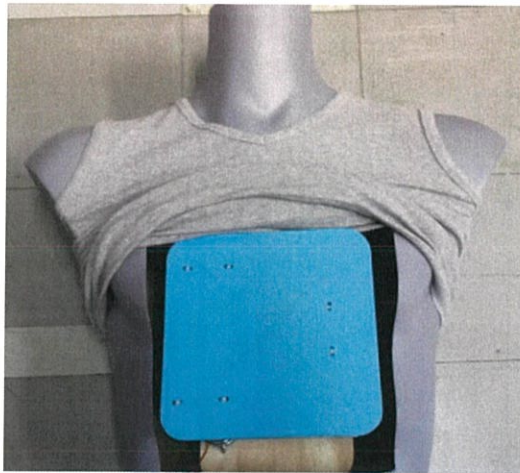


รูปที่ 3.6 แสดงระยะต่างๆของอุปกรณ์

จากรูปที่ 3.6 จะเห็นว่าสปริงมีความสูง 10 cm Reed Switch มีความสูง 4.5 cm และส่วนป้องกันความเสียหายที่จะเกิดกับ Reed Switch มีความสูง 5.5 cm ดังนั้นระยะยุบตัวมากที่สุดของสปริงที่เกิดจากการกดคือ 4.5 cm หรือเท่ากับ 1.7 นิ้ว

เหตุผลที่ต้องออกแบบให้ได้ระยะแบบนี้ เพราะว่าหลักการของการบีบหัวใจคือ ต้องกดหน้าอกให้ยุบในช่วง 1.5 – 2.0 นิ้ว จึงจะทำให้หัวใจบีบตัวได้ผลดีที่สุด

3.1.3.4 ประกอบชุดเครื่องฝึกเข้ากับตัวหุ่น



รูปที่ 3.7 ประกอบชุดเครื่องฝึกเข้ากับตัวหุ่น

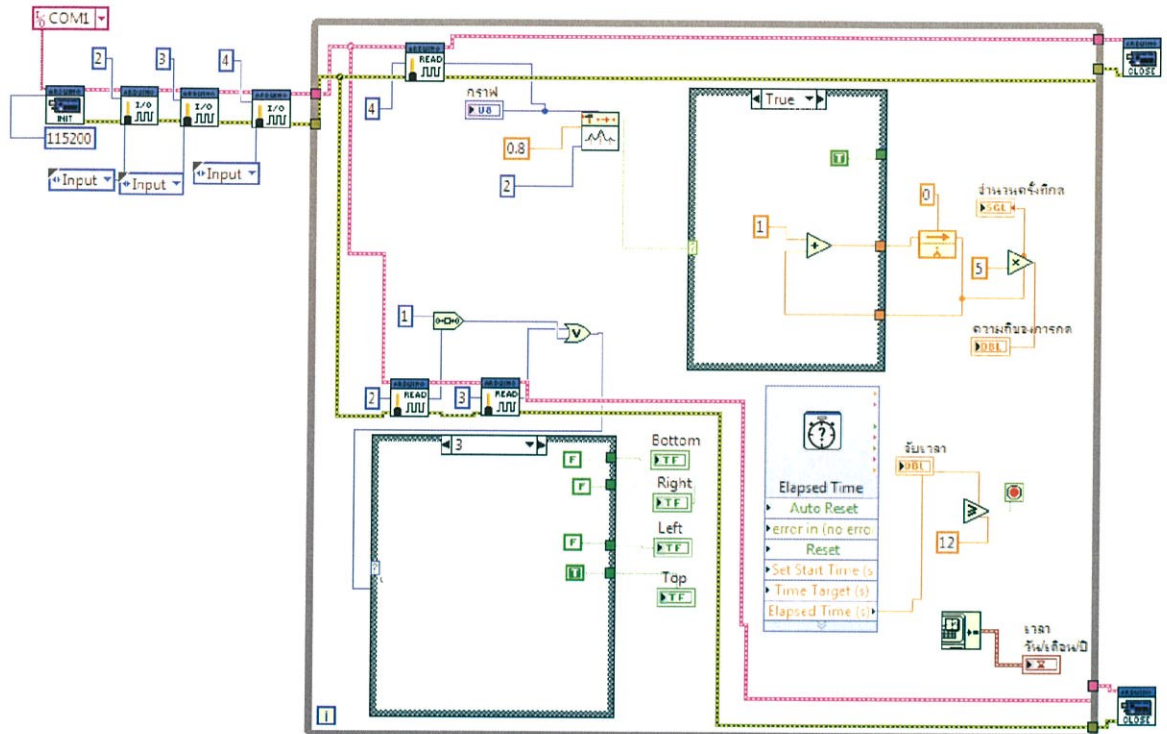
สุดท้ายแล้วเป็นการนำชุดเครื่องฝึกไปประกอบเข้าด้วยกันกับตัวหุ่น เพื่อจำลองเป็นร่างกายของคน โดยเครื่องชุดฝึกเปรียบเหมือนหน้าอกของคน ซึ่งเป็นบริเวณที่ใช้ในการบีบหัวใจ

3.2 ออกแบบส่วนของโปรแกรม

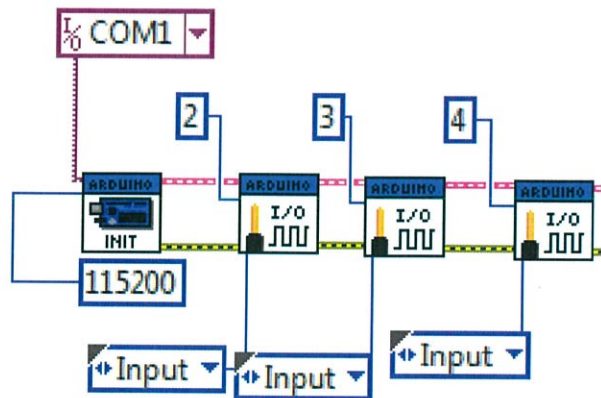
3.2.1 โปรแกรม Arduino

โค้ดของ Arduino ที่ใช้นี้เป็นเฟิร์มแวร์ที่ทาง National Instruments ผู้ที่สร้างโปรแกรม LABVIEW® เป็นผู้พัฒนาขึ้นมาเพื่อให้โปรแกรม LABVIEW® สามารถใช้งานร่วมกับบอร์ด Arduino ได้ ซึ่งเฟิร์มแวร์ที่เกี่ยวข้องประกอบไปด้วย LIFA_Base และ LabviewInterface เป็นโค้ดหลักๆที่เป็นการทำให้ Arduino และ LABVIEW® สามารถเชื่อมต่อส่งข้อมูลถึงกันได้

3.2.2 LABVIEW®



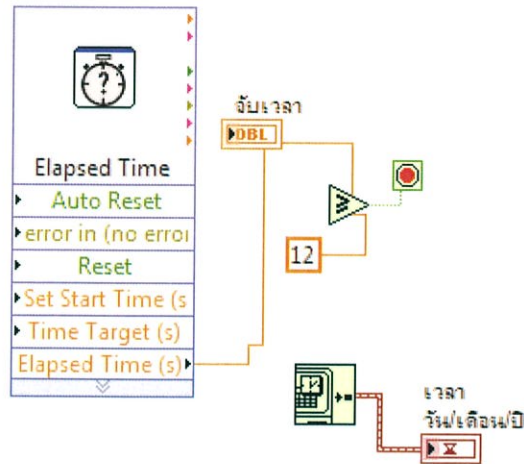
รูปที่ 3.8 ภาพรวมของBlock diagramทั้งหมด



