



บทความวิจัย

ประสิทธิผลของหุ่นจำลองทางการแพทย์เพื่อการฝึกกำหนดตำแหน่งอิเล็กโทรดในการใช้คลื่นไฟฟ้าหัวใจแบบ 12 ลีดมาตรฐานต่อความรู้และความพึงพอใจของนักศึกษาพยาบาลหญิง*

The Efficiency of Medical Phantom for Training on Electrode Positioning of Standard 12 Lead ECG on Knowledge and Satisfaction of Female Nursing Students

ประภาพร ต่อโชติ, วท.ม. (Prapaporn Torchote, M.Sc.)**

กุศล เพ็ชรทรัพย์, วท.ม. (Kuson Pheksup, M.Sc.)***

วัชรระ สร้อยคำ, วท.ม. (Watchara Sortkom, M.Sc.)***

สมศรี ดาวฉาย, วท.ม. (Somsri Daochai, M.Sc.)****

สุเมธี ธนังกุล, วท.ม. (Sumethee Thanungkul, M.Sc.)***

สุธี ยกสำน, ประ.ด. (Sutee Lorgsaz, Ph.D.)*****

สมบัติ ธนะวันต์, ประ.ด. (Sombat Tanaone, Ph.D.)*****

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาประสิทธิผลของหุ่นจำลองทางการแพทย์เพื่อการฝึกกำหนดตำแหน่งอิเล็กโทรดในการใช้คลื่นไฟฟ้าหัวใจแบบ 12 ลีดมาตรฐานต่อความรู้และความพึงพอใจของนักศึกษาพยาบาล

รูปแบบการวิจัย: การวิจัยแบบก่อนทดลอง

วิธีดำเนินการวิจัย: กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาพยาบาลหญิงชั้นปีที่ 2 จำนวน 68 คน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ หุ่นจำลองทางการแพทย์เพื่อการฝึกกำหนดตำแหน่งการติดอิเล็กโทรดในการวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจแบบ 12 ลีดมาตรฐานสำหรับนักศึกษาพยาบาล เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล แบบทดสอบความรู้เรื่องการติดอิเล็กโทรดตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด 12 ลีดมาตรฐาน และ

* ได้รับทุนวิจัยสนับสนุนจาก ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุปกรณ์ชีวการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล

** ฝ่ายสนับสนุนทางการแพทย์ แผนกเร่งสี โรงพยาบาลกรุงเทพคริสเตียน

*** ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุปกรณ์ชีวการแพทย์ สถาบันชีววิทยาศาสตร์โมเลกุล มหาวิทยาลัยมหิดล

**** คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น

***** ศูนย์วิจัยและพัฒนาวัคซีน สถาบันชีววิทยาศาสตร์โมเลกุล มหาวิทยาลัยมหิดล

***** ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล



แบบสอบถามความพึงพอใจในการฝึกติดอิเล็กโทรดตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด 12 ลีดมาตรฐาน แบบสอบถามได้ผ่านการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 1 คน วิเคราะห์ข้อมูล โดยคำนวณค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสถิติที (Dependent t-test)

ผลการวิจัย: 1) นักศึกษาพยาบาลหญิงชั้นปีที่ 2 มีค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้หลังการทดลอง ($\bar{x} = 23.16$, $SD = 3.65$) มากกว่าก่อนการทดลอง ($\bar{x} = 17.07$, $SD = 3.55$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($t = -9.86$, $p < .01$)

2) นักศึกษาพยาบาลหญิงชั้นปีที่ 2 มีค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจโดยรวม ($\bar{x} = 4.37$, $SD = 0.65$) ต่อการฝึกติดอิเล็กโทรดตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด 12 ลีดมาตรฐาน อยู่ในระดับมากที่สุด (Excellent)

สรุป: ผู้บริหารของคณะพยาบาลศาสตร์ควรสนับสนุนให้อาจารย์พยาบาลนำหุ่นจำลองทางการแพทย์ เพื่อการฝึกกำหนดตำแหน่งอิเล็กโทรดในการใช้คลื่นไฟฟ้าหัวใจแบบ 12 ลีด ไปใช้ในการเรียนการสอน เนื่องจากมีประสิทธิผลให้คะแนนความรู้เพิ่มขึ้นและนักศึกษาพยาบาลมีความพึงพอใจต่อหุ่นจำลองมากที่สุด

คำสำคัญ: หุ่นจำลองทางการแพทย์ / คลื่นไฟฟ้าหัวใจแบบ 12 ลีดมาตรฐาน / นักศึกษาพยาบาล

Abstract

Purpose: To examine the efficiency of medical phantom for training on electrode positioning of standard 12 lead ECG on knowledge and satisfaction of female nursing students.

Design: Pre-experimental Research.

