

การพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาฟุตบอลด้วยบันไดลิงอัจฉริยะ

The Developments of Football Player Agility Using Smart Ladder

ณัฐชนน ชังพุก จุฑามาศ สิงห์ชัยนรา อัจฉรา เสาวเฉลิม กัลพฤกษ์ พลศรี

ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Natchanon Sungpook, Juthamas Singhachainara, Achara Soachalerm and Kanlapruk Polsorn

Department of Physical Education Faculty of Education, Kasetsart University

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1. เพื่อศึกษาผลของการฝึกโดยใช้โปรแกรมบันไดลิงอัจฉริยะควบคู่การฝึกซ้อมฟุตบอลและการฝึกซ้อมฟุตบอลเพียงอย่างเดียวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว 2. เพื่อเปรียบเทียบความคล่องแคล่วว่องไวระหว่างการฝึกโดยใช้โปรแกรมบันไดลิงอัจฉริยะควบคู่การฝึกซ้อมฟุตบอลและการฝึกซ้อมฟุตบอลเพียงอย่างเดียว กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักกีฬาฟุตบอลที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวนทั้งสิ้น 40 คน เป็นแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม 1.กลุ่มทดลอง คือ นักกีฬาฟุตบอลที่ฝึกโดยใช้บันไดลิงอัจฉริยะควบคู่การฝึกซ้อมตามโปรแกรมฟุตบอล 2.กลุ่มควบคุม นักกีฬาฟุตบอลที่ฝึกซ้อมตามโปรแกรมการฟุตบอล เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) โปรแกรมฝึกความคล่องแคล่วว่องไวโดยใช้บันไดลิงอัจฉริยะ 2) โปรแกรมการฝึกซ้อมฟุตบอล 3. แบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว Illinois Agility run test และ Smart ladder test บันทึกข้อมูลเวลาที่ใช้ในการทดสอบจากแบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว Illinois Agility run test และ Smart ladder test วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ วิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One – way Analysis of Variance with Repeated Measures)

ผลการวิจัยพบว่า

1. การทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมภายหลังการฝึก 8 สัปดาห์ พบว่า

มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยในการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวของกลุ่มทดลอง ลดลงมากกว่าค่าเฉลี่ยในการทดสอบของกลุ่มควบคุม

2. การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบ Illinois Agility run test และแบบทดสอบ Smart ladder test หลังการฝึก 4 สัปดาห์ และหลังการฝึก 8 สัปดาห์ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยในการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยที่ลดลงมากกว่าค่าเฉลี่ยในการทดสอบของกลุ่มควบคุม

คำสำคัญ: บันไดลิงอัจฉริยะ ความคล่องแคล่วว่องไว

Abstract

This research aimed to 1) investigate the effects of the football players using smart ladder and football practice and football practice program upon Agility. 2) compare the agility between the treatment group of the football players using smart ladder and football practice program and the control group of football players using football practice program. The samples included 40 football players of Kasetsart University Team, obtained by purposive sampling. The samples were divided into 2 groups, i.e., 1) the treatment group of the

football players using smart ladder and football practice program; and 2) the control group of football players using football practice program. The research instruments included 1) agility practice program using smart ladder, 2) football practice program, and 3) agility test (Illinois agility run test) and smart ladder test. The durations of Illinois Agility run test and smart ladder test were recorded. The data was analyzed by statistics. One – way analysis of variance with repeated measures.

1. For the results of agility test in the treatment group and the control group after 8 week practice, it was found that the two group were significantly different ($p \leq .05$). This implied that the mean of agility test in the treatment group reduced more than the mean of the control group.

2. For the comparison between the treatment group and the control group by using Illinois Agility run test and smart ladder test after 4-week and 8-week practice, it was found that the two group were significantly different ($p \leq .05$). This implied that the means of agility test in the treatment group reduced more than the means of the control group.

Keywords: Smart ladder, Agility

ความสำคัญของปัญหา

การฝึกเพื่อเพิ่มความเร็ว และการฝึกความคล่องแคล่วว่องไวมีความสำคัญในการเล่นกีฬาชนิดต่าง ๆ Chusak and Palawiwat (1993) กล่าวว่า ความคล่องแคล่วมีความสำคัญในกิจกรรมทุกอย่างที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนตำแหน่งของ ร่างกาย หรือส่วนหนึ่งส่วนใดได้โดยรวดเร็ว การออกตัวได้เร็ว การหยุดได้

