การพัฒนาหุ่นฝึกปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าด้วยแสง

ชารีรัตน์ อุดมวิโรจน์สิน นฤเดช วีระสุข กานต์พิชชา จันทาพูน ฐิติกร นวลดั้ว และศีลศร เสือปรางค์
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหุ่นฝึกปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าด้วยแสงสำหรับใช้ในการเรียนการสอนวิชากระบี่กระบองและกีฬาดาบไทย และประเมินคุณภาพของนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น การวิจัยเป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยใช้กระบวนการ ADDIE Model กลุ่มเป้าหมายประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน และนักศึกษาสาขาพลศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ หุ่นฝึกปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าด้วยแสง แบบประเมินคุณภาพนวัตกรรม และแบบเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสังเกตและการสัมภาษณ์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาในระดับดี โดยมีค่า IOC เท่ากับ 0.80 และมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ผลการทดลองใช้นวัตกรรมพบว่าผู้เรียนมีความสนใจและมีส่วนร่วมในการฝึก สามารถเรียนรู้วิธีใช้งานได้รวดเร็ว และมีความมั่นใจในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าด้วยแสงเพิ่มขึ้น นวัตกรรมช่วยส่งเสริมทักษะการตอบสนอง ความรวดเร็ว และความแม่นยำ อย่างไรก็ตาม ยังพบข้อจำกัดด้านความเหมาะสมของความสูงหุ่นฝึกและความทนทานของอุปกรณ์ ซึ่งควรได้รับการพัฒนาต่อยอดในอนาคต

คำสำคัญ: หุ่นฝึก; ปฏิกิริยาตอบสนอง; สิ่งเร้าด้วยแสง; กระบี่กระบอง; ดาบไทย

Corresponding Author: ว่าที่ร้อยตรีหญิง ดร.ชารีรัตน์ อุดมวิโรจน์สิน สังกัด มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี
Email Chareerat5451@gmail.com

Development of a Light-Stimulus Reaction Training Device

Chareerat Udomvirojsin, Naruedach Werasuk, Kanphisha Juntapoon, Thitikorn Nualdua, and Stinson Sueaprang

Faculty of Education, Thailand National Sports University Suphan Buri Campus

Abstract

The purposes of this research were to develop a light-stimulus reaction training device for use in teaching Krabi–Krabong and Thai sword courses and to evaluate the quality of the developed innovation. This study employed a research and development approach based on the ADDIE model. The participants consisted of three experts and undergraduate students majoring in physical education. The research instruments included the light-stimulus reaction training device, an innovation quality evaluation form, and qualitative data collection through observation and interviews. Data were analyzed using the Index of Item–Objective Congruence (IOC) and content analysis.

The results indicated that the developed innovation demonstrated good content validity, with an IOC value of 0.80, and was appropriate for instructional use. Findings from the trial implementation revealed that learners showed high levels of interest and engagement, were able to learn how to use the device quickly, and exhibited increased confidence in responding to light stimuli. The innovation effectively enhanced reaction ability, speed, and accuracy, which are essential skills in Krabi–Krabong and Thai sword training. However, limitations were identified regarding the suitability of the device height for some users and the durability of certain components, suggesting the need for further improvement in future development.

Keywords: training device; reaction response; light stimulus; Krabi–Krabong, Thai sword.

Corresponding Author: Acting Sub-Lieutenant Dr.Chareerat Udomvirojsin Faculty of Education, Thailand National Sports University Suphan Buri Campus Email Chareerat5451@gmail.com

บทนำ

การจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 มุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและเทคโนโลยี โดยให้ความสำคัญกับทักษะการคิดขั้นสูง การแก้ปัญหา การตัดสินใจ การเรียนรู้ด้วยตนเอง และความสามารถในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลอย่างสร้างสรรค์ (Partnership for 21st Century Learning, 2019) การจัดการเรียนรู้จึงจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนจากรูปแบบการถ่ายทอดความรู้แบบเดิมไปสู่การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และอาศัยสื่อ นวัตกรรม และเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงลึกและการลงมือปฏิบัติจริง (Fullan & Langworthy, 2014)

