HTCON
The Conference on Health Technology of Thailand

งานประชุมวิชาการเทคโนโลยีสุขภาพแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 1

The 1st Conference on Health Technology of Thailand: HTCON2021

Innovation and Health Technology in COVID-19 Era

Proceedings of

The 1st Conference on Health Technology of Thailand (HTCON2021)

THAI HEALTH TECHNOLOGY Association

สมาคมเทคโนโลยีสุขภาพไทย

Thai Health Technology Association

สมาคมเทคโนโลยีสุขภาพไทย
Thai Health Technology Association

Health Innovation on Cooperation & Sharing
“นวัตกรรมสุขภาพบนความร่วมมือและแบ่งปัน”

https://www.ThaiHTA.org

งานประชุมวิชาการเทคโนโลยีสุขภาพแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 1

HTCON
The Conference on Health Technology of Thailand

The 1st Conference on Health Technology of Thailand : HTCON2021 ONLINE

วันเสาร์ที่ 29 พฤษภาคม 2564 เวลา 9:00 น. เป็นต้นไป โดยสมาคมเทคโนโลยีสุขภาพไทย (Thai Health Technology Association)

https://www.thaihta.org/htcon2021

"Innovation and Health Tecnology in COVID-19 Era"

Keynote speakers :

รศ.ดร.นิพนธ์ ธีรอำพน
ผู้อำนวยการ BMEi CMU
"AI in Health Technology"

นพ.ธิติวัฒน์ ประชารำรงพิวัฒน์
ที่ปรึกษาสมาคม ThaiHTA
"Health Technology Trends in COVID-19 Era"

ดร.ศุภฤกษ์ บวรภิญโญ
ผู้อำนวยการ ECDD MU
"Open Innovation Platform for the Discovery of Thai Herbs against COVID-19"

Research Areas

- AI for Healthcare
- Hospital Information System
- Medical Image Processing
- Radiological Technology
- Human Kinetics and Health
- Science in Paramedicine
- Telemedicine
- Healthcare Chatbot
- Medical Informatics
- Health Big Data
- Sonography
- ICT for Healthcare
- Medical Knowledge-Based System/ Medical Expert System
- Medical Devices / Measurement and Instrumentation
- Technology for Sport and Exercise Medicine
- Others Related Health Technology.

REGISTRATION FEES

Participant Category	Early Registration	Regular Registration
Authors - Regular*	2,000	2,500
- Member	1,000	1,500
- Student	300	500
Non Authors*	2,000	2,500
Public	FREE	

** ได้รับสิทธิพิเศษเป็นสมาชิกสมาคมเทคโนโลยีสุขภาพไทยตลอดชีพ*

Important Dates

30 April 2021
PAPER SUBMISSION DEADLINE
- Full paper
- Abstract and Highlight

10 May 2021
NOTIFICATION OF PAPER ACCEPTANCE

15 May 2021
CAMERA-READY PAPER

15 May 2021
EARLY BIRD REGISTRATION

16 – 28 May 2021
REGULAR REGISTRATION

29 May 2021
CONFERENCE DATE

thaihta.org/htcon2021

ลงทะเบียนเข้าร่วมงาน

สนับสนุนโดย :

สมาคมเทคโนโลยีสุขภาพไทย อาคารสินสาธร ชั้น 25 เลขที่ 77/102-103 ถนนกรุงธนบุรี แขวงคลองต้นไทร เขตคลองสาน จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10600 02-878-5550 info@thaihta.org

THAI HEALTH TECHNOLOGY ASSOCIATION

"สาส์นจากนายกสมาคมเทคโนโลยีสุขภาพไทย"

การจัดงานประชุมวิชาการเทคโนโลยีสุขภาพแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 1
สมาคมเทคโนโลยีสุขภาพไทย ประจำปี 2564

ในยุคที่เทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในเรื่องของสุขภาพมากขึ้น การอำนวยความสะดวก ลดขั้นตอนในการรักษา ถือได้ว่าเป็นความก้าวหน้าทางการแพทย์ด้วยเช่นกัน การศึกษา ค้นคว้า และการวิจัยของนักวิชาการทางด้านสุขภาพ สามารถสร้างผลงานหรือผลผลิตที่มีคุณค่า และนำมาซึ่งประสิทธิผลต่อมวลมนุษยชาติอย่างแท้จริง

ผมหวังเป็นอย่างยิ่งว่า การจัดงานประชุมวิชาการเทคโนโลยีสุขภาพแห่งประเทศครั้งที่ 1 จะสามารถสร้างและเกิดผลงานเชิงวิชาการที่นำไปสู่การใช้ประโยชน์ได้จริง และประสบความสำเร็จตามเป้าหมายของการจัดกิจกรรมในครั้งนี้ ผมขอขอบคุณทุกท่านมาในโอกาสนี้ครับ

ดร.ปรีชา คฤหวาณิช
นายกสมาคมเทคโนโลยีสุขภาพไทย

สาส์นจากประธานคณะกรรมการอำนวยการ

การจัดประชุมวิชาการเทคโนโลยีสุขภาพไทยแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 1
สมาคมเทคโนโลยีสุขภาพไทย ประจำปี 2564

สมาคมเทคโนโลยีสุขภาพแห่งประเทศไทยได้จัดงานประชุมวิชาการเทคโนโลยีสุขภาพไทย ครั้งที่ 1 ในวันที่ 29 พฤษภาคม 2564 ภายใต้ชื่อ "นวัตกรรมและเทคโนโลยีสุขภาพในยุคโควิด 19" เพื่อให้อาจารย์ นักวิจัย นิสิต นักศึกษา ในระดับอุดมศึกษา ตลอดจนภาคเอกชนได้มีโอกาสเผยแพร่ผลงานทางวิชาการสู่สาธารณะ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และประสบการณ์เชิงวิชาการที่นำไปสู่การใช้ประโยชน์ได้จริง

คณะกรรมการจัดงานประชุมวิชาการเทคโนโลยีสุขภาพไทย ครั้งที่ 1 และสมาคมเทคโนโลยีสุขภาพแห่งประเทศไทย ขอขอบคุณทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการจัดประชุมวิชาการในครั้งนี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการจัดกิจกรรมครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อประเทศชาติต่อไป

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปิยะมาศ เสือเพ็ง)
ประธานคณะกรรมการอำนวยการ
การจัดประชุมวิชาการเทคโนโลยีสุขภาพไทยแห่งประเทศไทยครั้งที่ 1

ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความ (Reviewer) งานประชุมวิชาการ HTCON2021	
รศ.ดร.พรชัย พฤกษ์ภัทรานนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มอ.	ดร.กมล ไชยสิทธิ์ สมาคมโภชนาการและสมุนไพรเชิงบูรณาการ
ผศ.ดร.ศุภฤกษ์ จันทร์จรัสจิตต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.อุบลราชธานี	รศ.สมชาติ แตรตุลาการ คณะสหเวชศาสตร์ มธ.
ดร.วลิตะ นาคบัวแก้ว สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ สวทช	ผศ.ชะไมพร ธรรมวาสี คณะพยาบาลศาสตร์ ม.นอร์ทกรุงเทพ
อ.อนุชิต นิรภัย วิทยาลัยวิศวกรรมชีวการแพทย์ ม.รังสิต	ดร.พท.ป.ปพิชญา เทศนา วิทยาลัยแพทยศาสตร์บูรณาการ ม.ธุรกิจบัณฑิต
ผศ.นพ.สรวุฒิ พงศ์โรจน์เผ่า คณะแพทยศาสตร์ มศว	อ.ภก.ศิวพร ลิมปนิลชาติ คณะกายภาพบำบัด ม.มหิดล
รศ.นพ.เมธาพันธ์ กิจพรธีรานันท์ คณะแพทยศาสตร์ มศว	ดร.องค์อุมา ณ ถลาง คณะสหเวชศาสตร์ มธ.
ดร.รสจรินทร์ รัตนสุนทร คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มจพ.	ดร.ภารดี แสงวัฒนกุล วิทยาลัยแพทยศาสตร์นานาชาติจุฬาภรณ์ มธ.
ผศ.ดร.ณลณต เกษตร คณะสหเวชศาสตร์ มธ.	รศ.นพ.สงวนศักดิ์ ฤกษ์ศุภผล คณะแพทยศาสตร์ มศว
ผศ.วัชรชัย วิริยะสุทธิวงศ์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มศว	ผศ.ดร.สุชาดา ดันติสถิระพงษ์ ภาควิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มศว
ผศ.ดร.สิรินาถ ชูเมียน คณะสหเวชศาสตร์ มธ.	ผศ.ดร.ชไมพร สุขแจ่มศรี ภาควิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มศว
ดร.ยุทธณา คงจีน คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.เทคโนโลยีราชมงคลอีสาน	ดร.ธีระศักดิ์ จันทร์วิเมลือง ภาควิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มศว
ผศ.พยุง เตชอยู่ ภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มจพ.	ผศ.ดร.อมรินทร์ รัตนะวิศ ภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มจพ
รศ.ดร.ธงชัย แก้วพินิจ สำนักรนวัตกรรมการเรียนรู้ มศว	ดร..กำไร วรนุช คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสุขภาพ นมร.
ผศ.ดร.ปิยะมาศ เสือเพ็ง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสุขภาพ นมร.	อ.ฐิติพงษ์ คำเคนทรงพานุช คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสุขภาพ นมร.
คุณสุธี ไตรวิวัฒน์วงศ์ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีสุขภาพ ภาคเอกชน	ผศ.ดร.กำพล วรดิษฐ์ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มช.
อ.พญ.สาลินี โรจน์หิรัญสกุล ศูนย์ผิวหนัง มศว	รศ.ดร.มนตรี กาญจนะเตชะ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มอ.
อ.พญ.ศิลดา กนกรังษี ศูนย์ผิวหนัง มศว	ดร.ศุภชัย ยิ่งเจริญ สาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยคริสเตียน
ผศ.ดร.ธิดารัตน์ หวังคำ ภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มจพ.	ดร.อาคม ใสงาม สาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยคริสเตียน
ดร.เสาวภาคย์ ธงวิจิตรมณี สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ สวทช.	อ.ศลิษา สืบคล้าย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสุขภาพ นมร.
ผศ.ดร. ศรวัฒน์ ชิวปรีชา ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ผศ. สุตารัตน์ สุนทโรภาส ภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มจพ
อาจารย์เอกศักดิ์ ศิลากุล คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสุขภาพ นมร.	ผศ.ดร.ดิเรก เสือสีนาค ภาควิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มศว

คณะกรรมการดำเนินการจัดการประชุมวิชาการเทคโนโลยีสุขภาพแห่งประเทศไทย ครั้งที่ ๑
The ๑st Conference on Health Technology of Thailand (HTCON๒๐๒๑)

คณะกรรมการที่ปรึกษา

๑. ดร.ปรีชา คฤหวาณิช	ประธานกรรมการที่ปรึกษา
๒. ศ.นพ.ยง ภู่วรวรรณ	กรรมการที่ปรึกษา
๓. รศ.ดร.ชูศักดิ์ สิมสกุล	กรรมการที่ปรึกษา
๔. รศ.ยืน ภู่วรวรรณ	กรรมการที่ปรึกษา
๕. นพ.ธิติวัฒน์ ประชาธำรงพิวัฒน์	กรรมการที่ปรึกษา
๖. รศ.ดร.สุรพันธ์ ยิ้มมั่น	กรรมการที่ปรึกษา

คณะกรรมการอำนวยการและดำเนินการ

๑. ผศ.ดร.ปิยะมาศ เสือเพ็ง	ประธานกรรมการ
๒. ดร.รสจรินทร์ รัตนสุนทร	รองประธานกรรมการ
๓. ผศ.วัชรชัย วิริยะสุทธิวงศ์	กรรมการ
๔. รศ.นพ.เมธาพันธ์ กิจพรานันท์	กรรมการ
๕. ผศ.ดร.อมรินทร์ รัตนะวิศ	กรรมการ
๖. ผศ.ดร.ฉลณต เกษตร	กรรมการ
๗. ผศ.สุดารัตน์ สุนทโรภาส	กรรมการ
๘. ดร.เสาวภาคย์ ธงวิจิตรมณี	กรรมการ
๙. ผศ.ดร.สิรินาถ ชูเมียน	กรรมการ
๑๐. ดร.วรชาติ เฉิดชมจันทร์	กรรมการ
๑๑. รศ.ดร.ธงชัย แก้วพินิจ	กรรมการ
๑๒. ดร.กำไร วรนุช	กรรมการ
๑๓. อ.ฐิติพงษ์ คำเคนทรงพานุช	กรรมการ
๑๔. อ.ศลิษา สืบคล้าย	กรรมการ
๑๕. อ.สุนาทะ พงศเกียรติ	กรรมการ
๑๖. ดร.ภาฝัน จิตต์มิตรภาพ	กรรมการ
๑๗. คุณเมธาวี จันทร์มล	กรรมการ
๑๘. คุณวันชัย วีรภามภูมิ	กรรมการ
๑๙. คุณไกรศร มาน้อย	กรรมการ
๒๐. ว่าที่ร้อยตรี วีรยุทธ หมื่นบุญมี	กรรมการ
๒๑. คุณจรรยา นพรัตน์	กรรมการและเลขานุการ

คณะกรรมการฝ่ายวิชาการ

๑. ศ.ดร.ชิดชนก เหลือสินทรัพย์	ประธานกรรมการ
๒. รศ.นพ.เมธาพันธ์ กิจพรานันท์	รองประธานกรรมการ
๓. ศ.นพ.ชัยรัตน์ นิรันตรัตน์	กรรมการ
๔. ผศ.ดร.อมรินทร์ รัตนะวิศ	กรรมการ
๕. รศ.นพ.พงษ์ศักดิ์ น้อยพยัคฆ์	กรรมการ
๖. ผศ.ดร.ปิยะมาศ เสือเพ็ง	กรรมการ
๗. รศ.ดร.นิพนธ์ ธีรอำพน	กรรมการ
๘. รศ.ดร.นพ.ดำเนินสันต์ พฤกษากร	กรรมการ
๙. รศ.ดร.ศันสนีย์ เอื้อพันธ์วิริยะกุล	กรรมการ
๑๐. รศ.นพ.เพชร รอดอารีย์	กรรมการ
๑๑. รศ.ดร.พรชัย พฤกษ์ภัทรานนต์	กรรมการ
๑๒. รศ.ดร.มนตรี กาญจนะเดชะ	กรรมการ
๑๓. รศ.นพ.สงวนศักดิ์ ฤกษ์ศุภผล	กรรมการ
๑๔. รศ.สมชาติ แตรตุลาการ	กรรมการ
๑๕. ผศ.นพ.สมเกียรติ แสงวัฒนาโรจน์	กรรมการ
๑๖. ดร.เสาวภาคย์ ธงวิจิตรมณี	กรรมการ
๑๗. ดร.วลิตะ นาคบัวแก้ว	กรรมการ
๑๘. ผศ.นพ.สรวุฒิ พงศ์โรจน์เผ่า	กรรมการ
๑๙. ผศ.ดร.ศุภฤกษ์ จันทร์จรัสจิตต์	กรรมการ
๒๐. ผศ.ดร.ทพญ.ณปภา เอี่ยมจิรกุล	กรรมการ
๒๑. ผศ.ดร.ศรวัฒน์ ชิวปรีชา	กรรมการ
๒๒. ผศ.ดร.ชนิดา ปโชติการ	กรรมการ
๒๓. ผศ.นพ.วิศาล มหาสิทธิวัฒน์	กรรมการ
๒๔. ดร.กมล ไชยสิทธิ์	กรรมการ
๒๕. ดร.กำไร วรนุช	กรรมการ
๒๖. อ.ฐิติพงษ์ คำเคนทรงพานุช	กรรมการ
๒๗. อ.นพ.อำนวย จิระสิริกุล	กรรมการ
๒๘. อ.พญ. สาลินี โรจน์หิรัญสกุล	กรรมการ
๒๙. อ.พญ. ศิลดา กนกรังษี	กรรมการ
๓๐. อ.กภ.ศิวพร ลิมปนิลชาติ	กรรมการ
๓๑. ดร.ยุทธณา คงจีน	กรรมการ
๓๒. ผศ.วัชรชัย วิริยะสุทธิวงศ์	กรรมการและเลขานุการ
๓๓. อ.อนุชิต นิรภัย	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

คณะกรรมการฝ่ายเอกสารและจัดทำรูปเล่ม

๑. ผศ.วัชรชัย วิริยะสุทธิวงศ์	ประธานกรรมการ
๒. ดร.รสจรินทร์ รัตนสุนทร	กรรมการ
๓. ผศ.ดร.ปิยะมาศ เสือเพ็ง	กรรมการ
๔. ผศ.ดร.สมภพ รอดอัมพร	กรรมการ
๕. ผศ.ดร.ดิเรก เสือสีนาค	กรรมการ
๖. ผศ.พญ.ลัคนา ฤกษ์ศุภผล	กรรมการ
๗. ทพ.ณภัทร พชรพฤทธิภากร	กรรมการ
๘. คุณสมเกียรติ พรชัยวิวัฒน์	กรรมการ
๙. คุณชาคริยา วงค์แก้ว	กรรมการ
๑๐. คุณสุธี ไตรวิวัฒน์วงศ์	กรรมการ
๑๑. ดร.กำไร วรนุช	กรรมการ
๑๒. อ.สุนาทะ พงศเกียรติ	กรรมการ
๑๓. อ.อนุชิต นิรภัย	กรรมการและเลขานุการ

คณะกรรมการฝ่ายพิธีการและต้อนรับ

๑. อ.ฐิติพงษ์ คำเคนทรงพานุช	ประธานกรรมการ
๒. อ.ศลิษา สืบคล้าย	รองประธานกรรมการ
๓. ผศ.ดร.ปิยะมาศ เสือเพ็ง	กรรมการ
๔. ดร.กำไร วรนุช	กรรมการ
๕. อ.สุนาทะ พงศเกียรติ	กรรมการ
๖. ว่าที่ร้อยตรีวีรยุทธ หมื่นบุญมี	กรรมการ
๗. คุณวันชัย วีรภามภูมิ	กรรมการ
๘. คุณไกรศร มาน้อย	กรรมการ
๙. คุณกฤติยา ศรีพยงค์	กรรมการ
๑๐. คุณนวรัตน์ ภูพานไร่	กรรมการ
๑๑. คุณญาณิศา เสนะวัต	กรรมการ
๑๒. คุณชัยพฤกษ์ วงศ์ประชา	กรรมการ
๑๓. คุณอรุณี โควิทวีรธรรม	กรรมการ
๑๔. คุณเมธากร ทองขาวบัว	กรรมการ
๑๕. คุณทินกฤต พฤกษนิยพงศ์	กรรมการ
๑๖. คุณนันทพล ผิวงาม	กรรมการ
๑๗. คุณเอกรัตน์ สุชะปานนท์	กรรมการ
๑๘. คุณเมธาวี จันทร์มล	กรรมการและเลขานุการ

คณะกรรมการฝ่ายลงทะเบียนและสารสนเทศ

๑. ดร.กำไร วรนุช	ประธานกรรมการ
๒. ว่าที่ร้อยตรีวีรยุทธ หมื่นบุญมี	รองประธานกรรมการ
๓. ผศ.ดร.ปิยะมาศ เสือเพ็ง	กรรมการ
๔. ผศ.วัชรชัย วิริยะสุทธิวงศ์	กรรมการ
๕. อาจารย์ฐิติพงษ์ คำเคนทรงพานุช	กรรมการ
๖. อาจารย์ศลิษา สืบคล้าย	กรรมการ
๗. อาจารย์สุนาทะ พงศเกียรติ	กรรมการ
๘. คุณไกรศร มาน้อย	กรรมการ
๙. คุณเมธาวี จันทร์มล	กรรมการ
๑๐. คุณวันชัย วีรภามภูมิ	กรรมการ
๑๑. คุณจรรยา นพรัตน์	กรรมการและเลขานุการ
๑๒. คุณชาคริยา วงค์แก้ว	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

คณะกรรมการบริหารสมาคมเทคโนโลยีสุขภาพไทย
(Thai Health Technology Association Committee)

ศ.นพ.ยง ภู่วรวรรณ	ที่ปรึกษาสมาคม
ศ.ดร.ชิดชนก เหลือสินทรัพย์	ที่ปรึกษาสมาคม
เรืออากาศโท นพ.นาวิน สุรภักดี	ที่ปรึกษาสมาคม
รศ.ยิน ภู่วรวรรณ	ที่ปรึกษาสมาคม
รศ.ดร.ชูศักดิ์ ลิ่มสกุล	ที่ปรึกษาสมาคม
นพ.ธิติวัฒน์ ประชาธำรงพิวัฒน์	ที่ปรึกษาสมาคม
อ.สุวัฒน์ วิรัชกุล	ที่ปรึกษาสมาคมด้านกฎหมาย
อ.เมธี แสงมณี	ที่ปรึกษาสมาคมด้านการเงินและบัญชี
ดร.ปรีชา คฤหวานิช	นายกสมาคม
รศ.ดร.สุรพันธ์ ยิ้มมั่น	อุปนายก ๑
รศ.นพ.เมธาพันธ์ กิจพรธีรานันท์	อุปนายก ๒
ผศ.วัชรชัย วิริยะสุทธิวงศ์	อุปนายก ๓
ผศ.ดร.ปิยะมาศ เสือเพ็ง	กรรมการและเลขาธิการ
ดร.สมศักดิ์ วาทินชัย	กรรมการและเหรัญญิก
คุณสมเกียรติ พรชัยวิวัฒน์	กรรมการและนายทะเบียน
ดร.ภาฝัน จิตต์มิตรภาพ	กรรมการและประชาสัมพันธ์
ดร.วรชาติ เฉิดชมจันทร์	กรรมการ
ดร.รสจรินทร์ รัตนสุนทร	กรรมการ
ผศ.นพ.สรวุฒิ พงศ์โรจน์เผ่า	กรรมการ
รศ.ดร.ธงชัย แก้วพินิจ	กรรมการ
ดร.เสาวภาคย์ ธงวิจิตรมณี	กรรมการ
ผศ.ดร.สิรินาถ ชูเมียน	กรรมการ

HTCON

The Conference on Health Technology of Thailand

2021

"Innovation and Health Tecnology in COVID-19 Era"

บทบรรณาธิการ

หนังสือ Proceedings เล่มนี้ จัดทำขึ้น เพื่อรวบรวมบทความรับเชิญ และบทความวิจัยที่มานำเสนอในการประชุมวิชาการเทคโนโลยีสุขภาพแห่งประเทศไทย ครั้งที่ ๑ (HTCON2021) ในหัวข้อเรื่อง "Innovation and Health Technology in COVID-19 Era"

การประชุม HTCON2021 ครั้งนี้ มีนิสิตนักศึกษา คณาจารย์ นักวิจัย และผู้ประกอบการ ทั้งสายเทคโนโลยี และสายสุขภาพ จากสถาบันอุดมศึกษา สมาคม สถาบันวิจัย และองค์กรต่างๆ ที่สนใจเข้าร่วม อาทิเช่น มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี มหาวิทยาลัยรังสิต สมาคมโภชนาการและสมุนไพรเชิงบูรณาการ สมาคมเทคโนโลยีสุขภาพไทย สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน มหาวิทยาลัยคริสเตียน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สมาคมนักกำหนดอาหารแห่งประเทศไทย โรงพยาบาลราชวิถี บริษัทอาร์เอฟเอส จำกัด และสถาบันการแพทย์จักรีนฤบดินทร์ เป็นต้น

สถาบันข้างต้นส่งบทความวิจัยเข้ามาร่วมงาน HTCON2021 จำนวนมาก โดยหลังจากแต่ละบทความได้ผ่านการพิจารณาของ Reviewer จำนวน 3 ท่านแล้ว มีบทความที่ได้รับการตอบรับทั้งสิ้น จำนวน 31 Papers แบ่งเป็นบทความในกลุ่ม AI for Healthcare / ICT for Healthcare จำนวน 4 Papers บทความในกลุ่ม Medical Imaging จำนวน 1 Paper บทความกลุ่ม Hospital Information System จำนวน 5 Papers กลุ่ม Medical Devices / Measurement and Instrumentation จำนวน 13 Papers กลุ่ม Others Related Health Technology จำนวน 8 Papers และบทความจาก Keynote Speaker คือ นพ.ธิติวัฒน์ ประชาธำรงพิวัฒน์ รศ.ดร.นิพนธ์ ธีรอำพน และ ดร.ศุภฤกษ์ บวรภิญโญ

ทั้งนี้ ทางคณะกรรมการฝ่ายจัดทำหนังสือ Proceedings of the HTCON2021 และคณะกรรมการฝ่ายวิชาการ การประชุมวิชาการเทคโนโลยีสุขภาพแห่งประเทศไทยของสมาคมฯ ทุกท่าน หวังเป็นอย่างยิ่งว่า องค์ความรู้ที่ถูกบันทึกไว้ในหนังสือเล่มนี้ จะมีส่วนช่วยพัฒนาเสริมสร้างรากฐานทางวิชาการ จุดประกายการสร้างงานวิจัยใหม่ๆ รวมถึงการต่อยอดเป็นนวัตกรรมเชิงพาณิชย์ และเป็นขุมพลังทางปัญญาที่มีประโยชน์ต่อวงการวิจัยด้านเทคโนโลยีสุขภาพของประเทศชาติต่อไป ขอขอบพระคุณทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการจัดทำหนังสือเล่มนี้ และพบกันใหม่ปีหน้าในการประชุม HTCON2022 ครับ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์วัชรชัย วิริยะสุทธิวงศ์
บรรณาธิการ Proceedings of the HTCON2021

HTCON2021 Presentation Program

The 1st Conference on Health Technology of Thailand

วันเสาร์ที่ 29 พฤษภาคม 2564

เวลา 13.00 – 16.00 น. Online ผ่านระบบ ZOOM

ROOM	ห้องธารา	ห้องธาริน	ห้องเทวิน	ห้องธิชา
Research Area	AI for Healthcare ICT for Healthcare (4 Papers) + Hospital Information System (4 Papers)	Others Related Health Technology (8 Papers)	Medical Devices / Measurement and Instrumentation 1 (7 Papers) + Medical Image Processing (1 Paper)	Medical Devices / Measurement and Instrumentation 2 (6 Papers) + Hospital Information System (1 Paper)

ROOM	ห้องธารา	ห้องธาริน	ห้องเทวิน	ห้องธิชา
Chair	รศ.นพ.เมธาพันธ์ กิจพรธีรานันท์ *คณะแพทยศาสตร์ มศว*	ผศ.ดร.อัมรินทร์ รัตนะวิศ *คณะวิทยาศาสตร์ ประยุกต์ ม.พระนครเหนือ*	ดร.วลิตะ นาคบัวแก้ว *สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ สวทช.*	รศ.ดร.พรชัย พฤกษ์ภัทรานนต์ *คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.สงขลานครินทร์*
Co-chair	ผศ.ดร.ธิดารัตน์ หวังคำ *คณะวิทยาศาสตร์ ประยุกต์ ม.พระนครเหนือ*	อ.ศลิษา สืบคล้าย *คณะวิทย์และเทคโนโลยีสุขภาพ ม. นวมินทราธิราช*	ดร.รสรินทร์ รัตนสุนทร *คณะวิทยาศาสตร์ ประยุกต์ ม.พระนครเหนือ*	ผศ. สุดารัตน์ สุนทโรภาส *คณะวิทยาศาสตร์ ประยุกต์ ม.พระนครเหนือ*

ROOM	ห้องธารา	ห้องธาริน	ห้องเทวิน	ห้องธิชา
1 13.00-13.15 น.	(AA-O-001) หุ่นยนต์โต้ตอบการสนทนาสำหรับการคุมกำเนิดในวัยรุ่น *จิตติวัฒน์ สุวรรณทัต	(BB-O-001) ระบบแจ้งเตือนการล้มและประมาณตำแหน่งภายในอาคารชั้นเดียว *จิรสิน ชื่นเทศ	(CC-O-001) ระบบแสดงผลและแจ้งเตือนในห้องสะอาดหรือห้องปลอดเชื้อ *ปภาสรณ์ หล่าเนียม	(DD-O-001) เครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองอัจฉริยะแบบแอลอีดี *โสธรา เตียวงษ์สุวรรณ์
2 13.20-13.35 น.	(AA-O-002) ระบบตรวจจับหน้ากากอนามัยบนใบหน้าโดยใช้การเรียนรู้เชิงลึก *ณัฏฐพล เตียวัฒนานนท์	(BB-O-002) หมวกกันน็อคแจ้งเตือนการเกิดอุบัติเหตุผ่านแอปพลิเคชั่น LINE *กริชเพชร สนธิระ	(CC-O-002) การศึกษาประสิทธิภาพการกรองอนุภาคของหน้ากากทางการแพทย์ *ดาริกา ชุติจิรนาท	(DD-O-002) เครื่องบีบถุงลมช่วยหายใจอัตโนมัติ *ศิริภรณ์ ม่วงทองหลาง
3 13.40-13.55 น.	(AA-O-003) การออกแบบแอปพลิเคชั่นดูแลสุขภาพบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยใช้การเรียนรู้ของเครื่องและหุ่นยนต์โต้ตอบการสนทนา *ชาญชัย โกกะนุทรานนท์	(BB-O-003) Development of a web-based validating system for improving the nutritional surveillance system in under-five children: A Field-testing in Trang Province, Thailand *ทรงยศ ราชบริรักษ์	(CC-O-003) การออกแบบและสร้างเครื่องช่วยเดิน *ปิยธิดา จินดาวัฒน์	(DD-O-003) เครื่องดึงถ่วงแนวกระดูกขาแบบควบคุมด้วยรีโมท *จิรภัทร นุตาดี
4 14.00-14.15 น.	(AA-O-004) ระบบนับและจำกัดจำนวนคนโดยใช้การเรียนรู้ของ	(BB-O-004) ผลของฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากแบคทีเรียสังเคราะห์	(CC-O-004) เครื่องผิดตามและบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจแบบพกพา	(DD-O-004) เครื่องวัดปริมาณก๊าซสำหรับผู้

ROOM	ห้องธารา	ห้องธาริน	ห้องเทวิน	ห้องธิชา
	เครื่องใน สถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อ COVID-19 *นฤดล อิ่มอุดม	แสง และการประยุกต์ใช้ในจิ้งหรีด ปลากัดไทย และมะเขือเทศ *สมภพ พินิจ	*วิระยา ตรวจจอก	เพาะเลี้ยงเชื้อห้องปฏิบัติการ *นฤเบศร เกตุถิน
Chair	ผศ.ดร.ศุภฤกษ์ จันทร์จรัสจิตต์ *คณะวิศวกรรมศาสตร์* *ม.อุบลราชธานี*	ผศ.ดร.ณลณต เกษตร *คณะสหเวชศาสตร์ ม. ธรรมศาสตร์*	ผศ.ดร.ศรวัฒน์ ชิวปริชา *คณะวิศวกรรมศาสตร์* *ม.ลาดกระบัง*	ผศ.นพ.สรวุฒิ พงศ์โรจน์เผ่า *คณะแพทยศาสตร์ มศว*
Co-chair	ผศ.ดร.ธิดารัตน์ หวังคำ *คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์* *ม.พระนครเหนือ*	อ.ศลิษา สืบคล้าย *คณะวิทย์และเทคโนโลยีสุขภาพ* *ม. นวมินทราธิราช*	ดร.รสรินทร์ รัตนสุนทร *คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์* *ม.พระนครเหนือ*	ผศ. สุดารัตน์ สุนทโรภาส *คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์* *ม.พระนครเหนือ*
5 14.30-14.45 น.	(AA-O-005) เว็บเบสระบบสารสนเทศห่อแก๊สทางการแพทย์ *รวินท์ ปิ่นน้อย	(BB-O-005) การทดสอบความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบประเมินการปฏิบัติบทบาทของอาสาสมัครสาธารณสุขในการจัดการภัยพิบัติ ช่วงสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19 *ธนชัย วิระวัฒนานันท์	(CC-O-005) หุ่นยนต์ฆ่าเชื้อด้วยรังสียูวีซี *สุภัชชา บัวเผื่อน	(DD-O-005) The Stress Radiographic Device of Ankle *ภัณฑิรา วงษ์เนิน

ROOM	ห้องธารา	ห้องธาริน	ห้องเทวิน	ห้องธิชา
6 14.50-15.05 น.	(AA-O-006) แบบฟอร์มการฉีดวัคซีนสำหรับเด็ก *พรภวิษย์ สินสุขอุดมชัย	(BB-O-006) การทดสอบความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบประเมินการรับรู้ทัศนคติ แรงจูงใจ พฤติกรรมการใช้สื่อและการตัดสินใจบริจาคโลหิตของประชากรกลุ่มเจเนอเรชั่นวาย ในสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19 *ภูษณิศา นวลตา	(CC-O-006) ระบบเรียกพยาบาลแบบไร้สาย *ณัฐกนิษฐ์ ช้างรู่กิจ	(DD-O-006) หุ่นจำลองฟังเสียงปอด *ชยพัทธ์ แก้วเพ็ง
7 15.10-15.25 น.	(AA-O-007) เว็บเบสระบบสารสนเทศของหน่วยงานโภชนาการ *ภาณุวัฒน์ ดินดำ	(BB-O-007) ผลของสารสกัดสมุนไพรในครัวเรือนต่อประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อรา Aspergillus niger *สมภพ พินิจ	(CC-O-007) การศึกษาโครงสร้างวัสดุของหน้ากากทางการแพทย์ *ณัฐยา ขาวอาราม	(DD-O-007) เว็บเบสสารสนเทศการยืมและคืนเครื่องมือทางการแพทย์ในกลุ่มความเสี่ยงสูง *ปภาสรณ์ หล่าเนียม
8 15.30-15.45 น.	(AA-O-008) เว็บเบสระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดี *คัทลียา พุ่มเจริญ	(BB-O-008) ตู้อบฆ่าเชื้อโอโซน *ฐิตาภรณ์ เทวจินดาพันธุ์	(CC-O-008) อุปกรณ์แจ้งเตือนผู้ป่วยตกเตียง *ปิยฉัตร แย้มสุริโยทัย	

Standby Chair:

ผศ.วัชรชัย วิริยะสุทธิวงศ์ มศว / ผศ.ดร.ปิยะมาศ เสือเพ็ง นมร. / อ.อนุชิต นิรภัย ม.รังสิต

สารบัญ

Keynote Speeches #1 1
Health Technology Trends in COVID-19 Era
นายแพทย์ธิติวัฒน์ ประชาธำรงพิวัฒน์

Keynote Speeches #2 19
AI in Health Technology
รศ.ดร.นิพนธ์ ธีรอำพน

Keynote Speeches #3 21
Open Innovation Platform for the Discovery of Thai Herbs against COVID-19
ดร.ศุภฤกษ์ บวรภิญโญ

ระบบตรวจจับหน้ากากอนามัยบนใบหน้าโดยใช้การเรียนรู้เชิงลึก 22
Face Mask Detection System Using Deep Learning
ณัฏฐพล เดียวัฒนานนท์, ณัฐกร คณานุสรณ์, ณัฐนนท์ สุวรรณแสง, ศวรรยา วิภูศิริ, อนุชิต นิรภัย, สรวุฒิ พงศ์โรจน์เผ่า, วัชรชัย วิริยะสุทธิวงศ์

เครื่องติดตามและบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจแบบพกพา 32
Cardiac Event Monitor
ธีระพล จทรผา, วีระยา ตรวจนอก, สุรพันธ์ ยิ้มมั่น, รสจรินทร์ รัตนสุนทร, เฉลิมพล สงกา

เว็บเบสสารสนเทศการยืมและคืนเครื่องมือทางการแพทย์ในกลุ่มความเสี่ยงสูง ...37
A Web-based Medical High-Risk Equipment Request Form
สุนาทะ พงศเกียรติ, ปภาสรณ์ หล่าเนียม, เมธาวี รอดเสม, เบญจพร พลายบัว, สมิตานันท์ แสนสุภา, วราภรณ์ ศรีจันทา, อริยาอร ธีราเวชชปัญญา, ณนนท์ แก้วประไพ, ชยพัทธ์ แก้วเพ็ง, ปิยะมาศ เสือเพ็ง

หุ่นยนต์ฆ่าเชื้อด้วยรังสียูวีซี 42
UVC Robotic
พรภวิษย์ สินสุขอุดมชัย, สุภัชชา บัวเผื่อน, รสจรินทร์ รัตนสุนทร, วัลลภ นโรดม

เครื่องช่วยวัดการเคลื่อนของข้อทางรังสีแบบวัดข้อเท้า 49
The Stress Radiographic Device of Ankle
ภัณฑิรา วงษ์เนิน, พิมพ์ชนก ภูมิจิตต์, สุรพันธ์ ยิ้มมั่น, จุมพล บำรุงวงศ์, บรรจง ถันทอง

หุ่นจำลองการฟังเสียงปอด 54
Model for Lung Sound
ชยพัทธ์ แก้วเพ็ง, ธิดารัตน์ หวังคำ, ธีรวุฒิ นาคนครสิงห์, พยุง เดชอยู่, สรณธรรม ใจสมคม

สารบัญ (ต่อ)

ระบบแสดงผลและแจ้งเตือนในห้องสะอาดหรือห้องปลอดเชื้อ 60
Cleanroom Monitoring Real-time and Alarm System
ปภาสรณ์ หล่าเนียม, ภาณุวัฒน์ ดินดำ, สุเมธ อ่ำชิต, พยุง เดชอยู่, ศรนรินทร์ ทูนไธสง

หุ่นยนต์โต้ตอบการสนทนาสำหรับการคุมกำเนิดในวัยรุ่น 66
Healthcare Chatbot for Adolescent Contraception
ณัฐสินี เบ็ญฮัดยีลีลาศ, จิตติวัฒน์ สุวรรณทัต, ชาติศักดิ์ ประกอบบุญกุล, เมธาพันธ์ กิจพรธีรานันท์, อนุชิต นิรภัย, วัชรชัย วิริยะสุทธิวงศ์

การออกแบบและสร้างเครื่องช่วยเดิน 76
A Design and Construction for Walking Aids
กมลฎา เหล่าบัวบาน, ชนิศวรา พงษ์สุพรรณ, ธนภรณ์ ขอมอบกลาง,นิธิพร รัตนวัน, ปิยธิดา จินดาวัฒน์, ยลดา โอสถสงเคราะห์, อรอุมา เปรมสุข, พรสวรรค์ อัยวรรณ, อับดุลบาซิธ ปาแนมาแล, จันทิมา ปานทอง, ศลิษา สืบคล้าย, ปิยะมาศ เสือเพ็ง

เครื่องดึงถ่วงแนวกระดูกขาแบบควบคุมด้วยรีโมท 80
Skin Traction with Remote Control
จิรภัทร นุตาดี, นภัสสร คำแหง, สุรพันธ์ ยิ้มมั่น, สุเมธ อ่ำชิต, รสจรินทร์ รัตนสุนทร, บรรจง ถันทอง

เว็บเบสระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดี 86
A Web-based Integrated Clinical Information System for Cholangiocarcinoma
คัทลียา ฟุ่มเจริญ, ประสงค์ ธูสรานนท์, ปิยะมาศ เสือเพ็ง

ระบบแจ้งเตือนการล้มและประมาณตำแหน่งภายในอาคารชั้นเดียว 92
Fall Warning System and Estimate the Location within a Single Floor Building
ชัยณรงค์ คล้ายมณี, จิรสิน ชื่นเทศ, เสฏฐวุฒิ มาลยสุวรรณ, ชนะภัย มุกดากรรณ์

อุปกรณ์แจ้งเตือนผู้ป่วยตกเตียง 97
Bed Fall Alarm Detector
รวินท์ ปิ่นน้อย, ปิยฉัตร แย้มสุริโยทัย, พยุง เดชอยู่, รสจรินทร์ รัตนสุนทร, เชาวนันต์ อุตมางคบวร, นงลักษณ์ ทองไทย, เกียรติศักดิ์ โม่อ่อน, สมศักดิ์ ลำใจ, สุทธิชัย ค้าคล่อง

สารบัญ (ต่อ)

การออกแบบแอปพลิเคชันดูแลสุขภาพบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยใช้การเรียนรู้ของเครื่องและหุ่นยนต์โต้ตอบการสนทนา 106
Healthcare Application Design on Android Operating System Using Chatbot and Machine Learning
ชาญชัย โกกะนุทรานนท์, อิทธิ สุวรรณโอษฐ, ธีรภัทร มีธรรม, ปฏิภาณ เหลืองอ่อน, ชนิดา ปโตชิการ, วัชรชัย วิริยะสุทธิวงศ์

การศึกษาประสิทธิภาพการกรองอนุภาคของหน้ากากทางการแพทย์ 115
A Study of Particle Filtration Efficiency of Medical Mask
ปิยะมาศ เสือเพ็ง, ดาริกา ชุติจิรนาท, ณัฐยา ขาวอาราม, ศลิษา สืบคล้าย

ตู้อบฆ่าเชื้อด้วยโอโซน 121
Ozone Sterilization Incubator
ฐิตาภรณ์ เทวจินดาพันธุ์, ปิยะธิดา กิจธัญญะสัมพันธ์, สุดารัตน์ สุนทโรภาส, รสจรินทร์ รัตนสุนทร, สุรพันธ์ ยิ้มมั่น

หมวกกันน็อคแจ้งเตือนการเกิดอุบัติเหตุผ่านแอปพลิเคชัน LINE 126
Accident Alert Helmet via LINE Application
ชัยณรงค์ คล้ายมณี, กริชเพชร สนธิระ, กิ่งพัชฌา บุตรศาสตร์, ศิวกร โชติพินิจ

เว็บเบสระบบสารสนเทศท่อแก๊สทางการแพทย์ 131
A Web-based Information System for Medical Gas Cylinders
ฐิติพงษ์ คำเคนทรงพานุช, นพดล จุลตามระ, ปัทมพร พลเดช, ปิยฉัตร แย้มสุริโยทัย, รวินท์ ปิ่นน้อย, ศิริภรณ์ ม่วงทองหลาง, ศุภศักดิ์ โชคกฤดิยา, สรณธรรม ใจสมคม, อุษณีย์ ฉลองโภคศิลชัย, ปิยะมาศ เสือเพ็ง

ระบบนับและจำกัดจำนวนคนโดยใช้การเรียนรู้ของเครื่อง ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อ COVID-19 136
Counting and Limiting People System Using Machine Learning for COVID-19 Pandemic Situation
นฤดล อิ่มอุดม, นัฐพล ขจรวัฒนากุล, ธีรธร ถุไกรวงศ์, ศตวรรษ ภิรมย์สุข, อนุชิต นิรภัย, วัชรชัย วิริยะสุทธิวงศ์

เว็บเบสระบบสารสนเทศของหน่วยงานโภชนาการ 141
A Web-based Information of Nutrition Department for In Patient Department
กำไร วรนุช, ปทิตตา ลิ่มสายหั้ว, วรินทร หุ่นสุนทร, ฐิตาภรณ์ เทวจินดาพันธุ์, นฤเบศร เกตุถิน, ปิยะธิดา กิจธัญญะสัมพันธ์, พริสร สุขยิ่ง, ภาณุวัฒน์ ดินดำ, วิศิษฏ์ เปี่ยมเมตตา, ปิยะมาศ เสือเพ็ง

สารบัญ (ต่อ)

เครื่องบีบถุงลมช่วยหายใจอัตโนมัติ 146
Auto AMBU Bag
ศิริภรณ์ ม่วงทองหลาง, อุษณีย์ ฉลองโภคศิลชัย, รสจรินทร์ บุญทวัน, พยุง เดชอยู่, อนุภาพ มากมี, ชลนิศา หมอสินธุ์, ณัฐอนัญญา นุ่มจุ้ย, ศิริพร ภูมิถาวร

การศึกษาโครงสร้างวัสดุของหน้ากากทางการแพทย์ 153
A Study of Material Structure of Medical Mask
ปิยะมาศ เสือเพ็ง, ณัฐยา ขาวอาราม, ดาริกา ชุติจิรนาท, ศลิษา สืบคล้าย

เครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองอัจฉริยะแบบแอลอีดี 159
Smart LED Phototherapy
ชนิษฐา ศรีวิชยางกูร,โสธรา เดี่ยวงษ์สุวรรณ์, ธิดารัตน์ หวังคำ, พยุง เดชอยู่, บรรจง ถันทอง

เครื่องวัดปริมาณก๊าซสำหรับตู้เพาะเลี้ยงเชื้อห้องปฏิบัติการ 168
Gas Monitoring Device for Laboratory Incubator
วรินทร หุ่นสุนทร, นฤเบศร เกตุถิน, สุเมธ อ่ำชิต, ธิดารัตน์ หวังคำ, บรรจง ถันทอง

ระบบเรียกพยาบาลแบบไร้สาย 174
Wireless Nurse Call System
ณัฐกนิษฐ์ ช้างรู้กิจ, ลักษณาทิพย์ ปิ่นจันทึก, วิศิษฏ์ เปี่ยมเมตตา สุรพันธ์ ยิ้มมั่น, รสจรินทร์ รัตนสุนทร

เว็บเบสระบบสารสนเทศของการฉีดวัคซีนสำหรับเด็ก 180
A Web-based Information System of Vaccination for Child
ศลิษา สืบคล้าย, ภูบดี รักข้าเกิด, ณัฐกนิษฐ์ ช้างรู้กิจ, พรภวิษย์ สินสุขอุดมชัย, ธีระพล จรทผา, ลักษณาทิพย์ ปิ่นจันทึก, วีระยา ตรวจนอก, สุภัชชา บัวเผื่อน, ปิยะมาศ เสือเพ็ง

ผลของสารสกัดสมุนไพรในครัวเรือนต่อประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อรา 185
Aspergillus niger
Effect of Household Herb Extracts on Antifungal Activity in *Aspergillus niger*
ปรัชญา อารีวงค์, สุรเชษฐ์ จันทร์ปาน, ธีรารัตน์ ทองงามดี, จรรยา นพรัตน์, กำไร วรนุช, สมภพ พินิจ

สารบัญ (ต่อ)

การทดสอบความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบประเมินการรับรู้ ทัศนคติ...193
แรงจูงใจ พฤติกรรมการใช้สื่อและการตัดสินใจบริจาคโลหิตของประชากร
กลุ่มเจเนอเรชันวาย ในสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19
Validity and Reliability of Perceive Attitude Motivation Media Behavior
and Blood Donation Decision of Generation Y during COVID-19 Situation
ภูษณิศา นวลตา, ปชาณัฏฐ์ นันไทยทวีกุล

ผลของฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากแบคทีเรียสังเคราะห์แสงและการประยุกต์ใช้ ...201
ในจิ้งหรีด ปลากัดไทย และมะเขือเทศ
Effect of Antioxidant Activity from Photosynthetic Bacteria
and the Applications in Cricket, Siamese Fighting Fish, and Tomato
จารุกิตติ์ จันทร์งาม, ภูณลิตช์ สัมมามิตร, เขตแดน นุนคาน, ศุภกฤต วรรธนะกุลกิจ,
ปฏิภาณ เสือเปรม, พงศ์พันธุ์ คงปราโมทย์, ชนณสิษฐ์ ทรัพย์พึ่ง, อภิวัฒน์ คงเนียม,
พงศธร หล่อฐานนท์, ณัฐดนัย เมืองพระฝาง, จรรยา นพรัตน์, กำไร วรนุช, สมภพ พินิจ

การทดสอบความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบประเมินการปฏิบัติ 212
บทบาทของอาสาสมัครสาธารณสุขในการจัดการภัยพิบัติ
ช่วงสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19
Validity and Reliability of Performance on Disaster Management of
Village Health Volunteers' Role with Epidemic COVID-19
ธนชัย วีระวัฒนานันท์, ปชาณัฏฐ์ นันไทยทวีกุล

Development of a Web-based Validating System for Improving 219
the Nutritional Surveillance System in Under-five Children:
A Field-testing in Trang Province, Thailand
Songyos Rajborirug, Tippawan Liabsuetrakul, Tagoon Prappre,
Panu Pakdeesan

Authors Index 228

Keynote Speeches #1

Health Technology Trends in COVID-19 era

นายแพทย์ธิติวัฒน์ ประชาธำรงพิวัฒน์
Dhitiwat Prachathomrongpiwat MD.

ที่ปรึกษาสมาคมเทคโนโลยีสุขภาพไทย
Email: prachathomrongpiwat@gmail.com
https://minsenconcept.com

Overviews

- Health Tech: digital tech is the use of technology to improve the delivery, payment and or consumption of care with the ability to increase the development and commercialization of medicine product.
- Past 5 years running up to the end of 2015, venture funding has grown 200 %, allowing US $11.7 billion to flow into Health Tech business from over 30,000 investors in the space. The industry was valued at US $ 7.2 trillion in 2015 in the US alone.
- Key reasons behind the growth, and continued evolution:

1) consumers are used to seeing technology disruption in other sectors.
2) Digital health has arrived just as consumers are beginning to take more interest in their health
3) Global health and population trends are also aging and innovative Health Tech evolved to meet these challenges and more

- Privacy protection is proving to be a major roadblock to health tech

Outlines

- Overviews
- Time line
- Smart Healthcare: Mobile health, IoT in Health, Wearable Devices
- Personalized medicine
- Genetic and Tissue engineering
- Nanomedicine
- Drug discovery and delivery
- Nutrition and Cosmetic procedures
- Psychedelic medicine and Cannabis
- Covid 19 vaccine

Time lines

- 1816 Stethoscope
- 1895 First documented use of X-rays
- 1948 Plastic contact lens developed
- 1955 Ultrasound used for pregnant
- 1958 First cardiac pacemaker implant
- 1962 First modern artificial hip replace
- 1965 First dedicated mammography
- 1973 CAT scan for whole body invented
- 1977 First image of human whole body MRI
- 1982 First permanent artificial heart
- 1987 First laser surgery on human cornea
- 1995 Lasik eye surgery approved
- 2000 First robotic system in laparoscope
- 2004 64 slice CT scanner approved

Outbreaks

2001SARS

2009 H1N2 Flu outbreak

2012 MERS

2015 Zika outbreak

2019 COVID-19

Innovations

2003 Human Genome

2006 Cancer Vaccine

2010 Drone delivered medical supplies

2014 Vertex Pharmaceutical implant device for replace beta cells and stem cell cure for D.M.

2016 First human trial using CRISPR

2020 Sanofi and Eli Lilly in Evidation worked on bigdata in wearable devices

2020 Innovations

- Sanofi and Eli Lilly in Evidation worked on bigdata in wearable devices
- Personalized medicine especially in human genome for make and develop drug based on the DNA of African people (due to 54 gene to change)
- Disruptive approach to clinical research by infuse the project with his market sensibility either by licensing a product or spinning it out.
- CTRL lab, wrist watch that detects the electrical impulses that travel from the motor neurons down the arm muscles and to the hand almost as soon as a person thinks about a particular movement.
- Ultrasound in your iPhone app. It went on sale in 2020 from Butterfly iQ.
- AI for detection lung cancer by Google Health team
- Benevolent AI created algorithms that score research papers, clinical trial results and other source of biomedical information.
- Walmart ification of healthcare. September 2020 they open medical mall that prices are affordable without insurance (primary care, vision tests, dental exams and root canals, lab work, X-ray, EKG: counseling even fitness and diet classes.
- 3D digital heart, help patients avoid invasive diagnostic procedures and improve treatment outcomes by HeartFlow which doctor can simulate various approaches on screens.
- Rehab in virtual reality.

10 medical Innovations in 2020

- Dual Acting Osteoporosis Drug (romosozumab) increase bone strength.
- Minimal Invasive Mitral Valve Surgery
- New agent to prevent misfolding of the deposited proteins causing stiffen the left ventricle. (tafamidis)
- New oral immunotherapy medication to gradually build tolerance to peanut exposure may improve protection.
- Closed Loop Spinal Cord stimulation to optimizing stimulation and pain relief.
- Biologics in Orthopedic Repair.
- Antibiotic Envelope for Cardiac Implantable Device Infection Prevention.
- Bempedoic acid to lower LDL cholesterol without muscle pain.
- PARP Inhibitors for Ovarian Cancer.
- SGLT2 inhibitors improve ejection fraction

Smart Healthcare

IoT in Health

- 2015 Goldman Sachs report indicated the healthcare IoT devices can save the USA more than $300 billion in annual healthcare expenditures.
- IoT is a vision which is still at very early stages with 3 main vision

Physical object with sensors to get real time information

Internet for all devices with unique IP

Semantic technique for interpreation

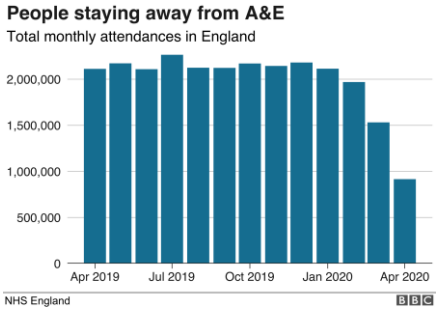
IoT in Remote patient monitoring

- 45% reduction in mortality rate
- 20 % reduction in emergency admission
- 15 % reduction in A&E visits
- 14% reduction in elective admission
- 14 % reduction in bed days
- 8 % reduction in tariff costs

Mobile Health

- Health app explodes during COVID 25 %, totally 5 millions downloads/day.
- Mental health increased by nearly 200 % from summer 2019 to 2020.
- Diet and weight loss rose by 1294 % from mid 2019 to mid 2020.
- Managing D.M. rose by 482 %
- ORCHA , FibriCheck, Vinehealth,

Attendance & Emergency visit



- Before coronavirus outbreak in UK, more than 2.1 million patients a month were visiting A&E.
- Patient who suffered strokes and heart problems have stayed away because of fears over coronavirus.
- Number of patient admitted for routine surgery and treatment was dropped 30 %
- Hospitals were told to start stopping routing care to free up beds.

Smart Healthcare

Wearable devices

Potential Pain Point

- Supply chain from multiple providers
- Multiple malware
- Privacy problems
- Global regulatory realities
- Increased data volumes can contribute clinician burnout (technostress, time pressure and workflow related issues)

Wearable devices

Wearable devices and Pandemic

- Remote patient monitoring capabilities
- In quarantined hospital, wearable medical device makes early diagnosis for better outcomes.
- Cybersecurity risks
- Lower engagement
- Connectivity and Interoperability

Wearable devices

Revolution

- Apple watch as luxury.
- FitBit (Google)$ 2.1 billion
- Oura (tracks via a ring), WHOOP (wristband)
- Apollo Neuroscience developed HRV (heart rate variability) It send gentle waves to increase HRV and parasympathetic activity, which can assist the body when it is under stress.

Wearable devices

Development

- Accuracy of the data.
- Capabilities in Machine Learning in AI
- In D.M. monitor blood glucose and automate insulin pump.
- Detected infection from changes in heart rate.
- Thryve to monitor spread of COVID

Smart Healthcare

- Brain-machine interfaces: F8 conference 2017 technology would read a person's brainwaves and allow them to compose messages and emails without using an actual keyboard, by just thinking about the words that needed to be written.

  2019 when the person was giving the answer, recording both and using them to detect the context and narrow down a set of likely answers, accuracy up to 76 %

- Brain-reading devices, Elon Musk launched a company to work on embedding flexible threads into people's brains to allow complex communication between man and machine, in 2019.

- Facebook has been pouring extensive funding into systems that use fiber optics, lasers and draw inspiration from MRI machines in order to see changes in blood flow patterns.

- Handwriting with brain implant: (Nature, 27 May 2021) A Brain implant in a paralyzed person allows them to communicate by translating neural activity into text.

  Frank Willett and team, Stanford University, build algorithm that trained on paralyzed brain pattern while he thought about writing. And after a while, he was able to type text on a computer screen with impressive speed

Personalized Medicine

Scientific and technological advances regarding the study of genes have decrease the costs and time associated with the implementation of precision medicine practices. The companies will involve more and more such as Novartis, Pfizer, IBM, etc.

- Oncology will retain the highest market share in finding different treatments for oncological diseases. It is being used to test in breast cancer have receptors for estrogen or progesterone, tumor DNA.
- Genomic research and precision medicine researchs in D.M., Alzheimer's and Parkinson's and other central nervous system diseases, cardiovascular diseases.
- Precision Medicine Initiatives (PMI), aims to bring the concept of precision of medicine into mainstream medicine to create customized treatment options.

Genetic and **Tissue engineering**

- Bayer agreed to acquire Asklepios BioPharmaceutical $4 billion in October 2020
- Novartis purchasing ocular gene therapy developer Vedere Bio %280 million,
- Roche spent $1.8 billion to use Dyno therapeutics' CapsidMap platform to develop next generation adeno associated virus (AAV) vectors for gene therapies for central nervous system disease and liver directed therapies,
- Pfizer invested $60 million in Homology Medicines, a gene therapy for adults with phenylketonuria.
- Biogen and Sangamo Therapeutics develop gene regulation therapy $2.7 billion.

- In October, Lysogene disclosed that a 5 year old girl with mucopolysaccharidosis type IIIA died in a Phase II/III trial
- Audentes therapeutics acquired Astella Pharma and 3 patients died in Phase I/II trial X-linked myotubular myopathy

Genetic and **Tissue engineering**

- CRISPR Therapeutic Application (oncology, autoimmune/inflammation), Application (Genome engineering, Disease Models, Functional Genomics and others) Technology (CRISPR/Cas9, Zinc Finger Nucleases) Products (GenCrispr/Cas9 kits, GenCrispr Cas9 Antibodies, GenCrispr Cas9 enzymes)
- Global CRISPR technology market will grow from $1.65 billion 2020, to $2.57 billion by 2023, $6.7 billion by 2030.
- PerkinElmer agreed to acquire Horizon Discovery Group for $383 million deal intended to add gene editing and gene modulation tools to PerkinElmer
- Sanofi acquire Kiadis Pharma, a developer of natural killer cell therapies
- Takeda Pharmaceutical R&D cell therapy manufacturing facility in Boston
- CRISPR therapeutics and Vertex Pharmaceuticals continue to study CTX001 (gene edited therapy for beta thalassemia and sickle cell disease)

- Def: is a biomedical engineering discipline that uses a combination of cells, engineering, materials methods, and suitable biochemical and physicochemical factors to restore, maintain, improve, or replace different types of biological tissues. In practice the term is closely associated with application that repair or replace portions of or whole tissue (bone, cartilage, blood vessles, bladder, muscle etc.)
- The term has been applied to efforts to perform specific biochemical functions using cells within an artificially-created support system (artificial pancrease, bio artificial liver)
- The term regenerative medicine is often used synonymously with tissue engineering, although those involved in regenerative medicine place more emphasis on the use of stem cells or progenitor cells to produce tissues.

- The growth of the tissue engineering and regeneration market is due to stiff regulations, a lack of awareness and a low rate of adoption. Regulatory policies are countering market expansion.
- Leading companies: Medtronic, Zimmer Biomet Holdings, Allergan, Acell, Athersys, Organogenesis Holdings, Stryker Corporation, Baxter International, RTI Surgical, ReproCell
- Tissue Engineering Market is valued at $10.23 billion in 2018, $28.47 billion in 2025
  - 3 D bioprinting are some key factors helps to grow tissue engineering market.

Nanomedicine

- Nanomedicine was developed for treatment of several cancer types and infectious diseases through immunotherapy, where nano-emulsion vaccines and drugs play a significant role.
- Nanotechnology is likely to play a significant role in the delivery of drugs (nanoparticle-encapsulated drugs). The insufficient absorbance of oral drugs administered for a range of neurological conditions, such as Alzheimer's, Parkinson, Neuro-AIDS.
- Market valued at $219,850 million in 2020, $461,252 million in 2026,
- Major market players are Sanofi SA, Pfizer, Celgene Corporation, Luminex Corporation, Taiwan Liposome Company, Bristol-Myers Squibb, AstraZeneca, GE global Research, Gilead Sciences, Nanobiotix SA, PerkinElmer, Shimadzu, Smith & Nephew, St. Jude Medical, Stryker Corp.
- Growth is being driven by growing prevalence of cancer and genetic and cardiovascular diseases, increasing advancements in nanoscale technologies for diagnostic procedures, and growing preference for personalized medicine.

- Globally, the prevalence of cancer increasing. The global burden increased to 19.3 million cases and 10 million cancer deaths in 2020. The adoption of nano-based cancer therapies and diagnostic has witnessed noteworthy progress and numerous new developments are currently in the pipeline.
- Hensify (NBTXR3), an aqueous suspension of crystalline hafnium oxide nanoparticles designed for injection directly into the tumor prior to a patient's first standard radiotherapy treatment of advanced soft tissue sarcoma.
- Silica-hybrid nanoparticles (C-dots) for PET imaging of patients with metastatic melanoma or malignant brain tumors.
- Stanford University developed a drug coated with nanoparticles that limits the development of atherosclerosis in mice by reducing plaque build up in their arteries without causing harmful side effects.
- Nanox ARC uses nanotechnology and semiconductors to replace the cathode ray tubes in traditional machines.

- Precision NanoSystem to develop an RNA vaccine for COVID-19. This investment will support the development of a cost-effective COVID-19 vaccine by using lipid based drug delivery systems and nanomedicine.

Drug Discovery and **Delivery**

- Drug for Alzheimer's disease
  - Aducanumab clear amyloid plaques (Biogen and Eisai company) waiting for FDA approved in March 2021
- Antibody-drug conjugates
  - Seagen (Seatle Genetics)
- Breast cancer
  - AstraZeneca's Enhertu (fam-trastuzumab dereuxtecan)
  - Trodelvy (Sacituzumab govitecan)
- Cell therapy

Nutrition and **Cosmetic Procedures**

- Immunity booster, support a healthy immune system to better prepare them for illness. Immune health will continue to be a top focus of the health and wellness industry in 2021 by adding Zinc, Selenium, Vit C, Vit D.
  - Herbal supplement: Elderberry, Echinacea, Astragalus, Turmeric, Ginger
  - Specific target: olive oil for heart health, Vit C for boost the immune system, Probiotic in kombucha to promote healthy digestive system.
  - COVID curing:
- Mental Health, Diets rich in antioxidants, vitamins (B), minerals (zinc, magnesium), fiber, healthy fat (omega 3s), other active bio-compounds (probiotics) linked to better mental well-being.
- Localism, trend of purchasing and consuming locally grown food to support local economy, fresher, less of environmental impact.
- Backstory, consumers are also interested in learning a company's backstory more thanproduct appealing or nice packaging

Nutrition and **Cosmetic Procedures**

- Flexitarianism, consumers may swap a few meat-based meals for plant-based one each week or decrease the portion of animal products in their recipes and add more plant-based ingredients.
- Diet protocol changing, (Keto, Whole 30, paleo, F-Factor) turn to be all foods in moderation for their happiness, strength, and vitality over attaining impossible standards of beauty.
- Cooking from home like premade meal kits and health food boxes that save time and allow you to eat healthy from home.
- Family nutrition, food for kit belong to virtual school and staying home the new tasks is making lunches instead of relying on the school cafeteria, elderly society are increased so they should have special meal for them for their digestive and health problems.

- Elevated hygiene, hand soap and sanitizer
- Clean and transparent skincare, consumer want to know what's in their products, and rightfully.
- Advanced blue light protection: rosa rubiginosa, licochalcone, turmeric, some algae
- Soothing face sprays and face masks with zinc oxide to face masks made to alleviate the symptoms of wearing a face mask.
- Liquid lipstick,
- Skinimalism, no makeup makeup
- Plant-based skincare
- Antibacterial haircare

Psychedelic medicine and **Cannabis**

- Psychedelics are a subset of hallucinogenic drugs whose primary effect is to trigger non-ordinary state of consciousness via serotonin 2A receptor agonism. This causes specific psychological, visual and auditory changes, and often a substantially altered state of consciousness.
- The Classic Psychedelics are mescaline, LSD, Psilocybin, DMT. Most psychedelic drugs fall into one of three families of chemical compounds: tryptamines, phenethylamines, lysergamides. These chemical all bind to serotonin 5HT 2A receptors, which modulate the activity of key circuits in the brain involved with sensory perception and cognition,
- The most common reasons for people to seek psychedelic therapy are Depression, anxiety, PTSD, Addict

- Natural: ruderalis, saltiva, indica and hybrids
- Synthetics: dranabinol, nabilone, Epidiolex, Nobiximol
- Medical indication
  - Seizure
  - Pain, appetite and sleep
  - Parkinson, Multiple Sclerosis
  - Alzheimer's
  - Cancer

- Others indication
  - Anti diabetic: CBD
  - Anti Fungal: CBCA, caryophyllene, limonene
  - Anti psoriatic: CBD
  - Bone Stimulant: THCV, CBD, CBC, CBG
  - Immunostimulant: limonene
  - Immunosuppressive: CBD
  - Neuroprotective: CBD

company	Revenue ($M)	Market Cap ($M)
Curaleaf	653	10,166
Aphria	550	4,130
Canopy Growth Corporation	400	19,260
Green Thumb Industries	216	7,320
Aurora Cannabis	54	8,010
Tilray	33	3,057
OrganiGram	17	1,065

- Cannabis Market Cap: $34,915,886,320
- North America dominated the market for legal marijuana with a revenue share of 88.4 % in 2019.
- COVID-19 legal marijuana market impact 32.1 % decline in revenue growth. The market is estimated to witness of Y-o-y growth of approximately 25-28 % in the next 5 years.
- The Chronic pain segment dominated the market in 2020 with a share of 44.8%
- The mental disorders segment is expected to emerge as the fastest growing segment over the forecast period.1

Vaccine COVID-19 (March 31,2021)

Stock	Value of invest	% growth	Market cap.
Novavax	$16,491	1549.1	$ 14.3 B
Moderna	$ 5,019	401.9	$ 59.9 B
BioNtech	$ 3,247	224.7	$ 31.3 B
Johnson &	$ 1,252	25.2	$ 419.8 B
Pfizer	$ 1,122	12.2	$ 207.2 B
AstraZeneca	$ 1,121	12.1	$93.8 B
Sanofi	$ 1,096	9.6	$105.2 B

Pan coronavirus vaccine

- Andrew Ward, Scripps Research foreseen SARS will attack or new pandemic in 2017.
- Prof. Pamela Bjorkman, California Institute of Technology design molecular cage as spy catcher or RBD (receptor binding domain to attack SARS-CoV2
- Anthony Fauci discuss the need for a pan-coronavirus vaccine.

Novavax

- Developed a protein based coronavirus vaccine called NVX-CoV2372. In march the company announced an efficacy rate of 96 % against the original coronavirus, 86 % against the B1.1.7 variant, 49 % against the B1.351 variant.
- They inserted the gene into a different virus call a baculovirus to modified spike gene. They harvested the spike protein from the moth cells and assembled them into nanoparticles
- Novavax in Maryland-based company, before the pandemic Novavax had revenues of just $18.7 million.
- Novavax can stay stable for 3 months in a refrigerator, 2 dose in 21 days later.
- March 11,2021 The company is developing a new version of the vaccine that is tailored to that variant.
- April 13 Novavax says it could reach its production goal of 150 million doses per month by the 3rd quarter of 2021

Thai Health Tech

- Service Search: Doctor A-Z, Healthsmile, Ucaree, ZeekDoc, Optimize, Health Record, Medical Departures,
- HIS/EMR/HER: The VC Group, Block M.D.
- Personal health & Fitness: Diamate, PharmaSafe, Dietz, Get Fit, Smile Migraine
- Big Data & Analytic: Nudmor, Tely
- Funding: RuckDee
- TeleHealth: ooca, Doctor Anywheree, Chiiwii+True Health, SeeDoctor Now, Tankoon, Raksa, Vitaboose,
- AI: Perceptra
- Clinic/Pharmacy Management system: DA clinic, Arincare, MCS MeDiSee
- Remote Monitoring: MIDAT, Med flip & Scan, Hextech Thai
- Insurance/Finance: TQLD, UTU
- Digital Transformation: Gridsignage, Piwat Air, Medvinw, Pillpocket
- Doctor Network: ThaiRefe, Vetlist, Chiiwii, DiagMe
- Communication Aid: MediTech
- EEG Monitoring System Brain Dynamics

Conclusion and Challenging

- Technology driven: IoT, Robot, Big Data, 5G communication (5.5G or 6G)
- Applied Science:
  - Mobile to wearable devices
  - Aging society
  - Communicable diseases
  - Cancer
  - Etc.
- Personal Hygiene: touchless
- Cost effectiveness
- Environmental Concern
- Cyber security
- Personal right
- Rule and regulation: Global and local

Electronic health records to access and share information

- Share information between healthcare providers and clients
  - Devices
  - System
  - Human
  - Budgeting
- Personal information right
- Cyber security
- Community benefit

Keynote Speeches #2

AI in Health Technology

รศ.ดร.นิพนธ์ ธีรอำพน

Nipon Theera-Umpon, Ph.D., SMIEEE

Director, Biomedical Engineering Institute, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand

and

Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Chiang Mai University,

E-mail:nipon@ieee.org

Artificial intelligence (A.I.) has been applied in several areas including military, medicine, science, engineering, economics, etc. This presentation briefly describes biomedical engineering, digital technology, and biological/artificial intelligence. The research works conducting at Computational Intelligence (C.I.) Research Laboratory, Chiang Mai University, are also presented. The research works at C.I. Lab on that applied to biomedical engineering applications are particularly focused in this presentation. We successfully applied A.I./C.I. techniques in several real-world health/biomedical problems.

Keywords: Artificial Intelligence, Computational Intelligence, Biomedical Engineering, Health Technology, Medical Image and Signal Processing, Pattern Recognition

Nipon Theera-Umpon received his B.Eng. (Hons.) degree from Chiang Mai University, Thailand, M.S. degree from University of Southern California, U.S.A., and Ph.D. degree from the University of Missouri-Columbia, U.S.A., all in electrical engineering. He has been working with the Department of Electrical Engineering, Chiang Mai University since 1993. He has served as editor, reviewer, general chair, technical chair and committee member for several journals and conferences. He has been bestowed several royal decorations and won several awards. He was associate dean of Engineering and chairman for graduate study in electrical engineering. He is serving as the director of Biomedical Engineering Institute and the chairman for graduate study in biomedical engineering, Chiang Mai University. He is a member of Thai Robotics Society, Biomedical Engineering Society of Thailand, Council of Engineers in Thailand. He has served as Vice President of the Thai Engineering in Medicine and Biology Society. Dr. Theera-Umpon is a senior member of the IEEE, and is a member of IEEE-IES Technical Committee on Human Factors, and IEEE-CIS Travel Grant Subcommittee. He has published more than 200 full research papers in international refereed publications and a handful of them in national publications. His textbooks in Thai language include Digital Signal and Image Processing: Theories and Applications, Advanced Digital Signal Processing, Digital Signal Processing in Telecommunications, etc. His research interests include Pattern Recognition, Digital Image Processing, Neural Networks, Fuzzy Sets and Systems, Machine Learning, Big Data Analysis, Data Mining, Medical Signal and Image Processing.

For more information, please visit https://ee.eng.cmu.ac.th/nipon

Keynote Speeches #3

Open Innovation Platform for the Discovery of Thai Herbs against COVID-19

ดร.ศุภฤกษ์ บวรภิญโญ

ผู้อำนวยการศูนย์ความเป็นเลิศด้านการค้นหาตัวยา

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ระบบตรวจจับหน้ากากอนามัยบนใบหน้าโดยใช้การเรียนรู้เชิงลึก

Face Mask Detection System Using Deep Learning

ณัฏฐพล เตียวัฒนานนท์[1] ณัฐกร คณานุสรณ์[1] ณัฐนนท์ สุวรรณแสง[1] ศวรรยา วิภูศิริ[1]

อนุชิต นิรภัย[2] สรวุฒิ พงศ์โรจน์เผ่า[3] วัชรชัย วิริยะสุทธิวงศ์[1]

[1]ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

องครักษ์ นครนายก 26120 Email: watch@g.swu.ac.th

[2]ภาควิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์ วิทยาลัยวิศวกรรมชีวการแพทย์ มหาวิทยาลัยรังสิต

เมือง ปทุมธานี 12000 Email: anuchit@rsu.ac.th

[3]กุมารแพทย์ เวชศาสตร์ระบบทางเดินหายใจ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

องครักษ์ นครนายก 26120 Email: psorawuth@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้นำเสนอการออกแบบและพัฒนาระบบตรวจจับหน้ากากอนามัยบนใบหน้า โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน และเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก ในการสอนแบบจำลองจากชุดข้อมูลภาพสำหรับการฝึก เพื่อช่วยคัดกรองการสวมใส่หน้ากากอนามัยของคนทั่วไป โดยให้ผู้ใช้สามารถเลือกวิธีการตรวจจับได้ 2 แบบ คือ การตรวจจับหน้ากากอนามัยแบบเวลาจริง หรือการตรวจจับหน้ากากอนามัยผ่านไฟล์วิดีโอ จากการทดสอบการทำงานของระบบโดยทดลองใช้งานกับกลุ่มทดลองจำนวนหนึ่ง ปรากฏว่าระบบสามารถตรวจจับและแยกแยะประเภทคนใส่หน้ากากอนามัย และคนไม่ได้ใส่หน้ากากอนามัย ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และสามารถใช้ประโยชน์ได้จริง

คำสำคัญ: โควิด-19 หน้ากากอนามัย การเรียนรู้เชิงลึก โครงข่ายประสาทเทียม

Abstract

This research paper presents the design and development of a face mask detection system. Using a convolutional neural network and deep learning techniques for training the model from a training image dataset. To help screening the wear of face mask of people. By allowing users to choose between two detection methods: real-

time mask detection or detecting a mask through a video files. From testing the operation of the system by working with a number of experimental groups, it was found that the system can detect and classify people wearing masks and people without wearing masks accurately, and can actually be used.

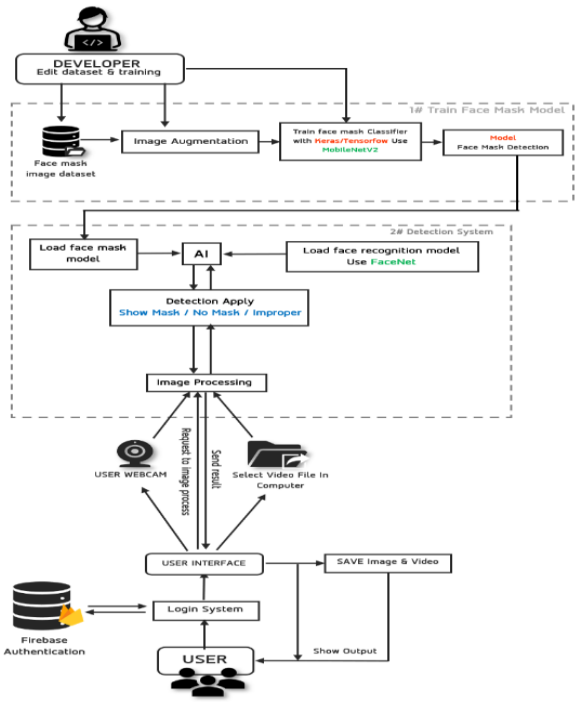
***Keywords*:** COVID-19, Face Mask, Deep Learning, Artificial Neural Network

1. บทนำ

ปัจจุบันมีการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตของคนเรามากขึ้น เช่นจากการเดินทางออกจากบ้าน จะต้องพกและสวมหน้ากากอนามัยทุกครั้งก่อนเข้าไปยังสถานที่ปิด เช่น ร้านค้า ห้างสรรพสินค้า โรงพยาบาล เพื่อเป็นการลดความเสี่ยงต่อการกระจายของเชื้อไวรัสทั้งจากตัวคนใส่และคนอื่นๆ รอบข้าง ซึ่งแต่ละสถานที่มักใช้เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย เป็นคนคอยตรวจเช็คว่าคนที่จะเข้ามายังสถานที่นั้นได้สวมใส่หน้ากากอยู่หรือไม่ หากพนักงานที่คอยตรวจสอบพบการใส่หน้ากากที่ผิดวิธีหรือพบคนไม่สวมหน้ากาก ก็จะสามารถช่วยห้ามคนที่ไม่สวมใส่หน้ากากคนนั้นเข้าไป หรือตักเตือนให้สวมใส่อย่างถูกวิธีได้ แต่อย่างไรก็ตาม บางสถานที่นั้นมักมีคนจำนวนมาก และหากตรวจสอบทีละคน อาจทำให้ล่าช้า นอกจากนั้นข้อจำกัดของมนุษย์ก็อาจเกิดการตรวจสอบที่คลาดเคลื่อน ซึ่งส่งผลให้เกิดความเสี่ยงในการระบาดของโรคติดเชื้อได้ การวิจัยนี้จึงเสนอการออกแบบระบบตรวจจับหน้ากากอนามัยบนใบหน้าโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน และเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก ในการสอนแบบจำลองจากชุดข้อมูลภาพสำหรับการฝึก เพื่อคัดกรองการสวมใส่หน้ากากอนามัยของคนทั่วไป และน่าจะเป็นเครื่องมือช่วยลดอัตราการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ในประเทศไทยได้

2. การออกแบบระบบ

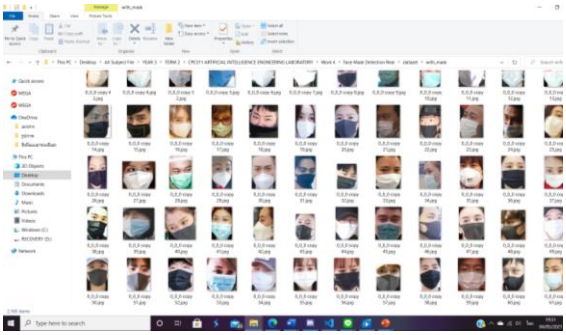
การออกแบบระบบตรวจจับหน้ากากอนามัยในการวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 4 ระบบงานย่อย คือ ระบบงานฝึกสอน Model ระบบงานตรวจจับหน้ากากอนามัยแบบ Real Time ระบบงานตรวจจับหน้ากากอนามัยผ่านไฟล์วิดีโอ และระบบงาน GUI โต้ตอบกับผู้ใช้งาน



รูปที่ 1. สถาปัตยกรรมระบบ (System Architecture)

2.1 ระบบงานฝึกสอน Model

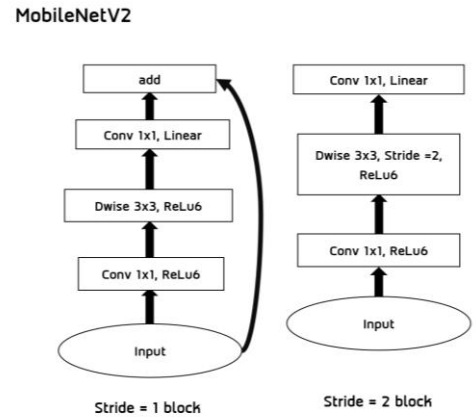
โครงสร้างการทำงานของระบบในการวิจัยนี้ สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 1. โดย Training Face Mask Model จะมีการดึง Dataset รูปภาพ จากโฟลเดอร์ที่มีการแบ่งประเภทรูป ออกเป็น 3 รูปแบบคือ คนใส่หน้ากากอนามัยถูกวิธี (ดังรูปที่ 2.) คนไม่ได้ใส่หน้ากากอนามัย และคนใส่หน้ากากอนามัยไม่ถูกวิธี



รูปที่ 2. ตัวอย่างรูปภาพที่ใช้เป็น Training Dataset ใน Class คนใส่หน้ากาก

รูปที่ 3. ตัวอย่างรูปภาพก่อน-หลัง ผ่านกระบวนการ Image Augmentation (พลิกภาพแนวนอนแบบสุ่ม และการหมุนภาพแบบสุ่มไม่เกิน 30 องศา)

จากนั้นนำรูปภาพที่ดึงมาปรับเข้าสู่กระบวนการ Image Augmentation เช่น การดัดแปลงภาพให้มีการบิตรูปภาพแบบสุ่มไม่เกิน 30 องศา มีการ Zoom รูปภาพแบบสุ่มไม่เกิน 10% เป็นต้น เนื่องจาก ถ้านำรูปภาพมา Training ทันที อาจทำให้เกิดปัญหา Overfitting ซึ่งเป็นปัญหาที่เกิดจากการจดจำที่ไม่มีประสิทธิภาพ เช่น อาจมีการจดจำว่าถ้ามีวัตถุสีฟ้าอยู่เมื่อไหร่ ภาพนั้นคือหน้ากากอนามัย จำได้ว่าหน้ากากจะต้องมีสีและลักษณะตามนั้นแบบ 100% หากผิดเพี้ยนไปเล็กน้อยจะไม่ใช่หน้ากากอนามัยทันที และอื่นๆ ที่เป็นลักษณะท่องจำรายละเอียดในรูปภาพที่อาจไม่เกี่ยวกับ "ความเป็นหน้ากาก" เป็นต้น

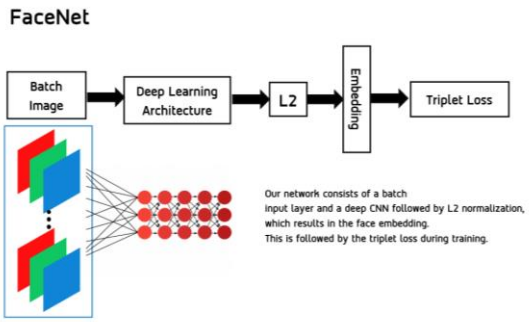


รูปที่ 4. MobileNetV2 Architecture

เมื่อผ่าน กระบวนการ Image Augmentation แล้วจะทำการ Train ข้อมูลเพื่อแบ่ง Class โดย Packet จาก Library Keras และ Tensorflow ซึ่งกระบวนการนี้จะมีการเรียกใช้ Model MobileNetV2 ซึ่งเป็นสถาปัตยกรรมโครงข่ายประสาทเทียมแบบ CNN เป็น Model ขนาดเล็ก ไม่ใช้หน่วยความจำมาก มาปรับแต่งค่า และทำการตั้งค่า Model ปรับ Layer แต่ละชั้น ให้เรียบร้อย จากนั้นทำการ Optimization Model เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพให้ Algorithm

เมื่อทำการ Training เสร็จ จะได้ Model สำหรับตรวจจับหน้ากากที่ต้องการ โดย Developer สามารถปรับแต่งเพิ่ม

รูปภาพใน Dataset ปรับแต่งรูปแบบ Image Augmentation และ ตั้งค่าการ Training ตามที่ต้องการ เพื่อความเหมาะสมของ Model ที่จะนำไปใช้งานได้

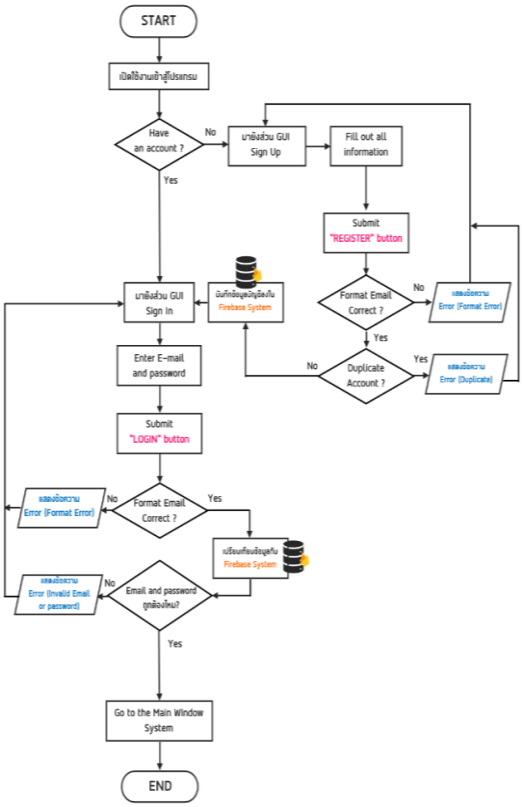


รูปที่ 5. FaceNet Architecture

2.2 ระบบงานตรวจจับหน้ากากอนามัยแบบ Real Time

ส่วน Detection System ในส่วนนี้จะมีการดึง Model ที่ทำการ Train แล้ว รวมถึง Model ที่ใช้จดจำใบหน้า Face Recognition อย่าง FaceNet Model เพื่อนำมาเตรียมการตรวจจับหน้ากากอนามัยตามที่ผู้ใช้ต้องการ โดยจะส่ง Model ไปให้ระบบ AI ช่วยพิจารณาตรวจจับ Input Video ที่ได้รับ และนำมาตัดสินใจเพื่อระบุว่าบุคคลในวิดีโอที่ตรวจจับได้ มีการใส่หน้ากากอนามัยหรือไม่ ในฝั่งของผู้ใช้ จะต้องมีการ Login เข้าสู่ระบบ เพื่อเข้าใช้งานระบบผ่านการเปรียบเทียบข้อมูลผู้ใช้ที่ Firebase Authentication ผู้ใช้สามารถสั่งการผ่าน User Interface ได้ว่า ต้องการจะตรวจจับหน้ากากอนามัยด้วยวิธีใด โดยสามารถเลือกได้ 2 วิธีคือ ถ้าต้องการตรวจจับวิดีโอแบบ Real Time จะต้องใช้ User Webcam ในการส่งข้อมูลวิดีโอแบบ Real Time ไปให้ระบบ Detection System หรือถ้าต้องการตรวจจับผ่านไฟล์วิดีโอที่มีอยู่แล้ว ก็จะส่งข้อมูลวิดีโอผ่านทางการเลือกไฟล์ภายในเครื่อง ซึ่งทั้ง 2 วิธีก็จะส่งข้อมูลมาที่กระบวนการ Image Processing ที่จะทำงานร่วมกับ AI และ ตัวระบุการตรวจจับที่ได้ เมื่อ AI พิจารณาตาม Model ที่ได้รับ (FaceNet และ Face Mask Model Trained) แล้วว่าบุคคลที่เห็นตรงหน้า ใส่หรือไม่ใส่หน้ากาก ก็จะส่งให้ตัวระบุระบุกำกับข้อความว่าคนนี้ใส่หน้ากากอยู่หรือไม่ จากนั้นจะส่งผลลัพธ์ที่ได้กลับมาให้ User ดูผ่าน User Interface พร้อมกับส่งเสียงแจ้งเตือนถ้าไม่ใส่หน้ากากอนามัย

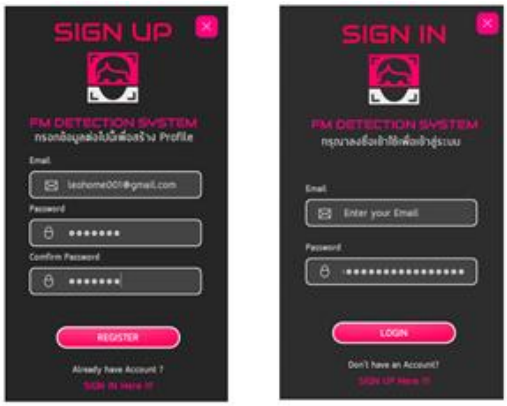
2.3 ระบบงาน GUI โต้ตอบกับผู้ใช้งาน



รูปที่ 6. ผังงานระบบงาน Login Authentication

รูปที่ 6. แสดงการทำงานทั้งหมดของระบบ GUI Login Authentication ที่มีการทำงานร่วมกับ Firebase ซึ่งเป็น

Real Time Database Online ผู้ใช้สามารถลงทะเบียนเพื่อสร้างบัญชีในการใช้งานและลงชื่อเข้าใช้ระบบได้ ดังรูปที่ 7

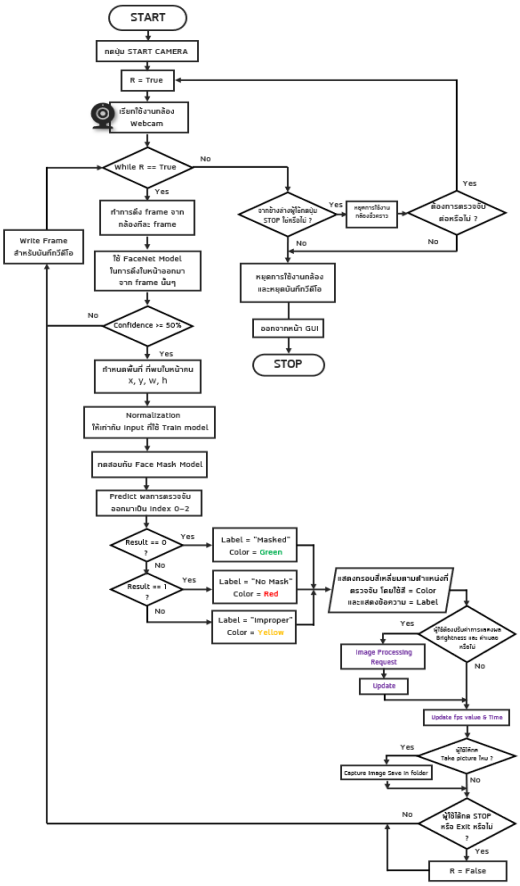


รูปที่ 7. หน้าต่างลงทะเบียนสร้างบัญชีผู้ใช้และหน้าต่างลงชื่อเข้าใช้งานระบบ

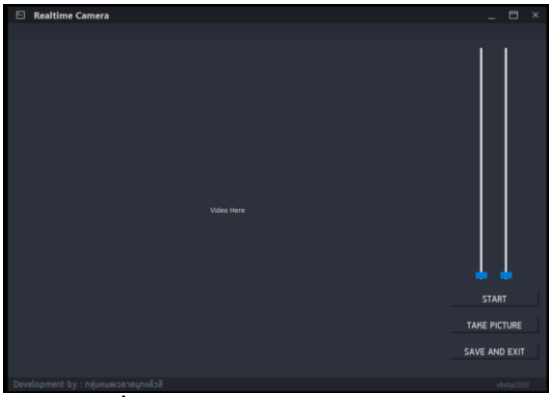
เมื่อข้อมูลที่ผู้ใช้กรอกในส่วน Sign in GUI ถูกนำมาตรวจสอบใน Firebase แล้วพบว่ามีข้อมูลอยู่จริงและถูกต้อง ก็จะสามารถเข้าสู่ระบบได้ และจะเข้าสู่หน้า Main Window ตามรูปที่ 10. แต่ถ้าไม่ถูกก็จะปรากฏข้อความ Error แล้วให้ผู้ใช้กรอกข้อมูลใหม่อีกครั้ง

เมื่อผู้ใช้ผ่านระบบ Login Authentication มาแล้วจะเข้าสู่หน้า Main Window ในส่วนนี้ผู้ใช้จะสามารถเลือกวิธีการตรวจจับได้ 2 รูปแบบ คือปุ่ม “DETECT REALTIME” คือเลือกการตรวจจับวิดีโอแบบ Real time ผ่านกล้อง User Webcam และปุ่ม “SELECT YOUR FILE VIDEO” จะเป็นการตรวจจับวิดีโอจากการเลือกไฟล์วิดีโอภายในเครื่อง

รูปที่ 8. หน้าต่าง Main Window GUI



รูปที่ 9. ผังงานระบบ Real Time Detection GUI



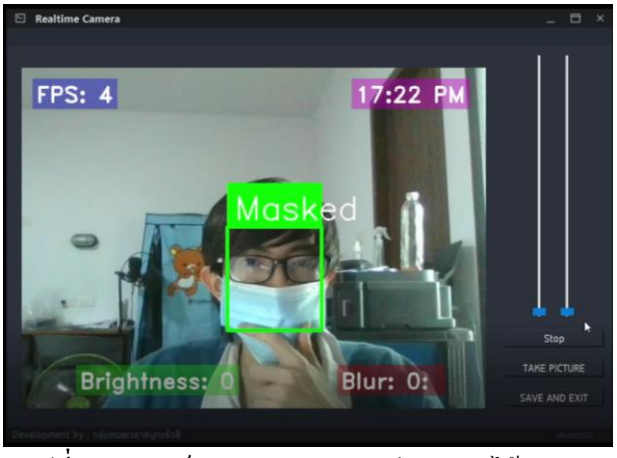
รูปที่ 10. หน้า Realtime Detection GUI

ในส่วนของการตรวจจับหน้ากากแบบ Real Time เริ่มต้นให้ผู้ใช้คลิกที่ปุ่ม “START” จากรูปที่ 10. เพื่อเริ่มต้นการใช้งานกล้อง และทำการตรวจจับหน้ากากอนามัย ซึ่งกระบวนการทำงานในส่วนนี้นั้น จากรูปที่ 9. เมื่อเริ่มเรียกใช้กล้อง Webcam จากผู้ใช้แล้ว ระบบจะทำการดึง Frame ออกมาจากกล้องทีละ Frame และนำ FaceNet Model ที่จะช่วยตรวจจับใบหน้า ช่วยดึงใบหน้าออกจาก Frame ที่ถูกดึงมานั้นๆ โดยการค้นหาส่วนที่จะดึงใบหน้าออกมานั้น จะใช้ค่า Confidence หรือค่าความเชื่อมั่นเป็นตัวชี้วัด ในที่นี้หากค่าความเชื่อมั่นมีน้อยกว่า 50% จะไม่ถือว่าเป็นใบหน้า และจะวนกลับไปตรวจหาใบหน้าจาก Frame ที่จะถูกดึงอื่นๆ อีกครั้ง แต่ถ้าได้ค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 50% จะถือว่าเป็นใบหน้าคน การทำเช่นนี้เพราะต้องการป้องกันไม่ให้ระบบมีความ Sensitive มากเกินไป จนตรวจจับอะไรก็เป็นใบหน้าทุกอย่างนั่นเอง

เมื่อตรวจจับใบหน้าได้แล้ว จะทำการกำหนดพื้นที่ที่มีการพบใบหน้าคนตรงนั้น ตามค่า x,y,w,h จากนั้นทำการ Normalization รูปที่ตำแหน่งนั้น ให้มีค่าเท่ากับ Input ที่ใช้ในการ Train Model เพื่อเตรียมนำมาทดสอบกับ Face Mask Model เมื่อนำมาเปรียบเทียบกันแล้ว จะได้ผลลัพธ์ (Result) ออกมาเป็นค่า Index=0 จนถึง 2 โดยก่อนหน้านี้จะมีการประกาศตัวแปร array เป็นชื่อ Label = ['Masked', 'No mask', 'Improper'] จึงนำผลลัพธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบ model ที่เป็นค่า Index นำมาใช้กับคำสั่ง if-else เช่น

- ถ้า Result == 0 -> Label = Label[Result] , color = green
จึงหมายความว่า การตรวจจับนี้ได้เป็น **Masked** นั่นเอง
- ถ้า Result == 1 -> Label = Label[Result] , color = red
จึงหมายความว่า การตรวจจับนี้ได้เป็น **No Mask** นั่นเอง
- ถ้า Result == 2 -> Label = Label[Result] , color = yellow
จึงหมายความว่า การตรวจจับนี้ได้เป็น **Improper** นั่นเอง

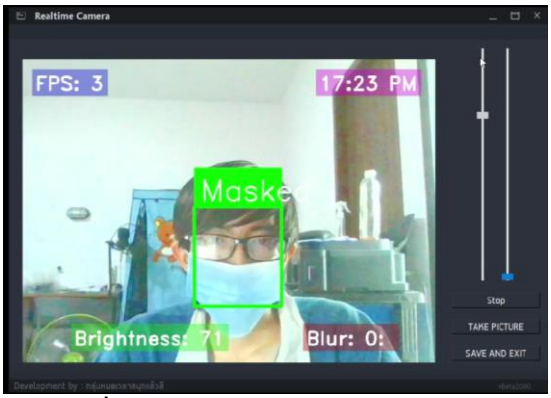
และนำมาแสดงผลผ่านการวาดกรอบสี่เหลี่ยม และใช้สีกับตัวอักษร Label ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้



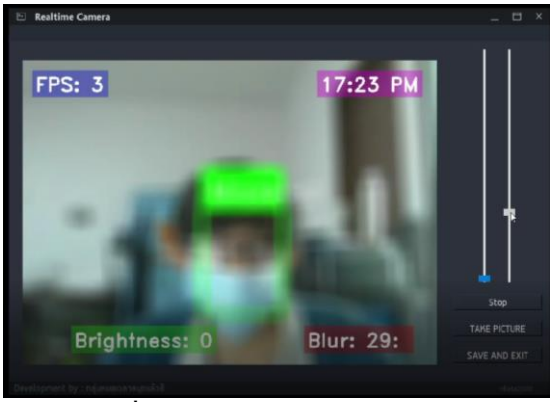
รูปที่ 11. ผลลัพธ์จากการตรวจจับ กรณีตรวจจับได้ว่าบุคคลตรงหน้าใส่หน้ากากอนามัย

ก่อนแสดงผลมายังหน้าจอ จะมีการตรวจสอบเพิ่มเติมว่าผู้ใช้ได้ทำการเปลี่ยนแปลงค่า Brightness กับค่าความเบลอ

ของภาพด้วยหรือไม่ ผ่านการเลื่อนที่ Slide Bar ทั้ง 2 ฝั่ง ตามรูปที่ 12 และ 13 ซึ่งหากระบบพบว่าผู้ใช้ทำการเปลี่ยนแปลงค่าเหล่านั้น ก็จะทำการแปลงค่าตามที่ผู้ใช้ต้องการผ่านกระบวนการ Image Processing และ Update ค่าสถานะและผลลัพธ์ของค่า Brightness กับ ค่าความเบลอปัจจุบัน รวมถึง Update ค่า fps และเวลา ให้นำมาแสดงผลเป็นตัวเลข ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะถูกนำมาแสดงผ่าน User Interface ให้ผู้ใช้ได้เห็น ดังรูปที่ 11.

