



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาอุปกรณ์เซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำหนักและชีพจรสำหรับการเรียนการสอน
เปิดประตูลมแขนในรายวิชาหัตถเวชกรรมแผนไทย

Development of weight and pulse sensors for teaching and learning of
wind-gate opening in Thai Traditional Massage

โดย

ดร.ชยพล คำยอด

ดร.พทป.ปรีชาดิ หงษ์สิงห์

งานวิจัยนี้ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาอุปกรณ์เซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำหนักและชีพจรสำหรับการเรียนการสอน
เปิดประตูลมแขนในรายวิชาหัตถเวชกรรมแผนไทย
Development of weight and pulse sensors for teaching and learning of
wind-gate opening in Thai Traditional Massage

โดย

ดร.ชยพล คำยอด
ดร.พทป.ปรีชาติ หงษ์สิงห์

งานวิจัยนี้ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้เสร็จสิ้นสำเร็จลงไปได้ด้วยดีโดยได้รับความช่วยเหลือจากทีมคณาจารย์ผู้สอนในรายวิชา
หัตถเวชกรรมแผนไทย และนักศึกษาในรายวิชา และ อาจารย์จากสำนักวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยแม่
ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้การสนับสนุนช่วยให้การทำวิจัยเป็นไปได้อย่างราบรื่น นักศึกษา
ผู้ช่วยทำวิจัยทุกท่านที่มีส่วนร่วมช่วยการดำเนินงานเป็นไปตามเป้าหมายและอาสาสมัครผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยทุก
ท่าน

คุณค่าและประโยชน์อันเกิดจากงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ พระคุณบิดา มารดา ครูอาจารย์ ตลอดจนผู้
มีพระคุณทุกท่าน

ชยพล คำยอด

ผู้วิจัย



บทสรุปผู้บริหาร

โครงการพัฒนาอุปกรณ์เซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำหนักและชีพจรสำหรับการสอนนวดเปิดประตูมแขนในวิชาหัตถเวชกรรมแผนไทยมีความสำคัญอย่างยิ่งในยุคที่เปลี่ยนแปลงรวดเร็ว โดยใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการเรียนการสอน ภายใต้นโยบายการพัฒนาประเทศไทย 4.0 ที่มุ่งเน้นการเข้าถึงการศึกษาอย่างเท่าเทียม อุปกรณ์เซ็นเซอร์ N-touch ถูกออกแบบมาเพื่อรองรับการเรียนการสอนการเปิดประตูมแขนในวิชาหัตถเวชกรรมแผนไทย ประกอบด้วย force sensor สำหรับตรวจจับแรงกด และ pulse sensor สำหรับตรวจจับชีพจร ทำงานบนระบบ Arduino พร้อมหน้าจอแสดงผลแบบเรียลไทม์ ข้อมูลจากเซ็นเซอร์ถูกส่งไปยังฐานข้อมูลคลาวด์และแสดงผลผ่านแดชบอร์ดแบบเรียลไทม์ อุปกรณ์ N-touch สามารถวัดค่าอัตราการเต้นของหัวใจและแรงกดได้อย่างแม่นยำ เมื่อเปรียบเทียบกับอุปกรณ์มาตรฐานของโรงพยาบาล โดยค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจที่วัดได้จากอุปกรณ์ N-touch อยู่ที่ 75.75 ± 8.08 ครั้ง/นาที ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากเครื่องวัดชีพจรอัตโนมัติของโรงพยาบาลที่ 76.95 ± 8.04 ครั้ง/นาที ($p\text{-value} > 0.05$) ผลการวิจัยพบว่าอุปกรณ์ N-touch มีประสิทธิภาพในการใช้งานจริง ช่วยให้ผู้เรียนสามารถฝึกทักษะการนวดได้ดีขึ้น โดยเฉพาะในการเรียนออนไลน์ อีกทั้งยังช่วยเพิ่มจำนวนผู้เรียนออนไลน์และเปิดโอกาสให้ผู้สนใจเรียนนวดไทยทั่วโลกสามารถเข้าถึงการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น การพัฒนาเซ็นเซอร์สำหรับตรวจจับน้ำหนักและชีพจรนี้จะยกระดับคุณภาพการเรียนรู้ ทำให้การวัดและประเมินผลการนวดมีประสิทธิภาพมากขึ้น วัตถุประสงค์หลักคือการพัฒนาและรวมอุปกรณ์เซ็นเซอร์กับระบบ IoT เพื่อให้สามารถตรวจสอบและให้ข้อมูลย้อนกลับแบบเรียลไทม์ ช่วยให้ผู้เรียนฝึกทักษะการนวดได้ดีขึ้นโดยเฉพาะในการเรียนออนไลน์



บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินผลการใช้งานอุปกรณ์เซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำหนักและชีพจร (N-touch) สำหรับการเรียนการสอนการเปิดประตูลมแขนในรายวิชาหัตถเวชกรรมแผนไทย อุปกรณ์ดังกล่าวถูกออกแบบมาเพื่อรองรับการเรียนการสอนทั้งในรูปแบบปกติและแบบออนไลน์ โดยการเชื่อมต่อกับระบบ IoT เพื่อให้สามารถตรวจสอบและแสดงผลข้อมูลได้แบบเรียลไทม์ การทดสอบได้ดำเนินการกับนักศึกษาจำนวน 20 คนจากมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ผลการวิจัยพบว่า อุปกรณ์ N-touch สามารถวัดค่าอัตราการเต้นของหัวใจและแรงกดได้อย่างแม่นยำ เมื่อเปรียบเทียบกับอุปกรณ์มาตรฐานของโรงพยาบาล โดยค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจที่วัดได้จากอุปกรณ์ N-touch อยู่ที่ 75.75 ± 8.08 ครั้ง/นาที ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจที่วัดได้จากเครื่องวัดชีพจรอัตโนมัติของโรงพยาบาลที่อยู่ 76.95 ± 8.04 ครั้ง/นาที ($p\text{-value} > 0.05$) สำหรับการวัดแรงกด พบว่า ค่าที่วัดได้จากอุปกรณ์ N-touch ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากค่าที่วัดได้จากเครื่องชั่งดิจิตอล ($p\text{-value} > 0.05$)

การพัฒนาระบบบันทึกและแสดงผลข้อมูลแบบเรียลไทม์ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนและการฝึกปฏิบัติ โดยข้อมูลจากเซ็นเซอร์สามารถส่งไปยังฐานข้อมูลคลาวด์และแสดงผลผ่านแดชบอร์ดในเวลาจริง ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้สามารถตรวจสอบค่าทางประวัติศาสตร์และความปลอดภัยข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์เพิ่มเติมได้

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า อุปกรณ์ N-touch ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพและความแม่นยำในการตรวจจับและวัดค่าชีพจรและน้ำหนัก สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนนวดเปิดประตูลมแขนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เทียบเท่ากับการเรียนการสอนในชั้นเรียน และเพิ่มความสะดวกและประสิทธิภาพในการเรียนการสอนออนไลน์ ทั้งยังสามารถช่วยลดการบาดเจ็บระหว่างการเรียนและฝึกซ้อมโดยไม่มีผู้สอนโดยตรง

Abstract

This research aims to develop and evaluate the N-touch sensor device for detecting weight and pulse in the teaching of wind-gate opening in Thai traditional massage. The device is designed to support both traditional classroom learning and online learning by integrating with IoT systems to enable real-time data monitoring and feedback. The study involved 20 students from Mae Fah Luang University. Results indicated that the N-touch device accurately measured heart rate and pressure when compared to standard hospital equipment. The average heart rate measured by the N-touch device was 75.75 ± 8.08 beats per minute, which did not significantly differ from the hospital's automatic pulse measurement device, which recorded 76.95 ± 8.04 beats per minute (p -value > 0.05). For pressure measurement, the values obtained from the N-touch device showed no significant difference when compared to digital scales (p -value > 0.05).

The development of the real-time data recording and display system enhances the efficiency of teaching and practice. Data from the sensors can be transmitted to a cloud database and displayed through a real-time dashboard, allowing users to review historical data and download it for further analysis.

The findings conclude that the N-touch device is effective and accurate in measuring pulse and weight, making it suitable for use in teaching wind-gate opening in Thai traditional massage. It matches the efficiency of in-class learning and improves the convenience and effectiveness of online education. Additionally, it helps reduce the risk of injuries during practice sessions without direct supervision.

สารบัญ

กิตติกรรมประกาศ.....	iii
บทสรุปผู้บริหาร.....	iv
บทคัดย่อ (ภาษาไทย)	v
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)	vi
สารบัญ	vii
สารบัญตาราง.....	viii
สารบัญภาพ.....	ix
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ภูมิหลัง.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ความสำคัญของการวิจัย.....	2
1.4 สมมติฐานของการวิจัย.....	2
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	3
บทที่ 2 แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 การเรียนหลักสูตรแกนกลาง และเครื่องมือการเรียนรู้ออนไลน์.....	4
2.2 การเปิดประตูสู่การเรียนรู้.....	4
2.3 ความเครียดในการเรียนออนไลน์และการประเมินความเครียด.....	6
2.4 การใช้เทคโนโลยีเซ็นเซอร์เพื่อการเรียนการสอน.....	6
บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย.....	7
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	8
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	8
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	9
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	10
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	11
4.1 ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์.....	11
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	16
5.1 การสรุปผลการวิจัย.....	16
5.2 การอภิปรายผลการวิจัย.....	16
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	17
บรรณานุกรม.....	18
ประวัตินักวิจัย.....	20

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร.....	7
ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบค่าชีพจรปลายนิ้วชี้ด้วยเครื่องวัดชีพจรอัตโนมัติมาตรฐานโรงพยาบาลและเครื่องมือที่พัฒนาในงานวิจัย.....	11
ตารางที่ 3 ผลการสอบเทียบน้ำหนักของเครื่องมือที่พัฒนาในงานวิจัย.....	12



สารบัญภาพ

ภาพที่ 1 ตำแหน่งการนวดพื้นฐานแขนด้านใน.....	5
ภาพที่ 2 การเปิดประตูลมแขน ก. การจับชีพจรบริเวณข้อมือ ข.การวางนิ้วมือเพื่อตรวจชีพจร ค.ท่าทางของผู้นวดและผู้ถูกนวด ง. ตำแหน่งในการวางมือของการเปิดประตูลมแขน.....	5
ภาพที่ 3 การใช้อุปกรณ์ที่ใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำหนักและชีพจรสำหรับนวดเปิดประตูลมแขน (N- touch).....	9
ภาพที่ 4 ตำแหน่งติดอุปกรณ์เซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำหนักและชีพจร.....	10
ภาพที่ 5 การพัฒนาอุปกรณ์และเซนเซอร์ (NTOUCH).....	13
ภาพที่ 6 การแสดงค่าอัตราการเต้นของหัวใจ และแรงกดของแดชบอร์ดแบบ เรียลไทม์.....	14
ภาพที่ 7 การแสดงค่าสถิติอัตราการเต้นของหัวใจและแรงกดของระบบแดช บอร์ด.....	15

