

## แอปพลิเคชันช่วยฝึกการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

## Application ECG Simulator Training TUH

วินิตย์ หลงละเลิง<sup>1\*</sup>, เอกลักษณ์ มณีเสาวภาคย์<sup>2</sup>, ถาวร วาจนศิริ<sup>2</sup>,  
อดิศัย บัวคำศรี<sup>3</sup>, เมธาร์ ศิริวัฒนสาร<sup>4</sup>Winit Longlalneng<sup>1</sup>, Eakluk Maneesavapark<sup>2</sup>, Thaworn Wajanasiri<sup>2</sup>,  
Adisai Buakhamsri<sup>3</sup>, Metar Siriwattanasatorn<sup>4</sup>

Received: August 24, 2021; Received in revision: August 25, 2021; Accepted: August 31, 2021

## บทคัดย่อ

พยาบาลวิชาชีพเป็นบุคลากรทางการแพทย์ที่ให้การดูแลใกล้ชิดผู้ป่วยตลอด 24 ชั่วโมง ในทางคลินิกพยาบาลจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่จะต้องมีความรู้ และทักษะในการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจให้เกิดความชำนาญ เพื่อช่วย เหลือผู้ป่วยได้อย่างทันท่วงทีหากผู้ป่วยมีภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ ป้องกันการเกิดภาวะหัวใจหยุดเต้นที่อาจเกิดขึ้นตามมา ดังนั้นจึงสร้างนวัตกรรมแอปพลิเคชันช่วยฝึกการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ และศึกษาผลสัมฤทธิ์ของพยาบาลในการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจโดยใช้แอปพลิเคชันดังกล่าว โดยมีการวัดผลก่อนและหลัง ทั้งนี้ได้นำนวัตกรรมมาทดสอบใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างพยาบาลวิชาชีพ งานการพยาบาลผู้ป่วยวิกฤตโรคหัวใจ จำนวน 46 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบประเมินข้อมูลทั่วไป แบบประเมินทักษะความรู้ในการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ แบบประเมินประสิทธิภาพการใช้นวัตกรรม และแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้นวัตกรรม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาและสถิติทดสอบที่

ผลการพัฒนานวัตกรรมพบว่า นวัตกรรมแอปพลิเคชันช่วยฝึกการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจมีคะแนนการประเมินประสิทธิภาพของนวัตกรรม โดยรวมเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 คะแนน (SD± 0.70) นอกจากนี้ยังพบว่า กลุ่มตัวอย่างพยาบาลวิชาชีพให้การสนับสนุนการใช้นวัตกรรม โดยให้คะแนน Net Promoter Score เท่ากับร้อยละ 80 และจากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ของพยาบาลในการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจโดยใช้แอปพลิเคชันช่วยฝึกการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจพบว่า กลุ่มตัวอย่างพยาบาลวิชาชีพ มีคะแนนเฉลี่ยความรู้ความสามารถในการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ หลังจากการใช้นวัตกรรมมากกว่าก่อนใช้นวัตกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะจากงานวิจัย พยาบาลวิชาชีพสามารถใช้นวัตกรรมนวัตกรรมแอปพลิเคชันช่วยฝึกการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ในการฝึกทักษะความรู้ในการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ได้อย่างต่อเนื่อง และสม่ำเสมอ ผ่านระบบการ Download Application ECG Simulator Training TUH ได้ทั้งใน PC Computer และ Mobile Phone ทั้งในระบบ Android และ IOS ผ่าน Website: <http://www.tuhecgtraining.com/>

**คำสำคัญ:** แอปพลิเคชันคลื่นไฟฟ้าหัวใจ, การแปลผลคลื่นไฟฟ้าหัวใจ, เครื่องช่วยฝึกการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ, แอปพลิเคชันช่วยฝึกการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

<sup>1</sup> พยาบาลชำนาญการพิเศษ/ ผู้ปฏิบัติการพยาบาลขั้นสูงกลุ่มโรคหัวใจและหลอดเลือด งานการพยาบาลผู้ป่วยโรคหัวใจและหลอดเลือด ฝ่ายการพยาบาล โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ปทุมธานี 12120 Senior Professional Nurse, Advanced Practice Nurse in Cardiovascular Disease Patients, Department of Coronary Artery Disease, Thammasat Hospital, Thammasat University, Pathum Thani 12120 \*Corresponding E-mail: [winityod@hotmail.com](mailto:winityod@hotmail.com)

<sup>2</sup> นักวิชาการวิทยาศาสตร์การแพทย์ งานเครื่องมือแพทย์ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ ปทุมธานี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ 12120 Medical academic scientists, Medical equipment and Supplies Thammasat Hospital, Thammasat University, Pathum Thani

<sup>3</sup> รองศาสตราจารย์ นายแพทย์, อายุรแพทย์โรคหัวใจ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ปทุมธานี Associate Professor, MD., Department of Medicine Cardiologist, Faculty of Medicine, Thammasat University, Pathum Thani

<sup>4</sup> ดร. แพทย์แผนไทยประยุกต์, สาขาวิชาการแพทย์แผนไทยประยุกต์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ปทุมธานี 12120 Ph.D., Department of Applied Thai Traditional Medicine, Faculty of Medicine, Thammasat University, Pathum Thani 12120

### Abstract

Registered nurses provide treatment to patients 24 hours a day. Therefore, ECG reading skills is necessary to help patients in a timely manner when they have an arrhythmia and it also prevents cardiac arrest. Therefore, ECG training program was created to help registered nurses practice ECG reading. Information of the program was obtained from 46 registered nurses such as general information, ECG reading score, effectiveness of ECG training program, and satisfaction of ECG training program. The data were analysed with descriptive statistics and paired t-test.

The results showed that the effectiveness of ECG training program score at the value of  $4.20 \pm 0.70$ . Eighty percent of registered nurses support this ECG training program. In addition, ECG reading score of registered nurses improved significantly after training with ECG training program.

Registered nurses should continue training by themselves to improve ECG reading skill. This can be done by downloading the application ECG simulator training TUH, either PC or mobile phone (Android and iOS) version. It is also on website: <http://www.tuhecgtraining.com/>.

