



การพัฒนาเครื่องตรวจอัตโนมัติสำหรับการแยกและคัดกรองผู้ป่วยเบื้องต้นในงานพยาบาล

พัชรกมล เมืองมีศรี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยี

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

พ.ศ. 2566



2757671508

VRU :Thesis 62B55100104 thesis / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64



62B55100104_2757671508



THE DEVELOPMENT OF AUTOMATION MACHINE FOR
PATIENT ISOLATION AND SCREENING IN NURSING

PACHARAKAMOL MUANGMEESRI

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCES
IN TECHNOLOGY MANAGEMENT
GRADUATE SCHOOL
VALAYA ALONGKORN RAJABHAT UNIVERSITY
UNDER THE ROYAL PATRONAGE
PATHUM THANI PROVINCE

2023



275671508

VRU :Thesis 62B55100104 thesis / recv : 25032566 11:55:19 / seq : 64

พัชรกมล เมืองมีศรี. (2566). การพัฒนาเครื่องตรวจอัตโนมัติสำหรับการแยกและคัดกรองผู้ป่วยเบื้องต้นในโรงพยาบาล. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (การจัดการเทคโนโลยี). อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ. ดร.กรินทร์ กาญจนานนท์ รศ. ดร.เดชฤทธิ์ มณีธรรม

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เขียนซอฟต์แวร์ระบบอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่งสำหรับอุปกรณ์ตรวจสอบร่างกายเบื้องต้นในโรงพยาบาล และ 2) สร้างและศึกษาประสิทธิภาพอุปกรณ์ตรวจสอบร่างกายเบื้องต้นในโรงพยาบาล ผู้วิจัยทำการทดลองเขียนโปรแกรมและทดสอบการใช้คำสั่งจากภาษาต่าง ๆ ได้แก่ C++, HTML, CSS และ Java Script ให้สามารถส่งเซนเซอร์อินฟราเรดทำการวัดอุณหภูมิ โพลตเซลล์ทำการชั่งน้ำหนัก เซนเซอร์ของอัลตราโซนิกทำการวัดความสูง และเซนเซอร์วัดการเต้นของหัวใจ

ผลการวิจัยพบว่า 1) การเขียนภาษาสำหรับส่งการและเชื่อมโยงระหว่างภาษาที่ใช้เขียนสั่งการกับฮาร์ดแวร์ที่ออกแบบมาสามารถสั่งการทำงานของอุปกรณ์ทุกชนิดได้โดยผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์ 2) อุปกรณ์มีความสมบูรณ์สามารถแสดงผลได้ตามที่ทดสอบซึ่งอุปกรณ์ในการวัดประกอบด้วยเครื่องวัดอุณหภูมิ เครื่องชั่งน้ำหนัก เครื่องวัดส่วนสูง และเครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ และผลการศึกษาประสิทธิภาพอุปกรณ์การตรวจสอบร่างกายเบื้องต้นในโรงพยาบาลทั้ง 4 ชนิด มีค่าการยอมรับได้ตามที่กำหนดไว้ คือ ไม่เกิน \pm ร้อยละ 1.0

นวัตกรรมที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ คือ ต้นแบบของอุปกรณ์การนำไปสู่ปัญญาประดิษฐ์ในทางการแพทย์หรือการนำไปปรับใช้กับชุมชนที่ต้องมีการคัดกรองผู้ป่วยเบื้องต้น หรืออาจจะเป็นต้นแบบให้กับการพาณิชย์ในประเทศไทยและลดการนำเข้าต่อไป

คำสำคัญ: ระบบอัตโนมัติ, คัดกรองในโรงพยาบาล, เซนเซอร์

GRAD VRU



2757671508

Pacharakamol Muangmeesri. (2023). The Development of Automation Machine for Patient Isolation and Screening in Nursing. Master of Sciences (Technology Management). Advisors: Assoc. Prof. Dr.Karin KanThananon, Assoc. Prof. Dr.Dechrit Maneetham

ABSTRACT

The objectives of this scientific research and development were 1) to create an Internet of Things software for the basic physical examination equipment in the nursing field and 2) to study and design basic physical examination devices for use in nursing practice. The researcher experimented with programming commands from multiple languages, including C++, HTML, CSS, and Java Script, to be able to order infrared sensors to detect temperature. The load cell was used for weighing, and the ultrasonic sensors were used to detect height and monitor heartbeat.

The findings of the study were as follows : 1) The created commands and their hardware interface developed to control devices using various microcontrollers worked flawlessly and could be demonstrated as expected. 2) The measuring devices included a thermometer, heart rate monitor, weighing scale, and height measuring scale. The study findings on the efficiency of all four types of physical examination devices were acceptable with the error of less than 1.0 percent.

The innovation gained from this research includes a prototype of the artificial intelligence-based device applied in the field of medicine. The prototype can also be applied in communities where initial screening of patients is needed or used for a commercial purpose that may lead to import minimization.

Keyword: Automation, Screening in nursing, Sensor

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีโดยได้รับความร่วมมือและความช่วยเหลือจากบุคคลต่าง ๆ หลายท่านที่ให้คอยคำแนะนำ ปรีกษาและให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการจัดทำวิทยานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.กรินทร์ กาญจนานนท์ และรศ.ดร.เดชฤทธิ์ มณีธรรม คณาจารย์ทุกท่านของคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ตลอดถึง รศ.ดร.เบญจลักษณ์ เมืองมีศรี ประธานหลักสูตร ที่ได้ให้คำปรึกษา ตรวจสอบความถูกต้อง แก้ไขและชี้แนะแนวทางการศึกษาการจัดทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ ให้สำเร็จลุล่วงได้ดี

ขอขอบคุณ นักศึกษาในสาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีทุกท่าน บุคลากรของคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลและร่วมกันเป็นส่วนหนึ่งของการเก็บและรวบรวมข้อมูล

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดาและมารดาที่เป็นกำลังใจมาโดยตลอด ทำให้วิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

พัชรกมล เมืองมีศรี

GRAD VRU

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ฌ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
1.3 ขอบเขตการวิจัย.....	4
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
บทที่ 2 เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 ปกติวิธีใหม่ หรือ นินวนอร์มอล.....	7
2.2 โรคอบัติใหม่.....	11
2.3 การตรวจคัดกรองเบื้องต้น.....	14
2.4 ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง.....	31
2.5 เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ในการวิจัย.....	33
2.6 ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม.....	48
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	52
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	53



275671508

VRU :Thesiss 62B55100104 thesiss / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64

3.1 การกำหนดขอบเขตและขั้นตอนการวิจัย	53
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการสร้างเครื่องมือ	63
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	64
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้	64
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	65
4.1 ผลการวิเคราะห์การเขียนซอฟต์แวร์ระบบอินเตอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่งสำหรับอุปกรณ์ ตรวจสอบร่างกายเบื้องต้นในงานพยาบาล.....	65
4.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพอุปกรณ์ตรวจสอบร่างกายเบื้องต้นในงานพยาบาล.....	79
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	106
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	106
5.2 อภิปรายผล.....	108
5.3 ข้อเสนอแนะ	109
บรรณานุกรม.....	111
ภาคผนวก.....	113
ประวัติผู้วิจัย.....	124



275671508

VRU :Thesis 62B55100104 thesis / rev: 25032566 11:55:19 / seq: 64

GRAD VRU

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ข้อมูลจำเพาะของบอร์ดอาคูโนโน.....	37
ตารางที่ 2 สรุปการบันทึกผลการทดลองการทำงานของอุปกรณ์.....	80
ตารางที่ 3 การบันทึกผลการทดลองการวัดอุณหภูมิ.....	80
ตารางที่ 3 การบันทึกผลการทดลองการวัดอุณหภูมิ (ต่อ).....	81
ตารางที่ 4 การบันทึกผลการทดลองการชั่งน้ำหนัก 7 กิโลกรัม.....	83
ตารางที่ 5 การบันทึกผลการทดลองการชั่งน้ำหนัก 8 กิโลกรัม.....	85
ตารางที่ 6 การบันทึกผลการทดลองการชั่งน้ำหนัก 10 กิโลกรัม.....	87
ตารางที่ 7 การบันทึกผลการทดลองการชั่งน้ำหนัก 12 กิโลกรัม.....	89
ตารางที่ 8 การบันทึกผลการทดลองการวัดส่วนสูง 75 เซนติเมตร.....	91
ตารางที่ 9 การบันทึกผลการทดลองการวัดส่วนสูง 100 เซนติเมตร.....	93
ตารางที่ 10 การบันทึกผลการทดลองการวัดส่วนสูง 125 เซนติเมตร.....	95
ตารางที่ 11 การบันทึกผลการทดลองการวัดส่วนสูง 150 เซนติเมตร.....	97
ตารางที่ 12 การบันทึกผลการทดลองการวัดส่วนสูง 157 เซนติเมตร.....	99
ตารางที่ 13 การบันทึกผลการทดลองการวัดชีพจร.....	101
ตารางที่ 14 ค่าความถี่และร้อยละสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม.....	103
ตารางที่ 15 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นต่อปัจจัยการใช้งานเครื่องตรวจ อัตโนมัติ.....	104
ตารางที่ 16 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นต่อปัจจัยด้านประโยชน์ใช้สอย.....	105



275671508

VRU :Thesiss 62B55100104 thesiss / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 แสดงจุดตรวจวัดชีพจร	18
ภาพที่ 2 การหายใจแบบต่าง ๆ	22
ภาพที่ 3 การวัดความดันโลหิต	26
ภาพที่ 4 เครื่องวัดความดันโลหิตชนิดปรอท	27
ภาพที่ 5 เครื่องวัดความดันโลหิตชนิดสุญญากาศ หรือขดลวด	27
ภาพที่ 6 เครื่องวัดความดันโลหิตชนิดดิจิทัล	28
ภาพที่ 7 ตำแหน่งที่วัดความดันโลหิต	29
ภาพที่ 8 การวัดออกซิเจนในเลือด	31
ภาพที่ 9 ตัวอย่างบอร์ดอาคูอิโน	34
ภาพที่ 10 รูปแบบการเขียนโปรแกรมบนบอร์ดอาคูอิโน	34
ภาพที่ 11 รูปแบบการเชื่อมต่อบอร์ดอาคูอิโน	35
ภาพที่ 12 เลือกรุ่นบอร์ดอาคูอิโนตามที่ต้องการใช้งาน	35
ภาพที่ 13 เลือกหมายเลข Comport ของบอร์ดอาคูอิโน	36
ภาพที่ 14 แสดงการ Done Uploading ของโปรแกรม	36
ภาพที่ 15 โครงสร้างของบอร์ดอาคูอิโน รุ่น Arduino Mega 2560	37
ภาพที่ 16 คลื่นอัลตราโซนิกที่ค้างคาใช้ตรวจจับตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ	39
ภาพที่ 17 แสดงการหักเบนของคลื่นเสียงแบบกระจายตัว	40
ภาพที่ 18 แสดงคลื่นเสียงที่มีทิศทาง	40
ภาพที่ 19 ไดอะแกรมภายในอัลตราโซนิกเซนเซอร์	41
ภาพที่ 20 การเว้นระยะห่างของเซนเซอร์	43
ภาพที่ 21 การจัดวางแนวระนาบของสิ่งของ	43



2757671508

VRU :Thesiss 62B55100104 thesiss / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64

ภาพที่ 22 การตรวจจับวัตถุที่มีรูปร่างไม่แน่นอน	44
ภาพที่ 23 หลักการทำงานของสเตรนเกจ	45
ภาพที่ 24 วงจรบริดจ์.....	45
ภาพที่ 25 วงจรบริดจ์บนโพลดเซลล์.....	46
ภาพที่ 26 โมดูล HX711 Weight Sensor Amplifie.....	47
ภาพที่ 27 ตัวอย่างโพลดเซลล์	47
ภาพที่ 28 ตัวอย่างการทำงานโพลดเซลล์	47
ภาพที่ 29 โครงเหล็กประกอบตู้	54
ภาพที่ 30 โครงตู้ที่ประกอบพื้นล่าง	54
ภาพที่ 31 เซนเซอร์อินฟราเรด	55
ภาพที่ 32 โพลดเซลล์สำหรับชั่งน้ำหนัก.....	56
ภาพที่ 33 การติดตั้งโพลดเซลล์สำหรับชั่งน้ำหนัก	57
ภาพที่ 34 การเขียนโปรแกรมลงในโพลดเซลล์	57
ภาพที่ 35 การทดลองความเอียง.....	58
ภาพที่ 36 อัลตราโซนิกเซนเซอร์	58
ภาพที่ 37 เซนเซอร์วัดอัตราการเต้นของหัวใจ ซีพจร และอุปกรณ์เทียบซีพจร	59
ภาพที่ 38 หน้าต่างโปรแกรม Visual Studio Code.....	59
ภาพที่ 39 หน้าแพลตฟอร์มของ Anto.io.....	61
ภาพที่ 40 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรม.....	61
ภาพที่ 41 หน้าต่างโปรแกรม Anto ที่ใช้ในงานวิจัย	62
ภาพที่ 42 การใช้อุปกรณ์เทียบการวิจัยสำหรับวัดอุณหภูมิ	62
ภาพที่ 43 การใช้อุปกรณ์เทียบการวิจัยสำหรับชั่งน้ำหนัก	63
ภาพที่ 44 อุปกรณ์เทียบชั่งน้ำหนัก 7 - 12 กิโลกรัม.....	63
ภาพที่ 45 ภาพหน้าจอการแสดงผลข้อมูลการตรวจสอบร่างกายเบื้องต้น	79



275671508

VRU :Thesis 62B55100104 thesis / rev: 25032566 11:55:19 / seq: 64

ภาพที่ 46 กราฟการวัดอุณหภูมิของเครื่องเทียบควบคุมกับเครื่องทดลอง 82

ภาพที่ 47 กราฟการชั่งน้ำหนักที่ 7 กิโลกรัม ของเครื่องเทียบควบคุมกับเครื่องทดลอง 84

ภาพที่ 48 กราฟการชั่งน้ำหนักที่ 8 กิโลกรัม ของเครื่องเทียบควบคุมกับเครื่องทดลอง 86

ภาพที่ 49 กราฟการชั่งน้ำหนักที่ 10 กิโลกรัม ของเครื่องเทียบควบคุมกับเครื่องทดลอง 88

ภาพที่ 50 กราฟการชั่งน้ำหนักที่ 12 กิโลกรัม ของเครื่องเทียบควบคุมกับเครื่องทดลอง 90

ภาพที่ 51 กราฟการวัดส่วนสูงที่ 75 เซนติเมตร ของเครื่องเทียบควบคุมกับเครื่องทดลอง 92

ภาพที่ 52 กราฟการวัดส่วนสูงที่ 100 เซนติเมตร ของเครื่องเทียบควบคุมกับเครื่องทดลอง 94

ภาพที่ 53 กราฟการวัดส่วนสูงที่ 125 เซนติเมตร ของเครื่องเทียบควบคุมกับเครื่องทดลอง 96

ภาพที่ 54 การวัดส่วนสูงที่ 150 เซนติเมตร ของเครื่องเทียบควบคุมกับเครื่องทดลอง 98

ภาพที่ 55 การวัดส่วนสูงที่ 157 เซนติเมตร ของเครื่องเทียบควบคุมกับเครื่องทดลอง 100

ภาพที่ 56 กราฟการวัดชีพจรของเครื่องเทียบควบคุมกับเครื่องทดลอง 102



275671508

VRU :Thes1s 62B55100104 thes1s / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64

GRAD VRU

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การพัฒนาประเทศในช่วงระยะเวลาของยุทธศาสตร์ชาติ จะมุ่งเน้นการสร้างสมดุลระหว่างการพัฒนาความมั่นคง เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนในรูปแบบ “ประชารัฐ” โดยประกอบด้วย 6 ยุทธศาสตร์ ได้แก่ ยุทธศาสตร์ชาติด้านความมั่นคง ยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน ยุทธศาสตร์ชาติด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ ยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม ยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และยุทธศาสตร์ชาติด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ โดยเฉพาะยุทธศาสตร์ชาติด้านความมั่นคง นั้นมีเป้าหมายการพัฒนาที่สำคัญ คือ ประเทศชาติมั่นคง ประชาชนมีความสุข เน้นการบริหารจัดการสถานะแวดล้อมของประเทศให้มีความมั่นคง ปลอดภัย เอกราช อธิปไตย และมีความสงบเรียบร้อยในทุกระดับ ตั้งแต่ระดับชาติ สังคม ชุมชน มุ่งเน้นการพัฒนาคน เครื่องมือ เทคโนโลยี และระบบฐานข้อมูลขนาดใหญ่ให้มีความพร้อมสามารถรับมือกับภัยคุกคามและภัยพิบัติได้ทุกรูปแบบ และทุกระดับความรุนแรง ควบคู่ไปกับการป้องกันและแก้ไขปัญหาด้านความมั่นคงที่มีอยู่ในปัจจุบัน และที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต ใช้กลไกการแก้ไขปัญหาแบบบูรณาการทั้งกับส่วนราชการ ภาคเอกชน ประชาสังคม และองค์กรที่ไม่ใช่รัฐ รวมถึงประเทศเพื่อนบ้านและมิตรประเทศทั่วโลกบนพื้นฐานของหลักธรรมาภิบาล เพื่อเอื้ออำนวยประโยชน์ต่อการดำเนินการของยุทธศาสตร์ชาติด้านอื่น ให้สามารถขับเคลื่อนไปได้ตามทิศทางและเป้าหมายที่กำหนด (ราชกิจจานุเบกษา, 2561)

จากการให้ความสำคัญของรัฐบาลทำให้เล็งเห็นความสำคัญในด้านต่าง ๆ ที่จะต้องยกระดับคุณภาพชีวิตของไทยในประเทศและตลอดถึงคนไทยในต่างแดน ในช่วงระหว่างเดือนมกราคม 2563 เป็นต้นมา ประเทศทุกประเทศในโลกรวมถึงประเทศไทยได้ประสบกับปัญหาเรื่องโรคอุบัติใหม่อย่างโรคระบาดโควิด19 ซึ่งโรคนี้คือโรคติดต่อซึ่งเกิดจากไวรัสโคโรนาชนิดที่มีการค้นพบล่าสุด ไวรัสและโรคอุบัติใหม่นี้ไม่เป็นที่รู้จักเลยก่อนที่จะมีการระบาดในเมืองอู่ฮั่น ประเทศจีนในเดือนธันวาคมปี ค.ศ. 2019 โรคโควิด19 มีการระบาดใหญ่ไปทั่วส่งผลกระทบต่อหลายประเทศทั่วโลก อาการทั่วไปของโรคโควิด19 ที่พบมากที่สุดคือ ไข้ ไอ และอ่อนเพลีย อาการที่พบน้อยกว่าแต่อาจมีผลต่อผู้ป่วยบางรายคือ ปวดเมื่อย คัดจมูก น้ำมูกไหล เจ็บคอ ท้องเสีย ลื่นไม่รับรส จมูกไม่ได้กลิ่น หรือผื่นตามผิวหนัง หรือสีผิวเปลี่ยนตามนิ้วมือนิ้วเท้า อาการเหล่านี้มักจะไม่มีรุนแรงนักและค่อย ๆ เริ่มที่ละน้อย บางรายติดเชื้อแต่มีอาการไม่รุนแรง สามารถหายป่วยได้โดยไม่ต้องเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลประมาณ 1 ใน 5 ของผู้ติดเชื้อโควิด19 มีอาการหนักและหายใจลำบาก ผู้สูงอายุและมีโรคประจำตัวเช่น ความดันโลหิตสูง

โรคหัวใจ โรคเบาหวาน หรือมะเร็งมีแนวโน้มที่จะมีอาการป่วยรุนแรงกว่า อย่างไรก็ตามทุกคนสามารถติดโรคโควิด19 ได้และอาจป่วยรุนแรง คนทุกเพศทุกวัยที่มีอาการไข้ หรือไอร่วมกับอาการหายใจลำบาก ตัดขาด เจ็บหน้าอก เสียงหาย หรือเคลื่อนไหวไม่ได้

โรคระบาดชนิดนี้สามารถแพร่จากคนสู่คนผ่านทางละอองน้ำมูก น้ำลายจากจมูกหรือปาก ซึ่งออกมาเมื่อผู้ป่วยโรคโควิด19 ไอ จามหรือพูด ละอองเหล่านี้ค่อนข้างหนักไปไม่ได้ไกล และจะตกลงสู่พื้นอย่างรวดเร็ว เราได้รับเชื้อโรคโควิด19 ได้จากการหายใจเอาละอองเข้าไปจากผู้ป่วย เพราะฉะนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะรักษาระยะห่างจากผู้อื่นอย่างน้อย 1 เมตร ละอองเหล่านี้ยังตกลงสู่วัตถุและพื้นผิวต่าง ๆ เช่น โต๊ะ ลูกบิดประตู ราวจับ และเมื่อคนเอามือไปจับพื้นผิวเหล่านั้นแล้วมาจับตา จมูกหรือปากก็จะมีเชื้อโรค จึงเป็นเหตุผลว่าทำไมจึงต้องล้างมือบ่อย ๆ ด้วยน้ำและสบู่ หรือใช้แอลกอฮอล์เจลถูมือ (กรมควบคุมโรค, 2563) ซึ่งตลอดระยะเวลาที่มีการประกาศมาตรการและแนวทางปฏิบัติต่อการไม่ได้รับและกระจายเชื้อโรคดังกล่าว หน่วยงานของรัฐ หน่วยงานเอกชน หรือแม้กระทั่ง มหาวิทยาลัย ชุมชน ได้พยายามค้นหานวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์ที่จะนำมาใช้ป้องกันการเผยแพร่ การส่งต่อเชื้อโรคจากที่หนึ่งไปที่หนึ่ง และจากคนหนึ่งไปสู่คนหนึ่ง การประดิษฐ์คิดค้นนั้นมีทั้งรูปแบบอย่างง่ายสามารถใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มีอยู่หรือการนำประยุกต์ใช้ของวัสดุสิ่งของในบ้าน ในสำนักงาน หรือรูปแบบยากที่ต้องใช้ความรู้บูรณาการทั้งการแพทย์ วิศวกรรม นักวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

ตัวอย่างงานวิจัยที่เกิดขึ้นในช่วงของการระบาดไวรัสโควิด 19 นั้นส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีดิจิทัล เช่น เทคโนโลยีดิจิทัลที่ช่วยคนจีนฝ่าวิกฤต หุ่นยนต์และโดรน บริษัท สตาร์ทอัพในเชียงใหม่ที่เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรมหุ่นยนต์ พบว่าผลิตภัณฑ์หุ่นยนต์ด้านบริการเชิงพาณิชย์ของบริษัท ๆ ถูกใช้งานในโรงพยาบาลหลายแห่งในจีนเพื่อจัดการกับผู้ป่วยโควิด 19 ที่ได้รับการยืนยัน รวมถึงผู้ป่วยที่สงสัยว่าอาจติดเชื้อหุ่นยนต์ด้านบริการเหล่านี้ทำหน้าที่จัดส่งอาหาร ยา และสิ่งของไปยังแผนกที่ถูกแยกออกไป หลังจากได้รับคำสั่งจากผู้ควบคุมเครื่องที่อยู่ห่างไกล ซึ่งนับว่ามีบทบาทสำคัญอย่างมากในการป้องกันโรคระบาด เพราะช่วยลดโอกาสการติดเชื้อจากการสัมผัส และลดความจำเป็นในการใช้บุคลากร ในส่วนของศูนย์ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ของจีนให้ความร่วมมือในการตรวจวินิจฉัยและรักษาโรค การตรวจคัดแยก การตรวจจับและวิเคราะห์ทางจีโนมิกส์ โดยให้การสนับสนุนในส่วนของซอฟต์แวร์และระบบประมวลผล ตัวอย่างเช่น Beijing Super Cloud Computing Center จัดหาทรัพยากรด้านซูเปอร์คอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยเหลือบุคลากรด้านการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ในการจัดลำดับยีน การพัฒนาวัคซีน การตรวจคัดแยก และการคาดการณ์เกี่ยวกับการกลายพันธุ์ บริษัท เทนเซ็นต์ (Tencent) เปิดให้ใช้งานระบบซูเปอร์คอมพิวเตอร์ของบริษัท ๆ รวมถึงคอมพิวเตอร์ที่สามารถทำการคำนวณได้รวดเร็วกว่าพีซีทั่วไปหลายเท่า เพื่อช่วยให้นักวิจัยคิดค้นวิธีการรักษาโรค โดยร่วมมือกับสถาบันวิทยาศาสตร์ชีวภาพแห่งกรุงปักกิ่งและมหาวิทยาลัยชิงหว่า (Tsinghua University) ในกรุงปักกิ่ง เหล่านี้ เป็นต้น

จากปัญหาของโรคดังกล่าวจึงเน้นที่การลดการสัมผัสซึ่งกันและกันถึงแม้ว่าโรคติดต่อนี้จะยังไม่มีผู้ใดยืนยันได้ว่าจะมีแนวโน้มลดลงหรือเพิ่มขึ้นอย่างไร และไม่มีใครเชื่อมั่นได้ว่าในอนาคตข้างหน้าจะมีโรคอุบัติใหม่เช่นนี้เกิดขึ้นอีก หรือมีการเกิดโรคชนิดนี้ซ้ำอีกครั้ง ซึ่งโรงพยาบาลเป็นหน่วยงานที่ต้องรับการรักษาให้ผู้ป่วยหรือเป็นเพียงมีไข้หรือโรคประจำตัวบุคลากรทางการแพทย์จึงเป็นบุคคลที่ควรได้รับการคุ้มครองทางด้านสุขภาพด้วยเช่นกัน ถึงแม้จะอยู่ในสภาวะปกติ หรือแม้ว่าปัจจุบันจะมีเทคโนโลยีที่เป็นสิ่งประดิษฐ์ขั้นสูงนำเข้ามาเป็นจำนวนมากทั้งที่มีราคาค่อนข้างสูงมาก การนำเข้าเทคโนโลยีหรือครุภัณฑ์ทางการแพทย์ในแต่ละปีมีมูลค่าสูง ในปี พ.ศ.2560 มีมูลค่า 66.54 พันล้านบาท โดยกลุ่มวัสดุสิ้นเปลืองทางการแพทย์ มีสัดส่วนร้อยละ 43 ของมูลค่าการนำเข้าเครื่องมือแพทย์ทั้งหมด มีมูลค่า 28.55 พันล้านบาท และกลุ่มชุดน้ำยาและวินิจฉัยโรค มีสัดส่วน ร้อยละ 18 มีมูลค่านำเข้าอยู่ที่ 11.66 พันล้านบาท ส่วนกลุ่มครุภัณฑ์ทางการแพทย์ สัดส่วนร้อยละ 40 มีมูลค่า 26.33 พันล้านบาท โดยการนำเข้าทั้งหมดส่วนใหญ่มาจากสหรัฐอเมริกา เยอรมนี และญี่ปุ่น มีสัดส่วนรวมกับร้อยละ 39 ขณะที่การนำเข้าจากจีน มีสัดส่วน ร้อยละ 13 ปัญหาการแพร่ระบาดในช่วงปัจจุบันทั่วโลก จึงมีการคิดวิถีชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบันหรือที่เรียกว่า ปกติวิถีใหม่ หรือ นิวนอร์มอล (New Normal) (นรินทร์ ต้นไพบูลย์, 2562)

ปกติวิถีใหม่ หรือ นิวนอร์มอล (New Normal) ซึ่งโดยทั่วไปจะใช้หลักการลดการสัมผัสและการทิ้งระยะห่าง แต่สำหรับในทางการแพทย์นั้นต้องมีวิถีใหม่ที่ต้องมีการควบคุมการกักกันกรองมากกว่าปกติเพราะกลุ่มบุคลากรทางการแพทย์ต้องเป็นกลุ่มคนที่จะได้เจอกับผู้ที่มีความเสี่ยงว่าจะป่วยและเป็นผู้ป่วยที่ต้องเข้ามารับการรักษาไม่ว่าจะเกิดจากโรคประจำตัว โรคติดต่อ หรือเกิดจากโรคอุบัติใหม่ ปกติวิถีใหม่ของบุคลากรทางการแพทย์จึงต้องยึดไว้เป็นหลัก 5 หัวข้อ คือ 1) รักษาระยะห่าง ไร้การสัมผัส (Touchless Medical Service Experience) 2) เว้นห่าง ทุกจุด ลดความแออัด (Physical Distancing) 3) คัดกรองอย่างเข้มงวด ค้นหาทุกความเสี่ยง (Extra Screening) 4) ใส่ใจ สุขอนามัยเชิงรุก (Care for Personal Hygiene) และ 5) สะอาด ปลอดภัย ไร้กังวล (Safe & Clean) จากการแพร่ระบาดในช่วงปัจจุบันทั่วโลกและข้อมูลสถิติการนำเข้าอุปกรณ์ทางการแพทย์จึงทำให้นักวิจัยหลาย ๆ หน่วยงานพยายามคิดและช่วยประดิษฐ์คิดค้นนวัตกรรมใหม่ ๆ เพื่อนำมาเป็นสิ่งทดแทนการนำเข้าและการนำองค์ความรู้ที่มีอยู่ในประเทศไทยมาใช้ ผู้วิจัยได้ศึกษารูปแบบการจัดการเทคโนโลยีที่เป็นรูปแบบของการประดิษฐ์เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและการควบคุมมาตรฐานวัดต้นแบบเพื่อทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศและเพื่อให้เกิดการพึ่งพาเทคโนโลยีภายในประเทศ จึงได้สนใจในการพัฒนาระบบการตรวจจับและการป้องกันการติดต่อกันจากโรคอุบัติใหม่ที่เป็นการบูรณาการของอุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์สำหรับการสั่งการระบบอัตโนมัติ เพื่อให้เกิดเป็นเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ หรือ เอ ไอ (AI : Artificial Intelligence Technology) เพราะเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ คือ การศึกษาวิธีทำให้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์



275671508

VRU 1Thesis 62B55100104 thesis / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64

กระทำในสิ่งที่มนุษย์ทำได้ในขณะนั้นหรืออีกนัยหนึ่งคือการกระทำเหมือนมนุษย์ ในรูปแบบของการมีประสาทสัมผัสคล้ายมนุษย์ เช่น การใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์รับภาพได้ด้วยวิธีการรับสัมผัส หรือการตรวจจับความหนาแน่นของวัตถุในระยะอันใกล้ แล้วนำภาพไปวิเคราะห์และประมวลผล ดังนั้นสำหรับการวิจัยทดลองนี้มีแนวคิดในการใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่สามารถเขียนคำสั่งการได้ด้วยมนุษย์และสามารถทำการประมวลผล รายงานผลให้เสมือนการทำหน้าที่แทนมนุษย์ได้ ด้วยตัวของมันเอง การแยกและคัดกรองเบื้องต้นทางการแพทย์ โดยใช้วัตถุอนุภูมิภาคมาตรฐานกำหนดหรือมีการใช้น้ำหนัก การวัดส่วนสูง และการวัดระดับออกซิเจน เพื่อการลดความจำเป็นในการตรวจวัดโดยเจ้าหน้าที่ ลดการสัมผัสกับผู้ให้บริการโดยตรง โดยอุปกรณ์คัดกรองนี้สามารถใช้งานแบบเรียลไทม์ได้ เพียงแค่สมาร์ตโฟน หรืออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่สามารถเชื่อมต่อระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ และมีการแจ้งเตือนไปยังหน่วยการพยาบาลตามข้อตกลงไว้เบื้องต้น ซึ่งนับเป็นเครื่องมือที่ช่วยประหยัดเวลาและกำลังคนได้อย่างมาก อีกทั้งการตรวจคัดกรองผู้ป่วยโดยบุคลากรทางการแพทย์เท่าที่จำเป็นต้องสัมผัสผู้ป่วยจะลดลงไปได้ส่วนหนึ่งและสามารถนำเสนอไว้เป็นแนวทางในวงการเครื่องแพทย์ได้ในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อเขียนซอฟต์แวร์ระบบอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่งสำหรับอุปกรณ์ตรวจสอบร่างกายเบื้องต้นในงานพยาบาล

1.2.2 เพื่อสร้างและศึกษาประสิทธิภาพอุปกรณ์ตรวจสอบร่างกายเบื้องต้นในงานพยาบาล

1.3 ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตด้านต่าง ๆ ของการวิจัยเพื่อให้สามารถตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

1.3.1 ขอบเขตเนื้อหาการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลทั้งปฐมภูมิ และทุติยภูมิ ได้แก่

- 1) ศึกษาการเกิดโรคอุบัติใหม่และโรคติดต่อในคนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน
- 2) ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการตรวจคัดกรองทางการแพทย์ หรือการตรวจร่างกายเบื้องต้น
- 3) ศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีและหลักการทำงานของระบบการวัดส่วนสูง ระบบการคำนวณน้ำหนัก ระบบการวัดอุณหภูมิ การวัดค่าออกซิเจนในเลือด และมีระบบทำความสะอาดฆ่าเชื้อด้วยตนเอง
- 4) ทฤษฎีและหลักการการฆ่าเชื้อรูปแบบต่าง ๆ
- 5) ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Thing Technology) การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning)

ที่รวมเครือข่ายที่ซีพี การเขียนโปรแกรมควบคุมระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง การจัดการและควบคุมอุปกรณ์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ตลอดจนการจัดการระบบในเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

1.3.2 ขอบเขตเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในสร้างและทดลอง ประกอบด้วย

1) อุปกรณ์ด้านฮาร์ดแวร์ ได้แก่ โครงสร้างอลูมิเนียม โครงสร้างพื้นไม้เนื้อแข็ง ฝาพลาสติกที่เป็นวัสดุครอบ ขนาดกว้าง 1.50 เมตร ยาว 1.50 และสูง 2 เมตร พร้อมการติดตั้งฮาร์ดแวร์ ได้แก่ อุปกรณ์การวัดอุณหภูมิ อุปกรณ์ในการวัดส่วนสูง อุปกรณ์ชั่งน้ำหนักที่สามารถรับน้ำหนักสูงสุดได้ถึง 150 กิโลกรัม และอุปกรณ์วัดระดับออกซิเจนในเลือด ทั้งหมดนี้ติดตั้งพร้อมจอแสดงผล รูปแบบแอล ซี ดี (Liquid Crystal Display: LCD) และเป็นอุปกรณ์ฆ่าเชื้อโรคภายใน

2) อุปกรณ์ด้านซอฟต์แวร์ ประกอบด้วยบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลอาดูอิน (Arduino) โดยใช้การเขียนโค้ดภาษาเข้าไปในอุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อแปลงให้เป็นภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบไปด้วย ภาษาซี ภาษาจาวาสคริปต์ และภาษาในการจัดรูปแบบการแสดงผล HTML และภาษาซี เอส เอส (CSS) เข้ามาใช้เพื่อการตกแต่งหน้าจอให้ดูสวยงามเหมาะสมแก่การใช้งาน

1.3.3 ขอบเขตด้านระยะเวลา ผู้วิจัยใช้เวลาศึกษาและพัฒนา ระหว่างเดือน มกราคม 2564 ถึงเดือน ตุลาคม 2565

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 การใช้ประโยชน์สำหรับการพัฒนาต้นแบบสู่เชิงพาณิชย์ และสามารถลดการนำเข้าสินค้าจากต่างประเทศ

1.4.2 การใช้ผลประโยชน์จากการวิจัยเพื่อนำไปขยายผลหรือต่อยอดไปสู่การพัฒนานวัตกรรมประเภทอื่น ๆ ในยุคนิวโนมัลต่อการลดความเสี่ยงและการเว้นระยะห่างทางสังคม

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

เครื่องตรวจอัตโนมัติ หมายถึง รูปแบบการตรวจวัดระดับร่างกายพื้นฐานให้เป็นชุดอุปกรณ์ตรวจสอบการบูรณาการรูปแบบการตรวจวัดระดับร่างกายพื้นฐานสำหรับการคัดกรองในงานพยาบาลที่ไร้การสัมผัสซึ่งกันและกันสามารถรายงานผลผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่หรืออุปกรณ์ใด ๆ ที่ใช้ระบบอินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่งโดยทั้งนี้มีการตรวจคัดกรองโดยเบื้องต้น 4 ชนิด ได้แก่ อุณหภูมิของ



2757671508

VRU 1Thesis 62B55100104 thesis / rev: 25032566 11:55:19 / seq: 64

ร่างกาย น้ำหนักของร่างกาย ส่วนสูงของร่างกาย และค่าออกซิเจนในเลือด นอกจากนี้ยังสามารถแสดงผลผ่านหน้าจอหรือทีวีและค่าวัดที่ได้ส่งข้อมูลไปยังสมาร์โฟนของเจ้าหน้าที่หรือผู้ป่วย

การแยกและคัดกรองเบื้องต้น หมายถึง การบูรณาการที่ตรวจจับได้จากเครื่องมือวัด ได้แก่ อุณหภูมิของร่างกาย น้ำหนักของร่างกาย ส่วนสูงของร่างกาย และการวัดระดับออกซิเจนในเลือด จะนำผลการวัดรูปแบบต่างๆมาประมวลผลร่วมกัน นอกจากนี้ยังสามารถแสดงผลหรือส่งพิมพ์เป็นกระดาษเพื่อเป็นหลักฐานได้ด้วย สามารถแสดงผลผ่านหน้าจอหรือทีวีและค่าวัดที่ได้ส่งข้อมูลไปยังสมาร์โฟนของเจ้าหน้าที่หรือผู้ป่วยได้ เพื่อประโยชน์ในการตรวจสอบความผิดปกติของร่างกายพื้นฐานได้ ซึ่งมีความแม่นยำและช่วยให้การรักษามีประสิทธิภาพ

แม่นยำ หมายถึง ความสามารถในการวัดของชุดอุปกรณ์ตรวจสอบเมื่อเทียบกับเครื่องควบคุมต้องให้ค่าที่ใกล้เคียงกับค่าตามจริงเมื่อนำไปสอบเทียบ (Calibrate) ผลต่างระหว่างค่าที่อ่านได้และค่าจริงก็คือความคลาดเคลื่อน (Error)

ผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์ หมายถึง บุคลากรในโรงพยาบาลที่เกี่ยวข้องกับการรักษาและดูแลผู้ป่วย ประกอบด้วย แพทย์ พยาบาล และผู้ช่วยพยาบาล เป็นต้น



275671508

VRU_1Thesis_62B55100104_thesis / rev: 25032566 11:55:19 / seq: 64

ALONGKORN RAJABHAT UNIVERSITY
ในพระบรมราชูปถัมภ์
GRAD VRU

บทที่ 2

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาเอกสาร ข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะเป็นประโยชน์และทำให้การวิจัยครั้งนี้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ตั้งไว้ดังต่อไปนี้

- 2.1 ปกติวิถีใหม่ หรือ นีวนอร์มอล
- 2.2 โรคอุบัติใหม่
- 2.3 การตรวจคัดกรองเบื้องต้น
- 2.4 ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง
- 2.5 เครื่องมือและวัสดุ อุปกรณ์ในการวิจัย
- 2.6 ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ปกติวิถีใหม่ หรือ นีวนอร์มอล

2.1.1 ความหมายของนีวนอร์มอล

ราชบัณฑิตยสภา มีมติให้บัญญัติคำว่า นีวนอร์มอล (New Normal) ความปกติใหม่, ฐานวิถีชีวิตใหม่ โดยให้ความหมายว่า หมายถึง รูปแบบการดำเนินชีวิตอย่างใหม่ที่แตกต่างจากอดีตอันเนื่องมาจากมีบางสิ่งมากระทบ จนแบบแผนและแนวทางปฏิบัติที่คนในสังคมคุ้นเคยอย่างเป็นปกติ และเคยคาดหมายล่วงหน้าได้ต้องเปลี่ยนแปลงไปสู่วิถีใหม่ภายใต้หลักมาตรฐานใหม่ที่ไม่คุ้นเคย (ราชบัณฑิตยสถาน, 2563) รูปแบบวิถีชีวิตใหม่นี้ ประกอบด้วยวิถีคิด วิธีเรียนรู้ วิธีสื่อสาร วิธีปฏิบัติ และการจัดการ การใช้ชีวิตแบบใหม่เกิดขึ้นหลังจากเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างใหญ่หลวงและรุนแรงอย่างใดอย่างหนึ่ง ทำให้มนุษย์ต้องปรับตัวเพื่อรับมือกับสถานการณ์ปัจจุบันมากกว่าจะดำรงรักษาวิถีดั้งเดิมหรือทวนหาถึงอดีต

จากข้อมูลพบว่า “นีวนอร์มอล” ถูกนำมาใช้ครั้งแรกโดยบิลล์ กรอส (Bill Gross) ผู้ก่อตั้งบริษัทบริหารสินทรัพย์ชาวอเมริกัน โดยตอนนั้นเขาใช้อธิบายถึงสภาวะเศรษฐกิจโลกหลังจากเกิดวิกฤติเศรษฐกิจแฮมเบอร์เกอร์ ในสหรัฐฯ ช่วงระหว่างปี 2007 ถึงปี 2009 สาเหตุที่ต้องใช้คำว่า นีวนอร์มอล เพราะเดิมทีวิกฤติเศรษฐกิจจะมีรูปแบบค่อนข้างตายตัวและเป็นวงจรเดิมคือเมื่อเศรษฐกิจเติบโตไปได้ช่วงระยะหนึ่ง จะมีปัจจัยที่ทำให้เกิดเป็นวิกฤติทางเศรษฐกิจ และหลังจากเกิดวิกฤติเศรษฐกิจ ไม่นานเศรษฐกิจก็จะเริ่มฟื้นตัว แล้วก็กลับมาเติบโตได้ดีอีกครั้ง



275671508

VRU :Thesis 62B55100104 thesis / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64

สิ่งเหล่านี้คือสิ่งที่เกิดขึ้นเป็นปกติ จนเรียกได้ว่าเป็น “เรื่องปกติ” (Normal) แต่หลังจากการเกิดวิกฤติแฮมเบอร์เกอร์ หลายคนมองว่าเศรษฐกิจโลกจะไม่สามารถกลับไปเติบโตได้ดีเหมือนเดิม ด้วยปัจจัยต่างๆ เช่น การพยายามกระตุ้นเศรษฐกิจมากเกินไป ทั้งที่หลายประเทศมีหนี้สาธารณะสูงมาก การยืมเงินจากอนาคต เพื่อแลกกับการเติบโตทางเศรษฐกิจในวันนี้ จะส่งผลให้เติบโตได้ลดลงในอนาคต ดังนั้น คำว่า นีวนอร์มอล จึงถูกนำมาใช้เพื่อพูดถึงการเติบโตทางเศรษฐกิจที่ถดถอยลงและคาดว่าจะไม่กลับมาเติบโตในระดับเดิมได้อีกต่อไป

แม้คำนี้จะเกิดจากชาวอเมริกัน แต่ถ้าจะให้เห็นภาพของคำว่า นีวนอร์มอล ได้ชัดเจนที่สุด อาจต้องพูดถึง การเติบโตทางเศรษฐกิจของจีนตั้งแต่ปี ค.ศ.2002 จนถึง ค.ศ.2007 ก่อนเกิดวิกฤติการเงินในสหรัฐฯ เศรษฐกิจจีนขยายตัวในอัตราที่มากกว่าร้อยละ 10 มาโดยตลอด จนกระทั่งปี ค.ศ.2008 เศรษฐกิจของจีนเริ่มมีตัวเลขการเติบโตลดลงเรื่อย ๆ และหลังจากปี ค.ศ.2014 เป็นต้นมา เศรษฐกิจจีนนั้นยังไม่เคยโตสูงกว่าร้อยละ 7 ประธานาธิบดีสี จิ้นผิง ออกมายอมรับว่าการเติบโตร้อยละ 7 แทนที่จะเป็นร้อยละ 10 เหมือนในอดีต ไม่ใช่การถดถอยทางเศรษฐกิจ เพียงแต่เป็น นีวนอร์มอล ของจีนในอนาคต ซึ่งตอนนี้เศรษฐกิจจีนเติบโตขึ้นมากแล้วจะให้ตัวเลขทางเศรษฐกิจกลับไปโตเร็วแบบเดิมคงเป็นไปได้

ในตอนนี้ที่โลกเกิดวิกฤติโควิด19 คำว่า นีวนอร์มอล ถูกหยิบมาใช้อีกครั้งแต่ขยายวงออกไปในทุกวงการไม่ว่าจะเป็นภาคเศรษฐกิจ ธุรกิจ การศึกษา ชีวิตประจำวัน หรือ ภาคสังคม อะไรก็ตามที่เป็นเรื่องเกิดใหม่หลังโควิด19 วิถีชีวิตแบบใหม่ก็จะถูกเรียกว่า นีวนอร์มอล ยกตัวอย่างเช่น การปรับตัวของสายการบิน ที่ต้องใช้การเว้นระยะห่างทางสังคม การขายบัตรโดยสารในลักษณะที่นั่งเว้นที่นั่ง การเช็คอิน การขึ้นและลงเครื่องบินต้องเว้นระยะห่าง จะไม่มีบริการอาหารและเครื่องดื่มระหว่างเที่ยวบิน ลูกเรือจะต้องสวมใส่หน้ากากอนามัย ถุงมือ และเฟซชีลด์ ส่วนผู้โดยสารต้องรับผิดชอบสวมใส่หน้ากากอนามัยมาเองและใส่ตลอดเวลาการเดินทาง รวมถึงไม่สามารถนำอาหารของตนเองมารับประทานในเครื่องบินได้ หรือที่เห็นได้ชัดอีกอย่างหนึ่งก็คือ การเปลี่ยนพฤติกรรม การซื้อของผู้บริโภค จากในอดีตคนนิยมเดินห้าง แต่ปัจจุบันคนเริ่มหันมาซื้อของออนไลน์มากขึ้น และดูเหมือนว่าจะมีแนวโน้มเปลี่ยนเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในระยะยาว ทำให้ในอนาคตศูนย์การค้าอาจจะต้องปรับตัวให้เหมาะกับพฤติกรรมที่เปลี่ยนไป มีหน้าร้านไว้เป็นโชว์รูม แต่ไปเน้นทำการตลาดในออนไลน์แทน

สิ่งที่นักวิเคราะห์ประเมินว่า โควิด19 เป็นตัวกระตุ้นเทรนด์ในอนาคตอีกหลายปีข้างหน้าให้ เกิดเร็วขึ้น โดยสิ่งที่คาดกันว่า จะกลายเป็น “นีวนอร์มอล” (New Normal) หลังโควิด19 ได้แก่

1. พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ต จะมีบทบาทมากขึ้นในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็นการเรียนออนไลน์หรือการทำงานที่บ้าน การประชุมออนไลน์ การสั่งซื้อสินค้าอุปโภคบริโภค การทำธุรกรรมทางการเงิน หรือการดูละคร ดูหนังผ่านทางออนไลน์ ซึ่งเป็นสิ่งที่เห็นชัดมากขึ้นแล้วในขณะนี้



2. การเว้นระยะห่างทางสังคม จะกลายเป็นความปกติใหม่ของสังคมเช่นกัน ผู้คนจะลดการปฏิสัมพันธ์ ไปในสถานที่สาธารณะน้อยลง เน้นการทำกิจกรรมที่บ้านมากขึ้น ลดการเดินทางท่องเที่ยวในประเทศและต่างประเทศ

3. เทรนด์เรื่องการใส่ใจสุขภาพ ผู้คนจะให้ความสำคัญกับสุขภาพต่อเนื่องไม่ว่าจะเป็นการใส่หน้ากากอนามัยทุกครั้งที่ออกจากบ้านเป็นเรื่องปกติ การใช้เจลล้างมือ และสังเกตตัวเองเมื่อไม่สบาย

4. การจับจ่ายใช้สอย การตัดสินใจลงทุน จะเป็นไปด้วยความระมัดระวังมากขึ้น เพราะยังไม่แน่ใจกับเศรษฐกิจ ลดการใช้จ่ายสินค้าฟุ่มเฟือย และหันมาซื้อประกันสุขภาพกันมากขึ้น

2.1.2 รูปแบบใหม่ในยุคนิวนอร์มอล

Euromonitor International ซึ่งเป็นบริษัทวิจัยตลาดของอังกฤษเป็นหน่วยงานจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลชั้นนำของโลก เปิดเผยถึงเทรนด์ในการใช้ชีวิตของผู้บริโภคทั่วโลก ภายหลังจากระบอบของโควิด19 ที่ผู้คนจะเข้าสู่ยุคนิวนอร์มอล นั้นหมายถึง ชีวิตที่ไม่ปกติเหมือนเดิมอีกต่อไปเทรนด์ในยุค New Normal (สำนักงานส่งเสริมการค้าในต่างประเทศ, 2563) ที่ผู้บริโภคต้องปรับตัว ได้แก่

1) หุ่นยนต์และปัญญาประดิษฐ์ (Beyond Human) ในยุค New Normal จะถูกใช้ทำงานแทนมนุษย์มากขึ้น ทำให้การใช้แรงงาน และทักษะที่มนุษย์เคยทำได้จะลดลง เราจะมี Smart Home Appliances หรือเครื่องใช้ในบ้านที่ฉลาดยิ่งกว่าเดิม รวมถึงผู้ช่วยเสมือนจริง (Virtual Assistant) ที่ช่วยให้เราจัดการงานในบ้านและงานที่บริษัทได้ไปพร้อม ๆ กันและตั้งแต่ปี 2020 เป็นต้นไป ฟังก์ชันการสั่งงานด้วยเสียง (Voice Activation) จะเข้ามามีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันของผู้คนมากขึ้น

2) การสื่อสารกับลูกค้า (Catch Me in Seconds) เป็นระบบที่จะต้องหาวิธีสื่อสารกับลูกค้าในระดับที่เป็นส่วนตัว (Personal) และส่งผลกระทบทางอารมณ์ (Emotional) มากขึ้น เพื่อรักษาลูกค้าไว้ พฤติกรรมที่ไม่มีเวลาของผู้บริโภค อาจไม่ใช่อุปสรรคการได้ข้อมูลหรือเข้าถึงข้อมูล เพราะยิ่งเวลาน้อย ความต้องการรู้ข้อมูลจะมากขึ้น ธุรกิจที่จะได้ใจลูกค้า คือ ธุรกิจที่สามารถสื่อสารกับลูกค้าได้รวดเร็ว กระชับ และได้ประโยชน์สูงสุด

3) การเดินทางที่ียดหยุ่น (Frictionless Mobility) ที่สามารถตอบโต้ภัยให้เข้ากับตัวเองได้มากขึ้น ไปถึงจุดหมายเร็วที่สุดในราคาประหยัดที่สุด ซึ่งรวมถึงวิธีง่าย ๆ อย่างการขีจักรยานสกูตเตอร์ และการแชร์รถยนต์ร่วมกัน จะเป็นเทรนด์ใหม่ในการเดินทางของผู้คน รวมถึงฟังก์ชัน Real - Time Update ที่สามารถปรับเปลี่ยนแผนได้ตลอดเวลา การเดินทางโดยรถสาธารณะที่แออัด ยัดเยียด อาจมีให้เห็นน้อยลงและค่อย ๆ หดไป เมืองใหญ่หลายเมืองกำลังเตรียมการเพื่อเอื้อให้ประชาชนปั่นจักรยานและเดินไปไหนมาไหน โดยไม่กีดเคื่อนที่ผ่านมา ทางจักรยานถูกสร้างเพิ่มในหลายเมือง เช่น มิลาน ลอนดอน เม็กซิโกซิตี ผู้เชี่ยวชาญเผยว่า เป็นครั้งแรกในรอบหลายทศวรรษที่ตลาดรถยนต์จะถูกสั่นคลอน

4) การเข้าถึงบริการ (Inclusive for All) ระบบที่ให้ความสำคัญต่อความหลากหลายที่ทุกคนสามารถเข้าถึงบริการต่าง ๆ ได้ ธุรกิจควรต้องหาวิธีแสดงให้เห็นว่า กลุ่มผู้พิการ หรือกลุ่มผู้สูงอายุ สามารถเข้าถึงได้ แม้ร่างกายจะไม่พร้อมเหมือนคนอื่น ๆ ก็ตาม (Minding Myself) สุขภาพจิตและ “ระดับความสุข” จะได้รับความใส่ใจและสนใจมากขึ้นจากผู้คน และวิธีกำจัดความเครียดแบบดั้งเดิม เช่น เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ บุหรี่ อาจเป็นที่นิยมน้อยลง แต่วิธีที่เชื่อมโยงกับธรรมชาติและไม่เป็นอันตรายต่อร่างกายจะได้รับความนิยมมากขึ้น ผลิตภัณฑ์ที่น่าจะได้รับความสนใจมากขึ้น ได้แก่ สิ่งที่จะช่วยลดความเครียด ช่วยให้ผ่อนคลายขึ้น สิ่งที่จะช่วยบำรุงอารมณ์ และช่วยในการทำงานของสมอง ตั้งแต่ปี ค.ศ.2020 จะเห็นคุณสมบัตินี้ในธุรกิจต่าง ๆ มากขึ้น ไม่ใช่ธุรกิจด้านสุขภาพ (Private Personalization) ผู้บริโภคอาจต้องการแชร์ข้อมูลส่วนตัวบางอย่างเพื่อให้ได้มาซึ่งบริการที่ตรงใจ ใจหายากของธุรกิจคือ ทำอย่างไรจะสร้างความเชื่อใจ และหาวิธีให้ผู้บริโภคยอมแชร์ข้อมูลมากขึ้น Multifunctional Homes ที่พักอาศัยแห่งอนาคตจะต้องทำอะไรได้มากกว่าแค่เป็นที่พักและที่นอน แต่ต้องรองรับกิจกรรมหลากหลายมากขึ้น เช่น ทำงาน ซักเปีย เล่นสนุก และออกกำลังกาย Proudly Local, Going Global ผู้บริโภคจะเริ่มให้ความสนใจน้อยลงกับกระแสโลกาภิวัตน์และลัทธิบริโภคนิยม แต่จะหันมาสนับสนุนชุมชนท้องถิ่น เห็นคุณค่าของวัฒนธรรมที่หลากหลายและแตกต่าง สิ่งนี้ถูกขับเคลื่อนโดยการโยกย้ายถิ่นฐานที่มากขึ้น

5) ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Reuse Revolutionaries) ผู้คนจะสนใจผลิตและสนใจผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม อยากรู้ไหม “อนาคตที่ไร้ขยะ” (Waste - Free Future) เพื่อตัวเองและเพื่อโลก ธุรกิจจึงต้องหาวิธีนำเสนอสินค้าและบริการที่สร้างขยะน้อยที่สุด หรือมีการนำกลับมาใช้ซ้ำ และจริงจังเรื่องลดภาวะโลกร้อน รวมถึงผลิตภัณฑ์ที่เน้นเรื่องความยั่งยืน (Sustainability)

ธุรกิจหลักที่จะได้รับผลกระทบมากที่สุดจาก New Normal ได้แก่ ร้านอาหาร ธุรกิจงานอีเวนต์ และธุรกิจท่องเที่ยว โดยเฉพาะธุรกิจท่องเที่ยว เกือบจะเรียกได้ว่า Set Zero กันเลยทีเดียว ล่าสุด องค์การส่งเสริมการท่องเที่ยวแห่งชาติของกรีซ (Greek National Tourism Organization) ร่วมมือกับ Google จัดทำคลิป Greece From Home เพื่อแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวต่าง ๆ โดยมีแนวคิดหลัก คือ ใช้การตลาดเชิงเนื้อหา (Content Marketing) เพื่อ “สานสัมพันธ์” กับกลุ่มคนที่อาจเป็นลูกค้าในอนาคต พาลูกค้าไปชมแหล่งโบราณคดี พิพิธภัณฑสถานต่าง ๆ ชมธรรมชาติอันสวยงาม พาไปชมร้านอาหารชื่อดัง ทั้งหมดรับชมได้ผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งถ้าทำเนื้อหาดี มีโอกาสจะสร้างรายได้จากการขายโฆษณา หรือผลิตภัณฑ์ที่ลูกค้าสั่งซื้อได้ และทำให้ลูกค้าไม่ลืมเรา จนกว่าพวกเขาจะพร้อมออกเดินทางท่องเที่ยวอีกครั้ง (Euromonitor International, 2565)



275671508

VRU 1Thesis 62B55100104 thesis / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64

2.2 โรคอุบัติใหม่

2.2.1 ความหมายของโรคอุบัติใหม่ หรือโรคติดต่ออุบัติใหม่ หมายถึง โรคติดต่อชนิดใหม่ ๆ ที่พบผู้ป่วยเพิ่มขึ้นในระยะ 20 ปีที่ผ่านมา หรือโรคติดต่อที่มีแนวโน้มว่าจะพบผู้ติดเชื้อเพิ่มมากขึ้นในอนาคตอันใกล้ รวมไปถึงโรคที่เกิดขึ้นใหม่ในทีใดที่หนึ่ง หรือโรคที่เพิ่งจะแพร่ระบาดเข้าไปสู่อีกที่หนึ่ง และยักรวมถึงโรคติดเชื้อที่เคยควบคุมได้ด้วยยาปฏิชีวนะ แต่เกิดการดื้อยาในภายหลัง ตัวอย่างโรคติดเชื้ออุบัติใหม่ เช่น โรคเอดส์ ไข้หวัดใหญ่ โรคติดต่อจากสัตว์ปีกหรือไข้หวัดนก และวัณโรคที่ดื้อยา เป็นต้น โรคติดต่ออุบัติใหม่ทั่วโลกมีแนวโน้มมากขึ้น เนื่องจากหลายปัจจัย เช่น การเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิต และพฤติกรรม นอกจากนี้ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี เช่น การเดินทางที่สะดวก ทำให้โรคแพร่กระจายอย่างรวดเร็วมากขึ้น ซึ่งโรคติดต่ออุบัติใหม่ส่งผลกระทบต่อคน ทั้งด้านร่างกาย จิตใจ สังคม เศรษฐกิจ การเมือง (ศูนย์ควบคุมและป้องกันโรคแห่งชาติ, 2563)

2.2.2 โรคติดต่ออุบัติใหม่ที่เกิดขึ้นในโลก

1) ไข้หวัดใหญ่ โรคติดต่อที่คนไทย และคนทั่วโลกเป็นกันมากขึ้นในช่วงระยะหลังมานี้ และยังมีหลากหลายสายพันธุ์ที่ทำให้ระดับความรุนแรงต่างกัน วิธีการรักษาต่างกัน รวมไปถึงวัคซีนที่ใช้ป้องกันก็ต่างกัน เช่น ไข้หวัดใหญ่สายพันธุ์ใหม่ ชนิดเอ (H1N1) หรือไข้หวัดใหญ่ 2009 และไข้หวัดใหญ่สายพันธุ์ H3N2 ในประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นต้น

ไข้หวัดใหญ่สายพันธุ์ใหม่ ชนิดเอ (H1N1) หรือไข้หวัดใหญ่ 2009 เริ่มพบเมื่อปี พ.ศ.2552 หรือ ค.ศ.2009 ที่ประเทศเม็กซิโกและสหรัฐอเมริกา ต่อมาได้แพร่ออกไปยังอีกหลายประเทศทั่วโลก ปัจจุบันได้กลายเป็นไข้หวัดใหญ่ตามฤดูกาล (Seasonal Influenza) ที่พบปะปนกับสายพันธุ์ต่าง ๆ ทั่วไป ซึ่งมักพบมากในช่วงฤดูหนาวมักพบมากในช่วงฤดูหนาว จากข้อมูลเฝ้าระวังโรคจากทุกจังหวัดในประเทศไทย ของสำนักกระบาดวิทยา กระทรวงสาธารณสุขตั้งแต่ 1 มกราคม – 18 กันยายน พ.ศ. 2560 พบผู้ป่วยโรคไข้หวัดใหญ่สายพันธุ์ H1N1 ทั้งหมด 116,298 ราย เสียชีวิต 25 ราย จังหวัดที่มีอัตราป่วยต่อแสนประชากรสูงสุด 5 อันดับแรกคือ ระยอง กรุงเทพมหานคร นongคาย จันทบุรี และ เชียงใหม่

ส่วนไข้หวัดใหญ่สายพันธุ์ H3N2 พบข้อมูลจากศูนย์ควบคุมและป้องกันโรคแห่งชาติ สหรัฐอเมริกา รายงานผลการเฝ้าระวังโรคไข้หวัดใหญ่ ตั้งแต่วันที่ 30 กันยายน 2555 – 2 มีนาคม พ.ศ.2556 พบผู้ป่วยที่มีการยืนยันทางห้องปฏิบัติการพบเชื้อไข้หวัดใหญ่ ชนิด A (H3) จำนวนทั้งสิ้น 31,591 ราย มีผู้เสียชีวิตด้วยโรคไข้หวัดใหญ่ที่เป็นเด็ก จำนวน 87 ราย และจากข้อมูลการเฝ้าระวังของสำนักกระบาดวิทยา กรมควบคุมโรคในประเทศไทย ตั้งแต่ 1 มกราคม – 9 มีนาคม พ.ศ.2556 พบจำนวนผู้ป่วยโรคไข้หวัดใหญ่ จำนวน 12,565 ราย ยังไม่มีรายงานการเสียชีวิต และยังไม่พบการระบาดชนิดกลุ่มก้อนที่มากขึ้นผิดปกติแต่อย่างใด



275671508

2) ไข้หวัดนก ไข้หวัดนก (Bird Flu, Avian Flu) เป็นโรคติดเชื้อไวรัสไข้หวัดใหญ่สายพันธุ์เอที่เกิดขึ้นในสัตว์ปีก เชื้อไวรัสไข้หวัดนกส่วนใหญ่ไม่สามารถแพร่เชื้อสู่คนได้ เว้นแต่เชื้อไวรัสไข้หวัดนก 2 สายพันธุ์ที่เคยพบการแพร่เชื้อจากสัตว์สู่คนจนทำให้เกิดการระบาด ได้แก่ สายพันธุ์ H5N1 พบการระบาดในประเทศไทยครั้งแรกปี พ.ศ.2547 และมีการระบาดในประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ รวมทั้งประเทศจีนและฮ่องกง และสายพันธุ์ H7N9 พบการระบาดในประเทศจีนปี พ.ศ.2556 แต่ไม่พบการระบาดในประเทศไทย

องค์การอนามัยโลกภาคพื้นแปซิฟิกตะวันตก ได้รายงานผู้ป่วยด้วยโรคไข้หวัดนก สายพันธุ์ A (H5N1) ทั่วโลก ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2546 จนถึงวันที่ 8 กันยายน พ.ศ.2560 พบรายงานผู้ป่วยยืนยันการติดเชื้อโรคไข้หวัดนกแล้ว 859 ราย เสียชีวิต 453 ราย โดยพบใน 16 ประเทศ ได้แก่ อาเซอร์ไบจาน บังกลาเทศ กัมพูชา แคนาดา จีน จิบูตี อียิปต์ อินโดนีเซีย อิรัก ลาว พม่า ในจีเรีย ปากีสถาน ไทย ตุรกี และเวียดนาม ในประเทศไทยพบผู้ป่วยด้วยโรคไข้หวัดนกรายแรกเมื่อปีพ.ศ.2547 และผู้ป่วยรายสุดท้าย ในปี พ.ศ.2549 และจากนั้นยังไม่พบผู้ป่วยโรคไข้หวัดนกเพิ่มอีก โดยส่วนมากผู้ป่วยที่ป่วยด้วยโรคไข้หวัดนก จะมีประวัติการสัมผัสกับไก่ป่วย/ไก่ ที่ตายผิดปกติ ส่วนการแพร่จากคนสู่คนพบได้น้อย

3) โรคติดเชื้อไวรัสเฮนดรา และไวรัสนิปาห์ โรคติดเชื้อไวรัสเฮนดราและไวรัสนิปาห์ เป็นไวรัสที่ก่อโรคในสัตว์ ตั้งชื่อจากสถานที่พบในออสเตรเลียและมาเลเซีย ซึ่งเป็นพื้นที่แรกที่พบการติดเชื้อในมนุษย์ในปี พ.ศ.2537 และพ.ศ.2542 ตามลำดับ ทั้งสองโรคเป็นโรคติดต่อที่มีพาหะนำโรคเป็นสัตว์ที่ใกล้เคียงกัน และวิธีที่ทำให้ติดเชื้อไวรัสเข้าสู่ร่างกายก็คล้ายกันอีกด้วย โรคติดเชื้อไวรัสนิปาห์ เป็นโรคติดต่อระหว่างสัตว์สู่คน ที่เกิดจากการสัมผัสมูลสัตว์ และสารคัดหลั่งของพาหะนำโรค ได้แก่ ค้างคาวผลไม้ หรือสุกร ม้า แมว แพะ แกะ ที่รับเชื้อมาจากค้างคาวผลไม้อีกต่อหนึ่ง สามารถ ติดเชื้อจากคนสู่คนได้จากการสัมผัสสารคัดหลั่งของผู้ที่ติดเชื้อ เช่น เลือด หรือน้ำลาย โรคติดเชื้อไวรัสเฮนดรา (เดิมเรียกเชื้อไวรัสที่ก่อโรคในสัตว์กีบ) เกิดจากเชื้อไวรัสเฮนดรา (Hendra) ซึ่งเป็นไวรัสใน Genus Henipavirus, Family Paramyxovirus เริ่มพบการติดเชื้อจากม้า แต่ในปี ค.ศ.2000 นักวิจัยพบการติดเชื้อไวรัสเฮนดราในค้างคาวแม่ไก่ หรือค้างคาวผลไม้

จากอดีตจนถึงปัจจุบันไม่พบผู้ป่วยในประเทศไทย แต่จากการศึกษาของ ศาสตราจารย์ นายแพทย์ธีระวัฒน์ เหมะจุฑา และคณะ ในปี พ.ศ.2546 โดยการสำรวจค้างคาวในบางจังหวัดของประเทศไทย พบว่าค้างคาวร้อยละ 7 มีภูมิคุ้มกันต่อไวรัสนิปาห์ และพบสารพันธุกรรมของเชื้อไวรัสนิปาห์ในเลือด น้ำลาย และปัสสาวะ (สุวรรณชัย วัฒนาয়งเจริญชัย, 2561)

4) โรคติดเชื้อไวรัสชิคา ไวรัสชิคา เป็นไวรัสซึ่งอยู่ในตระกูลฟลาวิไวรัส จำพวกเดียวกับไวรัสไข้เหลือง ไวรัสเดงกี ไวรัสเวสต์ไนล์ และไวรัสไข้สมองอักเสบเจอี พบว่าเคยมีการระบาดที่ประเทศ บราซิล โคลอมเบีย เอลซัลวาดอร์ เฟรนช์เกียนา กัวเตมาลา เฮติ ฮอนดูรัส มาร์ตีนิก เม็กซิโก



275671508

VRU 1Thesis 62B55100104 thesis / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64

ปานามา ปารากวัย ซูรินาเม เวเนซุเอลา และเครือรัฐเปอร์โตริโก นอกจากนี้ แหล่งร้อนขึ้นที่มีอยู่ เช่นประเทศไทย ก็พบผู้ติดเชื้อไวรัสซิกาได้เหมือนกัน จังหวัดที่เคยพบผู้ติดเชื้อไวรัสซิกา คือ ลำพูน เพชรบูรณ์ ศรีสะเกษ ราชบุรี สมุทรสาคร กระบี่ ภูเก็ต และกรุงเทพฯ ไวรัสซิกาติดต่อกับผู้ป่วย ผู้ป่วยด้วย “ยูงลาย” ที่เป็นพาหะ มีระยะฟักตัวราว 4 - 7 วัน

5) โรคติดเชื้อไวรัสอีโบลา โรคติดเชื้อไวรัสอีโบลา เป็นโรคติดต่ออันตราย ตาม พ.ร.บ. โรคติดต่อ พ.ศ.2558 พบว่ามีการระบาดครั้งแรก คือที่สาธารณรัฐประชาธิปไตยคองโก ในแอฟริกากลาง เมื่อได้รับเชื้อไวรัสนี้เข้าสู่ร่างกาย ไวรัสก็จะสร้างความเสียหายแก่ระบบภูมิคุ้มกัน ของร่างกายและอวัยวะที่สำคัญต่าง ๆ ในที่สุดแล้วจะทำให้ระดับเซลล์การแข็งตัวของเลือด (Blood - Clotting Cells) ต่ำลง และนำไปสู่ภาวะเลือดออกที่รุนแรงและไม่สามารถควบคุมได้

ข้อมูลจากองค์การอนามัยโลก ณ วันที่ 10 มิถุนายน 2559 รายงานพบผู้ป่วยโรคติดเชื้อไวรัสอีโบลา รวมทั้งสิ้น 28,652 ราย เสียชีวิต 11,325 ราย แบ่งเป็นผู้ป่วยในประเทศที่มีการระบาดวงกว้าง 3 ประเทศ ได้แก่ กินี ไคบีเรีย และเซียร์ราลีโอน จำนวน 28,616 ราย เสียชีวิต 11,310 ราย และประเทศที่มีการระบาดในพื้นที่จำกัด ได้แก่ ไนจีเรีย เซเนกัล สหรัฐอเมริกา สเปน มาลี อิตาลี และสหราชอาณาจักร พบผู้ป่วยสะสม 36 ราย เสียชีวิต 15 ราย ในประเทศไทย ยังไม่เคยพบรายงานผู้ป่วยด้วยโรคติดเชื้อไวรัสอีโบลามาก่อน

6) โรคไข้วลาสา ศูนย์ควบคุมและป้องกันโรคของประเทศ ไนจีเรีย ประกาศภาวะฉุกเฉินเพื่อรับมือโรคไข้วลาสาที่กำลังระบาดหนักในประเทศไนจีเรีย ซึ่งโรคนี้นี้คล้ายคลึงกับโรคอีโบล โดยไวรัสนี้จะแพร่เชื้อมาจากหนู อาการเริ่มแรกจะเริ่มเป็นไข้ ปวดหัว อาการหนักที่สุด คือเกิดภาวะอวัยวะล้มเหลว และเสียชีวิต ไข้วลาสา ส่วนใหญ่จะติดต่อผ่านสิ่งของ หรือสัมผัสที่ปนเปื้อนด้วยปัสสาวะอุจจาระน้ำลายหรือเลือดของหนูที่ติดเชื้อ โดยในปี พ.ศ.2562 มีผู้เสียชีวิตประมาณ 170 คน ขณะที่ในปี 2563 พบผู้ติดเชื้อช่วง 5 สัปดาห์แรกของปีจำนวน 365 ราย และเสียชีวิต 47 ราย

7) ไข้หวัดหมู หรือ ไข้หวัดใหญ่สายพันธุ์ H1N1 กรมควบคุมโรคได้หวั่น การรายงานข้อมูลข้อเท็จจริง ว่าจากการตรวจสอบพบว่าตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ.2562 ถึง 3 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2563 พบผู้เสียชีวิต 56 ราย ส่วนส่วนมากเป็นผู้สูงอายุที่มีโรคประจำตัวหรือร่างกายอ่อนแออยู่ แล้วเมื่อพวกเขาเป็นไข้หวัดใหญ่ อาจทำให้โรคประจำตัวมีอาการแยลงจนถึงแก่ความตาย กรมควบคุมโรคของไต้หวันจึงได้ระบุสาเหตุของการตายคือการเป็นไข้หวัดใหญ่ อย่างไรก็ตาม สำหรับคำว่า “ไข้หวัดหมู” (Swine Flu) นั้นเป็นคำที่องค์การอนามัยโลกใช้เรียก “ไข้หวัดใหญ่สายพันธุ์ใหม่ ชนิดเอ เอช 1 เอ็น 1 (A/H1N1)” ซึ่งมีการระบาดในปี 2009 ต่อมาองค์การอนามัยโลกได้เปลี่ยนชื่อ “ไข้หวัดหมู” ให้เป็น “ไข้หวัดใหญ่สายพันธุ์ใหม่ชนิดเอ เอช 1 เอ็น 1” แท้จริงแล้ว “ไข้หวัดหมู” ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับใด ๆ กับหมูแม้แต่แต่น้อย



275671508

VRU 1Thesis 62B55100104 thesis / rev: 25032566 11:55:19 / seq: 64

8) โรคหัดในคองโก การระบาดของโรคหัดที่ใหญ่ที่สุดในโลกในสาธารณรัฐประชาธิปไตยคองโกได้คร่าชีวิตคนไปมากกว่า 6,000 รายแล้วโดยโรคหัด เกิดจากเชื้อไวรัสได้คร่าชีวิตผู้คนในสาธารณรัฐประชาธิปไตยคองโกมากเป็นสามเท่าของไวรัสอีโบล่าทั้ง ๆ ที่สามารถป้องกันได้ด้วยการฉีดวัคซีน ไวรัสอันตราย โรคหัดมรณะ คร่าชีวิตคนคองโกกว่า 6,000 ราย องค์การอนามัยโลกได้ออกแถลงการณ์ว่าผู้เสียชีวิตจากการแพร่ระบาดของโรคหัดในสาธารณรัฐประชาธิปไตยคองโกมีจำนวนมากกว่า 6,000 ราย ซึ่งเป็นการระบาดที่ร้ายแรงที่สุดในโลกสำหรับโรคติดต่อร้ายแรง โดยหน่วยงานของสหประชาชาติกล่าวว่า การขาดเงินทุนและขาดการฉีดวัคซีนอย่างสม่ำเสมอ รวมถึงการขาดสารอาหารเป็นอุปสรรคใหญ่ต่อความพยายามในการช่วยชีวิตผู้ป่วยและควบคุมการระบาดในประเทศ นอกจากนี้ระบบสาธารณสุขที่อ่อนแอ และปัญหาการเข้าถึงประชากรยิ่งทำให้วิกฤตแย่ลง

2.3 การตรวจคัดกรองเบื้องต้น

2.3.1 อุณหภูมิร่างกาย (Body Temperature) อุณหภูมิร่างกาย หมายถึง ระดับความร้อนหรือความเย็นของร่างกาย ที่วัดค่าออกมาเป็นองศา หรือเป็นความสัมพันธ์ระหว่างการผลิตความร้อนและการสูญเสียความร้อนจากร่างกายไปยังสิ่งแวดล้อม ซึ่งอุณหภูมิของร่างกายจะคงที่เสมอไม่ว่าอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมจะเปลี่ยนไปอย่างไร การควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย (Regulation of Body Temperature) (จิระพรรณ สุปัญญา, 2559)

2.3.1.1 ระบบการควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

1) ตัวรับความรู้สึก (Sensory Receptors) ตัวรับความรู้สึกส่วนใหญ่จะอยู่ที่ผิวหนัง ซึ่งรับอุณหภูมิทั้งร้อนและเย็น และส่วนน้อยจะอยู่ที่ลิ้น ระบบทางเดินหายใจ อวัยวะในช่องท้องและไขสันหลัง ตัวรับอุณหภูมิเหล่านี้เรียกว่า Peripheral Thermoreceptor ซึ่งเป็นตัวรับความรู้สึกที่ Hypothalamus ที่ทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิร่างกาย ซึ่งไวต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเรียกว่า Central Thermoreceptor

2) ศูนย์ควบคุมอุณหภูมิ (Hypothalamus) ทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิร่างกาย โดยที่ Preoptic Area ของสมองส่วน Posterior Hypothalamus ทำหน้าที่ระบายความร้อนออกจากร่างกาย เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น จะมีผลไปกระตุ้นทำให้หลอดเลือดขยายตัว เลือดไปเลี้ยงผิวหนังมากขึ้น เพิ่มการขับเหงื่อ และระบายความร้อนออกทางการหายใจ และการทำงานของกล้ามเนื้อลดลง ส่วน Anterior Hypothalamus ทำหน้าที่ผลิตความร้อนและการลดการระบายความร้อนเมื่ออุณหภูมิต่ำลง โดยที่หลอดเลือดจะหดตัว ทำให้สูญเสียความร้อนออกจากร่างกายน้อยลง ต่อมเหงื่อทำงานน้อยลง การทำงานของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น มีการสั่น กล้ามเนื้อหดตัว ทำให้มีขนลุกและ



275671508

VRU :Thesis 62B55100104 thesis / rev: 25032566 11:55:19 / seq: 64

มีการหลั่งฮอร์โมนที่ช่วยในการเผาผลาญอาหารเพิ่มขึ้น ทำให้อุณหภูมิร่างกายสูงขึ้น กลับเข้าสู่ภาวะปกติ

3) อวัยวะเป้าหมาย (Effector Organ) ได้แก่ ต่อมเหงื่อ หลอดเลือดที่ผิวหนัง และกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ตอบสนองต่อการกระตุ้นให้มีการผลิตความร้อนและระบายความร้อน

2.3.1.2 ปัจจัยที่มีผลต่ออุณหภูมิ ได้แก่

1) อายุ อุณหภูมิร่างกายเด็กมีการเปลี่ยนแปลงไปตามอายุ ไม่มั่นคง ทั้งนี้เนื่องจากศูนย์ควบคุมอุณหภูมิของร่างกายยังทำงานไม่เต็มที่จนกว่าจะถึงวัยผู้ใหญ่ การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมจึงมีผลต่ออุณหภูมิร่างกายเด็ก โดยอุณหภูมิจะอยู่ระหว่าง 36.0 - 37.4 องศาเซลเซียส ส่วนในผู้สูงอายุเนื้อเยื่อใต้ผิวหนัง และไขมันมีน้อย และมีการเปลี่ยนแปลงของหลอดเลือดมาเลี้ยงผิวหนังลดลง การตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิได้ช้ากว่าปกติ ทำให้อุณหภูมิร่างกายต่ำเสี่ยงต่อภาวะ Hypothermia

2) การเปลี่ยนแปลงช่วงเวลาระหว่างวัน อุณหภูมิร่างกายปกติจะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดทั้งวัน เปลี่ยนแปลงได้มากถึง 1.1 - 1.6 C (2 - 3 F) อุณหภูมิต่ำสุดช่วงที่นอนหลับ 04.00 - 06.00 น. และจะค่อย ๆ สูงขึ้น จนอุณหภูมิสูงสุดระหว่าง 16.00-18.00 น.

3) การออกกำลังกาย ซึ่งมีผลเพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อ (Muscular Activity) อัตราการเผาผลาญภายในเซลล์ (Metabolic Rate) จึงมีผลทำให้มีการผลิตความร้อนเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้อุณหภูมิร่างกายเปลี่ยนแปลงได้มากกว่า 2.7 C. (5 F)

4) Hormone ในเพศหญิงมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิร่างกายมากกว่าเพศชาย ในรอบของการมีประจำเดือน จะมีการหลั่งฮอร์โมน Progesterone มากในระยะที่มีการตกไข่ (Ovulation) ซึ่งจะเพิ่มอุณหภูมิภายในร่างกาย 0.3 - 0.6 C (0.6 - 1.0 F)

5) อารมณ์ ในภาวะผู้ที่มีความเครียดจะทำให้ไปกระตุ้นระบบประสาทซิมพาธิติก (Sympathetic Nervous System) เพิ่มการหลั่ง Epinephrine และ Nor - Epinephrine ซึ่งจะเพิ่มอัตราการเผาผลาญภายในเซลล์ (BMR) จึงมีผลทำให้มีการผลิตความร้อนเพิ่มมากขึ้น

6) สิ่งแวดล้อม อุณหภูมิร่างกายอาจเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพแวดล้อม เช่น ถ้าอยู่ในห้องเย็นหรืออากาศเย็น จะทำให้อุณหภูมิกายลดลง หรือถ้าอยู่ในที่อบอุ่น อุณหภูมิร่างกาย จะสูงขึ้น

7) ภาวะการเจ็บป่วยหรือการได้รับบาดเจ็บ จะทำให้อุณหภูมิร่างกายเปลี่ยนแปลงจากภาวะปกติ เช่น Infection กระบวนการติดเชื้อจาก Bacteria, Virus, Fungi หรือ Micro - Organisms อื่น ๆ ส่งผลให้ มีการหลั่ง Endogenous Pyrogens ทำให้อุณหภูมิร่างกายสูงขึ้น



2757671508

VRU :Thesis 62B55100104 thesis / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64

2.3.1.3 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิร่างกาย ได้แก่

1) ภาวะอุณหภูมิร่างกายสูงกว่าปกติ เรียกว่า ไข้ (Pyrexia) ซึ่งเป็นอาการที่แสดงถึงความผิดปกติของร่างกายอย่างหนึ่ง โดยแบ่งระดับของไข้ได้ดังนี้

- ไข้ต่ำ (Low Pyrexia) จะมีอุณหภูมิระหว่าง 37.5 – 38.3 องศาเซลเซียส
- ไข้ปานกลาง (Moderate Pyrexia) จะมีอุณหภูมิระหว่าง 38.3 – 39.4 องศาเซลเซียส

- ไข้สูง (Pyrexia) จะมีอุณหภูมิระหว่าง 39.4 – 40.5 องศาเซลเซียส

- ไข้สูงมาก หรือ ไข้สูงเกิน (Hyperpyrexia) จะมีอุณหภูมิมากกว่า 40.5 องศาเซลเซียส ซึ่งจัดว่าอันตรายที่สุด มักเกิดจากการติดเชื้อโรคชนิดที่มีความรุนแรงสูงมากในกระแสเลือด แต่ที่พบได้บ่อยคือเกิดจากภาวะมีเลือดออกในสมอง

2) ภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำกว่าปกติ (Subnormal Temperature) อุณหภูมิ 35.0 - 36.1 องศาเซลเซียส การที่อุณหภูมิร่างกายต่ำกว่าปกติจะลดการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย และลดความต้องการออกซิเจนของร่างกาย ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากการเสียเลือดเสียน้ำ อยู่ที่ยืนนาน ๆ จนเกิดอาการช็อค เป็นต้น

2.3.1.4 เครื่องมือที่ใช้วัดอุณหภูมิร่างกาย คือ พรอทวัดไข้ (Thermometer) ที่นิยมใช้เป็นแบบหลอดแก้ว แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นกระเปาะบรรจุปรอท และส่วนที่เป็นหลอดแก้วที่มีท่อเล็กๆ เพื่อให้ปรอทขยายตัวสูงขึ้น พรอทวัดไข้มี 2 ชนิด คือ พรอทวัดทางปากจะมีรูปร่างเรียวยาวและพรอทวัดทางทวารหนักมีกระเปาะรูปร่างกลม ส่วนพรอทชนิดอื่น ๆ เช่น ไข้เครื่องวัดแบบไฟฟ้าที่วัดไข้ได้ทางหู หรือทางใต้รักแร้ ซึ่งเหมาะกับการใช้กับเด็ก หรืออาจใช้แผ่นวัดอุณหภูมิทาบนานา ซึ่งใช้เวลาไม่นานนัก และให้ผลได้ค่อนข้างชัดเจน ราคาไม่แพง แต่ใช้ได้กับอุณหภูมิในช่วงไม่กว้างนัก ประมาณ 36 - 39 องศาเซลเซียส

2.3.1.5 ตำแหน่งที่วัดอุณหภูมิร่างกาย

1) การวัดอุณหภูมิทางปาก เป็นตำแหน่งที่นิยมวัดและได้ค่าที่แน่นอนเหมาะสมสำหรับผู้ป่วยที่รู้สึกตัวดี ไม่ควรวัดทางปากในรายต่อไปนี้

- ทารกและเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี
- ผู้ที่มีแผลหรือหลังผ่าตัดทางช่องปาก
- ผู้ที่หายใจทางปาก ไม่สามารถหุบปากได้สนิท
- ผู้ที่กำลังได้รับออกซิเจน
- ผู้ที่ไอและหายใจหายมาก
- ภายหลังจากรับประทานอาหารที่เย็นจัดหรือร้อนจัด
- ผู้ป่วยที่ไม่รู้สึกตัว ไม่สามารถทำตามคำบอกได้

2) การวัดอุณหภูมิทางทวารหนัก เป็นตำแหน่งที่วัดอุณหภูมิได้แม่นยำที่สุด เหมาะสำหรับการวัด ทารก เด็กเล็กที่อมปรอทไม่ได้ หรือผู้ใหญ่ที่อมปรอทไม่ได้ แต่ไม่ควรวัดในผู้ป่วยที่เป็นโรคทางทวารหนักหรือมีท้องร่วงอย่างรุนแรง

3) การวัดอุณหภูมิทางรักแร้ เป็นการวัดที่ให้ผลไม่แม่นยำเท่าการวัดทางปาก และทวารหนัก ซึ่งจะใช้เวลาในรายที่ไม่สามารถวัดทางปากได้ และในเด็กอายุต่ำกว่า 5 ขวบ ก็อาจจะวัดทางนี้ได้ แต่ไม่ควรวัดในผู้ป่วยกำลังช็อค ผู้ป่วยที่มีการอักเสบทางรักแร้ ผู้ป่วยที่ผอมมาก เพราะกระเปาะปรอทไม่สัมผัสรักแร้โดยตรง

2.3.2 ชีพจร (Pulse)ชีพจร หมายถึง คลื่นของเลือดภายในหลอดเลือดแดงภายในหลอดเลือดแดงที่มากกระทบกับผนังของหลอดเลือดเกิดจากหัวใจห้องล่างบีบตัว สามารถใช้นิ้วมือคลำบริเวณหลอดเลือดแดงที่อยู่ส่วนผิวตื้นและทอดผ่านตามยาวของกระดูกและเนื้อเยื่อที่ค่อนข้างแข็งแรง การขยายตัวของหลอดเลือดรวมกันจะเท่ากับการเต้นของชีพจร 1 ครั้ง หรือ เท่ากับการเต้นของหัวใจจำนวน 1 ครั้ง

การเต้นของชีพจรจะเท่ากับการทำงานของหัวใจ ความดันโลหิต หรือปริมาณเลือดในร่างกาย ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กันทั้งระบบ เช่น การบีบตัวของหัวใจแต่ละครั้งจะมีเลือดออกมาประมาณ 60 - 70 ลบ.ซม. (Stroke Volume หรือ SV) ในขณะที่แรงดันของเลือดมีค่าประมาณ 120 มิลลิเมตรปรอท ปริมาณเลือดที่หัวใจบีบตัวแต่ละครั้ง ทำให้คลำชีพจรได้อย่างชัดเจน แต่ถ้ามีปริมาณเลือดออกมาน้อยชีพจรจะเบาว่าปกติ นอกจากนี้ปริมาณเลือดในร่างกายมีผลต่อชีพจรด้วย ถ้ามีการเสียเลือดไป ความดันโลหิตจะต่ำลง ชีพจรคลำได้เบาไม่ชัดเจน

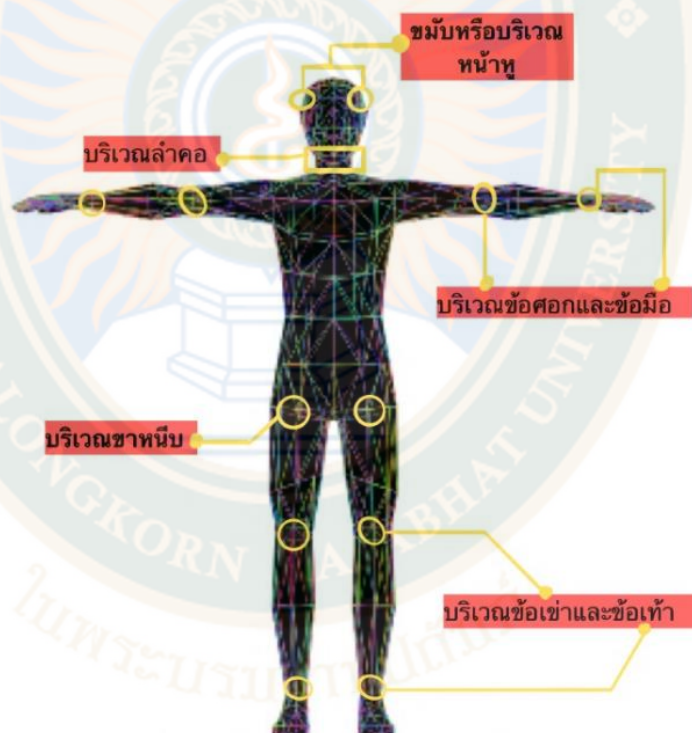
2.3.2.1 ตำแหน่งของหลอดเลือดที่ใช้ในการคลำชีพจร

- 1) บริเวณขมับ (Temporal Artery)
- 2) บริเวณข้างคอ (External Carotid Artery)
- 3) บริเวณหน้าตึงหู (Internal Maxillary Artery)
- 4) บริเวณมุมขากรรไกรล่าง (Facial Artery)
- 5) บริเวณข้อพับด้านใน (Brachial Artery)
- 6) บริเวณข้อมือด้านนิ้วหัวแม่มือ (Radial Artery) ตำแหน่งที่นิยมจับชีพจร
- 7) บริเวณขาหนีบตรงกลาง (Femoral Artery)
- 8) บริเวณข้อพับใต้หัวเข่า (Popliteal Artery) ถ้าอเข้าจะสามารถคลำได้ง่ายอยู่ตรงกลาง ๆ ข้อพับเข่า
- 9) บริเวณหลังเท้าระหว่างนิ้วหัวแม่เท้ากับนิ้วชี้ (Dorsalis Pedis Artery)
- 10) บริเวณด้านหลังของตาตุ่มด้านใน (Posterior Tibialis Artery)



2.3.2.2) การนับชีพจรในการตรวจนับชีพจร ควรจะสังเกตสิ่งต่อไปนี้

- 1) อัตราการเต้นของชีพจร อัตราการเต้นของชีพจรจะแตกต่างกันในแต่ละบุคคลขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้
 - อายุ การเต้นของชีพจรในทารกและเด็กจะเร็วกว่าผู้ใหญ่ ในทารกแรกเกิดจะมีอัตราการเต้นของชีพจร 125 ครั้ง/นาที
 - เพศ เพศหญิงจะมีอัตราการเต้นของชีพจรเร็วกว่าเพศชายเล็กน้อยในช่วงของวัยรุ่นและผู้ใหญ่



ภาพที่ 1 แสดงจุดตรวจวัดชีพจร

- ขนาดรูปร่าง คนที่มีรูปร่างผอมจะมีชีพจรเร็วกว่าคนรูปร่างอ้วน ประมาณ 5 - 10 ครั้ง/นาที
- การออกกำลังกาย ผู้ที่ออกกำลังกายจะมีชีพจรเต้นเร็วกว่าปกติ เนื่องจากการเผาผลาญอาหารเพิ่มขึ้น กล้ามเนื้อต้องใช้ออกซิเจนมากขึ้น และหัวใจต้องทำงาน



275671508

VRU :Thesis 62B55100104 thesis / rev: 25032566 11:55:19 / seq: 64

มากขึ้น เพื่อให้เลือดไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้อย่างพอเพียง แต่สำหรับผู้ที่ยังออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอเป็นระยะเวลานาน อัตราการเต้นของชีพจรอาจจะช้ากว่าปกติ

- อุณหภูมิ ถ้าอุณหภูมิของร่างกายเพิ่มขึ้น 0.6 องศาเซลเซียส ชีพจรจะเต้นเร็วประมาณ 7 - 10 ครั้ง/นาที และในทางตรงข้ามถ้าอุณหภูมิของร่างกายลดลง ชีพจรจะเต้นช้าลง ถ้าอุณหภูมิลดต่ำลงมากหัวใจจะหยุดทำงานได้

- ท่าทาง เมื่ออยู่ในท่ายืน ชีพจรจะเร็วกว่าเมื่ออยู่ในท่านั่งหรือท่านอนทั้งนี้ เพราะหัวใจต้องบีบตัวให้เร็วขึ้น เพื่อสูบฉีดเลือดไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

- ภาวะการเจ็บป่วย เมื่อร่างกายมีภาวะผิดปกติเช่น การเสียเลือด โรคของต่อมไทรอยด์ โรคของต่อมหมวกไต และอื่น ๆ ก็จะทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของชีพจร หรือการเต้นของหัวใจเพื่อให้เลือดไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้อย่างเพียงพอ

2) จังหวะการเต้นของชีพจร โดยปกติชีพจรจะเต้นเป็นจังหวะ มีช่วงพักระหว่างจังหวะแต่ละช่วงพักห่างเท่า ๆ กันใช้เวลาเท่ากัน เรียกว่า ชีพจรสม่ำเสมอในการตรวจนับชีพจรควรนับเต็ม 1 นาที

3) ความแรงของชีพจร ขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของการบีบตัวของหัวใจและปริมาณเลือดไหลผ่านหลอดเลือด ซึ่งรู้สึกได้จากการใช้นิ้วมือคลำบริเวณที่จะตรวจนับชีพจร โดยปกติแล้วจะต้องมีความแรงเท่ากันทุกครั้งและคลำได้ชัดเจน แต่ถ้าแรงดันเลือดไม่มากพอจะคลำชีพจรได้เบา ไม่ชัดเจน

2.3.2.3) ลักษณะผนังหลอดเลือดแดง โดยปกติผนังของหลอดเลือดแดงจะตรงและเรียบ มีความยืดหยุ่น ในการตรวจนับชีพจรจะต้องสังเกตลักษณะของหลอดเลือดว่ามีความยืดหยุ่นหรือมีการแข็งตัวของหลอดเลือดหรือไม่ ในผู้สูงอายุ พบว่าหลอดเลือดมีความยืดหยุ่นน้อย แข็ง ขยายตัวช้าและหดตัวเร็ว สำหรับในเด็กหลอดเลือดมีความยืดหยุ่นมากซึ่งจะสังเกตได้ง่ายกว่าหลอดเลือดแดงเมื่อมีการเสียเลือด