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ภูมิหลัง

การพัฒนาวัฒนธรรมการเรียนรู้ให้ทันสมัยสอดคล้องกับโลกยุคใหม่ด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม เป็นส่วนหนึ่งของนโยบายการพัฒนาประเทศไทย 4.0 ในศตวรรษที่ 21 (สุวิทย์ เมษินทรีย์, 2559) สถาบันการศึกษาหลายแห่งได้มีการพัฒนาและปรับรูปแบบการเรียนการสอนเป็นออนไลน์ มีการผสมผสานการเรียนรู้ด้วยตนเองในรูปแบบออนไลน์ โดยอาศัยระบบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ (LMS) อีกทั้งในปัจจุบันมีหลักสูตร Massive Open Online Courseware (MOOC) ที่เรียนออนไลน์จากระบบที่เปิดให้ใช้งานฟรี และรองรับผู้เรียนจำนวนมาก ผู้เรียนสามารถเชื่อมต่อเข้าไปดูวิดีโอการบรรยาย เข้าไปฝึกปฏิบัติ ทำแบบทดสอบแบบฝึกหัด หรือเข้าไปร่วมสนทนากับผู้เรียนอื่นๆ ได้ อย่างไรก็ตามรูปแบบการเรียนดังกล่าวจะสัมฤทธิ์ผลได้ต้องอาศัยหลายปัจจัยมาเป็นตัวขับเคลื่อน เช่น ความพร้อมของเทคโนโลยีและสิ่งสนับสนุนการเรียน โดยเฉพาะรายวิชาที่มีการฝึกปฏิบัติ เช่น หัตถเวชกรรมแผนไทย หรือนวดไทย

วิกฤตการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ส่งผลให้การศึกษาทั่วโลกเกิดการปรับตัวอย่างรวดเร็วเข้าสู่รูปแบบออนไลน์มากยิ่งขึ้น (Salta, Paschalidou, Tsetseri, & Koulougliotis, 2022) เพื่อหลีกเลี่ยงการสัมผัสและเพิ่มระยะห่าง (Social distancing) ส่งผลให้ปัจจุบันผู้คนเริ่มคุ้นเคยกับการเรียนในรูปแบบออนไลน์ (Zheng, Bender, & Lyon, 2021) จากวิกฤตการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ทำให้ผู้เรียนหัตถเวชกรรมแผนไทยหรือนวดไทยจำเป็นต้องปรับตัวโดยการเรียนผ่านสื่อวิดีโอออนไลน์ นอกจากนี้ยังมีหลักสูตรการเรียนนวดไทยออนไลน์อีกมากมายที่เกิดขึ้น เนื่องจากนวดไทยเป็นหนึ่งในศาสตร์ของการแพทย์แผนไทยที่ได้รับการประกาศขึ้นทะเบียนเป็นรายการตัวแทนมรดกวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้ของมนุษยชาติ (Intangible Cultural Heritage) จากองค์การยูเนสโก (UNESCO) ส่งผลให้นวดไทยเป็นที่รู้จักไปทั่วโลก (United Nations Educational Scientific and Cultural Organization, 2019) และในเชิงโครงสร้างก็มีการพัฒนาเข้าสู่ระบบบริการสุขภาพของประเทศไทย ตั้งแต่การนวดพื้นบ้านในชุมชน การนวดเพื่อส่งเสริมสุขภาพในสถานประกอบการเพื่อสุขภาพทั้งภาครัฐและเอกชน รวมไปถึงการนวดเพื่อการบำบัดรักษาในสถานพยาบาลต่าง ๆ (Pornthip Khunpitak, 2017)

อาจเป็นการยากที่จะเข้าใจการเรียนนวดไทยภาคปฏิบัติด้วยตนเองในรูปแบบออนไลน์ หรือผ่านทางสื่อวิดีโอ เนื่องจากผู้เรียนนวดไทยจำเป็นต้องเข้าใจถึงตำแหน่งที่นวด ท่าทางในการนวด และที่สำคัญคือน้ำหนักที่ใช้ในการนวดแต่ละตำแหน่ง การแต่งรสมือในการนวดคือการปรับระดับของน้ำหนักที่กดลงบนส่วนต่างๆ ของร่างกาย เป็นการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยประสาทสัมผัสของผู้นวดและผู้ถูกนวด หนึ่งในทักษะพื้นฐานที่สำคัญของการนวดไทยคือการเปิดประตูลม ประตูลมคือตำแหน่งเฉพาะบนร่างกายที่กดเพื่อใช้ปิดการไหลเวียนของเลือดลมชั่วคราว (กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข, 2556) โดยตำแหน่งที่ใช้เปิดประตูลมในการนวดพื้นฐานแขนคือบริเวณกึ่งกลางของแขนท่อนบนด้านใน ซึ่งส่งผลให้เส้นเลือดแดงหลักของต้นแขน (brachial artery) ตีบแบนชั่วคราวที่ออกแรงกด ซึ่ง brachial artery มีความสัมพันธ์ต่อการส่งชีพจรเมื่อกดจุดเปิดประตูลม ผู้นวดจะทำการตรวจสอบได้โดยการจับชีพจรที่ข้อมือบริเวณที่เส้นเลือดแดง radial artery หากกดถูกตำแหน่ง ชีพจรบริเวณข้อมือจะหายไป โดยทั่วไปจะกดนาน 45 วินาทีแล้วจึงค่อยๆ ผ่อนมือออก เกิดเป็นความรู้สึกวูบวาบไปตามแขนที่นวด (มูลนิธิฟื้นฟูส่งเสริมการแพทย์ไทยเดิมฯ โรงเรียนอายุรเวศ, 2548)

ผลของการปรับเปลี่ยนรูปแบบการศึกษา ทำให้ผู้เรียนมีข้อจำกัดในการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ โดยเฉพาะการเรียนรายวิชาหัตถเวชกรรมแผนไทยผ่านทางสื่อวิดีโอหรือการเรียนการสอนออนไลน์ (Online learning) พบว่านักศึกษาสามารถปฏิบัติท่าทางของผู้นวด จัดท่าทางของผู้ถูกนวด และนวดได้ถูกต้องตำแหน่ง แต่ขาดความเข้าใจในการแต่งรสมือ

ซึ่งหมายถึงปรับน้ำหนักให้เหมาะสมในการนวดด้วยมือ ทักษะการนวดต้องอาศัยประสาทสัมผัสและความรู้สึกระหว่างผู้นวดและผู้ถูกนวด จึงเป็นการยากที่จะเข้าใจได้อย่างถ่องแท้ด้วยการบรรยายและอธิบายผ่านสื่อออนไลน์

จากปัญหาดังที่กล่าวมาข้างต้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา เครื่องมือตรวจสอบน้ำหนักการกดและสัญญาณชีพสำหรับการเรียนการสอนเปิดประตูลมแขน รายวิชาหัตถเวชกรรมแผนไทย โดยทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ ของเครื่องมือ และระบบ ผ่านการ การเรียนภาคปฏิบัติของนักศึกษาที่เรียนรู้การเปิดประตูลม และการวัดเทียบกับเครื่องวัดชีพมาตรฐาน

1.2 วัตถุประสงค์ของการทำวิจัย

1. เพื่อพัฒนาเครื่องมือตรวจสอบน้ำหนักการกดและสัญญาณชีพสำหรับการเปิดประตูลมแขน
2. เพื่อเปรียบเทียบเครื่องมือที่พัฒนากับเครื่องวัดชีพมาตรฐาน

1.3 ความสำคัญของการวิจัย

ผลจากการศึกษานี้จะช่วยให้ผู้เรียน ได้อุปกรณ์เซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำหนักและชีพจร ที่มีประสิทธิภาพใกล้เคียงหรือเทียบเท่ากับเครื่อง มีวัดสัญญาณชีพมาตรฐาน ที่สามารถอ่านค่าแรงกด และอัตราการเต้นของหัวใจแบบเรียลไทม์ ที่ออกแบบมาเพื่อใช้ในการเรียนการสอนการเปิดประตูลม นอกจากนี้ยังสามารถอ่านค่าเรียลไทม์ได้ผ่านระบบออนไลน์ นอกจากนี้ ยังสามารถอ่านค่าย้อนหลังได้ผ่านระบบแดชบอร์ดออนไลน์ สามารถทำให้เข้าใจ การนวดเปิดประตูลมแขนได้ด้วยตนเองสะดวกขึ้น โดยอาศัยอุปกรณ์ที่ใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำหนักและชีพจร เนื่องจากทักษะการนวดต้องอาศัยประสาทสัมผัสและความรู้สึกระหว่างผู้นวดและผู้ถูกนวด จึงเป็นการยากที่จะเข้าใจได้อย่างถ่องแท้ด้วยการบรรยายและอธิบายผ่านสื่อออนไลน์ นอกจากนี้ยังช่วยยืนยันประสิทธิภาพของการนำอุปกรณ์ที่ใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำหนักและชีพจรในการนวดเปิดประตูลมแขนมาเป็นสื่อในการเรียนการสอน ได้แนวทางและรูปแบบในการจัดการเรียนการสอนนวดไทยที่เหมาะสมสำหรับการเรียนภาคปฏิบัตินวดไทยในการเปิดประตูลมแขนในรูปแบบออนไลน์

1.4 สมมติฐานของการวิจัย

การใช้เครื่องมือ N-touch ที่พัฒนาขึ้นในการเรียนการสอนการนวดเปิดประตูลม จะช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติสูงกว่าการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียน นอกจากนี้ จะช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติสูงกว่ากรณีเรียนออนไลน์

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพ ของอุปกรณ์ N-touch ที่สามารถใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำหนักและเซ็นเซอร์ตรวจวัดชีพจรสำหรับการเรียนการสอนการนวดเปิดประตูลม โดยจะทำการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน จากสาขาวิชาการแพทย์แผนไทยประยุกต์ สำนักวิชาการแพทย์บูรณาการ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง การเก็บข้อมูลจะเริ่มดำเนินการในภาคการศึกษาที่ 1-2565 ในรายวิชาหัตถเวชกรรมแผนไทย ระหว่างเดือนสิงหาคมถึงกันยายน 2566

การประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์ จะดำเนินการโดยการใช้การทดสอบและการเก็บข้อมูล เปรียบเทียบกับเครื่องมือวัดมาตรฐาน ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยและทดสอบ จะถูกนำมาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพและการอ่านค่าแรงกด และสัญญาณชีพ โดยใช้หลักการสุ่มกลุ่มตัวอย่างอย่างง่าย แสดงผลเป็นค่า mean $\pm$ SEM และทำการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยใช้ โดยใช้สถิติ dependent t-test ซึ่งค่าความ

แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p\text{-value} < 0.05$ โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลชีพจร จำนวน 2 รอบ และทำการวัดชีพจรรอบละ 3 ครั้ง ณ ตำแหน่งปลายนิ้วชี้ของอาสาสมัครในท่านอนหงาย มีอวาระนานับขนานกับลำตัว ครั้งที่ 1 ทำการเก็บข้อมูลชีพจรของอาสาสมัครด้วยเครื่องวัด ชีพจรอัตโนมัติมาตรฐานโรงพยาบาล (Digital Blood Pressure Monitor (CH-456), Citizen systems Japan) ครั้งที่ 2 ทำการเก็บข้อมูลชีพจรของอาสาสมัครด้วยเครื่องมือที่พัฒนาในงานวิจัย การวัดชีพจรแต่ละครั้งใช้เวลาไม่เกิน 2 นาที