เร็วและการเปลี่ยนทิศทาง ได้รวดเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับ Hoffman (2012) ที่อธิบายถึงความหมายของความคล่องแคล่วว่องไว ว่าเป็นความสามารถที่ร่างกายสามารถเปลี่ยนทิศทางได้อย่างรวดเร็วซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในแต่ละชนิดกีฬา เช่น การเคลื่อนที่ไปรับหรือตีลูกเทนนิส การเคลื่อนที่วิ่งเข้าไปตักบอลของคู่ต่อสู้ในกีฬาฟุตบอล เป็นต้น ความคล่องแคล่วเป็นพื้นฐานของสมรรถภาพทางกายที่ดีในการเล่นกีฬาหลายอย่าง เช่น วอลเลย์บอล ฟุตบอล บาสเกตบอล แบดมินตัน และเทนนิส เป็นต้น Thaworn (2017) กล่าวว่าไว้ว่าความคล่องแคล่วว่องไว เป็นความเร็วในการเคลื่อนที่ของร่างกายระยะทางสั้น ๆ และมีการเปลี่ยนทิศทางด้วยความรวดเร็วโดยการเปลี่ยนทิศทางจะมีความสัมพันธ์กับความเร็วโดยตรง การฝึกที่เน้นให้เกิดความเร็วส่วนใหญ่เป็นการเคลื่อนที่ในเชิงเส้นตรงด้วยระยะทางต่าง ๆ ตามเป้าหมายแต่เมื่อใช้ความเร็วแล้วมีการปรับเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็วจะมีความคล่องแคล่วว่องไวเข้ามาเกี่ยวข้อง ในทันทีซึ่งในจังหวะเปลี่ยนทิศทางนั้นร่างกายจะไม่มีความเร็วคงที่ แต่อาศัยกำลังความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพื่อให้ร่างกายสามารถปรับเปลี่ยนทิศทางแล้วเร่งความเร็วขึ้นมาเพื่อเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่ต้องการ Teerasak (2009) กล่าวว่า ความคล่องแคล่วมีความสำคัญต่อกีฬาฟุตบอลในการเล่นฟุตบอลหลบลูกคู่แข่งเพื่อทำประตู ซึ่งการฝึกนี้ต้องใช้ทักษะความคล่องตัว และความเร็ว โดยจะส่งผลให้สามารถตัดสินใจเปลี่ยนทิศทางได้อย่างว่องไว รวดเร็ว และมีการตอบสนองต่อระบบประสาทสั่งการได้ดีซึ่งสอดคล้องกับ Grey (2009) ที่ว่าความคล่องแคล่วว่องไว คือ ความสามารถในการเปลี่ยนตำแหน่งของร่างกายได้อย่างรวดเร็วในขณะที่เคลื่อนไหวและหยุดการเคลื่อนไหวได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งความคล่องแคล่วว่องไวเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในทักษะแต่ละชนิดกีฬาโดยเฉพาะกีฬาฟุตบอลที่จะต้องใช้ความคล่องแคล่วว่องไวเข้ามาเกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นการเลี้ยงลูก การวิ่งเข้าไปสกัดคู่ต่อสู้หรือวิ่งหลบลูกฝ่ายตรงข้าม ซึ่งในการฝึกความคล่องแคล่วว่องไวจะใช้การฝึกโดยกระตุ้นจากระบบประสาทภายในร่างกายและส่งผ่าน

กล้ามเนื้อเมื่อเราฝึกบ่อย ๆ ขึ้นจะทำให้มีการพัฒนาในการเคลื่อนไหวของเท้าได้เร็วขึ้นภายในระยะเวลาอันสั้น ซึ่งและ Brown and Vance Ferrigno (2014) กล่าวว่า นักกีฬาที่ประสบความสำเร็จขึ้นอยู่กับความสามารถ การตอบสนอง ในแต่ละกีฬาที่มีความต้องการนักกีฬาที่สามารถเพิ่มและลดความเร็วได้ ไม่ว่าการเริ่มต้นในการยิงปืน การออกตัวในการวิ่ง การกระโดดเพื่อรับราวในบาสเกตบอลหลัก การรุกในกีฬาฟุตบอล นักกีฬาที่มีความว่องไวดีกว่ามักจะได้เปรียบในการแข่งขัน การสร้างพื้นฐานที่สำคัญให้กับนักกีฬานั้นองค์ประกอบที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งนั้นคือการพัฒนาความเร็วและความแคล่วคล่องว่องไว ซึ่งในปัจจุบันมีรูปแบบการฝึกที่หลากหลาย อาทิ เช่น การวิ่งกลับตัว การวิ่งซิกแซก การวิ่งเปลี่ยนทิศทาง อุปกรณ์อย่างหนึ่งที่สามารถนำมาใช้พัฒนาความเร็วและความแคล่วคล่องว่องไวได้แก่ บันไดลิง คืออุปกรณ์ที่เป็นเชือก 2 ข้าง ตรงกลางขึ้นด้วยพลาสติก คล้าย ๆ ขันบันได มีความยาวหลากหลายแบบตั้งแต่ 4 เมตร 5 เมตร 8 เมตร และ 10 เมตร มีจำนวนขั้นตั้งแต่ 10 ขั้นขึ้นไป แล้วแต่พื้นที่ ที่ใช้ในการฝึก และรูปแบบในการฝึกฝนช่วยพัฒนาในเรื่องความคล่องตัว (Agility) และความเร็ว (Speed) โดยเฉพาะกีฬาฟุตบอลสามารถฝึกให้ผู้เล่นมีความเร็วและความแคล่วคล่องว่องไวมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการเคลื่อนไหวไปในทิศทางต่างๆ หรือการเข้าหาและตัดลูกบอลจากฝ่ายตรงข้าม การเลี้ยงบอล เราก็จะมีทักษะการหลบหลีกที่เร็วกว่าคู่ต่อสู้ได้ แต่ในนักกีฬานั้นการฝึกแบบนี้มีความสำคัญมาก ๆ เพราะนักกีฬาฟุตบอลนั้น จะต้องใช้ความคล่องแคล่วว่องไว ความเร็ว ในการแข่งขัน ใครฝึกทักษะความเร็วและความคล่องตัวมากกว่า