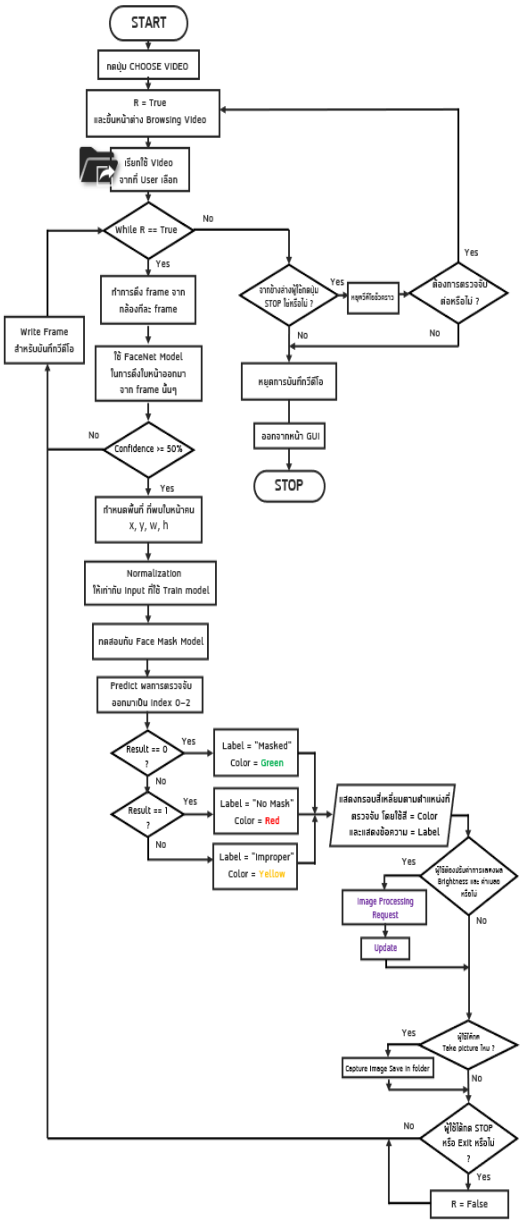


รูปที่ 12. ผลที่ได้จากการเพิ่มค่า Brightness



รูปที่ 13. ผลที่ได้จากการเพิ่มค่าเบลอ

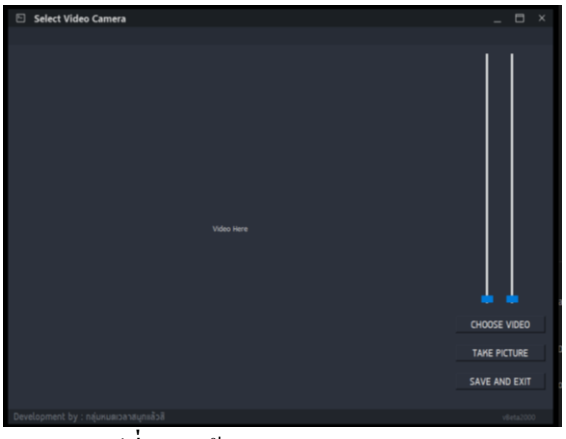
ซึ่งหลังจากแสดงผลผ่าน User Interface แล้ว จะทำการเขียน Frame ผลลัพธ์นั้น เพื่อบันทึกเป็นไฟล์วิดีโอต่อไป และจะวนกลับมาที่ขั้นตอนการดึง Frame ออกมาจากกล้องอีกครั้ง เพื่อเตรียมการตรวจจับใหม่ ซึ่งกระบวนการตรวจจับหน้ากากอนามัยนี้จะวนซ้ำเรื่อยๆ จนกว่า ผู้ใช้จะกดปุ่ม “STOP” ชั่วคราว หรือกดปุ่ม “SAVE AND EXIT” เพื่อออกจากระบบ



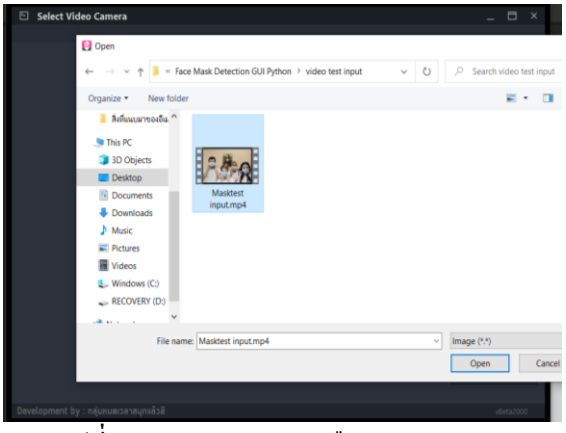
รูปที่ 14. ผังงานระบบ Video Detection GUI

2.4 ระบบงานตรวจจับหน้ากากอนามัยผ่านไฟล์วิดีโอ

หลักการทำงานส่วนใหญ่ใกล้เคียงกับแบบ Real Time แต่ต่างกันที่ Input Video โดยหากผู้ใช้เลือกที่ “CHOOSE VIDEO” ระบบจะแสดงหน้าค้นหา File Video จากภายในเครื่อง ตามรูปที่ 15.



รูปที่ 15. หน้า Video Detection GUI

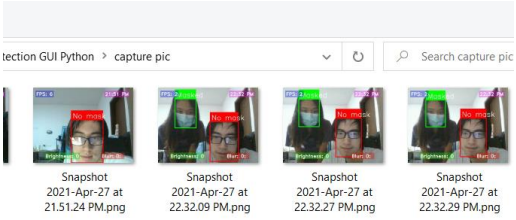


รูปที่ 16. แสดงตัวอย่างการเลือก File Video

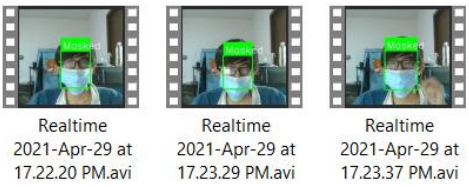
และเมื่อทำการเลือกไฟล์ที่จะนำมาตรวจจับเรียบร้อยแล้ว ระบบจะแสดงการตรวจจับหน้ากากอนามัย พร้อมแสดงผลลัพธ์ที่ได้ให้เห็นเช่นเดียวกับแบบ Realtime แต่ครั้งนี้จะไม่แสดงค่า fps กับค่าเวลา ที่ User Interface เนื่องจากเป็นไฟล์วิดีโอ จึงไม่ได้อิงตามเวลา ณ ขณะนั้น

3. การทดสอบระบบ

จากการทดสอบการทำงานของระบบตรวจจับหน้ากากอนามัยแบบ Real Time โดยทดลองใช้งานระบบที่พัฒนาขึ้นในการวิจัยนี้กับกลุ่มทดลองจำนวนหนึ่ง ปรากฏว่า ระบบสามารถตรวจจับและแยกแยะประเภทคนใส่หน้ากากอนามัย และคนไม่ได้ใส่หน้ากากอนามัยได้อย่างถูกต้องโดยทันที ตามตัวอย่างดังรูปที่ 17 และมีการบันทึกผลลัพธ์ออกมาเป็นไฟล์วิดีโอไว้ให้ดูย้อนหลังได้ ตามตัวอย่างดังรูปที่ 18



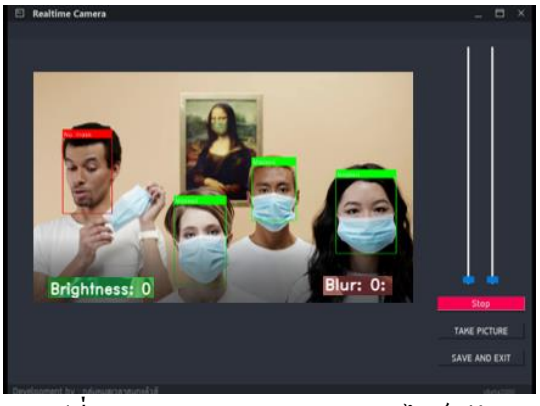
รูปที่ 17. ตัวอย่างผลการตรวจจับแบบ Real Time



รูปที่ 18. ตัวอย่างวิดีโอผลการตรวจจับแบบ Real Time

และจากการทดสอบการทำงานของระบบตรวจจับหน้ากากอนามัยผ่านไฟล์วิดีโอ โดยทดลองใช้งานระบบที่พัฒนาขึ้นในการวิจัยนี้กับกลุ่มทดลองจำนวนหนึ่ง

ปรากฏว่า ระบบสามารถตรวจจับและแยกแยะประเภทคนใส่หน้ากากอนามัย และคนไม่ได้ใส่หน้ากากอนามัยจากไฟล์วิดีโอได้อย่างถูกต้อง ตามตัวอย่างดังรูปที่ 19



รูปที่ 19. ตัวอย่างผลการตรวจจับผ่านไฟล์วิดีโอ

4.บทสรุป

จากการออกแบบและพัฒนาระบบการตรวจจับหน้ากากอนามัยบนใบหน้า โดยมีชุดข้อมูลภาพฝึกสอน (Training Image Dataset) ที่รวมรวมเอาไว้และนำมาใช้สอนแบบจำลอง (Training Model) เพื่อที่สามารถนำมาใช้ในการตรวจจับและแยกแยะประเภทของการสวมใส่หน้ากากของบุคคลที่ตรวจจับได้ โดยแบ่งเป็น 3 Class คือ สวมใส่หน้ากากอนามัย การไม่ได้สวมใส่หน้ากากอนามัย และการสวมใส่หน้ากากอนามัยไม่ถูกวิธี ซึ่งสามารถตรวจจับได้ตามเวลาจริงในขณะนั้น หรือผู้ใช้สามารถเลือกไฟล์วิดีโอที่มีอยู่แล้ว มาใช้ตรวจสอบได้เช่นกัน การออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบประกอบด้วย 4 ระบบงานคือ ระบบงานฝึกสอน Model ระบบงานตรวจจับหน้ากากอนามัยแบบ Real Time ระบบงานตรวจจับหน้ากากอนามัยผ่านไฟล์วิดีโอ และระบบงาน GUI โต้ตอบกับผู้ใช้งาน การพัฒนาระบบใช้ภาษา Python และ IDE Visual Studio ร่วมกับ Qt Designer เป็นเครื่องมือในการพัฒนา และนำเทคนิคการประมวลผลภาพ การเรียนรู้เชิงลึก และโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบตรวจจับหน้ากากอนามัย ผลการทดสอบระบบ พบว่า ระบบสามารถทำการตรวจจับและแยกแยะลักษณะการสวมใส่หน้ากากอนามัยบนใบหน้าคนได้อย่างถูกต้องและแม่นยำเป็นที่น่าพอใจ

อย่างไรก็ตาม ในการพัฒนาต่อยอดระบบการตรวจจับหน้ากากอนามัยบนใบหน้าในการวิจัยนี้ให้สมบูรณ์แบบขึ้นในอนาคตนั้น ควรออกแบบและพัฒนาให้ระบบมีการเก็บบันทึกรายละเอียดข้อมูลบุคคล วันเวลา สถานที่เพิ่มเติม และเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ IoT สำหรับการวัดอุณหภูมิร่างกาย รวมทั้งเชื่อมโยงกับระบบฐานข้อมูลการรักษาความปลอดภัยขององค์กรที่จะนำระบบในการวิจัยนี้ไปใช้ประโยชน์ เพื่อช่วยให้มาตรการการป้องกันและลดการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อทางเดินหายใจขององค์กรมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5.กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ และศูนย์การแพทย์สมเด็จพระเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และวิทยาลัยวิศวกรรมชีว

การแพทย์ มหาวิทยาลัยรังสิต ที่มีส่วนให้การสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้ จนงานประสบผลสำเร็จลงด้วยดี

6. เอกสารอ้างอิง

[1] Charu C. Aggarwal. Neural Networks and Deep Learning. Springer, 2018.

[2] François Chollet. Deep Learning with Python 1st Edition. Nanning, 2018.

[3] Josh Patterson. and Adam Gibson. Deep Learning: A Practitioner's Approach. O'Reilly Media. Inc., 2017.

[4] Kevin Gurney. An Introduction to Neural Networks. UCL Press, 1997.

[5] Li Deng. and Dong Yu. Deep Learning Methods and Applications. Foundations and Trends® in Signal Processing Volume 7 Issues 3-4. (2013) 197–387.

[6] Martin T. Hagan., Howard B. Demuth. and et al. Neural Network Design, 2nd Edition, eBook. 2014.

[7] Simon Haykin. Neural Networks and Learning Machines Third Edition. Pearson Education Ltd., 2009.

[8] Stuart J. Russell and Peter Norvig. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Pearson, 2015.

[9] Susanto Susanto, et al. The Face Mask Detection For Preventing the Spread of COVID-19 at Politeknik Negeri Batam. Proceedings of IEEE The 3rd International Conference on Applied Engineering (ICAE), 2020.

[10] Venkata Reddy Konasani. Machine Learning and Deep Learning Using Python and TensorFlow 1st Edition. McGrawHill., 2021.

[11] Yuxi (Hayden) Liu. Python Machine Learning By Example. Packt Publishing Ltd., 2020.

เครื่องติดตามและบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจแบบพกพา
Cardiac Event Monitor

ธีระพล จทรผา[1] ,วีระยา ตรวจนอก[1] ,สุรพันธ์ ยิ้มมั่น[1] ,รสจรินทร์ รัตนสุนทร[1] ,เฉลิมพล สงกา[2]

[1]สาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์ ภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์
คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
บางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800
Email: s6004035630101@email.kmutnb.ac.th ,Sym4412@gmail.com ,rodjarin.r@sci.kmutnb.ac.th,
[2]บริษัท อาร์เอฟเอส จำกัด โรงพยาบาลรามาธิบดี ราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400
Email: chaleampon.s@rfs.co.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบและสร้างเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Cardiac Event Monitor) จัดทำขึ้นมาเพื่อเฝ้าระวังติดตามและทำการบันทึกข้อมูลคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ผิดปกติในระหว่างการดำเนินชีวิตประจำวันที่เกิดขึ้น โดยการสร้างเครื่องใช้บอร์ด ESP32 มี chip AD8232 เป็นเซนเซอร์วัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ จากนั้นทำการประมวลผลที่ได้ไปแสดงผลผ่านหน้าจอและบันทึกผล 2 ส่วน คือ บันทึกที่ SD Card และบันทึกที่ Database เพื่อนำข้อมูลจาก Database ไปแสดงผลผ่านทางเว็บไซต์ให้แพทย์สามารถเปิดดูได้ สามารถนำเครื่องไปใช้งานในสถานที่ใดก็ได้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน

คำสำคัญ: หัวใจเต้นผิดจังหวะ, เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ, เจ็บแน่นหน้าอกข้างซ้าย

Abstract

This research is to design and construct an ECG **(** Cardiac Event Monitor**)** device to monitor and record abnormal ECG data during everyday life that occur**.** By creating a machine using the ESP32 board and chip AD8232 is an ECG sensor Then the processing has been displayed through the screen and recorded the results in 2 parts, which are saved on the SD Card and saved at the Database to bring the data from the Database to be displayed on the website for doctors to open and view**.** Cardiac Event Monitor can be used in any place in daily life**.**

Keywords**:** Cardiac Arrhythmia ,Cardiac Event Monitor , Pain in the left chest

1. บทนำ

การรักษาผู้ป่วยจำเป็นที่จะต้องให้ความสำคัญต่อการวินิจฉัย ตลอดจนการติดตามหรือเฝ้าระวังอาการผิดปกติที่เกิดขึ้น และรวบรวมอาการต่างๆเพื่อนำไปสู่การรักษาที่ถูกต้องและแม่นยำของอาการที่เกิดขึ้น

โรคหัวใจเต้นผิดจังหวะ(Cardiac Arrhythmias) เป็นหนึ่งในความผิดปกติของการทำงานของหัวใจที่พบได้บ่อยครั้ง ซึ่งความผิดปกติที่เกิดขึ้นไม่แสดงอาการออกมาอย่างชัดเจนเหมือนกับโรคหัวใจชนิดอื่น จึงทำให้ผู้ป่วยไม่คิดว่านั่นคือความผิดปกติ ในการดำเนินชีวิตประจำวันมีปัจจัยหลายอย่างที่ไปกระตุ้นทำให้หัวใจเต้นผิดจังหวะ เช่น การดื่มชา กาแฟ เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ เครื่องดื่มชูกำลัง การ

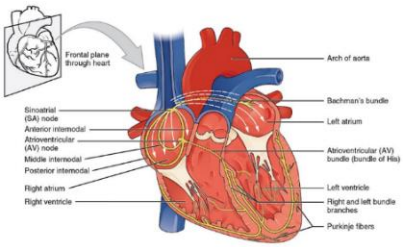
สูบบุหรี่และการออกกำลังกายที่หักโหมเกินไป เป็นต้น ซึ่งอาการที่เกิดขึ้น เราไม่สามารถทราบได้ว่าจะเกิดความผิดปกติในสถานที่ใดหรือช่วงเวลาใด โดยมีอาการได้หลายอย่างตั้งแต่ไม่มีอาการเลย ใจสั่น เหนื่อยง่าย หน้ามืด เป็นลม หมดสติ เจ็บแน่นหน้าอก ความเครียด ความวิตก โดยเฉพาะผู้ป่วยที่เป็นโรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด เป็นเบาหวาน ความดันโลหิตสูงจะมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดหัวใจเต้นผิดจังหวะมากกว่าคนทั่วไป

การเต้นของหัวใจที่ผิดปกติ หัวใจอาจเต้นเร็ว (Tachycardia) หรือเต้นช้ากว่าปกติ(Bradycardia) รวมถึงจังหวะการเต้นที่ไม่สม่ำเสมอ(Irregular) บ่อยครั้งที่ความผิดปกติการเต้นของหัวใจมักจะเกิดขึ้นภายในระยะเวลาอันสั้นโดยทั่วไปน้อยกว่า 1 นาที ภายในระยะเวลาสั้นๆผู้ป่วยไม่สามารถเดินทางไปโรงพยาบาลได้ทันที ซึ่งหากเดินทางไปขณะที่เกิดอาการหัวใจเต้นผิดปกติเมื่อถึงโรงพยาบาลอาการนั้นอาจจะหายไปแล้ว จึงจำเป็นที่จะต้องทำการบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ผิดปกติในระหว่างการดำเนินชีวิตประจำวัน

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีจุดประสงค์เพื่อใช้ในการเฝ้าระวังติดตามของภาวะหัวใจเต้นผิดปกติที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ที่ไม่คาดคิด โดยบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ผิดปกติในระหว่างการดำเนินชีวิตประจำวัน เมื่อมีอาการผิดปกติให้ทำการกดวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ในการวัดแต่ละครั้งจะใช้ระยะเวลาในการวัด 30 วินาที จากนั้นจะมีการบันทึกค่าของคลื่นไฟฟ้าหัวใจไว้ใน SD Card และขณะเดียวกันก็ส่งไปยังเว็บไซต์ที่แพทย์สามารถเปิดดูคลื่นไฟฟ้าหัวใจของผู้ป่วยได้ โดยที่ผู้ป่วยไม่จำเป็นจะต้องเดินทางไปที่โรงพยาบาล เพื่อเก็บข้อมูลคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ผิดปกติและนำไปวินิจฉัยต่อการรักษาอาการของผู้ป่วย

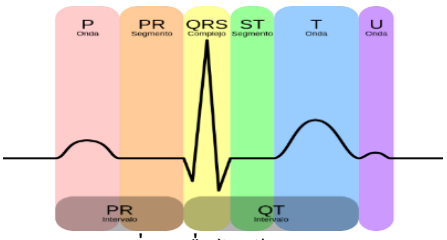
2. หลักการคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

จุดกำเนิดหลักของคลื่นไฟฟ้าหัวใจเริ่มที่ SA node ส่งผ่านทาง intra-atrial และ internodal pathways ไปยัง AV node แล้วผ่าน Bundle of His ไปสู่ Left และ Right bundle branches และไปสู่ Purkinje fibers ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 จุดกำเนิดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

ทำให้เกิด cycle ของ EKG เริ่มจาก P wave เกิดจาก SA node ส่งกระแสมากระตุ้น RA และ LA เกิด Depolarization ทำให้ atrium ทั้งสองข้างจะบีบตัว ผลรวม Depolarization ของ Ventricle ซ้ายและขวาที่เกิดก่อนที่ Ventricle ทั้งสองข้างจะบีบตัวจะเกิด QRS complex จุดสิ้นสุดของ QRS complex เรียกว่า j point จนถึงจุดเริ่มต้น T wave จะเกิด ST segment จากนั้นผลรวมทางไฟฟ้าจาก Repolarization ของ ventricleสำหรับ Repolarization ของ atrium มักไม่เห็นเนื่องจากเกิดในช่วง Depolarization ของ ventricle จะเกิด T wave และเกิด U wave มีขนาดเล็กโค้งกลมตามหลัง T wave ดังรูปที่ 2

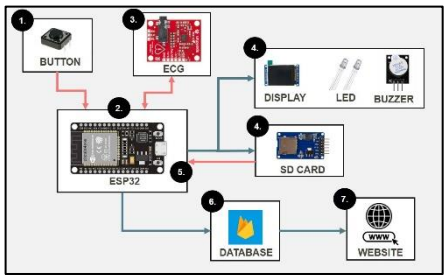


รูปที่ 2 คลื่นไฟฟ้าหัวใจ

3. การออกแบบและขั้นตอนการดำเนินการ

3.1 หลักการทำงาน

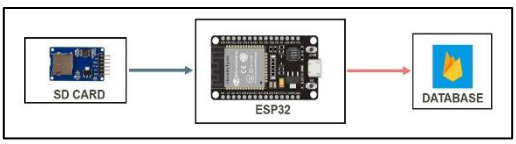
กด Switch เริ่มวัดโดยใช้ AD8232 ทำหน้าที่วัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ส่งเข้าไปที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 เพื่อทำการรับค่า เพื่อบันทึกข้อมูลลงใน SD Card และแสดงผลผ่าน Display แสดงสถานะการทำงานด้วย LED และ Buzzer จากนั้นจะนำข้อมูลที่บันทึกลงใน SD Card ส่งไปยัง Database เพื่อนำไปสร้างกราฟแสดงผลบน Website ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 การทำงานเครื่อง Cardiac Event Monitor

3.2 การออกแบบส่วนการบันทึกข้อมูล

การออกแบบส่วนนี้เป็นการบันทึกข้อมูลโดยใช้ SD Card เพื่อทำการบันทึกและจัดเก็บสำรองในกรณีที่อินเตอร์เน็ตมีปัญหา เช่น ถ้าทำการส่งค่าที่ได้จากการวัดคลื่นไฟฟ้าโดยตรงไปยัง Database แล้วในขณะนั้นอินเตอร์เน็ตมีปัญหาก็จะส่งผลทำให้ข้อมูลบางช่วงหายไป จึงควรออกแบบให้มีการบันทึกข้อมูลสำรองไว้ จากนั้นเมื่อบันทึกลง SD Card สำเร็จ ESP32 จะทำการอ่านค่าจาก SD Card เพื่อส่งค่าข้อมูลคลื่นไฟฟ้าหัวใจไปยัง Database ดังรูปที่ 4

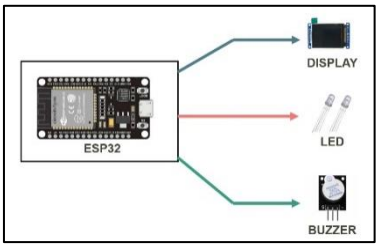


รูปที่ 4 การออกแบบส่วนการบันทึกและสำรองข้อมูล

3.3 การออกแบบส่วนการแสดงผล

3.3.1 การออกแบบส่วนการแสดงผลที่เครื่อง

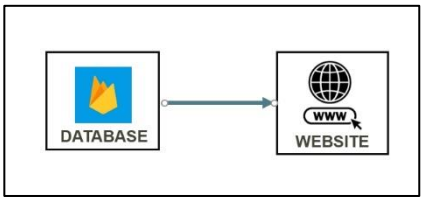
การออกแบบส่วนนี้เป็นแสดงผลที่หน้าจอ โดยที่หน้าจอจะแสดงเวลา เปอร์เซ็นต์แบตเตอรี่ เวลาในการบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัว และอัตราการเต้นของหัวใจ โดยที่ LED แสดงสถานะการทำงานของเครื่อง ส่วน Buzzer เสียงจะดังตามจังหวะการเต้นของหัวใจ ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 การออกแบบส่วนการแสดงผลที่เครื่อง

3.3.2 การออกแบบส่วนการแสดงผลที่ Website

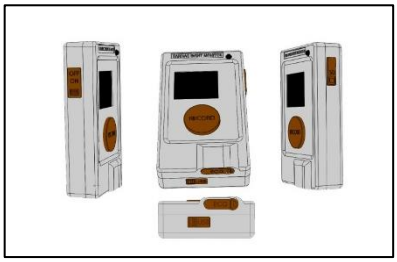
การออกแบบส่วนนี้เป็นแสดงผลที่ Website เพื่อให้แพทย์สามารถเปิดดูกราฟคลื่นไฟฟ้าหัวใจของผู้ป่วย โดยดึงข้อมูลมากจาก Database ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 การออกแบบส่วนการแสดงผลที่ Website

3.4 การออกแบบตัวเครื่อง

การออกแบบตัวเครื่อง งานวิจัยนี้ได้ออกแบบโดยใช้โปรแกรม Solic work และ 3D printer เลือกใช้พลาสติก PLA เป็นวัสดุในการทำตัวเครื่อง ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 การออกแบบเครื่อง Cardiac Event Monitor

4. ผลการทดลอง

4.1 ผลการทดลองการบันทึกลง SD card และส่งข้อมูลไปยัง Database

ทดสอบการทำงานจากการกด switch การทำงาน 1ครั้ง เพื่อทำการรับค่าจาก AD 8232 ส่งข้อมูลบันทึกค่า ECG และ HR ลงบน SD card จากนั้นนำข้อมูลที่บันทึกใน SD card ส่งไปยัง Firebase ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดลองการบันทึกและส่งค่า

ครั้งที่	SD card	Firebase
1	☐	☐
2	☐	☐
3	☐	☐
4	☐	☐
5	☐	☐
6	☐	☐
7	☐	☐
8	☐	☐
9	☐	☐
10	☐	☐

4.2 ผลการทดลองการใช้งานแบตเตอรี่

การทดลองเพื่อหาเวลาในการใช้งานของเครื่อง Cardiac Event Monitor จากนำการ Power consumption ใช้งานต่อชั่วของแต่ละอุปกรณ์มารวมกันและนำไปหารกับปริมาณแบตเตอรี่ต่อชั่วโมง ได้ผลการทดลอง ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดลองการใช้งานแบตเตอรี่

ครั้งที่	เวลาจากการคำนวณการใช้งาน (ชั่วโมง)	เวลาจากการทดลองการใช้งาน (ชั่วโมง)	ค่าความคลาดเคลื่อน(%)
1	4.45	4.25	4.49
2	4.45	4.38	1.57
3	4.45	4.31	3.14
4	4.45	4.32	2.92
5	4.45	4.27	4.04
6	4.45	4.35	2.24
7	4.45	4.31	3.15
8	4.45	4.32	2.92
9	4.45	4.29	3.59
10	4.45	4.37	1.79
ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (%)			2.985

5. สรุป

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบและสร้างเครื่องติดตามและบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจแบบพกพา(Cardiac event monitor) เพื่อทำการบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจสำหรับผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงที่จะเป็นโรคหัวใจเต้น

ผิดปกติและลดค่าใช้จ่ายในการเช่าเครื่องของผู้ป่วย โดยการทดลองพบว่าเครื่องสามารถเก็บบันทึกข้อมูลคลื่นไฟฟ้าหัวและอัตราการเต้นของหัวใจเพื่อส่งไปแสดงผลบน website ให้แพทย์เพื่อทำการวินิจฉัยและสามารถใช้งานเครื่องโดยเฉลี่ย 4 ชั่วโมง 19 นาที

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สามารถดำเนินการสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีตามวัตถุประสงค์ จึงขอขอบพระคุณที่ปรึกษาอาจารย์สุรพันธ์ ยิ้มมั่น, อาจารย์รสจรินทร์ รัตนสุนทร และนายเฉลิมพล สงกา ได้ช่วยให้คำแนะนำ ให้ปรึกษาในด้านข้อมูลในการทำวิจัย การทดสอบวิจัย อุปกรณ์ในการทำวิจัย และแนวทางในการดำเนินการตลอดมาเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

[1] รุ่งโรจน์ กฤตยพงษ์. (2560). หัวใจเต้นผิดจังหวะ. ค้นเมื่อ 25 กุมภาพันธ์ 2564, จาก https://www.si.mahidol.ac.th/siriraj_online/thai_version/Health_detail.asp?id=1275

[2] อำไพ สารขันธ์ (2557). ความรู้พื้นฐานคลื่นไฟฟ้าหัวใจและการพยาบาลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดและหัวใจ. ค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2564, จาก https://www.slideshare.net/doodeewa/ekg-31015769

[3] โอพาร สัมฤทธิ์เจียรผล. (2560). สอนสร้างเว็บไซต์ เริ่มต้นสร้างเว็บไซต์แรกด้วย HTML. ค้นเมื่อ 8 มีนาคม 2564, จาก http://share.olanlab.com/th/it/blog/view/132

[4] Jirawatee. (2559). รู้จัก Firebase Realtime Database ตั้งแต่ Zero จนเป็น Hero. ค้นเมื่อ 8 มีนาคม 2564, จาก https://medium.com/firebasethailand/รู้จัก-firebase-realtime-database-ตั้งแต่-zero-จนเป็น-hero-5d09210e6fd6

[5] Mohammadreza Akbari. (n.d.). SD Card Module w/ Arduino: How to Read/Write Data. Retrieved March 8, 2021, from https://electropeak.com/learn/sd-card-module-read-write-arduino-tutorial/

[6] Olivier Lourme. (2018). Post 1 of 3. Our IoT journey through ESP8266, Firebase and Plotly.js. Retrieved March 10, 2021, from https://medium.com/@o.lourme/our-iot-journey-through-esp8266-firebase-angular-and-plotly-js-part-2-14b0609d3f5e

[7] Alex Newton. (2020). ECG Graph Monitoring with AD8232 ECG Sensor & Arduino. Retrieved March 10, 2021, from https://how2electronics.com/ecg-monitoring-with-ad8232-ecg-sensor-arduino/

[8] Doug Stevenson. (2019). Should I query my Firebase database directly, or use Cloud Functions. Retrieved March 11, 2021, from https://medium.com/firebase-developers/should-i-query-my-firebase-database-directly-or-use-cloud-functions-fbb3cd14118c

เว็บเบสสารสนเทศการยืมและคืนเครื่องมือทางการแพทย์ในกลุ่มความเสี่ยงสูง

A Web-based Medical High-Risk Equipment Request Form

สุนาทะ พงศเกียรติ[1], ปภาสรณ์ หลำเนียม[2], เมธาวี รอดเสม[3], เบญจพร พลายบัว[4], สมิตานันท์ แสนสุภา[5], วราภรณ์ ศรีจันทา[6], อริยาอร ธีราเวชชปัญญา[7], ฉนนท์ แก้วประไพ[8], ชยพัทธ์ แก้วเพ็ง[9], ปิยะมาศ เสือเพ็ง[1]

[2-9]สาขาวิศวกรรมชีวการแพทย์ ภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์ ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร 10800

[1]ภาควิชาเทคโนโลยีสุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสุขภาพ มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช กรุงเทพมหานคร 10300 Email: sunata@nmu.ac.th

บทคัดย่อ

การยืมและคืนเครื่องมือทางการแพทย์ในกลุ่มความเสี่ยงสูงปกติโดยทั่วไปตามแต่ละโรงพยาบาลในประเทศไทยส่วนใหญ่นั้นยังใช้เป็นแบบฟอร์มเอกสารการกรอกข้อมูลเพื่อที่จะยืมเครื่องมือแต่ละชนิดไปใช้กับยังห้องปฏิบัติการต่าง ๆ และหอผู้ป่วยยังไม่สามารถเข้าถึงในระบบสารสนเทศของระบบภายในโรงพยาบาลซึ่งการที่ทำให้เข้าถึงระบบนี้ได้ง่ายนั้นจะช่วยให้ข้อมูลในเอกสารนั้นสามารถเข้าถึงและจัดเก็บข้อมูลได้ง่าย สะดวกและสามารถกรอกข้อมูลที่ไหนก็ได้เพื่อจัดการกับข้อจำกัดของระบบการบันทึกและการสื่อสารทางการแพทย์ในรูปแบบเดิม การพัฒนาเว็บเบสสารสนเทศการยืมและคืนเครื่องมือทางการแพทย์ในกลุ่มความเสี่ยงสูงนั้น เพื่อการเข้าถึงระบบแบบดิจิตอลได้อย่างรวดเร็วและช่วยรายงานข้อมูลสำหรับการตรวจสอบยืมและคืนเครื่องมือได้อย่างเป็นระบบโดยเน้นการรักษาความปลอดภัยและรักษาความลับด้วยการไม่ระบุชื่อผู้ใช้ที่ทำการเข้าถึงข้อมูล ซึ่งระบบนี้ได้จัดเตรียมรูปแบบการทำงานร่วมกันที่สามารถบูรณาการชุดข้อมูลภายในโรงพยาบาลได้หลากหลาย ระบบสารสนเทศนี้สามารถสนับสนุนการให้เข้าถึงข้อมูลระยะไกลอย่างมีประสิทธิภาพและสามารถวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของผู้ใช้ระบบจากเครื่องมือของระบบสารสนเทศที่หลากหลายภายในระบบนี้

คำสำคัญ: เว็บเบส แบบฟอร์ม ระบบสารสนเทศการยืมและคืนเครื่องมือแพทย์ เครื่องมือแพทย์ที่มีความเสี่ยงสูง การยืมและคืนเครื่องมือแพทย์

คำสำคัญ: เว็บเบส เครื่องมือแพทย์ ความเสี่ยงสูง

Abstract

Generally, Medical High- Risk Equipment Request Form in almost hospitals in Thailand are using paper document forms for loaning type of equipment to use in laboratories and wards are inaccessible information system within hospital system which makes it easy to access this system, will make the data in the document

easily accessible and stored, convenient and able to fill in information from everywhere to deal with the limitations of traditional medical recording and communication systems. A Web-based Medical High Risk Equipment Request Form in order to access digital information rapidly and systematic reporting the data for loan and return medical equipment by focus on security system and confidentiality with incognito for accessible to the data. This system provides a collaborative model that can gather various data sets within a hospital. Information system can support telecommunication efficiently and analyst statistic for user who access system from a variety of information system tools within this system.

Keywords: Web-based, Medical Equipment, High-Risk

1.บทนำ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศได้มีบทบาทเข้ามาโดยการแก้ไขปัญหาและจัดการในด้านการติดต่อสื่อสารและทำธุรกรรมต่างๆ รวมถึงรวมโรงพบาบาลด้วยจะต้องมีเทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการเข้าถึงข้อมูลเพื่อให้สะดวกต่อการดำเนินการรักษาผู้ป่วยหรือการเข้าถึงข้อมูลของบุคคลากรทางการแพทย์ จึงทำให้เกิดการจัดการโปรแกรมที่เขียนมาเพื่อทำงานบนเว็บไซต์โดยเรียกใช้งานผ่านทางออนไลน์ทั้งระบบอินเตอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต ผู้ใช้สามารถใช้งานโปรแกรมได้ง่ายผ่าน Browser สามารถใช้งานได้เลยโดยไม่ต้องติดตั้งซอฟต์แวร์บนอุปกรณ์ของผู้ใช้ สามารถเข้ามาใช้งานโปรแกรมได้อยู่ตลอดเหมาะกับระบบที่ให้บริการแบบ Real Time หรือระบบที่ต้องใช้ข้อมูลออนไลน์ การพัฒนาเว็บเบสสารสนเทศการยืมและคืนเครื่องมือทางการแพทย์ในกลุ่มความเสี่ยงสูงนั้น เพื่อการเข้าถึงระบบแบบดิจิตอลได้อย่างรวดเร็วและช่วยรายงานข้อมูลสำหรับการตรวจสอบยืมและคืนเครื่องมือได้อย่างเป็นระบบแบบบูรณาการบนเว็บสำหรับการยืมคืนเครื่องมือแพทย์ในกลุ่มความเสี่ยงสูงภายในโรงพยาบาล เช่น มอนิเตอร์การยืมเครื่องมือแพทย์ของบุคลากรทางการแพทย์ วันที่และเวลาในการยืมและคืนเครื่องมือ สามารถติดตามสถานที่อยู่ของเครื่องมือแพทย์ที่ผู้ใช้ได้ทำการยืมเครื่อง และตรวจสอบสภาพและอุปกรณ์การใช้งานของเครื่องมือที่ถูกยืมไปได้ เนื่องจากมีผู้ใช้งานเครื่องมือแพทย์ภายในโรงพยาบาลค่อนข้างมากงานวิจัยนี้สามารถตอบโจทย์การใช้งานยืมและคืนอุปกรณ์ทางการแพทย์ได้เหมาะสมกับการใช้งานในปัจจุบัน

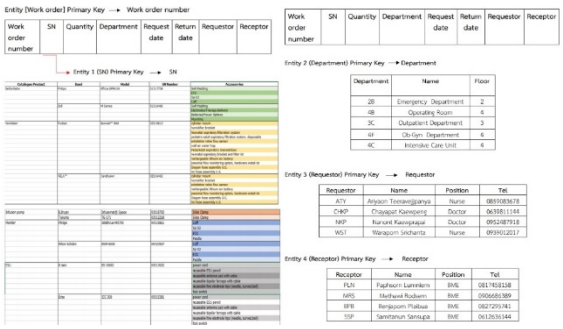
2.ระเบียบวิจัย

2.1 การออกแบบฐานข้อมูลสารสนเทศในการยืมและคืนเครื่องมือแพทย์

การพัฒนาเว็บเบสระบบสารสนเทศทางคลินิกใช้คำสั่ง PHP Script ร้องขอสารสนเทศจาก My SQL Database Server ซึ่งเป็นที่จัดเก็บฐานสารสนเทศในการยืมและคืนเครื่องมือแพทย์ซึ่งประกอบไปด้วยตารางข้อมูลหลัก ได้แก่ ตาราง Work Order ตาราง SN ตาราง Location ตาราง Requestor ตาราง Receptor โดยแต่ละตารางข้อมูลมีความสัมพันธ์กันดังรูปที่ 1

2.2 การออกแบบเว็บเบสระบบสารสนเทศในการยืมและคืนเครื่องมือแพทย์

เว็บเบสระบบสารสนเทศในการยืมและคืนเครื่องมือแพทย์ เป็นสถาปัตยกรรมเครื่องลูกข่ายและเครื่องแม่ข่าย ที่มีข้อกำหนดที่สำคัญที่สุดประการหนึ่งสำหรับระบบ คือ แอปพลิเคชันต้องทำงานบนเว็บอย่างสมบูรณ์ วิธีนี้จะทำให้เข้าถึงข้อมูลได้สะดวกมากขึ้น ยิ่งไปกว่านั้นเทคโนโลยีบนเว็บจะช่วยให้ระบบสามารถใช้งานได้ทุกที่ทุกเวลาทั่วในเขตของโรงพยาบาล เว็บเบสระบบสารสนเทศรับผิดชอบในการอัพเดตข้อมูลการยืมและคืนเครื่องมือแพทย์ สิ่งนี้ดำเนินการโดยใช้ฐานข้อมูล (MySQL) ซึ่งใช้ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่เชื่อถือได้และได้รับการพิสูจน์แล้ว เพื่อจัดการทั้งข้อมูลข้อความและรูปภาพ



รูปที่ 1 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ของแต่ละตารางข้อมูลในฐานข้อมูลสารสนเทศในการยืมและคืนเครื่องมือแพทย์

เซิร์ฟเวอร์ Apache2.0 HTTP และเอ็นจิ้นการเขียน สคริปต์ PHP ถูกนำมาใช้เพื่อพัฒนาฟังก์ชัน อินเทอร์เฟซผู้ใช้บนเว็บสถาปัตยกรรมของระบบข้อมูลเหล่านี้เรียกรวมกันว่า ข้อมูลอินพุต ข้อได้ เปรียบของความสามารถในการค้นหาของ MySQL คือข้อมูลทั้งหมดที่ดึงมาจากรายงานข้อความและคำอธิบายประกอบ สามารถค้นหาได้ในเว็บเบสระบบ สารสนเทศในการยืมและคืนเครื่องมือแพทย์ เว็บเบสระบบสารสนเทศในการยืมและคืนเครื่องมือแพทย์ ให้ตัวเลือกมากมายสำหรับการค้นหา เช่น การค้นหาตามหมวดหมู่ ซึ่งได้รับการออกแบบมาสำหรับการค้นหาเพื่อหาเครื่องมือที่ต้องการ มีการค้นหาตาม Location , SN และ Work order ค้นหาคำสำคัญในหัวข้อต่าง ๆ การค้นหาโดยการศึกษาช่วยให้สามารถรวบรวมกลุ่มตามวันที่ยืมและคืนของเครื่องมือแพทย์หรือหมายเลข Serial Number ส่วนไฟล์ข้อความที่ป้อนลงในระบบ สามารถแยกวิเคราะห์และจำแนกประเภทได้โดยการจำแนกประเภทขึ้นอยู่กับการลงทะเบียนข้อมูลของบุคลากรภายในโรงพยาบาล ทั้งในส่วนของหมอพยาบาลและวิศวกรรมชีวการแพทย์ การติดตามงานตามตาราง

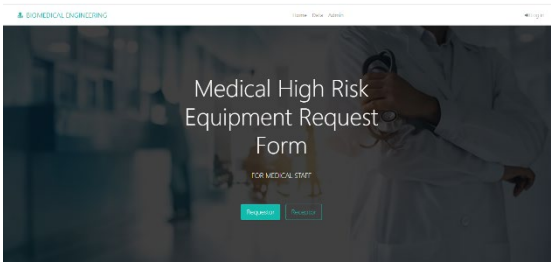
Work order การค้นหาสถานที่ และการค้นหาเครื่องมือแพทย์ที่ลงทะเบียนภายในโรงพยาบาล ส่วนข้อความของเว็บเบสระบบสารสนเทศในการยืม – คืนเครื่องมือแพทย์ ถูกแบ่งออกเป็นสาขาต่างๆ ซึ่งเชื่อมโยงกันผ่าน Work order โดยข้อมูลการทำงานทั้งหมดอนุญาตให้บุคลากรทางการแพทย์และวิศวกรรมชีวการแพทย์เท่านั้นที่จะเข้าถึงระบบของข้อมูลได้เพื่อป้องกันข้อมูลภายในโรงพยาบาลรั่วไหล ซึ่งการดำเนินการโดยใช้อัลกอริทึมคีย์สมมาตร เพื่อสร้างรหัสสำหรับตัวระบุจริงทั้งหมด ตัวระบุที่ไม่ระบุตัวตนที่เป็นผลลัพธ์ถูกนำมาใช้ เพื่อแทนที่ตัวระบุจริงก่อนที่จะเก็บไว้ในเว็บเบสระบบสารสนเทศในการยืม-คืนเครื่องมือแพทย์

3. ผลการทดลองและการอภิปรายผล

การใช้เว็บเซิร์ฟเวอร์เพื่อเก็บข้อมูล Work order , SN , Location , Requestor และ Receptor เว็บเบสระบบสารสนเทศในการยืมและคืนเครื่องมือแพทย์ ไม่จำเป็นต้องติดตั้งหรือปรับแต่งซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ฝั่งเครื่องลูกข่ายในฐานะที่เป็นฐานข้อมูลออนไลน์ จึงสามารถเข้าถึงได้ โดยผ่านระบบปฏิบัติการใด ๆ ก็ได้ ซึ่งช่วยให้บุคลากรทางการแพทย์และวิศกรรมชีวการแพทย์เข้าถึงสารสนเทศได้แบบเรียลไทม์ สิ่งนี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการบันทึกข้อมูลของการยืมและคืนเครื่องมือแพทย์ เพื่อสะดวกต่อการใช้งานเครื่องมือแพทย์ในครั้งต่อๆ ไป และอาจเป็นประโยชน์สำหรับสถานพยาบาลอื่น ๆ จุดมุ่งหมายของเว็บเบสระบบสารสนเทศในการยืมและคืนเครื่องมือแพทย์ คือ การสร้างระบบสารสนเทศแบบบูรณาการออนไลน์สำหรับบุคลากรทางการแพทย์และกลุ่มวิศกรรมชีวการแพทย์ เพื่อที่ช่วยในการค้นหาเครื่องมือแพทย์ที่อยู่ตามสถานที่ต่าง ๆ ในโรงพยาบาล เพื่อที่จะนำมา PM และ Calibrate เครื่องมือแพทย์ได้ตามรอบที่ควรจะเป็น อีกทั้งยังสาสามารถอัพเดตข้อมูลออนไลน์ในระบบได้

4. สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยนี้อธิบายถึงการพัฒนาเว็บเบสสารสนเทศการยืมและคืนเครื่องมือทางการแพทย์ในกลุ่มความเสี่ยงสูง ซึ่งเป็นระบบสารสนเทศที่เกี่ยวข้องทางด้านการยืมและคืนเครื่องมือทางการแพทย์แบบออนไลน์ ซึ่งมีการบันทึกและจัดเก็บข้อมูลในการยืม-คืนเครื่องมือแพทย์ ประกอบไปด้วย 1) แบบฟอร์มหน้าเว็บสำหรับผู้ยืมเครื่องมือแพทย์ 2) ตารางแสดงผลข้อมูลสำหรับการยืม-คืนเครื่องมือแพทย์ที่แสดงผ่านหน้าเว็บไซต์สำหรับเจ้าหน้าที่ 3) ฐานข้อมูลที่ใช้สำหรับจัดเก็บข้อมูลสำหรับการยืม-คืนเครื่องมือแพทย์ ซึ่งอำนวยความสะดวกให้กับบุคลากรทางการแพทย์ในการเข้าถึงข้อมูลตรวจสอบและติดตามประวัติการใช้งานของเครื่องมือแพทย์ได้ง่ายขึ้น เพื่อที่จะสามารถติดตามเครื่องกลับมาทำการบำรุงรักษา หรือแก้ไขหาเกิดข้อผิดพลาดขึ้น



รูปที่ 2 ส่วนติดต่อกับผู้ใช่งานเว็บเบสสารสนเทศการยืมและคืนเครื่องมือทางการแพทย์ในกลุ่มความเสี่ยงสูง

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนเป็นอย่างดีจากภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และผู้นิพนธ์ขอขอบพระคุณที่ปรึกษาและคณะกรรมการสมาคมเทคโนโลยีสุขภาพไทย (Advisory and ThaiHTA Committee) ที่กรุณามาให้คำแนะนำเป็นอย่างดีในการจัดทำรูปแบบบทความภาษาไทย สำหรับการประชุมวิชาการเทคโนโลยีสุขภาพแห่งประเทศไทย (The Conference on Health Technology of Thailand) นี้ และขอบพระคุณสถาบันการแพทย์รามาจักรีนฤบดินทร์ที่ให้การเอื้อเฟื้อทางด้านข้อมูลเกี่ยวรูปแบบการยืม-คืนเครื่องมือแพทย์

เอกสารอ้างอิง

[1] ผศ.ดร.ปิยะมาศ เสือเพ็ง. (2563). **คู่มือปฏิบัติการออกแบบระบบสารสนเทศทางการแพทย์.** กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช.

[2] ทัศวรรณ. (2556). **การเขียนเว็บเชื่อมต่อฐานข้อมูล php.** สืบค้นวันที่ 22 เมษายน 2564, จาก https://www.mindphp.com/%E0%B8%9A%E0%B8%97%E0%B9%80%E0%B8%A3%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%99%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%99%E0%B9%84%E0%B8%A5%E0%B8%99%E0%B9%8C/%E0%B8%9A%E0%B8%97%E0%B9%80%E0%B8%A3%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%99-php/3093-%E0%B8%AA%E0%B8%AD%E0%B8%99-php-mysql-insert.html

[3] **แบบฟอร์มการยืม-คืนเครื่องมือแพทย์** จากสถาบันการแพทย์รามาจักรีนฤบดินทร์

[4] ณัฐชานนท์. (2557). **ความหมายของคำว่า "เครื่องมือแพทย์"**. สืบค้นวันที่ 22 เมษายน 2564, จาก https://busnatchanon.blogspot.com/2014/02/blog-post.html

[5] (ไม่ทราบชื่อผู้แต่ง). (2558).**เครื่องมือแพทย์กลุ่มความเสี่ยงสูง**. สืบค้นวันที่ 22 เมษายน 2564, จาก http://www.attest.co.th/news/view.php?id_main=7&cate=

[6] (ไม่ทราบชื่อผู้แต่ง). (2558). **PHP MySQL สอน PHP กับ MySQL.** สืบค้นวันที่ 22 เมษายน 2564, จาก https://www.thaicreate.com/php/php-mysql.html

หุ่นยนต์ฆ่าเชื้อด้วยรังสียูวีซี
UVC Robotic

พรภวิษย์ สินสุขอุดมชัย[1] ,สุภัชชา บัวเผื่อน[1] ,รสจรินทร์ รัตนสุนทร[1] ,วัลลภ นโรดม[2]

[1]สาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์ ภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์
คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
บางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800
Email: s6004035620041@email.kmutnb.ac.th, s6004035630348@email.kmutnb.ac.th,
rodjarin.r@sci.kmutnb.ac.th
[2] บริษัท อาร์เอฟเอส จำกัด สถาบันการแพทย์จักรีนฤบดินทร์
บางพลี สมุทรปราการ 10540 Email: wanlop.n@rfs.co.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบและสร้างหุ่นยนต์ฆ่าเชื้อด้วยรังสียูวีซี (UVC Robotic) เพื่อใช้ในการฆ่าเชื้อไวรัสภายในห้องแยกโรคความดันลบสำหรับผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาด้วยโรคที่ติดต่อผ่านระบบทางเดินหายใจได้ โดยการออกแบบและสร้างหุ่นยนต์ฆ่าเชื้อด้วยรังสียูวีซีจะใช้บอร์ด NodeMCU ESP8266 กับเซนเซอร์ GY-US42 สำหรับวัดระยะทางและเซนเซอร์ SC-HR501 สำหรับตรวจจับความเคลื่อนไหวจากความร้อน จากนั้นจะนำค่าระยะทางที่วัดได้ไปคำนวณเป็นระยะเวลาในการฉายรังสี สามารถสั่งการได้ 2 วิธี คือ สั่งการผ่านทางเว็บไซต์และสั่งการผ่านปุ่มกดบริเวณตัวเครื่อง เพื่อลดความเสี่ยงในการสัมผัสรังสียูวีซี

คำสำคัญ: *หุ่นยนต์ฆ่าเชื้อ, หุ่นยนต์ยูวี, การฆ่าเชื้อด้วยรังสียูวีซี*

Abstract

This research has designed and created a UVC Robotic sterilization robot to kill viruses in negative pressure isolation rooms for patients treated with respiratory congenient diseases. By designing and building a UVC sterilization robot,NodeMCU ESP8266 board is used with GY-US42 sensor for measuring distance and SC-HR501 sensor for detecting movements from heat, and then calculates the distance measured for irradiation time. There are two ways to do this: through the website and through the keypad on the machine to reduce the risk of UVC exposure.

Keywords**:** *Sterilization Robot, Sterilized with UVC, UV Robot*

1. บทนำ

เนื่องจากในช่วงเวลาที่ผ่านมามีโรคอุบัติใหม่เกิดขึ้น ซึ่งเป็นโรคที่ติดต่อทางบริเวณระบบทางเดินหายใจและดวงตา เรียกว่า “โรคโควิด-19” เกิดจากเชื้อไวรัสโคโรนาในกลุ่มของอาการทางเดินทางหายใจเฉียบพลันรุนแรง 2 (SARS-CoV-2) เชื้อไวรัสจะสามารถแพร่กระจายทางอากาศระหว่างบุคคลที่มีการสัมผัสใกล้ชิดกันเป็นหลัก โดยผ่านทางละอองเสมหะขนาดเล็กซึ่งเกิดจากการไอ, จาม, หรือการสนทนา เชื้อไวรัสสามารถอยู่บนพื้นผิวได้นานถึง 72 ชั่วโมง และผู้ติดเชื้อสามารถแพร่เชื้อไวรัสได้

ตั้งแต่ขณะที่ร่างกายยังไม่แสดงอาการใดๆของโรค จนถึงเริ่มมีอาการเฉลี่ยระยะเวลาประมาณ 14 วัน หรือ 2 สัปดาห์

นอกจากนี้ยังมีโรคที่สามารถติดต่อผ่านทางบริเวณระบบทางเดินหายใจอื่นๆ เช่น วัณโรคของระบบทางเดินหายใจ, หัด, ไข้อีสุกอีใส

ซึ่งผู้ป่วยที่เข้าทำการรักษาด้วยโรคติดต่อทางบริเวณระบบทางเดินหายใจ จะทำการรักษาตัวอยู่ภายในห้องแยกโรคความดันลบและหลังจากที่ทำการรักษาจนหายจากโรคเรียบร้อยแล้ว ภายในห้องจำเป็นต้องทำการฆ่าเชื้อไวรัสภายโดยใช้หลอดรังสียูวีซีในการฉายแสงไปยังบริเวณพื้นที่นั้นๆ โดยรังสียูวีซีมีความเสี่ยงและเป็นอันตรายต่อผู้ใช้งานเป็นอย่างมาก หากไม่ระมัดระวังในการใช้งานจะส่งผลเสียต่อร่างกายของผู้ใช้งาน เช่น หากมีการสัมผัสโดยตรงอาจทำให้ผิวหนังอักเสบ, และหากได้รับในระดับความเข้มสูงเป็นระยะเวลานานอาจจะทำให้เกิดต้อลมหรือต้อกระจก เป็นต้น

จากที่กล่าวมาข้างต้น ทางผู้จัดทำวิจัยจึงได้คิดค้นการทำหุ่นยนต์สำหรับฆ่าเชื้อไวรัสด้วยรังสียูวีซีขึ้นเพื่อฆ่าเชื้อภายในห้องแยกโรคความดันลบ และเพื่อลดความเสี่ยงของผู้ใช้งานในการนำหลอดไฟยูวีซีเข้าไปติดตั้งและทำความสะอาดภายในห้อง ในส่วนของหุ่นยนต์จะสามารถคำนวณระยะเวลาในการฉายรังสียูวีซีได้, ผู้ใช้งานสามารถสั่งการเปิด-ปิดหลอดไฟยูวีซีได้ผ่านทางเว็บไซต์, มีการแจ้งเตือนทั้งก่อนและหลังการทำงาน

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 คุณสมบัติของรังสียูวีซี

เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่น 200 - 280 นาโนเมตร มีความสามารถทำลายเชื้อโรคที่เรียกว่า Ultraviolet Germicidal Irradiation (UVGI) โดยปกติจะไม่พบ UVC ในธรรมชาติเนื่องจากไม่สามารถผ่านชั้นโอโซนของโลกลงมาได้ การทำลายเชื้อโรคจึงต้องใช้แหล่งกำเนิดรังสี ได้แก่ หลอดไอปรอทที่มีแรงดันภายในหลอดต่ำหรือเรียกว่า “หลอดฆ่าเชื้อ” และ UVC-LEDs ที่ให้รังสี UVC ที่ความยาวคลื่นไม่ต่ำกว่า 253.7 นาโนเมตร

2.2 ประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อโรค

ประสิทธิภาพของรังสียูวีซีในการทำลายเชื้อขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่ได้รับ, ความเข้มของรังสี, และความยาวคลื่นของรังสี สำหรับการฆ่าเชื้อในอากาศหรือพื้นผิวสามารถประเมินประสิทธิภาพจากปริมาณรังสีซึ่งเป็นปริมาณรังสีที่เชื้อสัมผัส ถ้าเชื้อล่องลอยอยู่ในอากาศ ผลของรังสีจะเทียบเท่ากับค่า UV dose แต่ถ้ามีฝุ่นละอองในอากาศร่วมด้วย ปริมาณรังสีที่สัมผัสกับเชื้ออาจลดลง จึงต้องใช้ระยะเวลาในการทำลายเชื้อนานขึ้น ดังสมการที่ (1)

$$\text{UV dose} = \text{UV intensity} \times \text{Exposure time} \quad (1)$$

จากการศึกษาพบปริมาณรังสียูวีซีที่ใช้ทำลายเชื้อชนิดต่างๆ ดังรูปที่ 1-5

Mold	90%	100%
Aspergillius flavus	60,000	99,000
Aspergillius glaucus	44,000	88,000
Aspergillius niger	132,000	330,000
Mucor racemosus A	17,000	35,200
Mucor racemosus B	17,000	35,200
Cospora lactis	5,000	11,000
Penicillium expansum	13,000	22,000
Penicillium roqueforti	13,000	26,400
Penicillium digitatum	44,000	88,000
Rhisopus nigricans	111,000	220,000

รูปที่ 1 ประสิทธิภาพในการทำลายสปอร์ของเชื้อรา

Protozoa	90%	100%
Chlorella Vulgaris	13,000	22,000
Nematode Eggs	4,000	92,000
Paramecium	11,000	20,000

รูปที่ 2 ประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อโปรโตซัว

Organisms :	Energy dosage of Ultraviolet radiation in uW sec/cm2 needed for kill factor	
Bacteria	90%	100%
Bacillus anthracis - Anthrax	4,520	8,700
Bacillus anthracis spores - Anthrax spores	24,320	46,200
Bacillus magaterium sp. (spores)	2,730	5,200
Bacillus magaterium sp. (veg.)	1,300	2,500
Bacillus paratyphusus	3,200	6,100
Bacillus subtilis spores	11,600	22,000
Bacillus subtilis	5,800	11,000
Clostridium tetani	13,000	22,000
Corynebacterium diphtheriae	3,370	6,510
Ebertella typhosa	2,140	4,100
Escherichia coli	3,000	6,600
Leptospiracanicola - infectious Jaundice	3,150	6,000
Micrococcus candidus	6,050	12,300
Micrococcus sphaeroides	1,000	15,400
Mycobacterium tuberculosis	6,200	10,000
Neisseria catarrhalis	4,400	8,500
Phytomonas tumefaciens	4,400	8,000
Proteus vulgaris	3,000	6,600
Pseudomonas aeruginosa	5,500	10,500
Pseudomonas fluorescens	3,500	6,600
Salmonella enteritidis	4,000	7,600
Salmonella paratyphi - Enteric fever	3,200	6,100
Salmonella typhosa - Typhoid fever	2,150	4,100
Salmonella typhimurium	8,000	15,200
Sarcina lutea	19,700	26,400
Serratia marcescens	2,420	6,160
Shigella dysteriae - Dysentery	2,200	4,200
Shigella flexneri - Dysentery	1,700	3,400
Shigella paradysenteriae	1,680	3,400
Spirillum rubrum	4,400	6,160
Staphylococcus albus	1,840	5,720
Staphylococcus aerius	2,600	6,600
Staphylococcus hemolyticus	2,160	5,500
Staphylococcus lactis	6,150	8,800
Streptococcus viridans	2,000	3,800
Vibrio comma - Cholera	3,375	6,500

รูปที่ 3 ประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อแบคทีเรีย

Virus	90%	100%
Bacteriopfage - E. Coli	2,600	6,600
Infectious Hepatitis	5,800	8,000
Influenza	3,400	6,600
Poliovirus - Poliomyelitis	3,150	6,600
Tobacco mosaic	240,000	440,000

รูปที่ 4 ประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อไวรัส

Yeast	90%	100%
Brewers yeast	3,300	6,600
Common yeast cake	6,000	13,200
Saccharomyces carevisiae	6,000	13,200
Saccharomyces ellipsoideus	6,000	13,200
Saccharomyces spores	8,000	17,600

รูปที่ 5 ประสิทธิภาพในการทำลายยีสต์

การทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อโคโรนาไวรัสที่ทำให้เกิดอาการทางเดินหายใจเฉียบพลันรุนแรง หรือ SARS-CoV ด้วยรังสียูวีซีที่ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร มีระยะห่าง 3 เซนติเมตร ความเข้มแสง 4016 μW/cm2 สามารถกำจัดเชื้อได้หมดภายในเวลา 15 นาที ถ้าหากใช้ความเข้มแสง 90 μW/cm2 ที่ระยะห่าง 80 เซนติเมตร จะต้องใช้เวลา 60 นาที จึงจะทำลายเชื้อได้หมด จะเห็นได้ว่าประสิทธิภาพการทำลายเชื้อขึ้นอยู่กับความเข้มแสงของรังสียูวีซี ระยะห่างของแหล่งกำเนิดแสง และระยะเวลา ดังนั้นการใช้แสงยูวีซีเพื่อทำลายเชื้อให้ได้ประสิทธิผลต้องคำนึงถึงปัจจัยดังกล่าวร่วมด้วย

3. วิธีการดำเนินการและการทดลอง

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้งาน

3.1.1 Board Microcontroller : NodeMCU ESP8266

บอร์ดคอนโทรลเลอร์ที่มีลักษณะการทำงานตามคำสั่งภาษา C คล้ายกับ Arduino แต่มีลักษณะพิเศษกว่าตรงที่สามารถเชื่อมต่อกับ WiFi ได้

3.1.2 Ultrasonic Sensor : GY-US42

เซนเซอร์จะวัดระยะทางโดยการส่งสัญญาณ Ultrasonic ออกไปแล้วจับเวลาที่เสียงเดินทางในอากาศวิ่งไปหาวัตถุและสะท้อนกลับมา เสียงเดินทางในอากาศมีความเร็วคงที่ เซนเซอร์สามารถจับเวลาที่เสียงสะท้อนกลับมาทำให้สามารถคำนวณระยะทางระหว่างวัตถุได้

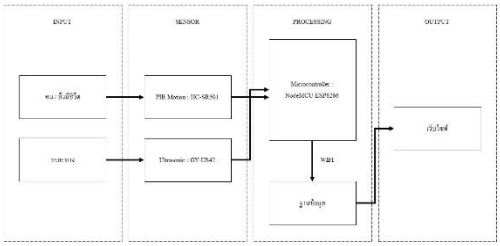
3.1.3 Motion Sensor : HC-SR501

PIR Motion Sensor เป็นเซนเซอร์ที่ใช้สำหรับตรวจจับความเคลื่อนไหวจากความร้อน เช่น สิ่งมีชีวิต โดยเมื่อมีสิ่งมีชีวิตเดินผ่าน เซนเซอร์จะจับค่าความร้อนที่เปลี่ยนแปลงแล้วส่งสัญญาณออกมา

3.2 การออกแบบการทำงาน

อุปกรณ์โดยรวมของหุ่นยนต์ฆ่าเชื้อด้วยรังสียูวีซี จะประกอบไปด้วย 3 ส่วนสำคัญ คือ ส่วนของการรับค่าจากเซนเซอร์, ส่วนของการประมวลผลข้อมูล, และส่วนของการแสดงผลข้อมูล ดังภาพที่ 6 โดยการทำงานของหุ่นยนต์ฆ่าเชื้อด้วยรังสียูวีซีจะมี Switching Power Supply ทำหน้าที่เป็นแหล่งจ่าย

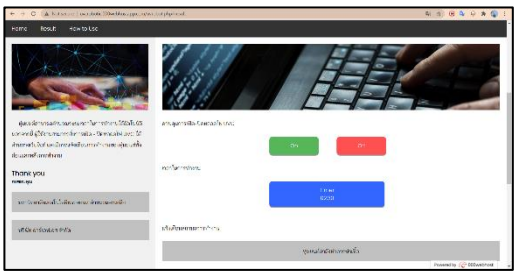
ไฟฟ้าให้กับระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ในขณะเดียวกันเซนเซอร์ GY-US42 จะทำหน้าที่วัดระยะทางที่ไกลที่สุดภายในห้อง จากนั้นจะส่งค่าระยะทางที่วัดได้ไปยังบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อนำไปคำนวณหาระยะเวลาในการฉายรังสี และทางผู้ใช้งานสามารถสั่งการเปิด – ปิดหลอดไฟยูวีซีได้ผ่านทางหน้าเว็บไซต์, มีการแสดงระยะเวลาในการทำงานแจ้งให้ทราบ และยังมีการแสดงการแจ้งเตือนในขณะที่หุ่นยนต์กำลังทำงานและหลังจากที่ทำงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว หากในกรณีฉุกเฉินสัญญาณ WiFi ขาดหาย ทางผู้ใช้งานสามารถปรับเป็นโหมด Manual และสั่งการผ่านปุ่มกดได้เช่นเดียวกัน นอกจากนี้ในขณะที่หุ่นยนต์กำลังทำงานอยู่ ถ้าเซนเซอร์ HC-SR501 สามารถจับการเคลื่อนไหวภายในห้องได้จะสั่งการให้หุ่นยนต์หยุดการทำงานในทันที



รูปที่ 6 แผนผังแสดงหลักการทำงานของหุ่นยนต์ฆ่าเชื้อด้วยรังสียูวีซี

3.3 การออกแบบส่วนแสดงผล

ในส่วนของการแสดงผลจะแบ่งเป็น 2 ส่วน โดยส่วนที่หนึ่งจะเป็นการแสดงผลบนเว็บไซต์ โดยจะสามารถสั่งการเปิด-ปิดหลอดไฟ, แสดงเวลาในการฉายรังสีแบบนับถอยหลัง, และนอกจากนี้ยังมีการแสดงสถานะการทำงานของหุ่นยนต์ ดังรูปที่ 7 และในส่วนที่สองจะเป็นการแจ้งเตือนด้วยเสียงและสัญญาณไฟ โดยเมื่อมีการกดปุ่มเริ่มการทำงานจะมีเสียงสัญญาณเตือนดังขึ้น 3 ครั้ง จากนั้นหุ่นยนต์จะเริ่มทำงานและในขณะที่หุ่นยนต์กำลังทำงานอยู่จะมีสัญญาณไฟสีแดงแสดงขึ้นเพื่อให้ทราบและเมื่อทำงานเสร็จเรียบร้อยสัญญาณไฟจะดับลง



รูปที่ 7 ส่วนการแสดงผลบนเว็บไซต์

3.4 วิธีการทดลอง

3.4.1 การทดสอบการวัดระยะทางและการคำนวณระยะเวลาในการฉายรังสี

การทดสอบการวัดระยะทางของเซนเซอร์ จะทำการทดสอบทั้งหมด 10 ครั้งเปรียบเทียบค่าระหว่างการวัดระยะทางด้วยตลับเมตรเทียบกับการวัดระยะทางจากเซนเซอร์ จากนั้นเปรียบเทียบระยะเวลาในการฉายรังสีจากบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์เทียบกับค่าที่คำนวณเอง แล้วคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยทั้งหมด

3.4.2 การทดสอบระยะการเชื่อมต่อสัญญาณ WiFi ตามแนวราบ

การทดสอบระยะการเชื่อมต่อสัญญาณ WiFi จะทดสอบโดยการเชื่อมต่อบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ากับสัญญาณ WiFi จากนั้นทำการวัดระยะการเชื่อมต่อของสัญญาณโดยระยะการเชื่อมต่อที่วัดได้เทียบกับระยะการเชื่อมต่อจริง

ทำซ้ำทั้งหมด 10 ครั้ง ลำวคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยทั้งหมด

3.4.3 การทดสอบการเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูลและการแสดงผล

การทดสอบการเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูลทำได้โดยการเชื่อมต่อบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ากับสัญญาณ WiFi จากนั้นเขียนโปรแกรมเพื่อส่งค่าไปยังฐานข้อมูลและออกแบบส่วนแสดงผลเพื่อนำค่าจากฐานข้อมูลมาแสดงผลบนเว็บไซต์

3.4.4 การทดสอบการฆ่าเชื้อไวรัส

การทดสอบการฆ่าเชื้อไวรัสโดยการนำหุ่นยนต์ที่เสร็จสมบูรณ์ไปทดลองฆ่าเชื้อ E.coli และเพื่อหาข้อจำกัดของหุ่นยนต์

4. ผลการทดลอง

4.1 ผลการทดลองการวัดระยะทางและการคำนวณระยะเวลาในการฉายรังสี

การทดลองเพื่อหาค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของหุ่นยนต์ฆ่าเชื้อด้วยรังสียูวีซี ได้ผลการทดลองดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบการวัดระยะทาง

ครั้งที่	ระยะทาง (cm)		ค่าความคลาดเคลื่อน (%)
	วัดจริง	เซนเซอร์	
1	100	101	1
2	100	99	1
3	100	100	0
4	100	101	1
5	100	101	1
6	100	102	2
7	100	102	2
8	100	100	0
9	100	100	0
10	100	100	0
ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (%)			0.8

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบการคำนวณระยะเวลาในการฉายรังสี

ครั้งที่	ระยะเวลา (sec)		ค่าความคลาดเคลื่อน (%)
	วัดจริง	เซนเซอร์	
1	1082	1081	0.09
2	1041	1040	0.1
3	1059	1061	0.19
4	1082	1081	0.09
5	1082	1081	0.09
6	1100	1103	0.27
7	1100	1103	0.27
8	1059	1061	0.19
9	1059	1061	0.19
10	1059	1061	0.19
ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (%)			0.167

จากตารางที่ 1 และ 2 พบว่าค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของการวัดระยะทางมีค่าเท่ากับร้อยละ 0.8 และค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของการคำนวณระยะเวลาในการฉายรังสีมีค่าเท่ากับร้อยละ 0.167

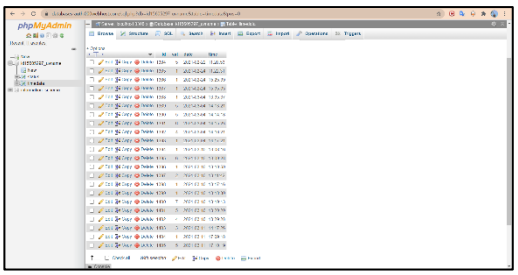
4.2 ผลการทดลองการทดสอบระยะการเชื่อมต่อสัญญาณ WiFi ตามแนวราบ

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบระยะการเชื่อมต่อสัญญาณ WiFi ตามแนวราบ

ครั้งที่	ระยะการเชื่อมต่อจริง (m)	ระยะการเชื่อมต่อที่วัดได้(m)	ค่าความคลาดเคลื่อน (%)
1	70	71	1.43
2	70	70	0
3	70	76	8.57
4	70	75	7.14
5	70	70	0
6	70	71	1.43
7	70	75	7.14
8	70	70	0
9	70	70	0
10	70	70	0
ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (%)			2.57

จากตารางที่ 3 พบว่าค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของการวัดระยะการเชื่อมต่อของสัญญาณ WiFi ตามแนวราบมีค่าเท่ากับบร้อยละ 2.57

4.3 ผลการทดลองการทดสอบการเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูลและการแสดงผล



รูปที่ 8 การจัดเก็บข้อมูลบนฐานข้อมูล

จากรูปที่ 7 และ 8 พบว่าสามารถจัดเก็บข้อมูลบนฐานข้อมูล และสามารถนำข้อมูลจากฐานข้อมูลมาแสดงผลผ่านหน้าเว็บไซต์ได้

5. สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบและสร้างหุ่นยนต์ฆ่าเชื้อด้วยรังสียูวีซี (UVC Robotic) เพื่อฆ่าเชื้อภายในโรงพยาบาลและลดความเสี่ยงในการสัมผัสรังสียูวีซีของผู้ใช้งาน โดยจากการทดลองพบว่า หุ่นยนต์ฆ่าเชื้อด้วยรังสียูวีซีสามารถวัดระยะทางเพื่อคำนวณระยะเวลาในการฉายรังสีและสามารถสั่งการทำงานผ่านเว็บไซต์ได้ ซึ่งหุ่นยนต์ฆ่าเชื้อด้วยรังสียูวีซีจะมีข้อจำกัดในเรื่องของขนาดพื้นที่การใช้งาน

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนเป็นอย่างดีจากภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และแผนกเครื่องมือแพทย์ บริษัท อาร์เอฟเอส จำกัด ทางคณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาและแผนกเครื่องมือแพทย์ บริษัท อาร์เอฟเอส จำกัด ที่ให้คำปรึกษา, คำแนะนำ, และชี้แนวทางในการทำและพัฒนางานวิจัยชิ้นนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] ศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีปิโตรเคมีและวัสดุ. (2563). **การฆ่าเชื้อโรคด้วยรังสี UVC.** ค้นเมื่อ 3 พฤษภาคม 2564, จาก https://www.petromat.org/home/2020/04/23/uvc-sterilization/

[2] บริษัท ไบโอ พลัส เมดิคอล จำกัด. (2562). **มาตรฐานการฆ่าเชื้อด้วยหลอด UVC.** ค้นเมื่อ 3 พฤษภาคม 2564, จาก https://www.bioplusgroup.com/page/id/1549425686944480

[3] ลุงเมกเกอร์. (2563). **การใช้งาน NodeMCU ESP8266 กับ Arduino IDE.** ค้นเมื่อ 3 พฤษภาคม 2564, จาก http://www.lungmaker

.com/การใช้งาน-nodemcu- esp8266-กับ-arduino-ide

[4] ผกากรอง วนไพศาล. (2563). **การฆ่าเชื้อด้วยรังสียูวีซี (UVC).** ค้นเมื่อ 6 พฤษภาคม 2564, จาก https://pharmacy.mahidol.ac.th/th/knowledge/article/488/การฆ่าเชื้อด้วยรังสียูวีซี (UVC)/

[5] U.S. FOOD & DRUG Administration. (2021). **UV Lights and Lamps: Ultraviolet- C Radiation, Disinfection, and Coronavirus.** Retrieved May 6, 2021 from https://www.fda.gov/medical-devices/coronavirus-covid-19-and-medical-devices/uv-lights-and-lamps-ultraviolet-c-radiation-disinfection-and-coronavirus

[6] MOSTORI. (2563). **UVC Light การฆ่าเชื้อด้วยรังสียูวีซี.** ค้นเมื่อ 6 พฤษภาคม 2564, จาก https://www.mostori.com/blog_detail.php?b_id=90

[7] INNOVATE PLUS CO.LTD. (ม.ป.ป.). **Ultraviolet Germicidal Irradiation (UVGI) หรือ ระบบทำลายเชื้อโรคด้วยรังสียูวี.** ค้นเมื่อ 6 พฤษภาคม 2564, จาก https://www.innovateplus.co.th/UVGI_Und_Solutions/5fd3b8fafe5a100019f6326a

[8] สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ. (ม.ป.ป.). **คำแนะนำสำหรับการใช้“หลอดยูวี”ทำลายเชื้อโควิด19.** ค้นเมื่อ 6 พฤษภาคม 2564, จาก http://www.nimt.or.th/main/wp-content/uploads/2020/06/คำแนะนำ-การเลือกหลอดยูวีทำลายเชื้อโควิด-19-ตอนที่1.pdf

เครื่องช่วยวัดการเคลื่อนของข้อทางรังสีแบบวัดข้อเท้า

The Stress Radiographic Device of Ankle

ภัณฑิรา วงษ์เนิน[1] ,พิมพ์ชนก ภูมิจิตติ[1] , สุรพันธ์ ยิ้มมั่น[1] ,จุมพล บำรุงวงศ์[1] บรรจง ถันทอง[2]

[1] สาขาวิศวกรรมชีวการแพทย์ ภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ บางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800

[2] งานนวัตกรรมทางการแพทย์ โรงพยาบาลราชวิถี

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอต้นแบบการสร้างเครื่องช่วยวัดการเคลื่อนของข้อทางรังสีแบบวัด ข้อเท้า เป็นอุปกรณ์การแพทย์ในการทดสอบการเคลื่อนที่ของข้อเท้ารวมถึงประเมินความมั่นคงของ ข้อเท้าที่อาจเกิดจากการเสื่อมหรือการบาดเจ็บของข้อโดยจะอัดแรงไปยังตำแหน่งที่ต้องการ จากนั้นแพทย์จะทำการฉายรังสีเอกซ์ซึ่งจะวัดระยะของข้อที่คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง เพื่อประเมิน ใช้เป็นระยะอ้างอิงในการรักษา ซึ่งเครื่องช่วยวัดการเคลื่อนของข้อทางรังสีแบบวัดข้อเท้าจะมีการประยุกต์ใช้มอเตอร์แนวราบ ในการสร้างแรงอัดไปยังข้อเท้าของผู้ป่วยซึ่งภายในตัวของแป้นอัดแรงจะมีเซ็นเซอร์ตรวจวัดน้ำหนัก ซึ่งทำการรับแรงอัดจากมอเตอร์แล้วแปลงค่าแรงอัดนั้นเป็นค่านิวตัน ซึ่งในการอัดแรงนั้นค่าแรงที่ใช้ในการอัดบริเวณข้อของผู้ป่วยขึ้นอยู่กับตำแหน่งของอวัยวะนั้นๆ จึงสามารถทำการตั้งค่า ซึ่งจะควบคุมผ่านทางแอพพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือที่เชื่อมต่อด้วย ระบบบลูทูธ

Abstract

This project presents a prototype of Stress Radiographic Device of Ankle which is instrument device for test the movement of ankle caused by Osteoarthritis or joint's injury of the patient by compression force to the position wanted. After that, the doctor will x-ray the joint and measure the distance of deviation's bone from the true for evaluate the patient's joint working and to be a distance reference This device will be applied the linear actuator motor to create the compression force to the patient's ankle. So, it have load cell sensor in the cushion to convert the compression force form linear actuator motor in newton unit. The force that the doctor use, it is based on the position so the stress radiographic device of ankle has been created. This device will connect Bluetooth with application on smartphone to control the compression force.

1.บทนำ

ความมั่นคงของข้อ เกิดจากการทำงานร่วมกันของส่วนต่างๆ ที่ประกอบเป็นข้อ เริ่มตั้งแต่กระดูก หมอนรองกระดูก เส้นเอ็นที่ยึดกระดูกระหว่างข้อ รวมทั้งกล้ามเนื้อรอบข้อนั้น เมื่อมีการได้รับบาดเจ็บ ของเส้นเอ็นที่ยึดกระดูกระหว่างข้อ ย่อมทำให้ข้อนั้นสูญเสียการทำงาน มีอาการข้อไม่มั่นคง จนทำให้ ไม่สามารถทำกิจกรรมเหมือนที่เคยทำก่อนได้รับบาดเจ็บได้การประเมินความมั่นคงของข้อนั้นเริ่ม จากการตรวจร่างกายของผู้ป่วย โดยการใช้แรงของผู้ตรวจบังคับให้ข้อเคลื่อนไปในทิศทางต่าง ๆ ของ เอ็นที่จะทดสอบ โดยบันทึกผลเป็นระดับการเคลื่อนของข้อจากการอ้างอิงระยะการเคลื่อนของข้อที่ผู้ตรวจพบ การเอ็กซเรย์คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic resonance imaging,MRI) สามารถเพิ่มความ ถูกต้องในการวินิจฉัยการฉีกขาดของเส้นเอ็นเพราะสามารถเห็นรูปร่างของเอ็นได้ แต่ก็เป็นเพียงการ วินิจฉัยในด้านรูปร่างเท่านั้น ไม่ได้บ่งบอกถึงการทำงานของเส้นเอ็น เช่น เอ็นที่ยืดจนทำให้ข้อหลวม ก็อาจจะวินิจฉัยได้ว่าเอ็นไม่ขาด หรือขาดบางส่วน เป็นต้น และยังมีข้อจำกัดในการตรวจหลังผ่าตัด เนื่องจากในการผ่าตัดเอ็นจะมีการใช้วัสดุช่วยยึดเอ็นทำให้ภาพที่ได้มาไม่ชัด แต่การใช้เครื่องวัดการเคลื่อนของข้อทางรังสีร่วมกับการ

เอ็กซเรย์นั้นจะสามารถช่วยในการ วินิจฉัยให้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น โดยการใช้แรงกดไปยังข้อเคลื่อนไปในทิศทางต่าง ๆ ของเอ็นที่จะทดสอบ จากนั้นทำการถ่ายภาพรังสีเอ็กซเรย์และทำการบันทึกผลเป็นระดับการเคลื่อนของข้อจากการอ้างอิง ระยะการเคลื่อนของข้อที่ผู้ตรวจพบในหน่วยเซนติเมตรเพื่อเทียบเป็นค่าอ้างอิงกับค่าที่ทำการวัด หลังจากที่ผู้ป่วยได้รับการผ่าตัดไปแล้ว จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นปริญญานิพนธ์นี้จึงจัดทำเครื่องช่วยวัดการเคลื่อนของข้อทางรังสี แบบ วัดข้อเท้าสำหรับผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บของเส้นเอ็นที่ยึดกระดูกระหว่างข้อหรือมีอาการข้อเสื่อม (Osteoarthritis) เพื่อรักษาภาวะเอ็นฉีกขาดในข้อเท้าหรือเอ็นที่ได้รับบาดเจ็บที่ข้อเท้า ซึ่งสามารถควบคุมแรงในการดันข้อเท้าให้คงที่ รวมไปถึงการสามารถแสดงน้ำหนักของแรงที่ดันไปยังข้อเท้าของ ผู้ป่วยได้ทำการปรับปรุงรูปร่างและโครงสร้างเพื่อเพิ่มความสะดวกในการใช้งานให้มากยิ่งขึ้น

2.วิธีการดำเนินงาน

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ข้อหรือข้อต่อ (Joints) ในทางกายวิภาคศาสตร์ หมายถึงบริเวณที่กระดูกตั้งแต่ 2 ชิ้นขึ้นไปมี การติดต่อกัน โดยที่มีกระดูกอ่อนหุ้มที่ปลายกระดูกและปกคลุมรอบตัวเยื่อบุข้อ ซึ่งทำหน้าที่สร้างน้ำ หล่อลื่นและยังช่วยห่อหุ้มให้แข็งแรงและมั่นคง ภายนอกข้อต่อที่สำคัญคือ เอ็นยึดข้อ หรือบางทีจะมีหมอนกระดูกอ่อนรองข้อ เช่น ข้อเข่าทำให้กระดูกมีการทำงานร่วมกันเป็นระบบ เพื่อการค้ำจุน ปกป้องร่างกายและการเคลื่อนไหวในรูปแบบต่าง ๆ ที่เหมาะสม

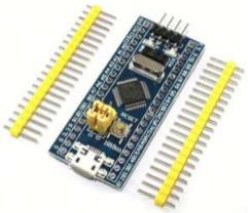
2.1.2 ข้อเสื่อม (Osteoarthritis) เป็นอาการที่กระดูกอ่อน (Cartilage) ในข้อต่อกระดูกเสื่อมสภาพจาก ปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ เช่น อายุ การใช้งาน เป็นต้น การเสื่อมสภาพของกระดูกอ่อนส่งผลให้กระดูกเสียดสี กันหรือเกิดแรงกดมากขึ้นจนทำให้เจ็บบริเวณข้อต่อและขยับข้อต่อลำบาก หากไม่รีบรักษาอาการอาจรุนแรงขึ้นหรือเกิดภาวะแทรกซ้อนได้ โดยทั่วไปแล้ว Osteoarthritis มักเกิดบริเวณข้อนิ้วมือ เข่า สะโพก กระดูกสันหลัง และเกิดขึ้นได้กับทุกคน โดยเฉพาะผู้สูงวัยที่อายุมากกว่า 50 ปี

2.1.3 X-ray เป็นการตรวจวินิจฉัยซึ่งมีที่มาจากชื่อของรังสีที่ใช้ในการตรวจ นั่นก็คือรังสี X โดยรังสีดังกล่าวมี ลักษณะเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทั้งนี้การเอกซเรย์จะช่วยให้เห็นภาพของอวัยวะภายในรูปแบบของ ภาพขาวดำที่มีปริมาณความเข้มที่ต่างกัน การเอกซเรย์ส่วนใหญ่มักจะใช้ในการตรวจดูความผิดปกติ ของกระดูกส่วนต่างๆเช่น ช่องท้อง และทรวงอก เป็นต้น โดยปกติแล้วเนื้อเยื่อในร่างกายของเราจะมีคุณสมบัติในการดูดซับรังสีที่แตกต่างกัน จึงทำให้ ภาพที่ออกมามีความชัดเจนไม่เท่ากัน เช่น แคลเซียมในกระดูกจะดูดซับรังสีได้มากที่สุด จึงทำให้เห็น ภาพเอกซเรย์กระดูกเป็นสีขาว ในขณะที่ไขมันและเนื้อเยื่ออื่นๆ จะดูดซับได้น้อยจึงทำให้เห็นเป็นเพียงสีเทา ส่วนอากาศจะดูดซับได้น้อยที่สุด จึงทำให้เมื่อเอกซเรย์ปอดออกมาแล้วเป็นสีดำโดยในการ เอกซเรย์อาจมีการใช้สื่อกลางที่เป็นสารเคมีเช่น ไอโอดีนหรือแบเรียม เพื่อช่วยให้เห็นภาพได้ชัดขึ้น

2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรการทำงาน

2.2.1 บอร์ด STM32F103C8T6 ARM Cortex-M3

STM32F103C8T6 รองรับโปรแกรม Arduino IDE บอร์ด STM32F103C8T6 ARM Cortex-M3 เป็น MCU 32 บิต ความถี่สัญญาณนาฬิกาสูงสุด 72 MHz แรม 20 K หน่วยความจำ Flash 64 K ใช้ไฟเลี้ยง 2-3.6 โวลต์ ลักษณะของบอร์ด STM32F103C8T6 ARM Cortex-M3



รูปที่ 1 บอร์ด STM32F103C8T6 ARM Cortex-M3

2.2.2 มอเตอร์ไฟฟ้าตัวกระตุ้นเชิงเส้น (Linear Actuator Motor)

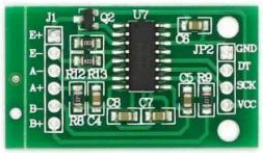
เครื่องกระตุ้นเชิงเส้นเชิงกลพร้อมการอ่านข้อมูลดิจิตอล (ไมโครมิเตอร์ชนิดหนึ่ง) การดำเนินการของสกรูลูกกลิ้งด้วยสกรูสำหรับการเดินทาง (หมุนน็อต) โดยทั่วไปแล้วแอคชูเอเตอร์เชิงกลจะทำงานโดยการแปลงการเคลื่อนที่แบบหมุนเป็นการเคลื่อนไหว เชิงเส้น

2.2.3 โมดูลควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง VNH2SP30

2.2.4 เซนเซอร์สำหรับตรวจวัดน้ำหนัก 20 กิโลกรัม

โหลดเซลล์ (Load Cell) คือ เซนเซอร์สำหรับตรวจวัดน้ำหนัก แรงกระทำทางกล หรือปริมาณของวัตถุที่ต้องการทราบค่า โดยใช้สเตรนเกจ (Strain Gauge) ซึ่งก็คือเครื่องมือที่ใช้ ในการตรวจวัดแรงตึงเครียด (Strain) ของวัตถุมาติดตั้งในบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปทรงของโหลดเซลล์ เมื่อมีแรงมากระทำกับตัวโหลดเซลล์ จะท าให้สเตรนเกจ (Strain Gauge) ที่ติดอยู่ในบริเวณที่มี การเปลี่ยนรูปทรง ยืด หรือ หดตัว ทำให้ค่าความต้านทานที่ตัวสเตรนเกจ (Strain Gauge) เปลี่ยนไป

2.2.5 โมดูลขยายสัญญาณ รุ่น HX711



2.2.6 สวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย

2.2.7 โมดูลแปลงไฟเรกูเลเตอร์ DC-to-DC Step Down Converter LM2596

2.4.8 โมดูลตัวแปลงสัญญาณขาออก USB KIS3R33S

2.4.9 โมดูลบลูทูธ HC-06

2.4.10 สวิตช์แบบกดดับปล่อยติด

2.4.11 โปรแกรม Arduino IDE [17] IDE (Integrated Development Environment) คือ ซอฟต์แวร์เครื่องมือสำหรับพัฒนา โปรแกรม ซึ่งมีสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เช่น RUN, Compile, DEBUG ซึ่งมี GUI ที่ถูกออกแบบ มาให้มีสภาวะแวดล้อม (Environment) เหมาะสมการพัฒนาโปรแกรม โดยหน้าที่หลักของ IDE คือ การเขียนไฟล์เปิดไฟล์ บันทึกไฟล์ ทดสอบการทำงาน จัดเตรียมข้อมูล รวมถึงจัดการ Directory สำหรับภาษานั้นๆ ที่รองรับ

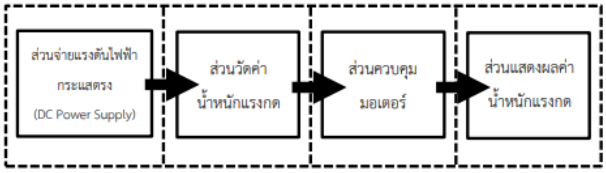
2.4.12 โปรแกรมสร้างแอพพลิเคชัน MIT App Inventor เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้าง App บนระบบปฏิบัติการ Android ที่ใช้หลักการของ Component-based Software Development ในรูปแบบของ Visual Programming นอกจากนั้นยังใช้หลักการการประมวลผลแบบ Client/Server ทำให้เครื่องที่ใช้ในการสร้าง Apps ไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมเพิ่มเติม ทำให้สะดวกในการใช้งาน ง่ายต่อการทำความเข้าใจ เหมาะสำหรับนักเรียน นักศึกษา หรือผู้ที่สนใจเริ่มต้นเขียน โปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ Android โดยจะมี ข้อจำกัดอยู่บ้างตรงที่

Framework ที่มี ไม่ครอบคลุมขนาด จอภาพของอุปกรณ์ที่หลากหลาย และ ตลอดเวลาที่ใช้งานเครื่องมือนี้จะต้องเชื่อเชื่อมต่อ Internet อยู่ตลอดเวลาด้วย

2.4.13 เครื่องวัดแรงดึง-แรงกด (Push Pull Gauge) รุ่น nk-500

3.การออกแบบและการดำเนินการ

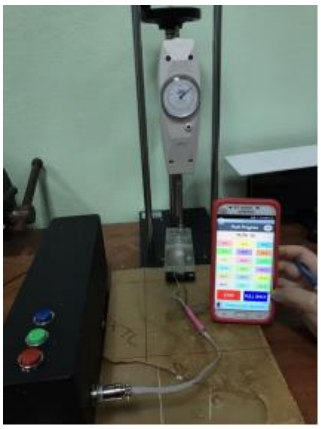
เมื่อมีการตั้งค่าแรงกดที่ต้องการในการดันแรงผ่านแอพพลิเคชันบนโทรศัพท์ โดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC Linear Actuator Motor) 12 โวลต์ ทำการสร้างน้ำหนักที่ใช้เป็นแรงกดจะมีเซนเซอร์ตรวจวัดและ รับแรงกด (Load Cell) จะทำการตรวจวัดแรงกดที่ใช้ ซึ่งเมื่อได้น้ำหนักตามที่ตั้งค่าไว้มอเตอร์จะหยุดทำงานตามคำสั่งในกระบวนการประเมินผล และมีการแสดงค่าแรงกดที่ได้บนหน้าจอโทรศัพท์แบบ Real time

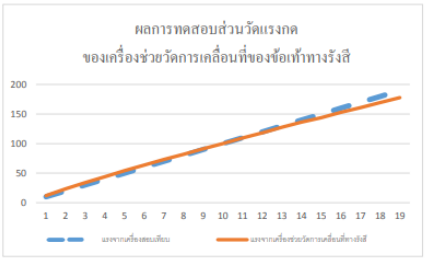


4.การทดสอบและผลการทดสอบ

วิธีการทดสอบโครงงานเรื่องการออกแบบและการสร้างของเครื่องช่วยวัดการเคลื่อนของข้อเท้า ทางรังสี (Stress Radiographic Device of Ankle) ได้แบ่งการทดสอบ ดังนี้

4.1 การทดสอบส่วนวัดแรงกดของเครื่องช่วยวัดการเคลื่อนที่ของข้อเท้าทางรังสี การทดสอบอุปกรณ์ดันแรงกดแนวข้อเท้าโดยเปรียบเทียบกับเครื่องวัดแรงดึง-แรงกด (Push Pull Gauge) รุ่น nk-500 หรือเรียกว่า เครื่องสอบเทียบโดยทดสอบที่แรงกด คือ 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180 และ 190 ทั้งหมดแรงละ 10 รอบ โดยทำการติดตั้งอุปกรณ์และนำผลที่อ่านได้จากส่วนวัด แรงกดของอุปกรณ์เครื่องช่วยวัดการเคลื่อนของข้อเท้าทางรังสีไปเปรียบเทียบกับเครื่องวัดแรงดึง-59 แรงกด (Push Pull Gauge) รุ่น nk-500 เพื่อทดสอบการ ทำงานของส่วนวัดแรงกดที่ใช้ดันข้อเท้า





4.2 ทดสอบส่วนควบคุมหยุดการทำงานฉุกเฉินเครื่องช่วยวัดการเคลื่อนที่ของข้อเท้าทางรังสี การทดสอบส่วนควบคุมหยุดการทำงานฉุกเฉินเครื่องช่วยวัดการเคลื่อนที่ของข้อเท้าทางรังสีทั้งหมด 10 ครั้ง ทำการทดสอบในระหว่างการใช้งานเครื่องช่วยวัดการเคลื่อนที่ของข้อทางรังสี ทำการสั่งหยุดการทำงานแบบทันทีผ่านทางสวิตซ์ที่อยู่บริเวณเครื่องและผ่านทาง Smartphone จากนั้นนำผลที่ทดสอบได้จากส่วนควบคุมหยุดการทำงานฉุกเฉินเครื่องช่วยวัดการเคลื่อนที่ของข้อเท้า ทางรังสีไปบันทึกผลการทดสอบ

5. สรุปผล

จากผลการทดสอบการทำงานของส่วนวัดแรงกด ของเครื่องช่วยวัดการเคลื่อนที่ของข้อเท้าทาง รังสี พบว่า ส่วนวัดแรงกดที่ใช้ดันแรง มีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยไม่เกิน 0.1946 และค่าความไม่แน่นอนของการวัดเท่ากับ ± 2.5 นิวตัน เมื่อ

เปรียบเทียบกับเครื่องวัดแรงดึง-แรงกด (Push Pull Gauge) รุ่น nk-500 ซึ่งใช้เป็นเครื่องสอบเทียบและจากกราฟแสดงผลทดสอบปรากฏว่าในช่วงแรงกด ที่ 100-110 นิวตัน มีการซ้อนทับกันของกราฟจากเครื่องสอบเทียบและกราฟจากเครื่องช่วยวัดการเคลื่อนที่ของข้อเท้าทางรังสี เมื่อนำค่าคลาดเคลื่อนของน้ำหนักในช่วงที่ 100-110 นิวตัน มาคิดเป็นค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ ±0.0025 สามารถคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยเท่ากับ ± 0.25 เปอร์เซ็นต์ จากการทดสอบส่วนควบคุมหยุดการทำงานฉุกเฉินเครื่องช่วยวัดการเคลื่อนที่ของข้อเท้าทางรังสี พบว่า เมื่อทำการสั่งหยุดการทำงานแบบทันทีผ่านทางสวิตซ์และทาง Smartphone ทั้งหมด 10 ครั้ง เครื่องสามารถหยุดการทำงานได้ในทันทีทุกครั้งที่เก็บผล ดังนั้นส่วนควบคุมหยุดการทำงานฉุกเฉิน เครื่องช่วยวัดการเคลื่อนที่ของข้อเท้าทางรังสี จึงสามารถยอมรับได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้เล่มนี้สำรวจลงได้ด้วยความกรุณาช่วยเหลือแนะนำอย่างดียิ่งจาก รศ.ดร.สุรพันธ์ ยิ้มมั่น อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน และ นายบรรจง ถันทอง ที่ปรึกษาโครงงานฝ่ายนวัตกรรม โรงพยาบาลราชวิถีที่ได้สละเวลาอันมีค่ามาให้คำปรึกษาแนะนำและให้ข้อคิดเห็นต่างๆ ในการวิจัยตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆมาโดยตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

เอกสารอ้างอิง

[1] ความหมาย ชนิด และการเคลื่อนไหวของข้อต่อ. (2559). [ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2564]. จาก http://fat.surin.rmuti.ac.th/teacher/songchai/skeleton%20web/joint%20compose.htm

[2] ความหมายข้อเสื่อม (Osteoarthritis). (2560). [ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2564]. จาก https://www.pobpad.com/osteoarthritis

[3] sanomaru. (2560). [ออนไลน์]. รังสีเอกซ์ (X-rays) คืออะไร. [สืบค้นวันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2564]. จาก https://www.trueplookpanya.com/knowledge/content/66435/-blo-sciphy- sci-xray.com

[4] STM32F103C8T6 ARM Cortex-M3 Development Board. (2563). [ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2564]. จาก http://fitrox.lnwshop.com/product/24/stm32f103c8t6-arm-cortex-m3-development-board

[5]หลักการของมอเตอร์กระแสไฟฟ้าตรง. (2559). [ออนไลน์]. https://sites.google.com/site/seennoppadon015/mxtexr/mxtexr

[6] หลักการทำงานของเซนเซอร์สำหรับตรวจวัดน้ำหนัก. (2562). [ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2564]. จาก https://www.thaieasyelec.com/article-wiki/review-product-article/how...

หุ่นจำลองการฟังเสียงปอด
Model for Lung Sound

ชยพัทธ์ แก้วเพ็ง[1],ธิดารัตน์ หวังคำ[1],ธีรวุฒิ นาคนครสิงห์[2], พยุง เดชอยู่[1], สรณธรรม ใจสมคม[1]

[1]สาขาวิศวกรรมชีวการแพทย์ ภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร 10800

Email: saranathum@gmail.com

[2]บริษัท อาร์เอฟเอส จำกัด, โรงพยาบาลรามาธิบดีจักรีนฤบดินทร์, สมุทรปราการ, 10540

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันพบว่าโรคระบบทางเดินหายใจและโรคปอดมีอัตราการเกิดโรคและอัตราการเสียชีวิตสูงยิ่งขึ้น แต่เนื่องด้วยโรคเกี่ยวกับปอดมีหลากหลายโรค ปัญหาที่พบได้บ่อยคือ บุคลาการทางการแพทย์ที่ขาดความชำนาญ วินิจฉัยโรคผิดพลาด ทำให้เกิดผลเสียต่อชีวิตและทรัพย์สินของผู้ป่วยรวมถึงชื่อเสียงของโรงพยาบาล ดังนั้นคณะผู้จัดทำจึงได้มีแนวคิดที่จะทำโครงการสร้างหุ่นจำลองการฟังเสียงปอด ในการนำไปใช้ในการสอน สาธิต ให้กับบุคลากรการทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้อง ได้ฝึกฟังเสียงและ หาตำแหน่งในการฟังเสียงของโรคปอด เพื่อให้มีความชำนาญ และมีความแม่นยำในการวินิจฉัยโรคมากขึ้น โดยสามารถใช้แอปพลิเคชันบนสมาทโฟนในการเลือกเสียงของโรคปอดได้

คำสำคัญ: หุ่นจำลองการฟังเสียงปอด, การฟังเสียงปอด, หุ่นจำลองทางการแพทย์

Abstract

At present it has been found that respiratory and lung diseases have a higher incidence and mortality rate. But there are a variety of lung diseases. The most common problems are Lack of expertise in medical personnel is misdiagnosed. It has a negative effect on the life and property of the patient, as well as the reputation of the hospital. Therefore, the organizers have an idea to create a project to create a model for lung sound. For use in teaching demonstrations to relevant medical personnel have practiced listening to the sound and Finding a position for listening to lung disease to have expertise and to be more accurate in diagnosing disease. You can use an app on your smartphone to select the sound of lung disease.