รูปที่ 3.9 Block diagram ของภาคอินพุท

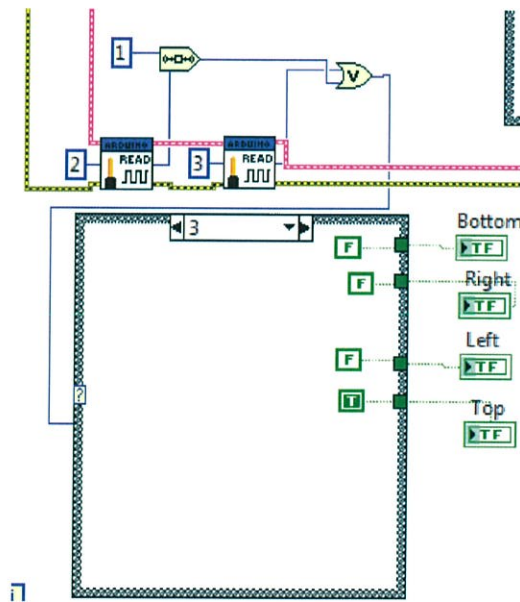
รูปที่ 3.8 เป็นการแสดง Block diagram ทั้งหมด ที่ใช้ในการประมวลผลข้อมูล โดยรูปที่ 3.9 เป็นส่วนของภาคอินพุท จะทำการตั้งค่าให้บอร์ด Arduino ส่งข้อมูลด้วยอัตรา 115200 bit/sec และ กำหนดให้ขาที่ 2 3 และ 4 เป็นขาอินพุท ซึ่งขาที่ 2 และ 3 เป็นขาที่รับค่ามาจากโมดูลวัดความเอียง ส่วนขาที่ 4 เป็นขาที่รับค่ามาจาก Reed Switch

ครั้งที่กดปุ่มด้วย 5 เพื่อแสดงผลออกมาเป็นความถี่ของการกด ดังแสดงดังรูปที่ 3.10 แต่ถ้าหากค่าที่ได้เป็น false(ไม่พบจุดยอด) ให้นำเข้า Case structure ใหม่โดยไม่ต้องทำการนับ ดังแสดงดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.12 Block diagram แสดงการจัดเวลา

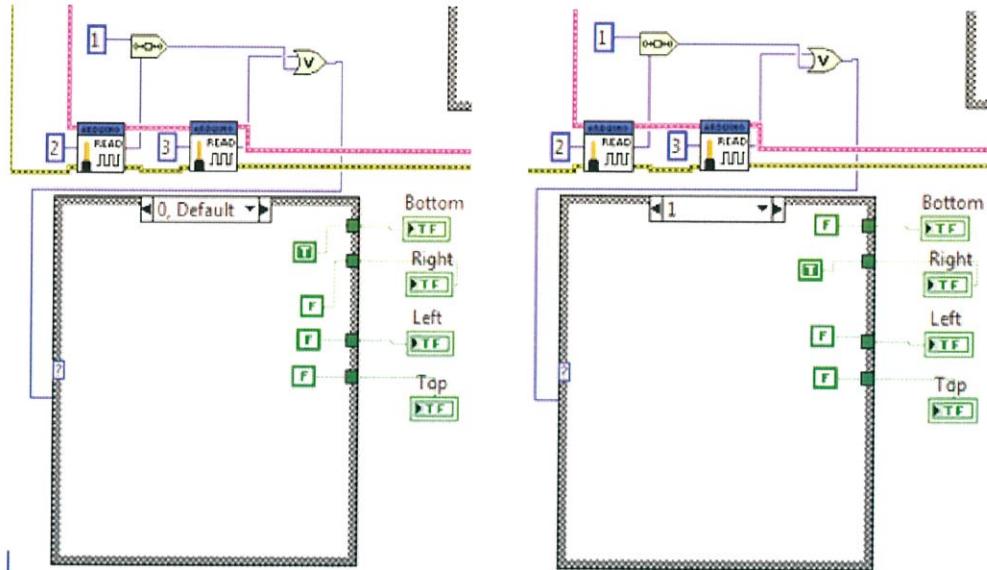
จากรูปที่ 3.12 แสดง Block diagram ของการจับเวลา โดยสั่งให้จับเวลาทั้งหมด 12 วินาที เมื่อครบ 12 วินาทีแล้วให้หยุดการ Run ของโปรแกรมโดยอัตโนมัติ



รูปที่ 3.13 Block diagram ของส่วนการวัดความเอียง

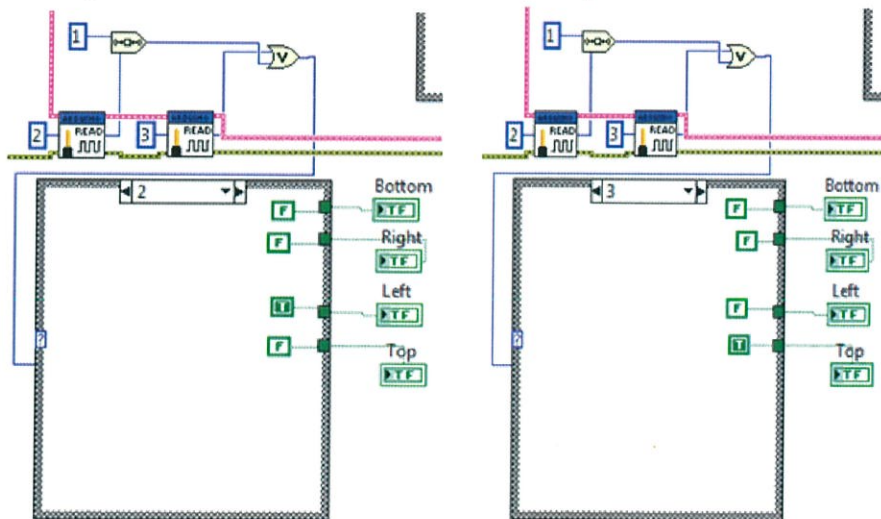
Block diagram ดังรูปที่ 3.13 เป็นส่วนของการวัดความเอียง โดยทำการอ่านค่าจากขา 2 และขา 3 ของ Arduino ซึ่งเป็นขาที่รับค่ามาจากโมดูลวัดความเอียง จากนั้นนำค่าที่อ่านได้จากขา 2 มาทำ

การ shift bit ไป 1 ตำแหน่ง แล้วนำค่าที่ได้มาทำการ or กับค่าที่อ่านได้จากขาที่ 3 (ค่าที่อ่านได้จากขาทั้ง 2 จะเป็นลอจิก 0 1) ค่าที่ได้หลังจากการ or กันของค่าทั้ง 2 จะมีค่า 0 1 2 และ 3 จากนั้นนำค่าเหล่านี้ไปเข้า Case structure



