ผลการฝึกการออกกำลังกายด้วยมินิแทรมโพลีนที่มีผลต่อสุขสมรรถนะ และการทรงตัวของเด็กวัยเรียน

EFFECTS OF MINI TRAMPOLINE EXERCISE ON HEALTH-RELATED PHYSICAL FITNESS AND BALANCE IN SCHOOL-AGE CHILDREN

สองภพ เพชรหิรัญ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2564

ผลการฝึกการออกกำลังกายด้วยมินิแทรมโพลีนที่มีผลต่อสุขสมรรถนะ และการทรงตัวของเด็กวัยเรียน

สองภพ เพชรหิรัญ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกาย
คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2564
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

EFFECTS OF MINI TRAMPOLINE EXERCISE ON HEALTH-RELATED PHYSICAL FITNESS AND BALANCE IN SCHOOL-AGE CHILDREN

SONGPHOP PETHIRUN

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of MASTER OF SCIENCE

(Sport and Exercise Science)

Faculty of Physical Education, Srinakharinwirot University

2021

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

ผลการฝึกการออกกำลังกายด้วยมินิแทรมโพลีนที่มีผลต่อสุขสมรรถนะ และการทรงตัวของเด็กวัย

เรียน

ของ

สองภพ เพชรหิรัญ

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกาย

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

.....

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัจฉริยะ เอนก)

..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.อภิลักษณ์ เทียนทอง)

..... ที่ปรึกษาร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิทิต มิตรานันท์)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ปีปทุม)

ชื่อเรื่อง	ผลการฝึกการออกกำลังกายด้วยมินิแทรมโพลีนที่มีผลต่อสุขสมรรถนะและการทรงตัวของเด็กวัยเรียน
ผู้วิจัย	สองภพ เพชรหิรัญ
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
ปีการศึกษา	2564
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัจฉริยะ เอนก
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิทิต มิตรานันท์

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยมินิแทรมโพลีนที่มีผลต่อสุขสมรรถนะและการทรงตัวในเด็กวัยเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่มีอายุระหว่าง 10-11 ปี จำนวน 48 คน โดยวิธีการสุ่มแบบง่ายแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ฝึกการออกกำลังกายด้วยมินิแทรมโพลีน จำนวน 24 คน และกลุ่มควบคุม 24 คน กลุ่มที่ฝึกการออกกำลังกายด้วยมินิแทรมโพลีนจะใช้ความหนักของการออกกำลังกาย 60-80% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด 20 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ และกลุ่มควบคุมใช้ชีวิตตามปกติ ซึ่งเก็บข้อมูลก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ได้แก่ ทดสอบข้อมูลพื้นฐานทางสรีรวิทยา สุขสมรรถนะ และการทรงตัว โดยนำผลที่ได้วิเคราะห์ความแตกต่าง เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรปรวนหลังการทดลอง โดยการใช้แบบทดสอบค่าที และวิเคราะห์ผลการทดลองความแตกต่างด้วยค่าทีอิสระ เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของทั้งสองกลุ่ม หลังการทดลอง 12 สัปดาห์ ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ผลการวิจัยพบว่าหลังการทดลอง พบว่ากลุ่มที่ออกกำลังกายด้วยมินิแทรมโพลีนมีค่าสุขสมรรถนะและการทรงตัวที่เพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปได้ว่าการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีนมีผลต่อสุขสมรรถนะและการทรงตัว ซึ่งเป็นทางเลือกสำหรับการออกกำลังกายที่บ้านในช่วงสถานการณ์โควิด-19 และเพื่อเตรียมความพร้อมก่อนเข้าสู่ช่วงวัยรุ่นและช่วงวัยสูงอายุในอนาคตที่เริ่มมีความเสี่ยงของภาวะโรคต่างๆ ในอนาคต

คำสำคัญ : การออกกำลังกายด้วยมินิแทรมโพลีน สุขสมรรถนะ การทรงตัว เด็กวัยเรียน

Title	EFFECTS OF MINI TRAMPOLINE EXERCISE ON HEALTH-RELATED PHYSICAL FITNESS AND BALANCE IN SCHOOL-AGE CHILDREN
Author	SONGPHOP PETHIRUN
Degree	MASTER OF SCIENCE
Academic Year	2021
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Achariya Anek , Ph.D.
Co Advisor	Assistant Professor Dr. Witid Mitranun , Ph.D.

This study examines the effects mini trampoline exercise on health-related physical fitness and balance among school-aged children. The sample consisted of 48 students, aged 10-11 years, by simple randomization, and divided into two groups, a total of 24 people who practiced mini trampoline exercises and 24 control groups. The mini trampoline exercises were 60 to 80% of the exercise intensity of their maximum heart rate for 20 minutes, for three days a week, for 12 weeks, while the control group lived a normal life. The date was collected before and after the experiment, including testing the basic physiological data on health and balance by using the results to analyze the differences and compare the mean of the variance after the experiment using a t-test to analyze the experimental difference with independent t-values to compare the differences between the two groups. After the trial 12 weeks, there was a statistical significance at a level of .05. The results showed that after the experiment the mini trampoline exercise group increased health-related physical fitness and balance, compared to the control groups. It was statistically significant at a level of .05. It was concluded that exercise on the mini trampoline had an effect on health-related physical fitness and balance, which was an alternative to exercising at home during the COVID-19 situation and to prepare before entering adolescence and old age in the future with the risk of various diseases in the future.

Keyword : MINI TRAMPOLINE EXERCISE; HEALTH-RELATED PHYSICAL FITNESS; BALANCE; SCHOOL-AGED CHILDREN.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยเนื่องจากได้รับคำแนะนำคำปรึกษาและความเมตตากรุณาจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัจฉริยะ เอนก อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักและผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิทิต มิตรานันท์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้วิจัยจึงขอกราบขอขอบคุณอย่างสูง ณ ที่นี้

ผู้วิจัยขอขอบคุณท่านประธานการสอบปริญญานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.อภิลักษณ์ เทียนทอง และคณะกรรมการการสอบเค้าโครงปริญญานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร. ประสิทธิ์ ปีปทุม ที่กรุณาให้ข้อเสนอแนะต่างๆ เพิ่มเติมและตรวจแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องแก่ผู้วิจัย ทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัมปนาท ประดิษฐ์เสรี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภูเบศร์ นภัทรพิทยาธร อาจารย์.ดร.นิศากร ตันติวิบูลชัย อาจารย์.ดร.สายรัก สะอาดไพร และอาจารย์ สุรเชษฐ ขวัญใน ผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้กรุณาในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือข้อคิดเห็นและคำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ผู้อำนวยการและคณาจารย์โรงเรียนถาวรวิทยาทุกๆ ท่าน ที่กรุณาอนุเคราะห์สถานที่และกลุ่มตัวอย่างในการทำวิจัย และขอบคุณกลุ่มตัวอย่างที่เสียสละเวลาและให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในระยะเวลา 12 สัปดาห์ และขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่ให้การสนับสนุนจนทำให้ปริญญานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จด้วยดี

ขอกราบพระคุณทุกคนในครอบครัวโดยเฉพาะอย่างยิ่งนายสุวิทย์ เพชรหิรัญ และนางสุพัตรา นันท์ประชา ผู้เป็นบิดาและมารดา ที่ให้การสนับสนุนการศึกษาให้คำแนะนำ อบรม สั่งสอนตลอดจนการดำเนินชีวิต และเป็นกำลังใจที่สำคัญที่ส่งผลให้สามารถประสบความสำเร็จในการศึกษาครั้งนี้

สองภพ เพชรหิรัญ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ญ

สารบัญรูปภาพ ..... ฎ

บทที่ 1 บทนำ 1

ภูมิหลัง 1

ความมุ่งหมายของงานวิจัย 4

ความสำคัญของการวิจัย 4

ขอบเขตของการวิจัย 4

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย 4

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย 4

ตัวแปรที่ศึกษา 4

ข้อจำกัดของงานวิจัย 5

นิยามศัพท์เฉพาะ 5

กรอบแนวคิดในงานวิจัย 6

สมมุติฐานในการวิจัย 6

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 7

สถานการณ์โควิด-19 ของต่างประเทศและประเทศไทย 7

พัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงของเด็กวัยเรียน 10

กิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายในเด็กวัยเรียน 13
กิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายบนพื้นแข็งและพื้นยืดหยุ่น 17
แทรมโพลีน 18
สุขสมรรถนะ 20
การทรงตัว 22
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 23
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย 35
การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง 35
ประชากร 35
การเลือกกลุ่มตัวอย่าง 35
เกณฑ์การคัดเลือกผู้ที่มีส่วนร่วมวิจัย 36
เกณฑ์การคัดเลือกผู้ที่มีส่วนร่วมในการวิจัยอย่างเข้าร่วมวิจัย 36
เกณฑ์การคัดเลือกผู้ที่มีส่วนร่วมในการวิจัยออกจากการวิจัย 36
วิธีการคัดกรองผู้ที่มีส่วนร่วมในการวิจัย 36
การสร้างเครื่องมือใช้ในการวิจัย 37
เครื่องมือที่ใช้ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง 37
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง 38
แบบบันทึกข้อมูล 38
การเก็บรวบรวมข้อมูล 38
ขั้นตอนการทดลอง 39
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล 43
บทที่4 ผลการดำเนินงานวิจัย 44
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 52

สรุปผลการวิจัย 53
อภิปรายผลการวิจัย 53
ข้อเสนอแนะ 58
ข้อเสนอแนะจากงานวิจัย 58
ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป 58
บรรณานุกรม 59
ภาคผนวก 68
ภาคผนวก ก ใบรับรองโครงการวิจัย 69
ภาคผนวก ข แบบประเมินความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย 71
ภาคผนวก ค แบบคัดเลือกอาสาสมัคร 73
ภาคผนวก ฉ วิธีการทดสอบค่าพื้นฐานทางสรีรวิทยา 75
ภาคผนวก ช แบบบันทึกการทรงตัว 88
ภาคผนวก ฌ มินิแทรมโพลีน (Mini Trampoline) 90
ภาคผนวก ญ แบบบันทึกข้อมูลการทดสอบค่าพื้นฐานทางสรีรวิทยา สุขสมรรถนะ และการทรงตัว 92
ภาคผนวก ฎ โปรแกรมการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน 94
ประวัติผู้เขียน 108

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 แสดงการดำเนินการทดลอง 37

ตาราง 2 แสดงการดำเนินการกิจกรรม 42

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของพื้นฐานสรีรวิทยาก่อนการทดลอง ของกลุ่มฝึกออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน และกลุ่มควบคุม 45

ตาราง 4 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของค่าพื้นฐานทางสรีรวิทยา สุขสมรรถนะ และการทรงตัว ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 12 สัปดาห์ ของกลุ่มที่ฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน 46

ตาราง 5 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของค่าพื้นฐานทางสรีรวิทยา สุขสมรรถนะ และการทรงตัว ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 12 สัปดาห์ ของกลุ่มควบคุม 48

ตาราง 6 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของตัวแปรด้านสุขสมรรถนะ และการทรงตัว หลังการทดลอง 12 สัปดาห์ ของกลุ่มฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน และกลุ่มควบคุม 50

สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย 6

ภาพประกอบ 2 ร้อยละกิจกรรมทางกายที่เพียงพอสำหรับประชากรช่วงวัยเด็กและเยาวชน ระหว่างปี 2555-2563 9

ภาพประกอบ 3 ระยะเวลาเฉลี่ยพฤติกรรมเนือยนิ่งของประชากรช่วงวัยเด็กและเยาวชน ระหว่างปี 2555-2563 (ชั่วโมงต่อนาที)..... 10

ภาพประกอบ 4 อัตราการเจริญเติบโตสำหรับเด็กผู้ชายและผู้หญิงตั้งแต่เกิดจนถึงวุฒิภาวะ..... 12

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

เด็กวัยเรียน ถือเป็นเป็นช่วงวัยที่สามารถเรียนรู้ได้ในทุกด้าน แต่ถ้าพัฒนาการในวัยนี้เกิดปัญหาหรือหยุดชะงักลง จะส่งผลต่อเมื่อเข้าสู่ช่วงวัยรุ่นและจะเป็นปัญหาสะสมเรื้อรังต่อในอนาคต ปัจจุบันแนวทางดำรงชีวิตถึงการวิวัฒนาการและความเจริญในด้านต่างๆ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตที่มีการพัฒนาทั้งด้านบวกและด้านลบ ดังนั้นควรส่งเสริมให้ได้กินอาหารที่ถูกหลักโภชนาการ การออกกำลังกายที่เหมาะสมและการพักผ่อนที่เพียงพอ (สมาคมกุมารแพทย์แห่งประเทศไทย, 2560)

