

การพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือเพื่อยกระดับความสามารถของนักศึกษา ในการเป็นผู้ตัดสินกีฬาวอลเลย์บอล Development of a Mobile Application Enhancing Students' Ability to Serve as Volleyball Referees

จักรวรรดิ กิ่งส้มกลาง^{1*} เดชาวุฒิ วานิชสรพ์² และคองกฤษ ปิตานนท์³
Jakgrawat Gingsomklang^{1*} Dechawut Wanichsan² and Konggrit Pitanon³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือเรื่องสัญญาณมือในการตัดสินกีฬาวอลเลย์บอล 2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่ใช้แอปพลิเคชันบนมือถือเรื่องสัญญาณมือในการตัดสินกีฬาวอลเลย์บอล กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาสาขาวิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จำนวน 100 คน ใช้วิธีสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีจับฉลากแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง 50 คน และกลุ่มควบคุม 50 คน เครื่องมือวิจัยใช้ในการวิจัย ได้แก่ แอปพลิเคชันบนมือถือเรื่องสัญญาณมือในการตัดสินกีฬาวอลเลย์บอล แบบทดสอบวัดผลทางการเรียนเรื่องสัญญาณมือในการตัดสินกีฬาวอลเลย์บอล สถิติที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติ t-test ทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า 1) การพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือเรื่องสัญญาณมือในการตัดสินกีฬาวอลเลย์บอลมีความเหมาะสมระดับมาก (คะแนนเฉลี่ย = 4.77, SD = 0.14) แบบทดสอบวัดผลทางการเรียนเรื่องสัญญาณมือในการตัดสินกีฬาวอลเลย์บอล มีค่าความเชื่อมั่น (Cronbach' Alpha = 0.89) 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่ใช้ แอปพลิเคชันบนมือถือเรื่องสัญญาณมือในการตัดสินกีฬาวอลเลย์บอลมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ย 9.98 คะแนน (S.D.= 3.87) และคะแนนหลังเรียน เฉลี่ย 13.28 คะแนน S.D.= 4.10)

คำสำคัญ : แอปพลิเคชันบนมือถือ สัญญาณมือผู้ตัดสิน ผู้ตัดสินกีฬาวอลเลย์บอล

^{1*}สาขาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

Department of Physical Education, Faculty of Education, Rambhai Barni Rajabhat University

E-mail : jakgrawat.g@rbru.ac.th

² สาขาคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

Department of Computer Education, Faculty of Education, Rambhai Barni Rajabhat University

E-mail : dechawut.w@rbru.ac.th

³ สาขาคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

Department of Computer Education, Faculty of Education, Rambhai Barni Rajabhat University

E-mail : Konggrit.p@rbru.ac.th

*Corresponding author

Abstract

The objectives of this research were: 1) to develop a mobile application for learning volleyball referee hand signals; and 2) to examine the learning achievement of students using the application. The sample consisted of 100 physical education students from the Faculty of Education, selected through simple random sampling (draw method) and divided into an experimental group ($n = 50$) and a control group ($n = 50$). The research instruments included the mobile application on volleyball referee hand signals and a learning achievement test. Data were analyzed using mean, standard deviation, and *t-test* for independent samples. The findings revealed that: 1) the development of the mobile application was highly appropriate (Mean = 4.77, SD = 0.14), and the achievement test demonstrated a high level of reliability with a Cronbach's alpha coefficient of .89; and 2) the learning achievement scores of students who used the application were significantly higher in the post-test than in the pre-test at a .05 level of significance, with an average pre-test score of 9.98 (SD = 3.87) and an average post-test score of 13.28 (SD = 4.10).

Keywords: Mobile Application, Referee Hand Signals, Volleyball Referee.

1. บทนำ

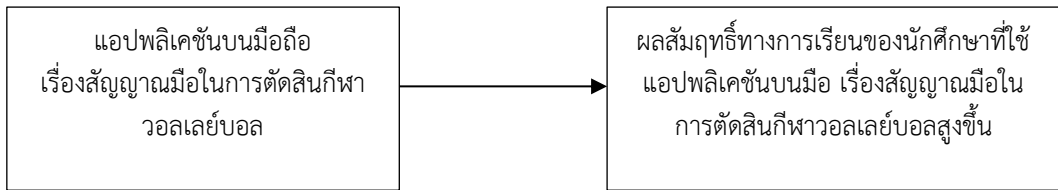
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทำให้สื่อดิจิทัลได้รับการนำมาใช้ในสถานศึกษาอย่างแพร่หลายทั้งวิธีทัศน์คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สื่อมัลติมีเดีย และแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์พกพา สื่อที่ออกแบบสอดคล้องกับลักษณะผู้เรียนสามารถเสริมสร้างแรงจูงใจและทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างลึกซึ้ง อีกทั้งแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนและแท็บเล็ตยังเป็นช่องทางสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนตามความต้องการ และเรียนรู้ได้โดยไม่จำกัดอยู่ในเวลาและสถานที่ของห้องเรียนดั้งเดิม (กรกนก คลังบุญครอง, 2555) เทคโนโลยีไม่ได้เข้ามาแค่ในเฉพาะแวดวงด้านการศึกษา แต่เข้าไปมีบทบาทหลายรูปแบบในด้านการกีฬา การพัฒนาแอปพลิเคชันมือถือในฐานะสื่อการเรียนรู้สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความรู้ในเรื่องที่สนใจได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยเฉพาะเมื่อออกแบบให้มีลักษณะเชิงปฏิสัมพันธ์ (interactive) และยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งสอดคล้องกับหลักการออกแบบแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ (Hirsh-Pasek et al., 2015) และผลการวิเคราะห์ห่อภิมาณที่ชี้ว่า mobile learning ส่งผลเชิงบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Sung et al., 2016) นอกจากนี้ อุปกรณ์สื่อสารแบบพกพายังสนับสนุนแนวคิด Flexible Learning และ Anywhere-Anytime Learning ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเลือกเวลา สถานที่ และรูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับตนเองได้ (Traxler, 2022)

การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้เป็นแนวทางการพัฒนาทักษะและเสริมสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ในยุคดิจิทัล ด้วยเหตุนี้แอปพลิเคชันบนมือถือจึงได้รับการยอมรับว่าเป็นนวัตกรรมสำคัญที่สนับสนุนประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 การใช้เทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์และการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง มีการวิจัยชี้ให้เห็นว่า mobile learning มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การมีส่วนร่วม และความตั้งใจเรียนรู้อย่างต่อเนื่องของผู้เรียน (Al-Emran et al., 2018) โดยผลการวิเคราะห์ห่อภิมาณยังยืนยันถึงประสิทธิผลในการยกระดับผลสัมฤทธิ์และแรงจูงใจทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Sung et al., 2016; Zheng et al., 2018) เช่นเดียวกับงานวิจัยที่มีลักษณะของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเข้ามาพัฒนาเป็นสื่อการเรียนรู้ของ คณิศร จักรระโทก และคณะ (2565, น. 21) ที่พัฒนาแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้บนสมาร์ตโฟน เรื่องแนวคิดคำนวณชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.5 และงานวิจัยของธีรวัชร ปันศรี และศิริกรรณ์ กันขันธ์ (2567, น. 44-57) พัฒนาแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาล้านนาเบื้องต้นด้วยระบบปฏิบัติการ

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาพลศึกษา ชั้นปีที่ 2-4 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จำนวน 100 คน ใช้วิธีสุ่มอย่างง่ายด้วยการจับสลากเข้ากลุ่มควบคุม 50 คน และกลุ่มทดลอง 50 คน

1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาพลศึกษา ชั้นปีที่ 2-4 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จำนวน 180 คน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาพลศึกษา ชั้นปีที่ 2-4 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ที่สมัครใจเข้าร่วมโครงการ จำนวน 100 คน วิธีกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างตามวิธีของ Cohen (1988, p. 40) โดยกำหนดอำนาจการทดสอบ (Power of test) เท่ากับ 0.8 (Hair et al, 2010) และกำหนดขนาดอิทธิพล (Effect size : d) มีค่าเท่ากับ 0.5 ระดับความคลาดเคลื่อน เท่ากับ 0.05 และตั้งสมมติฐานการวิจัยแบบมีทิศทางได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 50 คน (องอาจ นัยวัฒน์, 2544, น. 12) ใช้วิธีสุ่มอย่างง่ายด้วยการจับฉลากกลุ่มทดลอง 50 คน และกลุ่มควบคุม 50 คน

2.2 เครื่องมือที่ใช้วิจัย

เครื่องมือที่ใช้การวิจัยคือ แอปพลิเคชันบนมือถือเรื่องสัญญาณมือในการตัดสินใจวอลเลย์บอล และแบบทดสอบวัดผลทางการเรียนเรื่องสัญญาณมือในการตัดสินใจวอลเลย์บอล แบบเลือกตอบ โดยต้องตอบเรียงลำดับของการให้สัญญาณมือของผู้ตัดสินให้ถูกต้อง ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดไม่ให้คะแนน จำนวน 20 ข้อ

2.3 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

2.3.1 แอปพลิเคชันบนมือถือเรื่องสัญญาณมือในการตัดสินใจวอลเลย์บอล ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนานวัตกรรมตามรูปแบบ ADDIE Model (อุทิศ บำรุงชีพ, 2566, น. 49-50) ดังนี้

1) ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis) ศึกษาข้อมูลสำหรับฝึกหัดเป็นผู้ตัดสิน พิจารณาสถานการณ์ที่ผิดระเบียบไม่ชัดเจน การเล่นที่ผิดระเบียบ เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นบ่อย เช่น ผู้เล่นสัมผัสตาข่ายขณะเล่นลูกบอล การล้ำแดนได้ตาข่าย การล้ำแดนเหนือตาข่าย ลูกบอลสัมผัสผู้เล่นแล้วออก ลูกบอลออก ลูกบอลลง การยืนผิดตำแหน่ง การรุกผิดระเบียบจากแดนหลัง เป็นต้น ศึกษาภาพสัญญาณมือของผู้ตัดสินกีฬาวอลเลย์บอล (FIVB, 2024, pp. 73-81) ตลอดจนศึกษาวิดีโอการแข่งขันวอลเลย์บอลในสถานการณ์ต่าง ๆ รวมถึงการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เก็บรวบรวมเนื้อหาแล้ววิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) เพื่อนำไปใช้ในขั้นตอนต่อไป

2) การออกแบบ (Design) ผู้วิจัยออกแบบองค์ประกอบของเนื้อหาที่จะนำไปจัดทำแอปพลิเคชันโดยแบ่งเนื้อหาและร่างผังแสดงเนื้อหาบนหน้าจอ จัดเป็นหมวดต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ใช้เลือกเนื้อหาเพื่อเรียนรู้และฝึกฝนกับแอปพลิเคชัน ดังนี้

(1) ออกแบบเนื้อหาเกี่ยวกับสัญญาณมือผู้ตัดสินที่ 1 ผู้ตัดสินที่ 2 และผู้กำกับเส้น ออกแบบให้หน้าจอแสดงคลิปการเล่นวอลเลย์บอล ทั้งการเล่นทั่วไปและการเล่นผิดระเบียบ ดำเนินการถ่ายทำและตัดต่อคลิปการเล่นวอลเลย์บอล ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงและปรับปรุงคลิปตามคำแนะนำ จากนั้นนำคลิปที่ปรับปรุงตามคำแนะนำไปจัดทำในแอปพลิเคชันบนมือถือ

(2) วางโครงร่างของหน้าตาแอปพลิเคชัน UX/UI ที่จะให้แสดงบนหน้าจอเมื่อถือได้แก่ หน้าจอต้อนรับ

