

ผลการจัดการเรียนรู้รายวิชาแบดมินตันโดยใช้รูปแบบการฝึกแบบผสมผสานที่มีต่อ
สมรรถภาพทางกายและทักษะการเคลื่อนไหวของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น
โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม

EFFECTS OF BADMINTON LEARNING MANAGEMENT USING MIXED TRAINING MODEL ON
PHYSICAL FITNESS AND MOVEMENT SKILLS OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS AT
CHULALONGKORN UNIVERSITY DEMONSTRATION SECONDARY SCHOOL

วชิรวิทย์ ช้างแก้ว^{1*}

Wachiravit Changkaew^{1*}

¹กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร

¹Department of Health Education & Physical Education, Chulalongkorn University Demonstration Secondary School,
Faculty of Education, Chulalongkorn University, Bangkok

*Corresponding Author: Wachiravit.c@chula.ac.th

Received: April 6, 2026

Revised: May 2, 2026

Accepted: May 7, 2026

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายและทักษะการเคลื่อนไหวก่อนและหลังการทดลองของนักเรียน และ 2) เปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายและทักษะการเคลื่อนไหวหลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 50 คน คัดเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) และแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการฝึกแบบผสมผสาน และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ดำเนินการทดลองเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 8 แผน แบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย และแบบทดสอบทักษะการเคลื่อนไหว ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ในระดับสูง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าทีแบบกลุ่มตัวอย่างที่สัมพันธ์กัน (Paired Sample t-test) และการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มตัวอย่างอิสระ (Independent Samples t-test) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 พร้อมรายงานขนาดอิทธิพล (Effect size: Cohen's d) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีสมรรถภาพทางกายและทักษะการเคลื่อนไหวหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีขนาดอิทธิพลอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง นอกจากนี้ เมื่อเปรียบเทียบหลังการทดลองระหว่างกลุ่ม พบว่า กลุ่มทดลองมีสมรรถภาพทางกายและทักษะการเคลื่อนไหวสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีขนาดอิทธิพลในระดับปานกลางถึงสูง สรุปผลการวิจัย การจัดการเรียนรู้รายวิชาแบดมินตันโดยใช้รูปแบบการฝึกแบบผสมผสานมีประสิทธิภาพในการพัฒนาสมรรถภาพทางกายและทักษะการเคลื่อนไหวของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญ และมีความสำคัญเชิงปฏิบัติ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนพลศึกษาเพื่อส่งเสริมศักยภาพของผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาได้อย่างเหมาะสม

คำสำคัญ: รูปแบบการฝึกแบบผสมผสาน, สมรรถภาพทางกาย, ทักษะการเคลื่อนไหว, แบดมินตัน

Abstract

This study aimed to 1) compare physical fitness and movement skills before and after the intervention, and 2) compare physical fitness and movement skills between the experimental group and the control group after the intervention. The sample consisted of 50 ninth-grade students selected through purposive sampling and divided into two groups: an experimental group receiving badminton instruction using a mixed training model, and a control group receiving conventional instruction. The intervention was conducted over a period of eight weeks. The research instruments included eight lesson

plans, a physical fitness test, and a movement skills test, all of which demonstrated high content validity. Data were analyzed using mean, standard deviation, paired sample t-tests, and independent samples t-tests at the .05 significance level. Effect size was also reported using Cohen's d. The results revealed that the experimental group showed significantly higher physical fitness and movement skills after the intervention compared to before the intervention ($p < .05$), with moderate to large effect sizes. Furthermore, the experimental group demonstrated significantly higher physical fitness and movement skills than the control group after the intervention ($p < .05$), with moderate to large effect sizes. Conclusion: The mixed training model is effective in improving students' physical fitness and movement skills, with both statistical and practical significance. This approach can be applied to enhance physical education instruction and support the development of students' physical performance and movement skills at the secondary school level.

Keywords: Mixed Training Model, Physical Fitness, Movement Skills, Badminton

บทนำ

สมรรถภาพทางกายและการเคลื่อนไหวเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญต่อสุขภาพและคุณภาพชีวิตของบุคคลในทุกช่วงวัย โดยเฉพาะในกลุ่มเยาวชนซึ่งอยู่ในช่วงการเจริญเติบโต อย่างไรก็ตาม รายงานขององค์การอนามัยโลก (World Health Organization, 2022) ระบุว่า มากกว่าร้อยละ 80 ของวัยรุ่นทั่วโลกมีกิจกรรมทางกายไม่เพียงพอ โดยเฉพาะในเพศหญิงที่มีระดับการเคลื่อนไหวต่ำกว่าเพศชาย ปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องคือพฤติกรรมเนือยนิ่งและการใช้เวลาอยู่กับสื่ออิเล็กทรอนิกส์เป็นเวลานาน ซึ่งส่งผลต่อการลดลงของสมรรถภาพทางกายและความสามารถในการเคลื่อนไหวของเยาวชน

ซึ่งสถานการณ์ดังกล่าวสอดคล้องกับข้อมูลภาวะโภชนาการปี 2566 โดย Department of Health (2023) พบว่า เด็กวัยเรียนอายุ 6–14 ปี มีภาวะเริ่มอ้วนและอ้วนร้อยละ 13.0 และเพิ่มเป็นร้อยละ 16.9 ในกลุ่มเยาวชนอายุ 15–18 ปี ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์เป้าหมายที่กำหนดไว้ไม่เกินร้อยละ 12.0 อีกทั้งยังสะท้อนว่าเยาวชนไทยติด 1 ใน 3 ของอาเซียนที่มีภาวะน้ำหนักเกิน และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ปัญหาดังกล่าวมีความสัมพันธ์กับการมีกิจกรรมทางกายไม่เพียงพอ ประกอบกับบริบทของสังคมดิจิทัลที่เยาวชนไทยกว่าร้อยละ 96.2 ใช้สื่อออนไลน์เป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวัน (Mahidol University, 2024) สถานการณ์ดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นในการส่งเสริมกิจกรรมทางกายและพัฒนาสมรรถภาพทางกายควบคู่กับทักษะการเคลื่อนไหวอย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะในบริบทของสถานศึกษา ซึ่งเป็นหน่วยสำคัญในการปลูกฝังพฤติกรรมสุขภาพของผู้เรียน ดังนั้น การจัดการเรียนรู้รายวิชาพลศึกษาจึงมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาสมรรถภาพทางกายและทักษะการเคลื่อนไหวของนักเรียน เพื่อส่งเสริมสุขภาพและคุณภาพชีวิตในระยะยาว

