

ผลของการจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลต่อการประสาน
สัมพันธ์ระหว่างตากับมือและสมรรถภาพทางกายของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

**Effects of Physical Education Activities Through Handball
on Eye-Hand Coordination and Physical Fitness in Lower
Secondary Students**

ไชยยา มะณี, ปทุมพร ศรีอีสาน, ธัญญาวัฒน์ หอมสมบัติ

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตอุดรธานี อุดรธานี ประเทศไทย

Chaiya Manee, Pathumporn Sriisan, Thanyawat Homsombat
Thailand National Sports University Udon Thani Campus, Udon Thani, Thailand

✉: cmu_kku@hotmail.com
(Corresponding Email)

Received: 14 February 2025; Revised: 18 March 2025; Accepted 09 March 2025
© The Author(s) 2025

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลที่มีต่อการประสานสัมพันธ์ระหว่างมือและตา ความอ่อนตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง และความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 25 คน ได้มาจากการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างจากโปรแกรม G* Power 3.1.9.7 โดยการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีจับสลาก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแผนการจัดกิจกรรมพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอล จำนวน 8 แผน ชุดทดสอบปฏิกิริยาตอบสนอง Reaction timer รุ่น Whole body reaction type 2 และแบบทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกายของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ Dependent sample t-test และ One-way analysis of variance with repeated measures และกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลการศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่าง มีอายุเฉลี่ย 15.42 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 47.42 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 163.35 เซนติเมตร และดัชนีมวลกายเฉลี่ย 18.71 ผลการเปรียบเทียบความอ่อนตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด พบว่า ระหว่างก่อนฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงต้องทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธีของ Tukey แต่ผล

การเปรียบเทียบปฏิกิริยาตอบสนองของมือกับตา พบว่า ระหว่างก่อนฝึก หลังฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แม้การฝึกกีฬาแฮนด์บอลจะช่วยพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความอดทนของระบบหัวใจ แต่ไม่มีผลต่อการพัฒนาการประสานสัมพันธ์ระหว่างมือและตานอกจากนั้น ควรมีการศึกษาผลของการฝึกกีฬาแฮนด์บอลที่มีต่อการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไว หรือความสัมพันธ์ของระบบประสาทกล้ามเนื้อ

คำสำคัญ: การจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอล ปฏิกิริยาตอบสนองของมือและตา สมรรถภาพทางกาย

Abstract

This quasi-experimental study aimed to examine and compare the effects of physical education activities using handball on hand-eye coordination, flexibility, arm muscle strength, abdominal muscle strength, and cardiovascular endurance among secondary school students before training, after the 4th week, and after the 8th week. The sample group consisted of 25 grade 9 students, randomly selected using a simple lottery method. The sample size was determined using the G*Power 3.1.9.7 program. The research tools included a physical education activity plan using handball (8 sessions), a reaction timer (whole-body reaction type 2) test, and the Physical Fitness Test and Standards for Secondary School Students. Descriptive statistics, such as mean, percentage, and standard deviation, were used, while inferential statistics included dependent samples t-tests and one-way analysis of variance with repeated measures. The significance level was set at 0.05. The results indicated that the sample group had an average age of 15.42 years, an average weight of 47.42 kg, an average height of 163.35 cm, and an average BMI of 18.71. The comparison of flexibility, arm muscle strength, abdominal muscle strength, and cardiovascular endurance showed significant differences before training, after the 4th week, and after the 8th week. Pairwise comparisons using Tukey's method confirmed these significant differences. However, the comparison of hand-eye coordination showed no statistically significant differences between the pre-training, post-4th week, and post-8th week measurements. Although handball training helps develop muscular strength and cardiovascular endurance, it has no effect on improving hand-eye coordination. Additionally, there should be studies on the effects of handball training on the development of agility or the relationship of the neuromuscular system.

Keywords: physical education activities using handball, hand-eye coordination, physical fitness

1. บทนำ

การจัดกิจกรรมทางพลศึกษานับการส่งเสริมพัฒนาการด้านร่างกาย โดยเฉพาะการเคลื่อนไหวพื้นฐาน เช่น การเดิน วิ่ง กระโดด ซึ่งช่วยพัฒนาการทำงานประสานระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ส่งผลต่อการทำงานของสมอง โดยเฉพาะสมองส่วนฮิปโปแคมปัสที่มีบทบาทในการจดจำและเรียนรู้ จากการศึกษาของ Erickson et al., (2011, pp. 3017–3022) พบว่าการออกกำลังกายส่งผลต่อการหลั่งโกรธ

ฮอโมน (Growth Hormone) ซึ่งมีผลต่อการพัฒนาการของสมองและความจำ ในขณะที่การศึกษาของ Lloyd, & Oliver,(2012, pp. 61-72) แนะนำว่า การฝึกสมรรถภาพทางกายในเยาวชน Youth Physical Development Model (YPDM) เป็นทฤษฎีที่มุ่งเน้นการพัฒนาสมรรถภาพทางกายในเด็กและเยาวชน โดยให้ความสำคัญกับการฝึกที่เหมาะสมกับช่วงวัยเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดในด้านต่างๆ เช่น ความแข็งแรง ความคล่องแคล่ว และทักษะทางกายต่างๆ ทฤษฎีนี้แนะนำให้คำนึงถึงการฝึกที่เหมาะสมตามช่วงวัยของนักกีฬาเยาวชน โดยเน้นการพัฒนาทักษะพื้นฐานก่อนการฝึกที่มีความซับซ้อนสูง ซึ่งช่วยให้เยาวชนในแต่ละช่วงวัยมีการพัฒนา (Developmental windows) ความสามารถในการพัฒนาในด้านต่างๆ เช่น ความเร็ว, ความแข็งแรง, และการประสานงาน ซึ่งจะต้องได้รับการฝึกอย่างเหมาะสมตามวัย การฝึกควรหลีกเลี่ยงการมุ่งเน้นที่ทักษะใดทักษะหนึ่งเกินไป และเน้นการพัฒนาในหลายๆ ด้าน (Long-term athletic development) เช่น ทักษะทางกายภาพ สังคม และจิตใจ และการฝึกควรพิจารณาถึงการเติบโตและการเปลี่ยนแปลงของร่างกายเพื่อให้เหมาะสมกับความสามารถของร่างกายในแต่ละช่วงเวลา การใช้ทฤษฎีนี้ในการฝึกกีฬาแฮนด์บอลสามารถช่วยพัฒนาสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาเยาวชนในด้านต่างๆ เช่น ความคล่องแคล่ว, ความแข็งแรง และทักษะต่างๆ ในขณะเดียวกันก็ช่วยให้การฝึกมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับการพัฒนาของแต่ละบุคคลในแต่ละช่วงวัย นอกจากนี้ยังมีการศึกษาที่ผ่านมาที่ศึกษาผลของกิจกรรมทางพลศึกษาต่อการพัฒนาการของนักเรียน โดย พีรวัดน์ ชลเจริญ และสุธนะ ดิงศภัทัย (2558, หน้า 322-334) ได้ศึกษากิจกรรมเกมการเล่นพื้นบ้านอาเซียนกับนักเรียนประถม พบว่ากลุ่มทดลองมีพัฒนาการด้านความฉลาดทางอารมณ์ที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ รวมทั้งการศึกษาของ ธนายุทธ จิตรหาญ และรุ่งระวี สมะวรรณะ (2564, หน้า 2-13) ที่ศึกษากีฬาละครอสกับนักเรียนมัธยม พบว่ากลุ่มทดลองมีสมรรถภาพทางกายและทักษะที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการศึกษาของ ปณิษฐา เรืองปัญญาวุฒิ และสุธนะ ดิงศภัทัย (2557, หน้า 87-101) พบว่าการเล่นเกมการเล่นพื้นบ้านไทยส่งผลดีต่อสุขสมรรถนะด้านร่างกาย เช่น ความอ่อนตัวและความทนทาน และ คณิศร ธรรมชัย (2561, หน้า 52-66) ได้ศึกษาชุดกิจกรรมการฝึกทักษะบาสเกตบอล พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ จากงานวิจัยที่กล่าวมา กิจกรรมทางพลศึกษามีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมสุขภาพ ความสามารถทางร่างกาย ทักษะกีฬา และพัฒนาการทางจิตใจและอารมณ์ของนักเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ โดยควรมีการขยายกิจกรรมไปยังกีฬาที่หลากหลายเพื่อครอบคลุมการพัฒนาของนักเรียนให้มากขึ้น