**Keywords:** Application ECG, ECG Interpretation, ECG Simulator Training. Application ECG Simulator Training

## บทนำ

การอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจมีความสำคัญมากในการดูแลทุกกลุ่มโรค พยาบาลเป็นบุคลากรทางการแพทย์ที่ให้การดูแลใกล้ชิดผู้ป่วยตลอด 24 ชั่วโมง ในทางคลินิกพยาบาลจำเป็นต้องมีทักษะและศักยภาพในการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจให้เป็น ทั้งนี้เพื่อช่วยเหลือผู้ป่วยได้อย่างทันท่วงทีหากผู้ป่วยมีภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ ป้องกันการเกิดภาวะหัวใจหยุดเต้น<sup>[1-2]</sup> จากการศึกษาพบว่าพยาบาลผู้ปฏิบัติการพยาบาลผู้ป่วยในภาวะวิกฤตและฉุกเฉิน นอกจากการมีความรู้เกี่ยวกับพยาธิสรีรวิทยาของโรค อาการและอาการแสดงของภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด พยาบาลควรมีทักษะที่จำเป็นเพื่อติดตามและเฝ้าระวัง ซึ่งต้องไวต่อการเปลี่ยนแปลงพยาธิสภาพของผู้ป่วย การตัดสินใจทางคลินิกของพยาบาลจึงมีผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการติดตามเฝ้าระวังการเกิดภาวะแทรกซ้อนได้มากขึ้นอันจะก่อให้เกิดผลดีต่อผู้รับบริการโดยตรง<sup>[3]</sup>

จากการศึกษาในโครงการพัฒนาความรู้ความสามารถของพยาบาลในการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจปี 1 ของโรงพยาบาลธรรมศาสตร์ฯ (ECG Interpretation and Nursing Care Season 1)<sup>[4]</sup> ในปีพ.ศ.2558 พบว่า พยาบาลมีความรู้ความเข้าใจในการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจแค่เพียงร้อยละ 29.03 ต่อมาในปีพ.ศ.2559 ได้จัดโครงการพัฒนาความรู้ความสามารถของพยาบาลในการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจปี 2 (ECG Interpretation and Nursing Care Season 2)<sup>[5]</sup> ขึ้นอีกครั้ง จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าพยาบาลวิชาชีพมีความรู้ ความเข้าใจในการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจก่อนการอบรม ร้อยละ 62.58 ซึ่งมีข้อเสนอแนะจากพยาบาลทั้งในและนอก

เครือข่ายบริการการพยาบาลว่ามีความต้องการให้มีการพัฒนาสมรรถนะ (competency) ของพยาบาลในการอ่านการประเมินคลื่นไฟฟ้าหัวใจและการพยาบาลในภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะอย่างต่อเนื่อง

การพัฒนาความรู้ความสามารถของพยาบาลในการอ่านคลื่นไฟฟ้าด้วยวิธีการสอนให้ความรู้ถือได้ว่าเป็นการพัฒนาความรู้และทักษะที่จำเป็นในการอ่านแปลผลคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ผลของการสอนให้ความรู้จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในตัวของผู้พยาบาลเองทั้งทางด้านความรู้ ทักษะ และค่านิยม นอกจากนี้การสอนให้ความรู้ยังเป็นการสนับสนุนทางด้านจิตใจ ต่อความมั่นใจ ในการอ่านแปลผลคลื่นไฟฟ้าหัวใจได้เป็นอย่างดี<sup>[6]</sup> แต่อย่างไรก็ตาม หากขาดการทบทวนองค์ความรู้และทักษะการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจแล้ว ก็จะทำให้เกิดการลืม ขาดความเชี่ยวชาญในการอ่านและการพยาบาลที่สำคัญ ดูได้จาก การจัดแบ่งระดับการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจของพยาบาลเป็น 0-4 Level ซึ่งพบว่าพยาบาลส่วนใหญ่อยู่ในระดับ 0 ถึงร้อยละ 70 พยาบาลที่ผ่านไปถึงระดับ 3-4 นั้นส่วนใหญ่จะปฏิบัติงานอยู่ในส่วนของ ICU และ ER เป็นส่วนใหญ่<sup>[5]</sup>

จากการศึกษางานวิจัยของ เอื้อนจิต พานทองวิริยะกุล และคณะ<sup>[7]</sup> ในเรื่อง การใช้เครื่องมือคัดกรองการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจต่อการบริหารจัดการความเสี่ยงในผู้ป่วยนอกผู้ใหญ่ พบว่า เครื่องมือคัดกรองการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจช่วยให้พยาบาลจำแนกประเภทผู้รับบริการตามลักษณะคลื่นไฟฟ้าหัวใจในสภาวะเร่งด่วนที่แตกต่างกันได้อย่างรวดเร็วและเป็นแนวทางเดียวกัน ทำให้มั่นใจได้ว่าผู้รับบริการ มีความปลอดภัยสูงสุด และจากการทบทวนศึกษารูปแบบ ECG Multimedia Simulator เพื่อการทดสอบ

หรือฝึกอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจพบว่า มีหน่วยงานที่จัดทำ ได้แก่ Practical Clinical Skills ECG Monitor Interpretation<sup>[8]</sup> มีวัตถุประสงค์เพื่อฝึกทักษะความสามารถในการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ลักษณะของ ECG ที่ใช้ทดสอบเป็นลักษณะเสมือนการ Monitor ECG จริงๆ ข้อคำถาม คำตอบ คะแนน คำอธิบาย เป็นภาษาอังกฤษทั้งหมด ลักษณะของ ECG มีความหลากหลายทั้งง่ายและยาก แต่ละข้อมีคำตอบให้เลือกถึง 6 ตัวเลือก 20 ข้อ 100 % เมื่อเลือกตอบจะมี Quiz Score บอกเป็นร้อยละของคะแนนชัดเจน หากตอบถูก ระบบจะบอกว่าถูกต้อง แต่ถ้าตอบผิดระบบจะบอกว่า ไม่ถูกต้อง และที่ถูกต้องควรอ่านว่าอย่างไรอย่างชัดเจน

และหน่วยงาน SKILLSTAT<sup>[9]</sup> ได้พัฒนาเครื่องมือจำลองคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ถามและตอบภายในเวลาหกวินาที โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อฝึกทักษะการแปลผลคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ให้บุคลากรทางการแพทย์สามารถวิเคราะห์ความผิดปกติของผู้ป่วยได้อย่างทันท่วงทีสามารถช่วยเหลือผู้ป่วยได้อย่างรวดเร็ว โปรแกรมดังกล่าวได้รับความสนใจอย่างมากจากนักการศึกษาทั่วมเมริกาเหนือและยุโรป ระบบดาวนโหลด ECG Simulator หกวินาทีมากกว่า 15 ล้านครั้ง

