

ผลของการฝึกลูกบอลปฏิกิริยาที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองการรับลูกแบบเคลื่อนที่ของนักกีฬาฮอกกี้ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สถาพร พาชุนทด* อีรณันท์ ตันพณิษฐ์** มยุรี ธนอมสุข** นิรอมลี มะกาเจ***

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการฝึกลูกบอลปฏิกิริยาที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองการรับลูกแบบเคลื่อนที่ของนักกีฬาฮอกกี้ กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักกีฬาฮอกกี้ชายของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 20 คน มีอายุระหว่าง 19-28 ปี โดยสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน คือ กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ทำการฝึก 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน เครื่องมือการวิจัย คือ 1) โปรแกรมการฝึกทักษะกีฬาฮอกกี้และการฝึกรับลูกแบบเคลื่อนที่ 2) โปรแกรมฝึกลูกบอลปฏิกิริยา 3) แบบทดสอบปฏิกิริยาตอบสนองของร่างกายสำหรับนักกีฬาฮอกกี้ หาคุณภาพเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เท่ากับ .91, 1 และ .82 มีค่าความเชื่อถือได้ เท่ากับ .91 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อหาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบน และความแปรปรวนสองทาง ชนิดวัดซ้ำ (two-way analysis of variance with repeated measure) ค่าที (t-test dependent) ก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และค่าที (t-test independent) หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของทั้งสองกลุ่ม

ผลการวิจัยพบว่า 1) เวลาปฏิกิริยาตอบสนองการรับลูกแบบเคลื่อนที่ของกลุ่มควบคุมก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกัน ส่วนกลุ่มทดลองก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) เวลาปฏิกิริยาตอบสนองระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ไม่แตกต่างกัน และทดสอบกลุ่มควบคุมก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ไม่แตกต่างกัน ส่วนกลุ่มทดลองก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 เช่นเดียวกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : เวลาปฏิกิริยา เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง ลูกบอลปฏิกิริยา

* นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาพลศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ และรองศาสตราจารย์ คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

*** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

ติดต่อผู้พิมพ์: นายสถาพร พาชุนทด E-mail: phakhunthodsataporn@gmail.com มือถือ: 097-204-1166

วันที่รับบทความ 15 เมษายน 2564 วันที่แก้ไขบทความ 10 มิถุนายน 2564

วันที่ตอบรับ 13 มิถุนายน 2564

Effect of Reaction Ball Training on Receiving Ball Dynamic Fielding Response Time of Hockey Players Kasetsart University

Sataporn Phakhunthod* Theeranan Tanphanich**

Mayuree Tanomsuk** Niromlee Makaja***

Abstract

This research was to study and compare the effect of reaction ball training on receiving ball dynamic fielding response time of hockey players. The samples were 20 male hockey players at age 19-28 by purposive sampling and randomly assigned into the experimental (n=10) and control (n=10) groups. The experimental 8 weeks, training 3 days per week. The research tools were: 1) Program hockey skill and dynamic fielding training 2) Program reaction ball training 3) Response time test. The tools were assessed by 5 experts, content validity was at .91, 1, and .82, and reliability was at .91. Analyzing data by using computer to find out mean, deviation, two-way analysis of variance with repeated measure and t-test difference of experimental group before and after training on week 8.

The research results were: 1) Response time dynamic fielding test of control group before and after training on week 8, and control group and experimental group after training 8 has no difference, while, the experimental group before and after training on week 8 reduced at .05 levels significantly. 2) Response time test between control group and experimental group before and after training on week 4 and 8 has no difference. The control group between before and after training week 4 and 8 reduced at .05 levels significantly, while, after training on week 4 and 8 has no difference. However, the experimental group before and after training and also the after training on week 4 and 8 reduced at .05 levels significantly.

Keywords: Reaction time, Response time, Reaction ball

* Master's degree student, Faculty of Education and Development Science, Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus

** Assistant Professor, Ph.D. and Associate Professor, Ed.D Faculty of Education and Development Science, Kasetsart University Kamphaeng Saen