ควรฝึกแบบนี้ไปกลับ อย่างละ 4 รอบ 3 เซต โดยในการฝึกทุกครั้งควรจะต้องใช้นาฬิกาจับเวลาทุกครั้ง เพื่อที่เราจะได้รู้ว่า แต่ละรอบเราใช้เวลาไปเท่าไรในการฝึก เพื่อที่จะทำให้ได้พัฒนาทักษะนี้ได้ดีขึ้นอีกในครั้งต่อไป ยิ่งฝึกบ่อย ๆ เราก็จะมีความคล่องแคล่วว่องไว มีความเร็วที่มากยิ่งขึ้น ทำให้ทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น ในการที่จะพัฒนาความเร็วและความ

แคล่วคล่องว่องไวนั้นต้องฝึกและมีการบันทึกจำนวนเที่ยว และจำนวนก้าวของการเคลื่อนที่ของสเตปเท้าเพื่อที่นักกีฬาจะได้เห็นถึงพัฒนาการของตนเองตลอดจนเป็นสิ่งที่แปลกใหม่และท้าทายเกิดแรงจูงใจในการฝึกซ้อม และทดสอบเพราะนักกีฬาสามารถรู้และประเมินความแคล่วคล่องว่องไวของตัวเอง การจับเวลาด้วยมือหรือนับสเตปเท้าด้วยตาเปล่าอาจจะส่งผลให้มีข้อผิดพลาดและความคลาดเคลื่อนได้ รวมทั้งยังไม่มีเครื่องมือนับจำนวนสเตปเท้าของนักกีฬา ทำให้ขาดเรื่องของการวัดความไวของสเตปเท้าซึ่งสอดคล้องกับ Juthamas (2019) ที่กล่าวเพิ่มเติมอีกว่า บันไดลิงอัจฉริยะ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกายด้านความคล่องแคล่วว่องไว ที่สามารถจับเวลาและนับจำนวนสเตปเท้าได้อย่างแม่นยำ ซึ่งจะทำให้การฝึกเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพนอกจากการใช้เป็นเครื่องมือในการฝึกแล้ว ยังสามารถนำไปใช้ในการทดสอบสมรรถภาพทางกายของบุคคลในวัยต่างๆได้อีกด้วย โดยผู้ฝึกสามารถควบคุมและดูผลผ่านทางหน้าจอโทรศัพท์เคลื่อนที่ชนิด Smart phone ได้อย่างสะดวก

จากเหตุผลที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการที่จะใช้บันไดลิงอัจฉริยะ ที่สามารถจับเวลาและนับจำนวนสเตปเท้าได้อย่างแม่นยำนำมาฝึกและทดสอบตามโปรแกรมการฝึกที่ผู้วิจัยได้ออกแบบซึ่งจะเป็นการเพิ่มความคล่องแคล่วว่องไวให้กับนักกีฬาฟุตบอลเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการฝึกโดยใช้โปรแกรมบันไดลิงอัจฉริยะ ควบคุมการฝึกซ้อมฟุตบอลและการฝึกซ้อมฟุตบอลเพียงอย่างเดียวที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไว
2. เพื่อเปรียบเทียบความคล่องแคล่วว่องไวระหว่างการฝึกโดยใช้โปรแกรมบันไดลิงอัจฉริยะควบคุมการฝึกซ้อมฟุตบอลและการฝึกซ้อมฟุตบอลเพียงอย่างเดียว

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ คือ โปรแกรมการฝึกโดยใช้บันไดลิงอัจฉริยะและโปรแกรมการฝึกซ้อมฟุตบอล เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์

ตัวแปรตาม คือ ความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาฟุตบอล

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ฝึกสอนกีฬาฟุตบอล นักกีฬาฟุตบอล ครูพลศึกษา และผู้ที่สนใจ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดโปรแกรมการฝึกซ้อมให้กับนักกีฬาเพื่อเป็นการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น
2. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้ที่จะศึกษาค้นคว้าและวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาโดยใช้บันไดลิงอัจฉริยะในกีฬานานาชาติอื่น ๆ ต่อไป

นิยามศัพท์

ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) หมายถึง ทักษะความสามารถในการเคลื่อนที่เปลี่ยนทิศทางหรือเคลื่อนที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้อย่างรวดเร็ว

