

Effects of a Basic Life Support Learning Program on Knowledge, Skills, and Confidence Among Upper Primary School Students in Uttaradit Province

Seubtrakul Tantalanutkul*, Pornkamon Wiswisut^{1*}

(Received: October 21, 2025, Revised: November 19, 2025, Accepted: December 3, 2025)

Abstract

Out-of-hospital cardiac arrest in Thailand has a low survival rate of only 2.00–8.00%, whereas bystander cardiopulmonary resuscitation (CPR) can increase the chance of survival by two to three times. This one-group repeated-measures quasi-experimental study aimed to examine the effects of a compression-only basic life support learning program on knowledge, skills, confidence, and the retention of knowledge, skills, and confidence among upper primary school students in Uttaradit Province. A total of 60 participants joined the 90–120-minute program, which consisted of lectures, demonstrations, and small-group practice. Outcomes were assessed at four time points: before training (T0), immediately after training (T1), one month (T2), and three months after training (T3). Data were analyzed using a Linear Mixed-Effects Model.

The results showed that knowledge scores increased significantly (from 5.80 ± 2.10 to 12.40 ± 1.80 , $p < 0.001$), with retention rates of 87.90% at one month and 74.20% at three months. Chest compression skills improved across all indicators: correct depth increased from 12.30% to 68.50%, correct rate from 22.50% to 76.80%, and full chest recoil from 35.20% to 82.30% ($p < 0.001$). Retention at one month was 76.50%, 83.70%, and 86.90% respectively. At three months, correct compression depth declined to 60.10%. Confidence increased from 18.30 ± 5.20 to 39.70 ± 4.60 ($p < 0.001$), with retention rates of 91.20% at one month and 81.90% at three months. In conclusion, the program was effective in improving knowledge, skills, and confidence, as well as maintaining good retention. Regular refresher training every three months is recommended to sustain the quality of chest compressions.

Keywords: Basic life support; Chest compression skills; Confidence; Primary school students; Skill retention

*Boromarajonani College of Nursing, Uttaradit Faculty of Nursing, Praboromarajchanok Institute
Corresponding author: pornkamon@unc.ac.th

ผลของโปรแกรมการเรียนรู้การช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานต่อความรู้ ทักษะ และความมั่นใจ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย จังหวัดอุดรธานี

สปีตระกูล ตันตลานกุล*, พรกมล วิศว์วิสุทธิ^{1*}

(วันรับบทความ: 21 ตุลาคม 2568, วันแก้ไขบทความ: 19 พฤศจิกายน 2568, วันตอบรับบทความ: 3 ธันวาคม 2568)

บทคัดย่อ

ภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลในประเทศไทยมีอัตราการรอดชีวิตต่ำเพียงร้อยละ 2.00–8.00 ในขณะที่การช่วยฟื้นคืนชีพโดยผู้พบเห็นเหตุการณ์สามารถเพิ่มโอกาสรอดชีวิตได้ 2–3 เท่า การวิจัยกึ่งทดลองแบบกลุ่มเดียววัดซ้ำครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการเรียนรู้การช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานแบบกวดวิชานอกเท่านั้นต่อความรู้ ทักษะ ความมั่นใจ และการคงอยู่ของทั้งความรู้ ทักษะ และความมั่นใจในนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย จังหวัดอุดรธานี กลุ่มตัวอย่าง 60 คน เข้าร่วมโปรแกรมระยะเวลา 90–120 นาที ประกอบด้วย การบรรยาย การสาธิต และการฝึกปฏิบัติแบบกลุ่มย่อย ทำการประเมินผลใน 4 ช่วงเวลา คือ ก่อนอบรม (T0) หลังอบรมทันที (T1) 1 เดือน (T2) และ 3 เดือนหลังอบรม (T3) และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ Linear Mixed-Effects Model

ผลการวิจัยพบว่าคะแนนความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (5.80 ± 2.10 เป็น 12.40 ± 1.80 , $p < 0.001$) โดยมีอัตราการคงอยู่ร้อยละ 87.90 ที่ 1 เดือน และร้อยละ 74.20 ที่ 3 เดือน ทักษะการกวดหน้าอกพัฒนาขึ้นทุกตัวชี้วัด โดยความลึกมีความถูกต้องเพิ่มจากร้อยละ 12.30 เป็น 68.50 อัตราการกดจากร้อยละ 22.50 เป็น 76.80 และการคลายตัวสมบูรณ์จากร้อยละ 35.20 เป็น 82.30 ($p < 0.001$) อัตราการคงอยู่ที่ 1 เดือนอยู่ที่ร้อยละ 76.50, 83.70 และ 86.90 ตามลำดับ ที่ 3 เดือน ความลึกของการกดลดลงเหลือร้อยละ 60.10 ความมั่นใจเพิ่มขึ้นจาก 18.30 ± 5.20 เป็น 39.70 ± 4.60 ($p < 0.001$) โดยมีอัตราการคงอยู่ร้อยละ 91.20 ที่ 1 เดือน และร้อยละ 81.90 ที่ 3 เดือน สรุปได้ว่า โปรแกรมมีประสิทธิภาพในการพัฒนาความรู้ ทักษะ และความมั่นใจ พร้อมทั้งการคงอยู่ในระดับที่ดี ควรมีการทบทวนทักษะทุก 3 เดือนเพื่อรักษาคุณภาพการกวดหน้าอก

คำสำคัญ: การช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน; การคงอยู่ของทักษะ; ความมั่นใจ; นักเรียนประถมศึกษา; ทักษะการกวดหน้าอก

*วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนี้อุดรธานี คณะพยาบาลศาสตร์ สถาบันพระบรมราชชนก

¹ผู้ประพันธ์บรรณกิจ: pornkamon@unc.ac.th

บทนำ

ภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล (Out-of-hospital cardiac arrest: OHCA) ยังคงเป็นปัญหาสาธารณสุขสำคัญของประเทศไทย โดยมีอุบัติการณ์ประมาณ 45–50 รายต่อประชากร 100,000 คนต่อปี หรือมากกว่า 30,000 ราย ในแต่ละปี และมีอัตราการรอดชีวิตต่ำเพียงร้อยละ 2.00–8.00 เมื่อเทียบกับประเทศพัฒนาแล้วที่มีอัตราการรอดชีวิตสูงถึง ร้อยละ 15.0–25.0 (Angkoontassaneeyarat et al., 2021) ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่ออัตราการรอดชีวิตที่ต่ำได้แก่ การขาดผู้ที่สามารถทำการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน (Basic Life Support: BLS) ได้ทันทีในที่เกิดเหตุ และความล่าช้าในการเข้าถึงระบบการแพทย์ฉุกเฉิน ซึ่งการช่วยฟื้นคืนชีพโดยผู้พบเห็นเหตุการณ์ (Bystander CPR) มีบทบาทสำคัญในการเพิ่มโอกาสรอดชีวิตได้ถึง 2–3 เท่า และลดความพิการทางระบบประสาทได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยการศึกษาพบว่าความลึกของการกดหน้าอกที่เหมาะสมในคนไทยอยู่ที่ประมาณ 5–6 เซนติเมตร ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานสากล (Atiksawedparit et al., 2023; Sanguanwit et al., 2024) อย่างไรก็ตามอัตราการทำ CPR โดยผู้พบเห็นเหตุการณ์ในประเทศไทยยังอยู่ในระดับต่ำ เนื่องจากประชาชนทั่วไปขาดความรู้ ทักษะ และความมั่นใจในการให้ความช่วยเหลือในสถานการณ์จริง (Vessadapan et al., 2021; Laosuksri et al., 2022)

การส่งเสริมให้การเรียนรู้การช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานเป็นส่วนหนึ่งของระบบการศึกษาภาคบังคับในระดับนานาชาติ โดยเฉพาะโครงการ "Kids Save Lives" ที่ได้รับการสนับสนุนจากองค์การอนามัยโลก และสมาคมแพทย์โรคหัวใจนานาชาติ ซึ่งแนะนำให้เด็กอายุตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป ได้รับการฝึกอบรม CPR อย่างน้อย 2 ชั่วโมงต่อปี (Schroeder et al., 2023) ผลการวิเคราะห์ห่อภิมาณหลายฉบับยืนยันว่าเด็กประถมศึกษาตอนปลายสามารถเรียนรู้และปฏิบัติทักษะ CPR ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะรูปแบบการช่วยชีวิตแบบไม่ใช้การเป่าปาก (hands-only CPR) ซึ่งเหมาะสมกับพัฒนาการทางร่างกายและการเรียนรู้ของเด็กวัยนี้ (Allan et al., 2023; Ko et al., 2024) ส่วนการศึกษาต่างประเทศ เช่น ในเกาหลีใต้และมาเลเซียพบว่านักเรียนประถมศึกษาที่ได้รับการฝึกอบรม BLS สามารถกดหน้าอกได้ในอัตราและความลึกที่ถูกต้อง ร้อยละ 60.0–85.0 และมีความมั่นใจเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญหลังการฝึก (Fariduddin et al., 2023; Ko et al., 2023) สำหรับการศึกษาในประเทศไทยที่ศึกษาผลของการฝึกอบรม BLS ในนักเรียนประถมศึกษาที่มีจำนวนจำกัด และส่วนใหญ่ยังขาดการติดตามผลในระยะยาว ทั้งที่มีหลักฐานทางสากลชี้ว่าทักษะการทำ CPR จะลดลงอย่างรวดเร็วภายใน 1–3 เดือนหลังอบรม (Cons-Ferreiro et al., 2023) โดยเฉพาะในเด็กวัยประถมที่ยังมีข้อจำกัดทางกายภาพ ดังนั้นการขาดข้อมูลการคงอยู่ของทักษะ (skill retention) หลังอบรมในบริบทไทยจึงเป็นช่องว่างขององค์ความรู้ที่สำคัญ (knowledge gap) ที่ยังคงต้องมีการวิจัยในประเด็นนี้