ซึ่งปัจจุบันมีการแพร่ระบาดของโควิด-19 ทำให้ส่งผลต่อกิจกรรมทางกายที่ลดลงอย่างมาก รวมถึงพบพฤติกรรมเนือยนิ่งที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (TPAK, 2563) ทำให้พฤติกรรมการใช้ชีวิตของเด็กวัยเรียนมีพัฒนาการในด้านต่างๆ ลดลง รวมถึงความเสี่ยงที่จะเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (NCDs) เช่นโรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง และโรคอ้วนลงพุง (Polero et al., 2020) ซึ่งการออกกำลังกายที่บ้านในช่วงการแพร่ระบาดของโควิด ถือเป็นอีกแนวทางการออกกำลังกายที่จะช่วยลดผลกระทบต่อสรีรวิทยาและจิตใจจากการใช้พฤติกรรมการอยู่ประจำที่ รวมถึงลดความเสี่ยงในการแพร่ระบาดของโควิด-19 (Hammami al.et., 2020) ซึ่งกิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายเป็นประจำจะช่วยพัฒนาการในวัย โดยจะปฏิบัติกิจกรรมผสมผสานระหว่างกิจกรรมเบา ปานกลางและรุนแรง ควรเป็นระยะเวลาที่ทำกิจกรรมต่อเนื่องอย่างน้อย 20 นาที สัปดาห์ละ 3-5 วันต่อสัปดาห์ โดยไม่ควรออกกำลังกายในระดับรุนแรงอย่างต่อเนื่อง อัตราการเต้นหัวใจควรอยู่ระหว่าง 60-80 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด และกิจกรรมควรหลากหลาย รวมถึงควรเน้นการฝึกที่ปลอดภัย (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2551) ประกอบด้วยกิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายที่มีการลงน้ำหนัก (Weight bearing exercise) กิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายที่เพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Strengthening exercise) และฝึกการทรงตัว (Balancing exercise) (วิไล คุปต์นิรัติศัยกุล , 2552)

Anek, Kanungsukasem, and Bunyaratavej (2011) ศึกษาการออกกำลังกายกระโดดขึ้นลงบนกล่อง พบว่าหลังการฝึกช่วยให้มีสุขสมรรถนะดีขึ้นรวมถึงพัฒนาการทรงตัวของกลุ่มผู้ฝึกการออกกำลังกายกระโดดขึ้นลงบนกล่องดีขึ้นและลดปัจจัยในการเกิดโรคกระดูกพรุนได้ Gonzalez-Aguero et al. (2012) ศึกษาผลต่อความหนาแน่นของกระดูกในกลุ่มเด็กที่เป็นโรคดาวน์ซินโดรมด้วยการออกกำลังกาย พบว่ากลุ่มเด็กที่เป็นโรคดาวน์ซินโดรมมีความหนาแน่นของ

กระดูกและมวลกายทั้งหมดเพิ่มขึ้น Kish et al., (2015) พบว่าจะกระตุ้นการสร้างมวลกระดูกในเด็กผู้ชายเด่นชัดมากกว่าผู้ใหญ่แสดงให้เห็นว่าการเจริญเติบโตของกระดูกขณะทำกิจกรรมมีความสำคัญมากขึ้นต่อแรงกระตุ้นทางกลมากขึ้น รวมถึงการศึกษาของ Larsen et al., (2018) พบว่าการฝึกด้วยฟุตบอล (SSG) หรือฝึกแบบวงจร (CST) ช่วยเพิ่มมวลกระดูกและกล้ามเนื้อของเด็กดีขึ้น

การออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน (Mini trampoline) เป็นการลงน้ำหนักของตัวเองเป็นกิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายที่ช่วยให้มีสุขสมรรถนะดีขึ้น โดยเฉพาะความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อ องค์ประกอบของร่างกาย ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ และความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ซึ่งการกระโดดบนมินิแทรมโพลีน จะส่งผลต่อแรงกระแทกที่ต่ำโดยแบบลงน้ำหนัก เป็นการลงน้ำหนักของตนเองและแรงโน้มถ่วงของโลกจะช่วยสร้างกระดูกให้มีความแข็งแรง รวมถึงการออกกำลังกายที่มีลักษณะแบบแรงกระแทกที่ต่ำจะเป็นทางเลือกที่ปลอดภัยมากกว่าการวิ่งที่มีแรงกระแทกสูง Dittrich L. (2010) เนื่องจากงานวิจัยในต่างประเทศที่ศึกษาถึงการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน ในเด็กวัยเรียน พบว่าเด็กในวัยนี้มีความสนใจกิจกรรมการกระโดดบนมินิแทรมโพลีน ร้อยละ 70 ของเด็กนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมการออกกำลังกาย Walker. (2009) โดยในงานวิจัยของ วิทวัส สุขแก้ว. (2555) ได้เปรียบเทียบระหว่างการฝึกบนมินิแทรมโพลีน และบนพื้นแข็ง พบว่ามีสุขสมรรถนะ และการทรงตัวดีขึ้น แต่กลุ่มฝึกบนมินิแทรมโพลีน ส่งผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและการทรงตัวเพิ่มขึ้นมากกว่า รวมถึงลดอาการบาดเจ็บได้ดี ส่วนในการศึกษาของ ไชยวัฒน์ นามบุญลือ. (2554) เปรียบเทียบผลการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน กลางแจ้งและในที่ร่ม พบว่ากลุ่มที่ออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีนกลางแจ้งมีค่าระดับวิตามินดีเพิ่มขึ้น และ F. Arabatzi. (2018) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและการบาดเจ็บของเอ็นร้อยหวายหลังจากการผ่าตัดสองครั้งโดยฝึกพลัยโอเมตริกในพื้นผิวที่แตกต่างกันในเด็ก พบว่าการฝึกบนมินิแทรมโพลีน จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพความแข็งแรง ของระบบกล้ามเนื้อ และมีความปลอดภัยจากการศึกษาทั้งหมดแสดงให้เห็นว่าการออกกำลังกายด้วยมินิแทรมโพลีน มีการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การทรงตัว และลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ

พื้นที่สามารถลดแรงกระแทกของข้อเข่าได้ เช่น พื้นยางสังเคราะห์ สนามหญ้า จะช่วยในการดูดซึมแรงกระแทกได้ดีแต่มีราคาแพงและหายาก สำหรับพื้นคอนกรีตและพื้นยางมะตอยจะเป็นพื้นที่เรียบซึ่งดีแต่รับแรงกระแทกได้ ส่วนแผ่นคอนกรีตอัดแรงพื้นผิวนั้นจะไม่เรียบและไม่รับแรงกระแทกของข้อเข่าด้วย แต่ถ้าพื้นยืดหยุ่นจะมีคุณสมบัติของวัสดุเมื่อถูกดึง บีบและกระแทกจะ

สามารถกลับสู่สภาพเดิมส่วนใหญ่จะเป็นพวกยาง (จำลอง เทพนิล, 2547) จะเห็นว่าพื้นสนามกีฬายางสังเคราะห์สามารถลดแรงกระแทก มีความยืดหยุ่น แข็งแรง และทนทานรวมทั้งสามารถใช้งานได้เวลานาน (บริษัท ซันสปอร์ต มาร์เก็ตติ้ง จำกัด, 2554) โดยในงานวิจัยของ Dwidarti (2018) ศึกษาการฝึกความแข็งแรงโดยใช้พื้นผิวที่มั่นคงและไม่มั่นคง ในเรื่องความแข็งแรงส่วนล่างของร่างกายในนักเรียนชายและหญิง พบว่าสุขสมรรถนะเพิ่มขึ้น แต่กลุ่มที่ฝึกบนพื้นผิวไม่มั่นคงมีสุขสมรรถนะที่ดีกว่ากลุ่มที่ฝึกบนพื้นที่มั่นคง และมีความแตกต่างของสุขสมรรถนะระหว่างเพศทั้งสองกลุ่ม จึงสามารถสรุปได้ว่าพื้นที่ยืดหยุ่นจะลดแรงกระแทกได้มากกว่าพื้นแข็ง รวมทั้งการออกกำลังกายบนพื้นยืดหยุ่นจะมีสุขสมรรถนะที่ดีกว่าการออกกำลังกายบนพื้นแข็ง และลดการบาดเจ็บของกระดูกได้มากกว่า

แต่อย่างไรก็ตามในขณะที่การศึกษาผลของการฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีนที่ส่งผลต่อการเพิ่มสุขสมรรถนะและการทรงตัวในเด็กวัยเรียน ในช่วงการแพร่ระบาดโควิด-19 ในประเทศไทยนั้นไม่มีหลักฐานที่แน่ชัดในช่วงปัจจุบัน ซึ่งในช่วงการแพร่ระบาดที่เกิดจากโควิด-19 และการล็อคดาวน์ ทำให้เด็กวัยเรียนนั้นมีการเคลื่อนไหวที่ลดลงอยากมาก ซึ่งส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้ชีวิตและพัฒนาการในด้านต่างๆ ที่ลดลง รวมถึงความเสี่ยงที่จะต้องเผชิญปัญหาด้านต่างๆ อีกอาทิเช่นปัญหาด้านการทรงตัว (Balance) ซึ่งหากเกิดการทรงตัวไม่ดี จะทำให้เกิดปัญหาการหกล้ม และกระดูกหักตามมา และยังมีสิ่งที่สำคัญอื่นอีกคือปัญหาทางด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ซึ่งส่งผลต่อสุขภาพทางด้านจิตใจ อารมณ์ สังคม และร่างกาย จึงอาจทำให้มีปัญหาทางด้านภาวะการพึ่งพิงของบุคคลรอบข้างและต้องสูญเสียค่าใช้จ่ายในการรักษา

จากการที่เด็กวัยเรียนนั้นมีการเคลื่อนไหวร่างกายที่ลดลงเนื่องจากสถานการณ์โควิด-19 ผู้วิจัยจึงเกิดความสนใจศึกษากิจกรรมการเคลื่อนไหวที่เหมาะสมสำหรับเด็กช่วงวัยเรียนที่มีอายุระหว่าง 10-11 ปี โดยเลือกรูปแบบการออกกำลังกายแบบใช้น้ำหนักตนเองในการลงน้ำหนักที่มีความสนุกสนานเพลินเพลิดรวมถึงมีความปลอดภัย ซึ่งจะใช้มินิแทรมโพลีน เป็นรูปแบบการออกกำลังกาย งานวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อให้เป็นอีกทางเลือกในการออกกำลังกายขณะที่ต้องอยู่ที่บ้านในสถานการณ์โควิด-19 และเพื่อเตรียมความพร้อมก่อนเข้าสู่วัยรุ่นและวัยสูงอายุในอนาคตที่เริ่มมีความเสื่อมของร่างกายที่สูงขึ้น ซึ่งเป็นรูปแบบฝึกการออกกำลังกายที่ไม่ซับซ้อน และมีความเหมาะสม โดยจะมุ่งเน้นในการเพิ่มสุขสมรรถนะ และการทรงตัว อีกทั้งช่วยลดความเสี่ยงของภาวะโรคต่างๆ ที่จะเกิดขึ้น

ความมุ่งหมายของงานวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยมินิแทรมโพลีน ที่มีต่อสุขสมรรถนะในเด็กวัยเรียน

2. เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายด้วยมินิแทรมโพลีน ที่มีต่อความสามารถในการทรงตัวของเด็กวัยเรียน

ความสำคัญของการวิจัย

ผลการวิจัยในครั้งนี้ เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางสำหรับการออกกำลังกาย ให้มีความเหมาะสมในช่วงสถานการณ์โควิด-19 อีกทั้งยังส่งผลต่อสุขสมรรถนะและความสามารถในการทรงตัว และปลอดภัยรวมถึงการช่วยสร้างเสริมนิสัยให้เด็กวัยเรียนนั้น ได้มีการออกกำลังกายที่สม่ำเสมอและเป็นประจำตั้งแต่ในช่วงวัยเด็ก รวมถึงในช่วงวัยต่างๆ

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเด็กนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา มีอายุระหว่าง 10-11 ปี จำนวน 278 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้การวิจัยครั้งนี้ เป็นเด็กนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา มีอายุระหว่าง 10-11 ปี เป็นนักเรียนชาย–หญิง ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 48 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่

    1.1 การออกกำลังกายด้วยมินิแทรมโพลีน (Mini trampoline exercise)

    1.2 กลุ่มควบคุม (Control)

2. ตัวแปรตาม ได้แก่

    2.1 สุขสมรรถนะ (Health-related physical fitness)

    2.2 การทรงตัว (Balance)

ข้อจำกัดของงานวิจัย

ผู้วิจัยไม่ได้ควบคุมพฤติกรรมการดำเนินชีวิตประจำวันของกลุ่มตัวอย่างให้เหมือนกันได้ เนื่องจากมีสถานการณ์การแพร่ระบาดของโควิด-19 เช่นการรับประทานอาหารและการพักผ่อน เป็นต้น