แผนด้านวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรมของประเทศ พ.ศ. 2566-2570 ได้กำหนดทิศทางการพัฒนาการศึกษาไทยให้มุ่งเน้นการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษา ส่งเสริมการสร้างองค์ความรู้ใหม่ การพัฒนานวัตกรรมที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง และการบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมเข้ากับกระบวนการจัดการเรียนการสอนในทุกระดับการศึกษา (Thailand Science Research and Innovation, 2024) แนวทางดังกล่าวสะท้อนถึงความจำเป็นในการพัฒนาสื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อบริบทของผู้เรียนในยุคดิจิทัล และสามารถเสริมสร้างสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างเป็นรูปธรรม ในทำนองเดียวกัน แผนปฏิบัติการของคุรุสภาให้ความสำคัญกับการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาให้มีสมรรถนะด้านการใช้นวัตกรรม เทคโนโลยี และสื่อการเรียนรู้สมัยใหม่ เพื่อยกระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้และสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ครูจึงมิได้ทำหน้าที่เพียงผู้ถ่ายทอดความรู้ แต่ต้องทำหน้าที่เป็นผู้ออกแบบการเรียนรู้ (learning designer) ที่สามารถเลือก ใช้ และพัฒนานวัตกรรมให้เหมาะสมกับบริบทของรายวิชาและผู้เรียน (The Secretariat Office of the Teachers' Council of Thailand, 2023)

สำหรับการจัดการเรียนการสอนวิชาพลศึกษา ด้านศิลปะการต่อสู้และป้องกันตัว โดยเฉพาะวิชากระบี่กระบองหรือกีฬาดาบไทย ซึ่งเป็น Soft Power ของประเทศไทยนั้น นับเป็นองค์ความรู้และมรดกทางวัฒนธรรมที่มีคุณค่า ทั้งในมิติของอัตลักษณ์ความเป็นชาติ อีกทั้งมีกิจกรรมที่เน้นทักษะการเคลื่อนไหว การรับรู้ และการตัดสินใจอย่างรวดเร็ว ผู้เรียนจำเป็นต้องพัฒนาทักษะปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้า (reaction response) ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของการปฏิบัติทักษะที่ต้องอาศัยความรวดเร็ว ความแม่นยำ และการตัดสินใจในช่วงเวลาจำกัด (Schmidt & Lee, 2019) งานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาและพลศึกษาได้ชี้ให้เห็นว่า ปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าทางสายตาเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติทักษะทางกีฬาและศิลปะการต่อสู้ และสามารถพัฒนาได้ผ่านการฝึกที่มีสิ่งเร้าทางสายตาอย่างเป็นระบบ (Jothi, Lakshmanan, & Selvaganapathy, 2025) การฝึกปฏิกิริยาตอบสนองด้วยสิ่งเร้าด้วยแสง (light stimulus) ได้รับความสนใจอย่างแพร่หลายในวงการกีฬาและการเรียนรู้เชิงทักษะ เนื่องจากช่วยกระตุ้นการทำงานร่วมกันของตา สมอง และระบบประสาทกล้ามเนื้อ งานวิจัยและการประยุกต์ใช้ในภาคปฏิบัติ พบว่า การใช้ระบบไฟหรืออุปกรณ์กระตุ้นด้วยแสงสามารถช่วยพัฒนาความเร็วในการตอบสนอง ความแม่นยำในการเคลื่อนไหว และความสามารถในการตัดสินใจของผู้ฝึกได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Appelbaum & Erickson, 2018; Zwierko, Florkiewicz, Slawomir, & Kszak-Krzyzanowska, 2014) ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะการฝึกทักษะในวิชากระบี่กระบอง และกีฬาดาบไทยที่ต้องอาศัยการตอบสนองต่อสถานการณ์อย่างฉับไว อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนการสอนวิชากระบี่กระบอง และกีฬาดาบไทยในรูปแบบเดิมยังประสบข้อจำกัดด้านเวลา อุปกรณ์

และการดูแลผู้เรียนอย่างทั่วถึง ส่งผลให้ผู้เรียนมีโอกาสฝึกทักษะปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าอย่างต่อเนื่องไม่เพียงพอ การพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษาเพื่อตอบสนองต่อปัญหาดังกล่าว จึงมีความจำเป็น โดยใช้ ADDIE Model เป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนานวัตกรรมและสื่อการเรียนรู้ที่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลาย ช่วยให้การพัฒนาสื่อหรืออุปกรณ์การเรียนการสอนเป็นไปอย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้และบริบทของผู้เรียน (Branch, 2009; Morrison, 2010)

จากบริบทและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาหุ่นฝึกปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าด้วยแสง เพื่อใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนวิชากระบี่กระบองและกีฬาดาบไทย โดยประยุกต์ใช้กระบวนการพัฒนานวัตกรรมตามทฤษฎี ADDIE Model เพื่อสร้างอุปกรณ์ที่สามารถกระตุ้นการตอบสนองต่อสิ่งเร้าทางสายตาได้อย่างเป็นรูปธรรม เสริมสร้าง Soft Power ของประเทศผ่านระบบการศึกษาที่เหมาะสมต่อการใช้งานจริงในบริบทสถานศึกษา และช่วยส่งเสริมสมรรถนะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ควบคู่กับการอนุรักษ์และพัฒนาศิลปะการต่อสู้ไทย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาหุ่นฝึกปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าด้วยแสงสำหรับใช้ในการเรียนการสอนวิชากระบี่กระบองและกีฬาดาบไทย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยใช้กระบวนการ ADDIE Model ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Development) การนำไปใช้ (Implementation) และการประเมินผล (Evaluation) โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1: การวิเคราะห์ (Analysis)

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์สภาพปัญหาและความต้องการในการพัฒนานวัตกรรม โดยศึกษาจาก 3 แหล่งข้อมูล ได้แก่

1.1 การทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาทฤษฎี แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ

1.1.1 การฝึกปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าทางสายตา (visual reaction training)

1.1.2 การใช้สิ่งเร้าด้วยแสงในการพัฒนาทักษะทางกีฬา (light stimulus training)

1.1.3 การเรียนการสอนวิชากระบี่กระบองและกีฬาดาบไทย

1.1.4 การพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษาด้วย ADDIE Model

1.2 การสังเกตการณ์แบบมีส่วนร่วม (Participant Observation) โดยดำเนินการสังเกตการจัดการเรียนการสอนวิชากระบี่กระบองและกีฬาดาบไทยในรายวิชาปฏิบัติการสอน 3 เพื่อศึกษา

1.2.1 รูปแบบและวิธีการสอนที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

1.2.2 ปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนการสอน

1.2.3 พฤติกรรมและความต้องการของผู้เรียน

1.2.4 สภาพแวดล้อมและทรัพยากรการเรียนรู้

1.3 การวิเคราะห์ความต้องการ (Needs Assessment) โดยวิเคราะห์ช่องว่างระหว่างสภาพปัจจุบันกับสภาพที่พึงประสงค์ พบว่าผู้เรียนมีข้อจำกัดในด้าน

1.3.1 ความรวดเร็วในการตอบสนองต่อสิ่งเร้า (reaction speed)

1.3.2 ความแม่นยำในการตอบสนอง (response accuracy)

1.3.3 โอกาสในการฝึกซ้ำอย่างต่อเนื่อง (continuous practice opportunity)

จากการวิเคราะห์ดังกล่าว ผู้วิจัยจึงกำหนดคุณลักษณะของนวัตกรรมที่ต้องการพัฒนาเพื่อตอบสนองต่อปัญหาและความต้องการที่พบ

ขั้นตอนที่ 2: การออกแบบ (Design)

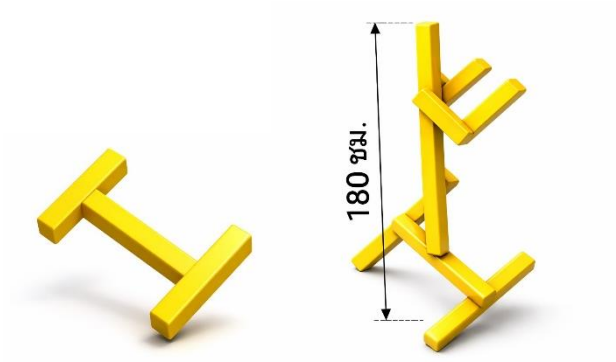
ผู้วิจัยดำเนินการออกแบบนวัตกรรมหุ่นฝึกปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าด้วยแสง โดยกำหนดรายละเอียดทางเทคนิคและคุณลักษณะของนวัตกรรม ดังนี้