กีฬาแฮนด์บอลเป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมในทุกช่วงวัยและทุกระดับการแข่งขัน (Chelly et al., 2014, pp. 1401-1410) เพราะต้องใช้ทั้งความคิด ทักษะ และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ส่งผลดีทั้งต่อร่างกายและสุขภาพจิตของผู้เล่น สมรรถภาพที่สำคัญในการเล่นแฮนด์บอล ได้แก่ ความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ ระบบไหลเวียนโลหิต ความอ่อนตัว ความเร็ว ความว่องไว การทรงตัว และการประสานสัมพันธ์ระหว่างมือ-ตาและเท้า-ตา ซึ่งทักษะการประสานสัมพันธ์เหล่านี้จำเป็นต่อชีวิตประจำวันและการทำงาน การพัฒนาสมรรถภาพทางกายควรใช้หลักการออกกำลังกายที่เหมาะสม โดยเฉพาะการกำหนดความหนักของการฝึก เช่น การใช้อัตราการเต้นหัวใจสูงสุด (Maximum Heart Rate; MHR) หรือการประเมินความรู้สึกถึงความเหนื่อย (Rate of Perceived Exertion; RPE) ในการฝึกกล้ามเนื้อ ควรใช้น้ำหนักประมาณ

ร้อยละ 75–85 ของ Repetition Maximum (RM) เพื่อเพิ่มความแข็งแรง สำหรับการพัฒนาระบบหัวใจ หลอดเลือด ควรให้อยู่ใน Training-sensitive zone ที่ระดับร้อยละ 70–90 ของ MHR การออกกำลังกาย ควรเริ่มจากความหนักระดับต่ำและค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนถึง Training-sensitive zone โดยในนักกีฬาสามารถ เพิ่มระดับความหนักได้มากกว่าร้อยละ 85 ของ MHR ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความพร้อมและความสามารถของแต่ละคน การฝึกแอ็นด์บอลช่วยพัฒนาสมรรถภาพทางกายหลายด้านอย่างครบถ้วน จากการศึกษาของ Bragazzi et al. (2020, p. 2663) ที่ศึกษาความแตกต่างของสมรรถภาพทางกายและความเร็วของผู้เล่นแอ็นด์บอลชาย อาชีพและมือสมัครเล่น โดยพบว่าความเร็วในการขว้างของผู้เล่นแอ็นด์บอลหญิงขึ้นอยู่กับแรงสูงสุดมากกว่า การเคลื่อนที่ด้วยน้ำหนักต่ำที่ความเร็วสูง ในขณะที่ Sabido et al. (2017, pp. 530-538) ได้พัฒนา แบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวบนพื้นทรายสำหรับนักกีฬาแอ็นด์บอลชายหาด โดยพบว่าแบบทดสอบมีความแม่นยำและสามารถใช้ประเมินผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ Hermassi et al. (2019, pp. 944-957) ได้ ศึกษาการฝึกด้วยน้ำหนักและแรงระเบิดที่มีผลต่อความแข็งแรง พลังกล้ามเนื้อ และความคล่องแคล่วว่องไว ของนักกีฬาแอ็นด์บอลชาย พบว่าสมรรถภาพทางกายของกลุ่มทดลองดีขึ้นหลังการฝึก โดยเน้นความสัมพันธ์ ระหว่างมือ-ตาและเท้า-ตาที่เกิดจากการฝึกซ้อมจนเกิดการตอบสนองโดยอัตโนมัติ งานวิจัยทั้งหมดชี้ให้เห็นถึง ความสำคัญของการฝึกซ้อมที่เหมาะสมต่อการพัฒนาสมรรถภาพทางกายและความสามารถในการตอบสนอง ในการเล่นกีฬาแอ็นด์บอลและกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง การศึกษาเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงผลของการฝึกปฏิบัติ การตอบสนองของนักกีฬาแอ็นด์บอลมืออาชีพและสมัครเล่น Chelly et al. (2014, pp. 1401-1410) พบว่าใน กีฬาประเภทที่ไม่มีการปะทะ เช่น บาสเก็ตบอลและวอลเลย์บอล นักกีฬามีเวลาตอบสนองที่ดีกว่ากีฬา ประเภทที่มีการปะทะ เช่น กีฬาต่อสู้ ในขณะที่ Hermassi et al. (2014, pp. 1205-1216) พบว่าในกลุ่มผู้ เล่นเทเบิลเทนนิสที่ฝึกทักษะการประสานมือและตา มีความสามารถสูงขึ้นเมื่อเทียบกับนักกีฬาระดับท้องถิ่น ขณะที่ Wagner et al. (2014, pp. 808-816) พบว่าผู้เล่นแอ็นด์บอลมืออาชีพมีเวลาตอบสนองที่ดีขึ้นกว่า กลุ่มที่ไม่ได้ฝึกกีฬาแอ็นด์บอล ในด้านการพัฒนาทักษะกีฬาแอ็นด์บอล Genevois et al., 2014, pp. 286-295) พบว่า การฝึกทักษะพื้นฐานกีฬาแอ็นด์บอลโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติของเดวิส สามารถช่วยพัฒนาคะแนนทักษะของนักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตรงข้ามกับการศึกษาของ Asker et al. (2022, p. 91) พบว่าการฝึกทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิสร่วมกับโปรแกรมฝึกโดยใช้ลูกบอล และการส่ง บอลแบบป้อนบอลช่วยลดเวลาปฏิบัติกริยาตอบสนองได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยไม่มีความแตกต่างกัน ระหว่างกลุ่ม ในขณะที่ Åkerlund et al. (2020, pp. 1208-1035) ได้ศึกษาเปรียบเทียบนักกีฬาแอ็นด์บอล มืออาชีพและสมัครเล่น พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในด้านการประสานสัมพันธ์ระหว่างมือ และเท้า การศึกษาทั้งหมดชี้ให้เห็นว่าการฝึกปฏิบัติกริยาตอบสนองมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาสมรรถภาพทาง กายและการตอบสนองอัตโนมัติ โดยการฝึกที่เหมาะสมสามารถลดเวลาปฏิบัติกริยาได้อย่างมีประสิทธิภาพใน หลายประเภทกีฬา.