นิยามศัพท์เฉพาะ

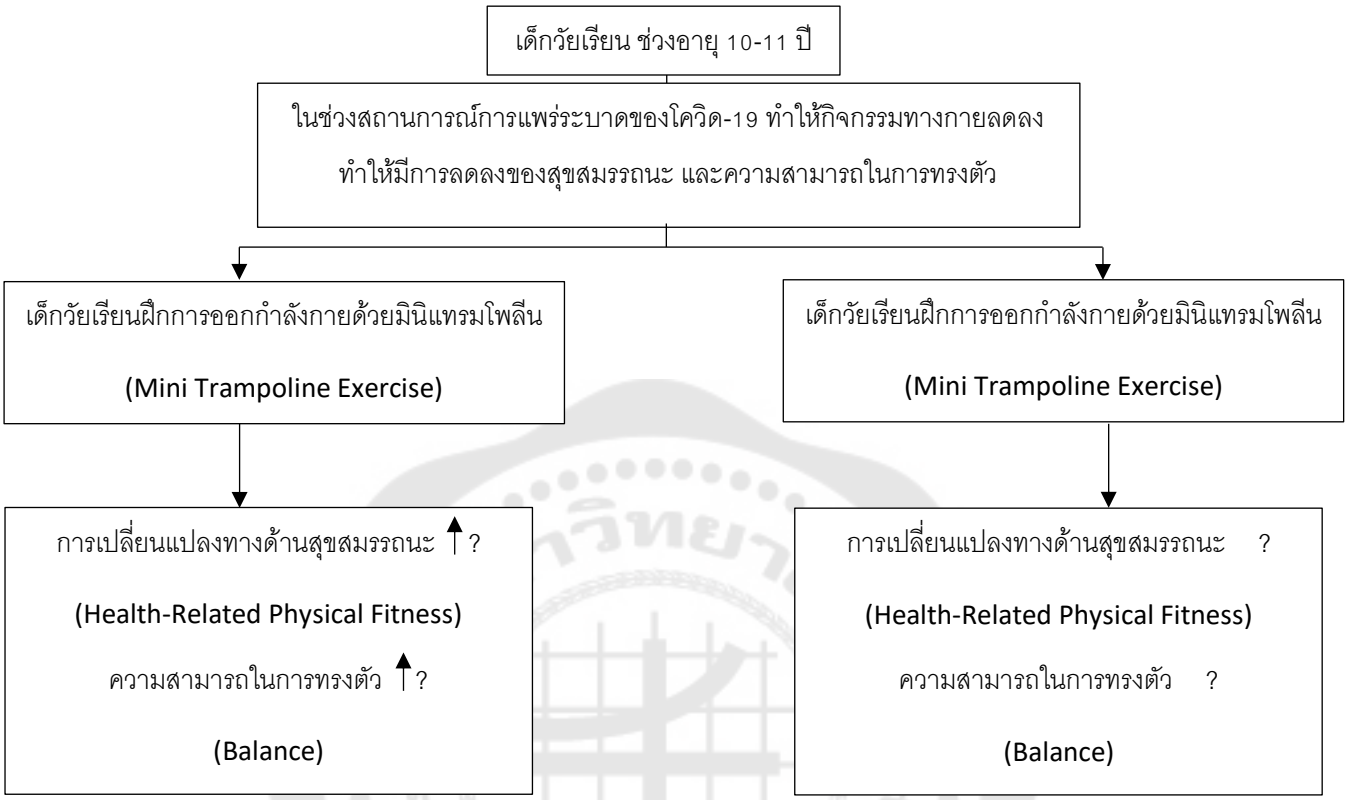
1. การออกกำลังกายด้วยมินิแทรมโพลีน (Mini Trampoline Exercise) หมายถึง กิจกรรมการเคลื่อนไหวแบบลงน้ำหนัก ที่มาผสมผสานในรูปแบบโปรแกรมของการออกกำลังกายด้วยมินิแทรมโพลีนอย่างต่อเนื่อง 40 นาที ประกอบด้วยการอบอุ่นร่างกาย 10 นาที การฝึก 20 นาที และการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ 10 นาที (โดยใน 1-3 สัปดาห์ ผู้วิจัยเป็นผู้นำในการฝึกที่โรงเรียน จากนั้นในสัปดาห์ที่ 4-12 ผู้วิจัยได้ให้ผู้ทดลองฝึกด้วยตนเองที่บ้าน จากคลิปวิดีโอจากผู้วิจัย และมีการติดตามผ่านทางโปรแกรมออนไลน์ เช่น Google Meet และ Line)

2. สุขสมรรถนะ (Health-Related Physical Fitness) หมายถึง สมรรถภาพทางกายที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ องค์ประกอบของร่างกาย ความอ่อนตัว ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ และ ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด

3. การทรงตัว (Balance) หมายถึง การรักษาสมดุลของร่างกายไม่ให้ล้มหรือเอียงเอน ขณะอยู่กับที่และการเคลื่อนที่

4. เด็กวัยเรียน หมายถึง เด็กนักเรียนที่อยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และมีอายุระหว่าง 10–11 ปี

กรอบแนวคิดในงานวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมุติฐานในการวิจัย

1. การออกกำลังกายด้วยมินิแทรมโพลีน จะช่วยเพิ่มสุขสมรรถนะในเด็กวัยเรียนได้

2. การออกกำลังกายด้วยมินิแทรมโพลีน จะช่วยเพิ่มความสามารถในการทรงตัวของเด็กวัยเรียนได้

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาผลการฝึกการออกกำลังกายด้วยมินิแทรมโพลีนที่มีผลต่อสุขสมรรถนะและการทรงตัวของเด็กวัยเรียน ผู้วิจัยได้ศึกษารวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องทั้งในประเทศและนอกประเทศที่มีความเกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. สถานการณ์โควิด-19 ของต่างประเทศและประเทศไทย
2. พัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงของเด็กวัยเรียน
3. กิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายในเด็กวัยเรียน
4. กิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายบนพื้นแข็งและพื้นยืดหยุ่น
5. แทรมโพลีน
6. สุขสมรรถนะ
7. การทรงตัว
8. เอกสารที่เกี่ยวข้อง
   - งานวิจัยต่างประเทศ
   - งานวิจัยในประเทศ

สถานการณ์โควิด-19 ของต่างประเทศและประเทศไทย

การระบาดใหญ่ของ COVID-19 เกิดขึ้นครั้งแรกในประเทศจีนเมื่อปลายปี 2019 เป็นโรคไวรัสที่ทำให้ติดเชื้อในทางเดินหายใจ เช่น ปอดบวมเล็กน้อยถึงปานกลาง ไวรัสตัวใหม่นี้เกี่ยวข้องกับโรคทางเดินหายใจเฉียบพลันรุนแรง (SARS) (Bulut & Kato, 2020) โรคนี้ส่งผลกระทบต่อประชากรทั่วโลก โดยมีผู้ป่วยมากกว่า 34 ล้านคนที่ติดเชื้อ COVID-19 ที่ได้รับการยืนยันแล้ว ทำให้ผู้เสียชีวิตที่มากกว่า 1 ล้านคนทั่วโลก สเปน อิตาลี และเยอรมนีเป็นประเทศที่มีการแพร่ระบาดมากที่สุดในทวีปยุโรปในช่วงเริ่มต้นของการระบาดใหญ่ แม้ว่าตอนนี้รัสเซียและสหราชอาณาจักรจะปรากฏเป็นประเทศในยุโรปที่มีผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยมากที่สุด นอกทวีปยุโรป สหรัฐอเมริกา อินเดีย บราซิล และชิลีเป็นประเทศที่มีจำนวนการแพร่ระบาดมากที่สุด อย่างไรก็ตาม ควรสังเกตว่าข้อมูลนี้มีการปรับปรุงและเพิ่มขึ้นทุกวันจนกว่าจะพบการรักษา ในอีกด้านหนึ่ง มาตรการกักกันที่นำมาใช้ในช่วงการระบาดใหญ่อาจทำให้ประชากรส่วนใหญ่ใช้วิถีชีวิตที่ส่งผลที่ไม่ดีต่อสุขภาพ อาจมีผลเสียทั้งในการจัดการกับไวรัสในปัจจุบันและในคุณภาพชีวิตของคนอยู่ประจำที่เมื่อการระบาดใหญ่ผ่านไป

ผลที่ตามมาบางประการที่สถานการณ์อยู่ประจำนี้สามารถเกิดขึ้นได้และสามารถสังเกตได้เมื่อเวลาผ่านไป เช่นโรคอ้วน ความดันโลหิตสูง เบาหวาน และกลุ่มอาการเมตาบอลิซึม เนื่องจากกิจกรรมทางกายที่ลดลงเชื่อมโยงกับความไวของอินซูลินที่ลดลง ในแง่นี้ (Narici et al., 2021) อ้างว่าการไม่เคลื่อนไหวระหว่างการกักขังอาจส่งผลให้การใช้ออกซิเจนสูงสุดลดลง (VO2max) ความสามารถในการดูดซับออกซิเจน และปริมาตรของหัวใจ การลดลงของ VO2max และความสามารถในการดูดซับของออกซิเจนสัมพันธ์กับอัตราการตายที่สูงขึ้น นอกจากนี้ การลดลงนี้ยังส่งผลต่อการไหลเวียนเลือดและการทำงานของออกซิเดชันของกล้ามเนื้อ ในบริบทนี้ การออกกำลังกายถือเป็นกลยุทธ์พื้นฐานในการต่อสู้กับวิถีชีวิตที่ไม่ดีต่อสุขภาพเหล่านี้ในระหว่างสถานการณ์นี้หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน เนื่องจากมีส่วนช่วยในการรักษาสภาวะสุขภาพที่เหมาะสมทั้งทางร่างกายและจิตใจ (Narici et al., 2021)

การออกกำลังกายไม่เพียงช่วยเพิ่มมวลกายหรือป้องกันโรคหัวใจและหลอดเลือด แต่ยังช่วยปรับปรุงการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันและรับมือกับการติดเชื้อไวรัส โดยระบบภูมิคุ้มกันมีการปรับตัวโดยการปรับปรุงการทำงานของมัน เพื่อแสดงการปรับตัวในระบบภูมิคุ้มกัน สิ่งสำคัญคือความเข้มข้นของการออกกำลังกายอยู่ในระดับปานกลาง เช่นเดียวกับกิจกรรมการต่อต้านการก่อโรคที่ระดับความเข้มข้นนี้จะดีขึ้นในระบบภูมิคุ้มกัน นอกจากนี้ การออกกำลังกายระดับปานกลางยังเชื่อมโยงกับการเสียชีวิตจากโรคระบบทางเดินหายใจที่ลดลง เช่นโควิด-19 ที่ส่งผลต่อระบบทางเดินหายใจ ดังนั้นการออกกำลังกายเป็นประจำจะทำให้การตอบสนองต่อวัคซีนดีขึ้น ซึ่งเป็นเหตุผลว่าการออกกำลังกายและการเคลื่อนไหวร่างกายจึงสามารถช่วยรับมือกับโรคระบาดนี้ได้ (Laddu et al., 2021)

ประเทศไทยรายงานผู้ป่วยในประเทศรายแรกของที่ติดเชื้อไวรัสโควิด-19 ในเดือนมกราคม 2563 (WHO Thailand, 2020a) รายหลังจากได้รับการยืนยันจากห้องปฏิบัติการของนักท่องเที่ยว จำนวนผู้ป่วยเริ่มเพิ่มขึ้นในช่วงกลางเดือนมีนาคม (WHO Thailand, 2020b) และเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในการบรรเทาการระบาดของโควิด-19 รัฐบาลไทยได้ดำเนินมาตรการเชิงรุกเพื่อหยุดการติดเชื้อ มีการกำหนดเคอร์ฟิวทั่วประเทศ เริ่มตั้งแต่วันที่ 28 มีนาคม ระหว่างเวลา 22.00 น. ถึง 04.00 น. ปิดกิจการที่ไม่จำเป็นเพื่อส่งเสริมให้ผู้คนอยู่ในละแวกบ้านและจำกัดการติดต่อทางสังคม โรงเรียน สำนักงาน ห้างสรรพสินค้า และสวนสาธารณะ ที่ถูกปิด

ดังนั้น การมีร่างกายที่แข็งแรงในช่วงการระบาดใหญ่จึงกลายเป็นการส่งเสริมสุขภาพที่สำคัญ อันที่จริง รัฐบาลไทยได้สนับสนุนให้ประชาชนมีความกระตือรือร้นในช่วงการระบาดใหญ่โดยส่งเสริม Fit from Home (FFH): เทคนิคและแนวทางปฏิบัติ ซึ่งออกโดยมูลนิธิส่งเสริมสุขภาพ

แห่งประเทศไทย และได้รับการปล่อยตัวทันทีหลังจากกำหนดนโยบายล็อกดาวน์บางส่วน แคมเปญ FFH เผยแพร่ทั่วประเทศผ่านช่องทางต่างๆ ทั้งสื่อสิ่งพิมพ์และสื่อออนไลน์ และเพื่อเป็นแนวทางสำหรับคนไทยในความพยายามที่จะเปลี่ยน กิจกรรมกลางแจ้งเป็นอีกกิจกรรมการออกกำลังกายในบ้านที่แนะนำ (Hammami et al., 2020) เช่น การเดินเร็ว ปีนบันได งานบ้าน และเล่นเกมกับครอบครัว 12FFH ยังมีวิดีโอตัวอย่างโปรแกรมการฝึกต่างๆ (เช่น ความแข็งแรง การทรงตัว ความอดทน น้ำหนักตัว) และรวมถึงกิจกรรมต่างๆ เช่น วิ่งที่บ้านและปั่นจักรยานที่บ้าน ก่อนการระบาดของโควิด-19 รัฐบาลไทยได้ก้าวหน้าไปสู่ก้าวสำคัญของแผนยุทธศาสตร์และปฏิบัติการป้องกันและควบคุมโรคไม่ติดต่อแห่งชาติ 5 ปี (พ.ศ. 2560-2564) ซึ่งร้อยละ 80 ของประชากรจะ “เคลื่อนไหว” จากการเฝ้าระวังกิจกรรมทางกายของประเทศไทย (SPA) รายงานว่า ร้อยละ 74.4 ของประชากรทั้งหมดของประเทศและร้อยละ 26.2 ของเด็กและเยาวชนของประเทศไทยที่ปฏิบัติตามคำแนะนำของ WHO 2018 อย่างไรก็ตามการระบาดใหญ่ของโควิด-19 ได้ชะลอความก้าวหน้าของประเทศไทยในการมุ่งสู่เป้าหมายกิจกรรมทางกายอย่างไม่ต้องสงสัย และอาจถึงขั้นพลิกกลับที่มีแนวโน้มดีขึ้น บุคคลและครอบครัวต้องเผชิญกับการเข้าถึงสิ่งอำนวยความสะดวก กิจกรรมทางกายอย่างจำกัดอย่างมาก นอกจากนี้ คาดได้ว่ากิจกรรมที่ต้องนั่งประจำที่มากขึ้น เนื่องจากต้องมีการเรียนออนไลน์