การจัดการเรียนรู้รายวิชาพลศึกษา โดยเฉพาะกีฬาแบดมินตัน เป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถช่วยพัฒนาทั้งสมรรถภาพทางกายและทักษะการเคลื่อนไหวเฉพาะทาง เช่น การก้าวเท้า การเปลี่ยนทิศทาง และการทรงตัว ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการเคลื่อนไหวในชีวิตประจำวันและการเล่นกีฬา จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องในช่วงปี พ.ศ. 2561–2566 พบว่ามีการนำนวัตกรรมและวิธีการสอนที่หลากหลายมาใช้ในการจัดการเรียนรู้แบดมินตัน เช่น ระบบเพื่อนช่วยเพื่อน สถานการณ์จำลอง และสื่อดิจิทัล ซึ่งส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีการศึกษาที่บูรณาการการพัฒนาสมรรถภาพทางกายร่วมกับทักษะการเคลื่อนไหวในกีฬาแบดมินตัน ภายใต้รูปแบบการฝึกที่เป็นระบบเดียวกัน ในบริบทของการจัดการเรียนรู้รายวิชาพลศึกษาระดับมัธยมศึกษาอย่างชัดเจน ซึ่งสะท้อนถึงช่องว่างขององค์ความรู้ที่จำเป็นต้องได้รับการศึกษาเพิ่มเติม

ซึ่งผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาแบบการฝึกแบบผสมผสาน เป็นการเคลื่อนไหวเชิงสัญลักษณ์ (Alphabet Patterns) 11 รูปแบบ รวมการออกกำลังกายหลายประเภทเข้าด้วยกัน โดยเน้นการพัฒนาความแข็งแรง ความทนทาน ความคล่องตัว และการประสานสัมพันธ์ระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ซึ่งมีความเหมาะสมต่อการนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาทักษะการเคลื่อนไหวในกีฬาแบดมินตัน เนื่องจากเป็นกีฬาที่ต้องอาศัยการเคลื่อนไหวหลายทิศทางและการตอบสนองที่รวดเร็วกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งเป็นช่วงวัยที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ทั้งในด้านส่วนสูง น้ำหนัก และสัดส่วนร่างกาย การได้รับฝึกที่เหมาะสมจะช่วยส่งเสริมพัฒนาการทางร่างกายให้สมบูรณ์และป้องกันปัญหาสุขภาพในระยะยาว

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายที่สำคัญต่อกีฬาแบดมินตัน ได้แก่ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความทนทานของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว และระบบไหลเวียนโลหิตและหายใจ ควบคู่กับการพัฒนาทักษะการเคลื่อนไหวในสนาม เช่น การเคลื่อนที่ การเปลี่ยนทิศทาง และการทรงตัว ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการปฏิบัติทักษะในกีฬาแบดมินตัน

จากช่องว่างขององค์ความรู้ดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้รายวิชาแบดมินตันโดยใช้รูปแบบการฝึกแบบผสมผสานที่มีต่อสมรรถภาพทางกายและทักษะการเคลื่อนไหวของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้ 1. เพื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายและทักษะการเคลื่อนไหว ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุม 2. เพื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายและทักษะการเคลื่อนไหว หลังการทดลองระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุม การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้รายวิชาแบดมินตันโดยใช้รูปแบบการฝึกแบบผสมผสาน (Mixed Training Model) ซึ่งกำหนดให้เป็นตัวแปรต้น โดยคาดว่าจะส่งผลต่อการพัฒนาสมรรถภาพทางกาย ได้แก่ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความทนทานของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว และความทนทานของระบบไหลเวียนโลหิตและหายใจ รวมถึงทักษะการเคลื่อนไหวในกีฬาแบดมินตัน ได้แก่ การเคลื่อนที่ การเปลี่ยนทิศทาง และการทรงตัว ซึ่งกำหนดเป็นตัวแปรตาม โดยความสัมพันธ์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่ารูปแบบการฝึกแบบผสมผสานมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาทั้งสมรรถภาพทางกายและทักษะการเคลื่อนไหวของผู้เรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) โดยมีการออกแบบการวิจัยแบบสองกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เพื่อเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการทดลอง การวิจัยนี้ได้รับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคนจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2 สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (เลขที่รับรอง 680320) และได้รับอนุมัติให้ดำเนินการวิจัย เมื่อวันที่ 5 ตุลาคม 2568

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม จำนวน 690 คน (Registration and Evaluation Unit Chulalongkorn University Demonstration Secondary School, 2025)

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 50 คน คัดเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) จากผู้เรียนในรายวิชาแบดมินตัน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 เนื่องจากเป็นช่วงวัยที่ผู้เรียนมีพัฒนาการทางด้านร่างกายและการเคลื่อนไหวอยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการพัฒนาสมรรถภาพทางกายและทักษะกีฬา อีกทั้งมีพื้นฐานทักษะการเคลื่อนไหวเพียงพอสำหรับการเรียนรู้ทักษะเฉพาะทางในกีฬาแบดมินตัน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลอง ($n = 25$) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการฝึกแบบผสมผสาน และกลุ่มควบคุม ($n = 25$) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การคัดเลือกและการคัดออกของกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

การคัดเลือก

- 1) นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- 2) นักเรียนสมัครใจเข้าร่วมการทดลองตลอดระยะเวลาการจัดการเรียนรู้
- 3) นักเรียนมีสุขภาพแข็งแรงสมบูรณ์ ไม่มีโรคประจำตัวที่เป็นอันตรายต่อการออกกำลังกาย
- 4) ผู้ปกครองยินยอมให้นักเรียนเข้าร่วมการจัดการเรียนรู้ตลอดระยะเวลาในการดำเนินการทดลอง

การคัดออก

- 1) นักเรียนมีปัญหาสุขภาพ สูญหาย ย้ายโรงเรียน ลาออก หรือติดต่อไม่ได้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาแบบมินตันโดยใช้รูปแบบการฝึกแบบผสมผสาน ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อกำหนดสาระการเรียนรู้ในแผนจัดการเรียนรู้

1.2 ศึกษาการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาแบบมินตันโดยใช้รูปแบบการฝึกแบบผสมผสาน จากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.3 ดำเนินการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาแบบมินตันโดยใช้รูปแบบการฝึกแบบผสมผสาน ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จำนวน 8 แผน

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาแบบมินตันโดยใช้รูปแบบการฝึกแบบผสมผสาน ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความตรงตามวัตถุประสงค์ เนื้อหา และความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ จากนั้นนำผลการพิจารณา มาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC) โดยพิจารณาข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556) ผลการประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับรูปแบบฯ พบว่า โดยแผนการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับรูปแบบการฝึกแบบผสมผสาน มีคุณภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนด เมื่อพิจารณารายการ ประเมินทุกข้อ พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ดังนี้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1, 2, 3, และ 4 มีค่า IOC = 0.97 และ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5, 6, 7, และ 8 มีค่า IOC = 1 แสดงว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ได้