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญในกีฬาแอ็นด์บอลที่จะช่วยพัฒนาการประสาน สัมพันธ์ระหว่างตากับมือและสมรรถภาพทางกายของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่เป็นช่วงวัยที่ต้องการ

พัฒนาในทุกๆด้านของร่างกาย คือร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคม และสติปัญญาอีกทั้งส่งเสริมให้เยาวชนให้มีความรู้ความสามารถ ทักษะที่ถูกต้องของกีฬาแฮนด์บอลเพิ่มมากขึ้นเพื่อพัฒนาสู่การเล่นกีฬาแฮนด์บอลในอนาคตของเยาวชน และเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมทาง พลศึกษาให้เหมาะสมแก่ผู้เรียนผู้สอนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จึงมีความสนใจที่จะจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลเพื่อพัฒนานักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นได้ต่อไป

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลที่มีต่อการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือและสมรรถภาพทางกายของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของการจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลที่มีต่อการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือและสมรรถภาพทางกายในระหว่างก่อนการจัดกิจกรรม หลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 4 และหลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 8 ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

3. วิธีการวิจัย

3.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research) เพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลที่มีต่อปฏิกิริยาตอบสนองของมือและตา ความอ่อนตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง และความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในระหว่างก่อนการจัดกิจกรรม หลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 4 และหลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 8

3.2 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนที่ศึกษาในระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหมากแข้ง อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานีเขต 1 จำนวน 353 คน

3.3 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนโรงเรียนบ้านหมากแข้งที่กำลังศึกษาในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ได้มาจากการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจากโปรแกรม G* Power 3.1.9.7) จำนวน 19 คน เพื่อป้องกันการถอนตัว (Drop out) ผู้วิจัยได้เพิ่มขนาดกลุ่มตัวอย่างอีกร้อยละ 30 ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 25 คน .โดยมีเกณฑ์ในการคัดเข้า คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไม่เคยเรียนวิชาแฮนด์บอล มีความพร้อมทางด้านร่างกายที่ไม่เป็นอุปสรรคต่อการฝึกกิจกรรม ไม่มีความผิดปกติ

ทางสายตา เช่นสายตาสั้น สายตายาว ตาบอดสี เข้าร่วมโครงการด้วยความสมัครใจ และลงนามในเอกสารยินยอมของผู้ปกครอง หลังจากนั้นใช้การสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling; SRS) โดยวิธีจับสลาก

3.4 เครื่องมือการวิจัย

3.4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดกิจกรรมพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอล จำนวน 8 แผน ซึ่งได้ผ่านการประเมินความน่าเชื่อถือและความเที่ยงตรงโดยการหาค่าความสอดคล้องภายใน (internal consistency) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ผลการประเมินพบว่า ค่า Cronbach's Alpha อยู่ที่ 0.87 ซึ่งแสดงถึงความสอดคล้องภายในที่สูงและมีความน่าเชื่อถือในการใช้แผนการจัดกิจกรรมดังกล่าว.

3.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ ชุดทดสอบปฏิกิริยาตอบสนอง Reaction timer รุ่น Whole body reaction type 2 และแบบทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกาย ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา (อายุ 13 - 18 ปี) (กรมพลศึกษา, 2562, หน้า 232) มีรายละเอียดการวัดดังนี้

1) เครื่องทดสอบปฏิกิริยาตอบสนองของมือและตา โดยเครื่องทดสอบชื่อ Reaction timer รุ่น Whole body reaction type 2 ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ด้วยวิธีทำการทดสอบซ้ำ (Test-retest reliability) แบบ Intra-rater reliability จากนั้นนำค่าที่ได้จากการทดสอบทั้ง 2 ครั้งไปหาค่าสหสัมพันธ์ เพื่อหาความสอดคล้องของผลการทดสอบ สูตรที่ใช้ในการคำนวณหาความเชื่อมั่น คือ สูตรการหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของ เพียร์สัน (Pearson's correlation coefficient หรือ r) ได้ค่า $r=0.97$ โดยมีหลักการวัดคือ เมื่อเกิดแสงไฟบนเครื่องให้ผู้เข้าทดสอบ รีบใช้มือกดปุ่ม ที่แสดงสัญลักษณ์เป็นแสงสีแดง สีเหลือง และสีฟ้า เพื่อหยุดเวลา และมองสัญญาณไฟที่จะปรากฏขึ้นในครั้งต่อไป ปฏิบัติตามลักษณะเดิมจนครบ 15 ครั้ง อ่านเวลาที่ได้จากหน้าจอกล่องควบคุม วงจรอิเล็กทรอนิกส์ การบันทึก แต่ละครั้งเครื่องจับเวลา (Electronic timer control) จะแสดงเวลาที่หน้าจอ ให้บันทึกผลทั้ง 15 ครั้ง ตัดค่าที่เร็วที่สุดออก 3 ครั้ง และค่าที่ช้าที่สุดออก 3 ครั้งแล้วหาค่าเฉลี่ย