*** Assistant Professor, Ph.D. Faculty of Sports Science, Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus

Contact: Sataporn Phakhunthod, phakhunthodsataporn@gmail.com, 097-204-1166

Received: April 15, 2021

; Revised: June 10, 2021

; Accepted: June 13, 2021

บทนำ

กีฬาฮอกกี้ เป็นกีฬาเก่าแก่ที่มีประวัติความเป็นมายาวนานแต่ไม่ปรากฏหลักฐานที่แน่ชัดว่ากีฬาชนิดนี้เริ่มต้นจากประเทศใด ซึ่งกีฬาฮอกกี้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และมีการบรรจุในการแข่งขันโอลิมปิกเกมส์อย่างเป็นทางการ เมื่อปี 1908 มาจนถึงปัจจุบัน ซึ่งการเล่นกีฬาฮอกกี้เป็นกีฬาที่ต้องการสมรรถภาพทางกายในการเคลื่อนที่ และการปฏิบัติทักษะ Morrill et al. (1995 อ้างใน กรรวิ บุญชัย, 2545) ได้กล่าวว่า สมรรถภาพทางกายเพื่อทักษะกีฬา (sport performance) เป็นความสามารถในการประกอบกิจกรรมทางการกีฬา หรือกิจกรรมอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากการมีสุขภาพที่ดี สำหรับองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกายเพื่อทักษะนั้น ประกอบด้วยความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ ส่วนประกอบของร่างกาย ความอ่อนตัว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความอดทนของกล้ามเนื้อ ความคล่องตัว ความสมดุล กำลัง ความเร็ว ปฏิภาณ การประสานงาน ดังนั้นจะเห็นได้ว่า องค์ประกอบที่กล่าวมาข้างต้น เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการพัฒนานักกีฬาฮอกกี้ชาย มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ อย่างมีประสิทธิภาพ สู่ความเป็นเลิศ (ธีรนนท์ ตันพานิชย์, 2560) กล่าวถึง ทักษะการส่งบอล (passing skill) ทักษะการรับบอลหรือหยุดบอล (fielding) รวมไปถึงการยิงประตู (shot at goal) และการเลี้ยงลูก (dribble) และยังมีทักษะและเทคนิคการนำลงไปสู่ทีม ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการแข่งขันได้

จากประสบการณ์ของผู้ทำวิจัย ในฐานะผู้ช่วยผู้ฝึกสอนนักกีฬาฮอกกี้ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในระยะเวลา 3 ปี พบว่า นักกีฬามากกว่า 80% มีปฏิภานเข้าในการรับลูกฮอกกี้ ซึ่งส่งผลให้นักกีฬาไม่สามารถรับลูกในขณะทำการแข่งขัน จึงทำให้การแข่งขันไม่มีประสิทธิภาพ เมื่อเปรียบเทียบกับ การกีฬาแห่งประเทศไทย (2562) ได้กล่าวว่า จากสถิติการทดสอบนักกีฬาฮอกกี้ทีมชาติมีคะแนนเวลาปฏิภานเฉลี่ยอยู่ที่ 0.35 วินาที อยู่ในเกณฑ์เฉลี่ย ระดับดี เช่นเดียวกับการแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัยในแต่ละปี และรายการแข่งขันอื่น ๆ ที่ทางสมาคมฮอกกี้แห่งประเทศไทยได้จัดขึ้น จะพบว่านักกีฬาฮอกกี้ชาย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มีปฏิภานการตอบสนองการรับลูกแบบเคลื่อนที่ช้ากว่าทีมมหาวิทยาลัยและทีมสโมสรต่าง ๆ เนื่องจากการถ่ายคลิปลีวีดีโอ วิเคราะห์เกมการแข่งขันในแต่ละรายการ ดังนั้นเวลาปฏิภานจึงมีความสำคัญในการที่จะพัฒนานักกีฬาไปสู่ชัยชนะ ซึ่งสอดคล้องกับ Singh and Kumar (2018) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบของสมรรถภาพที่สำคัญของกีฬาฮอกกี้ คือ ความแคล่วคล่องว่องไว การทรงตัว การประสานงาน กำลัง เวลาปฏิภาน และความเร็ว ที่จะพัฒนานักกีฬาไปสู่ความสำเร็จ ซึ่งจะเห็นได้ว่าเวลาปฏิภานนั้นเป็นสมรรถภาพทางกลไกที่สำคัญมากในการพัฒนาการรับลูกฮอกกี้ของนักกีฬา ซึ่งการแข่งขันกีฬาฮอกกี้ จะประสบความสำเร็จได้ต้องมียุทธศาสตร์ประกอบหลายอย่าง ได้แก่ สมรรถภาพทางกาย จิตใจ ทักษะ เทคนิค และแทคติก โดยทักษะพื้นฐานที่สำคัญของกีฬาฮอกกี้ คือ ทักษะการรับ ทักษะการส่ง เนื่องจากทั้ง 2 ทักษะ เป็นทักษะที่นำไปใช้ในการแข่งขันมากที่สุด โดยเฉพาะทักษะการรับลูกฮอกกี้ ซึ่งเราไม่สามารถควบคุมลูกฮอกกี้ที่ส่งมาหาเราได้ เช่น ลูกกระดอน ลูกลอย ขึ้นอยู่กับ ปัจจัยภายใน ได้แก่ เวลาปฏิภาน และทักษะการรับลูกฮอกกี้ ส่วนปัจจัยภายนอก ได้แก่ เพื่อนร่วมทีม ทีมคู่ต่อสู้ สนามการแข่งขัน อุปกรณ์การแข่งขัน และรายการแข่งขันแต่ละรายการ ดังนั้นองค์ประกอบของสมรรถภาพทางกลไกที่สำคัญของนักกีฬาฮอกกี้ คือ ความแคล่วคล่องว่องไว การทรงตัว กำลัง ความเร็ว และเวลาปฏิภานกับการประสานงานของตาและมือ (ธีระพงษ์ ลิ้มบานเย็น, 2563) สอดคล้องกับ เจริญ กระบวนรัตน์ (2561) ได้กล่าวว่า คุณลักษณะทั่วไปของทักษะความสามารถ (skilled performance) คือ ความสามารถในการเรียนรู้ที่จะคาดการณ์ล่วงหน้าในแต่ละสถานการณ์ได้ค่อนข้างแม่นยำ นำไปสู่การแสดงออกซึ่ง