2.3.3 การหายใจ (Respiration)

2.3.3.1 กระบวนการหายใจ การหายใจเป็นการนำออกซิเจนเข้าสู่ร่างกายและขับคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกาย การหายใจประกอบด้วย 2 กระบวนการ คือ

1) การหายใจภายนอก (External Respiration) เป็นการแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ระหว่างปอดกับอากาศภายนอก ซึ่งแบ่งออกเป็น

การหายใจเข้า เป็นการนำอากาศจากภายนอกเข้าสู่ปอด โดยเกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อชั้นนอกที่ยึดระหว่างซี่โครง (External Intercostal Muscle) ทำให้กระดูกซี่โครง กระดูกหน้าอกยกขึ้น และกางออกไปด้านหน้า ด้านข้าง ทำให้ทรวงอกขยาย กล้ามเนื้อกระบังลมจะหดตัว



2757671508

VRU :Thesis 62B55100104 thesis / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64

และเคลื่อนต่ำลงมา ทำให้ความดันในทรวงอกลดลง อากาศภายนอกจึงผ่านเข้าไปในปอดจนกระทั่งความดันในปอดเท่ากับความดันของบรรยากาศ

การหายใจออก เป็นการขับคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากปอด โดยกล้ามเนื้อต่าง ๆ ที่ช่วยหายใจจะคลายตัว ทำให้กระดูกซี่โครง และกระดูกหน้าอกเลื่อนต่ำลงมา ทรวงอกหุบเข้าและกระบังลมจะเลื่อนขึ้น ถูกลงจะมีการหดตัวกลับ ปอดที่ยืดออกขณะหายใจเข้าก็จะหดกลับเข้าสู่สภาพเดิม อากาศภายในปอดจะเคลื่อนออกสู่ภายนอก

2) การหายใจภายใน (Internal Respiration) เป็นการแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งอยู่ในเลือดกับเซลล์ของเนื้อเยื่อต่าง ๆ ของร่างกาย โดยเซลล์ของร่างกายจะดึงออกซิเจนจากเลือด และปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ให้กับเลือด การหายใจจะถูกควบคุมโดยศูนย์หายใจที่อยู่ที่ Brain Stem (Pons และ Medulla Oblongata) ศูนย์ควบคุมการหายใจที่ Medulla Oblongata เป็นศูนย์ที่จำเป็นในการหายใจเข้าและออกสลับกันตามปกติ นอกจากนี้ยังมีแขนงประสาทที่มาจากระบบประสาทอัตโนมัติ และสารเคมีในเลือด ซึ่งทำให้การหายใจเป็นไปอย่างอัตโนมัติ และบางครั้งการหายใจถูกควบคุมภายใต้อำนาจจิตใจได้ ซึ่งจะเกิดเพียงชั่วขณะเล่น การกลั้นหายใจ ทั้งนี้เนื่องจากการกระทำดังกล่าวจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสารเคมีในเลือดและกระตุ้นศูนย์ควบคุมการหายใจ

2.3.3.2) การตรวจนับการหายใจ

- 1) อัตราการหายใจ โดยปกติจะนับใน 1 นาที ให้ผู้ใหญ่หายใจระหว่าง 15 – 20 ครั้ง/นาที ซึ่งอัตราการหายใจจะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้
 - อายุ ทารกและเด็กจะมีอัตราการหายใจเร็ว และจะค่อย ๆ ช้าลงจนกระทั่งถึงวัยรุ่นและผู้ใหญ่
 - การออกกำลังกาย การหายใจจะเพิ่มขึ้นทั้งอัตราและความลึกเพื่อให้ได้รับออกซิเจนเพียงพอ
 - อารมณ์ เมื่อเกิดอารมณ์เครียดขึ้น เช่น มีความวิตกกังวล กลัว ตื่นเต้น ซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบประสาทอัตโนมัติ ทำให้อัตราการหายใจเพิ่มขึ้น
 - อุณหภูมิร่างกาย ถ้าอุณหภูมิร่างกายสูงขึ้น อัตราการหายใจจะเพิ่มตามด้วยเพื่อที่จะช่วยระบายความร้อนออกจากร่างกาย และให้ได้รับออกซิเจนเพียงพอเพื่อการเผาผลาญสารอาหาร โดยเฉลี่ยแล้วอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 0.6 องศาเซลเซียส จะมีผลทำให้อัตราการหายใจเพิ่มขึ้นประมาณ 4 ครั้ง/นาที
 - การอยู่ในที่สูง ความสูงเพิ่มขึ้น จะทำให้ความเข้มข้นของออกซิเจนลดลง ดังนั้น คนที่ขึ้นไปยังที่สูง จึงมีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้น

- การได้รับยา เช่นยามอร์ฟิน ยานอนหลับ ยาสงบ ทำให้การหายใจช้าลง เนื่องจากยาหรือสารเคมีไปกดที่ศูนย์ควบคุมการหายใจ

2) จังหวะการหายใจ หรือรูปแบบการหายใจ จะอธิบายถึงความสม่ำเสมอหรือไม่สม่ำเสมอ โดยทั่วไปช่วงห่างของการหายใจเข้าออกแต่ละครั้งจะเท่ากัน ในผู้ป่วยบางรายที่มีพยาธิสภาพหรือเป็นโรคที่จะมีผลต่อจังหวะการหายใจ เช่น มีความดันในกะโหลกศีรษะสูงกว่าปกติ ได้รับยาเกินขนาด หัวใจวาย ภาวะไตวาย เป็นต้น

3) ความลึกของการหายใจ จะสังเกตได้จากลักษณะการเคลื่อนไหวของทรวงอก การพิจารณาว่าการหายใจลึก หรือตื้นขึ้นอยู่กับปริมาตรของอากาศที่เข้าไปในปอดมากหรือน้อยกว่าปกติประมาณ 500 ลบ.ซม. ซึ่งจะเท่ากันทุกครั้ง การวัดความลึกของการหายใจต้องวัดด้วยเครื่องมือวัดความจุปอด ซึ่งความจุของปอดจะแตกต่างกันโดย เพศชายจะมีความจุของปอดมากกว่าเพศหญิง เด็กมีความจุของปอดน้อยกว่าผู้ใหญ่ และผู้สูงอายุมีความจุของปอดน้อยกว่าในวัยหนุ่มสาว คนที่มีรูปร่างผอมสูงมีความจุของปอดมากกว่าคนที่มีรูปร่างอ้วน ท่านอนมีความจุของปอดน้อยกว่าท่านั่ง หรือท่านอน

4) ลักษณะของการหายใจ ปกติการหายใจจะง่าย ไม่ต้องใช้แรง การหายใจสม่ำเสมอ ไม่มีเสียงดัง มีช่วงพักแต่ละครั้งของการหายใจเข้าออก ทรวงอกมีการขยายเท่ากันทั้งสองข้างและจะไม่มีอาการหอบของรุนแรง ถ้าเกิดการหายใจลำบาก การหายใจจะขัด ต้องออกแรงในการหายใจและใช้กล้ามเนื้อช่วยในการหายใจ นอกจากนี้ต้องสังเกตเกี่ยวกับการหายใจที่มีเสียงผิดปกติ เช่น เสียงวี๊ด ซึ่งแสดงถึงการหายใจที่ตีบแคบกว่าปกติ การถอนหายใจ เป็นการหายใจเข้าลึก และหายใจออกกว่าปกติ



ภาพที่ 2 การหายใจแบบต่าง ๆ

ความผิดปกติของการหายใจ สามารถจำแนกได้หลายลักษณะ ดังนี้

- 1) การหายใจเร็วหรือหายใจถี่ (Tachypnea or Polypnea) หมายถึง การมีอัตราการหายใจเร็วผิดปกติ (ผู้ใหญ่จะมีอัตราการหายใจมากกว่า 12-20 ครั้ง/นาที และเด็กอ่อนจะมีอัตราการหายใจมากกว่า 40 ครั้ง/นาที) ส่วนใหญ่มักจะมีการหายใจลำบากร่วมด้วย และเกิดจากสาเหตุที่คล้ายคลึงกันกับการหายใจลำบาก มักเกิดจากศูนย์การหายใจถูกกด จากยา หรือสารพิษหรือความดันในสมองเพิ่มขึ้น
- 2) การหายใจช้า (Bradypnea) หมายถึง มีอัตราการหายใจที่ช้ากว่าปกติ อาจจะมีการหายใจลำบากร่วมด้วย มักเกิดจากความผิดปกติทางสมอง เช่น ศูนย์ควบคุมการหายใจในสมองถูกกดด้วยฤทธิ์ของยานอนหลับ ฟีน เฮโรอีน ทำให้หายใจช้าลง จนหยุดหายใจในที่สุด (Apnea)

3) การหายใจหยุดค้างในท่าหายใจออก (Apnea) เกิดจากศูนย์ควบคุมการหายใจถูกกดกล้ำเนื้อช่วยหายใจเป็นอัมพาต หรือระดับคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดแดงต่ำภาวะหยุดหายใจ หมายถึง การหยุดหายใจเป็นเวลามากกว่าหรือเท่ากับ 10 วินาที และมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา ได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจช้า (น้อยกว่า 60 ครั้ง/นาทีหรือ มีอาการเขียวคล้ำ (Cyanosis) ความตึงตัวของกล้ามเนื้อ (Motor Power) ลดลง

4) การหายใจตื้นลึกตื้นหยุด (Cheyne – Stokes Breathing) คือการหายใจที่มีความผิดปกติทั้งอัตราการหายใจ จังหวะ และความกว้างของการหายใจ เริ่มจากการหายใจตื้น ๆ ก่อนแล้วลึกขึ้นจนลึกเต็มที่แล้วจะหายใจตื้นลงจนหยุดหายใจ แล้วเริ่มต้นใหม่สลับไปเรื่อย ๆ การหายใจแบบนี้ มักเกิดจากความผิดปกติในสมองส่วนหน้าทั้ง 2 ข้างพบได้ในโรคที่เส้นเลือดในสมองผิดปกติ เช่น เส้นเลือดในสมองแตก หรือตีบ หรือตันโรคหัวใจที่อยู่ในภาวะหัวใจวาย เป็นต้น

5) การหายใจตื้นลึกแล้วหยุด (Biot's Respiration or Ataxic) คล้ายกับ Cheyne - Stokes แต่แตกต่างกันที่ความลึกของการหายใจเท่ากันทุกครั้ง ช่วงของการหายใจตามปกติ 2 – 3 ครั้ง และตามด้วยการหยุดหายใจ ต่อมาเริ่มหายใจอีกช่วงการหายใจแต่ละช่วงจะไม่เท่ากันมีสาเหตุจากสมองได้รับบาดเจ็บ มีการกดศูนย์ควบคุมการหายใจ (Medulla) เช่น โรคไขสันหลังอักเสบ

6) การหายใจหยุดค้างในท่าหายใจเข้า (Apneustic Breathing) เป็นการหายใจเข้าลึก ๆ แล้วหยุดหายใจเข้าอยู่สักพักหนึ่ง แล้วจึงหายใจออก เป็นลักษณะการหายใจที่พบไม่บ่อยนัก แต่พบได้ และมักพบร่วมกับการหายใจผิดปกติแบบอื่น ๆ เกิดจากเส้นประสาทเวกัสถูกทำลาย

7) การหายใจเฮือก (Agonal) เป็นการหายใจที่มีลักษณะช้าและลึก และมักจะมีเสียงคล้ายนอนกรน (Snoring Sound) การหายใจเฮือกเกิดจากก้านสมอง (Brain Stem) ซึ่งเป็นสมองส่วนที่ยังมีภาวะการไหลเวียนเลือดปกติจนไม่ได้รับการช่วยเหลือ (การหายใจเฮือกพบได้มากถึงร้อยละ 40 ของผู้ป่วยในช่วงวินาทีแรก ๆ ที่หัวใจหยุดเต้น)

8) การหายใจตื้น (Shallow or Costal Breathing) เป็นการหายใจตื้นเนื่องจากการทำงานของซี่โครง ต้องอาศัยการทำงานของกล้ามเนื้อ External และ Internal Costal เป็นหลัก

9) การหายใจลึก (Hyperpnea) หมายถึงการหายใจที่ลึกกว่าปกติ ซึ่งสังเกตได้จากการที่ทรวงอกส่วนบนขยายตัวออกและหน้าท้องโป่งออกขณะหายใจเข้าเกิดจากสาเหตุ เช่น การออกกำลังกายมาก ความเจ็บปวดและอารมณ์รุนแรง หรือความเครียดจากภาวะทางจิตใจ เรียกว่า Hyperventilation Syndrome เป็นต้น



275671508

VRU 1Thesis 62B55100104 thesis / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64

10) การหายใจขั้บอากาศออกไม่หมด (Air Trapping Gas Trapping) เป็นการหายใจที่ไม่สามารถขั้บอากาศออกมาได้อย่างเต็มที่ ทำให้เกิดการคั่งค้างของอากาศ ในขณะที่หายใจออก

11) การหายใจใกล้สิ้นใจ (Air Hunger or Kussmaul's Breathing) คือ การหายใจช้า ๆ และลึกขณะที่หายใจช้า ๆ และลึกขณะที่หายใจเข้าศีรษะ และหน้าอกจะผองผองขึ้น ตาเหลือกขึ้นข้างบนหน้าบิดเบี้ยวเล็บมือ เล็บเท้าเขียวปากแสด เพราะการดึงของกล้ามเนื้อคอ และ มุมปาก คล้ายกับว่าต้องใช้กำลังอย่างมากในการหายใจเข้า การหายใจเช่นนี้เกิดจากโลหิตไปเลี้ยงที่สมองขาดออกซิเจน ผู้ป่วยจะมีอาการแสดงอื่น ๆ ของคนที่ใกล้ตาย เช่น ไม้รู้สึกตัว เหงื่อแตก เป็นต้น

12) การหายใจลึก ๆ (Sighing) การหายใจที่มีความสม่ำเสมอในความถี่ แต่มีการถอนหายใจลึก ๆ เป็นระยะ ๆ มักพบในโรคทางระบบประสาท ในคนปกติก็มีการถอนหายใจได้แต่ไม่สม่ำเสมอ

2.3.4. ความดันโลหิต (Blood Pressure) ความดันโลหิต หมายถึง แรง หรือความดันของเลือดที่ส่งออกจากหัวใจห้องล่างซ้ายเข้าสู่ระบบหลอดเลือดแดง ซึ่งประกอบด้วย 2 ค่า คือ Systolic Pressure เป็นความดันเลือดสูงสุดขณะที่หัวใจห้องล่างซ้ายบีบตัว และ Diastolic Pressure เป็นความดันเลือดต่ำสุดในขณะที่หัวใจห้องล่างซ้ายคลายตัว โดยมีค่าความแตกต่างของความดันเลือดทั้งสองค่า เรียกว่า ความดันชีพจร (Pulse Pressure)

2.3.4.1 การควบคุมสรีระของความดันหลอดเลือด

1) ปริมาณของเลือดทั่วทั้งร่างกาย โดยทั่วไปคนเราจะมีเลือดทั่วไปในร่างกายประมาณ 5 ลิตร เมื่อใดก็ตามที่จำนวนเลือดทั่วไปในร่างกายลดลง จะทำให้ระดับความดันเลือดลดลง ถ้าเลือดในหลอดเลือดแดงไปยังหลอดเลือดดำมากเกินไปจะมีผลต่อความดันเลือดเช่นกัน

2) ปริมาณเลือดที่บีบออกจากหัวใจภายใน 1 นาที (Cardiac Output) เป็นปริมาณเลือดที่ถูกฉีกออกจากหัวใจภายใน 1 นาทีซึ่งเป็นผลจากปริมาณเลือดที่หัวใจบีบตัวแต่ละครั้ง คูณด้วยอัตราการเต้นของหัวใจ โดยปกติแล้วมีเลือดออกจากหัวใจประมาณ 5 ลิตร/นาที ถ้าปริมาณเลือดที่ถูกบีบจากหัวใจเพิ่มขึ้น เช่น เมื่อออกกำลังกาย จะมีผลทำให้ Systolic Pressure เพิ่มขึ้น แต่ถ้ามีปริมาณเลือดบีบออกจากหัวใจลดลง เช่น โรคหัวใจ

3) ความต้านทานของหลอดเลือด (Peripheral Vascular Resistance) ความต้านทานของหลอดเลือด สามารถทำให้ความดันเลือดเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะ Systolic Pressure ซึ่งมีปัจจัยบางอย่างที่ทำให้มีความต้านทานในหลอดเลือดแดง

- ขนาดของหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดฝอย
- ความยืดหยุ่นของหลอดเลือด (Elasticity of the Blood Vessels)

- ความหนืดของเลือด (Viscosity of the Blood)

2.3.4.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความดันเลือด

1) อายุ ความดันเลือดจะเปลี่ยนแปลงตามช่วงอายุ เด็กเมื่อแรกเกิดจะมีค่า Systolic Pressure ประมาณ 30 – 40 มิลลิเมตรปรอท และเมื่อเข้าสู่วัยผู้ใหญ่ Systolic Pressure เพิ่มขึ้นเป็น 125 - 130 มิลลิเมตรปรอท เมื่อเข้าสู่วัยชรา ความดันเลือดจะสูงขึ้น 140 – 150 มิลลิเมตรปรอท ทั้งนี้เนื่องจากความยืดหยุ่นของหลอดเลือดลดลง

2) การออกกำลังกาย ขณะที่ออกกำลังกาย ความดันเลือดจะเพิ่มขึ้นกว่าในขณะพัก Systolic Pressure อาจสูงขึ้นกว่าปกติถึง 60 – 70 มิลลิเมตรปรอท (mmHg) ทั้งนี้เนื่องจากการออกกำลังกายทำให้เพิ่มจำนวนเลือดที่สูบฉีดออกจากหัวใจ และหัวใจเต้นเร็วขึ้น ส่วน Diastolic Pressure จะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย จึงทำให้ความดันชีพจรกว้างกว่าปกติ

3) การเปลี่ยนท่าทาง ท่ายืน Diastolic Pressure จะสูงขึ้นเล็กน้อยกว่าท่านั่งหรือท่านอน ทั้งนี้เนื่องจากการปรับตัวของระบบการหดตัวของกล้ามเนื้อมากขึ้น เมื่ออยู่ในท่านั่งหรือท่ายืน เลือดจึงกลับเข้าสู่หัวใจมากขึ้น

4) ความเครียด เมื่อมีความเครียดทางอารมณ์ เช่น วิตกกังวล กลัว มีความเครียดทางด้านร่างกาย เช่น ความเจ็บปวด จะไปกระตุ้นระบบประสาทซิมพาเทติก ทำให้จำนวนเลือดที่สูบฉีดออกจากหัวใจเพิ่มขึ้น มีผลทำให้ความดันเลือดสูงขึ้น

5) เพศ และรูปร่าง เพศชายจะมีความดันเลือดสูงกว่าเพศหญิงเล็กน้อย และคนที่รูปร่างอ้วนจะมี Systolic Pressure สูงกว่าคนที่รูปร่างปกติหรือผอม

6) ช่วงเวลาของรอบวัน ความดันเลือดจะเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยตามช่วงเวลาของรอบวัน Systolic Pressure จะต่ำสุดในตอนเช้ามืด และสูงสุดในตอนบ่าย โดยขึ้นสูง 5 – 10 มิลลิเมตรปรอท (mmHg)

7) อื่น ๆ เช่น การรับประทานอาหาร พบว่าขณะที่รับประทานอาหาร Systolic Pressure จะสูงขึ้น การวัดความดันแขนซ้ายและแขนขวา ค่าที่ได้จะแตกต่างกันเล็กน้อย การได้ยาบางชนิดจะมีผลต่อการหดตัวของหลอดเลือด จะทำให้ความดันเลือดสูง หรือถ้ายาที่ขยายหลอดเลือด จะทำให้ความดันเลือดต่ำ

2.3.4.3 การวัดความดันโลหิต

1) การวัดความดันโลหิตโดยตรง เป็นการวัดความดันเลือดโดยใช้เข็มแทงเข้าหลอดเลือดที่ต้องการวัด และอ่านค่าความดันเลือดโดยต่อปลายด้านหนึ่งเข้ากับเครื่องวัด (Manometer) เพื่อบอกค่าความดันที่วัดได้ โดยปกติจะทำการวัดค่าความดันของหลอดเลือดดำใหญ่ที่เรียกว่า Central Venous Pressure (CVP)



ภาพที่ 3 การวัดความดันโลหิต

2) การวัดความดันโลหิตโดยทางอ้อม เป็นการวัดความดันของหลอดเลือดแดง โดยการใช้เครื่องวัดความดันโลหิต (Sphygmomaometer) โดยปกติ พยาบาลจะเป็นผู้ทำการวัดซึ่งสามารถแบ่งชนิดของเครื่องวัดความดันเป็น 3 ชนิด คือ

เครื่องวัดความดันโลหิตชนิดปรอท (Mercury Phygmonometer) ประกอบด้วย หลอดแก้วแก้วตรงติดกับกระเปาะบรรจุปรอท เมื่อบีบลูกสูบยางลมจะเข้าสู่กระเปาะยางที่อยู่ภายในผ้าพันทำให้เกิดความดันผ่านท่อไปยังกระเปาะปรอท ดันให้ปรอทเลื่อนสูงขึ้นตามน้ำหนักของปรอทและแรงโน้มถ่วงของปรอทและเมื่อปล่อยลมออกจากกระเปาะยาง จะได้ยินเสียง ซึ่งค่าที่อ่านได้ เป็น Systolic Pressure และ Diastolic Pressure เครื่องวัดชนิดนี้มีความถูกต้องและเชื่อถือได้ให้ค่าได้มาตรฐาน



275671508

VRU :Thesis 62B55100104 thesis / rev: 25032566 11:55:19 / seq: 64



ภาพที่ 4 เครื่องวัดความดันโลหิตชนิดปรอท

เครื่องวัดความดันโลหิตชนิดสุญญากาศ หรือขดลวด (Aneroid Manometer) มีลักษณะเป็น หน้าปัดซึ่งภายในเครื่องประกอบด้วยแผ่นโลหะที่บรรจุในข้อต่อกลม สามารถขยายตัวแยกจากกัน หรือติดกันได้ตามความดันของอากาศที่สูบผ่านเข้าไปทางท่อที่ต่อกับผ้าพัน ซึ่งความดันที่เปลี่ยนแปลงไปจะมีผลต่อกลไกภายในหน้าปัดทำให้ขดลวดสปริงภายในเคลื่อนที่แล้วเข็มชี้บอกความดันจะเคลื่อนที่ไปด้วยเครื่องวัดชนิดนี้สามารถเคลื่อนย้าย และนำติดตัวไปได้สะดวก แต่ต้องตรวจความ ถูกต้องเป็นระยะ เพราะเปลี่ยนแปลงได้ง่าย



ภาพที่ 5 เครื่องวัดความดันโลหิตชนิดสุญญากาศ หรือขดลวด



275671508

VRU 1Thesis 62B55100104 thesis / rev: 25032566 11:55:19 / seq: 64

เครื่องวัดความดันโลหิตชนิดดิจิทัล เป็นเครื่องมือที่ไม่ต้องมีหูฟังหรือลูกยางสำหรับบีบลม ทำให้สะดวกในการใช้งาน สามารถพกพาได้ง่าย ข้อผิดพลาดน้อยเหมาะสำหรับผู้ป่วยสูงอายุสายตา และการได้ยินไม่ดี แสดงผลเป็นตัวเลขที่หน้าจอพร้อมกับอัตราการเต้นของหัวใจ บางชนิดสามารถ พิมพ์ผลค่าที่วัด สายพันมีทั้งชนิดพันที่แขนและข้อมือ ข้อจำกัด คือ เครื่องมือประกอบด้วยกลไก ซับซ้อน แตกหักง่าย ต้องมีการตรวจสอบความแม่นยำของการวัดเมื่อเทียบกับเครื่องชนิดปรอท หากร่างกายเคลื่อนไหวจะทำให้เกิดการผิดพลาดของการวัด ราคาค่อนข้างแพง และต้องให้ไฟฟ้า



ภาพที่ 6 เครื่องวัดความดันโลหิตชนิดดิจิทัล

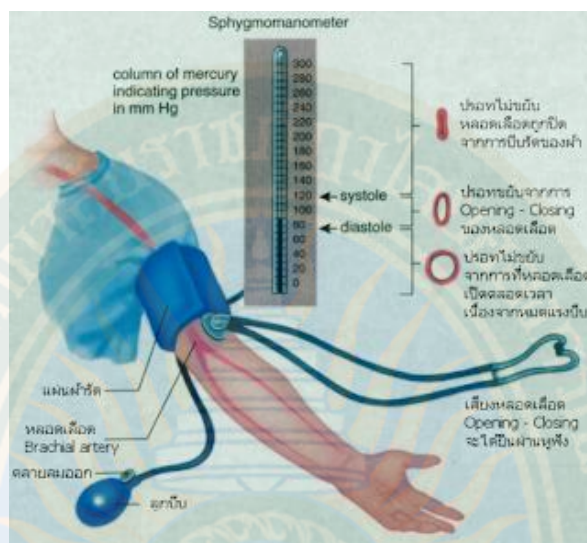
2.3.4.4) ตำแหน่งที่วัดความดันโลหิต

- 1) วัดที่แขน ตำแหน่งที่ฟังเสียงได้ คือ Brachial Artery
- 2) วัดที่ขา ตำแหน่งที่ฟังเสียงได้ คือ Popliteal Artery

2.3.4.5 การอ่านค่าความดันโลหิต เมื่อวัดความดันโลหิตโดยการใช้หูฟัง เสียงที่ได้ยิน แบ่งออกได้เป็น 5 ระยะ ซึ่งเรียกว่า Kprotkoff Sound ซึ่งเกิดจากการบีบลมเข้าไปในถุงยาง ทำให้เกิดการกดบนหลอดเลือด การไหลของเลือดจะหยุดชะงัก เมื่อปล่อยลมออกจากกระเปาะยาง ความดันโลหิตจะลดลง เลือดจะเริ่มไหลผ่านอีกครั้งหนึ่งทำให้เกิดเสียงขึ้น เสียง Korotkoff ฟังได้ 5 ระยะ ดังนี้



2757671508



ภาพที่ 7 ตำแหน่งที่วัดความดันโลหิต

- 1) ระยะ 1 เสียงที่ได้ยินครั้งแรก จะเป็นเสียงเคาะ (Tapping Sound) ระยะแรกได้ยินค่อย ๆ และชัดเจน จะดังขึ้นเรื่อย ๆ เกิดจากเลือดเริ่มไหลผ่านหลอดเลือดที่ถูกกด
- 2) ระยะที่ 2 ระยะนี้ได้ยินเสียงฟู่ (Murmur) ซึ่งเกิดจากการไหลผ่านท่อที่แคบมายังส่วนที่กว้างกว่า ทำให้เกิดกระแสไหลวนและเกิดการสั่นสะเทือนของผนังหลอดเลือด
- 3) ระยะที่ 3 เสียงดังมากขึ้น เกิดจากหลอดเลือดเปิดกว้างมากขึ้นในขณะหัวใจบีบตัวและแคบลงเมื่อหัวใจคลายตัว
- 4) ระยะที่ 4 เสียงเบาลง เกิดจากความดันในถุงยางลดลงต่ำกว่าความดันในเลือดแดงขณะหัวใจคลายตัว
- 5) ระยะที่ 5 ไม่มีเสียงเกิดจากหลอดเลือดเปิดกว้างเท่าขนาดปกติทั้งในขณะหัวใจบีบตัว และคลายตัว

การอ่านค่าความดันโลหิต ครั้งแรกอ่านค่า Systolic Pressure จากเสียงที่ได้ยินในระยะ 1 อาจจะเป็นเสียงคลุ่มที่ 1 หรือ 2 แต่ถ้าใช้วิธีฟัง จะได้ค่าสูงกว่าการฟังจากหูฟัง สำหรับค่า Diastolic Pressure นั้น ฟังได้ในระยะที่ 4 เสียงสุดท้ายได้ยินก่อนหายไป ซึ่งจะบันทึกไว้ว่ามีค่าความดันโลหิตเท่ากับ 120/80 มิลลิเมตรปรอท เป็นต้น

2.3.5 การชั่งน้ำหนัก น้ำหนักของร่างกายเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณของเนื้อเยื่อในร่างกาย หรือของเหลวในร่างกาย ถ้าน้ำหนักเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว (มากกว่า 2 - 3 วัน) จะเป็นการเปลี่ยนแปลงของของเหลวในร่างกาย (ไม่ใช่เนื้อเยื่อ)

2.3.6 การวัดส่วนสูง ควรชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงผู้ป่วยทุกคนที่มารับการตรวจรักษา โดยเฉพาะผู้ป่วยใหม่ที่เริ่มมาตรวจครั้งแรก และผู้ป่วยเด็กที่มีอายุต่ำกว่า 10 ปี ให้ชั่งน้ำหนักทุกครั้งที่มาตรวจ เพราะเด็กมีการเจริญเติบโตที่รวดเร็ว ทำให้น้ำหนักเปลี่ยนง่าย และส่วนใหญ่จะใช้น้ำหนักเด็กเป็นเกณฑ์ในการคิดคำนวณยา

2.3.7 การวัดค่าออกซิเจนในเลือด การวัดออกซิเจนในเลือดโดยส่วนใหญ่ใช้วัดที่ปลายนิ้วของผู้ป่วย เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ภายนอก สำหรับตรวจวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนของฮีโมโกลบินในหลอดเลือดแดง (SpO_2) และอัตราชีพจร ความอิ่มตัวของออกซิเจน หมายถึง เปอร์เซ็นต์ของฮีโมโกลบินในหลอดเลือดที่เต็มไปด้วยออกซิเจน โดยค่าดังกล่าวเป็นพารามิเตอร์ที่สำคัญมากสำหรับระบบทางเดินหายใจ (Respiratory Circulation System) โรคทางเดินหายใจจำนวนมากส่งผลให้ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจน (Oxygen Saturation) ต่ำกว่าปกติปัจจัยต่อไปนี้อาจมีส่วนให้ความอิ่มตัวของออกซิเจนลดลง การปรับตัวเข้าสู่ปกติของอวัยวะหลังมีการทำงานที่ผิดปกติที่เกิดจากการระงับความรู้สึกหรือดมยาสลบ (Anesthesia), การบาดเจ็บอย่างรุนแรงหลังการผ่าตัด, การบาดเจ็บจากตรวจสอบทางการแพทย์ โดยผลข้างเคียงของอาการเหล่านี้ ได้แก่ อาการมึนงงอ่อนเพลีย และอาเจียน ดังนั้น จึงเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่งที่จะต้องทราบความอิ่มตัวของออกซิเจนของผู้ป่วยเพื่อให้แพทย์สามารถตรวจสอบและรักษาได้ทันเวลา

หลักการปัจจุบันมีเทคโนโลยีการวัดสัญญาณชีพที่สำคัญอันดับที่ 5 คือ การวัดความเข้มข้นของออกซิเจนในเลือด (Oxygen Saturation) โดยการใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Pulse Oximeter หรือเครื่องวัดออกซิเจนในเลือดจับที่นิ้วของผู้ป่วยก็จะสามารถบอกได้ว่าออกซิเจนในร่างกายมีปริมาณเท่าใด ซึ่งจะช่วยการวินิจฉัยภาวะร่างกายเบื้องต้นของผู้ป่วยได้ดี และแม่นยำมากขึ้นอีกเหมือนกับปัจจัยที่ 5 ของการวัดสัญญาณชีพ ข้อดีของเครื่องมือ Pulse Oximeter นี้คือสามารถให้เห็นอาการที่ผู้ป่วยทรุดลงได้เร็วและแม่นยำ กว่าสัญญาณชีพ 4 แบบเดิม ถ้าเราพบว่าออกซิเจนในเลือดต่ำกว่าค่ามาตรฐาน ซึ่งอาจจะเกิดจากการหายใจไม่เพียงพอหรือปอดมีปัญหา หรือผู้ป่วยความดันต่ำ อยู่ในภาวะ Shock ก็จะสามารถแก้ไขสาเหตุได้ทันที่ เช่น การให้ออกซิเจนช่วยหรืออาจต้องใส่ท่อช่วยหายใจ ก่อนที่ร่างกายได้รับออกซิเจนไม่เพียงพอและทรุดหนักลง ผู้ป่วยที่เคยได้รับการรักษาในโรงพยาบาล หากสังเกตจะพบว่ามีการวัดความดัน ชีพจร อุณหภูมิอัตราการหายใจให้ทั้งหมดที่วัดเพื่อติดตามสัญญาณชีพ เพื่อในกรณีที่อาการผู้ป่วยเปลี่ยนแปลงทรุดลง แพทย์และพยาบาลจะได้ทราบทันที่

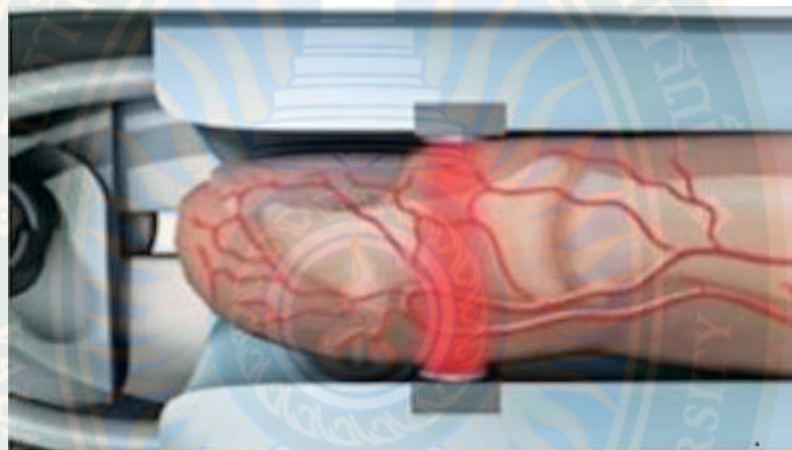
การวัดของเครื่องวัดความอิ่มตัวหลักการวัดของเครื่องวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในปลายนิ้ว: สูตรทางคณิตศาสตร์ถูกคำนวณโดยใช้กฎของ Lambert Beer ซึ่งคำนวณลักษณะการดูดซับสเปกตรัมของ Deoxygenated Hemoglobin (Hb) และ Oxyhemoglobin (HbO₂) ในช่วงสีแดงและช่วงใกล้อินฟราเรดหลักการการทำงานของอุปกรณ์ : Photoelectric Oxyhemoglobin



275671508

VRU 1Thesis 62B55100104 thesis / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64

Inspection Technology ถูกนำมาใช้ร่วมกับ Capacity Pulse Scanning and Recording Technology โดยจะปล่อยแสง 2 ลำแสงที่มีช่วงความยาวคลื่นแตกต่างกัน (660 นาโนเมตร ช่วงสีแดง และ 905 นาโนเมตร ช่วงใกล้อินฟราเรด) โฟกัสผ่านเลนส์ของผู้ใช้งานผ่านไปยังเซนเซอร์ของตัวเครื่อง สัญญาณที่วัดจากองค์ประกอบแสงจะแสดงบนหน้าจอผ่านกระบวนการในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ และการคำนวณของไมโครโปรเซสเซอร์ภายในอุปกรณ์



ภาพที่ 8 การวัดออกซิเจนในเลือด

2.4 ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง

อินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง (IoT: Internet of Things) หมายถึง การที่สิ่งต่าง ๆ ถูกเชื่อมโยงทุกสิ่งทุกอย่างสู่โลกอินเทอร์เน็ต ทำให้มนุษย์สามารถสั่งการควบคุมการใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น การเปิด - ปิด อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า รถยนต์ โทรศัพท์มือถือ เครื่องมือสื่อสาร เครื่องมือทางการแพทย์ อาคาร บ้านเรือน เครื่องใช้ในชีวิตประจำวันต่าง ๆ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นต้น โดยเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) หลังยุคปี ค.ศ.2000 จะมีการควบคุมการทำงานและการใช้คำว่า Smart เช่น เครื่องมืออัจฉริยะ (Smart Device) โครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart Grid) บ้านอัจฉริยะ (Smart Home) โครงข่ายอัจฉริยะ (Smart Network) ระบบขนส่งอัจฉริยะ (Smart Intelligent Transportation) เป็นต้น จากระบบอัจฉริยะต่าง ๆ นี้ จึงทำให้มนุษย์สามารถสั่งการ ควบคุมใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (เดชฤทธิ์ มณีธรรม, 2563)

เทคโนโลยี Internet of Things (IoT) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ในอนาคต อุปกรณ์ต่าง ๆ บนโลกจะสามารถเชื่อมโยง และติดต่อสื่อสารกันผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้ เช่นพวก Smart Home ที่สามารถควบคุมการเปิดปิดไฟ ภายในบ้านผ่านอินเทอร์เน็ตได้ รวมถึงอุปกรณ์ Wearable อย่าง



Google Glass หรือ Smart Watch ก็เป็นส่วนหนึ่งของเทคโนโลยี Internet of Things เช่นกัน ซึ่งจะเห็นได้ว่าอินเทอร์เน็ตทุกวันนี้ได้เป็นส่วนสำคัญในชีวิตอย่างหนึ่งไปแล้ว และมันก็จะค่อย ๆ เข้ามามีบทบาทในชีวิตของเรามากขึ้นเรื่อย ๆ อีกด้วย สำหรับอุปกรณ์ที่ใช้ควบคุม และกำลังเป็นที่นิยมมาก เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) ชนิดหนึ่ง คือ NodeMCU

สำหรับ NodeMCU คือ แพลตฟอร์มหนึ่งที่ใช้ช่วยในการสร้างโปรเจกต์ Internet of Things (IoT) ที่ประกอบไปด้วย ตัวบอร์ด (Development Kit) และ Firmware (Software บนบอร์ด) ที่เป็น Open Source สามารถเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Lua ได้ ทำให้ใช้งานได้ง่ายขึ้น มาพร้อมกับโมดูล WiFi (ESP8266) ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญในการใช้เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตนั่นเอง NodeMCU นั้นมีลักษณะคล้ายกับ Arduino ตรงที่มีพอร์ต Input Output ติดมาในตัว สามารถเขียนโปรแกรมควบคุม อุปกรณ์ ต่าง ๆ ได้โดยไม่ต้องผ่านอุปกรณ์อื่น ๆ

ปัจจุบันเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ในอนาคต อุปกรณ์ต่าง ๆ บนโลกจะสามารถเชื่อมโยง และติดต่อสื่อสารกันผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้ เช่น พวก Smart Home ที่สามารถควบคุมการเปิดปิดไฟ ภายในบ้านผ่านอินเทอร์เน็ตได้ รวมถึงอุปกรณ์ Wearable อย่าง Google Glass หรือ Smart Watch ก็เป็นส่วนหนึ่งของเทคโนโลยี Internet of Things เช่นกัน ปัจจุบันการเขียนซอฟต์แวร์ในระบบ IoT จะส่งผ่านตัวกลาง Firebase โดยมีจุดเด่น คือ เรียลไทม์ (Real Time) และสามารถบันทึกข้อมูลไว้ได้ ในงานด้านแอปพลิเคชัน ตัว Firebase ถือเป็นบริการฐานข้อมูลออนไลน์ตัวหนึ่ง สำหรับในบทนี้ในส่วนของ Firebase Console จะใช้ 3 ภาษาในการเขียนซอฟต์แวร์เพื่อส่งผ่านไปยัง Firebase โดยในบทนี้ได้ทดสอบและทดลองการประยุกต์ใช้ระบบ IoT ควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ดังนี้ (เดชฤทธิ์ มณีธรรม, 2563)

- 1) การทดลองใช้ระบบเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) ควบคุมการทำงานของหลอดไฟฟ้า
- 2) การทดลองใช้ระบบเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) ควบคุมการทำงานของหลอดไฟฟ้า LED ประตู (Door) และ เครื่องปรับอากาศ (Air Condition)
- 3) การทดลองใช้ระบบเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) ควบคุมการทำงานของเซ็นเซอร์สำหรับวัดอุณหภูมิและความชื้น (DHT11)
- 4) การทดลองใช้ระบบเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) ควบคุมการทำงานของเซ็นเซอร์สำหรับวัดควัน (Smoke)
- 5) การทดลองใช้ระบบเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) ควบคุมการทำงานของเซ็นเซอร์สำหรับแสงสว่าง (Ambient Sensor)
- 6) การทดลองใช้ระบบเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) ควบคุมการทำงานของเซ็นเซอร์สำหรับวัดอัตราการไหลของน้ำ (Water Flow Sensor)

7) การทดลองใช้ระบบเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) ควบคุมการทำงานของ เซ็นเซอร์สำหรับวัดแรงดันไฟฟ้า (Voltage)

8) การทดลองใช้ระบบเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) ควบคุมการทำงานของ เซ็นเซอร์สำหรับวัดกระแสไฟฟ้า (Current)

9) การทดลองใช้ระบบเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) ควบคุมการทำงานของ เซ็นเซอร์สำหรับวัดฝุ่นละอองในอากาศแบบ PM 2.5

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการเชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่งเพื่อใช้เชื่อมต่อไวไฟ และสามารถใช้กับโทรศัพท์เคลื่อนที่และสำหรับคอมพิวเตอร์ได้

2.5 เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ในการวิจัย

2.5.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อย่างหนึ่งซึ่งภายในประกอบด้วย วงจรอื่น ๆ หลายวงจร และทำงานร่วมกัน เช่น หน่วยประมวลผลกลาง (CPU: Central Processing Unit) หน่วยคำนวณทางคณิตศาสตร์และลอจิก (ALU: Arithmetic Logic Unit) วงจรออสซิลเลเตอร์ (Oscillator) หน่วยความจำ (Memory: ROM, RAM) วงจรรับสัญญาณอินพุตและขับสัญญาณเอาต์พุต (I/O Port) เป็นต้น ด้วยเหตุนี้ไมโครคอนโทรลเลอร์จึงสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานควบคุมได้ดี เนื่องจากสามารถเขียนโปรแกรมควบคุมได้อย่างอิสระ ตามความต้องการของเรา

ไมโครโปรเซสเซอร์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน เช่น ซีพียูเบอร์ Z80 เป็นต้น จะไม่มีหน่วยความจำ RAM, ROM และ Port อยู่ในตัวชิป ทำให้ต้องต่อหน่วยความจำโปรแกรมภายนอกเพิ่มและต้องใช้ ICs ขยายพอร์ตเพิ่มเติม ข้อดี คือ สามารถเพิ่มหน่วยความจำได้ตลอด ส่วนไมโครคอนโทรลเลอร์จะมี วงจรพื้นฐานประกอบอยู่ภายในชิป เช่น หน่วยความจำ RAM, ROM และ I/O Port ดังนั้น ในระบบไมโครคอนโทรลเลอร์จึงมีขนาดเล็กกว่าและราคาต่ำกว่าระบบไมโครโปรเซสเซอร์ ปัจจุบันไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 ซึ่งเป็นไมโครคอมพิวเตอร์แบบชิปเดี่ยว (Single Chip Microcontroller) ถูกใช้งานอย่างแพร่หลาย การศึกษาเกี่ยวกับไมโครคอนโทรลเลอร์ จึงมี องค์ประกอบหลายอย่าง เช่น สถาปัตยกรรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ วงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตลอดจน ภาษาที่จะใช้ในการเขียน ซึ่งจะต้องศึกษาควบคู่กันไป (ดอนสัน ปงผาบและธีรวัฒน์ ประกอบผล, 2554)

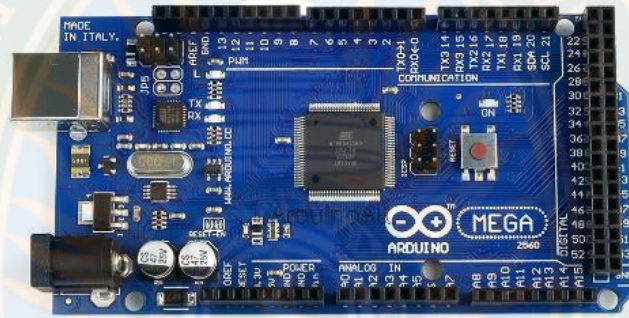
2.5.2 อา-ดู-อี-โน้ หรือ อาดูยโน้ (Arduino) เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ประเภทหนึ่งที่จัดหมวดหมู่ในตระกูลของ AVR ที่มีการพัฒนาแบบ Open Source คือ มีการเปิดเผยข้อมูลทั้ง ด้าน Hardware และ Software ตัวบอร์ดอาดูยโน้ ถูกออกแบบมาให้เพื่อสามารถใช้งานได้ง่าย ดังนั้น จึงเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษา ทั้งนี้ผู้ใช้งานยังสามารถดัดแปลงเพิ่มเติม พัฒนาต่อยอดทั้งตัว



275671508

VRU 1Thesis 62B55100104 thesis / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64

บอร์ด หรือโปรแกรมต่อได้อีกด้วยความง่ายของบอร์ดอาดูอิโน้ ในการต่ออุปกรณ์เสริมต่าง ๆ คือ ผู้ใช้งานสามารถต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์จากภายนอกแล้วเชื่อมต่อเข้ามาที่ขา I/O ของบอร์ด หรือเพื่อความสะดวกสามารถเลือกต่อกับบอร์ดเสริมประเภทต่าง เช่น Arduino XBee Shield, Arduino Music Shield, Arduino Relay Shield, Arduino GPRS Shield เป็นต้น มาเปรียบกับบอร์ดบนบอร์ดอาดูอิโน้ แล้วเขียนโปรแกรมพัฒนาต่อ เป็นต้น



ภาพที่ 9 ตัวอย่างบอร์ดอาดูอิโน้

จุดเด่นที่ทำให้บอร์ดอาดูอิโน้ ที่เป็นที่นิยม

- 1) ง่ายต่อการพัฒนา มีรูปแบบคำสั่งพื้นฐาน ไม่ซับซ้อนเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้น
- 2) ผู้ใช้สามารถนำบอร์ดไปต่อยอดใช้งานได้หลายด้าน
- 3) ราคาไม่แพง
- 4) สามารถพัฒนาโปรแกรมบน OS ใดก็ได้