รูปที่ 3.14 Case 0

รูปที่ 3.15 Case 1

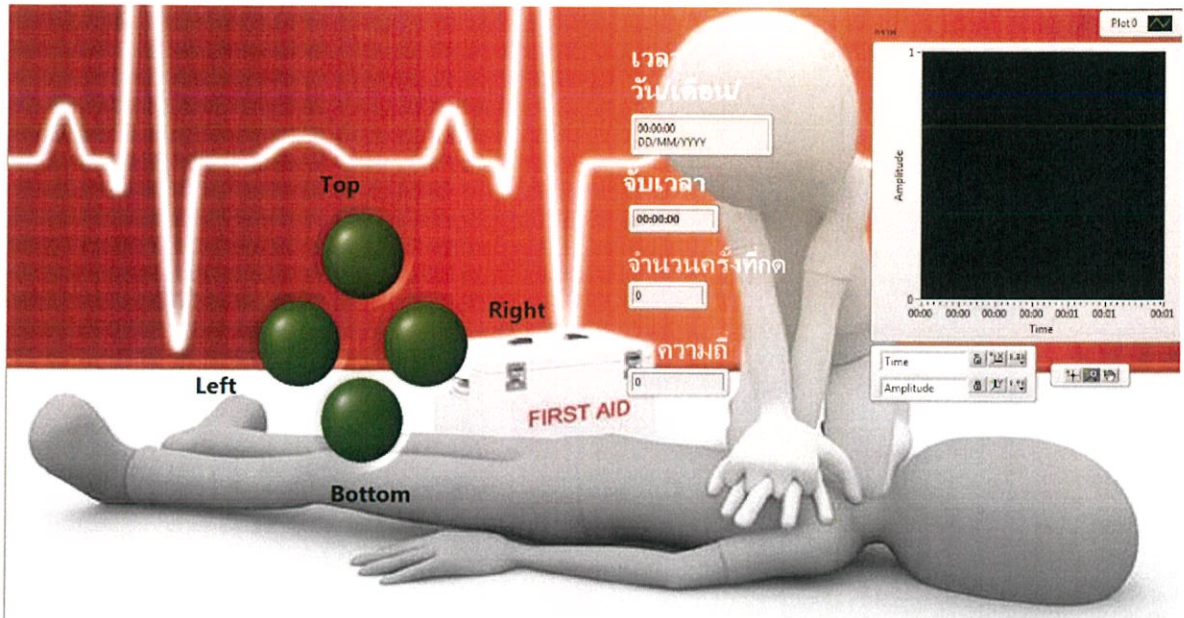


รูปที่ 3.16 Case 2

รูปที่ 3.17 Case 3

ถ้าค่าเป็น 0 ให้เข้า Case 0 ดังรูปที่ 3.14 ซึ่งจะทำให้ LED ติดที่ Bottom แสดงว่าเกิดการเอียง ด้านล่าง ถ้าค่าเป็น 1 ให้เข้า Case 1 ดังรูปที่ 3.15 จะทำให้ LED ติดที่ Right แสดงว่าเกิดการเอียง ด้านขวา ถ้าค่าเป็น 2 ให้เข้า Case 2 ดังรูปที่ 3.16 จะทำให้ LED ติดที่ Left แสดงว่าเกิดการเอียง

ด้านซ้าย และถ้าค่าเป็น 3 ให้เข้า Case 3 ดังรูปที่ 3.17 จะทำให้ LED ติดที่ Top แสดงว่าเกิดการเอียงด้านบน



รูปที่ 3.18 หน้าจอแสดงผล

โดยหน้าจอแสดงผลจะแสดง จำนวนครั้งที่กด ความถี่ของการกด การจับเวลา กราฟ และด้านที่เอียง (บน ล่าง ซ้าย ขวา) ดังรูปที่ 3.18

บทที่ 4

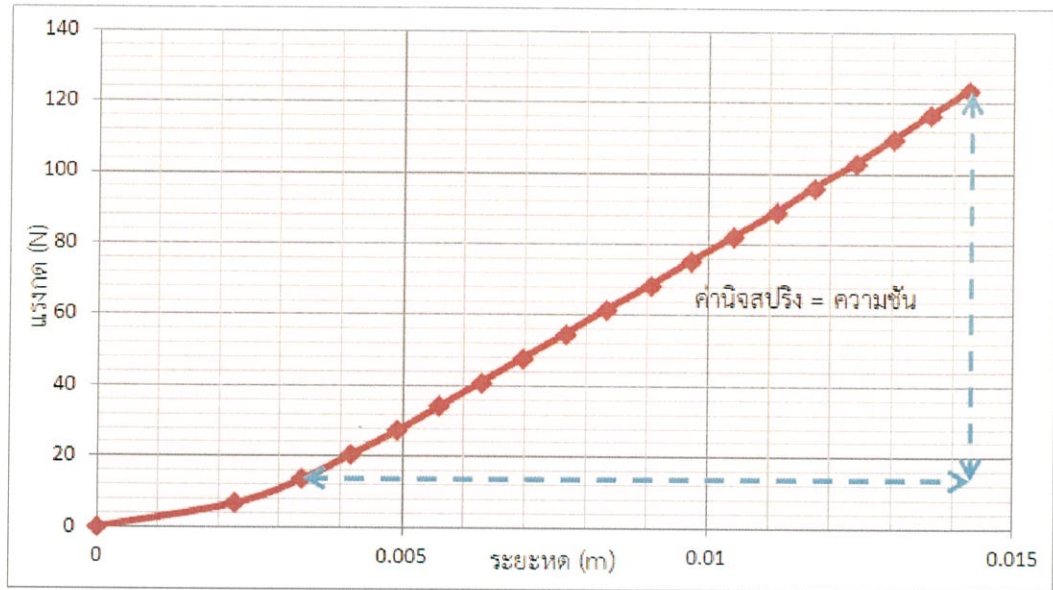
การทดลองและผลการทดลอง

4.1 การทดลองหาค่านิจของสปริง

การทดลองหาค่านิจของสปริงนี้ ทำการทดลองกับเครื่องทดสอบวัดแรงกด โดยกำหนดให้ สเกล 1 ช่องของหน้าปัด มีค่าเท่ากับน้ำหนัก 0.14 กิโลกรัม

ตาราง 4.1 แสดงผลการทดสอบหาค่านิจของสปริงครั้งที่ 1

สเกล (ช่อง)	น้ำหนัก(Kg)	แรงกด(N)	ระยะหดสปริง (cm)	ระยะหดสปริง (m)
0	0	0	0	0
5	0.7	6.86	0.2261	0.002261
10	1.4	13.72	0.3369	0.003369
15	2.1	20.58	0.415	0.00415
20	2.8	27.44	0.4911	0.004911
25	3.5	34.3	0.559	0.00559
30	4.2	41.16	0.628	0.00628
35	4.9	48.02	0.6966	0.006966
40	5.6	54.88	0.7668	0.007668
45	6.3	61.74	0.833	0.00833
50	7	68.6	0.9047	0.009047
55	7.7	75.46	0.972	0.00972
60	8.4	82.32	1.0425	0.010425
65	9.1	89.18	1.111	0.01111
70	9.8	96.04	1.1718	0.011718
75	10.5	102.9	1.2405	0.012405
80	11.2	109.76	1.301	0.01301
85	11.9	116.62	1.3638	0.013638
90	12.6	123.48	1.425	0.01425



รูปที่ 4.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของแรงกดต่อระยะหดครั้งที่ 1

จากกราฟ สามารถหาค่านิจของสปริงได้จากการหาความชันของกราฟ ดังสมการ (4.1)

$$\text{ค่านิจของสปริง} = \frac{123.48 - 13.72}{0.01425 - 0.003369} = 10087.3 \text{ (N/m)} \quad (4.1)$$

เมื่อทำการแปลงค่าให้อยู่ในหน่วยของ Kg/cm จะได้ค่าดังนี้

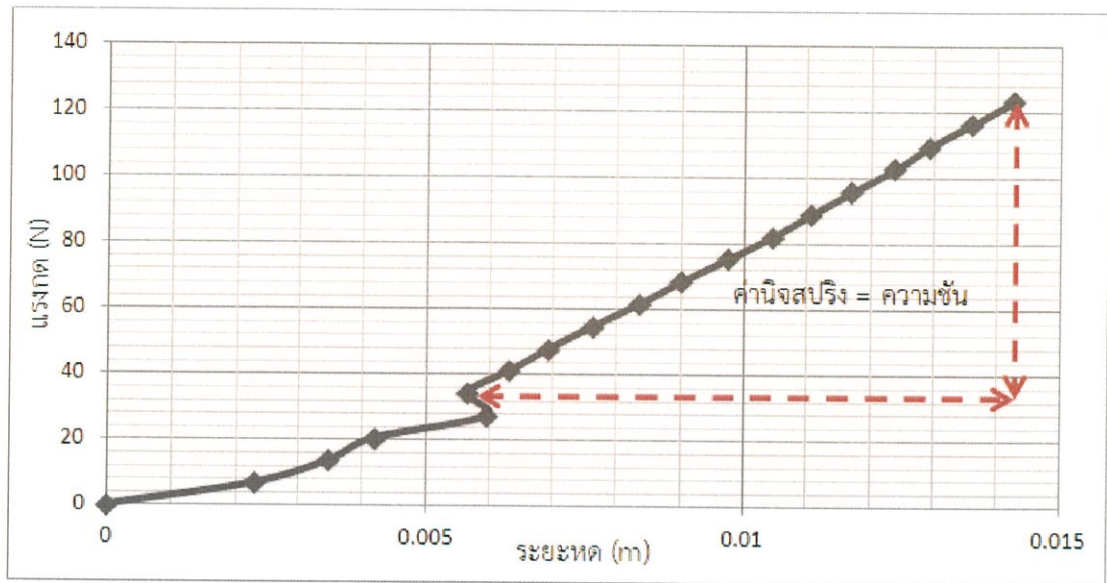
$$10087.3 \frac{\text{N}}{\text{m}} \times \frac{\text{m}}{100\text{cm}} \times \frac{1}{9.8} = 10.3 \text{ (Kg/cm)} \quad (4.2)$$