ทักษะการเคลื่อนไหวหรือการตัดสินใจที่รวดเร็วใช้เวลาหรือพลังงานน้อย หรือทั้งสองอย่างน้อยที่สุด นอกจากนี้ทักษะความสามารถ เป็นการปฏิบัติที่กระทำด้วยความรู้ตัว หรือด้วยความมุ่งมั่นตั้งใจ ซึ่งมีความซับซ้อน และสัมพันธ์เชื่อมโยงกับการทำงานของประสาทที่ทำหน้าที่รับข้อมูลหรือรับรู้ความรู้สึก (sensory) ระบบประสาทส่วนกลาง (central nervous system) และระบบกลไกการเคลื่อนไหว (motor mechanisms) ซึ่งทักษะการรับรู้ (perceptual skills) เป็นทักษะสำคัญที่เกิดขึ้นจากการรับข้อมูลที่ได้จากการมองเห็น การได้ยิน การรับรู้จากการเคลื่อนไหวของข้อต่อ (proprioception) การรับรู้ด้วยการสัมผัส (tactile) การรับรู้จากการได้กลิ่น (olfactory) และการรับรู้ที่ได้จากการลิ้มรส (taste) เป็นเหตุให้เกิดอาการปฏิกิริยาการเคลื่อนไหวหรือการตอบสนองของร่างกายที่มีความแตกต่างหลากหลาย โดยมีประสาทภายในช่องหูชั้นในทำหน้าที่รับรู้เกี่ยวกับจังหวะหรือความเร็วในการเคลื่อนไหว ซึ่งความสามารถในการปฏิบัติทักษะการเคลื่อนไหว เกิดจากกระบวนการการทำงานของสมองที่สำคัญอย่างน้อย 3 ขั้นตอน คือ (1) การรับรู้ข้อมูลว่าเกิดอะไรขึ้น (2) การตัดสินใจว่าจะต้องทำอะไรกับข้อมูลที่ได้รับรู้ (3) การสั่งการให้เกิดการเคลื่อนไหวตามที่ต้องการ โดยทั้ง 3 ขั้นตอนดังกล่าวนี้ เป็นองค์ประกอบสำคัญของเวลาปฏิกิริยา (reaction time) ซึ่งจะนำไปสู่การปฏิบัติทักษะหรือการเคลื่อนไหวอย่างใดอย่างหนึ่งได้อย่างรวดเร็ว

เมื่อกล่าวถึงความสามารถของมนุษย์ในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ นั้น ขึ้นอยู่กับความเร็วของเวลาปฏิกิริยา (reaction time) ซึ่งหมายถึง ช่วงเวลาระหว่างการได้รับสิ่งเร้า และรับรู้ จนกระทั่งเริ่มตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้น เวลาปฏิกิริยามีความสำคัญต่อความสามารถในการแสดงออกทางด้านทักษะกีฬาของนักกีฬาทุกประเภท เวลาปฏิกิริยาสามารถจะฝึกฝนให้ดีขึ้นได้ โดยขึ้นอยู่กับกิจกรรมกีฬาแต่ละประเภทที่มีลักษณะของการเคลื่อนไหว การใช้ทักษะ และกระบวนการฝึกฝนที่แตกต่างกันออกไปสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะช่วยส่งผลให้เกิดการพัฒนาของเวลาปฏิกิริยาในกีฬาประเภทนั้น ๆ (Robb, 1972) ดังนั้นผู้ฝึกสอน และนักกีฬาจะต้องให้ความสำคัญกับการฝึกเวลาปฏิกิริยาของระบบประสาทซึ่งมีหลากหลายวิธีหนึ่งในวิธีนั้น คือ การฝึกด้วยลูกบอลปฏิกิริยา เพื่อพัฒนาการประสานงานระหว่างตาและมือ เวลาปฏิกิริยา สมาธิ และความพร้อมตลอดการแข่งขัน (Reaction ball improve your reflexes, n.b.-b) เช่นเดียวกับ การฝึกลูกบอลปฏิกิริยา เป็นการฝึกเพื่อพัฒนาการตอบสนองอย่างรวดเร็วและฉับไว การทำงานของกล้ามเนื้อเล็กที่ต้องประสานงานกัน ทักษะในการควบคุมความแม่นยำการเคลื่อนไหวแขนอย่างรวดเร็ว โดยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองจึงเป็นตัวบ่งชี้สำคัญอย่างหนึ่งของความเร็วในการเคลื่อนไหวและประสิทธิภาพของการตัดสินใจ เวลาปฏิกิริยาเป็นช่วงเวลาเป็นช่วงเวลาระหว่างที่สิ่งเร้าเริ่มกระตุ้นไปจนถึงการตอบสนองด้วยการเคลื่อนไหวตามมา (เกรียงไกร ชูศักดิ์ และคณะ, 2555) ซึ่งในนักกีฬาก็จำเป็นอย่างมากเพื่อให้ได้เปรียบคู่ต่อสู้ หากนักกีฬาที่มีมิติทักษะทั้ง 2 ด้าน มากกว่าจะส่งผลต่อการแข่งขันอย่างมาก