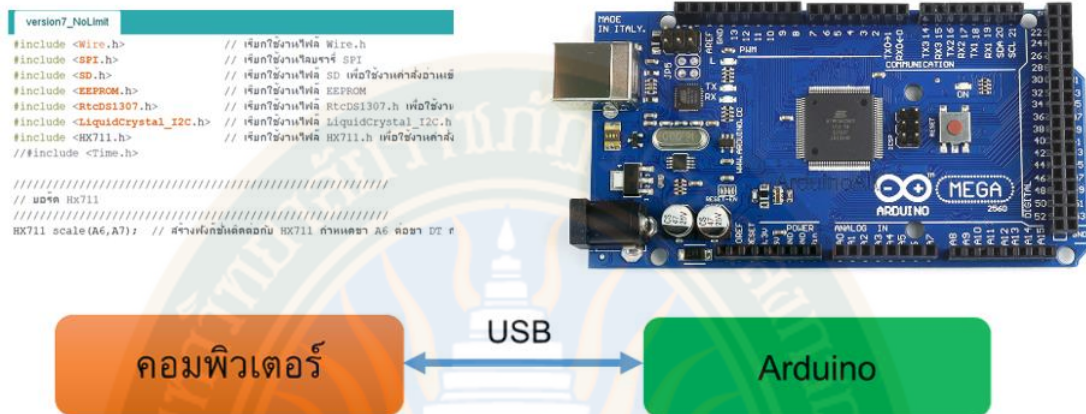
```

version7_NoLimit
#include <Wire.h> // เริ่มใช้งานไฟล์ Wire.h
#include <SPI.h> // เริ่มใช้งานไฟล์ SPI
#include <SD.h> // เริ่มใช้งานไฟล์ SD เพื่อใช้งานคำสั่งอ่านเขียนไฟล์
#include <EEPROM.h> // เริ่มใช้งานไฟล์ EEPROM
#include <RtcDS1307.h> // เริ่มใช้งานไฟล์ RtcDS1307.h เพื่อใช้งานโมดูล RTC
#include <LiquidCrystal_I2C.h> // เริ่มใช้งานไฟล์ LiquidCrystal_I2C.h เพื่อใช้งานคำสั่งติดต่อกับ LCD
#include <HX711.h> // เริ่มใช้งานไฟล์ HX711.h เพื่อใช้งานคำสั่งติดต่อกับ HX711
// #include <Time.h>

////////////////////////////////////
// บอร์ด Hx711
////////////////////////////////////
HX711 scale(A6,A7); // สร้างฟังก์ชันติดต่อกับ HX711 กำหนดขา A6 ต่อขา DT กำหนดขา A7 ต่อขา CLK

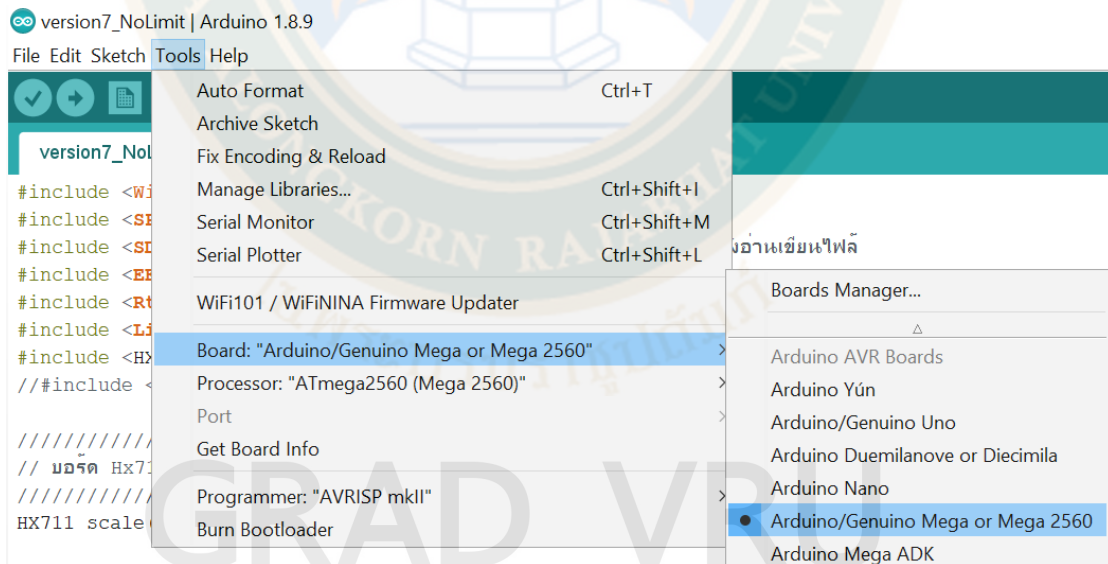
```

ภาพที่ 10 รูปแบบการเขียนโปรแกรมบนบอร์ดอาดูอิโน้

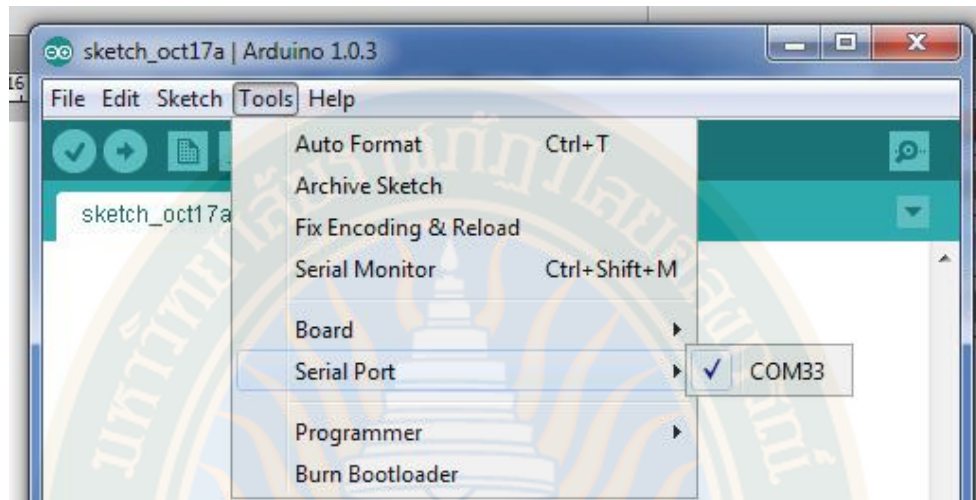


ภาพที่ 11 รูปแบบการเชื่อมต่อบอร์ดอาดูอิโน้

เขียนโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์ ผ่านทางโปรแกรมอาดูอิโน้ ซึ่งสามารถดาวน์โหลดได้ Arduino.cc/en/main/software หลังจากที่เขียนโค้ดโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้ใช้งานเลือกรุ่นบอร์ดบอร์ดอาดูอิโน้ ที่ใช้ และหมายเลข Com Port

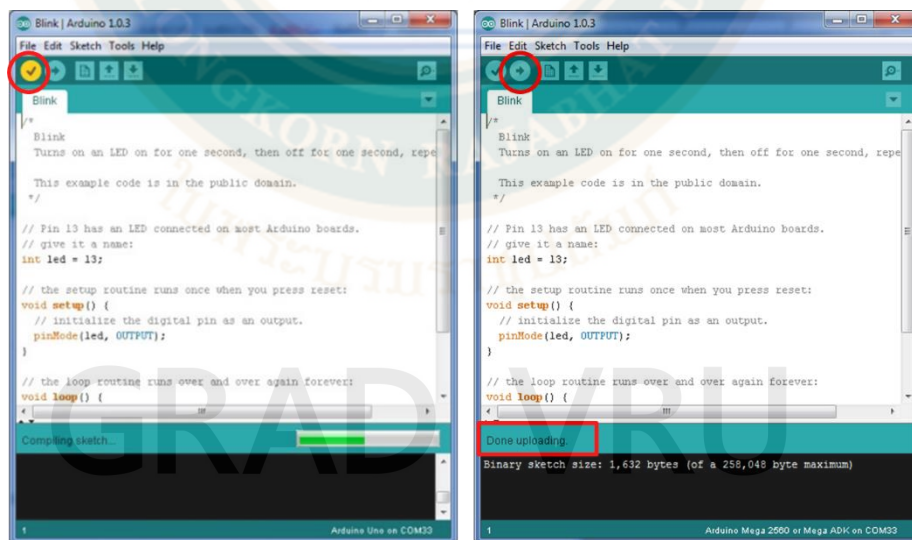


ภาพที่ 12 เลือกรุ่นบอร์ดอาดูอิโน้ตามที่ต้องการใช้งาน



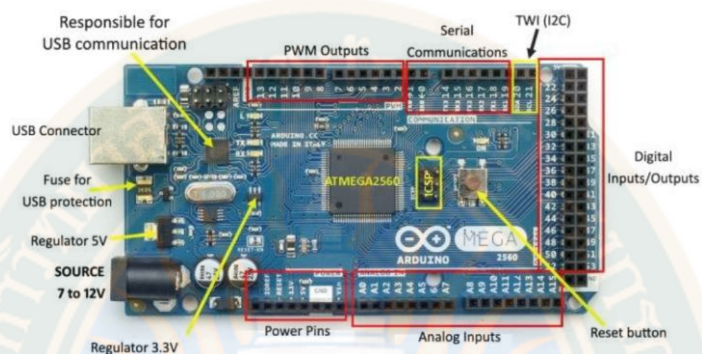
ภาพที่ 13 เลือกหมายเลข Comport ของบอร์ดอาคูอิโน้

กดปุ่ม Verify เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและ Compile โค้ดโปรแกรมจากนั้นกดปุ่ม Upload โค้ด โปรแกรมไปยังบอร์ดอาคูอิโน้ ผ่านทางสาย USB เมื่ออัปโหลดเรียบร้อยแล้ว จะแสดงข้อความแถบข้างล่าง “Done Uploading” และบอร์ดจะเริ่มทำงานตามที่เขียนโปรแกรมไว้ได้ทันที



ภาพที่ 14 แสดงการ Done Uploading ของโปรแกรม





ภาพที่ 15 โครงสร้างของบอร์ดอาคูโน รุ่น Arduino Mega 2560

บอร์ด Arduino Mega 2560 จะเหมือนกับ Arduino MEGA ADK ต่างกันตรงที่บนบอร์ดไม่มี USB Host มาให้ การโปรแกรมยังต้องทำผ่านโปรโตคอล UART อยู่ในตัวของบอร์ดใช้ชิปไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ AT Mega2560

ตารางที่ 1 ข้อมูลจำเพาะของบอร์ดอาคูโน

ชิปไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์	ATmega2560
ใช้แรงดันไฟฟ้า	5V
รองรับการจ่ายแรงดันไฟฟ้า (ที่แนะนำ)	7 – 12V
รองรับการจ่ายแรงดันไฟฟ้า (ที่จำกัด)	6 – 20V
พอร์ต Digital I/O	54 พอร์ต (มี 15 พอร์ต PWM output)
พอร์ต Analog Input	16 พอร์ต
กระแสไฟฟ้ารวมที่จ่ายได้ในทุกพอร์ต	40mA
กระแสไฟที่จ่ายได้ในพอร์ต 3.3V	50mA
พื้นที่โปรแกรมภายใน	256KB แต่ 8KB ถูกใช้โดย Bootloader
พื้นที่แรม	8KB
พื้นที่หน่วยความจำถาวร (EEPROM)	4KB
ความถี่คริสตัล	16MHz

โครงการที่นำชิปไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลต่าง ๆ มาใช้ร่วมกันกับโปรแกรมภาษา C หรือโปรแกรมภาษา C++ ซึ่งภาษา C นี้เป็นลักษณะเฉพาะ คือ มีการเขียนไลบรารีของอาคูอิโน ขึ้นมา เพื่อให้การสั่งงานไมโครคอนโทรลเลอร์ที่แตกต่างกัน สามารถใช้งานโค้ดตัวเดียวกันได้ โดยตัวโครงการได้ออกบอร์ดทดลองมาหลาย ๆ รูปแบบ เพื่อใช้งานกับ IDE ของตนเอง อาคูอิโนนั้นได้ใช้ชิป AVR เป็นหลักในอาคูอิโนแทบรุ่น สาเหตุมาจากไมโครคอนโทรลเลอร์ของตระกูล AVR นั้นมีความทันสมัย ในชิปในบางตัวสามารถเชื่อมต่อผ่าน USB ได้โดยตรง สามารถใช้กับคอมพิวเตอร์สมัยใหม่ได้เป็นอย่างดี และในไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ยังมีส่วนของโปรแกรมพิเศษที่เรียกว่า Bootloader อยู่ในระดับต่ำกว่าส่วนโปรแกรมปกติ ซึ่งจะเป็นส่วนโปรแกรมที่จะถูกเรียกขึ้นมาก่อนการเรียกโปรแกรมปกติ ทำให้สามารถเขียนสั่งให้ทำงานใด ๆ ก่อนการเรียกโปรแกรมปกติ ทำให้ Arduino นั้นอาศัยส่วนโปรแกรมพิเศษนี้ในการทำให้ชิปสามารถโปรแกรมผ่านพอร์ตอนุกรมชนิด UART ได้ จึงทำให้การเขียนโปรแกรมลงไปบนชิปใช้เพียง USB to UART ก็เพียงพอแล้ว แต่การโปรแกรมด้วยการใช้โปรโตคอล UART ก็มีข้อเสียตรงที่ต้องใช้เวลาในการบูตเข้าโปรแกรมปกติประมาณ 1 - 2 วินาที

2.5.3 อัลตราโซนิก เซนเซอร์ (Ultrasonic Sensors) คือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดระยะห่างเริ่มจากหัววัดของเซนเซอร์ถึงสิ่งของต่าง ๆ ได้อย่างแม่นยำ และข้อดีของอัลตราโซนิกเซนเซอร์เมื่อเทียบกับโฟโตอิเล็กทริกเซนเซอร์แบบใช้วัดระยะทาง คือ แม้แต่ในสถานะที่ไม่เอื้ออำนวยเช่นฝุ่นผงและความสกปรก สามารถตรวจวัดระยะห่างของวัตถุได้ดีแม้ว่าวัตถุนั้นจะมีความโปร่งใส โปร่งแสงมีความแวววาวได้อย่างแม่นยำ และยังเหมาะสำหรับการตรวจจับของเหลวและวัตถุที่เป็นเม็ดได้เป็นอย่างดี เพื่อที่จะมารู้จักกับอัลตราโซนิกเซนเซอร์ ได้ดีขึ้น เรามารู้จัก กับคลื่นเสียงอัลตราโซนิกกันก่อน

อัลตราโซนิก คือ คลื่นเสียงที่มีความถี่สูงเกิน 20,000 Hz มาก จนมนุษย์ไม่สามารถได้ยินได้ คลื่นเสียงที่มนุษย์สามารถได้ยินได้นั้นจะอยู่ที่ประมาณ 20 Hz จนถึง 15 kHz โดยเฉลี่ยสำหรับบุคคลคนที่มีอายุเฉลี่ยเด็ก และประมาณ 20 Hz จนถึง 20 kHz สำหรับเด็กที่มีอายุน้อย ๆ แต่คลื่นอัลตราโซนิก จะมีความถี่อยู่ที่ 20 kHz ขึ้นไป ซึ่งมีความถี่ที่สูงจน ซึ่งมนุษย์ไม่สามารถได้ยินได้เลย ซึ่งความถี่นี้จะมีสัตว์อยู่บางประเภทที่สามารถได้ยินได้ เช่น ค้างคาวและโลมา เนื่องจากค้างคาวมีดวงตาที่เล็ก และออกหากินในเวลากลางคืนทำให้ค้างคาวต้องมีสิ่งที่มาทดแทน คือ คลื่นอัลตราโซนิกนั่นเอง ซึ่งค้างคาวจะใช้คลื่นความถี่อัลตราโซนิกเพื่อใช้ระบุตำแหน่ง รูปร่าง ทิศทาง ของวัตถุที่ขวางเส้นการเดินทางและความเร็วในการเคลื่อนที่ของสิ่ง ๆ นั้นได้อย่างแม่นยำ ด้วยหลักการสะท้อนของคลื่นเสียงที่ว่า มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน ซึ่งค้างคาวจะเปล่งคลื่นเสียงอัลตราโซนิกออกมา ซึ่งจะมีความถี่ประมาณ 24.6 kHz และใช้การคำนวณระยะทางและเวลาที่เสียงเดินทางไปและเดินทางกลับ ทำให้ค้างคาวสามารถจับตำแหน่งสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างแม่นยำแม้ในเวลากลางคืน

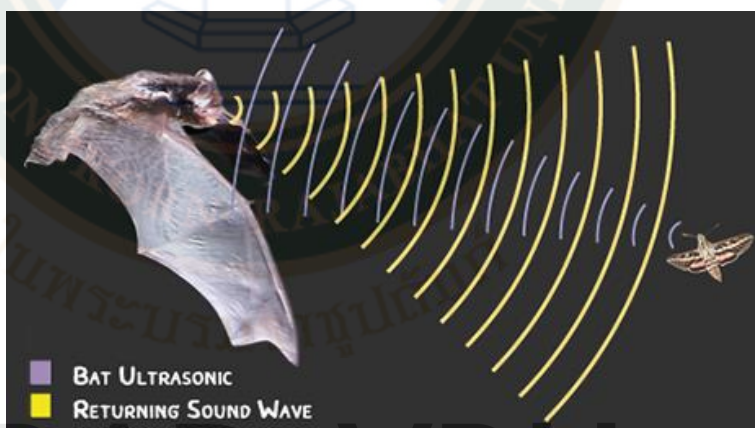


275671508

VRU 1Thesis 62B55100104 thesis / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64

คลื่นเสียงเคลื่อนที่ในอากาศด้วยความเร็ว 343 เมตรต่อวินาที ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เสมอความถี่ (f) ของเสียงจะเป็นเท่าไร ความสัมพันธ์ของความถี่เสียงและความยาวคลื่นเสียงเป็นไปตามสูตรจากสูตรที่ $V = f\lambda = 343$ เมตรต่อวินาที โดย $V =$ ความเร็วเสียง (343 เมตรต่อวินาที) $f =$ ความถี่ของคลื่นเสียง (ไซเคิลต่อวินาที, Hz) $\lambda =$ ความยาวคลื่น (เมตร)

ด้วยหลักการเดียวกันนี้ มนุษย์จึงนำคลื่นย่านอัลตราโซนิกนี้มาใช้งาน เนื่องจากเป็นคลื่นที่มีทิศทาง ทำให้สามารถเล็งคลื่นไปที่ตำแหน่งหรือเป้าหมายที่ต้องการได้อย่างแม่นยำ เนื่องจากคุณสมบัติของคลื่นที่ว่า ยิ่งคลื่นมีความถี่สูงมากเท่าไร ความยาวคลื่นก็จะยิ่งสั้นลงพิสูจน์ได้จากสูตรที่ 1 ด้านหน้า ถ้าความยาวของคลื่นยาวกว่าช่องเปิด หรือช่องที่คลื่นเสียงสามารถออกมาได้เช่น คลื่น 300 Hz จะมีความยาวคลื่นประมาณ 1 เมตร ซึ่งยาวกว่าช่องเปิดที่คลื่นเสียงสามารถออกมาได้ ทำให้คลื่นนั้นเกิดการหักเบนออก ที่ขอบด้านนอกของช่องเปิด ทำให้คลื่นมีการกระจายตัว ไม่สามารถระบุตำแหน่งหรือโฟกัสไปที่จุด ๆ หนึ่งได้ แต่ถ้าคลื่นมีความถี่สูง ความยาวคลื่นก็จะสั้นลง เช่น คลื่น 40 kHz จะมีความยาวคลื่นประมาณ 8 มม. ซึ่งเล็กกว่าช่องเปิดของคลื่น ทำให้เสียงไม่มีการหักเห หรือเลี้ยวเบน ทำให้คลื่นเสียงที่ส่งออกมาจะพุ่งออกมาเป็นลำแคบ ๆ ซึ่งก็หมายความว่า คลื่นเสียงนั้นมีทิศทางนั่นเอง



ภาพที่ 16 คลื่นอัลตราโซนิกที่ค้างคาวใช้ตรวจจับตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ

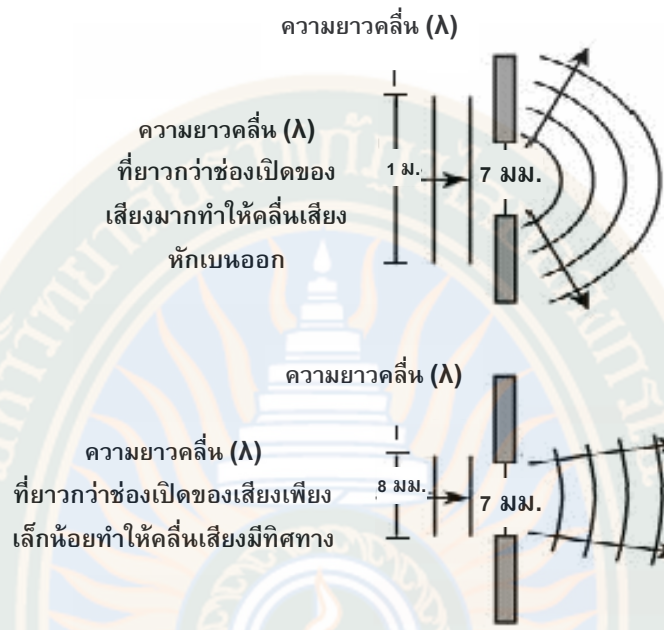
ที่มา : <https://www.askbiologist.asu.edu/sites/default/files/echolocation.jpg.2564>.



275671508

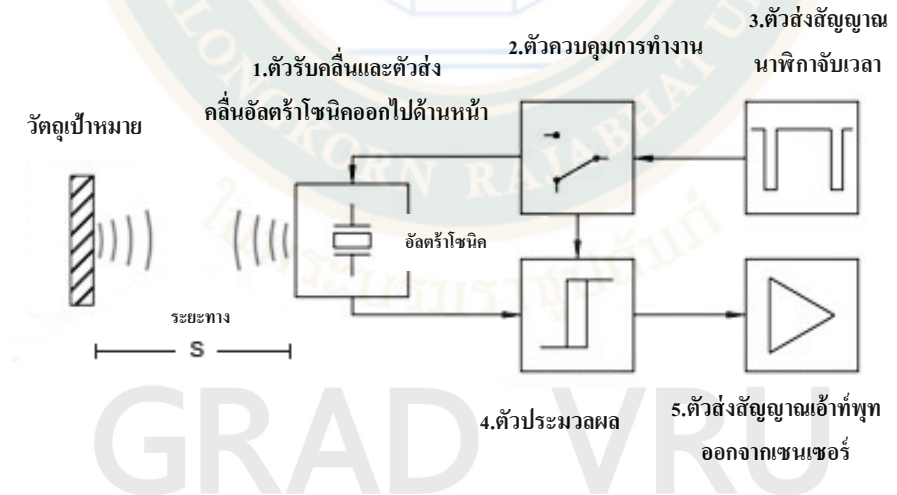
VRU 1Thesis 62B55100104 thesis / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64

2757671508
 VRU :Thesis 62B55100104 thesis / rev: 25032566 11:55:19 / seq: 64



ภาพที่ 17 แสดงการหักเบนของคลื่นเสียงแบบกระจายตัว

ที่มา : <https://www.askabiologist.asu.edu/sites/default/files/echolocation.jpg.2564>.

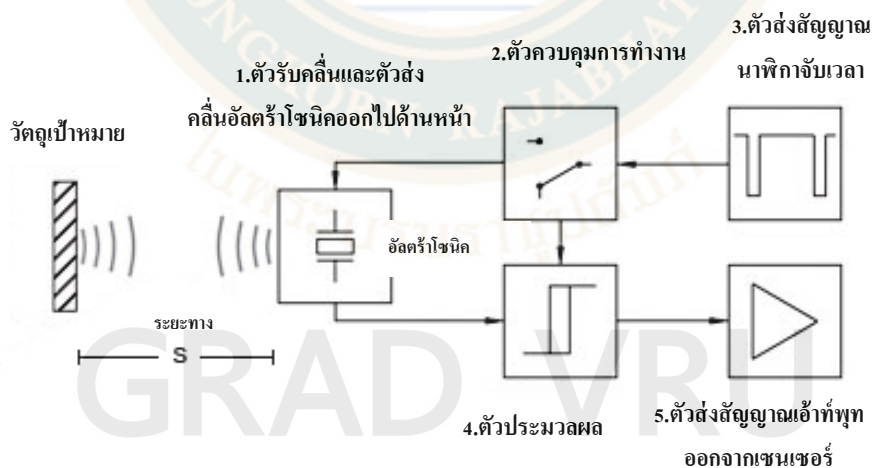


ภาพที่ 18 แสดงคลื่นเสียงที่มีทิศทาง

เมื่อเสียงที่ส่งออกมามีทิศทางนั้น เราจึงสามารถนำคลื่นเสียงไปใช้งานได้หลายอย่าง ทั้งการวัดความลึกใต้ท้องทะเลโดยใช้โซนาร์ การจับตำแหน่งอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย ใช้ทดสอบการรั่วของท่อ ซึ่งจะใช้ความถี่ที่แตกต่างกันไปตามงานที่นำไปใช้ เช่น คลื่นเสียงที่เดินทางผ่านอากาศนั้นจะต้องไม่เกิน 50 kHz เนื่องจากถ้าความสูงมากกว่านี้ อากาศจะดูดซับความแรงของคลื่นเสียงไปจนหมดนั่นเอง ส่วนในทางการแพทย์ที่ต้องการ ระยะในการตรวจจับสั้น ๆ แต่แม่นยำสูง ก็จะใช้คลื่นเสียงที่มีความถี่มาก ๆ ซึ่งอยู่ที่ประมาณ 1 MHz ถึง 10 MHz จะเห็นได้ว่าคลื่นเสียงอัลตราโซนิกนั้น สามารถนำไปใช้กับงานรูปแบบต่าง ๆ ได้อย่างมากมาย และอุปกรณ์ที่ใช้คลื่นอัลตราโซนิกที่จะพูดถึงต่อไป คือ อัลตราโซนิกเซนเซอร์ (Ultrasonic Sensors)

หลักการทำงานของอัลตราโซนิกเซนเซอร์ อัลตราโซนิกเซนเซอร์เป็นเซนเซอร์ที่ใช้คลื่นเสียงในการตรวจจับตำแหน่งของวัตถุ โดยส่วนประกอบของตัวเซนเซอร์ ประกอบด้วย

- 1) ตัวส่งคลื่นอัลตราโซนิกและตัวรับคลื่นอัลตราโซนิก (อัลตราโซนิกทรานสดิวเซอร์)
- 2) ตัวควบคุมการทำงาน
- 3) ตัวส่งสัญญาณนาฬิกาจับเวลา
- 4) ตัวประมวลผล
- 5) ตัวส่งสัญญาณเอาท์พุท



ภาพที่ 19 ไดอะแกรมภายในอัลตราโซนิกเซนเซอร์



2757671508

VRU-IThesis 62B55100104 thesis / rev: 25032566 11:55:19 / seq: 64

โดยตัวเซนเซอร์จะทำงานโดย ตัวส่งสัญญาณจะส่งสัญญาณนาฬิกาไปที่ตัวคอนโทรลเลอร์ เพื่อควบคุมการแปลงสัญญาณ แล้วส่งไปที่ตัวอัลตราโซนิกทรานสดิวเซอร์ซึ่งแบ่งเป็นสองส่วน คือ ตัวส่งและตัวรับ ตัวส่งจะสร้างคลื่นเสียงอัลตราโซนิก จากสัญญาณไฟฟ้าแล้วส่งคลื่นเสียงความถี่สูงหรืออัลตราโซนิกออกไปเป็นแนวตรง และเมื่อคลื่นเสียงอัลตราโซนิกไปกระทบกับวัตถุใด ๆ ตามหลักการของคลื่นเสียง คือ มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน คลื่นเสียงจะถูกสะท้อนกลับมายังตัวรับคลื่นเสียงอัลตราโซนิก เมื่อตัวรับได้รับคลื่นเสียงที่ถูกสะท้อนกลับมาแล้ว ตัวรับจะแปลงคลื่นเสียงอัลตราโซนิกนั้นเป็นสัญญาณไฟฟ้าแล้วส่งต่อ ให้ตัวประมวลผล ตัวประมวลผลจะทำการคำนวณค่าระยะห่างจากระยะทางที่คลื่นเสียงเดินทางไปและเดินทางกลับอย่างแม่นยำ และส่งค่าที่คำนวณได้ไปให้ตัวส่งสัญญาณเข้าที่พู่ เพื่อส่งสัญญาณเข้าที่พู่ไปให้อุปกรณ์อื่นต่อไป

หลักการคำนวณ

จะเป็นไปตามสูตรการเคลื่อนที่ในแนวราบ $S = VT$ โดย

S = ระยะทาง, V = ความเร็วของคลื่นเสียง, T = ระยะเวลาที่คลื่นเสียงเดินทางทั้งหมด
ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง: เซนเซอร์ส่งคลื่นเสียงออกไปในอากาศที่ความเร็ว 343 M/S และได้รับคลื่นเสียงที่ถูกสะท้อนกลับในระยะเวลา 4 วินาทีที่จะได้ว่าจากสูตรการเคลื่อนที่ในแนวตรง $S = VT$
 $S = V(T/2)$; $(T/2)$ เนื่องจาก เวลาที่นับเป็นเวลาที่เสียงเดินทางทั้งขาไป $S = 343(4/2)$ และหากกลับเราต้องการแค่ระยะห่าง จึงต้องนำไปหาร $2S = 686$ M.จะได้ว่าระยะห่างของเซนเซอร์กับตัววัตถุมีระยะห่างกันเท่ากับ 686 เมตร

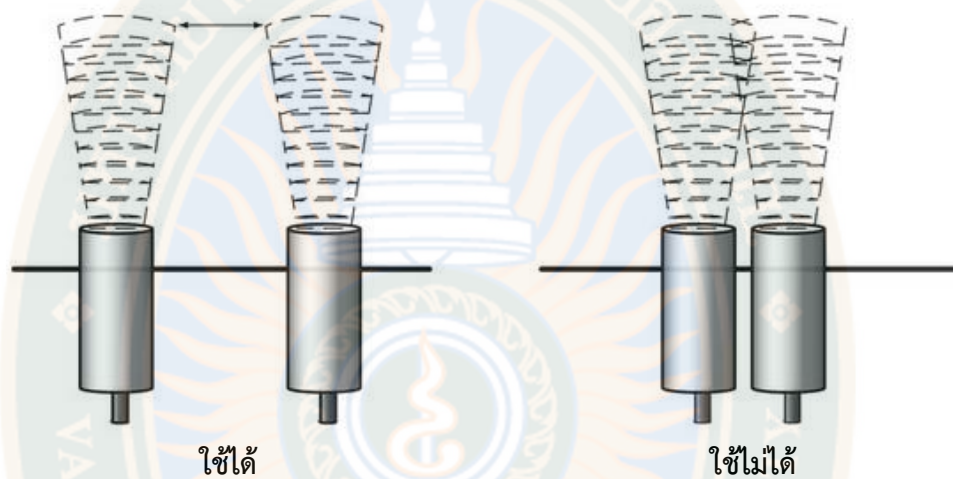
ซึ่งหลักการวัดระยะห่างของเซนเซอร์ชนิดอัลตราโซนิกนี้ มีประโยชน์เป็นอย่างมากเนื่องจากสามารถนำไปตรวจจับวัตถุได้เกือบทุกประเภท เหมาะสำหรับการวัดระยะสิ่งของที่อยู่ระยะไกลมาก ๆ ในสภาวะอากาศที่เลวร้าย มีความสกปรกมากหรือมีฝุ่นมาก และยังสามารถใช้กับวัตถุที่เป็นของเหลว วัตถุที่มีพื้นผิววัตถุเป็นแบบมันวาว โปรงแสงหรือโปรงใส ซึ่งเซนเซอร์ชนิดอื่นจะทำได้ไม่ดีเทียบเท่ากับอัลตราโซนิกเซนเซอร์ เนื่องจากการใช้คลื่นเสียงในการทำงาน ทำให้ไม่ถูกรบกวนด้วยสิ่งต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้น แต่ก็มีวัตถุบางประเภทที่ไม่เหมาะจะนำอัลตราโซนิกเซนเซอร์ไปใช้จับระยะทาง เช่น 1. วัตถุที่สามารถดูดซับเสียงได้เช่น ผ้า หรือโฟมต่างๆที่มีคุณสมบัติสามารถดูดซับเสียงได้เป็นอย่างดี 2. ไม่เหมาะกับการนำไปใช้กับวัตถุขนาดเล็กมากจนเกินไปเนื่องจากหน้าสัมผัสของวัตถุที่มีน้อย จึงสะท้อนคลื่นเสียงกลับมาได้น้อย ทำให้การคำนวณระยะทางหรือตำแหน่งอาจจะไม่แม่นยำเท่าที่ควร ซึ่งวัตถุที่มีขนาดเล็กนั้นแนะนำให้ใช้ โฟโตอิเล็กทริก เซนเซอร์ (Photoelectric Sensors)



275671508

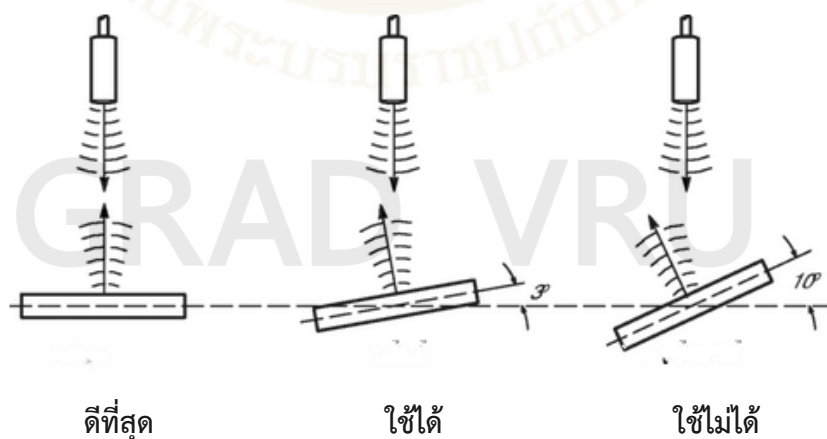
การจัดวางตำแหน่งของเซนเซอร์

การเว้นระยะห่างของตัวเซนเซอร์ อัลตราโซนิกเซนเซอร์เป็นเซนเซอร์ที่ใช้การส่งคลื่นเสียงในการทำงานทำให้ต้องมีการเว้นระยะห่างของตัวเซนเซอร์ ดังภาพ

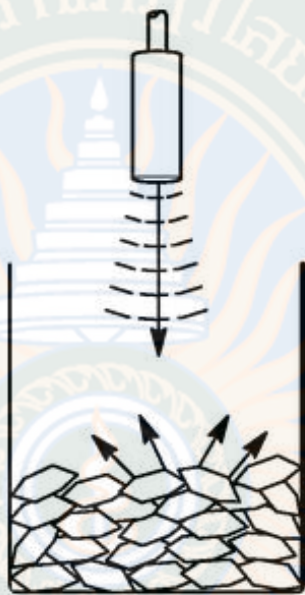


ภาพที่ 20 การเว้นระยะห่างของเซนเซอร์

จะเห็นว่าเราควรเว้นระยะห่างของเซนเซอร์ เพื่อไม่ให้คลื่นเสียงที่ส่งออกไปมีการรบกวนกันเพื่อประสิทธิภาพ และความแม่นยำในการตรวจจับของตัวเซนเซอร์การวางสิ่งของที่จะทำการตรวจจับ ควรจัดวางสิ่งของที่จะทำการตรวจจับให้มีระยะห่างที่จะสามารถสะท้อนคลื่นเสียงที่ส่งไปกลับมาได้ตามคุณสมบัติของคลื่นเสียงที่ว่ามุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน



ภาพที่ 21 การจัดวางแนวระนาบของสิ่งของ



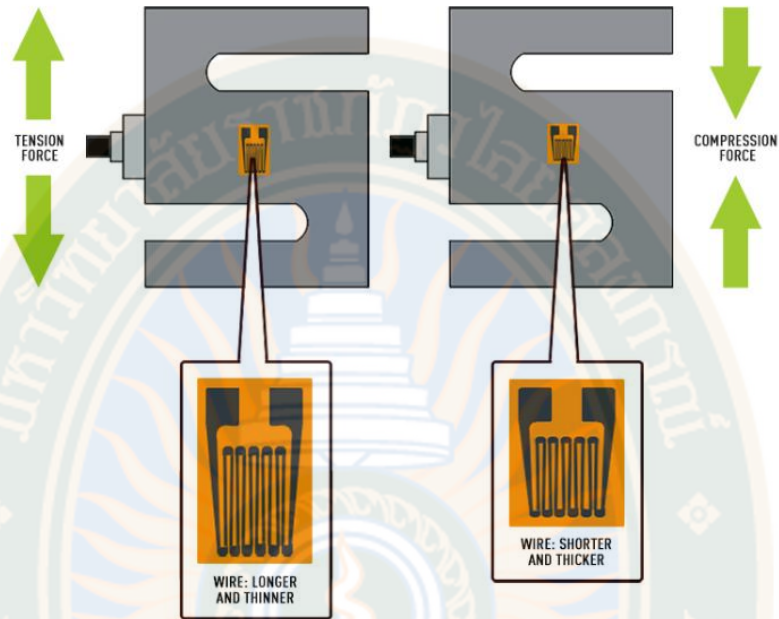
ภาพที่ 22 การตรวจจับวัดตุที่มีรูปร่างไม่แน่นอน

2.5.4 โหลดเซลล์ (Load Cell) เป็นอุปกรณ์ใช้วัดน้ำหนัก โดยมีหลักการ คือ นำแผ่นทองแดงที่เรียกว่า สเตรนเกจ ไปแปะติดกับแท่งเหล็ก แล้วยึดปลายด้านหนึ่งของแท่งเหล็กไว้กับพื้น จากนั้นที่ปลายอีกด้านใช้วางสิ่งของที่ต้องการชั่งน้ำหนัก เมื่อวางสิ่งของลงไปแล้ว จะทำให้แท่งเหล็กงอเล็กน้อย การงอนี้จะไปทำให้แผ่นสเตรนเกจที่ถูกยึดติดไว้กับแท่งเหล็กอย่างแน่นหนายืดออก เมื่อสเตรนเกจถูกยืดออก ทองแดงที่อยู่บนสเตรนเกจก็ถูกยืดออกเช่นกัน ทำให้แผ่นทองแดงมีความยาวมากขึ้น เมื่อความยาวของทองแดงมากขึ้นก็ส่งผลให้ค่าความต้านทานของแผ่นสเตรนเกจมีค่ามากขึ้นยิ่งแผ่นเหล็กงอมากเท่าไร ทองแดงก็ถูกยืดออกมาเท่านั้น ทำให้ค่าความต้านทานมากตามไปด้วย



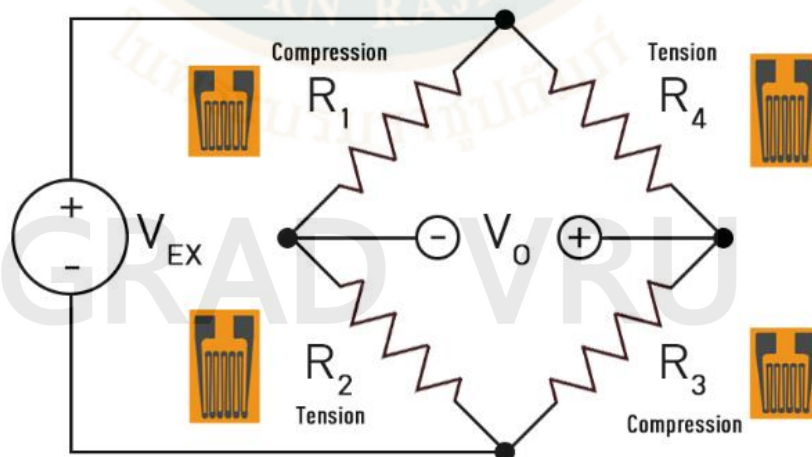
275671508

VRU eThesis 62B55100104 thesis / rev: 25032566 11:55:19 / seq: 64



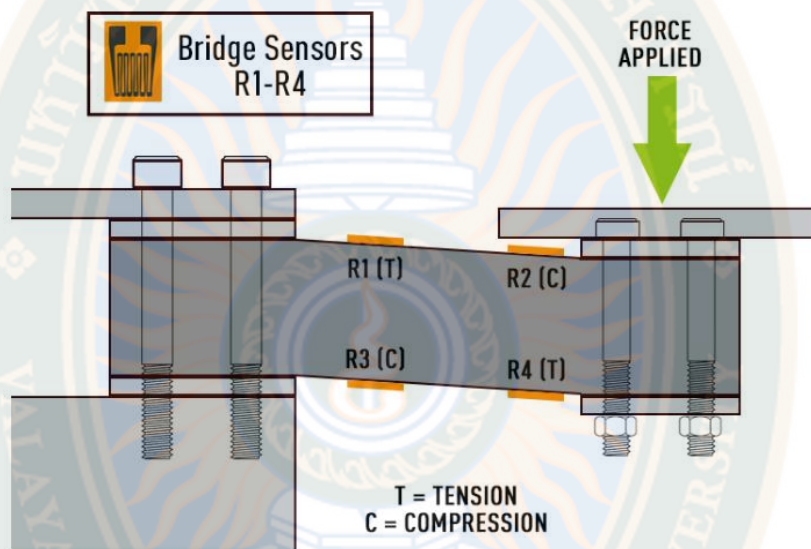
ภาพที่ 23 หลักการทำงานของสเตรนเกจ

สเตรนเกจ 1 แผ่น เมื่อถูกงอแล้วค่าความต้านทานที่เปลี่ยนแปลงนั้นเล็กน้อยมาก และค่าความต้านทานที่เปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยนี้ไม่สามารถนำไปใช้งานได้เลย ส่งผลให้เกิดการคิดค้น วงจรบริดจ์ขึ้นมา



ภาพที่ 24 วงจรบริดจ์

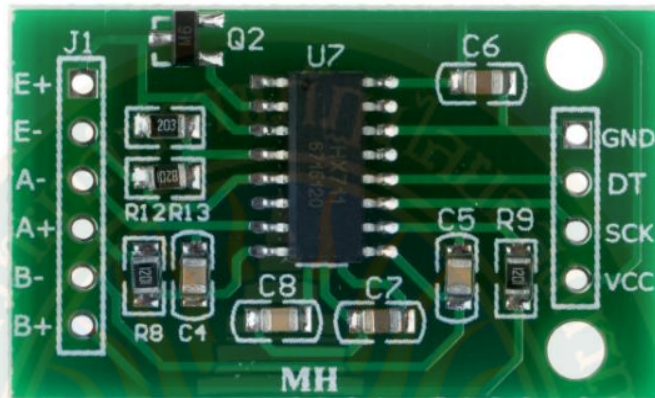
วงจรวัดน้ำหนัก คือวงจรมีแผ่นสเตรนเกจ 4 แผ่นมาต่อกันเป็นวงจรวัด แล้วแปะติดลงไปกับแท่งเหล็กด้านบน 2 แผ่น และด้านล่าง 2 แผ่น เมื่อแท่งเหล็กงอ จะส่งผลให้แผ่นสเตรนเกจ 2 แผ่นยืดออก ในขณะที่แผ่นสเตรนเกจอีก 2 แผ่นหดเข้า การเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานของสเตรนเกจทั้ง 4 แผ่นนี้เอง ทำให้สามารถตรวจจับการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานได้ง่ายขึ้นมาก



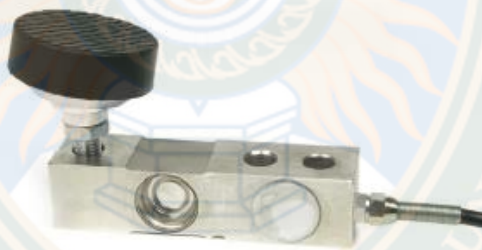
ภาพที่ 25 วงจรวัดน้ำหนักบนโหนดเซลล์

การใช้งานโหนดเซลล์

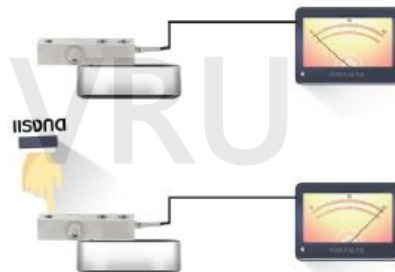
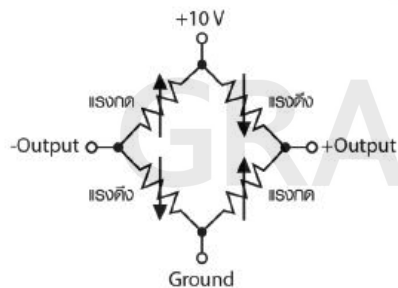
วงจรวัดน้ำหนักมีจุดต่อไฟเข้า 2 จุด คือ ไฟบวก และไฟลบมีจุดไฟออก 2 จุด ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ได้ระหว่าง 2 จุดจะเปลี่ยนไปตามน้ำหนักที่โหนดเซลล์วัดได้ ในทางอุดมคติหากโหนดเซลล์วัดน้ำหนักได้เป็น 0g ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ได้จะเป็น 0V ด้วย (หรือที่เรียกว่า บริดจ์แบบสมดุล) และเมื่อโหนดเซลล์วัดน้ำหนักได้มากกว่า 0g ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ได้ก็จะมีค่ามากขึ้นตามน้ำหนักที่วัดได้ (หรือที่เรียกว่า บริดจ์แบบไม่สมดุล) แต่ในความเป็นจริง น้ำหนักของฐานรับน้ำหนัก และน้ำหนักของตัวโหนดเซลล์เอง ที่ทำให้เกิดน้ำหนักเพียงเล็กน้อยขึ้น ทำให้เหล็กงอเล็กน้อย แล้วทำให้ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ได้ระหว่าง 2 จุดเมื่อไม่ได้วางสิ่งของใด ๆ บนโหนดเซลล์ ไม่ได้ 0V ตามอุดมคติ ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ได้ระหว่าง 2 จุดจะได้ค่าระดับ μV เท่านั้น ซึ่งแรงดันไฟฟ้าน้อยขนาดนี้บอร์ด Arduino ไม่สามารถอ่านค่าออกมาได้ ดังนั้น หากต้องการใช้ Arduino ร่วมกับโหนดเซลล์เพื่อวัดน้ำหนักจึงจำเป็นต้องมีโมดูลวัดแรงดันไฟฟ้า (ADC) ระดับ μV เพิ่มเติม โดยโมดูลนั้นชื่อ HX711 Weight Sensor Amplifier (HX711 มาจากชื่อไอซีที่อยู่บนตัวโมดูล)



ภาพที่ 26 โมดูล HX711 Weight Sensor Amplifier



ภาพที่ 27 ตัวอย่างโหลดเซลล์
ที่มา : <http://www.m.indiamart.com>, 2564.



