

ผลของการฝึกทักษะกีฬากระโดดสูงที่มีต่อความอ่อนตัวของนักเรียน อายุ 13-15 ปี

THE EFFECTS OF HIGH JUMP TRAINING ON FLEXIBILITY IN YOUNG STUDENTS AGED 13-15 YEARS

อัฐชากร เกิดช่าง^{1*}

Archalakorn Kerdchang^{1*}

คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุโขทัย¹

Faculty of Liberal Arts, Thailand National Sports University Sukhothai Campus¹

*Corresponding Author: kacha_u@hotmail.com

ข้อมูลบทความ	บทคัดย่อ
ประวัติบทความ: รับเพื่อพิจารณา: 20 กุมภาพันธ์ 2566 แก้ไข: 8 มีนาคม 2566 ตอบรับ: 8 มีนาคม 2566	การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกทักษะกีฬากระโดดสูงที่มีต่อความอ่อนตัวของนักเรียน อายุ 13-15 ปี จำนวน 40 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน โดยกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองฝึกทักษะกีฬากระโดดสูง จำนวน 3 วัน/สัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ กลุ่มควบคุมได้รับการแนะนำท่าทางการฝึกแต่ไม่มีการติดตามใกล้ชิดและให้อาสาสมัครดำเนินกิจกรรมทางกายอย่างอิสระ ในขณะที่กลุ่มทดลองมีการควบคุมการฝึก การสาธิตอย่างใกล้ชิดโดยผู้วิจัย วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบจับคู่ (Paired sample t-test) และวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One-way Analysis of Variance with Repeated Measures) ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีการเพิ่มขึ้นของความอ่อนตัว ($p < 0.05$) ขณะที่ไม่พบความแตกต่างในกลุ่มควบคุม นอกจากนี้ น้ำหนักของกลุ่มทดลองมีการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 ($p < 0.05$) และลดลงอย่างมีนัยสำคัญหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ($p < 0.01$)
คำสำคัญ: ทักษะกีฬากระโดดสูง/ความอ่อนตัว/ นักเรียน	

Article Info	Abstract
Article History: Received: February 20, 2023 Revised: March 8, 2023 Accepted: March 8, 2023	This study investigated to the effects of high jump training on flexibility in young students aged 13-15 years, totaling 40 students. The students were divided into two groups : control group and experimental group, 20 students in each group. Both groups were trained in high jump 3 days/week for 8 weeks. The control group had exercise guidance without close monitoring and general physical activities. Meanwhile, the experimental group had trained and close demonstration by the researcher. The data was analyzed by using statistic of means, standard deviation, Paired sample t-test, and One-way Analysis of Variance with Repeated Measures. The results
Keywords: high jump training/flexibility/ students	

showed that the experimental group increased their flexibility ($p<0.05$), but no difference was found in the control group. In addition, the experimental group's weight changed from week 4 ($p<0.05$) and significantly decreased after 8 weeks of training ($p<0.01$).

1. บทนำ

ความอ่อนตัว เป็นความสามารถและช่วงของการเคลื่อนไหวของข้อต่อและกล้ามเนื้อในร่างกายอย่างอิสระ ภาวะบุ๋บเป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการออกกำลังกายรวมถึงการเคลื่อนไหวในการดำเนินชีวิต ซึ่งความอ่อนตัว สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ความอ่อนตัวแบบอยู่กับที่ (static flexibility) ที่ความสามารถในการเคลื่อนไหวไม่เน้นความเร็ว และความอ่อนตัวแบบเคลื่อนที่ (dynamic flexibility) ที่ใช้ช่วงของการเคลื่อนไหวของข้อต่อที่มีความรวดเร็ว [1] สำหรับกิจกรรมทางกายส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับความอ่อนตัวแบบเคลื่อนที่มากที่สุด แสดงถึงอิสระในการเคลื่อนไหวอย่างแท้จริง ความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อและร่างกายนั้นจะลดลงจากหลากหลายปัจจัย ได้แก่ อายุที่มากขึ้นจะทำให้ความอ่อนตัวน้อยลงกว่าวัยเด็ก แต่หากวัยเด็กไม่มีการออกกำลังกายหรือการฝึกความอ่อนตัว จะทำให้การคงอยู่คงสมรรถภาพนั้นลดลงไปด้วย [2] แม้ว่าจะมีสมมติฐานว่าเพศหญิงอาจมีความยืดหยุ่นมากกว่าเพศชาย แต่ยังไม่มีความชัดเจนเชิงประจักษ์ที่ยืนยันอย่างชัดเจน นอกจากนี้การฝึกความแข็งแรงยังเป็นอีกปัจจัยสำคัญ การฝึกความแข็งแรงผ่านการเคลื่อนไหวจะทำให้มัดกล้ามเนื้อมีความแข็งแรงไปพร้อมกับความอ่อนตัว อุบัติการณ์ของปัญหาความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อเด็กวัยเรียนมีแนวโน้มค่อนข้างมาก [3] เนื่องจากการใช้เวลาว่างอย่างอื่นและพฤติกรรมเนือยนิ่ง [4] ส่งผลให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับท่าทาง ความไม่สมดุลของกล้ามเนื้อ และการบาดเจ็บจากการออกกำลังกาย ซึ่งความอ่อนตัวเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสมรรถภาพทางกาย [5] ในปี 2561 กระทรวงสาธารณสุข ได้มีการแนะนำให้โรงเรียนจัดกิจกรรมทางกายสำหรับนักเรียนที่อยู่ในวัยรุ่น (6-17 ปี) ที่มีพฤติกรรมเสี่ยงจากการเล่นโทรศัพท์มือถือ การใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมให้มีสมรรถภาพทางกายที่ดี [6] ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

