

นวัตกรรมวีดิทัศน์วิเคราะห์ทักษะการกระโดดยิงประตูกีฬาแฮนด์บอล ของนักกีฬามหาวิทยาลัยการกีฬา
แห่งชาติ โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์

ประพันธ์ศักดิ์ เดชศรี*, คำพาง ศรีท้าวปากดี, เอกวิชัย เมยไธสง
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตมหาสารคาม

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง "นวัตกรรมวีดิทัศน์วิเคราะห์ทักษะการกระโดดยิงประตูกีฬาแฮนด์บอล ของนักกีฬามหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์" การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนานวัตกรรมวีดิทัศน์วิเคราะห์ทักษะการกระโดดยิงประตูในกีฬาแฮนด์บอล โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ 2) เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพของนวัตกรรมวีดิทัศน์วิเคราะห์ทักษะการกระโดดยิงประตูในกีฬาแฮนด์บอล โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักกีฬาและโค้ชในการใช้นวัตกรรมวีดิทัศน์วิเคราะห์ทักษะการกระโดดยิงประตูกีฬาแฮนด์บอล โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักกีฬาแฮนด์บอลชาย-หญิง จากมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตมหาสารคาม จำนวน 32 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมการกระโดดยิงประตู ต้นแบบ จำนวน 4 คน ได้จากการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (purposive selection)

ผลการวิจัยพบว่า 1) เพื่อพัฒนานวัตกรรมวีดิทัศน์วิเคราะห์ทักษะการกระโดดยิงประตูในกีฬาแฮนด์บอล โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ผลเฉลี่ยรวม เท่ากับ 0.67 – 1.00

2) การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของนวัตกรรมวีดิทัศน์วิเคราะห์ทักษะการกระโดดยิงประตูในกีฬาแฮนด์บอล โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ โดยในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยรวม 4.50 อยู่ในระดับมากที่สุด

3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักกีฬาและโค้ชในการใช้นวัตกรรมวีดิทัศน์วิเคราะห์ทักษะการกระโดดยิงประตูกีฬาแฮนด์บอล โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ โดยในภาพรวมมีความความพึงพอใจอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวม 4.54 อยู่ในระดับ พึงพอใจมากที่สุด

คำสำคัญ: นวัตกรรมวีดิทัศน์, ปัญญาประดิษฐ์, การกระโดดยิงประตู, แฮนด์บอล

Abstract :

The research titled "Video Innovation for Analyzing Jump Shot Skills in Handball Using Artificial Intelligence among Athletes from the Thailand National Sports University " The objectives of the study were to: Develop an innovative video analysis tool for evaluating

handball jump shot skills using artificial intelligence technology; Analyse the effectiveness of the artificial intelligence-based video innovation, and Assess the satisfaction of athletes and coaches towards the use of the video innovation. The study was done on 32 male/female handball players of Thailand National Sports University Mahasarakham Campus. A prototype jump shot analysis software package was developed with purposive sampling of four athletes.

The research findings revealed that: The development of the AI-based video innovation showed a high level of content validity, with an Index of Item-Objective Congruence (IOC) averaging 0.67 – 1.00

The overall effectiveness of the innovation was rated at a very good level, with a mean score of 4.50

Athlete and coach satisfaction with the video innovation was at the highest level, with a mean score of 4.54

Keywords: video innovation, artificial intelligence, jump shot, handball

บทนำ

กีฬาเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชนทั้งด้านร่างกาย จิตใจ และสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในยุคปัจจุบันที่การกีฬาไม่ได้จำกัดเฉพาะการแข่งขันเพื่อความบันเทิง หากแต่เป็นกระบวนการหนึ่งของการพัฒนามนุษย์ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติมีบทบาทสำคัญในการผลิตบัณฑิตและพัฒนาศักยภาพนักกีฬาสู่ระดับสูง โดยมีเป้าหมายให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต ผ่านการฝึกฝนและใช้นวัตกรรมในการพัฒนาทักษะเฉพาะทาง มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ ได้จัดการศึกษาและการวิจัยด้านการกีฬา การพลศึกษา วิทยาศาสตร์การกีฬา การบริหารจัดการกีฬา การประกอบธุรกิจ และอุตสาหกรรมกีฬา รวมทั้งส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการพัฒนากีฬาภูมิปัญญา มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ. (2566). กีฬาแฮนด์บอล เป็นกีฬาที่ต้องใช้ทักษะผสมผสาน โดยเฉพาะทักษะการกระโดดยิงประตู (Jump Shot) ซึ่งเป็นทักษะสำคัญที่มีผลต่อความสำเร็จในการทำคะแนน จากการศึกษาพบว่า โค้ชมักอาศัยการสังเกตด้วยตาเปล่าในการประเมินทักษะ ทำให้การวิเคราะห์ไม่แม่นยำและขาดความละเอียด (Ackermann, 2017) ด้วยเหตุนี้ การใช้ปัญญาประดิษฐ์ เพื่อช่วยในการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของนักกีฬา จึงเป็นทางเลือกที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น (Pappalardo et al., 2019) การนำนวัตกรรมวีดิทัศน์ที่ผสมผสานการใช้ปัญญาประดิษฐ์ มาใช้ในกระบวนการฝึก จึงสามารถทำให้โค้ชเห็นภาพการเคลื่อนไหวอย่างเป็นระบบ มีหลักฐานสนับสนุนเชิงวิทยาศาสตร์ และสามารถวางแผนการฝึกได้อย่างแม่นยำมากขึ้น (Rana & Sharma, 2021) ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งพัฒนา นวัตกรรมวีดิทัศน์