2.1 การออกแบบโครงสร้างทางกายภาพ (Physical Structure Design) โดยกำหนดขนาดและสัดส่วนของหุ่นฝึกให้มีความสูงประมาณ 180 เซนติเมตร เพื่อจำลองสัดส่วนผู้ใหญ่หรือคู่ซ้อม

2.1.1 ออกแบบฐานรองรับรูปตัว H เพื่อเพิ่มความมั่นคงและรองรับแรงกระแทก

2.1.2 ออกแบบโครงสร้างหลักให้มีความแข็งแรงและทนทานต่อการใช้งาน

2.1.3 ออกแบบส่วนแขนให้สามารถปรับระดับได้ เพื่อจำลองท่าทางการป้องกัน



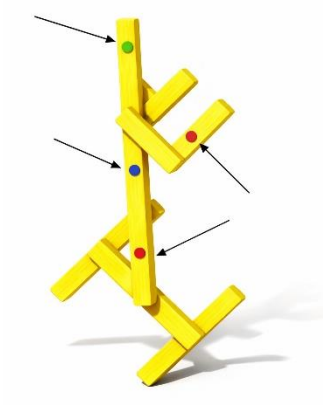
ภาพที่ 1 โครงสร้างทางกายภาพของหุ่นฝึก

2.2 การออกแบบระบบสิ่งเร้าด้วยแสง (Light Stimulus System Design) โดยกำหนดตำแหน่งและสีของไฟกระตุ้นตามหลักการจำแนกเป้าหมายการโจมตี (target classification) จำนวน 3 จุดหลัก ได้แก่

2.2.1 ไฟสีเขียว (Green LED):ติดตั้งบริเวณศีรษะ

2.2.2 ไฟสีแดง (Red LED):ติดตั้งบริเวณแขนซ้าย-ขวาและขา

2.2.3 ไฟสีน้ำเงิน (Blue LED):ติดตั้งบริเวณลำตัว



ภาพที่ 2 การออกแบบระบบสิ่งเร้าด้วยแสง

2.3 การออกแบบระบบควบคุม (Control System Design)

2.3.1 ใช้บอร์ด Arduino UNO เป็นตัวควบคุมระบบไฟ LED

2.3.2 ออกแบบวงจรไฟฟ้าและการเชื่อมต่อระหว่างเซ็นเซอร์กับบอร์ดควบคุม

2.3.3 ใช้ Relay 3V ในการควบคุมการเปิด-ปิดไฟ

2.3.4 กำหนดระบบให้แสดงแสงแต่ละจุด 3 วินาที

2.4 การออกแบบเพื่อความปลอดภัย (Safety Design)

2.4.1 เลือกใช้วัสดุที่ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งาน

2.4.2 ออกแบบขอบและมุมให้มีความปลอดภัย

2.4.3 ติดตั้งกล่องแผงวงจรในตำแหน่งที่ป้องกันการสัมผัสโดยตรง

ขั้นตอนที่ 3: การพัฒนา (Development)

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างนวัตกรรมหุ่นฝึกปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าด้วยแสงตามแบบที่ออกแบบไว้ โดยมีขั้นตอนการพัฒนาดังนี้

3.1 การสร้างโครงสร้างหลัก (Main Structure Construction)

3.1.1 จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ตามรายการที่กำหนด ได้แก่ ไม้แข็งแรง สายจัมป์ Arduino UNO Relay 3V หลอดไฟ LED และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ

3.1.2 สร้างฐานรองรับรูปตัว H โดยใช้ไม้ที่มีความแข็งแรง เพื่อกระจายน้ำหนักและเพิ่มความมั่นคง

3.1.3 สร้างโครงหลัก (ลำตัว) ให้มีความสูงตามที่ออกแบบ และเชื่อมต่อเข้ากับฐานโดยใช้ตะปูควงและกาวประสานไม้

3.1.4 ติดตั้งส่วนแขนที่สามารถหมุนและปรับระดับได้ โดยใช้แกนหมุนที่มีความยืดหยุ่น

3.2 การติดตั้งระบบไฟ LED (LED System Installation)

3.2.1 ติดตั้งหลอดไฟ LED แรงดัน 3 โวลต์ จำนวน 6 ตัว ในตำแหน่งที่กำหนด ได้แก่ ศีรษะ แขนซ้าย-ขวา ขา และลำตัว