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

การแต่งรสมือในการนวด

การปรับระดับของน้ำหนักที่กดลงบนส่วนต่างๆของร่างกาย เป็นการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยประสาทสัมผัสของผู้นวดและผู้ถูกนวด

ประตูลม

ตำแหน่งเฉพาะบนร่างกายที่กดเพื่อใช้ปิดการไหลเวียนของเลือดลมชั่วคราว

การเปิดประตูลมแขน

การกดบริเวณกิ่งกลางของแขนท่อนบนด้านใน ซึ่งส่งผลให้เส้นเลือดแดงหลักของต้นแขน (brachial artery) ตีบแบนชั่วขณะที่ออกแรงกด ซึ่ง brachial artery โดยทั่วไปจะกดนาน 45 วินาทีแล้วจึงค่อยๆ ผ่อนมือออก เกิดเป็นความรู้สึกวูบวาบไปตามแขนที่นวด



บทที่ 2 แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การเรียนหลักสูตรกรมแผนไทย และเครื่องมือการเรียนรู้ออนไลน์

นโยบายประเทศไทย 4.0 ในศตวรรษที่ 21 ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงวัฒนธรรมการเรียนรู้และพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ๆ อย่างต่อเนื่อง (สุวิทย์ เมษินทรีย์, 2559) ช่วงการระบาดของโควิด-19 ทำให้ผู้คนคุ้นเคยกับการเรียนออนไลน์มากขึ้น (Salta et al., 2022; Zheng et al., 2021) ส่งผลให้มหาวิทยาลัยและบุคลากรต้องปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงนี้ รวมถึงการใช้หลักสูตรการเรียนการสอนออนไลน์แบบเปิดเสรี (MOOC) ที่ข้ามข้อจำกัดของการศึกษาแบบดั้งเดิมในห้องเรียนและรองรับผู้เรียนจำนวนมาก (Christensen et al., 2013)

การแพทย์แผนไทยเป็นการแพทย์ดั้งเดิมของประเทศไทยที่ได้รับมาตรฐานจากสภาการแพทย์แผนไทยในหลายมหาวิทยาลัย โดยเฉพาะนวดไทย ซึ่งได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นมรดกวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้ของมนุษยชาติจากยูเนสโก (United Nations Educational Scientific and Cultural Organization, 2019) นวดไทยเป็นส่วนหนึ่งของวิถีชีวิตคนไทยตั้งแต่ยุคสมเด็จพระนารายณ์มหาราช (พ.ศ. 2199-2231) และได้พัฒนาเข้าสู่ระบบบริการสุขภาพของประเทศไทย ตั้งแต่การนวดพื้นบ้านในชุมชนจนถึงการนวดเพื่อส่งเสริมสุขภาพในสถานประกอบการ

การเรียนนวดไทยภาคปฏิบัติด้วยตนเองในรูปแบบออนไลน์หรือผ่านสื่อวิดีโอเป็นเรื่องยาก เนื่องจากผู้เรียนต้องเข้าใจตำแหน่งที่นวด ทำท่าทางการนวด และน้ำหนักที่ใช้ การปรับน้ำหนักในการนวดเป็นการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยประสาทสัมผัส หนึ่งในทักษะพื้นฐานที่สำคัญคือการเปิดประตูลม ซึ่งเป็นการกดตำแหน่งเฉพาะบนร่างกายเพื่อปิดการไหลเวียนของเลือดลมชั่วคราว (กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข, 2556) ตำแหน่งที่ใช้เปิดประตูลมคือกึ่งกลางของแขนท่อนบนด้านใน ซึ่งส่งผลให้เส้นเลือดแดงหลักของต้นแขน (brachial artery) ตีบแบนชั่วคราว ผู้นวดจะตรวจสอบโดยการจับชีพจรที่ข้อศอก หากกดถูกตำแหน่ง ชีพจรจะหายไป โดยทั่วไปจะกดนาน 45 วินาทีแล้วค่อยๆ ผ่อนมือออก เกิดความรู้สึกกลูบตามแขนที่นวด (มูลนิธิฟื้นฟูส่งเสริมการแพทย์ไทยเดิมฯ โรงเรียนอายุรเวศ, 2548) การปรับเปลี่ยนรูปแบบการศึกษาเป็นออนไลน์ทำให้ผู้เรียนมีข้อจำกัดในการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ นักศึกษาสามารถปฏิบัติท่าทางและกดจุดได้ถูกตำแหน่ง แต่ขาดความเข้าใจในการปรับน้ำหนักที่เหมาะสมในการนวด ซึ่งต้องอาศัยประสาทสัมผัสและความรู้สึก จึงยากที่จะเข้าใจผ่านการบรรยายและสื่อออนไลน์

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาอุปกรณ์เซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำหนักและชีพจรสำหรับการเรียนการสอนเปิดประตูลมแขนในรายวิชาหลักสูตรกรมแผนไทย ซึ่งเป็นนวัตกรรมใหม่ที่ยังไม่มีการพัฒนามาก่อนสำหรับการเรียนการสอนภาคปฏิบัติในรายวิชานี้

2.2 การเปิดประตูลมแขน

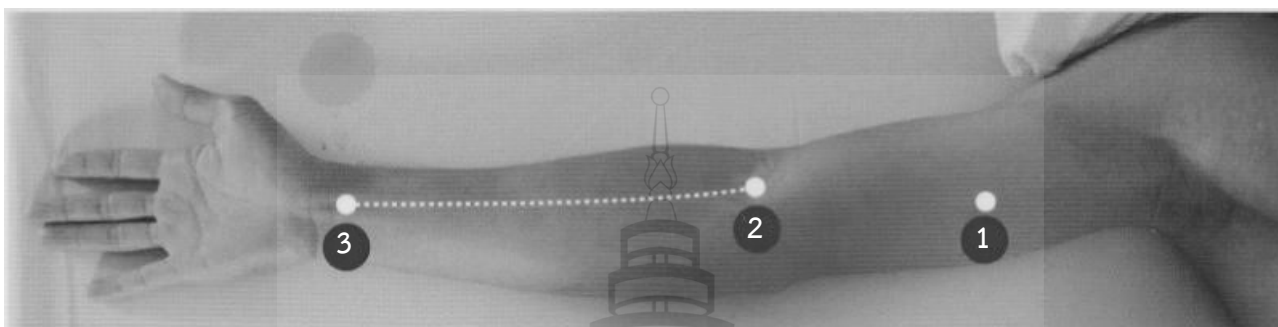
การเปิดประตูลมแขนเป็นหนึ่งในขั้นตอนการนวดพื้นฐานแขนด้านใน โดยใช้อุ้งมือกดที่บริเวณกึ่งกลางของแขนท่อนบนด้านใน ซึ่งส่งผลให้เส้นเลือดแดงหลักของต้นแขน (brachial artery) ตีบแบนชั่วคราวที่ออกแรงกด ซึ่ง brachial artery มีความสัมพันธ์ต่อการส่งชีพจรเมื่อกดจุดเปิดประตูลม ผู้นวดจะทำการตรวจสอบได้โดยการจับชีพจรที่ข้อศอกบริเวณที่เส้นเลือดแดง radial artery หากกดถูกตำแหน่ง ชีพจรบริเวณข้อศอกจะหายไป โดยทั่วไปจะกดนาน 45 วินาทีแล้วจึงค่อยๆ ผ่อนมือออก เกิดเป็นความรู้สึกกลูบไปตามแขนที่นวด การเปิดประตูลม ไม่ควรใช้แรงกดมากเกินไป เพราะหลอดเลือดแดงอาจฉีกและอักเสบได้ และไม่ควรถูกกดนานเกิน 45 วินาที เพราะอาจทำให้เส้นประสาทขาดเลือดไปเลี้ยงนานเกินไป ทำให้มีอาการชาตามมาได้ การเปิดประตูลมแขนมีจุดประสงค์เพื่อบังคับเลือดและความร้อนลงแขนทั่วไป

ท่านวด

ผู้นวดอยู่ในท่านั่งคุกเข่าคู่ และผู้ถูกนวดนอนหงาย

ตำแหน่ง

จากภาพที่ 1 ตำแหน่งของจุดอยู่กึ่งกลางของแขนท่อนบนด้านใน ตรงกับจุดตัดของเส้นแนวดิ่งจากแนวหัวกระดูกต้นแขนไปถึงข้อศอกด้านในประมาณ 1 ฝ่ามือ ถ้าสังเกตจะพบว่าจุดนี้อยู่ที่ร่องด้านในของกล้ามเนื้อด้านหน้าต้นแขน (จุดที่ 1) และผู้นวดบำบัดจะรู้สึกสัมผัสได้ถึงชีพจรหลอดเลือดแดงของแขนท่อนบน



ภาพที่ 1 ตำแหน่งการนวดพื้นฐานแขนด้านใน

วิธีการนวดเปิดประตูลมแขนท่อนบน

จุดที่ 1 ตำแหน่งกึ่งกลางของแขนท่อนบนด้านใน ทำผู้นวดนั่งคุกเข่าทั้งสองข้างไม่ทับส้นเท้า การกดใช้บริเวณอุ้งมือข้างที่อยู่ติดคนไข้ มือด้านตรงข้ามจับชีพจรบริเวณข้อมือ ระยะเวลากดไม่ควรเกิน 45 วินาที



ภาพที่ 2 การเปิดประตูลมแขน ก. การจับชีพจรบริเวณข้อมือ ข. การวางนิ้วมือเพื่อตรวจชีพจร ค. ท่าทางของผู้นวดและผู้ถูกนวด ง. ตำแหน่งในการวางมือของการเปิดประตูลมแขน

ข้อควรห้ามในการนวด

อ้างอิงตามหนังสือเรียนหลักสูตรแผนไทย (มูลนิธิฟื้นฟูส่งเสริมการแพทย์ไทยเดิมฯ โรงเรียนอายุรเวท, 2548) ระบุไว้ดังนี้ “ไม่ควรนวดบุคคลที่ 1) มีไข้เกิน 38.5 องศาเซลเซียส 2) ไข้พิษ ไข้กาฬ เช่น อีสุกอีใส ทุ่งสวัด 3) โรคผิวหนังที่มีกาติดต่อ 4) โรคติดต่อ เช่น วัณโรค 5) ใส่ตังอักเสบ 6) กระดูกแตก หัก ปรี ร้าว ที่ยังไม่ติด 7) สภาวะผิดปกติของเลือด เช่น เลือดไม่แข็งตัว 8) สภาวะที่มีอาการอักเสบทั้งระบบของร่างกาย อีกทั้งยังต้องระวังในการนวด

1) สตรีมีครรภ์ 2) ใส่แว่นสายตา 3) ความดันโลหิตสูงเกิน 140/90 มิลลิเมตรปรอท 4) สภาวะข้อต่อหลวม”

