

การสร้างชุดฝึกปฏิบัติการตอบสนองและความแม่นยำในกีฬาเทเบิลเทนนิส*

CONSTRUCTION OF A TRAINING KIT FOR REACTION AND ACCURACY IN TABLE TENNIS

ชาวีรัตน์ อุดมวิโรจน์สิน*, ศุภวรรณ วงศ์สร้างทรัพย์, ธีรนนท์ ตันพานิชย์

Chareerat Udomvirojsin*, Suppawan Vongsrangsap, Theeranan Tanphanich

คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม ประเทศไทย

Faculty of Education and Development Sciences, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom, Thailand

*Corresponding author E-mail: chareerat.u@ku.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างชุดฝึกปฏิบัติการตอบสนองและความแม่นยำสำหรับกีฬาเทเบิลเทนนิส โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงพัฒนา กลุ่มเป้าหมายมาจากมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี ประกอบด้วย นักกีฬาเทเบิลเทนนิสที่ผ่านการคัดเลือกและมีความสามารถในการเป็นตัวแทนนักกีฬาเทเบิลเทนนิสระดับมหาวิทยาลัย จำนวน 10 คน และนักศึกษาที่มีทักษะและความสามารถในการเป็นตัวแทนนักกีฬาเทเบิลเทนนิสระดับพื้นฐาน จำนวน 10 คน โดยการเลือกกลุ่มเป้าหมายจะใช้วิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง เครื่องมือวิจัย ประกอบด้วย ชุดฝึกปฏิบัติการตอบสนองและความแม่นยำ และแอปพลิเคชัน KU TABLE TENNIS TRAINER ที่สร้างตามกระบวนการทฤษฎีของ ADDIE Model ที่ออกแบบเพื่อพัฒนาทักษะสำคัญสองด้าน คือ ความเร็วในการตอบสนอง และความแม่นยำในการตีลูก การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและค่าความเชื่อถือได้ด้วยวิธีทดสอบซ้ำ ผลการวิจัยพบว่า ชุดฝึกมีค่าความเที่ยงตรง .93 และแอปพลิเคชันมีค่าความเที่ยงตรง .98 ซึ่งอยู่ในระดับยอมรับได้ สำหรับความเชื่อถือได้ของกลุ่มนักกีฬาในโปรแกรมปฏิบัติการตอบสนองมีค่า .96 ซึ่งอยู่ในระดับความเชื่อถือได้สูงมาก แต่โปรแกรมความแม่นยำมีค่า - 0.53 ซึ่งอยู่ในระดับความเชื่อถือได้ต่ำ ขณะที่กลุ่มนักศึกษามีค่าความเชื่อถือได้ในโปรแกรมปฏิบัติการตอบสนอง .74 และโปรแกรมความแม่นยำ .71 อยู่ในระดับความเชื่อถือได้ปานกลาง ความแตกต่างของผลลัพธ์ระหว่างสองกลุ่มนี้อาจเกิดจากระดับทักษะและประสบการณ์ที่ต่างกัน ถึงแม้ว่านวัตกรรมชุดฝึกนี้ได้รับการประเมินในระดับสูงจากผู้เชี่ยวชาญและแสดงศักยภาพในการพัฒนาทักษะของนักกีฬา แต่ยังคงต้องปรับปรุงด้านเทคนิคเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเซ็นเซอร์และเสถียรภาพของระบบให้ดียิ่งขึ้น

คำสำคัญ: ชุดฝึก, แอปพลิเคชัน, ปฏิบัติการตอบสนอง, ความแม่นยำ, เทเบิลเทนนิส

Abstract

This research aimed to construct a training kit for reaction and accuracy in table tennis using a developmental research approach. The target population was drawn from Thailand National Sports University, Suphan Buri Campus, comprising 10 selected table tennis athletes with the capability to represent the university at the collegiate level and 10 students with basic-level table tennis skills and abilities. The target group selection employed purposive sampling methodology. The research instruments consisted of a reaction and accuracy training kit and the KU TABLE TENNIS TRAINER application, developed according to the ADDIE Model theoretical framework. The system



was designed to enhance two critical skills: response speed and ball-striking accuracy. Data analysis employed content validity assessment and reliability testing through test-retest methodology. The research findings revealed that the training kit achieved a content validity index of .93, while the application demonstrated a content validity index of .98, both meeting acceptable standards. Regarding reliability, the athlete group showed a reliability coefficient of .96 for the reaction response program, indicating very high reliability. However, the accuracy program yielded a coefficient of -0.53, representing low reliability. The student group demonstrated reliability coefficients of .74 for the reaction response program and .71 for the accuracy program, both at moderate reliability levels. Differences in skill levels and experience may account for the variation in outcomes between the two groups. Although this innovative training kit received high-level evaluation from experts and demonstrated potential for athlete skill development, technical improvements are still required to enhance sensor efficiency and system stability for optimal performance.

Keywords: Training Kit, Application, Reaction, Accuracy, Table Tennis

บทนำ

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ได้จัดทำแผนด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมของประเทศ พ.ศ. 2566 - 2570 โดยมีเป้าหมายสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทยให้เติบโตอย่างยั่งยืน ผ่าน 4 ยุทธศาสตร์หลัก (S1-S4) ที่เน้นการใช้วิทยาศาสตร์ การวิจัย และนวัตกรรม (ววน.) เพื่อยกระดับเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของประเทศ โดยเฉพาะยุทธศาสตร์การพัฒนานวัตกรรมระดับขั้นแนวหน้า (S3) ที่มุ่งเน้นการสร้างเทคโนโลยีล้ำสมัย และยุทธศาสตร์การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์และสังคมแห่งการเรียนรู้ (S4) ที่ส่งเสริมการพัฒนาบุคลากรและการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ (สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม, 2567) แผนพัฒนาการกีฬาแห่งชาติ ฉบับที่ 7 พ.ศ. 2566 - พ.ศ. 2570 ได้สะท้อนการนำยุทธศาสตร์วิทยาศาสตร์และนวัตกรรมมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาการกีฬาอย่างเป็นรูปธรรมผ่านนโยบายเร่งด่วนที่ 3 ซึ่งส่งเสริมการออกกำลังกายและการเล่นกีฬาด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีดิจิทัล และนโยบายระยะยาวที่ 2 ที่เน้นการใช้วิทยาศาสตร์การกีฬา นวัตกรรม และเทคโนโลยีการกีฬาในการพัฒนาศักยภาพของนักกีฬา (กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2566) ส่วนแผนปฏิบัติการระยะ 5 ปี พ.ศ. 2566 - 2570 ของครุสภาได้เสริมสร้างการบูรณาการดังกล่าวผ่านการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรม (สำนักงานเลขาธิการครุสภา, 2566)