3.2.2 เชื่อมต่อสายไฟจากหลอด LED เข้ากับบอร์ด Arduino UNO ผ่าน Relay

3.2.3 ติดตั้งกล่องแผงวงจรในตำแหน่งที่เหมาะสมและปลอดภัย

3.2.4 เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของระบบไฟให้แสดงผลเมื่อมีการกระแทก

3.3 การทดสอบคุณภาพเบื้องต้น (Preliminary Quality Testing)

3.3.1 ทดสอบความแข็งแรงและความมั่นคงของโครงสร้างโดยใช้แรงกระแทกจำลอง

3.3.2 ทดสอบการทำงานของระบบไฟและแผงวงจรว่าสามารถแสดงผลได้ถูกต้องและรวดเร็ว

3.3.3 ตรวจสอบความปลอดภัยของวัสดุและอุปกรณ์ทุกส่วน

3.3.4 ปรับปรุงแก้ไขจุดบกพร่องที่พบจากการทดสอบ

ขั้นตอนที่ 4: การนำไปใช้ (Implementation)

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้นวัตกรรมกับนักศึกษา เพื่อประเมินความเหมาะสมและรับฟังข้อเสนอแนะ

4.1 กลุ่มตัวอย่างในการทดลอง (Try Out) ใช้นวัตกรรม คือ นักศึกษาสาขาพลศึกษา ชั้นปีที่ 3 มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี จำนวน 29 คน ซึ่งมีพื้นฐานความรู้และทักษะในการเล่นกระบี่กระบองและดาบไทย

4.2 ขั้นตอนการทดลองใช้ (Implementation Procedure)

4.2.1 ชี้แจงวัตถุประสงค์และวิธีการใช้งานนวัตกรรมแก่กลุ่มตัวอย่างในการทดลอง

4.2.2 สาธิตการใช้งานและมาตรการความปลอดภัย

4.2.3 ให้กลุ่มตัวอย่างในการทดลองงานนวัตกรรมภายใต้การดูแลของผู้วิจัย

4.2.4 สังเกตพฤติกรรมการใช้งานและบันทึกข้อมูล

4.2.5 รวบรวมข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง

4.3 ปัญหาที่พบจากการทดลองใช้และการปรับปรุงแก้ไข (Problems and Revision) ผู้วิจัยพบปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญ 2 ประการ ดังนี้

ปัญหาที่ 1 ความเสียหายของระบบไฟ LED หลังจากการใช้งานทดลองระยะหนึ่ง เนื่องจากแรงกระแทกจากการฝึกซ้ำหลายครั้งส่งผลกระทบโดยตรงต่อหลอดไฟที่ติดตั้งบนพื้นผิวของหุ่นฝึก ผู้วิจัยจึงเพิ่มชั้นป้องกันหลอดไฟด้วยวัสดุกันกระแทก

ปัญหาที่ 2 ความสูงของหุ่นฝึกไม่เหมาะสมกับผู้ใช้งาน โดยเฉพาะนักศึกษาหญิงและนักศึกษาที่มีส่วนสูงต่ำกว่าค่าเฉลี่ย ส่งผลให้การฝึกทักษะการตอบสนองต่อเป้าหมายบริเวณศีรษะทำได้ยาก ซึ่งปัญหานี้ยังไม่ได้รับการแก้ไข อาจปรับความสูงของไฟลงมาแทน

ขั้นตอนที่ 5: การประเมินผล (Evaluation)

5.1 การประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ

ภายหลังการพัฒนาหุ่นฝึกปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าด้วยแสง ผู้วิจัยได้นำนวัตกรรมเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพและความเหมาะสมของนวัตกรรม โดยคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ให้ครอบคลุมองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรม ประกอบด้วย

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรมทางการกีฬา
2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนพลศึกษา

3. ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์ฝึก

การประเมินคุณภาพนวัตกรรมดำเนินการโดยใช้แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งพัฒนาขึ้นโดยผู้วิจัย ครอบคลุมประเด็นสำคัญจำนวน 5 ด้าน ได้แก่

1. ด้านการพัฒนาทักษะ
2. ด้านการตัดสินใจและการปรับตัว
3. ด้านการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรม
4. ด้านความปลอดภัย
5. ด้านความมั่นใจและแรงจูงใจในการฝึก

นำคะแนนของผู้เชี่ยวชาญทุกคนมาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ด้วยวิธีการหาค่าสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of item objective congruence: IOC) มีค่าเท่ากับ 0.80