หน้าจอเข้าสู่ระบบ ปุ่มกดเลือกเมนู ปุ่มกดเลือกหัวข้อ ปุ่มกดเลือกคำตอบ เป็นต้น และวางโครงร่างของขนาดหน้าจอ และส่วนต่าง ๆ ที่จะแสดงบนหน้าจอมือถือโดยวางผังของหน้าจอ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ภาพร่างการออกแบบหน้าจอที่จะพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือ

3) การพัฒนาแอปพลิเคชัน (Development) นำข้อมูลที่เตรียมพร้อมแล้วไปและสร้างแอปพลิเคชันบนมือถือ ด้วยโปรแกรม Power app นำข้อมูลลงฐานระบบแอปพลิเคชันบนมือถือ นำแอปพลิเคชันบนมือถือที่พัฒนาขึ้น ไปตรวจสอบความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 ท่าน ตรวจสอบประเมินคุณภาพความเหมาะสมด้วยแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ แอปพลิเคชันบนมือถือที่สร้างขึ้นมีคุณภาพในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.44

4) การนำแอปพลิเคชันไปทดลองใช้ (Implementation) หลังจากพัฒนาและปรับปรุงแอปพลิเคชันบนมือถือเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยนำแอปพลิเคชันไปทดลองใช้ตามขั้นตอนของ พิธิติ ฤทธิ์จรูญ (2559, น. 193-196) โดยนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง 3 ระยะ ตามลำดับดังนี้ 1) นำแอปพลิเคชันบนมือถือที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับอาสาสมัครที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน 2) นำแอปพลิเคชันบนมือถือที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับอาสาสมัครที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน และ 3) ทดลองใช้กับอาสาสมัครที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ทดลองใช้แอปพลิเคชันแล้วทำข้อสอบหลังเรียน นำผลมาวิเคราะห์ตรวจสอบประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันบนมือถือ

5) ประเมินผลการใช้งาน (Evaluation) จากการทดลองใช้ของนักศึกษา มีใจหทัยคำถามสถานการณ์ บางข้อที่ทำให้สับสน ภาพและตัวเลือกตอบไม่สัมพันธ์กับภาพสัญญาณมือ และคลิปการเล่นวอลเลย์บอลบางสถานการณ์ คลิปสั้นเกินไปมองเหตุการณ์ไม่ทัน ผู้วิจัยนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง

2.3.2 แบบทดสอบวัดผลทางการเรียนเรื่องสัญญาณมือในการตัดสินกีฬาวอลเลย์บอล ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1) ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบทางการเรียนและวิธีสร้างข้อสอบระบบออนไลน์จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง
2) วิเคราะห์เนื้อหาที่ตรงกับเรื่องสัญญาณมือของผู้ตัดสินนำมาสร้างเป็นข้อสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียน สร้างข้อคำถามโดยใช้คลิปการแข่งขันกีฬาวอลเลย์บอล 1 คลิป ต่อ 1 ข้อคำถาม กระจายข้อคำถามให้ครอบคลุมสถานการณ์ของผู้ตัดสินที่ 1 ผู้ตัดสินที่ 2 และผู้กำกับเส้น

3) สร้างข้อคำถามโดยใช้คลิปการแข่งขันกีฬาวอลเลย์บอล 1 คลิป ต่อ 1 ข้อคำถาม โดยใช้คลิปการแข่งขันกีฬาวอลเลย์บอลในกีฬาแห่งชาติครั้งที่ 49 ณ จังหวัดจันทบุรี จัดทำเป็นข้อสอบนำข้อสอบด้วยโปรแกรมกูเกิ้ลฟอร์ม (Google Form) แบบปรนัย จำนวน 4 ตัวเลือก โดยต้องเลือกคำตอบตามขั้นตอนการให้สัญญาณมือของผู้ตัดสินให้ถูกต้องตามลำดับ ตอบถูกต้อง ให้ 1 คะแนน ตอบผิดไม่ให้คะแนน จำนวน 20 ข้อ

4) นำแบบทดสอบวัดผลทางการเรียนเรื่องสัญญาณมือในการตัดสินกีฬาบอลเลย์บอลที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 5 ท่าน ประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับเนื้อหาที่จัดทำในแอปพลิเคชัน พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.60-1.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดทุกข้อ จากนั้นผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

5) นำแบบทดสอบวัดผลทางการเรียนเรื่องสัญญาณมือในการตัดสินกีฬาบอลเลย์บอล ที่สร้างขึ้นไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลทางการเรียน โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา Cronbach's Alpha (สมนึก ภัททิยน์, 2563, น. 225) แบบทดสอบสร้างขึ้นมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.89

6) นำแบบทดสอบวัดผลทางการเรียนเรื่องสัญญาณมือในการตัดสินกีฬาบอลเลย์บอล ไปใช้เป็นเครื่องมือวิจัยโดยใช้วัดผลทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

2.4 วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

2.4.1 ผู้วิจัยทำหนังสือถึงคณบดีคณะครุศาสตร์เพื่อขอเก็บข้อมูลกับนักศึกษาครุศาสตร์ในการทำวิจัย จากนั้นติดประกาศเชิญชวนประชาสัมพันธ์ให้นักศึกษาที่สนใจได้สมัครเข้าร่วมโครงการวิจัย และขอความร่วมมือประธานหลักสูตรพลศึกษาเพื่อขอเข้าเก็บรวบรวมข้อมูล กับนักศึกษาสาขารัฐพลศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ที่สมัครเข้าร่วมโครงการวิจัย จำนวน 100 คน

2.4.2 ดำเนินการคัดแยกกลุ่มตัวอย่างที่สมัครใจเข้าร่วมโครงการวิจัย ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 50 คน โดยวิธีจับฉลาก

2.4.3 ผู้วิจัยนัดหมายผู้สมัครเข้าร่วมโครงการวิจัยเพื่อชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับโครงการวิจัย และสิ่งที่ต้องปฏิบัติขณะเข้าร่วมโครงการวิจัย จากนั้นขอความยินยอมอย่างเป็นทางการเป็นลายลักษณ์อักษรแสดงความยินยอมของเข้าร่วมโครงการวิจัย งานวิจัยนี้ได้รับการรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี เลขที่ IRB-Hu 24/2568