ภาพที่ 28 ตัวอย่างการทำงานของโหลดเซลล์

2.6 ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม

2.6.1 ภาษาซี ภาษาซีเกิดขึ้นในปี ค.ศ.1972 ผู้คิดค้น คือ Dennis Ritchie โดยพัฒนามาจากภาษา B และภาษา BCPL แต่ยังไม่มีการใช้งานอย่างกว้างขวางนัก ในปี ค.ศ.1978 Brian Kernighan ได้ร่วมกับ Dennis Ritchie มาพัฒนามาตรฐานของภาษาซี เรียกว่า K & R ทำให้มีผู้สนใจเกี่ยวกับภาษาซีมากขึ้น จึงเกิดภาษาซีอีกหลายรูปแบบเพราะยังไม่มีข้อกำหนดรูปแบบภาษาซีที่เป็นมาตรฐาน และในปี ค.ศ.1988 Ritchie จึงได้กำหนดมาตรฐานของภาษาซีเรียกว่า ANSI C เพื่อใช้เป็นตัวกำหนดมาตรฐานในการสร้างภาษาซีรุ่นต่อไปภาษาซี เป็นภาษาซีระดับกลางเหมาะสมสำหรับการเขียนโปรแกรมแบบโครงสร้าง เป็นภาษาที่มีความยืดหยุ่นมาก คือ ใช้งานได้กับเครื่องต่าง ๆ ได้ และปัจจุบันภาษาซีเป็นภาษาพื้นฐานของภาษาโปรแกรมรุ่นใหม่ ๆ เช่น C++, C (เอกพันธ์ คำปัญญา, 2550)

ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมภาษาซี

1) เขียนโปรแกรม (Source Code) ใช้ Editor เขียนโปรแกรมภาษาซีและทำการบันทึกไฟล์ให้มีนามสกุลเป็น .c เช่น Work.c เป็นต้น Editor คือ โปรแกรมที่ใช้สำหรับการเขียนโปรแกรม โดยตัวอย่างของ Editor ที่นิยมนำมาใช้ในการเขียนโปรแกรม ได้แก่ Notepad, Edit ของ Dos ,TextPad และ EditPlus เป็นต้น ผู้เขียนโปรแกรมสามารถเลือกใช้โปรแกรมใดในการเขียนโปรแกรมได้แล้วแต่ความถนัดของแต่ละบุคคล

2) คอมไพล์โปรแกรม (Compile) นำ Source Code จากขั้นตอนที่ 1 มาทำการคอมไพล์เพื่อแปลจากภาษาซีที่มนุษย์เข้าใจไปเป็นภาษาเครื่องที่คอมพิวเตอร์เข้าใจได้ ในขั้นตอนนี้คอมไพเลอร์ จะทำการตรวจสอบ Source Code ว่าเกิดข้อผิดพลาดหรือไม่ เช่น

2.1) หากเกิดข้อผิดพลาด จะแจ้งให้ผู้เขียนโปรแกรมทราบ ผู้เขียนโปรแกรมจะต้องกลับไปแก้ไขโปรแกรม และทำการคอมไพล์โปรแกรมใหม่อีกครั้ง

2.2) หากไม่พบข้อผิดพลาดคอมไพเลอร์จะแปลไฟล์ Source Code จากภาษาซีไปเป็นภาษาเครื่อง หรือไฟล์นามสกุล .obj เช่น ถ้าไฟล์ Source Code ชื่อ Work.c ก็จะถูกแปลไปเป็นไฟล์ Work.obj ซึ่งเก็บภาษาเครื่องไว้เป็นต้น Compile เป็นตัวแปลภาษารูปแบบหนึ่ง มีหน้าที่หลักคือ การแปลภาษาโปรแกรมที่มนุษย์เขียนขึ้นไปเป็นภาษาเครื่อง โดยคอมไพเลอร์ของภาษาซี คือ C

3) Compiler ซึ่งหลักการที่คอมไพเลอร์ใช้ เรียกว่า คอมไพล์ (Compile) โดยจะทำการอ่านโปรแกรมภาษาซีทั้งหมดตั้งแต่ต้นจนจบ แล้วทำการแปลผลทีเดียว นอกจากคอมไพเลอร์แล้วยังมีตัวแปลภาษาอีกรูปแบบหนึ่ง ที่ เรียกว่า อินเตอร์พรีเตอร์ การอ่านและแปลโปรแกรมทีละบรรทัด เมื่อแปลผลบรรทัดหนึ่งเสร็จก็จะทำงานตามคำสั่งในบรรทัดนั้น แล้วจึงทำการแปลผลตามคำสั่งในบรรทัดถัดไปหลักการที่อินเตอร์พรีเตอร์ใช้ เรียกว่า อินเตอร์เพรต (Interpret)



275671508

VRU :Thesis 62B55100104 thesis / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64

2.6.2 HTML (ย่อมาจาก Hyper Text Markup Language) เป็นภาษาประเภท Markup Language ที่ใช้ในการสร้างเว็บเพจมีแม่แบบมาจากภาษา SGML (Standard Generalized Markup Language) ที่ตัดความสามารถบางส่วนออกไป เพื่อให้สามารถทำความเข้าใจ และเรียนรู้ได้ง่าย ปัจจุบันมีการพัฒนา และกำหนดมาตรฐานโดยองค์กร World Wide Web Consortium (W3C)

ภาษา HTML ได้ถูกพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ HTML Level 1, HTML 2.0, HTML 3.0, HTML 3.2 และ HTML 4.0 ในปัจจุบันทาง W3C ได้ผลักดันรูปแบบของ HTML แบบใหม่ ที่เรียกว่า XHTML ซึ่งเป็นลักษณะของโครงสร้าง XML แบบหนึ่งที่มีหลักเกณฑ์ในการกำหนดโครงสร้างของโปรแกรมที่มีรูปแบบที่มาตรฐานกว่ามาทดแทนใช้ HTML รุ่น 4.01 ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน

HTML มีโครงสร้างการเขียนโดยอาศัย Tag ในการควบคุมการแสดงผลของข้อความ รูปภาพ หรือวัตถุอื่น ๆ แต่ละ Tag อาจจะมีส่วนขยาย เรียกว่า Attribute สำหรับจัดรูปแบบเพิ่มเติม ซึ่ง Tag เป็นลักษณะเฉพาะของภาษา HTML ใช้ในการระบุรูปแบบคำสั่ง หรือการลงรหัสคำสั่ง HTML ภายในเครื่องหมาย Less - than Bracket (<) และ Greater - than Bracket (>) โดยที่ Tag HTML แบ่งได้ คือ

- 1) Tag เดี่ยว เป็น Tag ที่ไม่ต้องการปิดรหัส เช่น <hr>(Tag กำหนดเส้นคั่น),
 (Tag กำหนดขึ้นบรรทัดใหม่) เป็นต้น
- 2) Tag เปิด/ปิด เป็น Tag ที่ประกอบด้วย Tag เปิด และ Tag ปิด โดย Tag ปิด จะมีเครื่องหมาย slash (/) นำหน้าคำสั่งใน Tag นั้น ๆ เช่น (Tag กำหนดตัวหนา), ...จุด link.. (Tag กำหนดการเชื่อมโยงข้อมูล) เป็นต้น
- 3) Tag เปิด/ปิด บาง tag ละ tag ปิดได้ เช่น <tr> (Tag กำหนดแถวตาราง), <th> (Tag กำหนดคอลัมภ์ตาราง)
- 4) คำสั่งใน Tag เขียนด้วยอักษรตัวใหญ่หรือเล็กก็ได้ เช่น <Body> หรือ <BODY> หรือ <body>

การสร้างเว็บเพจ โดยใช้ภาษา HTML สามารถทำโดยใช้โปรแกรม Text Editor ต่าง ๆ เช่น Notepad, Edit Plus หรือจะอาศัยโปรแกรมที่เป็นเครื่องมือช่วยสร้างเว็บเพจ เช่น Microsoft FrontPage, Dream Weaver ซึ่งอำนวยความสะดวกในการสร้างหน้า HTML ในลักษณะ WYSIWYG (What You See Is What You Get)

แต่มีข้อเสีย คือ โปรแกรมเหล่านี้มัก Generate Code ที่เกินความจำเป็นมากเกินไป ทำให้ไฟล์ HTML มีขนาดใหญ่ และแสดงผลช้า ดังนั้น หากเรามีความเข้าใจภาษา HTML จะเป็นประโยชน์ให้เราสามารถแก้ไข Code ของเว็บเพจได้ตามความต้องการและยังสามารถนำ Script มาแทรก ตัดต่อ สร้างลูกเล่นสีสันให้กับเว็บเพจของเราได้ ซึ่งการเรียกใช้งานหรือทดสอบการทำงาน



2757671508

VRU :Thesis 62B55100104 thesis / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64

ของเอกสาร HTML จะใช้โปรแกรม Internet Web Browser เช่น Internet Explorer (IE), Mozilla Firefox, Safari, Opera, และ Google Chrome เป็นต้น

2.6.3 จาวาสคริปต์ (Java Script) คือ ภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับการเขียนโปรแกรมบนระบบอินเทอร์เน็ตที่กำลังได้รับความนิยมอย่างสูง จาวาสคริปต์เป็นภาษาสคริปต์เชิงวัตถุที่เรียกกันว่า "สคริปต์" (Script) ซึ่งในการสร้างและพัฒนาเว็บไซต์ (ใช้ร่วมกับ HTML) เพื่อให้เว็บไซต์ของเราดูมีการเคลื่อนไหว สามารถตอบสนองผู้ใช้งานได้มากขึ้น ซึ่งมีวิธีการทำงานในลักษณะแปลความและดำเนินงานไปที่ละคำสั่ง (Interpret) หรือเรียกว่า อ็อบเจกต์โอเรียลเต็ด (Object Oriented Programming) ที่มีเป้าหมายในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมในระบบอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้เขียนด้วยภาษา HTML สามารถทำงานข้ามแพลตฟอร์มได้ โดยทำงานร่วมกับภาษา HTML และภาษาจาวา ได้ทั้งทางฝั่งไคลเอนต์ (Client) และทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server) (ดวงกมล กลีบจินดา และกิตติเชษฐ ینگกิจไพบูลย์, 2550) จาวาสคริปต์ถูกพัฒนาขึ้นโดย เน็ตสเคปคอมมิวนิเคชันส์ (Netscape Communications Corporation) โดยใช้ชื่อว่า Live Script ออกมาพร้อมกับ Netscape Navigator 2.0 เพื่อใช้สร้างเว็บเพจโดยติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์แบบ Live Wire ต่อมาจึงได้ร่วมมือกับบริษัทซันไมโครซิสเต็มส์ปรับปรุงระบบของบราวเซอร์เพื่อให้สามารถติดต่อกับภาษาจาวาได้ และได้ปรับปรุง Live Script ใหม่เมื่อปี พ.ศ.2538 แล้วตั้งชื่อใหม่ว่า Java Script ซึ่งจาวาสคริปต์สามารถทำให้ การสร้างเว็บเพจมีลูกเล่นต่าง ๆ มากมาย และยังสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างทันที เช่น การใช้เมาส์คลิก หรือการกรอกข้อความในฟอร์ม เป็นต้น

เนื่องจากจาวาสคริปต์ ช่วยให้ผู้พัฒนาสามารถสร้างเว็บเพจได้ตรงกับความต้องการ และมีความน่าสนใจมากขึ้น ประกอบกับเป็นภาษาเปิด ที่ใครก็สามารถนำไปใช้ได้ ดังนั้น จึงได้รับความนิยมเป็นอย่างสูง มีการใช้งานอย่างกว้างขวาง รวมทั้งได้ถูกกำหนดให้เป็นมาตรฐานโดย ECMA การทำงานของจาวาสคริปต์ จะต้องมีการแปลความคำสั่ง ซึ่งขั้นตอนนี้จะถูกจัดการโดยบราวเซอร์ (เรียกว่าเป็น Client - Side Script) ดังนั้น จาวาสคริปต์จึงสามารถทำงานได้ เฉพาะบนบราวเซอร์ที่สนับสนุน ซึ่งปัจจุบันบราวเซอร์เกือบทั้งหมดก็สนับสนุนจาวาสคริปต์แล้ว อย่างไรก็ตาม สิ่งที่ต้องระวังคือ จาวาสคริปต์ มีการพัฒนาเป็นเวอร์ชันใหม่ ๆ ออกมาด้วย (ปัจจุบัน คือ รุ่น 1.5) ดังนั้น ถ้านำโค้ดของเวอร์ชันใหม่ ไปรันบนบราวเซอร์รุ่นเก่าที่ยังไม่สนับสนุนอาจจะทำให้เกิดข้อผิดพลาด (error) ซึ่งจาวาสคริปต์ (ไพศาล โมลิสกุลมงคล, 2551) สามารถทำอะไรได้ ดังนี้

- 1) จาวาสคริปต์ ทำให้สามารถใช้เขียนโปรแกรมแบบง่าย ๆ ได้โดยไม่ต้องพึ่งภาษาอื่น
- 2) จาวาสคริปต์ มีคำสั่งที่ตอบสนองกับผู้ใช้งาน เช่น เมื่อผู้ใช้คลิกที่ปุ่ม หรือ Checkbox สามารถสั่งให้เปิดหน้าต่างใหม่ได้ ทำให้เว็บไซต์ของเรามีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งานมากขึ้น



275671508

VRU 1Thesis 62B55100104 thesis / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64

3) จาวาสคริปต์ สามารถเขียนหรือเปลี่ยนแปลง HTML Element ได้ นั่นคือ สามารถเปลี่ยนแปลงรูปแบบการแสดงผลของเว็บไซต์ได้ หรือหน้าแสดงเนื้อหาสามารถซ่อนหรือแสดงเนื้อหาได้แบบง่าย ๆ

4) จาวาสคริปต์ สามารถใช้ตรวจสอบข้อมูลได้ สังเกตว่าเมื่อเรกรอกข้อมูลบางเว็บไซต์ เช่น Email เมื่อกรอกข้อมูลผิดจะมีหน้าต่างฟ้องขึ้นมาว่ากรอกผิด หรือลืมกรอกอะไรบางอย่าง เป็นต้น

5) จาวาสคริปต์ สามารถใช้ในการตรวจสอบผู้ใช้ได้ เช่น ตรวจสอบว่าผู้ใช้ ใช้ Web Browser อะไร

6) จาวาสคริปต์ สร้าง Cookies (เก็บข้อมูลของผู้ใช้ในคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้เอง) ได้การทำงานของจาวาสคริปต์ เกิดขึ้นบนเบราว์เซอร์ (เรียกว่าเป็น Client - Side Script) ดังนั้นไม่ว่าคุณจะใช้เบราว์เซอร์อะไร หรือที่ไหน ก็ยังคงสามารถใช้จาวาสคริปต์ในเว็บเพจได้ ต่างกับภาษาสคริปต์อื่น เช่น Perl, PHP หรือ ASP ซึ่งต้องแปลความและทำงานที่ตัวเครื่องเซิร์ฟเวอร์ (เรียกว่า Server-Side Script) ดังนั้น จึงต้องใช้บนเซิร์ฟเวอร์ ที่สนับสนุนภาษาเหล่านี้เท่านั้น ซึ่งจากลักษณะดังกล่าวทำให้จาวาสคริปต์มีข้อจำกัด คือ ไม่สามารถรับและส่งข้อมูลต่าง ๆ กับเซิร์ฟเวอร์โดยตรง เช่น การอ่านไฟล์จากเซิร์ฟเวอร์ เพื่อนำมาแสดงบนเว็บเพจ หรือรับข้อมูลจากผู้ชมเพื่อนำไปเก็บบนเซิร์ฟเวอร์ เป็นต้น

2.6.4 วิชาลสตูดิโอโค้ด (Visual Studio Sode) คือ เป็นโปรแกรมแก้ไขซอร์สโค้ดที่พัฒนาโดยไมโครซอฟท์สำหรับ Windows, Linux และ MacOS มีการสนับสนุนสำหรับการดีบั๊ก การควบคุม Git ในตัวและ GitHub การเน้นไวยากรณ์ การเติมโค้ดอัจฉริยะ ตัวอย่าง และ Code Refactoring มันสามารถปรับแต่งได้หลายอย่าง ให้ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนธีม แป้นพิมพ์ลัด การตั้งค่า และติดตั้งส่วนขยายที่เพิ่มฟังก์ชันการทำงานเพิ่มเติม ซอร์สโค้ดนั้นฟรีและโอเพนซอร์สและเผยแพร่ภายใต้สิทธิ์การใช้งาน MIT ไบนารีที่คอมไพล์แล้วเป็นฟรีแวร์ และฟรีสำหรับการใช้ส่วนตัว หรือเพื่อการค้า

วิชาลสตูดิโอโค้ดใช้โอเล็กตรอนเป็นเฟรมเวิร์กที่ใช้ในการปรับใช้แอปพลิเคชัน Node.js สำหรับเดสก์ท็อปที่รันบนเอ็นจิน Blink แม้ว่าจะใช้เฟรมเวิร์กโอเล็กตรอน ซอฟต์แวร์นี้ไม่ได้ใช้อะตอม และใช้คอมโพเนนต์ตัวแก้ไขเดียวกัน (ชื่อรหัส "Monaco") กับที่ใช้ใน Azure DevOps (เดิมชื่อ Visual Studio Online และ Visual Studio Team Services)

วิชาลสตูดิโอโค้ดได้รับการจัดอันดับให้เป็นเครื่องมือสำหรับนักพัฒนาด้านสิ่งแวดล้อมที่ได้รับความนิยมมากที่สุด ซึ่งรองรับมากกว่า 30 โปรแกรม เช่น C++, C#, CSS, Dockerfile, HTML, Java Script, JSON, Less, Markdown, PHP, Python, Sass, TypeScript เป็นต้น



2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้รวบรวมมา ดังนี้

2.7.1 ผลการศึกษางานวิจัย เรื่อง การออกแบบและสร้างระบบวัดดัชนีมวลกาย (BMI) อัตโนมัติแสดงผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดย (รัตนสุตา สภคณัยสรและคณะ, 2562) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างระบบวัดดัชนีมวลกาย อัตโนมัติแสดงผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สามารถทำได้ง่ายมีความถูกต้อง และราคาไม่แพง ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ชนิด Node Mcu V.2 ทำหน้าที่ประมวลผลและใช้เซนเซอร์อัลตราโซนิก Module JSN-SR04T ทำหน้าที่วัดระยะส่วนสูง และนำผลการวัดของน้ำหนักและส่วนสูงไปวิเคราะห์ดัชนีมวลกาย ใช้เปรียบเทียบการทดลองกับเครื่องชั่งน้ำหนักดิจิทัลเพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อถือได้โดยมีค่าความแตกต่างคิดเป็นร้อยละ 0.43 และนอกจากนี้ยังทดลองเปรียบเทียบค่าการวัดความสูงกับมาตรฐานปกติมีค่าความแตกต่างร้อยละ 2.50

2.7.2 ผลการศึกษางานวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบตรวจวัดอุณหภูมิร่างกาย แจ้งเตือนข้อความและภาพถ่ายผ่านแอปพลิเคชันไลน์ โดย (ธีรวัลย์ ปานกลางและคณะ, 2564) ได้ศึกษาถึงการพัฒนาระบบตรวจวัดอุณหภูมิร่างกาย แจ้งเตือนข้อความและภาพถ่ายผ่านแอปพลิเคชันไลน์ สามารถส่งข้อความและภาพถ่ายแจ้งเตือนเมื่อพบการตรวจสอบความผิดปกติของอุณหภูมิร่างกายผ่านแอปพลิเคชันไลน์ และสามารถจัดเก็บข้อมูลรวมถึงการสืบค้นข้อมูลการตรวจวัดอุณหภูมิร่างกายย้อนหลังตามวันที่ผู้ใช้งานต้องทราบได้ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่ออำนวยความสะดวกในการวินิจฉัยโรคและติดตามผู้ป่วยได้รวดเร็ว

2.7.3 ผลการศึกษางานวิจัยเรื่อง SmartThermal Scanner Camera Implementation for Primary Screening of Covid19 Suspects at Financial Planning Office's Lobby. โดย (A A Harjo, 2565) ได้ศึกษาถึงอัตราการแพร่เชื้อของโควิด19 และผู้ประสพภัยเพิ่มขึ้นได้แพร่ระบาดผู้คนจำนวนมากจากประเทศต่าง ๆ รวมทั้งอินโดนีเซีย ต้องใช้ความพยายามและการมีส่วนร่วมของชุมชนเพื่อลดการแพร่กระจายของไวรัส โควิด19 งานวิจัยนี้จึงทำการทดลองฝังเทคโนโลยีกล้องสแกนความร้อนอัจฉริยะลงในเซนเซอร์ประตูโดยตรง และระบุได้ว่าใครบ้างที่มีความเสี่ยงและล่อแหลมต่อการเป็น โควิด19 ระเบียบวิธีวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา เก็บข้อมูลการทดลองแบบสังเกต มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการนำสิ่งอำนวยความสะดวกหรือเทคโนโลยี ไปทดลองใช้ในห้องดังต่อไปนี้ ห้องประชุม ห้องทำงาน ห้องผู้บริหาร ห้องส้วม ห้องเก็บของบริเวณพักผ่อน บริเวณลิโอบบี้ เพื่อเก็บข้อมูลด้านความปลอดภัยและความสะดวกสบายของหน่วยงาน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาเครื่องตรวจอัตโนมัติสำหรับการแยกและคัดกรองเบื้องต้นในการพยาบาล เป็นการพัฒนาทดลอง (Experimental Development) เพื่อสร้างผลิตภัณฑ์และเครื่องมือใหม่และนำมาติดตั้งเชื่อมต่อระบบ เพื่อทำให้เกิดการบูรณาการทางการพยาบาล เกิดการบริการในรูปแบบใหม่ ในการแยกและคัดกรองเบื้องต้นในยุคที่มีโรคติดต่อระบาด ผู้วิจัยจึงมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย โดยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการสร้างชุดอุปกรณ์ตรวจสอบร่างกายเบื้องต้น และขั้นตอนการศึกษาผลการบูรณาการการให้บริการตรวจสอบร่างกายเบื้องต้น การดำเนินการทั้ง 2 ขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งการดำเนินการเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการวิจัยอย่างละเอียด ดังนี้

- 1) การกำหนดขอบเขตและขั้นตอนการวิจัย
- 2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3) การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 4) การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

3.1 การกำหนดขอบเขตและขั้นตอนการวิจัย

การกำหนดขอบเขตของการวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการพัฒนาเครื่องตรวจคัดกรองเบื้องต้นในการพยาบาลไว้ 2 ขั้นตอน ดังนี้

3.1.1 การออกแบบโครงสร้าง การพัฒนาเครื่องตรวจอัตโนมัติสำหรับการแยกและคัดกรองเบื้องต้นในการพยาบาล สามารถอธิบายการกำหนดหน้าที่ต่าง ๆ ที่ทำการติดตั้งอุปกรณ์ในการทำงาน โดยผู้วิจัยทำการออกแบบโดยการกำหนดความเชื่อมโยงของอุปกรณ์ให้สามารถตรวจได้พร้อมกันโดยการเข้าไปในพื้นที่ที่กำหนดไว้ โดยสัญญาณที่สามารถตรวจจับได้ในคราวเดียวกันคือ อุณหภูมิ น้ำหนัก ส่วนสูง การวัดชีพจรซึ่งผู้ตรวจวัดสามารถนำนิ้วแตะที่เซนเซอร์แบบระบบสัมผัส ผู้วิจัยทำมีขั้นตอนในการออกแบบดังนี้

3.1.1.1) การขึ้นรูปโครงสร้างให้มีความสะดวกสบายในการเข้าไปดำเนินการตรวจวัดในตัวอย่างปลอดภัยที่มีขนาด โครงสร้างตู้ ในการวิจัยครั้งนี้ใช้ตู้ทดลองที่มีโครงสร้างเป็นเหล็กอย่างดีไม่เป็นสนิม ขนาดกว้าง 120 เซนติเมตร ยาว 120 เซนติเมตร สูง 240 เซนติเมตร



ภาพที่ 29 โครงเหล็กประกอบตู้



ภาพที่ 30 โครงตู้ที่ประกอบพื้นล่าง

3.1.1.2) การติดตั้งประกอบอุปกรณ์ในตู้และการติดตั้งอุปกรณ์ส่งสัญญาณ ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้อุปกรณ์สำหรับการส่งสัญญาณโดยการเชื่อมต่อกับระบบการควบคุมโดยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) และอาดุยโน่ (Arduino) ในการสั่งการอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

1) เซนเซอร์อินฟราเรด (Infrared Sensor) เป็นรูปแบบการติดต่อสื่อสารข้อมูลจากการตรวจจับอุณหภูมิโดยทำหน้าที่รับรังสีอินฟราเรดจากวัตถุและมีการแปลงรังสีอินฟราเรดเป็นสัญญาณทางไฟฟ้า ที่สามารถแสดงผลเป็นหน่วยอุณหภูมิที่ต้องการ



ภาพที่ 31 เซนเซอร์อินฟราเรด



2) โหลดเซลล์ (Load Cell) เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนแรง หรือน้ำหนักเป็นสัญญาณทางไฟฟ้าใช้แสดงค่าน้ำหนักผ่านหน้าจอแสดงผล



ภาพที่ 32 โหลดเซลล์สำหรับชั่งน้ำหนัก



2757671508

VRU iThesis 62B55100104 thesis / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64



ภาพที่ 33 การติดตั้งโพลดเซลล์สำหรับชั่งน้ำหนัก



ภาพที่ 34 การเขียนโปรแกรมลงในโพลดเซลล์



275671508

VRU_1Thesis_62B55100104_thesis / rev: 25032566_11:55:19 / seq: 64



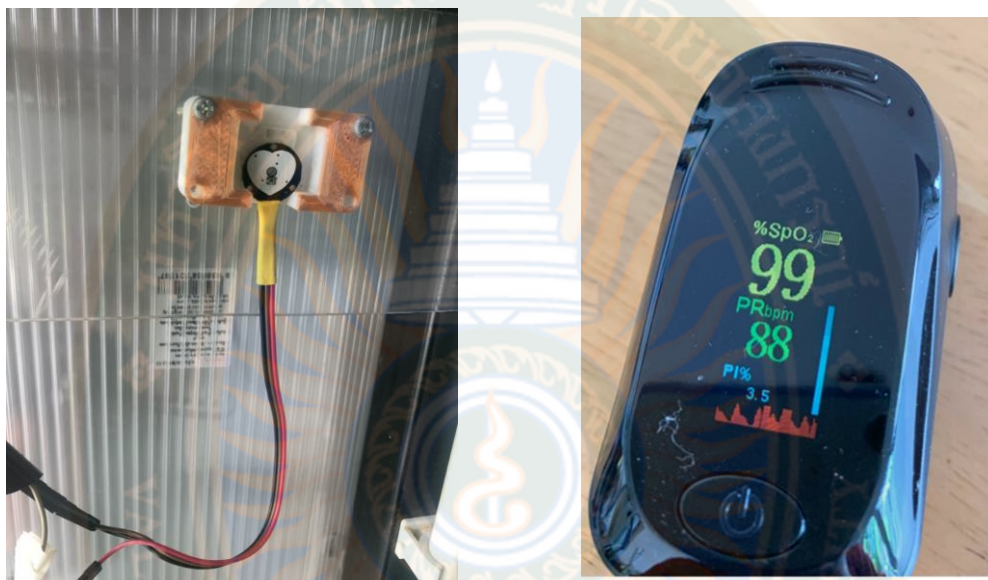
ภาพที่ 35 การทดลองความเอียง

3) อัลตราโซนิกเซนเซอร์ (Ultrasonic Sensors) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับตรวจจับวัตถุโดยอาศัยหลักการสะท้อนของคลื่นความถี่เสียงแล้วคำนวณระยะทาง ในการวิจัยครั้งนี้เรียกว่า ส่วนสูง



ภาพที่ 36 อัลตราโซนิกเซนเซอร์

4) เซนเซอร์วัดอัตราการเต้นของหัวใจ ซีพจร



ภาพที่ 37 เซนเซอร์วัดอัตราการเต้นของหัวใจ ซีพจร และอุปกรณ์เทียบซีพจร

3.1.2 ขั้นตอนการเขียนโปรแกรม (Source Code) ซึ่งในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้การเขียนคำสั่งเพื่อสั่งไปยังอุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) จำนวนทั้งสิ้น 4 ภาษา ดังต่อไปนี้

1) การเขียนโปรแกรม Visual Studio Code



ภาพที่ 38 หน้าต่างโปรแกรม Visual Studio Code

C++ เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ใช้เขียนโปรแกรมได้ทั้งแบบอ็อบเจกต์ (Objects) และการเขียนแบบปกติทั่วไป ซึ่งถือว่าเป็นภาษาที่เป็นมาตรฐานและยังมีเครื่องมืออำนวยความสะดวกในการจัดการและเข้าถึงระดับหน่วยความจำนอกจากนี้มันยังถูกนำไปใช้ในการเขียนโปรแกรมแบบต่าง ๆ มากมาย เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ระบบฝังตัว (Embedded) เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) การพัฒนาเกม และแอปพลิเคชันที่ต้องการประสิทธิภาพอย่างสูง

HTML (Hypertext Markup Language) คือ ภาษาหลักที่ใช้ในการเขียนเว็บ โดยใช้ Tag ในการกำหนดการแสดงผล HTML ย่อมาจากคำว่า Hypertext หมายถึง ข้อความที่เชื่อมต่อกันผ่านลิงก์ (Hyperlink) Markup Language หมายถึงภาษาที่ใช้ Tag ในการกำหนดการแสดงผลสิ่งต่าง ๆ ที่แสดงอยู่บนเว็บ

CSS (Cascading Style Sheet) คือ ภาษาที่ใช้เป็นส่วนของการจัดรูปแบบการแสดงผลเอกสาร HTML โดยที่ CSS กำหนดรูปแบบ ในการปรับแต่ง สีของข้อความ สีพื้นหลัง ประเภทตัวอักษร และการจัดวางข้อความ ซึ่งการกำหนดรูปแบบ หรือ Style นี้ใช้หลักการของการแยกเนื้อหาเอกสาร HTML ออกจากคำสั่งที่ใช้ในการจัดรูปแบบการแสดงผล กำหนดให้รูปแบบของการแสดงผลแสดงผลลัพธ์นั่นเอง

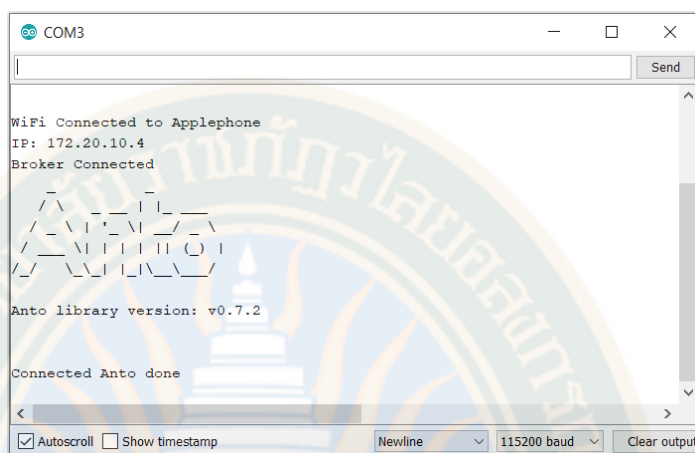
Java Script คือ ภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับการเขียนโปรแกรมบนระบบอินเทอร์เน็ตที่กำลังได้รับความนิยมอย่างสูง ใช้สร้างและพัฒนาเว็บไซต์ (ใช้ร่วมกับ HTML) เพื่อให้เว็บไซต์มีการเคลื่อนไหว

2) การเชื่อมต่อกับ Anto.io ซึ่งเป็นเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) ที่เป็นบริการฟรีด้วย ภาษา HTML ภาษา CSS และ ภาษา Java Script เพื่อเป็นสื่อกลางในการสื่อสารระหว่างบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่านอินเทอร์เน็ตโดยใช้โทรศัพท์มือถือ

GRAD VRU



275671508



ภาพที่ 41 หน้าต่างโปรแกรม Anto ที่ใช้ในงานวิจัย

3) การเชื่อมต่อ Fiber Base เพื่อนำไปสู่สัญญาณคลาวด์ สามารถแจ้งผลการตรวจคัดกรองเบื้องต้นไปยังพยาบาลผ่านมือถือได้ ในระบบ IoT (ไพศาล โมลิสกุลมงคล, 2550)

3.1.3 ขั้นตอนการศึกษาผลการบูรณาการการให้บริการตรวจสอบร่างกายเบื้องต้น ขอบเขตในการทดสอบและการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยทดสอบการเขียนโปรแกรมให้เป็นไปตามแผนการควบคุมการทดลอง คือ ตรวจสอบการวัดอุณหภูมิเทียบกับเครื่องวัดอุณหภูมิปกติที่ผ่านการเทียบวัด โดยใช้อุณหภูมิจริง ตรวจสอบน้ำหนักเทียบกับลูกตุ้มมาตรฐานที่ผ่านการเทียบวัด โดยใช้น้ำหนักควบคุมระหว่าง 7 - 12 กิโลกรัม และตรวจสอบส่วนสูงกับขนาดวัดที่ได้มาตรฐานที่ผ่านการเทียบวัด โดยใช้ส่วนสูงควบคุมระหว่าง 150 - 180 เซนติเมตร ส่วนการวัดสัญญาณชีพใช้ค่าตามมาตรฐานจริงของเครื่องมาตรฐาน เพื่อให้สะดวกในการทดลองการตอบสนองของโปรแกรมในห้องทดลอง



ภาพที่ 42 การใช้อุปกรณ์เทียบการวิจัยสำหรับวัดอุณหภูมิ



ภาพที่ 43 การใช้อุปกรณ์เทียบการวิจัยสำหรับชั่งน้ำหนัก



ภาพที่ 44 อุปกรณ์เทียบชั่งน้ำหนัก 7 - 12 กิโลกรัม

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการสร้างเครื่องมือ

การวิจัยทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อให้หาคำตอบตามวัตถุประสงค์ทั้ง 2 ข้อ ของการวิจัยครั้งนี้ มีเครื่องมือในการวิจัย 2 ชนิดด้วยกัน ดังนี้

3.2.1 แบบบันทึกการทดสอบการเปรียบเทียบการแสดงผลรวมถึงการส่งสัญญาณของอุปกรณ์



275671508

VRU :Thesiss 62B55100104 thesiss / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64

3.2.2 แบบสอบถามผู้ใช้บริการ โดยที่เป็นการใช้การสอบถามแบบมีโครงสร้าง ให้ได้มาซึ่งคำตอบ และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งในการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วย แพทย์จำนวน 3 คน พยาบาล จำนวน 3 คน และ นักเทคโนโลยีและนวัตกรรม จำนวน 2 คน

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการอ่านค่าต่าง ๆ ได้แก่ การวัดอุณหภูมิ การชั่งน้ำหนัก การวัดส่วนสูง การวัดออกซิเจนในเลือด และการวัดชีพจรของหัวใจ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

3.3.1 เก็บรวบรวมข้อมูลโดยแบบบันทึกผลการทดลอง ดังนี้

- 1) แสดงเป็นตัวเลขจากอุปกรณ์อินฟราเรดเทมเพอเจอร์เรเจอร์ต้องมีค่าความแม่นยำที่ยอมรับได้ไม่เกิน \pm ร้อยละ 1.0
- 2) แสดงเป็นตัวเลขจากอุปกรณ์โพลดเซลล์ ต้องมีค่าความแม่นยำที่ยอมรับได้ไม่เกิน \pm ร้อยละ 1.0
- 3) แสดงเป็นตัวเลขจากอุปกรณ์อัลตราโซนิก ต้องมีค่าความแม่นยำที่ยอมรับได้ไม่เกิน \pm ร้อยละ 1.0
- 4) แสดงเป็นตัวเลขจากอุปกรณ์เซนเซอร์วัดค่าออกซิเจน ต้องมีค่าความแม่นยำที่ยอมรับได้ไม่เกิน \pm ร้อยละ 1.0

3.3.2 เก็บรวบรวมข้อมูลโดยแบบบันทึกการสอบถามแบบมีโครงสร้าง โดยทำการสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญต่อการปัจจัยการใช้งานด้านต่าง ๆ ได้แก่ ความปลอดภัย ความรวดเร็ว ความคล่องแคล่ว และความทันสมัยสวยงาม เป็นต้น

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

3.4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบบันทึกการทดสอบ ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยใช้สถิติ ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทำการสรุปเป็นความเรียง

3.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบบันทึกการสอบถามอย่างมีโครงสร้างใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Data) โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์สรุปอุปนัย (Analytic Induction) เพื่อทำการสรุปเป็นความเรียง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเขียนซอฟต์แวร์ระบบอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่งสำหรับอุปกรณ์ตรวจสอบร่างกายเบื้องต้นในโรงพยาบาล และสร้างและศึกษาประสิทธิภาพอุปกรณ์ตรวจสอบร่างกายเบื้องต้นในโรงพยาบาล ซึ่งมีแนวทางการพัฒนาแก้ไขปัญหาโดยการตรวจร่างกายที่ต้องใช้ผู้ตรวจแต่อุปกรณ์นี้เป็นทางเลือกในการใช้ตรวจคัดกรองที่สามารถทำได้ด้วยตนเองและสามารถส่งผลไปยังหน่วยการพยาบาล โดยผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยตามขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานของการวิจัย 2 ขั้นตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์การเขียนซอฟต์แวร์ระบบอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่งสำหรับอุปกรณ์ตรวจสอบร่างกายเบื้องต้นในโรงพยาบาล

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพอุปกรณ์ตรวจสอบร่างกายเบื้องต้นในโรงพยาบาล

4.1 ผลการวิเคราะห์การเขียนซอฟต์แวร์ระบบอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่งสำหรับอุปกรณ์ตรวจสอบร่างกายเบื้องต้นในโรงพยาบาล

ในขั้นตอนการเขียนซอฟต์แวร์ระบบอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่งสำหรับอุปกรณ์ตรวจสอบร่างกายเบื้องต้นในโรงพยาบาล ผู้วิจัยได้ผลของการเขียนภาษา จำนวน 4 ภาษา ที่สามารถสั่งการทำงานได้ของ 1) เซนเซอร์อินฟราเรด เป็นรูปแบบการติดต่อสื่อสารข้อมูลจากการตรวจจับอุณหภูมิ โดยทำหน้าที่รับรังสีอินฟราเรดจากวัตถุ และมีการแปลงรังสีอินฟราเรดเป็นสัญญาณทางไฟฟ้าที่สามารถแสดงผลเป็นหน่วยอุณหภูมิที่ต้องการ 2) โพลดเซลล์ เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนแรง หรือน้ำหนักเป็นสัญญาณทางไฟฟ้าใช้แสดงค่าน้ำหนักผ่านหน้าจอแสดงผล 3) อัลตราโซนิคเซนเซอร์ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับตรวจจับส่วนสูง และ 4) เซนเซอร์วัดอัตราการเต้นของหัวใจ ซีพจร เพื่อใช้ในการส่งไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) ดังแสดงผลของภาษาที่สามารถใช้ส่งการต่อไปนี้

4.1.1 ผลการเขียนซอฟต์แวร์คำสั่งของ Arduino ด้วย ภาษา C++ จากการทดสอบการเขียนภาษา C++ เพื่อสั่งการ ESP 8266 ดังนี้

1) การเขียน C++ (1)

```
#include "HX711.h"
```

```
#include <Wire.h>
```

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
```



275671508

VRU :Thesis 62B55100104 thesis / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64

```

#include <Wire.h>
#include "MAX30105.h"
#include "heartRate.h"
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_MLX90614.h>
#include <SoftwareSerial.h>
Adafruit_MLX90614 mlx = Adafruit_MLX90614();
#define USE_ARDUINO_INTERRUPTS true // Set-up low-level
interrupts for most accurate BPM math
#include <PulseSensorPlayground.h>
MAX30105 particleSensor;
//Connec to ESP8266
SoftwareSerial UnoSerial(3, 2); // RX | TX
PulseSensorPlayground pulseSensor;
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4);
// HX711.DOUT - pin #A0
// HX711.PD_SCK - pin #A1
HX711 scale(A0, A1); // parameter "gain" is omitted; the default
value 128 is used by the library
const int trigPin = 11;
const int echoPin = 12;
const int PoxY = 5;
long duration;
int distance;
int i_data ;
int f_data = 0 ;
int h_data ;
int m_data ;
const int PulseWire = A2; // 'S' Signal pin connected to A0
const int LED13 = 13; // The on-board Arduino LED
int Threshold = 550;

```



2757671508

VRU 1Thesis 62B55100104 thesis / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64

GRAD VRU

```

void setup() {
  lcd.begin();
  lcd.backlight();
  pulseSensor.analogInput(PulseWire);
  pulseSensor.blinkOnPulse(LED13);    // Blink on-board LED with
heartbeat
  pulseSensor.setThreshold(Threshold);
  pinMode(Poxy, INPUT);
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
  pinMode(3, INPUT);
  pinMode(2, OUTPUT);
  Serial.begin(115200);
  UnoSerial.begin(57600);
  Serial.println("Adafruit MLX90614 test");
  (pulseSensor.begin());
  mlx.begin();
  scale.set_scale(22000.f);            // this value is obtained by
calibrating the scale with known weights; see the README for details
  scale.tare();                        // reset the scale to 0
  Serial.println("After setting up the scale:");
  Serial.print("read: \t\t");
  Serial.println(scale.read());        // print a raw reading from the
ADC
  Serial.print("read average: \t\t");
  Serial.println(scale.read_average(20)); // print the average of 20
readings from the ADC
  Serial.print("get value: \t\t");
  Serial.println(scale.get_value(5)); // print the average of 5 readings
from the ADC minus the tare weight, set with tare()
  Serial.print("get units: \t\t");

```



2757671508

VRU iThesis 62B55100104 thesis / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64

```

        Serial.println(scale.get_units(5), 1);    // print the average of 5
readings from the ADC minus tare weight, divided
        // by the SCALE parameter set with set_scale
        Serial.println("Readings:");
    }
    void loop() {
        int temperature = mlx.readObjectTempC();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("Wight:");
        lcd.print(scale.get_units(), 1);
        Serial.print("one reading:\t");
        Serial.print(scale.get_units(), 1);
        scale.power_down();    // put the ADC in sleep mode
        scale.power_up();
        int x = 188;
        digitalWrite(trigPin, LOW);
        delayMicroseconds(2);
        digitalWrite(trigPin, HIGH);
        delayMicroseconds(10);
        digitalWrite(trigPin, LOW);
        duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
        distance = x-duration * 0.034 / 2;
        lcd.setCursor(0, 2);
        lcd.print("Higth:");
        lcd.print(distance);
        lcd.print("  CM");
        Serial.print("Distance: ");
        Serial.println(distance);
        //Heart
        int myBPM = pulseSensor.getBeatsPerMinute();    // Calculates BPM

```



2757671508

VRU 1Thesis 62B55100104 thesis / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64

GRAD VRU


```

        if (pulseSensor.sawStartOfBeat()) {           // Constantly test to see
if a beat happened
            Serial.print("BPM: ");
            Serial.println(myBPM);                 // Print the BPM value
        }
        lcd.setCursor(0,9 );
        lcd.print("Heart:");
        lcd.print(myBPM);
        lcd.print("  BPM");
        Serial.print("Heart: ");
        Serial.println(myBPM);
//Temp
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print("Temp:");
        lcd.print(mlx.readObjectTempC());
        lcd.print("  C");
        Serial.print(mlx.readObjectTempC());
        int Poxysensor = digitalRead(Poxy);
        Serial.print("Poxy = ");
        Serial.print(Poxysensor);
        if((mlx.readObjectTempC() <= 37.5) && (Poxysensor == 0 )){
        lcd.setCursor(0, 3);
        lcd.print("Normal Temperature");
        delay(2500);
        lcd.clear();
        }
        if((mlx.readObjectTempC() > 37.5) && (Poxysensor == 0 )){
        lcd.setCursor(0, 3);
        lcd.print("AbNormal Temperature");
        delay(2500);
        lcd.clear();

```



2757671508

VRU 1Thesis 62B55100104 thesis / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64

GRAD VRU

```

    }
    Serial.println();
    i_data = mlx.readObjectTempC();
    f_data = scale.get_units();
    h_data = distance;
    m_data = pulseSensor.getBeatsPerMinute() ;
    //Serial.print(i_data);
    //Serial.print(f_data);
    //Serial.print(h_data);

```

2) การเขียน C++ (2)

```

#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
#include <Wire.h>
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial NodeSerial(D7, D8); // RX | TX
char auth[] = "V2R3Z4RLB4Bn9lKg-0JNkQoxvJ8pqhll"; //Token BLYNK
char ssid[] = "dechrit"; // Your WiFi

```

credentials.

```

char pass[] = "87654321";
void setup()
{
    pinMode(D7, INPUT);
    pinMode(D8, OUTPUT);
    NodeSerial.begin(57600);
    Serial.begin(115200);
    Blynk.begin(auth, ssid, pass);
    Serial.println();
}
void loop()
{
    while (NodeSerial.available() > 0)
    {

```



2757671508

```

int f_data = NodeSerial.parseInt();
int h_data = NodeSerial.parseInt();
int m_data = NodeSerial.parseInt();
float i_data = NodeSerial.parseFloat();
if (NodeSerial.read() == '\n')
{
  Serial.print(i_data);
  Serial.println();
  Serial.print(f_data);
  Serial.println();
  Serial.print(h_data);
  Serial.println();
  Serial.print(m_data);
  Serial.println();
  Blynk.virtualWrite(V0, i_data);
  Blynk.virtualWrite(V1,f_data);
  Blynk.virtualWrite(V2,m_data);
  Blynk.virtualWrite(V4,h_data);
}
}
Blynk.run();
}

```

3) การเขียน C++ (3)

```

#include <AntoIO.h>
#include "DHT.h"
#define DHTPIN 5 // D1 // Digital pin connected to the DHT sensor
// Feather HUZZAH ESP8266 note: use pins 3, 4, 5, 12, 13 or 14 --
// Pin 15 can work but DHT must be disconnected during program

```

upload.