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. หุ่นฝึกปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าด้วยแสง
2. แบบประเมินคุณภาพนวัตกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญ
3. แบบสังเกตการณ์ สำหรับการจดบันทึกข้อมูลการทดลองใช้หุ่นฝึก

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอนของกระบวนการ ADDIE Model โดยในขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis) ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจาก 3 แหล่ง ได้แก่ การทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยศึกษาทฤษฎี แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าทางสายตา การใช้สิ่งเร้าด้วยแสงในการพัฒนาทักษะทางกีฬา การเรียนการสอนวิชากระบี่กระบองและกีฬาดาบไทย และการพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษาด้วย ADDIE Model การสังเกตการณ์แบบมีส่วนร่วม (Participant Observation) โดยดำเนินการสังเกตการจัดการเรียนการสอนวิชากระบี่กระบองและกีฬาดาบไทยในรายวิชาปฏิบัติการสอน 3 เพื่อศึกษารูปแบบและวิธีการสอนที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนการสอน พฤติกรรมและความต้องการของผู้เรียน รวมทั้งสภาพแวดล้อมและทรัพยากรการเรียนรู้

ในขั้นตอนการประเมินผล (Evaluation) ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ที่คัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ให้ครอบคลุมองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรม ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรมทางการกีฬา ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนพลศึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์ฝึก โดยใช้แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่พัฒนาขึ้นโดยผู้วิจัย ครอบคลุมประเด็นสำคัญจำนวน 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการพัฒนาทักษะ ด้านการตัดสินใจและการปรับตัว ด้านการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรม ด้านความปลอดภัย และด้านความมั่นใจและแรงจูงใจในการฝึก

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองใช้นวัตกรรมกับกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง คือ นักศึกษาสาขาพลศึกษาชั้นปีที่ 3 มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี จำนวน 29 คน ซึ่งมีพื้นฐานความรู้และทักษะในการเล่นกีฬาดาบไทยและกระบี่กระบอง โดยชี้แจงวัตถุประสงค์และวิธีการใช้งานนวัตกรรมแก่กลุ่มตัวอย่างในการทดลอง สาธิตการใช้

งานและมาตรการความปลอดภัย ให้กลุ่มตัวอย่างในการทดลองงานนวัตกรรมภายใต้การดูแลของผู้วิจัย สังเกตพฤติกรรมการใช้งานและบันทึกข้อมูลโดยใช้แบบสังเกตการณ์ รวมทั้งรวบรวมข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสังเกต การสัมภาษณ์ และข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of Item–Objective Congruence: IOC)

3. การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัย โดยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือวิจัย

ข้อที่	รายการประเมิน	IOC	ผลการประเมิน
1	ด้านการพัฒนาทักษะ	1.00	ใช้ได้
2	ด้านการตัดสินใจและการปรับตัว	0.66	ใช้ได้
3	ด้านการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรม	0.66	ใช้ได้
4	ด้านความปลอดภัย	1.00	ใช้ได้
5	ด้านความมั่นใจและแรงจูงใจในการฝึก	0.66	ใช้ได้

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) ของเครื่องมือวิจัยทั้ง 5 ด้าน พบว่า ด้านการพัฒนาทักษะและด้านความปลอดภัยมีค่า IOC เท่ากับ 1.00 แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญทุกท่านเห็นพ้องต้องกันว่ารายการประเมินในทั้งสองด้านมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์อย่างสมบูรณ์ ส่วนด้านการตัดสินใจและการปรับตัว ด้านการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรม และด้านความมั่นใจและแรงจูงใจในการฝึก มีค่า IOC เท่ากับ 0.66 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ตามมาตรฐาน โดยรายการประเมินทุกข้อผ่านเกณฑ์การประเมินและสามารถนำไปใช้ในการวิจัยได้ทั้งหมด เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ย IOC โดยรวมของเครื่องมือวิจัยทั้ง 5 ด้าน มีค่าเท่ากับ 0.80 แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือวิจัยที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในระดับดีมาก

ตารางที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	22	75.86
หญิง	7	24.14
ประสบการณ์การเล่นกีฬาดาบไทย		
น้อยกว่า 1 ปี	27	93.10
มากกว่า 1 ปี	2	6.90
ประสบการณ์การเล่นกระบี่กระบอง		
น้อยกว่า 1 ปี	28	96.55
มากกว่า 1 ปี	1	3.45