ทัศนวิเคราะห้ทักษะการกระโดดยิงประตู โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ เพื่อพัฒนาศักยภาพนักกีฬาแฮนด์บอลของมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ

จากเหตุผลดังที่ได้กล่าว ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาระบบเทคโนโลยีมาประกอบการฝึกทักษะกีฬา เพื่อพัฒนาทักษะและเน้นการจัดระเบียบร่างกาย จังหวะในการปฏิบัติให้สัมพันธ์กันกับลักษณะของการเคลื่อนที่ เคลื่อนไหว หรือมุม การถ่ายน้ำหนัก ให้ถูกต้องตามหลักชีวกลศาสตร์ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้นำ เทคโนโลยีทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ ทฤษฎีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligent: AI) การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) มาช่วยพัฒนาวิเคราะห์การฝึกนักกีฬา เพื่อให้ให้นักกีฬาได้ทราบข้อผิดพลาดของทักษะ สามารถแก้ไขปัญหาการปฏิบัติทักษะได้อย่างถูกต้อง เพื่อยกระดับการพัฒนา การฝึกทักษะ เพื่อให้ให้นักกีฬาเกิดความชำนาญพิเศษ เพิ่มขีดความสามารถ นำไปสู่การพัฒนากีฬาเพื่อพัฒนาต่อยอดสู่ความเป็นเลิศและเป็นแนวทางในการนำไปพัฒนาต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนานวัตกรรมวิธีทัศนวิเคราะห้ทักษะการกระโดดยิงประตูในกีฬาแฮนด์บอล โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของนวัตกรรมวิธีทัศนวิเคราะห้ทักษะการกระโดดยิงประตูในกีฬาแฮนด์บอล โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักกีฬาและโค้ชในการใช้นวัตกรรมวิธีทัศนวิเคราะห้ทักษะการกระโดดยิงประตูกีฬาแฮนด์บอล ของนักกีฬามหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์

สมมติฐานของการวิจัย

1. การใช้นวัตกรรมวิธีทัศนวิเคราะห้ทักษะการกระโดดยิงประตูที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์ช่วยพัฒนาประสิทธิภาพการกระโดดยิงประตูในกีฬาแฮนด์บอลของนักกีฬามหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติได้ดีกว่าวิธีการฝึกซ้อมแบบดั้งเดิม
2. นวัตกรรมวิธีทัศนวิเคราะห้ที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์ สามารถวิเคราะห์การเคลื่อนไหวในการกระโดดยิงประตูได้อย่างแม่นยำและละเอียดมากกว่าการวิเคราะห์ด้วยสายตาเพียงอย่างเดียว
3. นักกีฬาและโค้ชมีความพึงพอใจต่อการใช้นวัตกรรมวิธีทัศนวิเคราะห้ในการฝึกทักษะการกระโดดยิงประตู

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักกีฬาแฮนด์บอลมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตมหาสารคาม ที่เข้าร่วมการแข่งขัน “พลศึกษาเกมส์” ครั้งที่ 47 ณ จังหวัดชัยภูมิ นักกีฬาชาย จำนวน 16 คน นักกีฬาหญิง จำนวน 16 คน รวมทั้งสิ้นจำนวน 32 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักกีฬาแฮนด์บอล ซึ่งเป็นตัวแทนที่ผ่านการคัดเลือกจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านกีฬาแฮนด์บอล ที่ผ่านการคัดเลือกออกมาเป็นต้นแบบ โดยคัดเลือกนักกีฬาที่มีความสามารถระดับดีมาจากการสังเกต จำนวน 4 คน เพื่อเป็นนักกีฬาทักษะต้นแบบ ได้มาด้วยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง แบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Selection)

ขอบเขตเชิงเนื้อหา

เนื้อหาานวัตกรรมวีดีทัศน์วิเคราะห์ทักษะการกระโดดยิงประตูในกีฬาแฮนด์บอล โดยใช้ปัญหาประติษฐ์ ต้นแบบของทักษะ “การกระโดดยิงประตู” ของกีฬาแฮนด์บอล เพื่อวิเคราะห์ทักษะของนักกีฬาจากวีดีทัศน์

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. พัฒนานวัตกรรมการวิเคราะห์ทักษะการกระโดดยิงประตูในกีฬาแฮนด์บอล โดยใช้นวัตกรรมวีดีทัศน์และปัญหาประติษฐ์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการฝึกซ้อมและการประเมินผลทักษะของนักกีฬา
2. ช่วยให้นักกีฬาและโค้ชสามารถวิเคราะห์และปรับปรุงการกระโดดยิงประตูได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น
3. ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีขั้นสูงในกระบวนการฝึกกีฬา เพิ่มขีดความสามารถของนักกีฬาให้สอดคล้องกับแนวโน้มการพัฒนากีฬาสมัยใหม่
4. เป็นต้นแบบในการพัฒนานวัตกรรมอื่นๆ ในการวิเคราะห์ทักษะกีฬาประเภทต่างๆ

วิธีการดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักกีฬาแฮนด์บอลมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตมหาสารคาม ที่เข้าร่วมการแข่งขัน “พลศึกษาเกมส์” ครั้งที่ 47 ณ จังหวัดชัยภูมิ นักกีฬาชาย จำนวน 16 คน นักกีฬาหญิง จำนวน 16 คน รวมทั้งสิ้นจำนวน 32 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. นวัตกรรมวีดีทัศน์ที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI Video System) : พัฒนาขึ้นเพื่อตรวจจับและวิเคราะห์ทักษะการกระโดดยิงประตูและรูปแบบการเคลื่อนไหวของนักกีฬา
2. แบบประเมินประสิทธิภาพของนวัตกรรมวีดีทัศน์วิเคราะห์ทักษะการกระโดดยิงประตูกีฬาแฮนด์บอล โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ : ใช้ในการวัดประสิทธิภาพของนักกีฬาฝึกซ้อมโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์
3. ประเมินความพึงพอใจของนักกีฬาและโค้ชในการใช้นวัตกรรมวีดีทัศน์วิเคราะห์ทักษะการกระโดดยิงประตูกีฬาแฮนด์บอล โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ : ใช้ในการวัดความพึงพอใจของนักกีฬาและโค้ชในการใช้นวัตกรรมวีดีทัศน์วิเคราะห์ โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์

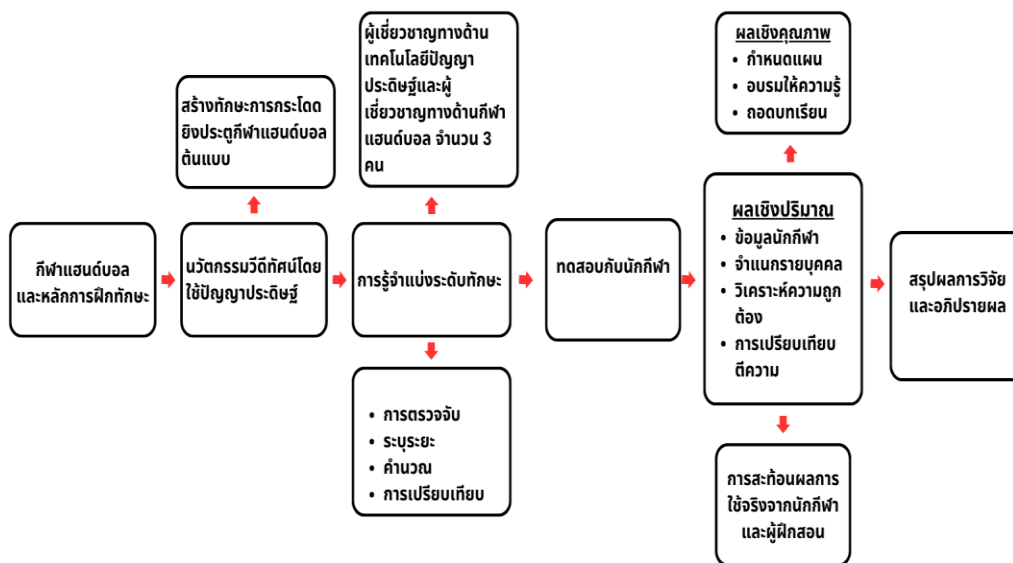
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง "นวัตกรรมวีดีทัศน์วิเคราะห์ทักษะการกระโดดยิงประตูกีฬาแฮนด์บอล ของนักกีฬามหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์" โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้:

1. ศึกษาและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ทักษะการกระโดดยิงประตูและการใช้ปัญญาประดิษฐ์ ในการกีฬา จากตำรา เอกสาร บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ออกแบบและพัฒนา นวัตกรรมวีดีทัศน์ที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์สำหรับวิเคราะห์ทักษะการกระโดดยิงประตูกีฬาแฮนด์บอล และทดลองใช้โปรแกรมกับนักศึกษาสาขาวิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตมหาสารคาม จำนวน 10 คน ที่ เพื่อหาประสิทธิภาพและทำการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง (pilot study)
3. จัดอบรมให้ความรู้และทำความเข้าใจกับกลุ่มตัวอย่าง โดยวิทยากรผู้เชี่ยวชาญ เพื่อสร้างความเข้าใจต่อผู้ฝึกสอนและนักกีฬา
4. ดำเนินการทดลองโดยให้นักกีฬาเข้าร่วมการฝึกซ้อมและใช้นวัตกรรมวีดีทัศน์ในระหว่างการฝึกทักษะการกระโดดยิงประตูของนักกีฬาแฮนด์บอล โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านกีฬาแฮนด์บอล จำนวน 2 คน เพื่อประเมินคุณภาพวิเคราะห์ค่ามาตรฐาน หาค่าความตรง ประเมินคุณภาพคัดเลือกนักกีฬาแฮนด์บอลต้นแบบ
5. พัฒนาขั้นตอนวิธี (Algorithm) ทางปัญญาประดิษฐ์
6. ทดลองใช้โปรแกรมที่ได้พัฒนาขึ้นเพื่อหาประสิทธิภาพและทำการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง
7. ประเมินประสิทธิภาพการกระโดดยิงประตูของนักกีฬา โดยใช้นวัตกรรมวีดีทัศน์วิเคราะห์ผลความถูกต้องแม่นยำ (Accuracy) ของนักกีฬาแฮนด์บอล โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านปัญญาประดิษฐ์ จำนวน 1 คน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านกีฬาแฮนด์บอล จำนวน 2 คน รวม 3 คน เพื่อประเมินผลด้านการใช้งานโปรแกรมวิเคราะห์ทักษะการกระโดดยิงประตูของนักกีฬาแฮนด์บอล

8. ประเมินความพึงพอใจของนักกีฬาและโค้ชในการใช้นวัตกรรมวีดีทัศน์วิเคราะห์ทักษะการกระโดดยิงประตูกีฬาแฮนด์บอล โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์
9. รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผลด้วยสถิติ

การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ



ภาพที่ 1. ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือช่วยในการในการรู้จำทักษะพื้นฐานของนวัตกรรมวีดีทัศน์วิเคราะห์ทักษะการกระโดดยิงประตูกีฬาแฮนด์บอล โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณจากการบันทึกภาพการปฏิบัติทักษะการกระโดดยิงประตูของนักกีฬาแฮนด์บอลมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตมหาสารคาม โดยดำเนินการในสภาพแวดล้อมสนามแข่งขันมาตรฐาน ภายใต้เงื่อนไขการควบคุมตัวแปรให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์แข่งขันจริงมากที่สุด โดยทำการเก็บข้อมูล ณ สนามมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตมหาสารคาม

ขั้นตอนการเก็บข้อมูล

1. อธิบายวัตถุประสงค์และขั้นตอนการทดลองให้กลุ่มตัวอย่างทราบ พร้อมขอความยินยอมในการเข้าร่วมการวิจัย
2. ให้กลุ่มตัวอย่างอบอุ่นร่างกายตามโปรแกรมมาตรฐานก่อนการทดสอบ

- ให้นักกีฬาปฏิบัติทักษะการกระโดดยิงประตูจากตำแหน่งและมุมที่กำหนด เช่น ตำแหน่งหน้าประตู และตำแหน่งเฉียง โดยแต่ละคนทำการยิงจำนวน 15 ครั้ง
- บันทึกภาพการเคลื่อนไหวทุกครั้งด้วยระบบวิดีโอ
- นำข้อมูลภาพเข้าสู่ระบบ AI เพื่อวิเคราะห์ตัวแปร ได้แก่ ตำแหน่ง มุมการยิง จังหวะการปล่อยลูกบอล และเสถียรภาพและสมดุลของร่างกาย
- บันทึกผลความแม่นยำของการยิงประตูจากจำนวนครั้งที่ทำประตูสำเร็จ

ผลการวิจัย

ตาราง 1. ค่าเฉลี่ยการประเมินการสร้างนวัตกรรมวีดีทัศน์วิเคราะห์ทักษะการกระโดดยิงประตูในกีฬาแฮนด์บอล โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ จำนวน 1 คน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านกีฬาแฮนด์บอล จำนวน 2 คน รวม 3 คน เป็นผู้ตรวจสอบและพิจารณาความเหมาะสม

ข้อคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
	1	2	3	
1. การเขียนโปรแกรมถูกต้อง	1	1	1	1.00
2. การออกแบบโปรแกรมมีความเหมาะสมกับงาน	1	0	1	0.67
3. ออกแบบหน้าโปรแกรมให้เข้าใจง่าย	1	1	1	1.00
4. สามารถกลับมาแก้ไขโปรแกรมได้	1	1	1	1.00
5. การออกแบบระบบฐานข้อมูลมีความถูกต้อง	1	1	0	0.67
6. ความสัมพันธ์ของข้อมูลมีความเหมาะสม	0	1	1	0.67
7. วางแผนระบบโปรแกรมถูกต้อง	1	1	1	1.00
8. โปรแกรมสามารถรองรับได้หลายระบบ	1	0	1	0.67
ผลเฉลี่ยรวม				0.83

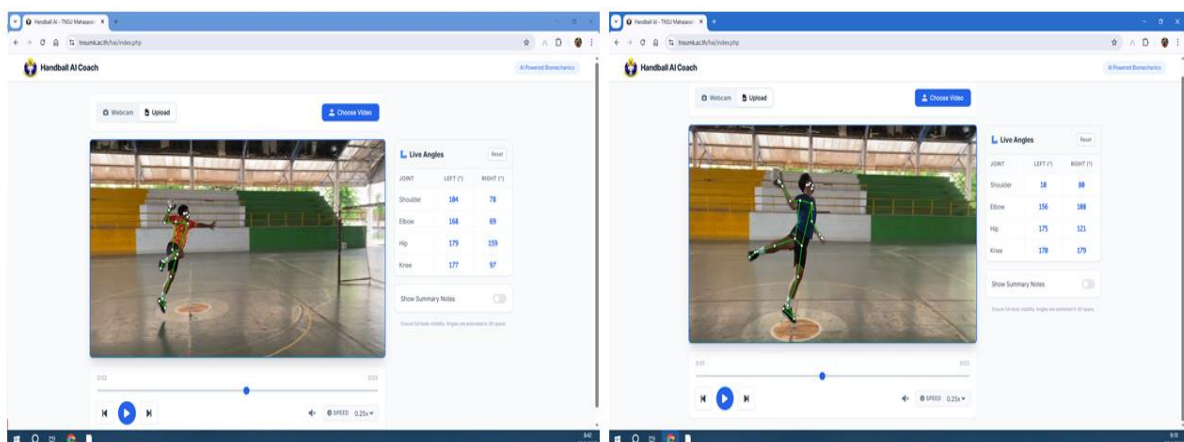
จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า ความตรง (Validity) ของนวัตกรรมวีดีทัศน์วิเคราะห์ทักษะการกระโดดยิงประตูในกีฬาแฮนด์บอล โดยใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เป็นผู้ตรวจสอบและพิจารณาความเหมาะสม ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ผลเฉลี่ยรวม เท่ากับ 0.83 และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อคำถามพบว่า 1) การเขียนโปรแกรมถูกต้อง เท่ากับ 1.00 2) การออกแบบโปรแกรมมีความเหมาะสมกับงาน เท่ากับ 0.67 3) ออกแบบหน้าโปรแกรมให้เข้าใจง่าย เท่ากับ 1.00 4) สามารถกลับมาแก้ไขโปรแกรมได้ เท่ากับ 1.00 5) การออกแบบระบบฐานข้อมูลมีความถูกต้อง เท่ากับ 0.67 6) ความสัมพันธ์