1.5 แก้ไขปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีความสมบูรณ์ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาแบบมินตันโดยใช้รูปแบบการฝึกแบบผสมผสานไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 25 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมในเรื่องการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ นำมาปรับปรุงแผนการเรียนรู้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เพื่อนำไปใช้จริงต่อไป

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย และแบบทดสอบทักษะ การเคลื่อนไหวในกีฬาแบบมินตัน

2.1 แบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

2.1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ 1) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ 2) ความทนทานของกล้ามเนื้อ 3) ความอ่อนตัว 4) ระบบหัวใจและไหลเวียนโลหิต

2.1.2 ศึกษาแบบทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกาย ของ Sport Science Bureau, Department of Physical Education (2019) ของนักเรียน ระดับมัธยมศึกษา (อายุ 13 - 18 ปี) พบว่า มีรายการทดสอบที่เหมาะสม สามารถนำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ลูก-นั่ง 60 วินาที ทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อท้อง นั่งงอตัวไปข้างหน้า ทดสอบสมรรถภาพทางกายความอ่อนตัวของข้อไหล่ หลัง ข้อสะโพก และกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง ดันพื้น 30 วินาที ทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อแขนและกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกาย และยืนยกเข่าขึ้นลง 3 นาที ทดสอบสมรรถภาพทางกายด้านระบบหัวใจและไหลเวียนโลหิต

2.1.3 กำหนดระดับในการให้คะแนน ได้แก่ ดีมาก ดี ปานกลาง ต่ำ และ ต่ำมาก Sport Science Bureau, Department of Physical Education (2019)

2.1.4 นำแบบวัดสมรรถภาพทางกายไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความถูกต้องด้านภาษา จากนั้นนำผลการตรวจสอบมาหาค่าความสอดคล้องระหว่าง ข้อคำถามกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Index of Congruence: IOC) และคัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (Kanjanawasee, 2013) ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย พบว่าโดยรวมมีคุณภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือได้ค่า IOC = 1 และเมื่อพิจารณารายการประเมินทุกข้อ พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC = 1 ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ และ ลูก-นั่ง 60 วินาที มีค่าความเชื่อมั่น 0.89 ค่าความเที่ยงตรง 0.92 นั่งงอตัวไปข้างหน้า มีค่าความเชื่อมั่น 0.95 ค่าความเที่ยงตรง 1.00 ดันพื้น 30 วินาที มีค่าความเชื่อมั่น 0.95 ค่าความเที่ยงตรง 1.00 และ ยืนยกเข่าขึ้นลง 3 นาที มีค่าความเชื่อมั่น 0.89 ค่าความเที่ยงตรง 0.88

- 2.2 แบบวัดทักษะการเคลื่อนไหวในกีฬาแบดมินตัน ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้
- 2.2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดทักษะการเคลื่อนไหวในกีฬาแบดมินตัน
- 2.2.2 สร้างแบบวัดทักษะการเคลื่อนไหวในกีฬาแบดมินตันแบบ Scoring Rubrics 3 ระดับ โดยมีการทดสอบ 2 ครั้ง คะแนนเต็ม 18 คะแนน (Donie et al., 2022)
- 2.2.3 กำหนดเกณฑ์การประเมินแบบวัดทักษะการเคลื่อนไหวในกีฬาแบดมินตัน
- 2.2.4 กำหนดค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการเคลื่อนไหวในกีฬาแบดมินตันและเกณฑ์การตัดสินทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานในกีฬาแบดมินตัน ดังนี้

ค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการเคลื่อนไหว	เกณฑ์การตัดสินทักษะการเคลื่อนไหว
0.00 – 04.50	มีทักษะการเคลื่อนไหวในระดับควรปรับปรุง
04.51 – 09.00	มีทักษะการเคลื่อนไหวในระดับปานกลาง
09.01 – 13.50	มีทักษะการเคลื่อนไหวในระดับดี
13.51 – 18.00	มีทักษะการเคลื่อนไหวในระดับดีมาก

2.2.5 นำแบบวัดทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานในกีฬาแบดมินตันไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความถูกต้องด้านภาษา จากนั้นนำผลการตรวจสอบมาหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Index of Congruence: IOC) และคัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (Kanjanaawasee, 2013) ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบวัดทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานในกีฬาแบดมินตัน ได้ค่า IOC = 0.96 ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ มีค่าความเชื่อมั่น 0.76 ค่าความเที่ยงตรง 0.88

2.2.6 นำแบบวัดทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานในกีฬาแบดมินตันที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างแต่มีบริบทเหมือนกลุ่มตัวอย่าง

2.2.7 นำผลการวัดทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานในกีฬาแบดมินตัน ของนักเรียนมาตรวจให้คะแนน และวิเคราะห์ค่าความเที่ยงของแบบวัดโดยใช้สูตร Coefficient Alpha ของ Cronbach โดยมีเกณฑ์พิจารณากำหนดค่าความเที่ยงตั้งแต่ 0.8 ขึ้นไป (Kanjanaawasee, 2013) ผลการวิเคราะห์ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.94 แสดงว่า แบบวัดทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานในกีฬาแบดมินตัน มีความเหมาะสมและสามารถนำไปทดลองใช้ได้

การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การกำหนดแบบแผนการทดลอง

การวิจัยเรื่องผลการจัดการเรียนรู้รายวิชาพลศึกษาโดยรูปแบบการฝึกแบบผสมผสานที่มีต่อสมรรถภาพทางกายและทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานในกีฬาแบดมินตันในรายวิชาแบดมินตันเป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi - Experimental Research) โดยมีแบบแผนการทดลอง ดัง Table 1.