2.4.4 ผู้วิจัยทำการนัดหมาย วัน-เวลา และสถานที่ เพื่อทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียน และดำเนินทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลทางการเรียนเรื่องสัญญาณมือในการตัดสินกีฬาบอลเลย์บอล ใช้เวลาทำข้อสอบ 30 นาที ทั้งสองกลุ่ม

2.4.5 ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยกับกลุ่มทดลอง โดยให้ใช้แอปพลิเคชันบนมือถือเรื่องสัญญาณมือในการตัดสินกีฬาบอลเลย์บอล เป็นเวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 วัน (วันพุธ) เวลา 45 นาที (15.00-15.45 น.) และกลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีปกติศึกษาจากเอกสารภาพสัญญาณมือ เป็นเวลา 45 นาที (16.00-16.45 น.) ภายหลังจากใช้แอปพลิเคชันและศึกษาเอกสารสัญญาณมือแล้ว ทั้งสองกลุ่มลงฝึกปฏิบัติทักษะเหมือนกัน

2.4.6 ผู้วิจัยทำการนัดหมาย วัน-เวลา และสถานที่ เพื่อทดสอบวัดความรู้หลังเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลทางการเรียนเรื่องสัญญาณมือในการตัดสินกีฬาบอลเลย์บอล ใช้เวลาทำข้อสอบ 30 นาที ทั้งสองกลุ่ม

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

2.5.1 วิเคราะห์ข้อมูลคะแนนผลการสอบก่อนและหลังเรียน โดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.5.2 ใช้สถิติทดสอบ t-test ทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม

3. สรุปผลการวิจัย

3.1 การพัฒนาแอปพลิเคชันมือถือ

แอปพลิเคชันบนมือถือพัฒนาขึ้นด้วยโปรแกรม Power app ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มที่ช่วยให้สร้างแอปพลิเคชันสำหรับใช้งานในองค์กรได้อย่างรวดเร็ว โดยการเขียนโค้ดแบบง่าย ๆ ซึ่งสามารถใช้โปรแกรม Excel หรือ โปรแกรม Sheet เป็นฐานข้อมูลในการสร้าง แอปพลิเคชันที่สร้างขึ้นมาสามารถใช้งานได้บนโทรศัพท์มือถือทั้ง iOS และ Android แอปพลิเคชันออกแบบมาให้สามารถฝึกฝนทักษะการเป็นผู้ตัดสินที่ 1 ผู้ตัดสินที่ 2 รวมถึงผู้กำกับเส้น

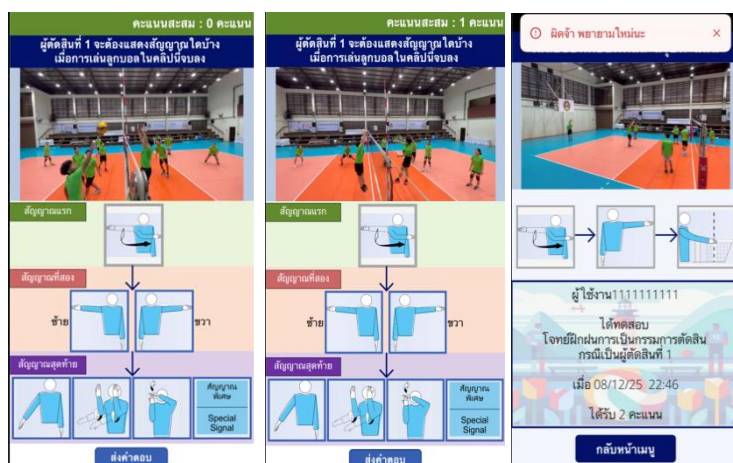
ตัวอย่างแอปพลิเคชัน แสดงดังภาพที่ 3 โดยหน้าต่างแรกจะแสดงหน้าจอเข้าสู่ระบบ เมื่อเข้าสู่ระบบจะแสดงหน้าจอต้อนรับ และแสดงหน้าต่างของเมนูที่สามารถเลือกฝึกฝนได้ และหน้าต่างถัดไปดังภาพที่ 4-8



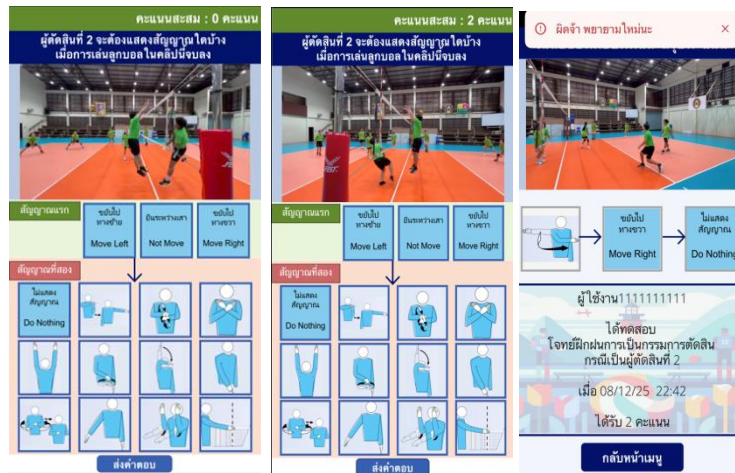
ภาพที่ 3 ลักษณะของแอปพลิเคชันที่พัฒนา หน้าจอเข้าสู่ระบบ หน้าต้อนรับและหน้าจอเมนูที่ต้องการฝึกฝน