บันไดลิงอัจฉริยะ (The Smart ladder) หมายถึง เป็นอุปกรณ์คล้ายบันไดเชือกเป็นแผ่นเรียงต่อกันสามารถจับเวลาและนับจำนวนสเต็ปเท้าได้อย่างแม่นยำ ซึ่งจะทำให้การฝึกเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพนอกจากการใช้เป็นเครื่องมือในการฝึกแล้ว โดยผู้ฝึกสามารถควบคุมและดูผลผ่านทางหน้าจอโทรศัพท์เคลื่อนที่ชนิด Smart phone ได้อย่างสะดวก

โปรแกรมการฝึกโดยใช้บันไดลิงอัจฉริยะ (The Smart ladder Training Program) หมายถึง โปรแกรมการฝึกความคล่องแคล่วว่องไวที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้บันไดลิงที่สามารถจับเวลาและนับจำนวนสเต็ปเท้าได้อย่างแม่นยำโดยผู้ฝึกสามารถควบคุมและดูผลผ่านทาง

หน้าจอโทรศัพท์เคลื่อนที่ชนิด Smart phone ได้อย่างสะดวก และจะทำให้การฝึกเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งการทดลอง (Quasi-Experimental Research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ เพื่อพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวของนักฟุตบอลโดยใช้บันไดลิงอัจฉริยะ

ประชากร

ประชากรที่ใช้ จำนวน 60 คน คือ นักกีฬาฟุตบอลชมรมฟุตบอลมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัยเพื่อพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวของนักฟุตบอลโดยใช้บันไดลิงอัจฉริยะ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้สำหรับโปรแกรมการฝึกความคล่องแคล่วว่องไวใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) ทั้งสิ้น จำนวน 40 คน เพื่อพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวของนักกีฬาฟุตบอลโดยใช้บันไดลิงอัจฉริยะได้แก่นักกีฬาฟุตบอลมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม โดยวิธีจับกลุ่ม (Matching group) เป็นการจับให้ทั้ง 2 กลุ่มมีคุณสมบัติเหมือนกัน กลุ่มละ 20 คน ได้ดังนี้

กลุ่มทดลอง นักกีฬาฟุตบอลที่ฝึกโดยใช้บันไดลิงอัจฉริยะควบคุมโปรแกรมการฝึกซ้อมฟุตบอลเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์

กลุ่มควบคุม นักกีฬาฟุตบอลที่ตามโปรแกรมฝึกซ้อมฟุตบอลระยะเวลา 8 สัปดาห์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมฝึกความคล่องแคล่วว่องไวโดยใช้บันไดลิงอัจฉริยะ ของ จุฑามาศ บัตรเจริญ และคณะ (2562) เครื่องมือที่ใช้คือแบบประเมินความเหมาะสมของ

บันไดลิงอัจฉริยะวิเคราะห์ความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของบันไดลิงอัจฉริยะ โดยคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบ Pearson Product moment และวิเคราะห์ความเหมาะสมของบันไดลิงอัจฉริยะจากค่าเฉลี่ยผลการวิจัยพบว่าความเที่ยงตรงของบันไดลิงอัจฉริยะมีความสัมพันธ์กันกับบันไดลิงดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และด้านความเชื่อมั่นพบว่าเวลาจากการทดสอบโดยใช้บันไดลิงอัจฉริยะ 2 ครั้งมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. โปรแกรมการฝึกซ้อมฟุตบอลระยะเวลา 8 สัปดาห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยผ่านการตรวจสอบให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ตรวจสอบค่าหาดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมิน (IOC) ของโปรแกรมการฝึกซ้อมฟุตบอล

3. แบบทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว Illinois Agility run test (Getchell, 1979) และ Smart ladder test ของ จุฑามาศ บัตรเจริญ และคณะ (2562)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษางานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีขั้นตอนการเก็บรวบรวมในการดำเนินงานดังนี้

1. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากชมรมฟุตบอลมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์จำนวน 40 คน เพื่อขอความอนุเคราะห์กำหนด วัน เวลา ในการเก็บ รวบรวมข้อมูล ขออนุญาต ใช้สถานที่ อุปกรณ์ และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาในคราวนี้

2. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการดำเนินการวิจัย เครื่องมือ อุปกรณ์ สถานที่ทำวิจัย

3. ประชุมนักกีฬาเพื่อชี้แจงขั้นตอนและวิธีการฝึกอย่างละเอียดให้แก่กลุ่มทดลองทำในการวิจัย

4. จัดเตรียมสถานที่ อุปกรณ์การฝึก ใบบันทึกเพื่อเก็บข้อมูล

5. นำกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มๆละ 20 คน มาทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว

6. เริ่มทำการฝึกตามโปรแกรมการฝึกความคล่องแคล่วว่องไวโดยใช้บันไดลิงอัจฉริยะเป็นเวลาระยะเวลา 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน วันจันทร์ วันพุธ วันศุกร์ ช่วงเวลา 17.00-19.00 น. โดยทำการฝึกโปรแกรมให้เสร็จสิ้นก่อนทำการฝึกซ้อมในแต่ละวัน

7. ทำการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวก่อนการฝึก และหลังการฝึก 4 สัปดาห์ และ หลังการฝึก 8 สัปดาห์ และ ทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวของกลุ่มทดลองจำนวน 2 ครั้ง และบันทึกเวลาที่ต่ำที่สุดเพียงครั้งเดียว

8. นำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

9. สรุปผลการวิจัยและข้อคิดเห็นที่ได้จากการศึกษาการวิจัยครั้งนี้

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของสถิติเวลาในการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2. เปรียบเทียบค่าความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One – way Analysis of Variance with Repeated Measures) และเปรียบเทียบเป็นรายคู่โดยวิธี (Bonferroni) ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3. เปรียบเทียบค่าความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (t-test independent) ในช่วงก่อนการฝึก หลังการฝึก 4 สัปดาห์ และหลังการฝึก 8 สัปดาห์

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวของกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบ Illinois Agility Run Test จากการทดสอบ 3 ครั้ง

กลุ่มควบคุม	เวลาทดสอบ Illinois Agility Run Test (วินาที)	
	$\bar{x}$	S.D.
ทดสอบก่อนการฝึก	17.49	1.04
หลังการฝึก 4 สัปดาห์	16.99	1.00
หลังการฝึก 8 สัปดาห์	16.45	0.95

จากตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว จากการทดสอบ 3 ครั้ง ได้ผลการทดสอบดังนี้ ก่อนการฝึก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.49 วินาที และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.04 หลังการฝึก 4 สัปดาห์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.99 วินาที และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.00 หลังการฝึก 8 สัปดาห์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.45 วินาที และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.95 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวของกลุ่มทดลองโดยใช้แบบทดสอบ Illinois Agility Run Test จากการทดสอบ 3 ครั้ง

กลุ่มทดลอง	เวลาทดสอบ Illinois Agility Run Test (วินาที)	
	$\bar{x}$	S.D.
ทดสอบก่อนการฝึก	17.79	0.93
หลังการฝึก 4 สัปดาห์	16.61	0.77
หลังการฝึก 8 สัปดาห์	15.63	0.74

จากตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว จากการทดสอบ 3 ครั้ง ได้ผลการทดสอบดังนี้ ก่อนการฝึก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.79 วินาที และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.93 หลังการฝึก 4 สัปดาห์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.61 วินาที และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.77 หลังการฝึก 8 สัปดาห์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.63 วินาที และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.74 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวของกลุ่มควบคุม โดยใช้บันไดลิง อัจฉริยะ Smart Ladder จากการทดสอบ 3 ครั้ง

กลุ่มควบคุม	เวลาทดสอบ Smart Ladder Test (วินาที)	
	$\bar{x}$	S.D.
ทดสอบก่อนการฝึก	1.88	0.06
หลังการฝึก 4 สัปดาห์	1.84	0.04
หลังการฝึก 8 สัปดาห์	1.80	0.05

จากตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทดสอบความแคล่วคล่องว่องไว จากการทดสอบ 3 ครั้ง ได้ผลการทดสอบดังนี้ ก่อนการฝึก ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 1.88 วินาที และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เท่ากับ 0.06 หลังการฝึก 4 สัปดาห์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.84 วินาที และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.04 หลังการฝึก 8 สัปดาห์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.80 วินาที และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05 ตามลำดับ

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทดสอบความแคล่วคล่องว่องไวของกลุ่มทดลอง โดยใช้บันไดลิงอัจฉริยะ Smart Ladder จากการทดสอบ 3 ครั้ง

กลุ่มทดลอง	เวลาทดสอบ Smart LadderTest (วินาที)	
	$\bar{x}$	S.D.
ทดสอบก่อนการฝึก	1.92	0.06
หลังการฝึก 4 สัปดาห์	1.80	0.04
หลังการฝึก 8 สัปดาห์	1.71	0.05

จากตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทดสอบความแคล่วคล่องว่องไว จากการทดสอบ 3 ครั้ง ได้ผลการทดสอบดังนี้ ก่อนการฝึก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.92 วินาที และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เท่ากับ 0.06 หลังการฝึก 4 สัปดาห์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.80 วินาที และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.04 หลังการฝึก 8 สัปดาห์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.71 วินาที และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05 ตามลำดับ

ตารางที่ 5 การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยของกลุ่มควบคุมโดยใช้แบบทดสอบ Illinois Agility run test จากการทดสอบ 3 ครั้ง ก่อนการฝึก หลังการฝึก 4 สัปดาห์ หลังการฝึก 8 สัปดาห์

(n=20)