2.3 การใช้เทคโนโลยีเซ็นเซอร์เพื่อการเรียนการสอน

ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา เทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านการเรียนรู้ดิจิทัลได้เติบโตขึ้นอย่างรวดเร็วเนื่องจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและการปรับตัวในช่วงวิกฤตโรคระบาด (Haleem et al., 2022) การเรียนรู้ผ่านอุปกรณ์มือถือ การเรียนการสอนผ่านเว็บ และการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส ซึ่งสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ทุกที่ทุกเวลา ผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ เช่น มือถือ แท็บเล็ต เรียกว่าการเรียนรู้ทุกแห่งหน (Ting-Ting et al., 2011) อย่างไรก็ตาม การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอนภาคปฏิบัติยังคงเป็นเรื่องท้าทาย โดยเฉพาะในการฝึกปฏิบัติทางหัตถเวชกรรมแผนไทยที่ต้องการความเข้าใจในน้ำหนักที่ใช้ในการนวด เทคโนโลยีเซ็นเซอร์จึงเริ่มมีบทบาทสำคัญในการเรียนการสอนนวด มีการใช้เซ็นเซอร์หลายชนิดในด้านการศึกษาเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนที่แตกต่างกัน

การนวดจัดเป็นศาสตร์การบำบัดในแพทย์แผนจีนและการแพทย์แผนไทย ซึ่งต้องการความเข้าใจในน้ำหนักนวดที่ถูกต้อง การฝึกปฏิบัติด้วยเซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำหนัก (pressure sensors) และโปรแกรมที่ประมวลผลแรงนวด ความถี่ และตำแหน่งนวด ช่วยบันทึกผลการฝึกได้อย่างแม่นยำ (Wang et al., 2020) สำหรับการนวดแบบราชสำนักในแพทย์แผนไทยประยุกต์ การใช้นิ้วมือและมือเน้นความสุภาพเรียบร้อย ทำให้นวัตกรรมชุดปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ (MFU Finger Pressure Modulation Kit) ซึ่งใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำหนัก (weight sensor) และจอแสดงผล (LCD display) ช่วยฝึกลงน้ำหนักด้วยนิ้วมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ (MFU Learning Innovation Institute, n.d.)

แม้ว่าอุปกรณ์เซ็นเซอร์เหล่านี้มีความคล้ายคลึงในการตรวจจับน้ำหนัก แต่ยังไม่สามารถนำมาใช้ในการนวดเปิดประตูลมที่ต้องการการตรวจจับชีพจรบริเวณข้อมือ ดังนั้น การพัฒนาอุปกรณ์ที่รวมเซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำหนักและชีพจรจึงเป็นสิ่งสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพและความมั่นใจให้กับผู้เรียน พร้อมทั้งช่วยให้ผู้สอนบันทึกความก้าวหน้าของผู้เรียนได้อย่างชัดเจน

บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

อาสาสมัครสุขภาพดีจำนวน 20 คน ทั้งเพศชายและหญิงที่เข้าร่วมการศึกษาในครั้งนี้ เป็นนักศึกษาแพทย์แผนไทยระดับปริญญาตรี (ตารางที่ 1)

กำหนดระดับความเชื่อมั่น 95% ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ ± 5 จากงานวิจัยที่ Joy, J., & Rifat, M. (2022) เรื่อง Integrated System for Monitoring Pulse Rate Using Finger Tip ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 11.3 คำนวณกลุ่มตัวอย่างจากสูตรของคอแรน Cochran (1977) ได้ ขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน

$$n = \frac{\sigma^2 Z^2}{e^2}$$

$$n = \frac{(11.3)^2 \times (1.96)^2}{5^2}$$

$$n = 19.6 \text{ คน}$$

n	=	ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ
σ	=	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่าง
e	=	ความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างที่ยอมให้เกิดขึ้นได้
z	=	ระดับความเชื่อมั่น 95% หรือระดับนัยสำคัญ 0.05 มีค่า z = 1.96

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร

ข้อมูล	อาสาสมัคร (n=20)
เพศ ^ก	
ชาย	6 (30)
หญิง	14 (70)
อายุ ^ข (ปี)	21.00 $\pm$ 1.21
น้ำหนัก ^ข (กิโลกรัม)	59.70 $\pm$ 9.66
ส่วนสูง ^ข (เซ็นติเมตร)	164.45 $\pm$ 5.46
BMI ^ข (Kg/m ²)	21.97 $\pm$ 2.50
อาชีพ ^ก	
นักศึกษาระดับปริญญาตรี	20 (100)
เชื้อชาติ ^ก	
ไทย	20 (100)
เส้นรอบวงแขน ^ข (เซ็นติเมตร)	26.13 $\pm$ 4.24

^ก จำนวน (ร้อยละ)

^ข ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัคร (Inclusion criteria)

1. เพศชายและหญิง อายุ 18-60 ปี
2. ไม่มีการบาดเจ็บช่วงแขนสองข้างมาก่อน
3. ไม่มีโรคประจำตัวร้ายแรง โรคหัวใจ หรือความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับการเต้นของหัวใจ
4. ยินดีให้ความร่วมมือในการปฏิบัติตามแนวทางการวิจัย
5. สมัครใจเข้าร่วมโครงการวิจัย หลังจากได้รับฟังคำอธิบายถึงกระบวนการวิจัยอย่างชัดเจน และยินดีที่จะลงนามด้วยตนเองในเอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย (Consent form) และไม่อยู่ในระหว่างการเข้าร่วมโครงการวิจัยอื่น

เกณฑ์การคัดออกอาสาสมัคร (Exclusion criteria)

1. บุคคลที่ได้รับการนวด การประคบ หัตถการทางกายภาพบำบัดอื่นๆ บนตำแหน่งแขนทั้งสองข้าง ในช่วง 12 ชั่วโมงก่อนการทดสอบ
2. กระดูกแขนผิดปกติ
3. รับประทานยาลดความอยากอาหารและเร่งการเผาผลาญ
4. รับประทานอาหารหรือเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของสารกระตุ้นระบบประสาท เช่น ชา กาแฟ แอลกอฮอล์ เครื่องดื่มชูกำลัง ในช่วง 12 ชั่วโมงก่อนการทดสอบ

การสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

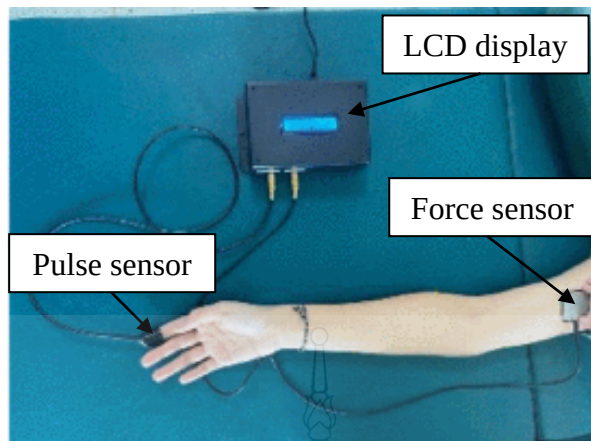
ผู้วิจัยใช้การสุ่มกลุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple random sampling)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบบันทึกข้อมูลของอาสาสมัคร
2. เครื่องวัดชีพจรอัตโนมัติ (Digital Blood Pressure Monitor (CH-456), Citizen systems Japan)
3. อุปกรณ์ที่ใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำหนักและชีพจร (N-touch)

อุปกรณ์ N-touch ได้รับการออกแบบมาเพื่อการเรียนการสอนนวดเปิดประตูลมแขน (Kamyod & Hongsing, 2023) ประกอบด้วย force sensor สำหรับตรวจจับแรงกด และ pulse sensor สำหรับตรวจจับชีพจร ทำงานบน Arduino hardware circuit connection พร้อมหน้าจอแสดงผล (LCD display) และซอฟต์แวร์ประมวลผล ดังแสดงในภาพที่ 3 force sensor ใช้เทคโนโลยีฟิล์มโพลีเมอร์แบบหนา (Polymer Thick Film) เพื่อตรวจจับแรงกดโดยการเปลี่ยนค่าความต้านทานไฟฟ้าเมื่อมีแรงกด pulse sensor ใช้เทคนิคโฟโตอิเล็กทริกในการวัดอัตราการเต้นของหัวใจ โดยตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของการไหลเวียนของเลือดผ่านแสงอินฟราเรด (Infrared) หรือแสงสีแดงที่สะท้อนผ่านโฟโตทรานซิสเตอร์หรือโฟโตไดโอดในหลอดเลือดแดง

สำหรับการใช้อุปกรณ์ในการนวดเปิดประตูลมแขน ให้วาง force sensor บริเวณกึ่งกลางของแขนท่อนบน ด้านใน ซึ่งมีเส้นเลือดแดงหลัก (brachial artery) และวาง pulse sensor ที่ปลายนิ้วมือ เมื่อกดบริเวณนี้ เส้นเลือดแดงจะตีบแบนชั่วคราว ผู้วัดสามารถตรวจสอบได้โดยการจับชีพจรที่ข้อมือ หากกดถูกตำแหน่ง ชีพจรจะหายไป โดยทั่วไปจะกดนาน 45 วินาที แล้วค่อยๆ ผ่อนมือออก ทำให้เกิดความรู้สึกถูกลูบไปตามแขนที่นวด (มูลนิธิฟื้นฟูส่งเสริมการแพทย์ไทยเดิมฯ โรงเรียนอายุรเวศ, 2548)

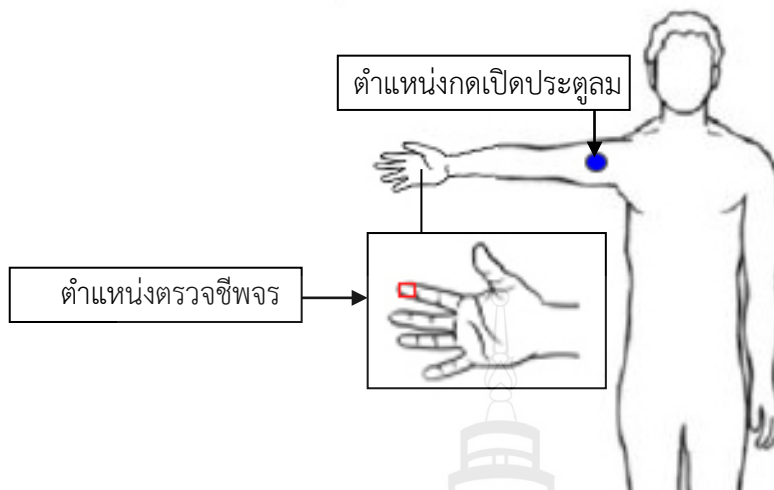


ภาพที่ 3 การใช้อุปกรณ์ที่ใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำหนักและชีพจรสำหรับนวดเปิดประตูลมแขน (N-touch)