KEYWORDS: model for lung sound, auscultation of lungs, lung sound, medical model

1. บทนำ

เนื่องด้วยในปัจจุบันเมื่อพูดถึงโรคระบบทางเดินหายใจและโรคปอด บางคนอาจมองว่าเป็นโรคทั่วๆไปที่พบได้บ่อย และไม่ใช่โรคที่ร้ายแรง อีกทั้งสามารถเกิดขึ้นได้กับทุกวัย ซึ่งในปัจจุบันทั่วโลกมีประชากรที่พบว่าเป็นโรคปอดในอัตราที่สูงขึ้น และยังเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตของประชากรโลกสูงยิ่งขึ้น นอกจากนั้นยังเป็นโรคที่ต้องให้การรักษาอาการป่วยเรื้อรังจึงทำให้ผู้ป่วยต้องมาพบแพทย์เพื่อทำการรักษา แต่เนื่องด้วยโรคเกี่ยวกับปอดมีหลากหลายโรค จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้บุคคลากรที่ขาดความชำนาญเกิดการวินิจฉัยโรคที่ผิดพลาด ทำให้เกิดผลเสียต่อชีวิตและทรัพย์สินของผู้ป่วยรวมถึงชื่อเสียงของโรงพยาบาล

ดั้งนั้น งานวิจัยนี้จึงได้มีแนวคิดในการเสริมสร้างความชำนาญให้แก่ผู้ปฏิบัติงานในการฟังเสียงของปอดและคลำหาตำแหน่งการฟัง เพื่อลดปัญหาที่เกิดจากการวินิจฉัยโรคผิดพลาด และยังสามารถเพิ่มความมั่นใจและความปลอดภัยแก่ผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาโดยผู้จัดทำโครงการเล็งเห็นถึงการจำลองเสียงของโรคปอด มาใช้เพื่อฝึกฝนการฟังเสียงของโรคปอด

จากที่กล่าวมาข้างต้นจึงจัดทำหุ่นจำลองฟังเสียงปอด ให้ผู้ฝึกฝนสามารถคลำหาตำแหน่ง และได้ฟังเสียงของปอด หุ่นจำลองสามารถจำลองเสียงของโรคปอดได้ คือ เสียงปอดปกติ(normal lung) เสียงหายใจไม่ออก (Wheezes), เสียงฮี้ด (stridor), เสียงอื๊ด (rhonchi), เสียง fine crackle และตำแหน่งที่ฟังเสียงได้ ด้านหน้ามี 5 ตำแหน่ง คือ Tracheal Site, First Left intercostal, First right intercostal, Lower anterior, Midaxillary ด้านหลังมี 4 ตำแหน่ง คือ Right Upper posterior , Left Upper posterior, Right Lower posterior, Left Lower posterior โดยให้ผู้ฝึกฝนเป็นผู้ควบคุมผ่านแอปพลิเคชันบน Smartphone

2. วิธีการดำเนินงาน

2.1 การออกแบบวงจรและสร้างส่วนจ่ายแรงดันไฟฟ้า

การออกแบบและสร้างส่วนจ่ายไฟให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 ได้ใช้โมดูลชาร์จแบตเตอรี่ 18650 Battery Shield V3 เป็นแหล่งพลังงานในการจ่ายไฟ ซึ่งจ่ายไฟ 5 V โดยใช้แบตเตอรี่ Li-Ion (Lithium-ion battery) เบอร์ 18650 ที่มีความจุ1800 mAh

เซนเซอร์ RFID และ โมดูล MP3 ซึ่งใช้แรงดันไฟฟ้า 3.3 โวลต์ จึงออกแบบแรงดันไฟฟ้าขนาด 3.3 V โดยใช้ไฟ 3.3 V จาก ESP32 เป็นแหล่งพลังงานไปจ่ายให้กับเซนเซอร์ RFID และ โมดูล MP3

2.2 การออกแบบและสร้างส่วนโมดูล MP3

ใช้โมดูล Serial MP3 Player V1.0.1 ในการควบคุมการเล่นเสียงของโรคปอด ซึ่งใช้แรงดันไฟฟ้า 3.3 โวลต์ โดยโมดูลจะมี 4 ขา คือ ขา Vcc สำหรับต่อเข้ากับแหล่งจ่ายไฟ ขา GND ต่อเข้ากับGND ของวงจร ขา Rx ต่อเข้ากับ Tx2 ของบอร์ด ESP32 และ ขา Tx ต่อเข้ากับ Rx2 ของบอร์ด ESP32

2.3 การออกแบบและสร้างส่วนเซนเซอร์ RFID

ใช้เซนเซอร์ RFID RC522 mini 13.56MHZ ในการระบุตำแหน่งการฟังเสียงของโรคปอด ซึ่งจะทำงานโดยเซนเซอร์จะทำการอ่านแท็กที่ส่งข้อมูลที่หรือหมายเลขประจำตัวออกมาเป็นคลื่นวิทยุ เซนเซอร์จะมีส่วนที่รับสัญญาณคลื่นวิทยุได้เพื่อถอดรหัสข้อมูลที่ส่งมาจากแท็ก เมื่อแท็กอยู่ในระยะที่เซนเซอร์อ่านค่าได้ เซนเซอร์จะอ่านค่าหมายเลขของแท็กนั้นออกมา ทำให้สามารถระบุแท็กแต่ละตัวได้ เซนเซอร์จะใช้แรงดันไฟฟ้า 3.3 โวลต์ โดยจะมี 7 ขา คือ ขา Vcc สำหรับต่อเข้ากับแหล่งจ่ายไฟ ขา GND ต่อเข้ากับGND ของวงจร ขา RST ต่อเข้ากับขา D22 ของบอร์ด ESP32 ขา SDA ต่อเข้ากับ D21 ของบอร์ด ESP32 ขา MOSI ต่อเข้ากับ D23 ของบอร์ด ESP32 ขา MISO ต่อเข้ากับ D19 ของบอร์ด ESP32 และ ขา SCK ต่อเข้ากับ D18 ของบอร์ด ESP32

2.4 การออกแบบและสร้างหุ่นจำลองสำหรับการฟังเสียงปอด

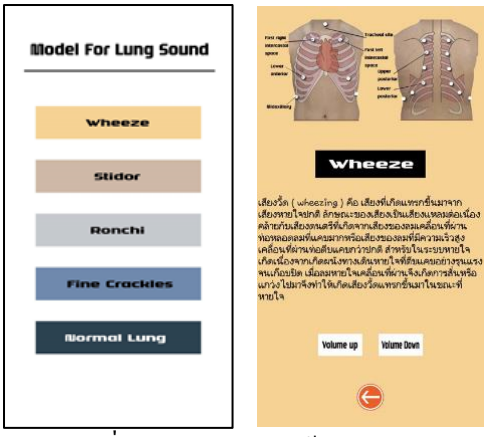
ออกแบบหุ่นจำลองฟังเสียงปอดโดยทำการฝังแท็ก RFID ไว้ในหุ่นตามตำแหน่งต่างๆ ด้านหน้ามี 5 ตำแหน่ง คือ Tracheal Site, First Left intercostal, First right intercostal, Lower anterior, Midaxillary ด้านหลังมี 4 ตำแหน่ง คือ Right Upper posterior , Left Upper posterior, Right Lower posterior,

Left Lower posterior เพื่อใช้ในการระบุตำแหน่งในการฟังเสียงปอด (ดังรูปที่ 1) เมื่อเซนเซอร์ RFID มาอ่านค่าแท็ก RFID ตามตำแหน่งที่ฝังอยู่ในหุ่น ก็จะได้ยินเสียงของปอดในตำแหน่งนั้นๆ

รูปที่ 1. แสดงการออกแบบหุ่น และตำแหน่งที่ติดแท็ก RFID

2.5 การออกแบบและสร้างส่วนควบคุมการเลือกเสียงปอดผ่านแอปพลิเคชัน

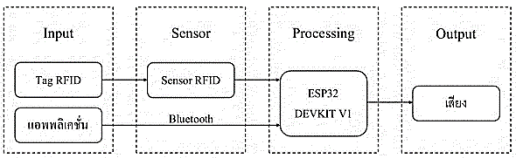
แอพลิเคชั่นที่ได้ออกแบบไว้เริ่มต้นจากการเชื่อมต่อผ่าน Bluetooth กับตัวบอร์ด ESP32 จากนั้นเมื่อเชื่อมต่อสำเร็จจะพบกับหน้าต่างหลักของแอพลิเคชั่น ซึ่งมีให้เลือกโหมดของเสียงปอด 5 โหมดด้วยกัน 1 . Wheeze 2 . Stidor 3 . Ronchi 4 . Fine crackles 5.Normal lung เมื่อทำการเลือกโหมดใดโหมดหนึ่งจะเข้าไปที่หน้าต่างของโหมดนั้น ซึ่งจะสามารถกดปุ่มสั่งการทำงานในโหมดเสียงนั้นได้ และยังมีปุ่มสำหรับเพิ่มเสียงและลดเสียง รวมถึงมีข้อมูลอธิบายลักษณะเสียงของโรคนั้นด้วย (ดังรูปที่ 2.)



รูปที่ 2. การออกแบบหน้าแอปพลิเคชัน

2.6 การออกแบบการทำงานโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์

การทำงานของโปรแกรมโดยเริ่มต้นจากการกำหนดค่าเริ่มต้นต่างๆให้กับระบบ การกำหนดฟังก์ชั่นการทำงานของอุปกรณ์รับข้อมูลและส่งข้อมูล โดยใช้ Application บน Smartphone เป็นตัวควบคุมการทำงานในการเลือกใช้ฟังก์ชั่นต่างๆในการฟังเสียง โดยเมื่อเลือกโหมดเสียงแล้ว จะส่งข้อมูลผ่าน Bluetooth ไปที่ไมโครคอนโทรเลอร์เพื่อประมวณผล จากนั้นนำตัว RFID ซึ่งเป็นเซนเซอร์ในการตรวจจับแท็ก RFID เมื่อนำไปสัมผัสตามตำแหน่งที่ได้ติดตั้งแท็ก RFID ไว้กับตัวหุ่น จะเกิดการ Detect และส่งค่าไปยังไมโครคอนโทรเลอร์เพื่อประมวณผลและทำการสั่งการให้ Module MP3 ทำงานตามโหมดเสียงที่เลือกไว้ใน Smartphone (ดังรูปที่ 3)



รูปที่ 3 แสดงหลักการทำงานหุ่นจำลองฟังเสียงปอด

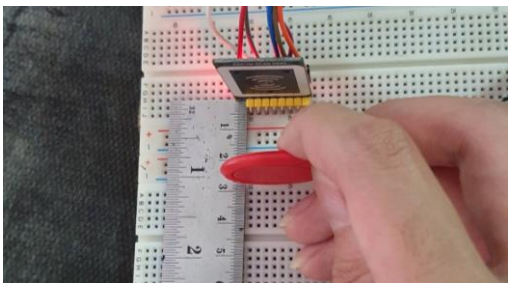
2.7 การประกอบวงจร

การประกอบวงจรชุดอุปกรณ์สำหรับฟังของ model for lung sound (ดังรูปที่ 4)

รูปที่ 4 การประกอบวงจรชุดอุปกรณ์

3. ผลการทดลองและการอภิปรายผล

3.1 ทำการทดลองวัดระยะการทำงานของ sensor RFID โดยการวัดระยะห่างของ sensor RFID กับแท็ก RFID ในระยะที่ไกลที่สุดที่สามารถทำงานได้ (ดังตารางที่ 1 และ รูปที่ 5) โดยทำการทดสอบทั้งหมด 10 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย ค่าระยะที่ sensor สามารถ จาก Data sheet ระยะที่ ได้คือ 3 cm



รูปที่ 5 การทดลองวัดระยะการทำงานของ sensor RFID

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดลองที่ทำการวัดระยะการทำงานของ sensor RFID

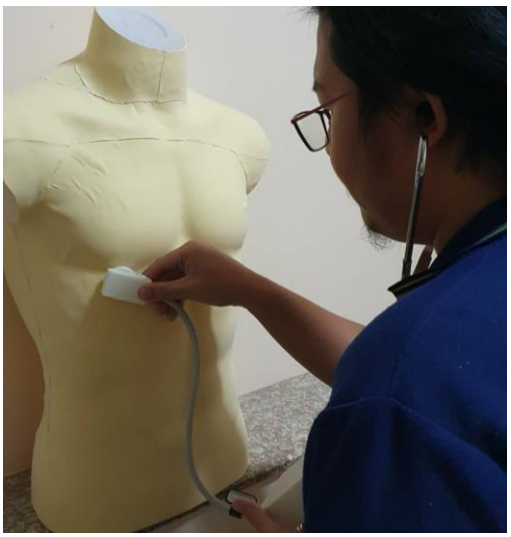
ครั้งที่	ระยะการที่วัดได้ (cm)
1	2.8
2	2.5
3	2.6
4	2.8
5	2.8
6	2.8
7	2.6
8	2.7
9	2.7
10	2.6
ค่าเฉลี่ย	2.69

การคำนวณค่า % Error โดยจะคำนวณได้จากค่าจาก Data sheet และการหาหาค่าเฉลี่ยของระยะที่วัดได้

$$\frac{\text{ค่าจริง} - \text{ค่าเฉลี่ยจากการทดลอง}}{\text{ค่าจริง}} \times 100\% \quad (1)$$

จากตารางที่ 1 พบว่า มีค่าคลาดเคลื่อนที่ 10.33 %

3.2 ทำการทดลองการทำงานของ sensor RFID กับแท็ก RFID ที่ติดอยู่ในตัวหุ่น โดยจะทำการวัดว่าตรวจเจอแท็ก RFID หรือไม่เจอแท็ก RFID (ดังรูปที่ 6 และ รูปที่ 7)



รูปที่ 7 การทดลองการทำงานของ sensor RFID กับหุ่นจำลองฟังเสียงปอด

ตารางที่ 2 แสดงผลการทดลองการทำงานของ sensor RFID กับแท็ก RFID ที่ติดอยู่ในตัวหุ่น

ตำแหน่งบนหุ่น	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
Tracheal site	Detect	Detect	Detect
First right intercostal	Detect	Detect	Detect
First left intercostal	Detect	Detect	Detect
Lower anterior	Detect	Detect	Detect
Midaxillary	Detect	Detect	Detect
Right Upper posterior	Detect	Detect	Detect
Left Upper posterior	Detect	Detect	Detect
Right Lower posterior	Detect	Detect	Detect
Left Lower posterior	Detect	Detect	Detect

4. สรุปการทดลอง

จากการทดลองวัดระยะการทำงานของ sensor RFID โดยการวัดระยะห่างของ sensor RFID กับแท็ก RFID ในระยะที่ไกลที่สุดที่สามารถทำงานได้ โดยทำการทดสอบทั้งหมด 10 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย ระยะที่วัดได้จริงมีค่าเฉลี่ย 2.69 cm ซึ่งน้อยกว่าระยะตาม Data sheet ที่มีค่า 3 cm จะพบว่ามีค่าคลาดเคลื่อนที่ 10.33 % และ จากการทดลองการทำงานของ sensor RFID กับหุ่นจำลองฟังเสียงปอด พบว่า sensor RFID สามารถ Detect ได้และได้ยินเสียงของโรคปอด

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนเป็นอย่างดีจากภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือและ แผนกเครื่องมือแพทย์ บริษัท อาร์เอฟเอส จำกัด คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาและ แผนกเครื่องมือแพทย์ บริษัท อาร์เอฟเอส จำกัด ที่กรุณาให้คำแนะนำและคำปรึกษาในการจัดทำหุ่นจำลองการฟังเสียงปอดเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

[1] HellAngel, “โรคเกี่ยวกับปอด”, [Online]. Available:https://sites.google.com/site/hellangel3782/pxd. [Accessed: 13 พฤศจิกายน 2563].

[2] Amprohealth, “Abnormal Sound During Breathing”, [Online]. Available: https://amprohealth.com/symptoms/abnormal-sound-during-breathing/. [Accessed: 24 เมษายน 2564].

[3] ThaiNurseClub, “การตรวจร่างกายระบบการหายใจ”, [Online]. Available: http://thainurseclub.blogspot.com/2015/04/2.html. [Accessed: 31 มีนาคม 2564].

[4] บทความการดูแลสุขภาพ และเคล็ดลับเพื่อสุขภาพดี, “การประเมินทางระบบหายใจผู้ป่วย”, [Online]. Available: https://www.healthcarethai.com/ระบบหายใจผู้ป่วย/. [Accessed: 13 เมษายน 2564].

[5] ทันพงษ์ ภู่รักษ, “ความรู้เกี่ยวกับไมโครคอน-โทรลเลอร์เบื้องต้น”, [Online]. Available: http://www.sbt.ac.th/new/sites/default/files/TNP_Unit_1.pdf. [Accessed: 1 พฤศจิกายน 2563].

[6] robotsiam, “รู้จัก ไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32”, [Online]. Available: https://www.robotsiam.com/article/42/esp32-1-รู้จัก-ไมโครคอนโทรลเลอร์-esp32. [Accessed: 1 พฤศจิกายน 2563].

[7] SUPPORT THAIEASYELEC, “RFID ตอนที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ RFID”, [Online]. Available: https://blog.thaieasyelec.com/rfid-ch1-basic-rfid/. [Accessed: 1 พฤศจิกายน 2563].

[8] mindzone, “การพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันคืออะไร”, [Online]. Available: https://www.mind-zone.net/content/article/การพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันคืออะไร. [Accessed: 2 พฤศจิกายน 2563].

ระบบแสดงผลและแจ้งเตือนในห้องสะอาดหรือห้องปลอดเชื้อ

Cleanroom Monitoring Real-time and Alarm System

ปภาสรณ์ หลำเนียม[1], ภาณุวัฒน์ ดินดำ[1], สุเมธ อ่ำชิต[1] , พยุง เดชอยู่[1*] , นายศรนรินทร์ ทูนไธสง[2]
[1] วิศวกรรมชีวการแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร
[2] บริษัท อาร์เอฟเอส จำกัด เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร
Corresponding author email : pdyimi1@gmail.com

บทคัดย่อ

ห้องสะอาดหรือห้องปลอดเชื้อในโรงพยาบาลมีความสำคัญอย่างยิ่งในการทำการผ่าตัด ดูแลรักษาผู้ป่วยให้ปลอดภัยและมีอาการที่ดีขึ้นตามมา โดยภายในห้องมีปัจจัยต่างๆ ที่ต้องควบคุมให้อยู่ในระดับมาตรฐานสากล ISO 14644 ประกอบด้วย อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความดัน ความสว่าง และปริมาณอนุภาคฝุ่นละออง เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐาน และอำนวยความสะดวกในการทำงานให้กับบุคลากรที่มีหน้าที่ในการตรวจสอบ บันทึกผลปัจจัยภายในห้องสะอาดหรือห้องปลอดเชื้อประจำวัน เพื่อความพร้อมใช้งาน และป้องกันความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นขณะใช้งาน

คำสำคัญ: ห้องสะอาด ห้องปลอดเชื้อ ระบบแสดงผลและแจ้งเตือน

Abstract

Clean rooms or sterile rooms in a hospital are extremely important when performing surgery. Keep the patient safe and have better symptoms followed. In which there are various factors inside the room That must be controlled in accordance with the international standard ISO 14644, consisting of temperature, relative humidity, pressure, brightness and particle volume. To meet the standards And facilitate work for the personnel responsible for the audit. Record the results of factors in the clean room or aseptic room on a daily basis. For availability And prevent mistakes that may occur while using.

Keywords: Clean room, sterile room, display and alarm system

1. บทนำ

โรงพยาบาลเป็นสถานที่ที่ใช้ในการรักษาผู้ป่วย จำเป็นต้องให้ความสำคัญในด้านระบบอาคาร ระบบไฟฟ้า และสาธารณูปโภค ตลอดจนห้องที่ใช้ในการรักษาผู้ป่วยต้องมีความสะอาด ปลอดภัย และพร้อมใช้งานตลอด 24 ชั่วโมง ตามมาตรฐานที่โรงพยาบาลระบุไว้ ซึ่งห้องต่าง ๆ ที่ทำการรักษาผู้ป่วยจะต้องมีการตรวจเช็คความพร้อมก่อนใช้งานอยู่เสมอ เพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาดต่อการรักษาผู้ป่วย จากความไม่พร้อมภายในห้องหรือห้องไม่ได้มาตรฐานตามที่โรงพยาบาลได้ระบุไว้ จะทำให้การรักษาผู้ป่วยปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

ห้องผ่าตัดหรือห้องปลอดเชื้อ (Clean room) ถือเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญในโรงพยาบาล มีผลต่อการรักษาผู้ป่วยให้ปลอดภัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับผู้ป่วยขั้นวิกฤต ในช่วงเวลาที่ผู้ป่วยได้รับการผ่าตัด อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความดัน ความสว่าง

และปริมาณฝุ่นละออง มีผลต่อการทำการผ่าตัดผู้ป่วย ปัจจัยเหล่านี้ควรควบคุมให้อยู่ในมาตรฐานห้องผ่าตัดที่โรงพยาบาลได้ระบุไว้ จึงทำให้ต้องมีการติดตามและประเมินผลทุกครั้งก่อนการใช้งาน ระบบแสดงผลและแจ้งเตือนในห้องปลอดเชื้อ (Clean room Monitoring Real- time and Alarm system) จะประกอบด้วยอุปกรณ์เซ็นเซอร์ที่ใช้ในการวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความดัน ความสว่าง และปริมาณอนุภาคฝุ่นละออง เพื่อนำไปตรวจวัดและแสดงผลยังหน้าจอของตัวอุปกรณ์ที่ผู้จัดทำโครงงานมีความคิดที่ริเริ่มที่จะประดิษฐ์ขึ้นมา อีกทั้งยังสามารถส่งข้อมูลและจัดเก็บจัดเก็บข้อมูลไว้บนระบบฐานข้อมูล (Cloud) แล้วนำข้อมูลทั้งหมดที่ได้แสดงผ่านหน้าเว็บไซต์ได้แบบทันที (Real-time) ซึ่งได้ทำการออกแบบขึ้นมาเพื่อเป็นการติดตามข้อมูลแบบออนไลน์ และสามารถเรียกดูข้อมูลย้อนหลังได้สำหรับเจ้าหน้าที่ / ผู้ปฏิบัติงานที่ดูแลห้องผ่าตัดหรือห้องปลอดเชื้อ (Clean room)

ดังนั้นผู้จัดทำโครงการจึงได้มีความคิดริเริ่มในการประดิษฐ์อุปกรณ์และระบบแสดงผลและแจ้งเตือนห้องปลอดเชื้อขึ้นมาเพื่อ 1) ความปลอดภัยและพร้อมใช้งานก่อนทำการรักษาผู้ป่วย 2) เพื่อแจ้งเตือนความผิดปกติของอุณหูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความดัน ความสว่าง และปริมาณอนุภาคฝุ่นละอองที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐานห้องปลอดเชื้อ (Clean room) 3) เพื่อสะดวกต่อเจ้าหน้าที่ / ผู้ปฏิบัติงานในการเช็คข้อมูลแบบออนไลน์

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อออกแบบและสร้างชุดต้นแบบอุปกรณ์การวัดและแจ้งเตือนความผิดปกติของอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความดัน ความสว่างและปริมาณอนุภาคฝุ่นละอองในห้องผ่าตัดหรือห้องปลอดเชื้อ (Clean room)
2. เพื่อสามารถแสดงผลของอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความดัน ความสว่างและปริมาณอนุภาคฝุ่นละอองในห้องผ่าตัดหรือห้องปลอดเชื้อ (Clean room) ได้แบบทันที (Real-time)
3. เพื่อสามารถบันทึกและเรียกดูข้อมูลย้อนหลังได้ผ่านทางเว็บไซต์
4. เพื่อลดทรัพยากรคนและงานในส่วนของการตรวจเช็คประจำวัน (Routine)
5. เพื่อนำความรู้ ความสามารถด้านวิศวกรรมชีวการแพทย์มาสร้างเครื่องมือทางการแพทย์ ที่ใช้งานในโรงพยาบาลได้จริง

ขอบเขตของงานวิจัย

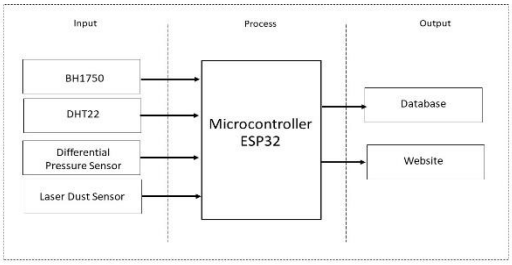
1. วัดค่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความดัน ความสว่างและปริมาณอนุภาคฝุ่นละอองในห้องผ่าตัดหรือห้องปลอดเชื้อ (Clean room) ได้แบบทันที (Real-time)
2. สามารถส่งและจัดเก็บค่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความดัน ความสว่างและปริมาณอนุภาคฝุ่นละอองในห้องผ่าตัดหรือห้องปลอดเชื้อ (Clean room) ไว้บนระบบฐานข้อมูล (Cloud) ได้
3. สามารถนำข้อมูลในระบบฐานข้อมูล (Cloud) แสดงผ่านเว็บไซต์ได้
4. สามารถเรียกดูค่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความดัน ความสว่างและปริมาณอนุภาคฝุ่นละอองในห้องผ่าตัดหรือห้องปลอดเชื้อย้อนหลังได้
5. สามารถแจ้งเตือนความผิดปกติ (Alarm) ของอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความดัน ความสว่างและปริมาณอนุภาคฝุ่นละอองในห้องผ่าตัดหรือห้องปลอดเชื้อ (Clean room) ได้ผ่านแอพพลิเคชั่นไลน์

2. วิธีการดำเนินงาน

1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับมาตราฐานห้องผ่าตัดหรือห้องปลอดเชื้อ (Clean room) การกำหนดและควบคุมค่าปัจจัยต่างๆ ภายในห้องผ่าตัดเป็นไปตามมาตรฐานสากล ISO 14644 ซึ่งควบคุมเกี่ยวกับอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความดัน ความสว่าง และปริมาณอนุภาคฝุ่นละออง ภายในห้องไม่ให้สูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และมีการสอบเทียบ และวัดค่าปัจจัยต่างๆ เหล่านี้อย่างน้อยทุกๆ 3 เดือน

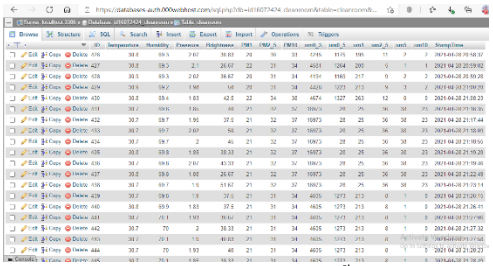
2. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวงจรไฟฟ้า ชุดคำสั่งควบคุมการทำงาน และระบบฐานข้อมูล การควบคุมการทำงานของวงจรไฟฟ้าจะทำโดยโปรแกรม Arduino ซึ่งเป็นการเขียนโค้ดคำสั่งในการทดสอบการทำงานของตัวเซ็นเซอร์ จากนั้นทำการต่อวงจรและทำการเรียบเรียงโค้ดและทดสอบวงจรโดยรวม สามารถแสดงค่าและส่งค่าออกไปยังเว็บเซิฟเวอร์

3. ออกแบบวงจรไฟฟ้า และชิ้นงาน การทำงานของวงจรโดยจะจ่ายกระแสไฟขนาด 5 VDC ให้กับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 ทำการต่อเข้ากับเซ็นเซอร์ DHT22, Differential Pressure Sensor, Laser Dust Sensor และ BH1750

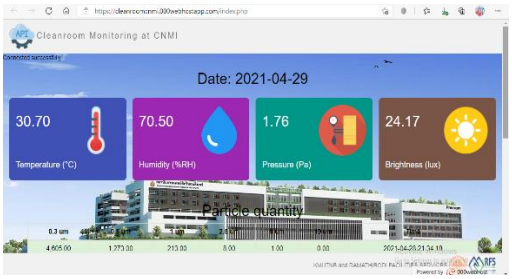


รูปที่ 1 แสดงหลักการทำงานของเครื่อง

4. สร้างฐานข้อมูลบนเว็บเซิร์ฟเวอร์ และออกแบบหน้าเว็บไซต์แสดงผล การเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล My sql ที่จัดเก็บค่าจากโปรแกรม Arduino ที่ ส่งค่าไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์นั้น เมื่อทำการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลแล้วทำการออกแบบเว็บด้วยภาษา html, css, php เพื่อแสดงค่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความดัน ความสว่าง และปริมาณอนุภาคฝุ่นละอองบนหน้าเว็บแบบทันที แสดงข้อมูลย้อนหลังเป็นตาราง และมีการแสดงผลแบบกราฟ



รูปที่ 2 แสดงการจัดเก็บค่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความดัน ความสว่าง และปริมาณอนุภาคฝุ่นละอองบนฐานข้อมูล



รูปที่ 3 ตัวอย่างหน้าเว็บแสดงผลการจัดเก็บค่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความดัน ความสว่าง และปริมาณอนุภาคฝุ่นละออง

รูปที่ 4 แสดงตัวอย่างข้อมูลย้อนหลังความดัน

รูปที่ 5 แสดงตัวอย่างกราฟความดัน

3. ผลการทดลองและการอภิปรายผล

จากการทดลองวัดค่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความดัน ความสว่างและปริมาณอนุภาคฝุ่นละออง แสดงผลผ่านหน้าเว็บไซต์ จัดเก็บ และแจ้งเตือนความปกติผ่านทางแอพพลิเคชั่นไลน์พบว่าค่าที่แสดงผลผ่านหน้าเว็บนั้นเป็นการแสดงผลแบบทันทีตรงกับเวลาที่แสดงบนหน้า Serial monitor ของโปรแกรม Arduino และการจัดเก็บข้อมูลบนระบบฐานข้อมูลนั้นมีค่าที่ตรงกับบนโปรแกรม Arduino ที่แสดงค่าออกมา อีกทั้งเมื่อค่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความดัน ความสว่างและปริมาณอนุภาคฝุ่นละออง เกินหรือต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดจะมีการแจ้งเตือนผ่านไลน์กลุ่ม Cleanroom CNMI ที่ได้ทำการสร้างไว้ให้กับเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงาน

เวลา (นาที)	Serial monitor	SD card	เว็บไซต์	Database	% Error
1	30.7	30.7	30.7	30.7	0
2	30.7	30.7	30.7	30.7	0
3	30.8	30.8	30.8	30.8	0
4	30.7	30.7	30.7	30.7	0
5	30.7	30.7	30.7	30.7	0
6	30.7	30.7	30.7	30.7	0
7	30.7	30.7	30.7	30.7	0
8	30.8	30.8	30.8	30.8	0
9	30.7	30.7	30.7	30.7	0
10	30.7	30.7	30.7	30.7	0

รูปที่ 6 ตารางแสดงค่าของอุณหภูมิ (□) โดยให้ส่งค่าทุกๆ 1 นาที

เวลา (นาที)	Serial monitor	SD card	เว็บไซต์	Database	% Error
1	70.1	70.1	70.1	70.1	0
2	69.9	69.9	69.9	69.9	0
3	70.1	70.1	70.1	70.1	0
4	70.0	70.0	70.0	70.0	0
5	70.2	70.2	70.2	70.2	0
6	70.2	70.2	70.2	70.2	0
7	70.2	70.2	70.2	70.2	0
8	70.3	70.3	70.3	70.3	0
9	70.3	70.3	70.3	70.3	0
10	70.1	70.1	70.1	70.1	0

รูปที่ 7 ตารางแสดงค่าของความชื้น(%RH) โดยให้ส่งค่าทุกๆ 1 นาที

เวลา (นาที)	Serial monitor	SD card	เว็บไซต์	Database	% Error
1	2.10	2.10	2.10	2.10	0
2	1.93	1.93	1.93	1.93	0
3	1.83	1.83	1.83	1.83	0
4	1.98	1.98	1.98	1.98	0
5	2.07	2.07	2.07	2.07	0
6	1.98	1.98	1.98	1.98	0
7	2.10	2.10	2.10	2.10	0
8	2.05	2.05	2.05	2.05	0
9	1.66	1.66	1.66	1.66	0
10	2.00	2.00	2.00	2.00	0

รูปที่ 8 ตารางแสดงค่าของความดัน (Pa) โดยให้ส่งค่าทุกๆ 1นาที

เวลา (นาที)	Serial monitor	SD card	เว็บไซต์	Database	% Error
1	40.83	40.83	40.83	40.83	0
2	32.50	32.50	32.50	32.50	0
3	25.00	25.00	25.00	25.00	0
4	27.50	27.50	27.50	27.50	0
5	36.67	36.67	36.67	36.67	0
6	34.17	34.17	34.17	34.17	0
7	40.83	40.83	40.83	40.83	0
8	30.83	30.83	30.83	30.83	0
9	26.67	26.67	26.67	26.67	0
10	31.67	31.67	31.67	31.67	0

รูปที่ 9 ตาราง แสดงค่าความเข้มแสง(Lux) โดยให้ส่งค่าทุกๆ 1 นาที

เวลา (นาที)	Output ที่แสดงผล	PM1	PM2.5	PM10	ปริมาณอนุภาคฝุ่นขนาด(> um/0.1L air)					
					0.3um	0.5um	1.0um	2.0um	5.0um	10.0um
1	Serial monitor	7	9	9	1677	453	53	3	0	0
	SD card	7	9	9	1677	453	53	3	0	0
	เว็บไซต์	7	9	9	1677	453	53	3	0	0
	Data base	7	9	9	1677	453	53	3	0	0
	%error	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Serial monitor	7	9	9	1680	465	60	2	0	0
	SD card	7	9	9	1680	465	60	2	0	0
	เว็บไซต์	7	9	9	1680	465	60	2	0	0
	Data base	7	9	9	1680	465	60	2	0	0
	%error	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Serial monitor	7	9	9	1680	465	60	2	0	0
	SD card	7	9	9	1680	465	60	2	0	0
	เว็บไซต์	7	9	9	1680	465	60	2	0	0
	Data base	7	9	9	1680	465	60	2	0	0
	%error	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Serial monitor	10	13	13	1932	531	96	2	0	0
	SD card	10	13	13	1932	531	96	2	0	0
	เว็บไซต์	10	13	13	1932	531	96	2	0	0
	Data base	10	13	13	1932	531	96	2	0	0
	%error	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Serial monitor	9	13	16	2004	571	101	8	3	3
	SD card	9	13	16	2004	571	101	8	3	3
	เว็บไซต์	9	13	16	2004	571	101	8	3	3
	Data base	9	13	16	2004	571	101	8	3	3
	%error	0	0	0	0	0	0	0	0	0

รูปที่ 10 ตาราง แสดงค่าปริมาณฝุ่นละลอง โดยให้ส่งค่าทุกๆ 1นาที

4. สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยนี้เป็นการวัดและแสดงผล แจ้งเตือนความผิดปกติภายในห้องสะอาดหรือห้องปลอดเชื้อ ซึ่งจากการทำการทดลองวัดและแสดงผลผ่านทางเว็บไซต์พบว่าสามารถแสดงผลได้แบบทันที และสามารถจัดเก็บข้อมูลบนระบบฐานข้อมูลได้ อีกทั้งยังสามารถแจ้งเตือนความผิดปกติได้ผ่านทางแอพพลิเคชั่นไลน์ แต่อาจจะเกิดความไม่สเถียรเนื่องจากสัญญาน WIFI ที่ใช้ในการส่งข้อมูลจากตัวเครื่องไปยังเซิร์ฟเวอร์ เพราะเป็นระบบเครือข่ายไร้สาย

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนเป็นอย่างดีจากภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และแผนกเครื่องมือแพทย์ บริษัท อาร์เอฟเอส จำกัด คณะผู้จัดทำขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษา และแผนกเครื่องมือแพทย์ บริษัท อาร์เอฟเอส จำกัด ที่กรุณาให้คำแนะนำและคำปรึกษาเป็นอย่างดีในการจัดทำ ระบบ**แสดง**ผลและแจ้งเตือนในห้องสะอาดหรือห้องปลอดเชื้อ นี้ขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] CLEANROOM PERFIRMENCE TEST REPORT. (2019). Samutprakan : Inovative Instrument CO., Ltd.

[2] TutorialRepublic. (2021). PHP Connect to MySQL Server. Retrieved 13 March 2021 from https://www.tutorialrepublic.com/php-tutorial/php-mysql-connect.php

[3] Cleanroom Monitoring Real-time and Alarm system. (2021). [Online] from https://cleanroomcnmi.000webhostapp.com/index.php

[4] (ไม่ทราบชื่อผู้แต่ง). [ออนไลน์]. สอนใช้งาน ESP32เริ่มต้นใช้งานติดตั้งโปรแกรมเบื้องต้น ESP32. [สืบค้น 28 ธันวาคม 2563]. จาก https://www.myarduino.net/article/226/

[5] (ไม่ทราบชื่อผู้แต่ง). [ออนไลน์]. Module DHT22. [สืบค้น 3 มกราคม 2564]. จาก https://www.arduitronics.com/product/178/module-dht22-am2302-high-accuracy-digital-temperature-and-humidity-sensor-module

[6] (ไม่ทราบชื่อผู้แต่ง). [ออนไลน์]. Differential Pressure Sensor (±500pa) LWLP5000. [สืบค้น 3 มกราคม 2564]. จาก https://www.arduitronics.com/product/4229/differential-pressure-sensor-%C2%B1500pa-lwlp5000

[7] (ไม่ทราบชื่อผู้แต่ง). [ออนไลน์]. การใช้งานเซ็นเซอร์วัดแสงสว่าง BH1750. [สืบค้น 3 มกราคม 2564]. จาก https://www.ioxhop.com/article/69/esp32

[8] (ไม่ทราบชื่อผู้แต่ง). [ออนไลน์]. PMS5003 PM2.5 เซนเซอร์วัดฝุ่น PM2.5 Laser Dust. [สืบค้น 3 มกราคม 2564]. จาก https://www.allnewstep.com/product/4352/pms5003-pm2-5

หุ่นยนต์โต้ตอบการสนทนาสำหรับการคุมกำเนิดในวัยรุ่น

Healthcare Chatbot for Adolescent Contraception

ณัฐสินี เบ็ญฮัดยีลีลาศ[1] จิตติวัฒน์ สุวรรณทัต[1] ชาติศักดิ์ ประกอบบุญกุล[1] เมธาพันธ์ กิจพรธีรานันท์[2]

อนุชิต นิรภัย[3] วัชรชัย วิริยะสุทธิวงศ์[1]

[1]ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

องครักษ์ นครนายก 26120 Email: watch@g.swu.ac.th

[2]ภาควิชาสูติศาสตร์-นรีเวชวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

องครักษ์ นครนายก 26120 Email: mtp_swu@hotmail.com

[3]ภาควิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์ วิทยาลัยวิศวกรรมชีวการแพทย์ มหาวิทยาลัยรังสิต

เมือง ปทุมธานี 12000 Email: anuchit@rsu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้นำเสนอการออกแบบและพัฒนาหุ่นยนต์โต้ตอบการสนทนาสำหรับช่วยงานสูตินรีแพทย์ เพื่อช่วยตอบคำถามเรื่องคุมกำเนิดในวัยรุ่น ตามความรู้มาตรฐานทางการแพทย์ที่ผ่านการตรวจสอบจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ สามารถให้คำปรึกษาตลอด 24 ชั่วโมง เมื่อรับข้อความจากผู้ใช้เป็นภาษาไทยจะผ่านกระบวนการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing) และโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network) เพื่อให้สามารถตอบคำถามของผู้ใช้ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และตอบกลับไปยังผู้ใช้ผ่าน Web Application ได้ตามที่ออกแบบไว้

คำสำคัญ: หุ่นยนต์โต้ตอบการสนทนา การคุมกำเนิด การประมวลผลภาษาธรรมชาติ

Abstract

This research presents the design and development of a Chatbot for assisting obstetricians/ gynecologists in solving problems of adolescent contraception. The

standardized knowledge is reviewed by a specialist doctor. This Chatbot is a 24-hour available for users to participate. The inputs of Thai messages are interpreted through a Natural Language Processing and Artificial Neural Networks in order to answer questions accurately and precisely via web application.

***Keywords*:** Chatbot, Contraception, Natural language processing

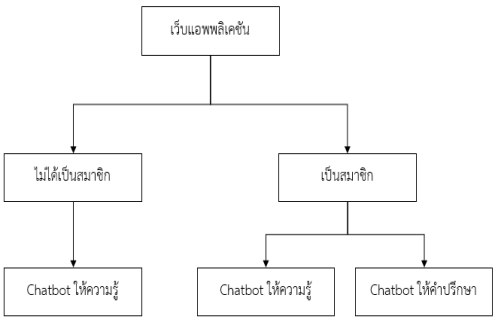
1. บทนำ

ปัจจุบันโรงพยาบาลรัฐและเอกชน มีผู้ป่วยที่เข้ามาใช้บริการเป็นจำนวนมาก จึงเกิดการความแออัดและต้องรอคิวหลายชั่วโมง ส่งผลให้โรงพยาบาลบริการผู้ป่วยได้ไม่ทั่วถึง ทำให้เกิดความล่าช้าและเสียเวลา ในเบื้องต้นเริ่มมีบริการตอบคำถามหรือให้คำปรึกษาผ่านทางไลน์ ซึ่งมีข้อจำกัดอยู่มาก เช่นพยาบาลที่ให้คำปรึกษามีน้อย สอบถามได้เฉพาะในเวลาทำการเท่านั้น ผู้ป่วยส่วนหนึ่งจึงหาข้อมูลจากเว็บไซต์ต่างๆ ซึ่งเป็นการรับข้อมูลเพียงฝ่ายเดียว ไม่มีการโต้ตอบและปัญหาบางอย่างนั้นไม่สามารถรอเวลาได้

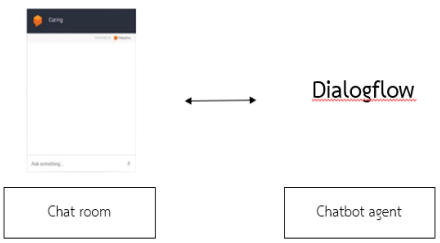
จากปัญหาข้างต้น งานวิจัยนี้จึงนำเสนอการออกแบบและพัฒนาหุ่นยนต์โต้ตอบการสนทนาหรือ Chatbot ที่มีข้อมูลเกี่ยวกับการคุมกำเนิดที่ได้รับการตรวจสอบจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านสูตินรีเวช และมีความรวดเร็วในการตอบคำถามและสามารถตอบได้ตลอด 24 ชั่วโมง มาใช้สำหรับช่วยงานแผนกสูตินรีเวชกรรมในการคุมกำเนิดของวัยรุ่นในเบื้องต้น โดยนำเทคนิคการประมวลผลภาษาธรรมชาติและโครงข่ายประสาทเทียม มาประยุกต์ใช้เพื่อสามารถให้คำปรึกษาแก่คนไข้ได้ถูกต้องและแม่นยำ

2. การออกแบบระบบ

การออกแบบระบบหุ่นยนต์โต้ตอบการสนทนาในการวิจัยนี้ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ การออกแบบหุ่นยนต์โต้ตอบการสนทนาสำหรับผู้ที่เป็นสมาชิก การออกแบบหุ่นยนต์โต้ตอบการสนทนาสำหรับผู้ใช้ทั่วไป และการออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน

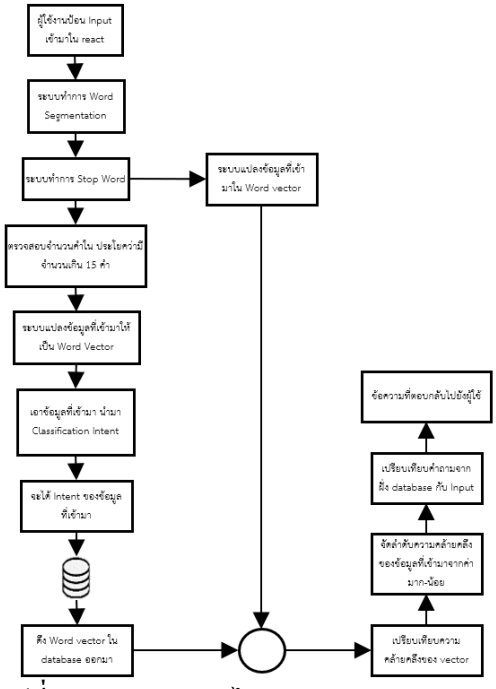


รูปที่ 1. กรอบการทำงานในการออกแบบระบบ



รูปที่ 2. การออกแบบ Chatbot สำหรับผู้ที่เป็นสมาชิก

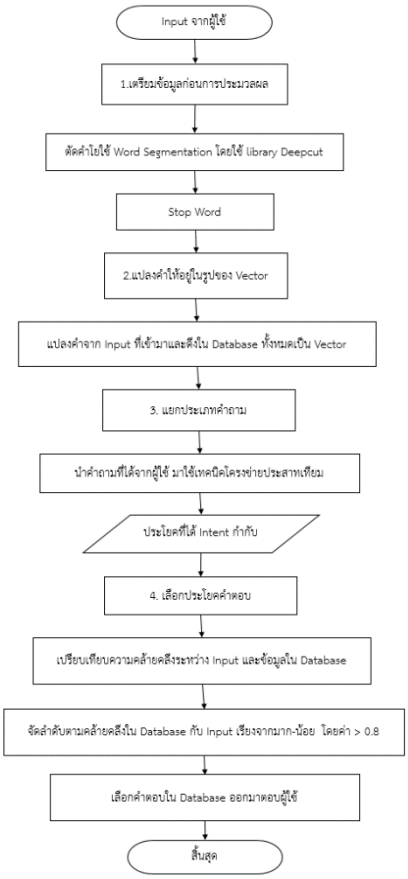
ระบบหุ่นยนต์โต้ตอบการสนทนาสำหรับผู้ใช้ทั่วไปสามารถสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับการคุมกำเนิดในวัยรุ่นได้ ผังโครงสร้างโดยรวมแสดงให้เห็นถึงภาพรวมในการทำงานของระบบหุ่นยนต์โต้ตอบการสนทนาที่เกิดขึ้นในการรับข้อความจากผู้ใช้ ดังรูป 3



รูปที่ 3. ผังงานแสดงกลไกการทำงานของ Chatbot

จากรูป 3 จะเห็นว่า ขั้นตอนการทำงานของระบบ Chatbot เริ่มจากผู้ใช้ทำการสมัครสมาชิกกับระบบ และจากนั้นรอ Admin อนุมัติในการเข้าใช้งานเมื่อผู้ใช้เข้ามาใช้งานในระบบ Chatbot ระบบ Chatbot จะนำประโยคคำถามที่ได้รับจากผู้ใช้มาเตรียมข้อมูลก่อนการประมวลผล จะประกอบไปด้วย 2 ขั้นตอน คือ การตัดคำ (Word Segmentation) และการกรองคำหยุด (Stop Word Elimination)

เมื่อผ่านขั้นตอนในการเตรียมข้อมูลก่อนการประมวลผลแล้วนั้น ระบบก็จะทำการแปลงข้อมูลที่เข้ามาให้อยู่ในรูปแบบของ Vector จากนั้น ระบบจะนำข้อมูลที่เข้ามาเพื่อแยกประเภทคำถาม (Intent) ด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม โดยให้ระบบทราบว่าข้อมูลที่เข้ามานั้นเป็นประเภทคำถามใด (Intent) แบบใด



รูปที่ 4 Workflow กระบวนการทำงานของ Chatbot สำหรับผู้ใช้ทั่วไป

เมื่อทราบว่าข้อมูลที่เข้ามานั้นอยู่ใน Intent ใดเรียบร้อยแล้ว ก็จะเข้าสู่ขั้นตอนในการเลือกคำตอบจากใน Database เพื่อส่งคำตอบนั้นคืนกลับมายังผู้ใช้ โดยจะมีการค้นหาคำตอบจาก Database ของระบบ ที่ประมวลผลแล้วว่า Input นั้นอยู่ใน Intent แล้วจึงเปรียบเทียบความคล้ายคลึง หรือใกล้เคียงของข้อมูลกับ Database ใน Intent นั้น และทำการจัดลำดับความคล้ายคลึงของข้อมูลที่เข้ามาจาก มาก-น้อย

กระบวนการทำงานของระบบหุ่นยนต์โต้ตอบการสนทนาสำหรับผู้ใช้ทั่วไป แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

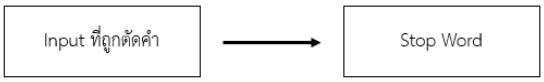
1) กระบวนการเตรียมข้อมูลก่อนการประมวลผล (Pre-processing) ประกอบด้วยระบบงานดังนี้

- ระบบตัดคำ (Word Segmentation) จะรับข้อมูลเข้ามาจากผู้ใช้งานและผ่านกระบวนการตัดคำโดยใช้ Deep-cut ซึ่งสามารถแสดงตัวอย่างการตัดคำได้ดังตาราง 1

ตารางที่ 1. ผลลัพธ์จากการตัดคำ

ข้อความจากผู้ใช้	ข้อความที่ถูกตัด
การคุมกำเนิดคืออะไรคะ	[‘การ’,’คุม’‘กำเนิด’,‘คือ’,‘อะ’, ‘ไร’,‘คะ’]
การฝังยาคุมคืออะไรคะ	[‘การ’,’ฝัง’‘ยาคุม’,‘คือ’,‘อะ’, ‘ไร’,‘คะ’]
ฉีดยาคุมแล้วไม่ป้องกันได้ไหมจ้ะ	[‘ฉีด’, ‘ยาคุม’,‘แล้ว’,‘ไม่’, ‘ป้อง’,‘กัน’, ‘ได้’,‘ไหม’ ,‘จ้ะ’]
ถ้าลืมกินยาคุมต้องทำยังไงคะ	[‘ถ้า’, ‘ลืม’,‘กิน’,‘ยาคุม’,‘ต้อง’, ‘ทำ’, ‘ยัง’,‘ไง’ ,‘คะ’]
ห่วงอนามัยคือไรอะ	[‘ห่วง’, ‘อนามัย’,‘คือ’,‘อะ’, ‘ไร’,‘อะ’]
หลั่งนอกไม่ท้องจริงรึเปล่าคะ	[‘หลั่ง’, ‘นอก’,‘ไม่’,‘ท้อง’, ‘จริง’,‘รึ’, ‘เปล่า’,‘คะ’]

- ระบบกรองคำหยุด (Stop Word Elimination System) จะรับข้อมูลเข้ามาจากระบบตัดคำ มาผ่านกระบวนการกรองคำหยุดโดยใช้ Deepcut ดังรูป 5 ซึ่งสามารถแสดงตัวอย่างการตัดคำได้ดังตาราง 2

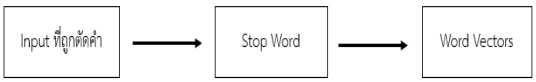


รูปที่ 5 แผนภาพระบบกรองคำหยุด

ตารางที่ 1.2 ผลลัพธ์จากการกรองคำหยุด

ข้อความจากผู้ใช้	ข้อความที่ถูกกรอง
การคุมกำเนิดคืออะไรคะ	[’คุม’‘กำเนิด’,‘คือ’ ,‘อะ’ ,‘ไร’]
การฝังยาคุมคืออะไรอะ	[’ฝัง’‘ยาคุม’,‘คือ’ ,‘ไร’]
ฉีดยาคุมแล้วไม่ป้องกันได้ไหมจ้ะ	[‘ฉีด’, ‘ยาคุม’,‘แล้ว’,‘ไม่’, ‘ป้อง’,‘กัน’, ‘ได้’,‘ไหม’]
ถ้าลืมกินยาคุมต้องทำยังไงคะ	[‘ถ้า’, ‘ลืม’,‘กิน’,‘ยาคุม’,‘ต้อง’, ‘ทำ’, ‘ยัง’,‘ไง’]
ห่วงอนามัยคือไรอะ	[‘ห่วง’, ‘อนามัย’,‘คือ’, ไร’]
หลั่งนอกไม่ท้องจริงรึเปล่าคะ	[‘หลั่ง’, ‘นอก’,‘ไม่’,‘ท้อง’, ‘จริง’,‘รึ’, ‘เปล่า’]

2) กระบวนการ Word Vector จะการแปลงข้อมูลจากขั้นตอน Pre-processing ให้อยู่ในรูปแบบของ Vector ดังรูป 6

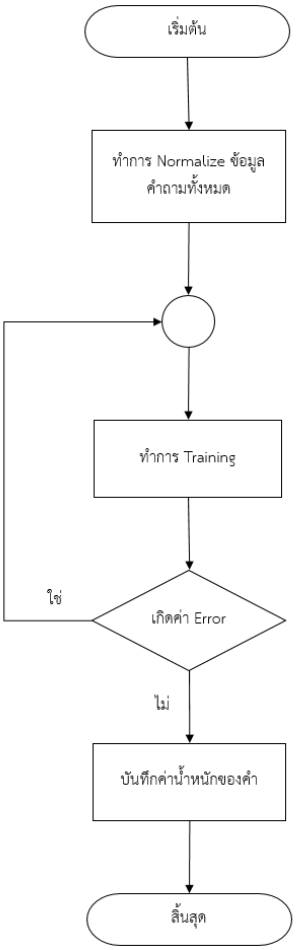


รูปที่ 6 กระบวนการการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูป Vector

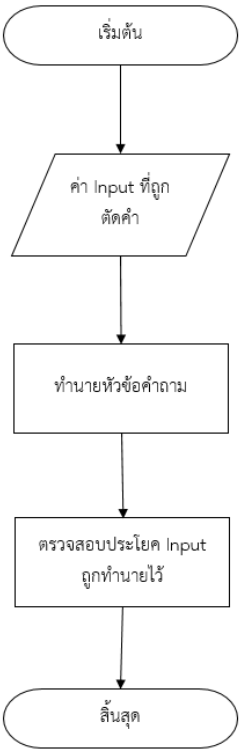
3) กระบวนการแยกประเภทคำถาม (Question Classification)

กระบวนการแยกประเภทคำถาม จะใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม เพื่อให้ได้ประโยคที่มี Intent กำกับ โดยแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วนคือ

- การสอน (Training) Model ของชุดคำถาม
- การทำนาย (Prediction) หัวข้อคำถาม

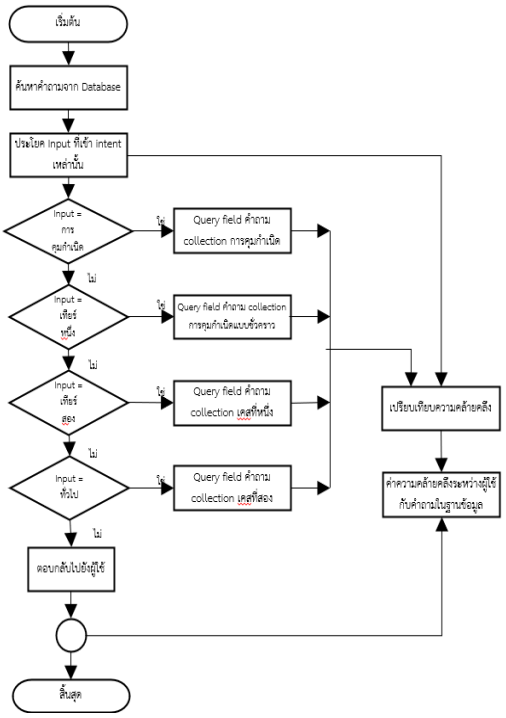


รูปที่ 7 ผังงานแสดงการ Training ข้อมูลของชุดคำถาม



รูปที่ 8 ผังงานแสดงการทำนายหัวข้อคำถาม

4) กระบวนการเลือกประโยคคำตอบ (Answer Selection) เป็นการเลือกประโยคคำตอบ โดยในฐานข้อมูลจะแบ่งออกเป็น 5 Collections เพื่อให้สอดคล้องกับ Intent ที่ได้จัดกลุ่มตามคำตอบ ทั้งหมด 5 กลุ่ม อันได้แก่ การคุมกำเนิด การคุมกำเนิดแบบชั่วคราว เคสที่หนึ่ง เคสที่สอง และทั่วไป



รูปที่ 9. ผังงานแสดงการค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลที่มี Intent กำกับ

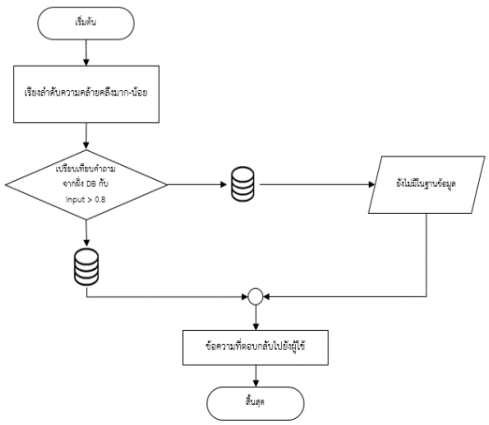
กระบวนการเปรียบเทียบความคล้ายคลึงของ Vector ข้อความจากผู้ใช้และ Vector จากฐานข้อมูล จะดำเนินการตามสมการ

$$Similarity = cos(\theta) * [(A \cdot B)/\|A\|\|B\|]$$

ผลลัพธ์จากการคำนวณ Cosine Similarity จะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 โดย 1 หมายถึง มีความหมายเหมือนกัน และศูนย์ หมายถึงไม่มีความหมายเกี่ยวข้องกันสำหรับงานวิจัยนี้ตัดสินใจเลือกใช้เอกสารที่มีค่าความคล้ายคลึงของ Vector ใกล้เคียงหรือเท่ากับ 1 มาใช้ในการพิจารณาขั้นตอนต่อไป

กระบวนการเปรียบเทียบความคล้ายกันของ Vector Input และ Vector Database เพื่อเลือกประโยคคำตอบ ขั้นตอนนี้จะเป็นการนำประโยคมาเรียงที่ได้จากการจัดลำดับความคล้ายคลึง โดยนำข้อมูลทั้งหมดในฐานข้อมูลมาเรียงกัน ซึ่งคำถามที่ถูกต้องที่สุดหรือเข้าใกล้ 1 ที่สุดจะถูกนำมาวางไว้บนสุด และตามด้วยคำถามที่ถูกต้องรองลงมา โดยในการเลือกประโยคคำตอบแบ่งออกเป็น 2 ส่วน

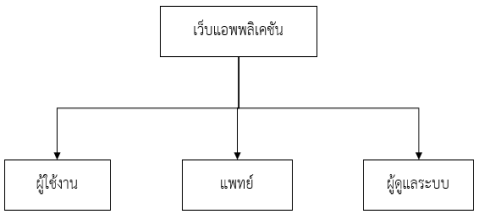
- ส่วนที่ 1 คือคำถามที่ตรงกับฐานข้อมูลหรือใกล้เคียงที่สุด จะนำคำถามนั้นมาขึ้นมาไว้ในลำดับแรกสุด ซึ่งจะมีความใกล้เคียงกับคำถามที่ผู้ใช้งานพิมพ์เข้ามาที่สุด และจากนั้น ก็จะทำการ Query Field คำตอบนั้นกลับมาให้ผู้ใช้งาน
- ส่วนที่ 2 คือ คำถามที่ไม่มีอยู่ในฐานข้อมูล หรือมีค่าน้อยกว่าค่าที่ผู้วิจัยนั้นได้กำหนด ก็จะเก็บคำถามที่ระบบตอบไม่ได้ลงในฐานข้อมูลอีกชุดเพื่อให้ผู้พัฒนาแก้ไขและปรับปรุงต่อไปในอนาคต



รูปที่ 10. ผังงานแสดงการเลือกประโยคคำตอบ

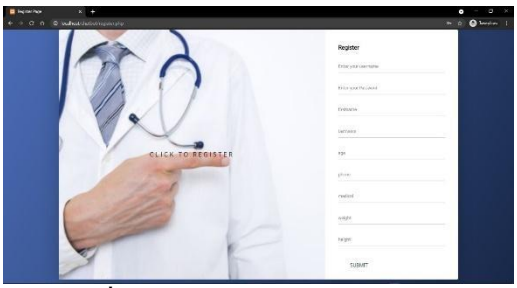
3. การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน

การใช้งานระบบเว็บแอปพลิเคชัน ประกอบด้วยผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ดังรูป 11.

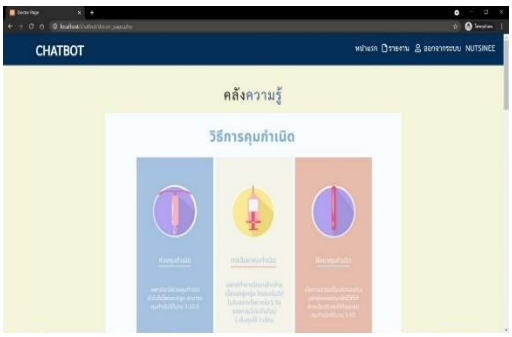


รูปที่ 11. ผู้ใช้งานเว็บแอปพลิเคชันของระบบ Chatbot

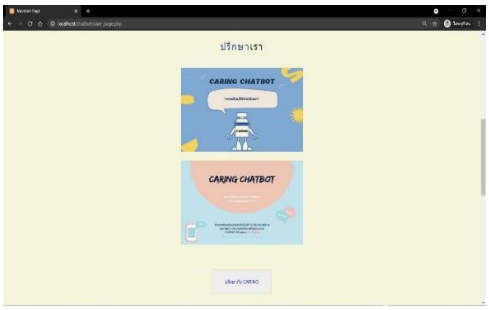
ผู้ใช้งานสามารถลงทะเบียนเพื่อสมัครเป็นสมาชิกในการใช้งานหน้าเว็บแอปพลิเคชัน ดังรูป 12

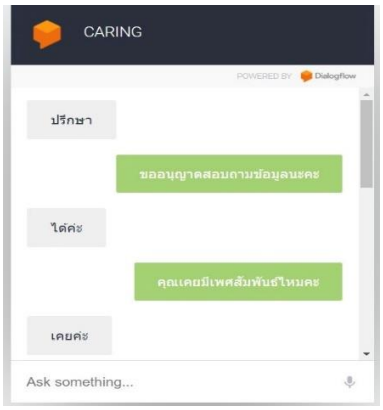


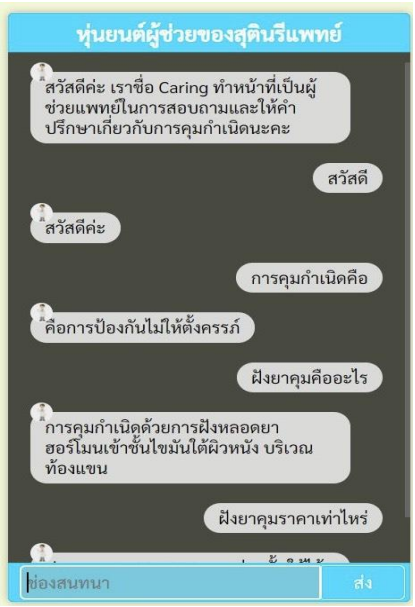
รูปที่ 12. การลงทะเบียนสำหรับสมาชิก



รูปที่ 13. หน้าเว็บแอปพลิเคชันส่วนของผู้ใช้งาน

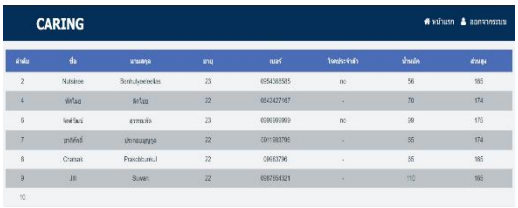






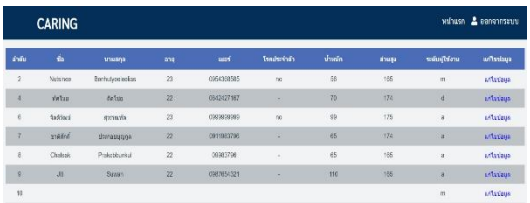
รูปที่ 14. หน้าเว็บแอปพลิเคชันส่วนของผู้ใช้งาน Chatbot

ส่วนของสูตินรีแพทย์ จะมีการแสดงปุ่มต่างๆ เพื่อใช้งานส่วนต่างๆ ที่ได้รับอนุญาตให้ใช้งาน โดยแพทย์จะมีหน้าที่ในการให้ข้อมูลแก่ผู้ดูแลระบบ และสามารถติดตามผลของผู้ใช้ได้โดยเฝ้าดูตามรายงาน ดังรูป 15

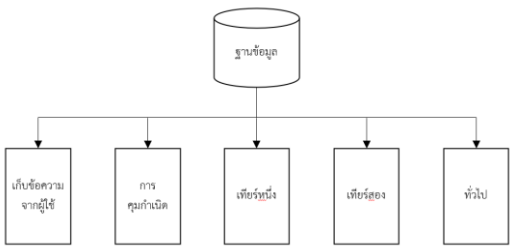


รูปที่ 15. เว็บแอปพลิเคชันส่วนรายงานของแพทย์

ส่วนของผู้ดูแลระบบ มีหน้าที่ในการจัดการ แก้ไข ปรับปรุงคำศัพท์ในระบบสร้างข้อมูลในฐานข้อมูล MongoDB และอนุมัติการเข้าใช้งานของผู้ใช้ผ่าน MySQL โดยผ่านระบบการจัดการฐานข้อมูล ดังรูป 16.



รูปที่ 16. การจัดการฐานข้อมูลของผู้ดูแลระบบ



รูปที่ 17. แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูล

4. ผลการทดสอบระบบ

การทดสอบระบบ Chatbot ในการวิจัยนี้ ได้ทำการทดลองโดยใช้คำถามที่เกี่ยวข้องกับการคุมกำเนิดในวัยรุ่น โดยการวัดผลความถูกต้องของ Chatbot และวัดค่าความแม่นยำของระบบ ดังนี้

1) การทดสอบโดยใช้ Test Case สตรีที่มีช่วงอายุระหว่าง 11-21 ปี ที่จำลองประวัติการสนทนาขึ้นมาโดยสูตินรีแพทย์ จำนวน 20 Cases และนำมาเปรียบเทียบกับการตอบคำถามของระบบหุ่นยนต์โต้ตอบการสนทนาสำหรับผู้ที่เป็นสมาชิก เพื่อเปรียบเทียบว่าสามารถตอบคำถามได้เสมือนผู้เชี่ยวชาญที่ได้จำลองขึ้นมาหรือไม่ ซึ่งในการวัดความความถูกต้องนั้นคำตอบจากระบบหุ่นยนต์โต้ตอบการสนทนาจะต้องเสมือนหรือคล้ายคลึงกับคำตอบจากผู้เชี่ยวชาญจะถือว่าถูกต้อง

2) การทดสอบหาความแม่นยำ (Precision) จากคำถามจำนวน 100 คำถาม นำมาวัดประสิทธิภาพ 2 ส่วน คือ หัวข้อ (Intent) และการตอบคำถาม โดยวัดประสิทธิภาพดังสมการ

$$Precision = \frac{TP}{TP+TF}$$

- ผลความแม่นยำการทำนายหัวข้อคำถาม (Intent) จากจำนวนข้อมูลที่ถูกดึงมาอย่างถูกต้อง (TP) ซึ่งการทดลองนี้ได้มาเท่ากับ 72 คำถาม และจำนวนข้อมูลที่ผิดพลาดที่ถูกดึงออกมามา (TF) ซึ่งเท่ากับ 28 คำถาม ปรากฏว่า ได้ค่าความแม่นยำเท่ากับ 0.72 หรือร้อยละ 72 จากข้อมูลที่ผิดพลาดที่ถูกดึงออกมานั้นจะแก้ไขโดยการเพิ่มชุดข้อมูลให้มีความหลากหลายเยอะขึ้น

- ผลความแม่นยำการทำนายหัวข้อคำถาม (Intent)
จากจำนวนข้อมูลที่ถูกดึงมาอย่างถูกต้อง (TP) ซึ่งได้มาเท่ากับ 67 คำถาม และจำนวนข้อมูลที่ผิดพลาดที่ถูกดึงออกมามา (TF) ซึ่งเท่ากับ 33 คำถาม ปรากฏว่า ได้ค่าความแม่นยำเท่ากับ 0.66 หรือร้อยละ 66 จากข้อมูลที่ผิดพลาดที่ถูกดึงออกมานั้นจะแก้ไขโดยการเพิ่มชุดข้อมูลให้มีความหลากหลายเยอะขึ้น

5.สรุปผล

Chatbot ในการวิจัยนี้ได้รับการออกแบบและพัฒนาให้เป็นระบบตอบคำถามที่จะรับข้อความจากผู้ใช้ผ่านทางหน้า Web Application โดยใช้เทคนิคการประมวลผลภาษาธรรมชาติ ในการนำประโยคของผู้ใช้มาตัดแบ่งเป็นคำ นำคำที่ไม่เกี่ยวข้องหรือไม่มีผลต่อความหมายของประโยคออก และแปลงคำแต่ละคำให้เป็น Vector เพื่อนำไปประมวลผลหาประเภทของคำถามโดยใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมในการคัดแยกคำถามตามประเภทที่กำหนดเอาไว้ อันได้แก่ การคุมกำเนิด การคุมกำเนิดแบบชั่วคราว เคสที่หนึ่ง เคสที่สอง และทั่วไป จากนั้นจะนำค่าของ Vector ของคำถามจากผู้ใช้นำไปเปรียบเทียบกับค่า Vector ของประโยคในฐานข้อมูลของประเภทคำถามทั้งหมด และนำคำตอบของประโยคคำถามที่ใกล้เคียงกับคำถามจากผู้ใช้ที่ตอบกลับไปยังช่องทางที่ผู้ใช้ส่งข้อความมาผ่านทางหน้า Web Application ได้

จากการทดสอบระบบ Chatbot สำหรับสมาชิก จาก 20 Cases พบว่า ระบบสามารถตอบคำถามได้ทุกคำถามตามบทสนทนาที่ถูกจำลองขึ้นเป็นจำนวน 15 Case จากการทดสอบ Chatbot สำหรับผู้ใช้ทั่วไปที่ไม่ได้เป็นสมาชิกจาก 100 คำถาม พบว่า ระบบสามารถทำนายหัวข้อคำถามได้ 72% และทำนายคำตอบได้ 66 %

6. ปัญหาและข้อเสนอแนะ

ในส่วนของหุ่นยนต์โต้ตอบการสนทนานั้น จำนวนข้อมูลในฐานข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้ยังไม่ครอบคลุมถึงสิ่งที่ผู้ใช้จะถามทั้งหมด ทำให้ไม่สามารถตอบคำถามเหล่านั้นได้ อีกทั้งการตัดคำต่างๆ อาจส่งผลต่อการแปลงค่าจากข้อความ เป็น ค่า Vector ยังเกิดการประมวลผลที่ผิดพลาดและไม่สามารถตอบในสิ่งที่ถูกต้องได้ ดังนั้น เพื่อให้ส่วนของหุ่นยนต์โต้ตอบการสนทนาสามารถทำนายหัวข้อคำถามและทำนายคำตอบจากผู้ใช้ได้ดีขึ้น ควรเพิ่มชุดข้อมูลสำหรับฝึกสอนของแต่ละประเภทของคำถามและความหลากหลายของประโยค และเพื่อให้ส่วนของ Web Application มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ควรเพิ่มฟังก์ชันลืมรหัสผ่าน เรื่องความปลอดภัยในการเข้าสู่ระบบ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของ Web Application ให้ดียิ่งขึ้น ตลอดจนควรนำระบบไปทดสอบกับผู้ใช้จริงต่อไป

6. เอกสารอ้างอิง

[1] เกศสุดา ตุริยากรณ์;และชุลีรัตน์ จรัสกุลชัย(ม.ป.ป). ระบบคำถาม – คำตอบประยุกต์ใช้กับข้อความภาษาไทย. สืบค้นเมื่อ 20 ธันวาคม 2563 เข้าถึงได้จาก https://kukr.lib.ku.ac.th

[2] กมลวรรณ โพธิ์สาย. (ม.ป.ป). การวิเคราะห์หาความหมายแฝงและการเรียนรู้เครื่องจักรระบบถามตอบอัตโนมัติภาษาไทย. สืบค้นเมื่อ 20 ธันวาคม 2563 เข้าถึงได้จาก https://dric.nrct.go.th

[3] โกญจนพงษ์ ทองเพชร. (2555). การตัดคำภาษาไทยสำหรับการค้นคืนข้อมูลด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ. สืบค้นเมื่อ 5 กันยายน 2563 เข้าถึงได้จาก http://sutir.sut.ac.th:8080/sutir

[4] ปิยะ นากสงค์. (2563). สร้างและจัดการฐานข้อมูลสมัยใหม่ด้วย MongoDB. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ

[5] สิงห์ทัย สุขสว่างโรจน์; และ ระพีพรรณ พิริยะกุล. (ม.ป.ป). ระบบถาม-ตอบภาษาไทยเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจของนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหง. กรุงเทพ: สาขาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

[6] เมธาพันธ์ กิจพรธีรานันท์ เอกสารประกอบการสอนเรื่องการคุมกำเนิดในวัยรุ่น ภาควิชาสูตินรีเวช คณะแพทย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

[7] Charu C. Aggarwal. Neural Networks and Deep Learning, Springer, September 2018.

[8] Hobson Lane, Hannes Hapke, and Cole Howard. Natural Language Processing in Action: Understanding, analyzing, and generating text with Python., Manning., 2019.

[9] Kevin Gurney. An introduction to neural networks., UCL Press, 1997.

[10] Rashid Khan. and Anik Das. Build Better Chatbots: A Complete Guide to Getting Started with Chatbots. Apress. 2017.

[11] Smart Reads. Artificial Intelligence: Understanding AI and the Implications of Machine Learning. 2016.

[12] Sumit Raj., Building Chatbots with Python: Using Natural Language Processing and Machine Learning. Apress, 2018.

[13] Vyas Ajay Bhagwat San Jose State University. (2018). Deep Learning for Chatbots. Retrieved September 11, 2020 from https://scholarworks.sjsu.edu

[14] WigoHhunter. (2017). A ready-to-use React Component for Chatroom สืบค้นเมื่อ 10 พฤศจิกายน 2563 เข้าถึงได้จาก WigoHunter/react-chatapp

การออกแบบและสร้างเครื่องช่วยเดิน
A Design and Construction for Walking Aids

กมลฎา เหล่าบัวบาน[1], ชนิศวรา พงษ์สุพรรณ[2], ธนภรณ์ ขอมอบกลาง[3],
นิธิพร รัตนวัน[4], ปิยธิดา จินดาวัฒน์[5], ยลดา โอสถสงเคราะห์[6], อรอุมา เปรมสุข[7], พรสวรรค์ อัยวรรณ[8],
อับดุลบาซิธ ปาแนมาแล[9], จันทิมา ปานทอง[10], ศลิษา สืบคล้าย[11], ปิยะมาศ เสือเพ็ง[12,*]
[1-11]ภาควิชาเทคโนโลยีสุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสุขภาพ มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช
กรุงเทพมหานคร 10300 Email: piyamas.sua@nmu.ac.th

บทคัดย่อ

เนื่องจากผู้ป่วยที่แขนขาอ่อนแรงจะมีปัญหาเรื่องการเดินหรือการทรงตัวที่ยากลำบาก อีกทั้งการที่จะต้องเดินทางไปทำกายภาพบำบัดที่โรงพยาบาลทุกวันหรืออย่างสม่ำเสมอ จึงอาจส่งผลกระทบถึงค่าใช้จ่ายที่ตามมา การวิจัยนี้จึงมีแนวคิดที่จะออกแบบและสร้างเครื่องช่วยพยุงเดินสำหรับการกายภาพผู้ป่วยที่แขนขาอ่อนแรง โดยตั้งชื่ออุปกรณ์นี้ว่า เดินเหินเวหา โดยมีแนวคิดมาจากรถหัดเดินสำหรับเด็กที่อยู่ในวัยหัดเดิน โดยอาศัยหลักการทางฟิสิกส์ทางการแพทย์ เพื่อออกแบบและสร้างอุปกรณ์นี้ เครื่องช่วยพยุงเดินนี้ช่วยให้ผู้ป่วยฝึกเดินได้ด้วยตัวเอง โดยไม่ล้ม เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการกายภาพขา คนที่มีปัญหาด้านการเดิน ต้องการฝึกเดิน ผู้บาดเจ็บทางการกีฬา ผ่าตัดเข่า หรือผู้ที่มีปัญหาด้านกระดูกผุ เครื่องช่วยพยุงเดินนี้สามารถนำไปใช้งานได้กับทุกเพศทุกวัย นอกจากนี้ยังเป็นการลดค่าใช้จ่ายจากการทำกายภาพบำบัดที่สถานพยาบาล และยังสามารถลดภาระหรือช่วยผ่อนแรงของผู้ดูแลได้

คำสำคัญ: เครื่องช่วยเดิน ฟิสิกส์การแพทย์ กายภาพบำบัด

Abstract

Due to, the patient is the limb weakness who has difficulty walking or balancing. In addition, the patient must travel to the hospital for physical therapy every day or regularly. It may affect the expenses that follow. This research aims to design and construct a walking aid for physical therapy in limb weakness. It calls the device "Deinhein Weha", with the thought of it coming from a toddler carriage. The walking aid based on the principles of medical physics for design and build. This walking aid allows the patient to practice walking on their own without falling, suitable for people who need to exercise their legs, people with walking problems, want to practice walking, sports injuries, knee surgery, or people with bone decay. The walking aid can be used by all genders and ages. It also reduces the cost of physical therapy at the hospital and can also reduce the burden or help relieve the strength of the elderly

Keywords: Walking Aids, Medical Physics, Physical Therapy

1. บทนำ

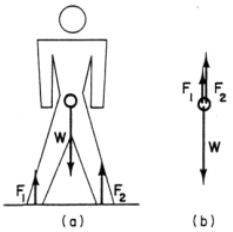
ในปัจจุบันมีผู้ป่วยจานวนมากมายที่มีปัญหาเกี่ยวกับสุขภาพ ปัญหาที่เกิดขึ้นอาจเกิดจากโรค พฤติกรรมสุขภาพ การประสบอุบัติเหตุ นำไปสู่ปัญหาสุขภาพตามมาหรืออาจนำไปสู่การสูญเสียการทรงตัว เช่น ผู้ป่วยที่เป็นอัมพาตครึ่งซีกที่เกิดจากโรคหลอดเลือดสมอง ผู้ป่วยผ่าตัดเข่า ผู้ป่วยกล้ามเนื้อลีบ เป็นต้น การฟื้นฟูร่างกายของผู้ป่วยให้สามารถกลับมาทรงตัวได้ และเดินได้อย่างเป็นปกติหรือใกล้เคียงปกติมากที่สุดตามแผนการรักษาจำเป็นจะต้องทำกายภาพบำบัด ฝึกเดินอย่างสม่ำเสมอ และต้องมีผู้ดูแลคอยประคองอย่างใกล้ชิดเพื่อหลีกเลี่ยงการหกล้ม

ดังนั้นคณะผู้จัดทำจึงได้นำความรู้ด้านฟิสิกส์การแพทย์ที่ได้ศึกษา นำมาประยุกต์สร้างอุปกรณ์ช่วยฟื้นฟูสุขภาพ หรือฝึกเดิน ที่ช่วยให้ผู้ป่วยสามารถฝึกเดินได้ด้วยตัวเองที่บ้าน และได้มีการนำแนวคิดมาจากรถหัดเดินของเด็กเล็กที่กำลังเข้าสู่ช่วงวัยหัดเดิน เกิดเป็นโครงงานเดินเหินเวหา (Walking Aids) ที่มีความแตกต่างจากอุปกรณ์ช่วยฝึกเดินทั่วไป โดยมีวัตถุประสงค์ออกแบบและสร้างเครื่องช่วยพยุงเดินสำหรับการกายภาพผู้ป่วยที่แขนขาอ่อนแรง ช่วยฟื้นฟูสุขภาพสำหรับผู้ป่วยที่มีปัญหาด้านการเดิน และการสูญเสียการทรงตัว ซึ่งเดินเหินเวหา (Walking Aids) สามารถป้องกัน รักษาและฟื้นฟูสุขภาพของผู้ป่วย เพื่อให้ผู้ป่วยที่ต้องการทำกายภาพบำบัด หรือสามารถฝึกเดินได้ด้วยตนเองและสามารถช่วยผ่อนแรงของผู้ดูแลได้

2. ระเบียบวิธีวิจัย

การออกแบบและสร้างเครื่องช่วยพยุงเดินนี้อาศัยหลักการฟิสิกส์ทางการแพทย์เกี่ยวกับกลศาสตร์ของร่างกาย (Mechanic of Body) ดังรูปที่ 1 และแนวคิดการออกแบบรถหัดเดินของเด็กเล็ก (Saddle-Type Walker) ดังรูปที่ 2

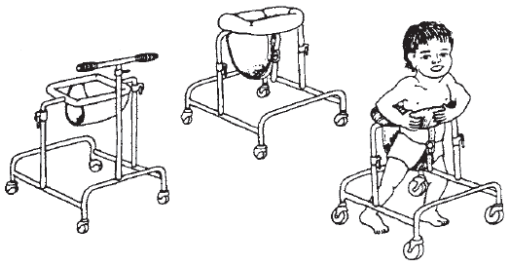
$$\sum \vec{F}_i = 0$$



$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \mathrm{W}$$

$\vec{F}_1, \vec{F}_2$ are the forces the ground applies to the feet

รูปที่ 1 การรักษาเสถียรภาพผลรวมของเวคเตอร์ของแรงทั้งหมด



รูปที่ 2 รถหัดเดินของเด็กเล็ก (Saddle-Type Walker)

เครื่องช่วยพยุงเดินนี้ถือเป็นอุปกรณ์อีกรูปแบบนึงสำหรับการกายภาพผู้ป่วยที่แขนขาอ่อนแรง ช่วยให้ฝึกเดินได้ด้วยตัวเอง โดยไม่ล้ม เครื่องช่วยพยุงฝึกเดินสำหรับผู้ที่ต้องการกายภาพด้านขา เหมาะสำหรับคนที่มีปัญหาด้านการเดิน ต้องการฝึกเดิน

ไม่ว่าจะเป็นผู้ป่วยที่ต้องการกายภาพ ผู้มีปัญหาด้านขา คนแก่ เด็ก ผู้ใหญ่ ผู้บาดเจ็บทางการกีฬา ผ่าตัดเข่า หรือผู้ที่มีปัญหาด้านกระดูกผุ
การออกแบบและสร้างเครื่องพยุงเดินจะมีล้อขนาดใหญ่พยุงอยู่ทั้ง 6 ล้อ วางอยู่ตามตำแหน่งรอบตัวผู้ใช้งาน เพื่อคอยพยุงเดิน มีสายล็อคคล้องหว่างขาและตัวฟองน้ำกันกระแทกโอบล้อมผู้ใช้งานในทั้ง 4 ด้าน สามารถปรับใช้ได้ทั้งแบบนั่งและยืน มีจุดปรับได้หลายระดับทำให้เหมาะกับทุกเพศทุกวัยและหลายช่วงสรีระ

3. ผลการทดสอบ

จากแนวคิดคณะผู้จัดทำสามารถออกแบบและสร้างเครื่องพยุงเดินต้นแบบได้ดังรูปที่ 3 ซึ่งประกอบไปด้วยสมบัติที่สำคัญ คือ ปรับระดับความสูง-ต่ำได้ถึง 140 เซ็นติเมตร ที่ระดับใต้รักแร้ ล้อประคองรอบฐาน 6 ล้อ และสายรั้งใต้ขา (เบาะ) สำหรับประคอง

รูปที่ 3 เครื่องพยุงเดินต้นแบบ

4. สรุป

เมื่อคนไข้ได้ใช้เครื่องช่วยเดินนี้อย่างสม่ำเสมอ เพื่อรักษาและฟื้นฟูขาแล้ว จะสามารถสังเกตุได้ถึงอาการที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสาคัญ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ และเครื่องช่วยเดินนี้มีต้นทุนในการผลิตไม่แพง ทำให้ผู้ป่วยสามารถเข้าถึงการรักษาได้ทุกระดับ อีกทั้งผู้ป่วยสามารถให้ความช่วยเหลือและใช้เครื่องนี้ได้ด้วยตนเอง แต่อาจต้องอยู่ในการควบคุมดูแลของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อความปลอดภัย โดยเครื่องช่วยเดินนี้สามารถปรับระดับความสูงให้เข้ากับตัวผู้ป่วยได้ เพื่อการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนเป็นอย่างดีจากวิทยาลัยพัฒนาชุมชนเมือง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสุขภาพ มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช และผู้นิพนธ์ขอขอบพระคุณที่ปรึกษาและคณะกรรมการสมาคมเทคโนโลยีสุขภาพไทย (Advisory and ThaiHTA Committee) ที่กรุณาให้คำแนะนำเป็นอย่างดี ในการจัดทำรูปแบบบทความภาษาไทย สำหรับการประชุมวิชาการเทคโนโลยีสุขภาพแห่งประเทศไทย (The Conference on Health Technology of Thailand) นี้

เอกสารอ้างอิง

[1] สิโรตม์ ประทุมศิริ.จุดศูนย์ถ่วง.(ออนไลน์). แหล่งที่มา: https://sites.google.com/site/cudklangkhxngwatthus/home/1-cudsunythwng

[2] ฟิสิกส์ราชมงคล.จุดศูนย์ถ่วงกับน้ำหนัก. (ออนไลน์).แหล่งที่มา: http://www.rmutphysics.com/physics/oldfront/80/balance.htm

[3] ***How to Make Basic Hospital Equipment,*** compiled by Roger England. Intermediate Technology Publications, Sales

Office, 103-105 Southampton Row, London WC1B 4HH, ENGLAND. 1979, 86 pages.

[4] ***A Plastic Caliper for Children.*** Operation Handicap International, Sectur Ventes, 14 Avenue Berthelot, 69361 Lyon Cedex 07, FRANCE.

[5] ***UPKARAN: A Manual of Aids For the Multiply Handicapped.*** Spastics Society of India, Upper Colaba Road, Opposite Afghan Church, Colaba, Bombay 400-005, INDIA. 106 pages.

[6] ***How to Make Simple Disability Aids.*** TALC, P.O. Box 49, St. Albans, Herts AL1 4AX, ENGLAND.

[7] ***More with Less: Aids for Disabled People for Daily Living.*** TOOL Publications, P.O. Box 321, 2300 AH Leiden, The Netherlands.

[8] ***Personal Transport for Disabled People.*** Produced by Healthlink but can also be ordered from TALC, (see their address above). For a description of this book see p. 604.

[9] Hotchkiss, Ralf. ***Independence Through Mobility: A Guide to the Manufacture of the ATI-Hotchkiss Wheelchair.*** Wheeled Mobility Center, Dept. of Engineering, San Francisco State University, San Francisco, CA 94132, USA.

เครื่องดึงถ่วงแนวกระดูกขาแบบควบคุมด้วยรีโมท

Skin Traction with Remote Control

จิรภัทร นุตาดี[1] *, นภัสสร คำแหง[1], สุรพันธ์ ยิ้มมั่น ,สุเมธ อ่ำชิต[1],รสจรินทร์ รัตนสุนทร[1], บรรจง ถันทอง[2]

[1]สาขาวิศวกรรมชีวการแพทย์ ภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์ คณะวิทยาประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร 10800

Email: jirapatnutadee@gmail.com

[2] งานนวัตกรรมทางการแพทย์ โรงพยาบาลราชวิถี กรุงเทพมหานคร

Emai: banchong.bme@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอเครื่องดึงกระดูกขาแบบควบคุมด้วยรีโมท เพื่อให้สะดวกต่อการใช้งานและผู้ป่วยสามารถควบคุมการทำงานของเครื่องได้ด้วยตนเอง เครื่องดึงถ่วงกระดูกขาแบ่งการทำงานเป็นสามส่วน คือ ส่วนรับค่าน้ำหนักซึ่งใช้ Load cell เป็นตัวรับ, ส่วนควบคุมการทำงานของมอเตอร์ และส่วนการแสดงผล เครื่องนี้สามารถปรับแรงดึงได้ในช่วง 10-100 นิวตัน การสื่อสารสั่งการระหว่างตัวเครื่องและรีโมทใช้สัญญาณบลูทูธ เนื่องจากเป็นสัญญาณที่ไม่รบกวนการทำงานของเครื่องมือแพทย์และสิ่งแวดล้อมภายในโรงพยาบาลและก็ไม่รบกวนการทำงานของสัญญาณบลูทูธเช่นกัน

คำสำคัญ: การดึงถ่วงกระดูกขา, โหลดเซลล์, สัญญาณบลูทูธ

Abstract

Skintraction with remote control was made for solve the problem of the normal skin traction machine, such as patient can not control the machine directly, difficult to install**.** Skintraction machine with remote control can be set the tension range 10-100 N and time between 1-24 hours**.** The signal that we use to control and communicate is Bluetooth signal**.** Bluetooth signal was approved from clinical test in American Standard that Bluetooth does not interfere to another medical devices and hospital environment does not affect the Bluetooth communication negatively**.**

***Keywords*:** Traction of the leg bone, Load cell, Bluetooth signal

1. บทนำ

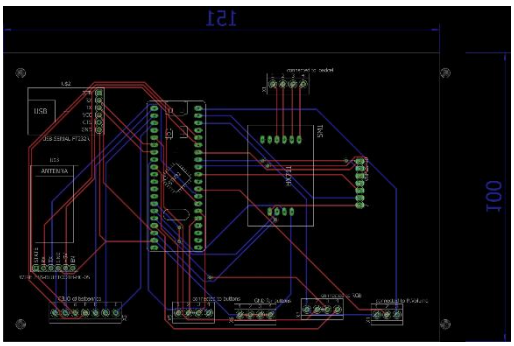
ในปัจจุบันการรักษาผู้ป่วยกระดูกต้นขาหักมักใช้การดึงถ่วงขาร่วมด้วย เพื่อบรรเทาอาการเจ็บปวดอันเนื่องมาจากการดึงกระดูกที่ไม่สมดุลของเส้นเอ็นและกล้ามเนื้อ ปัจจุบันการดึงถ่วงกระดูกทำโดยใช้ลูกตุ้มน้ำหนักถ่วงที่ขาเอาไว้ น้ำหนักที่ใช้อยู่ระหว่าง 1-10 กิโลกรัม ปัญหาที่พบได้บ่อยคือ ในการดึงถ่วงกระดูกแต่ละครั้ง การติดตั้งมีความลำบากในการเตรียมลูกตุ้มน้ำหนัก ผู้ป่วยหรือผู้ถูก

ดึงไม่มีความสะดวกในการปรับตั้งค่าน้ำหนักให้เหมาะสมพอดีกับตนเองหรือถ้าน้ำหนักมากจนเกินไปผู้ป่วยก็ไม่สามารถหยุดการรักษาได้ด้วยตนเองได้ ทางคณะผู้จัดทำจึงมีแนวคิดที่จะทำโครงการสร้างเครื่องดึงกระดูกขาแบบควบคุมด้วยรีโมท เพื่อให้ขั้นตอนการเตรียมสะดวกมากขึ้นและผู้ป่วยสามารถควบคุมการทำงานของเครื่องได้ด้วยตนเอง

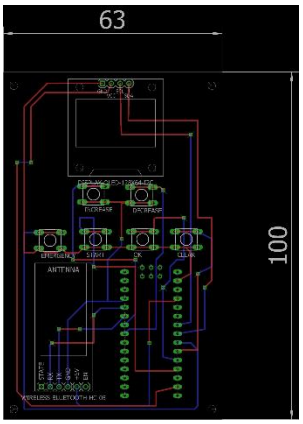
2. วิธีการดำเนินงาน

2.1 การออกแบบการทำงานและวงจร

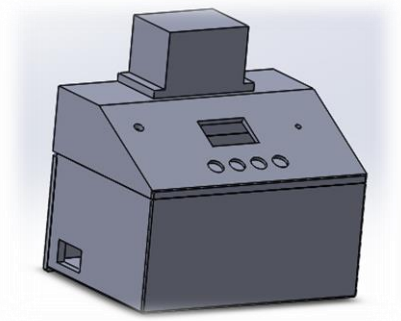
เครื่องดึงถ่วงกระดูกแนวขาแบบควบคุมด้วยรีโมทถูกออกแบบวงจรด้วยโปรแกรมอีเกิ้ล (Eagle) และทำเป็น PCB เพื่อนำมาบัดกรีวงจรดังรูปที่ 1 และ2 ในส่วนของการออกแบบ Housing ของเครื่องนั้น ถูกออกแบบด้วยโปรแกรมโซลิดเวิร์ค (Solid work) ดังรูปที่ 3 และถูกผลิตขึ้นโดยแผ่น PVC มีขนาดกระทัดรัดและสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก



รูปที่ 1 วงจรการทำงานของเครื่องดึงถ่วงกระดูกขา



รูปที่ 2 วงจรการทำงานของรีโมท

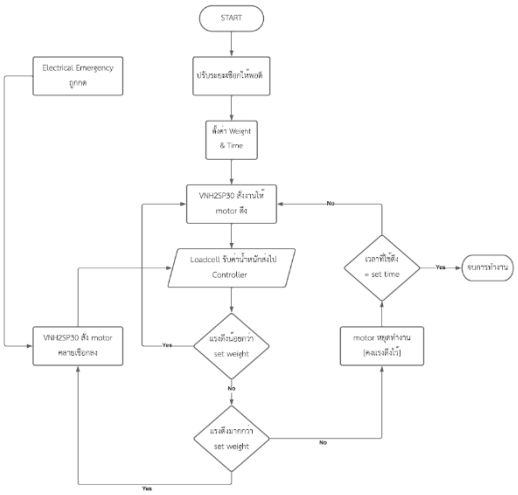


รูปที่ 3 การออกแบบ Housing ของเครื่อง

2.2 การออกแบบการทำงานของโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์

การทำงานของโปรแกรมเริ่มจากการกดปุ่มที่เครื่องเพื่อทำการปรับระยะของเชือกให้พอดี จากนั้นทำการตั้งค่าน้ำหนักและเวลาที่จะใช้ในการดึง โมดูล VNH2SP30 จะทำงานแล้วสั่งให้มอเตอร์เริ่มดึง จากนั้นโหลดเซลล์ (Load cell) จะรับค่าน้ำหนักที่ถูกดึงแล้วส่งไปประมวลผลที่คอนโทรลเลอร์ ถ้ามีแรงดึงที่น้อยกว่าค่าที่ตั้งไว้มอเตอร์ก็จะดึงต่อไป แต่ถ้าหากมีแรงดึงที่มากกว่าค่าที่ตั้งไว้ มอเตอร์จะคลายเชือก แต่ถ้ามีแรงดึงที่พอดีตามที่ตั้งไว้มอเตอร์จะหยุดการทำงานและคงแรงดึงค้างไว้เพื่อทำการดึงขาผู้ป่วย จนครบ

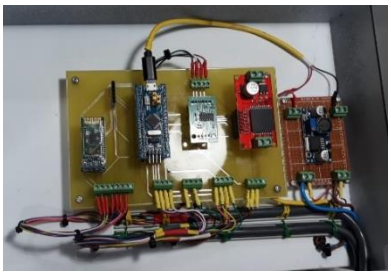
กำหนดเวลาที่ตั้งค่าไว้ ก็จะสิ้นสุดการทำงาน ในตัวเครื่องจะมี Electrical Emergency ถ้าหากเกิดการผิดพลาดในการดึงหรือเกิดอุบัติเหตุ สามารถกดปุ่มนี้โดยที่มอเตอร์จะทำการคลายเชือก ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 แผนผังการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์

2.3 การประกอบวงจร

การประกอบวงจรชุดอุปกรณ์เครื่องดึงถ่วงกระดูกแนวขาแบบควบคุมด้วยรีโมท ดังรูปที่ 5 , 6, 7 และรูปที่ 8



รูปที่ 5 วงจรสำหรับการประกอบชิ้นงาน

รูปที่ 6 การนำอุปกรณ์ประกอบลงในชิ้นงาน

รูปที่ 7 วงจรและอุปกรณ์ของรีโมท

รูปที่ 8 อุปกรณ์ประกอบลงในกล่องชิ้นงานพร้อมนำไปใช้

2.4 อุปกรณ์ทดสอบแรงดึงและความปลอดภัยทางไฟฟ้า

ในการทดสอบแรงดึงใช้เครื่อง Force Gauge ดังรูปที่ 9 และในการทดสอบความปลอดภัยทางไฟฟ้าใช้เครื่อง Electrical Safety Analyzer ยี่ห้อ FLUKE รุ่น ESA615 ดังรูปที่ 10

รูปที่ 9 เครื่อง Force Gauge สำหรับทดสอบแรงดึง

รูปที่ 10 เครื่อง Electrical Safety Analyzer ยี่ห้อ FLUKE รุ่น ESA615 สำหรับทดสอบความปอดภัยทางไฟฟ้า

3. ผลการทดลอง

3.1) การทดลองที่ 1 ได้ทดสอบหาแรงดึงที่แสดงค่าบนเครื่องทดสอบและค่าจากเครื่องดึงถ่วงแนวกระดูกขาแบบควบคุมด้วยรีโมท โดยมวลที่ใช้ 10-70 N ทำการทดสอบอย่างละ 5 ครั้งแล้วหาค่าเฉลี่ย ดังรูป 11 และรูปที่ 12 และนำค่าที่ทดสอบมาหาความผิดพลาด (Error) และความถูกต้อง (Accuracy) ได้ผลการทดลองดังรูปที่ 13

3.2) การทดลองที่ 2 ได้ทำการทดสอบค่า Electrical Safety ของเครื่องดังรูปที่ 14 , 15 และ 16

มวลที่ใช้ (N)	ค่าที่อ่านได้จากเครื่องทดสอบแรงดึง						
	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3	ครั้งที่4	ครั้งที่5	เฉลี่ย	S.D.
10	9.3	8.8	10.6	10.4	10.02	9.824	0.7576
20	18.4	17.4	17.7	16.5	18.0	17.60	0.7176
30	29.2	28.6	27.8	28.2	25.8	27.92	1.2931
40	36.6	35.0	34.2	34.5	37.5	35.56	1.4258
50	49.4	48.4	48.2	50.7	48.9	49.12	0.9985
60	57.6	57.1	56.9	60.0	60.1	58.34	1.5821
70	68.3	71.4	69.5	65.3	75.0	69.9	3.6104

รูปที่ 11 ค่าทดสอบแรงดึงจากเครื่องทดสอบ

มวลที่ใช้ (N)	ค่าที่อ่านได้จากเครื่องดึงถ่วงแนวกระดูกขาแบบควบคุมด้วยรีโมท						
	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3	ครั้งที่4	ครั้งที่5	เฉลี่ย	S.D.
10	8.9	8.2	9.2	8.9	8.5	8.74	0.3912
20	20	17.7	18.7	17.7	18.6	18.54	0.950
30	30	29.7	28.8	29.4	27.8	29.14	0.8706
40	38.7	37.9	37.2	37.7	40.0	38.30	1.0932
50	49.5	48.4	47.8	49.4	47.7	48.56	0.9026
60	57.3	57.0	56.3	57.0	56.9	56.90	0.3674
70	67.2	70.3	68.4	68.6	68.7	68.64	1.1059

รูปที่ 12 ค่าทดสอบแรงดึงจากเครื่องดึงถ่วงแนวกระดูกขาแบบควบคุมด้วยรีโมท

มวลที่ใช้(N)	Relative error	ค่าเฉลี่ย Relative error	%Error	%Accuracy
10	0.1103	0.0484	4.84	95.16
20	0.0534			
30	0.0437			
40	0.0771			
50	0.0114			
60	0.0247			
70	0.0180			

รูปที่ 13 แสดงความผิดพลาด(Error) และความถูกต้อง(Accuracy)

รูปที่ 14 ทดสอบค่าความต้านทานสายกราวด์ (Grounding wire resistance)

รูปที่ 15 ทดสอบค่ากระแสไฟฟ้ารั่วไหลที่ตัวเครื่อง (Chassis leakage current)

Electrical Safety		
Control Setting	Criteria	Measured
Grounding wire resistance	≤ 0.5 Ω	0.097 Ω
Chassis leakage current	≤ 500 μA	1.7 μA

รูปที่ 16 ค่าทดสอบ Electrical Safety

จากรูปที่ 11 และ 12 ได้ทำการทดสอบหาค่าแรงดึงที่ได้จากเครื่องทดสอบและจากเครื่องดึงถ่วงแนวกระดูกขาแบบควบคุมด้วยรีโมท เพื่อหาความถูกต้องของอุปกรณ์ ซึ่งได้ค่า Relative error เท่ากับ 0.0484 คิดเป็นความผิดพลาดร้อยละ 4.84 และมีความถูกต้อง (Accuracy) ร้อยละ 95.16 ดังรูปที่ 13 และจากรูปที่ 16 คือผลการทดสอบค่า Electrical Safety ได้ค่าความต้านทานสายกราวด์ (Grounding wire resistance) เท่ากับ 0.097 โอห์ม และค่ากระแสไฟฟ้ารั่วไหลที่ตัวเครื่อง (Chassis leakage current) เท่ากับ 1.7 ไมโครแอมป์ ซึ่งค่าทั้งสองได้ผ่านตามมาตรฐานที่กำหนด

4. สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่า ตัวเครื่องสามารถใช้งานและควบคุมผ่านรีโมทได้ ผู้ป่วยสามารถควบคุมการทำงานของเครื่องได้ด้วยตนเอง ในส่วนของความแม่นยำค่าที่วัดได้มีความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ ความคลาดเคลื่อนเกิดจากปัจจัยต่างๆ เช่น คุณรูปของโหลดเซลล์ ความยืดหดของอุปกรณ์และตัวเครื่อง สเปคของมอเตอร์ รวมไปถึงทิศทางแนวดึงของเชือก ในส่วนของระบบความปลอดภัย ปุ่ม Emergency ทั้ง 2 ปุ่ม สามารถใช้งานได้ กล่าวคือ เมื่อกดปุ่มเครื่องจะเข้าสู่โหมดฉุกเฉิน เครื่องจะทำการคลายเชือกออกมา และในกรณีที่ปุ่มฉุกเฉินแรกไม่ทำงาน สามารถกดปุ่มฉุกเฉินอีกปุ่มด้านบนตัวเครื่องเพื่อตัดไฟเลี้ยงวงจรไฟฟ้า ทำให้การทำงานทุกอย่างหยุดลงในทันที

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สามารถดำเนินการสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ตามวัตถุประสงค์นั้น ด้วยเหตุนี้จึงขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานที่ช่วยเหลือแนะนำอย่างดียิ่ง ฝ่ายนวัตกรรมจากทางโรงพยาบาลราชวิถีที่พร้อมทั้งเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ และเอื้อเฟื้อสถานที่ในการดำเนินการจนประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

[1] (ม.ป.ป.). การดูแลผู้ป่วยที่ได้รับการดึงถ่วงน้ำหนักผ่านผิวหนัง.ค้นเมื่อ 28 เมษายน 2564,

จาก https://www.nurse.kku.ac.th/index.php/download/category/50-2019-09-26-03-19-16?download=326:2019-09-26-03-47-08

[2] ธดากรณ์ พรมศร, บุญรุ่ง อริยชัยกุล, และศรัญญา แปงชุมสืบ. (ม.ป.ป.). skin traction alignment. ค้นเมื่อ 28 เมษายน 2564, จาก https://www.chiangmaihealth.go.th/cmpho_web/document/160315145803041049.doc

[3] International Hospital. (n.d.). Retrieved May 1, 2021, from https://www.bangkokinternationalhospital.com/th/health-articles/diseases-and-treatments/fracture

[4] Mats K E B Wallin, Samson Wajntraub. (2004). Evaluation of Bluetooth as a replacement for cables in intensive care and surgery. (n.d.). Retrieved May 1, 2021, from https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14980934/

[5] S Bharadwaj Reddy. Load Cell Working Principle. (n.d.). Retrieved May 2, 2021, from https://instrumentationtools.com/load-cell-working-principle/

[6] The Royal Children's Hospital Melbourne. Skin traction. (n.d.). Retrieved May 2, 2021, from https://www.rch.org.au/rchcpg/hospital_clinical_guideline_index/Skin_traction/

[7] Hasan AI-Nashash School of Engineering American University of Sharjah. (n.d.). Electrical Safety of Medical Equipment. Retrieved May 4, 2021, from https://studylib.net/doc/18093679/are-you-aware%E2%80%A6-electrical-safety-outline

เว็บเบสระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดี

A Web-based Integrated Clinical Information System for Cholangiocarcinoma

คัทลียา พุ่มเจริญ[1], ประสงค์ ธูสรานนท์[2], ปิยะมาศ เสือเพ็ง[3]

[1,2]ภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร 10800

[3]ภาควิชาเทคโนโลยีสุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสุขภาพ มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช กรุงเทพมหานคร 10300 Email: piyamas.sua@nmu.ac.th

บทคัดย่อ

มะเร็งท่อน้ำดีพบมากที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยโดยเป็นมะเร็งตับชนิดปฐมภูมิที่พบมากเป็นอันดับสองของโลก ซึ่งระบบสารสนเทศออนไลน์ช่วยลดภาระการวิจัยและการศึกษาทางคลินิกได้อย่างมาก และขจัดข้อจำกัดของระบบการบันทึกและการสื่อสารภาพทางการแพทย์ การวิจัยนี้ได้พัฒนาเว็บเบสระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดี เพื่อการเข้าถึงภาพดิจิตอลได้อย่างรวดเร็ว และช่วยรายงานข้อมูลสำหรับการตรวจสอบ การศึกษา และการวิจัย โดยเน้นการรักษาความลับด้วยการไม่ระบุชื่อข้อมูลและการควบคุมการเข้าถึง ซึ่งระบบได้จัดเตรียมแพลตฟอร์มการทำงานร่วมกันที่สามารถบูรณาการชุดข้อมูลทางคลินิกอันหลากหลายสำหรับการวิจัยและการศึกษาที่ต่อเนื่อง ระบบสารสนเทศนี้สามารถสนับสนุนการให้คำปรึกษาระยะไกลอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถวิเคราะห์ทางสถิติข้อมูลจากเครื่องมืออันหลากหลายที่รวบรวมไว้

คำสำคัญ: เว็บแอปพลิเคชัน ระบบสารสนเทศคลินิก มะเร็งท่อน้ำดี

Abstract

Cholangiocarcinoma is the most common in northeast Thailand and the second of most common primary liver cancer worldwide. As an online information system, it reduces the burden more clinical research and education are required and eliminates the restrictions of the traditional isolated PACS workstations. This research developed a web-based integrated clinical information system for cholangiocarcinoma to enable rapid access to both digital images and associated text reports for audit, education and research. Emphasizing confidentiality of anonymised data and access control, the system provides a virtual collaboration platform integrating various clinical data sets for research and continuing education. The system can potentially support remote consulting and statistical analysis of aggregated multimodality data.