จังหวัดอุดรธานีเป็นจังหวัดขนาดเล็กในภาคเหนือตอนล่าง มีประชากรราว 460,000 คน (Bureau of Registration Administration, 2023) ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ประชากรอาศัยอยู่ในพื้นที่ภูเขามีสถานะภูมิประเทศเป็นที่ราบสูงและภูเขาคิดเป็นร้อยละ 70.00 ของพื้นที่ (Provincial Statistical Office Uttaradit, 2023) ทำให้การเข้าถึงบริการการแพทย์ฉุกเฉินมีข้อจำกัด โดยระยะเวลาเฉลี่ยในการเข้าถึงบริการการแพทย์ฉุกเฉิน (EMS response time) ในพื้นที่ห่างไกลอยู่ที่ประมาณ 15.00–30.00 นาที ซึ่งนานกว่ามาตรฐานที่แนะนำคือ 8.00–10.00 นาที (Uttaradit Provincial Public Health Office, 2023) อัตราการทำ Bystander CPR ในจังหวัดอุดรธานีอยู่ในระดับต่ำเพียงร้อยละ 3.00–5.00 ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยระดับประเทศที่ร้อยละ 7.00–10.00 (Uttaradit Emergency Medical Service Center, 2023) ข้อมูลจากโรงพยาบาลในจังหวัดระหว่างปี พ.ศ. 2563–2565 พบว่ามีผู้ป่วย OHCA เข้ารับการรักษาเฉลี่ยปีละ 80–100 ราย โดยมีอัตราการรอดชีวิตเพียงร้อยละ 2.00–4.00 (Uttaradit Hospital, 2023) ดังนั้นการมีผู้ช่วยชีวิตในชุมชนที่สามารถทำ CPR ได้อย่างถูกต้องจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ห่างไกลที่การเข้าถึง EMS ล่าช้า

โรงเรียนระดับประถมศึกษาในจังหวัดอุดรธานียังไม่มีการบูรณาการการเรียนรู้เกี่ยวกับการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานเข้าในหลักสูตรอย่างเป็นระบบ (Uttaradit Primary Educational Service Area Office, 2023) การเตรียมความพร้อมให้นักเรียนในระดับประถมศึกษาตอนปลายมีความรู้ และทักษะในการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานจึงเป็น การสร้างรากฐานสำคัญ เนื่องจากเด็กวัยนี้อยู่ในช่วงวัยที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ทักษะใหม่และสามารถนำความรู้ไปเผยแพร่ในครอบครัวและชุมชนได้ (Schroeder et al., 2023) อีกทั้งการปลูกฝังจิตสำนึกและความรับผิดชอบต่อสังคมตั้งแต่เยาว์วัยจะช่วยสร้างวัฒนธรรมการช่วยเหลือผู้อื่นในสถานการณ์ฉุกเฉินในอนาคต แต่จากการทบทวนวรรณกรรมในประเทศไทยส่วนใหญ่ประเมินผลเฉพาะทันทีหลังการฝึก แต่ขาดการติดตามผลในช่วง 1–3 เดือน ซึ่งเป็นระยะเวลาที่

ทักษะการกอดหน้าอกเริ่มไม่เป็นไปตามมาตรฐานอย่างชัดเจน (Allan et al., 2023; Cons-Ferreiro et al., 2023) โดย การวิจัยครั้งนี้จึงออกแบบให้มีการติดตามผลทั้งระยะสั้นและระยะกลาง เพื่อประเมินการคงอยู่ของความรู้ ทักษะ และ ความมั่นใจในช่วงเวลาดังกล่าว ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลของโปรแกรมการเรียนรู้การช่วย ฟันคั่นชีพขั้นพื้นฐานต่อความรู้ ทักษะ ความมั่นใจ การคงอยู่ของความรู้ ทักษะ และความมั่นใจในนักเรียนระดับ ประถมศึกษาตอนปลายในจังหวัดอุดรธานี อันจะเป็นข้อมูลเชิงประจักษ์สำหรับพัฒนานโยบายการเรียนรู้ CPR ในระดับ การศึกษาขั้นพื้นฐานต่อไป

วัตถุประสงค์

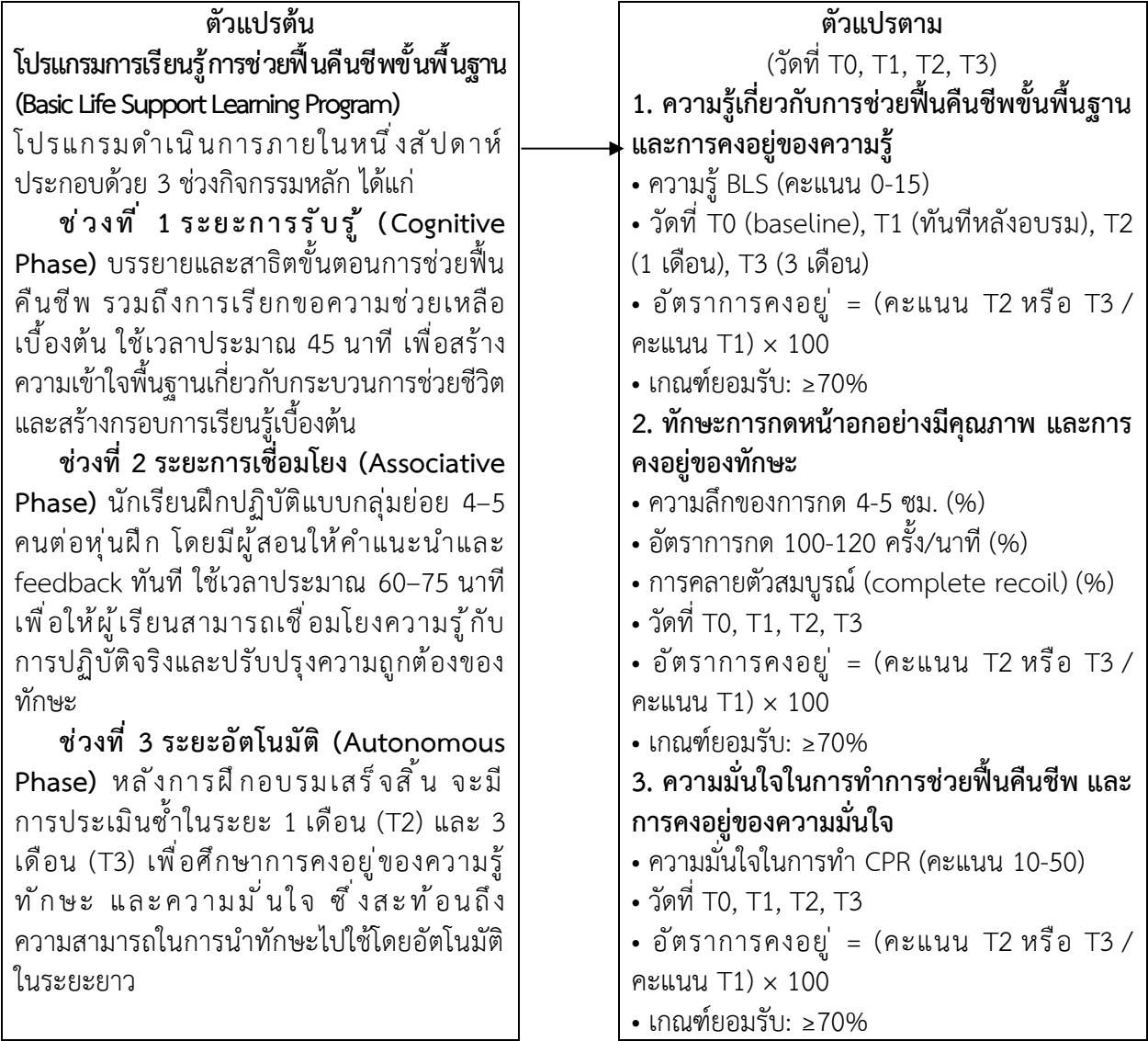
1. เพื่อเปรียบเทียบความรู้เกี่ยวกับการช่วยฟันคั่นชีพขั้นพื้นฐานของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอน ปลาย จังหวัดอุดรธานี ก่อนเข้าร่วมโปรแกรม หลังเข้าร่วมโปรแกรมทันที และระยะติดตามผลที่ 1 เดือน และ 3 เดือน
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการกอดหน้าอกอย่างมีคุณภาพของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย จังหวัดอุดรธานี ก่อนเข้าร่วมโปรแกรม หลังเข้าร่วมโปรแกรมทันที และระยะติดตามผลที่ 1 เดือน และ 3 เดือน
3. เพื่อเปรียบเทียบความมั่นใจในการทำการช่วยฟันคั่นชีพของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย จังหวัดอุดรธานี ก่อนเข้าร่วมโปรแกรม หลังเข้าร่วมโปรแกรมทันที และระยะติดตามผลที่ 1 เดือน และ 3 เดือน