ในบริบทของกีฬาเทเบิลเทนนิส นวัตกรรมและเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการยกระดับการฝึกซ้อมและการแข่งขัน ตั้งแต่หุ่นยนต์ฝึกซ้อมที่สามารถปรับระดับความยากง่ายและสร้างสถานการณ์ที่หลากหลาย ระบบติดตามการเคลื่อนไหวแบบเรียลไทม์ที่วิเคราะห์ทุกการเคลื่อนไหวของผู้เล่น ไปจนถึงแอปพลิเคชันที่ให้ข้อมูลย้อนกลับและคำแนะนำในการปรับปรุงเทคนิค ความสามารถด้านปฏิกิริยาตอบสนองและความแม่นยำในกีฬาเทเบิลเทนนิสสามารถพัฒนาได้โดยการฝึกฝนทักษะเบื้องต้นและขั้นสูง รวมถึงการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยเข้ามาช่วยในการพัฒนาทักษะ เมื่อกล่าวถึงปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction) ยังหมายความรวมถึงไปถึงความเร็วในการรับรู้ (Reaction Time) และความเร็วในการเคลื่อนไหว (Movement Time) ซึ่งเทพประสิทธิ์ กุลธวัชวิชัย ได้กล่าวถึง ปฏิกิริยาตอบสนองของกีฬาเทเบิลเทนนิสไว้ว่า ขณะที่ผู้เล่นมองลูกที่กำลังลอยกระทบพื้นโต๊ะเป็นความเร็วในการรับรู้ (Reaction Time) เมื่อผู้เล่นเหวี่ยงไม้ตีกลับไป การเคลื่อนไหวของร่างกายเพื่อที่ลูกในทันทีทันใด เป็นความเร็วในการเคลื่อนไหว (Movement Time) (เทพประสิทธิ์ กุลธวัชวิชัย, 2555)



นวัตกรรมและเทคโนโลยีกีฬาเทเบิลเทนนิสในปัจจุบันมีหลายรูปแบบที่พัฒนาโดยนักออกแบบจากหลายประเทศ ยกตัวอย่างเช่น บริษัท Omron ผลิตหุ่นยนต์ปิงปองที่ชื่อ The Ping Pong Robot to Return a Ball Precisely ทำงานด้วยระบบเซ็นเซอร์ในการวิเคราะห์และการเคลื่อนไหวของผู้เล่น (Kyohei, A. et al., 2019) หรือผู้ฝึกสอนเทเบิลเทนนิสแบบโต้ตอบ (Interactive Table Tennis Trainer) เป็นผลงานวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรีของโทมัส เมเยอร์ (Thomas Mayer) ที่ทำงานโดยนักล่องวางอยู่เหนือโต๊ะเทเบิลเทนนิส เพื่อติดตามลูกเทเบิลเทนนิส (Linn, 2020) และระบบฝึกความเร็วเทเบิลเทนนิส (Fast Pong Table Tennis Training System) ถูกคิดค้นโดย (Kamandi, A., 2019) ประกอบด้วยตาราง 8 ช่อง สามารถเปิดไฟแสดงขอบเป็นสีน้ำเงินหรือสีเขียว ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ ตรวจสอบจับการเคลื่อนไหวด้วยระบบเซ็นเซอร์ โดยทำงานร่วมกับแอปพลิเคชัน ช่วยให้ผู้เล่นสามารถติดตามและวิเคราะห์ประสิทธิภาพพัฒนาความคล่องแคล่ว (Agility) ความแม่นยำ (Accuracy) การเคลื่อนไหวที่ประสานกันของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย (Motor Coordination)

จากที่กล่าวมาจะสังเกตได้ว่านวัตกรรมและเทคโนโลยีสามารถยกระดับความสามารถและประสบการณ์ต่าง ๆ ในวงการกีฬาเทเบิลเทนนิสในปัจจุบัน ซึ่งเป็นประโยชน์สำหรับนักกีฬา ผู้ฝึกสอนกีฬาและผู้สนใจ ตั้งแต่การติดตามประสิทธิภาพความสามารถของนักกีฬา ประเมินผลการพัฒนาทักษะที่ควรปรับปรุง รวมถึงการใช้ระบบเซ็นเซอร์ตรวจสอบจับการเคลื่อนไหวของร่างกาย ในการผลักดันขอบเขตของทักษะ กลยุทธ์ และประสิทธิภาพไปสู่ระดับใหม่ (Burns, D., 2023) ในขณะที่นวัตกรรมและเทคโนโลยีของต่างประเทศมีก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง สำหรับประเทศไทยยังมีการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีกีฬาเทเบิลเทนนิสที่กล่าวมานั้นมาใช้ในการพัฒนาความสามารถของผู้เล่นไม่มากนัก เนื่องจากมีราคาที่สูงทำให้สโมสรกีฬาต่าง ๆ และสถานศึกษาหลายแห่ง มีเพียงเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิส (Table Tennis Training Robot) ที่นำมาใช้สำหรับการฝึกทักษะและการตีลูกรูปแบบต่าง ๆ เท่านั้น (ปิงปองอินเตอร์, 2560) ผู้วิจัยจึงเห็นถึงความสำคัญและปัญหาเรื่องการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีมาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพ ความสามารถในกีฬาเทเบิลเทนนิส โดยสร้างชุดฝึกปฏิบัติการตอบสนองและความแม่นยำที่สามารถนำไปใช้ในสโมสรกีฬาต่าง ๆ รวมถึงสถานศึกษาในราคาที่ไม่สูง วัสดุหาซื้อได้ในประเทศไทย และสามารถใช้ได้จริง ตามกระบวนการ ADDIE Model

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อสร้างชุดฝึกปฏิบัติการตอบสนองและความแม่นยำในกีฬาเทเบิลเทนนิส

วิธีการดำเนินวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการสร้างชุดฝึกและแอปพลิเคชัน โดยได้รับการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เลขที่ COE67/045 เมื่อวันที่ 2 กันยายน 2567 การสร้างชุดฝึกดำเนินการตามกระบวนการ ADDIE Model ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Development) การนำไปใช้ (Implementation) และการประเมินผล (Evaluation) โดยแต่ละขั้นตอนได้รับการวางแผนและดำเนินการอย่างเป็นระบบ เพื่อให้มั่นใจว่าชุดฝึกที่พัฒนาขึ้นจะมีคุณภาพสูง ตอบสนองวัตถุประสงค์การวิจัย และสามารถนำไปใช้พัฒนาทักษะของนักกีฬาเทเบิลเทนนิสได้อย่างมีประสิทธิภาพ การทดสอบคุณภาพของชุดฝึกดำเนินการกับกลุ่มเป้าหมาย 20 คน ประกอบด้วยนักกีฬาเทเบิลเทนนิสจากมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี ซึ่งเป็นผู้ที่ผ่านการคัดเลือกและมีความสามารถในการเป็นตัวแทนนักกีฬาเทเบิลเทนนิสระดับมหาวิทยาลัย จำนวน 10 คน และนักศึกษาจากมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาเทเบิลเทนนิส โดยเลือกจากนักศึกษาทั้งหมด 20 คน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการคัดเลือกเป็นผู้ที่มีทักษะและความสามารถในกีฬาเทเบิลเทนนิสระดับพื้นฐาน รวมทั้งมีความรู้ความเข้าใจในทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิสอย่างเพียงพอ จำนวน 10 คน โดยการเลือก



กลุ่มเป้าหมายจะใช้วิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อให้ได้ผู้ที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบประสิทธิภาพของชุดฝึกที่พัฒนาขึ้น

เครื่องมือวิจัยและขั้นตอนการสร้าง

ผู้วิจัยได้พัฒนาเครื่องมือวิจัย 2 ชิ้น ประกอบด้วยชุดฝึกปฏิบัติการตอบสนองและความแม่นยำในกีฬาเทเบิลเทนนิส และแอปพลิเคชัน KU TABLE TENNIS TRAINER โดยใช้กระบวนการ ADDIE Model ในการสร้างชุดฝึกปฏิบัติการตอบสนองและความแม่นยำ

ผู้วิจัยได้ผ่านกระบวนการพัฒนา 2 รุ่น ซึ่งรุ่นแรกพบปัญหาด้านประสิทธิภาพของเซ็นเซอร์และความแข็งแรงของวัสดุ จึงได้พัฒนารุ่นที่สองด้วยวัสดุที่มีคุณภาพดีขึ้น โดยขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ (Analysis)

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการในการพัฒนานวัตกรรมเช่นเดียวกับครั้งแรก แต่เน้นการแก้ไขจุดบกพร่องที่พบจากการพัฒนาในครั้งที่ 1 ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบ (Design) ผู้วิจัยออกแบบชุดฝึกปฏิบัติการตอบสนองและความแม่นยำในกีฬาเทเบิลเทนนิสขนาด 152x122 เซนติเมตร โดยแบ่งพื้นที่เป็น 9 ช่องในแนวกว้างและ 8 ช่องในแนวยาว พร้อมกำหนดตำแหน่งช่องไฟและเซ็นเซอร์ให้อยู่กึ่งกลางในแต่ละช่อง ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนา (Development) ผู้วิจัยสร้างชุดฝึกโดยปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ จัดหาวัสดุอุปกรณ์คุณภาพสูงที่หาได้ในประเทศไทย สร้างโครงร่างด้วยแผ่นไม้อัดแบ่งเป็น 9x8 ช่อง แก้ไขปัญหาความสว่างของ LED โดยการเจาะรูทะลุและใช้เรซินใส พ่นสีให้กลมกลืนกับโต๊ะเทเบิลเทนนิส สร้างระบบควบคุมด้วย ESP32 NodeMCU เป็นตัวควบคุมหลักและ Arduino Nano 9 ตัวควบคุมแต่ละแถว พร้อมแก้ไขปัญหาการสื่อสารข้อมูลระหว่างคอนโทรลเลอร์

สำหรับแอปพลิเคชัน KU TABLE TENNIS TRAINER ใน ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ (Analysis) ผู้วิจัยวิเคราะห์ฟีเจอร์และฟังก์ชันการทำงานที่จำเป็นในการสร้างแอปพลิเคชันชุดฝึกปฏิบัติการตอบสนองและความแม่นยำ ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อทำความเข้าใจหลักการและการพัฒนาฝึกปฏิบัติการตอบสนองและความแม่นยำในกีฬาเทเบิลเทนนิส ใช้วิธีดำเนินงานวิจัยตามกระบวนการทฤษฎีของ ADDIE Model กำหนดขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยวิธีการสังเกตและประเมินคุณลักษณะต่าง ๆ และกำหนดวิธีการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือด้วยการหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ด้วยค่า IOC โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ประสบการณ์ด้านการสร้างเครื่องมือ จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านกีฬาเทเบิลเทนนิส จำนวน 2 ท่าน และค่าความเชื่อถือได้ (Reliability) ด้วยวิธี Test-retest ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบ (Design) ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเอกสารการทบทวนจากหนังสือของผู้เชี่ยวชาญและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาออกแบบแอปพลิเคชัน KU TABLE TENNIS TRAINER กำหนดรูปแบบชุดฝึกเป็น 2 โปรแกรมหลัก คือ โปรแกรมฝึกความแม่นยำและโปรแกรมฝึกปฏิบัติการตอบสนองแบบสุ่มตำแหน่งโดยอัตโนมัติ ตั้งค่าระยะเวลาเปลี่ยนตำแหน่งที่ 3 วินาทีและระยะเวลาฝึก 2 นาที ออกแบบรูปแบบการใช้งานให้มีตัวเลือก 2 โปรแกรม การลงทะเบียนผู้ใช้ หน้าต่างเริ่ม/เริ่มใหม่/เปลี่ยนผู้เล่น/ดูรายการย้อนหลัง การส่งสัญญาณเตรียมความพร้อม 3 ครั้ง และการแสดงผลคะแนนที่คำนวณจากความแม่นยำเฉลี่ย (35%) จำนวนที่ทำได้ (30%) และเวลาโดยเฉลี่ย (35%) พร้อมเปรียบเทียบผลการฝึกกับครั้งก่อน ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนา (Development) ผู้วิจัยปรึกษานักพัฒนาแอปพลิเคชันในการสร้างแอปพลิเคชัน KU TABLE TENNIS TRAINER หลังจากการออกแบบเสร็จสิ้น ใช้ Arduino IDE ในการเขียนโปรแกรม (code) และอัปโหลดไปยังบอร์ด Arduino ด้วยภาษา C/C++ เพื่อเขียนโปรแกรมที่ออกแบบไว้ลงในโครงร่างชุดฝึกที่ติดตั้งแผงวงจรเสร็จสิ้นแล้ว และทำการทดสอบคุณภาพการทำงานของแอปพลิเคชันในด้านความเสถียร การทำงานของระบบที่ไม่มีข้อผิดพลาดและความสามารถในการประมวลผลข้อมูลจากนวัตกรรมชุดฝึกได้อย่างถูกต้อง