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างโปรแกรมการฝึกลูกบอลปฏิกิริยาสำหรับนักกีฬาฮอกกี้น้ำแข็ง และศึกษาผลของการฝึกลูกบอลปฏิกิริยาที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาของนักกีฬาฮอกกี้น้ำแข็ง ผลของงานวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทาง เพื่อนำไปพัฒนาและปรับปรุงการฝึกซ้อมและการแข่งขัน ให้มีขีดความสามารถเพิ่มขึ้นและประสบผลสำเร็จในการแข่งขันต่อไป

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการฝึกลูกบอลปฏิกิริยาที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองการรับลูกแบบเคลื่อนที่ของนักกีฬาฮอกกี้น้ำแข็ง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. เพื่อเปรียบเทียบเวลาปฏิบัติกิจกรรมตอบสนองระหว่างกลุ่มที่ได้รับโปรแกรมการฝึกทักษะกีฬาฮอกกี้และการฝึกรับลูกแบบเคลื่อนที่กับกลุ่มที่ได้รับโปรแกรมการฝึกทักษะกีฬาฮอกกี้และการฝึกรับลูกแบบเคลื่อนที่ควบคู่กับโปรแกรมการฝึกลูกบอลปฏิบัติ

3. เพื่อเปรียบเทียบเวลาปฏิบัติกิจกรรมตอบสนองก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ภายในกลุ่มที่ได้รับโปรแกรมการฝึกทักษะกีฬาฮอกกี้และการฝึกรับลูกแบบเคลื่อนที่กับกลุ่มที่ได้รับโปรแกรมการฝึกทักษะกีฬาฮอกกี้และการฝึกรับลูกแบบเคลื่อนที่ควบคู่กับโปรแกรมการฝึกลูกบอลปฏิบัติ

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการขอพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ และได้รับอนุมัติในวันที่ 2 พฤศจิกายน 2563 เลขที่ KUREC-HS63/024

กลุ่มประชากร กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาฮอกกี้ชาย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 60 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นนักกีฬาฮอกกี้ชายของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 20 คน ที่มีอายุระหว่าง 19-28 ปี ปีการศึกษา 2563 ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ได้มาจากการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) (ธานินทร์ ศิลป์จารุ, 2563) โดยใช้โปรแกรม G*Power ในการคำนวณ ซึ่งกำหนดค่า effect size ที่ 2.0 และค่า power ที่ 0.95 (เกรียงไกร ชูศักดิ์ และคณะ, 2555) ที่ได้ทำวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลของการฝึกเวลาปฏิบัติก่อนและหลังด้วยโปรแกรมป้อนบอลและลูกบอลปฏิบัติ ในกีฬาเทเบิลเทนนิส ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 8 คน รวมทั้งหมดเป็น 16 คน อย่างไรก็ตามเพื่อป้องกันการถอนตัวของกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยเพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างอีก กลุ่มละ 2 คน คิดเป็น 25% ของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม ดังนั้นรวมกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทั้งสิ้น 20 คน

ผู้วิจัยดำเนินการจัดกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีขั้นตอนดังนี้

1. ทำการทดสอบปฏิบัติตอบสนองของร่างกายสำหรับนักกีฬาฮอกกี้ก่อนการฝึก จัดเรียงลำดับ ผู้ที่มีเวลาปฏิบัติตอบสนองน้อยไปหามาก

2. นำกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน มาแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้วิธีการนำตัวอย่างเข้ากลุ่มแบบเท่าเทียม (equal group) เป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 10 คน และกลุ่มทดลอง จำนวน 10 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. โปรแกรมการฝึกลูกบอลปฏิบัติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเท่ากับ .91 ประกอบด้วย 3 ช่วง