2) แบบทดสอบสมรรถภาพโดยแบบทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกาย ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา (อายุ 13 - 18 ปี) ทำการทดสอบซ้ำ (Test-retest reliability) แบบ Intra-rater reliability จากนั้นนำค่าที่ได้จากการทดสอบทั้ง 2 ครั้งไปหาค่าสหสัมพันธ์ เพื่อหาความสอดคล้องของผลการทดสอบ สูตรที่ใช้ในการคำนวณหาความเชื่อมั่น คือ สูตรการหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของ เพียร์สัน (Pearson's correlation coefficient หรือ r) ได้ค่า $r=0.89$ ประกอบด้วย

2.1) ดัชนีมวลกาย (Body mass index; BMI) (กก./ม²)

2.2) ความอ่อนตัว (Sit and reach test) ทำการทดสอบจำนวน 2 ครั้ง แต่ละครั้งพัก 1 นาที แล้วนำค่าที่ดีที่สุดมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.3) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน (30 Seconds modified push ups) ทำการทดสอบจำนวน 2 ครั้ง แต่ละครั้งพัก 1 นาที แล้วนำค่าที่ดีที่สุดมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.4) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง (60 Seconds sit ups) ทำการทดสอบจำนวน 2 ครั้ง แต่ละครั้งพัก 1 นาที แล้วนำค่าที่ดีที่สุดมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.5) ความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด (3 Minutes step up and down) ทำการทดสอบจำนวน 2 ครั้ง แต่ละครั้งพัก 1 นาที แล้วนำค่าที่ดีที่สุดมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ก่อนเริ่มการทดลองกลุ่มตัวอย่างทุกคนจะได้รับการสร้างความคุ้นเคยกับการจัดกิจกรรมพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลเป็นเวลา 2 สัปดาห์จากนั้นเข้าสู่ขั้นตอนการทดลองดังต่อไปนี้

1. เก็บข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ และทดสอบสมรรถภาพทางกาย (Pre-test)

2. ดำเนินการทดลองโดยใช้กิจกรรมพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอล จำนวน 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 ครั้งๆ ละ 1 ชั่วโมง ผู้วิจัยได้ประเมินระดับความหนักของการฝึกกิจกรรมโดยการประเมินระดับความรับรู้การออกแรงของร่างกาย (Rating of perceived exertion) และประเมินค่าออกมาเป็นตัวเลขตั้งแต่ 6-20 โดยที่ระดับ 6 หมายถึง ไม่มีการออกแรงเลยและระดับ 20 หมายถึง การรับรู้การออกแรงในระดับสูง โดยเปรียบเทียบกับตารางมาตรฐานการรับรู้การออกแรงของร่างกาย (Borg rating of perceived exertion) โดยวัดระดับการรับรู้การออกแรงของร่างกายดังนี้ การฝึกกิจกรรมสัปดาห์ที่ 1- 4 ระดับ RPE 12 -14 และสัปดาห์ที่ 5-8 ระดับ RPE 15 -18 วัดทุกครั้งหลังการจัดกิจกรรม

3. ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ และทดสอบสมรรถภาพทางกาย (Post-test)

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ได้แก่ค่าเฉลี่ย ร้อยละและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อพรรณนาค่า เพศ อายุ และดัชนีมวลกาย

2. สถิติเชิงอนุมาน (Inferential statistics) ได้แก่ Dependent sample t-test และ One-way analysis of variance with repeated measures โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 การเปรียบเทียบความแตกต่างของความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือความอ่อนตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง และความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือด ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้สถิติวิเคราะห์ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One-way analysis of variance with repeated measures) เมื่อพบความแตกต่างจะใช้การวิเคราะห์เป็นรายคู่ด้วยวิธีของ Tukey หากไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นจะเลือกใช้สถิติไม่อิงพารามิเตอร์ The Kruskal-wallis one-way analysis of variance

3 กำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

4. ผลการวิจัย

4.1 ข้อมูลส่วนบุคคล

กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 25 คน มีอายุเฉลี่ย 15.42 ปี (SD=0.50) น้ำหนักเฉลี่ย 47.42 กิโลกรัม (SD=5.36) ส่วนสูงเฉลี่ย 163.35 เซนติเมตร (SD=8.51) ดัชนีมวลกายเฉลี่ย 18.71 (SD=2.28) (ตารางที่ 1)

ตารางที่.1 ข้อมูลส่วนบุคคล (n=25)

ตัวแปร	$\bar{X}$	SD
อายุ (ปี)	15.42	0.50
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	47.42	5.36
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	163.35	8.51
ดัชนีมวลกาย (กก./ม. ²)	18.71	2.28
Min-max=15.01-22.91		

4.2 ผลการทดสอบการกระจายของข้อมูลด้วยสถิติ Shapiro-wilk test

จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ความอ่อนตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง และความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนหลังการจัดกิจกรรม หลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 4 และหลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 8 โดยใช้สถิติวิเคราะห์ One-way analysis of variance with repeated measures และเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ด้วยวิธีของ Tukey ผู้วิจัยได้ทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติดังกล่าว (ตารางที่ 2) ถ้าไม่ผ่านข้อตกลงเบื้องต้นจะเปลี่ยนมาใช้สถิติไม่อิงพารามิเตอร์ The Kruskal-wallis one-way analysis of variance (ตารางที่ 2)

4.3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ และความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ระหว่างก่อนการจัดกิจกรรม หลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 4 และหลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเท่ากับ 0.75 (SD=0.19) วินาที 0.78 (SD=0.33) วินาทีและ 0.74 (SD=0.20) วินาที ตามลำดับ ความอ่อนตัว ระหว่างก่อนการจัดกิจกรรม หลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 4 และหลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเท่ากับ 7.91 ซม. (SD=4.49) 9.09 ซม. (SD=5.07) และ 9.98 ซม. (SD=4.92) ตามลำดับ ซึ่งคิดเป็นอัตราการเพิ่มขึ้น ร้อยละ 26.17 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ระหว่างก่อนการจัดกิจกรรม หลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 4 และหลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเท่ากับ 12.10 ครั้ง (SD=3.61) 15.42 ครั้ง (SD=3.22) 17.26 ครั้ง (SD=3.81) ตามลำดับ ซึ่งคิดเป็นอัตราการเพิ่มขึ้น ร้อยละ 42.65 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง ระหว่างก่อนการจัดกิจกรรม หลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 4 และ