ภาพที่ 4 แสดงตัวอย่างหน้าจอเมื่อเลือกโจทย์ฝึกพื้นฐาน



ภาพที่ 5 แสดงตัวอย่างหน้าจอเมื่อเลือกโจทย์ฝึกเป็นกรรมการผู้ตัดสินที่ 1



ภาพที่ 6 แสดงตัวอย่างหน้าจอเมื่อเลือกโจทยฝึกฝนเป็นกรรมการผู้ตัดสินที่ 2



ภาพที่ 7 แสดงตัวอย่างหน้าจอเมื่อเลือกโจทยฝึกฝนเป็นผู้กำกับเส้น



ภาพที่ 8 แสดงตัวอย่างหน้าจอเมื่อเลือกโหมดศึกษาหาความรู้

3.2 ผลการประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น

ผู้วิจัยนำแอปพลิเคชันไปประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ ทั้งหมด 7 ท่าน ใช้แบบประเมินมาตราส่วน 5 ระดับ ประกอบด้วยด้านเนื้อหาและการนำเสนอ ด้านการออกแบบจอภาพ และด้านการจัดการของแอปพลิเคชัน ผลการประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชัน มีคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.77 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.14 อยู่ในระดับดีมาก ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันโดยผู้เชี่ยวชาญ

เรื่องที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	SD.	ระดับ
ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ			
1. แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นนี้ ทำให้ผู้ใช้เลือกหัวข้อที่ต้องการฝึกฝนได้อย่างชัดเจนเป็นลำดับ	4.71	0.49	ดีมาก
2. เนื้อหาที่จัดทำลงในแอปพลิเคชัน เหมาะสมและถูกต้อง ตามหลักการเป็นผู้ตัดสินกีฬาวอลเลย์บอลเบื้องต้น	5.00	0.00	ดีมาก
ด้านการออกแบบจอภาพ			
1. หน้าตาของแอปพลิเคชัน (interface) ที่พัฒนาขึ้น เข้าใจง่ายและสะดวกต่อการเลือกตอบคำถาม	4.43	0.53	ดี
2. ภาพสัญญาณมือ ภาพไอคอนที่มีขนาดใหญ่ ชัดเจนเหมาะสมสำหรับการเลือกกดคำตอบ	4.86	0.38	ดีมาก
3. ความชัดเจนของคลิปสถานการณ์ การเล่นวอลเลย์บอลในแอปพลิเคชันเหมาะสม สามารถ ใช้กับนักศึกษาเพื่อเรียนรู้สัญญาณมือของผู้ตัดสินที่ 1 ผู้ตัดสินที่ 2 และผู้กำกับเส้นได้	4.71	0.76	ดีมาก
ด้านการจัดการของแอปพลิเคชัน			
1. แอปพลิเคชันมีระบบการสุ่มคลิปและข้อคำถามต่าง ๆ ในการฝึกฝนและย้อนกลับให้ไปเริ่มใหม่ได้	4.86	0.38	ดีมาก
2. แอปพลิเคชันมีระบบการนับคะแนนและภาพเฉลยเมื่อตอบผิด มีส่วนช่วยให้นักศึกษาที่ฝึกฝนกับแอปพลิเคชันสามารถจดจำสัญญาณมือได้ดีขึ้น	4.71	0.49	ดีมาก
3. แอปพลิเคชันมีระบบการนับจำนวนครั้งและบันทึกการเข้ามาฝึกฝนกับแอปพลิเคชัน	4.86	0.38	ดีมาก
4. ความเหมาะสมของการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ฝึกฝนและแอปพลิเคชัน	4.71	0.49	ดีมาก
5. แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้กับนักศึกษาเพื่อฝึกฝนทักษะการเป็นผู้ตัดสินกีฬาวอลเลย์บอลได้	4.86	0.38	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.77	0.14	ดีมาก

3.3 ผลสัมฤทธิ์ทางเรียนของนักศึกษาที่ใช้แอปพลิเคชันบนมือถือเรื่องสัญญาณมือในการตัดสินกีฬาวอลเลย์บอล

การเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ใช้แอปพลิเคชันบนมือถือเรื่องสัญญาณมือในการตัดสินกีฬาวอลเลย์บอล ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	เวลา	n	k	$\bar{X}$	S.D.	Diff	t	df	sig
ทดลอง	ก่อนเรียน	50	20	9.98	3.87	4.23	7.09	49	.00
	หลังเรียน	50	20	13.28	4.10				
ควบคุม	ก่อนเรียน	50	20	8.08	4.52	1.55	.60	49	.54
	หลังเรียน	50	20	9.04	3.82				

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า นักศึกษาที่ใช้แอปพลิเคชันบนมือถือเรื่องสัญญาณมือในการตัดสินใจฟาวอลเลย์บอล มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ย 9.98 คะแนน และคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย 13.28 คะแนน ในขณะที่กลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนปกติมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนเรื่องสัญญาณมือในการตัดสินใจฟาวอลเลย์บอล แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	n	k	$\bar{X}$	S.D.	Diff	t	df	sig
กลุ่มทดลอง	50	20	9.98	3.87	1.30	1.54	98	.126
กลุ่มควบคุม	50	20	8.68	4.51				

จากตารางที่ 3 พบว่า นักศึกษานักศึกษา สาขาวิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม มีผลคะแนนการทดสอบก่อนการเรียน เรื่อง สัญญาณมือในการตัดสินใจฟาวอลเลย์บอล แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่านักศึกษานักศึกษาที่เป็นกลุ่มทดลอง (กำหนดให้ใช้แอปพลิเคชันบนมือถือ) กับกลุ่มควบคุม (เรียนด้วยวิธีปกติเอกสารสัญญาณมือ) มีผลการทดสอบก่อนเรียน เรื่อง สัญญาณมือในการตัดสินใจฟาวอลเลย์บอลไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	n	k	$\bar{X}$	S.D.	Diff	t	df	sig
กลุ่มทดลอง	50	20	13.28	4.10	4.24	5.34	98	.00
กลุ่มควบคุม	50	20	9.04	3.82				

จากตารางที่ 4 นักศึกษานักศึกษา สาขาวิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ที่เป็นกลุ่มทดลอง (กำหนดให้ใช้แอปพลิเคชันบนมือถือ) มีค่าเฉลี่ย 13.28 (SD = 4.10) สูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 9.04 (SD = 3.82) โดยมีผลต่างค่าเฉลี่ยระหว่างสองกลุ่มเท่ากับ 4.24 คะแนน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 พบว่ามีค่า $t = 5.34$, $df = 98$, และค่า $Sig. = .00$ แสดงว่าการใช้แอปพลิเคชันบนมือถือ เรื่อง สัญญาณมือในการตัดสินใจฟาวอลเลย์บอล ส่งผลต่อคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดีกว่าการเรียนด้วยวิธีปกติ