ขั้นตอนที่ 4 การนำไปใช้ (Implementation) เครื่องมือทั้งสองชิ้นได้รับการทดสอบคุณภาพกับกลุ่มเป้าหมาย 20 คน ประกอบด้วย นักกีฬาเทเบิลเทนนิสและนักศึกษาจากมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี กลุ่มละ 10 คน และขั้นตอนที่ 5 การประเมินผล (Evaluation) ได้รับการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ผลการประเมิน พบว่า ชุดฝึกปฏิบัติการตอบสนองและความแม่นยำมีค่าความเที่ยงตรง (Validity) เท่ากับ .93 ซึ่งอยู่ในระดับความสอดคล้องยอมรับได้ และแอปพลิเคชัน KU TABLE TENNIS TRAINER มีค่าความเที่ยงตรง (Validity) เท่ากับ .98 ซึ่งอยู่ในระดับความสอดคล้องยอมรับได้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเครื่องมือทั้งสองชิ้นมีความเที่ยงตรงและเหมาะสมสำหรับการใช้งานในการฝึกปฏิบัติการตอบสนองและความแม่นยำในกีฬาเทเบิลเทนนิส

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทำหนังสือถึงอธิการบดีมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี เพื่อขออนุญาตทดสอบชุดฝึกกับกลุ่มเป้าหมาย 20 คน (นักกีฬาเทเบิลเทนนิสและนักศึกษา กลุ่มละ 10 คน)
2. ขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ตามหลักปฏิบัติ 3 ข้อ ได้แก่ หลักความเคารพในบุคคล หลักการให้ประโยชน์ไม่ก่อให้เกิดอันตราย และหลักความยุติธรรม
3. ดำเนินการปฐมนิเทศและชี้แจงรายละเอียดการทดลองใช้ชุดฝึกให้กลุ่มเป้าหมายรับทราบ
4. ดำเนินการทดสอบ โดยนำกลุ่มเป้าหมายในวันที่ 26-30 พฤษภาคม 2568 เวลา 13:30 - 16:30 น. ณ สนามฝึกซ้อมกีฬาเทเบิลเทนนิส
5. เก็บข้อมูลจากการสังเกตและจดบันทึกข้อผิดพลาดของชุดฝึกปฏิบัติการตอบสนองและความแม่นยำ
6. นำผลการประเมินคุณภาพชุดฝึกมาวิเคราะห์ทางสถิติ
7. สรุปผลและข้อเสนอแนะที่ได้จากการประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติการตอบสนองและความแม่นยำในกีฬาเทเบิลเทนนิส

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ผลข้อมูลจากการประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติการตอบสนองและความแม่นยำในกีฬาเทเบิลเทนนิส ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปคำนวณค่าสถิติดังต่อไปนี้

1. ค่าความเที่ยงตรง (Validity) ด้วยวิธีการหาค่าสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ หรือเนื้อหา (Index of item objective congruence: IOC) ของแบบประเมินคุณลักษณะต่าง ๆ ของชุดฝึกปฏิบัติการตอบสนองและความแม่นยำในกีฬาเทเบิลเทนนิส
2. ค่าความเชื่อถือได้ (Reliability) ด้วยวิธีการทดสอบแล้วทดสอบซ้ำ (Test and retest method)

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ชุดฝึกปฏิบัติการตอบสนองและความแม่นยำในกีฬาเทเบิลเทนนิส มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างชุดฝึกปฏิบัติการตอบสนองและความแม่นยำในกีฬาเทเบิลเทนนิส มีรายละเอียดผลการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็น 3 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ผลการหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ด้วยวิธีการหาค่าสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ หรือเนื้อหา (Index of item objective congruence: IOC) ของแบบประเมินคุณลักษณะต่าง ๆ ของชุดฝึกปฏิบัติการตอบสนองและความแม่นยำในกีฬาเทเบิลเทนนิส