เพราะฉะนั้นค่านิจของสปริงมีค่าเท่ากับ 10087.3 (N/m) หรือ 10.3 (Kg/cm)

กำหนดให้ สเกล 1 ช่องของหน้าปัด มีค่าเท่ากับน้ำหนัก 0.14 กิโลกรัม

ตาราง 4.2 แสดงผลการทดสอบหาค่านิจของสปริงครั้งที่ 2

สเกล (ช่อง)	น้ำหนัก(Kg)	แรงกด(N)	ระยะหดสปริง (cm)	ระยะหดสปริง (m)
0	0	0	0	0
5	0.7	6.86	0.2298	0.002298
10	1.4	13.72	0.348	0.00348
15	2.1	20.58	0.4193	0.004193
20	2.8	27.44	0.595	0.00595
25	3.5	34.3	0.5626	0.005626
30	4.2	41.16	0.6313	0.006313
35	4.9	48.02	0.6935	0.006935
40	5.6	54.88	0.7624	0.007624
45	6.3	61.74	0.8345	0.008345
50	7	68.6	0.9005	0.009005
55	7.7	75.46	0.9742	0.009742
60	8.4	82.32	1.046	0.01046
65	9.1	89.18	1.1076	0.011076
70	9.8	96.04	1.17	0.0117
75	10.5	102.9	1.2365	0.012365
80	11.2	109.76	1.2913	0.012913
85	11.9	116.62	1.3594	0.013594
90	12.6	123.48	1.425	0.01425



รูปที่ 4.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของแรงกดต่อระยะหดครั้งที่ 2

จากกราฟ สามารถหาค่านิจของสปริงได้จากการหาความชันของกราฟ ดังสมการ (4.3)

$$\text{ค่านิจของสปริง} = \frac{123.48 - 34.3}{0.01425 - 0.005626} = 10340.9 \text{ (N/m)} \quad (4.3)$$

เมื่อทำการแปลงค่าให้อยู่ในหน่วยของ Kg/cm จะได้ค่าดังนี้

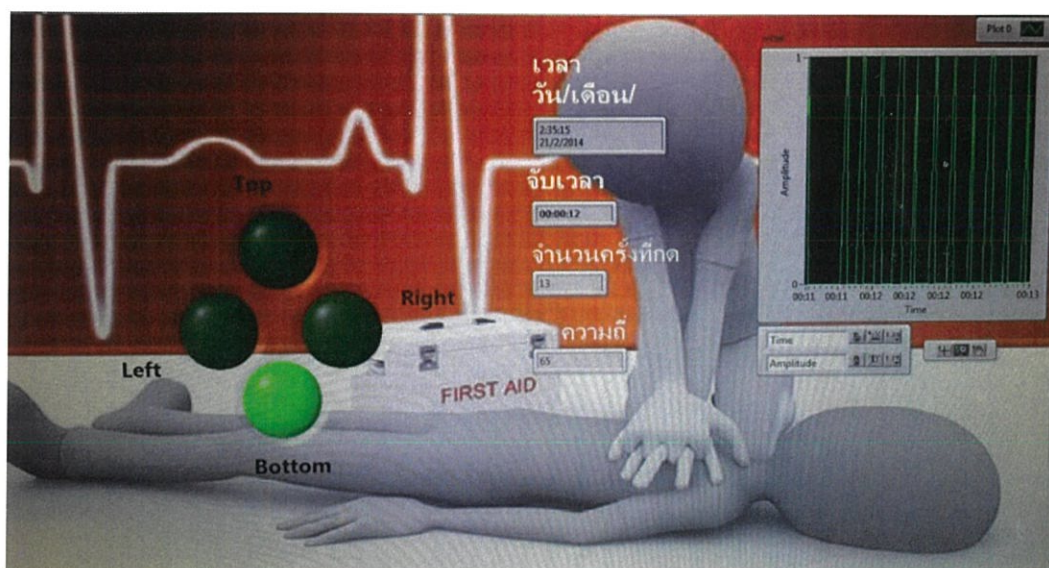
$$10340.9 \frac{\text{N}}{\text{m}} \times \frac{\text{m}}{100\text{cm}} \times \frac{1}{9.8} = 10.5 \text{ (Kg/cm)} \quad (4.4)$$

เพราะฉะนั้นค่านิจของสปริงมีค่าเท่ากับ 10340.9 (N/m) หรือ 10.5 (Kg/cm)

4.2 การทดลองหาความถี่ของการบีบหัวใจ

ตาราง 4.3 แสดงข้อมูลของผู้ฝึก ความถี่ของการบีบหัวใจ และจำนวนครั้งที่เกิดการเอียง

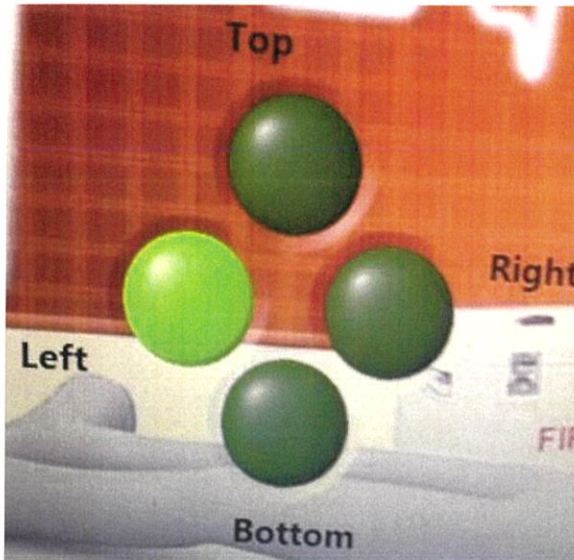
เพศ	น้ำหนัก (กก)	ส่วนสูง (ซม)	เอียง(ครั้ง)				ทดสอบครั้งที่1 (ครั้ง นาที)	เอียง(ครั้ง)				ทดสอบครั้งที่2 (ครั้ง นาที)	เอียง(ครั้ง)				ทดสอบครั้งที่3 (ครั้ง นาที)
			ซ้าย	ขวา	บน	ล่าง		ซ้าย	ขวา	บน	ล่าง		ซ้าย	ขวา	บน	ล่าง	
ชาย	65	170	3	2	1	1	75	5	2	2	-	105	-	-	-	-	100
ชาย	70	184	2	2	1	-	120	1	-	-	-	75	3	2	1	1	95
ชาย	69	173	3	-	-	1	125	-	4	1	-	125	-	2	1	1	100
ชาย	94	177	-	1	1	-	65	-	-	2	-	75	-	1	-	-	110
ชาย	65	173	3	3	-	-	100	4	1	5	1	130	-	-	-	1	105
ชาย	48	178	-	-	3	-	95	-	-	-	-	85	1	2	-	-	105
หญิง	49	164	2	-	1	-	95	-	2	1	-	65	-	-	1	-	70
หญิง	50	160	-	-	-	-	85	1	2	1	-	80	-	-	-	-	105



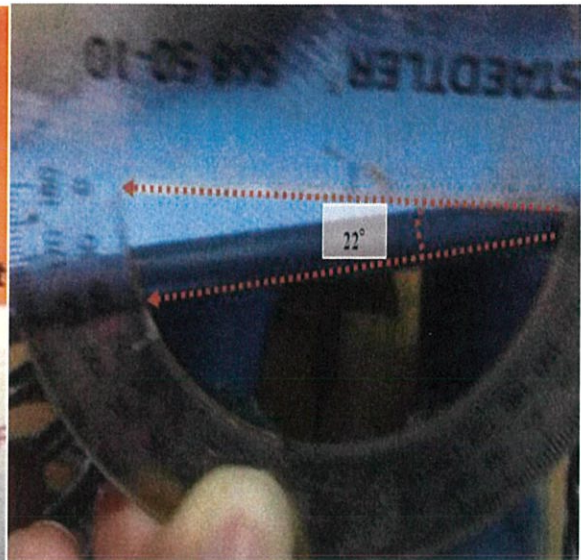
รูปที่ 4.3 แสดงค่าและกราฟขณะฝึกบีบหัวใจ

จากรูปที่ 4.3 เป็นการแสดงผลที่ได้จากการฝึกบีบหัวใจ โดยแสดงด้านที่เกิดการเอียงขณะกด การจับเวลา จำนวนครั้งที่กด ความถี่ของการกด และแสดงกราฟเมื่อมีการกด