1.1อบอุ่นร่างกาย (warm-up) 15 นาที

1.2 ฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกลูกบอลปฏิบัติ 20 นาที

1.3 คลายอุ่นร่างกาย (cool-down) 15 นาที

2. โปรแกรมการฝึกทักษะกีฬาฮอกกี้และการฝึกรับลูกแบบเคลื่อนที่ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเท่ากับ 1

2.1อบอุ่นร่างกาย (warm-up) 10 นาที

2.2 ฝึกทักษะกีฬาฮอกกี้และการฝึกรับลูกแบบเคลื่อนที่ 50 นาที

2.3 คลายอุ่นร่างกาย (cool-down) 10 นาที

3. แบบทดสอบปฏิบัติตอบสนองของร่างกายสำหรับนักกีฬาฮอกกี้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเท่ากับ 0.82 และมีค่าความเชื่อถือได้เท่ากับ .91

4. แบบทดสอบทักษะการรับลูกชอกกี้ “Fielding and Drive” (Schmithals and French, 1940 อ้างใน วิริยา บุญชัย, 2529) มีความเชื่อถือได้เท่ากับ .92 ซึ่งนำมาใช้ในการวัดเวลาปฏิกิริยาตอบสนองการรับลูกแบบเคลื่อนที่

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยทำหนังสือขอจริยธรรมในมนุษย์ ขณะเดียวกันได้ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์สถานที่ถึงคณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ใช้เวลาในการเก็บข้อมูล 8 สัปดาห์ ซึ่งทำการทดสอบปฏิกิริยาตอบสนองของร่างกายสำหรับนักกีฬาชอกกี้ และการทดสอบทักษะการรับลูกชอกกี้ “Fielding and Drive” ก่อนการทดสอบ และทดสอบปฏิกิริยาตอบสนองของร่างกายสำหรับนักกีฬาชอกกี้ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และทำการทดสอบปฏิกิริยาตอบสนองของร่างกายสำหรับนักกีฬาชอกกี้ และการทดสอบทักษะการรับลูกชอกกี้ “Fielding and Drive” หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ในทุกวันเสาร์หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ย (mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของผลการทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของร่างกายก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 ของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง
2. หาค่าเฉลี่ย (mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของผลการทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองการรับลูกแบบเคลื่อนที่ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง
3. เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองการรับลูกแบบเคลื่อนที่ ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม โดยการทดสอบค่าที (t-test dependent)
4. เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองการรับลูกแบบเคลื่อนที่ ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลอง โดยการทดสอบค่าที (t-test dependent)
5. เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองการรับลูกแบบเคลื่อนที่ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยการทดสอบค่าที (t-test independent)
6. เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของร่างกาย ระหว่างกลุ่ม และภายในกลุ่ม ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และ 8 โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางชนิดวัดซ้ำ (two-way analysis of variance with repeated measure) ซึ่งหากพบว่า วิธีการฝึกกับระยะเวลาการฝึกมีปฏิสัมพันธ์กัน จะใช้วิธีการวิเคราะห์เป็นรายคู่ของบอนเฟอโรนี (bonferroni)

สรุปผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

กลุ่ม	N	ก่อนการฝึก		หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4		หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	
		$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.
กลุ่มควบคุม	10	15.622	1.590	14.373	1.084	14.239	1.059
กลุ่มทดลอง	10	15.714	1.682	13.963	1.094	12.582	.737

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า เวลาปฏิกิริยาตอบสนองของกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 15.622 ± 1.590 วินาที 14.373 ± 1.084 วินาที และ 14.239 ± 1.059 วินาที ตามลำดับ กับกลุ่มทดลองก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 15.714 ± 1.682 วินาที 13.963 ± 1.094 วินาที และ $12.582 \pm .737$ วินาที ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองการรับลูกแบบเคลื่อนที่ของ กลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

กลุ่ม	ก่อนการฝึก			หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	
	N	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.
กลุ่มควบคุม	10	1.827	.253	1.815	.233
กลุ่มทดลอง	10	1.728	.255	1.443	.173

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า เวลาปฏิกิริยาตอบสนองการรับลูกแบบเคลื่อนที่ของ กลุ่มควบคุม ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ $1.827 \pm .253$ วินาที และ $1.815 \pm .233$ วินาที ตามลำดับ กับกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 โดยมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ $1.728 \pm .255$ วินาที และ $1.443 \pm .173$ วินาที ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองการรับลูกแบบเคลื่อนที่ ระหว่างก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	N	ก่อนการฝึก		หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8		t	P
		$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
กลุ่มควบคุม	10	1.827	.253	1.815	.233	1.809	.104