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายที่เข้าร่วมโปรแกรมการเรียนรู้การช่วยฟันคั่นชีพขั้นพื้นฐานจะ มีคะแนนความรู้เกี่ยวกับการช่วยฟันคั่นชีพขั้นพื้นฐานหลังเข้าร่วมโปรแกรมทันที ระยะติดตามผลที่ 1 เดือน และ 3 เดือนสูงกว่าก่อนเข้าร่วมโปรแกรม
2. นักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายที่เข้าร่วมโปรแกรมการเรียนรู้การช่วยฟันคั่นชีพขั้นพื้นฐานจะ มีทักษะการกอดหน้าอกอย่างมีคุณภาพหลังเข้าร่วมโปรแกรมทันที ระยะติดตามผลที่ 1 เดือน และ 3 เดือนดีกว่า ก่อนเข้าร่วมโปรแกรม
3. นักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายที่เข้าร่วมโปรแกรมการเรียนรู้การช่วยฟันคั่นชีพขั้นพื้นฐานจะ มีความมั่นใจในการทำการช่วยฟันคั่นชีพหลังเข้าร่วมโปรแกรมทันที ระยะติดตามผลที่ 1 เดือน และ 3 เดือนสูงกว่า ก่อนเข้าร่วมโปรแกรม

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยนี้พัฒนามาบนพื้นฐานทฤษฎีการเรียนรู้ทักษะการเคลื่อนไหว (Motor Learning Theory) ซึ่งแบ่ง การเรียนรู้เป็น 3 ระยะ คือ ระยะการรับรู้ (Cognitive Phase) ระยะการเชื่อมโยง (Associative Phase) และ ระยะอัตโนมัติ (Autonomous Phase) (Oliveira et al., 2022) โปรแกรมการเรียนรู้การช่วยฟันคั่นชีพขั้นพื้นฐาน ออกแบบตาม European Resuscitation Council Guidelines 2021 ที่เน้นการสอนแบบมีส่วนร่วม การใช้หุ่น ฝึกที่มีระบบป้อนกลับแบบเรียลไทม์ (Greif et al., 2021) และโครงการ Kids Save Lives ที่แนะนำให้เด็กอายุ 10 ปีขึ้นไปฝึก CPR อย่างน้อยปีละ 2 ชั่วโมง (Schroeder et al., 2023) โปรแกรมระยะเวลา 90–120 นาที ประกอบด้วย การบรรยาย การสาธิต และการฝึกปฏิบัติแบบกลุ่มย่อย มุ่งเสริมสร้างความรู้ ทักษะการกอดหน้าอก และความมั่นใจ พร้อมติดตามการคงอยู่ที่ 1 และ 3 เดือนหลังอบรม เนื่องจากทักษะมักลดลงภายใน 3–6 เดือน (Cons-Ferreiro et al., 2023; Chien et al., 2024) การคำนวณอัตราการคงอยู่ใช้สูตร: อัตราการคงอยู่ (%) = (คะแนนที่ T2 หรือ T3 / คะแนนที่ T1) × 100 โดยเกณฑ์การยอมรับที่ $\geq 70\%$ ดังแสดงในภาพที่ 1 กรอบแนวคิด การวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi-experimental research) แบบกลุ่มเดียววัดซ้ำ (single-group repeated measures design) โดยมีการประเมินผลการเรียนรู้ใน 4 ช่วงเวลา ได้แก่ ก่อนเข้าร่วมโปรแกรม (T0: baseline) หลังเข้าร่วมโปรแกรมทันที (T1: immediate post-intervention) ระยะติดตามผล 1 เดือน (T2: 1-month follow-up) และระยะติดตามผล 3 เดือน (T3: 3-month follow-up) รูปแบบการวิจัยนี้เหมาะสมกับการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของผู้เรียนในระยะเวลาดียวกัน และสอดคล้องกับแนวทางการประเมินผลการฝึกอบรมด้านการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน (Cons-Ferreiro et al., 2023)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ศึกษา ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 1 และ เขต 2 ปีการศึกษา 2566 รวมทั้งสิ้น 8,450 คน กลุ่มตัวอย่างคัดเลือกแบบจัดกลุ่ม (cluster sampling) จากโรงเรียนขนาดกลาง 3 แห่งในจังหวัดอุตรดิตถ์ที่มีความพร้อมด้านสถานที่และอุปกรณ์ฝึกโดยเลือกห้องเรียนละ 20 คน รวมทั้งหมด 60 คน ขนาดตัวอย่างคำนวณโดยใช้โปรแกรม G*Power 3.1.9.7 เพื่อประมาณจำนวนขั้นต่ำที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลแบบวัดซ้ำ (repeated measures) โดย

กำหนดพารามิเตอร์ตั้งนี้ขนาดอิทธิพล (effect size $f = 0.25$) ซึ่งถือเป็นขนาดอิทธิพลระดับปานกลาง (medium effect size) โดยได้มาจากการทบทวนวรรณกรรมงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การศึกษาเปรียบเทียบคะแนนความรู้ของนักเรียนประถมศึกษาก่อนและหลังการฝึกอบรม BLS ที่พบ effect size = 0.28 (Ko et al. (2023) และ การศึกษา การประเมินทักษะการกอดหน้าอกที่พบ effect size = 0.23 (Cons-Ferreiro et al., 2023) ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้ค่า $f = 0.25$ ซึ่งอยู่ในช่วงกลางของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จำนวนการวัด (number of measurements) = 4 ครั้ง (T0, T1, T2, T3) ระดับนัยสำคัญ (alpha level) = 0.05 อำนาจการทดสอบ (power) = 0.80 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างการวัดซ้ำ (correlation among repeated measures) = 0.50 ค่าเอฟไซลอนสำหรับการปรับแก้ Greenhouse-Geisser = 1 จากการคำนวณด้วย G*Power 3.1.9.7 ได้ขนาดตัวอย่างขั้นต่ำเท่ากับ 24 คน อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการวิจัยนี้ใช้ Linear Mixed-Effects Model (LMM) ในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งต้องการขนาดตัวอย่างที่มากขึ้นเพื่อประมาณค่า random effects ได้อย่างเหมาะสม โดยทั่วไปแนะนำให้มีความตัวอย่างอย่างน้อย 30-50 คนสำหรับการวิเคราะห์ด้วย LMM (Maas & Hox, 2005) เพื่อป้องกันการสูญหายของกลุ่มตัวอย่างจึงเพิ่มกลุ่มตัวอย่างเป็นร้อยละ 20 ผู้วิจัยจึงกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 60 คน ($24 \times 2.5 = 60$) ซึ่งเพียงพอต่อการวิเคราะห์ด้วย Linear Mixed-Effects Model และมีอำนาจการทดสอบที่สูงกว่าที่คำนวณได้

เกณฑ์คัดเข้า ได้แก่ 1) อายุระหว่าง 10–12 ปี 2) ได้รับอนุญาตจากผู้ปกครองเป็นลายลักษณ์อักษร 3) นักเรียนยินยอมเข้าร่วมการวิจัย และ 4) สามารถเข้าร่วมกิจกรรมได้ครบทุกครั้ง เกณฑ์คัดออก ได้แก่ 1) มีปัญหาสุขภาพที่เป็นข้อห้ามต่อการฝึกกอดหน้าอก เช่น โรคหัวใจ โรคหอบหืด หรือโรคกระดูกและกล้ามเนื้อ และ 2) เคยได้รับการอบรม CPR ภายใน 6 เดือนที่ผ่านมา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

โปรแกรมการเรียนรู้การช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน (Basic Life Support Learning Program) พัฒนาตามแนวทางของโครงการ Kids Save Lives และ European Resuscitation Council Guidelines 2021 (Greif et al., 2021; Schroeder et al., 2023) มีระยะเวลา 90–120 นาที ประกอบด้วยกิจกรรมหลัก 4 ส่วน ได้แก่ 1) การบรรยายเนื้อหาความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการประเมินผู้ป่วย การเรียกขอความช่วยเหลือ 1669 และขั้นตอนการกอดหน้าอก (30 นาที) 2) การสาธิตโดยผู้สอน (15 นาที) 3) การฝึกปฏิบัติแบบกลุ่มย่อย (4–5 คนต่อหุ่น) รวม 3 สถานี ได้แก่ สถานีการประเมินและเรียกขอความช่วยเหลือ สถานีการกอดหน้าอก และสถานีการใช้เครื่องกระตุ้นหัวใจไฟฟ้าอัตโนมัติ (AED) (60–75 นาที) และ 4) การสรุป ซักถาม และสะท้อนผลการเรียนรู้ (15 นาที) หลังสิ้นสุดโปรแกรม จะไม่มีการทบทวนหรือฝึกซ้ำระหว่างการติดตามผล เพื่อประเมินการคงอยู่ของทักษะตามธรรมชาติของการเรียนรู้ในระยะ 1 เดือนและ 3 เดือน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