```

// Uncomment whatever type you're using!
#define DHTTYPE DHT11 // DHT 11

```



2757671508

VRU iThesis 62B55100104 thesis / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64

```

// #define DHTTYPE DHT22 // DHT 22 (AM2302), AM2321
// #define DHTTYPE DHT21 // DHT 21 (AM2301)
// Connect pin 1 (on the left) of the sensor to +5V
// NOTE: If using a board with 3.3V logic like an Arduino Due connect
pin 1
// to 3.3V instead of 5V!
// Connect pin 2 of the sensor to whatever your DHTPIN is
// Connect pin 4 (on the right) of the sensor to GROUND
// Connect a 10K resistor from pin 2 (data) to pin 1 (power) of the
sensor
// Initialize DHT sensor.
// Note that older versions of this library took an optional third
parameter to
// tweak the timings for faster processors. This parameter is no
longer needed
// as the current DHT reading algorithm adjusts itself to work on
faster procs.
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
/*
const char *ssid = "your access point SSID";
const char *pass = "access point password";
const char *user = "your username";
const char *token = "your token";
const char *thing = "your thing";
*/
const char *ssid = "DrK";
const char *pass = "87654321";
const char *user = "dechrit_m";
const char *token =
"L536lohCs0Xap9G2Vlt31XLQPml6howpzH9Teetl";
const char *thing = "IOT_DHT11";

```



2757671508

VRU iThesis 62B55100104 thesis / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64

GRAD VRU


```

// initialize AntoIO instance
AntoIO anto(user, token, thing);
void setup() {
  Serial.begin(115200);
  delay(10);
  dht.begin();
  Serial.println();
  Serial.println();
  Serial.print("Anto library version: ");
  Serial.println(anto.getVersion());
  Serial.print("\nTrying to connect ");
  Serial.print(ssid);
  Serial.println("...");
  anto.begin(ssid, pass, messageReceived);
  Serial.println("\nConnected Anto done");
}
void loop() {
  anto.mqtt.loop();
  // Reading temperature or humidity takes about 250 milliseconds!
  // Sensor readings may also be up to 2 seconds 'old' (its a very slow
sensor)

  float h = dht.readHumidity();
  // Read temperature as Celsius (the default)
  float t = dht.readTemperature();
  // Read temperature as Fahrenheit (isFahrenheit = true)
  float f = dht.readTemperature(true);
  // Check if any reads failed and exit early (to try again).
  if (isnan(h) || isnan(t) || isnan(f)) {
    Serial.println(F("Failed to read from DHT sensor!"));
    return;
  }
}

```



2757671508

VRU :Thesis 62B55100104 thesis / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64

```

Serial.print("HUMID: ");
Serial.println(h);
Serial.print("TEMP: ");
Serial.print(t);
Serial.println(F("°C "));
anto.pub("temperature", t);
anto.pub("humidity", h);
delay(1000);
}
// a callback function for arriving data.
void messageReceived(String thing, String channel, String payload) {
Serial.print("Recieved: ");
Serial.print(thing);
Serial.print("/");
Serial.print(channel);
Serial.print("-> ");
Serial.println(payload);
}

```

4.1.2 ผลการเขียนโปรแกรม Visual Studio Code ด้วย 3 ภาษา ดังนี้

- 1) ภาษา HTML ผู้วิจัยเขียนภาษา HTML เพื่อใช้ในการสั่งการ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

```

<!doctype html>
<html lang="en">
<head>
  <!-- Required meta tags -->
  <meta charset="utf-8">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1, shrink-to-
fit=no">
  <!-- Bootstrap CSS -->
  <link rel="stylesheet"
href="https://stackpath.bootstrapcdn.com/bootstrap/4.3.1/css/bootstrap.min.css"

```

```

integrity="sha384-
ggOyR0iXCbMQv3Xipma34MD+dH/1fQ784/j6cY/iJTQUOhcWr7x9JvoRxT2MZw1T"
crossorigin="anonymous">
  <link rel="stylesheet" href="index.css">
  <link rel="stylesheet" href="https://www.w3schools.com/w3css/4/w3.css">

  <title>IOT - Lab DHT11</title>
</head>
<body>
  <div class="container">
  <header>
    <div class="row heading">
      <div class="col">
        <h1>IOT Temperature and Humidity</h1>
      </div>
    </div>
  </header>
  <main>
    <div class="row">
      <div class="col label">
        <h5><strong>Temperature (degree Celcius)</strong></h5>
      </div>
    </div>
    <div class="row">
      <div class="col">
        <div class="w3-light-grey w3-round-xlarge">
          <div class="w3-container w3-green w3-round-xlarge"
id="temp_bar" >Loading . . .</div>
        </div>
      </div>
    </div>
  </div>

```



275671508

VRU 1Thesis 62B55100104 thesis / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64

```

<div class="row">
  <div class="col label">
    <h5><strong>Humidity (%)</strong></h5>
  </div>
</div>
<div class="row ">
  <div class="col">
    <div class="w3-light-grey w3-round-xlarge">
      <div class="w3-container w3-blue w3-round-xlarge"
id="humid_bar" >Loading . . .</div>
    </div>
  </div>
</div>
</main>
<footer>
  <label>example 3: IOT Temperature and Humidity</label>
</footer>
</div>

<!-- Optional JavaScript -->
<!-- jQuery first, then Popper.js, then Bootstrap JS -->
<script src="index.js"></script>

<script src="https://code.jquery.com/jquery-3.3.1.slim.min.js" integrity="sha384-
q8i/X+965DzO0rT7abK41JStQIAqVgRVzpbzo5smXKp4YfRvH+8abtTE1Pi6jizo"
crossorigin="anonymous"></script>
<script
src="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/popper.js/1.14.7/umd/popper.min.js"
integrity="sha384-
UO2eT0CpHqdSJK6hJty5KVphtPhzWj9WO1clHTMGa3JDZwrnQq4sF86dIHNDz0W1"
crossorigin="anonymous"></script>

```



```

<script
src="https://stackpath.bootstrapcdn.com/bootstrap/4.3.1/js/bootstrap.min.js"
integrity="sha384-
JjSmVgyd0p3pXB1rRibZUAYolly6OrQ6VrjIEaFf/hJGzlxFDsf4x0xIM+B07jRM"
crossorigin="anonymous"></script>
</body>
</html>

```

2) ภาษา CSS

```

.heading{
  text-align: center;
  color: rgb(64, 81, 97);
}
.container{
  max-width: 880px;
}
.row{
  text-align: center;
}
.col{
  margin-top: 10px;
  margin-bottom: 10px;
  text-align: center;
}
.label{
  text-align: left;
}
.footer{
  max-height: 80px;
  text-align: center;
  color: rgb(43, 42, 42);
  padding-top: 7px;
  padding-bottom: 7px;
}

```

GRAD VRU



2757671508

VRU :Thesis 62B55100104 thesis / recv : 25032566 11:55:19 / seq: 64

3) ภาษา Java Script

```

var myVar = setInterval(myTimer, 1000);
function myTimer() {
    var xhttp = new XMLHttpRequest();
    xhttp.onreadystatechange = function(){
        if (this.readyState == 4 & this.status == 200){
            var respond_split = this.responseText.split(",");
            var result = respond_split[0].split(":");
            if(result[1].slice(1,result[1].length-1) == "true")
            {
                var recieve_data = this.responseText;
                var raw_data = recieve_data.split(":");
                var temp = raw_data[2].slice(1,raw_data[2].length-2);

                document.getElementById("temp_bar").style.width = temp + '%';
                document.getElementById("temp_bar").innerHTML = temp + " C";
            }
            else
            {
                document.getElementById("temp_bar").style.width = "100";
                document.getElementById("temp_bar").style.width = "loading . . . ";
            }
        }
    };
    xhttp.open("GET","https://api Anto.io/channel/get/L536lohCs0Xap9G2Vt31XLOPml6howpzH9Teet/IOT_DHT11/temperature",true);
    xhttp.send();
    var xhttp = new XMLHttpRequest();
    xhttp.onreadystatechange = function(){
        if (this.readyState == 4 & this.status == 200){
            var respond_split = this.responseText.split(",");
            var result = respond_split[0].split(":");
            if(result[1].slice(1,result[1].length-1) == "true")
            {
                var recieve_data = this.responseText;
                var raw_data = recieve_data.split(":");
                var humid = raw_data[2].slice(1,raw_data[2].length-2);
                document.getElementById("humid_bar").style.width = humid + '%';
                document.getElementById("humid_bar").innerHTML = humid + " %";
            }
            else
            {
                document.getElementById("humid_bar").style.width = "100";
                document.getElementById("humid_bar").style.width = "loading . . . ";
            }
        }
    };
    xhttp.open("GET","https://api Anto.io/channel/get/L536lohCs0Xap9G2Vt31XLOPml6howpzH9Teet/IOT_DHT11/humidity",true);
    xhttp.send();
}

```