รายการทดสอบ	ค่าเฉลี่ย	ทดสอบ	ทดสอบ	ทดสอบ
		ก่อนการฝึก	หลังการฝึก 4 สัปดาห์	หลังการฝึก 8 สัปดาห์
ก่อนการฝึก	17.49		-0.503*	-1.041*
หลังการฝึก 4 สัปดาห์	16.99			-0.538*
หลังการฝึก 8 สัปดาห์	16.45			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ <0.05

จากตารางที่ 5 พบว่า การทดสอบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยความแคล่วคล่องว่องไวก่อนการฝึก หลัง

การฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่ามีความแตกต่างอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 6 การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองโดยใช้แบบทดสอบ Illinois Agility run test จากการทดสอบ 3 ครั้ง ก่อนการฝึก หลังการฝึก 4 สัปดาห์ หลังการฝึก 8 สัปดาห์

(n=20)

รายการทดสอบ	ค่าเฉลี่ย	ทดสอบ	ทดสอบ	ทดสอบ
		ก่อนการฝึก	หลังการฝึก 4 สัปดาห์	หลังการฝึก 8 สัปดาห์
ก่อนการฝึก	17.79		-1.17*	-2.15*
หลังการฝึก 4 สัปดาห์	16.61			-0.98*
หลังการฝึก 8 สัปดาห์	15.63			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ <.05

จากตารางที่ 6 พบว่า การทดสอบความแตกต่าง รายคู่ของค่าเฉลี่ยความแคล่วคล่องว่องไวก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 7 การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยของกลุ่มควบคุมโดยใช้แบบทดสอบ Smart Ladder จากการทดสอบ 3 ครั้ง ก่อนการฝึก หลังการฝึก 4 สัปดาห์ และหลังการฝึก 8 สัปดาห์

(n=20)

รายการทดสอบ	ค่าเฉลี่ย	ทดสอบ	ทดสอบ	ทดสอบ
		ก่อนการฝึก	หลังการฝึก 4 สัปดาห์	หลังการฝึก 8 สัปดาห์
ก่อนการฝึก	1.88	-	- 0.037 *	-0.077*
หลังการฝึก 4 สัปดาห์	1.84	-	-	-0.039*
หลังการฝึก 8 สัปดาห์	1.80	-	-	-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ <.05

จากตารางที่ 7 การทดสอบความแตกต่างรายคู่ ของค่าเฉลี่ยความแคล่วคล่องว่องไว ก่อนการฝึก หลัง การฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 8 การทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองโดยใช้แบบทดสอบของ Smart Ladder จากการทดสอบ 3 ครั้ง ก่อนการฝึก หลังการฝึก 4 สัปดาห์ และหลังการฝึก 8 สัปดาห์

(n=20)

รายการทดสอบ	ค่าเฉลี่ย	ทดสอบ	ทดสอบ	ทดสอบ
		ก่อนการฝึก	หลังการฝึก 4 สัปดาห์	หลังการฝึก 8 สัปดาห์
ก่อนการฝึก	1.92	-	-0.123*	-0.206*
หลังการฝึก 4 สัปดาห์	1.80	-	-	-0.083*
หลังการฝึก 8 สัปดาห์	1.71	-	-	-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ <.05

จากตารางที่ 8 การทดสอบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยความคล่องแคล่วว่องไว ก่อนการฝึก หลัง

การฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 9 แสดงการเปรียบเทียบค่าความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบ Illinois Agility run test ในช่วงหลังการฝึก 8 สัปดาห์

กลุ่ม	$\bar{x}$	S.D.	t	p
กลุ่มทดลอง	15.637	0.741	-0.302*	.004
กลุ่มควบคุม	16.456	0.958		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ <.05

จากตารางที่ 9 พบว่า ผลการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นั่นคือ ค่าเฉลี่ยในการทดสอบของกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยที่ลดลงมากกว่าค่าเฉลี่ยในการทดสอบของกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 10 แสดงการเปรียบเทียบค่าความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยใช้บันไดลิงอัจฉริยะ Smart Ladder ในช่วงหลังการฝึก 8 สัปดาห์

กลุ่ม	$\bar{x}$	S.D.	t	p
กลุ่มทดลอง	1.717	0.057	-5.270*	.000
กลุ่มควบคุม	1.809	0.051		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ <.05

จากตารางที่ 10 พบว่า ผลการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไว ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือค่าเฉลี่ยในการทดสอบของกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยที่ลดลงมากกว่าค่าเฉลี่ยในการทดสอบของกลุ่มควบคุม

ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยพบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของเวลาในการทดสอบลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุม

ผลการวิจัย

ผลการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวโดยใช้แบบทดสอบ Illinois Agility run test ในช่วงของหลังการฝึก 4 สัปดาห์ พบว่าค่าเฉลี่ยของเวลาในการทดสอบของทั้ง 2 กลุ่มนั้นลดลงแต่ยังไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยพบว่ากลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของเวลาในการทดสอบลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุม ในช่วงของหลังการฝึก 8 สัปดาห์ พบว่าค่าเฉลี่ยของเวลาในการทดสอบของทั้ง 2 กลุ่มนั้นลดลงและมี

ผลการทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวโดยใช้แบบทดสอบ The Smart Ladder Test ในช่วงของหลังการฝึก 4 สัปดาห์ พบว่าค่าเฉลี่ยของเวลาในการทดสอบของทั้ง 2 กลุ่มนั้นและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยพบว่ากลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของเวลาในการทดสอบลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุม ในช่วงของหลังการฝึก 8 สัปดาห์ พบว่าค่าเฉลี่ยของเวลาในการทดสอบของทั้ง 2 กลุ่มนั้นลดลงและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยพบว่า โดยพบว่ากลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของเวลาในการทดสอบลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุม

อภิปรายผล

จากการศึกษาในการวิจัยครั้งนี้พบว่าค่าเฉลี่ยในของทดสอบความคล่องแคล่วว่องไวของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยในการทดสอบที่ลดลงภายหลังจากการฝึก 4 สัปดาห์และหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ซึ่งสอดคล้องกับ แนวคิดของ Worasak (2005) ที่กล่าวว่าในการฝึกซ้อมกีฬาจะต้องมีการเรียนรู้และฝึกซ้อมโดยอาศัยหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์การกีฬาเพื่อให้ได้มาซึ่งทักษะและความสามารถทางด้านร่างกายที่สูงสุดตามความต้องการในกีฬาแต่ละประเภทรูปแบบนั้น ๆ และเมื่อนำค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ทำการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบ Illinois Agility run Test และแบบทดสอบ บันไดลิงอัจฉริยะ Smart Ladder มาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มจะเห็นว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานของการวิจัยคือกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกด้วยโปรแกรมฟุตบอลควบคู่กับโปรแกรมความคล่องแคล่วว่องไวโดยใช้บันไดลิงอัจฉริยะ Smart Ladder มีค่าเฉลี่ยที่ลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งเป็นผลมาจากการฝึกจากโปรแกรมความคล่องแคล่วว่องไวโดยใช้บันไดลิงอัจฉริยะ Smart Ladder ทั้งนี้การเพิ่มพูนของความสามารถความคล่องแคล่วว่องไวของกลุ่มทดลองนั้นเป็นผลมาจากการฝึกความคล่องแคล่วว่องไว ซึ่งเป็นการฝึกที่ทำให้ผู้ฝึกเกิดการพัฒนาคู่ประกอบของความคล่องแคล่วว่องไว ซึ่งได้แก่ การทำงานประสานกันอย่างมีประสิทธิภาพของระบบประสาท และกล้ามเนื้อเวลา ปฏิริยาความอ่อนตัวและความเร็วสูงขึ้น การฝึกความคล่องแคล่วว่องไว กิจกรรมการฝึกได้แก่ วิ่งกระโดดสลับเท้าขึ้นลงกลองตามด้วยวิ่งก้าวสไลด์ข้างอ้อมกรวย กระโดดยกขาเดียวยกเข่าสูงตามด้วยกระโดดยกเข่าสูงอยู่กับที่เป็นการฝึกเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงกล้ามเนื้อรวมทั้งพัฒนาการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อให้ประสานสัมพันธ์กัน Brown & Ferrigno (2005) ทำให้สามารถเคลื่อนที่ไปตามท่าทางของกิจกรรมได้ดีส่งผลต่อความสมดุลของร่างกายและการออกแรงด้านการทำงานของกล้ามเนื้อเพื่อเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ส่งผลให้

ระบบประสาทและกล้ามเนื้อมีการทำงานประสานกันมากขึ้นกล้ามเนื้อมีปฏิริยาการรับรู้และตอบสนองอย่างรวดเร็วสามารถจดจำ วิธีการและทิศทางการเคลื่อนที่รวมทั้ง การออก แรงวิ่ง และ แรงต้าน การฝึกความคล่องแคล่วว่องไว ส่วนใหญ่มุ่งไปที่ความสามารถในการปรับเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วและจังหวะการเคลื่อนที่หรือการทำงานของเท้าที่คล่องแคล่วว่องไว (Footwork) ซึ่งมีความสำคัญและจำเป็นสำหรับนักกีฬาเกือบทุกประเภทสำหรับช่วงระยะเวลา ที่ใช้ในการฝึกความคล่องแคล่วว่องไวควรพิจารณาให้เหมาะสมตามความต้องการและความจำเป็นของกีฬาแต่ละประเภทตัวอย่างเช่นบาสเกตบอล วอลเลย์บอล ฟุตบอล ฟุตซอล เซปักตะกร้อ เทนนิส เทเบิลเทนนิส แบดมินตัน มวย เทควันโด เป็นต้น ดังที่ Chusak and Palawiwat (1993) ที่กล่าวว่าในการพัฒนาความนั้นจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบของความคล่องแคล่วว่องไว ดังต่อไปนี้การทำงานประสานกันอย่างมีประสิทธิภาพของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ พลังของกล้ามเนื้อ เวลา ปฏิริยา ความอ่อนตัว และความเร็ว นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงปัจจัยที่มีผลกระทบความคล่องแคล่วว่องไวได้แก่ ลักษณะรูปร่างของร่างกาย อายุและเพศ ภาวะน้ำหนักเกิน ความเมื่อยล้า และระยะเวลาในการฝึกซ้อม นั้นแสดงว่า การใช้บันไดลิงอัจฉริยะฝึกควบคู่กับโปรแกรมฝึกซ้อมกับนักกีฬาฟุตบอลสามารถส่งผลและพัฒนาความคล่องแคล่วว่องไวได้ดีขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลวิจัยไปใช้