Table 1. Experimental Design

Sample Group	Pre-test		Post-test
E	O ₁	X	O ₂
C	O ₃		O ₄

E = กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รายวิชาแบดมินตันโดยใช้รูปแบบการฝึกแบบผสมผสาน

C = กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รายวิชาแบดมินตันแบบปกติ

X = การจัดการเรียนรู้รายวิชาแบดมินตันโดยใช้รูปแบบการฝึกแบบผสมผสาน

O₁, O₂ = สมรรถภาพทางกาย และ ทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานในกีฬาแบดมินตันที่วัดได้ก่อนการทดลอง

O₃, O₄ = สมรรถภาพทางกาย และ ทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานในกีฬาแบดมินตันที่วัดได้หลังการทดลอง

2. การติดต่อประสานงานก่อนการทดลอง

- 2.1 ติดต่อประสานงานขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากผู้อำนวยการโรงเรียน
- 2.2 ชี้แจงวัตถุประสงค์การวิจัย ขั้นตอนการวิจัย และการประเมินผลกับผู้บริหาร โรงเรียนร่วมกันกำหนดตารางเวลาการจัดการเรียนรู้รายวิชาพลศึกษาโดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับรูปแบบการฝึกแบบผสมผสาน

3. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ดำเนินการก่อนการทดลองกับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังนี้

- 3.1.1 ทำการทดสอบสมรรถภาพทางกายและทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานในกีฬาแบดมินตันของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มก่อนการทดลอง (Pre-test)

3.1.2 นำผลการทดสอบก่อนการทดลองของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มาเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพทางกายและทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานในกีฬาแบดมินตัน เพื่อวิเคราะห์ว่าทั้ง 2 กลุ่มมีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันหรือไม่ โดยการทดสอบค่าที (Independent Samples t-test)

4. การดำเนินการทดลอง

นักเรียนกลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้พลศึกษาโดยใช้รูปแบบการฝึกแบบผสมผสาน ผู้วิจัยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น จำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้ สัปดาห์ละ 1 คาบเรียน คาบเรียนละ 100 นาที รวม 8 สัปดาห์ ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุมได้รับการจัดได้รับการจัดการเรียนรู้พลศึกษาด้วยวิธีปกติโดยมีสาระการเรียนรู้เหมือนกันจำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้ สัปดาห์ละ 1 คาบเรียน คาบเรียนละ 100 นาที รวม 8 สัปดาห์เช่นกัน

5. การดำเนินงานหลังการทดลอง

5.1 ทำการทดสอบหลังการทดลอง โดยใช้แบบวัดสมรรถภาพทางกาย และทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานในกีฬาแบดมินตัน (Post-test)

5.2 นำผลการทดสอบมาเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพทางกายและทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานในกีฬาแบดมินตันก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองโดยการทดสอบค่าที (Paired Sample t-test) และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพทางกายและทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานในกีฬาแบดมินตันก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มควบคุมโดยการทดสอบค่าที (Paired Sample t-test)

5.3 เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพทางกายและทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานในกีฬาแบดมินตันหลังการทดลองระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับนักเรียนกลุ่มควบคุมโดยการทดสอบค่าที (Independent Samples t-test)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่ออธิบายลักษณะของข้อมูล และตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติ โดยทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูล (normality) ก่อนดำเนินการวิเคราะห์ จากนั้นเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนสมรรถภาพทางกายและทักษะการเคลื่อนไหว โดยใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test) ดังนี้

1.1 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยก่อนและหลังการทดลองภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้การทดสอบค่าทีแบบกลุ่มตัวอย่างที่สัมพันธ์กัน (Paired Sample t-test)

1.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยหลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้การทดสอบค่าทีแบบกลุ่มตัวอย่างอิสระ (Independent Samples t-test)

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้รายงานขนาดอิทธิพล (Effect size) โดยใช้ค่า Cohen's d เพื่อแสดงขนาดของผลที่เกิดขึ้น และช่วยในการตีความผลการวิจัยในเชิงปฏิบัติ โดยกำหนดระดับของขนาดอิทธิพลเป็นระดับเล็ก ปานกลาง และสูง

2. สถิติที่ใช้

2.1 วิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดสมรรถภาพทางกาย และแบบวัดทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานในกีฬาแบดมินตัน โดยหาค่าตรง (Validity) และค่าความเที่ยง (Reliability)

2.2 วิเคราะห์ข้อมูลคำนวณค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่าขนาดอิทธิพล (effect size) ของคะแนนสมรรถภาพทางกาย และคะแนนทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานในกีฬาแบดมินตัน

2.3 ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนสมรรถภาพทางกายและทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานในกีฬาแบดมินตัน ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนภายในกลุ่มทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยการทดสอบค่าที (Paired-Sample t-test)

2.4 ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนสมรรถภาพทางกาย และคะแนนทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานในกีฬาแบดมินตัน หลังการทดลองระหว่างนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยการทดสอบค่าที (Independent-Sample t-test)

ผลการวิจัย

คะแนนสมรรถภาพทางกายและทักษะการเคลื่อนไหว ก่อนการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รายวิชาแบดมินตันโดยใช้รูปแบบผสมผสาน พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีสมรรถภาพทางกายและทักษะการเคลื่อนไหวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) แสดงให้เห็นว่าทั้งสองกลุ่มมีความเท่าเทียมกันก่อนการทดลอง ดังแสดงใน Table 2.

Table 2. Comparison of mean scores for physical fitness and basic movement skills in badminton before the experimental group and the control group.

Item	Control		Experimental		t	p	d
	Group		Group				
	Mean	SD	Mean	SD			
1. Physical fitness							
1.1 Muscular Strength	25.24	3.92	25.52	4.04	0.25	.805	0.03
1.2 Flexibility	5.96	2.35	6.00	2.24	0.06	.951	0.02
1.3 Muscular Endurance	16.60	1.73	16.36	2.00	0.45	.652	0.12
1.4 Cardiorespiratory Endurance	270.72	7.13	272.64	8.14	0.89	.379	0.25
2. Basic movement skills in badminton							
2.1 Dynamic Balance	1.32	0.48	1.32	0.48	0.00	1.000	0.00
2.2 Footwork	1.28	0.46	1.32	0.48	0.30	.763	0.25
2.3 Backward Movement	1.20	0.41	1.20	0.41	0.00	1.000	0.00
2.4 Recovery to Base	1.12	0.33	1.16	0.37	0.40	.691	0.25
2.5 8-Point Directional Movement	1.40	0.50	1.40	0.50	0.00	1.000	0.00
2.6 Movement Time per Round	1.92	0.28	2.08	0.49	1.41	.164	0.77
Total	8.24	0.93	8.52	1.26	0.89	.376	0.11

* $p < .05$

คะแนนสมรรถภาพทางกายและทักษะการเคลื่อนไหว หลังการทดลอง พบว่า กลุ่มทดลองมีสมรรถภาพทางกายและทักษะการเคลื่อนไหวสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) และมีขนาดอิทธิพลในระดับสูง ขณะที่กลุ่มควบคุมไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) ดังแสดงใน Table 3. และ Table 4.