1) แบบทดสอบความรู้การช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ ครอบคลุมหัวข้อการประเมินผู้ป่วย การเรียกขอความช่วยเหลือ การกอดหน้าอก การใช้ AED และการจัดการภาวะสำคัญ คะแนนเต็ม 15 คะแนน การแปลผล คะแนนสูงกว่าหมายถึงความรู้สูงขึ้น (รายงานเป็นค่าเฉลี่ย $\pm$ SD และค่าประมาณเชิงมาร์จิ้นจากแบบจำลอง ไม่จัดระดับขึ้นหากไม่มีคำตอบที่ผ่านการทดสอบความตรง)

2) แบบประเมินทักษะการกอดหน้าอก ใช้หุ่นฝึกที่มีระบบป้อนกลับ (Laerdal Little Anne QCPR) เพื่อบันทึกข้อมูลร้อยละของการกอดหน้าอกที่มีความลึกเหมาะสม (4–5 ซม.) อัตราการกด 100–120 ครั้ง/นาที การคลายตัวสมบูรณ์ (complete recoil) และอัตราเวลาการกอดหน้าอก (compression fraction)

3) แบบประเมินความมั่นใจในการทำ CPR ดัดแปลงจาก โค และคณะ (2023) (Ko et al., 2023) ใช้มาตราประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ คะแนนรวม 10–50 คะแนน โดยคะแนนที่สูงกว่าหมายถึงความมั่นใจมากกว่า การแปลผล คะแนนสูงกว่าหมายถึงความมั่นใจสูงขึ้น (ใช้เป็นตัวแปรต่อเนื่อง)

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

เครื่องมือทั้งหมดผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ได้แก่ แพทย์เวชศาสตร์ฉุกเฉิน 2 ท่าน พยาบาลผู้เชี่ยวชาญด้านการช่วยฟื้นคืนชีพ 2 ท่าน และครูพลศึกษา 1 ท่าน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.80–1.00 แบบทดสอบความรู้มีค่าความเชื่อมั่น KR-20 เท่ากับ 0.75 ส่วนแบบประเมินความมั่นใจ

มีค่า Cronbach's alpha เท่ากับ 0.82 สำหรับการประเมินทักษะ ผู้ประเมิน 3 คนได้รับการอบรมและทดสอบความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน (inter-rater reliability) ได้ค่า Intraclass Correlation Coefficient (ICC) เท่ากับ 0.85 (95% CI: 0.78–0.91) และหุ่นฝึกทุกตัวได้รับการสอบเทียบก่อนใช้งานทุกครั้ง และหุ่นฝึก Laerdal Little Anne Q CPR ทุกตัวได้รับการสอบเทียบ (calibration) ก่อนใช้งานทุกครั้งตามคู่มือผู้ผลิต โดยทำการทดสอบความถูกต้องของการวัดความลึก อัตราการกด และการคลายตัวของ การกดหน้าอกกับเครื่องมือมาตรฐาน เพื่อให้มั่นใจว่าข้อมูลที่ได้มีความแม่นยำและน่าเชื่อถือ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บข้อมูลดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2566 ถึงกุมภาพันธ์ 2567 แบ่งเป็น 4 ระยะ ได้แก่

ระยะที่ 1 (T0: Baseline) เดือนตุลาคม 2566 เก็บข้อมูลพื้นฐาน ความรู้ ทักษะ และความมั่นใจก่อนการอบรม

ระยะที่ 2 (T1: Immediate post-intervention) เดือนตุลาคม 2566 หลังสิ้นสุดการอบรมทันทีที่ประเมินผลซ้ำด้วยเครื่องมือชุดเทียบเท่า

ระยะที่ 3 (T2: 1-month follow-up) เดือนพฤศจิกายน–ธันวาคม 2566 ติดตามผลหลังอบรม 1 เดือน โดยไม่มีการทบทวนหรือฝึกเพิ่มเติม

ระยะที่ 4 (T3: 3-month follow-up) เดือนมกราคม–กุมภาพันธ์ 2567 ติดตามผลหลังอบรม 3 เดือน และสอบถามการนำความรู้ไปใช้จริง

ผู้ประเมินทักษะไม่ทราบช่วงเวลาของการประเมิน (blinded to time point) เพื่อป้องกันอคติในการให้คะแนน การประเมินทั้งหมดใช้สถานที่และอุปกรณ์เดียวกัน และจัดในช่วงเวลาเดียวกันของวัน (13.00–16.00 น.) เพื่อควบคุมปัจจัยแทรกซ้อนด้านความเหนื่อยล้าหรือสมาธิของผู้เรียน

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่างและจริยธรรมการวิจัย

โครงการได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครดัตต์ (เลขที่ BCNUT REC No.019/2566; COA No.019/2566) ลงวันที่ 12 กันยายน 2566–12 กันยายน 2567 ผู้ปกครองได้รับการชี้แจงวัตถุประสงค์ ขั้นตอน ผลประโยชน์และความเสี่ยง ก่อนลงนามในหนังสือยินยอม (informed consent) และนักเรียนให้ความยินยอมด้วยวาจา (assent) ข้อมูลทั้งหมดเก็บเป็นความลับ ใช้รหัสแทนชื่อ และสามารถถอนตัวได้โดยไม่มีผลกระทบ หลังการเข้าร่วมโครงการผู้เข้าร่วมที่เข้าร่วมครบทุกระยะได้รับเกียรติบัตรและอุปกรณ์การเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติพรรณนาและสถิติอนุมาน โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

1) สถิติพรรณนา ใช้แสดงข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างด้วยจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2) สถิติอนุมาน วิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนความรู้ ทักษะ และความมั่นใจระหว่าง 4 จุดเวลา (T0–T3) ด้วย Linear Mixed-Effects Model (LMM) ซึ่งเหมาะสมกับข้อมูลวัดซ้ำหลายช่วงเวลาและสามารถจัดการกับค่าข้อมูลสูญหาย (Missing at Random) ได้ โดยกำหนด random intercept สำหรับนักเรียนและโรงเรียน และ fixed effect คือช่วงเวลา (T0–T3) 3) การเปรียบเทียบรายคู่ (pairwise comparison) ใช้ค่าประมาณเชิงมาร์จิ้น (estimated marginal means) พร้อมการปรับค่าความแตกต่างหลายคู่ด้วยวิธี Bonferroni correction 4) รายงานผลการวิเคราะห์ในรูปแบบของค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (mean difference), ช่วงความเชื่อมั่น 95% (95% CI) และขนาดอิทธิพลมาตรฐาน (standardized mean change based on model estimates) และ 5) การทดสอบความคงที่ของผลการวิเคราะห์ทำโดยการวิเคราะห์แบบ complete-case เปรียบเทียบกับผลหลักจาก LMM เพื่อยืนยันความถูกต้องของผลลัพธ์ การคำนวณอัตราการคงอยู่ (Retention Rate) ของความรู้ ทักษะ และความมั่นใจ คำนวณโดยใช้สูตร อัตราการคงอยู่ (%) = (คะแนนที่ T2 หรือ T3 / คะแนนที่ T1) × 100 เกณฑ์การตีความอัตราการคงอยู่ ได้แก่ ≥ 90.00% = การคงอยู่ในระดับดีมาก, 80.00–89.00% = การคงอยู่ในระดับดี, 70.00–79.00% = การคงอยู่ในระดับพอใช้, < 70.00% = การคงอยู่ในระดับต่ำ โดยกำหนดเกณฑ์การยอมรับที่อัตราการคงอยู่ ≥ 70.00%

ผลการวิจัย

ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

จากกลุ่มตัวอย่างเริ่มต้น 60 คน มีผู้เข้าร่วมครบถ้วนที่ T0 และ T1 จำนวน 60 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ที่ T2 จำนวน 58 คน คิดเป็นร้อยละ 96.70 และที่ T3 จำนวน 56 คน คิดเป็นร้อยละ 93.30 สาเหตุการสูญหายคือการย้ายโรงเรียน 2 คน และการขาดเรียนในวันประเมิน 2 คน กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง 32 คน คิดเป็นร้อยละ 53.30 อายุเฉลี่ย 11.2 ± 0.80 ปี นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 46.70 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 53.30 และไม่มีนักเรียนคนใดเคยได้รับการอบรม CPR มาก่อน

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง (n=60)

ลักษณะ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	28	46.70
หญิง	32	53.30
อายุ (ปี)		
10	12	20.00
11	26	43.30
12	22	36.70
Mean $\pm$ SD	11.2 ± 0.80	
ชั้นเรียน		
ประถมศึกษาปีที่ 5	28	46.70
ประถมศึกษาปีที่ 6	32	53.30
โรงเรียน		
โรงเรียน A	20	33.30
โรงเรียน B	20	33.30
โรงเรียน C	20	33.40
ประสบการณ์ CPR		
ไม่เคยได้รับการอบรม	60	100.0

การเปลี่ยนแปลงความรู้ ทักษะ และความมั่นใจ

ตารางที่ 2 คะแนนความรู้ และความมั่นใจ ณ จุดเวลาต่าง ๆ

ตัวแปร	T0 (n=60)	T1 (n=60)	T2 (n=58)	T3 (n=56)	F	p-value	ηp^2
	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD			
ความรู้ BLS (0-15 คะแนน)	5.80 ± 2.10	12.40 ± 1.80	10.90 ± 2.00	9.20 ± 2.30	142.67	<0.001	0.72
ความมั่นใจ (10-50 คะแนน)	18.30 ± 5.20	39.70 ± 4.60	36.20 ± 5.10	32.50 ± 5.80	186.43	<0.001	0.77