Methods: Subjects consisted of 68 female nursing students who were studying in their 2nd year. The experimental instrument was the medical phantom for training on electrode positioning of standard 12 lead ECG. Data were collected using personal data sheet, the knowledge questionnaire, and the satisfaction questionnaire. All instruments were verified for content validity by an expert. Data were analyzed using mean, standard deviation and dependent t-test.

Findings: 1) The mean knowledge score of female nursing students after participating in the medical phantom training ($\bar{x} = 23.16$, $SD = 3.65$) was higher than that before participating in the training ($\bar{x} = 17.07$, $SD = 3.55$) at a significant level of .01.

2) The overall satisfaction mean score of female nursing students on the medical phantom for training on electrode positioning of standard 12 lead ECG was at excellent level ($\bar{x} = 4.37$, $SD = 0.65$).

Conclusion: The administrators of faculty of nursing should support their faculty to use the medical phantom for training on electrode positioning of standard 12 lead ECG for nursing students in their classes because it could increase students' knowledge and satisfy them.

Keywords: Medical phantom / Standard 12 lead ECG / Nursing student



ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบัน อุปกรณ์การแพทย์โดยเฉพาะเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจได้ถูกพัฒนาและมีความก้าวหน้าขึ้นอย่างมาก ดังนั้น บุคลากรทางการแพทย์โดยเฉพาะพยาบาลซึ่งส่วนใหญ่มีหน้าที่ในการใช้งานเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจต้องมีความรู้ในการใช้งานอย่างถูกต้อง ทั้งนี้ เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการดูแลผู้ป่วย ในการศึกษาของ Medical Device Agency พบว่า ผู้ป่วยมีความเสี่ยงต่อความผิดพลาดที่เกิดจากการกระทำของพยาบาลมากกว่าความผิดพลาดที่เกิดจากตัวเครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจถึง 3-10 เท่า ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาเครื่องมือเพื่อใช้ในการศึกษาและการฝึกหัดของนักศึกษาพยาบาล สอดคล้องกับ Hospital Accreditation Gen. ที่ 7.3 ที่ระบุว่า บุคลากรทางการแพทย์ที่ใช้เครื่องมือพิเศษต้องได้รับการฝึกอบรมเป็นการเฉพาะและมีความรู้ในการใช้งานเครื่องมือแพทย์เป็นอย่างดี แต่ในสถานการณ์จริงกลับพบว่า การฝึกอบรมพยาบาลประสบกับปัญหาต่างๆ มากมาย ทั้งปัญหาจากการขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญในการฝึกอบรม ขาดแคลนเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องฝึกหัด ปัญหาค่าใช้จ่าย และพื้นฐานความรู้ที่ไม่เท่าเทียมกัน ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาหุ่นจำลองทางการแพทย์เพื่อใช้ในการฝึกกำหนดตำแหน่งอิเล็กโทรดในการใช้คลื่นไฟฟ้าหัวใจแบบ 12 ลีดมาตรฐาน สำหรับนักศึกษาพยาบาลเพื่อใช้ในการเรียนการสอนต่อไป

เครื่องบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจสามารถตรวจวัดและบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiogram: ECG) ที่มีลักษณะที่สำคัญ คือ สามารถตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่มีศักย์ไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 100-5,000 ไมโครโวลต์ และสามารถตรวจรับความถี่ของคลื่นไฟฟ้าหัวใจในช่วง 0.2-100 เฮิรตซ์ โดยมีอิมพีแดนซ์ขาเข้า 0.1-0.8 เมกะโอห์ม ศักย์ไฟฟ้าที่เกิดจาก

กล้ามเนื้อหัวใจเป็นผลรวมของศักย์ไฟฟ้าที่เกิดจากกล้ามเนื้อหัวใจทั้งหมด ดังนั้น จึงต้องวางอิเล็กโทรดไว้ที่ผิวหนังของร่างกาย เช่น ที่แขน ขา และหน้าอก เพื่อทำการบันทึกศักย์ไฟฟ้าที่กระจายมาจากหัวใจไปตามเนื้อเยื่อของร่างกายที่นำไฟฟ้าได้แบบ Volume conductor การวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ สามารถวัดได้ด้วยวิธีการนำอิเล็กโทรด (Electrode) มาติดบริเวณตำแหน่งที่กำหนดของร่างกายเพื่อตรวจจับคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ดังนั้น ตำแหน่งที่ใช้ในตรวจวัดจึงมีความสำคัญมากเพราะการติดอิเล็กโทรดไม่ตรงกับตำแหน่งที่กำหนดจะทำให้สัญญาณ ECG ที่ได้ไม่ถูกต้อง ในการตรวจวัดตามตำแหน่งที่กำหนดบนร่างกายเราเรียกว่า ลีด (Lead) แต่โดยหลักปฏิบัติสากลเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจกำหนดการวัดคลื่นไฟฟ้าไว้ 12 ลีด คือ ลีด I ลีด II ลีด III ลีด aVR ลีด aVL ลีด aVF ลีด V1, V2, V3, V4, V5 และ V6 ตามมาตรฐาน ลีด I ลีด II ลีด III และ ลีด aVR ลีด aVL ลีด aVF เป็นลีดที่วางอยู่ในบริเวณด้านหน้าของร่างกาย หรือ หัวใจ ส่วน ลีด V1-V6 จะวางอยู่ในส่วนตามแนวนอนของร่างกาย