Table 3. Comparison of mean scores for physical fitness and movement skills before and after the experiment within the experimental group. (n=25)

Item	Pre-test		Post-test		t	p	d
	Mean	SD	Mean	SD			
1. Physical fitness							
1.1 Muscular Strength	25.52	4.04	32.12	1.39	8.25	.00*	1.65
1.2 Flexibility	6.00	2.24	11.40	2.40	10.46	.00*	2.09
1.3 Muscular Endurance	16.36	2.00	20.96	1.49	19.92	.00*	3.98
1.4 Cardiorespiratory Endurance	272.64	8.14	284.56	6.89	8.88	.00*	1.77
2. Basic movement skills in badminton							
2.1 Dynamic Balance	1.36	0.57	2.44	0.51	13.50	.00*	0.55
2.2 Footwork	1.32	0.48	2.28	0.46	13.67	.00*	0.87
2.3 Backward Movement	1.20	0.41	2.28	0.46	10.95	.00*	1.02
2.4 Recovery to Base	1.16	0.37	2.36	0.49	12.00	.00*	0.52
2.5 8-Point Directional Movement	1.40	0.50	2.48	0.51	9.45	.00*	0.67
2.6 Movement Time per Round	2.08	0.49	2.96	0.20	10.01	.00*	2.46
Total	8.52	1.26	14.80	0.96	21.97	.00*	2.20

* $p < .05$

จาก Table 3. พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนสมรรถภาพทางกายและทักษะการเคลื่อนไหว หลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รายวิชาแบดมินตันโดยใช้รูปแบบผสมผสานสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทุกรายการ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. สมรรถภาพทางกาย

1.1 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนการทดลองมีค่าเท่ากับ 25.52 คือ มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออยู่ในระดับต่ำสำหรับเพศชาย และมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อระดับปานกลางสำหรับเพศหญิง ส่วนหลังการทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 32.12 คือ มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออยู่ในระดับปานกลางสำหรับเพศชาย และมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อระดับดีสำหรับเพศหญิง

1.2 ความอ่อนตัว พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนการทดลองมีค่าเท่ากับ 6.00 คือ มีความอ่อนตัวอยู่ในระดับต่ำมากสำหรับเพศชายและหญิง ส่วนหลังการทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 11.40 คือ มีความอ่อนตัวอยู่ในระดับต่ำสำหรับเพศชายและหญิง

1.3 ความทนทานของกล้ามเนื้อ พบว่า ค่าเฉลี่ยก่อนการทดลองมีค่าเท่ากับ 16.36 คือ มีความทนทานของกล้ามเนื้ออยู่ในระดับต่ำสำหรับเพศชาย และอยู่ในระดับปานกลางสำหรับเพศหญิง ส่วนหลังการทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 20.96 คือ มีความทนทานของกล้ามเนื้ออยู่ในระดับปานกลางสำหรับเพศชาย และอยู่ในระดับดีสำหรับเพศหญิง

1.4 ระบบหัวใจและหลอดเลือด พบว่า ค่าเฉลี่ยก่อนการทดลองมีค่าเท่ากับ 272.64 คือ มีระบบหัวใจและหลอดเลือดอยู่ในระดับดีมากสำหรับเพศชายและหญิง ส่วนหลังการทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 284.56 คือ มีระบบหัวใจและหลอดเลือดอยู่ในระดับดีมากสำหรับเพศชายและหญิง

2. การเคลื่อนไหวในกีฬาแบดมินตัน

2.1 การทรงตัวขณะเคลื่อนไหวและเมื่อถึงจุดที่กำหนดให้ มีค่าเฉลี่ยก่อนและหลังการทดลองเท่ากับ 1.36 และ 2.44 ตามลำดับ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนและหลังการทดลองเท่ากับ 0.57 และ 0.51 ตามลำดับ

2.2 การสับเท้าขณะเคลื่อนไหว มีค่าเฉลี่ยก่อนและหลังการทดลองเท่ากับ 1.32 และ 2.28 ตามลำดับ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนและหลังการทดลองเท่ากับ 0.48 และ 0.46 ตามลำดับ

2.3 การถอยหลังขณะเคลื่อนไหว มีค่าเฉลี่ยก่อนและหลังการทดลองเท่ากับ 1.20 และ 2.28 ตามลำดับ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนและหลังการทดลองเท่ากับ 0.41 และ 0.46 ตามลำดับ

2.4 การกลับมายังจุดเริ่มต้นหรือจุดกึ่งกลาง มีค่าเฉลี่ยก่อนและหลังการทดลองเท่ากับ 1.16 และ 2.36 ตามลำดับ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนและหลังการทดลองเท่ากับ 0.37 และ 0.49 ตามลำดับ

2.5 การเคลื่อนไหวตรงตามจุดที่กำหนด จำนวน 8 จุด มีค่าเฉลี่ยก่อนและหลังการทดลองเท่ากับ 1.40 และ 2.48 ตามลำดับ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนและหลังการทดลองเท่ากับ 0.50 และ 0.51 ตามลำดับ

2.6 เวลาในการเคลื่อนไหวต่อ 1 รอบ มีค่าเฉลี่ยก่อนและหลังการทดลองเท่ากับ 2.08 และ 2.96 วินาที ตามลำดับ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนและหลังการทดลองเท่ากับ 0.49 และ 0.20 ตามลำดับ

โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมทักษะการเคลื่อนไหวในกีฬาแบดมินตันของนักเรียนกลุ่มทดลอง พบว่า มีค่าเฉลี่ยก่อนการทดลองเท่ากับ 8.52 คือ มีทักษะการเคลื่อนไหวในกีฬาแบดมินตันอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนหลังการทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนน 14.80 คือ มีทักษะการเคลื่อนไหวในกีฬาแบดมินตันอยู่ในระดับดีมาก และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนและหลังการทดลองเท่ากับ 1.26 และ 0.96 ตามลำดับ

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนสมรรถภาพทางกายและทักษะการเคลื่อนไหว ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รายวิชาแบดมินตันแบบปกติ ดัง Table 4.