4.3 การทดลองการวัดมุมเอียงของโมดูล

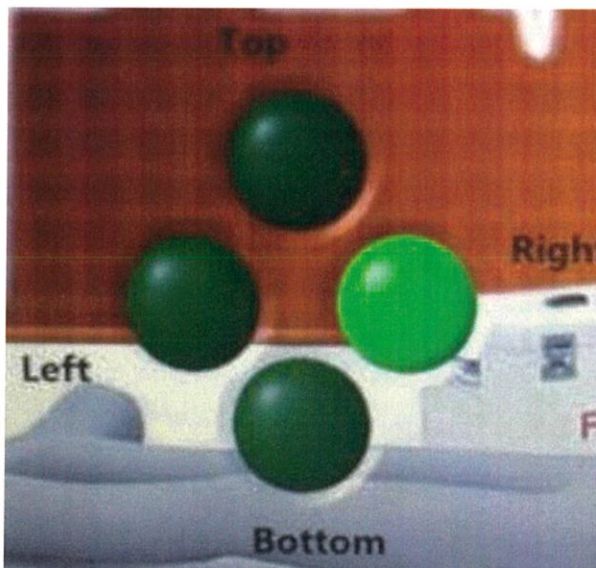


รูปที่ 4.4 LED ติดที่ด้านซ้าย

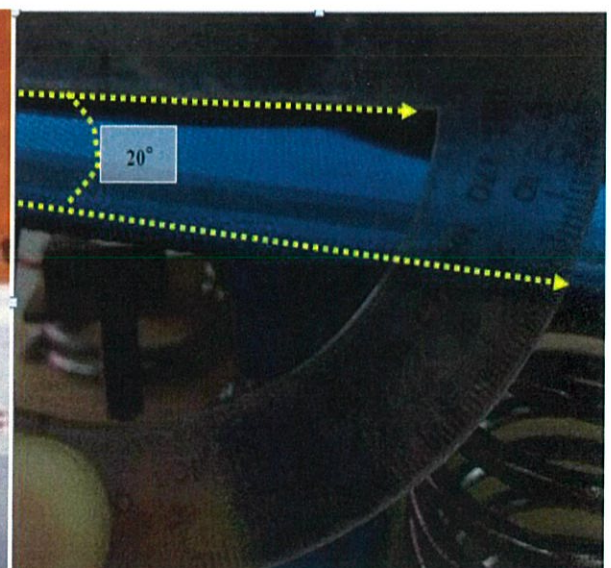


รูปที่ 4.5 แสดงมุมที่วัดได้เมื่อเอียงด้านซ้าย

ทำการทดลองวัดมุม โดยการกดเครื่องฝึกการป้อนหัวใจให้เอียงไปด้านซ้าย โดยLEDจะติดที่ด้านซ้ายเมื่อเกิดการเอียง 22° ดังรูปที่ 4.4 และรูปที่ 4.5

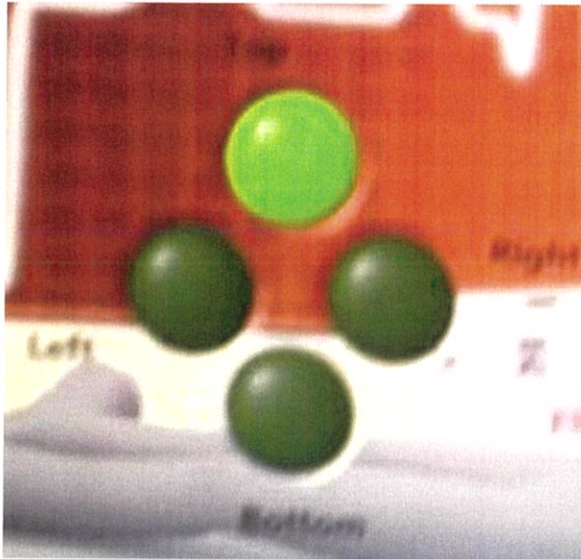


รูปที่ 4.6 LED ติดที่ด้านขวา

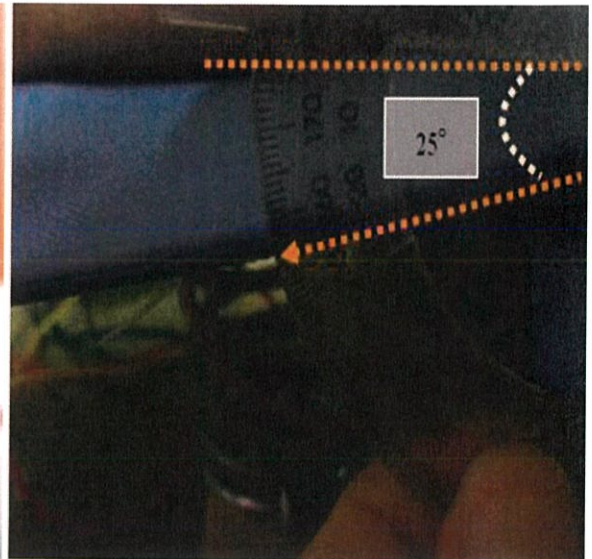


รูปที่ 4.7 แสดงมุมที่วัดได้เมื่อเอียงด้านขวา

ทำการทดลองวัดมุม โดยการกดเครื่องฝึกการป้อนหัวใจให้เอียงไปด้านขวา โดยLEDจะติดที่ด้านขวาเมื่อเกิดการเอียง 20° ดังรูปที่ 4.6 และรูปที่ 4.7

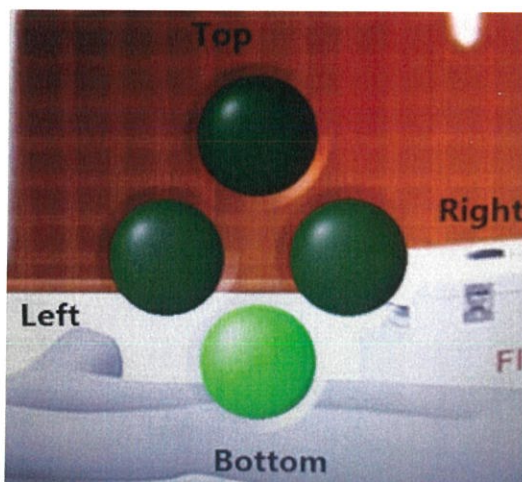


รูปที่ 4.8 LED ติดที่ด้านบน

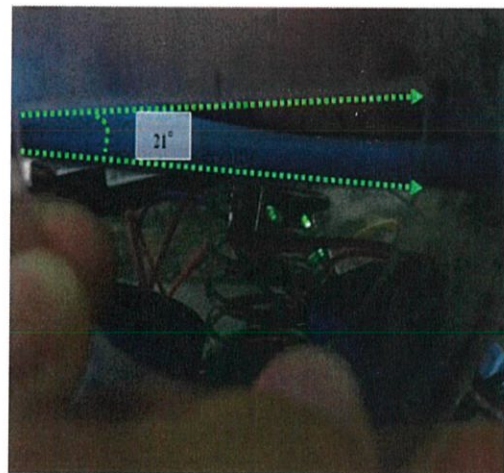


รูปที่ 4.9 แสดงมุมที่วัดได้เมื่อเอียงด้านบน

ทำการทดลองวัดมุม โดยการกดเครื่องฝึกการป้อนหัวใจให้เอียงไปด้านบน โดยLEDจะติดที่ด้านบน เมื่อเกิดการเอียง 25° ดังรูปที่ 4.8 และรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.10 LED ติดที่ด้านล่าง



รูปที่ 4.11 แสดงมุมที่วัดได้เมื่อเอียงด้านล่าง

ทำการทดลองวัดมุม โดยการกดเครื่องฝึกการป้อนหัวใจให้เอียงไปด้านล่าง โดยLEDจะติดที่ด้านล่างเมื่อเกิดการเอียง 21° ดังรูปที่ 4.10 และรูปที่ 4.11