* $p < .05$

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า เวลาปฏิกิริยาตอบสนองการรับลูกแบบเคลื่อนที่ ระหว่างก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มควบคุม โดยมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ $1.827 \pm .253$ วินาที และ $1.815 \pm .233$ วินาที พบว่า ไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองการรับลูกแบบเคลื่อนที่ ระหว่างก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลอง

กลุ่ม	N	ก่อนการฝึก		หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8		t	P
		$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
กลุ่มทดลอง	10	1.728	.255	1.443	.173	6.721	.000*

* $p < .05$

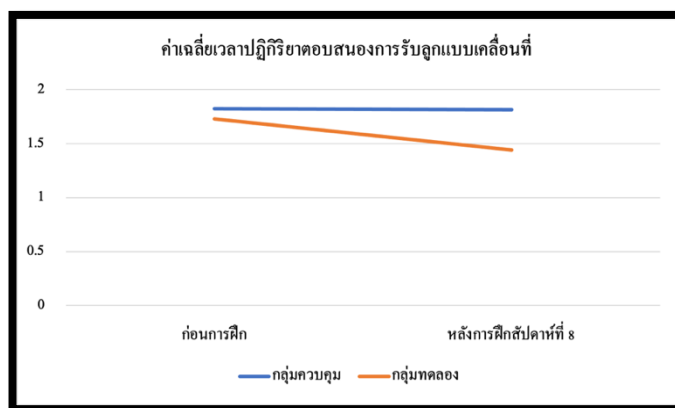
จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่า เวลาปฏิกิริยาตอบสนองการรับลูกแบบเคลื่อนที่ ระหว่างก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของกลุ่มทดลอง โดยมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ $1.728 \pm .255$ วินาที และ $1.443 \pm .173$ วินาที พบว่า ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาตอบสนองการรับลูกแบบเคลื่อนที่ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

กลุ่ม	N	หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8			P
		$\bar{x}$	S.D.	t	
กลุ่มควบคุม	10	1.815	.233	.038	.001
กลุ่มทดลอง	10	1.443	.173		

* $p < .05$

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่า เวลาปฏิกิริยาตอบสนองการรับลูกแบบเคลื่อนที่ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุม เท่ากับ $1.815 \pm .233$ วินาที และกลุ่มทดลอง เท่ากับ $1.443 \pm .173$ วินาที พบว่าไม่แตกต่างกัน ขณะเดียวกันพบค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างอยู่ที่ 20.49%



ภาพที่ 1 แผนภาพเปรียบเทียบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองการรับลูกแบบเคลื่อนที่ (วินาที) ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

จากภาพที่ 1 แสดงให้เห็นว่า เมื่อทดสอบหลังการฝึก 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีแนวโน้มที่จะเกิดความแตกต่างกัน สรุปได้ว่า ช่วงเวลาการทดลองของกลุ่มควบคุม ไม่มีผลทำให้เวลาปฏิกิริยาตอบสนองการรับลูกแบบเคลื่อนที่แตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และช่วงเวลาการทดลองของกลุ่มทดลอง มีผลทำให้เวลาปฏิกิริยาตอบสนองการรับลูกแบบเคลื่อนที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการฝึก และหลังการฝึก

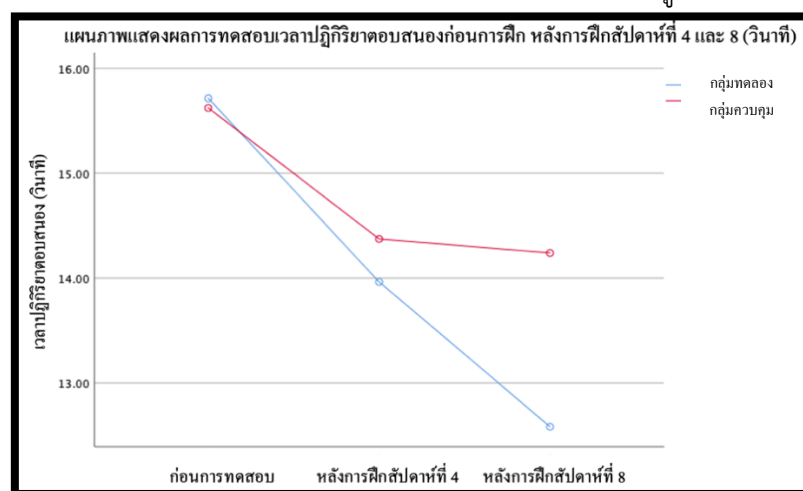
สัปดาห์ที่ 8 และขณะเดียวกันจึงมีผลทำให้กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน นอกจากนั้นพบค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างอยู่ที่ 20.49% ซึ่งต้องใช้ระยะเวลาที่มากกว่า 8 สัปดาห์ ดังที่ปรากฏในแผนภาพเปรียบเทียบเวลาปฏิริยาตอบสนองการรับรู้แบบเคลื่อนที่