Table 4. Comparison of mean scores for physical fitness and movement skills before and after the experiment within the control group. (n=25)

Item	Pre-test		Post-test		t	p	d
	Mean	SD	Mean	SD			
1. Physical fitness							
1.1 Muscular Strength	25.24	3.92	25.36	4.02	1.81	.083	0.36
1.2 Flexibility	5.96	2.35	6.04	2.39	1.44	.161	0.29
1.3 Muscular Endurance	16.60	1.73	16.56	1.78	-1.00	.327	0.20
1.4 Cardiorespiratory Endurance	270.72	7.13	270.68	7.16	-1.00	.327	0.20
2. Basic movement skills in badminton							
2.1 Dynamic Balance	1.32	0.48	1.36	0.49	0.57	.574	0.29
2.2 Footwork	1.28	0.46	1.24	0.44	-0.44	.664	0.29
2.3 Backward Movement	1.20	0.41	1.24	0.44	0.44	.664	0.36
2.4 Recovery to Base	1.12	0.33	1.32	0.48	2.00	.057	0.29
2.5 8-Point Directional Movement	1.40	0.50	1.48	0.51	0.81	.425	0.20
2.6 Movement Time per Round	1.92	0.28	2.00	0.00	1.44	.161	0.29
Total	8.24	0.93	8.64	1.25	2.00	.057	0.80

*p < .05

จาก Table 4. พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนสมรรถภาพทางกายและทักษะการเคลื่อนไหว หลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รายวิชาแบดมินตันโดยใช้รูปแบบปกติ มีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากก่อนการทดลองในทุกรายการ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. สมรรถภาพทางกาย

1.1 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนการทดลองมีค่าเท่ากับ 25.24 คือ มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออยู่ในระดับต่ำสำหรับเพศชาย และมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อระดับปานกลางสำหรับเพศหญิง ส่วนหลังการทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 25.36 คือ มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออยู่ในระดับต่ำสำหรับเพศชาย และมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อระดับปานกลางสำหรับเพศหญิง

1.2 ความอ่อนตัว พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนการทดลองมีค่าเท่ากับ 5.96 คือ มีความอ่อนตัวอยู่ในระดับต่ำมากสำหรับเพศชายและอยู่ในระดับต่ำสำหรับเพศชายหญิง ส่วนหลังการทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 6.04 คือ มีความอ่อนตัวอยู่ในระดับต่ำมากสำหรับเพศชายและอยู่ในระดับต่ำสำหรับเพศชายหญิง

1.3 ความทนทานของกล้ามเนื้อ พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนการทดลองมีค่าเท่ากับ 16.60 คือ มีความทนทานของกล้ามเนื้ออยู่ในระดับต่ำสำหรับเพศชาย และอยู่ในระดับปานกลางสำหรับเพศหญิง ส่วนหลังการทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 16.56 คือ มีความทนทานของกล้ามเนื้ออยู่ในระดับต่ำสำหรับเพศชาย และอยู่ในระดับปานกลางสำหรับเพศหญิง

1.4 ระบบหัวใจและหลอดเลือด พบว่า ค่าเฉลี่ยก่อนการทดลองมีค่าเท่ากับ 270.72 คือ มีระบบหัวใจและหลอดเลือดอยู่ในระดับดีมากสำหรับเพศชายและหญิง ส่วนหลังการทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 270.68 คือ มีระบบหัวใจและหลอดเลือดอยู่ในระดับดีมากสำหรับเพศชายและหญิง

2. การเคลื่อนไหวในกีฬาแบดมินตัน

2.1 การทรงตัวขณะเคลื่อนไหวและเมื่อถึงจุดที่กำหนดให้ มีค่าเฉลี่ยก่อนและหลังการทดลองเท่ากับ 1.32 และ 1.36 ตามลำดับ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนและหลังการทดลองเท่ากับ 0.48 และ 0.49 ตามลำดับ

2.2 การสับเท้าขณะเคลื่อนไหว มีค่าเฉลี่ยก่อนและหลังการทดลองเท่ากับ 1.28 และ 1.24 ตามลำดับ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนและหลังการทดลองเท่ากับ 0.46 และ 0.44 ตามลำดับ

2.3 การถอยหลังขณะเคลื่อนไหว มีค่าเฉลี่ยก่อนและหลังการทดลองเท่ากับ 1.20 และ 1.24 ตามลำดับ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนและหลังการทดลองเท่ากับ 0.41 และ 0.44 ตามลำดับ

2.4 การกลับมายังจุดเริ่มต้นหรือจุดกึ่งกลาง มีค่าเฉลี่ยก่อนและหลังการทดลองเท่ากับ 1.12 และ 1.32 ตามลำดับ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนและหลังการทดลองเท่ากับ 0.33 และ 0.48 ตามลำดับ

2.5 การเคลื่อนไหวตรงตามจุดที่กำหนด จำนวน 8 จุด มีค่าเฉลี่ยก่อนและหลังการทดลองเท่ากับ 1.40 และ 1.48 ตามลำดับ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนและหลังการทดลองเท่ากับ 0.50 และ 0.51 ตามลำดับ

2.6 เวลาในการเคลื่อนไหวต่อ 1 รอบ มีค่าเฉลี่ยก่อนและหลังการทดลองเท่ากับ 1.92 และ 2.00 ตามลำดับ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนและหลังการทดลองเท่ากับ 0.28 และ 0.00 ตามลำดับ

โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมทักษะการเคลื่อนไหวในกีฬาแบดมินตันของนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รายวิชาแบดมินตันโดยใช้รูปแบบปกติ พบว่า มีค่าเฉลี่ยก่อนการทดลองเท่ากับ 8.24 คือ มีทักษะการเคลื่อนไหวในกีฬาแบดมินตันอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนหลังการทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนน 8.64 คือ มีทักษะการเคลื่อนไหวในกีฬาแบดมินตันอยู่ในระดับปานกลาง

เมื่อเปรียบเทียบหลังการทดลองระหว่างกลุ่ม พบว่า กลุ่มทดลองมีสมรรถภาพทางกายและทักษะการเคลื่อนไหวสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) และมีขนาดอิทธิพลในระดับสูง แสดงให้เห็นถึงประสิทธิผลของรูปแบบการฝึกแบบผสมผสาน (ดังแสดงใน Table 5)

Table 5. Comparison of mean scores for physical fitness and movement skills in badminton after the experiment between the experimental group and the control group. (n=25)

Item	Control		Experimental		t	p	d
	Group		Group				
	Mean	SD	Mean	SD			
1. Physical fitness							
1.1 Muscular Strength	25.36	4.02	32.12	1.39	7.94	.00*	2.09
1.2 Flexibility	6.04	2.39	11.40	2.40	7.92	.00*	2.61
1.3 Muscular Endurance	16.56	1.78	20.96	1.49	9.48	.00*	2.44
1.4 Cardiorespiratory Endurance	270.68	7.16	284.56	6.89	6.98	.00*	2.39
2. Basic movement skills in badminton							
2.1 Dynamic Balance	1.36	0.49	2.44	0.51	7.66	.00*	0.55
2.2 Footwork	1.24	0.44	2.28	0.46	8.22	.00*	1.18
2.3 Backward Movement	1.24	0.44	2.28	0.46	8.22	.00*	1.02
2.4 Recovery to Base	1.32	0.48	2.36	0.49	7.61	.00*	0.52
2.5 8-Point Directional Movement	1.48	0.51	2.48	0.51	6.93	.00*	0.67
2.6 Movement Time per Round	2.00	0.00	2.96	0.20	24.00	.00*	2.76
Total	8.64	1.25	14.80	0.96	19.52	.00*	2.20