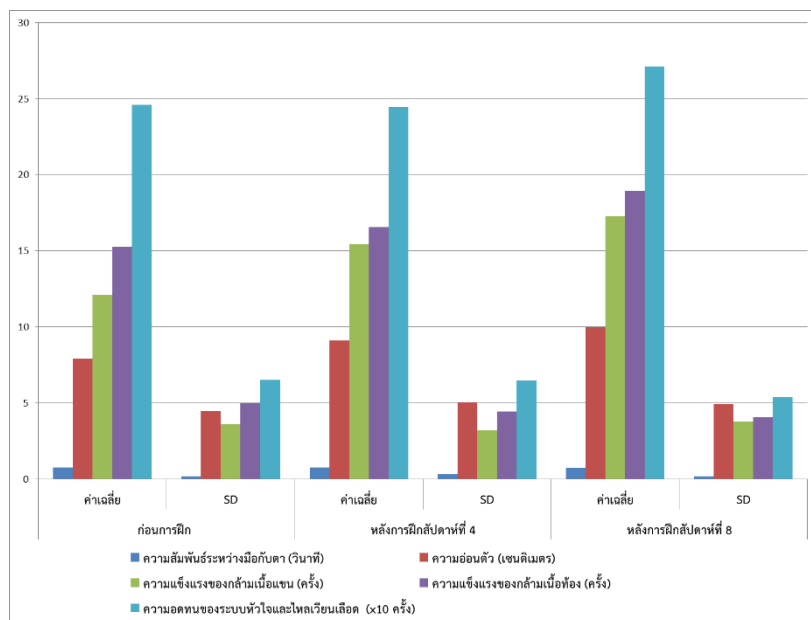
หลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเท่ากับ 15.26 ครั้ง (SD=4.97) 16.57 ครั้ง (SD=4.43) 18.94 ครั้ง (SD=4.07) ตามลำดับ ซึ่งคิดเป็นอัตราการเพิ่มขึ้น ร้อยละ 24.12 และ ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ระหว่างก่อนการจัดกิจกรรม หลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 4 และหลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเท่ากับ 246.05 ครั้ง (SD=65.09) 244.47 ครั้ง (SD=64.96) และ 271.15 ครั้ง (SD=53.79) ตามลำดับ ซึ่งคิดเป็นอัตราการเพิ่มขึ้น ร้อยละ 10.21 (รูปภาพที่ 1)

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบการกระจายของข้อมูลด้วยสถิติ Shapiro-wilk test (n=25)

ตัวแปร	df	Shapiro-wilk test	
		statistic	Sig.
ความสัมพันธ์ระหว่างมือกับตา			
ก่อนการทดลอง	20	0.57	0.15
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	20	0.97	0.23
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	20	0.86	0.22
ความอ่อนตัว			
ก่อนการทดลอง	20	0.88	0.23
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	20	0.86	0.26
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	20	0.78	0.41
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน เมตร			
ก่อนการทดลอง	20	0.63	0.32
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	20	0.63	0.09
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	20	0.61	0.21
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง			
ก่อนการทดลอง	20	0.69	0.21
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	20	0.67	0.35
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	20	0.67	0.54
ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด			
ก่อนการทดลอง	20	0.65	0.25
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4	20	0.76	0.51
หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 8	20	0.73	0.19

จากตารางที่ 2 พบว่า ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ความอ่อนตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง และความอดทนของระบบหัวใจและ

ไหลเวียนเลือด ระหว่างก่อนการจัดกิจกรรม หลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 4 และหลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 8 มีลักษณะการแจกแจงเป็นปกติ (Normal distribution) ทุกตัวแปร และทุกตัวแปรมีความคลาดเคลื่อนแบบสุ่ม (Random Error) ค่อนข้างน้อยทำให้ส่งผลต่อความแม่นยำ (precision) ของข้อมูล ยิ่งค่าความคลาดเคลื่อนต่ำเท่าไร ผลการวิเคราะห์จะยิ่งมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นในการใช้สถิติพารามิเตอร์ (Parametric statistics)



รูปภาพที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=25)

4.4 ผลการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ ความอ่อนตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง และความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด

ผลการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือพบว่า ระหว่างก่อนการจัดกิจกรรม หลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 4 และหลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการเปรียบเทียบความอ่อนตัว พบว่า ระหว่างก่อนการจัดกิจกรรม หลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 4 และหลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงต้องทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธีของ Tukey

ผลการเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ พบว่า ระหว่างก่อนการจัดกิจกรรม และหลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงต้องทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธีของ Tukey

ผลการเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง พบว่า ระหว่างก่อนการจัดกิจกรรม หลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 4 และหลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงต้องทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธีของ Tukey

ผลการเปรียบเทียบความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด พบว่า ระหว่างก่อนการจัดกิจกรรม หลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 4 และหลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงต้องทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธีของ Tukey (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างมือกับตา ระหว่างก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 (n=25)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p-value
ความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือ					
ภายในกลุ่ม	1.87	20	0.93	2.16	0.79
ความคลาดเคลื่อน	1.56	36	0.04		
รวม	3.43				
ความอ่อนตัว					
ภายในกลุ่ม	1140.51	20	57.02	28.70	0.0003*
ความคลาดเคลื่อน	71.52	36	1.98		
รวม	1212.04				
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน					
ภายในกลุ่ม	833.92	20	41.69	9.44	0.0000*
ความคลาดเคลื่อน	158.94	36	4.41		
รวม	922.87				
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง					
ภายในกลุ่ม	914.56	20	45.72	5.80	0.0000*
ความคลาดเคลื่อน	284.00	36	7.88		
รวม	1198.56				
ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด					
ภายในกลุ่ม	191856.63	20	9592.83	15.37	0.003*
ความคลาดเคลื่อน	22463.08	36	623.974		
รวม	214319.71				

4.5 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่โดยวิธีของ Tukey

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่โดยวิธีของ Tukey พบว่า ความอ่อนตัว ระหว่างก่อนการจัดกิจกรรมและหลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 8 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน ระหว่างก่อนการจัดกิจกรรมและหลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 4 ก่อนการจัดกิจกรรมและหลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 8 และหลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 4 และหลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 8 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง ระหว่างก่อนการจัดกิจกรรมและหลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 8 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ระหว่างก่อนการจัดกิจกรรมและหลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 8 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่โดยวิธีของ Tukey

ช่วงเวลา	$\bar{X}$	ก่อนการจัดกิจกรรม	หลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 4	หลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 8
ความอ่อนตัว				
ก่อนการจัดกิจกรรม	7.91 ซม.	-	1.23	2.12*
หลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 4	9.09 ซม.		-	0.85**
หลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 8	9.98 ซม.			-
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน				
ก่อนการจัดกิจกรรม	12.10 ครั้ง	-	0.90*	2.95*
หลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 4	15.42 ครั้ง		-	2.05**
หลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 8	17.26 ครั้ง			-
ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง				
ก่อนการจัดกิจกรรม	15.26 ครั้ง	-	0.90	2.95*
หลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 4	16.57 ครั้ง		-	2.05
หลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 8	18.94 ครั้ง			-
ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด				
ก่อนการจัดกิจกรรม	246.05 ครั้ง	-	0.90	2.95*
หลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 4	244.47 ครั้ง		-	2.05
หลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 8	271.15 ครั้ง			-