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางชนิดวัดซ้ำ ของค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิริยาตอบสนองของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 และระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

แหล่งความแปรปรวน	df	ss	ms	f	p
ช่วงเวลาการทดลอง	1	12468.398	12468.398	3046.349	.000*
ปฏิสัมพันธ์วิธีการฝึก	1	6.501	6.501	1.588	.224
ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองและ					
ช่วงเวลาการทดลอง					
ความคลาดเคลื่อนของ	36	10.940	.304		
ช่วงเวลาการทดลอง					
ความคลาดเคลื่อนของ	18	73.672	4.093		
ปฏิสัมพันธ์วิธีการฝึก					
ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองและ					
ช่วงเวลาการทดลอง					

* $p < .05$

จากตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่า ผลการเปรียบเทียบการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางชนิดวัดซ้ำ แสดงให้เห็นว่าช่วงเวลาการทดลองและวิธีการฝึก มีผลต่อการพัฒนาของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการเปรียบเทียบวิธีการฝึกระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าไม่แตกต่างกัน ขณะเดียวกันพบค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างอยู่ที่ 11.63%



ภาพที่ 2 แผนภาพเปรียบเทียบเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (วินาที) ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

จากภาพที่ 2 แสดงให้เห็นว่า เมื่อทดสอบหลังการฝึก 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีแนวโน้มที่จะเกิดความแตกต่างกัน สรุปได้ว่า ช่วงเวลาการทดลองมีผลทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในช่วงหลังการทดสอบสัปดาห์ที่ 4 และหลังการทดสอบสัปดาห์ 8 ขณะเดียวกันพบค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างอยู่ที่ 11.63% ซึ่งการเกิดความแตกต่างกันของผลการทดลองในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ต้องใช้ระยะเวลาที่มากกว่า 8 สัปดาห์ ดังภาพที่ปรากฏในแผนภาพ แสดงผลการทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4-8

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์เป็นรายคู่ของบอนเฟอโรนี ของค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองภายในกลุ่มทดลอง ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ช่วงเวลา		ก่อนการฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8
	$\bar{x}$	15.714	13.963	12.582
ก่อนการฝึก	15.714	-	1.751*	3.132*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	13.963		-	1.381*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	12.582			-

* $p < .05$

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่า เมื่อทำการเปรียบเทียบรายคู่ของบอนเฟอโรนี ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของกลุ่มทดลอง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีแนวโน้มว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 จะมีเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง น้อยกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 จะมีเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง น้อยกว่าก่อนการฝึก

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์เป็นรายคู่ของบอนเฟอโรนี ของค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองภายในกลุ่มควบคุม ก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

ช่วงเวลา		ก่อนการฝึก	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 4	หลังการฝึก สัปดาห์ที่ 8
	$\bar{x}$	15.622	14.373	14.239
ก่อนการฝึก	15.622	-	1.249*	1.383*
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4	14.373		-	.134
หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8	14.239			-

* $p < .05$

จากตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่า เมื่อทำการเปรียบเทียบรายคู่ของบอนเฟอโรนี ค่าเฉลี่ยของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองของกลุ่มทดลอง หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่าง

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีแนวโน้มว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 จะมีเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง น้อยกว่าหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 จะมีเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง น้อยกว่าก่อนการฝึก แต่หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน

อภิปรายผลการวิจัย

ดังนั้นโปรแกรมการฝึกทักษะกีฬาฮอกกี้และการฝึกรับลูกแบบเคลื่อนที่ควบคู่กับโปรแกรมการฝึกลูกบอลปฏิกิริยา สามารถทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงของเวลาปฏิกิริยาตอบสนองและทักษะการรับลูกฮอกกี้ได้ดีขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับโปรแกรมการฝึกทักษะกีฬาฮอกกี้และการฝึกรับลูกแบบเคลื่อนที่ ซึ่งเหมาะสมกับการฝึกซ้อมที่ต้องการพัฒนาเวลาปฏิกิริยาการตอบสนองและทักษะการรับลูกฮอกกี้ รวมไปถึงทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการแข่งขันเนื่องจากเวลาปฏิกิริยานั้นเป็นจุดเริ่มต้นของการตอบสนองต่อสิ่งเร้า เมื่อนักกีฬามีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองดี จึงส่งผลให้นักกีฬาหรือทีมได้เปรียบคู่ต่อสู้มากขึ้น ดังที่ถาวร กมุทศรี (2560) ได้กล่าวว่า ถ้านักกีฬาตอบสนองได้อย่างรวดเร็วจะแสดงให้เห็นถึงการทำงานของระบบประสาทที่มีประสิทธิภาพ เป็นผลดีต่อการเริ่มออกตัววิ่งหรือใช้ทักษะได้รวดเร็วและสามารถควบคุมการทำงานของร่างกายให้ตอบสนองตามความต้องการในขณะเล่นกีฬาอย่างสมบูรณ์ของแต่ละจังหวะในขณะฝึกซ้อม หรือแข่งขันกีฬาประเภทต่าง ๆ เช่นเดียวกับ ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์ (2536) ได้กล่าวว่า เวลาปฏิกิริยามีความสำคัญ ซึ่งผู้ที่มีเวลาปฏิกิริยาเร็วจะเริ่มออกตัวได้เร็วกว่าเมื่อได้รับสัญญาณหรือสิ่งเร้า ย่อมได้เปรียบคู่ต่อสู้ เพราะสามารถส่งลูกบอลและรับลูกบอลได้รวดเร็ว รวมทั้งการครอบครองลูกบอลเคลื่อนที่หนีฝ่ายตรงข้ามหรือการเข้าแย่งลูกบอลจากฝ่ายตรงข้าม เพื่อให้ได้ลูกบอลมาครอบครองในเกมของฝ่ายรุก และฝ่ายรับ หากผู้เล่นในทีมมีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองที่เร็วก็จะทำให้ทีมได้เปรียบคู่แข่งขัน ซึ่งอาจนำมาสู่ชัยชนะของทีมได้