ตารางที่ 1 ผลการประเมินชุดฝึกปฏิบัติการตอบสนองและความแม่นยำในกีฬาเทเบิลเทนนิส

หัวข้อการประเมิน	ผลคะแนน พิจารณา			ค่า IOC	แปลผล
	+1	0	-1		
1. ด้านการพัฒนาทักษะการเล่น					
1.1 นวัตกรรมชุดฝึกนี้สามารถพัฒนาความเร็วในการตอบสนองของผู้เล่นได้โดยมีประสิทธิภาพ	5	-	-	1	สอดคล้อง
1.2 นวัตกรรมชุดฝึกนี้ช่วยพัฒนาความแม่นยำในการตีลูก	5	-	-	1	สอดคล้อง
1.3 นวัตกรรมชุดฝึกนี้มีความเหมาะสมกับการพัฒนาทักษะเฉพาะด้าน ในกีฬาเทเบิลเทนนิส	4	1	-	0.8	สอดคล้อง
2. ด้านการตัดสินใจและการปรับตัว					
2.1 นวัตกรรมชุดฝึกนี้มีกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เล่นสามารถตัดสินใจได้รวดเร็วในสถานการณ์ที่หลากหลาย	5	-	-	1	สอดคล้อง
2.2 นวัตกรรมชุดฝึกนี้ช่วยให้ผู้เล่นสามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ต่าง ๆ ในเกมการแข่งขันได้ดีขึ้น	5	-	-	1	สอดคล้อง
3. ด้านการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรม					
3.1 นวัตกรรมชุดฝึกนี้ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยและเหมาะสมกับการพัฒนาทักษะในกีฬาเทเบิลเทนนิส	5	-	-	1	สอดคล้อง
3.2 นวัตกรรมชุดฝึกนี้มีการออกแบบที่กระตุ้นให้ผู้เล่นมีส่วนร่วมและมีแรงจูงใจในการฝึกซ้อมมากขึ้น	5	-	-	1	สอดคล้อง
3.3 นวัตกรรมชุดฝึกนี้มีความแตกต่าง และเป็นประโยชน์เมื่อเทียบกับวิธีการฝึกแบบดั้งเดิม	5	-	-	1	สอดคล้อง
4. ด้านความปลอดภัยและการประเมินผล					
4.1 นวัตกรรมชุดฝึกนี้มีการออกแบบที่คำนึงถึงความปลอดภัยในการใช้งานและลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ	5	-	-	1	สอดคล้อง
4.2 นวัตกรรมชุดฝึกนี้มีระบบการประเมินความก้าวหน้าของผู้เล่นอย่างบูรณาการและมีความเที่ยงตรง	5	-	-	1	สอดคล้อง
5. ด้านความมั่นใจและแรงจูงใจ					
5.1 นวัตกรรมชุดฝึกนี้มีรูปแบบการให้ผลตอบกลับ (Feedback) ที่ช่วยเพิ่มความมั่นใจของผู้เล่น	4	1	-	0.8	สอดคล้อง
6. ด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา					
6.1 นวัตกรรมชุดฝึกนี้มีเนื้อหาและรูปแบบการฝึกที่สอดคล้องกับหลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์การกีฬา	5	-	-	1	สอดคล้อง
6.2 นวัตกรรมชุดฝึกนี้มีความครอบคลุมทักษะที่จำเป็นสำหรับกีฬาเทเบิลเทนนิส	3	2	-	0.6	สอดคล้อง
รวม				.93	

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการประเมินชุดฝึกปฏิบัติการตอบสนองและความแม่นยำในกีฬาเทเบิลเทนนิส จากการหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) เท่ากับ .93 ซึ่งอยู่ในระดับสอดคล้องสูงมาก แสดงให้เห็นว่ามีความสอดคล้องในหลายด้าน แต่ยังมีบางด้านที่ต้องปรับปรุง เมื่อพิจารณาโดยรวมแล้วนวัตกรรมชุดฝึกนี้ถือว่ามีความสำเร็จในการพัฒนาผู้เล่น



ตารางที่ 2 ผลการประเมินแอปพลิเคชัน KU TABLE TENNIS TRAINER

หัวข้อการประเมิน	ผลคะแนน พิจารณา			ค่า IOC	แปลผล +1
	+1	0	-1		
1. ด้านความสะดวกในการใช้งาน					
1.1 แอปพลิเคชันนี้มีการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface) ที่เข้าใจง่ายและใช้งานได้สะดวก	5	-	-	1	สอดคล้อง
1.2 แอปพลิเคชันนี้มีโครงสร้างการนำทาง (Navigation) ที่ชัดเจนทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงฟีเจอร์ต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว	5	-	-	1	สอดคล้อง
1.3 แอปพลิเคชันนี้มีคำอธิบายหรือคู่มือการใช้งานที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย	5	-	-	1	สอดคล้อง
2. ด้านฟีเจอร์และฟังก์ชันการทำงาน					
2.1 ฟังก์ชันการทำงานของแอปพลิเคชันนี้ครอบคลุมและตรงตามความต้องการในการฝึกปฏิบัติตอบสนองและความแม่นยำ	5	-	-	1	สอดคล้อง
2.2 ฟีเจอร์ที่มีอยู่ในแอปพลิเคชันนี้มีความหลากหลายและเพียงพอสำหรับการฝึกซ้อม	4	1	-	0.8	สอดคล้อง
3. ด้านคุณภาพของแอปพลิเคชัน					
3.1 แอปพลิเคชันนี้ทำงานได้อย่างราบรื่น ไม่กระตุก หรือมีความล่าช้าที่ส่งผลกระทบต่อการใช้งาน	5	-	-	1	สอดคล้อง
3.2 แอปพลิเคชันนี้มีความเสถียรและไม่พบข้อผิดพลาดในระหว่างการใช้งาน	5	-	-	1	สอดคล้อง
3.3 แอปพลิเคชันนี้มีการประมวลผลและแสดงผลข้อมูลได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ	5	-	-	1	สอดคล้อง
4. ด้านการติดตามความก้าวหน้า					
4.1 แอปพลิเคชันนี้มีระบบติดตามและแสดงผลช่วยให้เห็นพัฒนาการของผู้ใช้งานที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย	5	-	-	1	สอดคล้อง
4.2 แอปพลิเคชันนี้มีฟังก์ชันให้ผู้ใช้สามารถตั้งเป้าหมายและติดตามความก้าวหน้าเทียบกับเป้าหมายได้	5	-	-	1	สอดคล้อง
5. ด้านการเชื่อมต่อกับนวัตกรรมชุดฝึก					
5.1 แอปพลิเคชันนี้สามารถเชื่อมต่อกับนวัตกรรมชุดฝึกได้อย่างราบรื่นและไม่มีปัญหา	5	-	-	1	สอดคล้อง
5.2 แอปพลิเคชันนี้สามารถควบคุมการทำงานของนวัตกรรมชุดฝึกได้อย่างมีประสิทธิภาพ	5	-	-	1	สอดคล้อง
5.3 แอปพลิเคชันนี้สามารถรับและประมวลผลข้อมูลจากนวัตกรรมชุดฝึกได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว	5	-	-	1	สอดคล้อง
6. ด้านความปลอดภัยของข้อมูล					
6.1 แอปพลิเคชันนี้มีระบบจัดการข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ใช้ที่เหมาะสมและปลอดภัย	5	-	-	1	สอดคล้อง
รวม				.98	

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการประเมินแอปพลิเคชัน KU TABLE TENNIS TRAINER จากการหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) เท่ากับ .98 ซึ่งอยู่ในระดับสอดคล้องสูงสุด แสดงให้เห็นว่ามีความสอดคล้องในหลายด้าน นอกจากนี้ ฟังก์ชันการทำงานของแอปพลิเคชันยังครอบคลุมความต้องการในการฝึกปฏิบัติตอบสนองและความแม่นยำโดยรวมแล้วแอปพลิเคชันนี้ถือว่าประสบความสำเร็จในการตอบสนองความต้องการของผู้ใช้