กรีฑาเป็นส่วนหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนวิชาพลศึกษา [7] เป็นกิจกรรมทางกายรวมถึงการเล่นกีฬาที่ใช้ทักษะพื้นฐานของการเคลื่อนไหวของมนุษย์ เช่น การเดิน วิ่ง กระโดด พุ่ง ขว้าง และยังเป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญของกีฬาทุกประเภท [8] ช่วยเสริมสร้างกล้ามเนื้อ ข้อต่อ ระบบการหายใจ ระบบประสาทมีการพัฒนา ผู้ที่ได้รับการฝึกกรีฑาจะทำให้ได้ประโยชน์ทั้งด้านสุขภาพและการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม [9] ซึ่งธรรมชาติของการกีฬานั้นเป็นชนิดกีฬาที่เข้าถึงการเล่นและการฝึกซ้อมที่ง่าย เนื่องจากสามารถประยุกต์ใช้อุปกรณ์จากสิ่งรอบตัวได้ ทั้งนี้กรีฑามีหลากหลายประเภท ทั้งประเภทลู่อุปกรณ์และลาน

กระโดดสูง คือ กรีฑาประเภทลานที่ต้องใช้ทั้งทักษะความเร็ว ความอ่อนตัว เพื่อให้ได้แรงเหวี่ยงในการกระโดดข้ามไม้พาดลงไปบนเบาะรองรับตรงอีกด้านหนึ่ง [10] การเล่นกระโดดสูงไม่มีกติกาที่กำหนดเรื่องท่าทางในการเล่นการกระโดด เพียงนักกีฬากระโดดข้ามไม้พาดด้วยขาข้างเดียว จึงมีท่ากระโดดมากมายที่สามารถประยุกต์ในการเล่น เช่น การกระโดดแบบตะขาสลับกัน (scissors) กระโดดแบบคร่อมม้า (western roll) กระโดดคร่อมม้าประยุกต์ (straddle) และกระโดดหันหลัง (fosbury flop) [11] ผู้เล่นจึงสามารถมีอิสระในการใช้ทักษะที่เหมาะสมกับตัวเอง สิ่งสำคัญที่จะทำให้การฝึกหรือผู้ฝึกข้ามผ่านไม้พาด คือ เทคนิคการงอสะโพกเพื่อให้ร่างกายงอตัวให้มากที่สุด อยู่ในอากาศในจุดที่สูงที่สุดของการกระโดด [12] และความอ่อนตัวยังช่วยสร้างโมเมนตัมของขาในการก้าว [13] การฝึกด้วยการกระโดดสูงพื้นฐานนั้น นอกจากต้องฝึกจากความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่สามารถทำให้เกิดการเร่งความเร็ว

ของการวิ่งที่เป็นการส่งเสริมเคลื่อนที่แล้ว ยังต้องการความอ่อนตัวในการทรงท่าของร่างกายที่ต้องเหยียดข้อต่อข้อเท้า เข่าและสะโพกให้ข้ามไม้พาดแล้วลงเบาอย่างปลอดภัย ซึ่งความอ่อนตัวที่ดีของร่างกาย จะเป็นสิ่งที่ช่วยป้องกันการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อและข้อต่อ [14] การฝึกกระโดดสูงจึงมีประโยชน์ในการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย จากการทบทวนวรรณกรรมในหัวข้อนี้พบว่า ยังไม่มีการศึกษาใดที่ประยุกต์การฝึกทักษะพื้นฐานของกีฬากระโดดสูงที่เป็นกิจกรรมทางกายของการเคลื่อนไหวพื้นฐานของมนุษย์ นำไปสู่ประโยชน์ด้านการพัฒนาความอ่อนตัวของนักเรียน ดังนั้น จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ ศึกษาผลของการฝึกทักษะกีฬากระโดดสูงที่มีต่อความอ่อนตัวของนักเรียน อายุ 13-15 ปี สำหรับเป็นแนวทางและตัวเลือกที่ดีในการฝึกความอ่อนตัวที่หลากหลายมากขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการฝึกทักษะกีฬากระโดดสูงที่มีต่อความอ่อนตัวของนักเรียน อายุ 13-15 ปี

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากร

นักเรียนชายที่มีอายุระหว่าง 13-15 กำลังศึกษาอยู่โรงเรียนเขตอำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย

3. 2 กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชายที่มีอายุระหว่าง 13-15 กำลังศึกษาอยู่โรงเรียนเขตอำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย จำนวน 40 คน โดยใช้เกณฑ์การคัดเลือกจากนักเรียนที่มีวิชาเรียนกรีฑา ไม่เคยเป็นตัวแทนนักกีฬาระดับจังหวัด ไม่มีอาการบาดเจ็บทางร่างกาย แบ่งโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย จากการจัดอันดับการทดสอบนั่งงอตัว คือ กลุ่มควบคุม (เลขอันดับคู่) และกลุ่มทดลอง (เลขอันดับคี่) โดยก่อนเริ่มการวิจัย กลุ่มตัวอย่างทุกคนได้รับการชี้แจงเกี่ยวกับรายละเอียดของโปรแกรมการฝึกและหากมีอาการบาดเจ็บจนไม่สามารถเข้าร่วมวิจัยต่อได้หรือสมัครใจที่จะยุติจะถูกคัดออกจากการวิจัย

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) แบบทดสอบนั่งงอตัว (trunk forward flexion test) โดยใช้เครื่องวัดความอ่อนตัวด้านหน้า (ยี่ห้อ GRAND SPORT รุ่น 383040) 2) เครื่องชั่งน้ำหนักดิจิทัล (ยี่ห้อ TANITA รุ่น HD-378) และ 3) โปรแกรมการฝึกทักษะกีฬากระโดดสูง ที่ผู้วิจัยสร้างรูปแบบการฝึกจากหลักการฝึกกรีฑาของแบลีย์ (Bailey) [15] โดยผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ก่อนเริ่มทำการทดลอง ให้อาสาสมัครทั้ง 40 คน ทำการอบอุ่นร่างกาย 2 นาที เพื่อเตรียมความพร้อมของร่างกายในการทดสอบนั่งงอตัว โดยให้อาสาสมัครถอดถุงเท้า รองเท้า นั่งเหยียดขาตรง ผ่าเท้าทั้ง 2 ข้างชิดขาเหยียดติด จากนั้นวางมือ 2 ข้างชิดกัน บนไม้วัดพร้อมกับก้มตัวดันไม้วัด โดยที่เข่าไม่งอจนสุดการเคลื่อนไหวบันทึกผลเป็นเซนติเมตร