เนื่องจากการเรียนการสอน ECG ของนักศึกษาพยาบาลในสถาบันการศึกษานั้น อาจารย์ผู้สอนใช้วิธีการสอนจากตำราเรียน เน้นการสอนภาคทฤษฎี การฝึกปฏิบัติในการใช้งานเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจส่วนใหญ่ได้กระทำเมื่อสำเร็จการศึกษาไปแล้ว เมื่อพยาบาลต้องปฏิบัติงานจริงในโรงพยาบาลทำให้ไม่เกิดความชำนาญในการใช้งาน อาจทำการติดตำแหน่งของอิเล็กโทรด ECG ได้ไม่ถูกต้อง ไม่ตรงตำแหน่ง ประกอบกับเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ใช้ในการปฏิบัติงานไม่มีฟังก์ชันการตรวจสอบการติดอิเล็กโทรดอย่างถูกตำแหน่งแสดงให้เห็น หรือแสดงการแจ้งเตือนหากติดลีดไม่ถูกต้องตามตำแหน่งที่ติดอิเล็กโทรด ทั้งนี้ กว่าจะรู้ผลต้องรอประเมินจากรูปคลื่นไฟฟ้าที่วัดได้ว่ามีารผิดปกติรูปแบบหรือไม่ ซึ่งต้อง



อาศัยความเชี่ยวชาญเช่นกัน ทำให้สิ้นเปลืองกระดาษบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจและเสียเวลาในการทำการวัดใหม่อีกครั้งหนึ่ง และผลที่ได้คลื่นไฟฟ้าหัวใจไม่ถูกต้องทำให้แพทย์ไม่สามารถวินิจฉัยโรคได้อย่างถูกต้อง จึงจำเป็นต้องมีการฝึกฝนนักศึกษาพยาบาลให้รู้จักการติดอิเล็กโทรดที่ถูกต้อง โดยให้มีสภาพการณ์ที่ใกล้เคียงกับการปฏิบัติงานจริงมากที่สุด และสามารถประเมินผลรูปคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่วัดได้ว่าตรงกับลีดทั้ง 12 ลีด ได้อย่างแม่นยำ

หุ้่นจำลองทางการแพทย์เพื่อการฝึกกำหนดตำแหน่งอิเล็กโทรดในการใช้คลื่นไฟฟ้าหัวใจแบบ 12 ลีดมาตรฐาน จึงทำหน้าที่เป็นสื่อการสอนที่สามารถแสดงการติดอิเล็กโทรดที่ใกล้เคียงการปฏิบัติจริง โดยสามารถแจ้งเตือนหากมีการติดอิเล็กโทรดผิดตำแหน่งและแสดงรูปคลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด 12 ลีดมาตรฐาน ให้นักศึกษาพยาบาลสามารถจดจำรูปคลื่นไฟฟ้าหัวใจในแต่ละลีดได้อย่างแม่นยำ

ทั้งนี้ ในประวัติศาสตร์การค้นพบคลื่นไฟฟ้าหัวใจนั้น ในปี 1887 Waller นักสรีรวิทยาชาวอังกฤษ ได้บันทึกคลื่นหัวใจของมนุษย์เป็นครั้งแรก โดยใช้คำว่า Electrocardiogram ต่อมาในปี 1891 Bayliss และ Starling วัดคลื่นหัวใจโดยติดลีดไว้ที่แขนขวา และที่หน้าอก พบว่า ทุกจังหวะการเต้นของหัวใจจะแบ่งคลื่นได้เป็น 3 phase ในปี 1895 Einthoven (1860-1927) นักสรีรวิทยาชาวดัชท์ พบว่า คลื่นหัวใจทั้ง 3 phase นั้นมีจุดหักเหทั้งหมด 5 จุด เขาตั้งชื่อว่า P, Q, R, S และ T ต่อมาในปี 1901 Einthoven ปรับปรุง d'Arsonval Galvanometer โดยใช้แท่ง quartz แทนขดลวดเรียกว่า String Galvanometer ซึ่งมีความไวมากขึ้น และในปี 1912 เขาติดลีดที่แขนขวา แขนซ้าย และขาซ้าย (ลักษณะเหมือนสามเหลี่ยมปัจจุบันจึงเรียกว่า Einthoven's