หมายเหตุ: วิเคราะห์ด้วย Linear Mixed-Effects Model, ηp^2 = partial eta squared (ขนาดอิทธิพลขนาดใหญ่ > 0.14)

ผลการวิเคราะห์ด้วย Linear Mixed-Effects Model พบว่าจุดเวลาการวัดมีผลต่อคะแนนความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($F(3,168) = 142.67, p < 0.001, \eta p^2 = 0.72$) การเปรียบเทียบรายคู่ด้วย Bonferroni correction พบว่าคะแนนความรู้ที่ T1 สูงกว่า T0 อย่างมีนัยสำคัญ (mean difference = 6.60, 95% CI: 5.80-7.40, $p < 0.001$, Cohen's $d = 3.31$) คะแนนที่ T2 และ T3 ลดลงจาก T1 อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) แต่ยังคงสูงกว่า T0 อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$)

ความมั่นใจในการทำ CPR เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญหลังการอบรม ($F(3,168) = 186.43$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.77$) โดยที่ T1 สูงกว่า T0 อย่างชัดเจน (mean difference = 21.40, 95% CI: 19.60-23.20, $p < 0.001$, Cohen's $d = 4.25$) แม้จะลดลงในระยะติดตามผล แต่ที่ T3 ยังคงสูงกว่า baseline อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$)

คุณภาพการกดหน้าอก

ตารางที่ 3 คุณภาพการกดหน้าอกจากหุ่นฝึก

ตัวชี้วัดคุณภาพ	T0 (n=60)	T1 (n=60)	T2 (n=58)	T3 (n=56)	p-value†
	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD	
ความลึกถูกต้อง (%) ร้อยละการกดความลึก 4-5 เซนติเมตร (% compressions with correct depth 4-5 cm)	12.30 $\pm$ 8.70	68.50 $\pm$ 15.20	52.40 $\pm$ 18.60	41.20 $\pm$ 19.80	<0.001
อัตราถูกต้อง (%) ร้อยละการกดอัตรา 100-120 ครั้งต่อนาที (% compressions with correct rate 100-120/min)	22.50 $\pm$ 14.30	76.80 $\pm$ 12.40	64.30 $\pm$ 16.50	55.70 $\pm$ 18.20	<0.001
ร้อยละการคลายตัวสมบูรณ์ของหน้าอก (%) (% complete chest recoil)	35.20 $\pm$ 21.60	82.30 $\pm$ 11.80	71.50 $\pm$ 15.30	63.40 $\pm$ 17.90	<0.001
อัตราเวลาการกดหน้าอก (%) (% Compression fraction)	48.30 $\pm$ 15.70	85.60 $\pm$ 8.20	78.40 $\pm$ 10.50	72.80 $\pm$ 12.30	<0.001
เวลาตอบสนอง (วินาที) (Response time)	45.20 $\pm$ 12.30	18.60 $\pm$ 5.40	22.40 $\pm$ 6.80	26.70 $\pm$ 8.20	<0.001
Median (IQR)	43 (38-52)	17 (15-21)	21 (18-26)	25 (21-31)	

†วิเคราะห์ด้วย Linear Mixed-Effects Model

ทักษะการกดหน้าอกทุกตัวชี้วัดมีการพัฒนาขึ้นอย่างชัดเจนหลังการอบรม โดยร้อยละของการกดที่มีความลึกถูกต้องเพิ่มจากร้อยละ 12.30 เป็นร้อยละ 68.50 ($p < 0.001$) อัตราการกดที่ถูกต้องเพิ่มจากร้อยละ 22.50 เป็นร้อยละ 76.80 ($p < 0.001$) และการคลายตัวสมบูรณ์เพิ่มจากร้อยละ 35.20 เป็นร้อยละ 82.30 ($p < 0.001$) เวลาตอบสนองลดลงอย่างมีนัยสำคัญจาก 45.20 วินาทีเป็น 18.60 วินาที ($p < 0.001$)

การคงอยู่ของทักษะ

ตารางที่ 4 อัตราการคงอยู่ของทักษะที่ 1 และ 3 เดือนหลังการอบรม

ตัวแปร	อัตราคงอยู่ที่ 1 เดือน (%)	อัตราคงอยู่ที่ 3 เดือน (%)
	Mean $\pm$ SD (95% CI)	Mean $\pm$ SD (95% CI)
ความรู้ BLS	87.90 $\pm$ 12.30 (84.60-91.20)	74.20 $\pm$ 15.80 (69.90-78.50)
ความมั่นใจ	91.20 $\pm$ 9.70 (88.60-93.80)	81.90 $\pm$ 11.20 (78.90-84.90)
ความลึกการกดถูกต้อง	76.50 $\pm$ 18.20 (71.70-81.30)	60.10 $\pm$ 20.40 (54.60-65.60)

ตารางที่ 4 อัตราการคงอยู่ของทักษะที่ 1 และ 3 เดือนหลังการอบรม (ต่อ)

ตัวแปร	อัตราคงอยู่ที่ 1 เดือน (%)	อัตราคงอยู่ที่ 3 เดือน (%)
	Mean ± SD (95% CI)	Mean ± SD (95% CI)
อัตราการกตัญญูต่อ	83.70 ± 14.60 (79.80-87.60)	72.50 ± 17.30 (67.90-77.10)
การคลายตัวสมบูรณ์	86.90 ± 12.80 (83.50-90.30)	77.00 ± 15.10 (72.90-81.10)

$$\text{อัตราการคงอยู่} = (\text{คะแนนที่ T2 หรือ T3} / \text{คะแนนที่ T1}) \times 100$$

การวิเคราะห์การคงอยู่ของทักษะพบว่า ที่ 1 เดือนหลังการอบรม ความรู้คงอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 87.9 ความมั่นใจคงอยู่ในระดับดีมากคิดเป็นร้อยละ 91.20 ส่วนทักษะการกตัญญูต่อการคงอยู่ที่แตกต่างกัน โดยอัตราการกตัญญูคิดเป็นร้อยละ 83.70 และการคลายตัวสมบูรณ์คิดเป็นร้อยละ 86.90 มีการคงอยู่ในระดับดี ขณะที่ ความลึกของการกตัญญูคิดเป็นร้อยละ 76.50 มีการคงอยู่ในระดับพอใช้

ที่ 3 เดือน พบการลดลงของการคงอยู่ในทุกตัวแปร ความรู้ยังคงอยู่ในระดับพอใช้คิดเป็นร้อยละ 74.20 และความมั่นใจยังคงอยู่ในระดับดีคิดเป็นร้อยละ 81.90 สำหรับทักษะการกตัญญู พบว่าความลึกของการกตัญญูต่ำที่สุดคิดเป็นร้อยละ 60.10 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับได้คือไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 แสดงว่าควรมีการทบทวนทักษะ ในขณะที่อัตราการกตัญญูคิดเป็นร้อยละ 72.50 และการคลายตัวสมบูรณ์คิดเป็นร้อยละ 77.00 ยังคงอยู่ในระดับพอใช้ถึงดีคือไม่น้อยกว่าร้อยละ 70

การเปรียบเทียบตามลักษณะส่วนบุคคล

Sensitivity analysis ด้วย complete case analysis (n=56) ให้ผลไม่แตกต่างจากการวิเคราะห์หลัก ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างนักเรียนชั้น ป.5 และ ป.6 ในด้านการพัฒนาทักษะ (p = 0.182) แต่พบว่านักเรียน ป.6 มีแนวโน้มคงทักษะได้ดีกว่าเล็กน้อยอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p = 0.067) และไม่พบความแตกต่างระหว่างเพศในทุกตัวแปร

อภิปรายผล

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลของโปรแกรมการเรียนรู้การช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานต่อความรู้ ทักษะ ความมั่นใจ และการคงอยู่ของการคงอยู่ของทั้งความรู้ ทักษะ ความมั่นใจในนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย จังหวัดอุดรธานี ผลการวิจัยพบว่าโปรแกรมมีประสิทธิภาพในการพัฒนาทั้ง 3 ด้าน และที่สำคัญคือการค้นพบเกี่ยวกับการคงอยู่ของความรู้ ทักษะ และความมั่นใจในช่วง 1-3 เดือนหลังการอบรม ซึ่งเป็นช่องว่างของความรู้ที่สำคัญในบริบทของประเทศไทย