4. อภิปรายผล

4.1 การพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือเรื่องสัญญาณมือในการตัดสินใจฟาวอลเลย์บอล ผู้วิจัยได้พัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือด้วยโปรแกรมพาวเวอร์ แอป (Power App) เป็นแพลตฟอร์มที่ช่วยให้สร้างแอปพลิเคชันสำหรับใช้งานในองค์กรได้อย่างรวดเร็ว โดยการเขียนโค้ดง่าย ๆ เป็นฐานข้อมูลในการสร้างแอปพลิเคชัน สามารถใช้งานได้บนโทรศัพท์มือถือทั้ง iOS และ Android ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สะท้อนให้เห็นแนวคิดการออกแบบการเรียนรู้บนฐานเทคโนโลยี ที่เน้นความยืดหยุ่น การเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลา และการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ (interactive learning environment) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่ผู้เรียนต้องมีบทบาทเชิงรุก (active learner) เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเรียนรู้เรียนรู้เรื่องสัญญาณมือของผู้ตัดสินกีฬาวอลเลย์บอล โดยการนำภาพสัญญาณมือหรือคลิปการเล่นกีฬาวอลเลย์บอลทั้งการเล่นทั่วไปและที่เป็นการเล่นผิดระเบียบมาไว้ในโทรศัพท์มือถือ ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนทักษะการเป็นผู้ตัดสินกีฬาวอลเลย์บอล ซึ่งสามารถเปิดดูภาพสัญญาณมือและฝึกฝนกับโจทย์สถานการณ์ต่าง ๆ ในโทรศัพท์มือถือหรือแท็บเล็ตได้ตามความต้องการของผู้ใช้

การพัฒนาแอปพลิเคชันผู้วิจัยพัฒนาตามขั้นตอนการพัฒนาวัตรกรรมทางการศึกษาโดยใช้รูปแบบ ADDIE Model (อุทิศ บำรุงชีพ, 2566, น. 49-50) เป็นแนวทางในการพัฒนาแอปพลิเคชัน แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านกีฬาวอลเลย์บอล ผลการประเมินคุณภาพ แอปพลิเคชันอยู่ในระดับดีมาก คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.77 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.14 แสดงให้เห็นว่ากระบวนการพัฒนาตาม ADDIE model มีความเป็นระบบและมีความเหมาะสมในเชิงโครงสร้างการออกแบบการเรียนการสอนโดยเฉพาะขั้นวิเคราะห์ (Analysis) และออกแบบ (Design) ที่ช่วยกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (behavioral objectives) เนื้อหาและกิจกรรม

การฝึกให้สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย (cognitive domain) และทักษะปฏิบัติ (psychomotor domain) ของผู้เรียนในบริบทการเป็นผู้ตัดสินกีฬา เมื่อพิจารณากับงานวิจัยอื่นที่ใช้กระบวนการพัฒนาตาม ADDIE model สอดคล้องกับงานวิจัยของ พรประสิทธิ์ เตนโมหี และคณะ (2565, น. 54) พัฒนาหลักสูตรผู้ประกอบการ 5.0 สำหรับนักศึกษาผ่าน การเรียนการสอนออนไลน์โดยใช้แอดดีโมเดลซึ่งประยุกต์ใช้กระบวนการพัฒนาของ ADDIE พัฒนาหลักสูตรและ มีผลความพึงพอใจในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.57 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57) สอดคล้องกับการวิจัยของ ชินวัจน์ งามวรรณกร (2562) ที่พัฒนาแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้บนอุปกรณ์เคลื่อนที่เรื่องภาษาอังกฤษสำหรับ นักสารสนเทศ ใช้รูปแบบ ADDIE Model ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน แอปพลิเคชันที่พัฒนามีคุณภาพทางเทคนิคและเนื้อหา ของแอปพลิเคชันโดยรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.14 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.30 และเช่นเดียวกับ งานวิจัยของ พิมพ์พรรณ เลิศเกษม และมณี จำปาแพง (2565, น. 138) พัฒนาโมบายแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะ ภาษาอังกฤษในงานบริการสำหรับพนักงานโรงแรมในเขตอำเภอเมืองจังหวัดเชียงราย โดยอาศัยรูปแบบของการพัฒนาสื่อ ตามรูปแบบ ADDIE model มีผลความพึงพอใจโดยรวมในระดับมาก คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.89 เห็นได้ว่า ในการพัฒนา แอปพลิเคชันด้านการศึกษานิยมใช้การพัฒนาวัตรกรรมตามแนวรูปแบบ ADDIE Model เป็นส่วนมาก ซึ่งทำให้แอปพลิเคชัน ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูง

4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 โดยมีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ย 9.98 คะแนนและคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย 13.28 คะแนน จากผลการทดสอบความรู้ก่อนเรียน เรื่องสัญญาณมือของผู้ตัดสิน ทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง มีคะแนนจากการทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียนแตกต่างกันอย่าง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ย 8.68 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.51 คะแนนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย 9.98 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.87 ทดสอบด้วยค่า $t = 1.54$ sig = .126 แสดงว่า ทั้งสองกลุ่มมีความรู้เกี่ยวกับสัญญาณมือในการตัดสินกีฬาบอลเลย์บอล ไม่ต่างกัน