1. ผู้ฝึกสอนนักกีฬาหรือผู้สนใจสามารถนำโปรแกรมฝึกความคล่องแคล่วว่องไวโดยใช้บันไดลิงอัจฉริยะร่วมกับโปรแกรมการฝึกซ้อมของกีฬาชนิดอื่น ๆ ได้ เพื่อเป็นการพัฒนาและเพิ่มความคล่องแคล่วว่องไวในกีฬาชนิดนั้น โดยจะต้องมีการใช้โปรแกรมอย่างต่อเนื่องอย่างน้อยที่สุดคือ 6 สัปดาห์ ขึ้นไป จึงจะทำให้เกิดความคล่องแคล่วว่องไว
2. ผู้ที่ฝึกสอนสามารถนำเอาโปรแกรมฝึกความคล่องแคล่วโดยใช้บันไดลิงอัจฉริยะร่วมกับการเพิ่มความ

หนักของงานนำไปประยุกต์ใช้กับชนิดกีฬาประเภทอื่น ๆ
ที่มีการเคลื่อนที่เปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็วเช่น
แบดมินตัน รักบี้ฟุตบอล เทนนิส

ข้อเสนอแนะการทำวิจัยครั้งต่อไป

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาผลของการใช้
โปรแกรมบันไดลิงอัจฉริยะที่มีต่อความคล่องแคล่วว่องไวใน
นักกีฬาเพียงอย่างเดียว ในการศึกษารังต่อไปควรศึกษาผล
ที่มีต่อความเร็วและกำลังของกล้ามเนื้อขาเพิ่มขึ้น

References

- Acar, H & Eler, N. (2019). *The Effect of Balance Exercises on Speed and Agility in Physical Education Lessons*. Department of Physical Education and Sport, ZonguldakBulent Ecevit University.
- Atitthep, W. (2019). *The Effects of Complex Training on Speed and Agility in Women's Handball of Institute of Physical Education Lampang Campus*. Dissertation of Master Degree of Sports and Exercise Science in Chiang Mai University [In Thai]
- Brown, L., & V. Ferrigno. (2005). *Training for speed, agility and quickness*. Champaign, IL: Human Kinetics
- Butcharoen, J., Hemara, C., & Butcharoen, S. (2019). *Smart Ladder Drill Prototype for Agility*, Proceedings The 5th International Conference on Physical Education, Sport, Health, and Environment for Sustainable Future, ASEAN Council of Physical Education and Sport (ACPEs), Semarang, Indonesia, pp.181-186. [In Thai]
- Chusak, V. & K. Palawiwat. (1993). *Exercise Physiology*. 4th printing. Bangkok: Thammamon Printing. [In Thai]
- Getechell, B. (1979). *Physical fitness: A way of life* (2nd ed.). New York: John Wiley & Sons.
- G.Grey. (2009). *Complete Conditioning for Soccer*. United States . Human Kinetics.
- Hoffman. J. R. (2012). *National Strength and Conditioning Association Guide to Program Design*. United States . Human Kinetics.
- Miller, A. J., Grais, I. M., Winslow, E & Kaminsky, L.A. (2006). The definition of physical fitness. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 31(12), 639-640.
- Tawich, K. (2009). *The Effect of Combination Training upon Speed and Agility of Football Players*. Master thesis, (Physical Education). Bangkok: Graduate school, Srinakharinwirot University [In Thai]
- Teerasak, A. (2009). *Science Principles in Sport straining*. Bangkok: Chulalongkorn University Press. [In Thai]
- Thaworn, K. (2017). *Strengthening Physical Fitness*. Bangkok: Media Press Partnership. [In Thai]
- Thomas, K., D. French & P. R. Hayes. (2009). *The Effect of Two Plyometric Training Techniques on Muscular Power and Agility in Youth Soccer Players*. J Strength Cond Res. 23: 332 – 335.
- Vives, D. & J. Roberts. (2005). *Quickness and Reaction Time Training for Speed, Agility, and Quickness*. Illinois: Human Kinetics.
- Worasak, P. (2005). *Collection of Articles on Philosophy, Principles, Teaching Methods, and Measurements for Evaluation in Physical Education*. Bangkok: Chulalongkorn University Press. [In Thai]