1. การเปลี่ยนแปลงและการคงอยู่ของความรู้

1.1 การเปลี่ยนแปลงของความรู้ ผลการเพิ่มขึ้นของคะแนนความรู้จากร้อยละ 38.70 เป็นร้อยละ 82.70 หลังอบรมแสดงถึงประสิทธิภาพของโปรแกรมในการเสริมสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการช่วยฟื้นคืนชีพ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของนักเรียนระดับประถมศึกษาในประเทศเกาหลีใต้มีคะแนนความรู้เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 42.00 เป็นร้อยละ 85.00 หลังการฝึกอบรม BLS การเพิ่มขึ้นของความรู้ในระดับสูงซึ่งอาจเป็นผลมาจากการออกแบบโปรแกรมที่มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน โดยการใช้การบรรยายที่เข้าใจง่าย การสาธิตที่ชัดเจน และการฝึกปฏิบัติแบบกลุ่มย่อยที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือทำจริง (Ko et al., 2023) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดที่เน้นให้การสอน CPR สำหรับเด็กควรใช้วิธีการมีส่วนร่วมและเน้นการปฏิบัติจริงเพื่อเสริมความจำระยะยาว (Schroeder et al., 2023) นอกจากนี้ การใช้เนื้อหาที่จัดลำดับอย่างเป็นระบบตามหลักการของ Motor Learning Theory ตั้งแต่การรับรู้ การเชื่อมโยง ไปจนถึงการทำให้เป็นอัตโนมัติ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องและครบถ้วนได้ (Oliveira et al., 2022)

1.2 การคงอยู่ของความรู้ ประเด็นสำคัญที่ค้นพบคือการคงอยู่ของความรู้ในระดับสูงที่ 1 เดือนหลังอบรม (87.9%) และยังคงอยู่ในระดับที่ดีที่ 3 เดือนคิดเป็นร้อยละ 74.20 แม้จะลดลงจาก T1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.001) แต่ยังคงสูงกว่า baseline อย่างมาก (p < 0.001) ผลการคงอยู่ของความรู้ในการศึกษานี้ดีกว่าที่พบ

ในการศึกษาความรู้ของนักเรียนมัธยมต้นลดลงเหลือประมาณร้อยละ 65.00 ที่ 3 เดือนหลังอบรม (Cons-Ferreiro et al., 2023) ความแตกต่างนี้อาจเกิดจากหลายปัจจัย ดังนี้ 1) ด้านเนื้อหาของโปรแกรมเน้นความเข้าใจพื้นฐานที่จำเป็นต่อการปฏิบัติจริง เช่น การประเมินผู้ป่วย การเรียกขอความช่วยเหลือ และหลักการกดหน้าอก โดยไม่ซับซ้อนจนเกินไป ทำให้ผู้เรียนสามารถจดจำได้ดี 2) การใช้หุ่นฝึกที่มีระบบป้อนกลับแบบเรียลไทม์ช่วยเสริมสร้างความเข้าใจผ่านการเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีกับการปฏิบัติ ทำให้เกิดการเรียนรู้แบบมีความหมาย (meaningful learning) ทำให้จดจำได้ง่ายมากกว่าการท่องจำ และ 3) อายุของกลุ่มตัวอย่าง (10-12 ปี) อยู่ในช่วงที่มีความสามารถในการเรียนรู้และจดจำข้อมูลใหม่ได้ดี อย่างไรก็ตามการลดลงของความรู้จากร้อยละ 87.90 ที่ 1 เดือนเป็นร้อยละ 74.20 ที่ 3 เดือนสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการลืมตามหลักการของ Ebbinghaus Forgetting Curve ซึ่งระบุว่าข้อมูลที่ไมได้รับการทบทวนจะค่อย ๆ ลดลงตามกาลเวลา (Murre & Dros, 2015) การค้นพบนี้สนับสนุนความจำเป็นในการจัดการทบทวนความรู้เป็นระยะ ๆ เพื่อรักษาระดับความรู้ให้อยู่ในเกณฑ์ที่ดี โดยเฉพาะในช่วง 3 เดือนหลังการอบรม ซึ่งเป็นจุดที่ความรู้เริ่มลดลงอย่างเห็นได้ชัด

2. การเปลี่ยนแปลงและการคงอยู่ของทักษะการกดหน้าอก

2.1 การเปลี่ยนแปลงของทักษะการกดหน้าอก นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะการกดหน้าอกได้อย่างมีนัยสำคัญหลังอบรมทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ความลึกของการกดเพิ่มจากร้อยละ 12.30 เป็น ร้อยละ 68.50 อัตราการกดเพิ่มจากร้อยละ 22.50 เป็นร้อยละ 76.80 และการคลายตัวสมบูรณ์เพิ่มจากร้อยละ 35.20 เป็นร้อยละ 82.30 ซึ่งใกล้เคียงกับผลการศึกษาในประเทศมาเลเซียที่รายงานว่านักเรียนระดับประถมศึกษาสามารถปฏิบัติ compression-only CPR ได้ถูกต้องร้อยละ 70.00–80.00 หลังการอบรม (Fariduddin et al., 2023) การพัฒนาทักษะดังกล่าวเป็นผลเนื่องมาจาก 1) การออกแบบโปรแกรมที่เน้นการฝึกปฏิบัติแบบกลุ่มย่อย (4-5 คนต่อหุ่น) ช่วยให้ผู้เรียนได้รับโอกาสฝึกฝนอย่างเพียงพอและได้รับข้อมูลป้อนกลับทันทีจากผู้สอน และ 2) การใช้หุ่นฝึกที่มีระบบป้อนกลับแบบเรียลไทม์ (Laerdal Little Anne QCPR) มีบทบาทสำคัญในการช่วยให้ผู้เรียนตรวจสอบและปรับปรุงทักษะได้ทันที สอดคล้องกับแนวคิดที่แนะนำให้ใช้อุปกรณ์ที่มีระบบป้อนกลับเพื่อเพิ่มคุณภาพการเรียนรู้ (Greif et al., 2021) อย่างไรก็ตามอัตราการกดและการคลายตัวสมบูรณ์มีการพัฒนาที่ดีกว่าความลึกของการกด (ร้อยละ 76.8% และ ร้อยละ 82.30 เทียบกับ 68.50) ซึ่งอาจสะท้อนถึงข้อจำกัดทางกายภาพของเด็กในช่วงวัยนี้ โดยเฉพาะความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และน้ำหนักตัวที่ยังไม่เพียงพอสำหรับการกดหน้าอกให้ได้ความลึก 4-5 เซนติเมตรอย่างสม่ำเสมอ (Oliveira et al., 2022) ในทางกลับกันอัตราการกดเป็นทักษะที่พึ่งพาจังหวะและการจดจำมากกว่าแรง ทำให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้ถูกต้องมากกว่า โดยเฉพาะเมื่อมีการใช้เพลงหรือการนับจังหวะประกอบการฝึก (Allan et al., 2023)

2.2 การคงอยู่ของทักษะการกดหน้าอก ผลการศึกษพบการคงอยู่ของทักษะที่แตกต่างกันระหว่าง 3 ด้าน โดยที่ 1 เดือนหลังอบรม อัตราการกดและการคลายตัวสมบูรณ์มีการคงอยู่ที่ดีกว่าความลึกของการกด (ร้อยละ 83.70 และ 86.90 เทียบกับร้อยละ 76.50) เมื่อถึง 3 เดือน พบการลดลงในทุกด้าน โดยความลึกของการกดมีการคงอยู่ต่ำที่สุดคิดเป็นร้อยละ 60.10 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับได้ร้อยละ 70.00 ในขณะที่อัตราการกดและการคลายตัวสมบูรณ์ยังคงอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ (ร้อยละ 72.50 และ 77.00) รูปแบบการลดลงนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ คอนส์-เฟอร์เรโร และคณะ (2023) ที่พบว่าทักษะการกดหน้าอกลดลงอย่างมีนัยสำคัญภายในหกเดือน (Cons-Ferreiro et al., 2023) การที่ความลึกของการกดลดลงเร็วกว่าทักษะด้านอื่น อธิบายได้จากสองประการ 1) ความลึกของการกดต้องอาศัยแรงกดที่เพียงพอซึ่งเด็กวัยประถมยังมีข้อจำกัดทางกายภาพ เมื่อไม่มีการฝึกซ้ำ กล้ามเนื้อจะสูญเสียความแข็งแรงและความจำกล้ามเนื้อ (muscle memory) และ 2) ความลึกของการกดเป็นทักษะที่ซับซ้อนกว่าเพราะต้องประสานระหว่างการใช้แรง การรักษาท่าทาง และการควบคุมการเคลื่อนไหว ในขณะที่อัตราการกดเป็นเพียงการควบคุมจังหวะที่จดจำได้ง่ายกว่า การค้นพบนี้สะท้อนความจำเป็นในการจัดการทบทวนทักษะทุก 3–6 เดือนเพื่อลดการสูญเสียทักษะ (Allan et al., 2023) โดยเฉพาะความลึกของการกดซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญที่สุดของการกดหน้าอกที่มีคุณภาพ (Berg et al., 2023)

2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะส่วนบุคคลกับทักษะ การวิเคราะห์เพิ่มเติมพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างนักเรียนชั้น ป.5 และ ป.6 ในด้านการพัฒนาทักษะ ($p = 0.182$) แต่พบว่า