ของข้อมูลมีความเหมาะสม เท่ากับ 0.67 7)วางแผนระบบโปรแกรมถูกต้อง ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 และ 8) โปรแกรมสามารถรองรับได้หลายระบบ เท่ากับ 0.67

ตารางที่ 2. ค่าเฉลี่ยประเมินประสิทธิภาพของนวัตกรรมวีดิทัศน์วิเคราะห์ทักษะการกระโดดยิงประตู ในกีฬาแฮนด์บอล โดยใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ จำนวน 1 คน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านกีฬาแฮนด์บอล จำนวน 2 คน รวม 3 คน เพื่อประเมินผลด้านการใช้งานโปรแกรมวิเคราะห์ทักษะการกระโดดยิงประตูของนักกีฬาแฮนด์บอล

ประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	S.D.	แปลผล
1. ประมวลผลถูกต้องและไม่มีข้อผิดพลาด	4.67	93.33	0.58	มากที่สุด
2. ประมวลผลได้รวดเร็วแม่นยำ	4.33	86.67	0.58	มาก
3. ให้ผลลัพธ์ที่เชื่อมั่นได้	4.33	86.67	0.58	มาก
4. ผลการประเมินมีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.67	93.33	0.58	มากที่สุด
ผลเฉลี่ยรวม	4.50	90.00	0.19	มากที่สุด

จากตารางที่ 2. ผลประเมินประสิทธิภาพของนวัตกรรมวีดิทัศน์วิเคราะห์ทักษะการกระโดดยิงประตู ในกีฬาแฮนด์บอล โดยใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ จำนวน 1 คน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านกีฬาแฮนด์บอล จำนวน 2 คน รวม 3 คน เพื่อประเมินผลด้านการใช้งานโปรแกรมวิเคราะห์ทักษะการกระโดดยิงประตูของนักกีฬาแฮนด์บอล โดยในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวม 4.50 อยู่ในระดับมากที่สุด และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านประมวลผลถูกต้องและไม่มีข้อผิดพลาด มีค่าเฉลี่ย 4.67 อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านผลการประเมินมีความชัดเจนเข้าใจง่าย มีค่าเฉลี่ย 4.67 อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านประมวลผลได้รวดเร็วแม่นยำ มีค่าเฉลี่ย 4.33 อยู่ในระดับมาก และด้านให้ผลลัพธ์ที่เชื่อมั่นได้ มีค่าเฉลี่ย 4.33 อยู่ในระดับมาก ตามลำดับ



สรุป: ไม่มี “มุม/เทคนิคเดียวที่ดีที่สุดเสมอไป” — close-shooting จากตำแหน่งหน้าประตูให้ความแม่นยำสูงสุดถ้าสถานการณ์เอื้อ, ขณะที่ jump-shot ให้ความยืดหยุ่นและโอกาสทำประตูในสถานการณ์ยาก ถ้าเทคนิคสมบูรณ์ งานวิจัยจำนวนมากชี้ว่า biomechanical factors (velocity, timing, stability) มีบทบาทสำคัญต่อความแม่นยำ

ตารางที่ 3. ค่าเฉลี่ยประเมินความพึงพอใจของนักกีฬาและโค้ชในการใช้นวัตกรรมวีดีทัศน์วิเคราะห์ทักษะการกระโดดยิงประตูกีฬาแฮนด์บอล โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยโค้ชผู้ฝึกสอน จำนวน 1 คน และนักกีฬาแฮนด์บอลต้นแบบ จำนวน 4 คน รวม 5 คน เพื่อประเมินผลด้านการใช้งานโปรแกรมวิเคราะห์ทักษะการกระโดดยิงประตูของนักกีฬาแฮนด์บอล

ความพึงพอใจ	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	S.D.	แปลผล
1. ความชัดเจนของภาพในวีดีทัศน์	4.60	92.00	0.55	พึงพอใจมากที่สุด
2. ความเข้าใจง่ายของเนื้อหาในวีดีทัศน์	4.40	88.00	0.55	พึงพอใจมาก
3. ความเหมาะสมของการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในการวิเคราะห์	4.60	92.00	0.55	พึงพอใจมากที่สุด
4. ประโยชน์ที่ได้รับต่อการพัฒนาทักษะการกระโดดยิงประตูของผู้เล่น	4.80	96.00	0.45	พึงพอใจมากที่สุด
5. ความทันสมัยและน่าสนใจของนวัตกรรมวีดีทัศน์	4.40	88.00	0.55	พึงพอใจมาก
6. การนำเสนอผลการวิเคราะห์ที่ถูกต้องและตรงจุด	4.60	92.00	0.55	พึงพอใจมากที่สุด
7. ความสะดวกในการใช้งานของโค้ชและนักกีฬา	4.40	88.00	0.55	พึงพอใจมาก
8. ความสามารถในการนำผลวิเคราะห์ไปใช้ปรับปรุงฝึกซ้อมได้จริง	4.80	96.00	0.45	พึงพอใจมากที่สุด
9. ความเหมาะสมของระยะเวลาในการรับชมและวิเคราะห์	4.20	84.00	0.84	พึงพอใจมาก
10. ความพึงพอใจโดยรวมต่อนวัตกรรมวีดีทัศน์นี้	4.60	92.00	0.55	พึงพอใจมากที่สุด
ผลรวมค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ	4.54	90.80	0.56	พึงพอใจมากที่สุด