การสร้างงานนวัตกรรมครั้งนี้ใช้รูปแบบแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของไทเลอร์ (Tyler)<sup>[10]</sup> ซึ่งไทเลอร์ได้ให้แนวคิดในการวางโครงสร้างหลักสูตร โดยใช้วิธี Means-Ends Approach เป็นหลักการและเหตุผลในการสร้างหลักสูตรที่เรียกว่า “หลักการของไทเลอร์” (Tyler’s rationale) ซึ่งหลักเกณฑ์ในการจัดหลักสูตรและการสอนนี้เน้นการตอบคำถามที่เป็นพื้นฐาน 4 ประการ คือ

1. มีจุดมุ่งหมายทางการศึกษาอะไรบ้าง ที่จะต้องกำหนดให้ผู้เรียน
2. มีประสบการณ์ทางการศึกษาอะไรบ้าง ที่ควรจัดขึ้นเพื่อช่วยให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้
3. จะจัดประสบการณ์ทางการศึกษาอย่างไร จึงจะทำให้การสอนมีประสิทธิภาพ
4. จะประเมินผลประสิทธิภาพของประสบการณ์ในการศึกษาอย่างไร จึงจะตัดสินได้ว่าบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

องค์ประกอบหลักหรือวัตถุประสงค์หลักของการเรียนรู้ตามทฤษฎีของไทเลอร์ นั้นประกอบไปด้วย ความต่อเนื่อง (continuity) การจัดช่วงลำดับ (sequence) และบูรณาการ (integration) กล่าวคือ

1. ความต่อเนื่อง (continuity) หมายถึง ในวิชาทักษะ ต้องเปิดโอกาสให้มีการฝึกทักษะในกิจกรรมและประสบการณ์บ่อย ๆ และต่อเนื่องกัน
2. การจัดช่วงลำดับ (sequence) หมายถึง การจัดสิ่งที่มีความง่าย ไปสู่สิ่งที่มีความยาก ดังนั้นการจัดกิจกรรมและประสบการณ์ ให้มีการเรียงลำดับก่อนหลัง เพื่อให้ได้เรียนเนื้อหาที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น
3. บูรณาการ (integration) หมายถึง การจัดประสบการณ์ในลักษณะที่ช่วยให้ผู้เรียน ได้เพิ่มพูนความคิดเห็นและได้แสดงพฤติกรรมที่สอดคล้องกัน เนื้อหาที่เรียนเป็นการเพิ่มความสามารถทั้งหมด ของผู้เรียนที่จะได้ใช้ประสบการณ์ได้ในสถานการณ์ต่าง ๆ กัน ประสบการณ์การเรียนรู้ จึงเป็นแบบแผนของปฏิสัมพันธ์ (interaction) ระหว่างผู้เรียนกับสถานการณ์ที่แวดล้อม

จากปัญหาดังกล่าวจึงทำการทบทวนวรรณกรรมกลวิธีการเรียนรู้ รูปแบบการ



## วิธีดำเนินการพัฒนา การออกแบบและสร้างอุปกรณ์ ขั้นตอนการสร้างนวัตกรรม

**ขั้นที่ 1 การกำหนดจุดมุ่งหมาย**  
จุดประสงค์ของการสร้างนวัตกรรม ด้วยการ  
ศึกษาข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำมากำหนด  
จุดมุ่งหมายชั่วคราว เช่น การศึกษาจาก  
แบบทดสอบในการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ  
สำหรับพยาบาล จากการจัดทำโครงการ  
พัฒนาความรู้ความสามารถของพยาบาลใน  
การอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ รวมทั้งข้อเสนอแนะ  
ของพยาบาลในการเข้าฟังการประชุมวิชาการ  
เพราะการกำหนดจุดประสงค์เป็นตัวกำหนด  
ควบคุมการเลือกและจัดประสบการณ์ การ  
เรียนรู้ในการจัดทำนวัตกรรม<sup>[10]</sup>

**ขั้นที่ 2 การเลือกประสบการณ์การ  
เรียนรู้** มีการจัดประสบการณ์ทางการศึกษาใน  
การอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจแต่ละชนิด เพื่อให้  
ผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ และจุดมุ่งหมาย  
ที่ระบุไว้ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ การจดจำ และ  
เกิดทักษะที่ดีในการแปลผลคลื่นไฟฟ้าหัวใจ  
รวมถึงหลักการพยาบาลที่สำคัญ

**ขั้นที่ 3 การจัดทำนวัตกรรม** การ  
พิจารณาการจัดทำนวัตกรรม โดยคำนึงถึง  
ความสัมพันธ์ในด้านเวลา และเนื้อหา โดยการ  
พิจารณาถึงหลักเกณฑ์ของความต่อเนื่องการ  
จัดช่วงลำดับรวมทั้งการ บูรณาการ จากระดับ  
การอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจขั้นพื้นฐาน ไปสู่  
ระดับสูง โดยการออกแบบโปรแกรมการ  
เรียนรู้ให้มีความสัมพันธ์กัน

**ขั้นที่ 4 การประเมินผล** เป็นขั้นตอน  
สุดท้ายในการจัดทำนวัตกรรม เพื่อให้เห็นว่า  
นวัตกรรมที่จัดทำขึ้นบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่  
กำหนดไว้มากน้อยเพียงใด ซึ่งจะเป็นตัวบ่ง  
บอกถึงประสิทธิภาพ ประสิทธิผลของ  
นวัตกรรม

หลังจากได้ดำเนินการจัดทำ  
โปรแกรม แอปพลิเคชันช่วยฝึกการอ่าน  
คลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Application ECG  
Simulator Training TUH) เสร็จเรียบร้อยแล้ว  
จากนั้นดำเนินการขอจริยธรรมการทำวิจัยใน  
คน เมื่อผ่านการพิจารณาดังกล่าว ได้  
ดำเนินการนำไปใช้ทดสอบจริงกับพยาบาล  
วิชาชีพในหน่วยงานพยาบาลผู้ป่วยวิกฤต  
โรคหัวใจ (CCU)

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้  
ประกอบด้วย

**1. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล**  
ประกอบด้วยแบบประเมินจำนวน 3 ส่วน ดังนี้

**ส่วนที่ 1 แบบประเมินข้อมูลทั่วไป**  
สำหรับพยาบาล ได้แก่ ชื่อที่เป็นรหัสระบุ  
บุคคล เพศ อายุ ประสบการณ์ทำงาน สาขา  
การพยาบาล ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา  
(content validity index, CVI) โดยใช้เกณฑ์  
การยอมรับจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน  
ผลค่านวนค่า CVI ได้เท่ากับ 1