นักเรียน ป.6 มีแนวโน้มคงทักษะได้ดีกว่าเล็กน้อย ($p = 0.067$) โดยเฉพาะในด้านความลึกของการกด นอกจากนี้ไม่พบความแตกต่างระหว่างเพศในทุกตัวแปรผลลัพธ์ ($p > 0.05$) แนวโน้มที่นักเรียน ป.6 คงทักษะได้ดีกว่าอาจอธิบายได้จากความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นตามอายุ ซึ่งส่งผลให้สามารถกดหน้าอกได้ลึกและคงทักษะไว้ได้ดีกว่า สอดคล้องกับการศึกษาของ โค และคณะ (2024) ที่พบว่าอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับคุณภาพการกดหน้าอกในเด็กประถมศึกษา (Ko et al., 2024) แต่กลับพบว่าไม่พบความแตกต่างระหว่างเพศอาจเนื่องจากในช่วงวัย 10-12 ปี เด็กผู้หญิงและเด็กผู้ชายยังไม่มี ความแตกต่างทางกายภาพมากนัก โดยเฉพาะด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่วนบน (Oliveira et al., 2022) อย่างไรก็ตามการศึกษานี้มีข้อจำกัดในด้านขนาดตัวอย่างที่อาจไม่เพียงพอต่อการตรวจสอบความสัมพันธ์ดังกล่าวอย่างชัดเจน

3. การเปลี่ยนแปลงและการคงอยู่ของความมั่นใจ

3.1 การเปลี่ยนแปลงของความมั่นใจ ระดับความมั่นใจของนักเรียนเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนหลังอบรม (จาก 18.3 ± 5.2 เป็น 39.7 ± 4.6 , $p < 0.001$) ซึ่งมีความสำคัญต่อความตั้งใจที่จะช่วยเหลือผู้อื่นในสถานการณ์ฉุกเฉิน สอดคล้องกับการศึกษาของ โค และคณะ (2024) ที่พบว่าความมั่นใจในการทำ CPR มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความตั้งใจในการช่วยเหลือของเด็กประถมศึกษา (Ko et al., 2024) การเพิ่มขึ้นของความมั่นใจในระดับสูงดังกล่าว (ขนาดอิทธิพล Cohen's $d = 4.25$) สะท้อนถึงประสิทธิผลของโปรแกรมในการสร้างความมั่นใจผ่านประสบการณ์การฝึกปฏิบัติจริง การที่ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติบนหุ่นฝึกและได้รับ feedback ทันทีทำให้เกิดความรู้สึกว่าตนเองสามารถทำได้ (self-efficacy) ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของความมั่นใจตามทฤษฎี Social Cognitive Theory ของแบนดูราที่ระบุว่า self-efficacy เกิดจากการมีประสบการณ์ความสำเร็จในการปฏิบัติ (mastery experience) และการเห็นผู้อื่นปฏิบัติสำเร็จ (vicarious experience) (Bandura, 1997) นอกจากนี้การได้รับคำชมเชย การสนับสนุนจากผู้สอน และเพื่อนในกลุ่มยังช่วยเสริมสร้างความมั่นใจให้เพิ่มขึ้น (verbal persuasion)

3.2 การคงอยู่ของความมั่นใจ ประเด็นที่น่าสนใจคือการคงอยู่ของความมั่นใจในระดับสูงที่สุดเมื่อเทียบกับความรู้และทักษะ โดยที่ 1 เดือนหลังอบรม ความมั่นใจคงอยู่ที่ร้อยละ 91.20 และที่ 3 เดือนยังคงอยู่ที่ร้อยละ 81.90 ซึ่งสูงกว่าการคงอยู่ของความรู้คิดเป็นร้อยละ 74.20 และทักษะด้านความลึกของการกดคิดเป็นร้อยละ 60.10 อย่างมาก การที่ความมั่นใจคงอยู่ได้ดีกว่าความสามารถจริงสามารถอธิบายได้ ดังนี้ 1) ความมั่นใจเป็นปัจจัยทางจิตใจที่มีความคงทนมากกว่าทักษะทางกายภาพ 2) การมีประสบการณ์ความสำเร็จในการฝึกปฏิบัติสร้างความรู้สึกที่ตนเองสามารถทำได้ซึ่งฝังลึกในจิตใจ และ 3) นักเรียนอาจไม่ตระหนักถึงการลดลงของทักษะที่แท้จริงเพราะไม่ได้ทดสอบในสถานการณ์จริง อย่างไรก็ตามการค้นพบนี้ชี้ให้เห็นว่าความมั่นใจที่สูงไม่จำเป็นต้องสอดคล้องกับความสามารถที่แท้จริง ดังเห็นจากความมั่นใจยังคงอยู่ที่ร้อยละ 81.90 ในขณะที่คุณภาพการกดหน้าอกลดลงเหลือร้อยละ 60.10 ที่ 3 เดือนปรากฏการณ์นี้เรียกว่า "overconfidence bias" ซึ่งผู้คนมักประเมินความสามารถของตนเองสูงกว่าความเป็นจริง (Kruger & Dunning, 1999) ดังนั้นการฝึกทบทวนทักษะจึงมีความจำเป็นเพื่อคงไว้ซึ่งสมรรถนะที่แท้จริง (Allan et al., 2023) และความมั่นใจที่เพิ่มขึ้นเป็นผลลัพธ์เชิงบวกที่สำคัญ เพราะเป็นปัจจัยหลักที่ผลักดันให้บุคคลตัดสินใจช่วยเหลือผู้อื่นในสถานการณ์ฉุกเฉิน (Ko et al., 2024) อีกทั้งการได้รับ CPR ที่มีคุณภาพปานกลางก็ยิ่งดีกว่าการไม่ได้รับ CPR เลย (Berg et al., 2023)

4. ความเชื่อมโยงเชิงทฤษฎีกับวัตถุประสงค์การวิจัย ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับ Motor Learning Theory ที่อธิบายการเรียนรู้ทักษะการเคลื่อนไหวเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะการรับรู้ (cognitive phase) ระยะการเชื่อมโยง (associative phase) และระยะอัตโนมัติ (autonomous phase) นักเรียนในการศึกษานี้สามารถผ่านระยะการรับรู้และเข้าสู่ระยะการเชื่อมโยงได้สำเร็จ โดยเห็นได้จากการพัฒนาทักษะที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญหลังการอบรม อย่างไรก็ตามการฝึกทักษะซ้ำ ๆ อย่างต่อเนื่องจะส่งผลให้ทักษะจะค่อย ๆ ลดลง ดังที่เห็นจากการลดลงของทักษะในระยะ 3 เดือนหลังอบรม (Oliveira et al., 2022) ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบต่อเนื่องจึงมีบทบาทสำคัญในการยกระดับการเรียนรู้จากระยะการเชื่อมโยงไปสู่ระยะอัตโนมัติอย่างยั่งยืน (Allan et al., 2023) เมื่อเชื่อมโยงกับวัตถุประสงค์การวิจัย การศึกษานี้ตอบวัตถุประสงค์ทั้ง 3 ข้อได้สำเร็จ คือ (1) ความรู้เพิ่มขึ้นอย่าง

มีนัยสำคัญและคงอยู่ในระดับที่ดีถึง 3 เดือน (2) ทักษะการกดหน้าอกพัฒนาขึ้นทั้ง 3 ด้าน แม้จะมีการลดลงในระยะ 3 เดือนโดยเฉพาะด้านความลึก และ (3) ความมั่นใจเพิ่มขึ้นสูงและคงอยู่ได้ดีที่สุด

ข้อจำกัดของการวิจัย

การศึกษานี้ใช้รูปแบบกลุ่มเดียววัดซ้ำ (single-group repeated measures) ซึ่งไม่มีการเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ทำให้ไม่สามารถควบคุมปัจจัยภายนอกที่อาจส่งผลกระทบต่อผลลัพธ์ได้อย่างสมบูรณ์ นอกจากนี้ การวัดทักษะด้วยหุ่นฝึกอาจไม่สะท้อนสมรรถนะในสถานการณ์จริงที่มีความกดดันและภาวะอารมณ์เข้ามาเกี่ยวข้อง อีกทั้งไม่ได้ประเมินปัจจัยทางวัฒนธรรมและความเชื่อที่อาจมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจช่วยเหลือผู้อื่น ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในบริบทเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Suwanpaisroj et al., 2020) อย่างไรก็ตามจุดแข็งของการวิจัยคือการติดตามผลต่อเนื่อง 4 จุดเวลาโดยการใช้หุ่นฝึกที่มีระบบป้อนกลับแบบเรียลไทม์ช่วยให้ได้ข้อมูลเชิงปริมาณที่แม่นยำ และการใช้ Linear Mixed-Effects Model ทำให้สามารถจัดการข้อมูลสูญหายและความแปรปรวนระหว่างโรงเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ผลการวิเคราะห์มีความน่าเชื่อถือสูง

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. ด้านนโยบายการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุตรดิตถ์ควรบูรณาการโปรแกรมการเรียนรู้ BLS เข้าในหลักสูตรวิชาสุขศึกษาหรือพลศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 โดยจัดสรรเวลาอย่างน้อย 2 ชั่วโมงต่อปีการศึกษา พร้อมกำหนดให้มีการทบทวนทักษะทุก 3 เดือนในรูปแบบกิจกรรมเสริมหลักสูตร เนื่องจากผลการศึกษาพบว่าความลึกของการกดลดลงเหลือร้อยละ 60.10 ที่ 3 เดือนหลังอบรมซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับได้
2. ด้านการจัดการเรียนการสอน ควรเน้นการฝึกทักษะความลึกของการกดหน้าอกเป็นพิเศษ โดยใช้หุ่นฝึกที่มีระบบป้อนกลับแบบเรียลไทม์ (real-time feedback device) อย่างต่อเนื่อง ร่วมกับกิจกรรมเสริมแรง เช่น การแข่งขัน และการใช้เพลงประกอบจังหวะ 100-120 ครั้งต่อนาที เพื่อให้นักเรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับทันทีและปรับปรุงทักษะได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. ด้านเชิงนโยบาย ผลการวิจัยชี้ให้เห็นความเป็นไปได้ในการบูรณาการการสอน BLS เข้าสู่หลักสูตรประถมศึกษา โดยให้มีการทบทวนทุก 3 เดือน เพื่อคงคุณภาพการกดหน้าอกและให้นักเรียนประถมศึกษาได้ทบทวนมากกว่าปีละครั้ง