โดยในการประเมินค่าชีพจร จะต้องจัดทำทางของอาสาสมัครเพื่อทำการประเมินค่าชีพจร ณ ตำแหน่งปลายนิ้วชี้ โดยให้อาสาสมัครนอนหงาย มีอวาระนานขนานกับลำตัว ทำการเก็บข้อมูลชีพจรของอาสาสมัครด้วยเครื่องวัดชีพจรอัตโนมัติมาตรฐานโรงพยาบาล (Digital Blood Pressure Monitor (CH-456), Citizen systems Japan) เป็นจำนวน 3 ครั้ง และทำการเก็บข้อมูลชีพจรของอาสาสมัครด้วยเครื่องมือที่พัฒนาในงานวิจัย เป็นจำนวน 3 ครั้ง

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ขออนุมัติจริยธรรมในงานวิจัย (รหัสโครงการวิจัย EC 23180-25) ผู้ศึกษาดำเนินการขออนุญาตทำการศึกษาวิจัยในมนุษย์โดยผ่านคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง การดำเนินการเก็บข้อมูลทุกอย่างจะอยู่ภายใต้เงื่อนไขการยินยอมจากอาสาสมัครและขั้นตอนของจริยธรรมของการศึกษาวิจัยทุกครั้ง
2. คัดกรองกลุ่มตัวอย่างจากอาสาสมัคร ที่สนใจเข้าร่วมโครงการ ตามเกณฑ์คุณสมบัติที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ในงานวิจัย
3. อธิบายรายละเอียด ขั้นตอนการนวดเปิดประตูลมแขนให้แก่อาสาสมัครทราบ พร้อมทั้งลงชื่อยินยอมเข้าร่วมในแบบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย
4. ทำการวัดเส้นรอบวงต้นแขนของอาสาสมัคร และเก็บข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย อาชีพ และเชื้อชาติ
5. ทำการวัดชีพจรตำแหน่งปลายนิ้วชี้ด้วยเครื่องวัดชีพจรอัตโนมัติ โดยให้อาสาสมัครนอนหงาย แขนข้างที่วัดชีพจรขนานกับลำตัว ใช้เวลาในการวัดชีพจร 2 นาที หลังจากนั้นทำการวัดชีพจรตำแหน่งและท่าเดียวกับครั้งแรกด้วยเครื่องมือที่พัฒนาในงานวิจัย ใช้เวลาในการวัดชีพจร 2 นาที
6. นวดเปิดประตูลมแขนโดยแพทย์แผนไทยประยุกต์ อาสาสมัครนอนหงาย กางแขนออกจากลำตัว และติดเครื่องมือตามตำแหน่งในภาพที่ 4 ใช้สันมือกดลงตำแหน่งแขนด้านในท่อนบนเป็นเวลา 45 วินาที บันทึกค่าชีพจรแล้วค่อยๆถอนมือออก



ภาพที่ 4 ตำแหน่งติดอุปกรณ์เซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำหนักและชีพจร

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลชีพจร จำนวน 2 รอบ ทำการวัดชีพจรรอบละ 3 ครั้ง ณ ตำแหน่งปลายนิ้วชี้ของอาสาสมัครในท่านอนหงาย มีอวาระระบายขนานกับลำตัว ครั้งที่ 1 ทำการเก็บข้อมูลชีพจรของอาสาสมัครด้วยเครื่องวัด ชีพจรอัตโนมัติมาตรฐานโรงพยาบาล (Digital Blood Pressure Monitor (CH-456), Citizen systems Japan) ครั้งที่ 2 ทำการเก็บข้อมูลชีพจรของอาสาสมัครด้วยเครื่องมือที่พัฒนาในงานวิจัย การวัดชีพจรแต่ละครั้งใช้เวลาไม่เกิน 2 นาที

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

แสดงผลเป็นค่า $\text{mean} \pm \text{SEM}$ และทำการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยใช้ โดยใช้สถิติ dependent t-test ซึ่งค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p\text{-value} < 0.05$

บทที่ 4 ผลการวิจัย

4.1 ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยในชั้นเรียน โดยการนำนวัตกรรมอุปกรณ์ที่ใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำหนักและชีพจร (N-touch) มาทำการทดสอบในนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาหัตถเวชกรรมแผนไทย 1 (นวดแผนไทย)

4.1.1 ผลการเปรียบเทียบค่าชีพจร

ค่าเฉลี่ยของการวัดชีพจรจากเครื่องวัดชีพจรอัตโนมัติมาตรฐานโรงพยาบาล และเครื่องมือที่พัฒนาในงานวิจัยมีค่าอยู่ที่ 76.95 ± 8.04 ครั้ง/นาที และ 75.75 ± 8.08 ครั้ง/นาที ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าการวัดชีพจรด้วยเครื่องมือทั้งสองให้ค่าที่ไม่แตกต่างกัน ($p\text{-value} > 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 2.

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบค่าชีพจรปลายนิ้วชี้ด้วยเครื่องวัดชีพจรอัตโนมัติมาตรฐานโรงพยาบาลและเครื่องมือที่พัฒนาในงานวิจัย ($n=20$)

เครื่องมือ	ค่าชีพจร (ครั้ง/นาที)	F	p-value
เครื่องวัดชีพจรอัตโนมัติมาตรฐานโรงพยาบาล (Mean $\pm$ S.D.)	76.95 ± 8.04	0.91	0.59
เครื่องมือที่พัฒนาในงานวิจัย (Mean $\pm$ S.D.)	75.75 ± 8.08	N/A	N/A

4.1.2 การประเมินแรงกด

ทำการสอบเทียบน้ำหนักโดยการใช้ลูกตุ้มน้ำหนักมาตรฐานสแตนเลสแบบเดียว ขนาด 2, 5, 10 กิโลกรัม วางบนแผ่น Force sensor และเครื่องชั่งดิจิตอลตั้งโต๊ะ (JADEVER, NWTH) พิกัดน้ำหนัก 20 กิโลกรัม ความละเอียด 1 กรัม เพื่อประเมินน้ำหนัก พบว่าค่าน้ำหนักที่ได้ ให้ผลที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} > 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการสอบเทียบน้ำหนักของเครื่องมือที่พัฒนาในงานวิจัย

น้ำหนัก (กิโลกรัม)	เครื่องชั่งดิจิตอลตั้งโต๊ะ (Mean $\pm$ S.D.)	เครื่องมือที่พัฒนาในงานวิจัย (Mean $\pm$ S.D.)	p-value
2	2.00 $\pm$ 00.00	1.91 $\pm$ 0.04	0.07
5	5.00 $\pm$ 00.00	4.98 $\pm$ 0.01	0.07
10	10.00 $\pm$ 0.00	9.99 $\pm$ 0.01	0.23

4.1.3 การประเมินน้ำหนักที่ใช้กดเปิดประตูลมแขน

ทำการนวดเปิดประตูลมแขนโดยแพทย์แผนไทยประยุกต์ โดยให้อาสาสมัครนอนหงาย กางแขนออกจากลำตัว และติดเครื่องมือ Force sensor ในตำแหน่งแขนท่อนบนด้านใน ใช้อุ้งมือกดลงตำแหน่งแขนด้านในท่อนบนเป็นเวลา 45 วินาที บันทึกค่าแรงกดในช่วงวินาทีที่ 20 หลังจากครบ 45 วินาทีจึงค่อยๆถอนมือออก

ผลการประเมินน้ำหนักที่ใช้กดเปิดประตูลมแขน

อาสาสมัครที่ถูกนวดเปิดประตูลมแขนข้างขวา มีเส้นรอบวงแขนเฉลี่ย 26.13 ± 4.24 เซนติเมตร โดยมีขนาดเส้นรอบวงแขนต่ำสุดอยู่ที่ 21 เซนติเมตร และขนาดเส้นรอบวงแขนสูงสุดอยู่ที่ 34.5 เซนติเมตร หลังทำการกดเปิดประตูลมแขนตามวิธีการนวดพื้นฐานแขนด้านในของรายวิชาหัตถเวชกรรมแผนไทย เมื่อวัดแรงกดด้วยเครื่องมือที่พัฒนาในงานวิจัย ผู้นวดใช้แรงกดเฉลี่ย 27.59 ± 5.06 กิโลกรัม โดยมีแรงกดต่ำสุดและสูงสุดอยู่ที่ 21.05 กิโลกรัม และ 37.23 กิโลกรัม ตามลำดับ

4.1.4 การปรับปรุง และการพัฒนาระบบบันทึกและแสดงผลข้อมูลแบบเรียลไทม์

อุปกรณ์เซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำหนักและชีพจรได้รับการปรับปรุงให้สามารถตรวจจับและแสดงผลค่าได้อย่างมีประสิทธิภาพในเวลาจริง (real-time) โดยไม่เกิดการรบกวนระหว่างกัน นอกจากนี้ ข้อมูลที่ได้จากเซ็นเซอร์ทั้งสองประเภทสามารถส่งไปยังฐานข้อมูลคลาวด์ที่พัฒนาขึ้นด้วยเทคโนโลยี MQTT และแสดงผลผ่านแดชบอร์ดคลาวด์ที่พัฒนาขึ้นในเวลาจริง ซึ่งผู้ใช้งานสามารถสังเกตและตรวจสอบค่าทางประวัติศาสตร์ได้อย่างสะดวก ทั้งยังสามารถดาวน์โหลดข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์หรือประเมินผลเพิ่มเติมได้ การปรับปรุงนี้ไม่เพียงแต่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพใน

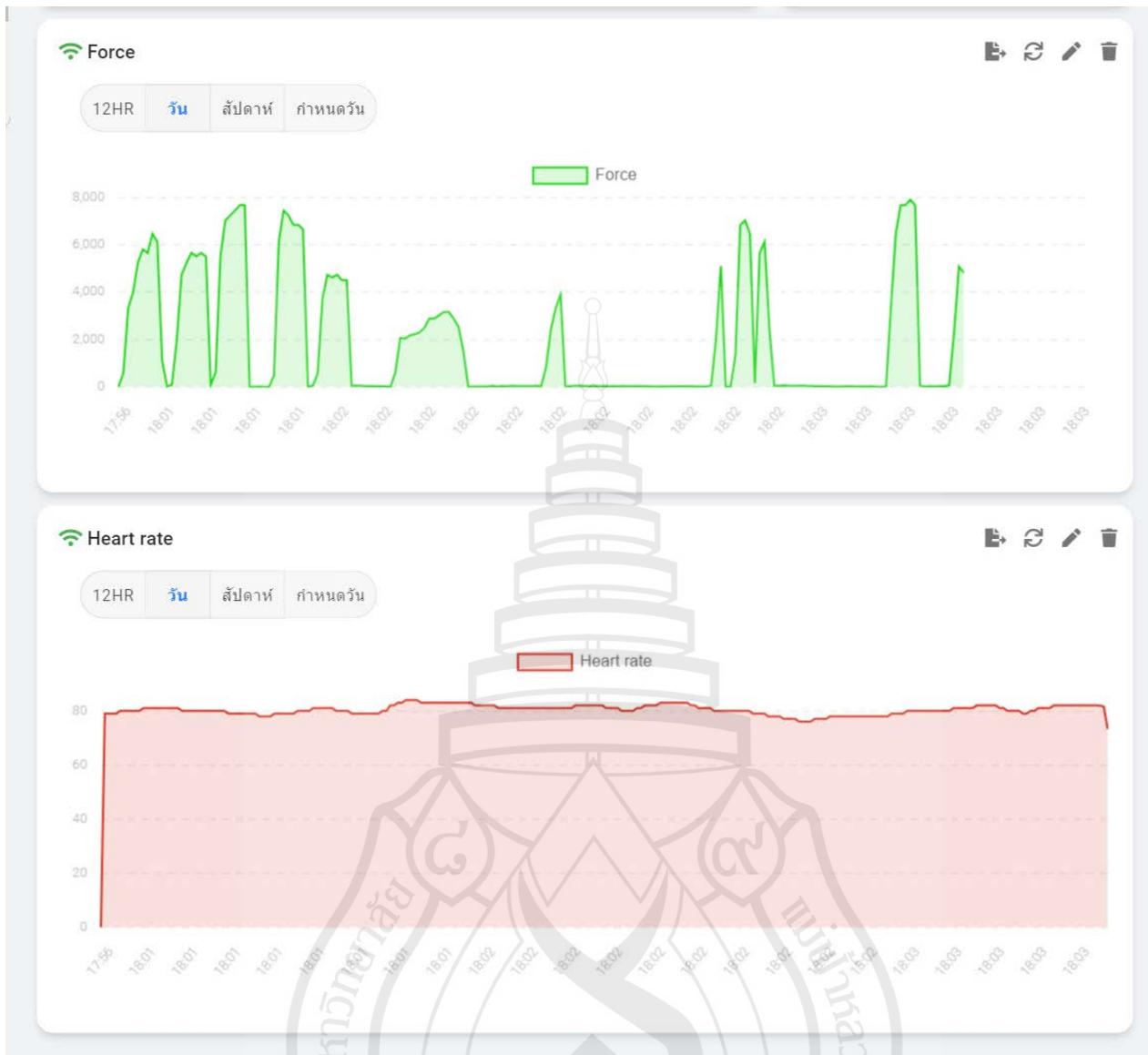
การตรวจจับและแสดงผลข้อมูล แต่ยังเปิดโอกาสให้ผู้ใช้งานสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในการศึกษาและวิจัยต่อไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังแสดงให้เห็นตามภาพที่ 5 -7



ภาพที่ 5 การพัฒนาอุปกรณ์และเซนเซอร์ (NTOUCH)

อุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นได้มีการปรับปรุงประเภทเซนเซอร์ให้สามารถตรวจจับค่าจากเซนเซอร์ทั้งสองชนิด ได้พร้อมกัน นอกจากนี้ยังได้พัฒนาซอฟต์แวร์ให้สามารถเฉลี่ยและปรับปรุงค่าที่อ่านได้จากเซนเซอร์ เพื่อแสดงผลค่าที่มีความใกล้เคียงกับอุปกรณ์เชิงพาณิชย์อย่างมีประสิทธิภาพ

ภาพที่ 6 การแสดงค่าอัตราการเต้นของหัวใจ และแรงกดของแดชบอร์ดแบบเรียลไทม์



ภาพที่ 7 การแสดงค่าสถิติอัตราการเต้นของหัวใจและแรงกดของระบบแดชบอร์ด

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 การสรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและทดสอบอุปกรณ์เซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำหนักและชีพจร (N-touch) สำหรับการสอนเปิดประตูลมแขนในรายวิชาหัตถเวชกรรมแผนไทย โดยทดสอบกับนักศึกษาปริญญาตรีที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาหัตถเวชกรรมแผนไทย 1 จำนวน 20 คน

ผลการวิจัยพบว่าค่าเฉลี่ยชีพจรที่วัดได้จากเครื่องวัดชีพจรอัตโนมัติของโรงพยาบาลและเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นมีค่าเฉลี่ย 76.95 ± 8.04 ครั้ง/นาที และ 75.75 ± 8.08 ครั้ง/นาที ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p\text{-value} > 0.05$) นอกจากนี้ การประเมินแรงกดด้วยการสอบเทียบน้ำหนักโดยใช้ลูกตุ้มน้ำหนักมาตรฐานและเครื่องชั่งดิจิตอลตั้งโต๊ะ พบว่าค่าน้ำหนักที่วัดได้จากเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องชั่งดิจิตอล ($p\text{-value} > 0.05$)

การพัฒนาระบบบันทึกและแสดงผลข้อมูลแบบเรียลไทม์พบว่าอุปกรณ์เซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำหนักและชีพจรสามารถตรวจจับและแสดงผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ข้อมูลจากเซ็นเซอร์ทั้งสองประเภทสามารถส่งไปยังฐานข้อมูลคลาวด์และแสดงผลผ่านแดชบอร์ดในเวลาจริง ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบค่าทางประวัติศาสตร์และดาวน์โหลดข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์เพิ่มเติมได้

สรุปได้ว่าอุปกรณ์ N-touch ที่พัฒนาขึ้นสามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนนวดเปิดประตูลมแขนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตรวจจับและแสดงผลค่าได้เทียบเท่ากับอุปกรณ์เชิงพาณิชย์ ช่วยเพิ่มความแม่นยำในการเรียนการสอนและการฝึกปฏิบัติของนักศึกษา

5.2 การอภิปรายผลการวิจัย

ปัจจุบันการเรียนนวดไทยภาคปฏิบัติยังคงใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบดั้งเดิม โดยมีผู้สอนควบคุมการฝึกปฏิบัติ ซึ่งเป็นการศึกษาแบบปฏิบัตินิยมที่คล้ายกับวิชาชีพทางการแพทย์อื่นๆ ที่เน้นฝึกทักษะและประสบการณ์จริง ในช่วงวิกฤต COVID-19 การเรียนนวดไทยปรับเป็นการสอนออนไลน์ ส่งผลให้ผู้เรียนขาดทักษะในการปรับน้ำหนักมือและการสัมผัสชีพจร แม้จะลอกเลียนแบบท่าทางได้ แต่ไม่สามารถนวดเปิดประตูลมแขนได้ถูกต้อง เนื่องจากน้ำหนักกดไม่พอที่จะทำให้เส้นเลือดแดงบริเวณแขนตีบแบนชั่วคราว ผลวิจัยนี้จึงมุ่งพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์เซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำหนักและชีพจร (N-touch) สำหรับการสอนเปิดประตูลมแขน

ผลการวิจัยพบว่าอุปกรณ์ N-touch สามารถตรวจจับค่าชีพจรและน้ำหนักได้อย่างแม่นยำ ค่าเฉลี่ยชีพจรจากอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นคือ 75.75 ± 8.08 ครั้ง/นาที ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากเครื่องวัดชีพจรอัตโนมัติของโรงพยาบาลที่มีค่าเฉลี่ย 76.95 ± 8.04 ครั้ง/นาที ($p\text{-value} > 0.05$) การประเมินแรงกดด้วยลูกตุ้มน้ำหนักมาตรฐานและเครื่องชั่งดิจิตอลพบว่าค่าน้ำหนักจากอุปกรณ์ N-touch ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญจากเครื่องชั่งดิจิตอล ($p\text{-value} > 0.05$) แสดงถึงความแม่นยำของอุปกรณ์ N-touch นอกจากนี้ การวัดน้ำหนักที่ใช้กดเปิดประตูลมแขนด้วยอุปกรณ์ N-touch พบว่าแรงกดเฉลี่ยคือ 27.59 ± 5.06 กิโลกรัม ซึ่งวัดได้อย่างถูกต้องและสม่ำเสมอ

อุปกรณ์ N-touch ยังได้รับการปรับปรุงให้สามารถบันทึกและแสดงผลข้อมูลแบบเรียลไทม์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ข้อมูลที่ได้สามารถส่งไปยังฐานข้อมูลคลาวด์และแสดงผลผ่านแดชบอร์ดในเวลาจริง ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบค่าทางประวัติศาสตร์และดาวน์โหลดข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์เพิ่มเติมได้

สรุปได้ว่าอุปกรณ์ N-touch มีประสิทธิภาพและความแม่นยำในการตรวจจับและวัดค่าชีพจรและน้ำหนัก สามารถใช้ในการสอนนวดเปิดประตูลมแขนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เทียบเท่ากับการเรียนในชั้นเรียน และเพิ่มความสะดวกและประสิทธิภาพในการเรียนออนไลน์

5.3 ข้อเสนอแนะ

ผลวิจัยนี้ยืนยันประสิทธิภาพของนวัตกรรม N-Touch ในการเรียนนวดเปิดประตูลมแขนภาคปฏิบัติ และเน้นถึงความสำคัญของการพัฒนาวิธีการสอนนวดไทยให้ทันกับยุคปกติใหม่ (New normal) และรองรับหลักสูตร Massive Open Online Courseware (MOOC) ซึ่งช่วยลดการบาดเจ็บระหว่างเรียนหรือฝึกซ้อมโดยไม่มีผู้สอน เพื่อข้ามข้อจำกัดของอุปกรณ์และใช้ในการสอนนวดแผนไทยพื้นฐานทั้งหมด ควรมีการพัฒนาและทดสอบนวัตกรรม N-Touch สำหรับทำนวดพื้นฐานอื่นๆในอนาคต



บรรณานุกรม

- Dolan, S., Nowell, L., & McCaffrey, G. (2022). Pragmatism as a philosophical foundation to integrate education, practice, research and policy across the nursing profession. *Journal of Advanced Nursing*, 78(10), e118-e129. <https://doi.org/10.1111/jan.15373>
- Folkman, S. (2013). Stress: Appraisal and Coping. In M. D. Gellman & J. R. Turner (Eds.), *Encyclopedia of Behavioral Medicine* (pp. 1913-1915). New York, NY: Springer New York.
- Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M. A., & Suman, R. (2022). Understanding the role of digital technologies in education: A review. *Sustainable Operations and Computers*, 3, 275-285. doi:<https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.05.004>
- Huang, Y. M., Huang, Y. M., Wang, C. S., Liu, C. H., & Sandnes, F. E. (2012). Supporting self-regulated learning in web 2.0 Contexts. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 11(2), 187-195. Retrieved from <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84859401043&partnerID=40&md5=e23494c2bb213e3e7315cce092c2c4e6>
- Jeng, Y. L., Wu, T. T., Huang, Y. M., Tan, Q., & Yang, S. (2010). The Add-on Impact of Mobile Applications in Learning Strategies: A Review Study. *Educational Technology & Society*, 13, 3-11.
- Kamyod, C., & Hongsing, P. (2023, March 22-25). The Proposed Wind-gate Monitoring System for Teaching and Learning Thai Traditional Massage. Paper presented at the 2023 Joint International Conference on Digital Arts, Media and Technology with ECTI Northern Section Conference on Electrical, Electronics, Computer and Telecommunications Engineering (ECTI DAMT & NCON).
- Salta, K., Paschalidou, K., Tsetseri, M., & Koulougliotis, D. (2022). Shift From a Traditional to a Distance Learning Environment during the COVID-19 Pandemic: University Students' Engagement and Interactions. *Sci Educ (Dordr)*, 31(1), 93-122. doi:10.1007/s11191-021-00234-x
- Wang, C., Sun, Z., Long, J., Wei, J., Chen, X., Liu, Q., ... & Wu, Z. (2020). Development of a novel massage platform for medical training. *Technol Health Care*, 28(S1), 89-101. doi:10.3233/thc-209010