ตอนที่ 2 ผลการสังเกตการใช้งานชุดฝึกปฏิบัติตอบสนองและความแม่นยำในกีฬาเทเบิลเทนนิส

จากการสังเกตการใช้งานชุดฝึกปฏิบัติตอบสนองและความแม่นยำในกีฬาเทเบิลเทนนิส พบว่า แม้จะมีประโยชน์ในการพัฒนาทักษะของผู้เล่น แต่ก็มีปัญหาบางประการที่เกิดขึ้นระหว่างการใช้งาน ซึ่งสามารถส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของการฝึกซ้อม ได้แก่



1. ในขณะที่ใช้โปรแกรมความแม่นยำ กลุ่มเป้าหมายคือลูกเทเบิลเทนนิสตกลงในตำแหน่งที่ไม่ใช่เป้าหมาย ด้วยแรงตีที่สูง ชูตฝึกปฏิกิริยาตอบสนองและความแม่นยำในกีฬาเทเบิลเทนนิสจะอ่านค่าและนับคะแนน ซึ่งอาจส่งผลให้ผลลัพธ์ที่ได้มีความคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง
2. ในขณะที่ใช้โปรแกรมปฏิกิริยาตอบสนอง เมื่อกลุ่มเป้าหมายสัมผัสตำแหน่งเป้าหมายแล้ว แต่ Piezo ไม่ตอบสนองในครั้งแรก ส่งผลให้กลุ่มเป้าหมายต้องกลับไปสัมผัสซ้ำ ทำให้ผลลัพธ์ที่ได้มีความคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง
3. เมื่อใช้งานชูตฝึกปฏิกิริยาตอบสนองและความแม่นยำในกีฬาเทเบิลเทนนิสเป็นระยะเวลานาน พบว่าการทำงานของชูตฝึกหยุดชะงักชั่วคราว ส่งผลให้การฝึกที่ควรดำเนินไปอย่างต่อเนื่องต้องหยุดลง
4. การทำงานของโปรแกรม KU TABLE TENNIS TRAINER ไม่มีข้อผิดพลาด โดยโปรแกรมสามารถประมวลผลและแสดงผลได้อย่างถูกต้องตามที่ออกแบบไว้ ทั้งในส่วนของการวัดปฏิกิริยาตอบสนองและการประเมินความแม่นยำ นอกจากนี้ ระบบยังมีความเสถียรและสามารถรองรับการใช้งานต่อเนื่องได้เป็นอย่างดี

ตอนที่ 3 ผลการหาค่าความเชื่อถือได้ (Reliability) ด้วยวิธีการทดสอบแล้วทดสอบซ้ำ (Test and retest method)

จากการบันทึกข้อมูลของการใช้งานชูตฝึกปฏิกิริยาตอบสนองและความแม่นยำในกีฬาเทเบิลเทนนิส โดยใช้กลุ่มเป้าหมายเพื่อทดสอบคุณภาพการทำงานของชูตฝึก สามารถรายงานผลและวิเคราะห์ข้อมูลจากการหาค่าความเชื่อถือได้ (Reliability) ด้วยวิธีการทดสอบแล้วทดสอบซ้ำ (Test and retest method) ได้ดังนี้

ตารางที่ 3 ผลการหาค่าความเชื่อถือได้ (Reliability) ด้วยวิธีการทดสอบแล้วทดสอบซ้ำ (Test and retest method) ของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส

คนที่	โปรแกรมปฏิกิริยาตอบสนอง		โปรแกรมความแม่นยำ	
	คะแนน ครั้งที่ 1	คะแนน ครั้งที่ 2	คะแนน ครั้งที่ 1	คะแนน ครั้งที่ 2
1	36.25	39.2	15.40	16.00
2	37.80	41.63	16.00	16.80
3	39.20	42.53	16.80	17.50
4	41.25	44.00	15.60	18.00
5	38.51	41.00	17.50	16.50
6	36.40	39.88	18.00	15.20
7	39.88	42.53	15.20	17.00
8	37.88	41.63	17.00	15.60
9	41.00	43.54	16.50	16.90
10	43.54	45.08	16.90	15.40
r	.96		- 0.53	

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลการหาค่าความเชื่อถือได้ (Reliability) ของชูตฝึกปฏิกิริยาตอบสนองและความแม่นยำในนักกีฬาเทเบิลเทนนิส โดยใช้วิธีการทดสอบแล้วทดสอบซ้ำ (Test and retest method) ของนักกีฬาเทเบิลเทนนิส พบว่า โปรแกรมปฏิกิริยาตอบสนอง มีความเชื่อถือได้สูงมาก ($r = .96$) ในขณะที่โปรแกรมความแม่นยำ มีความเชื่อถือได้ต่ำ ($r = - 0.53$)

ตารางที่ 4 ผลการหาค่าความเชื่อถือได้ (Reliability) ด้วยวิธีการทดสอบแล้วทดสอบซ้ำ (Test and retest method) ของนักศึกษา

คนที่	โปรแกรมปฏิริยาตอบสนอง		โปรแกรมความแม่นยำ	
	คะแนน ครั้งที่ 1	คะแนน ครั้งที่ 2	คะแนน ครั้งที่ 1	คะแนน ครั้งที่ 2
1	15.12	15.58	16.00	14.50
2	16.10	16.27	14.50	14.50
3	15.38	15.38	15.12	15.00
4	16.55	15.83	16.50	17.25
5	15.83	16.27	15.00	16.00
6	14.90	14.70	15.00	15.12
7	16.10	15.83	12.67	14.75
8	15.58	16.55	16.00	16.50
9	16.10	16.77	17.25	16.00
10	15.83	15.58	15.00	15.00
r	.74		.71	

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลการหาค่าความเชื่อถือได้ (Reliability) ของชุดฝึกปฏิริยาตอบสนองและความแม่นยำในกีฬาเทเบิลเทนนิส โดยใช้วิธีการทดสอบแล้วทดสอบซ้ำ (Test and retest method) ของนักศึกษา พบว่า โปรแกรมปฏิริยาตอบสนอง ($r = .74$) และโปรแกรมความแม่นยำ ($r = .71$) มีความเชื่อถือได้ปานกลาง