จากตารางที่ 3. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักกีฬาและโค้ชในการใช้นวัตกรรมวีดีทัศน์วิเคราะห์ทักษะการกระโดดยิงประตูกีฬาแฮนด์บอล โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยโค้ชผู้ฝึกสอน จำนวน 1 คน และนักกีฬาแฮนด์บอลต้นแบบ จำนวน 4 คน รวม 5 คน เพื่อประเมินผลด้านการใช้งานโปรแกรมวิเคราะห์ทักษะการกระโดดยิงประตูของนักกีฬาแฮนด์บอล โดยในภาพรวมมีความความพึงพอใจอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวม 4.54 อยู่ในระดับ พึงพอใจมากที่สุด และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน

พบว่า ด้านประโยชน์ที่ได้รับต่อการพัฒนาทักษะการกระโดดยิงประตูของผู้เล่น มีค่าเฉลี่ย 4.80 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ด้านความสามารถในการนำผลวิเคราะห์ไปใช้ปรับปรุงฝึกซ้อมได้จริง มีค่าเฉลี่ย 4.80 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ด้านการนำเสนอผลการวิเคราะห์ที่ถูกต้องและตรงจุด มีค่าเฉลี่ย 4.60 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ด้านความเหมาะสมของการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในการวิเคราะห์ มีค่าเฉลี่ย 4.60 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ด้านความชัดเจนของภาพในวีดิทัศน์ มีค่าเฉลี่ย 4.60 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ด้านความพึงพอใจโดยรวมต่อนวัตกรรมวีดิทัศน์นี้ มีค่าเฉลี่ย 4.60 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ด้านความเข้าใจง่ายของเนื้อหาในวีดิทัศน์ มีค่าเฉลี่ย 4.40 อยู่ในระดับพึงพอใจ ด้านความทันสมัยและน่าสนใจของนวัตกรรมวีดิทัศน์ มีค่าเฉลี่ย 4.40 อยู่ในระดับพึงพอใจ ด้านความสะดวกในการใช้งานของโค้ชและนักกีฬา มีค่าเฉลี่ย 4.40 อยู่ในระดับพึงพอใจ และด้านความเหมาะสมของระยะเวลาในการรับชม และวิเคราะห์ มีค่าเฉลี่ย 4.20 อยู่ในระดับพึงพอใจ ตามลำดับ

สรุปผลและอภิปรายผล

สรุปผล

1. ผลการประเมินการสร้างนวัตกรรมวีดิทัศน์วิเคราะห์ทักษะการกระโดดยิงประตูในกีฬาแฮนด์บอล โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านปัญญาประดิษฐ์ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ผลเฉลี่ยมรวมเท่ากับ 0.83 และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อคำถามพบว่า 1) การเขียนโปรแกรมถูกต้อง เท่ากับ 1.00 2) การออกแบบโปรแกรมมีความเหมาะสมกับงาน เท่ากับ 0.67 3) ออกแบบหน้าโปรแกรมให้เข้าใจง่าย เท่ากับ 1.00 4) สามารถกลับมาแก้ไขโปรแกรมได้ เท่ากับ 1.00 5) การออกแบบระบบฐานข้อมูลมีความถูกต้อง เท่ากับ 0.67 6) ความสัมพันธ์ของข้อมูลมีความเหมาะสม เท่ากับ 0.67 7) วางแผนระบบโปรแกรมถูกต้อง ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 และ 8) โปรแกรมสามารถรองรับได้หลายระบบ เท่ากับ 0.67

2. ผลประเมินประสิทธิภาพของนวัตกรรมวีดิทัศน์วิเคราะห์ทักษะการกระโดดยิงประตูในกีฬาแฮนด์บอล โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ โดยในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยมรวม 4.50 อยู่ในระดับมากที่สุด และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านประมวลผลถูกต้องและไม่มีข้อผิดพลาด มีค่าเฉลี่ย 4.67 อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านผลการประเมินมีความชัดเจนเข้าใจง่าย มีค่าเฉลี่ย 4.67 อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านประมวลผลได้รวดเร็วแม่นยำ มีค่าเฉลี่ย 4.33 อยู่ในระดับมาก และด้านให้ผลลัพธ์ที่เชื่อมั่นได้ มีค่าเฉลี่ย 4.33 อยู่ในระดับมาก ตามลำดับ

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักกีฬาและโค้ชในการใช้นวัตกรรมวีดิทัศน์วิเคราะห์ทักษะการกระโดดยิงประตูกีฬาแฮนด์บอล โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยในภาพรวมมีความความพึงพอใจอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยมรวม 4.54 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านประโยชน์ที่ได้รับต่อการพัฒนาทักษะการกระโดดยิงประตูของผู้เล่น มีค่าเฉลี่ย 4.80 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ด้าน