ข้อเสนอแนะการวิจัย

ผู้วิจัยต้องพยายามสร้างแรงจูงใจกลุ่มตัวอย่างให้มีสมาธิ มีความตั้งใจ มุ่งมั่นในการฝึก

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรใช้ระยะเวลาทดลองมากกว่า 8 สัปดาห์ เพื่อผลการทดสอบจะได้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น
2. ควรนำโปรแกรมการฝึกลูกบอลปฏิกิริยาไปฝึกในนักกีฬาฮอกกี้หญิง
3. ควรนำโปรแกรมการฝึกลูกบอลปฏิกิริยาไปใช้ในทักษะชนิดกีฬาอื่น ๆ
4. ควรทำโปรแกรมการฝึกลูกบอลปฏิกิริยาผสมผสานกับโปรแกรมการฝึกความแข็งแรง ไปใช้ในการพัฒนาสมรรถภาพทางกลไก

เอกสารอ้างอิง

- กรรวิ บุญชัย. 2545. *สมรรถภาพทางกาย*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- การกีฬาแห่งประเทศไทย. 2562. *ผลการทดสอบสมรรถภาพทางกาย*. ฝ่ายวิทยาศาสตร์การกีฬา: การกีฬาแห่งประเทศไทย.
- เกรียงไกร ชูศักดิ์, ภคอร ฉับพงษ์, เยาวภา แหลมฉลาด, และอรรวิทย์ อิงคเตชะ. 2555. การเปรียบเทียบผลของการฝึกเวลาปฏิกิริยาก่อนและหลังด้วยโปรแกรมป้อนบอลและลูกบอล Reaction ในกีฬาเทเบิลเทนนิส. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา*, 12(2), 51-59

- เจริญ กระบวนรัตน์. 2561. *วิทยาศาสตร์การฝึกสอนกีฬา*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สนิธนาถอปปี้เซ็นเตอร์.
- ชูศักดิ์ เวชแพทย์, & กันยา ปาละวิวัฒน์. 2536. *สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: ธรรมกมลการพิมพ์.
- ถาวร กุมทศรี. 2560. *การเสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย*. กรุงเทพฯ: มีเดีย เพรส.
- ธำนิษฐ์ ศิลป์จารุ. 2563. *การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS และ AMOS* (พิมพ์ครั้งที่ 18 ed.). กรุงเทพฯ: เอส. อาร์. พรินติ้ง แมสโปรดักส์.
- ธีระพงษ์ ลิ้มบานเย็น. 2563. *ความสำคัญของทักษะกีฬาฮอกกี้*. บทสัมภาษณ์ เมื่อวันที่ 7 มกราคม 2563.
- ธีรนนท์ ต้นพานิชย์. 2560. *กีฬาฮอกกี้กลางแจ้ง*. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: วิสต้า อินเตอร์พรีนซ์ จำกัด.
- วิริยา บุญชัย. 2529. *การทดสอบและวัดผลทางพลศึกษา*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- Reaction ball improve your reflexes. n.d.-b. *Reaction ball a key necessity for performing greatly in sports*. Retrieved from <http://www.reactionballs.net>
- Robb, M. D. 1972. *The Dynamic of Motor Skill Acquisition*. Englewood Cliffs, NJ: Prentic-Hall, Inc, Saint Louis.
- Singh, K., & Kumar, R. 2018. Comparative study of selected physical fitness components between hockey and soccer players of university level. *International Journal of Academic Research and Development*, 3(2), 345-347.