อภิปรายผล

จากการสร้างชุดฝึกปฏิริยาตอบสนองและความแม่นยำในกีฬาเทเบิลเทนนิส โดยทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายวัตถุประสงค์เพื่อสร้างชุดฝึกปฏิริยาตอบสนองและความแม่นยำในกีฬาเทเบิลเทนนิส ซึ่งดำเนินการตามขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการ ADDIE Model นอกจากนี้ ยังมีวิเคราะห์ผลข้อมูลจากการประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิริยาตอบสนองและความแม่นยำ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปในการคำนวณค่าสถิติดังต่อไปนี้

1. ค่าความเที่ยงตรง (Validity) ด้วยวิธีการหาค่าสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ หรือเนื้อหา (Index of item objective congruence: IOC) ของแบบประเมินคุณลักษณะต่าง ๆ ของชุดฝึกปฏิริยาตอบสนองและความแม่นยำในกีฬาเทเบิลเทนนิส

การประเมินคุณภาพเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พบว่า ชุดฝึกปฏิริยาตอบสนองและความแม่นยำในกีฬาเทเบิลเทนนิสมีค่าความเที่ยงตรง (Validity) เท่ากับ 0.93 และแอปพลิเคชัน KU TABLE TENNIS TRAINER มีค่า 0.98 ซึ่งทั้งคู่อยู่ในระดับความสอดคล้องยอมรับได้ ค่าความเที่ยงตรงนี้สะท้อนความสอดคล้องกับแผนด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมของประเทศ พ.ศ. 2566 - 2570 ในยุทธศาสตร์การพัฒนานวัตกรรมระดับขั้นแนวหน้า (S3) และยุทธศาสตร์การพัฒนาศักยภาพคนและสังคมแห่งการเรียนรู้ (S4) (สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม, 2567) รวมทั้งสอดคล้องกับแผนพัฒนาการกีฬาแห่งชาติ ฉบับที่ 7 ผ่านนโยบายเร่งด่วนที่ 3 และนโยบายระยะยาวที่ 2 ในการใช้วิทยาศาสตร์การกีฬา นวัตกรรม และเทคโนโลยีการกีฬาในการพัฒนาศักยภาพของนักกีฬา (กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2566) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับแผนปฏิบัติการระยะ 5 ปี พ.ศ. 2566 - 2570 ของครุสภา ที่เสริมสร้างการบูรณาการผ่านการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรม (สำนักงานเลขาธิการครุสภา, 2566)



ชุดฝึกนี้สอดคล้องกับแนวคิดทางทฤษฎีของ เจริญ กระจ่างรัตน์ เรื่องการพัฒนาเทคนิคพื้นฐานและแนวคิดเรื่องเทคนิคหลายขั้นตอนในแต่ละสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง (Multiplicity of Techniques) ซึ่งช่วยพัฒนาความสามารถในการตัดสินใจอย่างรวดเร็วและแม่นยำ (เจริญ กระจ่างรัตน์, 2561) และสอดคล้องกับหลักการพัฒนาทักษะที่เน้นการปฏิบัติทักษะการเคลื่อนไหวซ้ำ ๆ (Repetition) ซึ่งเป็นกฎของการออกกำลังกาย (The Law of Exercise) เพราะแอปพลิเคชันสามารถบันทึกและติดตามผลการฝึกซ้อมได้อย่างต่อเนื่อง

2. ค่าความเชื่อถือได้ (Reliability) ด้วยวิธีการทดสอบแล้วทดสอบซ้ำ (Test and retest method)

การทดสอบความเชื่อถือได้กับนักกีฬาเทเบิลเทนนิส 10 คน พบว่า โปรแกรมปฏิกริยาตอบสนองมีค่าความเชื่อถือได้ 0.96 ซึ่งอยู่ในระดับสูงมาก ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดเรื่องปฏิกริยาตอบสนอง (Reaction) ของเทพประสิทธิ์ กุศลวัชวิชัย ขณะที่โปรแกรมความแม่นยำมีค่า - 0.53 ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากนักกีฬากลุ่มนี้อยู่ในระดับของทักษะขั้นก้าวหน้าหรือขั้นอัตโนมัติ (The Advanced Stage / Automatic Stage) จึงมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าอย่างรวดเร็วและทันที (เทพประสิทธิ์ กุศลวัชวิชัย, 2555) แต่อาจขาดการใส่ใจในรายละเอียดของความแม่นยำในการกำหนดจุดลงของลูกบอล สำหรับนักศึกษา 10 คน พบว่า โปรแกรมปฏิกริยาตอบสนองมีค่า 0.74 และโปรแกรมความแม่นยำมีค่า 0.71 ซึ่งทั้งสองอยู่ในระดับปานกลาง การที่นักศึกษาให้ผลลัพธ์ที่สม่ำเสมอว่านักกีฬาในโปรแกรมความแม่นยำสอดคล้องกับขั้นตอนการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน โดยนักศึกษาอยู่ในขั้นเริ่มต้นของการเรียนรู้หรือขั้นคิดพิจารณา (The Beginning Stage / Mental Stage) ขณะที่นักกีฬาอยู่ในขั้นก้าวหน้าหรือขั้นอัตโนมัติ (The Advanced Stage / Automatic Stage) (เจริญ กระจ่างรัตน์, 2561)

3. ผลการสังเกตการใช้งานชุดฝึกปฏิกริยาตอบสนองและความแม่นยำในกีฬาเทเบิลเทนนิส

จากการสังเกตการใช้งานจริง พบว่า นักกีฬาทุกคนมีคะแนนที่ดีขึ้นในโปรแกรมปฏิกริยาตอบสนอง และแอปพลิเคชันสามารถทำงานได้อย่างเสถียรและแม่นยำ ผลลัพธ์นี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Burns, D. ที่ระบุว่า การใช้เทคโนโลยีในการฝึกซ้อมกีฬาสามารถเพิ่มประสิทธิภาพได้อย่างมีนัยสำคัญ ชุดฝึกนี้สามารถช่วยพัฒนาปฏิกริยาตอบสนองได้อย่างมีประสิทธิภาพ และความสามารถในการปรับเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนไหวที่รวดเร็วประมาณ 3 - 5 ทิศทาง ผสมผสานกับการฝึกความสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Neuromuscular Coordination) ยังช่วยพัฒนาทักษะที่มีความเหมาะสมกับสถานการณ์ต่าง ๆ ในแต่ละช่วงเวลา (Burns, D., 2023)