```

    }
  }
};
xhttp.open("GET","https://api.anto.io/channel/get/L536lohCs0Xap9G2Vlt31XLOPml6howpzH9Teet/IOT_DHT11/humidity",true);
xhttp.send();
}

```

ผลจากการเขียนคำสั่งจากโปรแกรม Visual Studio Code ทั้ง 3 ภาษาทำให้สามารถนำคำสั่งส่งไปที่ Anto.io และนำขึ้นไปยัง Firebase โดยใช้ชื่อว่า www.vruscreening.lot.com และสามารถส่งเข้าโทรศัพท์มือถือและเครื่องคอมพิวเตอร์ได้แสดงตัวอย่างภาพที่ 45

Automatic Machine for Isolation and Screening in Nursing



Status: Ready

People1 : Temperature:35.00 C Weight : 53 Kg Hight : 157 CM Pulse : 83 bpm

ภาพที่ 45 ภาพหน้าจอการแสดงผลข้อมูลการตรวจสอบร่างกายเบื้องต้น

4.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพอุปกรณ์ตรวจสอบร่างกายเบื้องต้นในงานพยาบาล

การศึกษารูปแบบการตรวจสอบร่างกายเบื้องต้นในงานพยาบาล โดยทำการสั่งการจากเขียนโปรแกรมทั้ง 2 โปรแกรม ประกอบด้วย ภาษาทั้ง 3 ภาษา จากการทดลองการเขียนให้สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ เซนเซอร์อินฟราเรด โหลดเซลล์ เซนเซอร์ของอัลตราโซนิก และเซนเซอร์วัดชีพจรของหัวใจ เพื่อทดลองการเชื่อมต่ออุปกรณ์และการทำงานก่อนการติดตั้งกับโครงสร้างของตู้คัดกรอง ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สรุปการบันทึกผลการทดลองการทำงานของอุปกรณ์

ชนิดของอุปกรณ์	ลักษณะการทดสอบ	จำนวนครั้งที่ทดสอบซ้ำ
เซนเซอร์อินฟราเรด	อุณหภูมิ	30
เซนเซอร์ไหลดเซลล์	น้ำหนัก	30
เซนเซอร์ของอัลตราโซนิก	ระยะส่วนสูง	30
เซนเซอร์วัดชีพจร	การเต้นของหัวใจ	30

4.2.1 การทดลองการวัดอุณหภูมิ หน่วยเป็นองศาเซลเซียส ผู้วิจัยได้ทำการทดลองเปรียบเทียบการวัดอุณหภูมิระหว่างเครื่องวัดที่เป็นเครื่องเทียบและได้รับมาตรฐานของการวัดอุณหภูมิแล้ว ดังตารางที่ 3

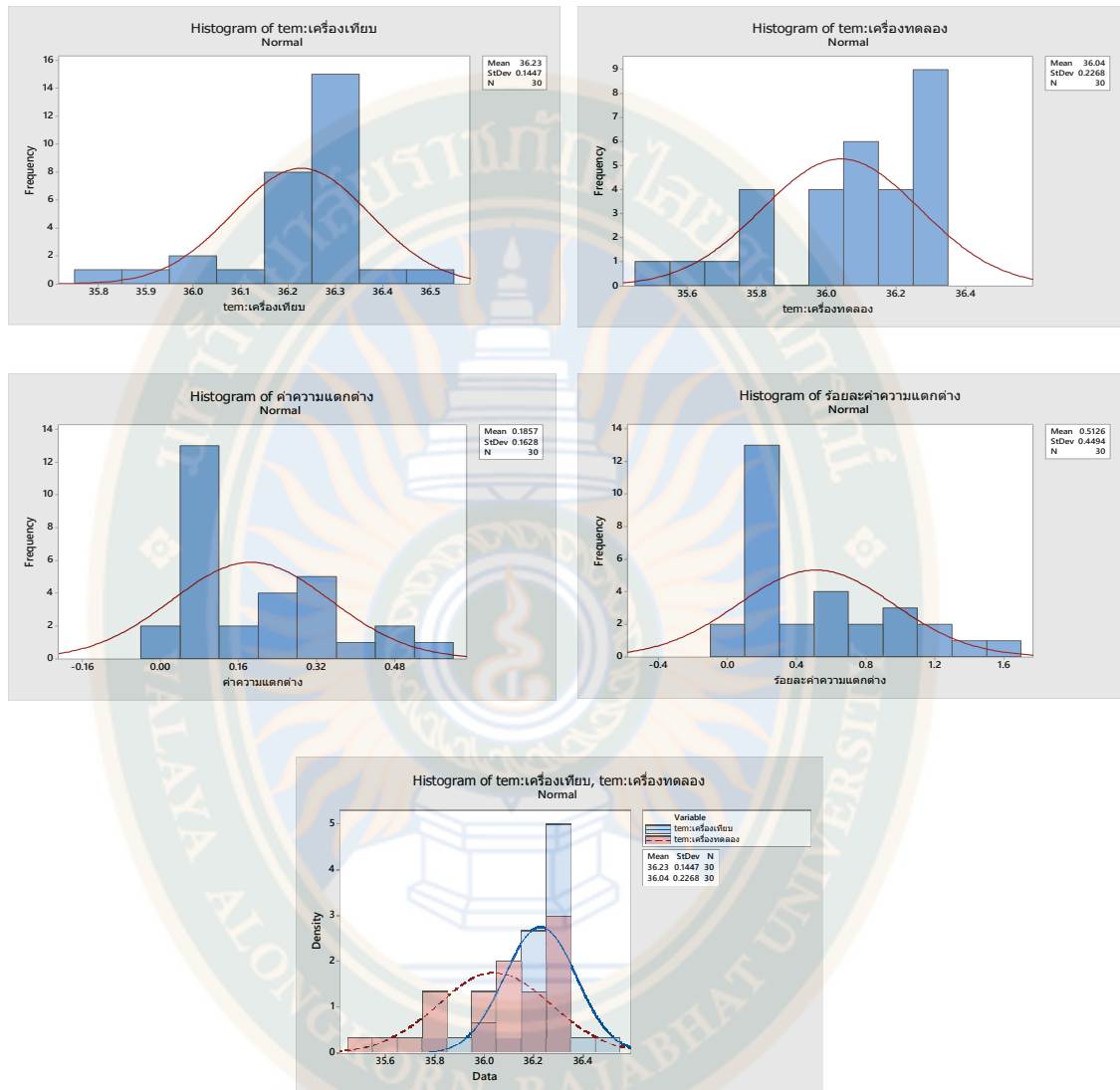
ตารางที่ 3 การบันทึกผลการทดลองการวัดอุณหภูมิ

ครั้งที่	อุณหภูมิเครื่องเทียบ	อุณหภูมิเครื่องทดลอง	ค่าความแตกต่าง	ร้อยละความแตกต่าง
1	35.80	35.45	0.35	0.98
2	35.90	35.60	0.30	0.84
3	36.10	35.75	0.35	0.97
4	36.30	36.10	0.20	0.55
5	36.30	36.25	0.05	0.14
6	36.50	36.15	0.35	0.96
7	36.20	35.75	0.45	1.24
8	36.30	35.80	0.50	1.38
9	36.30	35.70	0.60	1.65
10	36.30	36.10	0.20	0.55
11	36.20	36.10	0.10	0.28
12	36.30	36.15	0.15	0.41
13	36.40	36.20	0.20	0.55

ตารางที่ 4 การบันทึกผลการทดลองการวัดอุณหภูมิ (ต่อ)

ครั้งที่	อุณหภูมิเครื่องเทียบ	อุณหภูมิเครื่องทดลอง	ค่าความแตกต่าง	ร้อยละความแตกต่าง
14	36.20	36.05	0.15	0.41
15	36.33	36.28	0.05	0.14
16	36.20	36.10	0.10	0.28
17	36.20	36.10	0.10	0.28
18	36.30	36.25	0.05	0.14
19	36.30	36.27	0.03	0.08
20	36.30	36.26	0.04	0.11
21	36.30	36.25	0.05	0.14
22	36.20	36.20	0.00	0.00
23	36.20	35.80	0.40	1.10
24	36.30	36.00	0.30	0.83
25	36.20	35.95	0.25	0.69
26	36.30	36.25	0.05	0.14
27	36.32	36.27	0.05	0.14
28	36.00	35.95	0.05	0.14
29	36.00	35.95	0.05	0.14
30	36.30	36.25	0.05	0.14

GRAD VRU



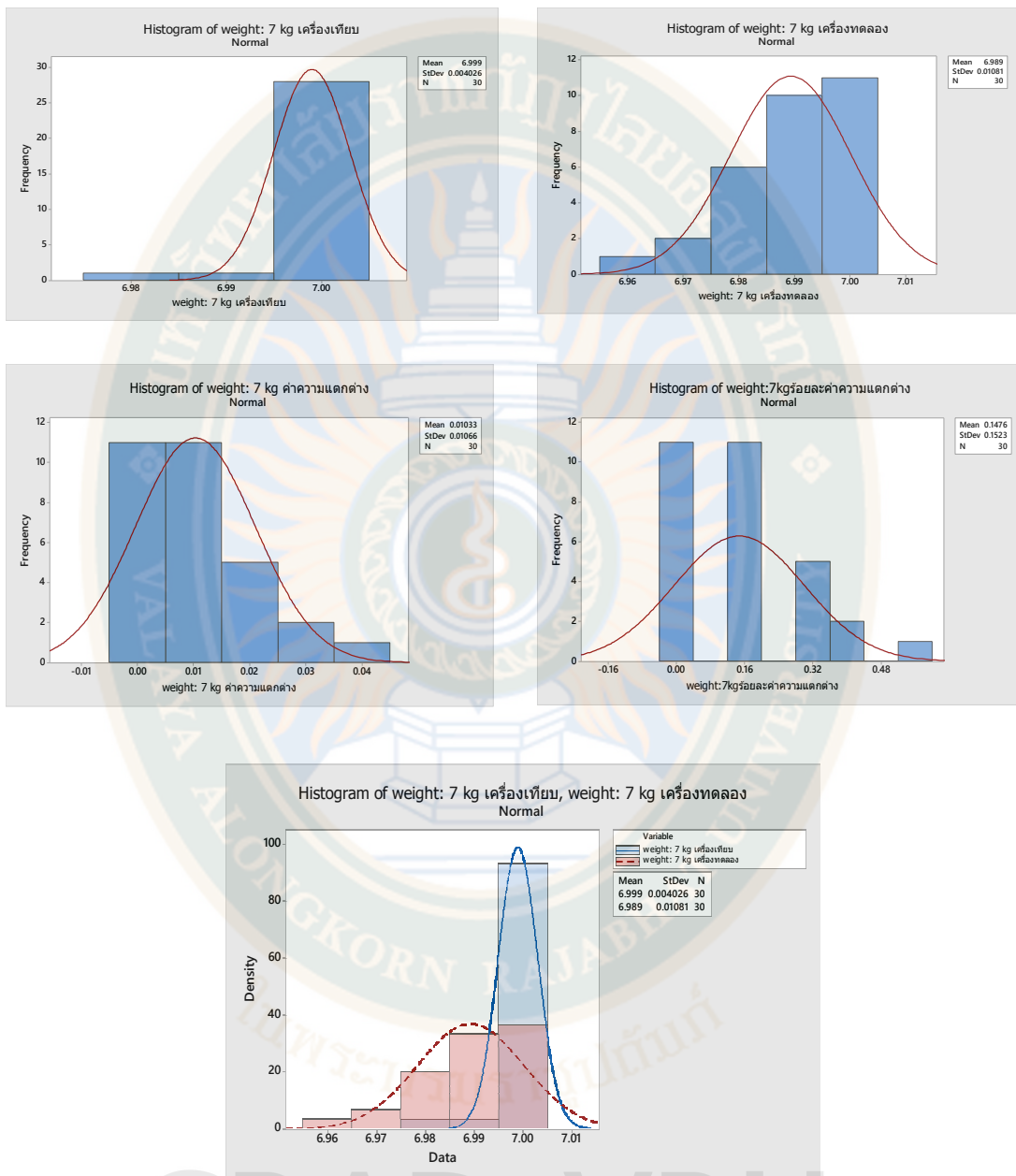
ภาพที่ 46 กราฟการวัดอุณหภูมิของเครื่องเทียบควบคุมกับเครื่องทดลอง

จากตารางที่ 3 และภาพที่ 46 แสดงให้เห็นถึงอุณหภูมิการวัดของผู้วิจัยจำนวน 30 ครั้ง มีค่าที่แสดงให้เห็นความแตกต่าง และจากการวัดอุณหภูมิของการเปรียบเทียบระหว่างเครื่องสอบเทียบหรือในการวิจัยครั้งนี้ คือ เครื่องควบคุมกับเครื่องทดลองจำนวน 30 ครั้งพบว่า มีค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิเครื่องเทียบที่ 36.23 มีค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 0.14 มีค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิเครื่องทดลองที่ 36.04 มีค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 0.23

4.2.2 การทดลองการชั่งน้ำหนัก หน่วยเป็นกิโลกรัม ผู้วิจัยได้ทำการทดลองเปรียบเทียบการชั่งน้ำหนักระหว่างเครื่องชั่ง จำนวน 3 เครื่อง ที่ผ่านการสอบเทียบได้ค่ามาตรฐานแล้วกับเครื่องทดลองที่มีการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์โหลดเซลล์ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 5 การบันทึกผลการทดลองการชั่งน้ำหนัก 7 กิโลกรัม

ครั้งที่	น้ำหนักเครื่องเทียบ	น้ำหนักเครื่องทดลอง	ค่าความแตกต่าง	ร้อยละความแตกต่าง
1	7.00	6.99	0.01	0.14
2	7.00	6.97	0.03	0.43
3	6.98	6.99	0.01	0.14
4	7.00	6.99	0.01	0.14
5	7.00	6.98	0.02	0.29
6	7.00	7.00	0.00	0.00
7	7.00	6.99	0.01	0.14
8	7.00	6.97	0.03	0.43
9	7.00	6.96	0.04	0.57
10	7.00	6.98	0.02	0.29
11	7.00	6.99	0.01	0.14
12	7.00	7.00	0.00	0.00
13	7.00	7.00	0.00	0.00
14	7.00	7.00	0.00	0.00
15	7.00	6.99	0.01	0.14
16	7.00	6.98	0.02	0.29
17	7.00	7.00	0.00	0.00
18	7.00	6.99	0.01	0.14
19	7.00	6.98	0.02	0.29
20	7.00	6.98	0.02	0.29
21	7.00	6.99	0.01	0.14
22	7.00	6.99	0.01	0.14
23	6.99	6.98	0.01	0.14
24	7.00	7.00	0.00	0.00
25	7.00	7.00	0.00	0.00
26	7.00	7.00	0.00	0.00
27	7.00	6.99	0.01	0.14
28	7.00	7.00	0.00	0.00
29	7.00	7.00	0.00	0.00
30	7.00	7.00	0.00	0.00

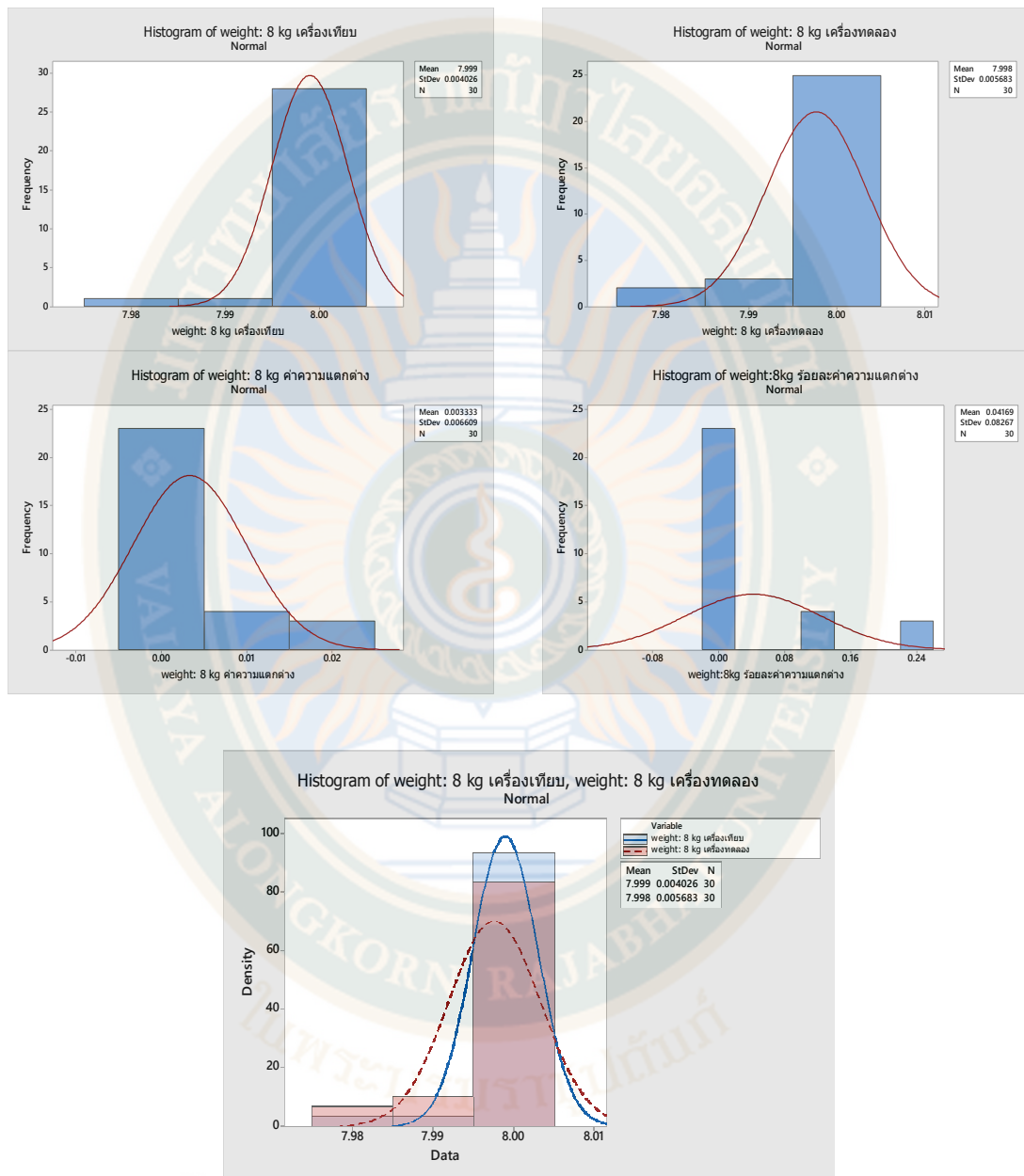


ภาพที่ 47 กราฟการชั่งน้ำหนักที่ 7 กิโลกรัม ของเครื่องเทียบควบคุมกับเครื่องทดลอง

จากตารางที่ 4 และภาพที่ 47 แสดงให้เห็นถึงการชั่งน้ำหนักที่ 7 กิโลกรัม จำนวน 30 ครั้ง มีค่าที่แสดงให้เห็นความแตกต่าง และจากการชั่งน้ำหนักของการเปรียบเทียบระหว่างเครื่องชั่ง ที่ทำการสอบเทียบ หรือในการวิจัยครั้งนี้ คือ เครื่องควบคุมกับเครื่องทดลอง พบว่า มีค่าเฉลี่ยของ น้ำหนักเครื่องเทียบที่ 7.00 ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 0.00 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเครื่องทดลอง อยู่ที่ค่า 6.99 และค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 0.01

ตารางที่ 6 การบันทึกผลการทดลองการชั่งน้ำหนัก 8 กิโลกรัม

ครั้งที่	น้ำหนักเครื่องเทียบ	น้ำหนักเครื่องทดลอง	ค่าความแตกต่าง	ร้อยละความแตกต่าง
1	8.00	8.00	0.00	0.00
2	8.00	7.99	0.01	0.12
3	8.00	8.00	0.00	0.00
4	8.00	8.00	0.00	0.00
5	8.00	7.98	0.02	0.25
6	8.00	8.00	0.00	0.00
7	8.00	8.00	0.00	0.00
8	8.00	7.99	0.01	0.12
9	8.00	8.00	0.00	0.00
10	7.99	8.00	0.01	0.13
11	8.00	8.00	0.00	0.00
12	8.00	8.00	0.00	0.00
13	8.00	8.00	0.00	0.00
14	8.00	8.00	0.00	0.00
15	8.00	8.00	0.00	0.00
16	8.00	8.00	0.00	0.00
17	8.00	7.99	0.01	0.12
18	8.00	8.00	0.00	0.00
19	8.00	8.00	0.00	0.00
20	8.00	8.00	0.00	0.00
21	8.00	8.00	0.00	0.00
22	7.98	8.00	0.02	0.25
23	8.00	7.98	0.02	0.25
24	8.00	8.00	0.00	0.00
25	8.00	8.00	0.00	0.00
26	8.00	8.00	0.00	0.00
27	8.00	8.00	0.00	0.00
28	8.00	8.00	0.00	0.00
29	8.00	8.00	0.00	0.00
30	8.00	8.00	0.00	0.00

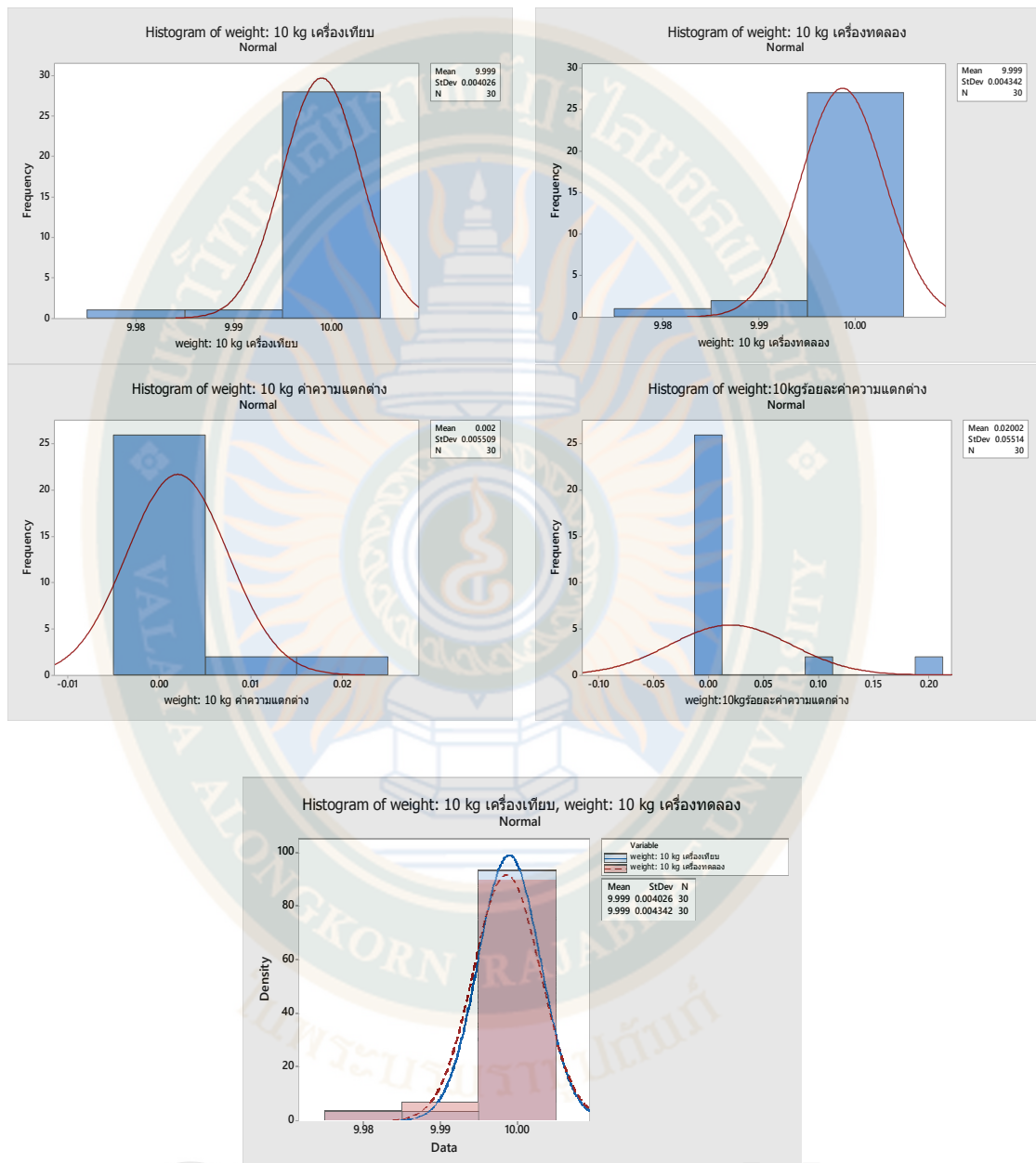


ภาพที่ 48 กราฟการชั่งน้ำหนักที่ 8 กิโลกรัม ของเครื่องเทียบควบคุมกับเครื่องทดลอง

จากตารางที่ 5 และภาพที่ 48 แสดงให้เห็นถึงการชั่งน้ำหนักที่ 8 กิโลกรัม จำนวน 30 ครั้ง มีค่าที่แสดงให้เห็นความแตกต่าง และจากการชั่งน้ำหนักของการเปรียบเทียบระหว่างการสอบเทียบหรือในการวิจัยครั้งนี้ คือ เครื่องควบคุมกับเครื่องทดลอง พบว่า มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเครื่องเทียบที่ 8.00 ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 0.00 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเครื่องทดลองที่ 8.00 และค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 0.00

ตารางที่ 7 การบันทึกผลการทดลองการชั่งน้ำหนัก 10 กิโลกรัม

ครั้งที่	น้ำหนักเครื่องเทียบ	น้ำหนักเครื่องทดลอง	ค่าความตกต่าง	ร้อยละความแตกต่าง
1	10.00	10.00	0.00	0.00
2	10.00	10.00	0.00	0.00
3	10.00	10.00	0.00	0.00
4	9.98	10.00	0.02	0.20
5	10.00	10.00	0.00	0.00
6	10.00	10.00	0.00	0.00
7	10.00	9.99	0.01	0.10
8	10.00	10.00	0.00	0.00
9	10.00	10.00	0.00	0.00
10	10.00	9.98	0.02	0.20
11	10.00	10.00	0.00	0.00
12	10.00	10.00	0.00	0.00
13	10.00	10.00	0.00	0.00
14	10.00	10.00	0.00	0.00
15	10.00	10.00	0.00	0.00
16	9.99	9.99	0.01	0.10
17	10.00	10.00	0.00	0.00
18	10.00	10.00	0.00	0.00
19	10.00	10.00	0.00	0.00
20	10.00	10.00	0.00	0.00
21	10.00	10.00	0.00	0.00
22	10.00	10.00	0.00	0.00
23	10.00	10.00	0.00	0.00
24	10.00	10.00	0.00	0.00
25	10.00	10.00	0.00	0.00
26	10.00	10.00	0.00	0.00
27	10.00	10.00	0.00	0.00
28	10.00	10.00	0.00	0.00
29	10.00	10.00	0.00	0.00
30	10.00	10.00	0.00	0.00

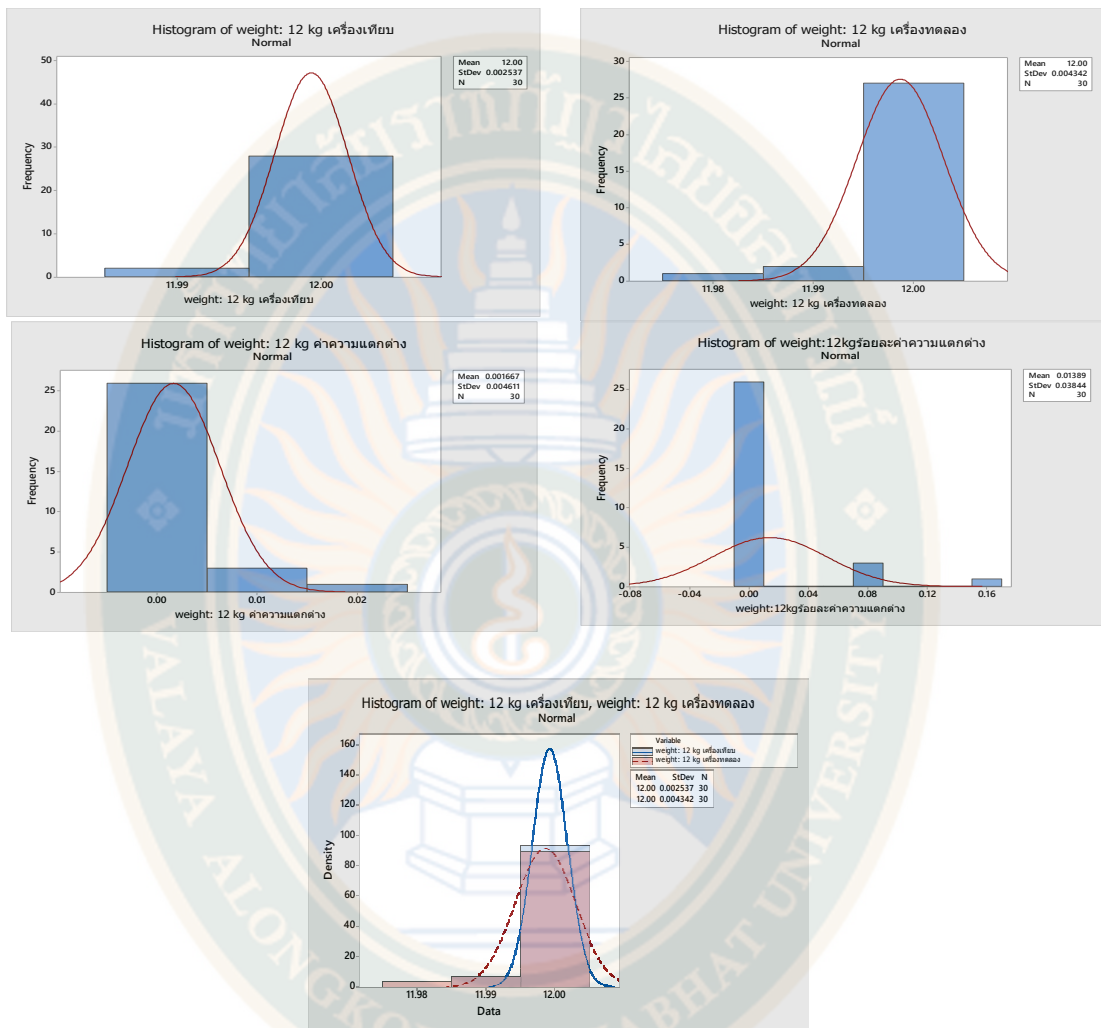


ภาพที่ 49 กราฟการชั่งน้ำหนักที่ 10 กิโลกรัม ของเครื่องเทียบควบคุมกับเครื่องทดลอง

จากตารางที่ 6 และภาพที่ 49 แสดงให้เห็นถึงการชั่งน้ำหนักที่ 10 กิโลกรัม จำนวน 30 ครั้ง มีค่าที่แสดงให้เห็นความแตกต่าง และจากการชั่งน้ำหนักของการเปรียบเทียบระหว่างเครื่องชั่ง ที่ทำการสอบเทียบหรือในการวิจัยครั้งนี้ คือ เครื่องควบคุมกับเครื่องทดลอง พบว่า มีค่าเฉลี่ยของ น้ำหนักเครื่องเทียบที่ 10.00 ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 0.00 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเครื่องทดลอง ที่ค่า 10.00 และค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 0.00

ตารางที่ 8 การบันทึกผลการทดลองการชั่งน้ำหนัก 12 กิโลกรัม

ครั้งที่	น้ำหนักเครื่องเทียบ	น้ำหนักเครื่องทดลอง	ค่าความแตกต่าง	ร้อยละความแตกต่าง
1	12.00	12.00	0.00	0.00
2	12.00	11.99	0.01	0.08
3	12.00	12.00	0.00	0.00
4	11.99	11.99	0.01	0.08
5	12.00	12.00	0.00	0.00
6	12.00	12.00	0.00	0.00
7	12.00	12.00	0.00	0.00
8	12.00	12.00	0.00	0.00
9	12.00	12.00	0.00	0.00
10	12.00	12.00	0.00	0.00
11	12.00	12.00	0.00	0.00
12	12.00	11.98	0.02	0.17
13	12.00	12.00	0.00	0.00
14	12.00	12.00	0.00	0.00
15	12.00	12.00	0.00	0.00
16	12.00	12.00	0.00	0.00
17	12.00	12.00	0.00	0.00
18	12.00	12.00	0.00	0.00
19	12.00	12.00	0.00	0.00
20	12.00	12.00	0.00	0.00
21	12.00	12.00	0.00	0.00
22	12.00	12.00	0.00	0.00
23	12.00	12.00	0.00	0.00
24	12.00	12.00	0.00	0.00
25	12.00	12.00	0.00	0.00
26	11.99	12.00	0.01	0.08
27	12.00	12.00	0.00	0.00
28	12.00	12.00	0.00	0.00
29	12.00	12.00	0.00	0.00
30	12.00	12.00	0.00	0.00



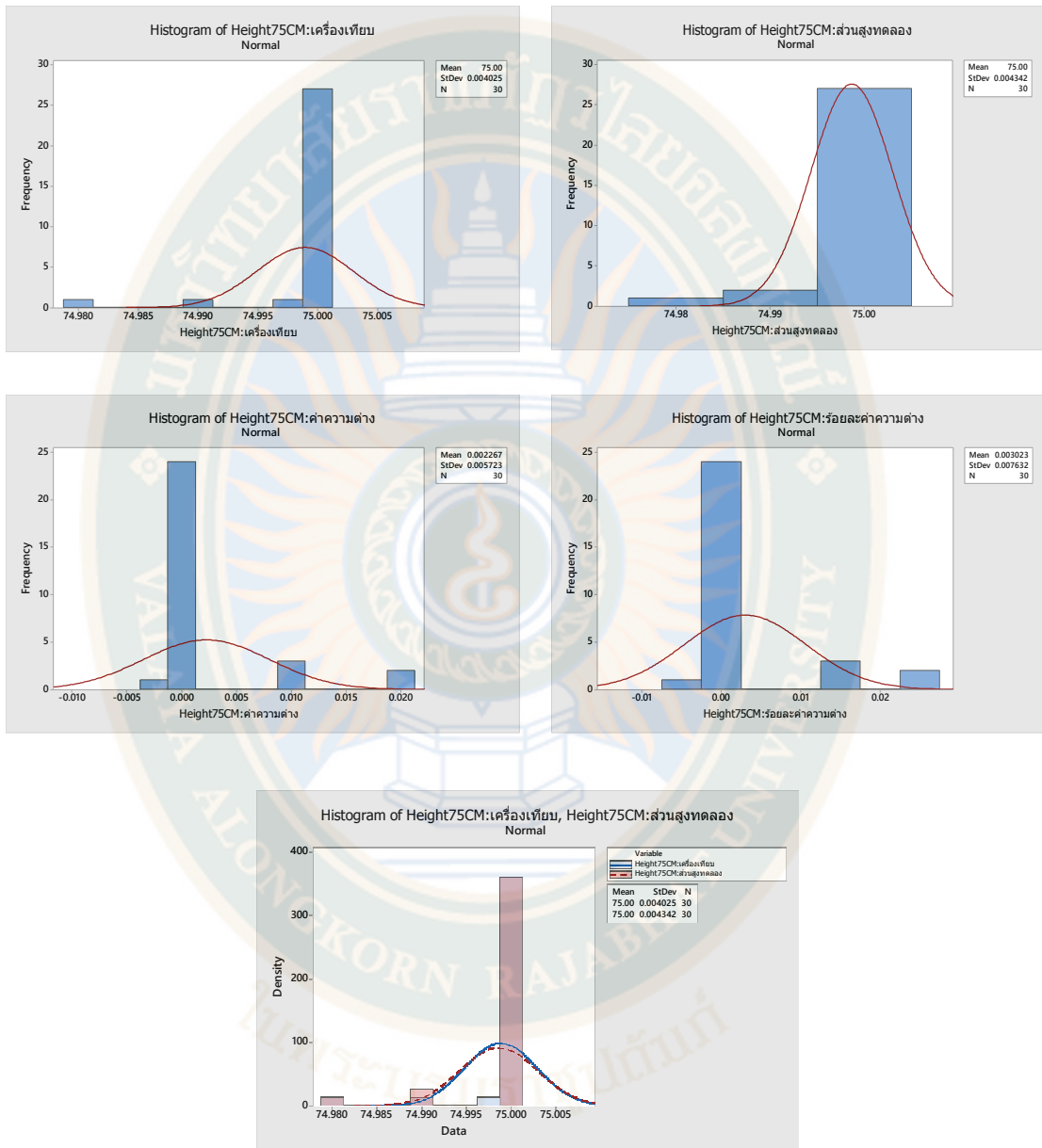
ภาพที่ 50 กราฟการชั่งน้ำหนักที่ 12 กิโลกรัม ของเครื่องเทียบควบคุมกับเครื่องทดลอง

จากตารางที่ 7 และ ภาพที่ 50 แสดงให้เห็นถึงการชั่งน้ำหนักที่ 12 กิโลกรัม จำนวน 30 ครั้ง มีค่าที่แสดงให้เห็นความแตกต่าง และจากการชั่งน้ำหนักของการเปรียบเทียบระหว่างเครื่องชั่ง ที่ทำการสอบเทียบหรือในการวิจัยครั้งนี้ คือ เครื่องควบคุมกับเครื่องทดลอง พบว่า มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนัก เครื่องเทียบที่ 12.00 ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 0.00 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเครื่องทดลองที่ 12.00 และค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 0.00

4.2.3 การทดลองการวัดส่วนสูง หน่วยเป็นเซนติเมตร ผู้วิจัยได้ทำการทดลองเปรียบเทียบ การวัดส่วนสูงจริงกับผู้ทดสอบที่ผ่านการวัดส่วนสูงจากเครื่องมือแถบวัดมาตรฐาน ซึ่งในการทดสอบนี้ ใช้ผู้ที่มีส่วนสูงระหว่าง 75 – 157 เซนติเมตร ดังตารางที่ 8 – 12

ตารางที่ 9 การบันทึกผลการทดลองการวัดส่วนสูง 75 เซนติเมตร

ครั้งที่	ส่วนสูงเครื่องเทียบ	ส่วนสูงเครื่องทดลอง	ค่าความแตกต่าง	ร้อยละความแตกต่าง
1	75.00	75.00	0.00	0.00
2	75.00	75.00	0.00	0.00
3	74.99	75.00	0.01	0.01
4	75.00	75.00	0.00	0.00
5	75.00	74.99	0.01	0.01
6	75.00	75.00	0.00	0.00
7	75.00	75.00	0.00	0.00
8	75.00	75.00	0.00	0.00
9	75.00	74.98	0.02	0.03
10	75.00	75.00	0.00	0.00
11	75.00	75.00	0.00	0.00
12	75.00	75.00	0.00	0.00
13	75.00	75.00	0.00	0.00
14	75.00	75.00	0.00	0.00
15	75.00	75.00	0.00	0.00
16	75.00	75.00	0.00	0.00
17	75.00	75.00	0.00	0.00
18	75.00	75.00	0.00	0.00
19	75.00	75.00	0.00	0.00
20	75.00	75.00	0.00	0.00
21	75.00	74.99	0.01	0.01
22	74.98	75.00	0.02	0.03
23	75.00	75.00	0.00	0.00
24	75.00	75.00	0.00	0.00
25	75.00	75.00	0.00	0.00
26	75.00	75.00	0.00	0.00
27	75.00	75.00	0.00	0.00
28	75.00	75.00	0.00	0.00
29	75.00	75.00	0.00	0.00
30	75.00	75.00	0.00	0.00



ภาพที่ 51 กราฟการวัดส่วนสูงที่ 75 เซนติเมตร ของเครื่องเทียบควบคุมกับเครื่องทดลอง

จากตารางที่ 8 และภาพที่ 51 แสดงให้เห็นถึงการวัดส่วนสูงที่ 75 เซนติเมตร จำนวน 30 ครั้ง มีค่าที่แสดงให้เห็นความแตกต่าง และจากการวัดส่วนสูงของการเปรียบเทียบระหว่างเครื่องวัดที่ทำการสอบเทียบหรือในการวิจัยครั้งนี้ คือ เครื่องควบคุมกับเครื่องทดลอง พบว่า มีค่าเฉลี่ยของส่วนสูงเครื่องเทียบที่ 75.00 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 0.00 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเครื่องทดลองที่ 75.00 เซนติเมตร และค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 0.00

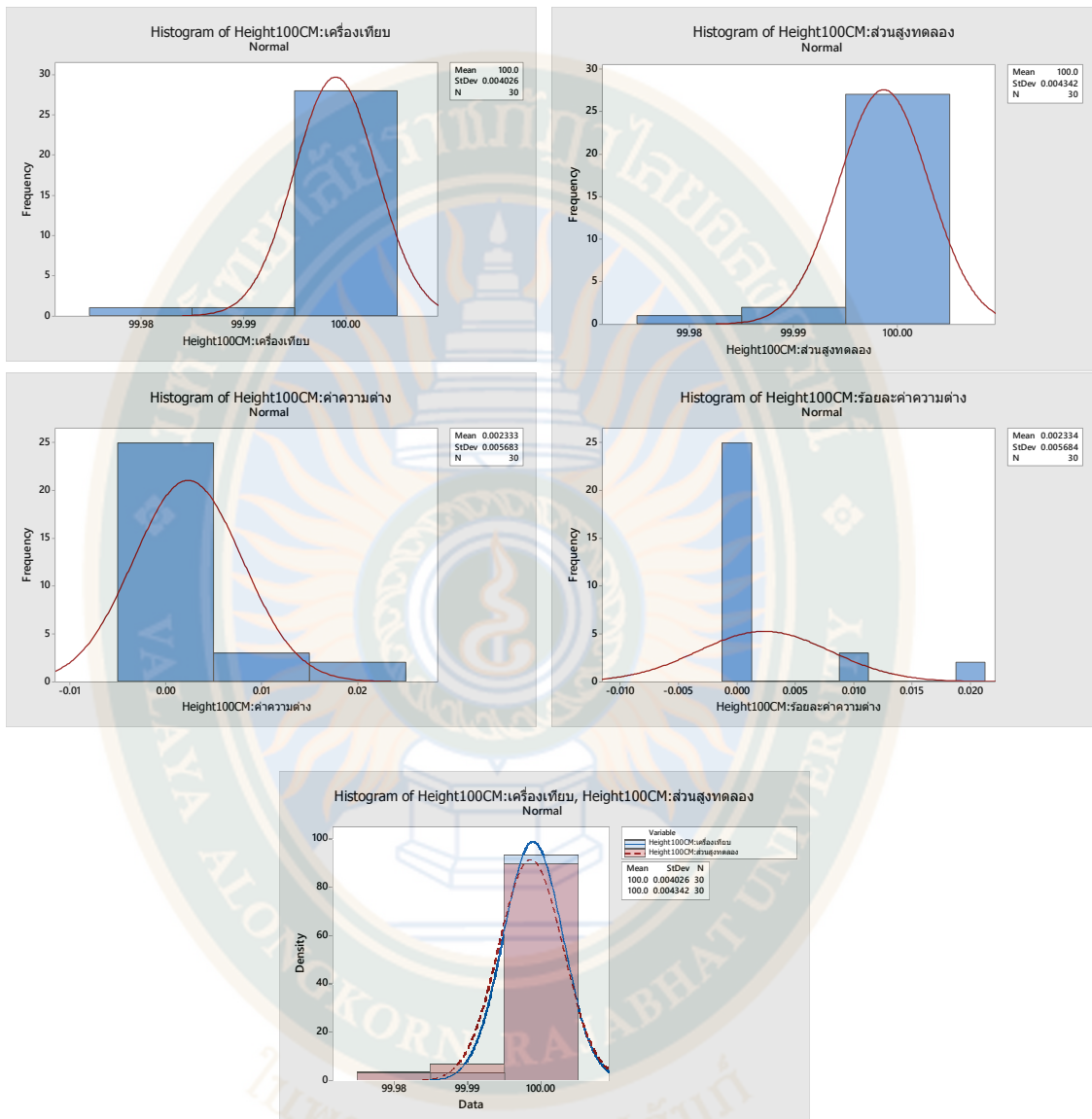
ตารางที่ 10 การบันทึกผลการทดลองการวัดส่วนสูง 100 เซนติเมตร

ครั้งที่	ส่วนสูงเครื่องเทียบ	ส่วนสูงเครื่องทดลอง	ค่าความแตกต่าง	ร้อยละความแตกต่าง
1	100.00	100.00	0.00	0.00
2	100.00	99.99	0.01	0.01
3	100.00	100.00	0.00	0.00
4	100.00	100.00	0.00	0.00
5	100.00	100.00	0.00	0.00
6	100.00	100.00	0.00	0.00
7	100.00	99.98	0.02	0.02
8	100.00	100.00	0.00	0.00
9	99.99	100.00	0.01	0.01
10	100.00	100.00	0.00	0.00
11	100.00	100.00	0.00	0.00
12	100.00	100.00	0.00	0.00
13	100.00	100.00	0.00	0.00
14	100.00	100.00	0.00	0.00
15	100.00	100.00	0.00	0.00
16	100.00	100.00	0.00	0.00
17	100.00	100.00	0.00	0.00
18	100.00	99.99	0.01	0.01
19	100.00	100.00	0.00	0.00
20	100.00	100.00	0.00	0.00
21	100.00	100.00	0.00	0.00
22	100.00	100.00	0.00	0.00
23	100.00	100.00	0.00	0.00
24	100.00	100.00	0.00	0.00
25	99.98	100.00	0.02	0.02
26	100.00	100.00	0.00	0.00
27	100.00	100.00	0.00	0.00
28	100.00	100.00	0.00	0.00
29	100.00	100.00	0.00	0.00
30	100.00	100.00	0.00	0.00



275671508

VRU :Thesis 62B55100104 thesis / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64



ภาพที่ 52 กราฟการวัดส่วนสูงที่ 100 เซนติเมตร ของเครื่องเทียบควบคุมกับเครื่องทดลอง

จากตารางที่ 9 และ ภาพที่ 52 แสดงให้เห็นถึงการวัดส่วนสูงที่ 75 เซนติเมตร จำนวน 30 ครั้ง มีค่าที่แสดงให้เห็นความแตกต่าง และจากการวัดส่วนสูงของการเปรียบเทียบระหว่างเครื่องวัดที่ทำการสอบเทียบหรือในการวิจัยครั้งนี้ คือ เครื่องควบคุมกับเครื่องทดลอง พบว่า มีค่าเฉลี่ยของส่วนสูงเครื่องเทียบที่ 100.00 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 0.00 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเครื่องทดลองที่ 100.00 เซนติเมตร และค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 0.00

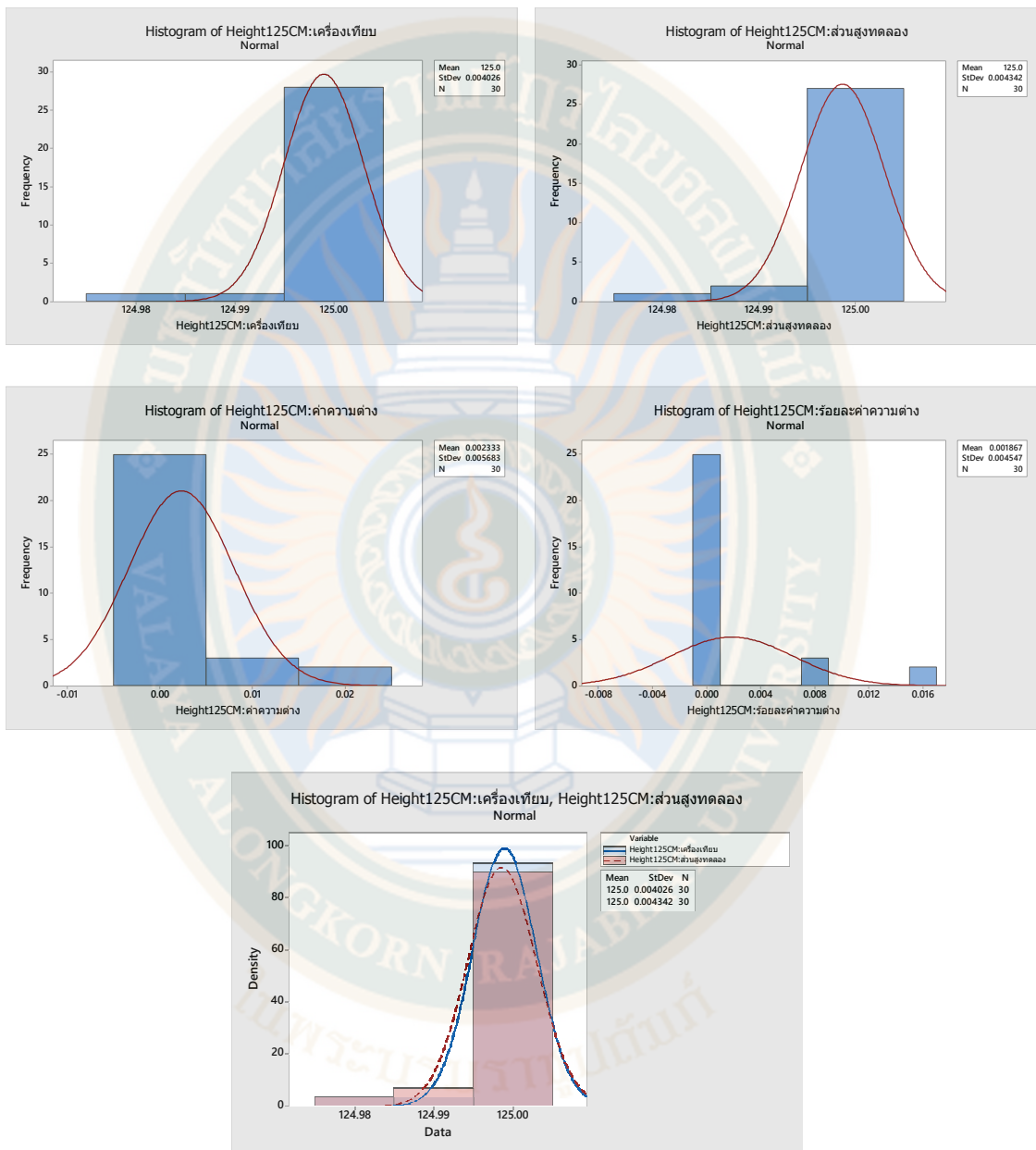
ตารางที่ 11 การบันทึกผลการทดลองการวัดส่วนสูง 125 เซนติเมตร

ครั้งที่	ส่วนสูงเครื่องเทียบ	ส่วนสูงเครื่องทดลอง	ค่าความแตกต่าง	ร้อยละความแตกต่าง
1	125.00	125.00	0.00	0.00
2	125.00	125.00	0.00	0.00
3	125.00	125.00	0.00	0.00
4	125.00	125.00	0.00	0.00
5	124.98	125.00	0.02	0.02
6	125.00	124.99	0.01	0.01
7	125.00	125.00	0.00	0.00
8	125.00	125.00	0.00	0.00
9	125.00	125.00	0.00	0.00
10	125.00	125.00	0.00	0.00
11	125.00	124.99	0.01	0.01
12	125.00	125.00	0.00	0.00
13	125.00	125.00	0.00	0.00
14	125.00	125.00	0.00	0.00
15	125.00	125.00	0.00	0.00
16	125.00	125.00	0.00	0.00
17	125.00	125.00	0.00	0.00
18	125.00	124.98	0.02	0.02
19	125.00	125.00	0.00	0.00
20	125.00	125.00	0.00	0.00
21	125.00	125.00	0.00	0.00
22	125.00	125.00	0.00	0.00
23	125.00	125.00	0.00	0.00
24	124.99	125.00	0.01	0.01
25	125.00	125.00	0.00	0.00
26	125.00	125.00	0.00	0.00
27	125.00	125.00	0.00	0.00
28	125.00	125.00	0.00	0.00
29	125.00	125.00	0.00	0.00
30	125.00	125.00	0.00	0.00



275671508

VRU :Thesis 62B55100104 thesis / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64



ภาพที่ 53 กราฟการวัดส่วนสูงที่ 125 เซนติเมตร ของเครื่องเทียบควบคุมกับเครื่องทดลอง

จากตารางที่ 10 และ ภาพที่ 53 แสดงให้เห็นถึงการวัดส่วนสูงที่ 75 เซนติเมตร จำนวน 30 ครั้ง มีค่าที่แสดงให้เห็นความแตกต่าง และจากการวัดส่วนสูงของการเปรียบเทียบระหว่างเครื่องวัดที่ทำการสอบเทียบหรือในการวิจัยครั้งนี้ คือ เครื่องควบคุมกับเครื่องทดลอง พบว่า มีค่าเฉลี่ยของส่วนสูงเครื่องเทียบที่ 125.00 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 0.00 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเครื่องทดลองที่ 125.00 เซนติเมตร และค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 0.00

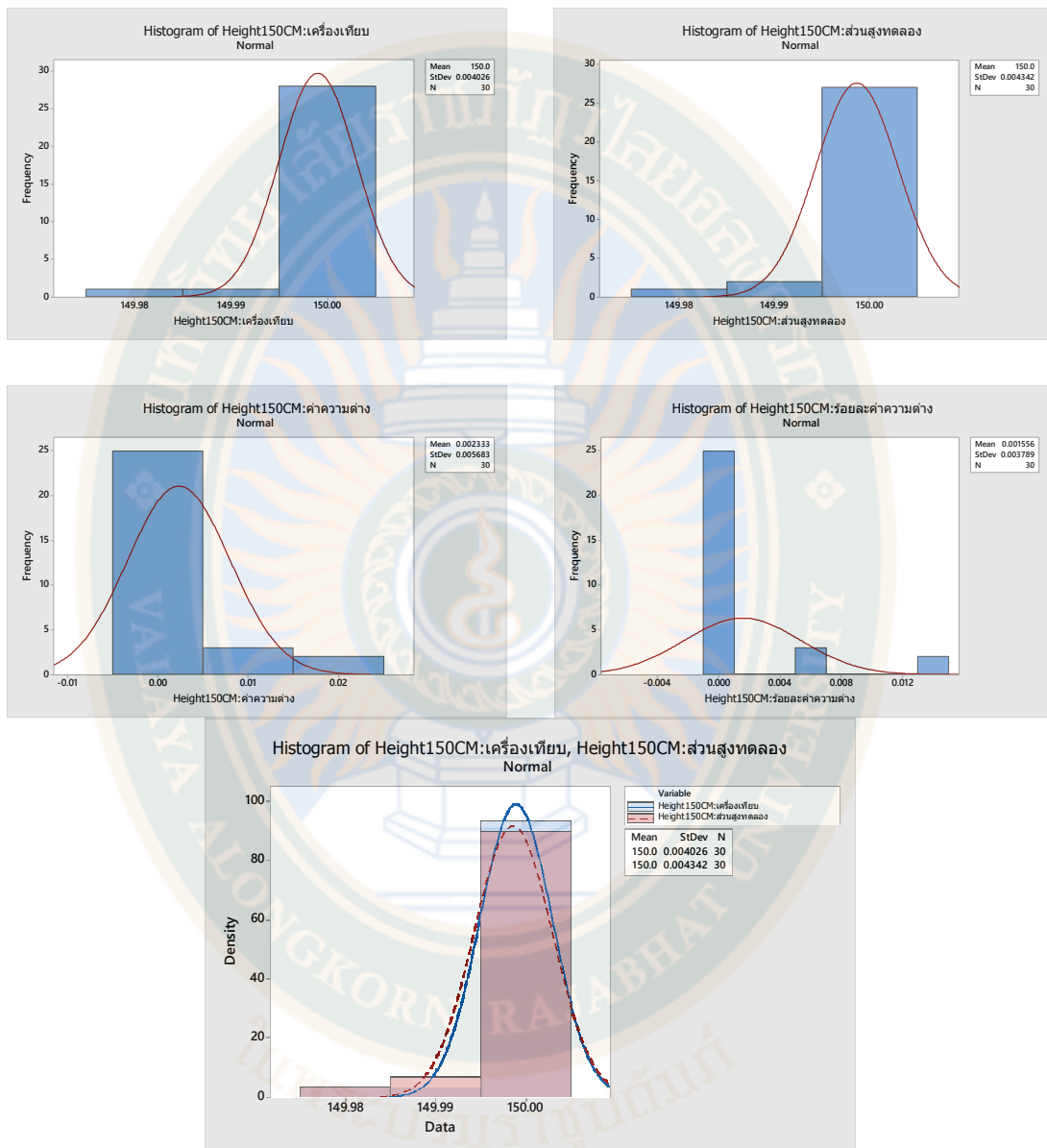
ตารางที่ 12 การบันทึกผลการทดลองการวัดส่วนสูง 150 เซนติเมตร

ครั้งที่	ส่วนสูงเครื่องเทียบ	ส่วนสูงเครื่องทดลอง	ค่าความแตกต่าง	ร้อยละความแตกต่าง
1	150.00	150.00	0.00	0.00
2	150.00	150.00	0.00	0.00
3	150.00	150.00	0.00	0.00
4	150.00	150.00	0.00	0.00
5	150.00	150.00	0.00	0.00
6	150.00	150.00	0.00	0.00
7	150.00	150.00	0.00	0.00
8	150.00	150.00	0.00	0.00
9	150.00	149.99	0.01	0.01
10	150.00	150.00	0.00	0.00
11	150.00	150.00	0.00	0.00
12	150.00	150.00	0.00	0.00
13	150.00	150.00	0.00	0.00
14	149.98	150.00	0.02	0.01
15	150.00	150.00	0.00	0.00
16	150.00	150.00	0.00	0.00
17	150.00	149.98	0.02	0.01
18	150.00	150.00	0.00	0.00
19	150.00	150.00	0.00	0.00
20	150.00	150.00	0.00	0.00
21	150.00	150.00	0.00	0.00
22	150.00	150.00	0.00	0.00
23	150.00	149.99	0.01	0.01
24	150.00	150.00	0.00	0.00
25	150.00	150.00	0.00	0.00
26	150.00	150.00	0.00	0.00
27	150.00	150.00	0.00	0.00
28	150.00	150.00	0.00	0.00
29	149.99	150.00	0.01	0.01
30	150.00	150.00	0.00	0.00



275671508

VRU-ITThesis 62B55100104 thesis / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64



ภาพที่ 54 การวัดส่วนสูงที่ 150 เซนติเมตร ของเครื่องเทียบควบคุมกับเครื่องทดลอง

จากตารางที่ 11 และภาพที่ 54 แสดงให้เห็นถึงการวัดส่วนสูงที่ 75 เซนติเมตร จำนวน 30 ครั้ง มีค่าที่แสดงให้เห็นความแตกต่าง และจากการวัดส่วนสูงของการเปรียบเทียบระหว่างเครื่องวัดที่ทำการสอบเทียบหรือในการวิจัยครั้งนี้ คือ เครื่องควบคุมกับเครื่องทดลอง พบว่ามีค่าเฉลี่ยของส่วนสูงเครื่องเทียบที่ 150.00 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 0.00 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเครื่องทดลองที่ 150.00 เซนติเมตร และค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 0.00

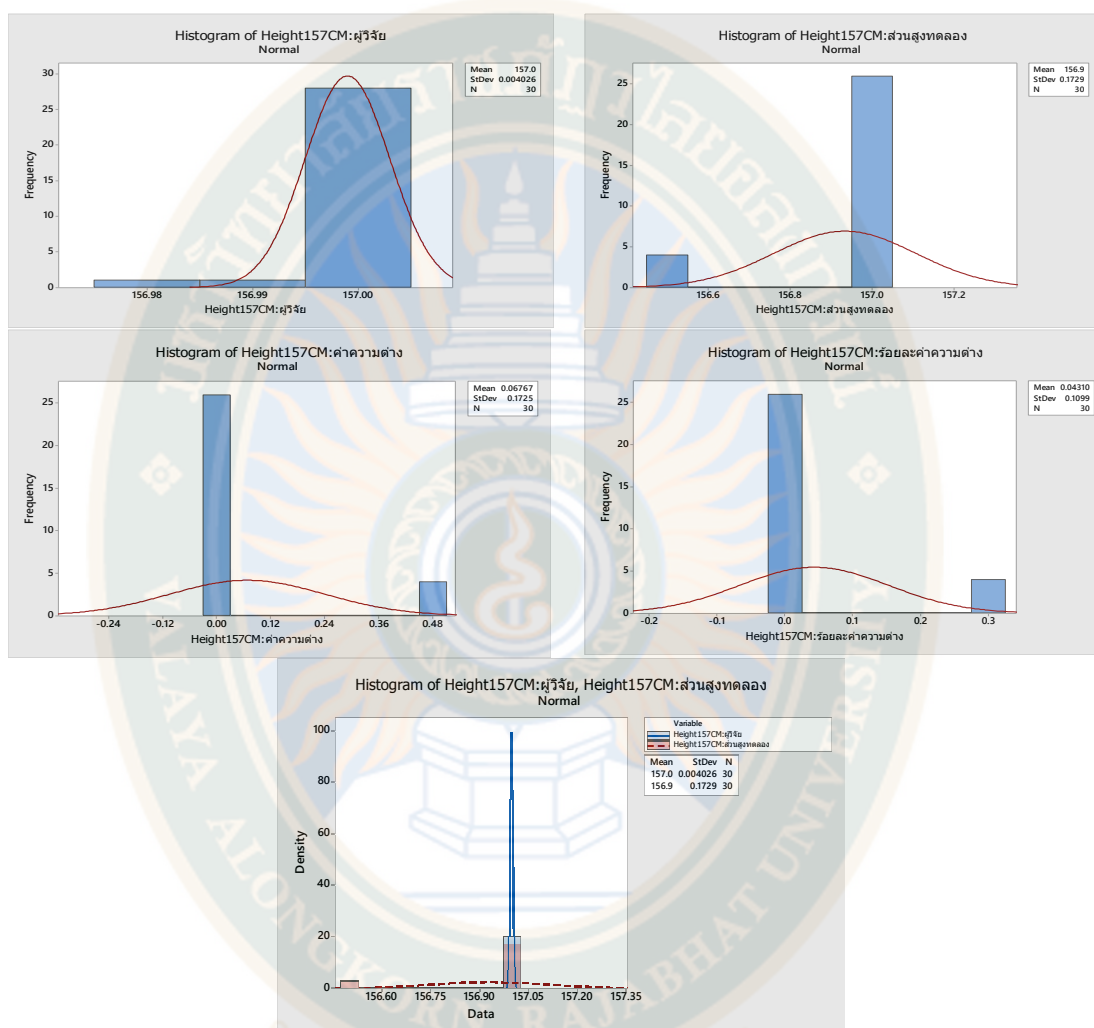
ตารางที่ 13 การบันทึกผลการทดลองการวัดส่วนสูง 157 เซนติเมตร

ครั้งที่	ส่วนสูงเครื่องเทียบ	ส่วนสูงเครื่องทดลอง	ค่าความแตกต่าง	ร้อยละความแตกต่าง
1	157.00	156.50	0.50	0.32
2	157.00	157.00	0.00	0.00
3	157.00	157.00	0.00	0.00
4	157.00	157.00	0.00	0.00
5	156.99	157.00	0.01	0.01
6	157.00	157.00	0.00	0.00
7	157.00	157.00	0.00	0.00
8	157.00	157.00	0.00	0.00
9	157.00	157.00	0.00	0.00
10	157.00	157.00	0.00	0.00
11	157.00	157.00	0.00	0.00
12	157.00	157.00	0.00	0.00
13	157.00	157.00	0.00	0.00
14	157.00	157.00	0.00	0.00
15	157.00	156.50	0.50	0.32
16	157.00	157.00	0.00	0.00
17	157.00	157.00	0.00	0.00
18	157.00	157.00	0.00	0.00
19	157.00	157.00	0.00	0.00
20	156.98	157.00	0.02	0.01
21	157.00	157.00	0.00	0.00
22	157.00	157.00	0.00	0.00
23	157.00	157.00	0.00	0.00
24	157.00	157.00	0.00	0.00
25	157.00	156.50	0.50	0.32
26	157.00	156.50	0.50	0.32
27	157.00	157.00	0.00	0.00
28	157.00	157.00	0.00	0.00
29	157.00	157.00	0.00	0.00
30	157.00	157.00	0.00	0.00



2757671508

VRU :Thesis 62B55100104 thesis / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64



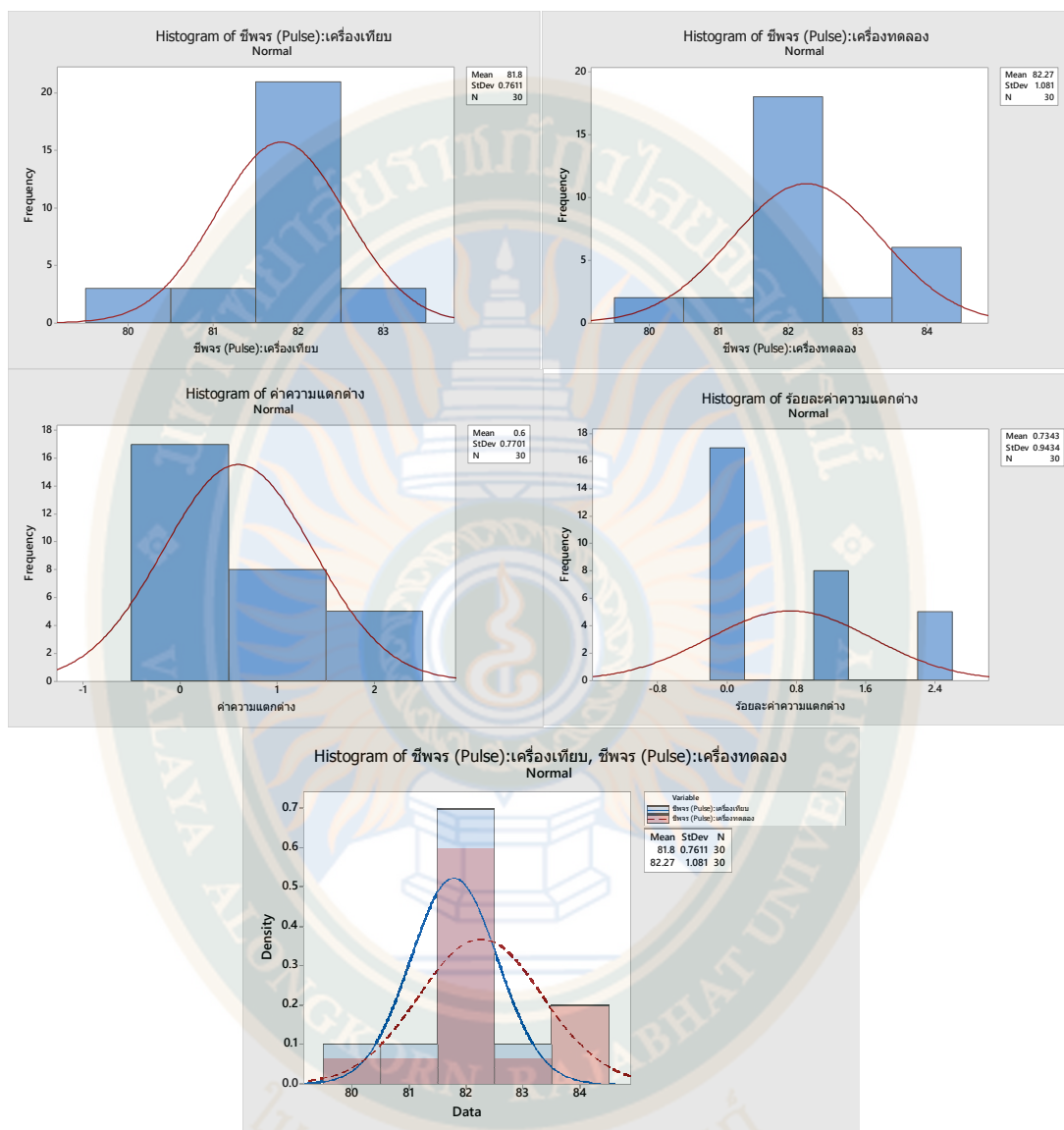
ภาพที่ 55 การวัดส่วนสูงที่ 157 เซนติเมตร ของเครื่องเทียบควบคุมกับเครื่องทดลอง

จากตารางที่ 12 และภาพที่ 55 แสดงให้เห็นถึงการวัดส่วนสูงที่ 75 เซนติเมตร จำนวน 30 ครั้ง มีค่าที่แสดงให้เห็นความแตกต่าง และจากการวัดส่วนสูงของการเปรียบเทียบระหว่างเครื่องวัดที่ทำการสอบเทียบหรือในการวิจัยครั้งนี้ คือ เครื่องควบคุมกับเครื่องทดลอง พบว่า มีค่าเฉลี่ยของส่วนสูงเครื่องเทียบที่ 157.00 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 0.00 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเครื่องทดลองที่ 156.90 เซนติเมตร และค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 0.17

4.2.4 การทดลองวัดค่าออกซิเจน หน่วยเป็นร้อยละ ผู้วิจัยได้ทำการทดลองเปรียบเทียบวัดกับเครื่องที่ผ่านการสอบเทียบ และควบคุมกับเครื่องทดลอง ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 14 การบันทึกผลการทดลองการวัดชีพจร

ครั้งที่	ชีพจรเครื่องเทียบ	ชีพจรเครื่องทดลอง	ค่าความแตกต่าง	ร้อยละความแตกต่าง
1	82.00	83.00	1.00	1.22
2	81.00	81.00	0.00	0.00
3	82.00	82.00	0.00	0.00
4	82.00	82.00	0.00	0.00
5	80.00	81.00	1.00	1.25
6	83.00	84.00	1.00	1.20
7	82.00	82.00	0.00	0.00
8	82.00	82.00	0.00	0.00
9	82.00	84.00	2.00	2.44
10	80.00	82.00	2.00	2.50
11	81.00	82.00	1.00	1.23
12	81.00	80.00	1.00	1.23
13	82.00	82.00	0.00	0.00
14	82.00	82.00	0.00	0.00
15	83.00	82.00	1.00	1.20
16	82.00	84.00	2.00	2.44
17	82.00	82.00	0.00	0.00
18	82.00	82.00	0.00	0.00
19	82.00	84.00	2.00	2.44
20	80.00	80.00	0.00	0.00
21	82.00	82.00	0.00	0.00
22	82.00	83.00	1.00	1.22
23	82.00	82.00	0.00	0.00
24	82.00	82.00	0.00	0.00
25	83.00	84.00	1.00	1.20
26	82.00	84.00	2.00	2.44
27	82.00	82.00	0.00	0.00
28	82.00	82.00	0.00	0.00
29	82.00	82.00	0.00	0.00
30	82.00	82.00	0.00	0.00



ภาพที่ 56 กราฟการวัดชีพจรของเครื่องเทียบควบคุมกับเครื่องทดลอง

จากตารางที่ 13 และ ภาพที่ 56 แสดงให้เห็นถึงการวัดชีพจรของผู้วิจัย จำนวน 30 ครั้ง มีค่าที่แสดงให้เห็นความแตกต่าง และจากการวัดชีพจรระหว่างเครื่องวัดที่ทำการสอบเทียบ หรือในการวิจัยครั้งนี้ คือ เครื่องควบคุมกับเครื่องทดลอง พบว่า มีค่าเฉลี่ยของชีพจรของเครื่องเทียบที่ 81.80 BPM หรือ Beats Per Minute ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 0.76 ค่าเฉลี่ยของชีพจรเครื่องทดลองที่ 82.27 BPM และค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 1.08

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทำการประเมินความคิดเห็นต่อเครื่องตรวจอัตโนมัติสำหรับการแยกและคัดกรองผู้ป่วยเบื้องต้นในงานพยาบาล จากการนำไปติดตั้งเพื่อแสดงการทำงาน ณ โรงพยาบาล ประชาธิปัตย์เพื่อทำการสอบถามความคิดเห็นของผู้มาใช้บริการ ณ จุดคัดกรองเป็นเวลา 1 วัน และใช้ระยะเวลาที่น้อยที่สุดสำหรับการลดการปฏิสัมพันธ์และระงับการแพร่เชื้อ โดยทั้งนี้มีพยาบาล วิชาชีพเป็นผู้รับผิดชอบจำนวน 2 คน และทำการฆ่าเชื้อตู้ทดลองและค่าเชื้ออุปกรณ์ทุกชิ้น ก่อนการสัมผัส ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็น ตามตารางที่ 14 – 16 ดังนี้

ตารางที่ 15 ค่าความถี่และร้อยละสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

(N = 30)

สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม	ความถี่	ร้อยละ
เพศ		
หญิง	23	76.7
ชาย	7	23.3
อายุ		
ต่ำกว่า 25 ปี	4	13.3
อายุ 25 – 34 ปี	2	6.70
อายุ 35 – 44 ปี	7	23.3
อายุ 45 – 54 ปี	5	16.7
อายุ 55 – 64 ปี	6	20.0
มากกว่า 64 ขึ้นไป	6	20.0
อาชีพ		
นักเรียน/นักศึกษา	2	6.70
พ่อค้า/แม่ค้า	9	30.0
พ่อบ้าน/แม่บ้าน	4	13.3
ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ	6	20.0
บริษัท/เอกชน/ส่วนตัว	6	20.0
เกษียณจากงานประจำ	3	10.0
ท่านเคยเห็นวิธีการตรวจด้วยเครื่องอัตโนมัติ		
เคย	0	0
ไม่เคย	28	93.3
ไม่แน่ใจ	2	6.7



2757671508

VRU :Thesis 62B55100104 thesis / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64

จากตารางที่ 14 พบว่ามีผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศหญิง จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 76.7 เป็นเพศชาย จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 23.3 ส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 35-44 ปี จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 23.3 รองลงมา มีอายุ 55 - 64 ปี จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 20.0 อายุมากกว่า 64 ปี ขึ้นไป จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 20.0 อายุ 45-54 ปี จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 16.7 อายุต่ำกว่า 25 ปี จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 13.3 และมีอายุระหว่าง 25 - 34 ปี จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.7

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีอาชีพ พ่อค้า/แม่ค้า จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 30.0 รองลงมา มีอาชีพรับราชการ/รัฐวิสาหกิจ จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 20.0 ทำงานบริษัท/เอกชน/ส่วนตัว จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 20.0 พ่อบ้าน/แม่บ้าน จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 13.3 เกษียณจากงานประจำ จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 10.0 และอาชีพนักเรียน/นักศึกษา จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.7

ผู้ตอบแบบสอบถามไม่เคยเห็นวิธีการตรวจด้วยเครื่องอัตโนมัติ จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 93.3 และไม่แน่ใจว่าเคยเห็นหรือไม่จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.7

ตารางที่ 16 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นต่อปัจจัยการใช้งานเครื่องตรวจอัตโนมัติ

(N = 30)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1. เครื่องตรวจอัตโนมัติมีความสะดวกในการใช้งานตัวเอง	4.60	0.50	มากที่สุด
2. เครื่องตรวจอัตโนมัติมีความรวดเร็วในการใช้งาน	4.83	0.38	มากที่สุด
3. เครื่องตรวจอัตโนมัติมีความปลอดภัยในการใช้งาน	4.23	0.77	มากที่สุด
4. เครื่องตรวจอัตโนมัติมีรูปลักษณะที่เป็นที่ยอมรับได้	4.17	0.53	มาก
5. หลังจากการทดสอบการใช้งานมีความพอใจในการทดสอบ	4.70	0.47	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.51	0.53	มากที่สุด

จากตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นต่อปัจจัยการใช้งานเครื่องตรวจอัตโนมัติ พบว่า มีความคิดเห็นต่อการใช้งานในระดับที่มากที่สุดค่าเฉลี่ย 4.51 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.53 พิจารณาตามรายการประเมิน 5 รายการ พบว่า มีความคิดเห็นต่อความรวดเร็วในการใช้งานระดับมากที่สุด คือ มีค่าเฉลี่ย 4.83 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.38 รองลงมา มีความพอใจในการทดสอบมากที่สุด 4.70 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.47 มีความสะดวกในการใช้งานตัวเองมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50 มีความปลอดภัยในการใช้งานมากที่สุดมีค่าเฉลี่ย 4.23

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.77 และมีรูปลักษณะที่เป็นที่ยอมรับได้ในระดับมากมีค่าเฉลี่ย 4.17 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.53

ตารางที่ 17 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นต่อปัจจัยด้านประโยชน์ใช้สอย

(N = 30)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1.เครื่องตรวจอัตโนมัติสามารถเพิ่มการใช้งานได้มากกว่า 3 คำสั่ง (วัดน้ำหนัก วัดส่วนสูงและวัดอุณหภูมิ)	3.57	0.62	มาก
2.เครื่องตรวจอัตโนมัติมีความทันสมัยในยุคโรคระบาดหรือโรคติดต่อ	4.93	0.25	มากที่สุด
3.เครื่องตรวจอัตโนมัติสามารถเป็นนวัตกรรมเชิงพาณิชย์	4.10	0.71	มาก
4.เครื่องตรวจอัตโนมัติควรมีการขยายจัดให้บริการให้เป็นสาธารณะ	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.40	0.40	มากที่สุด

จากตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นต่อปัจจัยด้านด้านเครื่องตรวจอัตโนมัติ พบว่ามีความคิดเห็นต่อปัจจัยด้านเครื่องตรวจอัตโนมัติระดับมากที่สุด คือมีค่าเฉลี่ย 4.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.40 พิจารณาตามรายการประเมิน 5 รายการ พบว่า มีความคิดเห็นว่าการที่เครื่องตรวจอัตโนมัตินั้นควรมีการขยายจัดให้บริการให้เป็นสาธารณะ ในระดับมากที่สุด คือ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5.00 มีความคิดเห็นว่าการที่เครื่องตรวจอัตโนมัติมีความทันสมัยในยุคโรคระบาดหรือโรคติดต่อระดับมากที่สุด คือ มีค่าเฉลี่ย 4.93 มีความคิดเห็นต่อเครื่องตรวจอัตโนมัติที่สามารถเป็นนวัตกรรมเชิงพาณิชย์ระดับมาก คือ มีค่าเฉลี่ย 4.10 มีความคิดเห็นต่อเครื่องตรวจอัตโนมัติว่ายังสามารถเพิ่มการใช้งานได้มากกว่า 3 คำสั่ง (วัดน้ำหนัก วัดส่วนสูงและวัดอุณหภูมิ) ระดับมาก คือ มีค่าเฉลี่ย 3.57

GRAD VRU

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาเครื่องตรวจอัตโนมัติสำหรับการแยกและคัดกรองผู้ป่วยเบื้องต้นในโรงพยาบาล เป็นการวิจัยเชิงสร้างสรรค์นวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ใหม่ที่ถูกคิดค้นโดยมีวัตถุประสงค์ซึ่งเป็นการนำเทคโนโลยีที่มีอยู่มาสร้างสรรค์เกิดความสะดวกสบาย และปลอดภัยกับผู้เข้ารับบริการในโรงพยาบาลในยุคที่มีโรคระบาดใหม่ตั้งแต่ปี พ.ศ.2563 ถึงปัจจุบัน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อเขียนซอฟต์แวร์ระบบอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่งสำหรับอุปกรณ์ตรวจสอบร่างกายเบื้องต้นในโรงพยาบาล และสร้างและศึกษาประสิทธิภาพอุปกรณ์ตรวจสอบร่างกายเบื้องต้นในโรงพยาบาล โดยใช้วิธีการวิจัยเชิงทดลองให้ได้เป็นนวัตกรรมและผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำไปใช้ได้เลยในสถานที่ต่าง ๆ ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยนำผลงานวิจัยไปมอบสู่โรงพยาบาลในชุมชน จังหวัดปทุมธานี การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการให้ได้มาซึ่งคำตอบตามวัตถุประสงค์ 2 ข้อ โดยใช้แบบบันทึกการทดสอบเป็นเครื่องมือในการวิจัย ตามขั้นตอนของการวิจัย 2 ขั้นตอน คือ การวิเคราะห์การเขียนซอฟต์แวร์ระบบอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่งสำหรับอุปกรณ์ตรวจสอบร่างกายเบื้องต้นในโรงพยาบาล และการศึกษาประสิทธิภาพอุปกรณ์ตรวจสอบร่างกายเบื้องต้นในโรงพยาบาล โดยผู้วิจัยมีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลการทำงานของระบบด้วยแบบบันทึกข้อมูล และแบบบันทึกการสังเกต โดยใช้สถิติ ได้แก่ ค่าความถี่และค่าร้อยละ เพื่อใช้วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบบันทึกข้อมูลและแบบบันทึกการสังเกตเพื่อทำการสรุปให้เป็นความเรียง

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการพัฒนาเครื่องตรวจอัตโนมัติสำหรับการแยกและคัดกรองผู้ป่วยเบื้องต้นในโรงพยาบาล มีการดำเนินการศึกษา 2 ขั้นตอน ซึ่งสามารถสรุปผลการศึกษาได้ ดังนี้

5.1.1 การวิเคราะห์การเขียนซอฟต์แวร์ระบบอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่งสำหรับอุปกรณ์ตรวจสอบร่างกายเบื้องต้นในโรงพยาบาล ผู้วิจัยดำเนินการเขียนเขียนคำสั่งภาษาให้อุปกรณ์ทุกชนิด ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย สัญญาณอินฟราเรด โพลดเซลล์ สัญญาณอัลตราโซนิก และสัญญาณเซนเซอร์ ให้สามารถทำงานได้โดยทำการเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่งและส่งต่อระบบคอมพิวเตอร์ของงานพยาบาล

พบว่าผลของการเขียนภาษาสำหรับสั่งการและเชื่อมโยง ได้แก่ 1) C++ 2) CSS 3) HTML 4) Java Script ที่สามารถสั่งการทำงานได้ของอุปกรณ์ทุกชนิดได้สมบูรณ์สามารถแสดงผลได้ตามที่ทดสอบซึ่งอุปกรณ์ในการวัดประกอบด้วยเครื่องวัดอุณหภูมิ เครื่องชั่งน้ำหนัก เครื่องวัด



275671508

VRU 1Thesis 62B55100104 thesis / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64

ส่วนสูง และเครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ เพื่อใช้ในการส่งไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller)

5.1.2 การศึกษาประสิทธิภาพอุปกรณ์ตรวจสอบร่างกายเบื้องต้นในงานพยาบาล ได้สรุปผลผลการทดลอง ดังนี้

1) การทดลองการวัดอุณหภูมิหน่วยเป็นองศาเซลเซียส ผู้วิจัยได้ทำการทดลองเปรียบเทียบการวัดอุณหภูมิระหว่างเครื่องวัดที่เป็นเครื่องเทียบและได้รับมาตรฐานของการวัดอุณหภูมิแล้วจำนวน 30 ครั้ง พบว่ามีค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิเครื่องเทียบที่ 36.23 มีค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานอยู่ที่ 0.14 มีค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิเครื่องทดลองที่ 36.04 มีค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 0.23

แสดงให้เห็นว่าการเปรียบเทียบการวัดอุณหภูมิ เป็นตัวเลขจากอุปกรณ์อินฟราเรด เทมเพอร์เรเจอร์ ต้องมีค่าความแม่นยำที่ยอมรับได้ไม่เกิน \pm ร้อยละ 1.0 จากการทดลองมีค่าความแตกต่างร้อยละ 0.5126 ซึ่งถือว่ายอมรับได้

2) การทดลองการชั่งน้ำหนักหน่วยเป็นกิโลกรัม ผู้วิจัยได้ทำการทดลองเปรียบเทียบน้ำหนักจากแท่งทดสอบที่ทำการเทียบวัดตามมาตรฐานและเครื่องชั่งที่ทำการสอบเทียบแล้วเช่นกัน ด้วยน้ำหนัก 7 กิโลกรัม พบว่า มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเครื่องเทียบที่ 7.00 ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 0.00 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเครื่องทดลองที่ 6.99 และค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 0.01 ด้วยน้ำหนัก 8 กิโลกรัม พบว่ามีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเครื่องเทียบที่ 8.00 ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานอยู่ที่ 0.00 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเครื่องทดลองที่ 8.00 และค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 0.00 ด้วยน้ำหนัก 10 กิโลกรัม มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเครื่องเทียบที่ 10.00 ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 0.00 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเครื่องทดลองที่ 10.00 และค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 0.00 และด้วยน้ำหนัก 12 กิโลกรัม มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเครื่องเทียบที่ 12.00 ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 0.00 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเครื่องทดลองที่ 12.00 และค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 0.00

แสดงให้เห็นว่าการเปรียบเทียบการชั่งน้ำหนัก ซึ่งแสดงเป็นตัวเลขจากอุปกรณ์โพลดเซลล์ ต้องมีค่าความแม่นยำที่ยอมรับได้ \pm 1.0 จากการทดลองมีค่าความแตกต่างร้อยละ 0.05 ซึ่งถือว่ายอมรับได้

3) การทดลองการวัดส่วนสูงหน่วยเป็นเซนติเมตร ผู้วิจัยได้ทำการทดลองเปรียบเทียบการวัดส่วนสูงจริงกับผู้ทดสอบที่ผ่านการวัดส่วนสูงจากเครื่องมือแถบวัดมาตรฐาน ซึ่งในการทดสอบนี้ ใช้ผู้ที่มีส่วนสูง 75.00 เซนติเมตร พบว่า มีค่าเฉลี่ยของส่วนสูงเครื่องเทียบที่ 75.00 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 0.00 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเครื่องทดลองที่ 75.00 เซนติเมตร และค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 0.00 และด้วยส่วนสูง 100 เซนติเมตร พบว่ามีค่าเฉลี่ยของส่วนสูงเครื่องเทียบที่ 100.00 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 0.00 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเครื่องทดลองที่ 100.00 เซนติเมตร และค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 0.00 และด้วยส่วนสูง



275671508

VRU 1Thesis 62B55100104 thesis / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64

125 เซนติเมตร พบว่า มีค่าเฉลี่ยของส่วนสูงเครื่องเทียบที่ 125.00 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 0.00 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเครื่องทดลองที่ 125.00 เซนติเมตร และค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 0.00 และด้วยส่วนสูงที่ 150 เซนติเมตร พบว่า มีค่าเฉลี่ยของส่วนสูงเครื่องเทียบที่ 150.00 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 0.00 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเครื่องทดลองที่ 150.00 เซนติเมตร และค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 0.00 และส่วนสูง 157 เซนติเมตร พบว่ามีค่าเฉลี่ยของส่วนสูงเครื่องเทียบที่ 157.00 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 0.00 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเครื่องทดลองที่ 156.90 เซนติเมตร และค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 0.17

แสดงให้เห็นว่าการเปรียบเทียบการชั่งน้ำหนัก แสดงเป็นตัวเลขจากอุปกรณ์อัลตราโซนิก ต้องมีค่าความแม่นยำที่ยอมรับได้ ± 1.0 จากการทดลองมีค่าความแตกต่างร้อยละ 0.01 ซึ่งถือว่ายอมรับได้

4) การทดลองวัดค่าออกซิเจน หน่วยเป็นร้อยละ ผู้วิจัยได้ทำการทดลองเปรียบเทียบ วัดกับเครื่องที่ผ่านการสอบเทียบและควบคุมกับเครื่องทดลอง พบว่า มีค่าเฉลี่ยของชีพจรของเครื่องเทียบที่ 81.80 BPM หรือ Beats Per Minute ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 0.76 ค่าเฉลี่ยของชีพจรเครื่องทดลองอยู่ที่ 82.27 BPM และค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงมาตรฐานที่ 1.08

แสดงเป็นตัวเลขจากอุปกรณ์เซนเซอร์วัดค่าออกซิเจน ต้องมีค่าความแม่นยำที่ยอมรับได้ไม่เกิน ± 1.0 จากการทดลองมีค่าความแตกต่างร้อยละ 0.73 ซึ่งถือว่ายอมรับได้

5.2 อภิปรายผล

จากการที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ของอุปกรณ์ โปรแกรม ภาษาต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับการสั่งการ การควบคุม การเชื่อมโยงเพื่อให้ได้เทคโนโลยีในการคัดกรองผู้ป่วยในยุคที่มีการระบาดของโรคอุบัติใหม่ เพื่อประโยชน์ในการนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์ และนวัตกรรมในอนาคตผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ และประสิทธิผลเพื่อเป็นแนวทางในการวิจัย โดยการเขียนซอฟต์แวร์ระบบอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่งสำหรับอุปกรณ์ตรวจสอบร่างกายเบื้องต้นในงานพยาบาลในการศึกษาวิจัยครั้งนี้พบว่า การนำเทคโนโลยี หรือโปรแกรมต่าง ๆ ในการเขียนคำสั่งได้ตามความถนัดของนักวิจัยที่มีองค์ความรู้ทางด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์ การจัดการเทคโนโลยี ดังเช่น งานวิจัยของ ชีรฉวีลย์ ปานกลาง และคณะ ได้ใช้บอร์ด Arduino NodeMCU V2 คือบอร์ดที่ใช้ชิป ESP8266 ในการประมวลผลโปรแกรมมีขนาดเล็กสามารถเขียนโปรแกรมลงในหน่วยความจำ และเชื่อมต่อกับไวไฟได้ การเขียนโปรแกรมใช้โปรแกรม Arduino IDE ติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์มีการเลือกรุ่น Arduino ที่ต่ออยู่เพื่อตรวจสอบว่าขนาดของโปรแกรมที่เขียน หรือไลบรารีต่าง ๆ ชับพอร์ตกับฮาร์ดแวร์นั้น ๆ อีกทั้งยังมีโปรแกรมติดต่อผ่านซีเรียลโดยตรงสำหรับคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ยังสามารถใช้งานร่วมกับแอปพลิเคชันไลน์ซึ่งแล้วแต่ผู้พัฒนาเทคโนโลยีและ

นวัตกรรมสามารถเลือกใช้ได้ นอกจากนี้ การศึกษาค้นคว้างานวิจัยครั้งนี้ทำให้พบว่า การให้บริการอุปกรณ์การตรวจคัดกรองมีความสำคัญมากนอกเหนือจากในงานพยาบาลแล้วในการวิจัยของต่างประเทศยังการศึกษาถึงการให้บริการอุปกรณ์ดังกล่าวที่เกี่ยวกับการให้บริการด้านสาธารณสุขมีความสำคัญ โดย A A Harjo, L Suwondo, Teresa, Y H Cipta and A Pramono ได้ทำการทดลองฝังเทคโนโลยีกล้องสแกนความร้อนอัจฉริยะลงในเซนเซอร์ประตูโดยตรงและระบุได้ว่าใครบ้างที่มีความเสี่ยงและล่อแหลมต่อการ เป็นโควิด19 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการนำสิ่งอำนวยความสะดวกหรือเทคโนโลยี ไปทดลองใช้ในห้องดังต่อไปนี้ ห้องประชุม ห้องทำงาน ห้องผู้บริหาร ห้องส้วม ห้องเก็บของ บริเวณพักผ่อน บริเวณล็อบบี้ เพื่อเก็บข้อมูลด้านความปลอดภัยและสะดวกสบายของหน่วยงาน

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินการวิจัย เรื่อง การพัฒนาเครื่องตรวจอัตโนมัติสำหรับการแยกและคัดกรองผู้ป่วยเบื้องต้นในการพยาบาลนั้น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมหลังจากสรุปและอภิปรายผลแล้ว เพื่อให้เป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัย ในครั้งต่อไปดังนี้

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

- 1) ควรมีการนำผลการวิจัยเสนอต่อหน่วยงานหรือองค์กรต่าง ๆ เช่น โรงพยาบาล ชุมชน โรงพยาบาลจังหวัด โรงเรียนในชุมชน หรือสถานที่ที่ต้องการความปลอดภัยหรือการกั้นกรองคุณลักษณะเฉพาะบุคคล เพื่อเกิดเป็นแนวทางและเป็นต้นแบบในการนำไปสร้างและถ่ายทอดเทคโนโลยีให้เป็นที่ประติษฐานของชุมชนได้ต่อไป
- 2) ควรมีการนำผลการวิจัยเสนอต่อหน่วยงานหรือองค์กรต่าง ๆ เพื่อเสนอให้จัดสรรงบประมาณในการจัดอบรมให้ความรู้ จัดทำสื่อสิ่งพิมพ์ หรืออื่น ๆ เพื่อสนับสนุนและยอมรับการนำแนวคิดการสร้างสรรค์เทคโนโลยีเพื่อช่วยพัฒนารูปแบบการจัดการด้านสุขอนามัยชุมชนหรือการนำนวัตกรรม และสิ่งประดิษฐ์ไปใช้ให้อย่างทั่วถึงโดยฝีมือคนไทยที่มีมาตรฐานให้มากขึ้น

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการดำเนินการวิจัย

- 1) ควรทำการทดลองกับผู้ป่วยจริงหรือผู้รับบริการจริงโดยผ่านการดำเนินการในคณะกรรมการจริยธรรมในมนุษย์
- 2) ควรทำแบบสอบถาม และจัดการประชุมกลุ่มย่อย (Focus Group) กับบริษัทตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์เพื่อหาแนวโน้มการสร้างฐานการผลิตในประเทศไทย



275671508

VRU 1Thesis 62B55100104 thesis / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64

5.3.3 ข้อเสนอแนะในการทำการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรทดลองอุปกรณ์อื่น ๆ เพิ่มในการใช้กับการตรวจแบบซีไอเฉพาะให้สามารถร่วมการตรวจคัดกรอง เช่น การตรวจเบื้องต้นเกี่ยวกับอาการทางผิวหนังที่บ่งชี้ในการเป็นโรคติดต่อ หรืออาการอื่น ๆ ที่พยาบาลสามารถกรองได้เบื้องต้นให้ไปตามหน่วยแพทย์ที่รักษาได้โดยตรง

2) ควรเพิ่มระบบการทำความสะอาดแบบครอบคลุมทุกมิติตั้งแต่บริเวณทางเข้าก่อนถึงตู้บริการตรวจคัดกรอง เช่น การเน้นบริเวณรองเท้าของผู้เข้ารับการตรวจ หรือทำการออกแบบสำหรับผู้ที่ใช้รถเข็นคนพิการเข้ารับการตรวจ



GRAD VRU



275671508

VRU :Thesis 62B55100104 thesis / recv : 25032566 11:55:19 / seq : 64

บรรณานุกรม

- กรมควบคุมโรค. (2563). **โรคระบาดโควิด19**. กรุงเทพฯ: กระทรวงสาธารณสุข.
- จิระพรรณ สุปัญญา. (2559). **หลักการตรวจร่างกายเบื้องต้นสำหรับพยาบาล**. ขอนแก่น: โรงพิมพ์เพ็ญพรินติง.
- ดวงกมล กลีบจินดา และกิตติเชษฐ ینگกิจไพบูลย์. (2550). **การพัฒนาเว็บด้วย Java Script CSS และ DOM**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เคพีที.
- ดอนสัน ปงผาบและธีรวัฒน์ ประกอบผล. (2554). **ปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์และการประยุกต์ใช้งาน 1**. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- เดชฤทธิ์ มณีธรรม. (2563a). **คัมภีร์การใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- เดชฤทธิ์ มณีธรรม. (2563b). **คัมภีร์การใช้งานระบบปัญญาประดิษฐ์ (AI) และอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง (IoT)**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- ธีรวัฒน์ ปานกลางและคณะ. (2564). **การพัฒนาระบบตรวจวัดอุณหภูมิร่างกายแจ้งเตือนข้อความและภาพถ่ายผ่านแอปพลิเคชันไลน์**. คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- นรินทร์ ต้นไพบูลย์. (2562). **อุตสาหกรรมเครื่องมือแพทย์**. กรุงเทพฯ: ธนาคารกรุงศรีอยุธยา.
- ไพศาล โมลิสกุลมงคล. (2550). **พัฒนา Web Database ด้วย PHP**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เคพีที.
- ไพศาล โมลิสกุลมงคล. (2551). **ใช้งาน Java Script แบบมืออาชีพ**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เจริญการพิมพ์.
- รัตนสุตา สกตนัยสรและคณะ. (2562). **เรื่อง การออกแบบและสร้างระบบวัดดัชนีมวลกาย (BMI) อัตโนมัติแสดงผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต**. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.
- ราชกิจจานุเบกษา. (2561). **ยุทธศาสตร์ชาติ**. กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2563). **ปกติวิธใหม่หรือนิวโนมอล**. กรุงเทพฯ: สำนักงานราชบัณฑิตยสภา.
- ศูนย์ควบคุมและป้องกันโรคแห่งชาติ. (2563). **โรคอุบัติใหม่**. กรุงเทพฯ: กรมควบคุมโรค.
- สุวรรณชัย วัฒนาวิจิตรชัย. (2561). **โรคติดต่อจากการสำรวจ**. กรุงเทพฯ: กรมอนามัย.
- สำนักงานส่งเสริมการค้าในต่างประเทศ. (2563). **การปรับตัวในยุคนิวโนมอล**. กรุงเทพฯ: กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ.
- เอกพันธ์ คำปัญญา. (2550). **การวิเคราะห์และออกแบบระบบ**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ซัคเซสมิเดีย.
- A A Harjo, L. S., Teresa, Y H Cipta and A Pramono,. (2565). **SmartThermal Scanner**

Camera Implementation for Primary Screening of Covid19 Suspects at Financial Planning Office's Lobby. International Conference on Eco Engineering Development. IOP Conference Series: Earth and Environment Science.



GRAD VRU



2757671508

VRU iThesis 62B55100104 thesis / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64



ภาคผนวก

GRAD VRU



275671508

VRU iThesis 62B55100104 thesis / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64



ผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์ระดับนานาชาติ

Internation Journal of Engineering Trends and Technology
(ISSN: 2231-5381 /doi: 10.14445/22315381/IJETT-V7012P223)

GRAD VRU

Original Article

The Innovation for Smart Patient Screening Platform via IoT System

P.Maungmeesri¹, K. Kantananon², B. Maungmeesri³, D. Maneetham⁴¹ Industrial of Technology Faculty, Valaya Alongkorn Rajabhat University, Thailand² Industrial of Technology Faculty, Valaya Alongkorn Rajabhat University, Thailand³ Industrial of Technology Faculty, Valaya Alongkorn Rajabhat University, Thailand⁴ Mechatronics Engineering, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thailand

pacharakamol_muang@vru.ac.th, toddy_k@hotmail.com

Abstract – COVID-19 pandemic has a huge impact and can cause problems all the time. Therefore, patients who need to be treated at the hospital are required to undergo an initial at the outpatient department (OPD), and this screening must not come into contact with the staff, nurses or doctors to prevent spreading germs to each other. Based on this, this research is to develop the innovation for smart patient screening platforms via the Internet of Things (IoT). The action research instrument was divided into four functions and automated patient screening such as systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), pulse oximeter digital fingertip (SPO2), temperature and scall between weight and high for patients. The conclusion is that for evaluating the functionality of the tool and patients, a total of 30 patients will use a questionnaire that has passed the standard of ISONORM 9241/110. This research method makes it possible to send real-time data through the mobile phone with IoT line applications and confidence in the use of more than 99.83% and also does not cause infection disease with each other, as well as convenient and easy to use in hospital for screening patients.

Keywords — Internet of Things, Automatic patient screening, Environment monitoring, Smart OPD.

I. INTRODUCTION

Currently, COVID-19 cases have emerged and have spread across all countries, causing the World Health Organization (WHO) to campaign to prevent this virus from spreading from person to person. But at the same time, there will be an increasing number of patients and patients who need to go to the hospital for treatment. But the protection of the many patients to come to the hospital for treatment at the OPD department, it is necessary to do a preliminary screening of patients in order to screen the patients from beginning germs into the community and the rapid spread of germs [6]. We have attempted to create a comprehensive conceptual model to represent the factors to be designed and considered assistive technology (AT) or when developing a

service delivery system. Our model is to help humans, technology, the environment, assistance, and activity. Research has a policy for AT, and the design has been processed to risk denial the hospital. Technology is used by AT to accomplish some task or to perform an activity. Activity is a key factor in determining participation in society. Nearly all of us need assistance at some point in our lives. After ever a little service delivery experience, people learn quickly that families and, in some cases, paid assistants are necessary for a significant number of people with disabilities. Smart patient screening has preliminary patient screening tools such as temperature measurement pressure measurement as well as the weight of the patient. Currently, there is no way to prevent infection because the patient work and transmission of information is still taking notes and touching the patient, allowing the existing germs to spread in a timely manner. Therefore, this research aims to prevent the transmission of pathogens while patients are screened [4]. However, smart patient screening invented and developed the work of screening patients through the IoT system. When the patients come to the screening machine, and then the machine can work automatically and then the machine operation of the process will send data via anto.io and transfer to firebase with IoT system [2],[3]. So that staff or nurses do not have to directly contact the patient and can get accurate information as well as be able to keep the history of all patients as well. The results of the testing of the device on patients at the hospital. The tests were divided into two types, namely, testing with a test machine and having the patient test with a questionnaire to find out how much error the machine was using. The test was divided into a total of 30 patients. Patients were divided into 15 males and 15 females, and this assessment was based on ISONORM 9241/110 standard and tests showed that 98% of patients and the tests via questionnaire showed up to 99% then the results of the test and the satisfaction of the tester with the most satisfaction. In the proposed system, the patient will scan the QR code from the patients mobile phone, after which the



This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

patient history will be transferred from the system through the online system to the hospital machine. The patient stood at the machine to the hospital machine. The patient stood at the machine to weigh, height measure, temperature and check blood pressure. The machine can record the work immediately, making it convenient, quickly and without touching each other, preventing the spread of disease. The results in the highest quality and most effective tools for patient screening. This research can be used to expand the machine in various hospitals to reduce the number of infections and transmission of germs in the future.

This paper is presented as follows. In section II, the research method of the innovation smart patient screening platform via IoT system is presented. Anto.IO and Firebase, IoT and control system are presented in section III, and In section, IV presents evaluation, results and conclusion are presented.

II. RESEARCH METHOD

A. Hardware Design

The structural design of the patient screening cabinets is designed for ease of access. It is designed to be suitable for both male and female patients. It will be a structure with a cabin size 1200 * 1200 mm. and 2000 mm. high. The side is composed of clear glass on 3 sides. The bottom section can be divided as follows, No.3 contains a load cell to weigh the patient. No.1 is a sensor to measure the patient. No.2 is divided into a blood pressure and pulse oximeter digital fingertips. No.4 is an LCD display area and sends real-time values through the IoT system to display the mobile phones of patients and hospital staff.

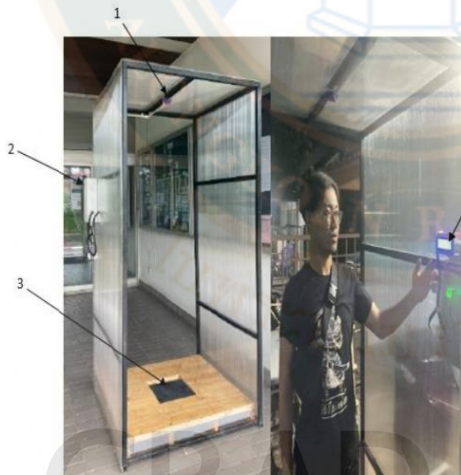


Fig. 1 Smart Patient Screening Platform

The smart patient screening platform has consisted of detail below:

1. sensor for detecting the height of the patient
2. blood section
 - systolic blood pressure (SBP)
 - diastolic blood pressure (DBP)
3. pulse oximeter digital fingertip (SPO2)
4. loadcell for detecting the weight of the patient

Loadcell is a sensor measuring weight and mechanical action or the amount of load that need to be known by using the strain gauge to be installed in the area that has changed the shape of the load cell when the force acts on the load cell will cause the strain gauge stuck in the areas of deformation. Stretch or shrink, causing the resistance value at the strain gauge to change.

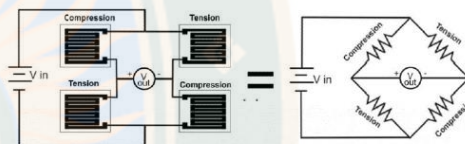


Fig. 2 Wheatstone bridge

As shown in the picture, the point where the strain gauge receives a lot of pressure will cause the strain gauge to shrink together, and at the point of tension will cause the strain gauge to be stretched, causing the resistance value of the strain gauge to change [9]. The four strain gauge on the load cell, as shown in the picture, then the point where the strain gauge receives a lot of pressure are connected together in the manner of the wheatstone bridge circuit.

B. Microcontroller and Electronics Devices

For control unit, it consists of a microcontroller and various electronic devices.

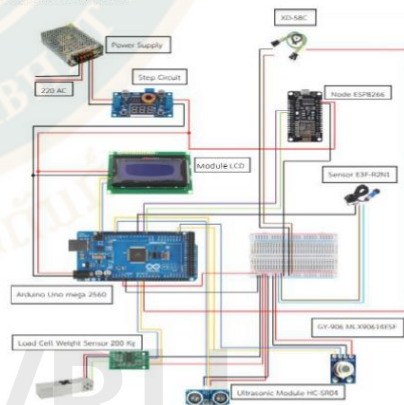


Fig. 3 Control system of the smart patient screening platform

This microcontroller in the system uses Arduino MEGA 2560 as a control unit for the whole system and will control the input and output parts [7]. The input consists of an Arduino ESP8266 to display the IoT system, sensor and load cell can check temperature, height and weight of a patient, a blood section, a patient blood pressure and a pulse oximeter digital. The patient finger the trip, the output side consists of an LCD display.

As for the firebase console, it uses 3 languages to write software to be passed to firebase and can communicate to control devices such as hypertext mark-up language (HTML), Cascading Style Sheets (CSS) and JavaScript (JS).

Table1. System Hardware Components

Hardware Name	Hardware Description
1. Arduino MEGA 2560	- Operating voltage: 5V - Digital I/O pins: 54 - Analog input pins: 16
2. Arduino ESP8266	- Micro-USB, 3.3V, GND, Vin - GPIO1 to GPIO16 - I2C Pins
3. Loadcell	-Weight sensor 200 kg -Wheatstone Bridge
4. sensor	-Ultrasonic HC-SR04 -Distance:2-80 cm.
5. Module LCD	-LCD 20*4
6. Step drive	-IC78xx/317
7. Power supply	-5VD, 12VDC
8. Pulse hard rate	-XD-58C - Operating voltage:3V,5V



Fig. 5 Software connected with Antio.IO platform

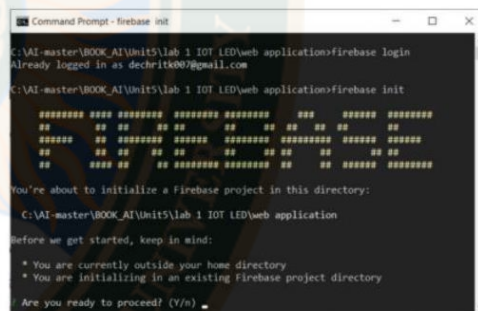


Fig. 6 Software connected with firebase platform

C. Internet of Things

Currently, writing software in the IoT system is transmitted through firebase medium, with has a feature that is real-time and can record data. In applications, firebase is an online database service. Most applications require a database to do this. As for the API, firebase is not based on a specific language. If any language does not have a library available, the rest APIs can be used to request data (GET) or send data (PUT).

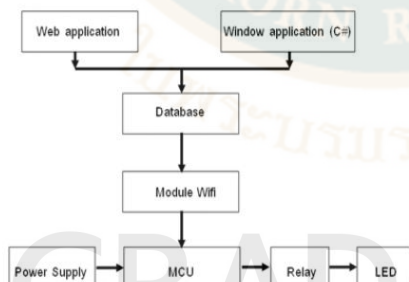


Fig. 4 Shows the Browser Interface and Controls



a) LCD



b) Mobile Phone

Fig. 7 IoT System