2) เมื่ออาสาสมัครเสร็จสิ้นการทดสอบนั่งงอตัวแล้ว จึงแบ่งอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่ม ตามอันดับการทดสอบนั่งงอตัว บันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐาน ชั่งน้ำหนักโดยเครื่องชั่งน้ำหนักดิจิทัล (ยี่ห้อ TANITA รุ่น HD-378) โดยอาสาสมัครสวมชุดกีฬา ถอดถุงเท้า รองเท้า ยืนบนเครื่องชั่งดิจิทัล หลังจากนั้นทำการวัดส่วนสูงโดยใช้เครื่องวัดส่วนสูง (ยี่ห้อ FBT รุ่น 47-301 ความละเอียด 0.5 เซนติเมตร) โดยให้อาสาสมัครถอดถุงเท้า รองเท้า

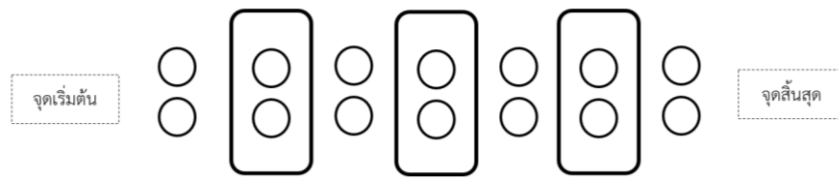
ยืนบนฐานของเครื่องวัดส่วนสูง หน้ามองตรง จากนั้นใช้ไม้วัดวางลงบนที่ศีรษะในลักษณะไม่กดทับ (ทุกการทดสอบทำการวัด 2 ครั้ง โดยเลือกใช้ค่าที่ดีที่สุด)

3) กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองฝึกตามโปรแกรมการฝึกทักษะกีฬากระโดดสูงที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยใช้ระยะเวลาฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ วันศุกร์ วันละ 1 ชั่วโมง (15.30 น. - 16.30 น.) สถานที่และอุปกรณ์เดียวกันตลอดการฝึก (การฝึกกระโดดสูงในนักเรียน จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ที่มีมาตรฐาน มีการรองรับแรงกระแทกที่ดี และมีผู้เชี่ยวชาญในการแนะนำการฝึกที่ถูกต้อง) โดยกลุ่มควบคุมได้รับการแนะนำท่าทางการฝึกทักษะกีฬากระโดดสูงแต่ไม่มีการติดตามอย่างใกล้ชิดและให้อาสาสมัครดำเนินกิจกรรมทางกายอย่างอิสระ ในขณะที่กลุ่มทดลองทำการฝึกทักษะกีฬากระโดดสูงและมีการควบคุมการฝึก การแนะนำ การสาธิตอย่างใกล้ชิดโดยผู้วิจัย ซึ่งหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ทำการวัดขนาดของร่างกายและทดสอบสมรรถภาพความอ่อนตัวหลังการทดลอง

ตารางที่ 1 โปรแกรมการฝึกทักษะกีฬากระโดดสูง

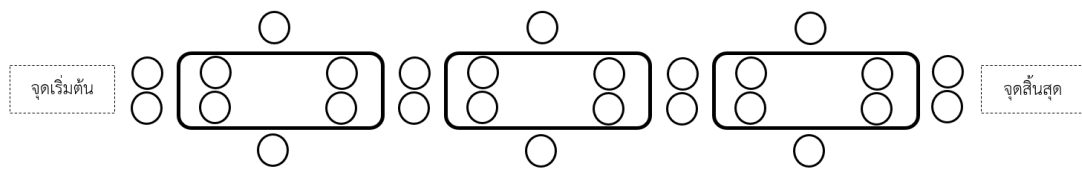
สัปดาห์	แบบฝึก	จำนวนครั้ง	จำนวนเซต	เวลาพัก/เซต
1-4	อบอุ่นร่างกาย-ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (คอ หลัง ไหล่ แขน สะโพก ขา ข้อเท้า)			
	ฝึกกระโดดสูง แบบพลัยโอเมตริก			
	- กระโดดขาคู่ 1 (รูปที่ 2)	2	3	3
	- กระโดดขาคู่ 2 (รูปที่ 3)	2	3	3
	ฝึกความแข็งแรงและกำลังกล้ามเนื้อ			
	- ก้าวย่อ	5	3	3
	- กระต่ายขาเดียว	5	3	3
	ยืนหันหลังขาคู่กระโดดข้ามไม้พาด	1	3	3
	คลายอบอุ่นร่างกาย-ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ			
	การวัดขนาดของร่างกายและทดสอบสมรรถภาพความอ่อนตัว หลังการฝึก 4 สัปดาห์			
5-8	อบอุ่นร่างกาย-ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (คอ หลัง ไหล่ แขน สะโพก ขา ข้อเท้า)			
	ฝึกกระโดดสูง แบบพลัยโอเมตริก			
	- กระโดดขาคู่ 1 (รูปที่ 2)	4	4	2
	- กระโดดขาคู่ 2 (รูปที่ 3)	4	4	2
	- กระโดดผสมผสาน (รูปที่ 4)	4	4	2
	ฝึกความแข็งแรงและกำลังกล้ามเนื้อ			
	- ก้าวย่อ	8	4	2
	- กระต่ายขาเดียว	8	4	2
	วิ่ง 50 เมตร	1	3	2
	กระโดดสูงขาข้างเดียว พร้อมหันหลังเข้าไม้พาด	2	4	2
	คลายอบอุ่นร่างกาย-ยืดเหยียดกล้ามเนื้อ			
	การวัดขนาดของร่างกายและทดสอบสมรรถภาพความอ่อนตัว หลังการฝึก 8 สัปดาห์			

หมายเหตุ : กลุ่มควบคุมไม่มีการติดตามอย่างใกล้ชิดจากผู้วิจัยในการฝึกทักษะกีฬากระโดดสูง, เวลาพัก (นาที)