ภาพประกอบ 2 ร้อยละกิจกรรมทางกายที่เพียงพอสำหรับประชากรช่วงวัยเด็กและเยาวชน ระหว่างปี 2555-2563

ภาพประกอบ 3 ระยะเวลาเฉลี่ยพฤติกรรมเนือยนิ่งของประชากรช่วงวัยเด็กและเยาวชน ระหว่างปี 2555-2563 (ชั่วโมงต่อนาที)

พัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงของเด็กวัยเรียน

เด็กวัยเรียน คือ มีอายุระหว่าง 6-12 ปี โดยเริ่มตั้งแต่เข้าเรียนจนถึงระดับชั้นประถมศึกษา การเจริญเติบโตของเด็กวัยเรียนมีลักษณะที่แตกต่างจากเด็กวัยก่อนเรียน โดยเมื่ออายุ 6 ปี การเติบโตจะช้าลง อัตราการเพิ่มส่วนสูงและน้ำหนักจะลดลง ส่วนสูงจะเพิ่มขึ้นปีละ 5-6 เซนติเมตรต่อปี น้ำหนักเพิ่มขึ้นปีละ 2-2.5 กิโลกรัมต่อปี ตามปกติเด็กผู้ชายจะมีเฉลี่ยความสูงกว่าเด็กผู้หญิง จากนั้นเด็กผู้หญิงจะมีส่วนสูงกว่าเด็กผู้ชายในช่วงอายุ 11-15 ปี น้ำหนักก็เช่นกัน เด็กผู้ชายในช่วงแรกจะมีน้ำหนักมากกว่าเด็กผู้หญิง ร่างกายจะเริ่มมีลักษณะใกล้เคียงกับผู้ใหญ่ มีเอว แขนขาที่ยาวขึ้น แต่เด็กผู้ชายจะมีกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อต่างๆ มากกว่าเด็กผู้หญิง เด็กผู้ชายจะสามารถใช้กล้ามเนื้อได้ดีขึ้น ในกิจกรรมและการออกกำลังกาย เด็กบางคนอาจจะมีความชัดเจนในด้านน้ำหนักทำให้ดูอ้วนท้วมหรือเตี้ย อีกพวกหนึ่งจะมีส่วนสูงมากกว่าส่วนอื่นๆ ทำให้ดูสูงและบอบบาง ซึ่งความแตกต่างจากกลุ่มเพื่อนนั้นอาจจะส่งผลกระทบต่อจิตใจของเด็ก โดยเฉพาะเด็กที่มีรูปร่างเตี้ย

เด็กวัย 9-12 ปี เป็นวัยที่จะส่งเสริมสุขภาพทำให้พฤติกรรมสุขภาพที่ดีขึ้น ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตและกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมดังกล่าว โดยจะเป็นช่วงที่มีการเจริญเติบโตและมีการพัฒนาทางด้านสติปัญญา อารมณ์ สังคม และร่างกาย ซึ่งได้รับผลดีรวมถึงสามารถคงมีพฤติกรรมนั้นไว้ได้จนถึงวัยผู้ใหญ่ (เสกสรรค์ อรรควาไสย์, 2544)

1. พัฒนาการทางด้านร่างกาย มีการเจริญเติบโตทางด้านร่างกาย มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านน้ำหนักและส่วนสูงอย่างรวดเร็ว การเปลี่ยนแปลงนี้ทำให้เกิดความแตกต่าง

ระหว่างเพศ เด็กผู้หญิงจะเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงเมื่ออายุ 8.6–10.6 ปี หรืออายุเฉลี่ยประมาณ 11 ปี ซึ่งเร็วกว่าผู้ชาย 2 ปี การเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกายจะเริ่มอายุ 10-16 ปี หรือเฉลี่ยอายุ 13 ปี

2. พัฒนาการด้านอารมณ์ เด็กอายุ 6-12 ปี ต้องมีความรักอบอุ่น และการดูแลเอาใจใส่จากคุณครูและผู้ปกครอง จะช่วยให้เด็กมีอารมณ์และสภาพจิตใจเพิ่มขึ้น พัฒนาการด้านอารมณ์จึงต้องมีการพัฒนาอย่างมาก เด็กจึงต้องมีความรู้สึกว่าตนเองมีความสามารถ ความสำเร็จ ความภาคภูมิใจและสามารถควบคุมตนเองได้

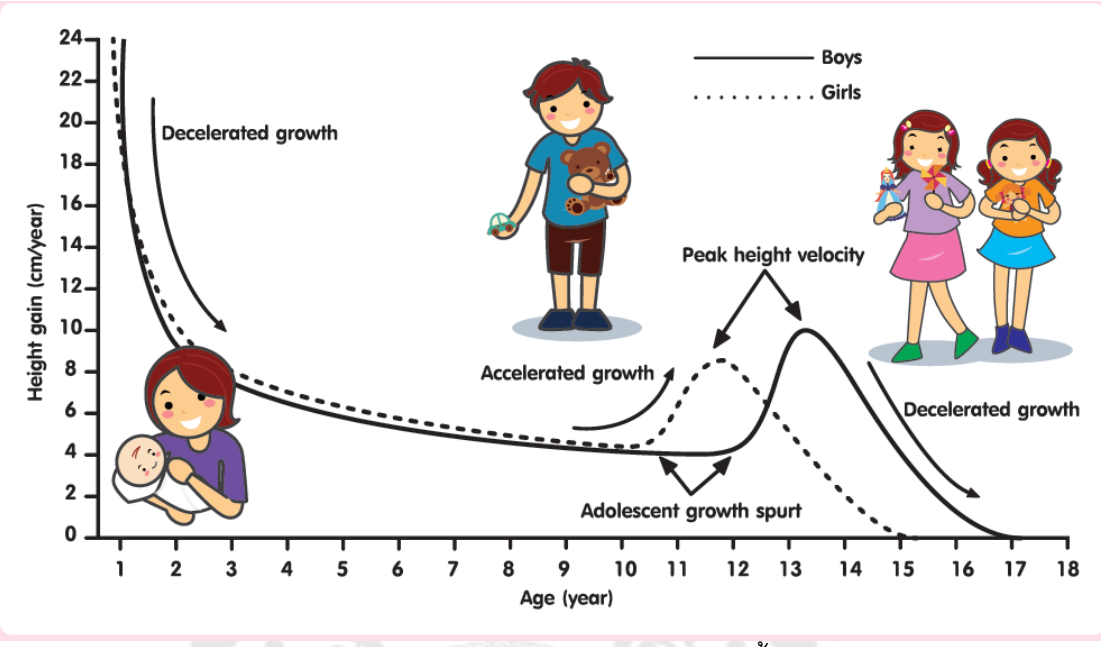
3. พัฒนาการทางด้านสังคม การสร้างความสัมพันธ์กับครอบครัวและเพื่อน ไม่ว่าจะเป็นช่วงวัยที่มากกว่าตนเองหรือเท่ากันและน้อยกว่าตนเอง โดยสังคมส่วนใหญ่ของเด็กจะเป็นสังคมนอกบ้านคือเพื่อนในวัยเดียวกันหรือเพศเดียวกัน

4. พัฒนาการทางด้านสติปัญญา เด็กในวัยนี้อยู่ในช่วงที่เป็นการวางรากฐานการศึกษา ในด้านความรู้พื้นฐาน เรื่องการอ่าน การคิดเลข และการพัฒนาทักษะในด้านความประณีต ซึ่งพัฒนาการต่างๆ เหล่านี้ต้องอาศัยเชาว์ปัญญา และการเรียนรู้จึงจะสัมฤทธิ์ผล

กรมพลศึกษา ได้กล่าวถึงการพัฒนาการด้านร่างกายของเด็กด้วยการออกกำลังกายดังนี้

1. กล้ามเนื้อโครงร่าง (Musculoskeletal) กิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายจะส่งผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลายโดยเฉพาะเด็กผู้ชายจะมีความแข็งแรงมากกว่าเด็กผู้หญิง เนื่องจากอิทธิพลของฮอร์โมนเพศ เทสโทสเตอร์โรน (Testosterone) เด็กที่มีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่างกายอย่างสม่ำเสมอ ช่วยให้กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงขึ้น ในกิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายแบบมีแรงต้านนั้น สามารถทำให้กล้ามเนื้อของเด็กๆ มีความแข็งแรงมากขึ้น

2. ความสูง โดยอัตราการเจริญเติบโตของเด็กจะเป็นอย่างรวดเร็วใน 2 ระยะ คือ ตั้งแต่อยู่ในครรภ์จนถึงอายุ 2 ปี ความสูงของเด็กจะเพิ่มขึ้นประมาณ 25 เซนติเมตร และเมื่อเข้าช่วงวัยเรียนจะสูงขึ้นประมาณปีละ 5-8 เซนติเมตร จะมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว (Growth spurt) ในเด็กผู้หญิงช่วง 9-10 ปี จนถึงอายุ 12 ปี จะมีความสูงจะเริ่มเพิ่มขึ้นและเริ่มช้าลงในช่วงอายุ 16-18 ปี ส่วนในเด็กผู้ชายจะเริ่มช้ากว่า ซึ่งจะเริ่มในช่วงอายุ 10-12 ปี อัตราการเจริญเติบโตเพิ่มความสูงอย่างรวดเร็วจนอายุ 14 ปี จากนั้นความสูงจะเริ่มเพิ่มขึ้นและเริ่มช้าลงในช่วงอายุ 18-20 ปี



ภาพประกอบ 4 อัตราการเจริญเติบโตสำหรับเด็กผู้ชายและผู้หญิงตั้งแต่เกิดจนถึงวุฒิภาวะ

3. ระบบหัวใจและหลอดเลือด ในเด็กที่มีการเคลื่อนไหวร่างกายบ่อยครั้งจะช่วยทำให้ระบบหัวใจและหลอดเลือดมีความแข็งแรงขึ้น ซึ่งเกิดจากการที่กล้ามเนื้อต้องการพลังงานเพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหว ที่ต้องอาศัยระบบหัวใจและหลอดเลือดจะส่งออกซิเจนในเลือดและสารอาหารไปยังกล้ามเนื้อ การเคลื่อนไหวร่างกายเป็นประจำ มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหัวใจขึ้น มีขนาดใหญ่ขึ้น ส่งผลต่อปริมาตรและการบีบตัวของเลือด และที่ส่งผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจขณะพักของผู้ที่มีกิจกรรมทางกายเป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ

4. การสะสมมวลกระดูก โดยร่างกายจะมีการสร้างมวลกระดูก (Bone formation) และสลายมวลกระดูก (Bone resorption) อยู่ตลอดเวลา โดยในวัยเด็กจะมีการสลายมวลกระดูกที่น้อยกว่าการสร้างของมวลกระดูกเมื่ออายุ 30 ปี มีการสลายมวลกระดูกและการสร้างมวลกระดูกที่เท่ากัน และเมื่ออายุ 30 ปีขึ้นไป ร่างกายจะมีการสร้างมวลกระดูกที่น้อยกว่าการสลายมวลกระดูก ในรูปแบบการออกกำลังกายที่แรงกดหรือน้ำหนัก (Weight bearing exercise) จากงานวิจัยที่ผ่านได้แบ่งเป็น กลุ่มที่ 1 กิจกรรมทางกายที่มีแรงกระทำต่อพื้น เช่น เดิน วิ่ง กลุ่มที่ 2 กิจกรรมทางกายที่มีแรงกระทำต่อข้อต่อ เช่นยกน้ำหนัก กลุ่มที่ 3 ไม่มีกิจกรรมทางกาย เพื่อศึกษากิจกรรมทางกายที่แตกต่างกันพบว่ากลุ่มที่มีกิจกรรมทางกายที่มีแรงกระทำต่อพื้นและที่มีแรงกระทำต่อข้อต่อนั้นมีการสร้างมวลกระดูกที่เพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุม

5. สุขภาพจิต มีกิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายที่เป็นประจำช่วยให้เด็กได้แสดงออกถึงธรรมชาติ สนุกสนาน สามารถเล่นกับเพื่อนได้อย่างดี เชื่อมั่นในตนเองและกล้าแสดงออก