หมายเหตุ ทดลองโดยการกดเครื่องฝึกการป้อนหัวใจให้เอียงไปทิศทางต่างๆโดยดูจากLEDที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ แล้วทำการวัดองศาที่เปลี่ยนไป

บทที่ 5

สรุปและวิเคราะห์ผลการทดลอง

5.1 สรุป

ในปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้ได้นำเสนอการออกแบบสร้างเครื่องมือเพื่อนำมาช่วยในการฝึกปฏิบัติการนวดหัวใจหรือการปั๊มหัวใจภายนอก จากการค้นคว้าศึกษา พบว่าปฏิบัติการนวดหัวใจ จำเป็นต้องกระทำอย่างถูกต้อง เพื่อไม่ก่อให้เกิดอันตรายและผลสำคัญต่อผู้ป่วย ในโครงการนี้ได้ออกแบบ เครื่องมือเพื่อใช้ในการฝึกปฏิบัติการนวดหัวใจ โดยสร้างแบบจำลองเชิงกลของหน้าอกด้วยแท่งสปริง สามชุด ทดสอบในห้องปฏิบัติการแล้ววัดความยืดหยุ่นใกล้เคียงกับ ช่องหน้าอกมากที่สุด มีการออกแบบติดตั้งระบบอิเล็กทรอนิกส์และเซ็นเซอร์ เพื่อใช้ในการประเมินผลสำคัญของปฏิบัติการในสามด้านคือ จำนวนครั้ง ความลึกและความเอียงของการกดมือและวางมือในขณะที่ฝึกซ้อม และใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ ในการแสดงผลบน LABVIEW® ได้ทำการทดสอบการใช้งาน สรุปได้ดังนี้

5.2 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองหาค่านิจของสปริงพบว่า สามารถหาค่านิจของสปริงทั้ง 2 ครั้ง ได้ 10.3 Kg/cm และ 10.5 Kg/cm ซึ่งมีความแตกต่างกันของค่าทั้ง 2 เล็กน้อยเท่านั้น

การทดลองหาความถี่ของการปั๊มหัวใจ พบว่า ในการทดลองทั้ง 3 ครั้ง การทดลองครั้งที่ 1 ผู้ทดลองสามารถปั๊มหัวใจได้ค่าความถี่ของการปั๊มหัวใจ เช่น 75 125 85 ครั้ง/นาที เป็นต้น ซึ่งห่างจากค่าความถี่ที่ควรได้ คือ 100 ครั้ง/นาที ค่อนข้างมาก ส่วนการทดลองครั้งที่ 2 ผู้ทดลองสามารถปั๊มหัวใจได้ค่าความถี่ของการปั๊มหัวใจ เช่น 125 65 130 ครั้ง/นาที เป็นต้น ซึ่งห่างจากค่าความถี่ที่ควรได้ คือ 100 ครั้ง/นาที ค่อนข้างมากและการทดลองครั้งที่ 3 ผู้ทดลองสามารถปั๊มหัวใจได้ค่าความถี่ของการปั๊มหัวใจ เช่น 100 95 105 ครั้ง/นาที เป็นต้น ซึ่งจะเห็นว่าเป็นค่าความถี่ของการปั๊มหัวใจที่ใกล้เคียงกับค่าความถี่ที่ควรได้ คือ 100 ครั้ง/นาที และเมื่อพิจารณาถึงการเอียง จะพบว่า ในการทดลองครั้งที่ 1 และการทดลองครั้งที่ 2 จำนวนครั้งที่เกิดการเอียงจะมีค่าค่อนข้างมาก เมื่อเทียบกับการทดลองในครั้งที่ 3

การทดลองวัดมุมเอียง พบว่า มุมเอียงที่วัดได้จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงองศาอย่างน้อยในช่วง 20 – 25 องศา จึงจะสามารถตรวจจับได้ว่าเกิดการเอียง

5.3 วิเคราะห์ผลการทดลอง

ผลการหาค่านิจของสปริงที่ทดลองได้จะเห็นว่าค่อนข้างมีความแข็ง ทำให้ต้องใช้แรงในการฝึกบีบหัวใจค่อนข้างมาก

ผลการหาค่าความถี่ของการบีบหัวใจจะเห็นได้ว่า การทดลองครั้งที่ 1 และ 2 ค่าความถี่ของการบีบหัวใจจะไม่ใกล้เคียงกับค่ามาตรฐานของการบีบหัวใจ คือ 100 ครั้ง/นาที เนื่องจากผู้ทดลองยังไม่รู้จังหวะที่เหมาะสมของการบีบหัวใจ ส่วนการทดลองครั้งที่ 3 จะได้ค่าความถี่ของการบีบหัวใจใกล้เคียงกับค่ามาตรฐานของการบีบหัวใจ เนื่องจากได้มีการให้คำแนะนำแก่ผู้ฝึกบีบหัวใจว่าควรเพิ่มหรือลดจังหวะในการบีบหัวใจ เพื่อให้ได้ความถี่ของการบีบหัวใจเท่ากับ 100 ครั้ง/นาที และเมื่อพิจารณาการเอียงของแผ่นรองมือขณะบีบหัวใจ การเอียงที่เกิดขึ้นในการทดลองครั้งที่ 1 และ 2 ผู้ทดลองยังคงได้ไม่ดี ซึ่งอาจเกิดจากผู้ทดลองไม่ได้เหยียดแขนให้ตรงขณะทำการบีบหัวใจ จึงทำให้เกิดการเอียงขณะบีบหัวใจ ส่วนการทดลองครั้งที่ 3 ผู้ทดลองสามารถบีบหัวใจโดยที่เกิดการเอียงน้อยกว่าการทดลองครั้งที่ 1 และ 2 เนื่องจากได้มีการสาธิตท่าทางที่ถูกต้อง และให้คำแนะนำขณะบีบหัวใจนั่นเอง

ผลการทดลองวัดมุมเอียงของโมดูลที่วัดได้นั้น มีการเปลี่ยนแปลงขององศาใกล้เคียงกับค่าที่ทางผู้ผลิตได้ระบุไว้ คือประมาณ 30 องศา

บรรณานุกรม

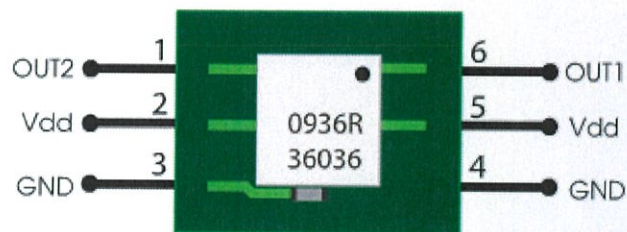
- [1] วิธีการปฏิบัติการช่วยชีวิตขั้นพื้นฐาน (ออนไลน์)
จาก <http://www.bloggang.com/mainblog.php?id=ourstory&month=12-11-2009&group=2&gblog=2>
- [2] การป้อนหัวใจ (ออนไลน์)
จาก <http://mechacity.blogspot.com/2012/10/labview-interface-for-arduino-part-ii.html>
- [3] Labview Books (ออนไลน์)
จาก <https://docs.google.com/file/d/0B1962L8bUOYiNjRjYmRhNjEtYmE2OC00NDMxLWFjZTMtODBhN2E0ODFkODVj/edit?hl=en>
- [4] โมดูลวัดความเอียง 4 ทิศทาง
จาก https://issuu.com/innovativeexperiment/docs/tilt_sensor
- [5] RPI-1031 with Labview&Arduino (ออนไลน์)
จาก <http://eleit.tistory.com/263>

ภาคผนวก ก.