- United Nations Educational Scientific and Cultural Organization. (2019). Nuad Thai, traditional Thai massage. Retrieved from <https://ich.unesco.org/en/RL/nuad-thai-traditional-thai-massage-01384>
- Pornthip Khunpitak. (2017). Model of Thai Traditional Medicine Service in the Tertiary Public Health System of Regional Hospitals and General Hospitals in the 12th Area Health Service. (Master's thesis). Prince of Songkla University, Prince of Songkla University.
- Lim, J., Kim, M., Chen, S. S., & Ryder, C. E. (2008). An empirical investigation of student achievement and satisfaction in different learning environments. *Journal of Instructional Psychology*, 35, 113-119. <https://doi.org/10.1163/ej.9789004167872.i-234.32>
- McFarland, D., & Hamilton, D. (2005). Factors affecting student performance and satisfaction: Online versus traditional course delivery. *Journal of Computer Information Systems*, 46, 25-32.
- Mosleh, S. M., Kasasbeha, M. A., Aljawarneh, Y. M., Alrimawi, I., & Saifan, A. R. (2022). The impact of online teaching on stress and burnout of academics during the transition to remote teaching from home. *BMC Medical Education*, 22(1), 475. doi:10.1186/s12909-022-03496-3
- Pothimas, N., Meepring, S., & Youjaiyen, M. (2022). ความสัมพันธ์ระหว่างความเครียดในการเรียนออนไลน์ ความยืดหยุ่นทางอารมณ์ และการเผชิญความเครียดของนิสิตพยาบาล ในช่วงการแพร่ระบาดของโควิด-19.
- Sukdee, T., Khajornsilp, J., Netrthanon, S., Pechsri, K., & Saisanan Na Ayudhaya, W. (2021). Factors Affecting Stress of Online Learning due to the COVID-19 Situation at Faculty of Education, Thailand National Sports University Chonburi Campus. *Journal of Curriculum and Teaching*, 10, 25. doi:10.5430/jct.v10n4p25
- Singkham-in, U., Higgins, P. G., Wannigama, D. L., Hongsing, P., & Chatsuwan, T. (2022a). Correction: Rescued chlorhexidine activity by resveratrol against carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* via down-regulation of AdeB efflux pump. *PLOS ONE*, 17(8), e0272881.
- Singkham-in, U., Higgins, P. G., Wannigama, D. L., Hongsing, P., & Chatsuwan, T. (2022b). Rescued chlorhexidine activity by resveratrol against carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* via down-regulation of AdeB efflux pump (vol 15, e0243082, 2020). *PLOS ONE*, 17(8).

ประวัตินักวิจัย

ชื่อ- สกุล ภาษาไทย (ภาษาอังกฤษ)

นายชยพล คำยอด (Mr. Chayapol Kamyod)

1. ประวัติการศึกษา

Ph.D. (Wireless Communications)	2016
Electronic Systems Department, Aalborg University, Aalborg, Denmark.	
Master of Engineering (Electrical Engineering)	2004
The City College of New York, New York, USA	
Master of Science (Laser Technology and Photonics)	2000
Suranaree University of technology, Nakhon Ratchasima, Thailand	
Bachelor of Engineering (Telecommunication Engineering)	1998
Suranaree University of technology, Nakhon Ratchasima, Thailand	

2. ประวัติการทำงาน

- Lecturer	Nov. 2007-present
Mae Fah Luang University, Chang Rai, Thailand	
- PhD candidate/researcher (Wireless Communications)	Sept. 2010- Sept. 2016
Electronic Systems Department, Aalborg University, Aalborg, Denmark.	
- Product Engineer	Nov. 2004 – Nov. 2006
Agere Systems Microelectronics (Thailand), Patumthanee, Thailand	
- Teaching Assistant	1998 – 2000
Suranaree University of technology, Nakhon Ratchasima, Thailand	
- Engineering Assistant	1997
System Engineering & Management Consultant Co., Ltd., Bangkok, Thailand	

3. ประวัติการเผยแพร่ผลงานทั้งภายในและภายนอกประเทศ

2024

-D. Park, G.- taek. An, C. Kamyod, and C. G. Kim, “A Study on Performance Improvement of Prompt Engineering for Generative AI with a Large Language Model”, JWE, vol. 22, no. 08, pp. 1187–1206, Feb. 2024.

2023

-Y. Kim, S.-Y. Kim, C. Kamyod, and B. Park, “Proposition of Rubustness Indicators for Immersive Content Filtering”, JWE, vol. 22, no. 04, pp. 731–756, Oct. 2023.

-C. Kamyod, “Smart Melon Farm System: Fertilizer IoT Solution”, JMM, vol. 19, no. 05, pp. 1107–1128, Aug. 2023.

- T. Yooyativong and C. Kamyod, “IoT Technology and Digital Upskilling Framework for Farmers in the Northern Rural Area of Thailand”, JMM, vol. 19, no. 05, pp. 1129–1152, Aug. 2023.
- S. Wicha, P. Temdee, C. Kamyod, R. Chaisricharoen, J.M. Thiriet, H. Yahoui, “Industrial requirements analysis for Excellence Center setting-up and curriculum design in Industry 4.0 context,” 2023 Joint International Conference on Digital Arts, Media and Technology with ECTI Northern Section Conference on Electrical, Electronics, Computer and Telecommunications Engineering (ECTI DAMT & NCON)
- C. Kamyod, P. Hongsing, “The Proposed Wind-gate Monitoring System for Teaching and Learning Thai Traditional Massage,” 2023 Joint International Conference on Digital Arts, Media and Technology with ECTI Northern Section Conference on Electrical, Electronics, Computer and Telecommunications Engineering (ECTI DAMT & NCON)
- S. Wicha, P. Temdee, C. Kamyod, R. Chaisricharoen, J.M. Thiriet, H. Yahoui, “Industrial requirements analysis for Excellence Center setting-up and curriculum design in Industry 4.0 context,” 2023 Joint International Conference on Digital Arts, Media and Technology with ECTI Northern Section Conference on Electrical, Electronics, Computer and Telecommunications Engineering (ECTI DAMT & NCON)
- T. Yooyativong, C. Kamyod, C.G. Kim, “The Integration of Traditional Rural Solar Dryer with LoRa and IoT Technology,” 2023 Joint International Conference on Digital Arts, Media and Technology with ECTI Northern Section Conference on Electrical, Electronics, Computer and Telecommunications Engineering (ECTI DAMT & NCON)

2022

- R. Chaisricharoen, P. Temdee, C. Kamyod, S. Wicha, J.M. Thiriet, H. Yahoui, “Preparation of an Excellence Center in Industry 4.0 based on Computer Engineering Paradigm,” 2022 14th International Conference on Software, Knowledge, Information Management and Applications (SKIMA)
- S. Phetyawa, C. Kamyod, T. Yooyatiwong and C. G. Kim, "Application and Challenges of an IoT Bird Repeller System As a result of Bird Behavior," 2022 25th International Symposium on Wireless Personal Multimedia Communications (WPMC), Herning, Denmark, 2022, pp. 323-327
- Cheong-Ghil Kim, Young-Jun Hwang, Chayapol Kamyod, “ A Study of Profanity Effect in Sentiment Analysis on Natural Language Processing Using ANN” , Journal of Web Engineering, 2022
- Soyun Choi, Kyungsook Kim, Chayapol Kamyod, Cheong Ghil Kim, “Ethical Use of Web-based Welfare Technology for Caring Elderly People Who Live Alone in Korea: A Case Study”, Journal of Web Engineering, 2022
- C. Kamyod and T. Yooyatiwong, “The Practical IoT System Designed for a Melon Farm: A Case Study for Farmer Development in Northern Thailand Region” 2022 Joint International Conference on Digital Arts, Media and Technology with ECTI Northern Section Conference on

Electrical, Electronics, Computer and Telecommunications Engineering (ECTI DAMT & NCON 2022)

2021

-C. Kamyod, "CIA Analysis for LoraWAN Communication Model", 2021 Joint International Conference on Digital Arts, Media and Technology with ECTI Northern Section Conference on Electrical, Electronics, Computer and Telecommunication Engineering (ECTI-NCON 2021)

2020

-C. Kamyod, "CIA AND IOT COMMUNICATION MODELS", 7th International Conference on Electronics, Electrical Engineering, Computer Science : Innovation and Convergence (7th IEEECS 2020)

-Rachata, N., Rueangsirarak, W., Kamyod, C. et al. Fuzzy Near Compactness Based Personalized Recommendation for Preventing Patients with Type 2 Diabetes Mellitus and Hypertension from Cardiovascular Complication. *Wireless Pers Commun* (2020).

-J. Kanhasinwattana, N. Yawila, T. Tithada and C. Kamyod, "Smart Pill Box System for Bipolar Disorder Patients," 2020 Joint International Conference on Digital Arts, Media and Technology with ECTI Northern Section Conference on Electrical, Electronics, Computer and Telecommunications Engineering (ECTI DAMT & NCON), Pattaya, Thailand, 2020, pp. 54-57.

2019

-C. Kamyod, "Reliability Analysis of The Smart Farm System: A Case Study of Small and Medium-Sized Farm-Thailand," in 2019 Global Wireless Summit (GWS), 2019, Lisbon, Portugal Nov. 24-27, 2019.

-S. Dawilai, C. Kamyod, and R. Prasad, "Effectiveness Comparison of the Traditional Problem-Based Learning and the Proposed Problem-Based Blended Learning in Creative Writing: A Case Study in Thailand," *Wirel. Pers. Commun.*, Aug. 2019.

-N. Rachata, W. Rueangsirarak, C. Kamyod, and P. Temdee, "Fuzzy based RiskPredictive Model for Cardiovascular Complication of Patient with Type 2 Diabetes Mellitus and Hypertension," *ECTI Trans. Comput. Inf. Technol. ECTI-CIT*, vol. 13, no. 1, pp. 41-50, 2019.

2018

-W. Intayoad, C. Kamyod, and P. Temdee, "Synthetic Minority Over-Sampling for Improving Imbalanced Data in Educational Web Usage Mining," *ECTI Trans. Comput. Inf. Technol. ECTI-CIT*, vol. 12, no. 2, pp. 118-129, 2018.

-C. Kamyod, "End-to-end reliability analysis of an IoT based smart agriculture," in 2018 International Conference on Digital Arts, Media and Technology (ICDAMT), Phayao, 2018, pp. 258-261.

-C. Kamyod, “**Low-Cost Falling Detection System,**” in 2018 15th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON), 2018, pp. 784–787.

-C. Kamyod, “**End-to-end reliability analysis of an IoT based smart agriculture,**” in 2018 International Conference on Digital Arts, Media and Technology (ICDAMT), 2018, pp. 258–261.