Keywords**:** Web Application, Clinical Information System, Cholangiocarcinoma

1. บทนำ

เมื่อมนุษย์รับประทานปลาน้ำจืดที่มีพยาธิหรือพยาธิใบไม้ในตับ พยาธิใบไม้ในตับ อาจทำให้เกิดการอักเสบเรื้อรังของท่อน้ำดีและพังผืดในช่องท้อง ซึ่งอาจนำไปสู่การพัฒนาของมะเร็งท่อน้ำดีในเวลาต่อมา ซึ่งมะเร็งท่อน้ำดีพบมากที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยโดยเป็นมะเร็งตับชนิดปฐมภูมิที่พบมากเป็นอันดับสองของโลก โดยที่การแพร่กระจายของพยาธิ ท่อน้ำดีอักเสบ กระเพาะปัสสาวะอักเสบปฐมภูมิ ถุงน้ำดี ท่อน้ำดี ตับ และสารพิษเป็นปัจจัยของมะเร็งท่อน้ำดี ในประเทศไทยการแพร่ระบาดของพยาธิเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญของมะเร็งท่อน้ำดี ซึ่งสอดคล้องกับพื้นที่แพร่กระจายของพยาธิใบไม้ตับ

ในปัจจุบันระบบการดูแลสุขภาพมีการใช้รังสีวิทยาทางไกล (Teleradiology) เป็นจำนวนมาก สาเหตุประการแรก เพื่อการให้บริการที่เร่งด่วน โดยไม่มีนักรังสีวิทยาและรังสีแพทย์ ประการที่สอง รังสีวิทยาทางไกลสามารถให้การเข้าถึงที่ปรึกษาด้านรังสีวิทยาเฉพาะทางได้ทันที ประการที่สาม การสร้างความคิดเห็นที่สอง ซึ่งสาเหตุที่นำมาอ้างอิงในการนำรังสีวิทยาทางไกลนำมาใช้บ่อยที่สุด นอกจากนี้ รังสีวิทยาทางไกลสามารถนำไปใช้เพื่อดำเนินการศึกษาทางการแพทย์ต่อเนื่อง การพัฒนาความสามารถ การทดสอบและการรับรองซ้ำสำหรับนักรังสีวิทยา ตลอดจนบุคลากรในห้องปฏิบัติการ สิ่งนี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อนักศึกษาในพื้นที่ชนบท ด้วยวิธีนี้พวกเขาไม่ต้องเดินทางไกลในการรับการศึกษาหรือสอบ จะเห็นได้ชัดว่า รังสีวิทยาทางไกลกลายเป็นสิ่งสำคัญของการแพทย์ทางไกล (Telemedicine) ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมาและจะมีมากขึ้นในอีกไม่กี่ปีข้างหน้าด้วยการถือกำเนิดของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร การสร้างระบบรังสีวิทยาทางไกลที่มีประสิทธิภาพจึงมีความเป็นไปได้ [1]

ระบบบันทึกและการสื่อสารภาพ (PACS) ใช้กันอย่างแพร่หลายในการจัดการไฟล์ไดคอม (DICOM) PACS จัดเตรียมกลไกสำหรับการสื่อสารข้อมูล การส่ง การจัดเก็บ และการเชื่อมต่อกับระบบสารสนเทศโรงพยาบาล (HIS) หรือระบบสารสนเทศรังสีวิทยา (RIS) ที่มี บ่อยครั้งที่การสืบค้นฐานข้อมูล RIS หรือ PACS ถูกจำกัด [3, 4] นอกจากนี้โปรแกรมเปิดภาพ DICOM มักไม่ได้ใช้ประโยชน์จากนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับเว็บอย่างเต็มที่

ในงานวิจัยนี้อธิบายถึงการออกแบบและการใช้งานระบบสารสนเทศทางคลินิกแบบบูรณาการบนเว็บสำหรับมะเร็งท่อน้ำดี เพื่อรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องทางคลินิกในการดูแลผู้ป่วย เช่น พารามิเตอร์ทางสรีรวิทยา ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ และการถ่ายภาพทางรังสีวิทยามักจะแยกกันเก็บรักษา เนื่องจากแพทย์ต้องรวมข้อมูลทางคลินิกทั้งหมดในการตัดสินใจประจำวัน

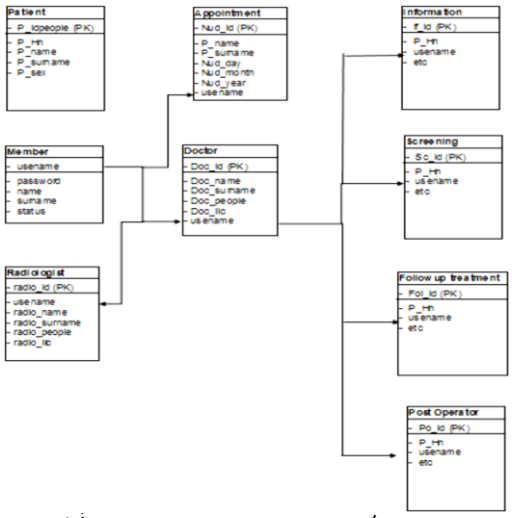
2. ระเบียบวิธีวิจัย

2.1 การออกแบบฐานข้อมูลสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดี

การพัฒนาเว็บเบสระบบสารสนเทศทางคลินิกใช้คำสั่ง PHP Script ร้องขอสารสนเทศจาก My SQL Database Server ซึ่งเป็นที่จัดเก็บฐานข้อมูลสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดี ซึ่งประกอบด้วยตารางข้อมูลหลัก ได้แก่ ตารางข้อมูลทะเบียนผู้ป่วย ตารางข้อมูลการสัมภาษณ์ ตารางข้อมูลการตรวจอัลตราซาวด์ ตารางข้อมูลแพทย์ ตารางข้อมูลนักรังสีวิทยา ตารางข้อมูลสถานพยาบาล ตารางข้อมูลการนัดหมาย ตารางข้อมูลการติดตามการรักษา และตารางข้อมูลการติดตามผลหลังการรักษา โดยแต่ละตารางข้อมูลมีความสัมพันธ์กันดังรูปที่ 1

2.2 การออกแบบเว็บเบสระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดี

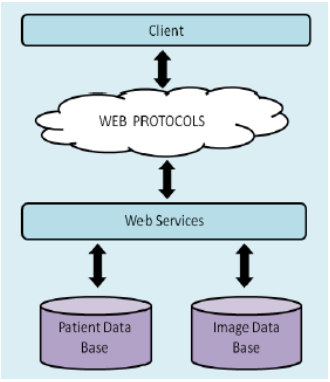
เว็บเบสระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดีเป็นสถาปัตยกรรมเครื่องลูกข่ายและเครื่องแม่ข่าย ข้อกำหนดที่สำคัญที่สุดประการหนึ่งสำหรับระบบ คือ แอปพลิเคชันต้องทำงานบนเว็บอย่างสมบูรณ์ วิธีนี้จะทำให้เข้าถึงข้อมูลได้สะดวกและยั่งยืนมากขึ้น ยิ่งไปกว่านั้นเทคโนโลยีบนเว็บจะช่วยให้ระบบสามารถใช้งานได้จากทุกที่ทุกเวลา ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับการใช้งานทางการแพทย์ ที่เวลาไม่กี่ชั่วโมงอาจแสดงถึงความแตกต่างระหว่างการวินิจฉัยในช่วงปลายและการช่วยชีวิต เว็บเบสระบบสารสนเทศรับผิดชอบในการอัปเดตข้อมูลผู้ป่วยพร้อมกับรูปภาพที่เกี่ยวข้อง สิ่งนี้ดำเนินการโดยใช้ฐานข้อมูล (MySQL) ซึ่งใช้ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่เชื่อถือได้และได้รับการพิสูจน์แล้ว เพื่อจัดการทั้งข้อมูลข้อความและรูปภาพ



รูปที่ 1 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ของแต่ละตารางข้อมูลในฐานข้อมูลสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดี

เซิร์ฟเวอร์ Apache 2.0 HTTP และเอ็นจิ้นการเขียนสคริปต์ PHP ถูกนำมาใช้ เพื่อพัฒนาฟังก์ชันอินเทอร์เฟซผู้ใช้บนเว็บ สถาปัตยกรรมของระบบแสดงในรูปที่ 2 ข้อมูลสรุปทางคลินิกของผู้ป่วยในรูปแบบดิจิทัลได้รับการรวบรวมจากฐานข้อมูลแผนกระบบทางเดินอาหาร ข้อมูลเหล่านี้เรียกรวมกันว่า ข้อมูลอินพุต ข้อได้เปรียบของความสามารถในการค้นหาของ MySQL คือ ข้อมูลทั้งหมดที่ดึงมาจากรายงานข้อความ และคำอธิบายประกอบ สามารถค้นหาได้ในเว็บเบสระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดี เว็บเบสระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดีให้ตัวเลือกมากมายสำหรับการค้นหา เช่น การค้นหาตามหมวดหมู่ ซึ่งได้รับการออกแบบมาสำหรับการค้นหาเพื่อการวินิจฉัย การค้นหาตามรายงานนำเสนอ การค้นหาคำสำคัญในหัวข้อต่าง ๆ การค้นหาโดยการศึกษาช่วยให้สามารถรวบรวมกลุ่มตามวันที่ตรวจหรือหมายเลขซีเรียลอัลตราซาวด์ การค้นหาตามบันทึกเหมาะสำหรับการสืบค้นคำอธิบายประกอบ นอกจากนี้เรายังใช้ทั้งตัวดำเนินการบูลีนและไวด์การ์ดในเครื่องมือค้นหาเพื่อให้สามารถดึงข้อมูลได้อย่างยืดหยุ่นและครอบคลุม ส่วนไฟล์ข้อความที่ป้อนลงในระบบสามารถแยกวิเคราะห์และจำแนกประเภทได้ โดยการจำแนกประเภทขึ้นอยู่กับการลงทะเบียนข้อมูลประชากร การคัดกรองอัลตราซาวนด์ การวินิจฉัยและการรักษา การติดตามการรักษา การวินิจฉัยขั้นสุดท้าย และการติดตามผลหลังการผ่าตัด ส่วนข้อความของเว็บเบสระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดีถูกแบ่งออกเป็นสาขาต่าง ๆ ซึ่งเชื่อมโยงกันผ่าน Patient ID ข้อมูลผู้ป่วยทั้งหมดที่อาจอนุญาตให้ระบุตัวบุคคลได้จะเข้ารหัส เพื่อปกป้องข้อมูลและความเป็นส่วนตัวของผู้ป่วย ซึ่ง

ดำเนินการโดยใช้อัลกอริทึมคีย์สมมาตร เพื่อสร้างรหัสสำหรับตัวระบุจริงทั้งหมด ตัวระบุที่ไม่ระบุตัวตนที่เป็นผลลัพธ์ถูกนำมาใช้ เพื่อแทนที่ตัวระบุจริงก่อนที่จะเก็บไว้ในเว็บเบสระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดี



รูปที่ 2 องค์ประกอบหลักของเว็บเบสระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดี

3. ผลการทดลองและการอภิปรายผล

การใช้เว็บเซิร์ฟเวอร์เพื่อเก็บข้อมูลรังสีวิทยาและเวชระเบียน เว็บเบสระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดีไม่จำเป็นต้องติดตั้งหรือปรับแต่งซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ฝั่งเครื่องลูกข่าย ในฐานะที่เป็นฐานข้อมูลออนไลน์ จึงสามารถเข้าถึงได้โดยผ่านระบบปฏิบัติการใด ๆ ก็ได้ ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้หลายคนเข้าถึงสารสนเทศได้แบบเรียลไทม์ สิ่งนี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง อีกทั้งระบบยังเป็นเวทีที่ผู้ใช้งานสามารถปรึกษาและอภิปรายเกี่ยวกับการวางแผนการรักษาของแพทย์เข้าร่วม โดยไม่จำเป็นต้องอยู่ในที่ตั้งทางภูมิศาสตร์เดียวกัน และอาจเป็นประโยชน์สำหรับสถาบันหรือสถานพยาบาลที่ไม่มีการเข้าถึง PACS จากที่พักอาศัย จุดมุ่งหมายของเว็บเบสระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดี คือ การสร้างระบบสารสนเทศแบบบูรณาการออนไลน์สำหรับกลุ่มผู้ป่วยมะเร็งท่อน้ำดี เพื่อสนับสนุนการเฝ้าระวัง การวิจัยทางคลินิก และการศึกษาเฉพาะทาง เว็บเบสระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดีเป็นแหล่งข้อมูลออนไลน์ที่เต็มไปด้วยเนื้อหาสำหรับการวิจัยและการศึกษามะเร็งท่อน้ำดี นอกจากนี้ยังมีชุดฟังก์ชันแบบโต้ตอบสำหรับแพทย์และนักวิจัยในการเรียกดูภาพ แสดงภาพ จับภาพ แลกเปลี่ยน และแบ่งปันข้อมูลทั้งข้อความและรูปภาพผ่านส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานที่ใช้งานง่าย ความเป็นมิตรต่อผู้ใช้และการใช้งานง่ายเป็นคุณสมบัติหลักสองประการที่แพทย์ที่มีงานยุ่งต้องการในการวิจัยและการศึกษา โดยมีการดึงข้อมูลและแสดงคำอธิบายประกอบภาพ เว็บเบสระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดีมีตัวเลือกการค้นหาที่หลากหลาย ตัวเลือกการแสดงภาพและการอัปเดตออนไลน์ โดยอาศัยตัวดำเนินการบูลีนถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการค้นหาแบบยืดหยุ่นและแบบผสม ตัวอย่างเช่น ผู้ใช้สามารถค้นหาแบบผสม เช่น ผู้ป่วยชาย อายุระหว่าง 31 ถึง 65 ปีเท่านั้น ลักษณะการทำงานของเว็บเบสระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดีสรุปไว้ในตารางที่ 1 รูปที่ 3 แสดงสมบัติของหน้า “รายงานฉบับเต็ม” โดยแสดงรูปภาพดิจิทัลและข้อความเคียงข้างกัน เพื่อความสะดวกในการเปรียบเทียบ ผู้ใช้งานหลักของเว็บเบสระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดี ได้แก่ แพทย์ นักรังสีวิทยา และนักศึกษาแพทย์ เว็บเบสระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดีออกแบบมา เพื่ออำนวยความสะดวกในการวิจัยทางคลินิกและการเรียนการสอน งานวิจัยนี้มุ่งเน้นไปที่มะเร็งท่อน้ำดีเนื่องจากเป็นหนึ่งในสาเหตุการเสียชีวิตอันดับต้น ๆ เว็บเบสระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมะเร็งท่อน้ำดีมักต้องการการบำรุงรักษาฐานข้อมูลที่กว้างขวาง เนื่องจากพบตัวแปรมากมาย การรวมภาพดิจิทัลลง

ในฐานข้อมูล ซึ่งดังกล่าวเป็นเรื่องยากในอดีต และเว็บเบสระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดีจึงมีการออกแบบมา เพื่อให้สามารถรวมชุดข้อมูลทั้งข้อความและรูปภาพได้อย่างไม่จำกัด

ตารางที่ 1 ลักษณะสำคัญการทำงานของเว็บเบสสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดี

หน้าเว็บ (Web Page)	เนื้อหา (Contents)
Home	แนะนำระบบและการทำงาน
Browser	ข้อมูลผู้ป่วย รวมถึงการวินิจฉัยและความรุนแรง การระบุตัวตนของผู้ป่วยจะเข้ารหัสจากการดูของผู้ใช้งานระบบทั่วไป ตัวเลือกในการดูรายงานข้อความ รูปภาพ หรือรายงานฉบับเต็ม
Search Engine	ค้นหาตัวเลือกสำหรับตารางต่าง ๆ ในเว็บเบสระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดี พร้อมคำแนะนำและป้ายที่ชัดเจน หมวดหมู่การค้นหา: จัดหมวดหมู่การวินิจฉัยด้วยตัวดำเนินการบูลีน นอกจากนี้ยังสามารถใช้อายุของผู้ป่วยเพื่อจำกัดช่วงการค้นหาให้แคบลงได้ การค้นหาด้วยรายงานข้อความ: ค้นหาคำสำคัญด้วยอักขระ การค้นหาด้วยการตรวจ: ค้นหาตามวันที่ หรือการค้นหากรณีเฉพาะโดยใช้รหัสการตรวจ การค้นหาด้วยบันทึกย่อ/หมายเหตุ: ตัวเลือกในการค้นหาบันทึกย่อในกรอบเวลา หรือตามชื่อผู้ใช้ หรือหัวเรื่องของเนื้อหา
Image Report	ตัวเลือกในการดูภาพทีละภาพหรือเป็นกลุ่ม ซึ่งทั้งหมดสามารถใส่คำอธิบายประกอบทีละรายการหรือเป็นชุดก็ได้ สามารถอัปเดต เพิ่ม หรือลบคำอธิบายประกอบได้ทางออนไลน์
Text Report	ผู้ใช้ระดับสูงสามารถแก้ไขและอัปเดต "ความคิดเห็นของแพทย์" "การวินิจฉัย" และ "ขั้นตอน/ระยะลุกลาม"
Statistics	สรุปข้อมูลการวินิจฉัยในฐานข้อมูล
Document	รายละเอียดคำแนะนำผู้ใช้สำหรับระบบ

4. สรุปการทดลอง

งานวิจัยนี้อธิบายถึงการพัฒนาระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดี ซึ่งเป็นระบบสารสนเทศทางการแพทย์ออนไลน์แบบรวมศูนย์สำหรับการวิจัยและการศึกษามะเร็งท่อน้ำดี สมบัติที่สำคัญของเว็บเบสระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดีประกอบด้วย 1) การรวมรายงานรูปภาพและข้อความไว้ในฐานข้อมูลเดียว 2) ตัวเลือกการค้นหาที่หลากหลายช่วยเพิ่มความสามารถในการสืบค้นข้อมูล 3) ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานที่ใช้งานง่าย ซึ่งส่งเสริมการวิจัยทางคลินิกและการเรียนรู้ออนไลน์ เว็บเบสระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดีได้รับการพัฒนาและแสดงให้เห็นถึงประโยชน์ในการนำไปใช้งานทางการแพทย์ตามวัตถุประสงค์

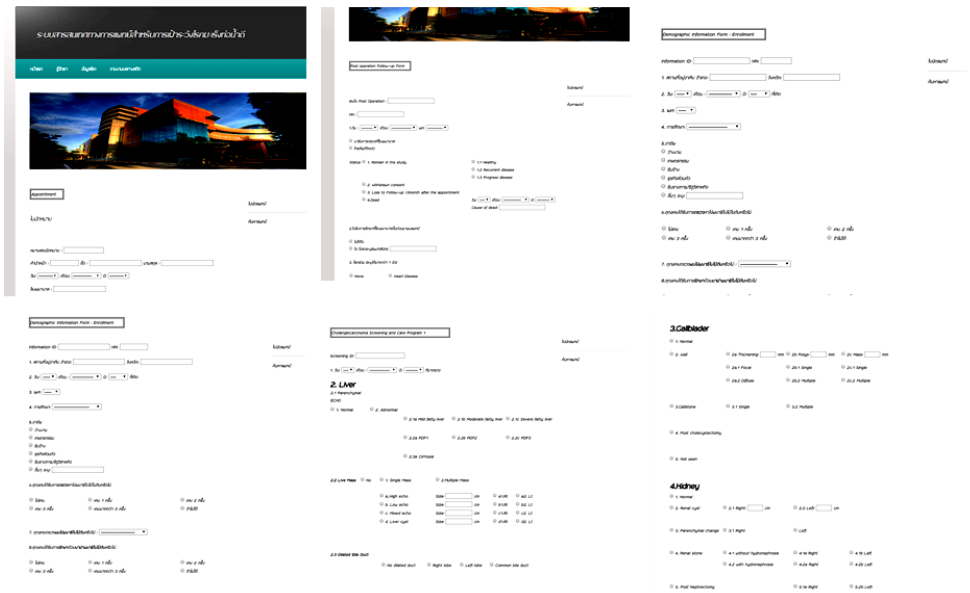
5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนเป็นอย่างดีจากภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และผู้นิพนธ์ขอขอบพระคุณที่ปรึกษาและคณะกรรมการสมาคมเทคโนโลยีสุขภาพไทย (Advisory and ThaiHTA Committee) ที่กรุณาให้คำแนะนำเป็นอย่างดี ในการจัดทำรูปแบบบทความภาษาไทย สำหรับการประชุมวิชาการเทคโนโลยีสุขภาพแห่งประเทศไทย (The Conference on Health Technology of Thailand) นี้

เอกสารอ้างอิง

[1] Richard Wootton, Nivritti G Patil, Richard E Scott, Kendall Ho, " Telehealth in the Developing World" , Royal Society of Medicine Press Ltd., 2009.

[2] Bhattathiri PS, Gregson B, Prasad KS, Mitchell P, Soh C, Mitra D, et al: Reliability assessment of computerized tomography scanning measurements in intracerebral hematoma. Neurosurg Focus. 15:E6, 2003.



รูปที่ 3 เว็บเบสระบบสารสนเทศทางคลินิกสำหรับมะเร็งท่อน้ำดีและฟังก์ชันการทำงาน

[3] Richard Wootton, Nivritti G Patil, Richard E Scott, Kendall Ho, " Telehealth in the Developing World" , Royal Society of Medicine Press Ltd., 2009.

[4] Bhattathiri PS, Gregson B, Prasad KS, Mitchell P, Soh C, Mitra D, et al: Reliability assessment of computerized tomography scanning measurements in intracerebral hematoma. Neurosurg Focus. 15:E6, 2003.

[5] Lim CC, Yang GL, Nowinski WL, Hui F: Medical Image Resource Center- - making electronic teaching files from PACS. J Digit Imaging. 16:331-336, 2003.

[6] Minati L, Ghielmetti F, Ciobanu V, D'Incerti L, Maccagnano C, Bizzi A, Bruzzone MG: Bio- image warehouse system: concept and implementation of a diagnosis- based data warehouse for advanced imaging modalities in neuroradiology. J. Digit. Imaging. 20:32-41, 2007.

[7] Radscaper [http://radscaper.divinet.com]

[8] EZDicom [http://www.sph.sc.edu/comd/rorden/ezdicom .html]

[9] Rosse C and Mejino JL Jr. , A reference ontology for biomedical informatics: the Foundational Model of Anatomy, J. Biomed Inform. 36:478-500, 2003.

[10] Rubin DL, Creating and curating a terminology for radiology: ontology modeling and analysis. J. Digit Imaging. 21:355-362, 2008.

[11] Y. Yu and S. T. Acton, "Speckle Reducing Anisotropic Diffusion," IEEE Transactions on Image Processing, vol. 11, 1260-1270, 2002.

[12] S. T. Acton, "Locally monotonic diffusion," *IEEE Trans. Signal Processing*, vol. 48, pp. 1379–1389, May 2000.

[13] J. A. Noble and D. Boukerroui, "Ultrasound Image Segmentation: A Survey," IEEE transactions on medical imaging, vol. 25, 987-1010, 2006.

[14] A. M. F. Santos, R. M. d. Santos, P. M. A. C. Castro, E. Azevedo, L. Sousa, and J. M. R. S. Tavares, "A novel automatic algorithm for the segmentation of the lumen of the carotid artery in ultrasound B- mode images," Expert Systems with Applications, vol. 40, 6570-6579, 2013.

[15] D. Lin and J. Yu, "Otsu method and K-means," in 9th International Conference on Hybrid Intelligent Systems, 2009, 334-349.

[16] S. Saiyod and P. Wayalun, "A New Technique for Edge Detection of Chromosome G- BAND Images for Segmentation," in The 6th Asian Conference on Intelligent Information and Database Systems Bangkok, Thailand, 2014, 315-324.

ระบบแจ้งเตือนการล้มและประมาณตำแหน่งภายในอาคารชั้นเดียว

Fall Warning System and Estimate the Location within a Single Floor Building

ชัยณรงค์ คล้ายมณี จิรสิน ชื่นเทศ เสฏฐวุฒิ มาลยสุวรรณ ชนะภัย มุกดากรรณ์
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
องครักษ์ นครนายก 26120 Email: chainaro@g.swu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการสร้างระบบแจ้งเตือนการล้มและประมาณตำแหน่งภายในอาคารชั้นเดียว มีวัตถุประสงค์เพื่อแจ้งเตือนเมื่อเกิดการหกล้มพร้อมกับมีการประมาณตำแหน่งของผู้สวมใส่เพื่อแจ้งให้ผู้ดูแลทราบถึงตำแหน่งภายในอาคารผ่านสมาร์ทโฟน โดยใช้วิธีประมาณการนับก้าว[4]จากความเร่งและทิศทางการเดินเพื่อใช้สำหรับการระบุตำแหน่งภายในอาคาร นอกจากนี้ยังมีระบบตรวจจับการล้ม [1][2][3] โดยใช้ข้อมูลจากเซ็นเซอร์ตรวจจับความเร่งทั้งสามแกน การประยุกต์ใช้กับผู้สูงอายุหรือผู้ป่วยที่เสี่ยงต่อการล้มได้ง่ายเป็นเป้าหมายหลัก โดยใช้พฤติกรรมที่สนใจมีทั้งหมด 7 กลุ่มได้แก่ การนั่ง , การยืน , การยืนแล้วนั่ง , การนั่งแล้วยืน , การนั่งเก้าอี้ , การเดินและการนอน ซึ่งพฤติกรรมเหล่านี้จะถูกเก็บเป็นฐานข้อมูลเพื่อให้ระบบทำการตรวจสอบ และประมวลผล ในการแจ้งเตือนให้กับผู้ดูแล

คำสำคัญ: การหกล้ม ความเร่ง แจ้งเตือน ระบุตำแหน่ง ภายในอาคารชั้นเดียว

Abstract

This research is to create a falling warning system and estimate the position within a single floor building. It is intended to provide an alert when a fall occurs, along with an approximation of the wearer's position, to notify the caregiver of the location inside the building via smartphone. Using the method of estimating the step [4] count from the acceleration and walking direction to be used for determining the location inside the building. It also has a fall detection [1][2][3] system using data from all three axes of acceleration sensors. It was applied to the elderly or patients at risk of falling easily as the main goal by using 7 groups of interested behaviors: sitting, standing, standing and sitting, sitting and standing, sitting in a chair, walking and sleeping. The behaviors will be stored as a database for the system to be reviewed and processed in notification to the caretaker.

Keywords: The fall, acceleration alert, identifies the location within the one-story building

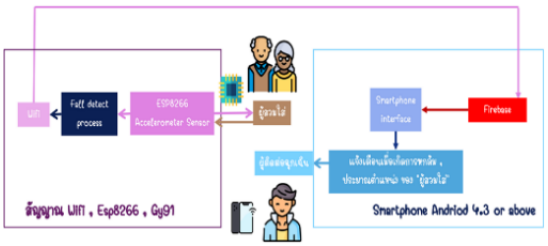
1. บทนำ

ในปัจจุบันแนวโน้มของประชากรผู้สูงอายุทั่วโลกได้เพิ่มขึ้นสูงรวมถึงในประเทศไทย เป็นผลจากกากรที่มนุษย์มีอายุขัยที่ยืนยาวร่วมกับมีการลดลงของอัตราการเกิดของประชากร การเปลี่ยนแปลงทางร่างกายของคนสูงอายุ ส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำหน้าที่ของระบบต่างๆของร่างกายลดลง รวมถึงความสามารถในการเคลื่อนไหวของร่างกายเพื่อทำกิจวัตรประจำวัน โดยพบว่าผู้สูงอายุส่วนใหญ่มีปัญหาการทรงตัว ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการเกิดการล้ม โดยเฉพาะในผู้สูงอายุเพศหญิง

การล้มเป็นสาเหตุสำคัญของการบาดเจ็บและการเสียชีวิตในอันดับต้นๆของผู้สูงอายุ ปัญหาจากภาวะล้มส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ เศรษฐกิจ ต่อตัวผู้สูงอายุ และครอบครัวอย่างไรก็ตาม เนื่องจากการล้มเป็น ภาวะที่สามารถป้องกันได้ การประเมินความเสี่ยงต่อการล้มของผู้สูงอายุจึงเป็นข้อมูลที่สำคัญที่สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการแจ้งเตือนเมื่อมีการล้มของผู้สูงอายุได้และได้รับการช่วยเหลือหากเป็นเหตุที่อันตรายจึงต้องรู้ตำแหน่งของผู้ล้มด้วย แต่การระบุตำแหน่งภายในอาคารไม่สามารถใช้ GPS ในการบุตำแหน่งภายในได้ เพราะสัญญาณดาวเทียมของ GPS ไม่สามารถทะลุผ่านวัสดุที่กั้นขวางได้

งานวิจัยนี้จึงได้จัดสร้างระบบการแจ้งเตือนเมื่อเกิดการล้มพร้อมทั้งการประมาณตำแหน่งภายในอาคารชั้นเดียว โดยได้ทำการออกแบบและใช้วิธีการประมวลผลเพื่อให้ทราบตำแหน่งและแจ้งเตือนเมื่อมีการล้มโดยผู้สวมใส่อุปกรณ์ตัวนี้ระบบจะแจ้งเตือนไปยังมือถือของผู้ดูแลให้รับทราบและทำการช่วยเหลือได้ทันเวลา

2. วิธีการดำเนินงาน



รูปที่ 1 แสดงระบบภาพรวมของระบบ

Fall detector process ว่าเกิดการหกล้มขึ้นหรือไม่ ผู้สวมใส่เดินไปในทิศทางใด เมื่อทราบค่าของความเร่งแล้ว ระบบจะส่งข้อมูลไปเก็บที่ **firebase** เพื่อเก็บข้อมูลสถานะการล้ม ความเร่ง จำนวนก้าว พิกัดตำแหน่ง **x , y** ค่าความเอียง และแสดงข้อความแจ้งเตือนการล้มที่ **Smartphone interface** ส่วนที่สอง คือ **Wifi Esp**8266 **Gy**91 ประกอบไปด้วยเซนเซอร์วัดความเร่ง วัดค่าความเร่งแกน **X, Y, Z** ส่งข้อมูลไปประมวลผลที่ **Esp**8266 โดยเข้าสู่ **Fall detector process** และส่งต่อข้อมูลในรูปแบบการสื่อสารไร้สายไปยังสมาร์ทโฟนด้วย **Wifi**

รูปที่ 2 แสดงการทำงานของระบบ

การทำงานของระบบดังรูปที่ 2 เริ่มโดยติดตั้ง **Esp**8266 และ **Gy**91 บริเวณเอวด้านขวา เปิดโปรแกรมเชื่อมต่อกับสัญญาณ **wifi** หรือ **hotspot** ที่กำหนดไว้ **Esp**8266 จะเริ่มรับค่าความเร่ง 3 แกน จาก **Gy**91 มาทำการประมวลผลเมื่อมีการล้มเป็นไปตามที่โปรแกรมกำหนดจะส่งค่าสถานะการล้ม ตำแหน่งพิกัด **x , y** จำนวนก้าว ค่าความเร่ง ความเอียง ไปเก็บไว้ที่ **firebase** พร้อมแสดงผลที่แอพพลิเคชัน ส่งเสียงแจ้งเตือนที่สมาร์ทโฟนของผู้ดูแล หรือผู้ติดต่อฉุกเฉินเพื่อขอความช่วยเหลือ และส่งการแจ้งเตือนว่ามีการล้ม กับพิกัดระบุตำแหน่งของผู้สวมใส่ให้ผู้ดูแลหรือผู้ติดต่อฉุกเฉินรับทราบ และทำการช่วยเหลือ ผู้ดูแลหรือผู้ติดต่อฉุกเฉินเมื่อมาดูที่หน้าจอก็จะทราบสถานะการล้ม ตำแหน่งพิกัด **x , y** ที่ล้ม

3. ผลการทดลอง

การทดลองจะให้ผู้ทดลองสวมใส่อุปกรณ์ที่ตำแหน่งต่างๆเพื่อสังเกตดูว่า อุปกรณ์จะได้รับค่าต่างๆดีที่สุดที่ตำแหน่งที่กำหนดไว้ จากนั้นจำแนกค่าต่างๆออกจากกัน ซึ่งตัวอุปกรณ์จะรับค่าความเร็วเชิงมุมความเร็วเชิงเส้นและทิศทาง ซึ่งจะแบ่งสถานะต่างๆตามค่าที่ได้ความเร็วจะแบ่งค่าที่ได้เป็นความเร็ว ต่ำ–กลาง-สูง ทิศทางที่รับมาจะแบ่งเป็น 8 ทิศ ได้แก่ ทิศเหนือ ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ทิศตะวันออก ทิศตะวันออกเฉียงใต้ ทิศใต้ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ ทิศตะวันตก ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ

สำหรับการพัฒนาโปรแกรมเพื่อการเก็บข้อมูล การรวมสัญญาณการสื่อสารข้อมูลระหว่าง Arduino และ notebook ใช้ภาษา C ใน Arduino IDE package ซึ่ง binary code จะถูก download และทำงานอยู่บน Arduino board ส่วนการสร้างและแสดงกราฟฟิก ใช้ Android studio ในการออกแบบ Application เพื่อแสดงค่าที่ส่งมาจาก Arduino IDE ที่รับมาจากอุปกรณ์ผ่าน Cloud

การทดลองจะให้ผู้ทดลองสวมใส่อุปกรณ์ กำหนดจุดเริ่มต้นโดยการเปิดใช้งานหรือกดรีเซ็ตบนตัวแอพพลิเคชั่น ในการทดสอบการเดินจะทำการสอบเดินเป็นวงกลมหรือกลับมาตำแหน่งเพื่อเช็คค่าตำแหน่งที่ถูกต้องและจำนวนก้าวเดินโดยจะทำการทดสอบอย่างละ 10 ครั้งในการติดตั้งอุปกรณ์ข้างซ้ายและขวา ความเร็วในการเดิน และการทดสอบการล้มจะใช้คนทดสอบล้มลงเบาะรองพื้นเพื่อไม่ให้เกิดอันตรายกับผู้ทดสอบ

ผลการทดสอบความถูกต้องการล้มและความถูกต้องการนับก้าวหาค่าได้จากสมการ

$$A_n = \frac{{}^{|T_n - W_s|}/_{W_s}}{N} \times 100 \qquad (1)$$

A_n แทน ค่าเฉลี่ยความถูกต้องในการนับก้าวของอุปกรณ์ (%)

$$A_f = \frac{T_f}{N} \times 100 \qquad (2)$$

A_f แทน ค่าเฉลี่ยความถูกต้องในการตรวจล้ม(%)

T_n แทน จำนวนก้าวที่เครื่องนับได้

W_sแทน จำนวนก้าวของผู้สวมใส่

N แทน จำนวนการทดสอบ

T_f แทน จำนวนล้มที่เครื่องตรวจสอบได้

N แทน จำนวนการทดสอบล้ม

ผลการทดสอบความแม่นยำในการนับก้าวเพื่อประมาณตำแหน่งของผู้สวมใส่เวลาเกิดอุบัติเหตุล้ม โดยการทดสอบนี้เป็นการทดสอบที่ค่า Threshold = 0.8

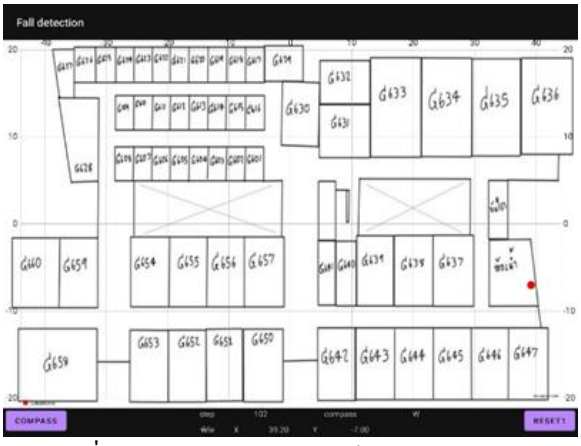
ลักษณะการเดินคือ เดินท่าทางปกติ เกิดจากระยะก้าวในแต่ก้าวมีความไม่เท่ากัน และความยาวก้าวของแต่ละคนไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงต้องเป็นการประมาณตำแหน่ง ไม่สามารถวัดให้ได้แม่นยำ 100%

ข้อมูลที่ได้จากเซ็นเซอร์เพื่อใช้สำหรับการแจ้งเตือนดังนี้

รูปที่ 3 ข้อมูล Gyroscope กรณีล้มหงายหลัง

รูปที่ 4 ข้อมูล Accelerometer กรณีล้มหงายหลัง

การแสดงตำแหน่งที่ได้จากการตรวจสอบการล้มภายในอาคาร ค่า Threshold คือ ค่าไว้กำหนดการเดินเป็นสเต็ปโดยจะปรับให้เข้ากับตัวชิ้นงาน



รูปที่ 5 แสดงตำแหน่งเกิดการล้ม(จุดแดง)

โดยมีการทดสอบทั้งหมด 60 ครั้ง ดังตาราง

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดสอบ

ลำดับที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
การแจ้งเตือน	√	√	√	√	√	√	×	√	×	√	√	√	√	√	√
ลำดับที่	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
การแจ้งเตือน	√	√	√	√	√	√	×	√	√	×	√	×	√	√	√
ลำดับที่	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
การแจ้งเตือน	√	√	√	√	√	×	√	√	×	√	√	√	√	×	√
ลำดับที่	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
การแจ้งเตือน	√	×	√	×	√	×	√	√	√	×	√	√	√	√	√

ผลการทดสอบปรากฏตามข้อมูลในเบื้องต้น โดยความคาดเคลื่อนนั้นเกิดจากการก้าวที่ไม่เท่ากันในแต่ละก้าว สำหรับการทดสอบโดยเฉพาะอย่างยิ่งการเปลี่ยนคนทดสอบขนาดในการก้าวต้องมีการปรับเปลี่ยนขนาดการก้าวให้เหมาะสมในแต่ละคน จึงจะมีผลการทดสอบที่แม่นยำมากขึ้น

4. สรุป

โครงงานระบบติดตามและประมาณตำแหน่งในอาคารชั้นเดียวด้วยการประมาณการนับก้าวและแจ้งเตือนเมื่อมีการล้มสำหรับผู้สูงอายุ ทำให้ผู้ดูแลไป

หายังตำแหน่งของผู้สวมใส่ที่เกิดการล้ม จากผลการลองการเดินปกติแบบช้าพบว่าการระบุจำนวนก้าวเดินสามารถระบุด้านที่ติดอุปกรณ์ซึ่งสามารถตรวจจับความถูกต้องในการนับก้าวอยู่ในระดับค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ย 16.93 % ตำแหน่ง การตรวจจับการล้มสามารถตรวจจับการล้มลงได้ 81.7 % และไม่แจ้งเตือนเมื่อทำกิจกรรมประจำวัน เช่น นั่งลงลุกขึ้นยืน การแสดงพิกัดในแอปพลิเคชั่นมีค่าความคลาดเคลื่อนห่างจากที่ยืนอยู่ 1-10 เมตรค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนการแสดงพิกัด 5.76 เมตร

เอกสารอ้างอิง

[1] ชนินท์ วงษ์ใหญ่, สมหมาย บัวแย้มแสง, อภิรักษ์ ภักดีวงษ์, และจตุพล ศรีวิลาศ (2562) การพัฒนาระบบตรวจสอบการ ล้มในกรณีล้มแบบกระทบพื้นไม่รุนแรง ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ปทุมธานี 12000.

[2] พงษ์พันธ์ สมแพง (2561) ระบบตรวจจับการล้มแบบ 2 มิติด้วย Bluetooth Accelermeter Sensor วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม วิทยาลัยวัตกรรม ด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

[3] จันทนิภา กาญจนนพวงศ์ และ กรชนก พุทธะ (2556) ระบบตรวจจับพฤติกรรมการหกล้มโดยใช้เซ็นเซอร์วัดความเร่งแบบ 3 แกน โดย FiO Std Board วิศวกรรมโทรคมนาคมหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2546 สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

[4] Ashish Choudhary. (2019). DIY Arduino Pedometer - Counting Steps using Arduino and Accelerometer 20 ธันวาคม2563 จาก https://circuitdigest.com/users/ashish-cho

อุปกรณ์แจ้งเตือนผู้ป่วยตกเตียง
Bed Fall Alarm Detector

รวินท์ ปิ่นน้อย[1*], ปิยฉัตร แย้มสุริโยทัย[1], พยุง เดชอยู่[1], รสจรินทร์ รัตนสุนทร[1], เชาวนันต์ อุตมางคบวร[2], นงลักษณ์ ทองไทย[2], เกียรติศักดิ์ โม่อ่อน[2], สมศักดิ์ ลำใจ[2], สุทธิชัย ค้าคล่อง[2]

[1]สาขาวิศวกรรมชีวการแพทย์ ภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร 10800

Email: rwin.mo@gmail.com

[2]บริษัท อาร์เอฟเอส จำกัด โรงพยาบาลรามาธิบดี กรุงเทพมหานคร 10400

บทคัดย่อ

วิจัยนี้ คือการออกแบบและสร้างอุปกรณ์แจ้งเตือนผู้ป่วยตกเตียง มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความปลอดภัยหากมีเหตุฉุกเฉินผู้ป่วยตกเตียง โดยอาศัยหลักการไมโครคอนโทรลเลอร์ และ image processing เป็นอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นโดยการใช้บอร์ด Raspberry pi 4 Model B โดยกล้องทำการบันทึกภาพของผู้ป่วยขณะอยู่บนเตียง จากนั้นส่งข้อมูลภาพไปทำการประมวลผลที่บอร์ด และแสดงผลทาง LED, buzzer และ Line application เพื่อแจ้งเตือนผู้ป่วยบนเตียงแบบ Realtime จากการทดลองพบว่า อุปกรณ์แจ้งเตือนผู้ป่วยตกเตียงมีเปอร์เซ็นต์ความน่าเชื่อถือประมาณ 97%

คำสำคัญ: อุปกรณ์แจ้งเตือนผู้ป่วยตกเตียง โรงพยาบาลรามาธิบดี เหตุฉุกเฉินของผู้ป่วย

Abstract

This project is the design and construction of bed alarm devices**.** It is intended to increase safety in the event of an emergency, the patient falls off the bed based on the principles of microcontroller and image processing**.** It is a device created using the Raspberry pi 4 Model B board**.** The camera records images of the patient while in bed Then send the image data to the processing on the board and displayed on LED, buzzer and Line application to alert patients in bed in real time**.** The experimental results show that the device had a 97**%** reliability percentage**.**

***Keywords*:** Bed Fall Alarm Detector Ramathibodi Hospital emergency patient

1. บทนำ

มาตรฐานการพยาบาลในโรงพยาบาลหรือสถานพยาบาลต่างๆ เป็นหนึ่งในเหตุผลสำคัญที่ทำให้พัฒนาหน่วยงานในโรงพยาบาลให้มีคุณภาพมากขึ้น และทำให้การบริการทางการแพทย์มีมาตรฐานเพื่อนำไปสู่การรับรองคุณภาพระดับประเทศ (HA : Hospital Accreditation) และพัฒนาต่อไปยังมาตรฐานสากล (JCI) ได้ [1,2] และใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาวิชาชีพแพทย์ พยาบาลและบุคลากรในโรงพยาบาล โดยยึดผู้ใช้บริการและครอบครัวเป็นศูนย์กลางจะต้องปฏิบัติให้ตรงตามมาตรฐานที่กำหนด โรงพยาบาลและสถานพยาบาลต่างๆ จึงเกิดการวางแผนดำเนินงานหาแนวทางในการบริการ

ดูแล และรักษาผู้ป่วยในโรงพยาบาลให้มีความปลอดภัย

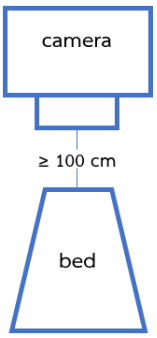
การพลัดตกเตียงเป็นอุบัติการณ์ความเสี่ยงซึ่งเป็นตัวชี้วัดคุณภาพทางการพยาบาล และเป็นตัวชี้วัดมาตรฐานความปลอดภัยของโรงพยาบาลให้มีคุณภาพ การพลัดตกจากเตียงส่งผลต่อคุณภาพทางด้านการพยาบาลทางด้านลบ ทำให้เกิดความไม่พอใจและในด้านกฎหมายของโรงพยาบาล เสี่ยงต่อการถูกฟ้องร้องในที่สุด [3] ในปัจจุบันพบว่าการพลัดตกเตียงเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดบาดเจ็บของผู้ป่วยในโรงพยาบาล รวมทั้งเด็กและผู้ใหญ่ [4,5] แม้ว่าเตียงผู้ป่วยจะมีลักษณะ เป็นเตียงลูกกรงมีที่กั้น สองข้างสามารถปรับขึ้นลงได้แต่สาเหตุหลักการตกเตียง คือ ผู้ดูแลไม่ได้ยกที่กั้นเตียงขึ้น ซึ่งการพลัดตกเตียงทำให้เกิดการบาดเจ็บ พิการและระยะเวลาในการรักษายาวนานขึ้นเสียค่าใช้จ่ายมากขึ้นในการรักษาพยาบาลเพิ่มมากขึ้น [6,7]

เนื่องด้วยสถานการณ์โรคระบาดไวรัสโควิด-19 ทำให้มีผู้มาใช้บริการเข้ารับการรักษา พยาบาลเป็นจำนวนมาก ส่งผลทำให้บุคลากรทางการแพทย์ ได้แก่ แพทย์ พยาบาล ผู้ช่วยพยาบาล เป็นต้น ไม่สามารถดูแลผู้ป่วยได้ตลอด 24 ชั่วโมง โดยเฉพาะผู้ป่วยที่ต้องพักรักษาพยาบาลในหอผู้ป่วย ทั้งในหอผู้ป่วยสามัญ และหอผู้ป่วยพิเศษ เป็นต้น ทั้งนี้โรงพยาบาลรามาธิบดี เป็นสถานพยาบาลภาครัฐที่มีขนาดใหญ่ และมีผู้มาเข้ารับการรักษาเป็นจำนวนมาก การดูแลผู้ป่วยที่พักรักษาพยาบาลจึงไม่สามารถทำได้ตลอดเวลา และเตียงไฟฟ้า เป็นอุปกรณ์การแพทย์ชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญในการประกอบการรักษาของแพทย์ โดยเตียงไฟฟ้านั้น จะถูกใช้อยู่ในแผนกหอผู้ป่วยต่างๆ เพื่อรองรับการเข้าพักรักษาพยาบาลของผู้ป่วย ผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยนั้น มีทั้งผู้ป่วยที่รู้สึกตัว ไม่รู้สึกตัว คนชรา ผู้ใหญ่ และเด็ก เป็นต้น [8]

สืบเนื่องจากการที่มีผู้ป่วยมารับการรักษาเป็นจำนวนมาก ทำให้การดูแลหรือเฝ้าระวังไม่ทั่วถึง ทางคณะผู้จัดทำจึงได้เล็งเห็นถึงประเด็นปัญหา และได้พิจารณาว่าการออกแบบและจัดทำเครื่องมือที่ช่วยในการป้องกันการตกเตียงไฟฟ้าของผู้ป่วย เป็นเครื่องมืออีกชนิดหนึ่งที่สามารถช่วยในการทำงานและแบ่งเบาภาระงานของแพทย์และพยาบาลได้ในเรื่องของการเฝ้าระวังผู้ป่วยตกเตียง อีกทั้งอุปกรณ์แจ้งเตือนผู้ป่วยตกเตียงไฟฟ้า ยังสามารถนำไปใช้ได้กับผู้ป่วยที่พักรักษาพยาบาลอยู่ที่บ้าน (Home Care) ได้อีกด้วยเพื่อช่วยในการแจ้งเตือนเมื่อผู้ป่วยอยู่ในสภาวะที่เอื้อต่อการเกิดการพลัดตกจากเตียง ซึ่งอุปกรณ์ชนิดนี้จะช่วยแจ้งเตือนก่อนการเกิดอันตราย เพื่อให้พยาบาล ผู้เฝ้าไข้ หรือญาติ เข้ามาทำการช่วยเหลือก่อนเกิดเหตุการณ์ผู้ป่วยตกเตียงเกิดขึ้น

2. ระเบียบวิธีวิจัย

ในการออกแบบตัวเครื่อง เริ่มจากการวัดระยะห่างของกล้องและเตียงของผู้ป่วย โดยให้กล้องสามารถมองเห็นผู้ป่วยได้ ซึ่งระยะห่างจะอยู่ประมาณหรือมากกว่า 100 เซนติเมตร โดยกล้องที่ใช้คือ infrared night vision unit for raspberry pi camera module ระดับความละเอียดอยู่ที่ 5 ล้านพิกเซล [9]



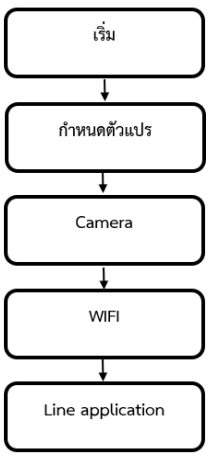
รูปที่ 1 ระยะห่างระหว่าง camera กับเตียงของผู้ป่วย

2.1 การออกแบบอุปกรณ์แจ้งเตือนผู้ป่วยตกเตียง ส่วน Hardware

ในการบันทึกภาพขณะที่ผู้ป่วยอยู่บนเตียง ผู้จัดทำได้เลือกใช้อุปกรณ์ camera ในการบันทึกภาพ ซึ่งมีหลักกการทำงานดังนี้ camera จะทำการบันทึกภาพขณะที่ผู้ป่วยอยู่บนเตียงแบบ real time และให้สัญญาณ output จากนั้นสัญญาณจะถูกส่งเข้ามายัง Microcontroller ของ Raspberry pi 4 ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีขนาดเล็กและมีหน่วยประมวลผลถึง 64 bit [10,11] ดังนั้น เมื่อตัว Microcontroller รับสัญญาณจาก camera สัญญาณจะถูกตอบสนองอย่างรวดเร็วและแสดงผลในส่วนถัดไป โดยมีการเชื่อมต่อระหว่าง camera กับ Microcontroller ดังรูปที่ 3

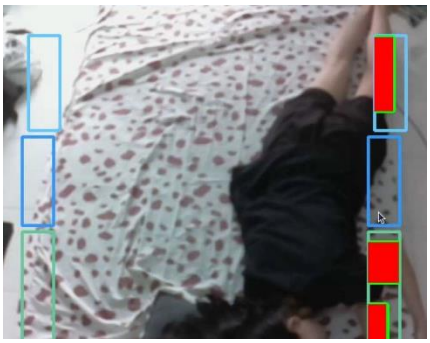
2.2 การออกแบบอุปกรณ์แจ้งเตือนผู้ป่วยตกเตียง ส่วน Soft ware

การทำงานของโปรแกรม จะเริ่มจากการกำหนดค่าเริ่มต้นให้กับระบบและกำหนดฟังก์ชันการทำงานของอุปกรณ์รับข้อมูล หรืออุปกรณ์แสดงผล จากนั้น camera จะทำการบันทึกภาพแบบ real time และส่งสัญญาณไปยัง WIFI เพื่อแจ้งเตือนผ่านทาง Line application

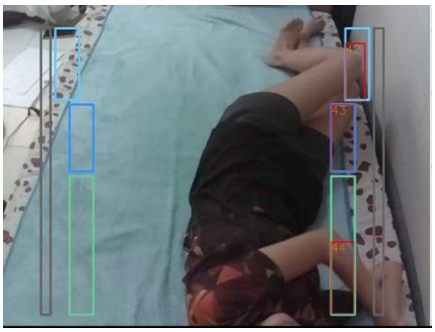


รูปที่ 2 แผนผังการทำงานส่วน Software

โดยแบ่งโหมดการทำงานเป็น 2 ส่วนคือ โหมด HSV คือการจับสี และโหมด frame คือการจับภาพเป็นเฟรม ได้ดังรูปต่อไปนี้



รูปที่ 3 การจับภาพแบบ HSV

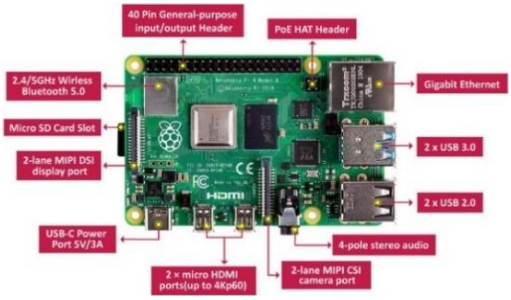


รูปที่ 4 การจับภาพแบบ Frame

2.3 การออกแบบอุปกรณ์แจ้งเตือนผู้ป่วยตกเตียง ส่วนการประมวลผล

การออกแบบส่วนประมวลผลงานวิจัยนี้เลือกใช้โปรแกรม Python เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่ใช้งานง่าย และเป็นโปรแกรมที่เขียนด้วยภาษา open cv ซึ่งใช้งานได้ทั้งบนระบบปฏิบัติการ Window (XP, Vista, 7, 8) ทั้ง 32 และ 64 บิต, Mac OS X และ Linux [12] โดยใช้บอร์ด raspberry pi model B เป็น CPU หลัก บอร์ด Raspberry Pi นี้ถูกออกแบบมาให้มี CPU GPU และ RAM อยู่ภายในชิปเดียวกัน มีขา GPIO (General Purpose Input/ Output) สำหรับ

ติดต่อสื่อสารกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ภายนอกได้ Wireless LAN แบบ Dual-Band รองรับ 2.4 GH และ 5 GHz พร้อมรองรับ Bluetooth 5.0 BLE มีพอร์ต LAN รองรับ Gigabit Ethernet พอร์ต USB 3.0 Host Type A จำนวน 2 พอร์ตและ USB 2.0 Host Type A จำนวน 2 พอร์ตมีพอร์ต micro HDMI จำนวน 2 พอร์ตรองรับการเชื่อมต่อจอ 4K60P [13]

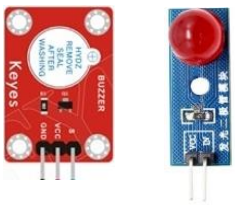


รูปที่ 5 ตำแหน่งขาและอุปกรณ์บนบอร์ด

2.4 การออกแบบอุปกรณ์แจ้งเตือนผู้ป่วยตกเตียง ส่วนการแสดงผล

ในการออกแบบการแสดงผลของงานวิจัยนี้ ได้มีการออกแบบเป็น 2 ประเภท คือ การแสดงผลทาง LED และ buzzer กับการแสดงผลบน Line application ที่แสดงผลผ่านคอมพิวเตอร์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

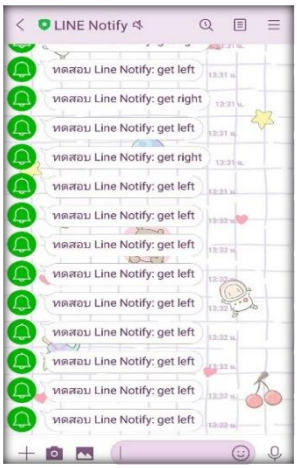
การออกแบบส่วนแสดงผลบน LED ของงานวิจัยนี้เป็น LED ขนาด 10mm. แรงดันที่จะใช้อยู่ที่ 3.3 – 5V มีกระแสไหลผ่านอยู่ที่ 20mA และ buzzer ใช้ไฟเลี้ยง 3.3 ถึง 5 V



รูปที่ 6 ลักษณะของ LED และ Buzzer

2.5 การออกแบบอุปกรณ์แจ้งเตือนผู้ป่วยตกเตียง ส่วนการแจ้งเตือนผ่าน Application Line

กรณีที่ผู้ป่วยเคลื่อนที่มาบริเวณขอบเตียงและใกล้จะพลัดตกจากเตียง อุปกรณ์ Raspberry pi Model B จะส่งสัญญาณผ่านการแจ้งเตือนไปยัง PC/ Smart phone โดยการเชื่อมต่อระหว่าง Microcontroller กับส่วนแสดงผล Application Line



รูปที่ 7 การแจ้งเตือนผ่าน Application Line

รูปที่ 8 ชิ้นงานจริงที่เสร็จสมบูรณ์

3. ผลการทดลองและการอภิปรายผล

งานวิจัยนี้ได้ทำการทดสอบอุปกรณ์แจ้งเตือนผู้ป่วยตกเตียงผลการการทดสอบได้ ดังนี้ โดย status detect ok = 1 และ status detect empty = 0

ตารางที่ 1 การทดสอบโหมด HSV แบบความสว่าง 2 ข้างไม่เท่ากัน (ข้างซ้าย)

ครั้งที่	ซ้าย					
	L	LM	LF	R	RM	RF
1	1	1	1	0	0	0
2	1	1	1	0	0	0
3	1	0	1	0	0	0
4	1	1	1	0	0	0
5	1	1	1	0	0	0
6	1	1	1	0	0	0
7	1	1	1	0	0	0
8	1	1	0	0	0	0
9	1	1	1	0	0	0
10	1	1	1	0	0	0

ตารางที่ 2 การทดสอบโหมด HSV แบบความสว่าง 2 ข้างไม่เท่ากัน (ข้างขวา)

ครั้งที่	ขวา					
	L	LM	LF	R	RM	RF
1	0	0	0	1	1	1
2	0	0	0	1	1	1
3	0	0	0	1	1	1
4	0	0	0	1	1	1
5	0	0	0	1	1	1
6	0	0	0	1	1	1
7	0	0	0	1	1	1
8	0	0	0	1	1	1
9	0	0	0	1	1	1
10	0	0	0	1	1	1

ตารางที่ 3 การทดสอบโหมด HSV ตอนกลางวัน (ข้างซ้าย)

ครั้งที่	ซ้าย					
	L	LM	LF	R	RM	RF
1	1	1	1	0	0	0
2	1	1	1	0	0	0
3	1	1	0	0	0	0
4	1	1	1	0	0	0
5	1	1	1	0	0	0
6	1	1	1	0	0	0
7	1	1	1	0	0	0
8	1	1	1	0	0	0
9	1	1	1	0	0	0
10	1	1	0	0	0	0

ตารางที่ 4 การทดสอบโหมด HSV ตอนกลางวัน (ข้างขวา)

ครั้งที่	ขวา					
	L	LM	LF	R	RM	RF
1	0	0	0	1	1	1
2	0	0	0	1	1	1
3	0	0	0	1	1	1
4	0	0	0	1	1	1
5	0	0	0	1	0	1
6	0	0	0	1	1	1
7	0	0	0	1	1	1
8	0	0	0	1	1	1
9	0	0	0	1	1	1
10	0	0	0	1	1	1

ตารางที่ 5 การทดสอบโหมด HSV ตอนกลางคืน (ข้างซ้าย)

ครั้งที่	ซ้าย					
	L	LM	LF	R	RM	RF
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0

ตารางที่ 6 การทดสอบโหมด HSV ตอนกลางคืน (ข้างขวา)

ครั้งที่	ขวา					
	L	LM	LF	R	RM	RF
1	0	0	0	1	1	1
2	0	0	0	1	1	1
3	0	0	0	1	1	1
4	0	0	0	1	1	1
5	0	0	0	1	1	1
6	0	0	0	1	1	1
7	0	0	0	1	1	1
8	0	0	0	1	1	1
9	0	0	0	1	1	1
10	0	0	0	1	1	1

ตารางที่ 7 การทดสอบโหมด Frame แบบความสว่าง 2 ข้างไม่เท่ากัน (ข้างซ้าย)

ครั้งที่	ซ้าย					
	L	LM	LF	R	RM	RF
1	1	1	1	0	0	0
2	1	1	1	0	0	0
3	1	1	1	0	0	0
4	1	1	1	1	0	1
5	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	0	0	0
7	1	1	1	0	1	0
8	1	1	1	0	1	0
9	1	1	1	0	0	0
10	1	1	1	0	0	0

ตารางที่ 8 การทดสอบโหมด Frame แบบความสว่าง 2 ข้างไม่เท่ากัน (ข้างขวา)

ครั้งที่	ขวา					
	L	LM	LF	R	RM	RF
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0

ตารางที่ 9 การทดสอบโหมด Frame ตอนกลางวัน (ข้างซ้าย)

ครั้งที่	ซ้าย					
	L	LM	LF	R	RM	RF
1	1	0	1	0	0	0
2	1	1	1	0	0	0
3	1	1	0	0	0	0
4	1	1	1	0	0	0
5	1	1	1	0	0	0
6	1	1	1	0	0	0
7	1	1	1	0	0	0
8	1	1	1	0	0	0
9	1	1	1	0	0	0
10	1	1	1	0	0	0

ตารางที่ 10 การทดสอบโหมด Frame ตอนกลางวัน (ข้างขวา)

ครั้งที่	ขวา					
	L	LM	LF	R	RM	RF
1	0	0	0	1	1	1
2	0	0	0	1	1	1
3	0	0	0	1	1	1
4	0	0	0	1	1	1
5	0	1	0	1	1	1
6	0	0	0	1	1	1
7	0	0	0	1	1	1
8	0	0	0	1	1	1
9	0	0	0	1	1	1
10	0	0	0	1	1	1

ตารางที่ 11 การทดสอบโหมด Frame ตอนกลางคืน (ข้างซ้าย)

ครั้งที่	ซ้าย					
	L	LM	LF	R	RM	RF
1	1	1	1	0	0	0
2	1	1	1	1	0	0
3	1	1	1	0	0	0
4	1	1	1	0	0	0
5	1	1	1	0	0	0
6	1	1	1	0	0	0
7	1	1	1	0	0	0
8	1	1	1	0	0	0
9	1	1	1	0	0	0
10	1	1	1	0	0	0

ตารางที่ 12 การทดสอบโหมด Frame ตอนกลางคืน (ข้างขวา)

ครั้งที่	ขวา					
	L	LM	LF	R	RM	RF
1	0	0	0	1	1	1
2	0	0	0	1	1	1
3	0	0	0	0	1	1
4	0	0	0	1	1	1
5	0	0	0	1	1	1
6	0	0	0	1	1	1
7	0	0	0	1	1	1
8	0	0	0	1	1	1
9	0	0	0	1	1	1
10	0	0	0	1	1	1

จากผลการทดสอบพบว่า ค่าความแม่นยำเฉลี่ย อยู่ที่ 97.64% และค่าความผิดพลาดเฉลี่ย ±2.36% ซึ่งจะเห็นว่ามีความแม่นยำในการวัดอยู่ในระดับที่เชื่อถือได้

4. สรุปการทดลอง

จากการนำไปทดลองใช้การ พบว่าอุปกรณ์สามารถแจ้งเตือน เมื่อมีผู้ป่วยออกจากเตียง โดยแจ้งเตือนในรูปแบบสัญญาณไฟและเสียง พร้อมแจ้งเตือนในรูปแบบ Line application เพื่อให้พยาบาลสามารถเข้ามาดูแลได้

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนเป็นอย่างดีจากภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และแผนกเครื่องมือแพทย์ บริษัท อาร์เอฟเอส จำกัด คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณที่กรุณาให้คำแนะนำและคำปรึกษาเป็นอย่างดี พร้อมทั้งเครื่องมืออุปกรณ์ และเอื้อเฟื้อสถานที่ในการดำเนินการจนประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

[1] โรงพยาบาลโขงเจียม, “มาตรฐานของสถานพยาบาล HA,” [Online]. Available: https://www.khongch.go.th/web/index.php?r=km%2Fview&id=2. [Accessed: 22 ตุลาคม 2563].

[2] พรพิมล พรมชาติ, “แนวคิดการพัฒนาและรับรองคุณภาพโรงพยาบาล,” [Online]. Available: https://sites.google.com/site/wichakaywiphakhsastr/reuxng/neuxha-sara. [Accessed: 22 ตุลาคม 2563].

[3] thaititc, “ความเสี่ยงโรงพยาบาล,” [Online]. Available: http://110.164.68.234/news_raja/files/rzET7gmMon11632.pdf. [Accessed: 22 ตุลาคม 2564].

[4] โรงพยาบาลกรุงเทพ, “ลดอุบัติเหตุ 'พลัดตกหกล้ม' ในผู้สูงอายุ,” [Online]. Available: https://www.bangkokhospital.com/content/reduce-accidents-in-the-elderly. [Accessed: 22 ตุลาคม 2563].

[5] AERIAL, “คนไข้ตกเตียง ความเสี่ยงที่สูญเสียไม่ได้,” [Online]. Available: https://www.aerialcoms.com/health-trend-falling-prevention-%E0%B8%84%E0%B8%99%E0%B9%84%E0%B8%82%E0%B9%89%E0%B8%95%E0%B8%81%E0%B9%80%E0%B8%95%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%87-%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B9%80%E0%B8%AA/. [Accessed: 22 ตุลาคม 2563].

[6] สายรุ้ง ดีนก, “รดูแลผู้ป่วยเพื่อป้องกันการพลัดตกหกล้ม,” [Online]. Available: http://med.swu.ac.th/msmc/w11-1/images/km/km_Fall.pdf. [Accessed: 22 ตุลาคม 2563].

[7] นฤมล กะการดี, “ลดอุบัติการณ์การเกิดพลัดตกหกล้ม (Fall) ในหน่วยงาน,” [Online]. Available: http://www.med.swu.ac.th/msmc/w12-1/images/KM/KM_1-2560.pdf [Accessed: 22 ตุลาคม 2563].

[8] Paramount Bed, “อุปกรณ์แจ้งเตือนการลุกออกจากเตียง,” [Online]. Available: https://www.paramountbed.co.th/product/hospital/icu-ward/alius-series. [Accessed: 22 ตุลาคม 2563].

[9] LNW, “กล้องสำหรับ Raspberry Pi 5 Mega Pixel OV5647 Night Vision Camera พร้อมหลอด Infrared,” [Online]. Available: https://www.mosfex.com/product/184/%E0%B8%81%E0%B8%A5%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%AA%E0%B8%B3%E0%B8%AB%E0%B8%A3%E0%B8%B1%E0%B8%9A-raspberry-pi-5-megapixel-ov5647-night-vision-camera-%E0%B8%9E%E0%B8%A3%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%A1%E0%B8%AB%E0%B8%A5%E0%B8%AD%E0%B8%94-infrared. [Accessed: 22 ตุลาคม 2563].

[10] อพวช, “Raspberry Pi,” [Online]. Available: https://www.nsm.or.th/other-service/666-online-science/knowledge-inventory/sci-article/ sci-article-information-technology-museum/ 4394-raspberry-pi.html. [Accessed: 22 ตุลาคม 2563].

[11] ICHI.PRO, “การเปรียบเทียบ Raspberry Pi 4,” [Online]. Available: https://ichi.pro/th/kar-periyb-theiyb-raspberry-pi-4-127430333093195. [Accessed: 29 ตุลาคม 2563].

[12] PHIBLAS, “opencv-python เบื้องต้น บทที่ ๑: บทนำ,” [Online]. Available: https://phyblas.hinaboshi.com/oshi01. [Accessed: 22 ตุลาคม 2563].

[13] Beer, “การงาน Raspberry Pi3 ในการถ่ายทอดสด ด้วย USB WebCam,” [Online]. Available: https://medium.com/@marutpapao/%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%87%E0%B8%B2%E0%B8%99-raspberry-pi3-%E0%B9%83%E0%B8%99%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%96%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B8%97%E0%B8%AD%E0%B8%94%E0%B8%AA%E0%B8%94-%E0%B8%94%E0%B9%89% E0%B8%A7%E0%B8%A2-usb-webcam-767bd1388738. [Accessed: 22 ตุลาคม 2563].

การออกแบบแอปพลิเคชันดูแลสุขภาพบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยใช้การเรียนรู้ของเครื่องและหุ่นยนต์โต้ตอบการสนทนา

Healthcare Application Design on Android Operating System Using Chatbot and Machine Learning

ชาญชัย โกกะนุทรานนท์[1] อิทธิ สุวรรณโอษฐ์[1] ธีรภัทร มีธรรม[1] ปฏิภาณ เหลืองอ่อน[1]

ชนิดา ปโตชิการ[2] วัชรชัย วิริยะสุทธิวงศ์[1]

[1]ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ นครนายก 26120 Email: watch@g.swu.ac.th

[2]สมาคมนักกำหนดอาหารแห่งประเทศไทย จตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900 Email: chanida.par@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้นำเสนอการออกแบบแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยใช้การเรียนรู้ของเครื่องและหุ่นยนต์โต้ตอบการสนทนา เพื่อช่วยแนะนำการออกกำลังกายและการกินอาหารเพื่อสุขภาพ โดยผู้ใช้สามารถเลือกเป้าหมายของตัวเองว่าต้องการจะมีรูปร่างเป็นแบบไหน แอปพลิเคชันจะทำการกำหนดจำนวนแคลอรี่ที่ควรกินต่อวันให้ โดยการคำนวณจะคำนวณค่าของพลังงานที่ใช้ทั้งหมดในแต่ละวัน เมื่อมีการทำกิจกรรมต่างๆหรือค่า TDEE และมีหุ่นยนต์โต้ตอบการสนทนาคอยให้คำแนะนำต่างๆ จากการทดสอบแอปพลิเคชัน โดยการสอน Model ด้วยชุดข้อมูลภาพอาหาร 5 ประเภทๆ ละ 100 รูป และทดลองใช้ Model นั้นจำแนกอาหารที่ได้จากการนำโทรศัพท์มือถือถ่ายภาพอาหาร 5 ประเภทๆ ละ 25 รูป ผ่านแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น ปรากฏว่า ระบบสามารถรู้จักและแยกแยะประเภทอาหาร เพื่อกำหนดแคลอรี่ได้อย่างถูกต้อง

คำสำคัญ: แอปพลิเคชันการดูแลสุขภาพ การเรียนรู้ของเครื่อง หุ่นยนต์โต้ตอบการสนทนา การกินเพื่อสุขภาพ

Abstract

This research paper presents the design of healthcare application on android operating system using machine learning and chatbot, to help guide exercise and healthy eating. In which users can choose their own goals that

they want to have a good body. The application will determine the number of calories you should eat per day. By It is calculated by calculating the total amount of energy used for each day. When doing various activities or values or TDEE and have a chatbot as a consultant. From the application testing by training a model with the food images dataset of 5 types, 100 images each and experiment with using the model to classify the food obtained from mobile phone photography of 5 different types of food, 25 each through the application. It was found that the system was able to recognize and classify food, to correctly determine the calories.

Keywords: Healthcare Application, Machine Learning, Chatbot, Healthy Eating

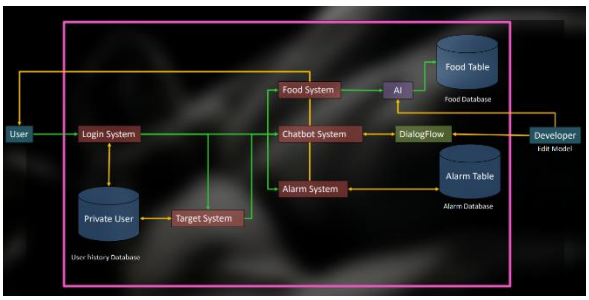
1. บทนำ

ในปัจจุบันปัญหาด้านสุขภาพของคนทั่วไปมีมากขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากผู้คนมักจะมองข้ามสิ่งเล็กๆใกล้ตัวอย่างเช่นการรับประทานอาหาร โดยไม่คำนึงถึงคุณประโยชน์ พลังงาน และสารอาหารที่ควรได้รับในแต่ละวัน ซึ่งสมาคมนักกำหนดอาหารแห่งประเทศไทยได้เปิดเผยข้อมูลว่า 80% ของคนไทยมีการกินอาหารเกินความจำเป็นของร่างกาย จึงทำให้เกิดโรคต่างๆ เช่น โรคเบาหวาน โรคไขมัน หรือโรคความดันโลหิตสูง เป็นต้น และมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นทุกปี นอกจากเรื่องอาหารแล้ว การออกกำลังกายที่ถูกวิธีก็เป็นอีกหนึ่งเรื่องที่สำคัญ เนื่องจากการออกกำลังกายจะทำให้ร่างกายแข็งแรง และช่วยสร้างภูมิคุ้มกันต่อโรคต่างๆ ได้เป็นอย่างดี ในการดูแลสุขภาพนั้น จึงควรเลือกรับประทานอาหาร และควบคุมแคลอรี่ในแต่ละวัน ควบคู่กับการออกกำลังกายให้เหมาะสมต่อร่างกายด้วย อย่างไรก็ตาม โดยทั่วไปแล้ว คนเรามักจะไม่ทราบเลยว่าอาหารที่เรากินในระหว่างวันมีแคลอรี่เท่าไหร่ จึงไม่ทราบปริมาณเหลือที่เราควรรับประทานในวันนั้น ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงเสนอแนวคิดในการออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชัน เพื่อช่วยดูแลสุขภาพในเรื่องการกินอาหารและการออกกำลังกายให้เหมาะสมสำหรับแต่ละบุคคล โดยนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ อันได้แก่ การเรียนรู้ของเครื่องและหุ่นยนต์โต้ตอบการสนทนา มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันนี้

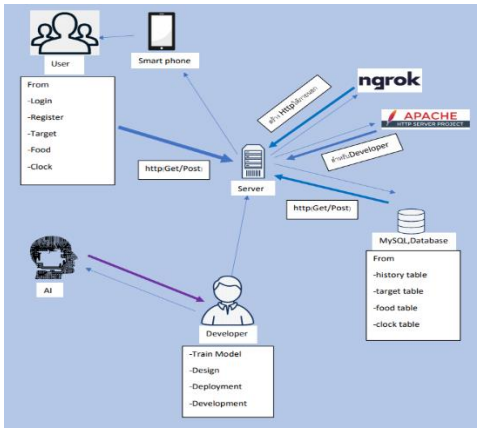
2.การออกแบบแอปพลิเคชัน

2.1 สถาปัตยกรรมและสภาพแวดล้อมการพัฒนาระบบ

การออกแบบสถาปัตยกรรมของแอปพลิเคชันการดูแลสุขภาพในการวิจัยนี้ สามารถแสดงดังรูปที่ 1. และสภาพแวดล้อมการพัฒนาแอปพลิเคชันในการวิจัยนี้สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2.



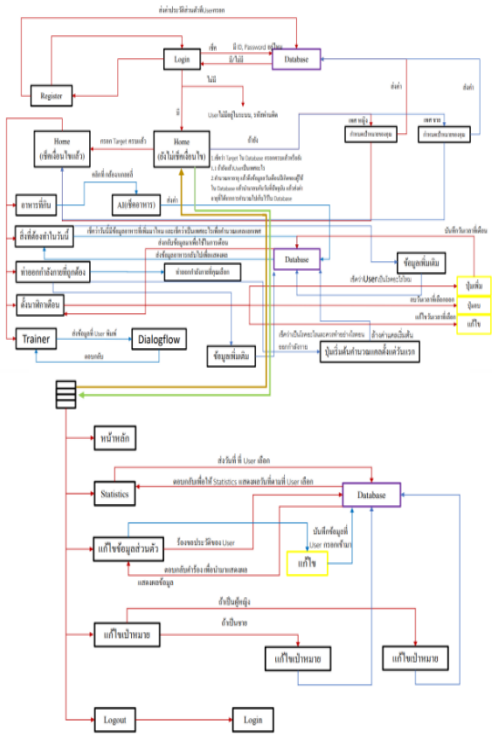
รูปที่ 1. สถาปัตยกรรมของแอปพลิเคชันในการวิจัยนี้



รูปที่ 2. สภาพแวดล้อมในการพัฒนาระบบ

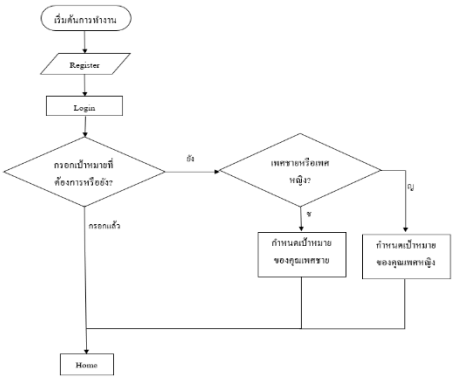
2.2 การออกแบบระบบงานต่างๆ

ภาพรวมกระบวนงานต่างๆ ในการออกแบบการทำงานของระบบ สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3



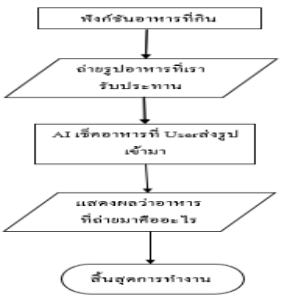
รูปที่ 3. Work Flow ภาพรวมของระบบ

ก่อนเข้าใช้งานแอปพลิเคชันผู้ใช้จะต้องการล็อคอินเข้าสู่ระบบก่อน โดยมีกระบวนการแสดงได้ดังรูปที่ 6



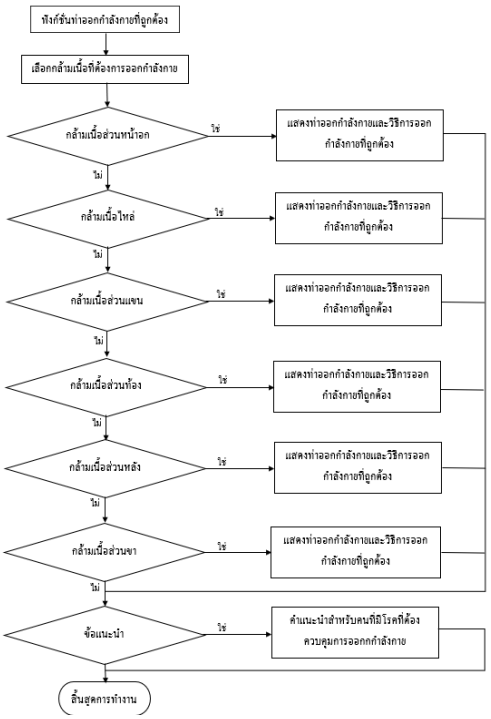
รูปที่ 4. ผังงานการเข้าสู่ระบบ

เมื่อเข้าสู่ระบบแล้ว จะให้ผู้ใช้เลือกฟังก์ชันเพื่อกำหนดเป้าหมาย ซึ่งประกอบไปด้วยฟังก์ชันอาหารที่กิน ท่าออกกำลังกายที่ถูกต้อง การตั้งนาฬิกาเตือน เทรนเนอร์ สถิติการแก้ไขข้อมูลส่วนตัว การแก้ไขเป้าหมาย และการเข้าสู่ระบบ โดยที่กระบวนการทำงานของฟังก์ชันอาหารที่กิน จะรับค่ารูปภาพอาหารจากผู้ใช้โดยผ่านการถ่ายภาพแล้วแสดงผลลัพธ์ออกมา ดังรูปที่ 5.



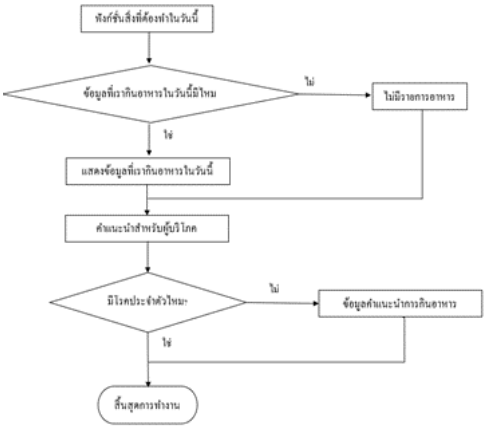
รูปที่ 5. ผังงานของฟังก์ชันอาหารที่กิน

ส่วนการออกแบบระบบแนะนำการออกกำลังกาย จะใช้ DialogFlow เป็นเครื่องมือพัฒนาหุ่นยนต์โต้ตอบการสนทนา โดยกำหนดให้ใช้ฟังก์ชัน Trainer และมีฟังก์ชันตั้งนาฬิกาเตือนในการออกกำลังกาย เพื่อช่วยเตือนเมื่อถึงเวลาที่ตั้งไว้ นอกจากนี้ยังมีฟังก์ชันท่าออกกำลังกายที่ถูกต้องในการออกกำลังกายแต่ละส่วน คอยแนะนำผู้ใช้ ดังรูปที่ 6.



รูปที่ 6. ผังงานของฟังก์ชันท่าออกกำลังกายที่ถูกต้อง

ในส่วนการออกแบบระบบที่คอยช่วยพิจารณาว่าวันนี้ผู้ใช้รับประทานอาหารที่มีแคลอรี่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ จะมีกระบวนการทำงานดังรูปที่ 7.

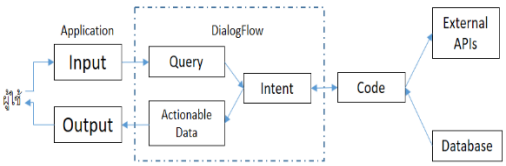


รูปที่ 7. ผังงานของฟังก์ชันสิ่งที่ต้องทำในวันนี้

ในการออกแบบระบบส่วนนี้ จะมีฟังก์ชัน Statistic ให้ผู้ใช้สามารถเรียกดูสถิติการกินอาหารที่ผ่านมาของผู้ใช้ว่ากินอะไรไปบ้าง และได้แคลอรี่ตามเกณฑ์ที่เหมาะสมหรือไม่

2.3 หุ่นยนต์โต้ตอบการสนทนาการดูแลสุขภาพ

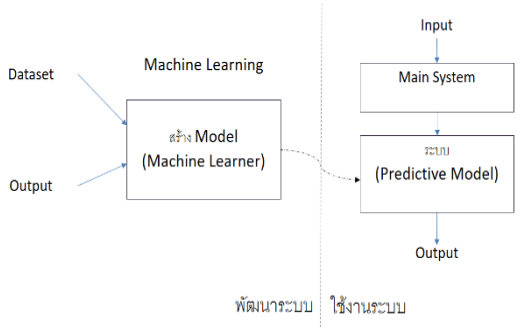
การออกแบบหุ่นยนต์โต้ตอบการสนทนาหรือ Chatbot ภายในแอปพลิเคชัน จะใช้ DialogFlow เป็นเครื่องมือในการพัฒนาตามแพลตฟอร์มดังรูปที่ 8.



รูปที่ 8. แพลตฟอร์มหุ่นยนต์โต้ตอบการสนทนาของ DialogFlow

2.4 กระบวนการเรียนรู้ของเครื่อง

ในการออกแบบระบบการสอน Model และนำ Model นั้นไปทำความรู้จักและแยกแยะประเภทอาหารที่ใช้กล้องจากโทรศัพท์มือถือถ่ายภาพผ่านแอปพลิเคชันมาเพื่อกำหนดแคลอรี่ของอาหาร ประกอบในการดูแลสุขภาพของผู้ใช้ จะใช้กระบวนการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ดังรูปที่ 9.



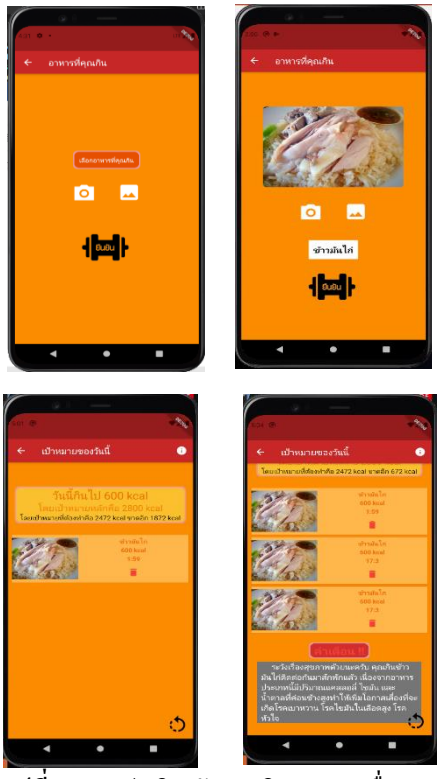
รูปที่ 9. กระบวนการและการใช้การเรียนรู้ของเครื่อง

การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของเครื่องในการวิจัยนี้ได้นำเอา Teachable Machine เข้ามาเป็นเครื่องมือสำหรับสอน Model เรียนรู้ผ่านกล้อง โดยสิ่งที่จะนำมาสอนให้ Model เข้าใจประกอบไปด้วยอาหารทั้งหมด 5 ประเภท อันได้แก่ ผัดซีอิ๊ว ข้าวหมูกรอบ ข้าวมันไก่ ข้าวผัด และข้าวไข่เจียว โดยใช้ชุดข้อมูลภาพอาหารประเภทละ 100 รูป ซึ่งเมื่อ Model เรียนรู้จนจบแล้ว ตัว Model ที่ได้รับการสอนแล้วนั้น จะมีความสามารถรู้จักและแยกแยะอาหารได้ ซึ่งในการวิจัยนี้ จะใช้ TensorFlow เป็นเครื่องมือในการนำ Model ไปใส่ไว้ในแอปพลิเคชัน

3. การพัฒนาแอปพลิเคชันการดูแลสุขภาพ

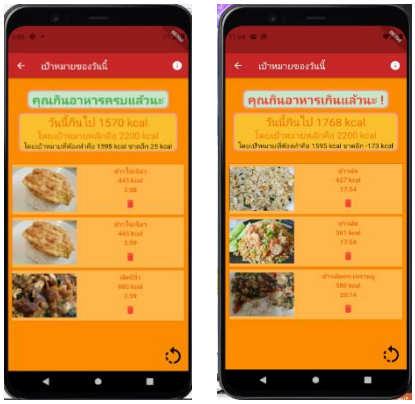
การวิจัยนี้ใช้ Flutter ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน โดยเขียนผ่าน Visual Studio Code ด้วยภาษา Dart แล้วจำลองแอปพลิเคชันด้วย Android Studio ซึ่งแอปพลิชันนี้จะช่วยผู้ใช้ควบคุมพลังงานที่ได้รับ (แคลอรี่) ในการกินอาหาร และการออกกำลังกายในแต่ละวัน หน้าหลักของแอปพลิเคชันจะประกอบไปด้วยเมนูทั้งหมด 5 เมนู ได้แก่ อาหารที่กิน เป้าหมายที่ต้องทำ ท่าออกกำลังกายที่ถูกต้อง ตั้งเวลาเตือน และเทรนเนอร์

ผู้ใช้สามารถใช้แอปพลิเคชันนี้ถ่ายภาพอาหารที่กินภายในแต่ละวันเข้ามาโดยผ่านทางกล้องโทรศัพท์มือถือ ดังรูปที่ 10.



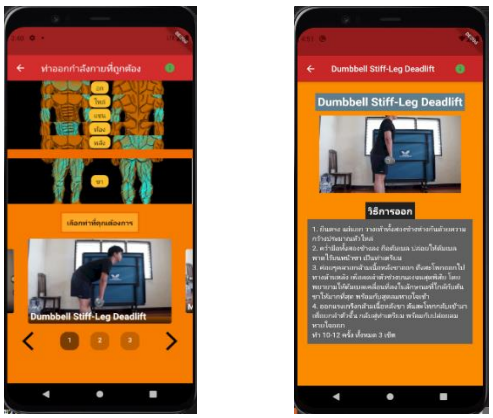
รูปที่ 10. แอปพลิเคชันการกินอาหารเพื่อสุขภาพ

ผู้ใช้สามารถกำหนดเป้าหมายที่ต้องทำ เช่น ต้องการควบคุมแคลอรี่ในแต่ละวัน ผู้ใช้อาจกินอาหารครบหรือเกิน แอปพลิเคชันจะมีการแจ้งเตือนและคำแนะนำมายังผู้ใช้ ดังตัวอย่างในรูปที่ 11.

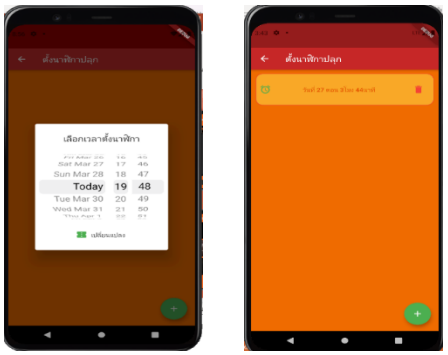


รูปที่ 11. ตัวอย่างการแจ้งเตือนการกินอาหาร

แอปพลิเคชันจะมีข้อแนะนำสำหรับผู้ที่เป็นโรคกับผู้ไม่เป็นโรค ว่าควรออกกำลังกายท่าไหนจึงจะเหมาะสมกับเป้าหมายของการดูแลสุขภาพของผู้ใช้ ดังตัวอย่างในรูปที่ 12.

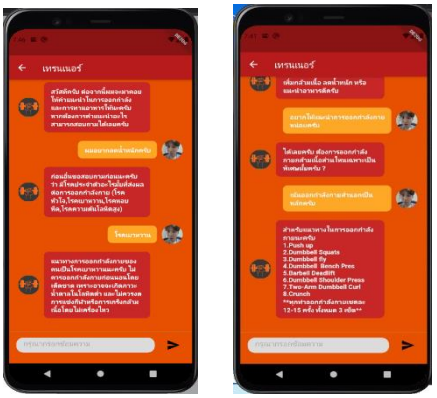


รูปที่ 12. ตัวอย่างการให้คำแนะนำในการออกกำลังกาย



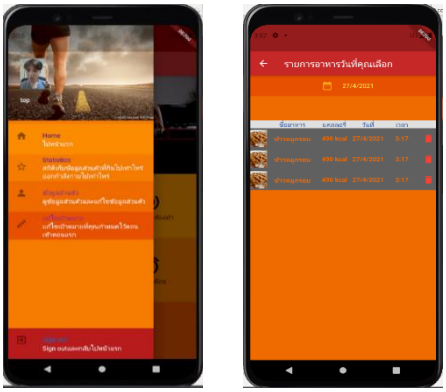
รูปที่ 13. ตัวอย่างการตั้งเวลาแจ้งเตือนการออกกำลังกาย

ส่วนนี้เป็นส่วนของการแจ้งเตือนโดยผู้ใช้สามารถตั้งเวลาเตือนในการออกกำลังกายได้ว่าต้องการออกกำลังกายช่วงไหนจากนั้นแอปพลิเคชันก็จะทำการเตือนตามช่วงเวลาที่ได้เลือกไว้ ดังตัวอย่างในรูปที่ 13. และเมนูสุดท้ายคือ เทรนเนอร์ ซึ่งแอปพลิเคชันใช้หุ่นยนต์โต้ตอบการสนทนาทำหน้าที่เป็นเทรนเนอร์ เพื่อคอยพูดคุยแนะนำการออกกำลังกายที่ถูกวิธีให้กับผู้ใช้ ดังตัวอย่างในรูปที่ 14.



รูปที่ 14. ตัวอย่างการพูดคุยระหว่าง Chatbot กับผู้ใช้

นอกจากนี้ ผู้ใช้ยังสามารถดูสถิติการกินอาหาร และสถิติการออกกำลังกายของตนเองได้ ดังตัวอย่างในรูปที่ 15.



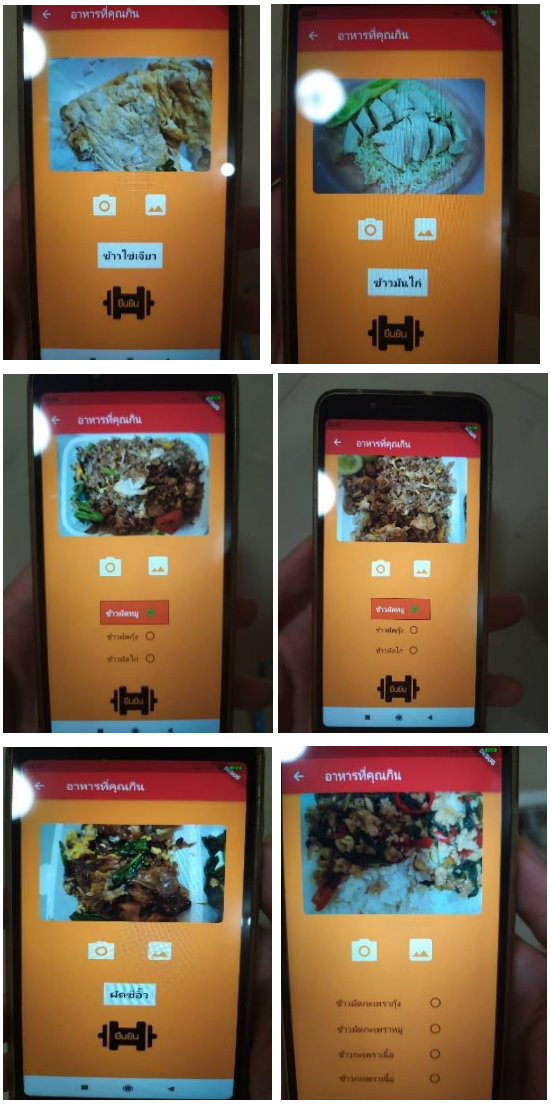
รูปที่ 15. ตัวอย่างสถิติการกินอาหารและออกกำลังกาย

4.การทดสอบแอปพลิเคชัน

การทดสอบประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน ในการวิจัยนี้แบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ส่วนคือ

4.1 การทดสอบการทำงานของ Model

การทดสอบนี้ทำโดยใช้กล้องโทรศัพท์มือถือถ่ายภาพ Test Dataset ของอาหารจริง 5 ประเภท ได้แก่ ผัดซีอิ๊ว ข้าวผัดกะเพรา ข้าวมันไก่ ข้าวผัด และข้าวไข่เจียว ดังตัวอย่างในรูปที่ 16. ประเภทละ 25 ภาพผ่านแอปพลิเคชัน ปรากฏว่า แอปพลิเคชันสามารถรู้จักและแยกแยะอาหารได้อย่างถูกต้องทุกประเภท อย่างไรก็ตาม ยังมีความผิดพลาดเกิดขึ้นกับอาหารบางประเภท เช่น ผัดซีอิ๊ว เนื่องจากรูปผัดซีอิ๊วที่ทำการสอน Model ส่วนหนึ่งมีผักในปริมาณมาก ในขณะที่ผัดซีอิ๊วของจริงบางร้าน ใส่ผักปริมาณที่น้อยมากจนแทบจะไม่เห็น จึงทำให้ระบบการตรวจจับไม่รู้จักผัดซีอิ๊วในกรณีนี้



รูปที่ 16. ตัวอย่างผลการทดลองถ่ายภาพอาหารแต่ละประเภท จากกล้องโทรศัพท์มือถือผ่านแอปพลิเคชัน

4.2 การทดสอบประสิทธิภาพของ Chatbot

การทดสอบการทำงานของหุ่นยนต์โต้ตอบการสนทนาจะทำการทดสอบโดยการจำลองการซักถามของผู้ใช้ เพื่อขอแนวทางในการออกกำลังกายจากระบบ จากผลการ

ทดลองทำให้ทราบว่า Chatbot สามารถให้คำแนะนำแก่ผู้ใช้ได้ตรงตามที่ต้องการ แต่จะมีข้อจำกัดในเรื่องของบทสนทนาที่ต้องคุยในประเด็นที่กำหนดไว้เท่านั้น ไม่สามารถคุยเล่นหรือสนทนาปกติเหมือนเทรนเนอร์ที่เป็นมนุษย์ได้

5. บทสรุป

จากการออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันการดูแลสุขภาพในการควบคุมแคลอรี่และการออกกำลังกายสำหรับผู้ที่ต้องการดูแลสุขภาพและสร้างวินัยในตนเอง โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ อันได้แก่ การเรียนรู้ของเครื่อง ใช้ทำความรู้จักและแยกแยะอาหาร แอปพลิเคชันจะบอกว่า แต่ละวันผู้ใช้ควรกินแคลอรี่ในปริมาณที่เท่าไหร่ ถ้ากินอาหารประเภทเดิมซ้ำๆจะมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคอะไรได้บ้าง และหุ่นยนต์โต้ตอบการสนทนา ใช้แนะนำการออกกำลังกายที่ถูกต้องสำหรับผู้ที่อยากมีร่างกายแข็งแรง จากการทดสอบประสิทธิภาพในการประมวลผลรูปภาพโดยทำการถ่ายรูปอาหารที่กินภายในแต่ละวันเข้ามา พบว่าแอปพลิเคชันสามารถบอกชนิดของอาหารและแคลอรี่ได้อย่างถูกต้อง และในส่วนของ Chatbot ก็สามารถที่จะโต้ตอบกับผู้ใช้งานได้

อย่างไรก็ตาม มีข้อเสนอแนะการพัฒนาแอปพลิเคชันนี้ให้มีความสมบูรณ์ในอนาคตดังนี้

1) เนื่องด้วยแอปพลิเคชันดังกล่าวยังมีข้อจำกัดในเรื่องของชนิดอาหารที่ยังน้อยอยู่ จึงควรให้เพิ่มจำนวนอาหารให้มากขึ้น และเพิ่มจำนวน Training Dataset ให้มากขึ้นครอบคลุมอาหารจริงทุกกรณี

2) ควรพัฒนาแอปพลิเคชันให้ผู้ใช้สามารถถ่ายวิดีโอในขณะออกกำลังกาย แล้วส่งเข้ามาภายในแอปพลิเคชันเพื่อทำการตรวจสอบว่า ท่าทางที่ออกกำลังกายนั้นถูกวิธีตามหลักสุขภาพดีหรือไม่

3) ควรพัฒนาแอปพลิเคชันให้สามารถเชื่อมต่อกับเครื่องชั่งน้ำหนักอัจฉริยะ เครื่องวัดความดัน และเครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายได้ เพื่อที่จะได้นำข้อมูลไปแนะนำการดูแลสุขภาพสำหรับผู้ใช้งานให้เหมาะสมและครอบคลุมยิ่งขึ้น

4) ควรพัฒนา Chatbot ให้สามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลได้ เพื่อที่จะเก็บบันทึกประวัติและนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อโรคและวางแผนการดูแลสุขภาพได้ด้วย

6. เอกสารอ้างอิง

[1] กัลยา กิจบุญชู เพิ่มสมรรถภาพนักกีฬาด้วยโภชนาการ ซีเอ็ดยูเคชัน., 2557.