triangle) วัดคลื่นหัวใจได้ 3 แบบ คือ lead I, II และ III เขาเริ่มใช้อักษรย่อ EKG (Elektrokardiogramm: EKG) ถูกนำไปใช้ประโยชน์ได้มากทำให้ Einthoven ได้รับรางวัลโนเบลทางการแพทย์ในปี 1924 ต่อมาในปี 1932 Wolferth และ Wood ติดลีดเพิ่มที่ทรวงอกด้านซ้าย 6 ลีด เรียกว่า V1-V6 (V ย่อมาจาก Voltage) ในปี 1934 Wilson นำตัวต้านทานไฟฟ้าไปติดที่ลีด แขนขวา แขนซ้าย และขาซ้าย ทำการวัดคลื่นหัวใจอีกแบบหนึ่งเรียกว่า VR, VL และ VF ต่อมาในปี 1942 Goldberger ได้เพิ่ม Voltage ของ Wilson อีก 50% เรียกว่า augmented lead คือ aVR, aVL และ aVF พอรวมกับ lead I, II, III และ V1-V6 จึงกลายมาเป็น 12 lead EKG ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนความรู้เรื่องการติดอิเล็กโทรดตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด 12 ลีดมาตรฐาน ของนักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 2 ก่อนและหลังการใช้หุ้่นจำลองทางการแพทย์ในการฝึกติดอิเล็กโทรดตรวจวัดคลื่นหัวใจชนิด 12 ลีดมาตรฐาน
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการฝึกติดอิเล็กโทรดตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด 12 ลีดมาตรฐาน ของนักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 2

สมมติฐานการวิจัย

คะแนนความรู้เรื่องการติดอิเล็กโทรดตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด 12 ลีดมาตรฐาน ของนักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 2 หลังการใช้หุ้่นจำลองทางการแพทย์ในการฝึกติดอิเล็กโทรดตรวจวัดคลื่นหัวใจชนิด 12 ลีดมาตรฐาน มากกว่าก่อนการใช้หุ้่นจำลองทางการแพทย์



วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบก่อนทดลอง (Pre experimental research) แบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง (The pre and post test one group design)

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาพยาบาลหญิงชั้นปีที่ 2 จำนวน 68 คนที่กำลังศึกษาในหลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น ที่มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. เป็นนักศึกษาพยาบาลที่กำลังเรียนเกี่ยวกับการใช้เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด 12 ลีดมาตรฐาน
2. เป็นนักศึกษาที่ผ่านการเรียนรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบการไหลเวียนเลือดและเรียนวิชากายวิภาคศาสตร์มาแล้ว

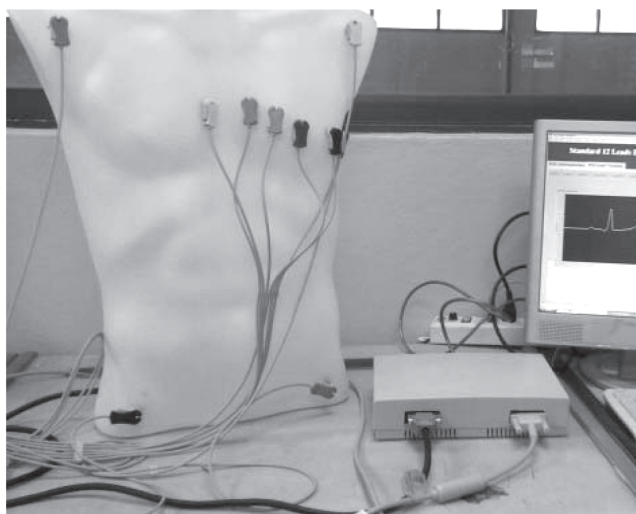
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. **เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง** คือ หุ่นจำลองทางการแพทย์เพื่อการฝึกกำหนดตำแหน่งการติดอิเล็กโทรดในการวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจแบบ 12 ลีดมาตรฐาน ประกอบด้วย

1.1 **หุ่นจำลองทางการแพทย์** ที่กำหนดตำแหน่งการติดอิเล็กโทรดในการวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจแบบ 12 ลีดมาตรฐาน โดยแต่ละตำแหน่งจะมีขั้วต่อที่สามารถใช้ขั้วสายวัดของสายอิเล็กโทรดมาหนีบต่อได้

1.2 **กล่องควบคุมรหัส** ใช้เพื่อควบคุมการรับรู้การต่อสายอิเล็กโทรด ทั้ง 12 ลีดมาตรฐาน ผ่านขั้วสายวัดของสายอิเล็กโทรด 10 เส้น ส่วนตำแหน่งติดอิเล็กโทรดที่หุ่นจำลอง 10 ขั้ว จะทำหน้าที่ส่งรหัสสัญญาณสายต่อ 12 ลีดให้ โดยผลการรับรู้รหัสจะส่งผ่านไปยังคอมพิวเตอร์ที่มีซอฟต์แวร์โปรแกรมแสดงผล