1. โมดูลวัดความเอียง 4 ทิศทาง

คุณสมบัติทางเทคนิคที่น่าสนใจ

1. ใช้ตรวจจับความเอียง เบอร์ RPI-1031 ของ ROHM Semiconductor
2. ขนาดของโมดูล $1.07 \times 0.81 \times 1.24$ เซนติเมตร
3. ประกอบลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ที่มีขนาดเท่ากับตัวถังแบบ DIP 6 ขา ทำให้ติดตั้งบนแผ่นวงจรพิมพ์เอนกประสงค์หรือแผงต่อวงจรได้ง่าย
4. แสดงทิศทางกลับมาได้ 4 ทิศทาง
5. ทำงานที่แรงดันไฟตรง +3 ถึง +5.5 V
6. อุณหภูมิใช้งานในย่าน 0 ถึง 50 องศาเซลเซียส



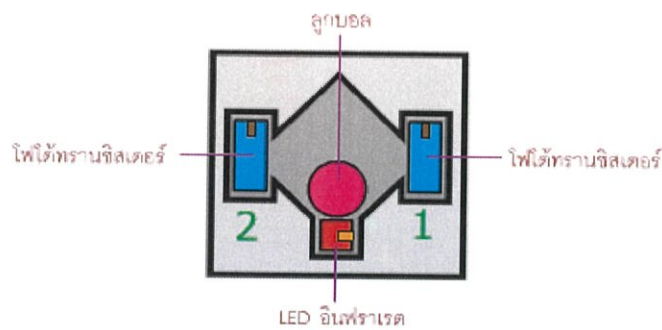
ขาที่	ชื่อ	หน้าที่
1	OUT2	เอาต์พุตของโหนดทรานซิสเตอร์ตัวที่ 2
2	Vdd	ขาไฟเลี้ยง +3 ถึง +5.5V
3	GND	กราวด์
4	GND	กราวด์
5	Vdd	ขาไฟเลี้ยง +3 ถึง +5.5V
6	OUT1	เอาต์พุตของโหนดทรานซิสเตอร์ตัวที่ 1

รูปที่ 1 การจัดขาของโมดูลวัดความเอียง 4 ทิศทาง

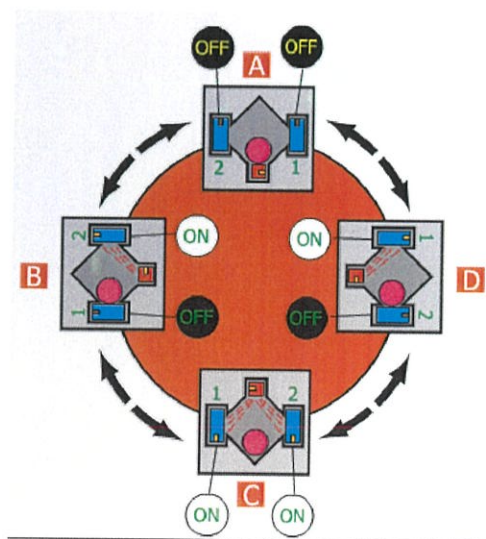
รายละเอียดการทำงาน

ในรูปที่ 2 แสดงโครงสร้างภายในของตัวตรวจจับความเอียงที่ใช้โมดูลตรวจจับความเอียง 4 ทิศทาง ภายในโมดูลมี LED อินฟราเรด 1 ตัว ไฟได้ทรานซิสเตอร์ 2 ตัว และลูกบอลขนาดเล็กที่เคลื่อนที่ อยู่ภายในตัวโมดูล ส่วนในรูปที่ 3 แสดงรูปแบบการเคลื่อนที่ของลูกบอลที่เกิดขึ้นได้ภายในตัวตรวจจับ ความเอียง เมื่อลูกบอลเคลื่อนที่ไปในทิศทางใด ไฟได้ทรานซิสเตอร์จะมีลอจิก 0 และ 1 ตามตำแหน่งการ เคลื่อนที่ ดังแสดงในตารางที่ 1 การเปลี่ยนทิศทางจะเกิดขึ้นเมื่อเกิดความเอียงประมาณ 30 องศา

เมื่อตัวตรวจจับอยู่ในแนวระนาบ เอادتพุตของตัวตรวจจับจะให้ผลลัพธ์ตามตำแหน่ง C เมื่อ จ่ายไฟครั้งแรกและอยู่ในแนวระนาบ ตัวตรวจจับจะให้ผลลัพธ์เป็นค่าสุดท้ายก่อนตัดไฟเลี้ยง และกลับมา ให้ค่าปกติเมื่อตรวจพบการเคลื่อนไหว



รูปที่ 2 โครงสร้างของตัวตรวจจับภายในโมดูลตรวจจับความเอียง 4 ทิศทาง



รูปที่ 3 รูปแบบการเคลื่อนที่ของลูกบอลที่ใช้กำหนดค่าความเอียงของโมดูลตรวจจับความเอียง 4 ทิศทาง

ตำแหน่ง	OUT2	OUT1
A	0	0
B	0	1
C	1	1
D	1	0

ตารางที่ 1 ผลการทำงานของโมดูลตรวจจับความเอียง 4 ทิศทาง

การนำไปใช้งาน

การใช้งานโมดูลตรวจจับความเอียง 4 ทิศทางทำได้ง่ายมาก เพียงต่อเอาต์พุต OUT1 และ OUT2 ซึ่งเป็นสัญญาณดิจิทัล 2 บิต เข้ากับขาพอร์ตอินพุตดิจิทัลของไมโครคอนโทรลเลอร์ จากนั้นอ่านค่าเพื่อนำไปประมวลผลต่อไป

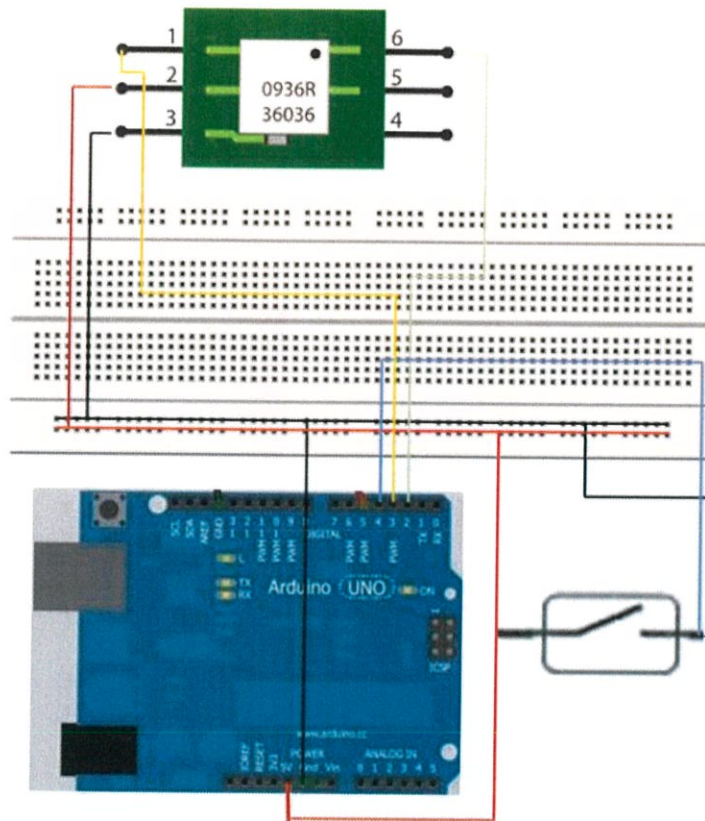
2. ขั้นตอนการใช้งานเครื่องฝึกการป้อนหัวใจ

2.1 การติดตั้งอุปกรณ์

2.1.1 เชื่อมต่อ Arduino Board เข้ากับพอร์ตของคอมพิวเตอร์ โดยใช้สาย USB Type A to B