หลังกลุ่มทดลองใช้แอปพลิเคชันบนมือถือเรื่องสัญญาณมือในการตัดสินกีฬาบอลเลย์บอล แล้วนำคะแนนหลัง เรียนมาเปรียบเทียบกับคะแนนของกลุ่มทดลองสูงขึ้นมีคะแนนเฉลี่ย 13.28 (SD. = 4.10) และกลุ่มควบคุม มีคะแนน เฉลี่ย 9.04 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.82 โดยมีผลต่างค่าเฉลี่ยระหว่างสองกลุ่มเท่ากับ 4.24 คะแนน มีความ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีค่า $t = 5.34$, $df = 98$, และค่า Sig. = .00 แสดงว่า แอปพลิเคชันบน มือถือเรื่องสัญญาณมือในการตัดสินกีฬาบอลเลย์บอลมีผลกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น สอดคล้องกับ การวิจัยของ วีระพงษ์ แดนดี (2564, น. 87) ทำการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาจากคลิปวิดีโอ เรื่องกติกาเซปักตะกร้อ รายวิชาการตัดสินกีฬาเซปักตะกร้อสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลังจากใช้คลิปวิดีโอเป็น กรณีศึกษาแล้วพบว่าผลการเรียนรู้ของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.01 สอดคล้องกับ ดำรงฤทธิ์ จันทรา (2563, น. 83) พัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อใช้ในการสอนพลศึกษา เรื่องสัญญาณมือของ ผู้ตัดสินกีฬาบอลเลย์บอลของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ ผลการวิจัยพบว่านักศึกษาชั้นปี 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางเรียนเมื่อเทียบเกณฑ์ร้อยละ 75 สูงขึ้นหลังใช้แอปพลิเคชัน สอดคล้องกับ เจนจบ สุขแสงประสิทธิ์ และติยาพร ธรรมสนธิ (2566, น. 161) ที่พัฒนานวัตกรรมเทคโนโลยีเสมือนจริง สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี เรื่องผู้ตัดสินและกติกากีฬาที่มีประสิทธิภาพวัตรกรรม ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.56/85.17 (E1/E2) สอดคล้องตามเกณฑ์กำหนดไว้ ผลการวิจัยพบว่าคะแนนผลการทดสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การที่คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงขึ้น เพราะแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมานั้น มีประสิทธิภาพ เพราะเลือกใช้เนื้อหาสถานการณ์เป็นคลิปการเล่นจริง ๆ ผู้เรียนจะได้เห็นการเล่นบอลเลย์บอล ในสถานการณ์จริงเมื่อใช้ แอปพลิเคชัน สอดคล้องกับหลักการฝึกในสถานการณ์จำลองที่สร้างขึ้นให้ใกล้เคียงกับเหตุการณ์ที่ใกล้เคียงเหตุการณ์จริง มากที่สุดเพื่อฝึกทักษะและเรียนรู้ในกรณีที่สถานการณ์จริงมีความเสี่ยง (ฟิลิสส์ ฌอน บักกน, 2567, น. 129) ดังนั้น การฝึกผ่านสถานการณ์จำลอง (simulation-based training) บนมือถือช่วยลดข้อจำกัดด้านเวลา สถานที่ และทรัพยากรเมื่อ เทียบกับการฝึกภาคสนามจริงที่ผู้เรียนต้องลงสนามช่วยกันเล่นบอลเลย์บอลเป็นทีมเพื่อทำการฝึกฝนทักษะการเป็นผู้ตัดสิน

และการที่ผู้เรียนได้ใช้แอปพลิเคชันบนมือถือดูคลิปการเล่นก็เหมือนกับผู้เรียนได้เผชิญกับเหตุการณ์ที่หลากหลายและฝึกซ้ำได้ตามต้องการ การฝึกในสถานการณ์จำลองที่มุ่งเน้นการสร้างสภาพแวดล้อม เสมือนจริงจึงเป็นการพัฒนาความแม่นยำในการตัดสินใจ และความมั่นใจในบทบาทผู้ตัดสินใจ การเรียนรู้ผ่านแอปพลิเคชันไม่ได้จำกัดเพียงการจดจำสัญญาณมือ (remembering) แต่ผู้เรียนต้องเข้าใจความหมายของแต่ละสัญญาณ (understanding) วิเคราะห์สถานการณ์การเล่น (analyzing) และประยุกต์ใช้ในการตัดสินใจเลือกสัญญาณที่เหมาะสม (applying) ซึ่งสอดคล้องกับกรอบการเรียนรู้ทางปัญญาตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Revised Bloom's Taxonomy ที่ปรับปรุงใหม่ (Anderson & Krathwohl, 2001) ซึ่งเป็นการพัฒนาทักษะการคิดระดับสูง (higher-order thinking skills) เมื่อผ่านการฝึกฝนซ้ำ ๆ ทำให้ผู้เรียนสามารถจดจำตัดสินใจได้ว่าจะเลือกสัญญาณมือใด ทันทีที่คลิปการเล่นจบลง ส่งผลให้กลุ่มทดลองทำคะแนนจากการสอบวัดความรู้หลังเรียนสูงขึ้น

5. ข้อเสนอแนะ

5.1 ข้อเสนอแนะในการดำเนินงานวิจัย

5.1.1 เนื่องจากคลิปสถานการณ์การเล่นวอลเลย์บอลได้ถูกกำหนดให้มีการเล่นผิดระเบียบ ในการฝึกปฏิบัติจริงบนแท่นผู้ตัดสินอาจมีสถานการณ์ใหม่ ๆ เกิดขึ้น ผู้สอนต้องคอยให้คำแนะนำและอธิบายเพิ่มเติมแต่ผู้ฝึกด้วย

5.1.2 ต้องคำนึงถึงความเร็วของระบบอินเทอร์เน็ตขณะใช้แอปพลิเคชันพร้อม ๆ กัน อาจทำให้ภาพกระตุกหรือคลิปวิดีโอแสดงภาพเบลอ

5.1.3 หากมีสถานการณ์ที่น่าสนใจผู้สอนควรอัปเดตคลิปวิดีโอใหม่เพิ่มและเพื่อให้ทันสถานการณ์ปัจจุบัน

5.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.2.1 ควรพัฒนารูปแบบการประเมินการตัดสินใจในสถานการณ์แข่งขันจริงหลังจากฝึกฝนใช้งานกับแอปพลิเคชัน