*p < .05

จาก Table 5. พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนสมรรถภาพทางกายและทักษะการเคลื่อนไหว หลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รายวิชาแบดมินตันโดยใช้รูปแบบผสมผสานสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รายวิชาแบดมินตันแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทุกรายการ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. สมรรถภาพทางกาย

1.1 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 25.36 วินาที คือ มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออยู่ในระดับต่ำสำหรับเพศชาย และอยู่ในระดับปานกลางสำหรับเพศหญิง ส่วนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.12 วินาที คือ อยู่ในระดับปานกลางสำหรับเพศชาย และระดับดีสำหรับเพศหญิง

1.2 ความอ่อนตัว พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 6.04 ครั้ง คือ มีความอ่อนตัวอยู่ในระดับต่ำสำหรับเพศชายและต่ำมากสำหรับเพศหญิง ส่วนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.40 ครั้ง คือ มีความอ่อนตัวอยู่ในระดับต่ำสำหรับเพศชายและต่ำสำหรับเพศหญิง

1.3 ความทนทานของกล้ามเนื้อ พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 16.56 วินาที คือ มีความทนทานของกล้ามเนื้อ อยู่ในระดับต่ำสำหรับเพศชายและปานกลางสำหรับเพศหญิง ส่วนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.96 นาที คือ มีความทนทานของกล้ามเนื้ออยู่ในระดับปานกลางสำหรับเพศชายและดีสำหรับเพศหญิง

1.4 ระบบหัวใจและหลอดเลือด พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 270.68 คือ มีระบบหัวใจและหลอดเลือดอยู่ในระดับดีมากสำหรับเพศชายและสำหรับเพศหญิง ส่วนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 284.56 คือ มีระบบหัวใจและหลอดเลือดอยู่ในระดับดีมากสำหรับเพศชายและสำหรับเพศหญิง

2. ทักษะการเคลื่อนไหวในกีฬาแบดมินตัน

2.1 การทรงตัวขณะเคลื่อนไหวและเมื่อถึงจุดที่กำหนดให้ กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.36 และ 2.44 ตามลำดับ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองเท่ากับ 0.49 และ 0.51 ตามลำดับ

2.2 การสับเท้าขณะเคลื่อนไหว กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.24 และ 2.28 ตามลำดับ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองเท่ากับ 0.44 และ 0.46 ตามลำดับ

2.3 การถอยหลังขณะเคลื่อนไหว กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.24 และ 2.28 ตามลำดับ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองเท่ากับ 0.44 และ 0.46 ตามลำดับ

2.4 การกลับมายังจุดเริ่มต้นหรือจุดกึ่งกลาง กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.32 และ 2.36 ตามลำดับ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองเท่ากับ 0.48 และ 0.49 ตามลำดับ

2.5 การเคลื่อนไหวตรงตามจุดที่กำหนด จำนวน 8 จุด กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.48 และ 2.48 ตามลำดับ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองเท่ากับ 0.51 และ 0.51 ตามลำดับ

2.6 เวลาในการเคลื่อนไหวต่อ 1 รอบ กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.00 และ 2.96 วินาที ตามลำดับ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองเท่ากับ 0.00 และ 0.20 ตามลำดับ

โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมทักษะการเคลื่อนไหวในกีฬาแบดมินตันของนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รายวิชาแบดมินตันโดยใช้รูปแบบปกติ พบว่า มีค่าเฉลี่ยก่อนการทดลองเท่ากับ 8.64 คือ มีทักษะการเคลื่อนไหวในกีฬาแบดมินตันอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนหลังการทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนน 14.80 คือ มีทักษะการเคลื่อนไหวในกีฬาแบดมินตันอยู่ในระดับดีมาก

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยในครั้งนี้พบว่า การจัดการเรียนรู้รายวิชาแบดมินตันโดยใช้รูปแบบการฝึกแบบผสมผสานสามารถพัฒนาสมรรถภาพทางกายและทักษะการเคลื่อนไหวของนักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) และมีขนาดอิทธิพลในระดับสูง โดยกลุ่มทดลองมีผลการพัฒนาสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างชัดเจน ในด้านสมรรถภาพทางกาย ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว ความทนทานของกล้ามเนื้อ และความทนทานของระบบไหลเวียนโลหิตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลอง และสูงกว่ากลุ่มควบคุมหลังการทดลอง ผลลัพธ์ดังกล่าวอาจอธิบายได้จากลักษณะของรูปแบบการฝึกแบบผสมผสานที่เน้นการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่อง การเปลี่ยนทิศทาง และการทำงานร่วมกันของกล้ามเนื้อหลายส่วน โดยเฉพาะกล้ามเนื้อแกนกลางและแขนขา ส่งผลให้เกิดการพัฒนาเชิงระบบทั้งด้านความแข็งแรงและความทนทาน ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Krabuanrat (2014) ที่พบว่าการฝึกแบบผสมผสานช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ และสอดคล้องกับแนวคิดของ Sriramatr (2004) ที่ระบุว่าการฝึกที่มีลักษณะใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงของกีฬาจะช่วยพัฒนาระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม ผลลัพธ์ที่ได้อาจได้รับอิทธิพลจากระยะเวลาในการทดลองที่จำกัดเพียง 8 สัปดาห์ ซึ่งอาจยังไม่เพียงพอในการสะท้อนผลในระยะยาว จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในช่วงเวลานานขึ้น อีกทั้งยังสอดคล้องกับ World Health Organization (2022) ที่ระบุว่าการมีกิจกรรมทางกายอย่างสม่ำเสมอช่วยส่งเสริมสมรรถภาพทางกายและสุขภาวะโดยรวมของบุคคล อย่างไรก็ตาม ผลลัพธ์ดังกล่าวอาจได้รับอิทธิพลจากระยะเวลาในการทดลองที่จำกัด จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในระยะยาว

ในด้านทักษะการเคลื่อนไหวในกีฬาแบดมินตัน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีพัฒนาการด้านการทรงตัว การสลับเท้า การถอยหลัง การกลับสู่ตำแหน่งกึ่งกลาง การเคลื่อนไหวตามทิศทาง และเวลาในการเคลื่อนไหวดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) และมีประสิทธิภาพสูงกว่ากลุ่มควบคุมหลังการทดลอง ผลดังกล่าวสามารถอธิบายได้จากลักษณะของรูปแบบการฝึกแบบผสมผสานที่เน้นการเคลื่อนไหวหลากหลายรูปแบบ การฝึกอย่างเป็นระบบ และการเชื่อมโยงทักษะการเคลื่อนไหวเข้ากับสถานการณ์จริงของกีฬา ซึ่งช่วยพัฒนาการทำงานร่วมกันของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับ Boonthaweemit et al. (2021) ที่พบว่าการฝึกแบบผสมผสานช่วยพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวและทักษะเฉพาะทางกีฬา และสอดคล้องกับ Sawasdirak et al. (2024) ที่รายงานว่า การฝึกที่มีความหลากหลายและเชื่อมโยงกับสถานการณ์จริงสามารถพัฒนาทักษะการเคลื่อนไหวได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม ผลการวิจัยนี้อาจมีข้อจำกัดในด้านความหลากหลายของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเฉพาะนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งอาจไม่สามารถอธิบายผลไปยังกลุ่มประชากรอื่นได้ จึงควรมีการศึกษากับกลุ่มตัวอย่างที่หลากหลายมากขึ้นในอนาคต นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับ Western Sydney Local Health District (2024) ที่ระบุว่าทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานเป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาทักษะกีฬาในระยะยาว

โดยสรุป การจัดการเรียนรู้รายวิชาแบดมินตันโดยใช้รูปแบบการฝึกแบบผสมผสานมีประสิทธิภาพในการพัฒนาทั้งสมรรถภาพทางกายและทักษะการเคลื่อนไหวของนักเรียนอย่างชัดเจน ทั้งในเชิงสถิติและเชิงปฏิบัติ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนพลศึกษาเพื่อส่งเสริมศักยภาพของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม

ข้อจำกัดของการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนเดียว ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อความทั่วไปของผลการวิจัยไปยังประชากรกลุ่มอื่น ดังนั้น การนำผลการวิจัยไปใช้ควรพิจารณาบริบทของผู้เรียนที่แตกต่างกัน
2. ระยะเวลาในการทดลองมีระยะเวลา 8 สัปดาห์ ซึ่งอาจยังไม่เพียงพอในการสะท้อนผลของการพัฒนาสมรรถภาพทางกายและทักษะการเคลื่อนไหวในระยะยาว จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในระยะเวลาที่นานขึ้น
3. การจัดการเรียนรู้และการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนบางประการ เช่น กิจกรรมทางกายนอกเวลาเรียน หรือแรงจูงใจของผู้เรียน อาจส่งผลกระทบต่อผลลัพธ์ของการวิจัย ซึ่งไม่สามารถควบคุมได้ทั้งหมด

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1. ควรนำรูปแบบการฝึกแบบผสมผสานไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้รายวิชาพลศึกษา โดยเฉพาะกีฬาแบดมินตันในระดับมัธยมศึกษา เพื่อส่งเสริมสมรรถภาพทางกายและทักษะการเคลื่อนไหวของผู้เรียน
2. ควรออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน เช่น ระดับสมรรถภาพทางกาย ความสามารถในการเคลื่อนไหว และประสบการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาได้อย่างเหมาะสม
3. ควรจัดกิจกรรมที่เน้นการมีส่วนร่วมและการลงมือปฏิบัติจริง เช่น การฝึกเป็นสถานี การฝึกแบบกลุ่มย่อย หรือฐานกิจกรรม เพื่อเพิ่มโอกาสในการเคลื่อนไหวและการฝึกทักษะอย่างต่อเนื่อง
4. ผู้สอนควรให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ ทั้งด้านเทคนิคการเคลื่อนไหวและการพัฒนาการ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และแรงจูงใจในการพัฒนา

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่สนับสนุนทุนในการศึกษางานวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำงานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- Boonthaweemit, P., Sawangmek, T., & Sertbudra, P. (2021). The Effect of Combinations Training Program on Agility of Basketball Players for Students Grade 3 Secondary. *Journal of Science and Technology Northern*, 2(1), 41–57. <https://he03.tci-thaijo.org/index.php/scintc/article/view/1118> (in Thai)
- Department of Health. (2023). Annual Report 2023. Department of Health [Online]. Retrieved January 10, 2026, from. https://library.anamai.moph.go.th/mmi/Main/cvr/000/004/686/3/240426-105031-20278_2566.pdf (in Thai)
- Donie, Yudi, A. A., Yendrizal, Okilanda, A., Edmizal, E., & Muslimin. (2022). Badminton Skills Diagnostic Model (BSDM) Instrument Design: Based on Cybernetic Theory. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 10(6), 1178–1188. <https://doi.org/10.13189/saj.2022.100608>
- Kanjanawasee, S. (2013). Classical test theory (7th ed.). Bangkok: Faculty of Education, Chulalongkorn University. (in Thai)
- Krabuanrat, C. (2014). Development of Agility and Speed. Bangkok: Chulalongkorn University Press. (in Thai)
- Mahidol University. (2024). The Institute for Population and Social Research, Mahidol University, together with the Thai Health Promotion Foundation, released the “Thai Health Report 2024” [Online]. Retrieved January 10, 2026, from. <https://ipsr.mahidol.ac.th/en/2024-06-14-thaihealth-forum/> (in Thai)
- Registration and Evaluation Unit Chulalongkorn University Demonstration Secondary School. (2025). Student Roster for Secondary Education Grades 7–12, Academic Year 2025 [Unpublished manuscript]. Bangkok: Chulalongkorn University Demonstration Secondary School.
- Sawasdirak, C., Tengku Sulaiman, R., & Choeychom, K. (2024). Effects of a Complex Training Program on the Development of 100-Meter Running Ability of Suratthani Municipality Sports School Athletes Aged 16–18 Years Old. *Academic Journal of Thailand National Sports University*, 16(3), 145–154. (in Thai)
- Sport Science Bureau, Department of Physical Education. (2019). Physical Fitness Test and Norms for Primary School Students Aged 7–12. Bangkok: Department of Physical Education, Ministry of Tourism and Sports.
- Sriramat, S. (2004). Principles of sports training for coaches. Bangkok: Chulalongkorn University Press.

Western Sydney Local Health District. (2024). Fundamental Movement Skills [Online]. Retrieved January 10, 2026, from.
<https://www.wslhd.health.nsw.gov.au/Healthy-Children/Our-Programs/Munch-Move/Fundamental-Movement-Skills>
World Health Organization. (2022). Global status report on physical activity 2022 [Online]. Retrieved January 10, 2026, from.
<https://www.who.int/publications/i/item/9789240059153>