**ส่วนที่ 2 แบบประเมินทักษะความรู้**  
ในการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจสำหรับพยาบาล มี  
ทั้งหมด 20 ข้อ 20 คะแนน สร้างขึ้นจากการ  
ทบทวนวรรณกรรม โดยใช้มาตรฐานวัดแบบ  
ข้อสอบปรนัย แบบ 4 ตัวเลือกและให้เลือก  
คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ตรวจสอบ  
ความตรงตามเนื้อหา โดยใช้เกณฑ์การยอมรับ  
จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ผลค่านวนค่า  
CVI ได้เท่ากับ 1 ได้ค่าความเที่ยง (reliability)  
จากการคำนวณแบบคูเดอร์-ริชาร์ดสัน  
(kuder-richardson) โดยใช้ สูตร KR-20  
เท่ากับ 0.85

**ส่วนที่ 3 แบบประเมินประสิทธิภาพ**  
การใช้นวัตกรรมแอปพลิเคชันช่วยฝึกการอ่าน  
คลื่นไฟฟ้าหัวใจ พัฒนาขึ้นจากการทบทวน

วรรณกรรม ความพึงพอใจต่อการใช้นวัตกรรมแอปพลิเคชันช่วยฝึกการอ่านคลีนไฟฟ้าหัวใจ โดยใช้มาตราวัดแบบ Likert scale 5 ระดับ ได้แก่ ไม่เห็นด้วยอย่างมาก (คะแนนเท่ากับ 1) ไม่เห็นด้วย (คะแนนเท่ากับ 2) ไม่แน่ใจ (คะแนนเท่ากับ 3) เห็นด้วย (คะแนนเท่ากับ 4) เห็นด้วยอย่างมาก (คะแนนเท่ากับ 5) มีจำนวนทั้งหมด 11 ข้อ แบ่งเป็น 3 ด้าน การตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา โดยใช้เกณฑ์การยอมรับจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ผลคำนวณค่า CVI ได้เท่ากับ 1 การตรวจสอบความเที่ยง (reliability) คำนวณจากค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (cronbach's alpha coefficient) โดยรวมได้เท่ากับ .82 สำหรับความเที่ยงของเครื่องมือแบบประเมินประสิทธิภาพนวัตกรรม รายด้านมีดังนี้

1. ด้านความตรงตามความต้องการของผู้ใช้แอปพลิเคชัน มีจำนวน 3 ข้อ มีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค เท่ากับ .86
2. ด้านการทำงานตามฟังก์ชันการทำงานของแอปพลิเคชัน มีจำนวน 4 ข้อ มีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค เท่ากับ .80
3. ด้านความง่ายต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน มีจำนวน 4 ข้อ มีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค เท่ากับ .82

จากเกณฑ์การแปลผลคะแนนประสิทธิภาพการใช้นวัตกรรม ค่าเฉลี่ยคะแนนรายด้าน 3 ด้าน และโดยรวม มีจำนวน 11 ข้อ จากการตอบแบบประเมิน นำคะแนนรายข้อของแต่ละด้าน และในภาพรวมทั้งหมดมารวมกันหาค่าเฉลี่ย ซึ่งมีตั้งแต่ 1-5 คะแนน โดยหลักการแปลผลค่าคะแนนเฉลี่ย ออกเป็น 5 ระดับและให้ความหมายคะแนนเฉลี่ย ดังนี้ [13]

คะแนนเฉลี่ย	ระดับประสิทธิภาพ
4.50 - 5.00	สูงมาก
3.50 - 4.49	สูง
2.50 - 3.49	ปานกลาง
1.50 - 2.49	ต่ำ
1.00 - 1.49	ต่ำมาก

**ส่วนที่ 4** แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้นวัตกรรมแอปพลิเคชันช่วยฝึกการอ่านคลีนไฟฟ้าหัวใจ มี 2 รูปแบบ ได้แก่

- 1) แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้นวัตกรรม พัฒนาขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรม ความพึงพอใจต่อการใช้นวัตกรรมแอปพลิเคชันช่วยฝึกการอ่านคลีนไฟฟ้าหัวใจ โดยใช้มาตราวัดแบบ Likert scale 5 ระดับ ได้แก่ ไม่เห็นด้วยอย่างมาก (คะแนนเท่ากับ 1) ไม่เห็นด้วย (คะแนนเท่ากับ 2) ไม่แน่ใจ (คะแนนเท่ากับ 3) เห็นด้วย (คะแนนเท่ากับ 4) เห็นด้วยอย่างมาก (คะแนนเท่ากับ 5) มีจำนวน 4 ข้อ ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา โดยใช้เกณฑ์การยอมรับจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ผลคำนวณค่า CVI ได้เท่ากับ 1 การตรวจสอบความเที่ยง (reliability) คำนวณจากค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (cronbach's alpha coefficient) ได้เท่ากับ .91

เกณฑ์การแปลผลคะแนนความพึงพอใจในการใช้นวัตกรรม ค่าเฉลี่ยคะแนนในด้านนี้มีจำนวนทั้งหมด 4 ข้อ จากการตอบแบบสอบถาม นำคะแนนรายข้อของชุดประเมินความพึงพอใจในการใช้นวัตกรรม มารวมกันหาค่าเฉลี่ย ซึ่งมีตั้งแต่ 1-5 คะแนน โดยหลักการแปลผลค่าคะแนนเฉลี่ย ออกเป็น 5 ระดับและให้ความหมายคะแนนเฉลี่ย ดังนี้ [13]

คะแนนเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
4.50 - 5.00	สูงมาก
3.50 - 4.49	สูง
2.50 - 3.49	ปานกลาง
1.50 - 2.49	ต่ำ
1.00 - 1.49	ต่ำมาก

2) แบบประเมิน Net Promoter Score (NPS)<sup>[14]</sup> ในที่นี้คือ คำสุทธิของผู้เรียนหรือผู้ใช้งานนวัตกรรมซึ่งจะแนะนำนวัตกรรมนี้ต่อคนรอบข้างว่าให้นำไปใช้เรียนรู้การอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ โดยใช้แอปพลิเคชันช่วยฝึกการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