2.1.2 เชื่อมต่อสายสัญญาณต่างๆของเครื่องฝึกการป้อนหัวใจ เข้ากับ Arduino Board

ดังรูป 2.1

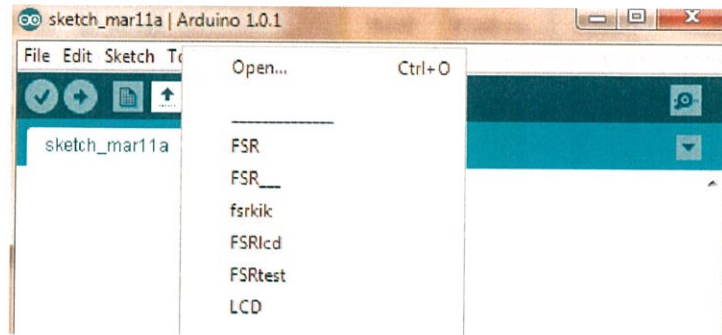


รูปที่ 2.1 แสดงการเชื่อมต่อสายสัญญาณระหว่างอุปกรณ์ต่างๆ

2.2 การใช้งาน Arduino Board

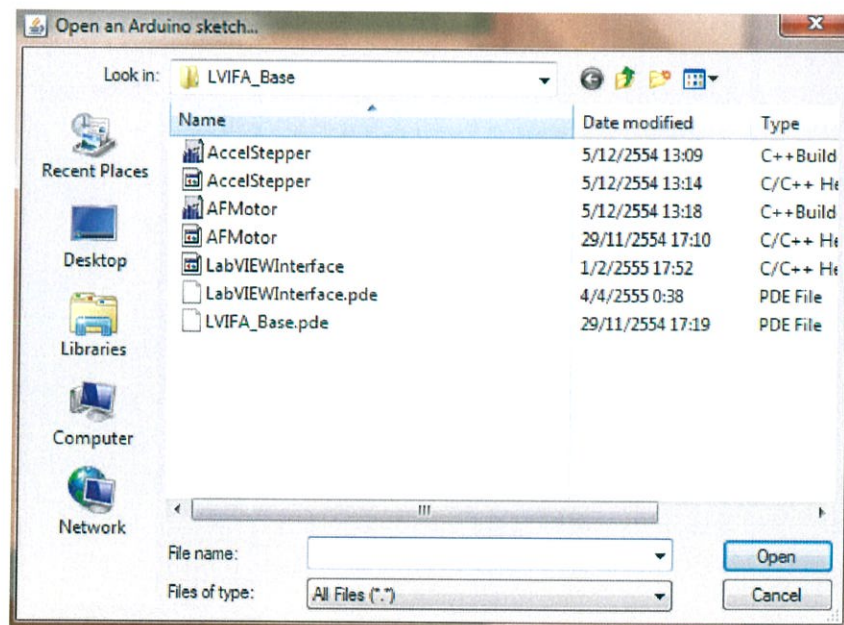
2.2.1 เปิดโปรแกรม Arduino

2.2.2 คลิกที่ไอคอน  แล้วคลิก Open ดังรูปที่ 2.2 เพื่อทำการอัปเดตไลบรารี



รูปที่ 2.2

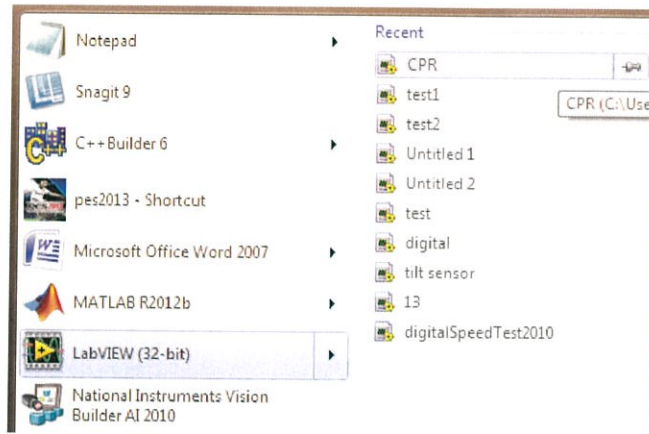
2.2.3 เลือกไฟล์ LVFA_Base.pde ซึ่งเป็นไฟล์ที่รวมโค้ดสำหรับเชื่อมต่อ Arduino กับ LABVIEW® จากนั้นกด Open ดังรูป 2.3 จะเสร็จสิ้นการใช้งานในส่วนของ Arduino Board



รูปที่ 2.3

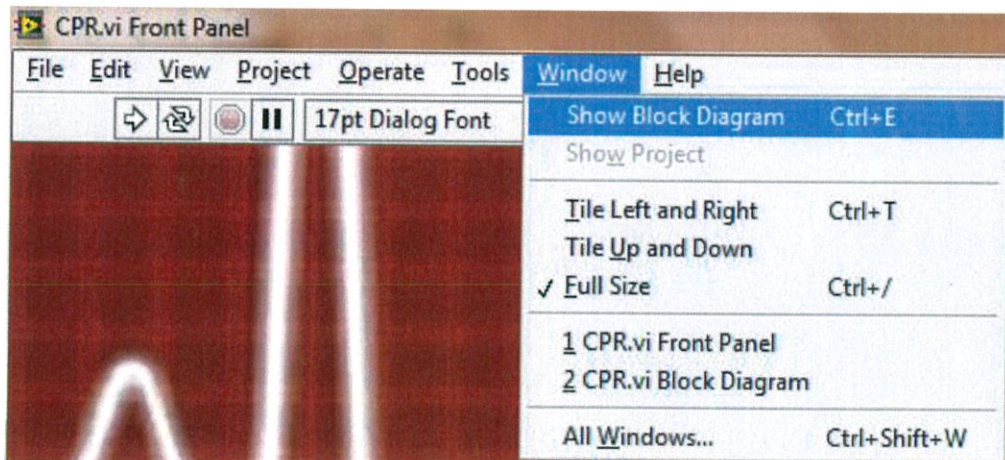
2.3 การใช้งานโปรแกรม LABVIEW®

2.3.1 เปิดโปรแกรม LABVIEW® ดังรูปที่ 2.4 โดยเลือกไฟล์ CPR



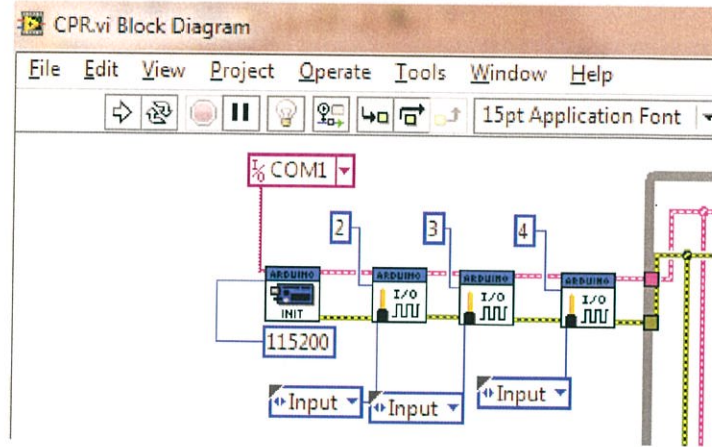
รูปที่ 2.4

2.3.2 ที่หน้าต่าง Front Panel คลิก Window เลือก Show Block Diagram เพื่อเข้าไปตั้งค่า ดังรูปที่ 2.5




รูปที่ 2.5

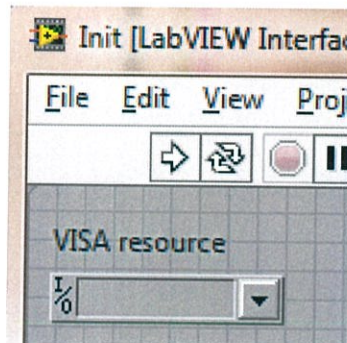
2.3.3 ที่หน้าต่าง Block Diagram สังเกต  ทำการเลือก COM ที่เชื่อมต่ออยู่ ดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6

2.3.4 จากนั้นเริ่มฝึกการบ่มหัวใจได้ โดยกดที่ไอคอน 

หมายเหตุ หากเกิด error ให้ทำการตั้งค่า COM ใหม่ โดยการดับเบิลคลิกที่ Block Diagram ของ Arduino เช่น  จากนั้นจะแสดงหน้าต่างดังรูปที่ 2.8 ที่ช่อง VISA resource ให้คลิกเลือก COM ที่ได้เชื่อมต่ออยู่ แล้วจึงเริ่มทำการฝึกการบ่มหัวใจ ดังหัวข้อที่ 2.3.4 เป็นอันเสร็จสิ้นการใช้งานโปรแกรม LABVIEW®



รูปที่ 2.8