ผลลัพธ์นี้สะท้อนถึงความสำเร็จของการบูรณาการทั้งสามแผน (แผนด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมของประเทศ, แผนพัฒนาการกีฬาแห่งชาติ, และแผนปฏิบัติการของคุรุสภา) ที่มีการบูรณาการที่สมบูรณ์ในการใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมเป็นเครื่องมือหลักในการพัฒนาศักยภาพของประเทศไทย อย่างไรก็ตาม ยังพบปัญหาการอ่านค่าผิดพลาดเมื่อตีลูกนอกเป้าหมายด้วยแรงสูง ซึ่งอาจเกิดจากการที่เซ็นเซอร์ Piezo มีความไวต่อแรงสั่นสะเทือนที่มากเกินไป และระบบหยุดชะงักเมื่อใช้งานเป็นเวลานาน ซึ่งอาจเกิดจากปัญหาการจัดการหน่วยความจำหรือการระบายความร้อนของระบบ ซึ่งสอดคล้องกับข้อจำกัดที่พบในประเทศไทยที่ยังมีการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีกีฬาเทเบิลเทนนิสมาใช้ในการพัฒนาความสามารถของผู้เล่นไม่มากนัก เนื่องจากมีราคาที่สูงทำให้สโมสรกีฬาต่าง ๆ และสถานศึกษาหลายแห่ง มีเพียงเครื่องยิงลูกเทเบิลเทนนิส (Table Tennis Training Robot) ที่นำมาใช้สำหรับการฝึกทักษะและการตีลูกรูปแบบต่าง ๆ เท่านั้น

โดยสรุป นวัตกรรมชุดฝึกปฏิกริยาตอบสนองและความแม่นยำในกีฬาเทเบิลเทนนิสนี้ได้รับการประเมินในระดับสูงจากผู้เชี่ยวชาญและแสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการพัฒนาทักษะของนักกีฬา ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้และการพัฒนาทักษะในกีฬา แต่ยังคงต้องมีการปรับปรุงในด้านเทคนิคเพื่อเพิ่มความแม่นยำของเซ็นเซอร์และความเสถียรของระบบให้ดียิ่งขึ้น การพัฒนาต่อยอดควรมุ่งเน้นไปที่การแก้ไขปัญหาทางเทคนิคที่พบ การทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่หลากหลายมากขึ้น การศึกษาผลกระทบระยะยาวของการใช้นวัตกรรมนี้ต่อการพัฒนาทักษะของนักกีฬา และการพัฒนาระบบให้สามารถปรับระดับความยากได้ตามความสามารถของผู้ใช้แต่ละคน นอกจากนี้



การเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับวิธีการฝึกซ้อมแบบดั้งเดิมจะช่วยให้เห็นคุณค่าที่แท้จริงของนวัตกรรมนี้ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น และควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้นวัตกรรมนี้ในการพัฒนาทักษะการคาดการณ์ล่วงหน้า (Anticipation) และการจดจำรูปแบบการเล่น (Memory and Pattern Recognition) ซึ่งเป็นทักษะสำคัญของนักกีฬาระดับสูง

สรุปและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ควรมุ่งเน้นการตรวจสอบและบำรุงรักษาอุปกรณ์ Piezo เพื่อแก้ไขปัญหาความไวต่อแรงสั่นสะเทือนที่มากเกินไป พร้อมทั้งพัฒนาระบบปรับระดับความยากอัตโนมัติและโปรแกรมฝึกที่หลากหลายสำหรับนักกีฬาในระดับต่าง ๆ รวมถึงการออกแบบให้อุปกรณ์สามารถพับเก็บและติดตั้งได้ง่ายเพื่อเพิ่มความสะดวกในการใช้งาน การวิจัยในระยะต่อไปควรเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างการฝึกด้วยชุดฝึกนวัตกรรมกับวิธีการฝึกแบบดั้งเดิม โดยติดตามผลการพัฒนาทักษะของนักกีฬาในระยะยาว 6-12 เดือน และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกด้านความเร็ว ความแม่นยำ และปฏิกิริยาตอบสนอง นอกจากนี้ควรทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่หลากหลายทั้งในด้านระดับความสามารถและช่วงอายุ พร้อมสำรวจความคิดเห็นจากผู้ใช้งานเพื่อปรับปรุงชุดฝึกให้ตรงตามความต้องการสูงสุด ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับการพัฒนาต่อไป คือ การปรับปรุงระบบการวัดความแม่นยำให้เหมาะสมกับระดับทักษะของผู้ใช้แต่ละกลุ่มอย่างเฉพาะเจาะจง

เอกสารอ้างอิง

- เจริญ กระบวนรัตน์. (2561). วิทยาศาสตร์การฝึกสอนกีฬา (Science of Coaching). (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: บริษัท สินธนาทอปปีเซ็นเตอร์ จำกัด.
- เทพประสิทธิ์ กุลธวัชวิชัย. (2555). เทคนิคและทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิสขั้นสูง. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (2566). แผนพัฒนาการกีฬาแห่งชาติ ฉบับที่ 7 พ.ศ. 2566 - พ.ศ. 2570. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา.
- ปิงปองอินเตอร์. (2560). การฝึกปิงปองเพื่อเข้าสู่ระดับแข่งขัน. เรียกใช้เมื่อ 8 ธันวาคม 2566 จาก <https://www.pingpongintershops.com/articledetail.asp?id=18394>
- สำนักงานเลขาธิการคุรุสภา. (2566). แผนปฏิบัติการระยะ 5 ปี ของคุรุสภา พ.ศ. 2566 - 2570. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานเลขาธิการคุรุสภา.
- สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม. (2567). แผนด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ของประเทศ พ.ศ. 2566 - 2570. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม.
- Burns, D. (2023). The Role of Technology in Modern Table Tennis. Retrieved December 8, 2023, from <https://www.rca.ac.uk/more/staff/david-burns/>
- Kamandi, A. (2019). Table tennis training device. Retrieved December 8, 2023, from https://www.researchgate.net/publication/338294084_TABLE_TENNIS_TRAINING_DEVICE
- Kyohei, A. et al. (2019). The Ping Pong Robot to Return a Ball Precisely. OMRON TECHNICS, 51(16), 1-7.
- Linn. (2020). A digital table tennis trainer like you've never seen before. Retrieved December 8, 2023, from <https://playmore.matchi.com>