การประเมินแบบ NPS นั้นเกิดจากหลักการที่ว่า ถ้าหากผู้เรียนหรือผู้ใช้งานนวัตกรรมเกิดความประทับใจ ขึ้นชอบในนวัตกรรมชิ้นนี้ ก็ย่อมจะอยากแนะนำสนับสนุนการใช้นวัตกรรม และบอกต่อให้คนรอบข้างมาใช้นวัตกรรมนี้ ซึ่งหลักการนี้แสดงให้เห็นต่อไปว่าผู้ใช้งานนวัตกรรมที่อยากจะแนะนำบอกต่อให้ผู้อื่นมาใช้นั้น จะทำให้คนที่ได้รับการแนะนำนั้นเข้ามาใช้นวัตกรรมของเราได้ทันที<sup>[14]</sup> นำคะแนนที่ได้จากผู้เรียนหรือผู้ใช้งานนวัตกรรมแต่ละรายมาวิเคราะห์ผลรวมของลูกค้ำว่าเป็นผู้สนับสนุนการใช้นวัตกรรมอยู่ในระดับใด โดยมีหลักการในการวิเคราะห์คือ

- ผู้เรียนหรือผู้ใช้งานนวัตกรรม ให้คะแนน 9-10 คือ เป็นผู้สนับสนุน (promoter)
- ผู้เรียนหรือผู้ใช้งานนวัตกรรม ให้คะแนน 7-8 คือ เป็นผู้ใช้ทั่วไป/เฉยๆ (passive)
- ผู้เรียนหรือผู้ใช้งานนวัตกรรม ให้คะแนน 0-6 คือ เป็นผู้ที่ไม่สนับสนุน (detractor)

หลักการคิดคำนวณ NPS คือการนำ ร้อยละ ของลูกค้ำที่พึงพอใจมาก (promoters) ลบด้วยร้อยละของลูกค้ำที่ไม่พึงพอใจ (detractors)

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการในโครงการ ได้แก่ นวัตกรรมแอปพลิเคชันช่วยฝึกการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Application ECG Simulator Training TUH) จัดทำโดยทีมผู้วิจัย

จากการทบทวนวรรณกรรมและหลักฐานเชิงประจักษ์ ECG สำคัญที่พยาบาลควรรู้จัก จำนวน 20 ชนิด และการพยาบาลที่สำคัญ อีกทั้งในโปรแกรมยังมีช่องทางการเรียนรู้การอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจตั้งแต่ระดับพื้นฐานไปจนถึงระดับสูง โดยผ่าน Power point: Basic and Advanced ECG Interpretation และ ECG and Nursing Care ซึ่งนำเสนอเนื้อหาการวินิจฉัยลักษณะคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (ECG) และการพยาบาลที่สำคัญทั้ง 20 ชนิด ที่พยาบาลควรรู้ เป็นเนื้อหาเชิงสรุป เข้าใจง่ายพร้อมทั้งมีภาพ ECG ประกอบ

ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา โดยใช้เกณฑ์การยอมรับจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ผลคำนวณค่า CVI ได้เท่ากับ 1

### กระบวนการเก็บข้อมูล

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลผ่านทางโปรแกรมนวัตกรรมแอปพลิเคชันช่วยฝึกการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Application ECG Simulator Training TUH) การเก็บข้อมูลได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ หนังสือรับรองเลขที่ 005/2564 อนุมัติเมื่อวันที่ 26 เมษายน พ.ศ.2564 ในแบบบันทึกข้อมูลของผู้ร่วมวิจัย/อาสาสมัครทุกประเภท ไม่มีการระบุชื่อ-นามสกุล ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ หรือ identification รูปแบบอื่น ๆ ที่สามารถระบุผู้ร่วมวิจัย/อาสาสมัครได้เป็นรายบุคคล โดยให้ใช้เป็นรหัสแทน

### การวิเคราะห์ผล

การ วิเคราะห์ผลรวมถึงสถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปโดย

1) ข้อมูลส่วนบุคคล วิเคราะห์โดยการแจกแจงความถี่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2) ตรวจสอบการกระจายของตัวแปรเพื่อดูการกระจายของข้อมูลเป็นโค้งปกติ โดยใช้สถิติ Kolmogorov-Smirnov test

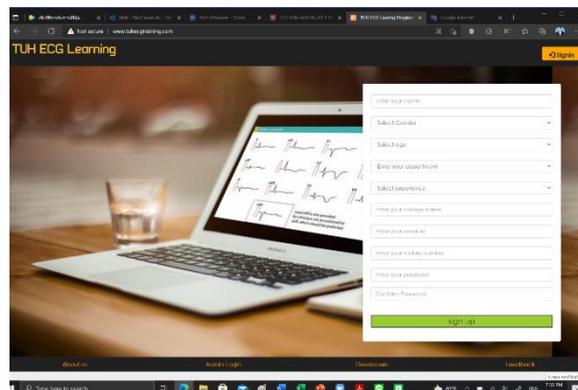
3) การเปรียบเทียบการประเมินผลสัมฤทธิ์การอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจของกลุ่มตัวอย่าง เป็นความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยความรู้ของพยาบาลเกี่ยวกับความรู้ความสามารถของพยาบาลในการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยระหว่างก่อน-หลังการเข้าร่วมโครงการวิจัย โดยใช้สถิติ Dependent t-test

4) การประเมินประสิทธิภาพของนวัตกรรม และการประเมินความพึงพอใจของนวัตกรรม วิเคราะห์โดยการแจกแจงความถี่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

### การยื่นจดทรัพย์สินทางปัญญา

แอปพลิเคชันช่วยฝึกการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Application ECG Simulator Training TUH) ได้แจ้งขอมูลลิขสิทธิ์ไว้ต่อกรมทรัพย์สินทางปัญญา

ทะเบียนข้อมูลเลขที่ ว1.009189ออกให้ ณ วันที่ 21 มิถุนายน พ.ศ. 2564



ภาพที่ 1 เว็บไซต์ในการเข้าสู่นวัตกรรมแอปพลิเคชันช่วยฝึกการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (<http://www.tuhecgtraining.com/>)