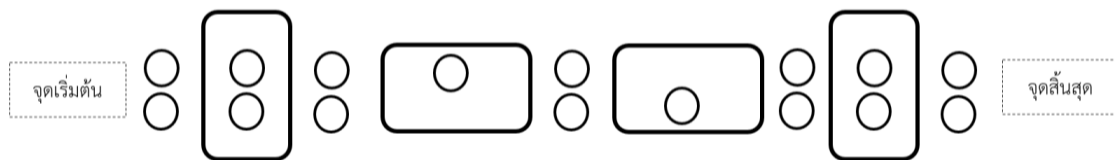
ภาพที่ 2 กระโดดขาคู่ 1

ให้อาสาสมัครยืนที่จุดเริ่มต้น กระโดดขาคู่ขึ้นไปบนแท่นออกกำลังกาย (step block) และกระโดดลงมาด้วยขาคู่เช่นเดิมทำซ้ำจนครบทั้ง 3 แท่น จนถึงจุดสิ้นสุด



ภาพที่ 3 กระโดดขาคู่ 2

ให้อาสาสมัครยืนที่จุดเริ่มต้น กระโดดขาคู่ขึ้นไปบนแท่นออกกำลังกาย (step block) จากนั้นกระโดดแยกขาลงมาตามด้วยการกระโดดขาคู่ขึ้นไปบนแท่นเช่นเดิม ทำซ้ำจนครบทั้ง 3 แท่น จนถึงจุดสิ้นสุด



ภาพที่ 4 กระโดดผสมผสาน

ให้อาสาสมัครยืนที่จุดเริ่มต้น กระโดดขาคู่ขึ้นไปบนแท่นออกกำลังกาย (step block) จากนั้นกระโดดขาคู่ลงมา ตามด้วยการกระโดดขึ้นไปบนแท่นด้วยขาซ้ายข้างเดียวตามด้วยการกระโดดขาคู่ลงมา และกระโดดขึ้นไปบนแท่นด้วยขาขวา ตามด้วยการกระโดดขาคู่ลงมาและกระโดดขาคู่ขึ้นไปบนแท่นเช่นเดิม จนถึงจุดสิ้นสุด

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ของอาสาสมัครรวมถึงการกระจายตัวของข้อมูลการทดสอบความอ่อนตัว โดยใช้ Shapiro-wilk test ($p>0.05$) ทำการเปรียบเทียบผลก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองโดย Paired sample t-test ($p<0.05$) และเปรียบเทียบก่อนการฝึกทักษะกีฬากระโดดสูง หลังการทดลองสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองโดยสถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One-way Analysis of Variance with Repeated Measures) ($p<0.05$) โดยโปรแกรมวิเคราะห์สถิติสำเร็จรูป (SPSS, 25)

4. ผลการวิจัย

จากผลการศึกษาพบว่าอายุของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เช่นเดียวกันกับน้ำหนัก ส่วนสูง รวมไปถึง การนั่งงอตัวของกลุ่มควบคุมที่เท่ากับ 3.91 ± 6.82 เซนติเมตร และกลุ่มทดลอง 4.55 ± 5.41 เซนติเมตร ($p>0.05$) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร

	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ส่วนสูง (เซนติเมตร)	นั่งงอตัว (เซนติเมตร)
กลุ่มควบคุม (n=20)	13.66 $\pm$ 4.11	56.09 $\pm$ 13.55	161.41 $\pm$ 7.55	3.91 $\pm$ 6.82
กลุ่มทดลอง (n=20)	13.68 $\pm$ 3.07	52.61 $\pm$ 15.57	161.05 $\pm$ 6.16	4.55 $\pm$ 5.41

การเปรียบเทียบผลการฝึกทักษะการกระโดดสูงภายในกลุ่มควบคุม พบว่า หลังจากการฝึก 8 สัปดาห์ กลุ่มควบคุมมีน้ำหนักลดลงจาก 56.09 ± 13.55 เป็น 54.97 ± 13.41 กิโลกรัม ($p<0.01$) ในขณะที่ส่วนสูงและการนั่งงอตัว ไม่มีการแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ทั้งหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 แต่มีแนวโน้มที่เพิ่มมากขึ้นของการนั่งงอตัว ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบผลการฝึกทักษะการกระโดดสูงก่อนการฝึก หลังการฝึก 4 สัปดาห์ และหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ภายในกลุ่มควบคุม

	ก่อนการฝึก		หลังการฝึก 4 สัปดาห์		หลังการฝึก 8 สัปดาห์	
	ค่าเฉลี่ย	p-value	ค่าเฉลี่ย	p-value	ค่าเฉลี่ย	p-value
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	56.09 $\pm$ 13.55	-	55.12 $\pm$ 0.41	0.12	54.97 $\pm$ 13.41	0.00 **
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	161.2 $\pm$ 6.15	-	161.41 $\pm$ 7.64	0.08	161.8 $\pm$ 7.55	0.06
นั่งงอตัว (เซนติเมตร)	3.91 $\pm$ 6.82	-	3.96 $\pm$ 7.32	0.15	4.42 $\pm$ 6.05	0.14

* $p<0.05$, ** $p<0.01$

การเปรียบเทียบผลการฝึกทักษะการกระโดดสูง พบว่า น้ำหนักของกลุ่มทดลองลดลงจาก 52.61 ± 15.57 กิโลกรัม เป็น 50.12 ± 13.61 กิโลกรัม หลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 4 ($p<0.05$) และลดลงเป็น 49.92 ± 14.44 กิโลกรัม หลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ($p<0.01$) ขณะที่พบการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นของการนั่งงอตัว ($p<0.01$) หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ในทางกลับกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของส่วนสูง ($p>0.05$) ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบผลการฝึกทักษะการกระโดดสูงก่อนการฝึก หลังการฝึก 4 สัปดาห์ และหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ภายในกลุ่มทดลอง

	ก่อนการฝึก		หลังการฝึก 4 สัปดาห์		หลังการฝึก 8 สัปดาห์	
	ค่าเฉลี่ย	p-value	ค่าเฉลี่ย	p-value	ค่าเฉลี่ย	p-value
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	52.61 $\pm$ 15.57	-	50.12 $\pm$ 13.61	0.04 *	49.92 $\pm$ 14.44	0.00 **
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	161.05 $\pm$ 6.16	-	161.15 $\pm$ 5.23	0.09	161.87 $\pm$ 6.15	0.07
นั่งงอตัว (เซนติเมตร)	4.55 $\pm$ 5.41	-	5.65 $\pm$ 4.35	0.07	7.25 $\pm$ 4.61	0.00 **