```

1 <!doctype html>
2 <html lang="en">
3 <head>
4 <!-- Required meta tags -->
5 <meta charset="utf-8">
6 <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1, shrink-to-fit=no">
7 <!-- Bootstrap CSS -->
8 <link rel="stylesheet" href="https://stackpath.bootstrapcdn.com/bootstrap/4.3.1/css/bootstrap.min.css" integrity=
10 <link rel="stylesheet" href="index.css">
11
12 <title>IoT - Lab 1</title>
13 </head>
14 <body>
15 <div class="container">
16 <header>
17 <div class="row heading">
18 <div class="col">
19 <h1>Automatic Machine for Isolation and Screening in Nursing</h1>
20 </div>
21 </div>
22 </header>

```

Fig. 8 HTML Language

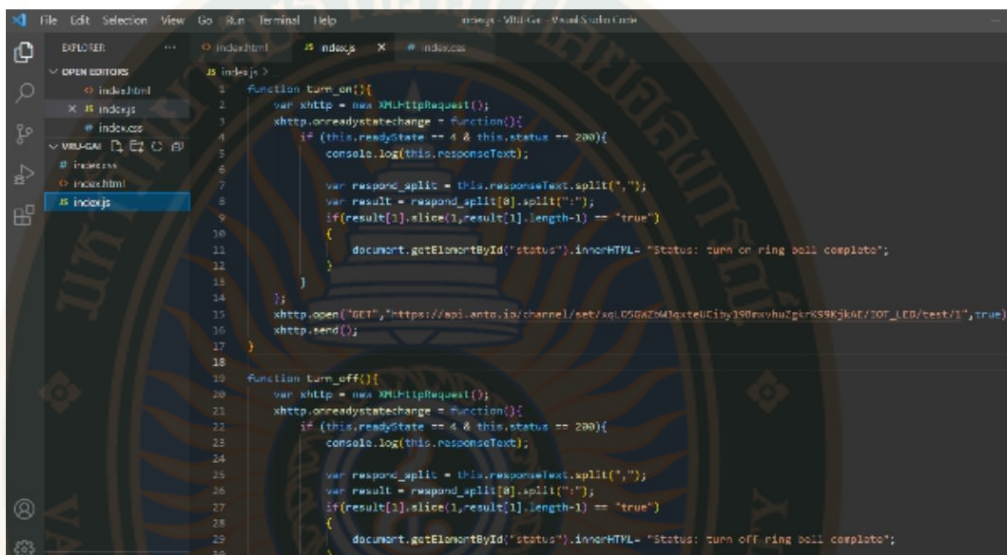
```

1 .heading{
2   text-align: center;
3   background-color: #64, 81, 97;
4   color: #255, 255, 255;
5 }
6 .container{
7   max-width: 880px;
8 }
9 .row{
10  text-align: center;
11 }
12 .col{
13  margin-top: 40px;
14  margin-bottom: 40px;
15  text-align: center;
16 }
17 .btn{
18  width: 100px;
19  height: 100px;
20  padding: 20px;
21  margin: 30px;
22 }
23 footer{
24  max-height: 80px;
25  text-align: center;
26  color: #43, 42, 42;
27  padding-top: 7px;
28  padding-bottom: 7px;
29 }

```

Fig. 9 CSS Language

2757671508
 VRU 1Thesis 62B55100104 thesis / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64



```

1  function turn_on(){
2      var xhttp = new XMLHttpRequest();
3      xhttp.onreadystatechange = function(){
4          if (this.readyState == 4 & this.status == 200){
5              console.log(this.responseText);
6
7              var response_split = this.responseText.split(",");
8              var result = response_split[0].split(":");
9              if(result[1].slice(1,result[1].length-1) == "true")
10             {
11                 document.getElementById("status").innerHTML = "Status: turn on ring ball complete";
12             }
13         }
14     };
15     xhttp.open("GET","https://api.anto.io/channel/set/sg.050a2f4d48teuCyby190evuha2pks9K3k4E/10T_ID/test/1",true);
16     xhttp.send();
17 }
18
19
20 function turn_off(){
21     var xhttp = new XMLHttpRequest();
22     xhttp.onreadystatechange = function(){
23         if (this.readyState == 4 & this.status == 200){
24             console.log(this.responseText);
25
26             var response_split = this.responseText.split(",");
27             var result = response_split[0].split(":");
28             if(result[1].slice(1,result[1].length-1) == "true")
29             {
30                 document.getElementById("status").innerHTML = "Status: turn off ring ball complete";
31             }
32         }
33     };
34     xhttp.open("GET","https://api.anto.io/channel/set/sg.050a2f4d48teuCyby190evuha2pks9K3k4E/10T_ID/test/1",true);
35     xhttp.send();
36 }

```

Fig. 10 JavaScript Language



```

50 const char *ssid = "DrK";
51 const char *pass = "87654321";
52 const char *user = "dechrit_m";
53 const char *token = "L5361ohCs0Xap9G2Vlt31XLQPm16howpzH9Teet1";
54 const char *thing = "IOT_DHT11";
55 // initialize AntoIO instance
56 AntoIO anto(user, token, thing);
57 void setup() {
58     Serial.begin(115200);
59     delay(10);
60     dht.begin();
61     Serial.println();
62     Serial.println();
63     Serial.print("Anto library version: ");
64     Serial.println(anto.getVersion());
65     Serial.print("\nTrying to connect ");
66     Serial.print(ssid);
67     Serial.println("...");

```

Fig. 11 C++ Language

D. Patient Testing and Diagram

The basic screening test for the patient is examined as shown in Figure 8 as follows: 1) When the patient enters the cabinets, the sensor signal system will detect and send a signal to the control unit to spray the solution that the patient before walking into the closet. 2) The patient will stand at the midpoint of the screening device. After that, the patient will touch the sensor on the side to detect the temperature. At the height of the patient immediately. But if the patient is standing with his arm out of position or moving his arm back and forth, the sensor will not be able to read the value. 3) When the patient has already checked the various values must walk out of the cabinet and pass another sensor on the output side. This will cause the UV lamp to be attached to kill or clean the germs immediately.



a) Male Screening b) Female Screening

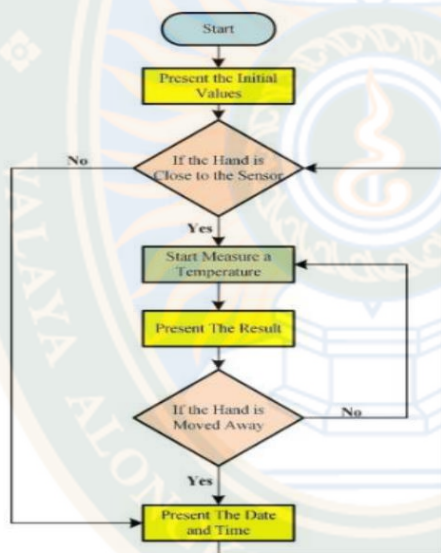


Fig. 12 The operating of smart patient screening

III. EXPERIMENTAL AND RESULTS

This patient screening tested the functionality of the instrument to ensure the instrument reliability, and the actual measured values were compared with repeated testing to get the value for this tool. The test can be divided into several characteristics are follows: 1) temperature measurement test of both meal and female patients, as shown in Figure 14-15. 2) test measuring the height and weight of both male and female patients, as shown in Figure 16-19. 3) test group of people temperature, as shown in Figure 20 4) test pulse oximeter digital finger trip (SPO2), as shown in Figure 21. 5) test systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP), as shown in Figure 22-23.

Fig. 13 Patient Screening

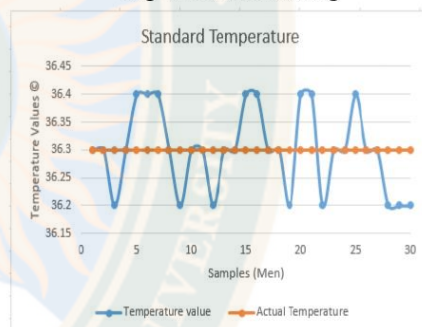


Fig. 14 Comparison Standard Temperature for Male

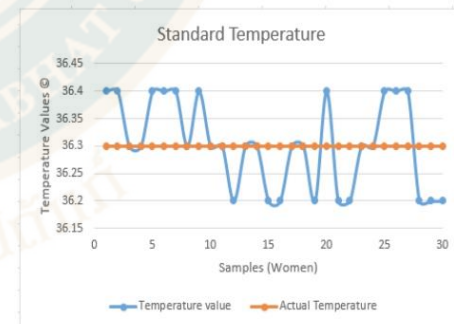


Fig. 15 Comparison Standard Temperature for Female

2757671508
 VRU IThesis 62B55100104 thesis / recv: 25032566 11:55:19 / seq: 64

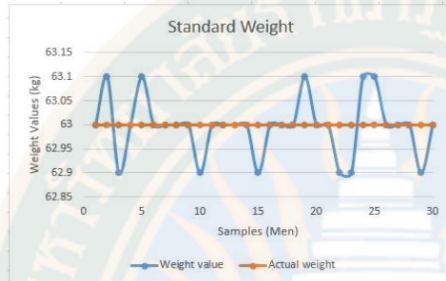


Fig. 16 Comparison Standard Weight for Male

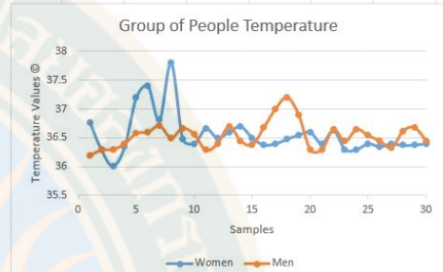


Fig. 20 Comparison Group of People Temperature

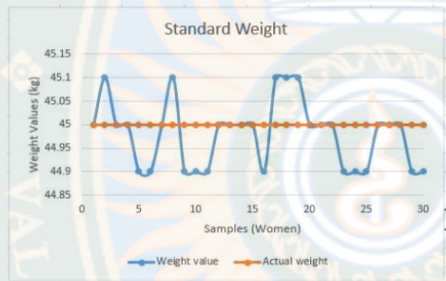


Fig. 17 Comparison Standard Weight for Female

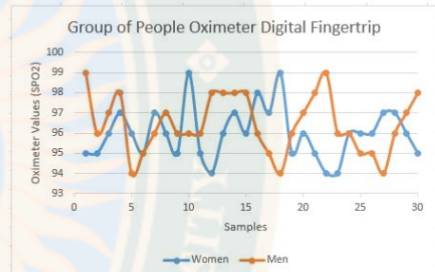


Fig. 21 Comparison Group of People Oximeter

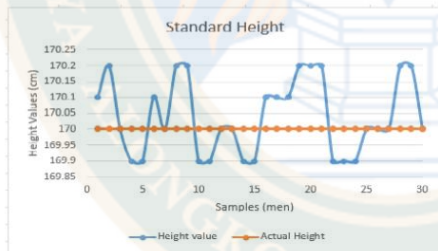


Fig. 18 Comparison Standard Height for Male

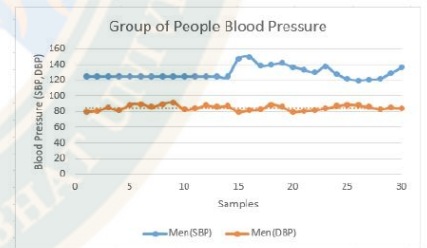


Fig. 22 Comparison Group Blood Pressure for Male

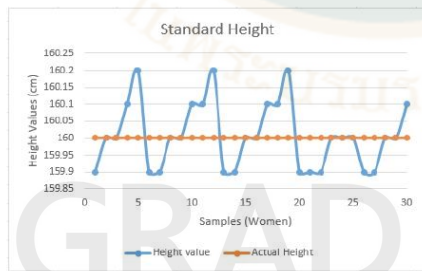


Fig. 19 Comparison Standard Height for Female

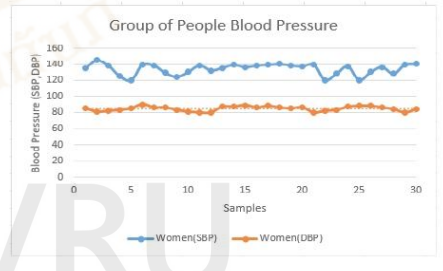


Fig. 23 Comparison Group Blood Pressure for Female

Table2. Calculation Results for Temperature

T-1	T-2	T1-M(T1)	T2-M(T2)	(T1-M(T1)) ²	(T2-M(T2)) ²	(T1-M(T1))* (T2-M(T2))
36.30	36.40	-0.69	0.04	0.476	0.0016	-0.0276
36.30	36.40	-0.69	0.04	0.476	0.0016	-0.0276
36.20	36.30	-0.79	-0.06	0.624	0.0036	0.0470
36.30	36.30	-0.69	-0.06	0.476	0.0036	0.04140
36.40	36.40	-0.59	0.04	0.348	0.0016	-0.0236
36.40	36.40	-0.59	0.04	0.348	0.0016	-0.0236
36.30	36.40	-0.69	0.04	0.476	0.0016	-0.0276
36.20	36.30	-0.79	-0.06	0.624	0.0036	0.0470
36.20	36.40	-0.79	0.04	0.624	0.0016	-0.0316
36.30	36.30	-0.69	-0.06	0.476	0.0036	0.0414
$\Sigma = 369.90$	$\Sigma = 363.60$			SUM:5.09	SUM:0.024	SUM:0.0428
M(T1):36.990	M(T2):36.360					

Table3. Calculation Results for Height

H-1	H-2	H1-M(H1)	H2-M(H2)	(H1-M(H1)) ²	(H2-M(H2)) ²	(H1-M(H1))* (H2-M(H2))
170.10	170.10	0.08	0.05	0.006	0.0025	0.0004
170.20	170.20	0.18	0.15	0.032	0.0225	0.0270
170.00	170.00	-0.02	-0.05	0.004	0.0025	0.0010
169.90	169.90	-0.12	-0.15	0.014	0.0225	0.0180
169.90	169.90	-0.12	-0.15	0.014	0.0225	-0.0180
170.10	170.10	0.08	0.05	0.006	0.0025	0.0004
170.00	170.00	-0.02	-0.05	0.004	0.0025	0.0010
170.20	170.20	0.18	0.15	0.032	0.0225	0.0470
169.90	170.20	-0.12	0.15	0.014	0.0225	0.0270
169.90	169.90	-0.12	-0.15	0.014	0.0225	0.0180
$\Sigma = 1700.20$	$\Sigma = 1700.50$			SUM:0.14	SUM:0.1237	SUM:0.1398
M(H1):170.02	M(H2):170.05					

Table4. Calculation Results for Weight

W-1	W-2	W1-M(W1)	W2-M(W2)	(W1-M(W1)) ²	(W2-M(W2)) ²	(W1-M(W1))* (W2-M(W2))
63.00	45.00	-0.01	0.03	0.001	0.0009	-0.0003
63.00	45.10	-0.01	0.13	0.001	0.016	-0.0013
63.00	45.00	-0.01	0.03	0.001	0.0009	-0.0003
62.90	44.90	-0.11	-0.07	0.0012	0.004	0.0070
63.00	45.00	-0.01	0.03	0.001	0.0009	-0.0003
63.00	45.10	-0.01	0.13	0.001	0.001	-0.0013
63.00	44.90	-0.01	-0.07	0.001	0.004	0.0007
63.10	44.90	0.09	-0.07	0.008	0.004	-0.0060
63.00	44.90	-0.01	-0.07	0.001	0.004	0.0007
63.00	44.90	-0.01	-0.07	0.001	0.004	0.0007
$\Sigma = 630.10$	$\Sigma = 449.70$			SUM:0.1017	SUM:0.0006	SUM:0.0185
M(W1):63.01	M(W2):44.97					

When considering table 2 of the standard temperature, it can all be utilized.

- T2 value
 $\Sigma = 363.60$
 $Mean = 36.36$
 $\Sigma(T2 - M(T2))^2 = SS(T2) = 0.024$
- T1 and T2 combined $N=10$
(10 values out of a total 30 averages)
 $\Sigma(T1 - M(T1))(T2 - M(T2)) = 0.00428$
- r Calculation
 $r = 0.00428 / (\sqrt{(5.09)} * \sqrt{(0.024)}) = 0.1224$

Table 3. calculation results for height is computed to be.

- H2 value
 $\Sigma = 1700.50$

$Mean = 170.05$

$\Sigma(H2 - M(H2))^2 = SS(H2) = 0.1237$

- T1 and T2 combined $N=10$
(10 values out of a total 30 averages)
 $\Sigma(H1 - M(H1))(H2 - M(H2)) = 0.1398$

- r Calculation
 $r = 0.1398 / (\sqrt{(0.14)} * \sqrt{(0.1237)}) = 1.063$

Then, table 4. Calculation results for weight provided.

- W2 value
 $\Sigma = 449.70$
 $Mean = 44.97$
 $\Sigma(W2 - M(W2))^2 = SS(W2) = 0.0006$
- T1 and T2 combined $N=10$

(10 values out of a total 30 averages)
 $\Sigma(W1-M(W1))(W2-M(W2))=0.0185$

• *r* Calculation

$$r = 0.0185 / (\sqrt{0.1017} * \sqrt{0.0006}) = 0.0079$$

IV. CONCLUSIONS

The innovation for smart patient screening platform via IoT system has been developed for screening patients for the COVID-19 disease, which has spread rapidly today. Currently, this machine has been used for examination at the hospital by testing the device before applying it to the patient examination with the following results: 1) temperature measurement for a male and female patient, $x = 30$ then efficiency was 99.83%.

2) height measurement for a male and female patient, $x = 30$, then efficiency was 99.70%. And 3) weight measurement for a male and female patient, $x = 30$, then efficiency value is 99.99%, respectively. Overall, the values can be transmitted through the IoT system as well, and the machine can be used conveniently and quickly as well as having the highest efficiency in checking the patient at all times.

ACKNOWLEDGMENT

We would like to thank our colleagues for their comments and corporate knowledge and thank the Industrial of Technology Faculty, Valaya Alongkorn Rajabhat University, for providing access to lab and instrumentation.

REFERENCES

- [1] S.P. Morgan, S.Korposh, L.Liu, F.U. Hernandez, R. Correia, A.Norris, R. Sinha, B. R. Hayes - Gell, S.A. Piletsky, F.Canfarotta, E.V. Piletska and F. Grillo, Optical fiber sensors for monitoring in critical care, *IEEE Xplore*, (2021) 1139-1143.
- [2] D. Ganesh, G. Seshadri, S. Sokkanarayanan, P. Bose, and M. Sathiyarayanan, Autoimpilo smart, automated health machine using IoT to improve telemedicine and telehealth, *IEEE Xplore*, (2021) 487-493.
- [3] P. Tangtisanon, COVID-19 pandemic prevention mobile application for on-campus classroom, *IEEE Xplore*, (2021) 1117-1121.
- [4] A. Bodini, M. Serpelloni, E. Sardini, N.Latronico, M.R. Tommasi, and M.Fillppni, Low power wireless system for temperature and humidity monitoring in artificial ventilation, *IEEE Xplore*, (2016) 1-7.
- [5] Y. L.N. Grabham, A. Komolafe, and J. Tudor, Battery free smart bandage based on NFC RFID, *IEEE Xplore*, (2020) 1-4.
- [6] T. Sheng, Z. Fang, X. X. Chen, Z. Zhao, and J. Li, The design of wearable sleep apnea monitoring wristwatch, *International Conference of E-health Networking, Application & Services*, (2017) 1-6.
- [7] M. J. Mnati, R. F. Chisab, A. M. A. Rawi, and A. H. Ali, An open-source non-contact thermometer using low-cost electronic components, *Journal homepage.www.elsevier.com*, (2021) 1-13.
- [8] D. Wang, Y. Wang, W. H.Ge, and L. Sun, Design of intelligent neonatal ward environment monitor system. *International Conference on Instrumentation and Measurement*, (2015) 872-875.
- [9] K. M. A. Auibdy, A. M. Derbas, and A. W. A. Mutairi, Real-time patient health monitoring and alarming using wireless-sensor-network, *International Multi-Conference o System, Signal & Devices*, (2016) 1-8.
- [10] C. Roman, S. Poole, C. Walker, and M. J. Dooley, A time and motion evaluation of automated dispensing machines in the emergency department, *Australasian Emergency Nursing Journal*, (2016) 19(2) 112-117.
- [11] M. J. Ward, J. S. Boyd, N. J. Harger, J. M. Deledda, C. L. Smith, S. M. Walker, J. D. Hice, K. W. art, C. J. Lindsell, and S. W. Wright, An automated dispensing system for improving medication timing in the emergency department, *World journal of emergency medicine*, (2012) 3(2) 102-104.
- [12] M. Sathiyarayanan and S. Rajan, Understanding the use of leap motion touchless device in physiotherapy and improving the the healthcare system in India, in *Communication Systems and networks (COMSNETS)*, 9th International Conference on, (2017).
- [13] S. Rajan, M. Sathiyarayanan, S. Prashant, S. Prashant, and P. Natana, Prevention of avoidable blindness and improving eye Healthcare system in India, in *Communication Systems & Networks (COMSNETS)*, 10th International Conference on. *IEEE*, (2018) 665-670.
- [14] K. L. James, D. Barlow, A. Bithell, S. Hiom, S. Lord, M. Pollard, D. Roberts, C. Way, and C. Whittlesea, The impact of automation on workload and dispensing errors in a hospital pharmacy, *International Journal of Pharmacy Practice*, (2013) 21(2) 92-104.
- [15] N. W. Tsao, C. Lo, M. Babich, K. Shah, and N. J. Bansback, Decentralized automated dispensing devices: systematic review of Clinical and economic impacts in hospitals, *The Canadian journal of hospital pharmacy*, 67(2) (2014) 138-145.
- [16] W. Zhiqiu, Unattended hospital wards monitoring system based on wireless radio frequency technology, *Modern Electronics Technique*, (2010) 159-161.
- [17] L. Yan, The research on the ward environmental acquisition system based on WSN, *Harbin Engineering University*, (2009).
- [18] W. Liqin, and X. Wei, Design of baby monitoring system based on RFID Technology, *Fujian computer*, 2 (2012) 33-40.
- [19] Preetika Rani, Vaskar Raychoudhury, and Sandeep Singh Sandha, Dhaval Patel, Mobile Health Application for Early Disease Outbreak -Period Detection, *IEEE 16th International Conference on E-Health Networking, Applications and Services (Healthcom)*, (2014) 483-488.
- [20] Navya. Amin Singh, and Markus. Borschbach, Effect of External Factors on Accuracy of Distance Measurement using Ultrasonic Sensors, *International Conference on Signals and Systems (ICSigSys)*, (2017) 266-271.
- [21] Vivek. Pardeshi, Saurabh. Sagar, Swapnil Murnurwar and Pankaj Hage, Health Monitoring Systems using IoT and Raspberry Pi - A Review, *International Conference on Innovative Mechanisms for Industry Applications*, (2017) 134-137.
- [22] Dongxu He, Shi Zhang, Liming Chen and E. Ying, Research on Temperature Calculation Method of Electrical Equipment Based on IR Data Compensation, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, (2020) 1-6.

GRAD VRU

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวพัชรกมล เมืองมีศรี
วัน เดือน ปี เกิด	21 เมษายน 2540
สถานที่เกิด	จังหวัดปทุมธานี
วุฒิการศึกษา	2562 สาขาวิชา บริหารงานยุติธรรมและความปลอดภัย ปริญญาศิลปศาสตรบัณฑิต (รัฐศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ที่อยู่ปัจจุบัน	70/794 ซอย 2/5 หมู่ที่ 3 หมู่บ้านเกษดานคร 19 ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120
ผลงานตีพิมพ์	Pacharakamol Muangmeesri, Karin Kandananond, Benchalak Muangmeesri, and Dechrit Maneetham. (2022). The Development of Automation Machine for Isolation and Patient Screening in Nursing. International Journal of Engineering Trends and Technology. IJETT-V70I2P223/ISSN: 2231-5381/doi: 10.14445/22315381 Volume 70 Issue 2,192-200,February,2022

GRAD VRU



275671508