- W. Intayoad, C. Kamyod, and P. Temdee, “**Process mining application for discovering student learning paths,**” in *2018 International Conference on Digital Arts, Media and Technology (ICDAMT)*, Phayao, 2018, pp. 220–224.

2017

- S. Dawilai, W. Champakaew, and C. Kamyod, “**Effectiveness comparison between the Problem-Based Blended Learning and traditional learning method: A case study of creative writing in English of the undergraduate students at Chiang Rai Rajabhat University,**” in 2017 14th International Conference on Electrical Engineering/ Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON), Phuket, 2017, pp. 834–837.

- C. Kamyod, “**End-to-end availability analysis: Worst-case study of e-learning network at mae fah luang university,**” in 2017 Global Wireless Summit (GWS), Cape Town, 2017, pp. 119–122.

- C. Kamyod, “**Reliability analysis of an e-learning network: A case study of Mae Fah Luang University,**” in 2017 International Conference on Digital Arts, Media and Technology (ICDAMT), Chiang Mai, Thailand, 2017, pp. 389–391.

- S. Udomsom, T. Yooyativong, R. Chaisricharoen, C. Kamyod, and S. Promwong, “**Performance evaluation scheme of wideband antennas for ultra-wideband systems,**” in 2017 International Conference on Digital Arts, Media and Technology (ICDAMT), Chiang Mai, Thailand, 2017, pp. 89–93.

- S. Udomsom, T. Yooyativon, R. Chaisricharoe, C. Kamyod, and S. Promwong, “**A novel analysis of IR-WPAN transmission using Friis’ transmission formula,**” in 2017 14th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON), Phuket, 2017, pp. 818–821.

-W. Intayoad, C. Kamyod, and P. Temdee, “**Process mining application for discovering student learning paths,**” in 2018 International Conference on Digital Arts, Media and Technology (ICDAMT), Phayao, 2018, pp. 220–224.

2016

- Kamyod, Chayapol; Nielsen, Rasmus Hjorth; Prasad, Neeli R.; Prasad, Ramjee, “**A Novel Estimation Framework for Quality of Resilience**” . Wireless Personal Communications, 2016.

ชื่อ- สกุล ภาษาไทย (ภาษาอังกฤษ)

นางสาวปรีชาติ หงษ์สิงห์ (Miss Parichart Hongsing)

1. ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2558 – 2562	วิทยาศาสตร์สุขภาพบัณฑิต (การแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก) วิทยาลัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2553 – 2555	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก) วิทยาลัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2549 – 2553	การแพทย์แผนไทยประยุกต์บัณฑิต (การแพทย์แผนไทยประยุกต์) มหาวิทยาลัย แม่ฟ้าหลวง

2. ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2562 – ปัจจุบัน	อาจารย์สาขาวิชาการแพทย์แผนไทยประยุกต์ สำนักวิชาการแพทย์บูรณาการ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
พ.ศ. 2562 – ปัจจุบัน	แพทย์แผนไทยประยุกต์ แผนกระบบประสาทและสมอง โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง (การแพทย์บูรณาการ)
พ.ศ. 2555 – 2558	อาจารย์ประจำหลักสูตร สาขาวิชาการแพทย์แผนไทยประยุกต์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

3. ประวัติการเผยแพร่ผลงานทั้งภายในและภายนอกประเทศ

- Hongsing, P., Palanuvej, C., & Ruangrunsi, N. (2012). Chemical compositions and biological activities of selected exudate gums. *Journal of Chemical And Pharmaceutical Research*, 4(9), 4174-4180.
- Hongsing, P., Palanuvej, C., & Ruangrunsi, N. (2020a). In vitro biological activities of Thunbergia laurifolia stem and leaf with reference to rosmarinic acid. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 42(3), 615-620.
- HONGSING, P., PALANUVEJ, C., & RUANGRUNGSI, N. (2020b). Quality assessment and in vitro anti-diabetic activity of Thunbergia laurifolia stems and leaves. *Walailak Journal of Science and Technology (WJST)*, 17(8), 776-787.
- Kamyod, C., & Hongsing, P. (2023). *The Proposed Wind-gate Monitoring System for Teaching and Learning Thai Traditional Massage*. Paper presented at the Digital Arts, Media and Technology with ECTI Northern Section Conference on Electrical, Electronics, Computer and Telecommunications Engineering (ECTI DAMT & NCON).
- Kueakulpattana, N., Wannigama, D. L., Luk-In, S., Hongsing, P., Hurst, C., Badavath, V. N., . . . Kerr, S. J. (2021). Multidrug-resistant Neisseria gonorrhoeae infection in heterosexual men with reduced susceptibility to ceftriaxone, first report in Thailand. *Scientific Reports*, 11(1), 21659.
- Noiprasert, S., Konthasing, P., Sivaphongthongchai, A., Wannigama, D. L., Hongsing, P., & Nongkhai, M. P. N. (2022). The Effects of Massage and Cupping Therapy on Blood Lactate, Heart Rate and Mood State in Professional Football Players. *Journal of Positive Psychology and Wellbeing*, 6(2), 1142-1152.

7. Phairoh, K., Hongsing, P., Palanuvej, C., & Ruangrunsi, N. (2021). Pharmacognostic specification and rotenone content in *Derris elliptica* stems. *Pharmacognosy Journal*, 13(1).
8. Shein, A. M. S., Hongsing, P., Abe, S., Luk-In, S., Ragupathi, N. K. D., Wannigama, D. L., & Chatsuwan, T. (2021). Will There Ever Be Cure for Chronic, Life-Changing Colistin-Resistant *Klebsiella pneumoniae* in Urinary Tract Infection? *Frontiers in Medicine*, 8, 806849.
9. Shein, A. M. S., Wannigama, D. L., Higgins, P. G., Hurst, C., Abe, S., Hongsing, P., . . . Liao, T. (2021). Novel colistin-EDTA combination for successful eradication of colistin-resistant *Klebsiella pneumoniae* catheter-related biofilm infections. *Scientific Reports*, 11(1), 21676.
10. Shein, A. M. S., Wannigama, D. L., Higgins, P. G., Hurst, C., Abe, S., Hongsing, P., . . . Liao, T. (2022). High prevalence of mgrB-mediated colistin resistance among carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* is associated with biofilm formation, and can be overcome by colistin-EDTA combination therapy. *Scientific Reports*, 12(1), 12939.
11. Singkham-In, U., Higgins, P. G., Wannigama, D. L., Hongsing, P., & Chatsuwan, T. (2022a). Correction: Rescued chlorhexidine activity by resveratrol against carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* via down-regulation of AdeB efflux pump. *PLOS ONE*, 17(8), e0272881.
12. Singkham-in, U., Higgins, P. G., Wannigama, D. L., Hongsing, P., & Chatsuwan, T. (2022b). Rescued chlorhexidine activity by resveratrol against carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* via down-regulation of AdeB efflux pump (vol 15, e0243082, 2020). *PLOS ONE*, 17(8).
13. Srisakul, S., Wannigama, D. L., Higgins, P. G., Hurst, C., Abe, S., Hongsing, P., . . . Kueakulpattana, N. (2022). Overcoming addition of phosphoethanolamine to lipid A mediated colistin resistance in *Acinetobacter baumannii* clinical isolates with colistin-sulbactam combination therapy. *Scientific Reports*, 12(1), 11390.
14. Uthaibhorn Singkham-in, P. G. H., Dhammika Leshan Wannigama, Parichart Hongsing, Tanittha Chatsuwan. (2020). Rescued chlorhexidine activity by resveratrol against carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* via down-regulation of AdeB efflux pump. *PLOS ONE*, 15(12), e0243082-e.
15. Wannigama, D. L., Amarasiri, M., Hongsing, P., Hurst, C., Modchang, C., Chadsuthi, S., . . . Fernandez, S. (2023a). COVID-19 monitoring with sparse sampling of sewered and non-sewered wastewater in urban and rural communities. *Iscience*, 107019.
16. Wannigama, D. L., Amarasiri, M., Hongsing, P., Hurst, C., Modchang, C., Chadsuthi, S., . . . Fernandez, S. (2023b). Multiple traces of monkeypox detected in non-sewered wastewater with sparse sampling from a densely populated metropolitan area in Asia. *Science of the Total Environment*, 858, 159816.
17. Wannigama, D. L., Amarasiri, M., Hurst, C., Phattharapornjaroen, P., Abe, S., Hongsing, P., . . . Luk-In, S. (2021). Tracking COVID-19 with wastewater to understand asymptomatic transmission. *International Journal of Infectious Diseases*, 108, 296-299.

18. Wannigama, D. L., Brown, J., Hongsing, P., Phattharapornjaroen, P., & Amarasiri, M. (2022). Monkeypox: prevalence, diagnostics, and prevention. *Greater Mekong Sub-region Medical Journal*, 2(3), 185-196.
19. Wannigama, D. L., Hurst, C., Hongsing, P., Pearson, L., Saethang, T., Chantaravisoot, N., . . . Chatsuwan, T. (2020). A rapid and simple method for routine determination of antibiotic sensitivity to biofilm populations of *Pseudomonas aeruginosa*. *Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials*, 19, 1-8.
20. Wannigama, D. L., Shein, A. M. S., Hurst, C., Monk, P. N., Hongsing, P., Phattharapornjaroen, P., . . . Chantaravisoot, N. (2023). Ca-EDTA restores the activity of Ceftazidime-Avibactam or Aztreonam against carbapenemase-producing *Klebsiella pneumoniae* infections. *Isience*, 107215.

4. ประวัติการนำเสนอผลงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

1. Parichart Hongsing, Chanida Palanuvej, Nijsiri Ruangrunsi. “ Determination of Rosmarinic Acid Content and Evaluation of Cytotoxicity in *Thunbergia laurifolia* Extracts against Human Cancer Cells” , 1st International Conference on Integrative Medicine 2019, October 7-8, 2019, Mae Fah Luang University, Chiang Rai, Thailand.
2. Parichart Hongsing, Chanida Palanuvej, Nijsiri Ruangrunsi. “ Pharmacognostic Specification and Evaluation of Antidiabetic Activity Using Yeast Alpha Glucosidase in *Thunbergia laurifolia* Stems and Leaves” International Conference on Natural Science, Engineering, and Technology”, January 19-21, 2019, Sapporo Convention Center, Japan.
3. Parichart Hongsing, Chanida Palanuvej, Nijsiri Ruangrunsi. “ Antioxidant activities and oxidative stress inhibitory effect of *Thunbergia laurifolia* extract and rosmarinic acid on human EA.hy926 endothelial cells” (Best Oral Presentation) Mae Fah Luang University International Conference on “Globalization of Traditional Medicine”, December 6-7, 2018, Mae Fah Luang University, Chiang Rai, Thailand.
4. Parichart Hongsing, Kiattiya Areesuk, Natcha Atsalikon, Rutchaneekorn Pitiwattanakulchai, Chin Jai Wei. “A Systematic Review of Randomized Controlled Trial on Efficacy of *Centella asiatica* for Wound Healing” (Best Oral Presentation) 2nd International Conference on Integrative Medicine 2022, July 20-21, 2022, Mae Fah Luang University, Chiang Rai, Thailand.