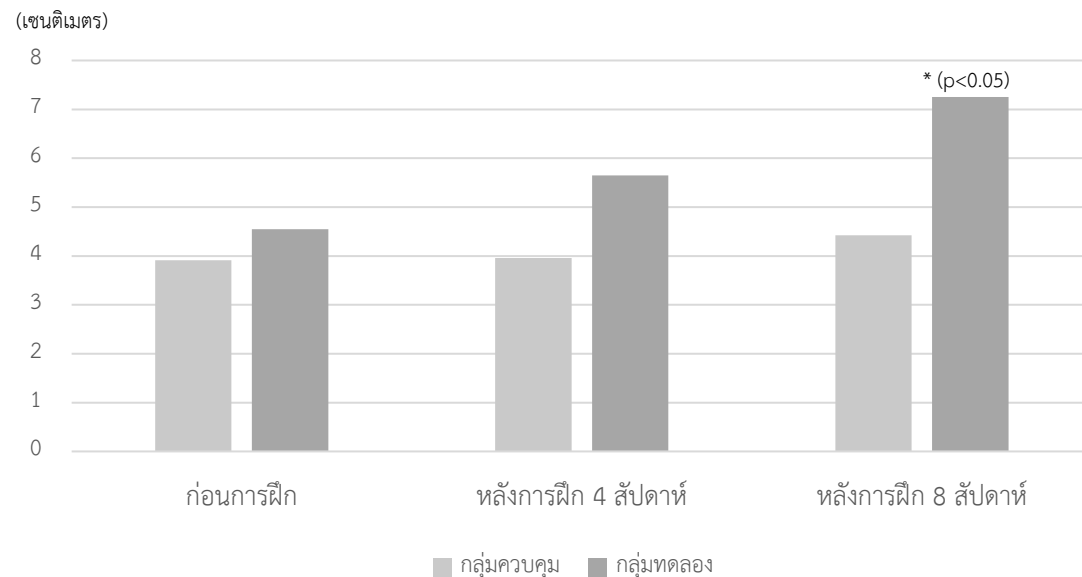
* $p<0.05$, ** $p<0.01$

และหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 8 พบว่า น้ำหนักและส่วนสูงของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังจากการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ในทางตรงกันข้ามหลังจากการฝึก 8 สัปดาห์ ทำให้การนั่งอตัวของกลุ่มทดลองเพิ่มมากขึ้น เท่ากับ 7.25 ± 4.61 เซนติเมตร ขณะที่กลุ่มควบคุมเท่ากับ 4.42 ± 6.05 เซนติเมตร ($p<0.05$) ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบผลการฝึกทักษะการกระโดดสูงก่อนการฝึก หลังการฝึก 4 สัปดาห์ และหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

	ก่อนการฝึก			หลังการฝึก 4 สัปดาห์			หลังการฝึก 8 สัปดาห์		
	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	p-value	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	p-value	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	p-value
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	56.09 ± 13.55	52.61 ± 15.57	0.34	55.12 ± 0.41	50.12 ± 13.61	0.17	54.97 ± 13.41	49.92 ± 14.44	0.26
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	161.41 ± 7.64	161.05 ± 6.16	0.25	161.2 ± 6.15	161.15 ± 5.23	0.14	161.8 ± 7.55	161.87 ± 6.15	0.97
นั่งอตัว (เซนติเมตร)	3.91 ± 6.82	4.55 ± 5.41	0.06	3.96 ± 7.32	5.65 ± 4.35	0.07	4.42 ± 6.05	7.25 ± 4.61	0.03*

* $p<0.05$, ** $p<0.01$



แผนภูมิที่ 1 การเปรียบเทียบความอ่อนตัวของนักเรียนหลังการฝึกทักษะ
กีฬากระโดดสูง 4 สัปดาห์และ 8 สัปดาห์

5. อภิปรายผลการวิจัย

ในการศึกษานี้พบว่า น้ำหนักและส่วนสูงของกลุ่มตัวอย่างก่อนการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกทักษะการกระโดดสูง อยู่ในเกณฑ์สมส่วน [16] แม้ว่าจะอยู่ในเกณฑ์สมส่วนแต่ก็ยังมีความเสี่ยงที่จะท่วมและเริ่มอ้วนในประเทศไทยเด็กวัยเรียนเป็นกลุ่มที่มีความชุกของภาวะน้ำหนักเกินและภาวะอ้วนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วมากที่สุดเนื่องจากเป็นช่วงวัยของการเจริญเติบโตและพัฒนาการในทุก ๆ ด้าน [17] เด็กวัยเรียนใช้เวลาส่วนใหญ่ในโรงเรียนและจากเทคโนโลยีสารสนเทศที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย ส่งผลให้เกิดพฤติกรรมเนือยนิ่งเพิ่มมากขึ้น ซึ่งมีความสัมพันธ์ต่อผลเสียด้านสุขภาพในเด็กวัยเรียนและเยาวชนอายุ 5–17 ปี ทั้งองค์ประกอบของร่างกายและระบบเผาผลาญ [18] วิถีชีวิตที่สะดวกขึ้นและการขาดการเคลื่อนไหวร่างกายนั้น ทำให้ร่างกายมีการใช้พลังงานน้อยลง ทำให้เกิดความไม่สมดุลระหว่างพลังงานที่ได้รับจากการกินและพลังงานที่ร่างกายใช้ไป [19]

ในขณะที่ภาพรวมของความยืดหยุ่นของร่างกายด้วยการนั่งงอตัวก่อนการฝึกในการวิจัยครั้งนี้ กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีความยืดหยุ่นของร่างกายอยู่ในเกณฑ์ต่ำมาก เมื่อเทียบกับเกณฑ์ของสำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา กรมพลศึกษา [20] ซึ่งความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อและข้อต่อ (flexibility) เป็นสิ่งสำคัญอย่างมากต่อการออกกำลังกายรวมถึงการดำเนินชีวิตประจำวัน เพราะหากความยืดหยุ่นของร่างกายน้อย จะส่งผลให้ความสามารถในการเคลื่อนไหวลดลง มีโอกาสที่จะได้รับบาดเจ็บต่อกล้ามเนื้อและข้อต่อได้ [21] และอาจเป็นสาเหตุให้การพัฒนสมรรถภาพทางกายด้านต่าง ๆ เป็นไปได้โดยยาก [22] การพัฒนาความอ่อนตัวเกิดขึ้นได้จากการฝึกซ้อมที่เป็นประจำและต่อเนื่อง จากกิจกรรมบริหารร่างกายหรือการฝึกหลายรูปแบบ การเคลื่อนไหวที่มีมามากกว่าปกติ ทำให้เนื้อเยื่อเกี่ยวพันรอบข้อต่อมีการยืดตัวเพิ่มมากขึ้น [23]