[2] ชนิดา ปโชติการ, ศัลยา คงสมบูรณ์เวช และอภิสิทธิ์ ฉัตรทนานนท์ อาหารและสุขภาพ. เสริมมิตรพริ้นติ้ง., 2557.

[3] จีรนันท์ แกล้วกล้า โภชนาการสำหรับนักกีฬาและผู้ออกกำลังกาย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.

[4] ดรุณวรรณ สุขสม การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2561.

[5] สุนาฎ เตชางาม กินตามวัย ให้พอดี. อาคารสงเคราะห์ทหารผ่านศึก พิมพ์ครั้งที่ 1., 2552.

[6] Sumit Raj. Building Chatbots with Python: Using Natural Language Processing and Machine Learning. Apress., 2019.

[7] Tom M. Mitchell. Machine Learning. McGraw Hill Education., 1990.

[8] Shai Shalev- Shwartz and Shai Ben- David. Understanding Machine Learning. Cambridge University Press., 2014.

[9] Andreas C. Müller & Sarah Guido. Introduction to Machine Learning with Python: A Guide for Data Scientists. O'Reilly Media., 2017.

[10] Leonard Eddison. Python Machine Learning: A Technical Approach to Machine Learning for Beginners. Paperback, 2018.

การศึกษาประสิทธิภาพการกรองอนุภาคของหน้ากากทางการแพทย์
A Study of Particle Filtration Efficiency of Medical Mask

ปิยะมาศ เสือเพ็ง[1], ดาริกา ชุติจิรนาท[2], ณัฐยา ขาวอาราม[3], ศลิษา สืบคล้าย[4]

[1,2,3,4]ภาควิชาเทคโนโลยีสุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสุขภาพ มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช กรุงเทพมหานคร 10300 Email: piyamas.sua@nmu.ac.th

บทคัดย่อ

หน้ากากทางการแพทย์ที่บุคลากรทางการแพทย์สวมใส่ระหว่างปฏิบัติงาน ซึ่งหน้ากากทางการแพทย์นี้ช่วยดักจับแบคทีเรียที่อยู่ในหยดของเหลวและละอองจากปากและจมูกของผู้สวมใส่จากการจาม การไอ การหายใจ และการพูด ที่อาจเป็นสาเหตุให้เกิดการติดเชื้อหลังการผ่าตัด งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาการแบ่งประเภทและการผลิตหน้ากากทางการแพทย์ที่มีจำหน่ายในประเทศไทย โดยอาศัยการทดสอบการแนบสนิทของหน้ากากกับใบหน้าเพื่อหาประสิทธิภาพการกรองอนุภาคของหน้ากากทางการแพทย์ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพการกรองอนุภาคของหน้ากากทางการแพทย์ขึ้นอยู่กับประเภทและเทคโนโลยีการผลิตหน้ากากทางการแพทย์ โดยที่หน้ากากกรองอากาศมีประสิทธิภาพการกรองอนุภาคดีกว่าหน้ากากศัลยกรรม

คำสำคัญ: หน้ากากทางการแพทย์ ประสิทธิภาพการกรองอนุภาค การทดสอบการแนบสนิทของหน้ากากกับใบหน้า

Abstract

A medical mask worn by healthcare workers during their operations**.** The medical mask helps trap bacteria in liquid droplets and aerosols from the wearer's mouth and nose from sneezing, coughing, breathing and speaking that can cause post-operative infections**.** This research aimed to study the classification and manufacture of medical masks available in Thailand**.** Based on the fit test for finding the particle filtration efficiency of medical masks**.** The results shown that the particle filtration efficiency of medical masks depends on the medical mask of type and manufacturing technology, that respirator masks have better particle filtration efficiency than surgical masks**.**

Keywords**:** Medical Mask, Particle Filtration Efficiency, Fit Test

1. บทนำ

หน้ากากทางการแพทย์ในปัจจุบันมี 2 ประเภท คือ หน้ากากศัลยกรรม (Surgical Masks) และหน้ากากกรองอากาศ (Respirator Masks) โดยทั้งหน้ากากศัลยกรรมและหน้ากากกรองอากาศจัดเป็นอุปกรณ์การแพทย์ที่ใช้ป้องกันอนุภาคขนาดเล็กเข้าสู่ร่างกาย ซึ่งผลิตจากผ้าแบบไม่ถักไม่ทอ (Non-woven) ที่ขึ้นรูปโดยใช้เส้นใยจากผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมี หน้ากากทางการแพทย์ทั้งสองแบบมีประสิทธิภาพการกรองอนุภาคที่แตกต่างกัน โดยที่หน้ากากศัลยกรรม

สามารถกรองอนุภาคที่มีขนาดตั้งแต่ 3 ไมครอนขึ้นไป มีจุดประสงค์การใช้งานเพื่อป้องกันการติดต่อของเชื้อโรค จากสารคัดหลั่ง เช่น น้ำลาย น้ำเหลือง และเลือด หรือละอองอากาศที่ปนเปื้อนเชื้อโรค ที่สามารถแพร่กระจายเข้าสู่ร่างกายผ่านทางปากและจมูก ส่วนหน้ากากกรองอากาศมีชั้นกระดาษกรองที่สามารถกรองอนุภาคที่มีขนาด 0.3 – 0.1 ไมครอน เช่น หน้ากาก N95 ที่สามารถกรองฝุ่นละออง PM 2.5 ได้ กล่าวคือหน้ากาก N95 สามารถกรองฝุ่นละอองในอากาศที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 2.5 ไมครอนได้ [1] งานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาการแบ่งประเภทและการผลิตหน้ากากทางการแพทย์ที่มีจำหน่ายในประเทศไทย โดยอาศัยการทดสอบการแนบสนิทของหน้ากากกับใบหน้า (Fit Test) เพื่อหาประสิทธิภาพการกรองอนุภาคของหน้ากากทางการแพทย์

ตารางที่ 1 ความแตกต่างของหน้ากากศัลยกรรมและหน้ากากกรองอากาศ

รายละเอียด	หน้ากากศัลยกรรม	หน้ากากกรองอากาศ
ผ้าชั้นนอกและชั้นใน (Outer and Inner Layer)	เส้นใยแบบไม่ถักไม่ทอ ที่นิยมทำจากเม็ดพลาสติก Polypropylene เนื่องจากมีจุดหลอมเหลวต่ำ เหมาะกับการนำมาทำแผ่นฟ้า Melt-blown non-woven ด้วยเทคโนโลยีการขึ้นเส้นใยโดยการหลอม	
ประสิทธิภาพการกรองอนุภาค	มากกว่า 80% (อนุภาคระดับ 3 ไมครอน)	มากกว่า 95% (อนุภาคระดับ 0.3 – 0.1 ไมครอน) กรองฝุ่น PM 2.5 ได้
แผ่นกรองที่นิยมใช้	1. Melt-blown Non-woven Nanofiber (นิยมใช้ Polypropyiene)	1. Polytetrafluoroethylene : PTFE 2. Melt-blown Non-woven Nanofiber (นิยมใช้ Polypropylene)
ความกระชับรูปแบบตัวอย่าง	ไม่แนบสนิท	แนบสนิท

2. ระเบียบวิธีวิจัย

รูปแบบการวิจัยเป็นแบบวิจัยโดยการทดลอง เชิงวิเคราะห์โดยอาศัยการทดสอบ Fit Test เพื่อหาประสิทธิภาพการกรองอนุภาคของหน้ากากทางการแพทย์ ประชากรและกลุ่มตัวอย่างหน้ากากทางการแพทย์และหน้ากากกรองอากาศ N95 ที่โรงพยาบาลวชิรพยาบาลได้รับการบริจาคในช่วงการแพร่ระบาดของเชื้อโควิด 19 การดำเนินการการเก็บข้อมูลประสิทธิภาพการกรองอนุภาคของหน้ากากทางการแพทย์ โดยเริ่มจากการรวบรวมหน้ากากทางการแพทย์ที่ได้รับบริจาคจากโรงพยาบาลวชิรพยาบาล นำตัวอย่างที่ได้มาแบ่งชนิดของกลุ่มตัวอย่างหน้ากากทางการแพทย์เป็น 2 กลุ่ม คือ หน้ากากศัลยกรรมและหน้ากากกรองอากาศ (N95) และนำมาจัดทำทะเบียนของตัวอย่างหน้ากากทางการแพทย์ทั้ง 2 กลุ่ม คือ หมวด A คือ หน้ากากศัลยกรรม โดยในหมวด A หมวด B คือ หน้ากาก N95 จากนั้นเตรียมตัวอย่างหน้ากากทางการแพทย์ที่จะทำการทดสอบทั้งหมดแบบไม่ทดสอบแยกชั้น แต่จะทดสอบรวมเป็นชิ้น โดยที่หน้ากากศัลยกรรมซึ่งมีความอ่อนตัวอยู่แล้ว จึง

สามารถติดตั้งกับชุดอุปกรณ์ของเครื่อง Sibata MT-05U เพื่อทำการทดสอบ Fit Test ได้โดยไม่ต้องเจาะรู ส่วนหน้ากากกรองอากาศ (N95) ต้องเจาะรูชิ้นละ 1 รูให้หน้ากาก เพื่อเป็นรูที่ใช้ใส่ท่อปล่อยอนุภาคเข้าไปในหน้ากากที่สวมกับหุ่นทดสอบ และทำการหาจำนวนอนุภาคที่ผ่านหน้ากาก N95 ด้วยการทดสอบ Fit Test เช่นกัน สุดท้ายนำข้อมูลจำนวนอนุภาคที่ผ่านหน้ากากทางการแพทย์จากการทดสอบ 10 ครั้งต่อ 1 ตัวอย่างทั้งหมด มาคำนวณการหาค่าเฉลี่ยและหาค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย และอภิปรายผลการทดสอบและประสิทธิภาพการกรองอนุภาค

รูปที่ 1 การติดตั้งชุดอุปกรณ์ของเครื่อง Sibata MT-05U เพื่อทำการทดสอบ Fit Test

3. ผลการทดลอง

ตารางที่ 1 ตัวอย่างค่าเฉลี่ยและหาค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ยของจำนวนอนุภาคที่ผ่านหน้ากากศัลยกรรม

Code	Sum (Outside)	Average (Outside)	S.D. (Outside)	Sum (Mask)	Average (Mask)	S.D. (Mask)	Sum (Leakage)	Average (Leakage)	S.D. (Leakage)
A-001	32203	3220.3	1141.341126	20478	2047.8	666.9082562	671.62	67.162	21.66207787
A-0	57150	5715	951.1807866	3026	302.6	91.08140437	53.05	5.305	1.248343347
02									
A-003	10856	1085.6	329.6369046	6783	678.3	150.4386549	667.33	66.733	22.16797893
A-004	47108	4710.8	835.232742	10966	1096.6	249.9805326	232.06	23.206	2.905111205
A-005	36066	3606.6	683.5047265	6864	686.4	158.8410806	193.81	19.381	4.964550892
A-006	33621	3362.1	217.3759927	7890	789	134.4213938	235.66	23.566	4.309638294
A-007	41114	4111.4	597.1722625	2249	224.9	42.95074699	109.46	10.946	17.38359073
A-008	32203	3220.3	1141.341126	20478	2047.8	666.9082562	671.62	67.162	21.66207787
A-009	99132	9913.2	1031.415942	15108	1510.8	124.8116804	153.99	15.399	2.178819507
A-010	15844	1584.4	612.6122936	8394	839.4	268.5612696	560.73	56.073	14.04792 99

ตารางที่ 2 ตัวอย่างค่าเฉลี่ยและหาค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ยของจำนวนอนุภาคที่ผ่านหน้ากาก N95

Code	Sum (Outside)	Average (Outside)	S.D. (Outside)	Sum (Mask)	Average (Mask)	S.D. (Mask)	Sum (Leakage)	Average (Leakage)	S.D. (Leakage)
B-001	2834	283.4	12.54503	455	45.5	11.2472219	160.52	16.052	3.848537385
B-002	2561	256.1	18.15641913	136	13.6	12.011106	53.12	5.312	4.711465448
B-003	2214	221.4	20.41894545	25	2.5	2.2236106 8	11.78	1.178	1.133948852

B-004	2386	238.6	8.395766129	1103	110.3	26.8950636	463.97	46.397	11.829516
B-005	2326	232.6	20.30982247	88	8.8	4.5655716 4	37.42	3.742	1.749576457
B-006	2249	224.9	10.69215704	658	65.8	20.762145	294.11	29.411	9.333650 53
B-007	2128	212.8	15.54062776	138	13.8	8.5479042 3	65.56	6.556	3.979553856
B-008	2478	247.8	17.33846078	99	9.9	7.1406504 5	40.82	4.082	2.992085115
B-009	2406	240.6	15.8127937	185	18.5	9.9805366 1	76.71	7.671	4.181133419
B-010	2482	248.2	18.35937544	88	8.8	4.0770359 6	36.02	3.602	1.875187694
B-011	2600	260	12.56980509	487	48.7	9.6384646 1	186.94	18.694	3.514232017

4. อภิปรายและสรุปผลการทดลอง

ผลการวิจัยจากการทดสอบ Fit Test แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพการกรองอนุภาคของหน้ากากทางการแพทย์ขึ้นอยู่กับประเภทและเทคโนโลยีการผลิตหน้ากากทางการแพทย์ โดยที่หน้ากากกรองอากาศมีประสิทธิภาพการกรองอนุภาคดีกว่าหน้ากากศัลยกรรม ซึ่งเป็นการทดสอบ Fit Test ซึ่งถ้าติดตั้งหน้ากากทางการแพทย์จะต้องแนบสนิทและไม่มีการรั่ว แต่ถ้าหากติดตั้งหรือสวมหน้ากากทางแพทย์ไม่แนบสนิทและมีการรั่วไหล จะทำให้ประสิทธิภาพการกรองอนุภาคลดลง

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนเป็นอย่างดีจากคณะแพทย์ศาสตร์วชิระพยาบาล วิทยาลัยพัฒนาชุมชนเมือง และวิทยาลัยพัฒนามหานครมหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช และผู้นิพนธ์ขอขอบพระคุณที่ปรึกษาและคณะกรรมการสมาคมเทคโนโลยีสุขภาพไทย (Advisory and ThaiHTA Committee) ที่กรุณาให้คำแนะนำเป็นอย่างดี ในการจัดทำรูปแบบบทความภาษาไทย สำหรับการประชุมวิชาการเทคโนโลยีสุขภาพแห่งประเทศไทย (The Conference on Health Technology of Thailand) นี้

เอกสารอ้างอิง

[1] ณัฐนันท์ อภินันท์วัฒนกูล. EIC มองโอกาสลงทุนผ้าทำหน้ากากอนามัย เพื่อคนไทยมีใช้อย่างยั่งยืน [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 8 ก.พ. 2564]. เข้าถึงได้จาก: https://www.scbeic.com/th/detail/file/product/6833/fnlfd1olkr/EIC_Note_Mask_20200520.pdf.

[2] ดร.จุรีรัตน์ ประสาร. นอนวูฟเวน ผ้าไม่ถักไม่ทอ {อินเทอร์เน็ต}. 2552[เข้าถึงเมื่อ 12 ก.พ. 2564]. เข้าถึงได้จาก: https://www2.mtec.or.th/th/e-magazine/admin/upload/246_21-27.pdf.

[3] มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. การศึกษาภาชนะดินเผาด้วยการวิเคราะห์ด้วยกล้องจุลทรรศน์ อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope / SEM) [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 3 ก.พ. 2564].

เข้าถึงได้จาก: https://soreda.oas.psu.ac.th/files/944_file_Chapter4.pdf.

[4] รศ.นพ.อนันต์ มโนมัยพิบูลย์, ผศ.ดร. *ปิยะมาศ เสือเพ็ง*, ศลิษา สืบคล้ายและคณะ. หน้ากากทางการแพทย์ (Medical masks). วารสารวิชาการเทคโนโลยีสุขภาพ ประเทศไทย. 2564;1-13.

[5] รองศาสตราจารย์ ดร.ภญ. มนทรัตม์ ถาวรเจริญทรัพย์. หน้ากากอนามัยกับโควิด-19 [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 1 มี.ค. 2564]. เข้าถึงได้จาก: http://healthydee.moph.go.th/view_article.php?id=976.

[6] ศ.เกียรติคุณ ดร.พิไลพันธ์ พุธวัฒนะ และ ดร. หทัยรัตน์ เลิศสำราญ. หน้ากากอนามัยธรรมดา (Surgical mask). วารสารหน้ากากอนามัยใช้ด้วยความเข้าใจที่ถูกต้อง [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ:คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล;2563 [เข้าถึงเมื่อ 29 ม.ค. 2564]. เข้าถึงได้จาก: https://mahidol.ac.th/temp/2020/02/mask.pdf

[7] สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน(องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope หรือ SEM) [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 31 ม.ค. 2564]. เข้าถึงได้จาก: https://www.slri.or.th/bdd/th/22-บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์/73-scanning-electron-microscope-sem.html.

[8] สถาบันนวัตกรรมและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล. Electron microscope (กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน) [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 3 มี.ค. 2564]. เข้าถึงได้จาก: https://il.mahidol.ac.th/e-media/nano/Page/Unit4-5.html.

[9] สถาบันพลาสติก (Plastics Institute Of Thailand). ผลิตภัณฑ์หน้ากากอนามัย {อินเทอร์เน็ต}. [เข้าถึงเมื่อ 7 ก.พ. 2564]. เข้าถึงได้จาก: http://medicaldevices.oie.go.th/box/Article/8482/โครงสร้างอุตสาหกรรมหน้ากากอนามัย.pdf.

[10] สมาคมส่งเสริมความปลอดภัยและอนามัยในการทำงาน (ประเทศไทย) ในพระราชูปถัมภ์ฯ. หน้ากากอนามัย N95 ตัวช่วยป้องกันฝุ่นพิษ PM 2.5 ใส่อย่างไรให้ถูกวิธี [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 2 มี.ค. 2564]. เข้าถึงได้จาก: https://www.shawpat.or.th/index.php?option=com_content&view=article&id=1067:-n95-pm25-&catid=49:-m---m-s&Itemid=203.

[11] อาจารย์ ดร.ภญ.ผกาทิพย์ รื่นระเริงศักดิ์. หน้ากากอนามัยทางการแพทย์ [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 4 ก.พ. 2564]. เข้าถึงได้จาก: http://healthydee.moph.go.th/backend/fileAttach/21072020_035649-0000003704.pdf.

[12] โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่. ความรู้เกี่ยวกับหน้ากากอนามัย [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 12 ก.พ. 2564]. เข้าถึงได้จาก: https://w2.med.cmu.ac.th/nd/wp-content/uploads/2020/02/คำแนะนำในการสวมหน้ากากอนามัย_Final_7Feb20.pdf.

[13] Tcharktchi and et al. An overview of filtration efficiency through the masks: Mechanisms of the aerosols [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 20 ก.พ. 2564]. เข้าถึงได้จาก: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7426537/.

[14] Chih-Chieh Chen,PhD and Klaus Willeke,PhD. Aerosol penetration through surgical masks [อินเทอร์เน็ต]. 2535[เข้าถึงเมื่อ 23 ก.พ. 2564]. เข้าถึงได้จาก: https://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553(05)80143-9/pdf.

[15] FEI Company. Quanta 450 FEG [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 10 ก.พ. 2564]. เข้าถึงได้จาก: https://engineering.temple.edu/sites/engineering/files/Specification%20of%20Quanta450%20FEG.pdf.

[16] FEI Company. Quanta 450 FEG [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 10 ก.พ. 2564]. เข้าถึงได้จาก: http://www.fei.co.jp/_documents/DS0005-05-2015_Quanta_450_FEG-WEB.pdf.

[17] K.P. Chellamani and et al. Surgical Face Masks: Manufacturing Methods and Classification [อินเทอร์เน็ต]. 2556[เข้าถึงเมื่อ 27 ก.พ. 2564]. เข้าถึงได้จาก: http://jairjp.com/NOVEMBER%202013/02%20CHELLAMANI%201.pdf.

[18] Krishnan Jayaraman. Recent advances in polymer nanofibers [อินเทอร์เน็ต]. 2547[เข้าถึงเมื่อ 28 ก.พ. 2564]. เข้าถึงได้จาก: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15112541/.

[19] Lizzie Enfield. A history of medical masks [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 15 ก.พ. 2564]. เข้าถึงได้จาก: https://wellcomecollection.org/articles/XwMmcBQAAGwR9GY8.

[20] World Health Organization. นิยามหน้ากากทางการแพทย์ (medical mask). วารสารคำแนะนำการใช้หน้ากากอนามัยในบริบทของโรคโควิด 19 [อินเทอร์เน็ต]. 2563[เข้าถึงเมื่อ 27 ม.ค. 2564];2563:3. เข้าถึงได้จาก: http://who-2019-ncov-ipc-masks-2020-4-th.pdf.

ตู้อบฆ่าเชื้อด้วยโอโซน
Ozone Sterilization Incubator

ฐิตาภรณ์ เทวจินดาพันธุ์[1] ,ปิยะธิดา กิจธัญญะสัมพันธ์[1] ,สุดารัตน์ สุนทโรภาส[1],รสจรินทร์ รัตนสุนทร[1] ,
สุรพันธ์ ยิ้มมั่น[1*]

[1] ภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์, คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์,
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพมหานคร, 10800,
ประเทศไทย Email: s6004035630071@email.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

การระบาดของโรคไวรัสโคโรนา 2019 ทำให้เราตระหนักขึ้นมาได้ว่าสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆเหล่านี้สามารถก่อให้เกิดโรคที่ร้ายแรงให้แก่สิ่งมีชีวิตอื่น ๆได้ การออกแบบตู้อบโอโซนจึงเป็นทางเลือกที่ดีอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับการฆ่าเชื้อโรค เนื่องจากโอโซนมีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อโรคได้ หากใช้อย่างถูกต้องและเหมาะสม งานวิจัยนี้จึงได้ทำการออกแบบตู้อบโอโซนนี้ขึ้นมาจากหลอดยูวี-ซี ที่มีความยาวคลื่น 185 นาโนเมตรและ 254 นาโนเมตร ที่ใช้สำหรับการสร้างโอโซนและการสลายโอโซนให้เป็นออกซิเจนก่อนปล่อยออกสู่บรรยากาศภายนอกเคุณสมบัติเหล่านี้จึงสามารถฆ่าเชื้อได้

คำสำคัญ: โอโซน, ยูวี-ซีความยาวคลื่น 185 นาโนเมตร, ยูวี-ซีความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร, เชื้อโรค

Abstract

The current spreader of coronavirus 2019 made us realize that tiny living things are infection agent to other living things**.** Ozone sterilization incubator is the best choice to sterilize because ozone can kill pathogens If used correctly and properly**.** We made ozone sterilization incubator from UV-C lamp with wavelengths of 185 nm and 254 nm**.** Used UV-C lamp with wavelengths of 185 nm to change oxygen to be ozone and used UV-C lamp with wavelengths of 254 nm to change ozone to be oxygen before release to out side**.**

***Keywords*:** Ozone, UV-C, Pathogens, UV-C lamp with wavelengths of 185 nm , UV-C lamp with wavelengths of 185 nm

1. บทนำ

จากการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (โควิด 19) ที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตต่าง ๆรวมถึงมนุษย์ด้วย และไม่ใช่เพียงแค่เชื้อไวรัสเท่านั้นแต่ยังมีสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ (แบคทีเรีย,จุลินทรีย์,โพโตรซัว) ทำให้ต้องมีความระมัดระวังตัวในการใช้ชีวิตประจำวันให้มากขึ้น เนื่องจากว่าไวรัสและสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ อาจส่งผลร้ายให้เราได้ตั้งแต่เจ็บไข้จนถึงขั้นเสียชีวิตได้ และทางเรามองเห็นปัญหาว่าเชื้อโรคและสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดโรคเหล่านี้มีอยู่ทั่ว ๆ ไปใกล้ ๆ ตัวเราไม่ว่าจะเป็นเชื้อที่มาจากมนุษย์ด้วยกันเอง ติดต่อแบบคนสู่คน สัตว์สู่คน หรือ คนสู่สัตว์นั้น ก็ล้วนแล้วเป็นอันตรายมากมายทั้งสิ้น และการติดเชื้อต่าง ๆ นี้สามารถติดมาได้จากทุก ๆ ที่ ทั้งจากอากาศ การสัมผัส การรับประทาน

เข้าสู่ร่างกาย และด้วยความที่เชื้อโรคต่าง ๆ นั้นมีขนาดที่เล็กมากจนเราไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า จึงก่อเป็นปัญหาใหญ่สำหรับสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ และยิ่งเป็นในพื้นที่ที่มีการอาศัยของผู้คนเป็นจำนวนมาก ๆนั้น ยิ่งมีความเสี่ยงสูงที่จะได้รับเชื้อโรคเหล่านี้เข้าสู่ร่างกายของเรา โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆที่เราใช้งานจนบางครั้งมองข้ามไปว่าบนวัสดุต่าง ๆเหล่านี้กำลังเก็บสะสมเชื้อโรคไว้มากมายขนาดไหน [1],[2] ทางเราจึงได้คิดทำเครื่องอบฆ่าเชื้อด้วยโอโซนขึ้นมา เพื่อให้เราได้ลดการสัมผัสกับเชื้อโรคลง หลักการของเราจะทำการใช้รังสี UV-C ที่มีความยาวคลื่น 185 นาโนเมตรเพื่อเปลี่ยนออกซิเจนให้เป็น ออกซิเจน 3 โมเลกุล(โอโซน) เพื่อใช้โอโซนในการฆ่าเชื้อโรคต่าง ๆ ก๊าซโอโซน (O_3) มีค่า Oxidation Potential สูงกว่าสารเคมีชนิดอื่น ๆ มีคุณสมบัติ ในการฆ่าเชื้อโรคต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี โดยโอโซนที่ผลิตออกมาจะไปทำลายเซลล์เนื้อเยื่อของเชื้อโรค แบบเฉียบพลันและทำการย่อยสลาย โดยการเปลี่ยนโครงสร้างของเชื้อโรค หรือสารนั้น ๆ การฆ่าเชื้อโรคด้วยโอโซนนั้น จะสามารถฆ่าเชื้อโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ จะต้องคำนึงถึงการผลิตโฮโซนให้เพียงพอต่อพื้นที่ และการใช้ระยะเวลาที่เหมาะสม [3]

2. วิธีการดำเนินงาน

2.1 ทฤษฎีและหลักการ

2.1.1 โอโซน

ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ทำให้เรารู้ว่าโอโซนเป็นก๊าซที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติบนพื้นผิวโลกและในชั้นบรรยากาศสูงขึ้นไป ที่เรียกว่า Lower Stratosphere ในระดับความสูง 14.4-30.4 กม. จากพื้นผิวโลก ก๊าซออกซิเจนมีออกซิเจนอะตอมอยู่รวมกัน 2 อะตอม (O_2) ในขณะที่ในรูปของโอโซนมีอยู่ 3 อะตอม (O_3) โอโซนมีประโยชน์และมีโทษขึ้นอยู่กับแหล่งที่เกิดโอโซนตามธรรมชาติ เป็นก๊าซที่ไม่คงรูป จะมีการเปลี่ยนแปลงกลับไปอยู่ในสภาพของก๊าซออกซิเจนในช่วง 10-20 นาที เมื่อโอโซนแตกตัวให้ประจุของออกซิเจนที่มีความสามารถในการออกซิไดส์สูง มีผลรบกวนต่อการถ่ายโอนประจุระหว่างชั้นผนังเซลล์ทำลายโครงสร้างผนังเซลล์ของจุลินทรีย์และทำลายองค์ประกอบต่าง ๆ ภายในเซลล์ ส่งผลให้เซลล์ของจุลินทรีย์เสียหาย แบบเฉียบพลันและตายในที่สุด [4] อีกนัยหนึ่งคือทำลายแบบสิ้นซากความสามารถในการทำลายเชื้อโรคและกลิ่นของโอโซน จะขึ้นกับความเข้มข้นที่สูงและระยะเวลาที่โอโซนสัมผัสนานพอ ไม่ใช่ว่าทุกความเข้มข้นจะสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ [5]

2.1.2 หลอด UV-C

ใช้รังสีจากหลอดยูวีที่มี ความยาวคลื่น 185 นาโนเมตร จะผลิตก๊าซโอโซนความเข้มข้นต่ำ 0.01% - 0.1% โดยน้ำหนัก (หรือ 100 ppm -1,000 ppm)นิยมใช้กับอากาศมากกว่าใช้กับน้ำ [6] โดยเราจะให้อากาศปริมาณมากผ่านหลอดแสงยูวี ส่งผลให้ก๊าซออกซิเจนใน อากาศแตกกระจายออกเป็นออกซิเจนอะตอม (O^-) ที่มีความคงตัว และรวมตัวกับก๊าซออกซิเจนโมเลกุลอื่น ได้เป็นก๊าซโอโซน และโอโซนจะเข้าทำลายผนังเซลล์ ของจุลินทรีย์ทันทีเป็นผลทำให้กิจกรรมของ เอนไซม์และเซลล์สูญเสียไป [7] ใช้รังสีจากหลอดยูวีที่มี ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตรซึ่งเป็นรังสีที่มีความยาวคลื่นสั้นแต่มีพลังงานมากพอสามารถทำได้ทั้งฆ่าเชื้อโรคและใช้สำหรับสลายโอโซนในอากาศหรือในน้ำเนื่องจากแสงยูวีที่สูงกว่า 240 นาโนเมตรจะโฟโตไลซ์โอโซนกลับไปเป็นออกซิเจน [9]

2.2 อุปกรณ์หลักที่ใช้

2.2.1 บอร์ด ESP32 DEVKIT V1

โมดูล Wifi ESP-32 รุ่น ESP-WROOM-32 โมดูล Wifi + Bluetooth 4.2 + Touch/Temp Sensor ทำงานแบบ Dual Core ที่ความเร็ว 160 MHz มี SRAM 512K หน่วยความจำ Flash สำหรับอัพโหลดโปรแกรมขนาด 16M มีขา GPIO 36 ขา ความละเอียดในการอ่านค่า ADC 12 Bit สามารถเขียนโปรแกรม ผ่าน Arduino IDE เหมือนเขียน Arduino ได้

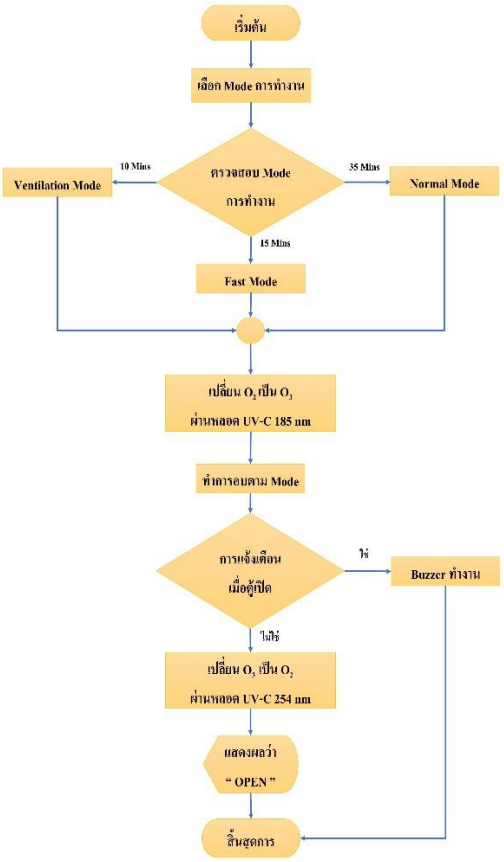
2.2.2 MQ131 Gas Sensor Module

MQ131เป็นวัสดุที่ไวต่อการตรวจจับก๊าซโอโซน ซึ่งมีค่าการนำไฟฟ้าต่ำกว่าในอากาศบริสุทธิ์ เมื่อก๊าซโอโซนออกค่าการนำไฟฟ้าของเซ็นเซอร์จะสูงขึ้นพร้อมกับความเข้มข้นของก๊าซที่เพิ่มขึ้น

2.2.3 จอแสดงผล TFT LCD ขนาด 3.5" Color module 480x320 (ILI9488)

หน้าจอ TFT LCD คือจอ LCD ที่ใช้เทคโนโลยีการผลิตแบบ Active Matrix ซึ่งมีแผ่นฟิล์ม TFT (Thin-Film Transistor) ทำหน้าที่เป็นตัวส่งสัญญาณควบคุมผลึกเหลวให้เรียงตัวกันเพื่อปิดกั้น หรือเปิดทางให้แสง backlight ผ่านออกมาบนเม็ดพิกเซล คุณภาพการแสดงผลดีพอสำหรับการใช้งานทั่วๆ ไป และมีราคาถูกกว่าจอประเภทอื่น เราจึงมักจะพบจอ TFT

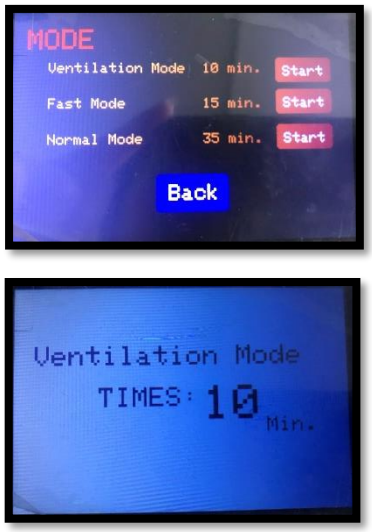
2.3 ไดอะแกรมการทำงานของเครื่อง



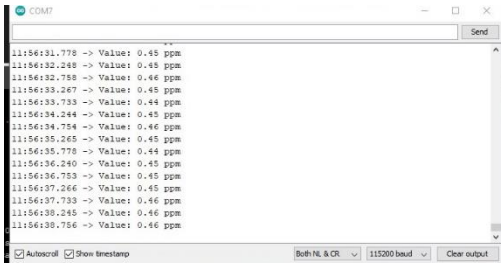
รูปที่ 1 ไดอะแกรมแสดงการทำงานของตู้อบฆ่าเชื้อด้วยโอโซน

3. ผลการทดลอง

รูปที่ 2 หน้าจอขณะเริ่มการทำงาน



รูปที่ 3 การเลือกโหมดในการทำความสะอาด



รูปที่ 4 ปริมาณก๊าซโอโซนที่วัดได้ หน่วย ppm

4. สรุปและอภิปรายผล

จากการทดลองทำการวิจัยได้ทำการวัดก๊าซโอโซนในอากาศภายในเต็นท์ ได้ผลดังรูปที่ 4 ซึ่งสามารถวัดผลของก๊าซโอโซนได้ซึ่งถือว่ายังอยู่เกณฑ์ที่ยอมรับได้ในอากาศโดยทั่วไป แต่ในส่วนของหลอดรังสียูวี-ซี 185 นาโนเมตร ที่ใช้สำหรับการผลิตโอโซนเพื่อใช้ฆ่าเชื้อโรคภายในตู้อบฆ่าเชื้อด้วยโอโซนและหลอดรังสียูวี 254 นาโนเมตรที่ใช้สำหรับการสลายโอโซนในอากาศภายในตู้ กำลังอยู่ในขั้นตอนการดำเนินการและทดสอบพร้อมทั้งพัฒนาให้สามารถใช้งานได้ดีขึ้น ทั้งนี้ตัวต้นแบบยังไม่เสถียรมากพอควรได้รับการพัฒนาต่อไปในอนาคต

5.กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ประจำภาควิชาฟิสิกส์ อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์ สาขาวิศวกรรมชีวการแพทย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สำหรับคำแนะนำระหว่างการทำงานวิจัย, พื้นที่ในการทดสอบ การสนับสนุนและช่วยเหลือด้านต่าง ๆ จนลุล่วงเป้าหมายในการดำเนินงาน รวมทั้งครอบครัวที่คอยช่วยเหลือและกำลังใจ

6.เอกสารอ้างอิง

[1] PropertyGuru. (2563). **อบโอโซนคืออะไร ฆ่าเชื้อโรคได้จริงหรือ.** ค้นเมื่อ 2 พฤษภาคม 2564, จาก https://www.ddproperty.com

[2] Pneumax. (2561). **OZONE**. ค้นเมื่อ พฤษภาคม 2564, จาก https://www.pneumax.co.th/article-ozone

[3] ดร.สืบตระกูล วิเศษสมบัติ. (2563). **โอโซน (Ozone).** ค้นเมื่อ 1 พฤษภาคม 2564, จาก https://medtech.psu.ac.th/Files_Ariticle/20140721xU9evoENlycr.pdf

[4] Big Ozone treatment. (2558). **ปริมาณโอโซนกับการกำจัดเชื้อโรคต่าง ๆ**. ค้นเมื่อ 2 พฤษภาคม 2564, จาก https://www.bigozone.com

[5] Chatcharee. (ม.ป.ป.). **เกร็ดความรู้เรื่องโอโซน.** ค้นเมื่อ 1 พฤษภาคม 2564, จาก http://www.chatcharee.co.th/ index.php?

route= information/ information&
information_id=9

[6] GLASCO UV Ultraviolet Light Technologies. (2021). **about UV LIGHT.** Retrieved May 1, 2021 from http://www.glascouv.com/uv-info.html

[7] ปิยวิทย์ ทิพรส. (2552). โอโซน : สมบัติทางเคมี กายภาพและการประยุกต์ใช้เพิ่มความขาว ผลิตภัณฑ์เรื้อปลา. **วารสารสุทธิปริทัศน์, 23**(70), 105-119.

[8] Oxidation Technology. (n.d.). **Ozone production from UV.** Retrieved May 1, 2021 from ozone/ozone- production/ uv-lamp.html

[9] สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ม.ป.ป). **คำแนะนำสำหรับการใช้ "หลอดยูวี" ทำลายเชื้อโควิด 19.** ค้นเมื่อ 1 พฤษภาคม 2564, จาก http://www.nimt.or.th/main/wp- content/ uploads/2020/06/คำแนะนำ-การเลือกหลอดยูวีทำลายเชื้อโควิด-19-ตอนที่1.pdf

หมวกกันน็อคแจ้งเตือนการเกิดอุบัติเหตุผ่านแอปพลิเคชัน LINE

Accident Alert Helmet via LINE Application

ชัยณรงค์ คล้ายมณี[1] กริชเพชร สนธิระ[2] กิ่งพัชฌา บุตรศาสตร์[3] ศิวกร โชติพินิจ[4]

[1]ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ นครนายก 26120 Email: chainaro@g.swu.ac.th

[2]ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ นครนายก 26120 Email: kritpet.sontira@g.swu.ac.th

[3]ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ นครนายก 26120 Email: kingpatcha.butsart@g.swu.ac.th

[4]ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ นครนายก 26120 Email: siwakhon.chotpinit@g.swu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้กล่าวถึงการนำเซ็นเซอร์ Gyroscope, Accelerometer และ Vibration Sensor มาประยุกต์ใช้ในการทำระบบแจ้งเตือนการเกิดอุบัติเหตุ ที่เกิดขึ้นกับผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ โดยได้เล็งเห็นปัญหาของการเกิดอุบัติเหตุของผู้ที่ขับขี่รถจักรยานยนต์ โดยเฉพาะในตำแหน่งที่เกิดเหตุนั้นอาจจะไม่มีผู้พบเห็นหรือผู้ก่อเหตุหลบหนีจึงอาจจะทำให้การช่วยเหลือไม่ได้ทันเวลา ดังนั้นการนำเซ็นเซอร์ทั้งสามชนิดมาใช้ในการตรวจจับอุบัติเหตุโดยใช้การตรวจสอบการกระแทกในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อเพิ่มโอกาสรอดชีวิตของผู้บาดเจ็บ ซึ่งระบบนี้จะมีการแจ้งเตือนไปยังโทรศัพท์มือถือที่ถูกกำหนดเบอร์ไว้ในระบบ ผลลัพธ์ที่ได้หลังจากทำการทดสอบหมวกกันน็อคที่ติดเซ็นเซอร์เข้าสู่รูปแบบการเกิดเหตุในแบบต่าง ๆ ซึ่งผลปรากฏว่าสามารถแจ้งเตือนได้ตามที่ออกแบบไว้โดยค่าเฉลี่ยความถูกต้องมากกว่า 90%

คำสำคัญ: การเกิดอุบัติเหตุ การแจ้งเตือน

Abstract

This article applies Gyroscope, Accelerometer and Vibration Sensor sensors to make an accident alarm system**.** That happened to motorcyclists by recognizing the problem of accidents among motorcyclists especially in the location where the incident may not be seen or the evildoer may not be

able to provide timely assistance**.** Thus, all three sensors are used to detect accidents using various forms of shock detection to increase the chances of survivability of the injured**.** This system will send a notification to the mobile phone that is assigned a number in the system**.** The results obtained after testing the installed sensors in helmets into various scene patterns, which appear to be able to give the designed alarm, with an average accuracy of more than 90**%.**

Keywords**:** Accident, Alert

1. บทนำ

1.2 ที่มาและความสำคัญ

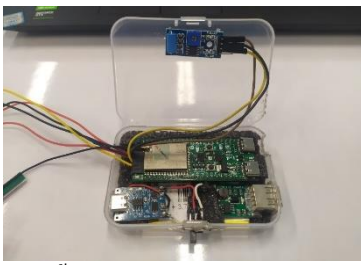
ด้วยได้พบว่ามีงานวิจัยจำนวนมากที่เกี่ยวข้องกับการล้มหรือการกระแทก[2] ข้อดีของงานวิจัยนี้คือ ใช้เซ็นเซอร์ที่ไม่ได้ติดบนร่างกายทำให้เกิดความคล่องตัวกับผู้ใช้คือไม่ต้องนำอะไรมาติดที่ตัวเพื่อวัด แต่งานวิจัยนี้ก็มีข้อเสียคือ จะต้องติดตั้งอุปกรณ์นี้ในทุกที่ที่ต้องการจะตรวจจับ งานวิจัยต่อมาที่ได้นำเสนอ การออกแบบชุดตรวจจับการล้มของผู้สูงอายุด้วยเซ็นเซอร์การเอียง โดยนำเซ็นเซอร์ตรวจจับการเอียงและตรวจจับการเร่ง[3] มาติดตั้งบริเวณระหว่างขอบเอวจากนั้นจะอาศัยการตรวจจับมุมที่เกิดจากการเปลี่ยนไปตามแรงโน้มถ่วงของโลก เมื่อผู้สูงอายุประสบอุบัติเหตุล้มขึ้นเซ็นเซอร์จะตรวจจับการเอียงของมุมที่ถูกกำหนดไว้ก่อนหน้านี้ ชุดเตือนภัยก็จะส่งสัญญาณเตือนเสียงโทนอย่างต่อเนื่องเตือนให้กับคนรอบข้างที่อยู่ใกล้เคียง ข้อดีของงานวิจัยนี้คือ เป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งง่ายและความเข้มของแสงไม่มีผลกับการตรวจจับเหมือนกับการใช้การประมวลภาพทำให้ความแม่นยำของงานวิจัยนี้มากกว่าการประมวลผลภาพ โดยการประมวลผลภาพจะมีความแม่นยำอยู่ที่ 66.67% และในงานวิจัย[1] ที่ได้นำเสนอระบบตรวจจับการล้มแบบ 2 มิติด้วย Bluetooth Accelerometer Sensor โดยทำการติดเซ็นเซอร์ไว้ที่บริเวณเอวแล้วทำการทดสอบการล้มจากนั้นบันทึกค่าความเร่งที่ได้จากเซ็นเซอร์ แล้วนำค่าที่ได้มาประมวลผลว่าเป็นการล้มหรือไม่ หากเป็นการล้มระบบจะแสดงการแจ้งเตือนว่าเกิดการล้มไปในทิศทางไหน อย่างไรซึ่งผลการทดสอบพบว่าอุปกรณ์นี้ให้ความแม่นยำถึงร้อยละ 83.33-90 เป็นต้น งานวิจัยที่สองและสามนั้นได้ทำการวิจัยการตรวจจับการล้มที่เกิดขึ้นกับคน และเหมาะสมกับการนำไปตรวจจับกับการล้มของผู้ที่ขับขี่รถจักรยานยนต์ เนื่องจากสะดวกในการติดตั้งและมีความแม่นยำที่สูง เราจึงได้เปลี่ยนเซ็นเซอร์ที่ใช้ตรวจจับจากเดิมที่เป็นแบบเข็มขัดมาเป็นหมวกกันน็อคแทน

2. วิธีการดำเนินงาน

2.1 การออกแบบด้านฮาร์ดแวร์

การออกแบบทางด้านฮาร์ดแวร์ ตัวไมโครคอรโทรลเลอร์และเซ็นเซอร์จะถูกบรรจุลงในกล่องพลาสติกใสปิดโดยตัวกล่องจะถูกติดตั้งไว้ภายในและอยู่ส่วนด้านในของหมวกกันน็อค เนื่องจากด้านในของหมวกกันน็อคเป็นตำแหน่งที่มีการกระแทกน้อยที่สุดเมื่อมีการเกิดอุบัติเหตุ ส่งผลให้โอกาสที่จะเกิด

ความเสียหายต่อตัวไมโครคอนโทรลเลอร์และเซ็นเซอร์เนื่องมาจากการการเกิดอุติเหตุนั้นน้อย และภายในหมวกจะมีเซ็นเซอร์ Impact Sensor ติดอยู่ด้านข้างภายในหมวกสองข้างเพื่อทำการเช็คว่ามีผู้สวมหมวกกันน็อคอยู่หรือไม่



รูปที่1 การติดตั้งไมโครคอนโทรลเลอร์ภายในกล่องพลาสติก

2.2 การออกแบบด้านซอฟต์แวร์

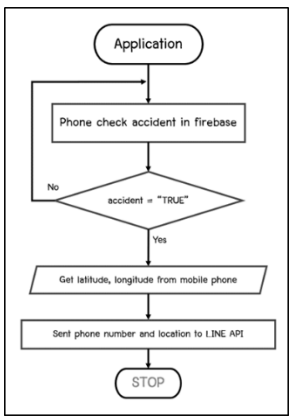
2.2.1 การออกแบบแอปพลิเคชัน

การออกแบบแอปพลิเคชันนั้นถูกออกแบบโดยใช้โปรแกรม Android Studio เวอร์ชัน 4.0.1 ในการออกแบบ โดยแอปพลิเคชันจะทำหน้าที่เป็นเสมือน Internet Hotspot ให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ และเป็นตัวตรวจเช็คค่าของตัวแปร Accident ที่ถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูล firebase เมื่อแอปพลิเคชันตรวจเช็คได้ว่าค่า Accident ในฐานข้อมูลมีค่าเป็น True แอปพลิเคชันจะทำการส่งพิกัดปัจจุบันของผู้ขับขี่ผ่านทาง LINE API ให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องทันที โดยในหน้าจอหลักจะมีส่วนประกอบ คือ ชื่อ Hotspot รหัสผ่าน ปุ่มตั้งค่า ตัวอักษรบอกสถานะของการเชื่อมต่อ และ QR Code เพื่อใช้ในการเพิ่มเพื่อนไลน์บอทรับการแจ้งเตือนเมื่อเกิดอุบัติเหตุ

รูปที่ 2 หน้าจอหลักแอปพลิเคชัน

2.2.2 การทำงานของแอปพลิเคชัน

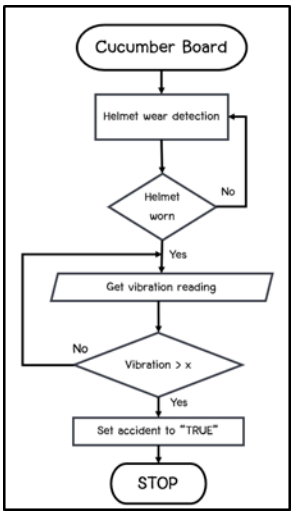
การทำงานของแอปพลิเคชัน จะมีการทำงานคือ แอปพลิเคชันจะทำการเช็คค่าตัวแปร Accident ที่ถูกเก็บอยู่ในฐานข้อมูล Firebase แบบเรียลทาม เพื่อทำการตรวจเช็คว่ามีการเกิดอุบัติเหตุอยู่หรือไม่ หากมีการเกิดอุบัติเหตุค่าตัวแปร Accident จะเป็น True แอปพลิเคชันจะทำการดึงค่าตำแหน่งปัจจุบันและเบอร์โทรศัพท์ ส่งข้อมูลตำแหน่งและเบอร์โทรศัพท์ของผู้ที่เกิดอุบัติเหตุผ่านทาง Line API



รูปที่ 3 ผังงานแสดงการทำงานของแอปพลิเคชัน

2.2.3 การทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์

การทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ จะมีหลักการทำงานคือ Switch Infrared Sensor จะทำการตรวจเช็คว่ามีผู้สวมหมวกกันน็อคอยู่หรือไม่ หากมีผู้สวมหมวกกันน็อค ไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการเช็ค Vibration Sensor ว่ามีค่าเกินกว่าที่กำหนดหรือไม่ หากค่าเกินกว่าที่กำหนดไมโครคอน-โทรลเลอร์จะทำการเปลี่ยนค่าตัวแปร accident เป็น True

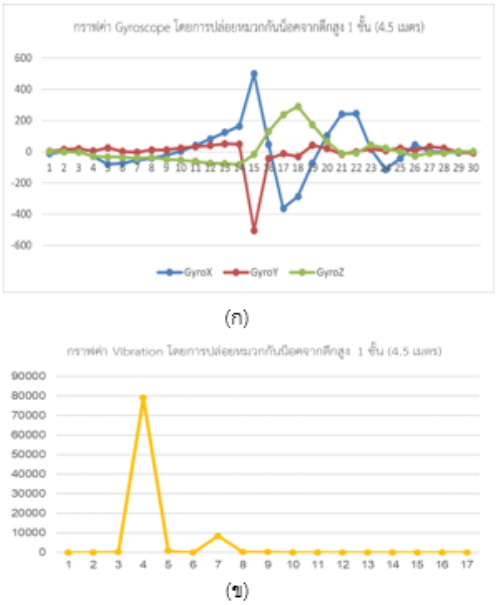


รูปที่4 Flowchartแสดงการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์

3. ผลการดำเนินงาน

3.1 การทดสอบการตกกระแทกของหมวกกันน็อคที่ติดตั้งเซ็นเซอร์

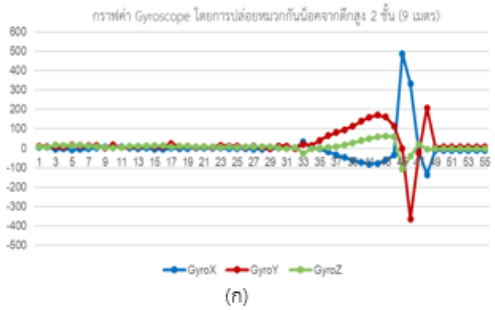
ในผลการทดสอบในระดับความสูง 4.5 เมตร โดยใช้ความสูงเป็นตัวสร้างแรงกระแทกเข้าสู่หมวกกันน็อค ซึ่งเซ็นเซอร์ทั้งสองชนิดติดตั้งที่หมวกเพื่อตรวจสอบแรงกระแทกและตรวจสอบการเคลื่อนตัวของหมวกกันน็อค โดยเซ็นเซอร์ตรวจสอบแรงกระแทกให้ผลอย่างชัดเจนในการกระแทกของหมวกกันน็อคตลอดจนถึงไจโลสามารถตรวจสอบการกระแทกเกิดขึ้นเมื่อจุดกระแทกทำให้เกิดการหยุดกระทันหันของแนวแกนที่มีแรงกระแทกเกิดขขึ้นดังในรูปที่ 5



รูปที่ 5 (ก) เป็นค่าของเซ็นเซอร์ไจโล (ข)เป็นค่าของเซ็นเซอร์ตรวจสอบแรงกระแทก

ในผลการทดสอบในระดับความสูง 9 เมตร โดยใช้ความสูงเป็นตัวสร้างแรงกระแทกเข้าสู่หมวกกันน็อค ซึ่งเซ็นเซอร์ทั้งสองชนิดติดตั้งที่หมวกเพื่อตรวจสอบแรงกระแทกและตรวจสอบการเคลื่อนตัวของหมวกกันน็อค โดยเซ็นเซอร์ตรวจสอบแรงกระแทกให้ผลอย่างชัดเจนในการกระแทกของหมวกกันน็อคตลอดจนถึงไจโลสามารถตรวจสอบการกระแทกเกิดขึ้นเมื่อจุดกระแทกทำให้เกิดการ

หยุดกระทันหันของแนวแกนที่มีแรงกระแทกเกิดขึ้นดังในรูปที่ 6



(ก)

(ข)

รูปที่ 6 (ก) เป็นค่าของเซ็นเซอร์ไจโล (ข)เป็นค่าของเซ็นเซอร์ตรวจสอบแรงกระแทก

จากผลของการทดสอบสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าความถูกต้องจากการทดสอบ 10 ครัง

ความสูง	Vmax mean	Gmax mean	ผลที่คาดหวัง	ครั้งที่ถูก (10 ครั้ง)
1 ชั้น	62080	428	แจ้งเตือน	9
2 ชั้น	95320	519	แจ้งเตือน	8

4. สรุปผลการทดสอบ

โดยผลการทดสอบที่ได้คือ การทดสอบปล่อยจากตึกสูง 1 ชั้น(4.5 เมตร) ค่า Vibration สูงสุดเฉลี่ยที่ได้จากการปล่อย 10 ครั้งคือ 62080 จำนวนครั้งที่ทดสอบตรงตามที่คาดหวังคือ 9 จากทั้งหมด 10 ครั้ง คิดเป็นความแม่นยำคือ 90% และในการทดสอบปล่อยจากตึกสูง 2 ชั้น(9 เมตร) ค่า Vibration สูงสุดเฉลี่ยที่ได้จากการปล่อย 10 ครั้งคือ 95320 จำนวนครั้งที่ทดสอบตรงตามที่คาดหวังคือ 8 จากทั้งหมด 10 ครั้ง คิดเป็นความแม่นยำคือ 80% และในการทดสอบจำลองขณะอยู่ที่ยังไม่ได้อยู่บนรถจักรยานยนต์ การทดสอบทั้งหมดตรงตามที่คาดหวังคือ 10 จากทั้งหมด 10 ครั้ง คิดเป็นความแม่นยำคือ 100%

เอกสารอ้างอิง

[1] พงษ์พันธ์ สมแพง. (2555). ระบบตรวจจับการล้มแบบ 2 มิติด้วย Bluetooth Accellerometer Sensor. วิทยานิพนธ์. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

[2] ธีรศักดิ์ โชติกวณิชย์. (2555). ระบบสมองกลฝังตัวสำหรับตรวจจับการล้มขณะอาบน้ำด้วยกล้องที่รักษา ความเป็นส่วนตัว. วิทยานิพนธ์. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

[3] ณัฐิวุฒิ ถาวรวงษ์. (2554). การออกแบบชุดตรวจจับการล้มของผู้สูงอายุด้วยเซ็นเซอร์การเอียง. วิทยานิพนธ์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

เว็บเบสระบบสารสนเทศท่อแก๊สทางการแพทย์
A Web-based Information System for Medical Gas Cylinders

ฐิติพงษ์ คำเคนทรงพานุช[1], นพดล จุลตามระ[2], ปัทมพร พลเดช[3], ปิยฉัตร แย้มสุริโยทัย[4], รวินท์ ปิ่นน้อย[5], ศิริภรณ์ ม่วงทองหลาง[6], ศุภศักดิ์ โชคกฤติยา[7], สรณธรรม ใจสมคม[8], อุษณีย์ ฉลองโภคศิลชัย[9], ปิยะมาศ เสือเพ็ง[1]

[2-9]สาขาวิศวกรรมชีวการแพทย์ ภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์ ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร 10800

[1]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสุขภาพ มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช กรุงเทพมหานคร 10300

Email: thitiphong.kha@nmu.ac.th

บทคัดย่อ

ระบบแก๊สทางการแพทย์มีความสำคัญอย่างมากในการรักษาผู้ป่วย จึงต้องมีงานบริการทางด้านแก๊สทางการแพทย์โดยเฉพาะ เพื่อให้ระบบแก๊สทางการแพทย์ใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง ปลอดภัย ซึ่งเว็บเบสระบบสารสนเทศท่อแก๊สทางการแพทย์สามารถแสดงประวัติของท่อแก๊สที่มีอยู่ สถานที่ที่ใช้งานในปัจจุบัน และสามารถลงทะเบียนท่อแก๊สที่รับมาใหม่ได้ เพื่อลดปัญหาท่อแก๊สหาย และลดค่าใช้จ่ายภายในองค์กร โดยระบบสามารถแจ้งเตือนรอบการทดสอบท่อแก๊ส เพื่อให้ผู้ดูแลทำการส่งทดสอบท่อแก๊สได้ตรงตามแผนที่วางไว้ อ้างอิงมาตรฐานทั้งในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งในการเข้าถึงข้อมูลระบบสารสนเทศท่อแก๊สทางการแพทย์จะถูกควบคุมการเข้าถึงข้อมูล เพื่อป้องกันการแก้ไขข้อมูลจากผู้อื่นที่นอกเหนือจากผู้ดูแล

คำสำคัญ: เว็บเบส ระบบสารสนเทศท่อแก๊สทางการแพทย์ ท่อแก๊สทางการแพทย์

Abstract

The medical gas system is very important in the treatment of patients. Therefore, must have a specific medical gas service to make the medical gas system work continuously, be safe, web based medical gas cylinders information system. Able to show the history of existing gas cylinders. The place of use and able to register the newly gas cylinder to reduce gas cylinder loss problems and reduce costs within the organization. The system can notify the gas cylinder test and preventive maintenance e schedule. So that the caretaker can send a test of the gas cylinder exactly as planned reference standards both in Thailand and international. By which access to the information system, medical gas cylinders are controlled to access information. To prevent editing of information by others other than the administrator.

Keywords: Web- based, Medical Gas Cylinders Information System, Medical Gas Cylinders

1. บทนำ

แก๊สออกซิเจน (Oxygen) มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิต โดยคุณสมบัติของแก๊สออกซิเจน คือ ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่มีรสชาติ และช่วยให้ติดไฟ ซึ่งหากเซลล์ของอวัยวะต่างๆในร่างกายได้รับออกซิเจนลดลง หรือขาดออกซิเจนจะทำให้อวัยวะนั้นๆ ตายได้ ส่งผลต่อชีวิต [1]โดยร้อยละของออกซิเจนในอากาศมีปริมาณ 20.95 [2] ซึ่งแก๊ส

ออกซิเจนทางการแพทย์จะนำไปใช้กับผู้ป่วยที่ไม่สามารถหายใจได้ตามปกติ เพื่อเป็นการเพิ่มออกซิเจนให้เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย [3] โดยมีปริมาณรองจากแก๊สไนโตรเจน (Nitrogen) ที่มีอยู่ในอากาศร้อยละ 78.08 มีคุณสมบัติ ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่ติดไฟ [4] ในการใช้งานไนโตรเจนทางการแพทย์ จะใช้ภายในห้องปฏิบัติการ ในขณะที่แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon dioxide) มีคุณสมบัติ ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส [5] และไม่ไวต่อปฏิกิริยา ร้อยละของคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศมีปริมาณ 0.03 ในทางการแพทย์จะนำไปใช้ในการอัดขยายหน้าท้อง ในการผ่าตัดที่มีการเปิดแผลขนาดเล็ก แก๊สอาร์กอน (Argon) [6, 7] ในอากาศมีปริมาณร้อยละ 0.93 ใช้ในการทำลายเนื้อเยื่อ การผ่าตัด มีคุณสมบัติ คือ ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส แต่เป็นอันตรายเมื่ออยู่ในพื้นที่ปิด จึงควรมีการจัดเก็บ และการจัดการที่เหมาะสม ไนตรัสออกไซด์ (Nitrous oxide) [8] ที่ อุณหภูมิห้องจะมีสถานะเป็นแก๊ส ไม่มีสี มีกลิ่น และรสหอมหวานอ่อนๆ ไม่ติดไฟ ในทางการแพทย์ ใช้เป็นยาสลบและระงับปวด แก๊สอีกหนึ่งชนิดที่สำคัญในทางการแพทย์ คือ อากาศทางการแพทย์ (Medical Air) [9, 10] มีคุณสมบัติ เป็นก๊าซบริสุทธิ์ ไม่ติดไฟ ไม่มีสี และไม่มีกลิ่น นำไปใช้เป็นแหล่งอากาศสำหรับหายใจ ควบคู่กับแก๊สออกซิเจน เนื่องจากโรงพยาบาลมีการใช้แก๊สทางการแพทย์ในการรักษาผู้ป่วยเป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นผู้ป่วยที่อยู่ตามแผนกต่างๆ ทางโรงพยาบาลจึงต้องมีการจัดซื้อ และเตรียมความพร้อมของท่อแก๊สเพื่อให้มีเพียงพอ และส่งถึงผู้ป่วยได้ตามเวลาที่กำหนด ซึ่งปัญหาที่พบในปัจจุบันอันเนื่องมาจากท่อแก๊สจำนวนมาก มีการเคลื่อนย้ายบ่อยครั้ง ทำให้ ท่อแก๊สหาย, ท่อแก๊สปนกันระหว่างบริษัทภายนอก หรือระหว่างตึกอื่นๆ จากการที่ท่อแก๊สหายทำให้เกิดปัญหาตามมา คือ ท่อชำรุด เนื่องจากไม่ได้รับการดูแลรักษา, ท่อหลุดการทดสอบ และหลุดการ preventive maintenance ทำให้โรงพยาบาลไม่ผ่านมาตรฐาน และอาจจะส่งผลอันตรายถึงผู้ป่วยได้ ทางคณะผู้จัดทำจึงได้จัดทำ เว็บเบสระบบสารสนเทศท่อแก๊สทางการแพทย์ เพื่อตรวจสอบประวัติ และติดตามข้อมูลปัจจุบันของท่อแก๊สภายในโรงพยาบาล เพื่อแก้ปัญหาดังที่กล่าวมาข้างต้น

2. ระเบียบวิธีวิจัย

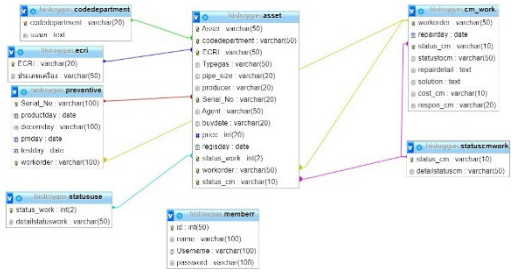
2.1 การออกแบบฐานข้อมูลสารสนเทศข้อมูลมูลท่อแก๊สทางการแพทย์

การพัฒนาเว็บเบสระบบสารสนเทศข้อมูลสารสนเทศข้อมูลมูลท่อแก๊สทางการแพทย์ใช้คำสั่ง PHP Script ร้องขอสารสนเทศจาก My SQL Database Server ซึ่งเป็นที่จัดเก็บฐานสารสนเทศข้อมูลท่อแก๊สทางแพทย์ซึ่งประกอบด้วยตารางข้อมูลหลัก ได้แก่ ตารางข้อมูลท่อแก๊สทางการแพทย์ ตารางข้อมูลรหัสแผนก ตารางข้อมูลรหัส ECRI ตารางข้อมูลการบำรุงการรักษา ตารางข้อมูลสถานะการใช้งานตารางข้อมูลงานซ่อมบำรุง ตารางข้อมูลสถานการณ์ซ่อมโดยแต่ละตารางข้อมูลมีความสัมพันธ์กันดังรูปที่ 1

2.2 การออกแบบเว็บเบสระบบสารสนเทศท่อแก๊สทางการแพทย์

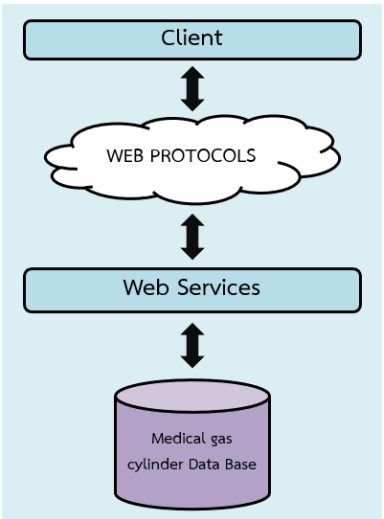
เว็บเบสระบบสารสนเทศท่อแก๊สทางการแพทย์เป็นสถาปัตยกรรมเครื่องลูกข่ายและเครื่อง แม่ข่าย ข้อกำหนดที่สำคัญที่สุดประการหนึ่งสำหรับระบบ คือ แอปพลิเคชันต้องทำงานบนเว็บอย่างสมบูรณ์ วิธีนี้จะทำให้เข้าถึงข้อมูลได้สะดวกมากขึ้น ยิ่งไปกว่านั้นเทคโนโลยีบนเว็บจะช่วยให้ระบบสามารถใช้งานได้จากทุกที่ทุกเวลา ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญสำรับการใช้งานทางการแพทย์ ที่เวลาไม่กี่ชั่วโมงอาจแสดงถึงความแตกต่างระหว่างการวินิจฉัยในช่วงปลายและการช่วยชีวิต เว็บเบสระบบสารสนเทศ

รับผิดชอบในการอัปเดตข้อมูลผู้ป่วยพร้อมกับรูปภาพที่เกี่ยวข้อง สิ่งนี้ดำเนินการโดยใช้ฐานข้อมูล (MySQL) ซึ่งใช้ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่เชื่อถือได้และได้รับการพิสูจน์แล้วเพื่อจัดการทั้งข้อมูลข้อความและรูปภาพ



รูปที่1 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ของแต่ละตารางข้อมูลในฐานข้อมูลสารสนเทศท่อแก๊สทางการแพทย์

เซิร์ฟเวอร์ Apache 2.4.23 และเอ็นจิ้นการเขียนสคริปต์ PHP ถูกนำมาใช้เพื่อพัฒนาฟังก์ชันอินเทอร์เฟซผู้ใช้บนเว็บ สถาปัตยกรรมของระบบแสดงในรูปที่ 2 ข้อมูลสรุปท่อแก๊สทางการแพทย์รูปแบบดิจิทัลได้รับการรวบรวมจากฐานข้อมูลแผนกเครื่องมือแพทย์ ฝ่ายงานแก๊สทางการแพทย์ บริษัท อาร์เอฟเอส จำกัด ข้อมูลเหล่านั้นเรียกรวมกันว่า ข้อมูลอินพุต ข้อได้เปรียบของความสามารถในการค้นหาของ MySQL คือ ข้อมูลทั้งหมดที่ดึงมาจากรายงาน ข้อความ และคำอธิบายประกอบ สามารถค้นหาได้ในเว็บเบสระบบสารสนเทศท่อแก๊สทางการแพทย์เว็บเบสระบบสารสนเทศท่อแก๊สทางการแพทย์ ให้ตัวเลือกมากมายสำหรับการค้นหา เช่น การค้นหาหมายของท่อแก๊สทางการแพทย์ การค้นหาหมายเลขซีเรียลของท่อแก๊สทางการแพทย์ การค้นหาหมายเลขของงานซ่อมการค้นหาหมายของท่อแก๊สทางการแพทย์ การค้นหาชื่อแผนกที่ใช้งาน ส่วนข้อความของเว็บเบสระบบสารสนเทศท่อแก๊สทางการแพทย์ถูกแบ่งออกเป็นสาขาต่าง ๆ ซึ่งเชื่อมโยงกันผ่าน asset number ข้อมูลท่อแก๊สทางการแพทย์ทั้งหมด อาจอนุญาตให้ผู้ดูแล ฝ่ายงานแก๊สทางการแพทย์ แผนกเครื่องมือแพทย์ บริษัท อาร์เอฟเอส จำกัด เข้าถึงได้เพื่อจำกัดระดับการเข้าถึงของข้อมูลและปกป้องข้อมูลที่สำคัญของบริษัท



รูปที่ 2 องค์ประกอบหลักของเว็บเบสระบบสารสนเทศท่อแก๊สทางการแพทย์

3. ผลการทดลองและการอภิปรายผล

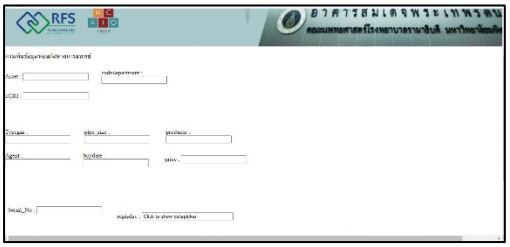
การใช้เว็บเซิร์ฟเวอร์เพื่อเก็บข้อมูลของท่อแก๊สทางการแพทย์ เว็บเบสระบบสารสนเทศท่อแก๊สทางการแพทย์ไม่จำเป็นต้องติดตั้งหรือปรับแต่งซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ฝั่งเครื่องลูกข่าย ในฐานะที่เป็นฐานข้อมูลออนไลน์ จึงสามารถเข้าถึงได้โดยผ่านทุกระบบปฏิบัติการใดๆ ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้หลายคนเข้าถึงสารสนเทศได้แบบเรียลไทม์ สิ่งนี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง อีกทั้งผู้ใช้งานยังสามารถใช้สำหรับศึกษาและอภิปรายเกี่ยวกับระบบการบริหารจัดการท่อแก๊สทางการแพทย์ และอาจเป็น

ประโยชน์สำหรับสถาบันหรือสถานพยาบาลที่ไม่มีการเข้าถึง PACS จากที่พักอาศัย จุดมุ่งหมายของเว็บเบสระบบสารสนเทศท่อแก๊สทางการแพทย์ คือ การสร้างระบบสารสนเทศสำหรับฝ่ายงานแก๊สทางการแพทย์ แผนกเครื่องมือแพทย์ เพื่อลดจำนวนท่อแก๊สที่ปนกัน, ท่อแก๊สที่หายและชำรุดให้ได้มากที่สุด, ลดค่าใช้จ่ายของโรงพยาบาล, แจ้งเตือนรอบการทดสอบ, ลดจำนวนการหลุดทดสอบของท่อแก๊ส, แจ้งเตือนการจัดซื้อท่อแก๊สรอบต่อไป, ให้โรงพยาบาลมีท่อแก๊สที่ปลอดภัย พร้อมใช้งาน และเพื่อเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้โรงพยาบาลเป็นไปตามมาตรฐานทั้งในประเทศ และต่างประเทศ เว็บเบสระบบสารสนเทศท่อแก๊สทางการแพทย์เป็นแหล่งข้อมูลออนไลน์ที่เต็มไปด้วยเนื้อหาสำหรับการวิจัยและการศึกษา นอกจากนี้ยังมีชุดฟังก์ชันแบบโต้ตอบสำหรับบุคลากรทางการแพทย์และผู้ดูแลระบบในการเรียกดูข้อมูลท่อแก๊สทางการแพทย์และรูปภาพ ตัวเลือกการค้นหาข้อมูลสามารถ เพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลท่อแก๊สทางการแพทย์ เว็บเบสสามารถใช้งานได้ง่าย ลักษณะการทำงานของเว็บเบสระบบสารสนเทศท่อแก๊สทางการแพทย์ คือ หน้าหลักของเว็บมีการให้เข้าสู่ระบบ จากนั้นจะมีตารางข้อมูลท่อแก๊สทางการแพทย์ขึ้นมา และมีรายการให้เลือกดูข้อมูลในหน้าอื่นๆ ผู้ใช้งานหลักของเว็บเบสระบบสารสนเทศท่อแก๊สทางการแพทย์ได้แก่ บุคลากรทางการแพทย์ และผู้ดูแลระบบ เว็บเบสระบบสารสนเทศท่อแก๊สทางการแพทย์จึงออกแบบมา เพื่อให้สามารถรวมชุดข้อมูลทั้งข้อความและรูปภาพได้อย่างไม่จำกัด

4. สรุปการทดลอง

งานวิจัยนี้อธิบายถึงการพัฒนาระบบสารสนเทศข้อมูลท่อแก๊สทางการแพทย์ ซึ่งเป็นระบบสารสนเทศทางการแพทย์ออนไลน์แบบรวมศูนย์สำหรับการศึกษาข้อมูลท่อแก๊สทางการแพทย์ สมบัติที่สำคัญของเว็บเบสระบบสารสนเทศข้อมูลท่อแก๊สทางการแพทย์ ประกอบด้วย 1) รูปภาพของท่อแก๊สทางการแพทย์ และข้อมูลท่อแก๊สทางการแพทย์ไว้ในฐานข้อมูลเดียว 2) ตัวเลือกการค้นหา ที่หลากหลาย ช่วยเพิ่มความสามารถในการสืบค้นข้อมูล 3) สามารถ เพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลท่อแก๊สทางการแพทย์ได้ 4) เว็บเบสระบบสารสนเทศท่อแก๊สทางการแพทย์ใช้งานได้ง่าย เว็บเบสระบบสารสนเทศท่อแก๊สทางการแพทย์ได้รับการพัฒนาและแสดงให้เห็นถึงประโยชน์ในการนำไปใช้งานทางการแพทย์ตามวัตถุประสงค์

รูปที่ 3 หน้าหลักของระบบฐานข้อมูลท่อแก๊สทางการแพทย์



รูปที่ 4 สำหรับการกรอกข้อมูลเพิ่มในระบบฐานข้อมูลท่อแก๊สทางการแพทย์

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนเป็นอย่างดีจากภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือและ แผนกเครื่องมือแพทย์ บริษัท อาร์เอฟเอส

จำกัด คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา และ แผนกเครื่องมือแพทย์ ฝ่ายงานแก๊สทางการแพทย์ บริษัท อาร์เอฟเอส จำกัด ที่กรุณาให้คำแนะนำและคำปรึกษาเป็นอย่างดีในการจัดทำระบบสารสนเทศข้อมูลท่อแก๊สทางการแพทย์สำหรับการประชุมวิชาการเทคโนโลยีสุขภาพแห่งประเทศไทย (The Conference on Health Technology of Thailand) นี้

เอกสารอ้างอิง

[1] Healthcareplus, “ความสำคัญของก๊าซออกซิเจน,” [Online]. Available: http://www.arokaplus.com/ index. php/ importance- of- oxygen. html. [Accessed: 22 เมษายน 2564].

[2] Joomla template, “บรรยากาศ,” [Online]. Available: http://cms574.bps.in.th/group9/atmospheress1. [Accessed: 22 เมษายน 2564].

[3] วิศวกรรมความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล กองวิศวกรรมการแพทย์, “ตัวอย่างก๊าซที่มีการนำไปใช้ประโยชน์ในทางการแพทย์และด้านอื่น ๆ,” [Online]. Available: https://web.facebook.com/SEEHOSP/posts/663873023682310/?_rdc=1&_rdr. [Accessed: 22 เมษายน 2564].

[4] InterSol Engineering And Technology, “เราสามารถนำ ไนโตรเจน มาใช้ในการฉีดขึ้นรูปพลาสติกได้,” [Online]. Available: https://www.intersol-eng.com/เราสามารถนำ-ไนโตรเจน-มา/. [Accessed: 22 เมษายน 2564].

[5] มูลนิธิสัมมาอาชีวะ, “Carbon dioxide,” [Online]. Available: https://www.summacheeva.org/ occtox/ carbon_dioxide. [Accessed: 22 เมษายน 2564].

[6] เอ็นพีทีอุปกรณ์งานเชื่อม, “แก๊สอาร์กอน (Argon) คืออะไร มาทำความรู้จักกัน,” [Online]. Available: https://web.facebook.com/1691297351087058/posts/1701404370076356/?_rdc=1&_rdr. [Accessed: 22 เมษายน 2564].

[7] ไทยอินเตอร์แก๊ส แอนด์ เคมิคัล ซัพพลาย, “ชนิดของแก๊สอาร์กอน(Argon) และขนาดบรรจุ,” [Online]. Available: https://www.tigcs. co. th/ 17068529/ แก๊สอาร์กอน argon. [Accessed: 22 เมษายน 2564].

[8] มูลนิธิสัมมาอาชีวะ, “Nitrous oxide,” [Online]. Available: https://www.summacheeva.org/occtox/ nitrous_oxide. [Accessed: 22 เมษายน 2564].

[9] LABGAZ, “Air gases - ก๊าซแอร์,” [Online]. Available: https: //www.labgaz.com/15515097/11-airgases. [Accessed: 22 เมษายน 2564].

[10] วิศวกรรมความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล กองวิศวกรรมการแพทย์, “บทนิยามความหมายของคำ ในระบบก๊าซทางการแพทย์,” [Online]. Available: https://web.facebook.com/SEEHOSP/posts/346419482094334/ ?_rdc= 1&_rdr. [Accessed: 29 เมษายน 2564].

ระบบนับและจำกัดจำนวนคนโดยใช้การเรียนรู้ของเครื่อง ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อ COVID-19

Counting and Limiting People System Using Machine Learning for COVID-19 Pandemic Situation

นฤดล อิ่มอุดม[1] นัฐพล ขจรวัฒนากุล[1] ธีรธร ถุไกรวงศ์[1] ศตวรรษ ภิรมย์สุข[1]
อนุชิต นิรภัย[2] วัชรชัย วิริยะสุทธิวงศ์[1]
[1]ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
องครักษ์ นครนายก 26120 Email: watch@g.swu.ac.th
[2]ภาควิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์ วิทยาลัยวิศวกรรมชีวการแพทย์ มหาวิทยาลัยรังสิต
เมือง ปทุมธานี 12000 Email: anuchit@rsu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้นำเสนอการออกแบบและพัฒนาระบบ AI สำหรับนับและจำกัดจำนวนคนในสถานที่ที่กำหนดหนึ่งๆ เพื่อช่วยลดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อตามแนวปฏิบัติเพื่อป้องกันการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ในร้านสะดวกซื้อ ร้านอาหาร สถานบันเทิง หรือสถานบริการต่างๆ ระบบสามารถนับและจำกัดจำนวนคนเข้าในพื้นที่ที่กำหนด เมื่อได้รับเฟรมภาพจากกล้องจะผ่านการประมวลผลภาพและการเรียนรู้ของเครื่อง ระบบจะแจ้งเตือนเมื่อปรากฏว่า มีผู้ใช้บริการเข้า-ออกภายในสถานที่นั้นครบตามจำนวนที่กำหนดไว้ ผ่าน GUI ของระบบตามที่ออกแบบไว้ได้จริง

คำสำคัญ: โควิด-19 การเรียนรู้ของเครื่อง ระบบนับจำนวนคน

Abstract

This research paper presents the design and development of an AI system for counting and numbering people in a given location. To help reduce the risk of infection, follow guidelines for preventing the spread of COVID-19 In convenience stores, restaurants, entertainment venues or other service venues. The system can count and limit the number of people entering a specific area. Once the frame is obtained from the camera, it goes through image processing and machine learning. The system will notify you when it appears that There is a full number of users entering and exiting within that place through the GUI of the system as it is actually designed.

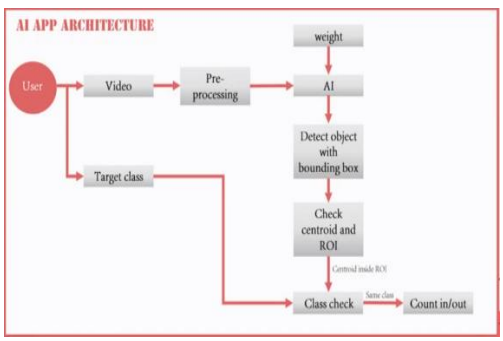
Keywords**:** COVID-19, Machine Learning, Counting System

1. บทนำ

ปัจจุบันมีผู้ติดเชื้อโควิด 19 ทั่วโลกจำนวนมากซึ่งในประเทศไทยมีผู้ติดเชื้อสะสม 72,788 คน (ข้อมูล ณ วันที่ 4/5/2021) โดยที่มีทั้งผู้ที่ทราบว่าตนเองติดเชื้อและผู้ที่ไม่ทราบว่าตนเองติดเชื้อโควิด 19 เดินทางเข้ามาใช้บริการตามร้านค้าและสถานบริการต่างๆ ซึ่งไม่สามารถทราบได้ว่า ผู้ใช้บริการคนใดได้รับเชื้อโควิด 19 บ้างและไม่ทราบจำนวนผู้ใช้บริการที่เข้ามาภายในร้านได้ ณ ขณะนั้นได้ จากปัญหาข้างต้น งานวิจัยนี้จึงนำเสนอการออกแบบระบบ AI นับและจำกัดจำนวนคนในร้านค้า ที่สามารถบอกจำนวนผู้ใช้บริการและแจ้งเตือนห้ามเข้าเมื่อจำนวนผู้ใช้บริการครบตามกำหนด โดยนำเทคนิคการประมวลผลภาพและโครงข่ายประสาทเทียม มาประยุกต์ใช้เพื่อให้ทราบจำนวนผู้ใช้บริการ ณ ขณะนั้น ได้ถูกต้องและแม่นยำและป้องกันการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19

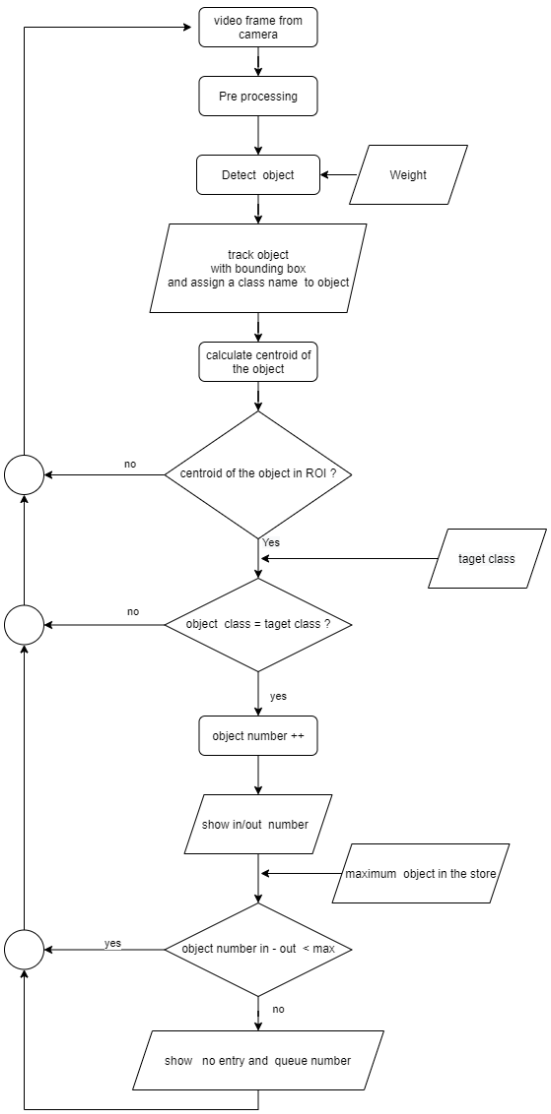
2. การออกแบบระบบ

สถาปัตยกรรมของระบบ AI สำหรับนับและจำกัดจำนวนคนในการวิจัยนี้ สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 1.



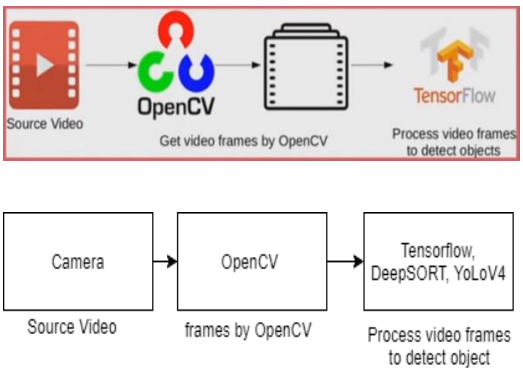
รูปที่ 1. สถาปัตยกรรมระบบ (System Architecture)

การออกแบบระบบ AI นับและจำกัดจำนวนคนในการวิจัยนี้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การออกแบบระบบตรวจจับผู้ใช้บริการที่เข้า-ออกร้านค้า และการนับจำนวนผู้ใช้บริการ



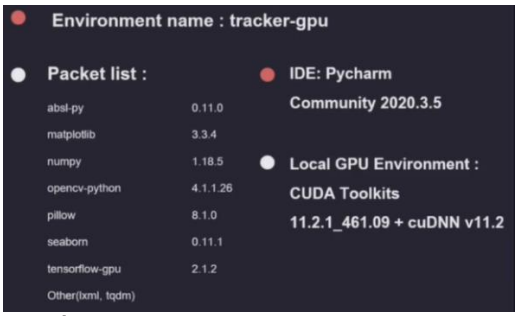
รูปที่ 2. Work Flow ของระบบ

จากรูปที่ 2 จะเห็นว่า ขั้นตอนการทำงานของระบบนั้น เริ่มจากรับเฟรมภาพจากกล้องเข้ามาทำงานจากนั้น นำไปจัดเตรียมข้อมูลก่อนกการประมวลผล จากนั้นจะทำการตรวจจับวัตถุโดยใช้ข้อมูลที่ผ่านการเตรียมและค่าถ่วงน้ำหนัก เมื่อได้เมื่อตรวจจับได้แล้วจะทำการสร้างสี่เหลี่ยมล้อมวัตถุนั้น พร้อมกับ กำหนด Class ให้กับวัตถุนั้นๆ ซึ่งทั้งหมดข้างต้นนั้นจะเป็นการทำงานของระบบในส่วนที่ 1 จากนั้นเข้าสู่ส่วนที่ 2 คือ นับจำนวนผู้ใช้บริการ จะเริ่มจากข้อมูลที่ได้ในส่วนที่ 1 มาคำนวณหาค่าจุดศูนย์กลางของวัตถุ จากนั้นจะทำการตรวจสอบว่าจุดศูนย์กลางของวัตถุนั้น อยู่บริเวณภายใน ROI หรือไม่ ถ้าอยู่ภายใน จะทำการตรวจสอบ Class ของวัตถุ ว่า ตรงกับ Class ที่ผู้ใช้งานเป็นผู้กำหนดหรือไม่ ถ้าตรงกัน จะเพิ่มจำนวนเข้า-ออก และทำการแสดงจำนวน เข้า-ออก ของวัตถุ จากนั้นจะทำการตรวจสอบว่าผลต่างของเข้าและออกมีค่าน้อยกว่าจำนวนสูงสุดของผู้ใช้บริการที่สามารถเข้ามาในร้านได้ ถ้าเป็นเท็จให้แสดงข้อความห้ามเข้ารวมถึงแสดงจำนวนคิวที่ต้องรอ

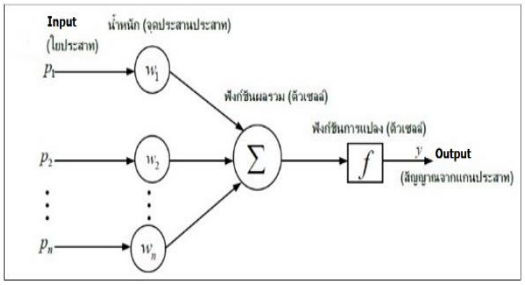


รูปที่ 3. System Environment

ตามสภาพแวดล้อมการทำงานของระบบ จะเริ่มจากวิดีโอจากกล้องวิดีโอส่งผ่านมายัง OpenCV โดยที่ OpenCV จะทำการแยกวิดีโอออกเป็นเฟรมภาพ เมื่อได้เฟรมภาพแล้วจะส่งต่อไปยัง TensorFlow, DeepSORT, YoLo V4 เพื่อทำการตรวจจับวัตถุ ดังรูปที่ 3. ส่วนรายละเอียดของ Tools & Environment ที่ใช้ในการพัฒนา สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4. และการเรียนรู้ของเครื่อง เป็นไปตามแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมดังรูปที่ 5.



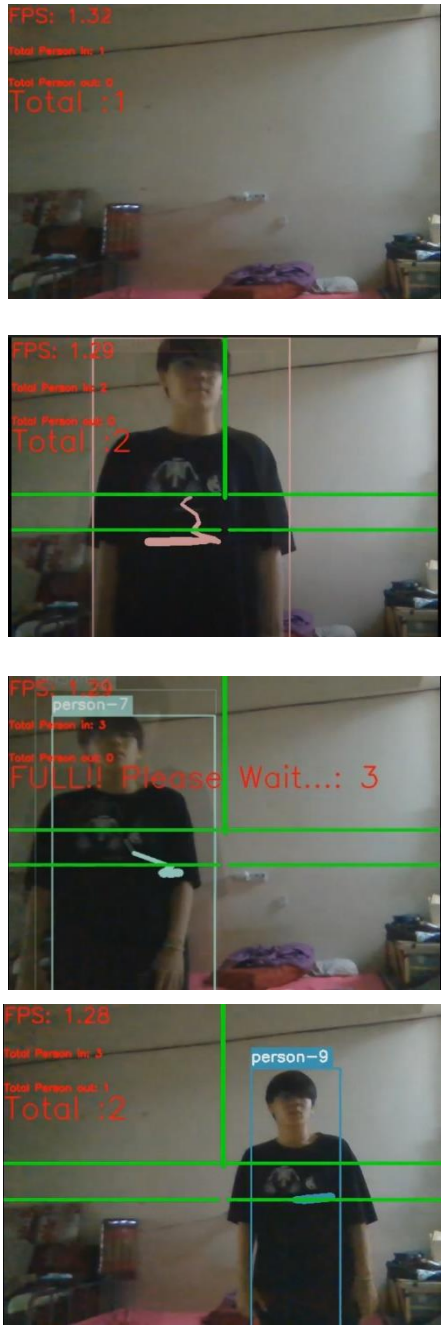
รูปที่ 4. Tools & Environment ที่ใช้ในการพัฒนา



รูปที่ 5. แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม

3. การทดสอบระบบ

จากการทดสอบการทำงานของระบบโดยทดลองให้ผู้ใช้เดินเข้า-ออกในพื้นที่ที่กำหนดไว้ จะเห็นว่า เมื่อผู้ใช้บริการเดินเข้ามาทางด้านขวา ซึ่งเรากำหนดให้เป็น



รูปที่ 6. ตัวอย่างผลการทดสอบระบบ

ทางเข้าและเมื่อจุดศูนย์กลางของวัตถุเข้ามายังบริเวณระหว่างเส้นสีเขียว (ROI) จะทำให้จำนวนคนเข้ามีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อผู้ใช้บริการเข้ามาในร้านครบกำหนดซึ่งในกรณีนี้กำหนดให้สูงสุด 3 คน จะมีข้อความแสดงบอกว่าเต็ม และบอกจำนวนคิวที่ต้องรอ และเมื่อผู้ใช้บริการเดินออกจากร้านทางด้านขวามือจะทำให้จำนวนออกเพิ่มขึ้นและข้อความแสดงว่าเต็มจะเปลี่ยนเป็นจำนวนคนในร้านขณะนั้น ดังตัวอย่างในรูปที่ 6.

4.บทสรุป

ระบบAIตรวจจับนี้ออกแบบและพัฒนาให้เป็นระบบตรวจจับผู้ใช้บริการภายในบริเวณที่กำหนด โดยผ่านโปรแกรมภาษา Python โดยใช้ เทคนิคการประมวลผลภาพเพื่อนำภาพเข้ามาและเตรียมข้อมูลและโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องในการตรวจจับคน โดยหาจากข้อมูลที่เตรียมมาข้างต้น จากนั้นนำไปคำนวนหาจุดศูนย์กลางของวัตถุและนำไปเปรียบเทียบกับพื้นที่ ROI ในเฟรมภาพโดยถ้าจุดศูนย์กลางอยู่ในพื้นที่ ROI จะทำการแจ้งจำนวนเข้า-ออก รวมไปถึงการแจ้งเตือนห้ามเข้าและจำนวนคิวได้

อย่างไรก็ตาม ในส่วนของการถ่ายวิดีโอ อาจจะไม่สามารถตรวจจับผู้ใช้บริการได้ หากผู้ใช้บริการเกิดการซ้อนทับกัน เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวจึงควรให้ผู้ใช้บริการต่อแถวเรียงหนึ่งเพื่อเดินเข้าออกภายในบริเวณที่กำหนดไว้ และอาจจะมีข้อจำกัดในเรื่องของสถานที่ซึ่งไม่เอื้ออำนวยต่อการถ่ายภาพ เช่น ประตูมีแสงเข้ามากเกินไปทำให้เฟรมภาพที่ได้เกิดการย้อนแสงทำให้ไม่สามารถตรวจจับวัตถุได้ มีทางเข้าออกมากกว่าหนึ่งทาง

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และวิทยาลัยวิศวกรรมชีวการแพทย์ มหาวิทยาลัยรังสิต ที่ให้การสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้

6. เอกสารอ้างอิง

[1] Pramod Singh. Learn TensorFlow 2.0: Implement Machine Learning and Deep Learning Models with Python 1st ed. Edition, Apress, 2020.

[2] Krishna Rungta. Learn Testing in 1 Day: Definitive Guide to Learn Software Testing for Beginners Kindle Edition, 2021.

[3] Venkata Reddy Konasani. Machine Learning and Deep Learning Using Python and TensorFlow 1st Edition. McGrawHill., 2021.

[4] Yuxi (Hayden) Liu. Python Machine Learning By Example. Packt Publishing Ltd., 2020.

เว็บเบสระบบสารสนเทศของหน่วยงานโภชนาการ
A Web-based Information of Nutrition Department for In Patient Department

กำไร วรนุช[1], ปทิตตา ลิ่มสายหั้ว[2], วรินทร หุ่นสุนทร[3], ฐิตาภรณ์ เทวจินดาพันธุ์[4], นฤเบศร เกตุถิน[5], ปิยะธิดา กิจธัญญะสัมพันธ์[6], พริสร สุขยิ่ง[7], ภาณุวัฒน์ ดินดำ[8], วิศิษฏ์ เปี่ยมเมตตา[9], ปิยะมาศ เสือเพ็ง[1]

[2-9]สาขาวิศวกรรมชีวการแพทย์ ภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์ ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร 10800
[1]ภาควิชาเทคโนโลยีสุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสุขภาพ มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช กรุงเทพมหานคร 10300 Email: thitiphong.kha@nmu.ac.th

บทคัดย่อ
หน่วยงานโภชนาการเป็นหน่วยงานที่สำคัญในโรงพยาบาลมีหน้าที่หลัก คือ การดูแล รับผิดชอบการผลิตและบริการอาหารแก่ผู้ป่วย โดยระบบสารสนเทศออนไลน์ที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลผู้ป่วยเกี่ยวกับสารอาหารที่ควรได้รับ ช่วยลดภาระการทำงาน เพิ่มความสะดวก รวดเร็ว และถูกต้องของข้อมูล ผู้นิพนธ์จึงได้พัฒนาระบบสารสนเทศจากแบบประเมินภาวะโภชนาการของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งให้อยู่ในรูปแบบเว็บเบส เพื่อป้องกันการเข้าถึงข้อมูลจากผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาต และลดพื้นที่การจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบอื่น ๆ ซึ่งระบบได้จัดเตรียมแพลตฟอร์มการเพิ่ม ลบ และเรียกดูข้อมูลได้ตามสิทธิ์การเข้าถึงของผู้ใช้งานนั้น ๆ

คำสำคัญ: เว็บเบส หน่วยงานโภชนาการ ผู้ป่วยในปริมาณและสารอาหาร

Abstract
The nutrition department is an important unit in the hospital, whose primary function is to supervise the production and service of food to the patients. By an online information system that is used to collect patient information about the nutritional information that should be received. It is to help reduce the workload, increase the convenience, speed, and accuracy of information. This work has developed an information system from the nutritional assessment from the paper form of somewhere healthcare to web- base. To prevent unauthorized access to information and reduce the storage space in other ways. The system provides a platform to add, delete, and retrieve information according to the access rights of that user.