### ผลการทดลอง

การพัฒนานวัตกรรมแอปพลิเคชันช่วยฝึกการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจเรียบร้อยแล้วได้นำนวัตกรรมดังกล่าวมาทดสอบใช้จริงกับพยาบาลวิชาชีพในสถานการณ์พยาบาลผู้ป่วยวิกฤตโรคหัวใจ (CCU) จำนวนทั้งหมด 46 คน พบว่า พยาบาลวิชาชีพในสถานการณ์พยาบาลผู้ป่วยวิกฤตโรคหัวใจ (CCU) ที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 89.13 อายุเฉลี่ย  $26.83 \pm 5.24$  ปี ประสบการณ์ทำงานส่วนใหญ่ เป็นผู้เริ่มปฏิบัติงาน (0 - 1 ปี) คิดเป็นร้อยละ 30.43 รองลงมา เป็นผู้มีความสามารถ (>2 - 3 ปี) และเป็นผู้ชำนาญการ (> 5 ปี) คิดเป็นร้อยละ 19.57 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละข้อมูลทั่วไปของพยาบาลวิชาชีพในงานการพยาบาลผู้ป่วยวิกฤตโรคหัวใจ ที่ได้ผ่านนวัตกรรมแอปพลิเคชันช่วยฝึกการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจไปใช้

ข้อมูลทั่วไปของผู้เรียนหรือใช้นวัตกรรม แอปพลิเคชันช่วยฝึกการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (n=46)	
เพศ	จำนวน (ร้อยละ)
- หญิง	41 (89.13)
- ชาย	5 (10.87)
อายุ (Mean±SD)	26.83 ± 5.24
ประสบการณ์การทำงาน	จำนวน (ร้อยละ)
- ผู้เริ่มปฏิบัติงาน (0 - 1 ปี)	14 (30.43)
- ผู้เริ่มความก้าวหน้า (>1 - 2 ปี)	6 (13.04)
- ผู้มีความสามารถ (>2 - 3 ปี)	9 (19.57)
- ผู้คล่องงาน (>3 - 5 ปี)	8 (17.39)
- ผู้ชำนาญการ (> 5ปี)	9 (19.57)

สำหรับผลการประเมินทักษะความรู้ในการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจสำหรับพยาบาลทั้งหมด 20 ข้อ 20 คะแนน เป็นการประเมินก่อนและหลังการใช้นวัตกรรมแอปพลิเคชันช่วยฝึกการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ พบว่า กลุ่มตัวอย่างพยาบาลวิชาชีพ มีคะแนนเฉลี่ยความรู้ความสามารถในการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจระหว่างก่อนกับหลังการใช้แอปพลิเคชันช่วยฝึกการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดย

คะแนนก่อนการใช้แอปพลิเคชันช่วยฝึกการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14.91คะแนน (SD± 2.36) และคะแนนหลังจากใช้แอปพลิเคชันช่วยฝึกการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 19.24คะแนน (SD± 1.02) แสดงให้เห็นว่าหลังการใช้นวัตกรรมแอปพลิเคชันช่วยฝึกการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจพยาบาลมีคะแนนเฉลี่ยความรู้ความสามารถในการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ สูงมากกว่าก่อนการใช้นวัตกรรม (ดังตาราง ที่ 2)

ตารางที่ 2 แสดงค่าคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยความรู้ความสามารถของพยาบาลวิชาชีพในการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ระหว่างก่อนและหลังการใช้แอปพลิเคชันช่วยฝึกการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

ผลการทดสอบความรู้ความสามารถในการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ของพยาบาลวิชาชีพ ก่อน-หลัง การใช้แอปพลิเคชันช่วยฝึกการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (n=46)			
ผลการทดสอบความรู้	ก่อน	หลัง	p-value
คะแนน (Mean±SD)	14.91 ± 2.36	19.24 ± 1.02	<0.001*
ผลต่างเฉลี่ย (95% CI)	-4.33 ± 2.13 (-4.96 - -3.69)		

\*สถิติ Paired t test, p< .05

**ตารางที่ 3** แสดงค่าคะแนนเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของการประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของพยาบาลวิชาชีพ จำนวน 45 คน ในการใช้นวัตกรรมแอปพลิเคชันช่วยฝึกการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

ประสิทธิภาพและความพึงพอใจของของพยาบาลวิชาชีพ ในการใช้นวัตกรรมแอปพลิเคชันช่วยฝึกการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (n=45)			
ค่าประสิทธิภาพของ Application ECG Simulator Training TUH	(Mean±SD)	%	ระดับ
- ด้านความตรงตามความต้องการ ของผู้ใช้แอปพลิเคชัน	4.27 ± 0.73	85.40	สูง
- ด้านการทำงานตามฟังก์ชันการ ทำงานของแอปพลิเคชัน	4.14 ± 0.69	82.80	สูง
- ด้านความง่ายต่อการใช้งาน แอปพลิเคชัน	4.19 ± 0.66	83.80	สูง
- ค่าประสิทธิภาพโดยรวม	4.20 ± 0.70	84	สูง
<b>ค่าความพึงพอใจของ Application ECG Simulator Training TUH (Mean±SD)</b>	<b>4.39 ± 0.55</b>	<b>87.80</b>	<b>สูง</b>

Cronbach's alpha = 0.82

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจต่อการใช้นวัตกรรมแอปพลิเคชันช่วยฝึกการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ พบว่า กลุ่มตัวอย่างพยาบาลวิชาชีพหลังจากใช้นวัตกรรมแอปพลิเคชันช่วยฝึกการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจให้คะแนนการประเมินประสิทธิภาพของนวัตกรรมโดยรวมเฉลี่ย 4.20 คะแนน (SD± 0.70) คิดเป็นร้อยละ 84 คะแนนประสิทธิภาพอยู่ในระดับสูง

เมื่อพิจารณารายด้านของประสิทธิภาพ พบว่า ด้านความตรงตามความต้องการของผู้ใช้แอปพลิเคชัน มีคะแนนเฉลี่ย 4.27 คะแนน (SD± 0.73) คิดเป็นร้อยละ 85.40 คะแนนประสิทธิภาพอยู่ในระดับสูง ด้านการทำงานตามฟังก์ชันการทำงานของแอปพลิเคชัน มีคะแนนเฉลี่ย 4.14 คะแนน (SD± 0.69) คิดเป็นร้อยละ 82.80 คะแนนประสิทธิภาพอยู่ในระดับสูง และด้านความง่ายต่อการใช้งานแอปพลิเคชันมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.19 คะแนน (SD± 0.66) คิดเป็นร้อยละ 83.80 คะแนนประสิทธิภาพอยู่ในระดับสูง

สำหรับผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้แอปพลิเคชันช่วยฝึกการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ พบว่า มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.39 คะแนน (SD± 0.55) คิดเป็นร้อยละ 87.80 คะแนนความพึงพอใจอยู่ในระดับสูง

สำหรับผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้นวัตกรรมแอปพลิเคชันช่วยฝึกการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจแบบประเมิน Net Promoter Score (NPS) พบว่า กลุ่มตัวอย่างพยาบาลวิชาชีพหลังจากใช้นวัตกรรมแอปพลิเคชันช่วยฝึกการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Application ECG Simulator Training TUH) ได้ให้คะแนนการประเมินความพึงพอใจในรูปแบบ Net Promoter Score (NPS) เท่ากับ ร้อยละ 80 (ดังตารางที่ 4)

**ตารางที่ 4** แสดงค่าคะแนนและร้อยละของการประเมินความพึงพอใจในรูปแบบ Net Promoter Score (NPS) หลังจากใช้นวัตกรรมแอปพลิเคชันช่วยฝึกการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

ค่า Net Promoter Score (NPS) ของกลุ่มตัวอย่างพยาบาลวิชาชีพ หลังการใช้นวัตกรรมแอปพลิเคชันช่วยฝึกการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (n=45)	
ประเภทของผู้ใช้นวัตกรรม	จำนวน(ร้อยละ)
- ผู้ใช้สนับสนุน (Promoter)	37 (82.22)
- ผู้ใช้ทั่วไป/เฉยๆ (Passive)	7 (15.56)
- ผู้ใช้ที่ไม่สนับสนุน (Detractor)	1 (2.22)
NPS Score	80.00

### สรุปผล

#### การพัฒนานวัตกรรมแอปพลิเคชัน

สำหรับนวัตกรรมแอปพลิเคชันช่วยฝึกการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (relational database management system) โดยใช้ภาษา SQL และใช้ Low-code Development Platform ช่วยในการออกแบบและพัฒนา Software Application ในส่วนของแบบฝึกหัด ECG Simulator Training ซึ่งนวัตกรรมชุดนี้ผู้เรียนหรือผู้ใช้สามารถดำเนินการ Download Application ECG Simulator Training TUH ได้ทั้งใน PC Computer และ Mobile Phone ทั้งระบบ Android และ IOS ผ่าน Website: <http://www.tuhecgtraining.com/>

สำหรับ ECG Simulator Training นั้นเป็นแบบทดสอบการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจมีจำนวนทั้งหมด 20 ข้อ โดยมีคะแนนรวม

ทั้งหมด 20 คะแนน การเรียนรู้ลักษณะคลื่นไฟฟ้าหัวใจในรูปแบบ Animation เสมือนจริงนั้น เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จ ระบบจะประมวลผลคะแนนรวมให้ทราบ หากคะแนนยังไม่เป็นที่พึงพอใจ ผู้เรียนสามารถกลับเข้ามาทำการทดสอบซ้ำได้ (restart) ใน Mode Post-Test เพื่อทำแบบทดสอบใหม่ได้ตามความต้องการของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง

แอปพลิเคชัน ยังมี Menu เพิ่มเติมเพื่อเสริมประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับ Menu Learn ECG นำเสนอ Power point ให้ความรู้เรื่อง Basic and Advanced ECG Interpretation and Nursing Care และยังมี Menu ECG and Nursing Care นำเสนอ Paper เนื้อหา การอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (ECG) และการพยาบาลที่สำคัญของ ECG ทั้ง 20 ชนิด ที่พยาบาลควรรู้จัก เป็นเนื้อหาเชิงสรุปเข้าใจง่ายพร้อมทั้งมีภาพ ECG ประกอบ

ผลของการประเมินประสิทธิภาพของกลุ่มตัวอย่างพยาบาลวิชาชีพ จำนวน 45 คน ในการใช้นวัตกรรมแอปพลิเคชันช่วยฝึกการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Application ECG Simulator Training TUH) พบว่า มีคะแนนการประเมินประสิทธิภาพของนวัตกรรม (คะแนนเต็ม 5 คะแนน) โดยรวมเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 คะแนน (SD± 0.70) คิดเป็นร้อยละ 84 คะแนนอยู่ในระดับสูง เมื่อพิจารณารายด้านของประสิทธิภาพ พบว่า 1) ด้านความตรงตามความต้องการของผู้ใช้แอปพลิเคชัน มีคะแนนเฉลี่ย 4.27 คะแนน (SD± 0.73) คิดเป็นร้อยละ 85.40 คะแนนอยู่ในระดับสูง 2) ด้านการทำงานตามฟังก์ชันการทำงานของแอปพลิเคชัน มีคะแนนเฉลี่ย 4.14 คะแนน (SD± 0.69) คิดเป็นร้อยละ 82.80 คะแนนอยู่ในระดับสูง และ 3) ด้านความง่ายต่อการใช้งาน แอปพลิเคชันมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.19

คะแนน (SD± 0.66) คิดเป็นร้อยละ 83.80 คะแนนอยู่ในระดับสูง

### ผลสัมฤทธิ์ของพยาบาลในการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจโดยใช้แอปพลิเคชันช่วยฝึกการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Application ECG Simulator Training TUH)

สำหรับผลสัมฤทธิ์ของพยาบาลในการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ พบว่ากลุ่มตัวอย่างพยาบาลวิชาชีพ มีคะแนนเฉลี่ยความรู้ความสามารถในการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจหลังการใช้นวัตกรรมแอปพลิเคชัน สูงมากกว่าก่อนการใช้นวัตกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีคะแนนเฉลี่ย ความพึงพอใจต่อการใช้อุปกรณ์ช่วยฝึกการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ เท่ากับ 4.39 คะแนน ( S.D.± 0.55) คิดเป็นร้อยละ 87.80 คะแนนอยู่ในระดับสูงนอกจากนั้นยังพบว่ากลุ่มตัวอย่างพยาบาลวิชาชีพ ให้การสนับสนุน (Promoter) การใช้นวัตกรรมแอปพลิเคชันช่วยฝึกการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ โดยให้คะแนน Net Promoter Score (NPS) เท่ากับร้อยละ 80

**ประโยชน์และคุณค่าของผลงานนวัตกรรม** จำแนกตามกลุ่มเป้าหมาย ดังนี้

#### 1. พยาบาลวิชาชีพ

1.1 เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการฝึกฝนพัฒนาสมรรถนะทางด้านความรู้ความสามารถของพยาบาลในการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