ท่าทางการฝึกในการวิจัยครั้งนี้เป็นการฝึกทักษะกีฬากระโดดสูงที่มีต่อความอ่อนตัว ส่วนใหญ่เป็นรูปแบบของพลัยโอเมตริก (plyometric) ซึ่งทำให้เกิดความแข็งแรงและการเพิ่มความอ่อนตัวของร่างกาย อธิบายได้ด้วยองค์ประกอบที่สำคัญของพลัยโอเมตริก ที่มีการย่อ-ยืดร่างกายในการกระโดดซ้ำ ๆ [24] เช่นเดียวกับทักษะกีฬากระโดดสูงที่ส่งเสริมการปรับตัวร่างกาย เพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อ [25] เพิ่มความยืดหยุ่นกล้ามเนื้อแบบไดนามิก [26] การพยายามพาร่างกายเอาชนะแรงดึงดูดของโลก [27] การกระโดดสูงช่วยเพิ่มอุณหภูมิของกล้ามเนื้อ กระตุ้นระบบประสาท และเพิ่มการประสานงานภายในกล้ามเนื้อ [28] ทำให้การฝึกการกระโดดสูงได้ประโยชน์ทั้งทางด้านพลังกล้ามเนื้อและความอ่อนตัวไปพร้อมกัน

การออกกำลังกายหรือการฝึกร่างกายให้มีการยืดเหยียดของกล้ามเนื้อซ้ำ ๆ เป็นเวลา 8 สัปดาห์จะช่วยเพิ่มการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อ ช่วงการยืดหยุ่นของเส้นใยกล้ามเนื้อ จากการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิกล้ามเนื้อ ส่งผลให้มุมของการเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้น [29] ซึ่งโปรแกรมการฝึกทักษะการกระโดดสูง 8 สัปดาห์ ในการวิจัยครั้งนี้มีองค์ประกอบของการเคลื่อนไหวที่สอดคล้องกับการฝึกความอ่อนตัวของร่างกาย การฝึกความอ่อนตัวในขณะที่ร่างกายมีการเคลื่อนไหวอยู่ การเลือกท่าทางการฝึกปฏิบัติให้เหมาะสมกับแต่ละกลุ่มวัยหรือบุคคลมีความสำคัญอย่างมาก เนื่องจากความมุ่งเน้นการพัฒนากล้ามเนื้อที่เป็นโครงสร้างหลักของร่างกายจะมีความแตกต่างกันไปตามความสามารถที่เหมาะสมแต่ละช่วงวัย [30] โดยระยะเวลาของการเปลี่ยนแปลงของเส้นใยกล้ามเนื้อเกิดขึ้นหลังจากการฝึกยืดกล้ามเนื้อในช่วงเวลาที่ไม่สั้นหรือยาวนานจนเกินไป ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการฝึกเพื่อสร้างความอ่อนตัวโดยใช้ทักษะพื้นฐานของกรีฑา ใน 8 สัปดาห์ เพียงพอที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย [31] แม้หลักการฝึกที่มีลักษณะความหนักมากกว่าปกติจะช่วยให้ความอ่อนตัวของร่างกายมากขึ้น แต่หากมากเกินไปจนกล้ามเนื้อถูกยืดออกต่อเนื่องเป็นเวลานาน อาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความแข็งแรงที่ลดลงตามมา [32] การพิจารณาระยะเวลาของการฝึกจึงเป็นสิ่งสำคัญ

นอกจากนี้ กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีน้ำหนักลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) สอดคล้องกับคำแนะนำการออกกำลังกายในเด็กและวัยรุ่นได้ที่ควรให้มีระยะเวลาสะสม 60 นาทีขึ้นไป หรือออกกำลังกายส่วนใหญ่เน้นเป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่มีความหนักปานกลางหรือหนัก อย่างน้อย 3 ครั้งต่อสัปดาห์ [33] การลดลงของน้ำหนักทั้ง 2 กลุ่ม เกิดจากการเคลื่อนไหวร่างกายที่มากกว่าปกติ เป็นปัจจัยในการเพิ่มการใช้พลังงานที่เก็บสะสม การเพิ่มการเผาผลาญไขมันส่วนเกิน เป็นการลดน้ำหนักที่เป็นแบบค่อยเป็นค่อยไป ควบคุมน้ำหนักไม่ให้เพิ่มขึ้น ป้องกันและแก้ไขปัญหาโรคอ้วนได้อีกด้วย กลุ่มคนที่มีการออกกำลังกายสม่ำเสมอจะมีไขมันน้อยกว่าผู้ที่ไม่ออกกำลังกาย [34] การออกกำลังกายยังส่งผลดีในการลดภาวะซึมเศร้า โมโหง่าย ทำให้การดำเนินชีวิตดีขึ้น [35] การพัฒนาการออกกำลังกายในนักเรียนอย่างมีประสิทธิภาพนั้น ต้องอาศัยการมีส่วนร่วมของโรงเรียน ผู้ปกครอง รวมถึงตัวนักเรียนในการส่งเสริมและเข้าร่วมการออกกำลังกาย