***Keywords*:** Web-based, The Nutrition Department, In Patient Department, Nutrient

1. บทนำ
สารอาหารที่มนุษย์ได้รับในแต่ละวันมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการทำงานตามปกติของร่างกาย และความจำเป็นอย่างยิ่งเมื่อร่างกายได้รับการบาดเจ็บหรือมีอาการเจ็บป่วย ผู้ที่ได้เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล หรือ ที่เรียกว่าผู้ป่วยใน (In Patient Department : IPD) ควรได้รับสารอาหารที่เพียงพอและครบถ้วนตรงกับความต้องการเพื่อให้ร่างกายซ่อมแซมและฟื้นฟูได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ จึงจำเป็นต้องมีการคิดคำนวณเกี่ยวกับปริมาณและสารอาหารที่ผู้ป่วยควรได้รับเป็นลักษณะรายบุคคล ซึ่งหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับอาหารของผู้ป่วยใน คือ หน่วยงานโภชนาการ ทีมบุคลากรทางการแพทย์ในโรงพยาบาลที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับปริมาณและสารอาหารที่ผู้ป่วยควรได้รับ เริ่มต้นจากแพทย์

เจ้าของไข้ มีบทบาทสำคัญกล่าวคือเป็นผู้ดูแลหลักหรือรับปรึกษากรณีที่ผู้ป่วยมีปัญหาทุพโภชนาการ เช่น การคัดกรองและประเมินภาวะโภชนาการ และการพิจารณาการรักษาที่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยในแต่ละบุคคล รวมทั้งการพิจารณาเลือกใช้รูปแบบเทคนิค วิธีการให้อาหาร เช่น ให้อาหารทางหลอดเลือดดำหรือทางเดินอาหาร บุคลากรทางการแพทย์ที่สำคัญในด้านนี้ คือ พยาบาลและพยาบาลโภชน-บำบัด (Nutrition Nurse) ที่เป็นผู้ประสานงานระหว่างทีมโภชนบำบัด ในระบบการดูแลทางโภชนบำบัด รวมทั้งติดตามและประเมินผลการรักษาด้านโภชนบำบัดของผู้ป่วย อีกบุคลากรทางการแพทย์ที่สำคัญ คือ นักโภชนาการ/นักกำหนดอาหาร ซึ่งมีหน้าที่หลักในการปฏิบัติงานให้โภชนบำบัดรายบุคคล โดยครอบคลุมกระบวนการคัดกรอง และประเมินภาวะโภชนาการ ปรับประยุกต์และดำเนินแผนการให้โภชนบำบัด โดยการจัดการกระบวนการที่เกี่ยวกับการบริการอาหารและสารอาหารที่เกี่ยวข้องในรูปแบบต่าง ๆ ให้เป็นไปตามหลักการโภชนบำบัดที่เหมาะสมแก่ความเจ็บป่วยและแผนการรักษาของแพทย์ [1]

ในปัจจุบันระบบสารสนเทศในส่วนที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลอาหารของผู้ป่วยในยังคงเก็บรักษาข้อมูลในรูปแบบกระดาษ (Hard Copy) ซึ่งคณะผู้จัดทำได้เล็งเห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้น จึงได้พัฒนาระบบจัดการฐานข้อมูลของหน่วยงานโภชนาการ เพื่อความรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำของข้อมูล และช่วยลดพื้นที่การจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบกระดาษ ในงานวิจัยนี้คณะผู้จัดทำได้อธิบายถึงการออกแบบและใช้งานเว็บเบสระบบสารสนเทศของหน่วยงานโภชนาการเพื่อรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปริมาณและสารอาหารที่ผู้ป่วยควรได้รับ เช่น วิตามิน เกลือแร่ ปริมาณคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน รวมทั้งข้อมูลของผู้ป่วยที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการคำนวณปริมาณและสารอาหารที่ควรได้รับ เช่น น้ำหนัก ส่วนสูง ค่าดัชนีมวลกาย (Body Mass Index : BMI) ปริมาณน้ำตาลในเลือด เป็นต้น โดยหน้าเว็บเบสมีแพลตฟอร์มที่เข้าใจได้ง่าย สามารถเพิ่ม ลบ และเรียกดูข้อมูลได้ตามสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้งาน เพื่อป้องกันการเข้าถึงข้อมูลของผู้ป่วยจากผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาตหรือผู้ที่ไม่มีสิทธิ์ดูข้อมูลในบางส่วน

2. ระเบียบวิธีวิจัย

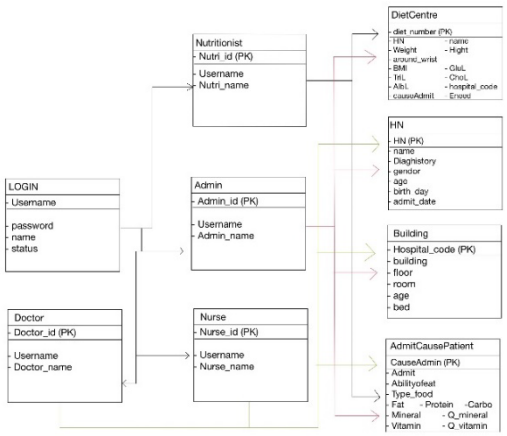
2.1 การออกแบบฐานข้อมูลสารสนเทศหน่วยงานโภชนาการ

การพัฒนาเว็บเบสระบบสารสนเทศของหน่วยงานโภชนาการทำโดยใช้คำสั่ง PHP Script ร้องขอสารสนเทศ จาก My SQL Database Server ซึ่งเป็นที่จัดเก็บฐานข้อมูลสารสนเทศหน่วยงานโภชนาการ ประกอบด้วยตารางข้อมูลหลัก ได้แก่ หมายเลขของผู้ป่วย (Hospital Number), ชื่อ-นามสกุล, น้ำหนัก, ส่วนสูง, ความยาวรอบข้อมือ, ค่าดัชนีมวลกาย (Body Mass Index : BMI), ระดับไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride), ระดับโคเลสเตอรอล (Cholesterol), ระดับอัลบูมิน (Albumin), ที่อยู่ผู้ป่วย, สาเหตุการเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล (Admit) และ ระดับพลังงานที่ร่างกายต้องการ โดยแต่ละตารางข้อมูลมีความสัมพันธ์กันดังรูปที่ 1

2.2 การออกแบบเว็บเบสระบบสารสนเทศของหน่วยงานโภชนาการ

เว็บเบสระบบสารสนเทศของหน่วยงานโภชนาการเป็นเซิร์ฟเวอร์เครื่องแม่ข่ายที่ให้บริการแก่เครื่องลูกข่าย โดยเรียกใช้งานผ่านทางออนไลน์ทั้งระบบอินเตอร์เน็ต หรืออินทราเน็ต (Intranet) โดยใช้โปรโตคอล TCP/IP เป็นมาตรฐานในการสื่อสารข้อมูล ผู้ใช้งานสามารถติดต่อสื่อสาร หรือเรียกใช้งานโปรแกรมผ่านบราวเซอร์ (Browser) บนอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต สมาร์ทโฟน ข้อดีของเว็บเบสระบบสารสนเทศหน่วยงานโภชนาการ คือ สามารถเข้าใช้งานได้ทันที โดยไม่ต้องติดตั้งซอฟต์แวร์ (Software) บนอุปกรณ์ของเครื่องลูกข่าย อีกทั้งยังสามารถอัพเดทแอพพลิเคชั่นและข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างสะดวก รวดเร็ว เหมาะสมกับระบบที่ให้บริการแบบเรียลไทม์ (Real Time) หรือระบบที่ต้องใช้ข้อมูลออนไลน์ [2] และเทคโนโลยีบนเว็บทำให้ระบบสามารถเข้าใช้งานได้ทุกที่ทุกเวลา เป็นปัจจัยสำคัญสำหรับงานทางการแพทย์ที่มีผลต่อการรักษาผู้ป่วยอย่างมีประสิทธิภาพ ข้อมูลบนเว็บเบสระบบสารสนเทศ

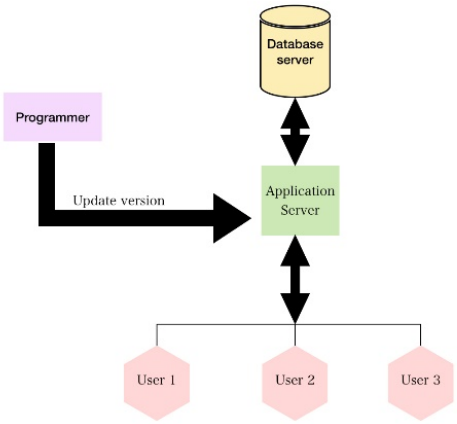
หน่วยงานโภชนาการสามารถเข้าถึงได้จากผู้ชมจำนวนมาก โดยไม่มีข้อจำกัดเรื่องชนิดของระบบคอมพิวเตอร์ ผ่านการดำเนินการโดยใช้ฐานข้อมูล (MySQL) ซึ่งเป็นโปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูลที่มีหน้าที่เก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ รองรับคำสั่ง SQL [3] โดยเป็นข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่เชื่อถือได้ เนื่องจากได้รับการพิสูจน์แล้ว เพื่อจัดการข้อมูลตามที่ผู้ใช้งานต้องการ



รูปที่ 1 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ของแต่ละตารางข้อมูลในฐานข้อมูลเว็บเบสระบบสารสนเทศของหน่วยงานโภชนาการ

การนำเสนอข้อมูลบนเว็บเบสระบบสารสนเทศหน่วยงานโภชนาการเป็นการสื่อสารโดยตรงจากผู้ส่งสารไปยังผู้รับสารโดยใช้เวลาอันสั้น รูปแบบการนำเสนอข้อมูลมีลักษณะเป็นแบบไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) และ ไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia) ทำให้สามารถนำเสนอข้อมูลที่น่าสนใจในรูปแบบมัลติมีเดียที่สามารถเชื่อมโยงไปยังข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ การนำเสนอข้อมูลบนเว็บเบสระบบสารสนเทศของหน่วยงานโภชนาการมีลักษณะเป็นแบบอินเตอร์แอคทีฟ (Interactive) คือ มีส่วนที่ให้ผู้ใช้สามารถกรอกข้อมูลผู้ป่วยลงไปได้ รวมถึงสามารถแก้ไขข้อมูล ลบข้อมูลหรือค้นหาข้อมูลจากข้อมูลหลักได้และข้อมูลบนอินเตอร์เน็ตมีลักษณะเป็นแบบไดนามิก (Dynamic) คือ มีการปรับปรุงข้อมูลให้เป็นปัจจุบันโดยอัตโนมัติเมื่อมีการเพิ่มหรือแก้ไขข้อมูลในฐานข้อมูลผ่านบนหน้าเว็บ เว็บเบสระบบสารสนเทศของหน่วยงานโภชนาการถูกพัฒนาขึ้นโดยการเขียนโปรแกรมในภาษาที่ถูกออกแบบมาสำหรับการพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ได้แก่ PHP ที่เป็นภาษาสำหรับทำงานด้านฝั่งของเซิร์ฟเวอร์ สามารถฝังกับโค้ดของ HTML ได้, HTML, JavaScript และ CSS ที่ใช้ในการตกแต่งหน้าเว็บเบส เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้ในการเข้าใช้งาน [4-5] รูปแบบของเว็บเบสระบบสารสนเทศของหน่วยงานโภชนาการ แสดงในรูปที่ 2 ข้อมูลทั้งหมดที่อยู่ในรูปแบบดิจิตอลได้รับการรวบรวมจากฐานข้อมูล โดยจะเรียกข้อมูลเหล่านี้ว่า ข้อมูลอินพุท กล่าวคือ เป็นข้อมูลที่ถูกป้อนเข้าไปเก็บลงฐานข้อมูลโดยผู้ใช้งาน ซึ่งผู้ใช้งานท่านอื่นที่มีส่วนเกี่ยวข้องตามสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลสามารถค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปริมาณและสารอาหารที่ผู้ป่วยควรได้รับบนหน้าเว็บเบสระบบสารสนเทศของหน่วยงานโภชนาการได้โดยตรง เว็บเบสระบบสารสนเทศหน่วยงานโภชนาการได้ออกแบบให้มีตัวเลือกที่หลากหลาย ในส่วนของการป้อนข้อความลงในระบบ เว็บเบสระบบสารสนเทศหน่วยงานโภชนาการสามารถจำแนกประเภทข้อมูลได้ตามรหัสข้อมูลที่อยู่บนฐานข้อมูล โดยข้อมูลเหล่านั้นจะถูกบันทึกลงฐานข้อมูลและแสดงบนหน้าเว็บเบสระบบสารสนเทศของหน่วยงานโภชนาการทันที ในส่วนของการลบข้อมูล บนหน้าเว็บเบสระบบสารสนเทศของหน่วยงานโภชนาการมีการกำหนดสิทธิ์การลบข้อมูลตามสิทธิ์การลบข้อมูลของผู้ใช้งาน เพื่อป้องกันการเข้าถึงข้อมูลและความเป็นส่วนตัวของผู้ป่วย ในส่วนของการเรียกดูข้อมูลหรือการค้นหาข้อมูล เว็บเบสระบบสารสนเทศหน่วยงานโภชนาการใช้สำหรับการค้นหาข้อมูลส่วนตัวของผู้ป่วย การค้นหาผลแลปของผู้ป่วย ไม่ว่าจะเป็นระดับไตรกลีเซอไรด์, ระดับโคเลสเตอรอล หรือระดับอัลบูมิน การค้นหารหัสที่อยู่ผู้ป่วยเพื่อการขนส่งอาหารไปยังปลายทางที่ชั้น ห้องและเตียงของ

ผู้ป่วยได้อย่างถูกต้อง การค้นหาสาเหตุการเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล โดยข้อมูลทั้งหมดเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปริมาณและสารอาหารที่ผู้ป่วยควรได้รับเป็นรายบุคคล



รูปที่ 2 รูปแบบเว็บเบสระบบสารสนเทศของหน่วยงานโภชนาการ

3. ผลการทดลองและการอภิปรายผล

เว็บเบสระบบสารสนเทศของหน่วยงานโภชนาการถูกเก็บลงบนฐานข้อมูลออนไลน์ที่สามารถเรียกใช้ข้อมูลผ่านบราวเซอร์ เช่น Internet Explorer, Firefox หรือ Google Chrome บนอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ เช่น คอมพิวเตอร์, แท็บเล็ต หรือสมาร์ทโฟน โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้งหรือปรับแต่งซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ฝั่งเครื่องลูกข่าย (Client) ผู้ใช้สามารถเข้าถึงเว็บเบสระบบสารสนเทศของหน่วยงานโภชนาการได้แบบเรียลไทม์ จุดมุ่งหมายของเว็บเบสระบบสารสนเทศหน่วยงานโภชนาการ คือ การพัฒนาระบบจัดการฐานข้อมูลของหน่วยงานโภชนาการออนไลน์สำหรับทีมบุคลากรทางแพทย์ที่มีความจำเป็นต้องเพิ่ม ลบ หรือเรียกดูข้อมูลของผู้ป่วยใน ไม่ว่าจะเป็นแพทย์เจ้าของไข้ พยาบาล พยาบาลโภชนบำบัด นักโภชนาการ นักกำหนดอาหาร หรือบุคลากรทางแพทย์อื่น ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง เพื่อความรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำและป้องกันการเข้าถึงข้อมูลจากผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาต อีกทั้งยังช่วยลดพื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบกระดาษ เว็บเบสระบบสารสนเทศของหน่วยงานโภชนาการเป็นแหล่งข้อมูลที่สามารถเพิ่ม ลบ และเรียกดูข้อมูลได้ ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลผู้ป่วยใน หรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานโภชนาการ เช่น น้ำหนัก ส่วนสูง ค่าดัชนีมวลกาย ระดับน้ำตาลในเลือด เป็นต้น โดยมีการดึงข้อมูลมาจากฐานข้อมูลที่ได้เก็บไว้ในระบบสารสนเทศ ลักษณะการทำงานของเว็บเบสระบบสารสนเทศของหน่วยงานโภชนาการสรุปไว้ในตารางที่ 1 และหน้าเว็บเบสระบบสารสนเทศหน่วยงานโภชนาการระบุไว้ในภาพที่ 3 โดยแสดงเทียบเคียงกัน เพื่อให้เกิดความเข้าใจได้ง่าย งานวิจัยนี้มุ่งเน้นไปที่หน่วยงานโภชนาการเนื่องจากเป็นหน่วยงานหลักในโรงพยาบาลที่มีหน้าที่สำคัญในเรื่องของอาหารผู้ป่วยในที่ส่งผลต่อปริมาณและสารอาหารที่ผู้ป่วยควรได้รับ ซึ่งเว็บเบสระบบสารสนเทศหน่วยงานโภชนาการสามารถรวบรวมชุดข้อมูลที่จำเป็นได้อย่างไม่จำกัด

ตารางที่ 1 ลักษณะสำคัญการทำงานของเว็บเบสระบบสารสนเทศของหน่วยงานโภชนาการ

หน้าเว็บ (Web Page)	เนื้อหา (Contents)
Register	ผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบด้วย Username และ Password
Home	ข้อมูลผู้ป่วยที่เกี่ยวข้องที่ผู้ใช้นั้น ๆ สามารถเรียกดูได้
Add	ประเภทข้อมูลผู้ป่วยในส่วนที่เกี่ยวข้องที่ผู้ใช้งานนั้น ๆ มีสิทธิ์เพิ่มข้อมูลลงฐานข้อมูล
Delete	แสดงข้อมูลที่ผู้ใช้นั้น ๆ สามารถลบได้ตามสิทธิ์การลบข้อมูล

4. สรุปการทดลอง

งานวิจัยนี้อธิบายถึงการพัฒนาเว็บเบสระบบสารสนเทศหน่วยงานโภชนาการ ซึ่งเป็นระบบสารสนเทศทางการแพทย์ออนไลน์ที่มีความสำคัญ

กับหน่วยงานโภชนาการ คุณสมบัติที่สำคัญของเว็บเบสระบบสารสนเทศของหน่วยงานโภชนาการประกอบด้วย 1) การเพิ่มข้อมูลในส่วนที่เกี่ยวข้องกับปริมาณและสารอาหารที่ผู้ป่วยในควรได้รับ 2) การลบข้อมูลบางส่วนในฐานข้อมูลผ่านหน้าเว็บเบส 3) การเรียกดูข้อมูลตามสิทธิ์การเข้าถึงของผู้ใช้งาน เว็บเบสระบบสารสนเทศของหน่วยงานโภชนาการได้รับการพัฒนาและแสดงให้เห็นประโยชน์ในการนำไปใช้งานทางการแพทย์ตามวัตถุประสงค์

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนเป็นอย่างดีจากภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และผู้นิพนธ์ขอขอบพระคุณที่ปรึกษาและคณะกรรมการสมาคมเทคโนโลยีสุขภาพไทย (Advisory and Thai HTA Committee) ที่กรุณาให้คำแนะนาเป็นอย่างดีในการจัดหารูปแบบบทความภาษาไทย สาหรับการประชุมวิชาการเทคโนโลยีสุขภาพแห่งประเทศไทย (The Conference on Health Technology of Thailand) นี้

เอกสารอ้างอิง

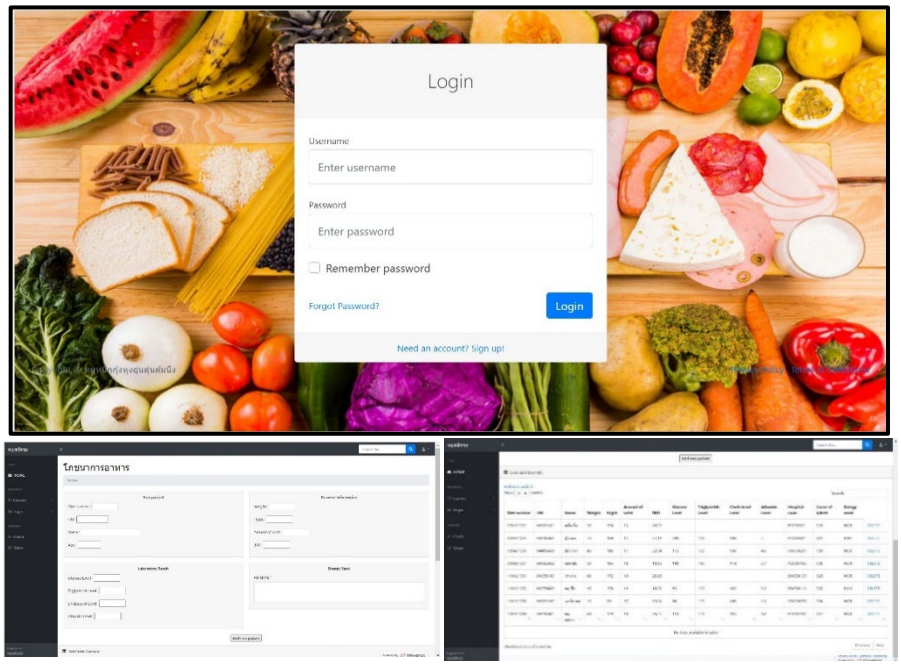
[1] คณะทำงานพัฒนาคู่มือและตัวชี้วัด สายวิชาชีพนักโภชนาการ โภชนากร กระทรวงสาธารณสุข ปี 2560. (2560). เกวลิน ชื่นเจริญสุข (บรรณาธิการ). **คู่มือการปฏิบัติงานโภชนาการในโรงพยาบาล บทที่ 1(หน้า 5-6).** พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี: กองบริการสาธารณสุขสำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข.

[2] อาอุน ไทย. **Web Based Application**. ค้นเมื่อ 28 เมษายน 2564, จาก https://seo-web.aun-thai.co.th/services/web-creative.

[3] Networks365. **MySQL**.ค้นเมื่อ 28 เมษายน 2564, จาก http://www.networks365.net.

[4] ไอทีจีเนียส เอ็นจิเนียริ่ง.(2557). **Web-based Application**.ค้นเมื่อ 28 เมษายน 2564, จาก https://www.itgenius.co.th/article/Web-based.

[5] MarcusCode.**ภาษา PHP** (2559).ค้นเมื่อ 28 เมษายน 2564, จาก http://marcuscode.com.



รูปที่ 3 เว็บเบสระบบสารสนเทศของหน่วยงานโภชนาการและฟังก์ชันการทำงาน

เครื่องบีบถุงลมช่วยหายใจอัตโนมัติ
Auto AMBU Bag

ศิริภรณ์ ม่วงทองหลาง[1], อุษณีย์ ฉลองโภคศิลชัย[1], รสจรินทร์ บุญทวัน[1*], พยุง เดชอยู่[1], อนุภาพ มากมี[2], ชลนิศา หมอสินธุ์[2], ณัฐอนัญญา นุ่มจุ้ย[2] , ศิริพร ภูมิถาวร[2]

[1]สาขาวิศวกรรมชีวการแพทย์ ภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร 10800

Email: rodjarin.r@sci.kmutnb.ac.th

[2]บริษัท อาร์เอฟเอส จำกัด โรงพยาบาลรามาธิบดี กรุงเทพมหานคร 10400

Email: anupape.m@rfs.co.th

บทคัดย่อ

ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อโควิด-19 ทำให้จำนวนของผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจในการรักษามีมากขึ้น ในระหว่างการเปลี่ยนเครื่องช่วยหายใจ หรือเคลื่อนย้ายผู้ป่วยนั้น ต้องบีบถุงลมช่วยหายใจ เพื่อให้อากาศกับผู้ป่วยตลอดเวลา ทางคณะผู้จัดทำจึงมีแนวคิดที่จะทำเครื่องบีบถุงลมช่วยหายใจอัตโนมัติ นี้ขึ้นมา เพื่อให้การบีบถุงลมช่วยหายใจ มีประสิทธิภาพและเที่ยงตรงมากยิ่งขึ้น ลดภาระหน้าที่ และความเสี่ยงในการติดเชื้อจากผู้ป่วยให้กับบุคลากรทางการแพทย์ โดยเครื่องสามารถควบคุมผ่านแอพพลิเคชั่นในระยะมากกว่า 2 เมตร และสร้างอัตราการหายใจได้ ± 10 % ของค่าที่ตั้ง

คำสำคัญ: ถุงลมช่วยหายใจ เครื่องช่วยหายใจ โควิด-19

Abstract

In the situation of the epidemic of COVID-19, there is an increase in the number of patients who use ventilator in the treatment. During ventilator replacement or transport, the AMBU Bag must compress to provide air to the patient at all times. We have the idea to build the Auto AMBU Bag to be used in squeezing AMBU bag more efficient and accurate, reduce work and the risk of infection from patients to healthcare providers. the product could actually be used. It can control via an app over a distance of 2 m and generates a respiration rate of ± 10% of the set value.

Keywords: AMBU Bag, bag valve mask (BVM), ventilator, COVID-19

1. บทนำ

ในปัจจุบัน AMBU Bag [6] เป็นอุปกรณ์ช่วยหายใจที่ให้อากาศแรงดันบวกกับผู้ป่วย สามารถทำงานได้ด้วยระบบ Manual จากการบีบโดยผู้ใช้งานที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญ เพื่อควบคุมปริมาตร แรงดัน ความเข้มข้นของออกซิเจนในอากาศ รวมทั้งอัตราการหายใจที่ผู้ป่วยควรได้รับ [4] จากการสังเกตพบว่าขณะที่รอเปลี่ยนเครื่องช่วยหายใจ หรือเคลื่อนย้ายผู้ป่วย บุคคลากรทางการแพทย์จะต้องทำการบีบ AMBU Bag ตลอดช่วงเวลานั้น เพื่อช่วยในการหายใจ ของผู้ป่วยจนกระทั่งเครื่องช่วยหายใจ [1] มาถึง ซึ่งการบีบ AMBU Bag ในบางครั้งต้องใช้เวลานานและต่อเนื่อง จึงอาจทำให้เกิดความเหนื่อยล้าและส่งผลให้ประสิทธิภาพในการบีบ AMBU -

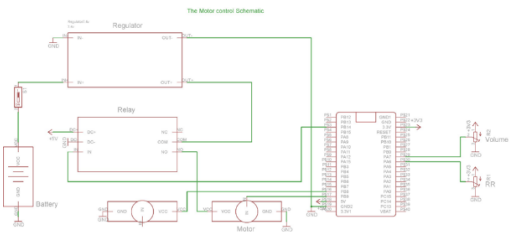
Bag ลดลง รวมทั้งทำให้เสียบุคลากรไปกับการบีบ AMBU Bag และเนื่องจากสถานการณ์ในปัจจุบันมีผู้ป่วยที่ติดเชื้อโควิด19 ที่จำเป็นจะต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ [5] ในการรักษา โดย AMBU Bag มีความจำเป็นอย่างยิ่งขณะรอเครื่องช่วยหายใจในการช่วยเหลือผู้ป่วย ซึ่งอาจจะส่งผลให้ผู้ที่ทำการบีบ AMBU Bag ได้รับเชื้อจากอากาศที่ออกมาจากผู้ป่วยได้ โดยคณะผู้จัดทำได้เล็งเห็นถึงปัญหานี้ จึงคิดริเริ่มทำโครงการ Auto AMBU Bag นี้ขึ้น เพื่อให้ประสิทธิภาพในการบีบคงที่ ลดภาระหน้าที่ และลดความเสี่ยงในการติดเชื้อจากผู้ป่วยให้กับบุคคลากรทางการแพทย์

2. วิธีการดำเนินงานวิจัย

2.1 การออกแบบด้านฮาร์ดแวร์

2.1.1 การออกแบบและสร้างส่วนควบคุมการทำงานของมอเตอร์

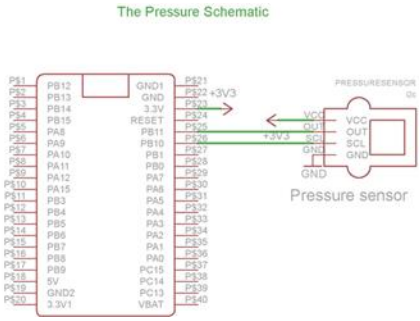
ในการบีบ AMBU Bag จะใช้ Servo motor เนื่องจากมีความแม่นยำของตำแหน่งในการหมุน ส่งผลถึงความคงที่ของปริมาตรอากาศที่ให้กับผู้ป่วย Servo motor ที่เลือกใช้ คือ RDS5160 แรงบิด 60 kg•cm แกนหมุนได้ 270 องศา ทำงานร่วมกับบอร์ด stm32f103c [2] โดย Servo motor [3] จะใช้ไฟฟ้ากระแสตรงที่ได้จาก Battery lithium การต่อวงจรแสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดงการออกแบบวงจรการควบคุมมอเตอร์

2.1.2 การออกแบบและสร้างส่วนการวัดแรงดันอากาศ

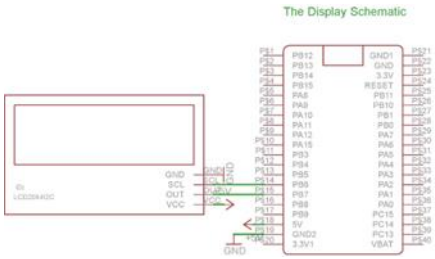
ในส่วนของการวัดค่าแรงดันอากาศที่ผู้ป่วยได้รับในแต่ละครั้ง ทางคณะผู้จัดทำใช้ MPS20N0040D สามารถวัดค่าได้แรงดันได้ตั้งแต่ 0-40 kPa หรือ 0-400 cmH20 ติดตั้งมากับ HX711 วงจรขยายสัญญาณ สามารถแปลงสัญญาณแรงดันที่เป็น Analog signal สัญญาณต่ำจาก MPS20N0040D เป็น Digital signal 24bit I2C ส่งสัญญาณเข้าสู่บอร์ด stm32f103c เพื่ออ่านค่าและแสดงผล การต่อวงจรแสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แสดงการออกแบบวงจรการวัดแรงดัน

2.1.3 การออกแบบและสร้างส่วนแสดงผลผ่านหน้าจอเครื่อง

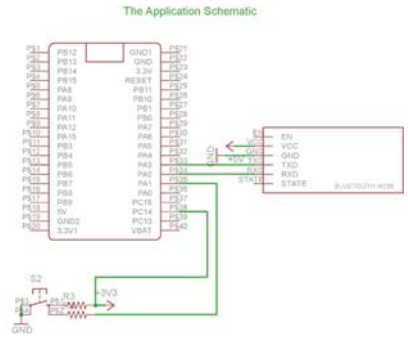
ส่วนของการแสดงผลผ่านหน้าจอ จะแสดงบนจอ LCD ขนาด 20 ตัวอักษร 4 บรรทัด ที่ถูกติดตั้งไว้กับเครื่อง โดยจอ LCD ดังกล่าวได้ติดตั้ง Module I2C เพื่อลดจำนวนของการเชื่อมต่อขาจอ LCD กับบอร์ด stm32f103c ซึ่งทำให้ต่อ LCD เพียงแค่ 4 เส้น คือ VCC, SDA, SCL และ GND การต่อวงจรแสดงดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 แสดงการออกแบบวงจรส่วนแสดงผลผ่านหน้าจอเครื่อง

2.1.4 การออกแบบและสร้างส่วนแสดงผลบน Application

ในขั้นตอนการออกแบบและสร้างส่วนแสดงผลบน Application สามารถทำได้ด้วยการต่อ Bluetooth module HC05 เข้ากับบอร์ด stm32f103c ทำให้บอร์ดควบคุมกลายเป็น Master ที่อุปกรณ์อื่นสามารถเชื่อมต่อกับบอร์ดควบคุมได้ เป็นการสื่อสารผ่าน Serial port การต่อวงจรแสดงดังรูปที่ 4



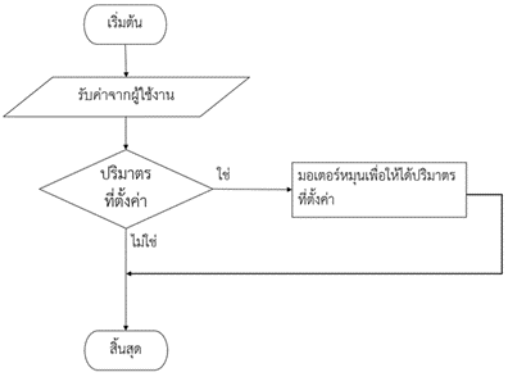
รูปที่ 4 แสดงการออกแบบวงจรส่วนแสดงผลผ่าน Application

ในการออกแบบวงจรดังที่ได้กล่าวมาทั้งหมดข้างต้น ทางคณะผู้จัดทำจึงได้ออกแบบโครงสร้างภายนอกของเครื่อง Auto AMBU Bag ดังรูปที่ 5

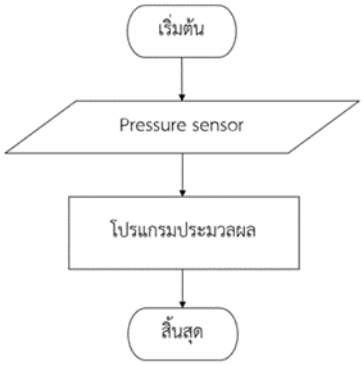
รูปที่ 5 แสดงภาพเครื่องโครงสร้างภายนอกของเครื่อง Auto AMBU Bag

2.2 การออกแบบด้านซอฟต์แวร์

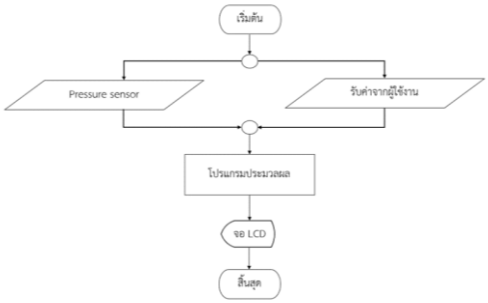
ในส่วนของการควบคุมมอเตอร์ การวัดแรงดันอากาศ และ การแสดงผลผ่านหน้าจอเครื่อง โปรแกรมที่ใช้ คือ โปรแกรม Arduino IDE [7] โปรแกรมดังกล่าวเมื่อเขียนเสร็จแล้วจะถูกอัพโหลดลงบอร์ด stm32f103c ซึ่งมีผังงาน (Flow Chart) ในส่วนต่าง ๆ ดังนี้



รูปที่ 6 แสดงผังการออกแบบโปรแกรมการควบคุมมอเตอร์

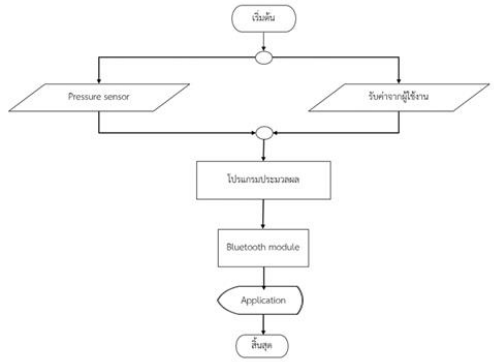


รูปที่ 7 แสดงผังการออกแบบโปรแกรมการวัดแรงดันอากาศ

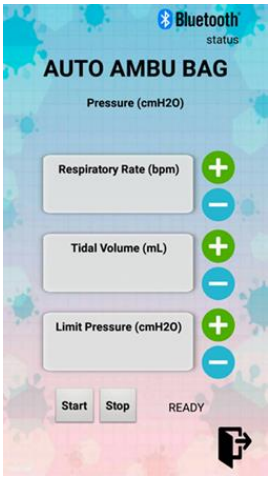


รูปที่ 8 แสดงผังการออกแบบโปรแกรมการแสดงผลผ่านหน้าจอ

และในส่วนการแสดงผลบน Application จะใช้โปรแกรม Arduino IDE และ MIT App Inventor [8] โปรแกรม Arduino IDE เมื่อเขียนเสร็จแล้วจะถูกอัพโหลดลงบอร์ด stm32f103c ส่วนโปรแกรม MIT App Inventor จะถูกดาวน์โหลดลง Smart phone เพื่อใช้ในการเชื่อมต่อ Bluetooth ระหว่าง Smart phone และบอร์ดควบคุมเครื่อง Auto AMBU Bag มีผังงาน (Flow Chart) ดังนี้



รูปที่ 9 แสดงผังการออกแบบโปรแกรมการแสดงผลผ่าน Application



รูปที่ 10 แสดงหน้า display ของ Application

3 การทดสอบอุปกรณ์

ในการทดสอบอุปกรณ์นั้นทางคณะผู้จัดทำได้แบ่งเป็น 2 การทดสอบ ดังนี้

<u>การทดสอบที่ 1</u> ทดสอบอัตราการหายใจ และปริมาตรอากาศ

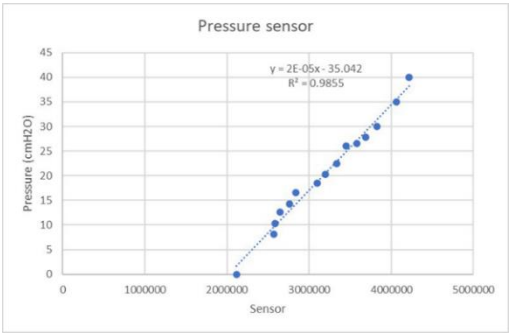
1. ทำการต่อเครื่อง Auto AMBU Bag เข้ากับเครื่องวิเคราะห์สัญญาณ ตั้งค่า อัตราการ

หายใจ และปริมาตรอากาศ จากเครื่อง Auto AMBU Bag อ่านค่าที่ได้จากเครื่องวิเคราะห์สัญญาณ

2. เก็บบันทึกและเปรียบเทียบค่า อัตราการหายใจ และปริมาตรอากาศ ที่เครื่อง Auto AMBU Bag ได้ กับค่าที่แสดงบนเครื่องวิเคราะห์สัญญาณ

<u>การทดสอบที่ 2</u> ทดสอบการวัดแรงดันอากาศ

1. ต่ออุปกรณ์วัดแรงดันอากาศ เข้ากับเครื่อง simulator หรือ เครื่องช่วยหายใจ และเครื่องวิเคราะห์สัญญาณเพื่อสร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง สมการแรงดันอากาศที่เครื่องวิเคราะห์สัญญาณอ่านได้ และ เซนเซอร์อ่านได้



รูปที่ 11 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่ pressure sensor อ่านได้ และ ค่า pressure ที่เครื่องวิเคราะห์สัญญาณวิเคราะห์ได้

$$y = (2 \times 10^{-5})x - 35.042 \qquad (1)$$

สมการ(1) สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่ pressure sensor อ่านได้ และ ค่าที่เครื่องวิเคราะห์สัญญาณวิเคราะห์ได้

2. บันทึกค่า และทำการเปรียบเทียบค่าระหว่างค่าที่อ่านได้จาก อุปกรณ์วัดแรงดันอากาศ ค่าที่ตั้งไว้ในเครื่องช่วยหายใจ และค่าที่เครื่องวิเคราะห์สัญญาณวิเคราะห์ได้ จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขให้เครื่อง Auto AMBU Bag มีประสิทธิภาพและเที่ยงตรงมากยิ่งขึ้น

4. ผลการทดลองและอภิปรายผลการทดลอง

การทดสอบการให้อัตราการหายใจของเครื่อง Auto AMBU Bag จากการทำงานของ Servo motor ในองศาที่แตกต่างกันได้ผลการทดลองดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนครั้งอัตราการหายใจที่ได้จากองศาต่างๆที่ Servo motor ใช้

จำนวนครั้งอัตราการหายใจที่กำหนด	จำนวนครั้งอัตราการหายใจที่ได้จากองศาต่างๆที่ Servo motor ใช้						
	180 องศา	150 องศา	130 องศา	110 องศา	90 องศา	70 องศา	50 องศา
20	19	19	19	19	19	19	19
15	15	15	15	15	15	15	15
10	10	10	10	10	10	10	10
5	5	5	5	5	6	6	5

จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าในแต่ละองศาที่ Servo motor ของเครื่อง Auto AMBU Bag ใช้สามารถให้จำนวนครั้งของอัตราการหายใจได้ใกล้เคียงกับค่าที่กำหนด อาจมีความคาดเคลื่อนเล็กน้อย ที่กำหนดอัตราการหายใจ 20 ครั้งต่อนาที ซึ่ง Servo motor แต่ละองศาให้อัตราการหายใจได้ 19 ครั้งต่อนาที และในช่วงที่กำหนดอัตราการหายใจ 5 ครั้งต่อนาที และ Servo motor ที่ 90 องศา และ 70 องศาให้อัตราการหายใจ 6 ครั้งต่อนาที โดยความคลาดเคลื่อนนี้อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

การทดสอบการวัดแรงดันอากาศของเครื่อง Auto AMBU Bag จากการทำงานของ pressure sensor ที่ตัวเครื่อง ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่า PIP ที่ Pressure sensor ของเครื่องวัดได้ เทียบกับ เครื่องวิเคราะห์สัญญาณ (cmH_2O)

เครื่องช่วยหายใจ	เครื่องวิเคราะห์สัญญาณ	Pressure sensor		
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
0	-	2	2	2
8	8	10	10	10
10	10.52	10	10	10
12	12.54	12	12	11
14	14.5	14	15	13
16	17.56	16	17	18
18	19.63	20	19	19
20	20.92	21	22	21
22	23.01	23	23	24

จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่าค่า peak inspiratory pressure (PIP) ที่ตั้งจากเครื่องช่วยหายใจ เครื่องวิเคราะห์สัญญาณสามารถอ่านค่าได้ตามตาราง ซึ่งตัว pressure sensor ของเครื่อง Auto AMBU Bag สามารถวัดค่า PIP ได้ใกล้เคียงกับค่าที่เครื่องวิเคราะห์สัญญาณอ่านได้ มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน ± 10 % ของค่าที่ตั้ง

5. สรุปผลการทดลอง

จากการทดสอบสามารถกล่าวสรุปผลการ วิจัยได้ว่าเครื่อง Auto AMBU Bag ที่จัดทำขึ้น สามารถตั้งค่าอัตราการหายใจ และ ปริมาตรอากาศในการหายใจเข้า หรือออกที่ต้องการจ่ายให้กับผู้ป่วยได้ รวมทั้งยังติดตามแรงดันอากาศที่ผู้ป่วยได้รับ หากแรงดันอากาศเกินกว่าที่ผู้ใช้งานตั้งค่าไว้ ระบบจะทำการตัดการทำงานของ Servo motor ป้องกันอันตรายที่อาจจะส่งผลต่อปอดของผู้ป่วย และมีการแจ้งเตือนด้วยไฟ LED ในกรณีที่ Battery ต่ำเพื่อเตือนให้ผู้ใช้งานทำการชาร์จ เตรียมความพร้อมสำหรับการใช้งานเครื่องในครั้งถัดไป

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนเป็นอย่างดีจากภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือและ แผนกเครื่องมือแพทย์ บริษัท อาร์เอฟเอส จำกัด คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาและ แผนกเครื่องมือแพทย์ บริษัท อาร์เอฟเอส จำกัด ที่กรุณาให้คำแนะนำและคำปรึกษาเป็นอย่างดีในการจัดทำ เครื่องบีบถุงลมช่วยหายใจอัตโนมัติ นี้ขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] คงศักดิ์ สุวรรณรักษ์. (2564). เครื่องช่วยหายใจ Ventilator คืออะไร มีกี่แบบ และมีวิธีใช้งานอย่างไร. ค้นเมื่อ 24 พฤศจิกายน 2563, จาก https: / / www. nksleepcare. com/ blog/ what- is-ventila tor/

[2] ลุงเมกเกอร์. (2563). การใช้งานบอร์ด STM32 STM32F103C8T6 กับ Arduino IDE. ค้นเมื่อ 30 พฤศจิกายน 2563, จาก http://www.lungmaker.com /การใช้งานบอร์ด-stm32f103c8t6/

[3] สนธยา นงนุช. (2563). ทุกเรื่องที่ควรรู้เกี่ยวกับเซอร์โวมอเตอร์และการใช้งาน. ค้นเมื่อ 28 พฤศจิกายน 2563, จาก https: / / www. ioxhop. com/ article/ 105/ ทุกเรื่องที่ควรรู้เกี่ยวกับเซอร์โวมอเตอร์และการใช้งาน

[4] สราวุธ สุธีรวงศ์. (2558). ระบบหายใจ. ค้นเมื่อ 24 พฤศจิกายน 2563, จาก http://www.krusarawut.net/ wp/?p=10649

[5] AMANDA BAIER. (2020). Designing an Automated Manual Resuscitator for Emergency Overflow During the COVID- 19 Crisis. Retrieved December 4, 2020, from https://www.vecnarobo tics.com/designing-an-

automated-manual-resuscitator-for-emergency-overflow-during-the-covid-19-crisis/

[6] Chris Nickson. (2020). Bag-Valve-Mask (BVM) Ventilation. Retrieved November 26, 2020, from https://litfl.com/bag-valve-mask-bvm-ventilation/

[7] Kasipon. (2563). Arduino คืออะไร ?. ค้นเมื่อ 25 พฤศจิกายน 2563, จาก http://www.monkub.com/2020/05/14/what-is-arduino/

[8] Wichian. (2564). MIT App Inventor ตอนที่ 1. ค้นเมื่อ 25 พฤศจิกายน 2563, จาก http://wichianrt.blogspot.com/2018/09/mit-app-inventor-1.html

การศึกษาโครงสร้างวัสดุของหน้ากากทางการแพทย์
A Study of Material Structure of Medical Mask

ปิยะมาศ เสือเพ็ง[1], ณัฐยา ขาวอาราม[2], ดาริกา ชุติจิรนาท[3], ศลิษา สืบคล้าย[4]

[1,2,3,4]ภาควิชาเทคโนโลยีสุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสุขภาพ มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช กรุงเทพมหานคร 10300 Email: piyamas.sua@nmu.ac.th

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันมีการศึกษาบางงานได้รายงานว่า พบเชื้อโรคหลากหลายชนิดในสภาพแวดล้อมของโรงพยาบาล จึงมีความจำเป็นที่ต้องหาวิธีในการป้องกันในการแพร่กระจายของจุลชีพ โดยการสวมใส่หน้ากากทางการแพทย์ในระหว่างการปฏิบัติงาน ซึ่งเป็นแนวทางปฏิบัติงานที่สำคัญ งานวิจัยนี้มุ่งเน้นไปที่การศึกษาการแบ่งประเภทและการผลิตหน้ากากทางการแพทย์ที่มีจำหน่ายในประเทศไทย โดยอาศัยการวิเคราะห์โครงสร้างวัสดุด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดที่มีกำลังขยาย 6 – 1,000,000 เท่า ทำให้สามารถศึกษาโครงสร้างขนาดเล็กระดับนาโนเมตรถึงไมโครเมตร และถ่ายภาพตัวอย่างได้หลากหลายโดยไม่มีความจำเป็นต้องเคลือบผิวด้วยสารตัวนำไฟฟ้าก่อนการถ่ายภาพ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ขนาดของเส้นใยที่ใช้ผลิตหน้ากากทางการแพทย์ขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีการผลิตหน้ากากทางการแพทย์

คำสำคัญ: หน้ากากทางการแพทย์ กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ผ้าไม่ทักไม่ทอ

Abstract

Currently, some studies report that a variety of pathogens are found in hospital environments**.** Therefore, it is necessary to find a way to prevent the spread of microorganisms. An important operation guideline is wearing a medical mask during operations. This research focuses on the study, classification and manufacture of medical masks in Thailand. The study was using a scanning electron microscope for material structure analysis with a magnification of 6 - 1,000,000 times. This makes to study small structures at micrometer to nanometer scale and imaging a variety of samples without the need for a conductive coating before imaging. The results shown that the size of the fiber of medical mask depends on the manufacture technology of the medical mask.

Keywords**:** Medical Mask, Scanning Electron Microscope, Non-oven

1. บทนำ

ในปัจจุบันมีการศึกษาบางงานได้รายงานว่าพบเชื้อโรคหลากหลายชนิดในสภาพแวดล้อมของโรงพยาบาล โดยที่การติดเชื้อในโรงพยาบาลที่พบ ได้แก่ เอสเชอริเชีย โคไล (*Escherichia coli*) ซูโดโมแนว แอรูจิโนซา (*Pseudomonas aeruginosa*) เอ็นเทอโรคอคคัส ฟีคาลิส (*Enterococcus faecalis*) แคนดิดาอัลบิแคนส์ (*Candida albicans*) และสแตฟิโลค็อกคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*) จึงมีความจำเป็นที่ต้องหาวิธีในการป้องกันในการแพร่กระจายของจุลชีพ โดยการสวมใส่

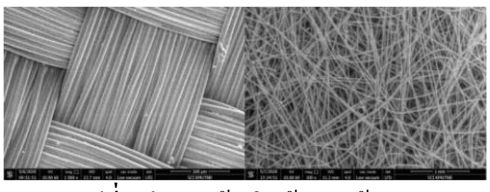
หน้ากากทางการแพทย์ในระหว่างการปฏิบัติงานซึ่งเป็นแนวทางปฏิบัติงานที่สำคัญ [1] Krishnan Jayaraman (2004) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับ Polymer nanofibers ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับนาโนเมตร และมีการอธบายถึงกระบวนการผลิตนาโนไฟเบอร์ ได้แก่ Drawing, Template Synthesis, Phase Separation, Self-Assembly, Electrospinning ในกระบวนการผลิตที่กล่าวมา Electrospinning ได้ถูกนำไปใช้เปลี่ยน Polymer เป็น Nanofibers เพราะเป็นกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพที่สุดสำหรับการผลิตจำนวนมาก แต่สำหรับการศึกษาเกี่ยวกับการทดสอบแรงดึง ความแข็งแรงและการขยายยืดยะงเป็นไปได้ยากเพราะเส้นผ่านศูนย์กลางเส้นใยที่มีขนาดเล็ก แต่ยังเป็นคุณสมบัติที่สำคัญต่อการทำนาโนไฟเบอร์ [2] ดร.จุรีรัตน์ ประสาน (2009) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับโครงของผ้าไม่ถักไม่ทอซึ่งเป็นโครงสร้างที่ใช้ในการผลิตหน้ากากอนามัย เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลสำหรับการศึกษาวิธีการขึ้นโครงสร้างและคุณสมบัติ ความเหมาะสมในการใช้งานด้านต่าง ๆ ของหน้ากาก [3]

โครงงานนี้จึงมุ่งเน้นไปที่การศึกษาการแบ่งประเภทและการผลิตหน้ากากทางการแพทย์ที่มีจำหน่ายในประเทศไทย โดยอาศัยการวิเคราะห์โครงสร้างวัสดุด้วยเทคโนโลยี SEM (Scanning Electron Microscope) กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนที่มีกำลังขยาย 6 – 1,000,000 เท่า ทำให้สามารถศึกษาโครงสร้างขนาดเล็กระดับนาโนเมตรถึงไมโครเมตร สามารถถ่ายภาพตัวอย่างได้หลากหลายโดยไม่มีความจำเป็นต้องเคลือบผิวด้วยสารตัวนำไฟฟ้าก่อนการถ่ายภาพ โดยเลือกระบบสุญญากาศในห้องใส่ตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับตัวอย่างแต่ละประเภท

2. หน้ากากทางการแพทย์ (Medical mask)

2.1 วัสดุหน้ากากทางการแพทย์

หน้ากากทางการแพทย์ผลิตโดยใช้เทคโนโลยีการขึ้นรูปผ้า ด้วยผ้าทอ (Woven) ผ้าไม่ถักไม่ทอ (Non-woven) และการถัก (Knitted) แม้ว่าจะมี เทคโนโลยีการขึ้นรูปผ้าสามแบบ แต่ปัจจุบัน หน้ากากทางการแพทย์ส่วนใหญ่ทาจากผ้าไม่ถักไม่ ทอและทิ้งภายหลังจากการใช้แล้ว



รูปที่ 1 โครงสร้างในผ้าทอ (ซ้าย) และผ้าไม่ถักไม่ทอ (ขวา)

หน้ากากทางการแพทย์ในปัจจุบันจึงมี 2 ประเภท ได้แก่ หน้ากากศัลยกรรม (Surgical Masks) และหน้ากากกรองอากาศ (Respirator Masks) จัดเป็นอุปกรณ์การแพทย์ที่ใช้ป้องกันอนุภาคขนาดเล็กเข้าสู่ร่างกาย ผลิตจากผ้าแบบไม่ถักไม่ทอ (Non-woven) ที่ขึ้นรูป โดยใช้เส้นใยจากผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมี ซึ่งหน้ากากทั้งสองแบบมีความแตกต่างกันที่ประสิทธิภาพการกรองอนุภาค อันเนื่องจากเทคโนโลยีการผลิตที่แตกต่าง สำหรับหน้ากากศัลยกรรมจะกรองอนุภาคในระดับ 3 ไมครอน มีจุดประสงค์หลัก เพื่อป้องกันการติดต่อของเชื้อโรค

ทั้งในรูปแบบของสารคัดหลั่ง เช่น น้ำลาย น้ำเหลือง และเลือด หรือละอองอากาศที่ปนเปื้อนเชื้อโรค ซึ่งสามารถแพร่กระจายเข้าสู่ร่างกายผ่านทางปากและจมูก ส่วนหน้ากากกรองอากาศจะใส่กระดาษกรองที่ช่วยกรองอนุภาคในระดับ 0.3 – 0.1 ไมครอน เช่น หน้ากาก N95 ที่สามารถกรองฝุ่นละออง PM 2.5 ซึ่งเป็นฝุ่นละอองในอากาศที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 2.5 ไมครอน [4]

ผ้าและแผ่นกรองหน้ากากทางการแพทย์ทำจาก Polypropylene เป็นส่วนประกอบสำคัญในการผลิตหน้ากากทางการแพทย์ทั้งสองแบบ โดยผ้าชั้นในและชั้นนอกผลิตจากเส้นใยไม่ถักไม่ทอประเภท Polypropylene Non-woven ซึ่งสาเหตุที่ต้องใช้เส้นใยจาก Polypropylene เนื่องจากมีจุดหลอมเหลวต่ำเมื่อเทียบกับพลาสติกชนิดอื่น จึงเหมาะที่จะนำมาหลอมเพื่อทำเป็น Melt-blown Non-woven และทำให้ได้เส้นใยที่มีลักษณะเล็กละเอียดในระดับนาโนเมตร-ไมโครเมตร มีคุณสมบัติในการป้องกันเชื้อโรคหรือฝุ่นละอองขนาดเล็ก แต่ระบายอากาศได้ดีกว่าผ้าทอ นอกจากนี้ยังเป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบาต้นทุนต่ำ เหมาะแก่การใช้แล้วทิ้ง ดังนั้นผ้า Polypropylene Non-woven จึงเป็นส่วนประกอบสำคัญที่ขาดไม่ได้ในกระบวนการผลิตหน้ากากทางการแพทย์

2.2 เทคโนโลยีการผลิต

หน้ากากทางการแพทย์ใช้เทคโนโลยีการขึ้นรูปด้วยผ้าแบบไม่ถักไม่ทอ (Non-woven) ซึ่งเป็นการนำเส้นใยมาวางอย่างมีทิศทางหรือกระจัดกระจายอย่างไม่มีทิศทาง แล้วทำให้เส้นใยยึดติดกันด้วยการใช้สารเคมีหรือความร้อนหรือผสมกันก็ได้ ผลิตภัณฑ์ผ้าไม่ถักไม่ทอจำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ ผลิตภัณฑ์ชนิดใช้แล้วทิ้ง (Disposable Uses) ซึ่งเน้นการใช้ประโยชน์ส่วนใหญ่ทางด้านสุขอนามัย ความสะอาด ความปลอดภัย เช่น ผ้าอนามัย ผ้าอ้อมเด็ก ชุดสำหรับศัลยแพทย์ และยังรวมถึงหน้ากากทางการแพทย์ด้วย ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ได้ทนนาน (Durable Applications) เน้นการใช้ประโยชน์ด้านเครื่องนุ่งห่ม เครื่องเรือน เช่น ผ้าซับในปกเสื้อ ผ้าตกแต่งเครื่องเรือน

กระบวนการผลิตผ้าไม่ถักไม่ทอ มี 3 ขั้นตอน คือ การสร้างแผ่นเส้นใย (Web Formation) เป็นกระบวนการแรกที่สำคัญที่สุด โดยจะนำก้อนเส้นใยมากุยให้เส้นใยกระจายออกจากกัน และทำให้เส้นใยเรียงตัวเป็นแผ่น (Web) การสร้างแรงยึดเกาะ (Web bonding) แผ่นเส้นใยที่ได้จากการผลิตแบบแห้งและแบบเปียก จะยึดกันอย่างหลวม ๆ และมีความแข็งแรงต่ำ จำเป็นต้องทำให้ยึดติดกันแน่นเพื่อให้เหมาะกับการนำไปใช้ และการตกแต่งสำเร็จ (Finishing treatment) หลังจากทำเส้นใยเป็นแผ่นตามต้องการ จะตามด้วยการทำให้เส้นใยมีความแข็งแรงเหมาะสม และอาจตกแต่งเพิ่มความสวยงามให้เหมาะกับการใช้งานต่อไป

2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

รูปแบบการวิจัยเป็นแบบวิจัยโดยการทดลอง เชิงวิเคราะห์โครงสร้างของเส้นใยหน้ากากทางการแพทย์ ประชากรและกลุ่มตัวอย่างหน้ากากทาง

การแพทย์และหน้ากากกรองอากาศ N95 ที่โรงพยาบาลวชิรพยาบาลได้รับการบริจาคในช่วงการแพร่ระบาดของเชื้อโควิด 19 การดำเนินการการเก็บข้อมูลโครงสร้างหน้ากากทางการแพทย์โดยการถ่ายภาพโครงสร้างของเส้นใยใช้เครื่องกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope หรือ SEM) ยี่ห้อ FEI รุ่น Quanta 450 รวมกับแอพพลิเคชัน Image J สำหรับการประมวลผลภาพทางวิทยาศาสตร์เพื่อวัดขนาดเส้นเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยที่ใช้ผลิตหน้ากากทางการแพทย์แต่ละชั้น จากนั้นใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใย

การตรวจสอบโครงสร้างด้วยเทคโนโลยี SEM โดยเริ่มจากการรวบรวมหน้ากากทางการแพทย์ที่ได้รับบริจาคจากโรงพยาบาลวชิรพยาบาล นำตัวอย่างที่ได้มาแบ่งชนิดของกลุ่มตัวอย่างหน้ากากทางการแพทย์เป็น 2 กลุ่ม คือ หน้ากากศัลยกรรมและหน้ากากกรองอากาศ (N95) และนำมาจัดทำทะเบียนของตัวอย่างหน้ากากทางการแพทย์ทั้ง 2 กลุ่ม คือ หมวด A คือ หน้ากากศัลยกรรม โดยในหมวด A หมวด B คือ หน้ากาก N95 จากนั้นเตรียมตัวอย่างหน้ากากทางการแพทย์ โดยเป็นหน้ากากศัลยกรรม จำนวน 30 ชิ้น ซึ่งในหน้ากาก 1 ชิ้น ประกอบด้วยแผ่นวัสดุประมาณ 3 - 4 ชั้น โดยนนำวัสดุแต่ละชั้นตัดเป็นชิ้นตัวอย่าง ขนาด 1x1 เซนติเมตร รวมเป็นตัวอย่างหน้ากากศัลยกรรม จำนวน 108 ตัวอย่าง และเป็นหน้ากาก N95 จำนวน 11 ชิ้น ซึ่งในหน้ากาก 1 ชิ้น ประกอบด้วยแผ่นวัสดุประมาณ 3 - 4 ชั้น โดยนนำวัสดุแต่ละชั้นตัดเป็นชิ้นตัวอย่าง ขนาด 1x1 เซนติเมตร รวมเป็นตัวอย่างหน้ากาก N95 จำนวน 50 ตัวอย่าง นำตัวอย่างหน้ากากทางการแพทย์ไปถ่ายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ด้วย 4 กำลังขยาย คือ x100, x500, x1000 , x2000 โดยถ่ายภาพหน้ากากศัลยกรรมทั้งหมด 432 ภาพ และถ่ายภาพหน้ากาก N95 ทั้งหมด 200 ภาพ โดยประมาณ นำภาพที่ได้จากการถ่ายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดมาทำการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยในภาพแบบสุ่มพื้นที่จำนวน 20 ตำแหน่ง โดยเลือก 1 ภาพกำลังขยายที่เห็นภาพรวมโครงสร้างของเส้นใยที่ชัดที่สุดต่อ 1 ตัวอย่าง ดังนั้นจะต้องดำเนินการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเส้นใยในภาพทั้งหมด 3,160 ตำแหน่ง สุดท้ายนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาคำนวณการหาค่าเฉลี่ยและหาค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใย

3. ผลการทดลองและการอภิปรายผล

ตารางที่ 1 ตัวอย่างค่าเฉลี่ยและหาค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยของตัวอย่างหน้ากากศัลยกรรม

Code	Magnification	Diameter (μm)		
		Sum	Average	S.D.
A001-1	1000x	412.763	20.63815	1.573368
A001-2	1000x	395.232	19.7616	1.690808
A002-1	1000x	327.564	16.3782	1.050043
A002-2	2000x	169.521	8.47605	5.84975
A002-3	1000x	437.19	21.8595	5.959628
A003-1	1000x	528.682	26.4341	3.220756
A003-2	1000x	530.255	26.51275	5.53969

Code	Magnification	Diameter (μm)		
		Sum	Average	S.D.
A003-3	1000x	498.064	24.9032	10.43557
A004-1	1000x	413.343	20.66715	1.693917
A004-2	2000x	103.483	5.17415	2.130746
A004-3	1000x	344.907	17.24535	3.882153
A005-1	1000x	441.286	22.0643	4.851146
A005-2	2000x	105.811	5.29055	2.290106
A005-3	1000x	402.795	20.13975	4.700622
A006-1	1000x	377.131	18.85655	2.709569

ตารางที่ 2 ตัวอย่างค่าเฉลี่ยและหาค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยของตัวอย่างหน้ากากกรองอากาศ (N95)

Code	Magnification	Diameter (μm)		
		Sum	Average	S.D.
B006-3	1000x	453.81	22.6905	6.107989
B007-1	1000x	97.502	4.8751	0.441715
B007-2	1000x	95.186	4.7593	0.82717
B007-3	2000x	53.777	2.68885	1.335354
B007-4	1000x	82.819	4.14095	0.698316
B008-1	1000x	60.728	3.0364	0.196575
B008-2	2000x	73.769	3.68845	1.836829
B008-3	1000x	63.221	3.16105	1.481597
B009-1	1000x	99.921	4.99605	0.351277
B009-2	2000x	89.536	4.4768	1.574246
B009-3	2000x	83.607	4.18035	2.260914
B009-4	1000x	105.387	5.26935	0.480984
B010-1	1000x	128.733	6.43665	0.267215
B010-2	2000x	69.411	3.47055	1.285786
B010-3	1000x	123.759	6.18795	0.378926
B011-1	1000x	147.771	7.38855	0.487326
B011-2	1000x	86.298	4.3149	1.653331
B011-3	2000x	10.752	0.5376	0.232896
B011-4	2000x	336.976	16.8488	3.611145

4. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

หน้ากากทางการแพทย์ผลิตโดยใช้เทคโนโลยีการขึ้นรูปผ้าด้วยผ้าทอ ผ้าไม่ถักไม่ทอ และการถัก แต่ปัจจุบันหน้ากากทางการแพทย์ส่วนใหญ่ทำจากผ้าไม่ถักไม่ทอและทิ้งภายหลังจากการใช้แล้ว และหากเราสังเกตดูก็จะเห็นว่า ผ้าไม่ถักไม่ทอในหน้ากากทางการแพทย์ผ้าไม่ถักไม่ทอนี้จะมีหน้าตาคล้ายกระดาษ แต่ก็ให้สัมผัสความนุ่มคล้ายผ้า โดยนิยามแล้วผ้าไม่ถักไม่ทอ คือ ผ้าที่เกิดจากการขึ้นรูปจากเส้นใยโดยตรง ซึ่งแตกต่างจากผ้าทอหรือผ้าถักโดยทั่วไป ที่มีการขึ้นรูปเส้นใยให้เป็นเส้นด้ายก่อนแล้วจึงนำไปขึ้นรูปเป็นผ้า ซึ่งจากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยและหาค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยที่ใช้ผลิตหน้ากากทางการแพทย์ขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีการผลิตหน้ากากทางการแพทย์ นอกจากนี้ถ้าเรานำเอาแผ่นผ้าไม่ถักไม่ทอมาส่องกล้องขยายดูโครงสร้าง ก็จะเห็นเป็นเส้นใยพาดสานกันไปมาในทุกทิศทาง ผ้าไม่ถักไม่ทอมี ข้อเด่น คือ สามารถออกแบบให้มีลักษณะและสมบัติที่หลากหลาย เพื่อให้เหมาะสมสำหรับการใช้งานที่แตกต่างกันไป ซึ่งลักษณะและสมบัติที่หลากหลายของผ้าไม่ถักไม่ทอนี้เกิดจากการเลือกใช้เส้นใยที่มีอยู่หลากหลายชนิด ทั้งเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยประดิษฐ์ผสมผสานกับกระบวนการขึ้นรูปผ้าไม่ถักไม่ทอ ที่สามารถทำได้หลายเทคนิค เทคโนโลยีการขึ้นรูปผ้าไม่ถักไม่ทอมีกระบวนการผลิตรวดเร็ว ผลิตได้ในปริมาณมากและต้นทุนการผลิตต่ำกว่าเทคโนโลยีการขึ้นรูปผ้าด้วยผ้าทอหรือผ้าถัก จึงสามารถใช้สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วทิ้ง (Disposable) ได้

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนเป็นอย่างดีจากคณะแพทย์ศาสตร์วชิรพยาบาล วิทยาลัยพัฒนาชุมชนเมือง และวิทยาลัยพัฒนามหานครมหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช และผู้นิพนธ์

ขอขอบพระคุณที่ปรึกษาและคณะกรรมการสมาคมเทคโนโลยีสุขภาพไทย (Advisory and ThaiHTA Committee) ที่กรุณาให้คำแนะนำเป็นอย่างดี ในการจัดทำรูปแบบบทความภาษาไทย สำหรับการประชุมวิชาการเทคโนโลยีสุขภาพแห่งประเทศไทย (The Conference on Health Technology of Thailand) นี้

เอกสารอ้างอิง

[1] รศ.นพ.อนันต์ มโนมัยพิบูลย์, *ปิยะมาศ เสือเพ็ง*, ศลิษา สืบคล้ายและคณะ. หน้ากากทางการแพทย์ (Medical masks). วารสารวิชาการเทคโนโลยีสุขภาพประเทศไทย. 2564; ฉบับที่ ๑ มกราคม-มิถุนายน.

[2] Krishnan Jayaraman. Recent advances in polymer nanofibers [อินเทอร์เน็ต]. 2547[เข้าถึงเมื่อ 28 ก.พ. 2564]. เข้าถึงได้จาก: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15112541/

[3] ดร.จุรีรัตน์ ประสาร. นอนวูฟเวน ผ้าไม่ถักไม่ทอ {อินเทอร์เน็ต}. 2552[เข้าถึงเมื่อ 12 ก.พ. 2564]. เข้าถึงได้จาก: https://www2.mtec.or.th/th/e-magazine/admin/upload/246_21-27.pdf

[4] ณัฐนันท์ อภินันท์วัฒนกูล. EIC มองโอกาสลงทุนผ้าทำหน้ากากอนามัย เพื่อคนไทยมีใช้อย่างยั่งยืน [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 8 ก.พ. 2564]. เข้าถึงได้จาก: https://www.scbeic.com/th/detail/file/product/6833/fnlfd1olkr/EIC_Note_Mask_20200520.pdf

[5] A. Tcharktchi and et al. An overview of filtration efficiency through the masks: Mechanisms of the aerosols [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 20 ก.พ. 2564]. เข้าถึงได้จาก: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7426537/.

[6] Chih-Chieh Chen,PhD and Klaus Willeke,PhD. Aerosol penetration through surgical masks [อินเทอร์เน็ต]. 2535[เข้าถึงเมื่อ 23 ก.พ. 2564]. เข้าถึงได้จาก: https: / / www. ajicjournal. org/ article/ S0196-6553(05)80143-9/pdf.

[7] FEI Company. Quanta 450 FEG [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 10 ก.พ. 2564]. เข้าถึงได้จาก: https://engineering.temple.edu/sites/engineering/files/Specification%20of%20Quanta450%20FEG.pdf.

[8] FEI Company. Quanta 450 FEG [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 10 ก.พ. 2564]. เข้าถึงได้จาก: http://www.fei.co.jp/_documents/DS0005-05-2015_Quanta_450_FEG-WEB.pdf.

[9] K.P. Chellamani and et al. Surgical Face Masks: Manufacturing Methods and Classification [อินเทอร์เน็ต]. 2556[เข้าถึงเมื่อ 27 ก.พ. 2564]. เข้าถึงได้จาก: http://jairjp.com/NOVEMBER%202013/02%20CHELLAMANI%201.pdf.

[10] Lizzie Enfield. A history of medical masks [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 15 ก.พ. 2564]. เข้าถึงได้จาก: https://wellcomecollection.org/articles/XwMmcBQAAGwR9GY8.

เครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองอัจฉริยะแบบแอลอีดี
Smart LED Phototherapy

ชนิษฐา ศรีวิชยางกูร [1],โสธรา เตี๋ยวงษ์สุวรรณ์ [1],ธิดารัตน์ หวังคำ [1],พยุง เดชอยู่ [1] ,บรรจง ถันทอง [2]

[1]สาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์ ภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรม และอุปกรณ์การแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ บางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800
Email: honey_kik@hotmail.co.th, s6004035630356@email.kmutnb.ac.th, thidarat.w@sci.kmutnb.ac.th, pdyimi1@gmail.com

[2]งานนวัตกรรมทางการแพทย์ โรงพยาบาลราชวิถี กรุงเทพมหานคร 10400
Email: banchong.bme@gmail.com

บทคัดย่อ

ภาวะตัวเหลืองเป็นปัญหาที่พบบ่อยที่สุดในทารกแรกเกิด คณะผู้จัดทำจึงมีแนวคิดที่จะทำเครื่องส่องไฟรักษาแบบแอลอีดีที่ให้แสงที่มีความยาวคลื่นจำเพาะในช่วง 420-460 nm มีการควบคุมความเข้มแสงได้อย่างคงที่ มีหน้าจอแสดงผลแบบแอลซีดี ซึ่งนำมาใช้แสดงค่าต่าง ๆ พร้อมทั้งบันทึกส่งข้อมูลและแสดงค่าผ่านระบบมอนิเตอร์แบบ Web base จากการทดลองพบว่าในการใช้หลอดไฟแอลอีดีแบบด้านเดียวและสองด้านมีความเข้มแสงเชิงสเปกตรัมสูงสุด 20 และ 24 $\mu w/cm^2/nm$ ที่ระยะห่างระหว่างทารกกับโคมไฟประมาณ 30 เซนติเมตร

คำสำคัญ: เครื่องส่องไฟ ภาวะตัวเหลือง แอลอีดี

Abstract

Hyperbilirubinemia in the newborn is the most problem in the newborn. The team therefore has an idea to create a LED is being used as light sources for phototherapy with a wavelength of 420-460 nm. It can control the spectrum intensity stable. The LCD display can show parameters. It links with a web base to record, send, and monitor data. As a result, it can provide the spectrum intensity in single mode and double mode about 20 and 24 $\mu w/cm^2/nm$ at a distance of 30 centimeters from the baby

***Keywords*:** Phototherapy, Jaundice, LED lamp

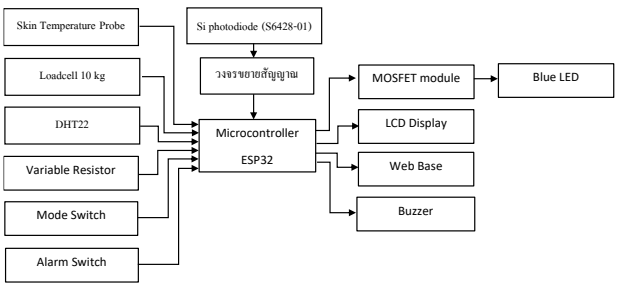
1. บทนำ

ภาวะตัวเหลืองในทารกเป็นปัญหาที่พบบ่อยที่สุดในทารกแรกเกิด จะพบภาวะตัวเหลืองจากสรีรภาวะสูงถึงร้อยละ 45-60 และในทารกที่เกิดก่อนกำหนดพบสูงถึงร้อยละ 80 ภายในสัปดาห์แรกหลังคลอด และพบมากเมื่อวันที่ 2 หลังคลอด ซึ่งอาการตัวเหลืองของทารกเกิดจากสารสีเหลืองที่เรียกว่า “บิลิรูบิน” ในเลือดสูงกว่าปกติ มีสาเหตุมาจากเม็ดเลือดแดงของทารกที่หมดอายุซึ่งจะถูกทำลายที่ตับและม้าม เมื่อเม็ดเลือดแดงแตกสารสีเหลืองบิลิรูบินในเลือดจะถูกปล่อยออกมา แต่เนื่องจากตับของทารกยังทำหน้าที่ไม่สมบูรณ์ ทำให้การขับถ่ายสารสีเหลืองออกจากร่างกายไม่ดีเท่าที่ควร จึงทำให้สารสีเหลืองคั่งค้างอยู่ในร่างกายมากขึ้นและจับตามผิวหนัง ทำให้มองเห็นผิวหนังทารกเป็นสีเหลือง ถ้าระดับบิลิรูบินสูงมากอาจทำให้เด็กมีเกิดภาวะสมองพิการถาวร (Kernicterus) และ ถ้าระดับบิลิรูบินสูงเกิน 20 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์

อาจมีผลต่อการได้ยินของเด็ก ดังนั้นการดูแลทารกที่มีภาวะตัวเหลืองอย่างมีประสิทธิภาพจึงมีความสำคัญเพราะจะช่วยลดภาวะแทรกซ้อนของโรค ลดระยะเวลาในการรักษา และลดปัญหาความวิตกกังวลหรือปัญหาสุขภาพจิตของพ่อแม่และญาติลงได้จึงมีความจำเป็นที่ต้องให้การรักษาเพื่อป้องกันอันตรายที่จะขึ้นกับทารก โดยการรักษาในปัจจุบันมี 2 วิธี คือการส่องไฟ (Phototherapy) และการเปลี่ยนถ่ายเลือด แต่ในปัจจุบันการส่องไฟรักษามีประสิทธิภาพมากขึ้นทำให้โอกาสของการเปลี่ยนถ่ายเลือดลดลง ซึ่งการใช้ LED Phototherapy ในการรักษาก็เป็นหนึ่งในแนวทางการรักษาที่สำคัญ เนื่องจากมีความเสี่ยงน้อยกว่าวิธีการรักษาอื่น ๆ อีกทั้งยังให้ผลการรักษาที่ดีและค่าใช้จ่ายไม่ค่อยสูง โดยมีหลักการคือใช้พลังงานจากแสงสว่าโดยเฉพาะแสงสีฟ้า ที่มีความยาวคลื่นจำเพาะในช่วง 420-460 นาโนเมตรจะต้องมีความเข้มแสงเชิงสเปกตรัมสูงกว่า 30 $\mu w/cm^2/nm$ ที่ระยะห่างระหว่างตัวเด็กกับโคมไฟประมาณ 30-50 cm จะช่วยลดระดับของบิลิรูบินที่ละลายในไขมันลงได้ โดยแสงจะทำปฏิกิริยาทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของโมเลกุลของบิลิรูบินชนิดที่ไม่ละลายน้ำให้เป็นสารที่ละลายน้ำได้ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในเส้นเลือดฝอยบริเวณผิวหนังหรือชั้นไขมันใต้ผิวหนัง โดยพลังงานของแสงจะทำให้บิลิรูบินแตกตัวเป็นโมเลกุลที่เล็กลง และเหมาะสมที่จะถูกขับออกจากร่างกายซึ่งขับออกทางปัสสาวะและอุจจาระการให้ผิวหนังทารกมีโอกาสถูกแสงมากที่สุด แต่ต้องปิดตา เพื่อไม่ให้แสงทำอันตรายต่อประสาทตาของทารกได้ ระหว่างที่ส่องไฟทารกอาจมีถ่ายเหลวเล็กน้อย มีผื่นตามผิวหนัง และสูญเสียน้ำเพิ่มขึ้น ทารกจึงมักจะดูดนมเพิ่มขึ้นเองเพื่อป้องกันการขาดน้ำได้ดังนั้นผู้จัดทำจึงได้มีความคิดในการสร้างเครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองอัจฉริยะแบบแอลอีดี (Smart LED Phototherapy) เพื่อใช้ในการรักษาภาวะตัวเหลืองของทารก โดยสามารถทำการควบคุมระดับปริมาณความเข้มของแสงที่ใช้ในส่องรักษาทารก ชั่งน้ำหนักของทารก แสดงค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์โดยรอบและอุณหภูมิร่างการทารกผ่านผิวหนัง (Skin Temperature Sensor) เพื่อบ่งบอกถึงความเหมาะสมในการรักษาทำให้การรักษาของแพทย์มีประสิทธิภาพมากขึ้นได้ พร้อมทั้งสามารถบันทึก และติดตามผลผ่านทางจอมอนิเตอร์ได้แบบเรียลไทม์และยังสามารถเรียกดูได้จากฐานข้อมูล (Database) หรือผ่านทางโทรศัพท์มือถือ เพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาเครื่องมือหรือติดตามผลย้อนหลังต่อไปได้

2. การดำเนินการ และขั้นตอนการทำงาน

บล็อกไดอะแกรมของการทำงานของเครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองอัจฉริยะแบบแอลอีดีที่พัฒนาขึ้นสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แผนภาพแสดงระบบการทำงาน

2.1 Microcontroller

เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์โมดูล Wi-Fi ESP-32 รุ่น ESP-WROOM-32 โมดูล Wi-Fi +Bluetooth 4.2 + Touch/Temp Sensor ทำงานแบบ Dual Core ที่ความเร็ว 160 MHz มี SRAM 512K หน่วยความจำ Flash สำหรับอัพโหลดโปรแกรม ขนาด 16M มีขา GPIO 30 ขา ความละเอียดในการอ่านค่า ADC 12Bit สามารถเขียนโปรแกรมผ่าน Arduino IDE ได้

2.2 การออกแบบและสร้างส่วนวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

DHT22 เป็นเซนเซอร์สำหรับวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ มีความแม่นยำสูง จะใช้ขาสัญญาณดิจิทัลเพียงเส้นเดียว (one wire bus) ในการเชื่อมต่อแบบบิตอนุกรมสองทิศทาง (serial data, bi-directional) โดยนำมาเชื่อมต่อกับขา Arduino เพื่ออ่านค่าจากเซนเซอร์ [1]

2.3 การออกแบบและสร้างส่วนวัดอุณหภูมิผิวหนัง

Skin temperature probe เป็น Transducer ที่เปรียบเสมือนตัวต้านทานแบบปรับค่าได้โดยเมื่อได้รับอุณหภูมิที่สูงขึ้นค่าความต้านทานไฟฟ้าก็จะมากขึ้น ทำให้แรงดันไฟฟ้าภายในวงจรต่ำลง แล้วเราจะใช้วงจรแบ่งแรงดันในการ ช่วยวัดค่าแรงดันไฟฟ้า แล้วจะถูกส่งไปยังบอร์ดประมวลผลเพื่อออกมาเป็นค่าของอุณหภูมิผิวหนัง และเมื่ออุณหภูมิร่างเกิน 37.8 องศาเซลเซียส Buzzer จะส่งเสียงสัญญาณเตือน

2.4 การออกแบบและสร้างส่วนวัดปริมาณความเข้มแสง

Si photodiode 6428-01 เป็นอุปกรณ์เชิงแสงชนิดหนึ่ง เมื่อได้รับไบอัสกลับ (Reverse Bias) และมีความเข้มของแสงในช่วงสเปกตรัมที่ 460 นาโนเมตร มาตกกระทบจะแปรผันตรงกับกระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจร นำแรงดันไฟฟ้าที่ถูกควบคุมด้วยกระแสมาขยาย ถูกส่งไปยังบอร์ดเพื่ออ่านค่าความเข้มของแสง [2]

2.5 การออกแบบและสร้างส่วนการชั่งน้ำหนัก

Load Cell เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการเปลี่ยนจากน้ำหนักที่กระทำต่อตัวโหลดเซลล์ เป็นสัญญาณทางไฟฟ้า ซึ่งเป็นความต้านทานที่จะเปลี่ยนแปลงค่าไปตามแรงกด [3]

2.6 การออกแบบและสร้างส่วนการควบคุมปริมาณความเข้มแสง

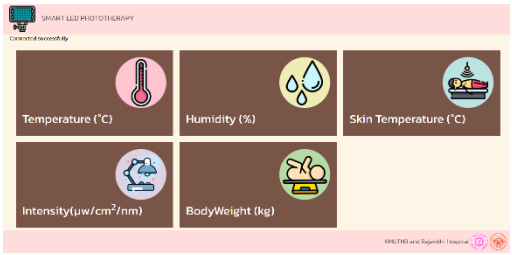
ใช้ตัวต้านทานปรับค่าได้ส่งสัญญาณอินพุตเข้าบอร์ด แล้วขับสัญญาณแบบ PWM ไปควบคุม IRF520N MOSFET Driver Module เพื่อปรับความสว่างหลอดไฟ LED สามารถเลือกโหมดในการทำงานได้โดยผ่าน Switch

2.7 การออกแบบและสร้างส่วนการแสดงผลผ่านจอมอนิเตอร์

TFT LCD ILI9341 SPI interface เป็นโมดูลจอแสดงผลขนาด 2.4 นิ้ว เชื่อมต่อกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่าน SPI ใช้แสดงค่าต่างๆ [4]

2.8 การออกแบบและสร้างส่วนบันทึกและแสดงผลผ่าน Web base

สร้างระบบฐานข้อมูลและสร้างส่วนของการส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล แล้วออกแบบและสร้างระบบมอนิเตอร์บนเว็บไซต์ด้วยภาษา PHP [5] จะแสดงผลแบบ Real Time ดังรูปที่ 2 แสดงผลแบบตารางและกราฟ ดังรูปที่ 3



รูปที่ 2 การแสดงผลแบบ Real Time

รูปที่ 3 การแสดงผลแบบตารางและกราฟ

2.9 การออกแบบและสร้างส่วนของตัวเครื่อง

ในการออกแบบเครื่องทางผู้จัดทำได้ออกแบบโดยใช้ Polyvinylchloride (PVC) เป็นวัสดุในการทำตัวเครื่อง ใช้อะคริลิกในการทำ Crib ที่ใช้สำหรับให้ทารกนอน และส่วนตัวเสาทำจากสแตนเลส โดยเสาสามารถปรับระดับได้ เพื่อให้ตัวเครื่องสามารถพกพาได้ ดังแสดงในรูปที่ 4

รูปที่ 4 แสดงการออกแบบตัวเครื่อง

3. ผลการทดลอง

3.1 ผลการออกแบบ

ตัวเครื่องทางผู้จัดทำได้ออกแบบโดยใช้ Polyvinylchloride (PVC) เป็นวัสดุในการทำตัวเครื่องมีความแข็งแรง ทนทาน อะคริลิกในการทำ Crib มีความใสและไม่บดบังแสงสีฟ้า และส่วนตัวเสาทำจากสแตนเลส โดยเสาสามารถปรับระดับได้อย่างสะดวก ดังแสดงในรูปที่ 5

รูปที่ 5 เครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองอัจฉริยะ แบบแอลอีดีที่ทำการพัฒนาขึ้น

3.2 ผลการทดสอบ

3.2.1 การทดสอบการทำงานของส่วนวัดปริมาณความเข้มแสง

การทดสอบการทำงานของส่วนวัดปริมาณความเข้มแสงโดยเปรียบเทียบกับเครื่องตรวจวิเคราะห์เครื่องส่องไฟรักษาเด็กตัวเหลืองแบบแอลอีดี ยี่ห้อ IRRADIAN รุ่น PR203 โดยทำการทดสอบที่ความเข้มแสงเชิงสเปกตรัมในช่วง 0-20 μw/cm²/nm เปรียบเทียบกับผลการวัดจากเครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองอัจฉริยะ แบบแอลอีดีในโหมด 3 โหมดได้แก่โหมด Bottom Single , โหมด Top Single และ โหมด Double ดังแสดงในตารางที่ 1 2 และ 3

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบปริมาณความเข้มแสงระหว่างเครื่องตรวจวิเคราะห์เครื่องส่องไฟรักษาเด็กตัวเหลืองแบบแอลอีดี ยี่ห้อ IRRADIAN รุ่น PR203 กับเครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองอัจฉริยะแบบแอลอีดีในโหมด Bottom Single

ปริมาณความเข้มแสงจากเครื่องตรวจวิเคราะห์มาตรฐาน ($\mu w/cm^2/nm$)	ค่าเฉลี่ยปริมาณความเข้มแสงโหมด Bottom Single ($\mu w/cm^2/nm$)	Percentage of Error (%)
2	2.17	8.33
4	4.10	2.50
6	6.17	2.78
8	8.17	2.08
10	10.47	4.67
12	12.33	2.78
14	14.67	4.76

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบปริมาณความเข้มแสงระหว่างเครื่องตรวจวิเคราะห์เครื่องส่องไฟรักษาเด็กตัวเหลืองแบบแอลอีดี ยี่ห้อ IRRADIAN รุ่น PR203 กับเครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองอัจฉริยะแบบแอลอีดีในโหมด Top Single

ปริมาณความเข้มแสงจากเครื่องตรวจวิเคราะห์มาตรฐาน ($\mu w/cm^2/nm$)	ค่าเฉลี่ยปริมาณความเข้มแสงในโหมด Top Single ($\mu w/cm^2/nm$)	Percentage of Error (%)
2	2.13	6.67
4	3.97	-0.83
6	6.13	2.22
8	8.20	2.50
10	10.27	2.67
12	12.27	2.22
14	14.17	1.19
16	16.237	1.46
18	18.27	1.48

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบปริมาณความเข้มแสงระหว่างเครื่องตรวจวิเคราะห์เครื่องส่องไฟรักษาเด็กตัวเหลืองแบบแอลอีดี ยี่ห้อ IRRADIAN รุ่น PR203 กับเครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองอัจฉริยะแบบแอลอีดีในโหมด Double

ปริมาณความเข้มแสงจากเครื่องตรวจวิเคราะห์มาตรฐาน ($\mu w/cm^2/nm$)	ค่าเฉลี่ยปริมาณความเข้มแสงในโหมด Double ($\mu w/cm^2/nm$)	Percentage of Error (%)
2	2.2	10.00
4	4.07	1.67
6	6.17	2.78
8	8.20	2.50
10	10.40	4.00
12	12.33	2.78
14	14.43	3.09
16	15.43	-3.54
18	16.43	-8.70
20	17.30	-13.50

3.2.2 การทดสอบความยาวคลื่นจำเพาะของแสงสีฟ้า

การทดสอบความยาวคลื่นจำเพาะของแสงสีฟ้า ทดสอบโดยใช้เครื่อง Spectrometer ยี่ห้อ Ocean Optics รุ่น USB4000-UV-VIS-ES ได้ค่าความยาวคลื่นจำเพาะเท่ากับ 452.168 นาโนเมตร ซึ่งอยู่ในช่วง 420-460 นาโนเมตร

3.2.3 การทดสอบการทำงานของส่วนวัดอุณหภูมิร่างกายทางผิวหนัง

การทดสอบการทำงานของส่วนวัดอุณหภูมิร่างกายทางผิวหนัง โดยเปรียบเทียบกับการเครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายแบบไม่สัมผัสที่ผ่านการสอบเทียบ เปรียบเทียบกับผลการวัดจาก Skin Temperature Probe ที่เชื่อมต่อกับเครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองอัจฉริยะ แบบแอลอีดี ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบอุณหภูมิที่วัดได้ระหว่างเครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายแบบไม่สัมผัสที่ผ่านการสอบเทียบกับ Skin Temperature Probe ที่เชื่อมต่อกับเครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองอัจฉริยะแบบแอลอีดี

อุณหภูมิที่วัดได้จากเครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายแบบไม่สัมผัสที่ผ่านการสอบเทียบ (ºC)	อุณหภูมิที่วัดได้จาก Skin Temperature Probe (ºC)	Percentage of Error (%)
36.6	36.6	0
36.5	36.5	0
36.5	36.4	-0.27
36.5	36.8	0.82
36.5	36.1	-1.09
36.6	36.6	0
36.5	36.4	-0.27
36.6	36.5	-0.27
36.5	36.5	0
36.5	36.7	0.54

3.2.4 การทดสอบการทำงานของส่วนวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายนอก

การทดสอบการทำงานของส่วนวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายนอก โดยเปรียบเทียบกับการเครื่องวัด Indoor Air Quality Meter ยี่ห้อ TSI รุ่น 7545 เปรียบเทียบกับผลการวัดจากเซ็นเซอร์ DHT22 ที่เชื่อมต่อกับเครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองอัจฉริยะ แบบแอลอีดี ภายในเวลา 1 ชั่วโมงทุก ๆ 5 นาที ดังแสดงในตารางที่ 5 และ 6

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบอุณหภูมิภายนอกที่วัดได้ระหว่างเครื่องวัด Indoor Air Quality Meter ยี่ห้อ TSI รุ่น 7545 กับ เซ็นเซอร์ DHT22 ที่เชื่อมต่อกับเครื่องส่องไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองอัจฉริยะแบบแอลอีดี

เวลา (นาที)	อุณหภูมิภายนอกที่วัดได้จากเครื่องสอบเทียบ (ºC)	อุณหภูมิที่วัดได้จากเซ็นเซอร์ DHT22 (ºC)	Percentage of Error (%)
0	26.2	26.6	1.53
5	26.3	26.5	0.76
10	26.5	26.5	0
15	26.6	26.4	-0.75

20	26.6	26.4	-0.75
25	26.7	26.5	-0.75
30	26.6	26.7	0.38
35	26.7	26.7	0
40	27	26.9	-0.37
45	27	26.9	-0.37
50	26.9	26.8	-0.37
55	27	26.9	-0.37
60	27	26.9	-0.37

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกที่วัดได้ระหว่างเครื่องวัด Indoor Air Quality Meter ยี่ห้อ TSI รุ่น 7545 กับ เซ็นเซอร์ DHT22 ที่เชื่อมต่อกับเครื่องส่งไฟรักษาทารกภาวะตัวเหลืองอัจฉริยะ แบบแอลอีดี

เวลา (นาที)	ความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกที่วัดได้จากเครื่องสอบเทียบ (%Rh)	ความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกที่วัดได้จากเซ็นเซอร์ DHT22 (%Rh)	Percentage of Error (%)
0	74.2	76.5	3.10
5	75.6	77.2	2.12
10	74.6	77	3.22
15	73.4	76.4	4.09
20	73	77.1	5.62
25	71.8	77	7.24
30	70.8	75.3	6.36
35	71.9	76	5.70
40	71.2	76.3	7.16
45	71.8	76.1	5.99
50	71.2	75.9	6.60
55	70.9	76.1	7.33
60	71	76.4	7.61

3.2.5 การทดสอบการทำงานของส่วนวัดน้ำหนักร่างกาย

การทดสอบการทำงานของส่วนวัดน้ำหนักร่างกายโดยนำชุดตุ้มน้ำหนักมาตรฐานสำหรับสอบเทียบมาเปรียบเทียบกับผลการวัดจาก Loadcell 10 กิโลกรัม ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบน้ำหนักร่างกายที่วัดได้ระหว่างชุดตุ้มน้ำหนักมาตรฐานสำหรับสอบเทียบมาเปรียบเทียบกับผลการวัดจาก Loadcell 10 กิโลกรัม

ตุ้มน้ำหนักมาตรฐาน (กิโลกรัม)	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักร่างกายที่วัดได้จาก Loadcell 10 กิโลกรัม (กิโลกรัม)	Percentage of Error (%)
1	1.03	3.33
2	2	0
3	3.1	3.33
4	4.03	0.83
5	5.2	4
6	6.03	0.56
7	7.1	1.43
8	8.1	1.25
9	9.03	0.37
10	10.03	0.33

4. วิเคราะห์และสรุปผล

จากผลการทดสอบพบว่าปริมาณความเข้มแสงที่วัดได้จากเซนเซอร์ มีค่าความคลาดเคลื่อน

จากค่าที่วัดจากเครื่องตรวจวิเคราะห์เครื่องส่องไฟรักษาเด็กตัวเหลืองแบบแอลอีดี ยี่ห้อ IRRADIAN รุ่น PR203 ในโหมด Bottom Single ไม่เกิน ±8.33 เปอร์เซ็นต์ โหมด Top Single ไม่เกิน ±6.67 เปอร์เซ็นต์ และ โหมด Double ไม่เกิน ±13.5 เปอร์เซ็นต์ ในโหมด Double มีค่าความคลาดเคลื่อนสูงกว่าโหมดอื่นเนื่องจากเครื่องมาตรฐานที่นำมาวัดวัดได้แค่ทิศทางเดียว ปริมาณความเข้มแสงสูงสุดในโหมด Bottom Single , โหมด Top Single และโหมด Double มีค่าเท่ากับ 14.67 , 20.00 และ 24.47 ตามลำดับ และแสงสีฟ้านั้นมีความยาวคลื่นจำเพาะเท่ากับ 452.168 นาโนเมตรซึ่งอยู่ในช่วง 420-460 นาโนเมตร อุณหภูมิร่างกายทางผิวหนังที่วัดได้จากเซนเซอร์ มีค่าความคลาดเคลื่อนจากค่าที่วัดจากเครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายแบบไม่สัมผัสที่ผ่านการสอบเทียบไม่เกิน ±1.09 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกที่วัดได้จากเซนเซอร์ มีค่าความคลาดเคลื่อนจากค่าที่วัดจากเครื่อง Indoor Air Quality Meter ยี่ห้อ TSI รุ่น 7545 ไม่เกิน ±1.53 เปอร์เซ็นต์และไม่เกิน ±7.61 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และ น้ำหนักร่างกายที่วัดได้จากเซ็นเซอร์ มีค่าความคลาดเคลื่อนจากตุ้มน้ำหนักมาตรฐานสำหรับสอบเทียบ ไม่เกิน ±3.33 เปอร์เซ็นต์

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณนายบรรจง ถันทอง จากหน่วยนวัตกรรมโรงพยาบาลราชวิถี ได้ช่วยให้คำแนะนำ และคำปรึกษาในด้านข้อมูลการทำวิจัย การทดสอบวิจัย พร้อมทั้งเป็นผู้สนับสนุนอุปกรณ์ในการทำวิจัย

ขอขอบคุณงานวิศวกรรมชีวการแพทย์ โรงพยาบาลราชวิถี ผู้อำนวยการกองคลังแพทย์กรมแพทย์ทหารบก และ ผศ.ดร.ปณกมล ทองหล่อ ที่สนับสนุนอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการทดสอบเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

[1] Tenergy Innovation. (2563). การอ่านค่าอุณหภูมิและความชื้นตัวเซนเซอร์ DHT22 ผ่าน onewire bus. ค้นเมื่อวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2564, จาก https://www.tenergyinnovation.co.th/arduino_learning_kit/arduino-learning-kit-ep7-การอ่านค่าอุณหภูมิ/

[2] HAMAMATSU. (2015). Si photodiode S6428-01. Retrieved 1, December,2020, from https://www.hamamatsu.com/resources/pdf/ssd/s6428-01_etc_kspd1013e.pdf

[3] KMU Technology Co.. (ม.ป.ป.). Load Cell และ HX711 กับ Arduino. ค้นเมื่อวันที่ 3 มีนาคม 2564, จาก http://www.kmutech.com/2019/04/23/load-cell-และ-hx711-กับ-arduino/

[4] สนธยา นงนุช. (2563). การใช้งานจอ LCD TFT ร่วมกับ ESP32 ด้วยไลบารี่ TFT_eSPI. ค้นเมื่อวันที่ 3 มีนาคม 2564, จาก https://www.ioxhop.com/article/109/การใช้งานจอ-lcd-tft-ร่วมกับ-esp32-ด้วยไลบารี่-tft_espi

[5] บัญชา ปะสีละเตสัง. (2553). พัฒนาเว็บแอปพลิเคชั่นด้วย PHP ร่วมกับ MySQL และ Dreamweaver. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น

[6] Dr. Taiga. (2013). DIY Science: Measuring Light with a Photodiode II. Retrieved March 3, 2021, from https://outsidescience.wordpress.com/2012/11/03/ diy- science- measuring- light- with- a-photodiode-ii/

[7] Murat Yurdakök. (2015). Phototherapy in the newborn: what's new? Journal of Pediatric and Neonatal Individualized Medicine, 4(2), 4-18. Retrieved March 3,2021, from https://jpnim.com/index.php/jpnim/article/Download/040255/310/1212

เครื่องวัดปริมาณก๊าซสำหรับตู้เพาะเลี้ยงเชื้อห้องปฏิบัติการ
Gas Monitoring Device for Laboratory Incubator

วรินทร หุ่นสุนทร[1], นฤเบศร เกตุฉิน[1], สุเมธ อ่ำชิต[1], ธิดารัตน์ หวังคำ[1], บรรจง ถันทอง[2]

[1]สาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์ ภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์
คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ บางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800 Email: sumet.u@sci.kmutnb.ac.th

[2]งานนวัตกรรมทางการแพทย์ โรงพยาบาลราชวิถี กรุงเทพมหานคร 10400

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้สร้างเครื่องวัดปริมาณก๊าซสำหรับตู้เพาะเลี้ยงเชื้อห้องปฏิบัติการ การเพาะเลี้ยงเชื้อเป็นการนำเชื้อที่ต้องการวิจัยมาเพาะเลี้ยง ซึ่งต้องควบคุมสภาวะการเพาะเลี้ยงให้เหมาะต่อการเจริญเติบโต เพื่อป้องกันเชื้อลุกลามในตู้เพาะเลี้ยงเชื้อเดียวกัน เครื่องวัดปริมาณก๊าซสำหรับตู้เพาะ-เลี้ยงเชื้อห้องปฏิบัติการ สร้างขึ้นเพื่อติดตามปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในตู้ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในและนอกตู้ และความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศอากาศภายนอกตู้ แสดงผลบนเว็บออนไลน์ จากการทดลองพบว่าผลที่ได้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

คำสำคัญ: เครื่องวัดปริมาณก๊าซ ตู้เพาะเลี้ยงเชื้อ ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์

Abstract

This research proposes presents a Gas Monitoring Device for Laboratory Incubator. A microbiological culture is a method of multiplying microbial organisms under controlled conditions of culture to suit growth. In order to prevent infection from spreading. Gas monitoring Device for laboratory incubator built for monitoring such as Carbon Dioxide inside, Temperature and Relative humidity both of inside and outside, and Carbon Dioxide Concentration in Air outside of incubator. The results showed on the online website. The error is within considered acceptable.