5.2.2 ควรพัฒนาแอปพลิเคชันร่วมกับกล้องหรือเซนเซอร์ตรวจจับการแสดงสัญญาณมือของผู้ตัดสินที่ถูกต้อง

5.2.3 สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบของคลิปสถานการณ์จากแนวตั้งบริเวณตาข่ายและเป็นภาพความละเอียดสูง

6. กิตติกรรมประกาศ

บทความวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และคณาจารย์ประจำสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ตลอดจนผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ได้ให้ความเมตตาในการให้คำปรึกษา ตรวจสอบเครื่องมือ แนะนำแนวทาง และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดี ยิ่งงานวิจัยมีความสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการและคณะครู โรงเรียนนาเชือกพิทยาสรรค์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการอำนวยความสะดวกด้านสถานที่ และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทุกคนที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และเก็บรวบรวมข้อมูลจนเสร็จสิ้นสมบูรณ์ ท้ายนี้ คุณค่าและประโยชน์อันเกิดจากบทความวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา บูรพาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่คอยให้การสนับสนุนและเป็นที่กำลังใจให้ผู้วิจัยเสมอมา

7. เอกสารอ้างอิง

กรกนก คลังบุญครอง. (2555). *เว็บแอปพลิเคชันช่วยแม่ดูแลสุขภาพและบันทึกพัฒนาการของลูก*. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

คณิตศร จักระโทก, พิศณุ ชัยจิตตนิชกุล, ชนาภานต์ บุรีตัน, และสโรชา เทศารินทร์. (2565). การพัฒนาแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้บนสมาร์ตโฟน เรื่องแนวคิดเชิงคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารมนุษยสังคมศิลปศาสตร์*, 4(1), 21-27.

เจนจบ สุขแสงประสิทธิ์, และติยาพร ธรรมสนธิ. (2566). การพัฒนานวัตกรรมเทคโนโลยีเสมือนจริงสำหรับนักศึกษา

สาขาวิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี. *วารสารวิจัยรำไพพรรณี*, 18(3), 161-171.

- ชินวัจน์ งามวรรณกร. (2562). *การพัฒนาแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ เรื่อง ภาษาอังกฤษสำหรับนักสารสนเทศ*. คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.
- ดำรงฤทธิ์ จันทรา. (2563). *พัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อใช้ในการสอนพลศึกษา เรื่อง สัญญาณมือของผู้ตัดสินกีฬา วอลเลย์บอล ของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ*. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ*, 14(1), 83-94.
- ธีรภูษ ปันศรี, และศิริการณ ก้นขี้ตี่. (2567). *การพัฒนาแอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาล้านนาเบื้องต้น ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์*. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีชุมชน*, 2(2), 44-57.
<https://doi.org/10.57260/stc.2024.758>.
- นที ยงยุทธ์, และสุนิตย์ตา เย็นทั่ว. (2564). *การพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์ เรื่องคำทับศัพท์ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Math League สำหรับนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี*. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี*, 8(10), 44-58.
- พรประสิทธิ์ เคนโมฬี, สิริฉันท สติกรกุล, เทชพาหพงษ์, และอัจฉรา จันทน์ฉาย. (2565). *การพัฒนาหลักสูตรผู้ประกอบการ 5.0 สำหรับนักศึกษาผ่านการเรียนการสอนออนไลน์โดยใช้แอตตีโมเดล*. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา*, 17(3), 54-63.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2559). *เทคนิคการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้*. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมพ์พรรณ เลิศเกษม, และมณี จำปาแพง. (2565). *การพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะภาษาอังกฤษในงานบริการสำหรับพนักงานโรงแรมในเขตอำเภอเมืองจังหวัดเชียงราย*. *วารสารการวิจัยกาสะลองคำ*, 16(1), 135-143.
- พิสิส ฌอน บัวนก. (2567). *การออกแบบและพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียเชิงปฏิสัมพันธ์*. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 5). สุวีริยาสาสน์.
- วีระพงษ์ แคนดี. (2564). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาจากคลิปวิดีโอ เรื่อง กติกาเซปักตะกร้อรายวิชาการตัดสินกีฬาเซปักตะกร้อสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี*. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ*, 15(1), 87-97.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2563). *การวัดผลการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 12). ประสานการพิมพ์.
- องอาจ นัยพัฒน์. (2544). *อำนาจของการทดสอบทางสถิติ: ข้อควรคำนึงถึงสำหรับการกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อการวิจัย*. *วารสารวิธีวิทยาการวิจัย*, 14(1), 1-16.
- อุทิศ บำรุงชีพ. (2566). *นวัตกรรมสร้างสรรค์เพื่อการเรียนรู้ความเป็นพลเมืองดิจิทัล*. ชลบุรีการพิมพ์.
- Al-Emran, M., Mezhyuev, V., & Kamaludin, A. (2018). Technology acceptance model in mobile learning context: A systematic review. *Computers & Education*, 125, 389412.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.06.008>.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Longman.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Fédération international De Volleyball. (2024). *Official volleyball rules*. <https://www.fivb.com>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis* (7th ed.). Pearson.
- Hirsh-Pasek, K., Zosh, J. M., Golinkoff, R. M., Gray, J. H., Robb, M. B., & Kaufman, J. (2015). Putting education in "educational" apps: Lessons from the science of learning. *Psychological Science in the Public Interest*, 16(1), 3-34. <https://doi.org/10.1177/1529100615569721>

- Sung, Y.-T., Chang, K.-E., & Liu, T.-C. (2016). The effects of integrating mobile devices with teaching and learning on students' learning performance: A meta-analysis. *Computers & Education*, 94, 252–275. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.11.008>
- Traxler, J. (2022). *Learning with mobiles in developing countries: Technology, language, and literacy*. Routledge.
- Zheng, L., Li, X., & Cao, Y. (2018). The effectiveness of mobile learning on students' learning achievement and learning motivation: A meta-analysis. *Educational Technology & Society*, 21(3), 1–15.