1.3 **ซอฟต์แวร์โปรแกรม** เพื่อการฝึกกำหนดการติดตำแหน่งอิเล็กโทรดในการใช้คลื่นไฟฟ้าหัวใจแบบ 12 ลีดมาตรฐาน ใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลแสดงการทำงานของโปรแกรมนี้นี้เป็นหน้าต่างรูปภาพในหน้าจอคอมพิวเตอร์แบ่งเป็นโปรแกรมแรกซึ่งเป็นโปรแกรมแสดงการอธิบายหลักการเกี่ยวกับการใช้งานลีด ECG เรียกว่า โปรแกรม ECG Information ส่วนอีก 12 โปรแกรม เกี่ยวกับการฝึกการติดลีดรวมทั้งหมด 13 โปรแกรม โดยแต่ละโปรแกรม





ประกอบด้วยรูปภาพดวงไฟแสดงสีของสัญญาณไฟสีเขียวกับสีดำ โดยสีดำ แสดงว่า ต่อสายลิตไม่ถูกต้อง ส่วนสีเขียว แสดงว่า ต่อสายลิตถูกต้อง โดยมีช่องแสดงภาพรูปคลื่นไฟฟ้าหัวใจเกิดขึ้นเป็นรูปเฉพาะของแต่ละลิตด้วย ซึ่งปรากฏขึ้นเมื่อมีการต่อสายลิตได้ถูกต้องเท่านั้น โปรแกรมมีทั้งหมด 13 โปรแกรมย่อย

2. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล ประกอบด้วย อายุ เพศ และระดับชั้นปีการศึกษา

2.2 แบบทดสอบความรู้เรื่องการติดอิเล็กโทรด ตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด 12 ลิตมาตรฐาน เป็นแบบประเมินความรู้เกี่ยวกับการตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด 12 มาตรฐาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 30 ข้อ มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบปรนัยให้เลือกคำตอบข้อที่ถูกต้องที่สุด ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน คะแนนมาก หมายถึงมีความรู้มากเกี่ยวกับการติดอิเล็กโทรด ตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด 12 ลิตมาตรฐาน แบบสอบถามได้ผ่านการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 1 คน

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจในการฝึกติดอิเล็กโทรดตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด 12 ลิตมาตรฐาน เป็นแบบสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาพยาบาลในการใช้หุ่นจำลองทางการแพทย์เพื่อการฝึกกำหนดตำแหน่งการติดอิเล็กโทรดในการวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจแบบ 12 ลิตมาตรฐาน ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาพยาบาลเกี่ยวกับเนื้อหา การใช้ภาษา การใช้งาน และการออกแบบโปรแกรมซอฟต์แวร์ มีจำนวน 19 ข้อ ลักษณะคำตอบเป็นแบบลิเคิร์ต 5 ระดับ คือ ตั้งแต่ มากที่สุด (5 คะแนน) ถึง น้อยที่สุด (1 คะแนน) แบบสอบถามความพึงพอใจได้ผ่านการตรวจสอบความตรงตาม

เนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 1 คน โดยมีเกณฑ์การแปลคะแนนดังนี้

4.21-5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด (Excellent)

3.41-4.20 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก (Good)

2.61-3.40 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง (Moderate)

1.81-2.60 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย (Poor)

1.00-1.80 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด (Very poor)

การดำเนินการทดลอง

แบ่งขั้นตอนในการดำเนินการทดลองออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นเตรียมการทดลอง

1. ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาการออกแบบหุ่นจำลองทางการแพทย์เพื่อการฝึกกำหนดตำแหน่งการติดอิเล็กโทรดในการวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจแบบ 12 ลิตมาตรฐาน เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย และเตรียมผู้ช่วยวิจัยในการให้คำแนะนำเบื้องต้นแก่กลุ่มตัวอย่างนักศึกษา

2. ผู้วิจัยดำเนินการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามคุณสมบัติที่กำหนด จากคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น

3. ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยเข้าพบกลุ่มตัวอย่างในชั้นเรียน อธิบายวัตถุประสงค์ของการวิจัย กระบวนการดำเนินการทดลอง พร้อมขอความร่วมมือจากนักศึกษาพยาบาลหญิงชั้นปีที่ 2 เมื่อกลุ่มตัวอย่างยินดียินดีเข้าร่วมการวิจัย ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่าง



จำนวน 68 คน ตอบแบบทดสอบความรู้เรื่องการติดอิเล็กโทรดตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด 12 ลีดมาตรฐาน (Pre test)

ขั้นตอนการทดลอง

1. ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาพยาบาลหญิงชั้นปีที่ 2 รับฟังการบรรยายการติดอิเล็กโทรดตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด 12 ลีดมาตรฐาน แล้ว ผู้ช่วยวิจัยให้คำแนะนำเบื้องต้นในการติดอิเล็กโทรดตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด 12 ลีดมาตรฐาน แก่กลุ่มตัวอย่างนักศึกษา

2. ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาพยาบาลหญิงชั้นปีที่ 2 เรียนรู้ด้วยตนเองในการติดอิเล็กโทรดตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด 12 ลีดมาตรฐาน โดยมีผู้ช่วยวิจัยคอยให้คำแนะนำเมื่อประสบปัญหา ใช้เวลาในการเรียนรู้วิธีการใช้หุ่นจำลองทางการแพทย์เพื่อการฝึกกำหนดตำแหน่งอิเล็กโทรดในการใช้คลื่นไฟฟ้าหัวใจแบบ 12 ลีดมาตรฐาน สำหรับนักเรียนพยาบาล ประมาณ 30 นาที โดยกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาเริ่มต้นใช้งานโปรแกรมที่ละโปรแกรมจนครบทั้งหมด 13 โปรแกรม ในขณะที่ทำการทดสอบแต่ละโปรแกรมจะมีการบันทึกด้วยว่ามีการติดอิเล็กโทรดตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจผิดที่ส่วนโปรแกรมใดจำนวนเท่าใด

ขั้นประเมินผลการทดลอง

ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาพยาบาลหญิงชั้นปีที่ 2 จำนวน 68 คน ตอบแบบทดสอบความรู้เรื่องการติดอิเล็กโทรดตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด 12 ลีดมาตรฐาน หลังการใช้หุ่นจำลองทางการแพทย์เพื่อการฝึกกำหนดตำแหน่งอิเล็กโทรดในการใช้คลื่นไฟฟ้าหัวใจแบบ 12 ลีดมาตรฐาน สำหรับนักเรียนพยาบาล (Post test) และตอบแบบสอบถามความพึงพอใจในการฝึกติดอิเล็กโทรดตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด 12 ลีดมาตรฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป หาร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้ ก่อนและหลังการทดลองโดยใช้สถิติทดสอบที (Dependent t-test)

ผลการวิจัย

ข้อมูลส่วนบุคคล พบว่า กลุ่มตัวอย่างจำนวน 68 คน เป็นนักศึกษาพยาบาลหญิงชั้นปีที่ 2 ทั้งหมด มีอายุเฉลี่ย 19.5 ปี (SD = 0.84)

ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้เรื่องการติดอิเล็กโทรดตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด 12 ลีดมาตรฐาน ก่อนและหลังการใช้หุ่นจำลองทางการแพทย์เพื่อการฝึกกำหนดตำแหน่งการติดอิเล็กโทรดในการวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจแบบ 12 ลีดมาตรฐาน พบว่า หลังการทดลองนักศึกษาพยาบาลหญิงชั้นปีที่ 2 มีค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้ มากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 1

ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาพยาบาลหญิงชั้นปีที่ 2 ต่อหุ่นจำลองทางการแพทย์เพื่อการฝึกกำหนดตำแหน่งการติดอิเล็กโทรดในการวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจแบบ 12 ลีดมาตรฐาน พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจรายข้อทุกข้อมีค่าอยู่ในระดับ มากที่สุด (Excellent) ยกเว้น 3 ข้อ ที่ถามเกี่ยวกับ A medical phantom: Size, A medical phantom: Color และ Electrode placement: Size มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ มาก (Good) โดยค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจโดยรวมของนักศึกษาพยาบาล ต่อหุ่นจำลองทางการแพทย์อยู่ในระดับ มากที่สุด (Excellent)



ตารางที่ 1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้เรื่องการติดอิเล็กโทรดตรวจวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด 12 ลีดมาตรฐาน ระหว่างก่อนและหลังการใช้หุ่นจำลองทางการแพทย์เพื่อการฝึกกำหนดตำแหน่งการติดอิเล็กโทรดในการวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจแบบ 12 ลีดมาตรฐาน ของนักศึกษาพยาบาลหญิง ชั้นปีที่ 2

คะแนนความรู้	$\bar{x}$	SD	df	t-test	p-value
ก่อนการทดลอง	17.07	3.55	67	-9.86	0.000
หลังการทดลอง	23.16	3.65			

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนรายข้อ โดยรวม และการแปลผลของคะแนนความพึงพอใจต่อหุ่นจำลองทางการแพทย์ฯ ของนักศึกษาพยาบาลหญิงชั้นปีที่ 2 (n = 68)

Questionnaire	$\bar{x}$	SD	Level
Q1 Provide the necessary background information	4.50	0.50	Excellent
Q2 Structure of the content relate prior knowledge to new knowledge	4.46	0.50	Excellent
Q3 Content corresponding to objectives that will be present	4.41	0.55	Excellent
Q4 This lesson makes the students understand the content	4.32	0.66	Excellent
Q5 Consistent with the application	4.60	0.53	Excellent
Q6 Correct use of language and meaning is clear	4.38	0.60	Excellent
Q7 Easy to use	4.34	0.67	Excellent
Q8 Interesting	4.65	0.57	Excellent
Q9 Graphical electrodes placing	4.37	0.64	Excellent
Q10 Display of waveform each Lead	4.54	0.61	Excellent
Q11 A medical phantom: Size	4.19	0.78	Good
Q12 A medical phantom: Color	4.00	0.73	Good
Q13 A medical phantom: Material	4.32	0.72	Excellent
Q14 Electrode placement: Position	4.35	0.66	Excellent
Q15 Electrode placement: Size	4.19	0.72	Good
Q16 Electrode Cable: Length	4.29	0.75	Excellent
Q17 Electrode Cable: Type	4.35	0.71	Excellent
Q18 Satisfaction: Software	4.47	0.68	Excellent
Q19 Satisfaction: Medical phantom	4.26	0.73	Excellent
Total satisfaction	4.37	0.65	Excellent



อภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษา พบว่า หลังการทดลองนักศึกษาพยาบาลหญิงชั้นปีที่ 2 มีคะแนนความรู้อย่างน้อยเรื่องการตีความคลื่นไฟฟ้าหัวใจชนิด 12 ลีดมาตรฐาน มากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ผลการศึกษานี้เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ทั้งนี้ สามารถอธิบายได้ว่า หุ่นจำลองทางการแพทย์เพื่อการฝึกกำหนดตำแหน่งการตีความคลื่นไฟฟ้าหัวใจแบบ 12 ลีดมาตรฐาน ที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้งานได้ตามความต้องการของผู้เชี่ยวชาญในการสอนการวัดคลื่นไฟฟ้าจากเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ โดยการใช้แนวคิดทฤษฎีระบบการไหลเวียนเลือดและประสิทธิภาพในการใช้งานเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญร่วมกับเทคโนโลยีทางอิเล็กทรอนิกส์และวิทยาการทางคอมพิวเตอร์สมัยใหม่ อันได้แก่การออกแบบวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์และการออกแบบซอฟต์แวร์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถรับรู้การต่อสายลีดทั้ง 12 ลีด ได้ถูกต้อง และสามารถบอกได้ว่ามีการต่อสายลีด ทั้ง 12 ลีดได้ไม่ถูกต้องด้วย โดยมีการใช้ระบบสายลีด 12 ลีด ที่ใช้กับเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจจริงมาดัดแปลงใช้กับหุ่นจำลองนี้ ทำให้เพิ่มทักษะแก่นักศึกษาพยาบาล เพราะได้เห็นสายต่อ 12 ลีดที่ใช้งานจริง และเกิดความคุ้นเคยมากกว่าการเรียนในบทเรียนปกติ นอกจากนี้ ยังมีการแสดงรูปสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ให้นักศึกษาดูประกอบในหน้าจอคอมพิวเตอร์ในขณะเดียวกัน ระเบียบวิธีการขั้นตอนการเรียนรู้เป็นไปตามความต้องการและเหมือนประสบการณ์จริงของผู้ใช้เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ดังนั้น ชุดหุ่นจำลองทางการแพทย์เพื่อการฝึกกำหนดตำแหน่งอิเล็กโทรดในการใช้คลื่นไฟฟ้าหัวใจแบบ 12 ลีดมาตรฐาน จึงส่งผลให้นักศึกษาพยาบาลหญิงชั้นปีที่ 2 มีคะแนนความรู้เพิ่มขึ้น ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Einthoven (1860-1927)

ที่พบว่าคลื่นหัวใจทั้ง 3 phase นั้นมีจุดหักเหทั้งหมด 5 จุดเขาดังชื่อว่า P, Q, R, S และ T และใน ค.ศ. 1912 Einthoven ตีพิมพ์ที่แขนขวา แขนซ้ายและขาซ้าย (ลักษณะเหมือนสามเหลี่ยมปัจจุบันจึงเรียกว่า Einthoven's triangle) วัดคลื่นหัวใจได้ 3 แบบ คือ lead I, II และ III ผลงานวิจัยนี้เมื่อเทียบกับผลงานที่มีการพัฒนาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ แตกต่างกันคือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้อยู่ส่วนใหญ่สอนอธิบายด้วยเสียงและข้อความให้อ่านจากโปรแกรมแสดงหน้าจอคอมพิวเตอร์ แต่ไม่สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้ แต่สำหรับหุ่นจำลองนี้สามารถให้ความรู้ได้ด้วยภาพและสามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้