***Keywords*:** Gas Monitoring, Incubator, Carbon-dioxide, Temperature, Relative Humidity

1. บทนำ

ตู้เพาะเลี้ยงเชื้อ หรือ ตู้อบเพาะเชื้อ (Incubator) ในห้องปฏิบัติการเป็นเครื่องมือที่มีการควบคุมอุณหภูมิของอากาศภายในตู้ เพื่อใช้ในการอบเพาะเชื้อจุลชีพ (Microbial) ซึ่งภายในตู้เพาะเลี้ยงเชื้อมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ แหล่งกำเนิดความร้อน ตู้เพาะเลี้ยงเชื้อบางชนิดจะมีพัดลมในการช่วยกระจายความร้อนให้มีความสม่ำเสมอ เนื่องจากอุณหภูมิมีผลต่อการเจริญเติบโตของจุลชีพ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องสอบเทียบและตรวจสอบอุณหภูมิภายในตู้ เพื่อให้มั่นใจว่าเป็นไปตามความต้องการใช้งานของผู้ใช้งาน สำหรับตู้เพาะเลี้ยงเชื้อชนิดคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2 Incubator) จะมีระบบบรรจุและควบคุมคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) และความชื้นสัมพัทธ์ภายในตู้ [1] และเพื่อการติดตามค่าพารามิเตอร์ตลอดเวลา ขณะที่ตู้เพาะเลี้ยงเชื้อกำลังใช้งานว่ามีค่าเป็นไปตามที่ผู้ใช้ได้กำหนดไว้หรือไม่ ผู้จัดทำจึงได้ออกแบบ พัฒนา และสร้างเครื่องวัดปริมาณก๊าซสำหรับตู้เพาะเลี้ยงเชื้อห้องปฏิบัติการที่มีข้อดี คือ สามารถติดตามและแจ้งเตือนค่าพารามิเตอร์ ทั้งค่าที่ปกติและผิดปกติสำหรับตู้เพาะเลี้ยงเชื้อห้องปฏิบัติการได้แบบเรียลไทม์ ได้แก่ ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในตู้เพาะเลี้ยงเชื้อ อุณหภูมิและความชื้น

สัมพัทธ์ทั้งภายในและภายนอกตู้เพาะเลี้ยงเชื้อ และความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศภายนอกตู้เพาะเลี้ยงเชื้อ ซึ่งค่าพารามิเตอร์ทั้งหมดจะถูกแสดงผ่านหน้าเว็บเบสออนไลน์ที่ได้พัฒนาขึ้น โดยหน้าเว็บเบสมีแพลตฟอร์มที่เข้าใจได้ง่าย สามารถเรียกดูค่าพารามิเตอร์ภายในตู้เพาะเลี้ยงเชื้อได้พร้อมกันทั้ง 3 ตู้ในเวลาเดียวกัน อีกทั้งยังได้จัดทำตารางรวบรวมข้อมูลค่าพารามิเตอร์ล่าสุดบนหน้าเว็บเบส พร้อมทั้งกราฟที่แสดงข้อมูลค่าพารามิเตอร์ย้อนหลัง 30 นาที ค่าพารามิเตอร์ทั้งหมดถูกควบคุมโดยบอร์ด ESP8266 ซึ่งเป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ติดต่อกับไวไฟ (Wi-Fi) แบบเชื่อมต่อระหว่างบอร์ดกับคอมพิวเตอร์ (Serial) สามารถเขียนโปรแกรมลงไปในชิฟ (Chip) เพื่อควบคุมการทำงานและแสดงผลผ่านการใช้โปรแกรม Arduino IDE [2] ซึ่งการพัฒนาเว็บเบสของเครื่องวัดปริมาณก๊าซสำหรับตู้เพาะเลี้ยงเชื้อห้องปฏิบัติการทำโดยการใช้คำสั่ง PHP Script ร้องขอข้อมูลค่าพารามิเตอร์ทั้งหมดจาก My SQL Database Sever ซึ่งเป็นที่เก็บฐานข้อมูลค่าพารามิเตอร์ของเครื่องวัดปริมาณก๊าซสำหรับตู้เพาะเลี้ยงเชื้อห้องปฏิบัติการออกมาแสดงผ่านหน้าเว็บเบส สำหรับงานวิจัยนี้ยังพบข้อด้อยในส่วนของจำนวนเครื่องวัดค่าปริมาณก๊าซสำหรับตู้เลี้ยงเชื้อห้องปฏิบัติการยังไม่ครอบคลุมจำนวนตู้เพาะเลี้ยงเชื้อทั้งหมดที่มีในโรงพยาบาล อีกทั้งตัวเครื่องยังไม่เป็นไปตามจุดประสงค์ของการปลอดเชื้อสำหรับตู้เพาะเลี้ยงเชื้อ ซึ่งงานวิจัยนี้สามารถนำข้อด้อยดังกล่าวไปพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นต่อไปได้

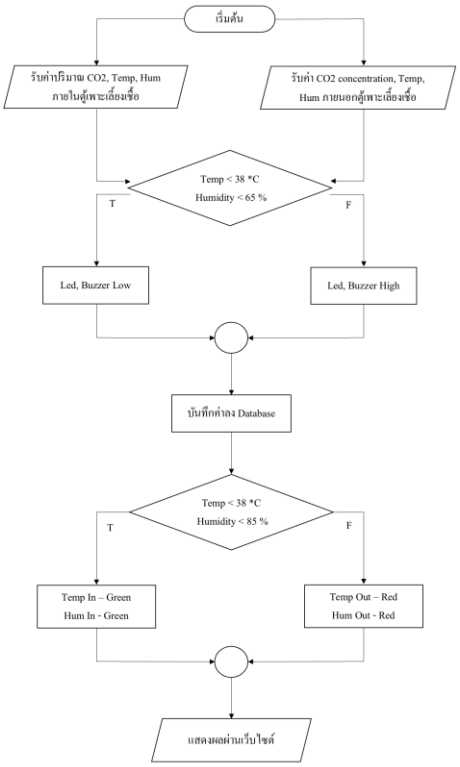
2. การดำเนินการและขั้นตอนการทดลอง

ภาพบล็อกไดอะแกรมแสดงการทำงานของระบบของเครื่องวัดปริมาณก๊าซสำหรับตู้เพาะเลี้ยงเชื้อห้องปฏิบัติการ แสดงดังรูปที่ 1

2.1 อุปกรณ์

2.1.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller)

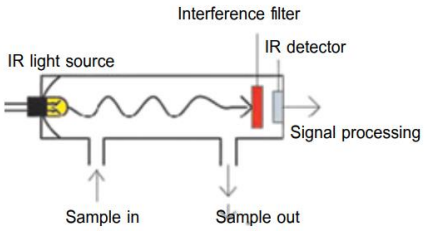
ไมโครคอนโทรลเลอร์บอร์ดเป็นบอร์ดควบคุมการทำงานทั้งซอร์ฟแวร์ (Software) และฮาร์ดแวร์ (Hardware) ให้ทำงานสอดคล้องกัน โดยในการวิจัยนี้ได้ใช้ NodeMCU ESP8266 V2 ซึ่งเป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีลักษณะการทำงานตามคำสั่งภาษาซี (C) คล้ายกับบอร์ด Arduino แต่มีลักษณะพิเศษกว่าตรงที่สามารถเชื่อมต่อกับไวไฟ (WiFi) ได้ ในการควบคุมการทำงานของบอร์ดสามารถใช้โปรแกรม Arduino IDE ได้เช่นเดียวกันกับบอร์ด Arduino [3] ซึ่งในงานวิจัยใช้ในการควบคุมการทำงานของเซนเซอร์วัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อุณหภูมิ, ความชื้นสัมพัทธ์และความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ



รูปที่ 1 แผนภาพแสดงระบบการทำงาน

2.1.2 เซนเซอร์วัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Dioxide Sensor)

เป็นโมดูลที่ใช้วัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยใช้อินฟราเรด (Infrared) ในงานวิจัยนี้เลือกใช้ MH-Z16 ซึ่งเป็นเซนเซอร์แบบ NDIR (Non-Dispersive Infrared) ทำให้สามารถตรวจวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ผสมกับก๊าซออกซิเจนได้ โดยหลักการทำงานของเซ็นเซอร์ แสดงดังรูปที่ 2 ตัวกำเนิดแสงอินฟราเรดติดตั้งอยู่ที่ปลายด้านหนึ่งแล้วส่องแสงผ่านไปยังกระบอกก๊าซ ซึ่งก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะดูดกลืนแสงที่คลื่นความยาวจำเพาะผ่านไปยังตัวรับสัญญาณที่ปลายอีกด้านหนึ่ง จากนั้นจะเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า เพื่อส่งค่าไปที่บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่านโปรแกรม Arduino IDE



รูปที่ 2 การทำงานแบบ NDIR ของเซ็นเซอร์วัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (MH-Z16) [4]

2.1.3 เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ (Temperature and Relative Humidity Sensor)

เป็นอุปกรณ์ที่สามารถนำมาวัดและควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ อุปกรณ์ประเภทนี้มีความแตกต่างกันตามผู้ผลิต ราคา ความแม่นยำ ความละเอียดในการวัด และการให้ค่าแบบดิจิทัล (Digital) หรือ แบบแอนะล็อก (Analog) เป็นต้น ในงานวิจัยนี้เลือกใช้งานโมดูล DHT22 ที่ให้ค่าเป็นแบบดิจิทัล มีการใช้ขาสัญญาณดิจิทัลเพียงเส้นเดียวในการเชื่อมต่อแบบบิตอนุกรมสองทิศทาง (Serial Data, Bi-Rirectional) โดยนำมาเชื่อมต่อกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่านโปรแกรม Arduino IDE เพื่ออ่านค่าที่รับได้จากเซ็นเซอร์ [5]

2.1.4 เซนเซอร์วัดความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ (Carbon Dioxide Concentration in Air Sensor)

เป็นโมดูลตรวจวัดก๊าซที่ไวต่อก๊าซที่เป็นอันตรายต่อร่างกายมนุษย์ เช่นก๊าซในกลุ่ม NH_3, Alcohol, Benzene, CO, CO_2 ฯลฯ ทำให้ถูกนำมาใช้ในงานควบคุมสภาพอากาศ, ควบคุมการทำงานของเครื่องฟอกอากาศ เป็นต้น ในงานวิจัยนี้เลือกใช้โมดูลตรวจวัดความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ MQ-135 ที่สามารถให้เอาท์พุต (Output) ทั้งสัญญาณอนาล็อค ซึ่งเป็นค่าที่วัดได้จริง และสัญญาณดิจิตอลที่สามารถปรับตั้งระดับแจ้งเตือนได้

3. ผลการทดลองและวิเคราะห์ผล

3.1 การทดสอบเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

ทดสอบเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เทียบกับการวัดด้วยเครื่องทดสอบ Imtmedical FlowAnalyser PF-301 โดยวัดค่าพารามิเตอร์เทียบกันในทุก 5 นาที เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นนำค่าพารามิเตอร์ทั้งหมดมาคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน แสดงดังตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 แสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ

เวลา (นาที)	อุณหภูมิ (°C)		%Error
	เครื่องที่พัฒนา	เครื่องสอบเทียบ	
5	29.50	29.4	0.34
10	29.60	29.4	0.68
15	29.60	29.6	0.00
20	29.40	29.7	1.01
25	29.60	29.8	0.67
30	29.60	29.9	1.00
35	29.40	30.0	2.00
40	29.40	30.1	2.33
45	29.40	30.2	2.65
50	29.40	30.3	2.97
55	29.40	30.3	2.97

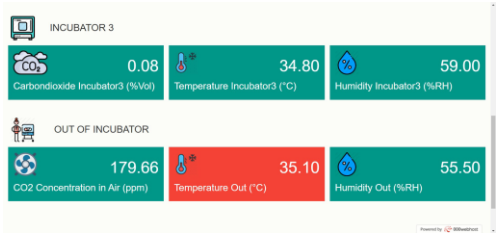
60	29.40	30.4	3.29
ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน		1.66 %	

ตารางที่ 2 แสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของความชื้นสัมพัทธ์

เวลา (นาที)	ความชื้นสัมพัทธ์ (% RH)		%Error
	เครื่องที่พัฒนา	เครื่องสอบเทียบ	
5	70.50	70	0.7
10	69.90	71	1.5
15	68.60	70	2.0
20	68.90	69	0.1
25	68.60	69	0.6
30	68.60	69	0.6
35	68.60	69	0.6
40	68.60	69	0.6
45	68.60	69	0.6
50	68.60	69	0.6
55	68.60	69	0.6
60	68.60	68	0.9
ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน		0.8 %	

3.2 เว็บเบสติดตามค่าพารามิเตอร์

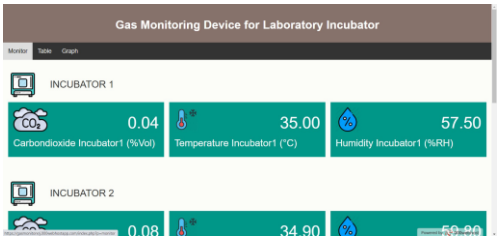
เมื่อเข้าสู่หน้าเว็บเบสของเครื่องวัดปริมาณก๊าซสำหรับตู้เพาะเลี้ยงเชื้อห้องปฏิบัติการ บนหน้าเว็บเบสประกอบไปด้วย 3 ตัวเลือก คือ 1) หน้าจอหลัก (Monitor) 2) หน้าแสดงค่าพารามิเตอร์ในรูปแบบตาราง (Table) 3) หน้าแสดงค่าพารามิเตอร์ในรูปแบบกราฟ (Graph) ซึ่งเว็บเบสของเครื่องวัดปริมาณก๊าซสำหรับตู้เพาะเลี้ยงเชื้อห้องปฏิบัติการเป็นระบบการติดตามและแจ้งเตือนค่าพารามิเตอร์บนระบบเฝ้าระวัง (Monitor System) ทั้งค่าที่ปกติและผิดปกติสำหรับตู้เพาะเลี้ยงเชื้อห้องปฏิบัติการ แสดงดังรูปที่ 3 โดยค่าพารามิเตอร์ที่ปกติจะแสดงในกล่องข้อความสีเขียว และค่าพารามิเตอร์ที่ผิดปกติหรือมากเกินกว่าที่ผู้ใช้กำหนดจะแสดงกล่องข้อมูลเปลี่ยนเป็นสีแดง



รูปที่ 3 หน้าแสดงการแจ้งเตือนค่าพารามิเตอร์ที่มากเกินกว่าที่ผู้ใช้กำหนด

3.2.1 หน้าจอหลัก (Monitor)

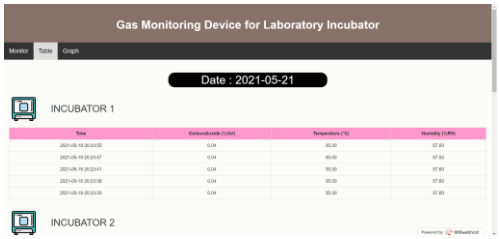
หน้าจอหลักแสดงการติดตามและแจ้งเตือนค่าพารามิเตอร์ทั้งหมดจากตู้เพาะเลี้ยงเชื้อทั้ง 3 ตู้ รวมทั้งค่าพารามิเตอร์ที่อยู่ภายนอกตู้เพาะเลี้ยงเชื้อ โดยแสดงค่าการเปลี่ยนแปลงพารามิเตอร์แต่ละค่าด้วยแพลตฟอร์มที่ผู้ใช้งานสามารถเข้าใจได้ง่าย แสดงดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 หน้าจอหลักของเว็บเบส

3.2.2 หน้าแสดงค่าพารามิเตอร์ในรูปแบบตาราง (Table)

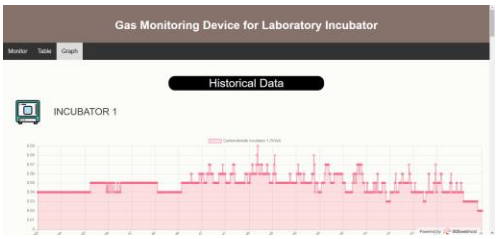
เป็นหน้าเว็บเบสที่แสดงค่าพารามิเตอร์ในรูปแบบตารางจำนวน 5 ค่าล่าสุด แสดงดังรูปที่ 5 โดยในแต่ละตารางจะประกอบไปด้วย วัน เวลา และค่าพารามิเตอร์ที่ต่างๆ ที่วัดได้ อันได้แก่ ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในตู้ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในและนอกตู้ และความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศอากาศภายนอกตู้



รูปที่ 5 หน้าแสดงค่าพารามิเตอร์ในรูปแบบตารางของเว็บเบส

3.2.3 หน้าแสดงค่าพารามิเตอร์ในรูปแบบกราฟ (Graph)

เป็นหน้าเว็บเบสที่แสดงค่าพารามิเตอร์ทั้งหมดในรูปแบบกราฟ ค่าพารามิเตอร์ทั้งหมดที่วัดได้จากไมโครคอนโทรลเลอร์บอร์ดจะถูกเก็บบันทึกลงฐานข้อมูลของเว็บเบสและแสดงค่าพารามิเตอร์บนกราฟแบบเรียลไทม์ ซึ่งแต่ละค่าพารามิเตอร์จะถูกระบุวันและเวลาที่วัดได้ โดยแสดงค่าพารามิเตอร์เพียงหนึ่งชนิดต่อหนึ่งกราฟ แสดงดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 หน้าแสดงค่าพารามิเตอร์ในรูปแบบกราฟของเว็บเบส

4. สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยเรื่องเครื่องวัดปริมาณก๊าซสำหรับตู้เพาะเลี้ยงเชื้อห้องปฏิบัติการได้นำไปทดสอบการใช้งานจริงได้ผลการทดลองของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในตู้เพาะเลี้ยงเชื้อ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ทั้งภายในและภายนอกตู้เพาะเลี้ยงเชื้อ และความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศภายนอกตู้เพาะเลี้ยงเชื้อ สรุปผลได้ดังนี้ ค่าอุณหภูมิภายในตู้เพาะเลี้ยงเชื้อมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย 1.66 % และ ค่าความชื้นสัมพัทธ์ภายในตู้เพาะเชื้อมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย 0.8 % เครื่องวัดปริมาณก๊าซสำหรับตู้เพาะเลี้ยงเชื้อห้องปฏิบัติการแสดงให้เห็นประโยชน์ในการนำไปใช้งานทางการแพทย์ตามวัตถุประสงค์

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือที่ได้ให้ความรู้ต่างๆ มาประกอบการทำงานวิจัยนี้ รวมทั้งช่วยติดต่อประสานงาน และหน่วยงานนวัตกรรมทางการแพทย์ โรงพยาบาลราชวิถีที่สนับสนุนอุปกรณ์ต่างๆ ในการทำงานวิจัยเสมอมา

เอกสารอ้างอิง

[1] กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, “คู่มือมาตรฐานห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางการแพทย์และสาธารณสุข,” [Online]. Available:http://narst.dmsc.moph.go.th/manual/standard_manual_2560.pdf. [Accessed: 4 มีนาคม 2564].

[2] Sanya Sunya. “Arduino ESP8266” [Online]. Available:http://www.geocities.ws/sunya/microcontroller/ arduino/ NodeMCU_LAB1 . pdf. [Accessed: March. 10, 2021].

[3] บริษัท อาร์ทรอน ชอป จำกัด, “ESP8266 ตอนที่ 1 รู้จักกับ ESP และรุ่นที่นิยมใช้งาน,” [Online]. Available:https://www.ioxhop.com/article/13/e

sp8266-ตอนที่-1-รู้จักกับ-esp-และรุ่นที่นิยมใช้งาน. [Accessed: 23 เมษายน 2564].

[4] Sandboxelectronics. “ MH- Z16 Intelligent Infrared Gas Module” [Online] . Available: https: / / sandboxelectronics. com/ wp- content/ uploads/ 2 0 1 8 / 0 8 / Z1 6 DS. pdf. [Accessed: March. 8, 2021].

[5] ทันพงษ์ ภู่รักษ์, “เอกสารประกอบการเรียนวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์เบื้องต้น,” [Online]. Available:https://www.sbt.ac.th/new/sites/default/ files/ TNP_Unit_10. pdf. [Accessed: 27 กุมภาพันธ์ 2564].

[6] วิชัย ตันติพิมพ์กุล, Valsala เครื่องวัดคาร์บอนไดออกไดออกไซด์, กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เมเชอร์โทรนิกส์, 2554.

[7] Thaieasyelec, “ Gas Sensor Getting Started” [Online].Available:https://www.thaieasyelec.com/ articlewiki/ review- product- article/ gas-sensor-getting-started.html. [Accessed: March. 15, 2021].

[8] Components101, “MQ-135 - Gas Sensor for Air Quality”[Online].Available:https://components101. com/ sensors/ mq135- gas- sensor- for- air-quality. [Accessed: April. 20, 2021].

ระบบเรียกพยาบาลแบบไร้สาย
Wireless Nurse Call System

ณัฐกนิษฐ์ ช้างรู้กิจ[1] ลักษณาทิพย์ ปิ่นจันทึก[1] วิศิษฏ์ เปี่ยมเมตตา[1] สุรพันธ์ ยิ้มมั่น[1]
รสจรินทร์ รัตนสุนทร[1]

[1]สาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์ ภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ บางซื่อ 10800
Email: nattakanitchangrukit@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาระบบความปลอดภัยภายในโรงพยาบาล จึงได้มีการนำระบบเรียกพยาบาลมาใช้ ปัญหาที่พบคือ ระบบเรียกพยาบาลไม่มีการบันทึกข้อมูลการเรียกทำให้เกิดปัญหาฟ้องร้องขึ้น ทางคณะผู้จัดทำจึงได้มีแนวคิดในระบบเรียกพยาบาลแบบไร้สายขึ้น

งานวิจัยนี้ใช้อุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์และออกแบบการแสดงผลผ่านเว็บไซต์ จากนั้นทำการทดสอบระบบ ผลการทดสอบคือเมื่อมีการกดปุ่มจะแจ้งเตือนไปยัง Website สามารถเรียกดูประวัติการกดย้อนหลังได้ ได้ระยะทาง 70 เมตร ซึ่งจากการทดสอบสามารถใช้งานได้จริง

คำสำคัญ: ระบบเรียกพยาบาลแบบไร้สาย,ความปลอดภัยของผู้ป่วย , การดูแลผู้ป่วย

Abstract

This research was designed to improve safety in hospital**.** So nurse call system was introduced which the problem is most nurse call systems do not record data, leading to prosecution problems Therefore, my team had the idea to create a wireless nurse call system**.**

This research uses electronic devices and web design**.** Then tested the system**.** The result of the test is that when the button is pressed**,**it will alert you to the website and can be view the history**.** The transmission distance must not exceed 70 meters which as a result of the test, can be used a practical

Keywords**:** Wireless nurse call system, The safety of patients, Patients care

1. บทนำ

ความปลอดภัยของผู้ป่วยในโรงพยาบาลมีความสำคัญเป็นอย่างมาก นอกจากจะแสดงให้เห็นถึงการพัฒนาคุณภาพการบริการพยาบาลทางด้านของความปลอดภัยที่มีมาตราฐานแล้ว ยังสามารถสร้างความเชื่อมั่นให้แก่ผู้ใช้บริการ ไม่ว่าจะเป็นผู้ป่วยหรือแม้กระทั้งญาติของผู้ป่วย ก็ต้องการการบริการที่มีความปลอดภัยปราศจากความอันตรายหรือความเสียหายที่อาจจะเกิดจากการรักษา ซึ่งในอดีตมักไม่มีการร้องเรียนหรือฟ้องร้องผู้ประกอบวิชาชีพในการช่วยเหลือชีวิตมนุษย์ แต่ในปัจจุบันเนื่องจากสังคมในยุคนี้มีความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำให้บุคคลส่วนหนึ่งมองเห็นโอกาสในการนำเรื่องของการรักษาพยาบาลไปประกอบธุรกิจที่แสวงหาผลกำไร

ประกอบกับมีประเด็นทางด้านสิทธิและการคุ้มครองผู้บริโภคเข้ามาเกี่ยวข้อง หากผู้ป่วยได้รับอันตรายจากการดูแลรักษา อาจนำไปสู่การร้องเรียนหรือการฟ้องร้องขึ้นภายหลัง อย่างเช่น การปล่อยปละละเลยทอดทิ้งผู้ป่วย เป็นต้น ดังนั้นความปลอดภัยของผู้ป่วยจึงเป็นสิ่งที่พยาบาลและผู้ประกอบวิชาชีพทางด้านสุขภาพทุกคนต้องตระหนักและให้ความสำคัญตลอดระยะเวลาที่ให้การดูแลรักษา จากเหตุการณ์การปล่อยปละละเลยทอดทิ้งผู้ป่วย ทำให้ในปัจจุบันในโรงพยาบาลสถานีอนามัยหรือแม้กระทั้งคลีนิคได้มีการนำระบบเรียกพยาบาล หรือ Nurse Call System มาใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยระบบเรียกพยาบาล หรือ Nurse Call System คือ ระบบสำหรับการสื่อสารระหว่างผู้ป่วยกับพยาบาลหรือผู้ดูแล เพื่อที่จะช่วยสร้างความอุ่นใจและความไว้วางใจจากผู้ป่วยและญาติโดยเฉพาะ เวลาเรียกขอความช่วยเหลือซึ่งอาจจะเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา แต่ระบบเรียกพยาบาล หรือ Nurse Call System ที่ใช้อยู่ทั่วไปนั้นมีราคาค่อนข้างสูง และมีการติดตั้งค่อนข้างยากเนื่องจากต้องทำการเดินสายไฟ

จากที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้จัดทำเล็งเห็นถึงความสำคัญของความปลอดภัยของผู้ป่วย จึงได้มีแนวคิดที่จะพัฒนาระบบเรียกพยาบาล ให้เป็นระบบเรียกพยาบาลแบบไร้สาย ซึ่งทำให้สะดวกต่อการติดตั้งเนื่องจากไม่มีการเดินสายไฟ เมื่อผู้ป่วยกดเรียก ที่โต๊ะพยาบาลจะมีการแจ้งเตือนโดยแสดงหมายเลขห้องหรือหมายเลขเตียงที่กดพร้อมแสดงเสียงแจ้งเตือนและการกดเรียกสามารถเรียกได้พร้อมๆกัน โดยจะแสดงตามลำดับการกดก่อนหรือหลังอีกทั้งยังสามารถบันทึกวันและเวลาที่ผู้ป่วยกดเรียกได้

2. วิธีการดำเนินงาน

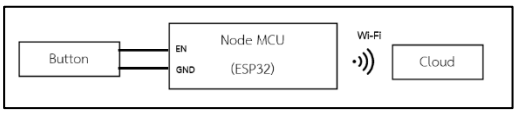
2.1 การออกแบบและสร้างส่วนส่ง-รับข้อมูลแบบไร้สาย

งานวิจัยนี้ได้เลือกใช้ Node MCU เนื่องจากมีความเหมาะสมกับการใช้งานและสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับงานวิจัยนี้ได้ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1.1 ส่วนส่งข้อมูลแบบไร้สาย

ก. Node MCU ใช้โมดูล ESP32 เป็นชิปไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มาพร้อม Wi-Fi มาตรฐาน 802.11 b/g/n และบลูทูธเวอร์ชั่น 4.2 CPU ใช้สถาปัตยกรรม Tensilica LX6 จำนวน 2 คอร์ สัญญาณนาฬิกา 240 MHz สามารถแยกการทำงานระหว่างโปรแกรมจัดการ Wi-Fi และแอพพลิเคชั่นออกจากกันได้ ทำให้มีสเถียรภาพเพิ่มขึ้นมาก มีแรม 520 KB มาในตัว นอกจากนี้ยังมี GPIO เพิ่มขึ้นมาก และมีช่อง ADC เพิ่มขึ้นเป็น 12 ช่อง ใช้แรงดันไฟฟ้า 3.3V ในโหมด Sleep ใช้กระแสไฟฟ้าเพียง 2.5 uA

ข. การส่งข้อมูลไปยัง Website โดยจะมีการส่งข้อมูลตัวรับคือ Cloud ผ่านทางสัญญาณ Wi-Fi ดังภาพที่ เป็นการแสดงถึงการต่อใช้งานและส่งข้อมูลไปยัง Website



รูปที่ 1 แสดงการเชื่อมต่อใช้งานระหว่าง Node MCU (ESP32) กับ Cloud

2.1.2 ส่วนรับข้อมูลแบบไร้สาย

งานวิจัยนี้ได้เลือกใช้ Cloud เป็นตัวรับข้อมูลจาก Node MCU (ESP32) ด้วยสัญญาณ Wi-Fi เพื่อส่งข้อมูลไปยัง Website และ Database

Cloud หรือ Cloud Computing เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่ทำเพื่อรองรับการทำงานของผู้ใช้งานในด้านต่างๆทั้งด้านระบบเครือข่าย การจัดเก็บ

ข้อมูล การติดตั้งฐานข้อมูล หรือการใช้งานซอฟต์แวร์เฉพาะด้านในธุรกิจต่างๆ เป็นต้น โดยที่ไม่จำเป็นต้องติดตั้งระบบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ เพียงแค่เชื่อมต่อระบบ Cloud Computing ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตเท่านั้น

2.2 การออกแบบและสร้างส่วนประมวลผล

การออกแบบส่วนประมวลผลงานวิจัยนี้เลือกใช้โปรแกรม Arduino IDE (IDE นั้นย่อมาจาก Integrated Developement Environment) เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่ใช้งานง่ายและเป็นโปรแกรมที่เขียนด้วยภาษา C ซึ่งใช้งานได้ทั้งบนระบบปฏิบัติการ Window (XP, Vista, 7, 8) ทั้ง 32 และ 64 บิต โดยโปรแกรม Arduino สามารถใช้งานได้กับบอร์ด ESP32 DOIT DEVKIT V1 เป็นบอร์ดที่ใช้ง่ายและมีราคาไม่แพงและยังมี โมดูล Wi-Fi + Bluetooth 4.2 + Touch/Temp Sensor ในตัวที่ใช้ง่ายและมีราคาไม่แพงและยังมี โมดูล Wi-Fi + Bluetooth 4.2 + Touch/ Temp Sensor ในตัว ซึ่ง บอร์ด ESP32 DOIT DEVKIT V1 เป็นโมดูล Wi-Fi ESP-32 รุ่น ESP-WROOM-32 มีการเชื่อมต่อ Bluetooth Low-Energy (BLE, BT4.0, Bluetooth Smart) เข้าไป โดยเปรียบเทียบได้จากภาพที่ 1 บอร์ด ESP32 ทำงานแบบ Dual Core ที่ความเร็ว 160 Mhz มี SRAM 512K หน่วยความจำ Flash สำหรับอัพโหลดโปรแกรมขนาด 16M มีขา GPIO 36 ขา โดยจะมีขาของพอร์ท ADC เพิ่มขึ้นมา มีความละเอียดในการอ่านค่า ADC 12Bit สามารถต่อ USB เข้ากับช่องคอมพอร์ต ก็สามารถ Run โปรแกรมที่ Board ได้

2.3 การออกแบบและสร้างส่วนจ่ายไฟให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์

การออกแบบและสร้างส่วนจ่ายไฟให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้เลือกใช้ Lithium polymer battery 3.7 v 10000mAh และได้มีการเพิ่ม Charger Module (TP4056) เพื่อใช้ในการ Charging battery และเนื่องจาก Lithium polymer battery นั้นมีค่าโวลต์ 3.7 v จึงต้องนำ Module Step up มาต่อเพื่อทำการแปลงค่าโวลต์ให้สูงขึ้นพอที่จะจ่ายไฟให้กับบอร์ดในวงจร

2.3.1 Lithium polymer battery

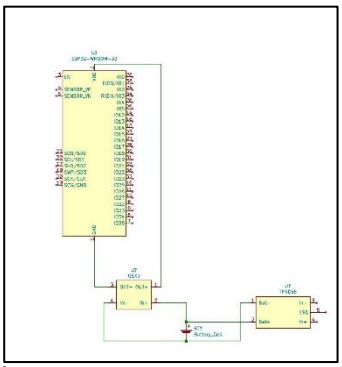
แบตเตอรี่ 3.7 โวลต์ เป็น lithium battery ความจุ 5000 mAh 2 ก้อนต่อแบบขนานกันความจุรวมเท่ากับ 10000 mAh แรงดันไฟฟ้าคงที่ 4.2 โวลต์ กระแสไฟฟ้าสูงสุด 5A

2.3.2 Charger Module (TP4056)

โมดูลสำหรับชาร์จแบตเตอรี่ลิเทียม ใช้ไฟ 5 โวลต์ จากหัว micro USB กระแสชาร์จสูงสุด 1 แอมป์ โดยตัวบอร์ดเป็นชิป TP4056 ซึ่งตัวบอร์ดรุ่นนี้มีวงจรป้องกันการชาร์จแบตเตอรี่ลิเทียม โดยมีการป้องกัน 3 แบบ โดยใช้ CHIP DW01+ และ mosfet 8205A

2.3.3 Step up module (1 – 5V to 5.1-5.2V)

Step Up เป็น Module แปลงไฟขึ้นจาก 1-5 โวลต์ เป็น 5 โวลต์



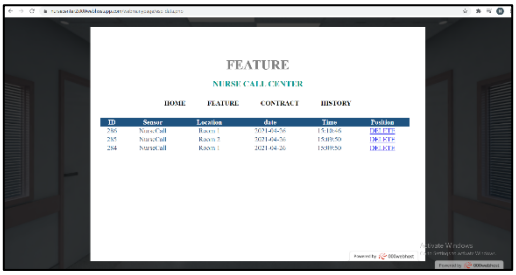
รูปที่ 2. แสดงการต่อวงจรการจ่ายไฟให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์

2.4 การออกแบบและสร้างส่วนแสดงผลการเรียกพยาบาล

ในการออกแบบการแสดงผลของงานวิจัยระบบเรียกพยาบาลแบบไร้สายได้มีการออกแบบเป็น การ

แสดงผลบน Website ที่ออกแบบแสดงผลผ่านคอมพิวเตอร์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.4.1 การออกแบบส่วนแสดงผลบนเว็บไซต์



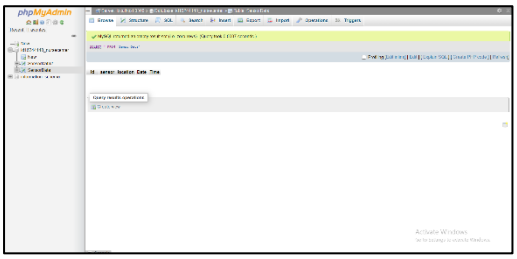
รูปที่ 3. ภาพจำลองการแสดงผลที่คอมพิวเตอร์ของพยาบาล

Website จะทำการดึงข้อมูลที่ได้จาก Node MCU ESP32 ที่ผ่าน Cloud ด้วยสัญญาณ Wi-Fi ประมวลเพื่อแสดงผลบน Website ซึ่งในการออกแบบทางคณะผู้จัดทำงานวิจัยเลือกใช้โปรแกรม Cloud ใช้ภาษา Javascript , PHP ในการประมวลการแจ้งเตือน ซึ่งจะทำให้ได้ Website ในภาษา HTML เพื่อสะดวกต่อการเข้าใช้งานผ่านไฟล์ Website (nurescall.php) โดยไม่ต้องเปิดผ่านโปรแกรม Cloud

การแสดงผลบนหน้าจอเป็นข้อความและเสียง คือ เมื่อมีการกดจะแจ้งเตือนเป็นข้อมูลและเสียง (ลำดับ , ห้องผู้ป่วย , วันที่กดเรียก , เวลาที่กดเรียก และมีปุ่มกดลบ) ต้องกดลบข้อมูลผู้ป่วยทุกครั้งเมื่อรับทราบการกดเรียกและหยุดการแจ้งเตือนในรูปแบบเสียง

2.5 การออกแบบและสร้างส่วนเก็บฐานข้อมูล

งานวิจัยนี้ได้เลือกใช้โปรแกรม phpMyAdmin เป็นโปรแกรมประเภท MySQL Client เป็นโปรแกรมตัวหนึ่งที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูล MySQL ผ่านบราวเซอร์ได้โดยตรงเป็นการเขียนในรูปของ PHP phpMyAdmin จะทำงานผ่าน Web server เป็น PHP Application ที่ใช้ควบคุมการจัดการกับMySQL

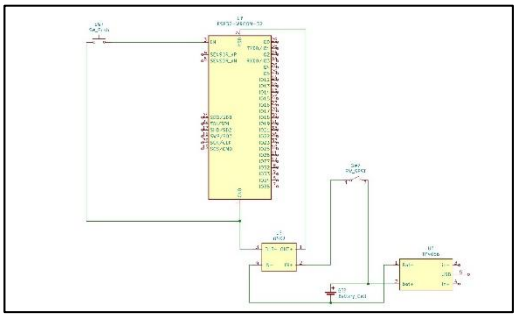


Server โดยจะเก็บข้อมูลในรูปแบบของตาราง

รูปที่ 4. แสดงรูปแบบการเก็บฐานข้อมูล

2.6 การออกแบบและสร้างส่วนของเครื่องเรียกพยาบาลแบบไร้สาย

งานวิจัยนี้ได้ใช้บอร์ด ESP32 DOIT DEVKIT V1 โดยต่อเข้ากับ ปุ่มกด จากนั้นตัวบอร์ด ESP32 DOIT DEVKIT V1 จะรับการจ่ายไฟจาก Lithium polymer battery 3.7 v โดยต้องต่อกับ Step up module (1 – 5V to 5.1-5.2V) เพื่อปรับโวลต์ในสูงขึ้นก่อนจ่ายไฟเข้าบอร์ดและ Lithium polymer battery 3.7 ต่อกับ Charger Module (TP4056) เพื่อชาร์จประจุ โดยเครื่องเรียกพยาบาลแบบไร้สายจะมี Switch เปิด - ปิด เครื่องการต่อวงจรของเครื่องจะเป็นดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 การต่อวงจรของเครื่องเรียกพยาบาลแบบไร้สาย

3. ผลการทดสอบและอภิปรายผล

การทดสอบการทำงานในส่วนต่างๆ โดยการทดสอบการทำงานของระบบเรียกพยาบาลแบบไร้สาย (Wireless Nurse Call System) ว่าสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์หรือไม่ โดยจะแบ่งการทดสอบออกเป็นสามส่วน ดังนี้

3.1 ทดสอบในส่วนของระยะทางในแนวราบ

ตารางที่ 1 ตารางแสดงผลการทดลองส่วนของ Wifi และระยะทาง

ระยะทาง (m)	ผลที่ได้
5	✓
10	✓
20	✓
30	✓
40	✓
50	✓
60	✓
70	เชื่อมต่อได้แต่ส่งข้อมูลช้า
75	-
80	-

***หมายเหตุ ✓ หมายถึง ระบบเรียกพยาบาลแบบไร้สายสามารถส่งข้อมูลได้

- หมายถึง ระบบเรียกพยาบาลแบบไร้สายไม่สามารถส่งข้อมูลได้

3.2 ทดสอบส่วนของ Webpage

จากการทดสอบเมื่อกดปุ่มเรียกพยาบาล Webpage สามารถแจ้งเตือนการกดปุ่มได้โดยจะแจ้งเตือนในรูปแบบเสียง และเมื่อมีการกดเรียกพร้อมกันสามารถแจ้งเตือนที่หน้า Webpage ได้

3.3 ทดสอบในส่วนของ Database

จากการทดสอบการกดปุ่มเรียกพยาบาล สามารถเรียกดูประวัติการกดย้อนหลังได้ โดยจะแสดงวันและเวลาที่ทำการกด

4. สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบและการสร้างระบบเรียกพยาบาลแบบไร้สาย (Wireless Nurse Call System) ซึ่งจากการดำเนินงานพบว่า ระบบเรียกพยาบาลแบบไร้สายสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถติดตั้งบริเวณด้านข้างของเตียงผู้ป่วย เมื่อผู้ป่วยกดปุ่มเรียกพยาบาลจะมีการส่งสัญญาณแจ้งเตือนในรูปแบบเสียงไปที่หน้า Webpage ของพยาบาล และสามารถเรียกดูประวัติการกดย้อนหลังได้ โดยระยะทางในการส่งข้อมูลต้องไม่เกิน 70 เมตร ผลจากการทดสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์ทั้งหมดที่กล่าวมานี้สรุปได้ว่าระบบเรียกพยาบาลแบบไร้สายสามารถใช้งานได้จริงตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนเป็นอย่างดีจาก สาขาวิศวกรรมชีวการแพทย์ ภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาที่กรุณาให้คำแนะนำเป็นอย่างดีในการจัดทำ ระบบเรียกพยาบาลแบบไร้สายนี้ขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] Sara Santos(2020) ESP- NOW with ESP32: Receive Data from Multiple Boards (many- to- one) Retrieved December 4, 2020 from https: / / randomnerdtutorials. com/ esp- now- many-to-one-esp32/

[2] Anonymous (2012) การเขียนโปรแกรมภาษา HTML ค้นเมื่อ 1 มกราคม 2564 จาก http://worrayut.blogspot.com/

[3] ลาวัณย์ นันทโววาทย์(2559) บทความแนะนำเรื่อง CSS เริ่มต้นด้วย HTML + CSS ค้นเมื่อ 1 มกราคม 2564 จาก https://www.w3.org/Style/Examples/011/firstcss.th.html

[4] ปิยะดนัย วิเคียน(2560) พื้นฐานภาษา HTML ค้นเมื่อ 2 มกราคม 2564 https://krupiyadanai.wordpress.com/บทเรียน-html/รู้จักภาษา-html/

[5] devbanban (2562) Bonus.8 สอนสมัครโฮสฟรี, การสมัคร Hosting ฟรี ! สำหรับเอาเว็บไซต์ขึ้นใช้งานบน Server จริง 000webhost ค้นเมื่อ 13 กุมภาพันธ์ 2564 จาก https://www.youtube.com/ watch?v=6Gz7FvINgGY

[6] Rangforever Project (2560) วิธีลบข้อมูล Mysql ด้วย PHP ค้นเมื่อ 8 มีนาคม 2564, จาก https://www.youtube.com/watch?v=Yq59A4Ns7EY

[7] Admin (2553) พื้นฐานภาษา HTML ค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2564 http: / / www. sonfree. com /detail.php?page_id=13

[8] thatsawan (2557) PHP & MySql : การใช้คำสั่งในการ DELETE ข้อมูลจากฐานข้อมูล ค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2564 จาก https://www.mindphp.com/บทเรียนออนไลน์/บทเรียน-php/3095-delete-data.html

เว็บเบสระบบสารสนเทศของการฉีดวัคซีนสำหรับเด็ก
A Web-based Information System of Vaccination for Child

ศลิษา สืบคล้าย[1], ภูบดี รักข้าเกิด[2], ณัฐกนิษฐ์ ช้างรู้กิจ[3], พรภวิษย์ สินสุขอุดมชัย[4], ธีระพล จรทผา[5], ลักษณาทิพย์ ปิ่นจันทึก[6], วีระยา ตรวจนอก[7], สุภัชชา บัวเผื่อน[8], ปิยะมาศ เสือเพ็ง[1]
[2-8]สาขาวิศวกรรมชีวการแพทย์ ภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร 10800
[1]ภาควิชาเทคโนโลยีสุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสุขภาพ มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช กรุงเทพมหานคร 10300 Email: salisa@nmu.ac.th

บทคัดย่อ
เนื่องจากในปัจจุบันมีความต้องการในการฉีดวัคซีนของผู้ป่วยเพิ่มมากขึ้น ทำให้ต้องมีการจัดการข้อมูลที่ถูกต้อง, แม่นยำ, และง่ายต่อการเข้าถึง ซึ่งระบบสารสนเทศออนไลน์สามารถช่วยลดภาระในการจัดเก็บเอกสาร และลดความเสี่ยงในการสูญหายของข้อมูล การวิจัยนี้ได้พัฒนาเว็บเบสระบบสารสนเทศสำหรับการบันทึกข้อมูลการฉีดวัคซีนในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการจัดเก็บข้อมูลการฉีดวัคซีน และช่วยให้การเข้าถึงข้อมูลเป็นระบบมากยิ่งขึ้น ซึ่งได้มีการจัดเตรียมระบบฐานข้อมูลที่สามารถบันทึกข้อมูลและเรียกดูข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ระบบสารสนเทศนี้สามารถสนับสนุนการทำงานของบุคลากรทางการแพทย์และเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บข้อมูลเป็นระเบียบ
คำสำคัญ: วัคซีน แบบฟอร์มการฉีดวัคซีน เว็บเบส

Abstract
The present, the patients have an increased need for vaccination **.** This makes it necessary to manage information that is accurate, precise, and easy to access**.** Online information systems can help reduce the burden of documents storage and reduce the risk of data loss**.** This research has developed an information system webbase for recording vaccination data in electronic form**.** It increase the security of vaccination data storage and provide more systemic access to data**.** A database system is provided that can quickly save data and retrieve data**.** This information system can support the work of medical staff and increase data storage performance
***Keywords*:**Vaccine, Information, Web-based

1. บทนำ
ในปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศและอินเทอร์เน็ตเข้ามามีบทบาทต่อการดำเนินงานภายในโรงพยาบาลมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้มีความสะดวกรวดเร็วต่อการทำงานภายในองค์กร
โดยปัจจุบันการฉีดวัคซีนในโรงพยาบาลส่วนใหญ่จะเก็บข้อมูลในรูปแบบของการบันทึกข้อมูลการฉีดวัตซีนลงในแบบฟอร์ม ทำให้มีความเสี่ยงต่อการสูญหายของข้อมูลได้ และเนื่องจากในวัยเด็กมีวัคซีนที่จำเป็นหลายชนิด รวมทั้งวัคซีนเสริมต่างๆ เช่น วัคซีนป้องกันไวรัสตับอักเสบ, วัคซีนป้องกันไข้หวัดใหญ่, และวัคซีนป้องกันวัณโรค เป็นต้น ซึ่งอาจจะทำให้ผู้ปกครองเกิดความสับสนหรือลืมวันนัดหมายในการฉีดวัคซีนครั้งถัดไป อาจส่งผลให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของเด็กได้

จากที่กล่าวมาข้างต้น ทางผู้ทำวิจัยจึงเห็นถึงความสำคัญของการบันทึกข้อมูลการฉีดวัคซีนและรวมถึงการดูวันนัดหมายครั้งถัดไป โดยการนำข้อมูลการฉีดวัคซีนมาเก็บข้อมูลในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์แทนการจดบันทึกลงแบบฟอร์มเพื่อให้สะดวกในการดูข้อมูลการฉีดวัคซีนของผู้ป่วย นอกจากนี้ยังสามารถป้องกันไม่ให้ข้อมูลเกิดการสูญหายหรือรั่วไหล และทำให้เจ้าหน้าที่สามารถจัดเก็บข้อมูลการฉีดวัคซีนของผู้ป่วยได้สะดวกมากยิ่งขึ้น

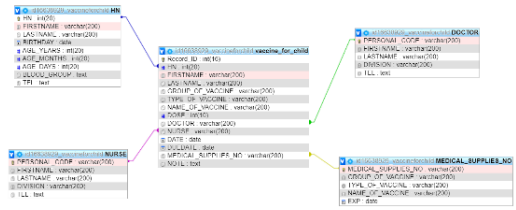
2. วิธีการดำเนินงาน

2.1 การออกแบบฐานข้อมูลสารสนเทศสำหรับการบันทึกข้อมูลการฉีดวัคซีนเด็กในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์

การพัฒนาเว็บเบสของระบบสารสนเทศจะใช้คำสั่ง PHP Script ในการร้องขอข้อมูลสารสนเทศจากระบบฐานข้อมูลของ My SQL ซึ่งเป็นการจัดเก็บข้อมูลการฉีดวัคซีนของเด็กในรูปแบบข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ประกอบไปด้วย ตารางข้อมูลหลักของระบบสารสนเทศ ได้แก่ ตารางข้อมูลการฉีดวัคซีน จะประกอบไปด้วยข้อมูลส่วนตัวของผู้ป่วย, ข้อมูลเกี่ยวกับเวชภัณฑ์, ข้อมูลอื่นๆ อาทิเช่น แพทย์ผู้ฉีด, วันนัดหมายครั้งถัดไป เป็นต้น และตารางข้อมูลย่อย ได้แก่ ตารางข้อมูลเลขประจำตัวผู้ป่วย(HN), ตารางข้อมูลของแพทย์, ตารางข้อมูลของพยาบาล, และตารางข้อมูลของเวชภัณฑ์ โดยในแต่ละตารางข้อมูลจะมีความสัมพันธ์กันดังรูปที่ 1

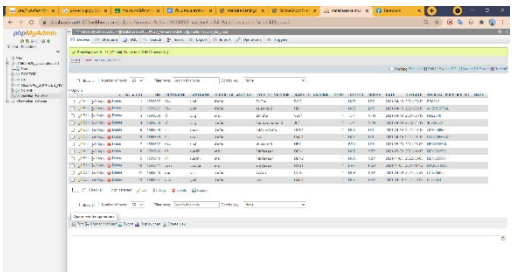
2.2 การออกแบบเว็บเบสระบบสารสนเทศสำหรับการบันทึกข้อมูลการฉีดวัคซีนในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์

เว็บเบสระบบสารสนเทศทางโรงพยาบาลสำหรับการบันทึกข้อมูลการฉีดวัคซีนในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยความสำคัญของระบบสารสนเทศเกี่ยวข้องกับการจัดการ, การจัดเก็บ, และการประมวลผลข้อมูลในรูปแบบที่สามารถเรียกใช้ข้อมูลได้ทันที โดยบุคลากรที่เกี่ยวข้องจะสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างสะดวกยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญในทางการแพทย์



รูปที่ 1 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ของแต่ละตารางข้อมูลในฐานข้อมูลสารสนเทศสำหรับการบันทึกข้อมูลการฉีดวัคซีนในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์

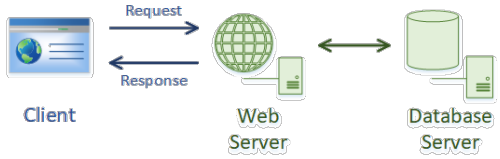
โดยเว็บเบสสามารถอัปเดตข้อมูลต่างๆ ของผู้ป่วยได้โดยผ่านการใช้ระบบฐานข้อมูลของ My SQL ซึ่งเป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่สามารถเชื่อถือได้และเป็นความจริง เพื่อใช้ในการจัดเก็บข้อมูลของผู้ป่วยดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ระบบฐานข้อมูล My SQL ที่จัดเก็บข้อมูลในส่วนต่างๆ

เซิร์ฟเวอร์ 000webhost และเอ็นจิ้นการเขียน คือ สคริปต์ PHP ในการนำมาใช้ เพื่อพัฒนาส่วนการแสดงผลสำหรับผู้ใช้งานเว็บไซต์ โดย

สถาปัตยกรรมการออกแบบของระบบจะเป็นไปดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 องค์ประกอบหลักของเว็บเบสระบบสารสนเทศสำหรับการบันทึกข้อมูลการฉีดวัคซีนในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์

ข้อมูลการฉีดวัคซีนของผู้ป่วยจะถูกรวบรวมเป็นข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์และจัดเก็บภายในระบบฐานข้อมูล เรียกข้อมูลเหล่านี้ว่า “ข้อมูลอินพุต” ข้อได้เปรียบของความสามารถในการค้นหาของระบบฐานข้อมูล My SQL คือ ข้อมูลทั้งหมดถูกดึงมาจากข้อมูลเบื้องต้นของผู้ป่วย, ข้อมูลเกี่ยวกับเวชภัณฑ์, ข้อมูลการฉีดวัคซีน รวมไปถึงข้อมูลของรายชื่อแพทย์และพยาบาล ซึ่งสามารถค้นหาข้อมูลได้ผ่านเว็บเบสสำหรับการบันทึกข้อมูลการฉีดวัคซีนในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ที่มีตารางข้อมูลหลัก ได้แก่ ตารางการฉีดวัคซีน และตารางข้อมูลย่อย ได้แก่ ตารางข้อมูลเลขประจำตัวผู้ป่วย(HN), ตารางข้อมูลของแพทย์, ตารางข้อมูลของพยาบาล, และตารางข้อมูลของเวชภัณฑ์ เช่น การค้นหาข้อมูลผู้ป่วย ซึ่งสามารถค้นหาได้จากชื่อของผู้ป่วย, การค้นหาข้อมูลแพทย์และพยาบาล, การค้นหาข้อมูลการฉีดวัคซีนของผู้ป่วย, และการค้นหาข้อมูลของเวชภัณฑ์ นอกจากนี้ยังใช้ตัวดำเนินการบูลีนและไวด์การ์ดเป็นเครื่องมือค้นหา เพื่อให้สามารถดึงข้อมูลได้อย่างยืดหยุ่นและครอบคลุม ส่วนข้อมูลที่ป้อนลงในระบบจะสามารถแยกประเภทของข้อมูลได้ โดยจะแยกประเภทของข้อมูลโดยการจำแนกขึ้นกับการลงทะเบียนข้อมูลผู้ป่วย ข้อมูลของการฉีดวัคซีน ข้อมูลแพทย์และพยาบาล ส่วนข้อมูลของเว็บเบสระบบสารสนเทศสำหรับการบันทึกข้อมูลการฉีดวัคซีนในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ถูกแบ่งออกตามระบบฐานข้อมูลและเชื่อมโยงกันผ่านตารางข้อมูลย่อย ข้อมูลเหล่านี้อนุญาตให้เข้าถึงได้ด้วยการระบุตัวตนเพื่อป้องกันความเป็นส่วนตัวของผู้ป่วย ซึ่งดำเนินการโดยใช้อัลกอริทึมคีย์ เพื่อสร้างรหัสสำหรับระบุตัวตนในการเข้าถึงข้อมูลที่เก็บไว้ในเว็บเบสระบบสารสนเทศทางโรงพยาบาลสำหรับการบันทึกข้อมูลการฉีดวัคซีนในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์

3. ผลการทดลองและการอภิปรายผล

การใช้เว็บเซิร์ฟเวอร์เพื่อจัดเก็บข้อมูลการฉีดวัคซีนของเด็ก โดยเว็บเบสระบบสารสนเทศสำหรับการบันทึกข้อมูลการฉีดวัคซีนในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ไม่จำเป็นต้องปรับแต่งซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ของบุคคลากรที่เกี่ยวข้องเนื่องจากเป็นระบบฐานข้อมูลที่แสดงผลในรูปแบบออนไลน์ ช่วยให้บุคคลากรทางการแพทย์สามารถเข้าถึงระบบสารสนเทศได้ จุดมุ่งหมายของเว็บเบสระบบสารสนเทศทางสำหรับการบันทึกข้อมูลการฉีดวัคซีนในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ คือ การสร้างระบบสารสนเทศในการแสดงข้อมูล, การจัดเก็บข้อมูล, การค้นหาข้อมูล, การแก้ไขข้อมูล, การเพิ่มและการลบข้อมูล เพื่อสนับสนุนการป้องกันการสูญหายของข้อมูล นอกจากนี้ผู้ป่วยสามารถเข้าถึงข้อมูลส่วนตัวของตนเองได้

ในการแสดงข้อมูลมีลักษณะที่ใช้งานง่าย มีการดึงข้อมูลมาจากระบบฐานข้อมูล My SQL ในส่วนของการค้นหาข้อมูลจะดำเนินการโดยการกรอกข้อมูลลงไป ตัวอย่างเช่น ชื่อของผู้ป่วย, หมายเลขเวชภัณฑ์ของวัคซีน เป็นต้น ลักษณะการทำงานของเว็บเบสระบบสารสนเทศสำหรับการบันทึกข้อมูลการฉีดวัคซีนในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ สรุปไว้ดังตารางที่

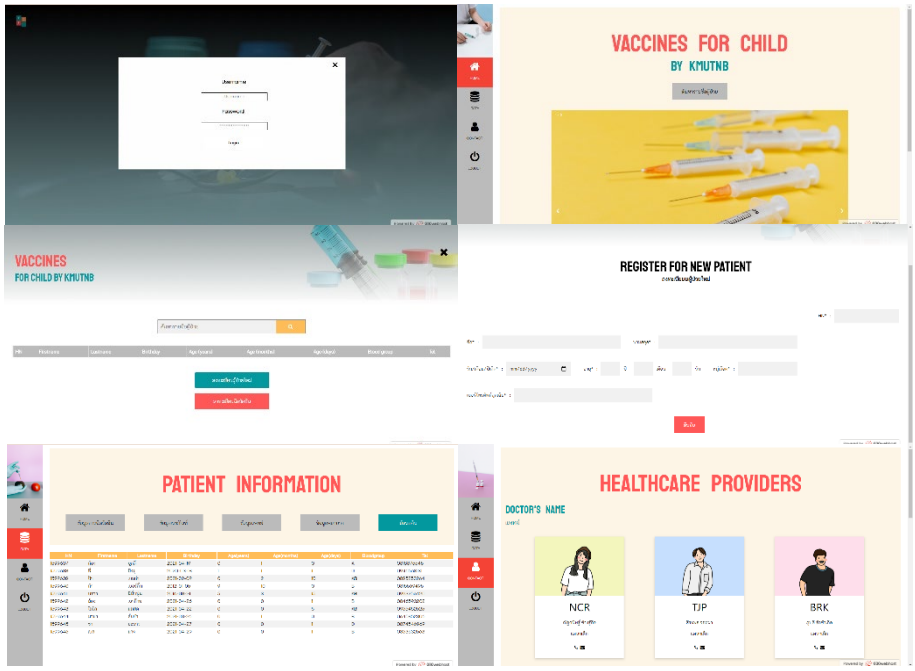
1 และรูปที่ 4 จะแสดงถึงลักษณะสำคัญของหน้าเว็บเบส โดยแสดงรูปภาพดิจิทัลและข้อความ
ผู้ใช้งานหลักของเว็บเบสระบบสารสนเทศสำหรับการบันทึกข้อมูลการฉีดวัคซีนในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ ผู้ป่วย, แพทย์, และเจ้าหน้าที่ดูแลระบบ เพื่ออำนวยความสะดวกในการจัดเก็บข้อมูล, ลดความเสี่ยงในการสูญหายของข้อมูล, และเพื่อป้องกันความเป็นส่วยตัวของผู้ป่วย งานวิจัยนี้มุ่งเน้นไปที่การบันทึกข้อมูลการฉีดวัคซีนของเด็กในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ เนื่องจากการจดบันทึกลงในแบบฟอร์มอาจทำให้เกิดการสูญหาย นอกจากนี้เพื่อความเป็นระเบียบของข้อมูล ดังนั้น ระบบเว็บเบสสารสนเทศสำหรับการบันทึกข้อมูลการฉีดวัคซีนในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์สามารถรวบรวมข้อมูลการฉีดวัคซีน, ข้อมูลผู้ป่วย, ข้อมูลเวชภัณฑ์, และข้อมูลของบุคลากรทางแพทย์ได้

ตารางที่ 1 ลักษณะสำคัญในการทำงานของเว็บเบสสารสนเทศสำหรับการบันทึกข้อมูลการฉีดวัคซีนในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์

หน้าเว็บเบส	เนื้อหา
Login	เข้าสู่ระบบเพื่อดูข้อมูลภายในเว็บเบสโดยจะแบ่งเป็น 3 ระดับในการเข้าถึง ดังนี้ 1) การเข้าถึงของผู้ป่วย 2) การเข้าถึงของแพทย์ 3) การเข้าถึงของผู้ดูแลระบบ (Admin)
Home	ค้นหารายชื่อผู้ป่วยในระบบฐานข้อมูลเพื่อตรวจสอบข้อมูลในระบบฐานข้อมูลก่อนการลงทะเบียนการฉีดวัคซีน โดยถ้าไม่มีข้อมูลผู้ป่วยในระบบฐานข้อมูลให้ทำการลงทะเบียนผู้ป่วยก่อน แต่ถ้าเป็นผู้ป่วยเดิมสามารถลงทะเบียนฉีดวัคซีนได้เลย
Data	สำหรับการดูข้อมูลในระบบฐานข้อมูล, ค้นหาข้อมูลในระบบฐานข้อมูล, การเพิ่มข้อมูลในระบบฐานข้อมูล, การแก้ไขข้อมูลในระบบฐานข้อมูล, และการลบข้อมูลในระบบฐานข้อมูล โดยจะจำกัดการเข้าถึงตามระดับ
Contact	รวบรวมประวัติของแพทย์และพยาบาล
Logout	ออกจากระบบ

4.สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยนี้อธิบายถึงการพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับบันทึกข้อมูลการฉีดวัคซีนแบบอิเล็กทรอนิกส์เป็นการพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศเพื่อติดตามข้อมูลการฉีดวัคซีน คุณสมบัติที่สำคัญของเว็บเบสระบบสารสนเทศสำหรับบันทึกข้อมูลการฉีดวัคซีนแบบอิเล็กทรอนิกส์ จะประกอบด้วย 1) การรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นในการบันทึกข้อมูลลงในระบบฐานข้อมูลเดียวกัน 2) ตัวเลือกในการค้นหาข้อมูลที่หลากหลายทำให้สามารถสืบค้นข้อมูลได้ง่ายมากขึ้น 3) มีการแก้ไขข้อมูลและลบข้อมูลเพื่อเพิ่มความถูกต้องในการรวบรวมข้อมูลลงบนฐานข้อมูล 4) การรักษาความปลอดภัยของข้อมูลผ่านการเข้าสู่ระบบของเว็บเบส โดยผลการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อติดตามข้อมูลการฉีดวัคซีนของผู้ป่วย จะส่งผลให้สามารถตรวจสอบข้อมูลและติดตามผลได้อย่างครบถ้วน ซึ่งสามารถแสดงให้เห็นถึงประโยชน์ในการใช้งานได้ตรงตามวัตถุประสงค์



รูปที่ 4 เว็บเบสระบบสารสนเทศสำหรับการบันทึกข้อมูลการฉีดวัคซีนในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์และฟังก์ชันการทำงาน

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนเป็นอย่างดีจากสาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์ ภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และผู้นิพนธ์ขอขอบพระคุณที่ปรึกษา ผศ.ดร ปิยะมาศ เสือเพ็ง ที่กรุณาให้คำแนะนำเป็นอย่างดีในการจัดทำรูปแบบบทความภาษาไทย สำหรับการประชุมวิชาการเทคโนโลยีสุขภาพแห่งประเทศไทย (The Conference on Health Technology of Thailand) ในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] วรินดา นวนกัน. (ม.ป.ป.). เทคโนโลยีสารสนเทศ. ค้นหาเมื่อ 29 เมษายน 2564, จาก https://sites.google.com/site/thekhnoloyisarsnthesit/laksna-sakhay-khxng-thekhnoloyi-sarsnthes?fbclid=IwAR0bGcusGeIixT1ijOrISCtnaAygWD84LlZd53ISnzEpbpT4Y6vaFlshw7U

[2] เรืองพิลาศ อารีวงศ์ และคณะ. (2559). เทคโนโลยีสารสนเทศ. ค้นหาเมื่อ 29 เมษายน 2564, จาก https://sites.google.com/site/thekhnoloyisarsnthes000000/-rabb-sarsnthes-khux-xari?fbclid=IwAR1j8SoEe3-iWdCYjB26WU-ZLSyAiyL9r0R2G2n-_7-8yOuc14yzmYFLksA

ผลของสารสกัดสมุนไพรในครัวเรือนต่อประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อรา *Aspergillus niger*

Effect of Household Herb Extracts on Antifungal Activity in *Aspergillus niger*

ปรัชญา อารีวงค์[1] สุรเชษฐ์ จันทร์ปาน[2] ธีรารัตน์ ทองงามดี[3] จรรยา นพรัตน์[4]
กำไร วรนุช[5] สมภพ พินิจ[6]

[1]หอผู้ป่วยหนักห้องแยกโรคผู้ป่วยติดเชื้อระบบทางเดินหายใจ
โรงพยาบาลพุทธชินราช พิษณุโลก 65000 Email: maikew20@gmail.com
[2]คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก 65000 Email: toto40188@gmail.com
[3]สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม พิษณุโลก 65000 Email: t.re.rat16@gmail.com
[4] สำนักงานคณบดี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสุขภาพ มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช
ดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300 Email: Junya@nmu.ac.th
[5]ภาควิชาการศึกษาทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสุขภาพ มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช
ดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300 Email: kamrai.w@nmu.ac.th.com
[6]หลักสูตรเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330 Email: kunpop3579@hotmail.com (Corresponding author)

บทคัดย่อ

การเจริญและปนเปื้อนของเชื้อราที่มีการสร้างสารพิษอาจส่งผลต่อสุขภาพในระยะยาว จากการทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเชื้อรา *Aspergillus niger* ของสารสกัดจากพืชสมุนไพรในครัวเรือน 19 ชนิด พบว่า สารสกัดจากพืช 7 ชนิด ได้แก่ พลู ขิง กระเทียม ไพร ขมิ้น ข่า และว่านหางจระเข้ มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราได้ดี ตามลำดับ ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการยับยั้งเชื้อราและป้องกันการถูกทำลายของวัตถุดิบที่ใช้ในการประกอบอาหาร เพื่อทดแทนการใช้สารเคมียับยั้งเชื้อรา

คำสำคัญ: ประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อรา สมุนไพรในครัวเรือน

Abstract

Contamination of fungi, which produced aflatoxin, affects people's health that may causes diseases in long term. Plant extracts of 19 household herbs were tested on *Aspergillus niger* inhibition. The result showed that 7 plant extracts indicated positive inhibition efficiency, including, *Piper betle, Zingiber officinale, Allium sativum, Zingiber cassumunar, Curcuma longa, Alpinia galanga, Aloe vera*, respectively. These plant extractions can be conveniently applied to fungal inhibition and ingredient protection instead of chemical fungicides.

***Keywords*:** Antifungal activity, Household herb

1. บทนำ

Aspergillus niger มักพบปนเปื้อนในวัตถุดิบประกอบอาหารหลายชนิด เช่น พริกแห้ง หอม และกระเทียม เป็นต้น นอกจากสร้างความเสียหายให้กับวัตถุดิบประกอบอาหารเหล่านั้นแล้ว ยังส่งผลเสียต่อร่างกายเป็นอย่างมาก เนื่องจาก *Aspergillus niger* มีการสร้างสารพิษที่เรียกว่า Ochratoxin A[1] ที่มีความเป็นพิษต่อไต ส่งผลให้เกิดเนื้องอกและมะเร็งในสัตว์ทดลองหลายชนิด[2, 3] เนื่องด้วย Ochratoxin A มีผลต่อการเสื่อมสภาพของไมโตรคอนเดรีย ที่ส่งผลต่อเนื่องให้เกิดการสะสมของอนุมูลอิสระ และเกิดการตายของเซลล์ในที่สุด[4] แม้ว่าในปัจจุบันผลการศึกษาในมนุษย์ยังไม่มีผลเป็นที่เด่นชัด แต่ก็มีความเป็นไปได้สูงว่าการรับประทานอาหารที่ปนเปื้อนของ *Aspergillus niger* จะเป็นอีกความเสี่ยงหนึ่งที่ส่งผลเสียต่อสุขภาพของผู้บริโภค[2]

ในปัจจุบันการยับยั้งการเจริญเติบโตของ *Aspergillus niger* ในผลผลิตทางการเกษตรนั้น ใช้สารเคมีจำพวกสารยับยั้งการเจริญของเชื้อรา (Fungicides) ซึ่งตกค้างและส่งผลต่อสุขภาพของผู้บริโภคในระยะยาว ด้วยเหตุนี้การเลือกใช้สารสกัดจากธรรมชาติจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ช่วยหลีกเลี่ยงผลกระทบของสารเคมีตกค้างได้ เช่น การศึกษาของ สุพรรษา พร้อมสุข และคณะ [5] ที่พบว่าสารสกัดจากใบพลูมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Sclerotium* sp. และ *Fusarium solani* ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้มีการศึกษาฤทธิ์ต้านการเจริญของเชื้อรา *Aspergillus niger* ในพืชทั่วโลกมากกว่า 90 สายพันธุ์ ซึ่งพบว่ามีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Aspergillus niger* ที่แตกต่างกัน [6, 7]

แต่อย่างไรก็ตามยังมีการศึกษาเกี่ยวกับฤทธิ์ต้านการเจริญของเชื้อราของพืชสมุนไพรในครัวเรือนไม่มากนัก พืชสมุนไพรในครัวเรือนเหล่านี้หาได้ง่ายและสะดวกต่อการประยุกต์ใช้อีกทั้งสามารถนำมาใช้ได้อย่างปลอดภัย ด้วยเหตุนี้ทางคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดของพืชสมุนไพรในครัวเรือนต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Aspergillus niger*

2. เนื้อหาหลัก

2.1 วิธีการวิจัย

2.1.1 พืชสมุนไพร

พืชสมุนไพรในครัวเรือนที่ใช้ในการศึกษา จำนวน 19 ชนิด ดังตารางที่ 1 โดยเก็บตัวอย่างพืชสมุนไพรชนิดต่าง ๆ ในบริเวณพื้นที่ ต.ท่าโพธิ์ อ.เมือง จ.พิษณุโลก เก็บตัวอย่างพืชสายพันธุ์ละ 5 ตัวอย่างจากต้นที่อยู่ในพื้นที่ที่แตกต่างกัน เพื่อลดความแปรปรวนของปัจจัยแวดล้อมที่อาจส่งผลต่อปริมาณสารที่แตกต่างกัน

ตารางที่ 1 ตัวอย่างพืชที่ใช้ในการศึกษา

ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชิ้นส่วน
มะลิซ้อน	*Jasminum sambac* L.	ใบ
ว่านหางจระเข้	*Aloe vera* (L.) Burm.f.	ใบ
ข่า	*Alpinia galanga* (L.) Willd.	เหง้า
สะเดา	*Azadirachta indica* A. Juss. var. siamensis Valeton	ใบ
ผักชีลาว	*Anethum graveolens* L.	ใบ
สะระแหน่	*Mentha cordifolia* Opiz.	ใบ
กระชาย	*Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf.	ราก
ขมิ้น	*Curcuma longa* L.	เหง้า
พลู	*Piper betle* L.	ใบ
ยี่หร่า	*Cuminum cyminum* L.	ใบ
ตะไคร้	*Cymbopogon citratus* Stapf.	ใบ
ชะพลู	*Piper sarmentosum* Roxb.	ใบ
ขิง	*Zingiber officinale* Roscoe.	เหง้า
ไพร	*Zingiber cassumunar* Roxb.	เหง้า
กระเทียม	*Allium sativum* L.	ใบสะสม
โหรพา	*Ocimum basilicum* L.	ใบ
กระดังงา	*Cananga odorata* (Lam.) Hook. f. & Thomson.	ใบ
น้อยหน่า	*Annona squamosa* L.	ใบ

2.1.2 เชื้อรา

เชื้อรา *Aspergillus niger* จากภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร โดยเพาะเลี้ยงบนอาหาร Potato dextrose agar (PDA) ที่อุณหภูมิ 30±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน เพื่อใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัด

2.1.3 การสกัดสารสกัดหยาบ

นำพืชสมุนไพรทั้ง 19 ชนิด ล้างทำความสะอาด และอบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน นำพืชที่ผ่านการอบแห้งบดละเอียดด้วยเครื่องบดไฟฟ้า สกัดสารสกัดโดยการผสมตัวอย่างพืชบดละเอียด 10 กรัม ในเอทิลแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็น ปริมาตร 50 มิลลิลิตร เป็นเวลา 3 วัน ในที่มืด กรองสารสกัดด้วยกระดาษกรอง Whatman No.1 ทำการละเหยตัวทำละลายออกด้วยด้วยเครื่องกลั่นระเหยสุญญากาศ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ความดัน 150 ปอนด์/ตารางนิ้ว และผสมกับน้ำกลั่นปริมาตร 10 มิลลิลิตร

2.1.4 การทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อรา

ขูดสปอร์ของเชื้อรา *Aspergillus niger* ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA 1 มิลลิกรัม ละลายในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 10 มิลลิลิตร นำสารแขวนลอยสปอร์ 0.1 มิลลิลิตร ทาให้ทั่วพื้นผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA นำกระดาษทดสอบ (Paper disc) ชุบสารสกัดที่กรองผ่าน Syringe filter ขนาดรูพรุน 0.22 ไมโครเมตร นำกระดาษทดสอบวางบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ทาสปอร์เชื้อราบนผิวหน้า บ่มที่อุณหภูมิ 30±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน หลังจากนั้นทำการวัดขนาดของส่วนใส (Clear zone)

2.1.5 การคำนวนและวิเคราะห์ทางสถิติ

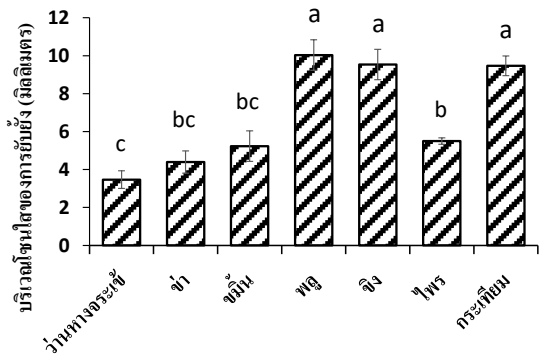
วางแผนการทดลองแบบ Completely randomized design (CRD) ภายใต้สภาพวะควบคุม โดยทำการทดลอง จำนวน 3 ครั้ง โดยแต่ละครั้งประกอบด้วย 10 ตัวอย่างทดลอง (n=30) และรายงานผลการทดลองในรูปแบบค่าเฉลี่ย ± ค่าคาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard error) วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) ด้วยวิธี Duncan's multiple range tests (DMRT) ที่ $P \leq 0.05$

2.2 ผลการทดลองและอภิปรายผล

จากการศึกษาประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Aspergillus niger* ของสารสกัดพืชสมุนไพรในครัวเรือน จำนวน 19 ชนิด **(ตารางที่ 1)** พบว่า มีสารสกัดจากพืชเพียง 7 ชนิด ประกอบด้วย ว่านหางจระเข้ ข่า ขมิ้น พลู ขิง ไพล และกระเทียม เท่านั้น ที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา **(รูปที่ 1)** โดยพบโซนใสรอบกระดาษชุบสารสกัดอย่างชัดเจน ในขณะที่ชุดควบคุมและสารสกัดจากพืชชนิดอื่นไม่พบโซนใสเกิดขึ้น ในการศึกษานี้พบว่าสารสกัดจาก พลู ขิง และกระเทียม มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราได้สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สามารถเกิดโซนใสได้มากถึง 10.03 9.53 และ 9.47 มิลลิเมตร ตามลำดับ นอกจากนั้นพบว่า พลู ขิง และกระเทียมมีความสามารถในการยับยั้งเชื้อราได้มากกว่า ไพร ขมิ้น ข่า และว่านหางจระเข้ ถึง50-60 เปอร์เซ็น

จากการศึกษาของ Ali และคณะ[8] พบว่าใบพลูมีสารทุติยภูมิ (Secondary metabolite) ชนิด Hydroxychavicol ที่มีความสามารถในการยับยั้งการ

เจริญของเชื้อราหลายกลุ่ม โดยเฉพาะในยีสต์และเชื้อราสกุล *Aspergillus* [8, 9] นอกจากนั้นยังมีการศึกษาสารสำคัญเพิ่มเติมอีกหลายชนิด ประกอบด้วย 4-allylpyrocatechol, eugenol, α-pinene และ β-pinene ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Plasmopara viticola* ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคราน้ำค้างในองุ่น [10]



รูปที่ 1 ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรในครัวเรือนชนิดต่างๆในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Aspergillus niger* ข้อมูลแสดงค่าเฉลี่ย ± ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (n = 30) โดยในค่าเดียวกันตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P \leq 0.05$ วิเคราะห์โดย DMRT

เหง้าของขิงประกอบด้วยสารสำคัญมากกว่า 400 ชนิด เช่น zingerone, shogaols, gingerols, β- sesquiphellandrene, bisabolene and farnesene, β-phelladrene, cineol และcitral เป็นต้น [11] ในหลายการศึกษาชี้ให้เห็นตรงกันว่าขิงมีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อราได้หลายสกุล เช่น *Aspergillus, Penicillium, Fusarium, Candida* และ *Cladosporium* เช่น [7, 12, 13] เช่นเดียวกันกับไพรที่อยู่ในสกุล *Zingiber* เช่นเดียวกัน แต่มีความแตกต่างในด้านปริมาณและการสะสมที่แตกต่างกัน [14] ในงานวิจัยจำนวนมากพบว่ากระเทียมถูกนำมาใช้ในการยับยั้งเชื้อราและแบคทีเรียในหลายชนิด [15-17] เนื่องจากกระเทียมอุดมไปด้วยสารสำคัญจำนวนมาก โดยเฉพาะ Allicin [18] ที่มีความสามารถในการยับยั้งเชื้อราและแบคทีเรียได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงขมิ้น ข่า และว่านหางจระเข้ต่างมีรายงานถึงความสามารถในการยับยั้งเชื้อราชนิดต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพเช่นกัน [19-24]

ในพืชชนิดอื่น ๆ ที่สารสกัดไม่สามารถยับยั้งเชื้อรา *Aspergillus niger* ได้หรือมีประสิทธิภาพที่แตกต่างกันนั้น อาจเป็นผลจากตัวทำละลายที่มีข้อจำกัดในการสกัดสารสำคัญ เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ทางผู้วิจัยมีจุดประสงค์มุ่งเน้นเพื่อหาสารสกัดที่ง่ายต่อการประยุกต์ใช้ จึงเลือกใช้เอทานอลที่มีความปลอดภัยเป็นตัวทำละลาย ซึ่งสามารถสกัดได้เฉพาะสารในกลุ่ม Hydrophilic compound จึงทำให้ไม่สามารถสกัดสารในกลุ่มอื่นที่อาจมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราได้เช่นกัน [25] นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาผลของสารสกัดโดยยึดจากปริมาณตัวอย่างพืชเริ่มต้น จึงอาจทำให้ปริมาณสารสกัดที่ได้มีความแตกต่างกันไปตามความสามารถในการสะสมของพืชแต่ละชนิด โดยจะเห็นได้ค่อนข้างชัดเจนว่าสารสกัดพืชที่มีผลการยับยั้งเชื้อราได้ดีนั้นได้จากส่วนเหง้าใต้ดินและใบ

สะสมอาหาร เนื่องจากเป็นแหล่งที่มีการสะสมของสารทุติยภูมิมากกว่าในส่วนใบที่มีการสร้างสารปฐมภูมิเป็นหลัก [26] แต่อย่างไรก็ตามการเลือกใช้ชิ้นส่วนอวัยวะอื่นของพืชก็ส่งผลต่อความยากที่มากขึ้นในการนำไปประยุกต์ใช้จริง ซึ่งไม่ตอบโจทย์ของการศึกษาในครั้งนี้

3. สรุป

การทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Aspergillus niger* จากสารสกัดพืชสมุนไพรในครัวเรือน แสดงให้เห็นว่า พลู ขิง และกระเทียม เป็นพืชที่มีความสามารถในการต่อต้านเชื้อรา และสามารถประยุกต์ใช้สารสกัดดังกล่าวเพื่อป้องกันการทำลายของเชื้อรา *Aspergillus niger* ในวัตถุดิบประกอบอาหารได้ในอนาคต

4. กิตติกรรมประกาศ

ทีมผู้วิจัยขอขอบพระคุณ อาจารย์กัมปนาท สุขนิตย์ อาจารย์อนัญญา แก้วพินิจ อาจารย์สมฤทัย จีนด้วง อาจารย์พิกุล คำภีระปาวงค์ อาจารย์อภิวัลย์ มาสชรัตน์ อาจารย์สมศรี สวนเศรษฐ และกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม ที่ช่วยสนับสนุนอุปกรณ์และสถานที่วิจัยจนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอขอบคุณภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ให้การอนุเคราะห์เชื้อราในการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

[1] C. Z. Blumenthal. (2004). "Production of toxic metabolites in Aspergillus niger, Aspergillus oryzae, and Trichoderma reesei: justification of mycotoxin testing in food grade enzyme preparations derived from the three fungi," *Regul Toxicol Pharmacol,* vol. 39, no. 2, doi: 10.1016/j.yrtph.2003.09.002.

[2] T. R. Bui-Klimke and F. Wu. (2015). "Ochratoxin A and human health risk: a review of the evidence," (in eng), *Crit Rev Food Sci Nutr,* vol. 55, no. 13, doi: 10.1080/10408398.2012.724480.

[3] O. S. Abbas, D. A. Abdul-Shaheed, and R. M. Anwer. (2018). "Induce Cancer by Ochratoxin A," *Journal of Pure and Applied Microbiology,* vol. 12, no. 4, doi: 10.22207/jpam.12.4.16.

[4] Q. Li *et al.* (2019). "Ochratoxin A causes mitochondrial dysfunction, apoptotic and autophagic cell death and also induces mitochondrial biogenesis in human gastric epithelium cells," *Archives of Toxicology,* vol. 93, no. 4, doi: 10.1007/s00204-019-02433-6.

[5] สุพรรษา พร้อมสุข, สมภพ พินิจ และ กำไร วรนุช. (2560). "ผลของสารสกัดใบพลูต่อการยับยั้งเชื้อรา *Sclerotium* sp. และ *Fusarium solani*," in รายงานการประชุมวิชาการ วิทยาศาสตร์วิจัย ครั้งที่ 9, ชลบุรี, ประเทศไทย, pp. BI 275 - BI 281.

[6] V. Bobbarala, P. Katikala, K. Naidu, and S. Penumajji. (2009). "Antifungal activity of selected plant extracts against phytopathogenic fungi Aspergillus niger F2723," *Indian Journal of Science and Technology,* vol. 2, doi: 10.17485/ijst/2009/v2i4/29438.

[7] V. Surapuram, W. N. Setzer, R. L. McFeeters, and H. McFeeters. (2014). "Antifungal activity of plant extracts against Aspergillus niger and Rhizopus stolonifer," (in eng), *Nat Prod Commun,* vol. 9, no. 11.

[8] I. Ali *et al.* (2010). "In vitro antifungal activity of hydroxychavicol isolated from Piper betle L," (in eng), *Ann Clin Microbiol Antimicrob,* vol. 9, doi: 10.1186/1476-0711-9-7.

[9] B. Sivareddy, B. A. Reginald, D. Sireesha, M. Samatha, K. H. Reddy, and G. Subrahamanyam. (2019). "Antifungal activity of solvent extracts of Piper betle and Ocimum sanctum Linn on Candida albicans: An in vitro comparative study," (in eng), *J Oral Maxillofac Pathol,* vol. 23, no. 3, doi: 10.4103/jomfp.JOMFP_167_19.

[10] A. Yoshinao, T. Nguyen Van, and S. Shunji. (2018). "Impact of Piper betle leaf extract on grape downy mildew: effects of combining 4 - allylpyrocatechol with eugenol, α-pinene or β-pinene," *Plant Protection Science,* vol. 55, no. No. 1, doi: 10.17221/53/2018-pps.

[11] S. Chrubasik, M. H. Pittler, and B. D. Roufogalis. (2005). "Zingiberis rhizoma: a comprehensive review on the ginger effect and efficacy profiles," (in eng), *Phytomedicine,* vol. 12, no. 9, doi: 10.1016/j.phymed.2004.07.009.

[12] S. Supreetha, S. Mannur, S. P. Simon, J. Jain, S. Tikare, and A. Mahuli. (2011). "Antifungal activity of ginger extract on Candida albicans: An in-vitro study," *J Dent Sci Res,* vol. 2.

[13] D. Tagoe, S. Essien-Baidoo, I. Dadzie, V. Kangah, and H. Nyarko. (2010). "A Comparison Of The Antimicrobial (Antifungal) Properties Of Garlic, Ginger And Lime On Aspergillus Flavus, Aspergillus Niger And Cladosporium Herbarum Using Organic And Water Base Extraction Methods," *The Internet Journal of Tropical Medicine,* vol. 7.

[14] M. Sharifi-Rad *et al.* (2017). "Plants of the Genus Zingiber as a Source of Bioactive Phytochemicals: From Tradition to Pharmacy," *Molecules,* vol.

22, no. 12, doi: 10.3390/molecules22122145.

[15] F. Aala, U. K. Yusuf, R. Nulit, and S. Rezaie. (2014). "Inhibitory effect of allicin and garlic extracts on growth of cultured hyphae," (in eng), *Iran J Basic Med Sci,* vol. 17, no. 3. [Online]. Available: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24847416 https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4016684/.

[16] E. Abdallah. (2017). "Potential Antifungal Activity of Fresh Garlic Cloves (Allium sativum L.) from Sudan," *Journal of Biotechnology Research,* vol. 3.

[17] D. Musa. (1970). "Antifungal Activity of Garlic (Allium sativum) Extract on Some Selected Fungi," *Journal of Medicinal Herbs and Ethnomedicine*, doi: 10.25081/jmhe.2018.v4.3383.

[18] C. Cavallito, J. Buck, and C. Suter. (1994). "Allicin, the antibacterial principle of Allium sativum. Determination of the chemical composition," *Journal of the American Chemical Society,* vol. 60.

[19] C. Chen *et al.* (2018). "Antifungal activity, main active components and mechanism of Curcuma longa extract against Fusarium graminearum," *PLOS ONE,* vol. 13, no. 3, doi: 10.1371/journal.pone.0194284.

[20] M. Wuthi-udomlert, W. Gritsanapan, O. Luanratana, and W. Caichompoo. (2000). "Antifungal activity of Curcuma longa grown in Thailand," *The Southeast Asian journal of tropical medicine and public health,* vol. 31 Suppl 1.

[21] A. Khodavandi *et al.* (2013). "Antifungal Activity of Rhizome coptidis and Alpinia galangal against Candida species," *Journal of Pure and Applied Microbiology,* vol. 7.

[22] J. J. C. Scheffer, A. Gani, and A. Baerheim Svendsen. "Antifungal Activity of Alpinia glanga," (in En).

[23] J. Saniasiaya, R. Salim, I. Mohamad, and A. Harun. (2017). "Antifungal Effect of Malaysian Aloe vera Leaf Extract on Selected Fungal Species of Pathogenic Otomycosis Species in In Vitro Culture Medium," (in eng), *Oman Med J,* vol. 32, no. 1, doi: 10.5001/omj.2017.08.

[24] A. Haq, Q. Ali, M. S. Rashid, F. Waheed, S. Hayat, and A. Malik. (2020).

"Antibacterial and Antifungal activity of Aloe vera plant," *Life Science Journal,* vol. 17, no. 7.

[25] D. A. J. Starmans and H. H. Nijhuis. (1996). "Extraction of secondary metabolites from plant material: A review," *Trends in Food Science & Technology,* vol. 7, no. 6, doi: https://doi.org/10.1016/0924-2244(96)10020-0.

[26] S. Pagare, M. Bhatia, N. Tripathi, and Y. K. Bansal. (2015). "Secondary metabolites of plants and their role: Overview," *Current Trends in Biotechnology and Pharmacy,* vol. 9.

การทดสอบความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบประเมินการรับรู้ ทัศนคติ แรงจูงใจ พฤติกรรมการใช้สื่อและการตัดสินใจบริจาคโลหิต ของประชากรกลุ่มเจเนอเรชันวาย ในสถานการณ์ การระบาดของโรคโควิด-19

VALIDITY AND RELIABILITY OF PERCEIVE ATTITUDE MOTIVATION MEDIA BEHAVIOR AND BLOOD DONATION DECISION OF GENERATION Y DURING COVID-19 SITUATION

ภูษณิศา นวลตา[1] ปชาณัฏฐ์ นันไทยทวีกุล[2]

[1]นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการจัดการความเสี่ยงและภัยพิบัติ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330 Email: 6187204920@student.chula.ac.th

[2]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คณะพยาบาลศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330 Email: Pachanut.t@chula.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบประเมินการรับรู้ ทัศนคติ แรงจูงใจ พฤติกรรมการใช้สื่อและการตัดสินใจบริจาคโลหิตของประชากรกลุ่มเจเนอเรชั่นวาย ในสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19 โดยมีค่าดัชนีความเที่ยงตรง 0.83, 0.83, 0.86, 0.81 และ 0.80 (ตามลำดับ) ความเชื่อมั่นของแบบประเมินมีค่าสัมประสิทธิ์อัลฟ่าของครอนบาค 0.85, 0.84, 0.89, 0.80 และ 0.91 (ตามลำดับ) ดังนั้น แบบประเมินมีความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นสำหรับนำมาศึกษาใช้กับประชากรกลุ่มเจเนอเรชั่นวาย ในกรุงเทพมหานคร ในสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19

คำสำคัญ: ความเที่ยงตรง, ความเชื่อมั่น , การรับรู้ ทัศนคติ, แรงจูงใจ ,พฤติกรรมการใช้สื่อ, การตัดสินใจ, บริจาคโลหิต, เจเนอเรชั่นวาย, โรคโควิด-19

Abstract

This study aims to verify the validity and reliability of Perceive Attitude Motivation Media Behavior and Blood Donation Decision of Generation Y During COVID-19 Situation. Content Validity Index with the averaged of 0.83, 0.83, 0.86, 0.81 and 0.80 respectively. The Cronbach's Alpha coefficient with the averaged 0.85, 0.84, 0.89, 0.80 and 0.91 respectively. Summary this survey is validity and reliability to study Generation Y in Bangkok During COVID-19 Situation.

***Keywords*:** Validity, reliability, Perceive, Attitude, Motivation, Media Behavior, Decision, Blood Donation, Generation Y, COVID-19

1. บทนำ

โรคอุบัติใหม่โควิด-19 ถือเป็นโรคระบาดใหม่ที่ส่งผลกระทบต่ออวัยวะระบบต่างๆของ

ร่างกาย โดยเชื้อได้มีการแพร่จากคนสู่คนอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง ส่งผลกระทบต่อประชากรทั่วโลก และยังส่งผลต่อระบบการจัดการทางด้านสาธารณสุข ไม่ว่าจะเป็นการจัดการด้านทรัพยากรบุคคล และอื่นๆ

ทรัพยากรสำคัญอย่างหนึ่ง ที่มีความจำเป็นต้องใช้และสามารถช่วยชีวิตผู้ป่วยที่ต้องเข้ารับการรักษาพยาบาล ในช่วงการระบาดของโรคโควิด-19 ได้ คือ โลหิต แต่จากภาวะวิกฤต ณ.ปัจจุบัน ส่งผลกระทบต่อจำนวนประชาชนที่มาบริจาคโลหิตลดน้อยลงอย่างชัดเจน ส่งผลให้เกิดปัญหาขาดแคลนโลหิตอย่างหนักในหลายประเทศ [1] เช่นเดียวกับในประเทศไทย จำนวนผู้บริจาคโลหิตลดลงอย่างต่อเนื่อง จนเกิดเป็นวิกฤติขาดแคลนโลหิตอย่างหนัก ส่งผลกระทบต่อผู้ป่วยที่ต้องใช้โลหิตในการผ่าตัด รวมทั้งผู้ป่วยโรคเลือดที่จำเป็นต้องใช้โลหิตเป็นประจำ [2] ในเดือนมีนาคม-พฤษภาคม 2563 พบว่าจำนวนผู้มาบริจาคโลหิตที่ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติลดลงร้อยละ 23 ภาคบริการโลหิตแห่งชาติลดลงร้อยละ 27 และสาขาบริการโลหิตแห่งชาติลดลงร้อยละ 57 ซึ่งส่งผลให้จำนวนโลหิตสำรองคงคลังลดลงและขาดแคลนในบางสัปดาห์ [3] อีกทั้งหลายหน่วยงานที่ได้นัดหมายล่วงหน้าในการจัดกิจกรรมบริจาคโลหิตแจ้งยกเลิกจำนวนมาก เนื่องจากมีการเฝ้าระวังการเข้าพื้นที่เพื่อป้องกันการแพร่ระบาด ทำให้จำนวนการบริจาคโลหิตลดลงต่อเนื่อง จนบางช่วงในแต่ละเดือนไม่ถึงวันละ 1,000 ยูนิต จากเป้าหมาย 2,000 – 2,500 ยูนิตต่อวัน [4] ซึ่งส่งผลกระทบต่อผู้ป่วยที่จำเป็นต้องใช้โลหิตในการรักษาอย่างยิ่ง อย่างไรก็ตาม ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย ก็ได้พยายามหาแนวทางการรับมือ โดยการสื่อสารแก่ประชาชนในการสร้างความมั่นใจที่จะมาบริจาคโลหิต ให้เป็นสถานที่ปลอดภัยจากโรคโควิด-19 ทั้งด้านสถานที่ ด้านอุปกรณ์การรับบริจาคโลหิต การสร้างความรู้ ความเข้าใจ การคัดกรองตนเองก่อนการบริจาคโลหิต เพื่อรณรงค์ให้ประชาชนที่มีสุขภาพร่างกายแข็งแรง มีคุณสมบัติและมีอายุที่อยู่ในเกณฑ์ที่สามารถบริจาคได้มาบริจาคโลหิต [5] รวมไปถึงการใช้มาตรการเชิงรุก และการสื่อสารทางตรง โดยการรับบริจาคนอกสถานที่ ณ ที่พักอาศัยให้กับประชาชนที่สามารถรวมกลุ่มได้ตรงตามจำนวนที่กำหนด [6] และการสื่อสารทางตรงโดยการส่งข้อความหาประชาชนโดยตรงจากระบบฐานข้อมูลผู้ที่เคยมาบริจาคโลหิต ผลจากการรณรงค์ ประชาสัมพันธ์การรับบริจาคโลหิตของศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย ทำให้มีประชาชนจำนวนมากเห็นความสำคัญของการบริจาคโลหิตเพื่อช่วยเหลือชีวิตผู้ป่วย ส่งผลให้มีปริมาณโลหิตเพิ่มขึ้นบ้างแต่ก็ยังไม่เพียงพอกับความต้องการ[2]

ในปัจจุบันสถานการณ์โลกและประเทศไทย กลุ่มประชากรเจเนอเรชั่นวาย ที่เกิดตั้งแต่ปี พ.ศ. 2523 – 2540 เป็นกลุ่มคนรุ่นใหม่ (New Generation) ที่มีจำนวนมากที่สุด โดยปัจจุบันกลุ่มประชากรเจเนอเรชั่นวาย มีจำนวนกว่า 2 พันล้านคน คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 32 ของประชากรโลก หรือคิดเป็นประมาณหนึ่งในสามของประชากรโลกทั้งหมด และมีแนวโน้มว่าในอนาคตกลุ่มคนเจเนอเรชั่นวายจะยังคงมีจำนวนขนาดใหญ่กว่าเจเนอเรชั่นอื่นๆ [7] สำหรับประเทศไทยจำนวนกลุ่มคนเจเนอเรชั่นวาย มีแนวโน้มที่คล้ายคลึงกับทั่วโลก คือมีจำนวนกลุ่มคนเจเนอเรชั่นวาย กว่า 19 ล้านคน จากจำนวนประชากรทั้งหมดในประเทศประมาณ 67 ล้านคน [8] คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 28 ของประชากรในประเทศ [9] โดยจากข้อมูลทางสถิติพบว่าในกรุงเทพมหานครมีจำนวนประชากรกลุ่มเจเนอเรชั่นวาย ทั้งหมด1,443,716 คน [10] จากการศึกษาวัยกับพัฒนาการของมนุษย์ พบว่าประชากรที่มีอายุอยู่ในช่วง 18-35 ปี ถือเป็นวัย

ผู้ใหญ่ตอนต้น (กลุ่มเจเนอเรชั่นวาย) ที่มีการพัฒนาทางร่างกายอย่างเต็มที่ทั้งเพศหญิงและเพศชาย โดยพัฒนาการทางด้านร่างกาย สามารถทำได้อย่างสมบูรณ์เต็มที่ และมีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่ออายุ 20-30 ปี โดยระบบหัวใจและหลอดเลือด จะมีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่ออายุ 20-30 ปี หลังจากนั้นจะเริ่มลดลงเรื่อย ๆ ปีละ 0.7 % [11] ดังนั้น การได้รับบริจาคโลหิตจากประชากรกลุ่มคนรุ่นใหม่หรือเจเนอเรชั่นวาย ที่มีอายุอยู่ในช่วงของวัยผู้ใหญ่ตอนต้น จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการบริจาคโลหิตในอนาคต เนื่องจากเป็นกลุ่มประชากรที่มีจำนวนมากที่สุดในปัจจุบันและมีความสมบูรณ์ของร่างกาย เหมาะสมแก่การบริจาคโลหิต

การศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับการตัดสินใจบริจาคโลหิตของประชากรกลุ่มเจเนอเรชั่นวาย ในกรุงเทพมหานคร ในสถานการณ์การระบาดของโรควิด-19 จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยแก้ไขปัญหาการขาดแคลนโลหิตได้และจากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า ความรู้ การรับรู้ ทัศนคติ แรงจูงใจ ความกังวลต่อการระบาดของโรคโควิด-19 พฤติกรรมการใช้สื่อ มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจบริจาคโลหิต ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษา ปัจจัยเหล่านี้ต่อการตัดสินใจในการบริจาคโลหิตและได้พัฒนาแบบประเมินต่างๆพร้อมทั้งหาค่าความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของเครื่องมือเพื่อให้ได้เครื่องมือที่มีความน่าเชื่อถือสำหรับนำมาใช้ประเมินการตัดสินใจต่อไป (ในบทความวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งในการศึกษาวิทยานิพนธ์ เรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจบริจาคโลหิตของประชากรกลุ่มเจเนอเรชั่นวาย ในกรุงเทพมหานครในสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19 ผู้วิจัยจึงได้นำเสนอความตรง ความเที่ยงของเครื่องมือบางส่วนเท่านั้น)

2. วัสดุและวิธีการ

กลุ่มตัวอย่าง คือ ประชากรกลุ่มเจเนอเรชั่นวาย ในเขตของกรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน ที่มีคุณสมบัติตามกลุ่มตัวอย่าง

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมี 8 ส่วน (ขอนำเสนอเพียง 6 ส่วน) ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป จำนวน 10 ข้อ ได้แก่ อายุ เพศ ศาสนา ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ โรคประจำตัว และประวัติการบริจาคโลหิต ผู้วิจัยเป็นผู้พัฒนาเอง

ส่วนที่ 2 แบบประเมินการรับรู้เกี่ยวกับการบริจาคโลหิต โดยผู้วิจัยพัฒนาจากแบบสอบถามการรับรู้เกี่ยวกับการบริจาคโลหิตของ ดวงนภา อินทรสงเคราะห์ [12] ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 11 ข้อ เป็นมาตรส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยมีทั้งคำถามเชิงบวกและเชิงลบ

ส่วนที่ 3 แบบประเมินทัศนคติเกี่ยวกับการบริจาคโลหิต โดยผู้วิจัยพัฒนาจากแบบสอบถามทัศนคติในการบริจาคโลหิตของ เชาวศิลป์ ยุชัย [13] ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 7 ข้อ เป็นมาตรส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยมีทั้งคำถามเชิงบวกและเชิงลบ

ส่วนที่ 4 แบบประเมินแรงจูงใจเกี่ยวกับการบริจาคโลหิต โดยผู้วิจัยพัฒนาจากแบบสอบถามแรงจูงใจในการบริจาคโลหิตของ เชาวศิลป์ ยุชัย

[13] ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 17 ข้อ เป็นมาตรส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยมีทั้งคำถามเชิงบวกและเชิงลบ

ส่วนที่ 5 แบบประเมินพฤติกรรมการใช้สื่อเกี่ยวกับการบริจาคโลหิต ประกอบด้วย รูปแบบการใช้สื่อ และความน่าเชื่อถือต่อการใช้สื่อ โดยผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเองจากการทบทวนวรรณกรรม ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 2 ข้อ

ส่วนที่ 6 แบบประเมินการตัดสินใจบริจาคโลหิต วัดการตัดสินใจบริจาคโลหิต โดยเลือกตอบ 3 ระดับ คือ บริจาคโลหิต ไม่บริจาคโลหิต และไม่แน่ใจ โดยผู้วิจัยพัฒนาจากแบบสอบถามการตัดสินใจบริจาคโลหิตของ ดวงนภา อินทรสงเคราะห์ [12] ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 6 ข้อ

2.1 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1. การตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content validity) แบบประเมิน ทำการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา ความชัดเจน ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ ความถูกต้องของเกณฑ์การให้คะแนนและการแปลความหมาย โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน

2. การตรวจสอบความเที่ยง (Reliability) นำแบบประเมินที่ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาแล้ว มาตรวจสอบความเที่ยงโดยนำไปทดลองใช้ (Try out) กับบุคคลที่มีคุณสมบัติตามกลุ่มตัวอย่าง แต่ไม่ได้อยู่ในพื้นที่ที่จะเก็บข้อมูล จำนวน 30 คน และนำข้อมูลมาวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีของครอนบาคอัลฟา (Cronbach's Alpha)

3. ผลการวิจัย

3.1 ข้อมูลทั่วไป

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน อายุเฉลี่ย 32.07 ปี (SD = 5.58) ร้อยละ 60 เป็นเพศหญิง ร้อยละ 90 นับถือศาสนาพุทธ ร้อยละ 46.7 การศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หรือ ปวช. ร้อยละ 73.3 มีอาชีพรับจ้าง ร้อยละ 93.3 รายได้ต่อเดือนตั้งแต่ 10,001 – 50,000 บาท ร้อยละ 93.3 ไม่มีโรคประจำตัว ร้อยละ 60 มีประวัติเคยบริจาคโลหิต ร้อยละ 36.7 เคยบริจาคโลหิต 1 – 15 ครั้ง และร้อยละ 43.3 บริจาคโลหิตที่หน่วยรับบริจาคโลหิตเคลื่อนที่ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง (n=30)

ลักษณะทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	12	40
หญิง	18	60
เพศทางเลือก	0	0
ศาสนา		
พุทธ	27	90
คริสต์	1	3.3
อิสลาม	2	6.7
อื่นๆ	0	0
การศึกษา		
ประถมศึกษา	0	0
มัธยมต้น	4	13.3
มัธยมปลาย	14	46.7
อนุปริญญา/ปวส.	3	10
ปริญญาตรี	9	30
สูงกว่าปริญญาตรี	0	0
ข้าราชการ	3	10

อาชีพหลัก		
พนักงานรัฐวิสาหกิจ	4	13.3
รับจ้าง	22	73.3
ธุรกิจส่วนตัว	1	3.3
อื่นๆ	0	0
รายได้ต่อเดือน		
ต่ำกว่า 10,000 บาท	0	0
ตั้งแต่ 10,001-50,000 บาท	28	93.3
ตั้งแต่ 50,000-100,000 บาท	2	6.7
100,000 บาท ขึ้นไป	0	0
โรคประจำตัว		
ไม่มีโรคประจำตัว	28	93.3
มีโรคประจำตัว	2	6.7
ประวัติการบริจาคโลหิต		
เคยบริจาคโลหิต	18	60
ไม่เคยบริจาคโลหิต	12	40
จำนวนครั้งในการบริจาคโลหิต		
บริจาคเป็นครั้งแรก	7	23.3
1 – 15 ครั้ง	11	36.7
16 -30 ครั้ง	0	0
31 – 45 ครั้ง	0	0
46 – 75 ครั้ง	0	0
มากกว่า 75 ครั้ง	0	0
สถานที่ที่บริจาคโลหิต		
ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ	0	0
หน่วยรับบริจาคโลหิตเคลื่อนที่	13	43.3
โรงพยาบาลของรัฐ	4	13.3
โรงพยาบาลเอกชน	1	3.3

3.2 การตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity Index หรือ CVI)

ผลประเมินระดับความเห็นด้วยของผู้เชี่ยวชาญต่อข้อคำถามนั้นๆมาหาค่าดัชนีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity Index หรือ CVI) เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ โดยกำหนดว่าต้องมากกว่า 0.80 [14] (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ค่าดัชนีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity Index หรือ CVI)

แบบประเมิน	(Content Validity Index หรือ CVI)
1. การรับรู้	0.83
2. ทัศนคติ	0.83
3. แรงจูงใจ	0.86
4. พฤติกรรมการใช้สื่อ	0.81
5. การตัดสินใจบริจาคโลหิต	0.80

จากตารางที่ 2 แบบประเมินการรับรู้ ทัศนคติ แรงจูงใจ พฤติกรรมการใช้สื่อ การตัดสินใจบริจาคโลหิตมีค่าดัชนีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity Index หรือ CVI) เท่ากับ 0.83, 0.83, 0.86, 0.81 และ 0.80 (ตามลำดับ) โดยผู้วิจัยได้มีการปรับแก้และเพิ่มข้อคำถามตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ข้อคำถามสอดคล้องกับทฤษฎีและเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ยังได้ทำการปรับภาษาในข้อคำถามบางข้อให้มีความเหมาะสมกับความเข้าใจ

3.3. การหาความเชื่อมั่น (Reliability)

เมื่อนำผลประเมินที่ได้มาทดสอบหาความสอดคล้องภายใน (Internal consistency reliability) ได้ค่า Cronbach's Alpha coefficient และ ค่า Corrected Item-total correlation รายข้อ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ค่า Cronbach's Alpha coefficient และ ค่า Corrected Item-total correlation รายข้อ

แบบประเมิน	Cronbach's Alpha coefficient	Corrected Item-total correlation
1. การรับรู้	0.85	0.32 – 0.75
2. ทัศนคติ	0.84	0.30 – 0.70
3. แรงจูงใจ	0.89	0.28 – 0.71
4. พฤติกรรมการใช้สื่อ	0.80	0.00 – 0.58
5. การตัดสินใจบริจาคโลหิต	0.91	0.53– 0.90

จากตารางที่ 3 พบว่า

1. แบบประเมินการรับรู้ ทดสอบหาความสอดคล้องภายใน (Internal consistency reliability) ได้ค่า Cronbach's Alpha coefficient = 0.85 มีค่า Corrected Item -total correlation รายข้ออยู่ในช่วง 0.32 – 0.75

2. แบบประเมินทัศนคติทดสอบหาความสอดคล้องภายใน (Internal consistency reliability) ได้ค่า Cronbach's Alpha coefficient = 0.84 มีค่า Corrected Item-total correlation รายข้ออยู่ในช่วง 0.30 – 0.70

3. แรงจูงใจทดสอบหาความสอดคล้องภายใน (Internal consistency reliability) ได้ค่า Cronbach's Alpha coefficient = 0.89 มีค่า Corrected Item-total correlation รายข้ออยู่ในช่วง 0.28 – 0.71

4. พฤติกรรมการใช้สื่อทดสอบหาความสอดคล้องภายใน (Internal consistency reliability) ได้ค่า Cronbach's Alpha coefficient = 0.80 มีค่า Corrected Item-total correlation รายข้ออยู่ในช่วง 0.00 - 0.58

5. การตัดสินใจบริจาคโลหิตทดสอบหาความสอดคล้องภายใน (Internal consistency reliability) ได้ค่า Cronbach's Alpha coefficient = 0.91 มีค่า Corrected Item-total correlation รายข้ออยู่ในช่วง 0.53 – 0.90

6. สรุปผลการศึกษาวิจัย

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่าดัชนีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity Index หรือ CVI) แบบประเมินการรับรู้ การทัศนคติ แรงจูงใจ พฤติกรรมการใช้สื่อและการตัดสินใจบริจาคโลหิต มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหามากกว่า .80 ซึ่งหมายถึงว่า แบบประเมินนี้มีตรงตามเนื้อหาน่าเชื่อถือ และเหมาะสมในการนำไปใช้ต่อไป

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่า Cronbach's Alpha coefficient ของแบบประเมินทุกชุดมีค่ามากกว่า .80 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Murphy และ Davidshofer [15] ได้อธิบาย เกี่ยวกับการแปลผลค่าความเชื่อถือได้ของเครื่องมือว่า หากเครื่องมือมีค่าความเชื่อถือได้ตั้งแต่ 0.71 – 1.00 แสดงว่าเครื่องมือนั้นมีค่าวามเที่ยงตรงสูง ดังนั้น แบบประเมินการรับรู้ ทัศนคติ แรงจูงใจ พฤติกรรมการใช้สื่อ และการตัดสินใจบริจาคโลหิต มีความเหมาะสมเพื่อนำไปศึกษาวิจัย เรื่อง ปัจจัยที่ส่งผล

ต่อการตัดสินใจบริจาคโลหิตของประชากรกลุ่มเจเนอเรชั่นวาย ในกรุงเทพมหานคร ในสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19 ต่อไป

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ได้แก่ ดร.ปัณฑิตา ตันวัฒนะ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพ็ญนภา แดงด้อมยุทธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พันตำรวจเอกหญิง ดร.สุขฤดี ธัชศฤงคารสกุล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิมาน ธีระรัตนสุนทร และนางคะนึงนิจ จันทรทิน ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

[1] World Health Organization [WHO]. (2021). *Announcing world blood donor day 2021* [Online]. Available: https://www.who.int/. [Accessed: Apr. 20, 2021].