6. การควบคุมน้ำหนัก โดยการทานอาหารประเภทแป้งและไขมันที่มากเกินไป และขาดกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่างกายเป็นประจำ ซึ่งสาเหตุที่เด็กมีภาวะน้ำหนักเกินมีแนวโน้มที่อาจเกิดโรคระบบหายใจ โรคกระดูกและข้อต่อ การหลั่งฮอร์โมนโดยเฉพาะฮอร์โมนเพื่อการเจริญเติบโตของร่างกาย (Growth hormone) ที่ผิดปกติ ดังนั้นการจำกัดอาหาร และเพิ่มกิจกรรมการเคลื่อนไหวทางกาย จะสามารถช่วยควบคุมน้ำหนักได้ (กรมพลศึกษา, 2558)

กิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายในเด็กวัยเรียน

ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง ว่ากิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายที่เป็นประจำถือเป็นอีกปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่มีการเจริญเติบโตในด้านร่างกายต่อเด็กวัยเรียน เนื่องจากการกิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกาย ทำให้กล้ามเนื้อและกระดูกมีการเจริญเติบโต รวมถึงพัฒนาความยาวและความหนาแน่นของมวลกระดูก เพราะการสะสมแร่ธาตุแคลเซียมทำให้กระดูกเกิดความแข็งแรงมากขึ้นช่วยให้เยาวชนมีร่างกายที่เติบโตสมวัย (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2551)

การมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่างกายอย่างเป็นประจำ ช่วยทำให้เด็กวัยเรียนมีสุขภาพที่แข็งแรง ในขณะที่อายุน้อยเด็กจะมีแนวโน้มที่จะเคลื่อนไหวได้กระฉับกระเฉงค่อนข้างมาก ทำให้กิจกรรมที่ค่อยข้างหนักเป็นช่วงสั้นๆ มากกว่ากิจกรรมที่ต่อเนื่อง วัยเด็กและเยาวชนจะมีพัฒนาการทางด้านร่างกายจะต่ำกว่ามาตรฐานเนื่องจากการมีกิจกรรมทางกายที่ลดลงและการบริโภคอาหารที่เป็นประเภทแป้งและไขมันที่เพิ่มขึ้น

กิจกรรมการเคลื่อนไหวร่างกายของเด็กวัยเรียนนั้นมีผลกระทบต่อร่างกายในช่วงระยะสั้นและช่วงระยะยาว ซึ่งเป็นการตอบสนองทางสรีรวิทยา เนื่องจากพัฒนาการระบบต่างๆ ของเด็กจึงมีส่วนที่เหมือนและแตกต่างจากผู้ใหญ่ดังนี้

ระยะสั้น (Acute)

เด็กจะมีลักษณะคล้ายกับผู้ใหญ่ในประเด็นของความสามารถสูงสุดในการใช้ออกซิเจน (VO2max) ทำให้ปฏิบัติกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่างกายได้ต่อเนื่องนานขึ้น นอกจากนั้นร่างกายของเด็กสามารถสะสมพลังงานให้อยู่ในกล้ามเนื้อในรูปของ CP (Creatine phosphate) ได้คล้ายผู้ใหญ่ โดย CP จะทำปฏิกิริยากับ ADP (Adenosine diphosphate) กลายเป็นพลังงาน ATP (Adenosine triphosphate) ที่กล้ามเนื้อสามารถใช้ได้ทันที เป็นกระบวนการที่ไม่ใช้ออกซิเจน

และสิ้นสุดภายใน 3-5 วินาที เป็นแหล่งพลังงานที่จำเป็นเบื้องต้นสำหรับการขว้าง การกระโดดขึ้นลง การออกตัววิ่งทันที จึงทำให้เด็กมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายที่หนักในระยะเวลาสั้นมากๆ ได้ดี

สิ่งที่เด็กแตกต่างและด้อยกว่าผู้ใหญ่คือ ศักยภาพในการสร้างพลังงาน ATP จากกระบวนการ ไกลโคไลซิส (Glycolysis) เป็นกระบวนการที่ไม่ใช้ออกซิเจนอีกกระบวนการหนึ่ง และจำเป็นสำหรับการทำกิจกรรมทางกายที่หนักในระยะเวลา 2 นาที จึงส่งผลให้เด็กด้อยศักยภาพในการทำกิจกรรมทางกายที่หนักในช่วงเวลา 10-90 วินาที ในด้านระบายความร้อน เด็กไม่สามารถทนทานต่อความร้อนและระบายความร้อนที่เกิดจากการออกกำลังกายโดยผ่านกระบวนการระเหยของเหงื่อที่ผิวหนัง (Evaporation) ได้เหมือนผู้ใหญ่ ทำให้เด็กมีความเสี่ยงสูงต่อภาวะเจ็บปวดที่เกิดจากความร้อน (Heat related illness) อาทิ เป็นลม ลมแดด (Heat stroke) นอกจากนั้น ในการเดินหรือการวิ่งที่มีความเร็วเท่ากันเด็กต้องใช้พลังงานมากกว่าผู้ใหญ่ แต่สิ่งที่เด็กมีศักยภาพดีกว่าผู้ใหญ่คือ การออกกำลังกายในเด็กสามารถเข้าถึงสภาวะสมดุลสม่ำเสมอ (Steady state) ของการใช้ออกซิเจนได้เร็วกว่า และยังกลับเข้าสู่ภาวะปกติได้เร็วกว่าด้วย จึงทำให้เด็กเคลื่อนไหวและออกกำลังกายเป็นช่วง ๆ ได้ดี (Intermittent activities)

ระยะยาว (Chronic)

กิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายเป็นประจำ ทำให้เด็กในวัยเรียนมีสุขภาพที่ดีขึ้นโดยธรรมชาติเด็กมีพฤติกรรมที่กระฉับกระเฉงอยู่แล้ว ซึ่งสำคัญต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของเด็กในช่วงวัยนี้ ประโยชน์ที่ได้รับที่สำคัญในระยะยาวคือ ด้านสุขภาพที่ทำให้เด็กมีความสนุกสนาน มีความภาคภูมิใจและความเชื่อมั่นในตนเอง จะช่วยลดปัจจัยเสี่ยงในการเป็นโรคความเครียดและวิตกกังวล ส่งเสริมการสร้างกระดูก ควบคุมน้ำหนักและมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมที่ดี ในด้านสุขสมรรถนะ ช่วยเพิ่มความแข็งแรงและอดทน พัฒนาความอดทนของหัวใจและไหลเวียนเลือดและพัฒนาทักษะกลไก

หลักพื้นฐานการเคลื่อนไหวและออกกำลังกาย

หลักการฝึกเกิน (Principle of overload) การพัฒนาความพร้อมทางร่างกายและสุขภาพให้ดีขึ้นกว่าเดิมการเคลื่อนไหวและการออกกำลังกายต้องมีปริมาณที่หนัก (ความแรง) มากกว่าปกติ ซึ่งจะทำให้ร่างกายมีการปรับตัว หากปฏิบัติกิจกรรมลดลง ระดับความพร้อมทางร่างกายและสุขภาพจะลดลง ปริมาณของการเคลื่อนไหวเป็นผลลัพธ์ของความหนักและระยะเวลาการปฏิบัติกิจกรรม ดังนั้นตามหลักการฝึกเกินในการเพิ่มปริมาณอาจเพิ่มความหนักหรือระยะเวลาของการปฏิบัติกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสองอย่าง

หลักความก้าวหน้า (Principle of progression) ปริมาณและความหนักของการเคลื่อนไหวและการออกกำลังกายควรค่อยๆ เพิ่มขึ้น เมื่อร่างกายปรับตัวต่อปริมาณหรือความหนักที่เพิ่มขึ้น การเคลื่อนไหวและการออกกำลังกายที่เคยปฏิบัติด้วยความลำบากจะกลายเป็นเรื่องง่ายมาก จากนั้นจึงเพิ่มปริมาณหรือความหนักใหม่เล็กน้อย ปฏิบัติเช่นนี้เรื่อย ๆ ปริมาณหรือความหนักที่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ นั้นควรมากกว่าหรือเท่ากับระดับของกิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกาย (Threshold of training) และต้องไม่ควรเกินระดับสูงสุดของการฝึกการออกกำลังกาย เพราะหากมากเกินไปโอกาสเกิดการบาดเจ็บจะเพิ่มขึ้น

หลักความจำเพาะ (Principle of specificity) ประเภทหรือชนิดของการเคลื่อนไหวและการออกกกำลังกายที่แตกต่างกัน จะให้ผลลัพธ์ต่อความพร้อมทางกายและกล้ามเนื้อที่แตกต่างกัน เช่น การฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ จะเกิดความแข็งแรงเฉพาะกล้ามเนื้อที่ฝึกและไม่ช่วยเสริมสร้างเท่ากับผู้ใหญ่ และควรคำนึงถึงระดับการเจริญเติบโตของเด็กมากกว่าพิจารณาเพียงอายุ

แนวทางปฏิบัติ FITT

หลักการพื้นฐานการเคลื่อนไหวออกแรงและออกกำลังกาย ควรต้องมีปริมาณหรือความหนักมากกว่าปกติ และต้องค่อยๆ เพิ่มขึ้น ปัญหาคือควรเคลื่อนไหวและออกกำลังกายด้วยปริมาณเท่าใดจึงเพียงพอ การใช้แนวทางปฏิบัติ FITT จะช่วยทำให้การประยุกต์หลักการพื้นฐานเป็นไปในทางปลอดภัยและต้องปฏิบัติกิจกรรมมากน้อยเพียงใด ดังนี้

ความถี่ (Frequency) การเคลื่อนไหวเพื่อสุขภาพที่เหมาะสมกับ ความถี่ของการปฏิบัติขึ้นอยู่กับประเภท ความหนักและชนิดของการเคลื่อนไหว

ความหนัก (Intensity) การเคลื่อนไหวถ้าน้อยหรือเบาไป จะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสุขภาพไม่เพียงพอ และการเคลื่อนไหวที่มากหรือรุนแรงเกินไป จะทำให้เกิดอันตรายและบาดเจ็บได้มากกว่าซึ่งขึ้นอยู่ความหนักเบาของชนิดกิจกรรมของการเคลื่อนไหว และประเภทของสุขสมรรถนะที่ต้องเสริมสร้าง

ระยะเวลา (Time/Duration) การเคลื่อนไหวที่ต้องใช้ระยะเวลาที่มีความนานพอสมควร ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของกิจกรรมและประเภทของความพร้อมทางกายที่ต้องเสริมสร้างและระยะเวลายังแปรผกผันกับความหนักของกิจกรรม

ประเภทของกิจกรรม (Type/Mode of activities) ประเภทและชนิดของกิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกาย ต่อองค์ประกอบหรือความพร้อมของกิจกรรมทางกาย

ประเภทของกิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกาย

กิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายแบบแอโรบิก (Aerobic exercises) เป็นการฝึกเพิ่มความสามารถของออกซิเจน เพื่อสร้างความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด โดยใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่ทำกิจกรรมทางกายซ้ำๆ เช่น เล่นกีฬาประเภทความอดทน ปั่นจักรยาน การเดินและวิ่ง โดยจะได้ประโยชน์หลายอย่างที่มีผลต่อระบบหัวใจ เช่น ช่วยเผาผลาญพลังงาน พัฒนาความแข็งแรงและความอดทนของหัวใจและไหลเวียนเลือด ช่วยควบคุมความดันและไขมันในเลือด ลดไขมันในร่างกาย และลดความเครียด

กิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายที่เสริมสร้างความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscular strength and Endurance exercises) การออกกำลังประเภทนี้มีประโยชน์ เช่นพัฒนาความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ ความคล่องแคล่วและความสามารถในการทรงตัว ความตึงของกล้ามเนื้อและข้อต่อ รวมถึงลดการบาดเจ็บ

กิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายที่เสริมความอ่อนตัว (Flexibility exercises) การยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (Stretching) เพื่อเพิ่มความสามารถการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ และข้อต่อเพิ่มขึ้นขึ้น สำหรับผู้ที่ขาดกิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายที่เสริมความอ่อนตัวมักอาจจะเกิดปัญหา เช่น การปวดตึงของกล้ามเนื้อและข้อต่อ ท่าทางไม่สง่า แตกต่างจากผู้ที่มีความอ่อนตัวจะมีท่าทีสง่า ไม่ค่อยมีปัญหาการปวดตึงของกล้ามเนื้อและข้อต่อ

องค์ประกอบของกิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกาย

กิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายด้วยการอุ่นเครื่อง (Warm up) ก่อนที่จะมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายควรมีการอบอุ่นร่างกายด้วยท่าทางของกิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายที่ต้องปฏิบัติเบาๆ ช้า เดิน วิ่งเหยาะ เป็นต้น เพื่อเตรียมกล้ามเนื้อและข้อต่อให้มีความพร้อม กล้ามเนื้อมีความยืดหยุ่นมากขึ้นช่วยลดการบาดเจ็บในระหว่างการออกกำลังกาย ควรอบอุ่นประมาณ 5-10 นาที

กิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายเพื่อสร้างเสริม (Conditioning phase) หลังการอุ่นเครื่อง จึงปฏิบัติกิจกรรมการออกกำลังกายเพื่อเสริมสร้างร่างกาย ด้วยกิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายแบบแอโรบิก ฝึกต้าน และยืดเหยียดกล้ามเนื้อตามโปรแกรมที่วางไว้ นอกจากนี้อาจเพิ่มกิจกรรมนันทนาการเข้าไปด้วย เพื่อความสนุกสนานและกระตุ้นความรู้สึกในกิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายครั้งต่อไป

กิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายด้วยการคลายตัว (Cool down) หลังจากกิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายตามระยะเวลาที่กำหนดไว้และไม่ควรที่จะหยุดในทันที ในการผ่อนการออกกำลังลงอย่างช้า เหมือนการอบอุ่นร่างกาย เพื่อให้การหายใจเป็นปกติ หรือการเดินไปมา

ประมาณ 4-5 นาที จนกระทั้งอัตราการหายใจเป็นปกติ จากนั้นจึงยืดเหยียดกล้ามเนื้อมัดใหญ่ต่อ โดยเฉพาะมัดที่ใช้ในการออกกำลังกาย

แนวทางการปฏิบัติการเคลื่อนไหวสำหรับเด็กและเยาวชน

เด็กควรเคลื่อนไหวและออกกำลังกายที่เหมาะสมกับพัฒนาการในวัย โดยจะปฏิบัติกิจกรรมผสมผสานระหว่างกิจกรรมเบา ปานกลางและรุนแรง ปฏิบัติเป็นช่วงๆ สะสมอย่างน้อยวันละ 60 นาทีหรือถึง 90 นาที ควรเป็นระยะเวลาที่ทำกิจกรรมต่อเนื่องอย่างน้อย 15 นาทีครั้งรวมๆ กัน กิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายไม่ควรอยู่ในระดับที่รุนแรงอย่างต่อเนื่อง กิจกรรมควรหลากหลาย และยืดเหยียดกล้ามเนื้ออย่างน้อย 3 วันต่อสัปดาห์ หรือทุกวันสำหรับการฝึกต้าน แต่ถ้าเพื่อสุขภาพ จะใช้น้ำหนักเบาหรือน้ำหนักตนเอง ยก 6-15 ครั้งต่อชุด วันละ 1 ชุดสัปดาห์ละ 2-3 วัน ควรเน้นการฝึกที่ปลอดภัย โดยให้อัตราการเต้นหัวใจอยู่ระหว่าง 60-80 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด สัปดาห์ละ 3-5 วันต่อสัปดาห์ อย่างน้อย 20 นาที และควรที่จะฝึกปฏิบัติกิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายแบบแรงต้านและคลายตัวกล้ามเนื้อด้วย

กิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายบนพื้นแข็งและพื้นยืดหยุ่น

วัสดุที่ใช้ในการปูพื้นในตลาดมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับผู้ใช้ คุณสมบัติของพื้น และประโยชน์การใช้สอย วัสดุที่นิยมใช้กันทั่วไปในปัจจุบันแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ ได้ดังนี้ พื้นพรม พื้นไม้จริง พื้นไม้ปาเก้ และพื้นคอนกรีนบล็อก (โนวาบิส, 2012) สำหรับกิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายบนพื้น มีผลดีและผลเสียที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับกิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยยกตัวอย่างจากการวิ่ง ปัจจัยที่ทำให้ข้อเข่าเสื่อมจากการวิ่ง คือ น้ำหนักตัวของผู้วิ่งมากเกินไป ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่พยุงข้อเท้าไม่ดี ความเร็วการวิ่ง พื้นรองเท้าที่สวมใส่และพื้นที่วิ่ง ที่ดีต้องมีชนิดพื้นที่สามารถลดแรงกระแทกของข้อเข่าได้ เช่น พื้นยางสังเคราะห์ สนามหญ้า จะช่วยในการดูดซึมแรงกระแทกได้ดีแต่มีราคาแพงและหายาก สำหรับพื้นคอนกรีตและพื้นยางมะตอยจะเป็นพื้นทีเรียบซึ่งดีแต่รับแรงกระแทกได้ ส่วนแผ่นคอนกรีตอัดแรงพื้นผิวนั้นจะไม่เรียบและไม่รับแรงกระแทกของข้อเข่าด้วย แต่ถ้าพื้นยืดหยุ่นจะมีคุณสมบัติของวัสดุเมื่อถูกดึง บีบและกระทกจะสามารถกลับสู่สภาพเดิมส่วนใหญ่จะเป็นพวกยาง (จำลอง เทพนิล, 2547) จะเห็นว่าพื้นสนามกีฬายางสังเคราะห์สามารถลดแรงกระแทก มีความยืดหยุ่น แข็งแรง และทนทานรวมทั้งสามารถใช้งานได้เวลานาน (บริษัท ซันสปอร์ต มาร์เก็ตติ้ง จำกัด, 2554)

(ภนารี พานเพียรศิลป์, 2541) กล่าวว่า น้ำหนักหรือแรงที่กระทำต่อจะกระดูกกระตุ้นให้เกิดการสร้างมวลกระดูกที่เพิ่มมากขึ้น จากกิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายซึ่งสามารถนำมา

ประยุกต์เป็นแรงกดหรือแรงบิด แรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อระบบกล้ามเนื้อและกระดูก หรือแรงต้านที่กระทำต่อกระดูก (Resisting impact)

คุณสมบัติของพื้นผิว

คุณสมบัติของพื้นผิวแต่ละชนิดมีหลายแบบ ดังนี้ (ชิโน, 2554)

1. พื้นไม้ ใช้สำหรับเต้นที่ดีสุด นิยมใช้ปูไว้ในห้องซ้อมเต้น เนื่องจากวัสดุของพื้นเป็นวัสดุที่มีความหนาแน่นน้อยกว่าพื้นชนิดอื่นๆ และมีประโยชน์ในการรับแรงกระแทกได้ดี สามารถซึมซับเหงื่อหรือน้ำได้ดี แต่มีข้อเสีย คือเวลาโดนน้ำนานๆ จะเกิดการพองตัว ทำให้พื้นไม้นั้นอาจไม่เสมอกันในเวลาต่อมา

2. พื้นกระเบื้อง เป็นพื้นที่กันกระแทกเวลาเต้นได้รองจากพื้นไม้ สามารถหาได้ทั่วไปตามสถานที่ต่างๆ พื้นแบบนี้จะสามารถซ้อมได้ง่าย แต่เมื่อพื้นโดนน้ำ หรือเหงื่อ จะแห้งหรือค่อนข้างลื่นเมื่อโดนน้ำมากกว่าพื้นไม้ และอีกปัญหาคือรอยต่อของกระเบื้องที่มีความถี่ อาจเกิดปัญหากับท่าที่ฝึกได้

3. พื้นพรม เป็นพื้นที่ใช้ในการปูเวที ตามงานต่างๆ มีความหนืบและความลื่นในเวลาเดียวกันมักทำให้เข่า ศอก และหัวไหล่ ของเราเกิดบาดแผลได้ขึ้นอยู่กับการกดน้ำหนักของเราในท่านั้น โดยในกลุ่มที่ใส่เสื้อแขนหรือขาสั้น ดังนั้นควรที่จะใส่เสื้อผ้าที่เหมาะสมหรือเครื่องป้องกันและท่าที่เหมาะสม

4. พื้นปูนซีเมน เป็นพื้นผิวที่ “ขรุขระ” และมีความหนาแน่นสูง จึงทำให้ต้องปรับเปลี่ยนรูปแบบของการใช้งานมากขึ้น

แทรมโพลีน

แทรมโพลีน สร้างเมื่อปี ค.ศ.1945 โดย George Nissen เป็นอาจารย์ผู้สอนในมหาวิทยาลัยยิมนาสติกที่มหาวิทยาลัยไอโอวา และ Larry Griswold เป็นผู้ช่วยโค้ชยิมนาสติกที่มหาวิทยาลัยไอโอวา ซึ่งในปี ค.ศ.1935 ทั้งสองคนได้มีแนวคิดโดยการนำผ้าใบมายึดด้วยเหล็กและใส่ห่วงหรือวงแหวนในการยึดติดกันกับกรอบเหล็กเพื่อใช้ในการสปริงตัว โดย Nissen ได้นำมินิแทรมโพลีน มาฝึกซ้อมกับเด็กๆ ก็พบว่าเด็กๆ ชอบ Nissen จึงมีแนวคิดในการพัฒนาและปรับปรุงอย่างจริงจังจนสามารถนำมาใช้กับบุคคลทั่วไปในปี ค.ศ.1945

โดยเป็นอุปกรณ์ยิมนาสติกและอุปกรณ์สันทนาการ มีลักษณะเป็นผ้าที่มีความแข็งแรงและยืดหยุ่นระหว่างตรงกลางกรอบเหล็กที่ยึดด้วยห่วงหรือวงแหวนหลายอันที่ขดตัวเพื่อให้เกิดสปริงและเด้ง

ในปี ค.ศ.2000 ได้มีการจัดรูปแบบการแข่งขันใหม่เป็นครั้งแรกซึ่งได้จัดในกีฬาโอลิมปิกที่ออสเตียเลีย โดยย้อนลงมาในปี ค.ศ.1992 เริ่มมีการจัดการแข่งขันในระดับเวิลด์คลับ ต่อมาปี ค.ศ.1969 ได้จัดแข่งขันในระดับยูโรแชมเปียนชิป และการจัดแข่งขันชิงแชมป์โลกที่ประเทศอังกฤษในปี ค.ศ.1964

สำหรับในประเทศไทยนั้น ยังไม่เป็นที่นิยมอย่างแพร่หลาย ดังนั้นสมาคมยิมนาสติกแห่งประเทศไทย จึงได้ให้ความเห็นความสำคัญของยิมนาสติกแทรมโพลีน เมื่อเดือนธันวาคม พ.ศ. 2552 ได้เป็นเจ้าภาพจัดอบรมยิมนาสติกแทรมโพลีน ระดับเบื้องต้น ภายใต้การสนับสนุนของสมาคมพันธ์ยิมนาสติกนานาชาติ (FIG) ประเทศสวิสเซอร์แลนด์ และสมาคมยิมนาสติกแห่งประเทศไทยได้เริ่มมีการส่งเสริมสนับสนุนให้หน่วยงานรัฐและเอกชนให้มีการฝึกยิมนาสติกแทรมโพลีน ในปี พ.ศ.2553

ประเภทของแทรมโพลีน

1. มีลักษณะรูปร่างที่แตกต่างกันไป เช่น วงกลม สี่เหลี่ยม เป็นต้น โดยแผ่นกระดานมักเป็นสีดำ ป้องกันแสงยูวี และการงอกของตะไคร่น้ำเมื่อโดนความชื้น โดยแทรมโพลีน ประเภทนี้จะมีความสูงจากระดับพื้นดินมากกว่า 50 เซนติเมตร ควรมีตาข่ายเพื่อป้องกันอุบัติเหตุล้อมรอบ ซึ่งตาข่ายมี 2 ลักษณะ คือ

1.1 ลักษณะล้อมรอบด้านใน ซึ่งสานติดกับเหล็กของแผ่นกระโดด

1.2 ลักษณะล้อมรอบด้านนอกกับตัวโครงของแทรมโพลีน เสาหุ้มด้วยฟองน้ำกันกระแทก เสาของตาข่ายติดกับขาของมินิแทรมโพลีน พร้อมกับตัวยึดอย่างน้อย 2 ตัว ระหว่างเสาตาข่ายและขาแทรมโพลีน

2. แทรมโพลีน เพื่อใช้ในวิชาการและกีฬา แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

2.1 แทรมโพลีน ที่ใช้ในการแข่งขัน ซึ่งผู้ใช้ต้องมีความเชี่ยวชาญโดยเฉพาะ

2.2 แทรมโพลีน ที่ใช้ในโรงเรียน ซึ่งในแถบยุโรป ได้บรรจุเป็นหลักสูตรไว้ในชั่วโมงพลศึกษา โดยแทรมโพลีน มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมขนาดใหญ่ แผ่นกระโดดทอสานด้วยเส้นใยในล่อน ความยืดหยุ่นน้อยกว่าแทรมโพลีน ที่ใช้ในการแข่งขัน และมินิแทรมโพลีน ที่มีลักษณะสี่เหลี่ยมแต่ขนาดเล็กมีลักษณะลาดเอียง และสามารถปรับความลาดเอียงได้ มีความยืดหยุ่นที่แตกต่างกัน ความยืดหยุ่นของแผ่นกระโดดขึ้นอยู่กับจำนวนของสปริง ถ้าน้ำหนักของผู้กระโดดมากจำนวนสปริงก็จะมากตาม สำหรับอุปกรณ์ชนิดนี้ใช้ในการฝึก เช่น การกระโดด และการทรงตัว เป็นต้น