ผลการวิจัย พบว่า นักศึกษาพยาบาลหญิงชั้นปีที่ 2 มีความพึงพอใจโดยรวมต่อการใช้หุ่นจำลองทางการแพทย์เพื่อการฝึกกำหนดตำแหน่งอิเล็กโทรดในการใช้คลื่นไฟฟ้าหัวใจแบบ 12 ลีด อยู่ในระดับมากที่สุด (Excellent) ทั้งนี้ เพราะในการเรียนรู้การวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ของหลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิต ส่วนใหญ่การเรียนรู้ในชั้นเรียนมักจะเรียนรู้จากตำราเรียน เรียนในเชิงทฤษฎีอย่างเดียว ไม่มีการฝึกปฏิบัติกำหนดตำแหน่งอิเล็กโทรดเมื่อนักศึกษาพยาบาลได้ฝึกปฏิบัติกับหุ่นจำลองทางการแพทย์เพื่อการฝึกกำหนดตำแหน่งอิเล็กโทรดในการใช้คลื่นไฟฟ้าหัวใจแบบ 12 ลีด ที่สามารถประเมินการรับรู้การต่อสายลีดทั้ง 12 ลีด ได้ถูกต้องหรือไม่ถูกต้องมีการแสดงรูปสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ให้นักศึกษาพยาบาลได้ดูประกอบในหน้าจอคอมพิวเตอร์ ระเบียบวิธีการขั้นตอนการเรียนรู้เป็นไปตามความต้องการและเหมือนประสบการณ์จริงของผู้ใช้เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ดังนั้น หุ่นจำลองทางการแพทย์เพื่อการฝึกกำหนดตำแหน่งอิเล็กโทรดในการใช้คลื่นไฟฟ้าหัวใจแบบ 12 ลีดมาตรฐาน จึงส่งผลให้นักศึกษาพยาบาลหญิงชั้นปีที่ 2 มีคะแนนความพึงพอใจต่อหุ่นจำลองอยู่ในระดับ



มากที่สุด (Excellent) นอกจากนี้ หุ่นจำลองทางการแพทย์เพื่อการฝึกกำหนดตำแหน่งอิเล็กโทรด ในการใช้คลื่นไฟฟ้าหัวใจแบบ 12 ลีด ยังมีราคาถูกกว่าเครื่องวัดสัญญาณคลื่นไฟฟ้าที่มีขายอยู่ในท้องตลาด และมีการออกแบบโปรแกรมขึ้นใช้เองและใช้อุปกรณ์ที่ผลิตภายในประเทศ จึงง่ายต่อการผลิตขึ้นใช้งานเองและเพิ่มประสิทธิภาพต่อการเรียนของพยาบาลในหลักสูตรพยาบาลศาสตรต่อไปในอนาคต

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ผู้บริหารของคณะพยาบาลศาสตร์ควรสนับสนุนให้อาจารย์พยาบาลนำหุ่นจำลองทางการแพทย์เพื่อ

การฝึกกำหนดตำแหน่งอิเล็กโทรดในการใช้คลื่นไฟฟ้าหัวใจแบบ 12 ลีด ไปใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้นักศึกษาพยาบาลได้ฝึกปฏิบัติได้ใกล้เคียงกับการปฏิบัติงานจริงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดูแลผู้ป่วยและให้ผลลัพธ์ที่ดีในการศึกษาด้านนี้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล และศูนย์วิจัยและพัฒนาอุปกรณ์ชีวการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัย และขอขอบคุณผู้เข้าร่วมวิจัยทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

.....

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

รสจรินทร์ บุญทวัน. (2549). *ระบบการวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจแบบไร้สาย*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ มหบัณฑิต สาขาวิชาอุปกรณ์การแพทย์ ภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ภาษาอังกฤษ

Streeter, D.D.Jr. (1979). Gross morphology and fiber geometry of the heart. In *Handbook of Physiology, S-2: The Cardiovascular System, (Vol. I)*, pp. 61-62. Bethesda, Maryland American Physiological Society.

Scher, A.M & Spach, M.S. (1979). Cardiac depolarization and repolarization and the electrocardiogram. In *Handbook of Physiology, S-2: The Cardiovascular*

System, (Vol. I), pp. 257-258. Bethesda, Maryland, American Physiological Society.

Tompkins, W. J. (1990). Twelve-lead simulation for testing interpretive ECG machines. *Proc. of the 3rd Annual IEEE Symposium on Computer-Based Medical Systems*, pp. 178-181.

Sadighi, I. & Kejariwal, M. (1989). A generalized ECG simulator: An educational tool, images of the Twenty First Century. *Proc. of the Annual International Conference of the IEEE Engineering on Engineering in Medicine and Biology Society*, pp. 1963-1964.

Teeramongkonrasmee, A. & Tangwongsan, C. (2006). A Tele-monitoring of electrocardiogram via mobile phone network. *The ECTI International Conference*, p. 202.



Engin, M., Yamaner, Y., & Engin, E.Z. (2005). *A biotelemetric system for human ECG measurements*, pp. 148-153.

Ahlstrom, M.L. & Tompkins, W.J. (1985). Digital filters for real-time ECG signal processing using microprocessors. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, (9), 708-713.

Wei, D. (2003). Derived electrocardiograms on the posterior leads from the 12-lead system method and evaluation. *Proceedings*

of the 25th Annual International Conference of The IEEE EMBS. pp. 17-21.

Takahashi, K. & Wei, D. (2007). Development of digital image surface and its application to derived 12-lead ECG. *IEEE International Conference on Computer and Information Technology*. pp. 1122-1126.

Wei, D. (1927). Deriving the 12-lead electrocardiogram from four 02 System *International Journal of Bioelectromagnetism*, (4), 20.