ในด้านของความอ่อนตัวหลังจากการฝึก 8 สัปดาห์ ที่มีการเพิ่มขึ้นทั้ง 2 กลุ่ม แต่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในกลุ่มทดลอง ($p < 0.05$) ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีผู้กำกับติดตามระหว่างการฝึกทุกวัน การมีผู้ฝึกสอนหรือผู้ควบคุมการฝึกเป็นการสร้างแนวทางและแรงจูงใจให้กับผู้ที่รับการฝึก กระตุ้นการแสดงออกของศักยภาพอย่างเต็มที่ [36] สิ่งสำคัญของการพัฒนาความอ่อนตัวที่ดี คือ การทำให้กล้ามเนื้อและเส้นเอ็นรอบข้อต่อมีความยืดหยุ่นและแข็งแรงมากขึ้น โดยเพิ่มการยืดเหยียดกล้ามเนื้อและมุมของข้อต่อมากกว่ากิจกรรมปกติในชีวิตประจำวัน จากโปรแกรมการฝึกทักษะการกระโดดสูงในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการผสมผสานการฝึกความแข็งแรงของร่างกายที่มีการเคลื่อนไหว การกระโดดไปพร้อม ๆ กับการยืดเหยียดเพื่อเพิ่มความอ่อนตัวของร่างกาย ในรูปแบบของความอ่อนตัวแบบมีการเคลื่อนไหว (dynamic flexibility) ทำให้เพิ่มความสามารถในการเคลื่อนไหวของข้อต่อ

การเพิ่มมุมการเคลื่อนไหวของร่างกาย การฝึกการเคลื่อนไหวที่มีความอ่อนตัวแบบมีการเคลื่อนไหว สามารถทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นที่ดีกว่าความยืดหยุ่นแบบคงที่ เพราะการฝึกกิจกรรมทางกายที่มีการเคลื่อนไหวนั้นช่วยในกระบวนการเพิ่มอุณหภูมิของกล้ามเนื้อ ลดความต้านทานของกล้ามเนื้อ ส่งผลให้ความสามารถในการยืดตัวของเนื้อเยื่อเพิ่มขึ้น จากผลการฝึกของกลุ่มทดลองที่มีการนั่งอตัว เท่ากับ 7.25 ± 4.61 เซนติเมตร เป็นไปตามเกณฑ์ที่ดีขึ้น ทำให้ส่งผลต่อการมีสมรรถภาพทางกายด้านความอ่อนตัวที่ดี ซึ่งมีความสำคัญต่อความสามารถในการเคลื่อนไหว ลดลง ลดการบาดเจ็บ การฝึกความอ่อนตัวตั้งแต่วัยเด็กอย่างสม่ำเสมอเป็นประจำ เป็นการป้องกันการบาดเจ็บและป้องกันการสูญเสียความอ่อนตัวที่เร็วเกินไป เนื่องจากความอ่อนตัวจะลดลงตามการใช้งานของข้อต่อที่น้อยลงและอายุที่เพิ่มขึ้น [37] ความสัมพันธ์ด้านสุขภาพเกี่ยวกับความยืดหยุ่นในวัยเรียนเชื่อมโยงไปถึงสุขภาพในด้านอื่น ไม่ว่าจะเป็นความแข็งแรง การทรงตัว ความคล่องแคล่วว่องไว ซึ่งโดยทั่วไปถือว่าเป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับทักษะการทำงานของร่างกายในชีวิตประจำวัน [38] สามารถทำกิจวัตรประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยไม่มีข้อจำกัดของการเคลื่อนไหว ช่วยให้การทรงตัวของร่างกายอยู่ในแนวและมีลักษณะท่าทางที่ถูกต้อง

6. สรุปผลการวิจัย

การใช้โปรแกรมการฝึกทักษะการกระโดดสูง ช่วยเพิ่มความอ่อนตัวของนักเรียนอายุ 13-15 ปี แต่จำเป็นต้องมีผู้ควบคุมหรือกำกับติดตามในการใช้การฝึก เพื่อให้นักเรียนแสดงศักยภาพอย่างเต็มที่ไม่ว่าจะเป็นการฝึกเพื่อสุขภาพหรือเพื่อการแข่งขัน นอกจากนี้ยังพบข้อมูลที่น่าสนใจเกี่ยวกับการลดลงของน้ำหนักของกลุ่มทดลองที่มีการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 และลดลงอย่างมีนัยสำคัญหลังการฝึก 8 สัปดาห์

7. ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการควบคุมหรือบันทึกปัจจัยทางด้านพฤติกรรม การดำเนินชีวิตของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียน เพื่อหาความสัมพันธ์กับผลของการฝึกทักษะการกระโดดสูงที่มีประสิทธิภาพ และควรมีการศึกษาการใช้โปรแกรมการฝึกทักษะการกระโดดสูงที่สามารถประยุกต์ใช้ในสมรรถภาพทางกายด้านอื่น ๆ

8. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณอาสาสมัครทุกคนที่เข้าร่วมการวิจัยและให้ความร่วมมือตลอดการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี และขอขอบคุณมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุโขทัย ที่สนับสนุนทุนวิจัยและอุปกรณ์การฝึกทักษะกีฬากระโดดสูงในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Hedrick, A. (2000). Dynamic flexibility training. J Strength Cond Res, 22(5): 33.
- [2] Minatto, G., et al. (2010). Influence of age, sexual maturation, anthropometric variables and body composition on flexibility. Rev Bras de Cineantropometria e Desempenho Hum, 12(3), 151–158.
- [3] Carvalho, et al. (1998). Relationship between muscular strength and flexibility in healthy adults of both genders. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, 4(1), 2–8.
- [4] อรรถพล ชูท้วม. (2564). พฤติกรรมและอุปสรรคในการออกกำลังกายของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย. วารสารสุขศึกษา พลศึกษา และสันทนาการ, 47(2): 251-260.
- [5] Rahman, H & Islam, MS. (2020). stretching and flexibility: a range of motion for games and sports. Eur J Phys Educ, 6(8): 22-36.
- [6] กองออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข. (2561). แผนปฏิบัติการการส่งเสริมกิจกรรมทางกาย (พ.ศ. 2561-2563). กรุงเทพฯ: เอ็นซี คอนเซ็ปต์จำกัด.
- [7] กระทรวงศึกษาธิการ. (2561). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย; 2561.
- [8] Lloyd, RS., Moeskops, S., and Granacher, U. (2019). Motor skill training for young athletes. In Strength and Conditioning for Young Athletes. 2nd ed. Routledge.
- [9] Plymire, DC. (2004). Positive Addiction: Running and Human Potential in the 1970s. J Sport Hist, 31(3), 297–315.
- [10] Adashevskiy, V., Iermakov, S. and Marchenko, A. (2013). Biomechanics Aspects of Technique of High Jump. Physical Education of Students, 17(2), 11-17.
- [11] Yin, Z., Yang, Z., Van de Panne, M. and Yin, K. (2021). Discovering diverse athletic jumping strategies. ACM Trans Graph, 40(4), 91-117.
- [12] The International Association of Athletics Federations (IAAF). (2012). New Studies In Athletics. 3rd ed. Retrieved 12 February 2023, from <https://www.worldathletics.org/development/new-studies-in-athletics>
- [13] Joseph, P. & Robert, N. (2002) Effects of power and flexibility training on vertical jump technique. Medicine and Science in Sports and Exercise. Med Sci Sports Exerc, 34(3), 478-486.
- [14] Isolehto, J., Virmaavirta, M., Kyröläinen, H. and Komi, P. (2007). Biomechanical analysis of the high jump at the 2005 IAAF World Championships in Athletics. Retrieved 12 February 2023, from <https://www.semanticscholar.org/paper/Biomechanical-analysis-of-the-high-jump-at-the-2005-Isolehto-Virmaavirta/74941f5738255e4cbd1bcf8c43c937cd0164ee0e>