1.2 ส่งเสริมการพัฒนาความรู้ความสามารถในการให้การพยาบาลผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ (Cardiac Arrhythmia) ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากแบบทดสอบในโปรแกรม จะมี ECG ที่มีลักษณะผิดปกติที่สำคัญซึ่งพยาบาลควรรู้จัก อีกทั้งโปรแกรมยังมีเมนูแห่งการเรียนรู้เกี่ยวกับการอ่าน

คลื่นไฟฟ้าหัวใจและการพยาบาลที่สำคัญ มีเนื้อหาเชิงสรุป เข้าใจง่ายพร้อมทั้งมีภาพ ECG ประกอบ

1.3 ยิ่งเรียนรู้ยิ่งเข้าใจ ยิ่งเข้าไปฝึกฝนอ่าน ECG ผ่านนวัตกรรมแอปพลิเคชันช่วยฝึกการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจบ่อยครั้ง ก็จะมีจดจำลักษณะ ECG ได้เป็นอย่างดี

#### 2. นักศึกษาแพทย์ พยาบาล และในทีมสหสาขาวิชาชีพ

2.1 เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการฝึกฝนพัฒนาสมรรถนะทางด้านความรู้ความสามารถในการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจทางคลินิก แก่ผู้สนใจได้เป็นอย่างดี

2.2 ยิ่งเรียนรู้ยิ่งเข้าใจ ยิ่งเข้าไปฝึกฝนอ่าน ECG ผ่านนวัตกรรมแอปพลิเคชันช่วยฝึกการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจบ่อยครั้ง ก็จะมีจดจำลักษณะ ECG ได้เป็นอย่างดี

#### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ พว.อารีวรรณ ทรงเจริญ หัวหน้างานการพยาบาลผู้ป่วยโรคหัวใจและหลอดเลือด พว.นวล จงเปรมกิจไพศาล หัวหน้าสาขาการพยาบาลบริการพิเศษ และ พว.สุนีย์ เอี่ยมศิริกุล หัวหน้างานการพยาบาลผู้ป่วยวิกฤตโรคหัวใจ (CCU) ที่คอยให้การสนับสนุนในการจัดทำโครงการ นวัตกรรมและการวิจัย และขอขอบคุณพยาบาลวิชาชีพทุกท่านใน CCU ที่ให้ความกรุณาในการทดลองใช้นวัตกรรม พร้อมทั้งประเมินประสิทธิภาพ ผลสัมฤทธิ์ และความพึงพอใจในการใช้นวัตกรรม รวมถึงข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนา นวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง

โครงการนวัตกรรมครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนโครงการจากโรงพยาบาล

ธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ ประจำปี  
งบประมาณ 2562

### เอกสารอ้างอิง

1. ชมรมคณะกรรมการมาตรฐานการช่วยชีวิต (Thai Resuscitation Council) และสมาคมแพทย์โรคหัวใจแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. คู่มือการช่วยชีวิตขั้นสูง สำหรับบุคลากรทางการแพทย์ (ACLS Provider Manual). กรุงเทพมหานคร: บจก.ปัญญามิตร การพิมพ์; 2559.
2. ดุสิต สถาวร, ครรชิต ปิยะเวชวิรัตน์, บรรณาธิการ. All About Critical Care: Toward critical care excellence. กรุงเทพมหานคร: สมาคมเวชบำบัดวิกฤตแห่งประเทศไทย; 2559: 3-6.
3. Panthongviriyakul A, Makarawate P, Pongchaiyakul C, Tharaksa P, Sripot. Electrocardiogram Screening Tool for Risk Management among Adult Patients in Outpatient Department. Srinagarind Med J. 2017; 32(2): 157-162.
4. วินิตย์ หลงละเลิง. โครงการพัฒนาความรู้ความสามารถของพยาบาลในการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ปี 1 (ECG Interpretation and Nursing Care Season 1). ปทุมธานี: โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ; 2558.
5. วินิตย์ หลงละเลิง. โครงการพัฒนาความรู้ความสามารถของพยาบาลในการอ่านคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ปี 2 (ECG Interpretation and Nursing Care Season 2). ปทุมธานี: โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ; 2559.
6. King I, & Tarsitano B. The effects of structured and unstructured pre-operative teaching: a replication. Nurs Res. 1982; Nov-Dec; 31(6): 324-329.
7. เอื้อนจิต พานทองวิริยะกุล, ภัทรพงษ์ มกรเวส, ชวงค์ พงษ์ไชยกุล, ประภาพรพรณ ทารักษา, และเต็มศิริ ศรีโพธิ์. การใช้เครื่องมือคัดกรองการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ต่อการบริหารจัดการความเสี่ยงในผู้ป่วยนอกผู้ใหญ่. งานบริการพยาบาลโรงพยาบาลศรีนครินทร์ ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ศรีนครินทร์เวชสาร 2560; 32(2): 157-162.
8. Practical Clinical Skills ECG Monitor Interpretation. [internet]. 2021 [cited 2021 August 25] Available from: <https://www.practicalclinicalskills.com/ecg-monitor-quiz>
9. SKILLSTAT. Free ECG Simulator Game [internet]. 2020 [cited 2021 August 24]. Available from: <https://www.skillstat.com/tools/ecg-simulator/>
10. Tyler, RW. Basic principle of curriculum and instruction. The University of Chicago press; 1949. อ้างใน มาร์ต พัฒนา. รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรร่วมสมัย. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ผู้นำนวัตกรรมหลักสูตรและการเรียนรู้; 2562: 1-5.
11. Ornstein AC & Hunkins FP. Curriculum foundations, principles and issues 5th ed. Boston: Allyn and Bacon; 2009.

12. สุเทพ อ่วมเจริญ. การพัฒนาหลักสูตร :  
ทฤษฎีและการปฏิบัติ. นครปฐม:  
มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวัง  
สนามจันทร์; 2557.
13. ประคอง วรรณสุด. สถิติเพื่อการวิจัยทาง  
พฤติกรรมศาสตร์ . พิมพ์ครั้งที่ 3 .  
กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่ง  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2542.
14. พิสิทธิ์ พิพัฒน์โกคากุล. Impression  
สถาบันฝึกอบรมและให้คำปรึกษาแนะนำ  
ด้านการพัฒนาการบริการลูกค้าอย่างเป็น  
ระบบ [อินเทอร์เน็ต]. 2564 [เข้าถึงเมื่อ  
20 สิงหาคม 2564]. เข้าถึงได้จาก:  
[http://www.impression  
consult.com/web/articles/180-net-  
promoter-score.html](http://www.impressionconsult.com/web/articles/180-net-promoter-score.html)