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ด้านรูปแบบการวิจัยควรทำการศึกษาแบบ randomized controlled trial (RCT) โดยเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ได้รับการทบทวนทักษะทุก 3 เดือนกับกลุ่มที่ไม่ได้รับการทบทวน เพื่อยืนยันประสิทธิผลของการฝึกทบทวนต่อการคงอยู่ของทักษะอย่างเป็นระบบ
2. ด้านระยะเวลาการติดตาม ควรขยายระยะเวลาการติดตามผลเป็น 6-12 เดือน เพื่อศึกษาแนวโน้มการลดลงของทักษะในระยะยาวและหาจุดที่เหมาะสมในการทบทวน รวมถึงศึกษาผลกระทบของการฝึกซ้ำต่อการคงอยู่ของความรู้ ทักษะ และความมั่นใจในระยะยาว
3. ด้านวิธีการสอน ควรศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิผลของวิธีการสอนรูปแบบต่างๆ เช่น virtual reality (VR) flipped classroom และ gamification เพื่อหารูปแบบที่เหมาะสมที่สุดสำหรับบริบทของเด็กไทยและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในโรงเรียนที่มีทรัพยากรจำกัดได้
4. ด้านปัจจัยทางกายภาพ ควรศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางกายภาพ ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนักส่วนสูง BMI ความแข็งแรงของมือ กับคุณภาพการกดหน้าอก เพื่อพัฒนาโปรแกรมที่เหมาะสมกับลักษณะทางกายภาพของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม

เอกสารอ้างอิง

- Allan, K. S., Mammarella, B., Visanji, M., Moglica, E., Sadeghlo, N., O'Neil, E., Chan, T. T., Kishibe, T., & Aves, T. (2023). Methods to teach schoolchildren how to perform and retain cardiopulmonary resuscitation (CPR) skills: A systematic review and meta-analysis. *Resuscitation Plus*, 15, 100439. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2023.100439>
- Angkootassaneeyarat, C., Yuksen, C., Jenpanitpong, C., Rukthai, P., Seanpan, M., Pongprajak, D., & Laksanamapune, T. (2021). Effectiveness of a dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation program developed by the Thailand National Institute of Emergency Medicine (NIEMS). *Prehospital and Disaster Medicine*, 36(6), 702–707. <https://doi.org/10.1017/S1049023X21001084>
- Atiksawedparit, P., Chaitusaney, B., Ungtrakul, T., Poonsap, P., Puttharuk, W., Srimookda, N., & Lawapunyanan, N. (2023). Using computed tomography to evaluate proper chest compression depth for cardiopulmonary resuscitation in Thai population: A retrospective cross-sectional study. *PLOS ONE*, 18(2), e0279056. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0279056>
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W.H. Freeman.
- Berg, K. M., Andersen, L. W., Aufderheide, T. P., Aziz, K., Bhanji, F., Bigham, B. L., et al. (2023). 2023 International Consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Circulation*, 148(24), e323–e482. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001179>
- Bureau of Registration Administration, Department of Provincial Administration, Ministry of Interior. (2023). *Population statistics of Uttaradit Province 2023*. (in Thai)
- Chien, C.-Y., Chen, Y.-W., Hsiao, S.-H., Chen, Y.-C., Chou, H.-F., & Tsai, L.-H. (2024). Effectiveness of blended versus traditional refresher training for cardiopulmonary resuscitation: Prospective observational study. *JMIR Medical Education*, 10, e52230. <https://doi.org/10.2196/52230>
- Cons-Ferreiro, M., Mecías-Calvo, M., Romo-Pérez, V., & Navarro-Patón, R. (2022). The effects of an intervention based on the flipped classroom on BLS learning in 10–13-year-old schoolchildren. *Children*, 9(9), 1373. <https://doi.org/10.3390/children9091373>
- Cons-Ferreiro, M., Mecías-Calvo, M., Romo-Pérez, V., & Navarro-Patón, R. (2023). Learning of basic life support through the flipped classroom in secondary schoolchildren: A quasi-experimental study with 12-month follow-up. *Medicina*, 59(9), 1526. <https://doi.org/10.3390/medicina59091526>
- Fariduddin, M. N., Mohamed, M., Jaafar, M. J., Baharin, K., Siau, C. S., & Bashah, K. (2023). Compression-only cardiopulmonary resuscitation and automated external defibrillator course for primary school students: A Malaysian pilot study. *Children*, 10(1), 58. <https://doi.org/10.3390/children10010058>
- Greif, R., Lockey, A., Conaghan, P., Lippert, A., De Vries, W., Monsieurs, K. G., et al. (2021). European Resuscitation Council Guidelines 2021: Education for resuscitation. *Resuscitation*, 161, 388–407. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.016>
- Ko, J.-S., Kim, S.-R., & Cho, B.-J. (2023). The effect of cardiopulmonary resuscitation (CPR) education on the CPR knowledge, attitudes, self-efficacy, and confidence in performing CPR among elementary school students in Korea. *Healthcare*, 11(14), 2047. <https://doi.org/10.3390/healthcare11142047>

- Ko, J.-S., Kim, S.-R., & Cho, B.-J. (2024). Hands-only cardiopulmonary resuscitation education for elementary school students in Korea: Tracking by school grade, physical characteristics, and physical strength. *International Journal of Public Health*, 68, 1606054. <https://doi.org/10.3389/ijph.2023.1606054>
- Kruger, J., & Dunning, D. (1999). Unskilled and unaware of it: How difficulties in recognizing one's own incompetence lead to inflated self-assessments. *Journal of Personality and Social Psychology*, 77(6), 1121-1134. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.77.6.1121>
- Laosuksri, W., Siri Wittayawan, D., Aroonrat, W., Srisuwan, C., Wongrakpanich, S., & Ratanalert, S. (2022). Effectiveness of innovation basic life support training devices to layperson: A randomized controlled trial. *Journal of Health Science and Medical Research*, 40(4), 449–458. <https://doi.org/10.31584/jhsmr.2021856>
- Maas, C. J., & Hox, J. J. (2005). Sufficient sample sizes for multilevel modeling. *Methodology*, 1(3), 86–92. <https://doi.org/10.1027/1614-2241.1.3.86>
- Mollo, A., Beck, S., Degel, A., Greif, R., & Breckwoldt, J. (2024). Kids save lives: Who should train schoolchildren in resuscitation? A systematic review. *Resuscitation Plus*, 20, 100755. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2024.100755>
- Murre, J. M., & Dros, J. (2015). Replication and analysis of Ebbinghaus' forgetting curve. *PLOS ONE*, 10(7), e0120644. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0120644>
- Oliveira, K. M. G., Carmona, M. J. C., Mansur, A. P., Takada, J. Y., Fijačko, N., Semeraro, F., Lockey, A., Böttiger, B. W., & Nakagawa, N. K. (2022). CPR quality assessment in schoolchildren training. *Journal of Cardiovascular Development and Disease*, 9(11), 398. <https://doi.org/10.3390/jcdd9110398>
- Provincial Statistical Office Uttaradit. (2023). *Uttaradit provincial statistical report 2023*. (in Thai)
- Sanguanwit, P., Saksobhavit, N., Phattharapornjaroen, P., Atiksawedparit, P., Chalermdamrichai, P., Saelee, R., et al. (2024). Appropriateness of recommended chest compression depths for cardiopulmonary resuscitation based on chest computed tomography parameters among Thai population: A multicenter retrospective study. *Resuscitation Plus*, 18, 100605. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2024.100605>
- Schroeder, D. C., Böttiger, B. W., Abelairas-Gómez, C., Semeraro, F., Lockey, A., Scapigliati, A., et al. (2023). KIDS SAVE LIVES: Basic life support education for schoolchildren. *Circulation*, 147(24), 1854–1868. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001128>
- Uttaradit Provincial Public Health Office. (2023). *Annual report on emergency medical services 2023*. (in Thai)
- Uttaradit Emergency Medical Service Center. (2023). *Bystander CPR statistics in Uttaradit Province 2020-2023*. (in Thai)
- Uttaradit Hospital. (2023). *Out-of-hospital cardiac arrest patient outcomes 2020-2022*. Medical Records Department. (in Thai)
- Uttaradit Primary Educational Service Area Office. (2023). *Survey report on basic life support education in primary schools*. (in Thai)
- Vessadapan, P., Sutham, K., Wongtanasarsin, W., Laosuksri, W., & Wittayachamnankul, B. (2021). Basic life support knowledge among compulsory education students in Thailand. *Journal of the Medical Association of Thailand*, 104(4), 615–619. <https://doi.org/10.35755/jmedassothai.2021.04.11918>