- [15] Baley, JA. (1977). Illustrated Guide to Developing Athletic Strength, Power and Agility. Newyork, US: Parker Publishing Company.
- [16] สำนักโภชนาการ กรมอนามัย. (2563). ปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน สำหรับคนไทย พ.ศ. 2563. กรุงเทพฯ: สำนักโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.
- [17] สาริษฐา สมทรัพย์. (2561). ความรอบรู้ทางสุขภาพในการจัดการภาวะน้ำหนักเกินและภาวะอ้วนในเด็กวัยเรียน. วารสารศูนย์อนามัยที่ 9 : วารสารส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม, 12(29), 20-33.
- [18] Saunders, TJ. (2014). The health impact of sedentary behavior in children and youth. Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism, 39(3), <https://doi.org/10.1139/apnm-2013-0446>.
- [19] Galvez, MP., Hong, L., Choi, E., Liao, L., Godbold, J. and Brenner, B. (2009). Childhood obesity and neighborhood food-store availability in an inner-city community. Acad Pediatr, 9(5), 339-343.
- [20] สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬา กรมพลศึกษา. (2562). แบบทดสอบและเกณฑ์มาตรฐาน สมรรถภาพทางกาย ของเด็ก เยาวชน และประชาชนไทย. กรุงเทพฯ: กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา.
- [21] กรมพลศึกษา. (2556). การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบ Dynamic Stretching สำหรับนักกีฬา. กรุงเทพฯ: กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา.
- [22] เจริญ กระบวนรัตน์. (2557). วิทยาศาสตร์การฝึกสอนกีฬา. กรุงเทพฯ: สินธนาถือปี่เซ็นเตอร์.
- [23] Mohr, AR., Long, BC. and Goad, CL. (2014). Effect of Foam Rolling and Static Stretching on Passive Hip Flexion Range of Motion. Sport Rehabilitation, 23(4), 296-299.
- [24] Malisoux, L., Francaux, M., Nielens, H. and Theisen, D. (2006). Stretch-shortening cycle exercises: An effective training paradigm to enhance power output of human single muscle fibers. J Appl Physiol, 100(3), 771-779.
- [25] de Villarreal, ES., Molina, JG., de Castro-Maqueda, G., and Gutiérrez-Manzanedo, JV. (2021). Effects of Plyometric, Strength and Change of Direction Training on High-School Basketball Player's Physical Fitness. Journal of Human Kinetics, Mar(78), 175-186.
- [27] Cooke, P. (2013). High Jump Analysis. UJMM One+Two, 5(1), 1-7.
- [28] Skaggs, JR., Joiner, E., Pace, J., Sini and Skaggs, D. (2015). Is Flexibility Associated with Improved Sprint and Jump Performance. Retrieved 12 February 2023, from <https://www.semanticscholar.org/paper/Is-Flexibility-Associated-with-Improved-Sprint-and-Skaggs-Joiner/28e90b978fe6f8e72b53bd7e0caea580ce653720>
- [29] Liemohn. (2001). Exercise Prescription and the Back. New York: McGraw-Hill.
- [30] นิวัฒน์ บุญสม. (2560). การพัฒนาความอ่อนตัวด้วยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ. มนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ, 10(2), 2173-2184.
- [31] Lima, CD., Brown, LE., Li, Y., Herat, N., and Behm, D. (2019). Periodized versus Non-periodized Stretch Training on Gymnasts Flexibility and Performance. International Journal of Sports Medicine, 40(12), 779-788.
- [32] Kokkonen, J., Nelson, AG., Eldredge, C. and Winchester, JB. (2007). Chronic static stretching improves exercise performance. Med Sci Sports Exerc, 39(10), 1825-1831.
- [33] ODPH (Office of Disease Prevention and Health Promotion). (2019). Top 10 things to know about the second edition of the Physical Activity Guidelines for Americans. Retrieved 12 February 2023, from <https://health.gov/paguidelines/second-edition/10things/>. 2019, Accessed on August 31.
- [34] สุพล เพ็ชรบัว. (2565). ผลของการออกกำลังกายด้วยการเดินที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ไขมัน มวลไขมันของแขน ขา และลำตัวของร่างกายในผู้หญิงที่มีภาวะน้ำหนักเกิน. วารสารราชภัฏเพชรบูรณ์สาร, 24(1), 35-44.
- [35] Demirci. N., Demirci, PT. and Demirci, E. (2017). The Effect of School-Based Exercise Practices of 9-11 Year Old Girls Students on Obesity and Health-Related Quality of Life. Universal Journal of Educational Research, 5(8), 1323-1331.

- [36] Peltier, B. (2009). The Psychology of Executive Coaching. 2nd ed.: Routledge.
- [37] Gallon, D., et al. (2011). The effects of stretching on the flexibility, muscle performance and functionality of institutionalized older women. *Braz J Med Biol Res*, 44(3): 229-235.
- [38] American College of Sports Medicine. (2013). ACSM's guide to exercise prescription and testing. Philadelphia, PA: Lippincott, Williams, & Wilkins.