[2] National Blood Centre, The Thai Red Cross Society. (2020). *PLUS 1: Increase the number of times, add blood stocks, and add your chances of survival* [Online]. Available: https://www. redcross.or.th. [Accessed: Nov. 2, 2020].

[3] The Thai Society of Hematology. (n.d.). *Blood donation in the COVID-19 era*, [Online]. Available: http://tsh.or.th. [Accessed: Nov. 2, 2020].

[4] National Blood Centre, The Thai Red Cross Society. (2020). *The Red Cross Thai society plan for the blood donation units nationwide to safety from COVID-19* [Online]. Available: https://www.redcross.or.th. [Accessed: Nov. 2, 2020].

[5] S. Kulapsri. (2020). Joint blood treatment to help COVID-19 patients. *Blood Transfusion Services News*, 11(3), 1.

[6] M. Chaivoraporn, and S. Piekkhuntod. (2014). Management guidelines to promote blood donation. *Journal of Hematology and Transfusion Medicine,* 24(4), 325-328.

[7] Economic Intelligence Center [EIC], Siam Commercial Bank. (2014). *Insight strategies for Gen Y consumer*. Bangkok: EIC SCB.

[8] Central Registration Office, Department of Provincial Administration, Thailand. (2019). Announcement of the Central Registration Office regarding the number of citizens throughout the Kingdom According to the evidence of civil registration: *Government gazette* (Vol. 136, Special Section no. 36 d): pp. 32-34, Bangkok, Thailand.

[9] Thai health project. (2016). 12 indicators for Thai people of different generations. In *Thai health people* (pp. 8-9). Nakhon Phathom: Institute for Population and Social Research, Mahidol University.

[10] Central Registration Office, Department of Provincial Administration. (2020*). Registration statistics system information in 2020*. Bangkok: Central Registration Office, Department of Provincial Administration.

[11] K. Kasemsuk, and U. Boonbunjob. (2018). Health promotion of early adulthood development: nurses' important role. *Royal Thai Air Force Medical Gazette*, 64(3), 101-107.

[12] D. Intonsongkhro. (2012). *Blood donation decision in Bangkok*. Master's Thesis, Faculty of Public Health, Mahidol University.

[13] C. Yuchai. (2011). *Factor affecting blood donation of donors at regional centre X Thai red cross society Chiang Mai Province*. Master's Thesis, Graduate School, Chiangmai University.

[14] D. F. Polit, and C. T. Beck (2012). *Nursing research. Generating and assessing evidence for nursing practice* (9th ed.). Philadelphia, PA: Lippincott, Williams &Wilkins.

[15] K. R. Murphy, and C. O. Davidshofer. (1998). *Psychological testing*. New Jersey: Prentice Hall.

ผลของฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากแบคทีเรียสังเคราะห์แสง และการประยุกต์ใช้ในจิ้งหรีด ปลากัดไทย และมะเขือเทศ

Effect of antioxidant activity from photosynthetic bacteria and the applications in cricket, Siamese fighting fish, and tomato

จารุกิตติ์ จันทร์งาม[1] ภูณลิตช์ สัมมามิตร[2] เขตแดน นูนคาน[3] ศุภกฤต วรรธนะกุลกิจ[4] ปฏิภาณ เสือเปรม[5] พงศ์พันธุ์ คงปราโมทย์[6] ชนณสิษฐ์ ทรัพย์พึ่ง[7] อภิวัฒน์ คงเนียม[8] พงศธร หล่อฐานนท์[9] ณัฐดนัย เมืองพระฝาง[10] จรรยา นพรัตน์[11] กำไร วรนุช[12] สมภพ พินิจ[13*]

[1]คณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พุทธชินราช พิษณุโลก 65000 Email: jarukit60@bcnb.ac.th

[2]ภาควิชาการบัญชี คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200 Email: phunalitsummamit@gmail.com

3 Faculty of medicine and surgery, Capital medical university, Beijing, China, 100069

[4]สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีและนวัตกรรมผลิตภัณฑ์การเกษตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ นครนายก 26120 Email: Supakit.4710@gmail.com

[5]ภาควิชาภาษาอังกฤษ คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000 Email: gameswift13@gmail.com

[6]วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา พะเยา 56000 Email: phongphan5958@gmail.com

[7]ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200 Email: chonnasit17@gmail.com

[8]คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

[9]ภาควิชาภาษาอังกฤษ คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

[10]คณะรัฐศาสตร์และรัฐประศาสนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

[11] สำนักงานคณบดี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสุขภาพ มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช ดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300 Email: Junya@nmu.ac.th

[12]ภาควิชาการศึกษาทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสุขภาพ มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช ดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300 Email: kamrai.w29@gmail.com

[13*]หลักสูตรเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330 Email: kunpop3579@hotmail.com (Corresponding author)

บทคัดย่อ

แบคทีเรียสังเคราะห์แสงเป็นแหล่งรวมของรงควัตถุหลายชนิด โดยเฉพาะแบคเทอริโอคลอโรฟิลล์ที่มีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระ การคัดเลือกเชื้อจากพื้นที่เกษตรกรรม พบเชื้อแบคทีเรีย จำนวน 12 ไอโซเลท จากการศึกษา

ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระและปริมาณแบคเทอริโอคลอโรฟิลล์พบว่ามีความสัมพันธ์กันที่ $R = 0.95$ โดยเชื้อแบคทีเรียที่มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงและต่ำถูกเลือกเพื่อทำการทดสอบในจิ้งหรีด ปลากัดไทย และต้นอ่อนมะเขือเทศ จากผลการศึกษาพบว่า เชื้อแบคทีเรียที่มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูง โดยเฉพาะไอโซเลท S3 และ S10 มีความสามารถในการส่งเสริมการวางไข่ในจิ้งหรีด ส่งเสริมการเจริญในปลากัดไทย และส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นอ่อนมะเขือเทศ จากหลักฐานเหล่านี้ชี้ให้เห็นว่าแบคทีเรียสังเคราะห์แสงที่มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงสามารถประยุกต์ใช้ในการส่งเสริมสุขภาพได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม

คำสำคัญ: สารต้านอนุมูลอิสระ แบคทีเรียสังเคราะห์แสง

Abstract

Photosynthetic bacteria contain several photosynthetic pigments, particularly bacteriochlorophyll which potentially provides antioxidant activity. A total of 12 isolates of photosynthesis bacteria were screened from agricultural area. Hight correlation between antioxidant activity and total bacteriochlorophyll was found with R = 0.95. High and low performance isolates were applied in cricket, Siamese fighting fish, and tomato. The results showed that the high antioxidant activity isolates, especially S3 and S10 isolates, enhanced egg fertility in cricket female, body growth in Siamese fighting fish, and plant growth in tomato seedling. These evidence suggested that high performance photosynthetic bacteria with high antioxidant activity can be applied for direct and indirect health promotion.

Keywords: Antioxidant, Photosynthetic bacteria

1. บทนำ

แบคทีเรียสังเคราะห์แสงเป็นสิ่งมีชีวิตที่พบได้ทั่วไปในธรรมชาติ มีความสามารถในการสังเคราะห์ด้วยแสงและมีบทบาทในฐานะผู้ผลิตในระบบนิเวศ แบคทีเรียสังเคราะห์แสงถูกนำไปใช้ประโยชน์ในหลายด้าน เช่น การบำบัดน้ำเสีย การส่งเสริมการเจริญของพืช การใช้เป็นอาหารสัตว์ การใช้ในเครื่องสำอางและผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร และเนื่องจากแบคทีเรียสังเคราะห์แสงมีความสามารถในการสร้างสารสำคัญหลายชนิด เช่น วิตามินบี1 และ 2 โคเอนไซม์คิวเท็น (coenzyme Q10) และกรดอะมิโนลีวูลินิก (5-aminolevulinic acid; ALA) เป็นต้น [1] นอกจากนั้นภายในเซลล์ของแบคทีเรียสังเคราะห์แสงยังเป็นแหล่งอุดมไปด้วยรงควัตถุ (Pigments) ชนิดต่าง ๆ ที่มีความสำคัญต่อการเก็บเกี่ยวแสง (Light harvesting) ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยเฉพาะแบคเทอริโอคลอโรฟิลล์ (Bacteriochlorophyll) ที่เป็นรงควัตถุสำคัญ มีโครงสร้างเป็นพอร์ไฟริน (Porphyrin structure) คล้ายคลอโรฟิลล์ในพืช ซึ่งทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางปฏิกิริยา (Reaction Center) ของแบคทีเรียสังเคราะห์แสง [2, 3] และก็มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย [4]

สารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) เป็นสารที่มีความสามารถในการต้านทานอนุมูลอิสระ (Free radicle) ในร่างกายที่ก่อให้เกิดความเสื่อมของเซลล์และอวัยวะ อันนำไปสู่การเกิดโรคต่างๆ เช่น โรคมะเร็ง โรคหลอดเลือดหัวใจ โรคต้อกระจก และการแก่ก่อนวัย เป็นต้น [5] ในปัจจุบันสารต้านอนุมูลอิสระจากธรรมชาติเป็นวัตถุดิบหลักเป็นที่ต้องการในการส่งเสริมสุขภาพทั้งทางตรงและ

ทางอ้อม โดยเฉพาะการใช้เชิงอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมอาหาร ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร และเครื่องสำอาง

จากการศึกษาของ Kim และคณะ [4] พบว่าแบคเทอริโอคลอโรฟิลล์ที่ได้จากแบคทีเรียสังเคราะห์แสง สายพันธุ์ *Rhodobacter sphaeroides* มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีผลยับยั้งการแก่ก่อนวัยในผิวหนังมนุษย์ ด้วยเหตุนี้ทางคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการคัดแยกเชื้อแบคทีเรียสังเคราะห์แสงจากพื้นที่เกษตรกรรมเพื่อศึกษาปริมาณแบคเทอริโอคลอโรฟิลล์และประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระ เพื่อทดสอบความสามารถในการประยุกต์ใช้ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของจิ้งหรีด ปลากัดไทย และต้นอ่อนมะเขือเทศ

2. เนื้อหาหลัก

2.1 วิธีการวิจัย

2.1.1 การเก็บตัวอย่างและการแยกเชื้อบริสุทธิ์

เก็บตัวอย่างดินและน้ำจากพื้นที่เกษตรกรรมบริเวณ ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ทำการแยกเชื้อบริสุทธิ์ด้วยการใช้ลูปเขี่ยเชื้อจากตัวอย่างลงบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อสูตร Glutamate-Malate medium (GM) [6] ด้วยวิธี cross streak ทำการบ่มเชื้อภายในโถแก้วที่ทำการดูดอากาศออกและแทนที่ด้วยก๊าซไนโตรเจน โดยควบคุมความเข้มแสงประมาณ 2,000 Lux ที่อุณหภูมิ 30-35 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 3 วัน ทำการแยกเชื้อบริสุทธิ์โดยการเขี่ยเชื้อที่เป็นโคโลนีเดี่ยวลงบนอาหารสูตรเดิม โดยทำการ cross streak อีกหนึ่งครั้งเพื่อให้มั่นใจว่าได้เชื้อบริสุทธิ์ [7]

2.1.2 การเตรียมเชื้อแบคทีเรีย

ทำการเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียสังเคราะห์แสงที่แยกได้ในอาหารเหลวสูตร GM ทำการบ่มเชื้อภายใต้สภาวะไร้อากาศ-มีแสง เป็นระยะเวลา 2 วัน เมื่อครบกำหนดทำการวัดค่าดูดกลืนแสง (OD) ที่ 660 นาโนเมตร และทำการเจือจางเชื้อแบคทีเรียให้มีค่า OD_{660} ที่ 0.8 ดูดเชื้อแบคทีเรียแต่ละไอโซเลท (5%) ลงในอาหารเหลวสูตรเดียวกัน ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ทำการเลี้ยงต่อไปในสภาวะเดียวกันเป็นระยะเวลาอีก 2 วัน

2.1.3 การวิเคราะห์แบคเทอริโอคลอโรฟิลรวม

ทำการปั่นเหวี่ยงเชื้อแบคทีเรียสังเคราะห์แสงที่ความเร็ว 9,000 rpm เป็นระยะเวลา 10 นาที ทำการสกัดรงควัตถุจากตะกอนเซลล์ด้วยสารละลายอะซิโตน ความเข้มข้น 90 เปอร์เซ็น โดยทำการวัดแบคเทอริโอคลอโรฟิลรวมด้วยเครื่องวัดการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 771 นาโนเมตร และทำการคำนวนปริมาณแบคเทอริโอคลอโรฟิลรวมตามสมการ (1)

ปริมาณแบคเทอริโอคลอโรฟิล = ค่าดูดกลืนแสงที่ 771 X 1000 /(76 x ความกว้างของคิวเว็ทในหน่วยเซนติเมตร x ค่าการเจือจาง) [8] (1)

2.1.4 การทดสอบแอนติออกซิแดนด้วยวิธี DPPH Radical scavenging activity

ทดสอบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระจากสารละลายเหนือตะกอน (Supernatant) และสารสกัดจากตัวเซลล์ (Cell extraction) ของแบคทีเรียสังเคราะห์แสง โดยทำการปั่นเหวี่ยงเชื้อแบคทีเรียสังเคราะห์แสงที่ความเร็ว 9,000 rpm เป็นระยะเวลา 10 นาทีเพื่อแยกส่วนของตะกอนเซลล์ออกจากสารละลายเหนือตะกอน โดยสกัดสารต้านอนุมูลอิสระจากตะกอนเซลล์ด้วยการเติมเมทานอล ปริมาตร 1 มิลลิลิตร บ่มไว้ในที่มืดเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง

ทำการทดสอบได้โดยการเติมสารละลาย DPPH (0.04 mM DPPH ละลายในเมทานอล) ปริมาตร 2 มิลลิลิตร ผสมกับตัวอย่างทดสอบ 1 มิลลิลิตร ให้เข้ากันและบ่มในที่มืดเป็นเวลา 30 นาที จึงนำไปวัดการดูดกลืนแสงที่ 517 นาโนเมตร จากนั้นทำการคำนวณ % Scavenging activity ตามวิธีการของ Sánchez-Moreno [9] ดังสมการ (2)

$$\% \text{ Activity} = 1-(A1-A2) / A0 \times 100 \quad (2)$$

โดยที่ A0 คือ ค่าดูดกลืนแสงชุดควบคุม (อาหารเหลวสูตร GM หรือ เมทานอล)
A1 คือ ค่าดูดกลืนแสงของชุดตัวอย่างทดสอบที่ทำปฏิกิริยากับDPPH
A2 คือ ค่าดูดกลืนแสงของชุดตัวอย่างทดสอบที่ไม่ได้ทำปฏิกิริยากับ DPPH

2.1.5 การทดสอบผลของแบคทีเรียสังเคราะห์แสงต่อการเจริญเติบโตของจิ้งหรีด

นำจิ้งหรีด (*Gryllus bimaculatus*) สายพันธุ์ ทองดำ ระยะ 5 วันที่ได้จากพ่อแม่เดียวกันและขนาดเท่า ๆ กัน เลี้ยงในกล่องพลาสติกโดยให้อาหารไก่สำเร็จรูป เติมเชื้อแบคทีเรียสังเคราะห์แสงความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็น ในน้ำสำหรับเลี้ยงจิ้งหรีด หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์ วัดความยาว ความกว้างลำตัว และจำนวนไข่

2.1.6 การทดสอบผลของแบคทีเรียสังเคราะห์แสงต่อการเจริญของปลากัดไทย

นำลูกปลากัดไทย (*Betta splendens*) เพศผู้ อายุ 2 เดือน ที่มาจากพ่อแม่เดียวกัน เพาะเลี้ยงปลากัดในขวดแก้วขนาด 1 ลิตร ที่เติมเชื้อแบคทีเรียสังเคราะห์แสง ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็น ลงในน้ำสำหรับเลี้ยงปลากัด ให้อาหารอาหารปลาสำเร็จรูปทุกวัน วันละ1 ครั้ง หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นระยะเวลา 2 เดือน ทำการวัดความยาวและความกว้างของครีบปลากัด

2.1.7 การทดสอบผลของแบคทีเรียสังเคราะห์แสงต่อการเจริญของต้นอ่อนมะเขือเทศ

ทำการฟอกฆ่าเชื้อเมล็ดมะเขือเทศด้วยสารฟอกขาว (ไฮเตอร์, ประเทศไทย) ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็น เป็นเวลา 10 นาที ล้างด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 3 รอบ และวางเมล็ดที่ฟอกฆ่าเชื้อแล้วลงบนอาหารกึ่งแข็งสูตร Murashige and Skoog medium (MS) [10] ที่เติมสารละลายเหนือตะกอนของแบคทีเรียสังเคราะห์แสง (ที่ผ่านการกรองผ่านไซริงค์ฟิวเตอร์ปลอดเชื้อที่มีรูพรุน ขนาด 0.22 ไมโครเมตร) ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็น

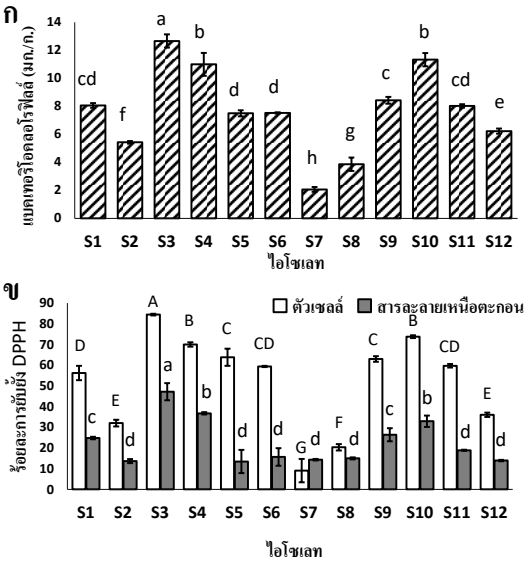
2.1.8 การคำนวนและวิเคราะห์ทางสถิติ

การศึกษาในแต่ละการทดลองในรายงานฉบับนี้ได้จากตัวอย่างทดลองอย่างน้อย 3 ตัวอย่าง และรายงานผลการทดลองในรูปแบบค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) ด้วยวิธี Duncan's multiple range tests (DMRT) ที่ $P \leq 0.05$

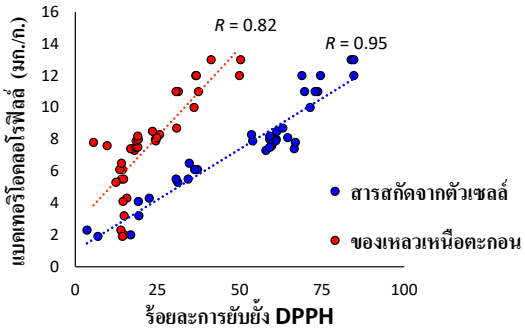
2.2 ผลการทดลองและอภิปรายผล

จากการแยกเชื้อบริสุทธิ์ของแบคทีเรียสังเคราะห์แสงที่เก็บได้จากพื้นที่ต่าง ๆ ภายในพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก สามารถแยกเชื้อแบคทีเรียสังเคราะห์แสงได้ 12 ไอโซเลท ซึ่งมีความแตกต่างของลักษณะโคโลนีที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยเมื่อตรวจวัดปริมาณรงควัตถุที่ใช้ในการสังเคราะห์

แสงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ **(ภาพที่ 1ก)** จากการตรวจวัดแบคเทอริโอคลอโรฟิลล์รวมพบว่า แบคทีเรียไอโซเลท S3 มีปริมาณแบคเทอริโอคลอโรฟิลล์รวมสูงที่สุด (12.66 มิลลิกรัมต่อกรัม) ซึ่งสอดคล้องกับความสามารถในการต่อต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH Radical scavenging activity **(ภาพที่ 1ข)** โดยมีร้อยละการยับยั้งสูงถึง 84.42 และ 47.16 ในสารสกัดที่ได้จากตัวเซลล์และสารละลายเหนือตะกอน ตามลำดับ ในทางกลับกันพบว่าไอโซเลท S7 มีปริมาณแบคเทอริโอคลอโรฟิลล์อยู่น้อยเพียง 2.06 มิลลิกรัมต่อกรัม ซึ่งส่งผลให้มีร้อยละการยับยั้ง DPPH เพียง 9.07 และ 14.33 ในสารสกัดที่ได้จากตัวเซลล์และสารละลายเหนือตะกอน ตามลำดับ เมื่อพิจารณาร่วมกับไอโซเลทอื่น ๆ พบว่าปริมาณแบคเทอริโอคลอโรฟิลล์และค่าร้อยละการยับยั้ง DPPH ของสารสกัดที่ได้จากแบคทีเรียสังเคราะห์แสงไอโซเลทต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ **(ภาพที่ 2)** โดยเฉพาะความสัมพันธ์ในสารสกัดที่ได้จากตัวเซลล์ที่มีค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson correlation) สูงถึง $R = 0.95$ และมีความสัมพันธ์รองลงมาในสารสกัดที่ได้จากของเหลวเหนือตะกอน ที่ $R = 0.82$ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Kim และคณะ [4] ที่พบว่าแบคเทอริโอคลอโรฟิลล์มีความสามารถในการต่อต้านอนุมูลอิสระได้ การเพิ่มขึ้นหรือลดลงของปริมาณแบคเทอริโอคลอโรฟิลล์มีผลแปรผันตรงต่อความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระที่เปลี่ยนแปลงไป



ภาพที่ 1 ปริมาณแบคเทอริโอคลอโรฟิลล์รวมของแบคทีเรียสังเคราะห์แสงไอโซเลทต่าง ๆ (ก) และความสามารถในการต่อต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH Radical scavenging activity ของสารสกัดที่ได้จากตัวเซลล์และของเหลวเหนือตะกอนของแบคทีเรียสังเคราะห์แสง (ข) ข้อมูลแสดงค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n = 3) โดยในค่าเดียวกันตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P \leq 0.05$ วิเคราะห์โดย DMRT



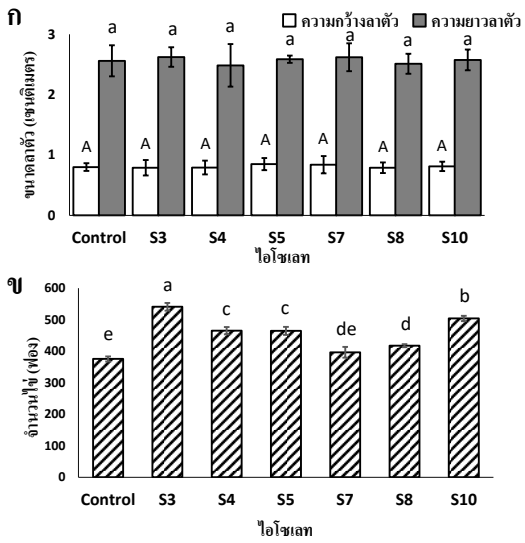
ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแบคเทอริโอคลอโรฟิลล์และความสามารถในการต่อต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH Radical scavenging activity ของสารสกัดที่ได้จากตัวเซลล์และของเหลวเหนือตะกอนของแบคทีเรียสังเคราะห์แสง

จากปริมาณแบคเทอริโอคลอโรฟิลล์และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระที่แตกต่างกันในแบคทีเรียสังเคราะห์แสงแต่ละไอโซเลท ผู้วิจัยได้เลือกเชื้อไอโซเลท S3 S10 S4 และ S5 เป็นตัวแทนของไอโซเลทที่มีความสามารถในการต่อต้านอนุมูลอิสระในระดับสูง ตามลำดับ และได้คัดเลือกเชื้อไอโซเลท S7 และ S8 เป็นตัวแทนของไอโซเลทที่มีสารต้านอนุมูลอิสระในระดับต่ำ เพื่อใช้ในการทดสอบการประยุกต์ใช้แบคทีเรียสังเคราะห์แสงในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของจิ้งหรีด ปลากัดไทย และต้นอ่อนมะเขือเทศ ที่อาจเป็นผลมาจากสารต้านอนุมูลอิสระที่ได้จากแบคทีเรียสังเคราะห์แสง

หลังจากเพราะเลี้ยงจิ้งหรีดโดยการให้แบคทีเรียสังเคราะห์แสงลงในน้ำดื่มของจิ้งหรีด พบว่า การเจริญเติมโตในด้านขนาดความยาวและความกว้างของลำตัวไม่มีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (Control) **(ภาพที่ 3ก)** แต่อย่างไรก็ตามพบว่าการเลี้ยงจิ้งหรีดโดยให้แบคทีเรียสังเคราะห์แสงมีผลต่อปริมาณการผลิตไข่ของจิ้งหรีดอย่างเห็นได้ชัด โดยพบว่าการเติมเชื้อแบคทีเรียสังเคราะห์แสงในกลุ่มที่มีความสามารถต้านอนุมูลอิสระสูงสามารถเพิ่มปริมาณไข่ของจิ้งหรีดได้ถึงร้อยละ 23.69 – 44.01 เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม โดยไอโซเลท S3 สามารถกระตุ้นให้จิ้งหรีดผลิตไข่ได้สูงสุดถึง 541.00 ฟอง ซึ่งมากกว่าชุดควบคุมที่ผลิตไข่ได้เพียง 375.67 ฟองเท่านั้น ในขณะที่การเติมเชื้อกลุ่มที่มีความสามารถต้านอนุมูลอิสระในระดับต่ำทำให้ปริมาณไข่เพิ่มขึ้นได้เพียงร้อยละ 5.59-11.18 เท่านั้น **(รูปภาพที่ 3ข)**

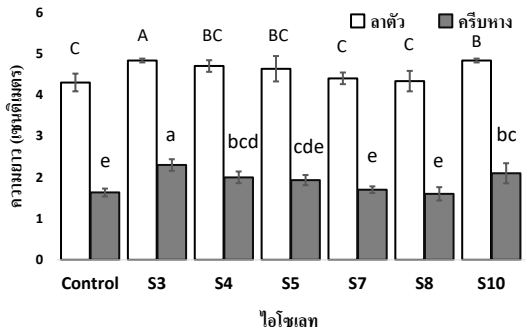
จากการศึกษาของ Sharma และคณะ [11] พบว่า ปริมาณและชนิดของสารต้านอนุมูลอิสระมีผลต่อการเจริญเติบโตของหนอนกระทู้ โดยเฉพาะการเพิ่มปริมาณการวางไข่ของหนอนกระทู้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้โดยแบคทีเรียไอโซเลทที่มีการสร้างสารต้านอนุมูลอิสระในปริมาณสูงมีผลต่อการวางไข่ของจิ้งหรีดมากว่าการให้แบคทีเรียกลุ่มที่มีสารต้านอนุมูลอิสระในระดับต่ำ แต่เนื่องจากในการศึกษานี้มีการให้แบคทีเรียแก่จิ้งหรีดในปริมาณน้อย จึงอาจยังไม่เพียงพอต่อการส่งเสริมการเจริญของขนาดตัวจิ้งหรีดได้ โดยสารต้านอนุมูลอิสระน่าจะมีส่วนสำคัญในการลดการสะสมของอนุมูลอิสระออกซิเจน (Reactive oxygen

species หรือ ROS) ที่ส่งผลทางลบต่อการเจริญและพัฒนาของแมลง [12]



ภาพที่ 3 การเจริญเติบโตของจิ้งหรีดที่ถูกเลี้ยงด้วยแบคทีเรียสังเคราะห์แสงไอโซเลทต่าง ๆ โดยแสดงความกว้างและความของลำตัว (ก) และจำนวนไข่ของจิ้งหรีด (ข) ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n = 10) โดยในค่าเดียวกันตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P \leq 0.05$ วิเคราะห์โดย DMRT

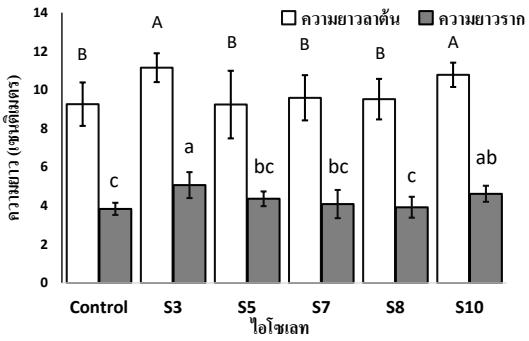
จากการทดสอบโดยการเติมแบคทีเรียสังเคราะห์แสงลงในน้ำสำหรับเพาะเลี้ยงปลากัดไทยเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า การเติมแบคทีเรียที่มีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระที่แตกต่างกันส่งผลต่อการเจริญเติบโตของปลากัดไทย **(ภาพที่ 4)** โดยแบคทีเรียในกลุ่มที่มีสารต้านอนุมูลอิสระในระดับสูง (S3 S10 และ S4) สามารถเพิ่มความยาวของลำตัวและครีบหางได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ในขณะที่ไม่พบการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในการเติมไอโซเลท S7 และ S8 ที่มีความสามารถต้านอนุมูลอิสระได้ในระดับต่ำ ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกับชุดควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้พบว่าสารต้านอนุมูลอิสระมีผลส่งเสริมการเจริญของปลานิล โดยส่งผลต่อการลดลงของปริมาณ Lipid peroxidation และ Antioxidant enzymes ส่งเสริมระบบภูมิคุ้มกัน รวมถึงการเจริญที่ดีขึ้นของตับและลำไส้ของปลานิลอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งส่งผลต่อการเจริญเติบโตที่เพิ่มมากขึ้นของปลานิลในภาพรวม [13, 14]



ภาพที่ 4 ความยาวของลำตัวและครีบหางของปลากัดไทยที่ถูกเลี้ยงด้วยแบคทีเรียสังเคราะห์แสงไอโซเลทต่าง ๆ ข้อมูลแสดงค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n = 3) โดยในค่าเดียวกันตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P \leq 0.05$ วิเคราะห์โดย DMRT

การทดสอบด้วยการเติมสารละลายเหนือตะกอนของแบคทีเรียสังเคราะห์แสงไอโซเลทต่าง ๆ ลงในอาหารสูตร MS เพื่อเพาะเลี้ยงต้นอ่อนมะเขือเทศในสภาพปลอดเชื้อ หลังจาก 1 สัปดาห์ พบว่าต้นอ่อนมะเขือเทศที่เติมสารละลายเหนือตะกอนของเชื้อไอโซเลท S3 และ S10 ที่มีสารต้านอนุมูลอิสระในระดับสูง มีความยาวรากและลำต้นมากกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ **(ภาพที่ 5)** โดยในการทดลองนี้พบว่าไอโซเลท S5 ไม่ส่งผลต่อความยาวที่เพิ่มขึ้นของลำต้นและราก อันเนื่องมาจากของเหลวเหนือตะกอนของไอโซเลท S5 ที่มีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระในปริมาณที่น้อย

จากการศึกษาก่อนหน้าพบว่าแบคทีเรียสังเคราะห์แสงถูกนำไปให้ประโยชน์ในการในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชอย่างแพร่หลายด้วยความสามารถในการผลิต ALA (5-aminolevulinic acid) ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช โดย ALA มีความสามารถในการส่งเสริมกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงในพืช และช่วยให้พืชมีความทนทานต่อสภาวะเครียดได้ดียิ่งขึ้น [15] โดยจากการศึกษาในรายละเอียดพบว่า ALA ส่งผลต่อการลดระดับอนุมูลอิสระในพืช โดยการเพิ่มการทำงานของเอ็นไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการต้านอนุมูลอิสระ [16, 17] นอกจากนั้นสารต้านอนุมูลอิสระแบบอื่นๆ เช่น แคลโรทีนอย วิตามินอี หรือฟาโวนอย เป็นต้น มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชได้เช่นกัน [18] ด้วยเหตุเหล่านี้ผลการเจริญของต้นมะเขือเทศในสภาวะปลอดเชื้อที่เติมเชื้อแบคทีเรียสังเคราะห์แสงนั้นอาจเป็นผลร่วมของการต้านอนุมูลอิสระที่ได้จากแบคทีเรียสังเคราะห์แสง โดยเฉพาะแบคเทอริโอคลอโรฟิลล์ที่มีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพในการต่อต้านอนุมูลอิสระที่พบในระดับสูงในเชื้อไอโซเลท S3 และ S10 ดังผลการทดลองข้างต้น



ภาพที่ 5 ความยาวรากและลำต้นของต้นมะเขือเทศที่เติมแบคทีเรียสังเคราะห์ไอโซเลทต่าง ๆ ในสภาพปลอดเชื้อ ข้อมูลแสดงค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=10) โดยในค่าเดียวกันตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P \leq 0.05$ วิเคราะห์โดย DMRT

3. สรุป

ประสิทธิภาพการต่อต้านอนุมูลอิสระจากสารสกัดที่ได้จากแบคทีเรียสังเคราะห์แสงไอโซเลทต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กับปริมาณแบคเทอริโอคลอโรฟิล และจากการประยุกต์ใช้แบคทีเรียสังเคราะห์แสงในการเพาะเลี้ยงจิ้งหรีด ปลากัดไทย และต้นอ่อนมะเขือเทศ พบว่าแบคทีเรียสังเคราะห์แสงมีผลต่อการวางไข่ทเพิ่มขึ้นของจิ้งหรีด การเจริญเติบโตของปลากัดไทย และส่งผลต่อพัฒนาของรากและลำ

ต้นของต้นอ่อนมะเขือเทศ โดยพบว่าเชื้อแบคทีเรียสังเคราะห์แสง ไอโซเลท S3 และ S10 มีความเหมาะสมในการประยุกต์ใช้มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระที่มีอยู่ในปริมาณมากที่สุดด้วย จึงสามารถนำไปประยุกตใช้ในด้านอื่น ๆ เช่น การเติมในอาหาร เครื่องสำอาง อาหารเสริมสุขภาพ หรืออาจใช้ในด้านการเกษตรเพื่อผลิตอาหารที่มีผลดีต่อสุขภาพในทางอ้อม

4. กิตติกรรมประกาศ

ทีมผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ดร.สงกรานต์ เชื้อครุฑ และ ผศ.ดร.คงศักดิ์ พร้อมเทพ ที่ได้ให้คำแนะนำตลอดระยะเวลาการทำการวิจัย และขอขอบพระคุณ คุณอนัญญา แก้วพินิจ คุณสมฤทัย จีนด้วง คุณพิกุล คำภีระปาวงค์ คุณอภิวัลย์ มาสชรัตน์ คุณสมศรี สวนเศรษฐ และกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ โรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม ที่ช่วยสนับสนุนอุปกรณ์และสถานที่วิจัยจนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

[1] K. Sasaki, T. Tanaka, and S. Nagai, "Use of photosynthetic bacteria for the production of SCP and chemicals from organic wastes," in *Bioconversion of Waste Materials to Industrial Products*, A. M. Martin Ed. Boston, MA: Springer US, 1998, pp. 247-292.

[2] T. N. Kropacheva and A. J. Hoff, "Electrochemical Oxidation of Bacteriochlorophyll a in Reaction Centers and Antenna Complexes of Photosynthetic Bacteria," *The Journal of Physical Chemistry B,* vol. 105, no. 23, pp. 5536-5545, 2001/06/01 2001, doi: 10.1021/jp003381b.

[3] Y. Saga *et al.*, "Selective oxidation of B800 bacteriochlorophyll a in photosynthetic light-harvesting protein LH2," *Sci Rep,* vol. 9, no. 1, p. 3636, Mar 6 2019, doi: 10.1038/s41598-019-40082-y.

[4] N. Y. Kim, T. B. Yim, and H. Y. Lee, " Skin Anti-Aging Activities of Bacteriochlorophyll a from Photosynthetic Bacteria, Rhodobacter sphaeroides," *J Microbiol Biotechnol,* vol. 25, no. 10, pp. 1589-98, Oct 2015, doi: 10.4014/jmb.1503.03080.

[5] V. Lobo, A. Patil, A. Phatak, and N. Chandra, "Free radicals, antioxidants and functional foods: Impact on human health," (in eng), *Pharmacogn Rev,* vol. 4, no. 8, pp. 118-126, 2010, doi: 10.4103/0973-7847.70902.

[6] J. Lascelles, "The synthesis of porphyrins and bacteriochlorophyll by cell suspensions of Rhodopseudomonas spheroides," (in eng), *Biochem J,* vol. 62, no. 1, pp. 78-93, Jan 1956, doi: 10.1042/bj0620078.

[7] ส. เชื้อครุฑ, เซลล์อัดเม็ดตามธรรมชาติจากแบคทีเรียสังเคราะห์แสงน้ำเค็มสายพันธุ์ใหม่. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 1995.

[8] Q. Zhou, P. Zhang, and G. Zhang, "Biomass and carotenoid production in photosynthetic bacteria wastewater treatment: Effects of light intensity," *Bioresource Technology,* vol. 171, pp. 330-335, 2014/11/01/ 2014, doi: https://doi.org/10.1016/j.biortech.2014.08.088.

[9] C. Sánchez-Moreno, "Review: Methods Used to Evaluate the Free Radical Scavenging Activity in Foods and Biological Systems," *Food Science and Technology International,* vol. 8, no. 3, pp. 121-137, 2002/06/01 2002, doi: 10.1106/108201302026770.

[10] T. Murasnige and F. Skoog, "A revised medium for rapid growth and bio agsays with tohaoco tissue cultures," *Physiol. plant,* vol. 15, no. 3, pp. 473-497, 1962.

[11] K. Sharma, J. Sridhar, and R. Sharma, "Effect of dietary antioxidants on growth and development of Taro caterpillar, Spodoptera litura (Fab.)," 2018.

[12] C. B. Summers and G. W. Felton, "Prooxidant effects of phenolic acids on the generalist herbivore Helicoverpa zea (Lepidoptera: Noctuidae): Potential mode of action for phenolic compounds in plant anti-herbivore chemistry," *Insect Biochemistry and Molecular Biology,* vol. 24, no. 9, pp. 943-953, 1994/10/01/ 1994, doi: https://doi.org/10.1016/0965-1748(94)90023-X.

[13] E. A. Abd El-Gawad and A. M Abd El-latif, "Enhancement of Antioxidant Activity, Non-specific Immunity and Growth Performance of Nile Tilapia, Oreochromis Niloticus by Dietary Fructooligosaccharide," *Journal of Aquaculture Research & Development,* vol. 07, no. 05, 2016, doi: 10.4172/2155-9546.1000427.

[14] R. E. Ibrahim *et al.*, "Influence of vitamin C feed supplementation on the growth, antioxidant activity, immune status, tissue histomorphology, and disease resistance in Nile tilapia, Oreochromis niloticus," *Aquaculture Reports,* vol. 18, p. 100545, 2020/11/01/ 2020, doi: https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2020.100545.

[15] Y. Wu *et al.*, "5 - Aminolevulinic Acid (ALA) Alleviated Salinity Stress in Cucumber Seedlings by Enhancing

Chlorophyll Synthesis Pathway," (in English), *Frontiers in Plant Science,* Original Research vol. 9, no. 635, 2018-May-15 2018, doi: 10.3389/fpls.2018.00635.

[16] Y. P. Sun, Z. P. Zhang, and L. J. Wang, "Promotion of 5 - aminolevulinic acid treatment on leaf photosynthesis is related with increase of antioxidant enzyme activity in watermelon seedlings grown under shade condition," *Photosynthetica,* vol. 47, no. 3, p. 347, 2009/11/11 2009, doi: 10.1007/s11099-009-0055-y.

[17] A. Zhen, Z. L. Bie, Y. Huang, Z. X. Liu, and M. L. Fan, "Effects of 5 - aminolevulinic acid on the H2O2-content and antioxidative enzyme gene expression in NaCl-treated cucumber seedlings," *Biologia Plantarum,* vol. 56, no. 3, pp. 566-570, 2012/09/01 2012, doi: 10.1007/s10535-012-0118-y.

[18] M. Ashraf, "Biotechnological approach of improving plant salt tolerance using antioxidants as markers," *Biotechnol Adv,* vol. 27, no. 1, pp. 84-93, Jan-Feb 2009, doi: 10.1016/j.biotechadv.2008.09.003.

การทดสอบความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบประเมินการปฏิบัติบทบาทของอาสาสมัครสาธารณสุขในการจัดการภัยพิบัติช่วงสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19

VALIDITY AND RELIABILITY OF PERFORMANCE ON DISASTER MANAGEMENT OF VILLAGE HEALTH VOLUNTEERS'ROLE WITH EPIDEMIC COVID-19

ธนชัย วีระวัฒนานันท์ [1] ปชาณัฏฐ์ นันไทยทวีกุล [2]

[1] นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการจัดการความเสี่ยงและภัยพิบัติ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330 Email: 6187265120@student.chula.ac.th

[2] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คณะพยาบาลศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330 Email: Pachanut.t@ chula.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบสอบถามการปฏิบัติบทบาทของอาสาสมัครสาธารณสุขในการจัดการภัยพิบัติ ช่วงสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19 หาดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน เท่ากับ 0.9 จากนั้นนำไปทดสอบหาความเชื่อมั่นกับ อาสาสมัครสาธารณสุขที่ปฏิบัติงานช่วงสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19 ในเขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน คำนวณค่าสัมประสิทธิ์อัลฟ่าของครอนบาคเท่ากับ 0.91 ดังนั้น แบบประเมินนี้มีความเที่ยงตรงและมีความเชื่อมั่นสำหรับการนำมาศึกษาต่อไป

คำสำคัญ: ความเที่ยงตรง, ความเชื่อมั่น, โควิด-19, อาสาสมัครสาธารณสุข, การปฏิบัติบทบาท

Abstract

This study aims to verify the validity and reliability of Performance on disaster Management of Village Health Lolunteers'Role with Epidermic COVID-19. Content Validity Index of the were evaluated by 5 experts with the average CVI of 0.9 The Cronbach's Alpha coefficient reliability study were then undertaken in a sample group of 30 people in Nongchok, Bangkok with the average of 0.91 Summary this survey is validity and reliability to study.

***Keywords*:** Validity, Reliability, COVID-19, Health Volunteers, Performance

1. บทนำ

จากสถานการณ์การระบาดของโรคอุบัติใหม่โควิด-19 ได้ส่งผลกระทบต่อระบบสาธารณสุขและสุขภาพของประชาชนในประเทศไทย โดยโรคโควิด-19 คือ โรคติดต่อซึ่งเกิดจากไวรัสโคโรนาชนิดที่มีการค้นพบล่าสุด ไวรัสและโรคอุบัติใหม่นี้ไม่เป็นที่รู้จัก ก่อนที่จะมีการระบาดในเมืองอู่ฮั่น

ประเทศจีนในเดือนธันวาคมปี 2019 ซึ่งในขณะนี้โรคโควิด-19 ได้มีการระบาดอย่างต่อเนื่อง ส่งผลกระทบแก่หลายประเทศทั่วโลก [1]

ประเทศไทย นับถึงสิ้นเดือนธันวาคม 2563 ประเทศไทยพบผู้ติดเชื้อโควิด-19 อย่างน้อย 6,884 คน เสียชีวิตแล้วอย่างน้อย 61 คน [2] ซึ่งน้อยกว่าที่หลายฝ่ายหวั่นเกรงกันในช่วงต้นเดือนที่ตัวเลขผู้ติดเชื้อรายใหม่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในแต่ละวัน เมื่อประกอบกับสถิติผู้ที่รักษาหายจำนวนมากก็ทำให้ระบบสาธารณสุขของประเทศไทยยังสามารถรองรับสถานการณ์นี้ได้อยู่ อย่างไรก็ดี ไม่ได้มีแค่ประเทศไทยที่ต้องเผชิญหน้ากับเชื้อโควิด-19 และคิดค้นมาตรการขึ้นมารับมือ ระหว่างที่สังคมโลกกำลังเผชิญหน้ากับวิกฤตการณ์นี้เช่นเดียวกัน แต่ละประเทศก็ตัดสินใจใช้ แนวนโยบายที่แตกต่างกัน บางประเทศอาจใช้นโยบายแบบ "อำนาจนิยม" เช่น จีน สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ที่เน้นการควบคุมพฤติกรรมประชาชน ด้วยการออกกฎหมายมาสั่งห้ามอย่างเด็ดขาด ซึ่งย่อมสร้างผลกระทบต่อเสรีภาพ เศรษฐกิจ ชีวิตความเป็นอยู่ และผลกระทบทางสังคมในระยะยาว ขณะเดียวกันบางประเทศเลือกใช้นโยบายแบบ "เสรีนิยม" ที่เน้นให้ความสำคัญกับสิทธิเสรีภาพ พยายามคงสภาพการใช้ชีวิตให้ปกติเท่าที่เป็นไปได้ และลดผลกระทบทางสังคมให้น้อย แต่ก็อาจแลกมาด้วยจำนวนผู้ติดเชื้อที่สูง [3]

จากข้อมูลในปี พ.ศ. 2562 รายงาน Global Health Security Index จัดอันดับให้ประเทศไทยเป็นอันดับ 6 ของประเทศที่มีความมั่นคงด้านสาธารณสุขสูงสุด โดยมี 3 องค์ประกอบย่อยที่ติด 5 อันดับแรก คือ การป้องกันโรค การตอบสนองที่เร็ว และระบบสาธารณสุขที่เข้มแข็ง [4] รวมถึงได้มีการจัดให้ประเทศไทยเป็นอันดับ 1 ที่มีดัชนีการฟื้นตัวจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 จาก 184 ประเทศทั่วโลก [4] และยังได้รับคำชมจากองค์การอนามัยโลก (WHO) และนานาชาติว่าสามารถรับมือกับโรคโควิด-19 ได้ดี จากการที่มีระบบดูแลสุขภาพในระดับครอบครัวที่ดี จากการทำงานของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) ซึ่งเป็นกลุ่มทำงานกลุ่มหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญในการปฏิบัติการงานรับมือกับโรคโควิด-19 ในครั้งนี้ [5]

อสม.หรือ อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน คือ บุคคลที่ได้รับการคัดเลือกจากชาวบ้านในแต่ละกลุ่มบ้านและได้รับการอบรมตามหลักสูตรที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนด โดยมีบทบาทหน้าที่สำคัญในฐานะผู้นำการเปลี่ยนแปลงด้านพฤติกรรมสุขภาพอนามัย (Change agents) การสื่อข่าวสารสาธารณสุข การแนะนำเผยแพร่ความรู้ การวางแผนและประสานกิจกรรมพัฒนาสาธารณสุข ตลอดจนให้บริการสาธารณสุขด้านต่าง ๆ เช่น การส่งเสริมสุขภาพ การเฝ้าระวังและป้องกันโรค การช่วยเหลือและรักษาพยาบาลขั้นต้น โดยใช้ยาและเวชภัณฑ์ตามขอบเขตที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนด การส่งต่อผู้ป่วยไปรับบริการการฟื้นฟูสภาพ และการคุ้มครองผู้บริโภคด้านสุขภาพ [6]

จากความสำเร็จในการรับมือกับการระบาดของโรคโควิด-19 แสดงให้เห็นถึงระบบสุขภาพที่มีความเข้มแข็ง [7] ซึ่งอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ถือเป็นส่วนหนึ่งของระบบสาธารณสุขที่มีหน้าที่ค้นหา ป้องกันและติดตาม โดยเริ่มจากการคัดกรองในระดับหมู่บ้าน เน้นการให้ความรู้ ข้อมูล และคำแนะนำในการป้องกันเกี่ยวกับโรคโควิด-19 กับประชาชนในแต่ละหมู่บ้านโดยตรง ส่งผลให้ประเทศไทยมีการควบคุมการระบาดได้ดีกว่าในหลายๆประเทศ [8] โดยในประเทศไทยมีจำนวนอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านทั้งหมด 1,040,000 คน และอาสาสมัครสาธารณสุขกรุงเทพมหานครอีก 15,000 คน [9] โดยทำงานร่วมกับเจ้าหน้าที่ในท้องถิ่น ปฏิบัติหน้าที่

ออกเคาะประตูบ้านของประชาชนในแต่ละหลังคาเรือน เพื่อให้ความรู้ และความสำคัญกับมาตรการการเว้นระยะห่าง [10] ซึ่งนับว่าเป็นพลังฮีโร่เงียบสู้โรคโควิด-19 และยังเป็นตัวอย่างให้กับหลายประเทศใช้เป็นแนวทางในการควบคุมโรคได้เป็นอย่างดี [7] โดยบทบาทของอสม.จะมุ่งเน้นไปยังกลุ่มเป้าหมายที่เป็นกลุ่มเสี่ยง โดยทำงานร่วมกับเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ซึ่งจะทำให้งานควบคุมและป้องกันโรคในระดับชุมชนมีประสิทธิภาพ เนื่องจาก อสม.เป็นผู้ที่เข้าถึงข้อมูลข่าวสาร ความเคลื่อนไหว ในระดับครัวเรือนได้เป็นอย่างดี ทำให้การคัดกรองกลุ่มเสี่ยงเพื่อเข้าสู่ระบบรักษารวดเร็ว [9]

จากผลของการที่ประเทศไทยสามารถควบคุมโลกได้ในระดับต้นๆของโลก ซึ่งแสดงถึงการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพของสาธารณสุขไทยและบุคคลที่เป็นกลไกสำคัญคือกลุ่มอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) [8] ซึ่งในสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19 ได้ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคม [11] การดำเนินชีวิตของประชาชนในประเทศที่เปลี่ยนแปลงไป ในสภาวการณ์ที่ไม่แน่นอนและมีความเสี่ยงต่อการระบาดของโรคโควิด-19 ซึ่งเป็นต้นเหตุของการเจ็บป่วยและเสียชีวิต ซึ่งอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน เป็นประชาชนกลุ่มหนึ่งที่มีหน้าที่และความสำคัญต่อระบบสาธารณสุขฐานรากที่เข้มแข็งของประเทศ เป็นกำลังสำคัญและผู้ให้การช่วยเหลือสนับสนุนเพื่อให้ชุมชนสามารถพึ่งตนเองในด้านสุขภาพได้ จากภาระงานที่หนัก ความยากลำบากในการปฏิบัติหน้าที่ ความเสี่ยงต่อสุขภาพที่เพิ่มมากขึ้นกว่าสถานการณ์ปกติและภาระหน้าที่รับผิดชอบในการปฏิบัติงาน เพื่อเป้าหมายในการควบคุมและป้องกันการระบาดของผู้ติดเชื้อ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาถึงการปฏิบัติบทบาทของอาสาสมัครสาธารณสุขในการจัดการภัยพิบัติ ช่วงสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19 ในอำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา เพื่อประโยชน์ต่อการหารูปแบบการดำเนินงานเฝ้าระวังโรคดังกล่าวหรือโรคอุบัติใหม่ในชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นรูปธรรมต่อไปในอนาคต

2 วัสดุและวิธีการ

กลุ่มตัวอย่าง คือ อาสาสมัครสาธารณสุขที่ปฏิบัติงานช่วงสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19 ในเขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คนที่มีคุณสมบัติตามกลุ่มตัวอย่าง

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมี 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพ รายได้ อาชีพ ประสบการณ์ในการทำงานในตำแหน่งอาสาสมัครสาธารณสุข ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สร้างขึ้น

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามที่เกี่ยวกับการปฏิบัติบทบาทของอาสาสมัครสาธารณสุขในการจัดการภัยพิบัติช่วงสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19 ซึ่งพัฒนาโดยผู้วิจัย โดยแบบสอบถามมีทั้งหมด 29 คำถาม ประกอบไปด้วย 4 ด้านได้แก่ ด้านการส่งเสริมสุขภาพ 2 ข้อ ด้านการป้องกันและควบคุมโรค 22 ข้อ ด้านการรักษาพยาบาล 3 ข้อ และด้านการฟื้นฟูสภาพ 2 ข้อ

2.1 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1.การตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content validity) แบบสอบถามทำการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา ความชัดเจน ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ ความถูกต้องของเกณฑ์การให้

คะแนนและการแปลความหมาย โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน

2. การตรวจสอบความเที่ยง (Reliability) นำแบบสอบถามที่ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาแล้ว มาตรวจสอบความเที่ยงของแบบวัด โดยนำไปทดลองใช้ (Try out) กับบุคคลที่มีคุณสมบัติตามกลุ่มตัวอย่างแต่ไม่ได้อยู่ในพื้นที่ที่จะเก็บข้อมูล จำนวน 30 คน และนำข้อมูลมาวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีของครอนบาคอัลฟา (Cronbach's Alpha)

3.ผลการวิจัย

3.1 ข้อมูลทั่วไป

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน อายุเฉลี่ย 59.63 ปี (SD = 9.80) ร้อยละ 70 เป็นเพศหญิง ร้อยละ 60 การศึกษาในระดับต่ำกว่ามัธยมศึกษาตอนปลาย ร้อยละ70 มีสถานภาพเป็นสมรส/อยู่ด้วยกัน ร้อยละ 53.3 มีรายได้เฉลี่ยต่ำกว่า 5,000 บาทต่อเดือน ร้อยละ 36.7 มีอาชีพรับจ้าง ร้อยละ 70 มีประสบการณ์ในการเป็นอาสาสมัครสาธารณสุขมากกว่า 3 ปีขึ้นไป (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง (n=30)

ลักษณะทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	9	30.0
หญิง	21	70.0
ระดับการศึกษา		
ต่ำกว่ามัธยมศึกษาตอนปลาย	18	60.0
มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.	7	23.3
ปวส. หรืออนุปริญญา	1	3.3
ปริญญาตรี	3	10.0
ปริญญาโทขึ้นไป	1	3.3
สถานภาพสมรส		
โสด	4	13.3
คู่/อยู่ด้วยกัน	21	70.0
หม้าย/หย่า/แยกกันอยู่	5	16.7
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน		
ต่ำกว่า 5,000 บาท	16	53.3
5,001-10,000 บาท	8	26.7
10,001-15,000 บาท	2	6.7
15,001-20,000 บาท	1	3.3
20,001-25,000 บาท	0	0.0
มากกว่า 25,000 บาท ขึ้นไป	3	10.0
อาชีพ		
ไม่ประกอบอาชีพ	2	6.7
รับจ้าง	11	36.7
ธุรกิจส่วนตัว	4	13.3
เกษตรกรรม/ประมง	7	23.3
อื่นๆ	6	20.0
ประสบการณ์ในการเป็นอาสาสมัครสาธารณสุข		
น้อยกว่า 1 ปี	0	0.0
มากกว่า 1 ปี ถึง 2 ปี	4	13.3
มากกว่า 2 ปี ถึง 3 ปี	5	16.7
มากกว่า 3 ปีขึ้นไป	21	70.0

3.2 การตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity Index หรือ CVI)

ผลประเมินระดับความเห็นด้วยของผู้เชี่ยวชาญต่อข้อคำถามนั้นๆมาหาค่าดัชนีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity Index หรือ CVI) เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ โดยกำหนดว่า ต้องมากกว่า .80 [12]โดยแบบสอบถามการปฏิบัติบทบาทของอาสาสมัครสาธารณสุขใน

การจัดการภัยพิบัติ ช่วงสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19 มีค่าดัชนีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity Index หรือ CVI) เท่ากับ 0.9 โดยผู้วิจัยได้มีทำการปรับภาษาในข้อคำถามบางข้อตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญให้ตรงกับเนื้อหาและนิยามเชิงปฏิบัติการ

3.3. การหาความเชื่อมั่น (Reliability)

เมื่อนำผลประเมินที่ได้มาทดสอบหาความสอดคล้องภายใน (Internal consistency reliability) ได้ค่า Cronbach's Alpha coefficient และ ค่า Corrected Item-total correlation พบว่าแบบประเมินการปฏิบัติบทบาทของอาสาสมัครสาธารณสุขในการจัดการภัยพิบัติ ช่วงสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19 ได้ค่า Cronbach's Alpha coefficient = 0.91 และ มีค่า Corrected Item -total correlation รายข้ออยู่ในช่วง 0.16 – 0.83 (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ค่า Cronbach's Alpha coefficient และ ค่า Corrected Item-total correlation ของแบบประเมินทั้ง 4 ด้าน

แบบประเมิน	Cronbach's Alpha coefficient	Corrected Item-total correlation
1. ด้านการส่งเสริมสุขภาพ	0.75	0.51-0.70
2. ด้านการป้องกันและควบคุมโรค	0.91	0.08-0.86
3. ด้านการรักษาพยาบาล	0.74	0.51-0.63
4. ด้านการฟื้นฟูสภาพ	0.79	0.65-0.65
รวม	0.91	0.16-0.83

จากตารางที่ 2 แบบประเมินการปฏิบัติบทบาทของอาสาสมัครสาธารณสุขในการจัดการภัยพิบัติ ช่วงสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19 ในเขตหนองจอก กรุงเทพฯ พบว่า

1. ด้านการส่งเสริมสุขภาพ ทดสอบหาความสอดคล้องภายใน (Internal consistency reliability) ได้ค่า Cronbach's Alpha coefficient = 0.75 มีค่า Corrected Item -total correlation รายข้ออยู่ในช่วง 0.51-0.70

2. ด้านการป้องกันและควบคุมโรค ทดสอบหาความสอดคล้องภายใน (Internal consistency reliability) ได้ค่า Cronbach's Alpha coefficient = 0.91 มีค่า Corrected Item -total correlation รายข้ออยู่ในช่วง 0.08-0.86

3. ด้านการรักษาพยาบาล ทดสอบหาความสอดคล้องภายใน (Internal consistency reliability) ได้ค่า Cronbach's Alpha coefficient = 0.74 มีค่า Corrected Item -total correlation รายข้ออยู่ในช่วง 0.51-0.63

4. ด้านการฟื้นฟูสภาพ ทดสอบหาความสอดคล้องภายใน (Internal consistency reliability) ได้ค่า Cronbach's Alpha coefficient = 0.79 มีค่า Corrected Item -total correlation รายข้ออยู่ในช่วง 0.65-0.65

4. สรุปผลการศึกษาวิจัย

ค่าดัชนีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity Index หรือ CVI) แบบสอบถามการปฏิบัติบทบาทของอาสาสมัครสาธารณสุขในการจัดการภัยพิบัติ ช่วงสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19 มีค่าดัชนีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity Index หรือ CVI) เท่ากับ 0.9 ซึ่งหมายถึง แบบสอบถามมีความตรงตามเนื้อหาสูงเหมาะสมต่อการนำไปใช้

ค่า Cronbach's Alpha coefficient ของแบบประเมินทั้งหมดมีค่ามากกว่า .90 และเมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า แบบประเมินด้านการส่งเสริมสุขภาพ ด้านการป้องกันและควบคุมโรค ด้านการรักษาพยาบาล และด้านการฟื้นฟูสภาพ มีค่า Cronbach's Alpha coefficient เท่ากับ 0.75, 0.91, 0.74 และ 0.79 ตามลำดับ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Murphy & Davidshofer [13]ได้อธิบาย เกี่ยวกับการแปลผลค่าความเชื่อถือได้ของเครื่องมือว่า หากเครื่องมือมีค่าความเชื่อถือได้ตั้งแต่ 0.71 – 1.00 แสดงว่าเครื่องมือนั้นมีค่าวามเที่ยงตรงสูง ดังนั้นแบบประเมินการปฏิบัติบทบาทของอาสาสมัครสาธารณสุขในการจัดการภัยพิบัติ ช่วงสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19 มีความเหมาะสมเพื่อนำไปศึกษาวิจัย เรื่อง การปฏิบัติบทบาทของอาสาสมัครสาธารณสุขในการจัดการภัยพิบัติ ช่วงสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19 ในอำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา ต่อไป

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พันตำรวจเอกหญิง ดร.สุขฤดี ธัชศฤงคารสกุล นางนภาเพ็ญ จันใด ดร.ปิ่นหทัย ศุภเมธาพร ดร.ปัณฑิตา ตันวัฒนะ ผู้ช่วยศาตราจารย์ ดร.พิมาน ธีระรัตรสุนทร ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชียวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

[1] World Health Organization. (2021). *Announcing world blood donor day 2021*[Online]. Available: https://www.who.int/. [Accessed: Apr. 20, 2021].

[2] Center for COVID-19 Situation Administration. (2021). *Coronavirus disease 2019 (COVID-19) at 31st December 2020*[Online]. Available: https://www.media.thaigov.go.th. [Accessed: Jan. 10, 2020].

[3] iLaw. (2020). *Compare the measures against COVID in Thailand with that of the world* [Online]. Available: https://ilaw.or.th/node/ [Accessed: Nov. 5, 2020].

[4] Nuclear Threat Initiative, and Johns Hopkins Center for Health Security. (2019). *Global Health Security Index 2019: Building collective action and accountability*. Washington, DC: Nuclear Threat Initiative.

[5] S. Jantapong, T. Tonghui, and K. Sukruang. (2020). *COVID-19 crisis and health economics perspectives* [Online]. Available: https://www. bot.or.th. [Accessed: Nov. 5, 2020].

[6] *Village health volunteer manual* [Online]. (2020). Available: https://government.icti.co.th [Accessed: Nov. 5, 2020].

[7] World Health Organization. (2020). *The Ministry of Public Health and the World Health Organization review Thailand's COVID-19 response* [Online]. Available: https://www.who .int. [Accessed: Nov. 5, 2020].

[8] World Health Organization. (2020). *1 million village health volunteers unsung heroes are helping guard communities nationwide from COVID-19* [Online]. Available: https://www. who.int. [Accessed: Nov. 5, 2020].

[9] Lamphun Public Relations Office. (2020). *Village health volunteer (VHV) knock a door houses that are affected to decrease the number of new patients in upcountry until WHO admire Thailand control COVID-19 so well* [Online]. Available: https://region3.prd.go.th. [Accessed: Nov. 5, 2020].

[10] Y. Yaebkai, and P. Wongsawat. (2020). Main role performances of village health volunteers. *Journal of Phrapokklao Nursing College*, 31(2), 269-275.

[11] S. Rungrat, S. Maso, and Y. Kadem. (2021). The economic and social impacts from the COVID-19 pandemic toward the people in Yala city municipality Yala Province. *Journal of Social Science and Buddhistic Anthropology,* 6(2), 160-174.

[12] D. F. Polit, and C. T. Beck. (2012). *Nursing research. Generating and assessing evidence for nursing practice* (9th ed.). Philadelphia, PA: Lippincott, Williams &Wilkins.

[13] K. R. Murphy, and C. O. Davidshofer. (1998). *Psychological testing*. New Jersey: Prentice Hall.

Development of a web-based validating system for improving the nutritional surveillance system in under-five children: A Field-testing in Trang Province, Thailand

Songyos Rajborirug[1], Tippawan Liabsuetrakul[1], Tagoon Prappre[1], Panu Pakdeesan[2]
[1]Department of Epidemiology, Faculty of Medicine, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla, 90110, Thailand.
[2]Dansai Crown Prince Hospital, Muang Loei, Loei, 42120 Thailand

Abstract

A nutritional surveillance system for children under five was implemented in Thailand for years. However, issues of repetitive data entry and data errors detected in this conventional system remain challenging. We thus aimed to develop a web-based validation system to overcome these problems and assess its usability. Our validation system developed can help to reduce the repetition of data entry and notify potentially erroneous data entered. This system is assessed to be feasible and usable by the users who are village health volunteers.

Keywords *- nutritional surveillance, under-five children, web-based system, data validation*

I. INTRODUCTION

The nutritional surveillance system is globally implemented for monitoring the health of children under five, including Thailand [1–3]. Exhaustive weight and height measurements are the widely adopted design that helps detect children with malnutrition in advance and assists the development of response policy [1,2]. However, due to its massive workload nature, problems of inefficiency and poor data quality exist, often preventing the full potential use of the surveillance data [4,5].

Developing the automated data validating system can help to overcome these problems [6–8]. A study showed that applying data validation during entering anthropometric data could improve the accuracy of malnutrition estimation [9]. Besides, the goals of the new system will not be achieved if the users are not willing to use it. The usability should be considered when the electronic system is implemented or changed [10,11].

In Thailand, the height and weight of all children are measured at community levels by village health volunteers (VHVs) or health officers (HOs) of Health Promoting Hospital (HPH) at each subdistrict. The data are then entered into the system at HPH [3,12]. The study from 2016 reported that the national prevalence of stunting, wasting, and overweight in children under five were 10.5%, 5.4%, and 8.2%, respectively [13]. However, no study over the effect of erroneous data is found, even though the malnutrition problem remains problematic.

Haad Samran district of Trang province, located in the South of Thailand, has existing nutritional surveillance systems without a validating process. The initial investigation by the collaboration between Trang Provincial Health Office and the Epidemiology Unit, Prince of Songkla University, found the distinctly high prevalence of malnutrition with stunting, wasting, and overweight at 20.9%, 12.0%, and 12.6%, respectively. Moreover, coverage of the nutritional surveillance system only ranged from 69.7% to 90.6 %, while erroneous records vary from 3.0% to 7.1%. Hence, this study aimed to develop the new web-based data validating system and assess the usability of this new system by field-testing at Haad Samran district, Trang province, Thailand. This validating system will help to improve the efficiency and the accuracy of the nutritional

surveillance for under-five children in the Haad Samran district and other districts in Thailand in the future. Moreover, other countries with the nutritional surveillance system using similar contexts can modify this concept and design into their countries.

II. METHODOLOGY

1. System design and development

1.1 Development tool

A web-based application (web app) was designed for this data entry platform due to the flexibility of operating systems and ease to access. The system can be accessed on all desktop and smartphone browsers that support the hypertext markup language version 5 (HTML5), including Microsoft Edge, Safari, Chrome, and Firefox. Information in the online database can be added, deleted, or updated using jQuery and Hypertext Preprocessor (PHP).

1.2 Workflow design of the under-five nutritional surveillance

All under-five children are quarterly monitored for their weight and height run by the responsible HOs at HPH. For the conventional system, the surveillance procedures start when the HOs prepare the paper-based data collecting forms containing the name list and address of the children who should be measured during the quarter before distributing them to the VHVs. Children's height and weight measures are then collected either by the VHVs at home or HOs at the HPH. Data gathered by the VHVs are recorded on paper and require the HO to reenter to the hospital information system (HIS). All surveillance data are first stored in the HPH database before uploading onto the Provincial Health Offices' server at the end of each quarter. The completeness and validity of the surveillance data can only be reviewed manually by the HOs after all data collection processes are done.

For a new validation system, the paper-based name lists are replaced by a web-based system. Figure 1 shows the workflows of the new system comparing with the conventional system. The new system is designed to facilitate information exchange between HOs and VHVs as well as validate and provide feedback on the data quality entered by the user. The system functionalities specified for two levels of the authorized user are made: level 1 for VHV and level 2 for HO.

Level 1 users, VHV, can use the web application from their mobile phone to record weight, height, and the date of measurement of the children under their jurisdiction. The entered data are automatically validated on a case-by-case basis, using the WHO biological implausible cutoffs to determine the correctness of the data. If the potential error is detected, the system alerts the user and provides the instruction for mitigation [8]. If no error is found, the child's nutritional status is assessed and summarized by comparing weight and height data with WHO child growth standard for a given age and sex [14].

Level 2 user, HO, is responsible for monitoring the quarterly weight and height data gathered by VHV and facilitating the data synchronization between a web-based platform and the HIS. Upon their approval, the children's name list can be uploaded from HIS to the web-based application, while weight and height data on the platform can be downloaded and integrated into the conventional system.

1.3 Data security techniques

To ensure security, the username and password are required to authenticate the user and automatically log out users after 10 minutes of inactivity. LINE Login v2.1 is also integrated into the verification system. All activities performed by users are recorded in the system log file. A multiple-level firewall is applied for server protection. The HOs are responsible for authenticating and managing users in their respective systems. The data of users and children recorded in the system are encrypted to protect the personal identity and keep the confidentiality basis.

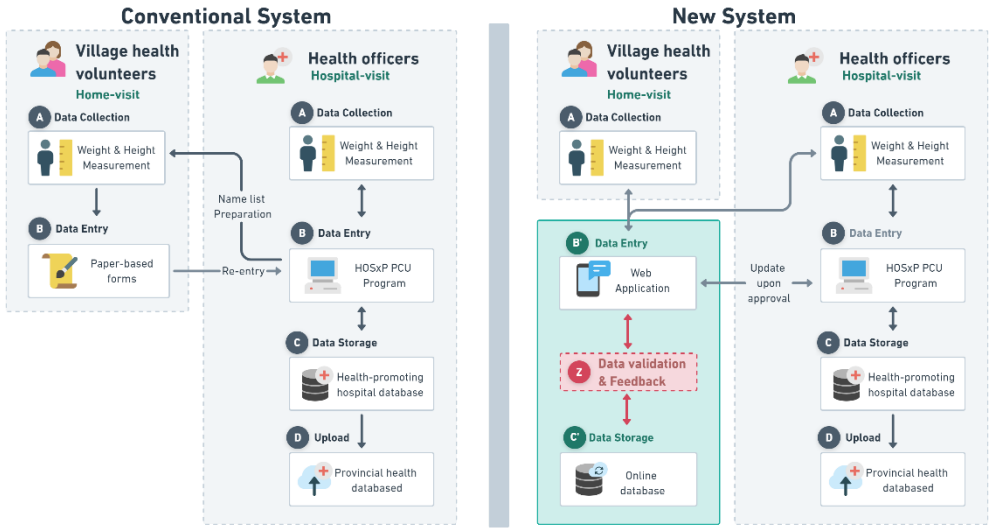


Figure 1 Workflows of the conventional nutritional surveillance system and the new data validating system

2. Testing system

Haad Samran district is subdivided into three subdistricts and 22 villages. Its nutritional surveillance system has been operated by over 200 VHVs and 25 HOs from 4 HPHs in the district. In each quarter, the surveillance system measures approximately 880 children under five.

All VHVs and HOs were invited to attend a one-day meeting and training workshop in their respective HPH in February 2021. The data validating system was installed in each hospital before the appointed date. The workshop was intended to orientate them about the study, asked for informed consent for participation, and provide training on how to use the system.

During the workshop, the system's operations were explained, and both HOs and VHVs were given opportunities to practice data entry with simulated cases with and without error through the mobile phone. Moreover, the HOs were trained to synchronized and monitored the data on the platform. At the end of the workshop, the evaluation of the web-based system was performed using the self-answered usability questionnaires developed based on the Health IT usability evaluation model (Health-ITUEM) [15]. It consisted of 19 items for nine dimensions of measurement: ease of use, performance speed, information need, learnability, memorability, error prevention, flexibility, perceived impact, and intention to use.

Participants were asked to compare the conventional system with the new web-based system over each item using the 5-rating scale (1 – Prefer the conventional system, 2 – Slightly prefer the conventional system, 3 – Neutral, 4 - Slightly prefer the web-based system, and 5 – Prefer the web-based system). The content validity was checked, and the reliability, measured by Cronbach's Alpha, was above 0.83 in all items. The demographic data, including age, sex, highest education level, and working experiences, were also asked. Information in usability questionnaires was double entered into the primary investigator computer using Epidata 3.1 and analyzed in R software. The usability was grouped as preferring conventional system, neutral, or preferring new system. Participant's characteristics and their response to the usability of the system were analyzed descriptively as a percentage.

III. RESULTS

1. Availability of web-based application system

The web-based application was built and integrated with the HOSxP PCU program; the conventional HIS used to enter data for the nutritional surveillance in the four HPHs of Haad Samran. All HOs and VHVs, who registered to the system, were first verified by the responsible HO before accessing the new system through the provided URL.

2. Web-based application for the level 1 user

Figure 2 shows children's name lists and the data entering form for each child. After the level 1 user accessed the system, names of children from their village who had yet to be measured or those with prior erroneous measurement were listed (Figure 2A). The users further accessed the data entry form by clicking the child's name. Three blank fields, including date of measurement, weight, and height, should be completed, as shown in Figure 2B. If the potential erroneous weight or height entered was detected, the notification alert and instruction were shown in Figure 3.

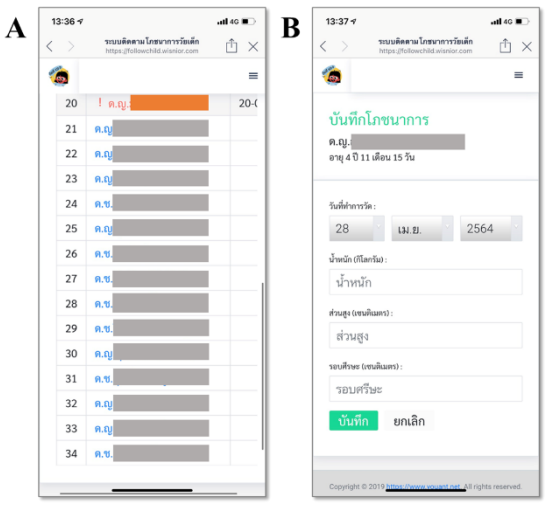


Figure 2 The web-based application for the level 1 user, VHV. A) Children's name list, B) Data entering form

Figure 3 The web-based application for the level 1 user, VHV on alert notification upon potential erroneous data entered

3. Web-based application for the level 2 user

In addition to the function available for those in level 1, the level 2 user could access and review children's weight and height data from all villages under their HPH responsibility (Figure 4). They could also send the notification over the work progress via the LINE application to the level 1 user from the same HPH, as shown in Figure 5. Lastly, they could check and initiate the data syncing process between the web-based application conventional system from the HPH's computer.

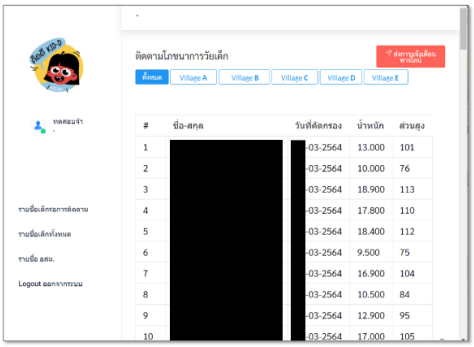


Figure 4 The web-based application for the level 2 user, HO on children's name list

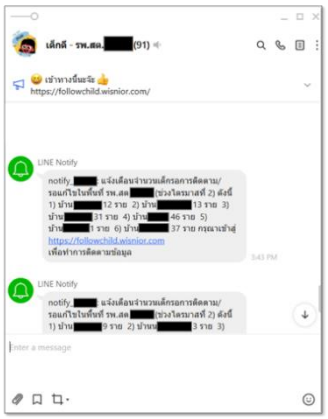


Figure 5 The web-based application for the level 2 user, HO on notifications for progress tracking in LINE application

4. Usability evaluation

There were 218 VHVs participated in the field-testing study and their characteristics are shown in *Table 1*. Most of them are female, with less than half attaining a high school education or above. Participants' age was primarily between 30-60 years old, with varying working experiences.

Table 1 Participant's Characteristics

Characteristic (N = 218)	N (%)
Female	203 (93.1)
Highest education level	
- Secondary school or lower	116 (53.2)
- High school	76 (34.9)
- Above high school	19 (8.7)
- Missing	7 (3.2)
Age group (years)	
- Under 30	7 (3.2)
- 30 – 44	80 (36.7)
- 45 -59	110 (50.5)
- 60 and above	17 (7.8)
- Missing	4 (1.8)
Work experience (years)	
- Under 10	64 (29.3)
- 10 - 19	77 (35.3)
- 20 and above	51 (23.4)
- Missing	26 (11.9)

The results of usability assessed by the users are presented in Table 2. The majority of users, approximately 80%, replied with the preference for the new system in all aspects of evaluation. The highest preference for the new system was found in the ease of use in interpreting weight and height data (86.1%), whereas the highest preference for the conventional system was found in the data entry (16.7%). Neutral responses were rated range from 2.4% to 18.4%. The rate of intention to use the new system was 82.1%

Figure 6 shows distributions of system preference on nine dimensions of usability across different age groups. In most dimensions, the younger the participants, the higher preference for the new system showed. In contrast, the elderly participants preferred the conventional system. However, only 66.7% and 50.0% of users under 30 preferred the new system in the dimensions of information needed and perceived impact. Among users aged above 60, 57.1% rated intention to use the new system.

Figure 6 Distribution of usability scores across different age groups

Table 2 Usability scores

Item	Assessment scale, N (%)		
	Prefer conventional system	Neutral	Prefer new system
Ease of use in:			
Distributing children name list	32 (15.8)	17 (8.4)	154 (75.9)
Data entry	34 (16.7)	11 (5.4)	158 (77.8)
Interpreting weight and height data	24 (11.5)	5 (2.4)	179 (86.1)
Validating data	24 (11.7)	10 (4.9)	172 (83.5)
Determining whether all children in the village were measured	24 (11.6)	15 (7.2)	168 (81.2)
Overall	24 (11.6)	26 (12.6)	157 (75.8)
Performance speed in:			
Distributing children name list	23 (11.2)	24 (11.7)	159 (77.2)
Data entry	22 (10.6)	15 (7.2)	170 (82.1)
Interpreting weight and height data	19 (9.2)	10 (4.9)	177 (85.9)
Validating data	19 (9.2)	11 (5.3)	176 (85.4)
Determining whether all children in the village were measured	18 (8.7)	20 (9.6)	170 (81.7)
Overall	16 (7.8)	22 (10.7)	167 (81.5)
Information needed	13 (6.6)	36 (18.4)	147 (75.0)
Learnability	28 (13.6)	21 (10.2)	157 (76.2)
Memorability	24 (11.5)	20 (9.6)	164 (78.8)
Error prevention	19 (9.3)	22 (10.7)	164 (80.0)
Flexibility	22 (10.6)	20 (9.7)	165 (79.7)
Perceived impact	14 (6.8)	29 (14.1)	163 (79.1)
Intention to use	16 (7.7)	21 (10.1)	170 (82.1)

IV. DISCUSSION

A web-based validating system is successfully developed and integrated into the nutritional surveillance system, which is acceptable to use among the users in terms of intention to use, performance speed, error prevention, flexibility, perceived impact, memorability, learnability, ease of use, and information needed, respectively.

The accomplishment in developing a web-based validation system in our study was possible due to various supports. Firstly, the health information reforming policy was initiated in Thailand in 2014, leading to the improvement of Thailand's health information system [16]. Secondly, Trang province had standardized its computer system infrastructure and integrated its nutritional surveillance system with the National Health Data Center (HDC) since 2017 [17]. Thirdly, we have the IT experts as the research team who are familiar with the operational functions of the conventional system. Lastly, the collaboration and support from the team at Trang Provincial Health Office and Haad Samran District Health Office, who are responsible for the nutritional surveillance system, are essential.

Few studies from the literature review emphasized the development of mobile-based

or web-based collecting systems for growth monitoring in the community [18]. A study was conducted in the Republic of Mauritius, which executed the mobile application designed for the health personnel to collect weight, sex, and age of the child visiting the primary care center. However, the proposed system operated independently from the routine work of the health personnel, and the data analysis included validating the data quality or determining the nutritional status, could only be done post hoc [18]. Another study in Indonesia used a mobile application to collect data, determine the child's nutritional status and growth velocity, and provide visual feedback for the data collectors while integrating with routine growth monitoring activities, similar to our study [19]. Nevertheless, the workflows of the nutritional surveillance between Thailand and Indonesia are fundamentally different. Indonesian's system is monthly conduct by VHV with the support of the HO at a central place in the community, while our VHVs independently measure weight and height at each child's house.

Most of the VHVs participated in the field-testing periods preferred the new system over the conventional system in all nine dimensions. The VHVs rated the highest preference in interpreting weight and height data. This finding could be explained by automated calculating the child's nutritional status making their work faster and easier. It is also supported by another study in Thailand which showed that about half of the volunteers could not plot and interpret the child growth chart [20]. Older participants were less likely to prefer the new validating systems, which were similar to the finding of previous studies reporting that increasing years of age was negatively associated with the adoption of new technology [21,22].

This web-based validating system is the first platform specifically designed to improve the conventional nutritional surveillance of Thailand on the quality of data entered. In addition, our system allowed VHVs in our system to be more participated and aware of the quality of height and weight measurement in their surveillance responsibility compared to their previous conventional system works.

There were some limitations in the study. First, the new validating system is still in a field-testing phase which might not reflect the actual situation of the nutritional surveillance system. Further follow-up time is needed to ensure the operational reliability of the new system. Secondly, the VHV's responses on the system's usability may produce the acquiescence bias in which the participants tend to choose the answer that pleases the investigator. Finally, our system was explicitly built to integrate with the HOSxP PCU program, which limits the generalizability of system implementation

V. CONCLUSION

A web-based validation system is possible and feasible to use by the village health volunteers, and it is well integrated with the conventional nutritional surveillance system. High rates on usability were found in terms of intention to use, performance speed, error prevention, flexibility, perceived impact, memorability, learnability, ease of use, and information needed.

ACKNOWLEDGMENT

The study was part of the Master degree fulfillment of the first author at Prince of Songkla University supported under the scholarship of Discipline of Excellence in Epidemiology and Faculty of Medicine, Prince of Songkla University. We would like to thank Trang Provincial Health Office and Had Samran District Health Office to support our study as well as all village health volunteers in the district who participated.

REFERENCES

1. Friedman G. Review of National Nutrition Surveillance Systems. Washington, DC: FHI 360/FANTA.; 2014.
2. Tuffrey V. Nutrition surveillance systems: their use and value [Internet]. London: Save the Children UK; 2016 [cited 2020 Mar 7].
3. Konnark K, Bureau of Nutrition, DoH, MoPH. Thailand Nutrition Surveillance System (NSS Thailand) [Internet]. Manila, Philippines: 2008 [cited 2020 Apr 8].
4. Ashworth A, Shrimpton R, Jamil K. Growth monitoring and promotion: review of evidence of impact. Matern Child Nutr 2008;4 Suppl 1:86–117.
5. Barnett I, Gallegos JV. Using Mobile Phones for Nutrition Surveillance: A Review of Evidence [Internet]. IDS; 2013 [cited 2021 Apr 30].
6. Shi J, Korsiak J, Roth DE. New approach for the identification of implausible values and outliers in longitudinal childhood anthropometric data. Ann Epidemiol 2018;28:204-211.e3.
7. Freedman DS, Lawman HG, Skinner AC, McGuire LC, Allison DB, Ogden CL. Validity of the WHO cutoffs for biologically implausible values of weight, height, and BMI in children and adolescents in NHANES from 1999 through 2012. Am. J. Clin. Nutr. 2015;102:1000–6.
8. World Health Organization, the United Nations Children's Fund (UNICEF), 2019. Recommendations for data collection, analysis and reporting on anthropometric indicators in children under 5 years old [Internet]. Geneva: 2019 [cited 2019 Dec 5].
9. Crowe S, Seal A, Grijalva-Eternod C, Kerac M. Effect of nutrition survey 'cleaning criteria' on estimates of malnutrition prevalence and disease burden: secondary data analysis. PeerJ [Internet] 2014 [cited 2020 Jan 23].
10. Sousa VEC, Lopez KD. Towards Usable E-Health. Appl Clin Inform 2017;8:470–90.
11. Carayon P, Hoonakker P. Human Factors and Usability for Health Information Technology: Old and New Challenges. Yearb Med Inform 2019;28:71–7.
12. Chachoengsao Provincial Health Office, Ministry of Public Health, Minis. Standard Operating Procedure, Health Promotion Subdivision [Internet]. 2018 [cited 2020 Apr 8].
13. National Statistical Office, United Nations Children's Fund. Thailand Multiple Indicator Cluster Survey 2015-2016, Final Report [Internet]. Bangkok: 2016 [cited 2020 Jun 18].
14. World Health Organization, editor. WHO child growth standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age ; methods and development. Geneva: WHO Press; 2006.
15. Yen P-Y. Health Information Technology Usability Evaluation: Methods, Models, and Measures. BiblioBazaar; 2011.
16. Office of Policy and Strategy, Office of the Permanent Secretary, Ministry of Public Health. Operation Manual: Data storage and transfer according to the health information standard structure. 2.1. Bangkok: SP Copy Print Limited Partnership; 2016.
17. Center of Information and Communication Technology, Office of the Permanent Secretary, Ministry of

Public Health. Training materials: Health Data Center, Version 2.0 [Internet]. 2014 [cited 2020 Apr 3].

18. Irache A, Murachpersad R, Caleyachetty R. The development and application of a mobile-based data collection system for a growth monitoring programme in selected primary care centres in the Republic of Mauritius. BMJ Glob Health [Internet] 2019 [cited 2021 Apr 30].

19. Barnett I, Yosellina, Sulistyo S, Befani B, KariSari K, Sharmin S, et al. Mixed-Method Impact Evaluation of a Mobile Phone Application for Nutrition Monitoring in Indonesia [Internet]. IDS; 2016 [cited 2021 Apr 30].

20. Chotivichien S, Tharmaphornpilas P, Sinawat S. Evaluation of Growth Monitoring and Promotion (GMP) Surveillance System Thailand 2002. Asia Pac J Public Health 2006;18:42–5.

21. Czaja SJ, Charness N, Fisk AD, Hertzog C, Nair SN, Rogers WA, et al. Factors Predicting the Use of Technology: Findings From the Center for Research and Education on Aging and Technology Enhancement (CREATE). Psychol Aging 2006;21:333–52.

22. Phichitchaisopa N, Naenna T. Factors affecting the adoption of healthcare information technology. EXCLI Journal 2013;12:413.

Authors Index

กิ่งพัชฌา บุตรศาสตร์ 126
กมลฎา เหล่าบัวบาน 76
เกียรติศักดิ์ โม่อ่อน 97
กริชเพชร สนธิระ 126
กำไร วรนุช 141, 185, 201
เขตแดน นูนคาน 201
คัทลียา พุ่มเจริญ 86
จิรภัทร นุตาดี 80
จิตติวัฒน์ สุวรรณทัต 66
จันทิมา ปานทอง 76
จิรสิน ชื่นเทศ 92
จรรยา นพรัตน์ 185, 201
จุมพล บำรุงวงศ์ 49
จารุกิตติ์ จันทร์งาม 201
เฉลิมพล สงกา 32
ชนะภัย มุกดากรรณ์ 92
ชนิศวรา พงษ์สุพรรณ 76
ชนิดา ปโตชิการ 106
ชนณสิษฐ์ ทรัพย์พึ่ง 201
ชนิษฐา ศรีวิชยางกูร 159
ชาติศักดิ์ ประกอบบุญกุล 66
ชาญชัย โกกะนุทรานนท์ 106
ชยพัทธ์ แก้วเพ็ง 37, 54
ชัยณรงค์ คล้ายมณี 92, 126
เชาวนันต์ อุตมางคบวร 97
ชลนิศา หมอสินธุ์ 146
ฐิติพงษ์ ค่าเคนทรงพานุช 131
ฐิตาภรณ์ เทวจินดาพันธุ์ 121, 141
ณัฐกนิษฐ์ ช้างรู้กิจ 174, 180
ณัฐดนัย เมืองพระฝาง 201
ณัฐนนท์ สุวรรณแสง 22
ณัฐกร คณานุสรณ์ 22
ณัฐยา ขาวอาราม 115, 153
ณัฐสินี เบ็ญฮัดยีลีลาศ 66
ณัฐอนัญญา นุ่มจุ้ย 146
ณัฏฐพล เตียวัฒนานนท์ 22
ณนนท์ แก้วประไพ 37
ดาริกา ชุติจิรนาท 115, 153
ธิดารัตน์ หวังคำ 54, 159, 168
ธิติวัฒน์ ประชาธำรงพิวัฒน์ 1
ธนชัย วีระวัฒนานันท์ 212
ธนภรณ์ ขอมอบกลาง 76
ธีระพล จทรผา 32
ธีรวุฒิ นาคนครสิงห์ 54
ธีรารัตน์ ทองงามดี 185
ธีรธร ถุไกรวงศ์ 136
ธีระพล จรทผา 180
ธีรภัทร มีธรรม 106
นงลักษณ์ ทองไทย 97
นัฐพล ขจรวัฒนากุล 136
นิพนธ์ ธีรอำพน 19
นพดล จุลตามระ 131
นฤดล อิมอุดม 136
นฤเบศร เกตุถิน 141, 168
นภัสสร คำแหง 80
นิธิพร รัตนวัน 76
ปชาณัฏฐ์ นันไทยทวีกุล 193, 212
ปทิตตา ลิมสายหั้ว 141
ปภาสรณ์ หล่ำเนียม 37, 60
ปิยธิดา จินดาวัฒน์ 76
ปฏิภาณ เหลืองอ่อน 106
ปฏิภาณ เสือเปรม 201
ปัทมพร พลเดช 131
ปิยฉัตร แย้มสุริโยทัย 97, 131
ปิยะธิดา กิจธัญญะสัมพันธ์ 121, 141
ปรัชญา อารีวงค์ 185
ปิยะมาศ เสือเพ็ง 37, 76, 86, 115, 131, 141, 153, 180

Authors Index

ประสงค์ ธูสรานนท์ 86
เบญจพร พลายบัว 37
บรรจง ถันทอง 49, 80, 159, 168
พิมพ์ชนก ภูมิจิตต์ 49
พยุง เดชอยู่ 54, 60, 97, 146, 159
พรภวิษย์ สินสุขอุดมชัย 42, 180
พรสวรรค์ อัยวรรณ 76
พริสร สุขยิ่ง 141
พงศ์พันธุ์ คงปราโมทย์ 201
พงศธร หล่อฐานนท์ 201
ภูณลิตช์ สัมมามิตร 201
ภาณุวัฒน์ ดินดำ 60, 141
ภูบดี รักข้าเกิด 180
ภัณฑิรา วงษ์เนิน 49
ภูษณิศา นวลตา 193
เมธาพันธ์ กิจพรธีรานันท์ 66
เมธาวี รอดเสม 37
ยลดา โอสถสงเคราะห์ 76
รวินท์ ปิ่นน้อย 97, 131
รสจรินทร์ รัตนสุนทร 32, 42, 80, 97, 121, 174
รสจรินทร์ บุญทวัน 146
ลักษณาทิพย์ ปิ่นจันทึก 174, 180
วัชรชัย วิริยะสุทธิวงศ์ 22, 66, 106, 136
วราภรณ์ ศรีจันทา 37
วีระยา ตรวจนอก 32, 180
วรินทร หุ่นสุนทร 141, 168
วิศิษฏ์ เปี่ยมเมตตา 141, 174
วัลลภ นโรดม 42
ศุภกฤต วรรธนะกุลกิจ 201
ศุภฤกษ์ บวรภิญโญ 21
ศุภศักดิ์ โชคกฤติยา 131
ศตวรรษ ภิรมย์สุข 136
ศรนรินทร์ ทูนไธสง 60
ศลิษา สืบคล้าย 76
ศวรรยา วิภูศิริ 22
ศิวกร โชติพินิจ 126
ศิริภรณ์ ม่วงทองหลาง 131, 146
ศิริพร ภูมิถาวร 146
ศลิษา สืบคล้าย 115, 153, 180
เสฏฐวุฒิ มาลยสุวรรณ 92
สุดารัตน์ สุนทโรภาส 121
สมภพ พินิจ 185, 201
สมศักดิ์ ลำใจ 97
สมิตานันท์ แสนสุภา 37
สุทธิชัย ค้าคล่อง 97
สุเมธ อ่ำชิต 60, 80, 168
สุภัชชา บัวเผื่อน 42, 180
สุนาทะ พงศเกียรติ 37
สุรพันธ์ ยิ้มมั่น 32, 49, 80, 121, 174
สรณธรรม ใจสมคม 54
สรวุฒิ พงศ์โรจน์เผ่า 22
สุรเชษฐ์ จันทร์ปาน 185
สรณธรรม ใจสมคม 131
โสธรา เตี่ยวงษ์สุวรรณ์ 159
อนุชิต นิรภัย 22, 66, 136
อับดุลบาซิธ ปาแนมาแล 76
อริยาอร ธีราเวชชปัญญา 37
อรอุมา เปรมสุข 76
อภิวัฒน์ คงเนียม 201
อิทธิ สุวรรณโอษฐ 106
อนุภาพ มากมี 146
อุษณีย์ ฉลองโภคศิลชัย 131, 146

Panu Pakdeesan 219
Songyos Rajborirug 219
Tippawan Liabsuetrakul 219
Tagoon Prappre 219

https://www.thaihta.org/htcon2021