จากตารางที่ 2 พบว่า กลุ่มตัวอย่างในการทดลองส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 22 คน (ร้อยละ 75.86) และเพศหญิง จำนวน 7 คน (ร้อยละ 24.14) มีประสบการณ์การเล่นกีฬาดาบไทยน้อยกว่า 1 ปี จำนวน 27 คน (ร้อยละ 93.10) และมีประสบการณ์การเล่นกระบี่กระบองน้อยกว่า 1 ปี จำนวน 28 คน (ร้อยละ 96.55) แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างในการทดลองส่วนใหญ่เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการเล่นกีฬาดาบไทยและกระบี่กระบองอยู่ในระดับเริ่มต้น

การวิเคราะห์เนื้อหาจากการสังเกต การสัมภาษณ์ และข้อเสนอแนะ

ผลการสังเกตการทดลองใช้นวัตกรรมพบว่า กลุ่มตัวอย่างในการทดลองส่วนใหญ่มีความสนใจและมีส่วนร่วมในการฝึก สามารถเรียนรู้วิธีใช้งานได้รวดเร็วและตอบสนองต่อสิ่งเร้าด้วยแสงได้ถูกต้องมากขึ้นเมื่อฝึกซ้ำ แสดงให้เห็นถึงความมั่นใจและความคล่องแคล่วที่เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม พบข้อจำกัดด้านความเหมาะสมของความสูงหุ่นฝึกกับผู้ใช้งานบางกลุ่ม โดยเฉพาะผู้ที่มีส่วนสูงต่ำกว่าเกณฑ์เฉลี่ย ผลการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างในการทดลองสะท้อนว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อนวัตกรรมในระดับสูง เห็นว่านวัตกรรมช่วยเพิ่มความสนุกและความชัดเจนในการฝึก ระบบไฟ LED ช่วยให้มองเห็นเป้าหมายได้ชัดเจนและตอบสนองได้รวดเร็ว ขณะเดียวกันมีข้อเสนอแนะให้ปรับความสูงของหุ่นฝึก เพิ่มความหลากหลายของรูปแบบการฝึก และเพิ่มระบบบันทึกผลการฝึก ผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญพบว่าทุกท่านเห็นว่านวัตกรรมมีคุณภาพและเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยเฉพาะด้านการพัฒนาทักษะการตอบสนองและความปลอดภัย ทั้งนี้ ผู้เชี่ยวชาญเสนอให้พัฒนาระบบปรับความสูง เพิ่มรูปแบบการควบคุมการฝึก และพัฒนาระบบติดตามผล เพื่อยกระดับการใช้งานในอนาคต

อภิปรายผล

ผลการพัฒนาหุ่นฝึกปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าด้วยแสงสำหรับใช้ในการเรียนการสอนวิชากระบี่กระบองและกีฬาดาบไทย โดยใช้กระบวนการ ADDIE Model พบว่านวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของการวิจัยและมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้จริง ทั้งนี้ เนื่องจาก ADDIE Model เป็นกระบวนการพัฒนานวัตกรรมที่เป็นระบบ ตั้งแต่การวิเคราะห์ความต้องการ การออกแบบ การพัฒนา การทดลองใช้

และการประเมินผลอย่างต่อเนื่อง ทำให้นวัตกรรมตอบสนองต่อบริบทการเรียนรู้และความต้องการของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับแนวคิดของ แบรนช์ (Branch, 2009) และมอร์ริสัน (Morrison, 2010)

ผลการประเมินคุณภาพนวัตกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) เท่ากับ 0.80 แสดงว่านวัตกรรมมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาในระดับดีมาก และมีความเหมาะสมต่อการใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน ผลดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่านวัตกรรมสามารถส่งเสริมทักษะการตอบสนองต่อสิ่งเร้า ความรวดเร็ว และความแม่นยำ ซึ่งเป็นทักษะสำคัญของการฝึกกระบี่กระบองและกีฬาดาบไทย สอดคล้องกับงานวิจัยของ โจธี และคณะ (Jothi et al., 2025) และ แอปเพิลบอม และ อีริกสัน (Appelbaum & Erickson, 2018) ที่ชี้ให้เห็นว่าการฝึกด้วยสิ่งเร้าทางสายตาและสิ่งเร้าด้วยแสงช่วยพัฒนาความสามารถในการตอบสนองและการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อย่างไรก็ตาม จากการทดลองใช้นวัตกรรมยังพบข้อจำกัดบางประการ ได้แก่ ความเหมาะสมของความสูงหุ่นฝึกกับผู้ใช้งานที่มีสัดส่วนร่างกายแตกต่างกัน และความทนทานของระบบไฟเมื่อใช้งานซ้ำ ซึ่งสะท้อนถึงแนวทางการพัฒนาต่อยอดในอนาคต โดยควรพัฒนาโครงสร้างที่สามารถปรับระดับความสูงได้ เพิ่มความทนทานของอุปกรณ์ และพัฒนารูปแบบการฝึกให้มีความหลากหลายมากขึ้น เพื่อยกระดับประสิทธิภาพของนวัตกรรมในการจัดการเรียนการสอนต่อไป

สรุปและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาหุ่นฝึกปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าด้วยแสงสำหรับใช้ในการเรียนการสอนวิชากระบี่กระบองและกีฬาดาบไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนานวัตกรรมและประเมินคุณภาพของนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นโดยใช้กระบวนการ ADDIE Model ผลการวิจัยพบว่านวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน และมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาในระดับดี โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) เท่ากับ 0.80 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลการทดลองใช้นวัตกรรมและการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสังเกตและการสัมภาษณ์พบว่าผู้เรียนมีความสนใจและมีส่วนร่วมในการฝึก สามารถเรียนรู้วิธีใช้งานได้รวดเร็ว และมีความมั่นใจในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าด้วยแสงเพิ่มขึ้น นวัตกรรมช่วยส่งเสริมทักษะการตอบสนอง ความรวดเร็ว และความแม่นยำ ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญของการฝึกกระบี่กระบองและกีฬาดาบไทย อย่างไรก็ตาม ยังพบข้อจำกัดด้านความเหมาะสมของความสูงหุ่นฝึกกับผู้ใช้งานบางกลุ่ม และความทนทานของอุปกรณ์เมื่อใช้งานซ้ำ ดังนั้น ในการพัฒนานวัตกรรมในอนาคตควรปรับปรุงหุ่นฝึกให้สามารถปรับระดับความสูงได้ เพิ่มความหลากหลายของรูปแบบหรือโหมดการฝึก เช่น การสุ่มตำแหน่งเป้าหมายหรือการปรับความเร็วของสิ่งเร้า พัฒนาระบบบันทึกผลการฝึกเพื่อติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียนอย่างเป็นระบบ และควรศึกษาประสิทธิผลของนวัตกรรมด้วยการวิจัยเชิงทดลองเพิ่มเติมเพื่อยืนยันผลลัพธ์

References

Appelbaum, L. G., & Erickson, G. (2018). *Sports vision training: A review of the state-of-the-art in digital training techniques*. *International Review of Sport and Exercise Psychology, 11*(1), 160–189.

Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. New York: Springer.

Fullan, M., & Langworthy, M. (2014). *A rich seam: How new pedagogies find deep learning*. London: Pearson.

Jothi, S., Lakshmanan, M., & Selvaganapathy, K. (2025). Effect of visual reaction time training on selected physical and physiological variables among college men football players. *International Journal of Physical Education, Sports and Health, 12*(1), 45–51.

Morrison, G. R. (2010). *Designing effective instruction* (6th ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.

Partnership for 21st Century Learning. (2019). *Framework for 21st century learning definitions*. Retrieved from http://www.battelleforkids.org/networks/p21

Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2019). *Motor learning and performance: From principles to application* (6th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.

Thailand Science Research and Innovation. (2024). *Higher Education, Science, Research and Innovation Policy Plan 2023–2027*. Retrieved from https://www.tsri.or.th/download?category=policy&id=59

The Secretariat Office of the Teachers' Council of Thailand. (2023). *5-year action plan of the Teachers Council 2023–2027*. The Secretariat Office of the Teachers' Council of Thailand.

Zwierko, T., Florkiewicz, B., Slawomir, F., & Kszak-Krzyzanowska, A. (2014). Speed of visual sensorimotor processes and conductivity of visual pathway in volleyball players. *Journal of Human Kinetics, 23*(1), 21–27