มินิแทรมโพลีน

มินิแทรมโพลีน (Mini trampoline) หรือแทรมแพลต (Trampette) หรือรีบาวเดอร์ (Rebounder) นั้นสามารถเดินวิ่งเหยาะๆ หรือในการออกกำลังกายได้ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 1 เมตร หรือประมาณ 3 ฟุต 3 นิ้ว และมีความสูงจากพื้นประมาณ 30 เซนติเมตร หรือ 12 นิ้ว ส่วนใหญ่จะใช้ฝึกในโรงยิมและใช้ฝึกเพื่อพัฒนาการด้านสุขสมรรถนะของร่างกาย การกระโดดบนมินิแทรมโพลีน จะช่วยลดแรงกระแทกที่มีต่อเข่าและข้อต่อ โดยกระโดดมินิแทรมโพลีน นั้นไม่ควรที่จะกระโดดสูงจนเกินไปและไม่เหมาะนำไปใช้ในกิจกรรมแข่งขัน (Wikipedia, 2011) การกระโดดบนมินิแทรมโพลีน จะส่งผลต่อแรงกระทำที่ต่ำในกิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายแบบลงน้ำหนักของตนเองและแรงโน้มถ่วงของโลกนั้นจะช่วยเสริมสร้างกระดูกให้มีความแข็งแรง สามารถป้องกันโรคกระดุกพรุน รวมทั้งกิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายที่มีแรงกระแทกต่ำนั้นจะมีความปลอดภัยมากกว่าการวิ่งที่มีแรงกระแทกสูง (Dittrich, 2010) นาซ่าว่า “รูปแบบที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดและมีประสิทธิภาพของการออกกำลังกายที่เคยคิดค้นมา”นาซ่ากล่าวว่า; คำแถลงข้างต้นเป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ที่ตีพิมพ์ใน (Bhattacharya et al., 1980)

ประโยชน์ของการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน Dittrich L. (2010)

1. ช่วยรักษาระดับน้ำหนักของร่างกาย ลดความเสี่ยงโรคหัวใจ โรคเบาหวาน โรคที่ผิดปกติเกี่ยวกับระบบเผาผลาญพลังงาน การทำงานประสานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ความอ่อนตัว และการทรงตัวที่เพิ่มขึ้น

2. ช่วยกระตุ้นให้ระบบน้ำเหลืองขจัดของเสียออกจากเซลล์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเสริมสร้างภูมิคุ้มกัน

3. ช่วยเพิ่มการทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือด เพิ่มความจุของปอด และระบบการหายใจได้อย่างประสิทธิภาพ

4. ช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความหนาแน่นของมวลกระดูก และป้องกันภาวะโรคกระดูกพรุนได้

สุขสมรรถนะ

สุขสมรรถนะ (Health-Related Physical Fitness) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการควบคุมและปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยมีความแข็งแรงทนทาน คล่องแคล่วว่องไว โดยไม่แสดงการเหนื่อยล้าหรืออ่อนเพลีย และสามารถฟื้นฟูร่างกายให้เป็นปรกติได้อย่างรวดเร็ว

การปฏิบัติกิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายและกิจกรรมการใช้ชีวิตประจำวัน (การกีฬาแห่งประเทศไทย, 2545)

สุขสมรรถนะ คือ การทำกิจกรรมประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กฤษณ์เพ็ชร์ & เชิงฉลาด, 2554)

สุขสมรรถนะ คือ ความสามารถในการทำกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวัน ซึ่งองค์ประกอบ ที่มีความเกี่ยวข้องกับปัจจัยที่เสี่ยงต่อสุขภาพ การทดสอบสุขสมรรถนะนั้นเป็นการประเมินเพื่อป้องกันปัจจัยความเสี่ยงทางสุขภาพ และส่งเสริมสุขภาพทางกาย และการทดสอบนั้นสามารถประยุกต์ให้สอดคล้องกับรูปแบบกิจกรรมทางกาย หรือรูปแบบการออกกำลังกาย

สุขสมรรถนะแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ดังนี้ (สุพิตร สมาหิโต, 2549)

สุขสมรรถนะที่เกี่ยวกับทักษะ (Skill-Related Physical Fitness) และสุขสมรรถนะที่สัมพันธ์กับสุขภาพ (Health-Related Physical Fitness) แต่ในการวิจัยนี้จะกล่าวถึงสุขสมรรถนะที่สัมพันธ์กับสุขภาพ (Health-Related Physical Fitness)

สุขสมรรถนะที่สัมพันธ์กับสุขภาพ (Health-Related Physical Fitness) เกี่ยวข้องกับพัฒนาและเพิ่มความสามารถของร่างกายที่ลดปัจจัยความเสี่ยงต่อการเกิดโรคต่างๆ ดังนี้

1.1 องค์ประกอบของร่างกาย (Body Composition)

ประกอบด้วยน้ำหนักตัวของร่างกาย โดยแบ่งออก 2 ส่วน คือส่วนที่เป็นไขมัน (Fat mass) และส่วนที่ปราศจากไขมัน (Fat free mass) เช่นกระดูก กล้ามเนื้อ และแร่ธาตุต่างๆ ในร่างกายโดยทั่วไปองค์ประกอบร่างกายเป็นดัชนีประมาณค่าทำให้ทราบถึงร้อยละของน้ำหนักที่เป็นส่วนไขมันที่มีอยู่ในร่างกาย ซึ่งอาจจะหาคำตอบที่มีสัดส่วนกันได้ระหว่างไขมันในร่างกายกับน้ำหนักของส่วนอื่นๆ ที่เป็นองค์ประกอบ เช่นกระดูก กล้ามเนื้อ และอวัยวะต่างๆ ในการรักษาองค์ประกอบของร่างกายให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมจะช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคอ้วน

1.2 ความอ่อนตัว (Flexibility)

ความสามารถของข้อต่อต่างๆ ของร่างกายที่เคลื่อนไหวได้ การพัฒนาด้านความอ่อนตัวทำได้โดยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อและเอ็น หรือการใช้แรงต้านทานในกล้ามเนื้อและเอ็นทำให้ต้องทำงานมากขึ้น การยืดเหยียดกล้ามเนื้อทำได้แบบอยู่กับที่และแบบการเคลื่อนไหว โดยควรยืดเหยียดกล้ามเนื้อ ให้รู้สึกตึงและอยู่ท่าค้างไว้ประมาณ 5-10 นาที

1.3 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscle strength)

เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อที่ออกแรงด้วยความพยายามในครั้งหนึ่งเพื่อต้านกับแรงต้านทาน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทำให้เกิดความตึง เพื่อใช้แรงในการดึงหรือยกของต่างๆ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะช่วยทำร่างกายทรงตัวเป็นรูปร่างขึ้นมาได้ ซึ่งจะเป็นความแข็งแรงอีกชนิดหนึ่งของกล้ามเนื้อเรียกว่า ความแข็งแรง เพื่อเคลื่อนไหวในมุมต่างๆ ได้ เช่น การเคลื่อนไหวแขนและขาในมุมต่างๆ การเล่นกีฬา การออกกำลังกาย หรือการเคลื่อนไหวในชีวิตประจำวัน เป็นต้น รวมถึงความสามารถของกล้ามเนื้อที่ช่วยให้ร่างกายทรงตัวต้านกับแรงโน้มถ่วงของโลก ช่วยทำให้ไม่ล้ม เป็นความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเคลื่อนไหวขั้นพื้นฐาน เช่น การวิ่ง กระโดด การเขย่ง การกระโดดขาเดียว การกระโดดสลับเท้า เป็นต้น ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการเกร็งเป็นความสามารถของร่างกายหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายในการต้านทานแรงที่มากระทำภายนอกโดยไม่ล้มหรือสูญเสียการทรงตัว

1.4 ความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscle endurance)

เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อที่จะรักษาระดับการใช้แรงปานกลางได้เป็นเวลานาน โดยการออกกแรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้ติดต่อเป็นเวลานานๆ หรือหลายครั้งติดต่อกัน ความอดทนของกล้ามเนื้อสามารถเพิ่มขึ้นได้ โดยการเพิ่มจำนวนครั้งในการปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัย เช่น อายุ เพศ ระดับสุขสมรรถนะ และชนิดของการออกกำลังกาย

(สุพิตร สมาหิโต, 2549)

การทรงตัว

การทรงตัว หมายถึงความสามารถในการรักษาสมดุลของร่างกายเอาไว้ในขณะที่ร่างกายอยู่กับที่ เช่นการยืนเท้าข้างเดียว และขณะเคลื่อนที่ด้วยรูปแบบ และความเร็วต่างๆเช่น การเลี้ยงลูกบาสเก็ตบอล และการวิ่งไปด้วยกันโดยไม่ล้มหรือเซเป็นต้น (การกีฬาแห่งประเทศไทย, 2545)

การทรงตัว หมายถึง ความสามารถในการควบคุมร่างกายให้อยู่ในลักษณะตามที่ต้องการทั้งขณะอยู่กับที่และในขณะที่มีการเคลื่อนไหว

การทรงตัว หมายถึง ความสามารถในการรักษาความสัมพันธ์ที่เหมาะสมระหว่างจุดศูนย์กลางมวล (Center of mass) กับพื้นที่ฐานรองรับ (Base of support) ของร่างกาย โดยการทรงตัวแบ่งออก 2 ลักษณะ ได้แก่ การทรงตัวแบบอยู่กับที่ (Static balance) และการทรงตัวแบบเคลื่อนที่ (Dynamic balance) Faraldo-Garcia, et al (2012)

สรุปได้ว่าการทรงตัว ความสามารถในการรักษาความสมดุลของร่างกายโดยไม่ล้มหรือเซ ทั้งในขณะอยู่กับที่และขณะเคลื่อนที่

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในต่างประเทศ

(Mcmurray et al., 2002) ศึกษาผลการเพิ่มองค์ประกอบแอโรบิกของโปรแกรมการออกกำลังกายของโรงเรียนและปรับปรุงความรู้เกี่ยวการควบคุมน้ำหนักและความดันโลหิตต่อความดันโลหิตและไขมันวัยรุ่นตอนต้น โดยแบ่ง 1,140 คน อายุระหว่าง 10-14 ปี เป็น 4 กลุ่ม คือ กิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายเท่านั้น การศึกษาเท่านั้น กิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายและการศึกษา และกลุ่มควบคุม โดยวัดความสูง น้ำหนัก และความหนาของผิวหนังและดัชนีมวล พบว่าความดันโลหิตซิสโตลิกเพิ่มขึ้นในกลุ่มควบคุม และความหนาของผิวหนังมีการลดลงในกลุ่มที่ฝึกและการศึกษาแบบผสมผสานนั้นมากกว่ากลุ่มศึกษาหรือกลุ่มควบคุม

(Teoman, Ozcan, and Acar, 2004) ศึกษาผลกิจกรรมการเคลื่อนไหวทางกายต่อสุขสมรรถนะและคุณภาพชีวิตในสตรีวัยหมดประจำเดือน โดยกลุ่มตัวอย่าง 81 คน โดยแบ่ง 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ฝึก 41 คน และกลุ่มควบคุม 40 คน ฝึกด้วยการปั่นจักรยาน ก้าวขึ้นลง สเต็ป ฝึกด้วยน้ำหนัก ฝึกความอ่อนตัว และฝึกด้วยแทรมโพลีน ด้วยความหนัก 65-70% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด โดยฝึก 40 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ด้วยระยะเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอเป็นเวลา 6 เดือน จะช่วยเพิ่มสุขสมรรถนะรวมถึงคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

(Weeks, Young, and Beck, 2008) ศึกษาการกระโดดเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกระดูกในเด็กวัยรุ่น โดยมีกลุ่มตัวอย่าง 99 คน (ชาย 46 คนและหญิง 53 คน) อายุเฉลี่ย 12-14 ปี โดยกลุ่มที่ทำกิจกรรมกระโดด 10 นาทีแทนการวอร์มด้วยพลศึกษา (PE) และกลุ่มควบคุมที่เรียนพลศึกษาปกติ (PE) โดยใช้เครื่อง DEXA พบว่าเด็กผู้ชายเพิ่มมวลกระดูกของทั้งร่างกายและ BUA และลดมวลไขมันขณะที่เด็กผู้หญิงจะปรับปรุงมวลกระดูกที่สะโพกและกระดูกสันหลัง

(Gunter et al., 2008) ศึกษากิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายที่มีผลกระทบต่อมวลกระดูก โดยมีกลุ่มตัวอย่าง 57 คน (35 ชาย 22 หญิง) โดยแบ่ง 2 กลุ่ม กลุ่มที่ฝึกด้วยการกระโดด 33 คน (19 ชาย 14 หญิง) และกลุ่มควบคุม 24 คน (16 ชาย 8 หญิง) โดย BMC ได้รับการประเมินโดย DEXA ในระดับพื้นฐาน 7 และ 19 เดือนหลังจากการแทรกแซงและต่อปีเป็นเวลา 5 ปี โดยการฝึกสมรรถภาพในการกระโดดสูงนั้นมี BMC เพิ่มขึ้นอีก 3.6% ที่สะโพกมากกว่ากลุ่มควบคุม ($p < 0.05$) และ BMC เพิ่มขึ้น 1.4% ที่สะโพกหลังเกือบ 8 ปี (BMC ปรับเปลี่ยนอายุ,

ความสูงน้ำหนักและการออกกำลังกาย $p<0.05$) นี้ให้หลักฐานแรกที่มีผลต่อกระดูกสะโพก BMC จากการออกกำลังกายในระยะเวลาสั้นๆ ที่เกิดขึ้นในวัยเด็ก