ความสามารถในการนำผลวิเคราะห์ไปใช้ปรับปรุงฝึกซ้อมได้จริง มีค่าเฉลี่ย 4.80 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ด้านการนำเสนอผลการวิเคราะห์ที่ถูกต้องและตรงจุด มีค่าเฉลี่ย 4.60 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ด้านความเหมาะสมของการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในการวิเคราะห์ มีค่าเฉลี่ย 4.60 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ด้านความชัดเจนของภาพในวิดีโอ มีค่าเฉลี่ย 4.60 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ด้านความพึงพอใจโดยรวมต่อนวัตกรรมวีดีทัศน์นี้ มีค่าเฉลี่ย 4.60 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ด้านความเข้าใจง่ายของเนื้อหาในวิดีโอ มีค่าเฉลี่ย 4.40 อยู่ในระดับพึงพอใจมาก ด้านความทันสมัยและน่าสนใจของนวัตกรรมวีดีทัศน์ มีค่าเฉลี่ย 4.40 อยู่ในระดับ พึงพอใจมาก ด้านความสะดวกในการใช้งานของโค้ชและนักกีฬา มีค่าเฉลี่ย 4.40 อยู่ในระดับพึงพอใจมาก และด้านความเหมาะสมของระยะเวลาในการรับชม และวิเคราะห์ มีค่าเฉลี่ย 4.20 อยู่ในระดับพึงพอใจมาก ตามลำดับ

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยที่สรุปไว้ข้างต้น สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการประเมินการสร้างนวัตกรรมวีดีทัศน์วิเคราะห์ทักษะการกระโดดยิงประตูในกีฬาแฮนด์บอล โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านปัญญาประดิษฐ์ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ผลเฉลี่ยมรวมเท่ากับ 0.83 และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อคำถามพบว่า มีค่าดัชนีที่มีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 จำนวน 4 ข้อ และค่าดัชนีที่มีความสอดคล้องเท่ากับ 0.67 จำนวน 4 ข้อ ซึ่งทั้ง 8 ข้อ สอดคล้องกันกับ ชายแดน เพ็ชรแสงศรี, กิตติกานต์ นภากร, และอนุชิตร์ แท้สูงเนิน, (2567) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนานวัตกรรมเครื่องทดสอบการกระโดดสูง ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ค่าความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ของนวัตกรรมเครื่องทดสอบการกระโดดสูง โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เป็นผู้ตรวจสอบและพิจารณาความเหมาะสม ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.66 - 1.00 ซึ่งถือว่านวัตกรรมเครื่องทดสอบการกระโดดสูงที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีความตรงเชิงเนื้อหาเพราะวัดได้ตามวัตถุประสงค์เชิงเนื้อหาที่ต้องการวัด

2. ผลประเมินประสิทธิภาพของนวัตกรรมวีดีทัศน์วิเคราะห์ทักษะการกระโดดยิงประตูในกีฬาแฮนด์บอล โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ โดยในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยมรวม 4.50 อยู่ในระดับ ดีมาก และสอดคล้องกันกับ ดำรงค์ฤทธิ์ จันทรา, (2566) ได้ทำการวิจัยเรื่อง นวัตกรรมวีดีทัศน์วิเคราะห์ทักษะการตบวอลเลย์บอลของนักกีฬาเยาวชน โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญการประเมินผลการสร้างเครื่องมือช่วยในการรู้จำทักษะพื้นฐานของการตบของกีฬาวอลเลย์บอล ผลเฉลี่ยมรวม เท่ากับ 4.80 แสดงว่าโปรแกรมต้นแบบทำงานได้เหมาะสมสอดคล้องกัน

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักกีฬาและโค้ชในการใช้นวัตกรรมวิถีทัศน์วิเคราะห์ทักษะการกระโดดยิงประตูกีฬาแฮนด์บอล โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ โดยในภาพรวมมีความความพึงพอใจอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวม 4.54 อยู่ในระดับ พึงพอใจมากที่สุด สอดคล้องกันกับ ศุภชัย อนันต์วิทยานนท์. (2564) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ความพึงพอใจของนักกีฬาต่อการใช้วิถีทัศน์ช่วยในการฝึกซ้อมกีฬา ผลการวิจัยสรุปได้ว่า มีความพึงพอใจต่อการใช้งานอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวม 4.68 และสอดคล้องกันกับ สถาพร วิริยะพงศ์, & สุภาภรณ์ จิตต์แจ่มใส. (2565). ได้ทำการวิจัยเรื่อง การใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในวิเคราะห์ทักษะการเล่นกีฬา: กรณีศึกษากีฬาแฮนด์บอล.มีความพึงพอใจต่อการใช้งานอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวม 4.35