*แตกต่างจากก่อนการฝึก

**แตกต่างจากหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4

5. อภิปรายผล

ผลการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือระหว่างก่อนการจัดกิจกรรม หลังการจัดกิจกรรม สัปดาห์ที่ 4 และหลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจาก กีฬาแฮนด์บอลเป็นกีฬาที่ต้องใช้การเคลื่อนไหวที่รวดเร็วและซับซ้อน อาจทำให้เกิดการตอบสนองแบบอัตโนมัติ (automatic response) มากกว่าการฝึกปฏิบัติการตอบสนองแบบแยกส่วน การฝึกในกีฬาแฮนด์บอล ไม่เน้นการพัฒนาการประสานสัมพันธ์ระหว่างมือและตาโดยตรง กีฬาแฮนด์บอลเป็นกีฬาที่มีการใช้ทักษะ หลากหลายและซับซ้อน เช่น การรับส่งลูก การวิ่ง การเคลื่อนที่ และการป้องกัน ซึ่งอาจไม่ได้พัฒนาทักษะ ดังกล่าวอย่างเฉพาะเจาะจง การประสานมือและตาเป็นกระบวนการที่ซับซ้อน ต้องอาศัยการรับรู้และการ ตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมที่รวดเร็ว การฝึกในลักษณะที่เน้นเฉพาะทักษะการประสานมือและตา เช่น การฝึก จับ-ปล่อยลูก หรือการเล็งเป้าหมาย อาจช่วยเพิ่มประสิทธิภาพได้มากขึ้น ดังนั้น เพื่อพัฒนาทักษะการประสาน สัมพันธ์ระหว่างตากับมือในกีฬาแฮนด์บอล ควรใช้โปรแกรมการฝึกเฉพาะที่เน้นทักษะดังกล่าวโดยตรงและมีความ ชี้แจงต่อเนื่อง เช่น การฝึกการเคลื่อนไหวเฉพาะเจาะจงที่เกี่ยวข้องกับการตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอก หรือการฝึกการจับและควบคุมลูกบอลภายใต้สภาวะความกดดันสูง เพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างเต็มที่ในด้านนี้ ที่ยืนยันผลการศึกษาที่ผ่านมา โดยศึกษาในนักกีฬาแฮนด์บอลรวมทั้งหมด 275 คน (Bragazzi et al., 2020, p. 2663)

ผลการเปรียบเทียบความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อแขนระหว่างก่อนการจัดกิจกรรม หลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 4 และ หลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 8 พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งบ่งชี้ว่าการฝึกกีฬาแฮนด์บอล ส่งผลต่อการเพิ่มความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อและข้อต่ออย่างมีประสิทธิภาพ การเคลื่อนไหวที่หลากหลาย เช่น การส่งและรับลูกบอล การหมุนตัว การกระโดด และการเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้กล้ามเนื้อมีการ ยึดเหยียดและเคลื่อนไหวในช่วงที่หลากหลาย (Sabido et al., 2017, pp. 530-538) การฝึกเหล่านี้กระตุ้น ระบบกล้ามเนื้อให้พัฒนา ความยืดหยุ่น (flexibility) ผ่านการยึดและการหดตัวของกล้ามเนื้อในท่าทางต่าง ๆ การฝึกที่ต่อเนื่องช่วยให้ข้อต่อขยายช่วงการเคลื่อนไหว (range of motion) และเพิ่มความสามารถในการ ตอบสนองต่อแรงต้านได้ดีขึ้น นอกจากนี้ การฝึกที่เน้นการเคลื่อนไหวที่รวดเร็วและหลากหลายช่วยเสริมการ ทำงานร่วมกันระหว่างกล้ามเนื้อและระบบประสาท ทำให้กล้ามเนื้อปรับตัวให้เคลื่อนไหวอย่างมีความยืดหยุ่น และลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ (Hermassi et al., 2019, pp. 944-957) ดังนั้น การฝึกกีฬาแฮนด์บอลที่ เน้นการยึดเหยียดกล้ามเนื้อและการเคลื่อนไหวในหลายมุมมองจะช่วยเพิ่มความอ่อนตัวของร่างกาย รวมถึง พัฒนาทักษะการประสานงานระหว่างกล้ามเนื้ออย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ

ผลการเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนระหว่างก่อนการจัดกิจกรรม หลังการจัดกิจกรรม สัปดาห์ที่ 4 และหลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 8 พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่โดยวิธี Tukey แสดงให้เห็นว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในทุกช่วงเวลา อันเป็นผลมาจากลักษณะของกีฬาแฮนด์บอลที่ใช้การเคลื่อนไหวที่หลากหลาย เช่น การส่งลูก

การรับลูก การป้องกัน การกระโดด และการโจมตี ซึ่งกระตุ้นกล้ามเนื้อแขนให้ทำงานในลักษณะต่าง ๆ เช่น การยืด การต้านแรง และการเคลื่อนไหวที่รวดเร็ว (Raeder, Fernandez-Fernandez, & Ferrauti, 2015, pp. 1904-1914) การฝึกเหล่านี้ช่วยเสริมสร้าง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน (muscle strength) ผ่านกระบวนการปรับตัวของกล้ามเนื้อที่เพิ่มความสามารถในการต้านทานแรงจากภายนอก การใช้งานกล้ามเนื้อแขนร่วมกับกล้ามเนื้อส่วนอื่น เช่น ข้อมือ ข้อศอก ไหล่ และหน้าอก ทำให้การเคลื่อนไหวมีความแม่นยำและมั่นคงมากขึ้น นอกจากนี้ การฝึกที่มีความหนักหน่วง เช่น การส่งลูกและการป้องกัน ช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของกล้ามเนื้อ (Hypertrophy) และเพิ่มมวลกล้ามเนื้อ ส่งผลให้กล้ามเนื้อแขนแข็งแรงขึ้นและรองรับการฝึกที่มีความท้าทายมากขึ้น (Chelly et al., 2014, pp. 1401-1410) การฝึกอย่างต่อเนื่องยังช่วยให้กล้ามเนื้อแขนมีการพัฒนาความทนทานและการใช้ออกซิเจนที่ดีขึ้นจากการเพิ่มจำนวนเส้นเลือดฝอยและการปรับปรุงการทำงานของเซลล์กล้ามเนื้อ การปรับตัวทางสรีรวิทยาช่วยให้กล้ามเนื้อแขนทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดในการเคลื่อนไหวที่ต่อเนื่องและรวดเร็ว (Hermassi et al., 2014, pp. 1205-1216) ดังนั้น การฝึกกีฬาแฮนด์บอลที่เน้นการเคลื่อนไหวหลากหลายและการต้านทานแรงจากลูกบอล จึงมีบทบาทสำคัญในการเพิ่มความแข็งแรง ทนทาน และการปรับตัวของกล้ามเนื้อแขนให้พร้อมต่อการเคลื่อนไหวที่รวดเร็วและท้าทาย.

ผลการเปรียบเทียบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องระหว่างก่อนก่อนการจัดกิจกรรม หลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 4 และหลังการจัดกิจกรรมสัปดาห์ที่ 8 พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยเฉพาะระหว่างก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 อันเป็นผลจากลักษณะเฉพาะของกีฬาแฮนด์บอลที่เน้นการเคลื่อนไหวหลากหลายรูปแบบ เช่น การวิ่ง การเปลี่ยนทิศทาง การกระโดด การหมุนตัว และการส่งลูกบอล (Wagner et al., 2014, pp. 808-816) กล้ามเนื้อท้องมีบทบาทสำคัญในการ ทรงตัวและรักษาสมดุลของร่างกาย ขณะทำการเคลื่อนไหวที่รวดเร็ว การเคลื่อนไหวเหล่านี้ทำให้กล้ามเนื้อท้องต้องหดตัวและยืดตัวเพื่อควบคุมการเคลื่อนไหวและการรักษาความมั่นคง การเคลื่อนไหวที่ใช้แรงต้านจากลูกบอลหรือจากแรงของร่างกายคู่ต่อสู้ เช่น การป้องกัน การส่งลูกด้วยความเร็วสูง จะกระตุ้นให้กล้ามเนื้อท้องทำงานมากขึ้น ส่งผลให้เกิดความแข็งแรงและความทนทานที่เพิ่มขึ้น (Genevois et al., 2014, pp. 286-295) การฝึกที่เน้นการหมุนตัว การกระโดด และการเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็วในกีฬาแฮนด์บอล ช่วยพัฒนา Hypertrophy (การขยายตัวของมวลกล้ามเนื้อ) และการหล่อเลี้ยงของเส้นเลือดในกล้ามเนื้อท้อง การฝึกอย่างต่อเนื่องจะทำให้กล้ามเนื้อท้องมีการปรับตัวทางสรีรวิทยา เช่น การเพิ่มความสามารถในการใช้ออกซิเจนและพลังงานของกล้ามเนื้อ ทำให้มีความแข็งแรงและทนทานมากขึ้น (Asker et al., 2022, p. 91) ดังนั้น การจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแฮนด์บอลจึงช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้องจากการใช้งานในลักษณะที่หลากหลายและต้องการการทรงตัว รวมถึงการรับแรงจากการเคลื่อนไหวที่มีความเร็วและแรงต้าน ทำให้กล้ามเนื้อท้องมีความสามารถในการรองรับการฝึกที่ท้าทายมากยิ่งขึ้น.การเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องในกีฬาแฮนด์บอล เช่น การวิ่ง การกระโดด และการเปลี่ยนทิศทางที่รวดเร็วทำให้ระบบหัวใจและหลอดเลือดต้องทำงานหนักขึ้นในการส่งออกซิเจนไปยังกล้ามเนื้อ ส่งผลให้มีการปรับปรุงการลำเลียงออกซิเจนและ

สารอาหาร (Achenbach et al., 2020, pp. 1202-1211) ทำให้มีการขยายตัวของหัวใจ (Cardiac Hypertrophy) การฝึกฝนอย่างต่อเนื่องทำให้หัวใจห้องล่างซ้ายแข็งแรงขึ้น ช่วยเพิ่มความสามารถในการสูบน้ำเลือด (Andersson et al., 2019, pp. 1996-2009) นอกจากนั้นยังเกิดการขยายตัวของหลอดเลือดด้วย (Vascular Dilation) หลอดเลือดสามารถขยายตัวได้ดีขึ้น ทำให้การไหลเวียนเลือดมีประสิทธิภาพมากขึ้น ส่งผลต่อความอดทนในระยะยาว (Mónaco et al., 2019, pp. 64-74) เกิดการเพิ่มของ VO2 max เพราะการฝึกแอธเลติกช่วยเพิ่ม VO2 max ซึ่งเป็นตัวชี้วัดการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของระบบหัวใจและหลอดเลือด (Åkerlund et al., 2020, pp. 1028-1035) ทำให้นักกีฬามีการฟื้นตัวที่ดีขึ้น เนื่องจากการลำเลียงสารอาหารและการกำจัดของเสีย เช่น กรดแลคติก ได้ดีขึ้น ช่วยให้ร่างกายฟื้นตัวจากความเหนื่อยล้าได้รวดเร็ว นอกจากนั้นการฝึกอย่างสม่ำเสมอช่วยเพิ่มจำนวนไมโทคอนเดรียในเซลล์กล้ามเนื้อ ทำให้การผลิตพลังงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมทั้งสามารถพัฒนาระบบประสาทพาราซิมพาเทติก ช่วยควบคุมการเต้นของหัวใจและการไหลเวียนเลือดให้กลับสู่ภาวะปกติได้เร็วขึ้นหลังการออกกำลังกาย (Møller et al., 2017, pp. 231-237) ดังนั้น การจัดกิจกรรมทางพลศึกษาโดยใช้กีฬาแอธเลติกช่วยเพิ่มความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือดผ่านการปรับตัวทางสรีรวิทยาและการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจน ส่งผลให้ร่างกายมีความแข็งแรงและทนทานต่อการออกกำลังกายที่หนักมากขึ้น.

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ควรมีการจัดกลุ่มเปรียบเทียบเพื่อดูความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ฝึกแอธเลติกกับกลุ่มที่ไม่ได้ฝึกหรือกลุ่มที่ฝึกกิจกรรมอื่น ๆ เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ชัดเจนขึ้นเกี่ยวกับผลของการฝึกแอธเลติกต่อการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือและสมรรถภาพทางกาย

6.2 ควรเพิ่มจำนวนผู้เข้าร่วมวิจัยไม่น้อยกว่า กลุ่มละ 30 คน เพื่อให้ผลลัพธ์มีความน่าเชื่อถือมากขึ้น และสามารถสรุปผลได้ครอบคลุมกลุ่มประชากรที่กว้างขึ้น และควรติดตามผลในระยะยาว เช่น 3-6 เดือน หลังจากสิ้นสุดการฝึก เพื่อประเมินความคงทนของผลลัพธ์ว่าการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือและสมรรถภาพทางกาย

6.3 ควรพัฒนาโปรแกรมการฝึกที่เน้นการพัฒนาการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือโดยเฉพาะ เช่น การใช้เครื่องมือฝึกแบบเสมือนจริง (Virtual Reality Training) หรือ Reaction Training Programs หรือการฝึกตอบสนองต่อสัญญาณไฟและเสียง

7. องค์ความรู้ใหม่

กิจกรรมพลศึกษาสามารถเพิ่มความอ่อนตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแกน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง และความอดทนของระบบหัวใจและหลอดเลือดของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ควรส่งเสริมให้มีการจัดกิจกรรมในโรงเรียนอย่างเหมาะสมและต่อเนื่อง จะช่วยให้นักเรียนมีสมรรถภาพทางกายที่

ดีขึ้น และส่งเสริมสุขภาพโดยรวมได้อย่างมีประสิทธิภาพ และควรมีการออกแบบโปรแกรมฝึกแฮนด์บอลที่มุ่งเน้นการพัฒนาการประสานสัมพันธ์ระหว่างตากับมือโดยเฉพาะ เช่น การฝึกจับบอลด้วยมือข้างเดียว การฝึกตอบสนองต่อสัญญาณแสง และการใช้ VR simulation ในการฝึก

เอกสารอ้างอิง

- กรมพลศึกษา. (2539). *เอกสารงานทดสอบสมรรถภาพทางกาย*. กรุงเทพฯ: ตนอ้อ.
- คณิศร ธรรมชัย. (2561). รายงานผลการจัดการเรียนรู้พลศึกษาโดยใช้ชุดกิจกรรมการฝึกทักษะเพื่อส่งเสริมทักษะพื้นฐานบาสเกตบอล กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา*, 1(3), 52-66.
- ธนายุทธ จิตรหาญ & รุ่งระวี สมะวรรณะ. (2564). ผลของการจัดกิจกรรมพลศึกษาโดยใช้กีฬาครอสที่มีต่อสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะและความมีน้ำใจนักกีฬาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. *วารสารการศึกษาออนไลน์*, 16(1), OJED1601002-13.
- พีรวัฒน์ ชลเจริญ & สุธนะ ดิงศักทีย์. (2558). ผลของการจัดกิจกรรมพลศึกษาโดยใช้เกมการเล่นพื้นบ้านอาเซียนที่มีต่อความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนประถมศึกษา. *An Online Journal of Education*, 10(2), 322-334.
- ชยุต จุฬรัมย์, สุทนะ ดิงศักทีย์, & วชิรวิทย์ พงษ์จีน. (2564). ผลการจัดการเรียนรู้พลศึกษาโดยใช้ทฤษฎีพัฒนาการทางจริยธรรมของโคลเบร์กร่วมกับกรณีศึกษาที่มีต่อความมีน้ำใจนักกีฬาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. *วารสารอัล-ฮิกมะฮฺ มหาวิทยาลัยฟาฏอนี*, 13(26), 17-32.
- ปณิษฐา เรืองปัญญาวุฒิ & สุธนะ ดิงศักทีย์. (2557). ผลของการจัดการเรียนรู้วิชาพลศึกษาโดยใช้เกมการเล่นพื้นบ้านไทยที่มีต่อสุขสมรรถนะของนักเรียนประถมศึกษา. *An Online Journal of Education*, 9(2), 87-101.
- Achenbach, L., Laver, L., Walter, S. S., Zeman, F., Kuhr, M., & Krutsch, W. (2020). Decreased external rotation strength is a risk factor for overuse shoulder injury in youth elite handball athletes. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 28(7), 1202-1211. <https://doi.org/10.1007/s00167-019-05794-1>
- Åkerlund, I., Waldén, M., Sonesson, S., & Häggglund, M. (2020). Forty-five percent lower acute injury incidence but no effect on overuse injury prevalence in youth football players (aged 12-17 years) who used an injury prevention exercise programme: Two-armed parallel-group cluster randomised controlled trial. *British Journal of Sports Medicine*, 54(17), 1028-1035. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101295>

- Andersson, S. H., Bahr, R., Johnsen Olsen, M., & Myklebust, G. (2019). Attitudes, beliefs, and behavior toward shoulder injury prevention in elite handball: Fertile ground for implementation. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 29(12), 1996–2009. <https://doi.org/10.1111/sms.13562>
- Asker, M., Hägglund, M., Waldén, M., Källberg, H., & Skillgate, E. (2022). The effect of shoulder and knee exercise programmes on the risk of shoulder and knee injuries in adolescent elite handball players: A three-armed cluster randomised controlled trial. *Sports Medicine - Open*, 8(1), 91. <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00471-y>
- Bragazzi, N. L., Rouissi, M., Hermassi, S., & Chamari, K. (2020). Resistance training and handball players' isokinetic, isometric and maximal strength, muscle power and throwing ball velocity: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(8), 2663. <https://doi.org/10.3390/ijerph17082663>
- Chelly, M. S., Hermassi, S., Aouadi, R., & Shephard, R. J. (2014). Effects of 8-week in-season plyometric training on upper and lower limb performance of elite adolescent handball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(5), 1401–1410. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000279>
- Erickson, K. I., Voss, M. W., Prakash, R. S., Basak, C., Szabo, A., Chaddock, L., Kim, J. S., Heo, S., Alves, H., White, S. M., Wojcicki, T. R., Mailey, E., Vieira, V. J., Martin, S. A., Pence, B. D., Woods, J. A., McAuley, E., & Kramer, A. F. (2011). Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108(7), 3017–3022. <https://doi.org/10.1073/pnas.1015950108>
- Genevois, C., Berthier, P., Guidou, V., Muller, F., Thiebault, B., & Rogowski, I. (2014). Effects of 6-week sling-based training of the external-rotator muscles on the shoulder profile in elite female high school handball players. *Journal of Sport Rehabilitation*, 23(5), 286–295.
- Hermassi, S., Gabbett, T. J., Ingebrigtsen, J., van den Tillaar, R., Chelly, M. S., & Chamari, K. (2014). Effects of a short-term in-season plyometric training program on repeated-sprint ability, leg power, and jump performance of elite handball players. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 9(6), 1205–1216. <https://doi.org/10.1260/1747-9541.9.6.1205>

- Lloyd, R., & Oliver, J. (2012). The Youth Physical Development Model. *Strength & Conditioning Journal*, 34(3), 61–72. <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e31825760ea>
- Møller, M., Nielsen, R. O., Attermann, J., Wedderkopp, N., Lind, M., Sørensen, H., et al. (2017). Handball load and shoulder injury rate: A 31-week cohort study of 679 elite youth handball players. *British Journal of Sports Medicine*, 51(3), 231–237. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096794>