ผู้วิจัยได้ผลสรุปจากการวิเคราะห์ข้อมูลได้ว่า นวัตกรรมวิถีทัศน์วิเคราะห์ทักษะการกระโดดยิงประตูกีฬาแฮนด์บอล ของนักกีฬามหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ เป็นเครื่องมือช่วยในการรู้จำทักษะพื้นฐานของ การกระโดดยิงประตูในกีฬาแฮนด์บอล ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การยิงประตูถือเป็นทักษะพื้นฐานที่มีความสำคัญสูงสุดในกีฬาแฮนด์บอล ประสิทธิภาพของการยิงขึ้นอยู่กับหลายองค์ประกอบ ได้แก่ มุมและตำแหน่งการยิง ลักษณะการเคลื่อนไหวของร่างกาย และรูปแบบของทักษะการยิง โดยเฉพาะทักษะการกระโดดยิงประตู (Jump Shot) ซึ่งถูกใช้เป็นรูปแบบหลักในสถานการณ์แข่งขันที่มีความกดดันสูง งานวิจัยของ Abdul-Jabbar และคณะ (2019) พบว่า มุมและตำแหน่งการยิงมีผลต่อความแม่นยำของการยิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยตำแหน่งการยิงที่อยู่ด้านหน้าประตูและมีมุมตรง (Front-on position) ให้ค่าความแม่นยำสูงกว่าตำแหน่งด้านข้างหรือมุมแคบ การค้นพบดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าการเลือกตำแหน่งและมุมการยิงที่เหมาะสมสามารถเพิ่มโอกาสการทำประตูได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขณะเดียวกัน งานวิจัยด้านชีวกลศาสตร์หลายฉบับชี้ให้เห็นว่า การกระโดดยิงประตูเป็นทักษะที่มีความซับซ้อนสูง และต้องอาศัยการประสานการทำงานของระบบกล้ามเนื้อและโครงสร้างร่างกายหลายส่วน โดย Katic และคณะ (2023) และ Hassan และ Mahmood (2022) รายงานว่า ตัวแปรชีวกลศาสตร์ เช่น ความเร็วเชิงมุมของแขนที่ยิง ความเร็วของลำตัว ความสูงของการกระโดด และจังหวะการเคลื่อนไหว มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความแม่นยำและประสิทธิภาพของการยิง นอกจากนี้ Ahmed และคณะ (2021) ยังพบว่า ความสามารถในการรักษาสมดุลและเสถียรภาพของร่างกายในช่วงลอยตัวขณะกระโดดยิง มีความสัมพันธ์กับความแม่นยำของการยิงอย่างมีนัยสำคัญ

จากการสังเคราะห์ผลการวิจัย สามารถสรุปได้ว่า การยิงจากตำแหน่งใกล้ประตูที่มีมุมเหมาะสม ให้ความแม่นยำสูงในสถานการณ์ที่ผู้เล่นไม่ถูกกดดัน ขณะที่ การกระโดดยิงประตู เป็นทักษะที่เพิ่มศักยภาพการทำประตูในสถานการณ์แข่งขันจริงที่มีความซับซ้อน หากผู้เล่นได้รับการฝึกฝนด้านชีวกลศาสตร์และการทรงตัวอย่างถูกต้อง จากนวัตกรรมวิถีทัศน์วิเคราะห์ทักษะนักกีฬาโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์มีประโยชน์ต่อผู้ใช้งานโดยวัดจากข้อมูลวัดระดับคุณภาพของผู้ใช้งาน สามารถตอบโจทย์ผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

จากผลการพัฒนานวัตกรรมวิถีทัศน์วิเคราะห์ทักษะการกระโดดยิงประตูกีฬาแฮนด์บอล ของนักกีฬามหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งเป็นโมเดลโปรแกรมการวิเคราะห์ทักษะกีฬาแฮนด์บอลต้นแบบ ได้พัฒนาขึ้นเฉพาะทักษะการกระโดดยิงประตู ดังนั้นควรมีการใช้ประโยชน์จากฐานโปรแกรมข้อมูลเดิมในการพัฒนาและประยุกต์ต่อยอดสู่การพัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์ทักษะกีฬาแฮนด์ในทักษะอื่นๆ เพื่อให้มีความสมบูรณ์ในการพัฒนาทักษะแก่นักกีฬาให้ครบทุกๆ ทักษะเพื่อประโยชน์ต่อยอดสู่การพัฒนานักกีฬาสู่ความเป็นเลิศ ต่อไป

บรรณานุกรม

- ชายแดน เพ็ชรแสงศรี*, กิตติกานต์ นภาพร, และอนุชิตร์ แท้สูงเนิน, (2567). การพัฒนานวัตกรรมเครื่องทดสอบการกระโดดสูง.การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ ครั้งที่ 1 ประจำปี พ.ศ. 2567 (381-392)
- ดำรงศฤทธิ์ จันทรา, (2566). นวัตกรรมวิถีทัศน์วิเคราะห์ทักษะการตบวอลเลย์บอลของนักกีฬาเยาวชน โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ปีที่ 23 ฉบับที่ 2 เดือน กรกฎาคม – ธันวาคม 2566 (139-148)
- มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ. (2566). แผนพัฒนามหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ พ.ศ. 2566–2570.
- ศุภชัย อนันต์วิทยานนท์. (2564). ความพึงพอใจของนักกีฬาต่อการใช้วิถีทัศน์ช่วยในการฝึกซ้อมกีฬา. วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬา, 19(1), 21–34.
- สถาพร วิริยะพงศ์, & สุภาภรณ์ จิตต์แจ่มใส. (2565). การใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในวิเคราะห์ทักษะการเล่นกีฬา: กรณีศึกษากีฬาแฮนด์บอล. วารสารเทคโนโลยีการกีฬา, 8(1), 33–49.
- Abdul-Jabbar A, et al. The effect of angle and shooting position on the accuracy of close-shooting in team handball. 2019.
- Katic R, et al. Effects of run-up techniques on kinematic parameters and jump-shot efficiency in handball. Applied Sciences. 2023.
- Hassan A, Mahmood M. Biokinematic variables and their relationship with jump-shot accuracy in handball. 2022.
- Ahmed S, et al. The relationship between stability, balance and jump-shot accuracy in handball. 2021.

Ackermann E. Artificial intelligence in sports: The role of AI in game improvement and analysis. *Int J Sports Technol.* 2017;6(2):45-57.

Pappalardo L, Cintia P, Rossi A, Pedreschi D. The use of artificial intelligence in performance analysis of team sports: A case study of handball. *J Sports Sci.* 2019;37(14):1584-1592.

Rana A, Sharma R. AI-driven innovations in sports performance enhancement. *AI Sports Technol J.* 2021;8(1):102-120.