(Walker, 2009) ได้ศึกษาวิเคราะห์ภาพวาดจากเด็กอายุ 8-12 ปี ที่เริ่มโปรแกรมควบคุมน้ำหนัก โดยระหว่างการทดสอบ 10 สัปดาห์ ในเด็ก 35 คน อายุ 8-12 ปี ได้รับการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ ที่มุ่งเน้นในประเภทกิจกรรม จุดสนใจเฉพาะของกิจกรรมที่อธิบาย ตัวเลือกกิจกรรมในอนาคต และ คำตอบของเด็กๆ กับกิจกรรมที่พวกเขาวาด พบว่าเด็กในวัยนี้มีความสนใจกิจกรรมการกระโดดบนมินิแทรมโพลีน ถึงร้อยละ 70 ของเด็กนักเรียนที่เข้ากิจกรรมการออกกำลังกาย ซึ่งอาจมีบทบาทในการออกแบบโปรแกรมการควบคุมน้ำหนัก และช่วยเพิ่มความสำเร็จของเด็กนักเรียนได้ในระยะยาว

(Lambert et al., 2009) ศึกษาเพื่อตรวจสอบผลการออกกำลังกายต่อความดันโลหิต (BP) และระยะเริ่มต้นของหลอดเลือดในเด็กอ้วนก่อนเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ ใช้ระยะเวลาการทดสอบ 3 เดือน เป็นเด็ก 44 คน อายุระหว่าง 8-9 ปี โดยแบ่ง 2 กลุ่ม กลุ่มที่ออกกำลังกาย และกลุ่มควบคุม โดยฝึก 30 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์ พบว่าโปรแกรมกิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายเป็นประจำช่วยลดความดันโลหิตและไขมันหน้าท้อง เพิ่มความฟิตของระบบหัวใจและหลอดเลือด

(Tournis et al., 2010) ศึกษาการออกกำลังกายที่ให้น้ำหนักระหว่างการเจริญเติบโตมีผลในเชิงบวกต่อโครงกระดูกในนักกีฬายิมนาสติกลีลาและคนทั่วไป โดยแบ่ง 2 กลุ่ม คือกลุ่มนักกีฬายิมนาสติกลีลา 26 คน และกลุ่มควบคุม 23 คน เป็นเพศหญิงทั้งหมด อายุ 9-13 ปี ด้วยเครื่อง DEXA พบว่านักกีฬายิมนาสติกลีลามีการปรับตัวในทางบวกกับโครงกระดูกโดยเฉพาะในกระดูกแกนกลาง กิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายที่มีความสัมพันธ์กับการตอบสนองต่อมวลกระดูก

(Lofgren et al., 2011) ศึกษาการออกกำลังกายระยะเวลา 3 ปีที่มีต่อความเสี่ยงต่อการแตกหักของกระดูก มวลกระดูกและขนาดของกระดูกในเด็กวัยก่อนเรียน โดยกลุ่มตัวอย่าง 223 คน อายุ 7-9 ปี โดยแบ่งกลุ่มฝึก 124 คน (เด็กผู้ชาย 76 คน เด็กผู้หญิง 48 คน) และกลุ่มควบคุม 99 คน (เด็กผู้ชาย 55 คน เด็กผู้หญิง 44 คน) จะฝึกรวมกับพลศึกษา 40 นาทีต่อวัน แต่กลุ่มควบคุมจะฝึก 60 นาทีต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 36 สัปดาห์ จะศึกษาปริมาณแร่ธาตุในกระดูก (BMC) และความกว้างของกระดูก (CM) ตามในกระดูกสันหลังส่วนเอวและสะโพกด้วยการใช้ DEXA พบว่าการออกกำลังกายในระยะเวลา 3 ปี ที่รุนแรงในเด็กอายุ 7-9 ปี จะเพิ่มมวลกระดูกและอาจเพิ่มขนาดของกระดูกโดยไม่เพิ่มความเสี่ยงในการกระดูกหักหรือการบาดเจ็บ

(Coledam, 2012) ศึกษาผลของการยืดเหยียดแบบคงที่ระหว่างการวอร์มอัพโดย พบว่ากลุ่มฝึกการออกกำลังกายยืดเหยียดกล้ามเนื้อระหว่างวอร์มอัพสามารถเพิ่มความยืดหยุ่นในเด็กได้

(Gonzalez-Aguero et.al., 2012) ศึกษาความหนาแน่นของมวลกระดูกที่มีผลต่อกลุ่มเด็กที่เป็นโรคดาวน์ซินโดรม โดยกลุ่มตัวอย่าง 28 คน ที่เป็นโรคดาวน์ซินโดรม อายุเฉลี่ย 10–19 ปี โดยกลุ่มที่ฝึกการออกกำลังกาย 14 คน และกลุ่มควบคุม 14 คน โดยวัดกระดูกสันหลังส่วนเอวและสะโพก ปริมาณแร่ธาตุในกระดูก (BMC) และมวลทั้งหมด จากการประเมินจากเครื่อง DEXA ก่อนและหลังการฝึก โดยฝึก 25 นาที 2 ครั้งต่อสัปดาห์ สรุปพบว่าหลังจากการแทรกแซง พบว่ากลุ่ม DS-E มีการเพิ่มขึ้นของ BMC และสะโพกและมวลกายทั้งหมด ($p<0.05$) พบว่ามีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายกับการแสดงออกของมวลกาย ($p<0.05$)

(Miklitsch et.al., 2013) ศึกษาผลของโปรแกรมการรักษาด้วยมินิแทรมโพลีน ที่กำหนดไว้ล่วงหน้าเพื่อเพิ่มการทรงตัวและการทำกิจกรรมประจำวันในกลุ่มป่วยโรคหลอดเลือดสมอง โดยกลุ่มตัวอย่าง 40 คน เป็นผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองที่สามารถยืนอิสระได้อย่างน้อย 2 นาที อายุ 18-80 ปี จะสามารถฝึก 10 ครั้งใน 3 สัปดาห์ จะใช้แบบฝึกการควบคุมท่าทาง ความคล่องตัวและความอดทนในการเดิน จะวัดก่อนและหลังการฝึก พบว่าการฝึกด้วยมินิแทรมโพลีน ที่ช่วยเพิ่มความสามารถในการทรงตัวของผู้ป่วยมากขึ้นมาก และเพิ่มความคล่องตัวที่ดีขึ้น

(Atilgan, 2013) ศึกษาผลการฝึกกระโดดบนแทรมโพลีน 12 สัปดาห์ที่มีต่อการทรงตัวแบบอยู่กับที่และเคลื่อนไหวในเด็กที่ไม่ได้มีกิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกาย มีกลุ่มตัวอย่าง 28 คน อายุ 9-10 ปี โดยฝึก 45 นาที 2 วันต่อสัปดาห์ ฝึกด้วยแทรมโพลีน แบบแรงเหยียดขา (LS) การยืนกระโดดในแนวดิ่ง (LS) การทรงตัวอยู่กับที่ (SB) และการทรงตัวในขณะเคลื่อนไหว (DB) พบว่าการฝึกด้วยแทรมโพลีน นั้นสามารถพัฒนาความแข็งแรงและการทรงตัวในเด็กได้

(Giagazoglou el.at , 2013) ศึกษาผลการออกกำลังกายด้วยมินิแทรมโพลีน ที่มีต่อสมรรถนะของกล้ามเนื้อและการทรงตัวของเด็กพิการทางสติปัญญา โดยมีกลุ่มตัวอย่าง 18 คน เป็นเด็กผู้ชาย อายุเฉลี่ย 10.3 ปี ที่มีความพิการทางสติปัญญา โดยแบ่ง 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ 1 ฝึก 9 คน และกลุ่มควบคุม 9 คน ใช้เวลาฝึก 20 นาทีต่อวัน 12 สัปดาห์ จะฝึก 2 แบบ คือการกระโดดไกล และกระโดดแนวตั้ง อย่างละ 3 ครั้ง แล้วเอาคะแนนที่ดีที่สุดมาบันทึก พบว่าการฝึกด้วยมินิแทรมโพลีน เป็นอีกรูปแบบที่ช่วยฝึกในเรื่องการทรงตัวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทั้งในคนปกติและผู้พิการทางสติปัญญา

(de Oliveira et.al., 2014) ศึกษาผลการออกกำลังกายที่แตกต่างกัน 3 แบบ คือ มินิแทรมโพลีน ยิมนาสติกน้ำ และ ยิมนาสติกทั่วไป ที่มีผลต่อการทรงตัวของสตรีสูงอายุ เป็นกลุ่มตัวอย่าง 74 คน อายุ 69 ปี ระยะเวลา 12 สัปดาห์ จะใช้แบบทดสอบการทรงตัว 5 ท่า คือ ยืนสองขาเปิดตา ยืนสองขาปิดตา ยืนขาเดียวเปิดตา ยืนขาเดียวเปิดตา และการยืนบนแท่นที่ยกพื้น จะทำ 3 ครั้ง ใช้เวลาพัก 30 นาที พบว่าการฝึกทั้ง 3 แบบ นั้นช่วยเพิ่มความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุในเพศหญิงได้ดี

(Wren et al., 2014) ศึกษาผลการติดตามระยะยาวของกระดูกด้วย DEXA ในเด็กและวัยรุ่น โดยกลุ่มตัวอย่าง 533 คน เป็นผู้ชาย 240 คนและผู้หญิง 293 คน มีสุขภาพดี อายุ 6-17 ปี เป็นเวลา 6 ปี ด้วยการวัด DEXA Z-scores พบว่ากระดูกในวัยเด็กเป็นตัวบ่งชี้ถึงสถานะของกระดูกในวัยที่โตขึ้นเมื่อมวลกระดูกสูงสุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการวัดมวลกระดูกในเด็กและวัยรุ่นอาจเป็นประโยชน์ในการระบุตัวตนของผู้ที่เป็นโรคกระดูกพรุนในช่วงต้นของชีวิต

(Duncan et al., 2014) ศึกษาผลกระทบต่อความดันโลหิต (BP) อัตราการเต้นของหัวใจ (HR) และการตอบสนองทางอารมณ์ในเด็กวัยเรียน 14 คน โดยปั่นจักรยาน 15 นาที จะประเมินก่อนและหลังกิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกาย หลังการปั่นจักรยาน 15 นาที SBP ลดลง แต่ DBP ไม่มีความแตกต่างกัน

(Specker, 2015) ศึกษาการกิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายมีผลต่อกระดูกในวัยเด็กหรือไม่การทบทวนระบบ ว่าช่วงเวลาของการเจริญเติบโตเป็นช่วงเวลาที่ดีที่สุดในการเพิ่มปริมาณแร่ธาตุกระดูกพื้นที่กระดูกและความหนาแน่นของกระดูก (BMD) โดยการเพิ่มโหลดเนื่องจากอัตราการสร้างแบบจำลองและการสร้างกระดูกสูง การค้นคว้าการทดลองที่ไม่ซ้ำกันจำนวน 22 รายการเพื่อนำมารวมไว้ในการวิเคราะห์ meta-analysis ของผลการออกกำลังกายต่อการเปลี่ยนแปลงกระดูกโดยสถานที่กระดูกสถานะวัยเจริญเติบโต และเพศ กลุ่มตัวอย่างมีขนาดตั้งแต่ 16 ถึง 410 คน อายุระหว่าง 3 ถึง 18 ปีและมีความยาวของการแทรกแซงตั้งแต่ 3 ถึง 36 เดือน (สุ่ม 9 ครั้งแบ่งเป็นห้องเรียน/แบบสุ่มใน 6 คน และ 7 แบบสังเกตการณ์) สรุปได้ว่าการแทรกแซงการออกกำลังกายในวัยเด็กมีการสะสมกระดูกเพิ่ม 0.6% ต่อปีเพิ่มขึ้น 1.7% โดยมีผลข้างเคียงส่วนใหญ่ในเด็กที่ได้รับจะเป็นวัยเจริญเติบโต หากผลกระทบนี้ยังคงอยู่ในวัยผู้ใหญ่ก็จะมีนัยสำคัญสำหรับการป้องกันโรคกระดูกพรุน เป็นสิ่งสำคัญในการระบุแหล่งที่มาของความไม่สม่ำเสมอ

(Vale et.al., 2015) ศึกษาการออกกำลังกายและน้ำหนักต่อความดันโลหิตในเด็กก่อนวัยเรียน พบว่าเด็กนักเรียนที่มีน้ำหนักเกินหรือโรคอ้วนที่มีระดับกิจกรรมที่ไม่เพียงพอมีความเสี่ยงที่เกิด SBP เพิ่มขึ้นมากกว่าเด็กที่น้ำหนักไม่เกินและมีกิจกรรมทางกายที่เพียงพอ

(Vlachopoulos et al., 2015) ศึกษาผลของโปรแกรมแบบสั้นต่อสุขภาพกระดูกของวัยรุ่นที่มีส่วนร่วมในกีฬาที่แตกต่างกัน โดยใช้นักเรียนชาย 105 คน อายุ 12-14 ปี เข้าร่วมซ้อมกีฬาเฉพาะอย่างน้อย 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ จากนั้นผู้เข้าร่วมจะได้รับการวัด 5 ครั้ง 1.ระดับพื้นฐาน 2.หลังจาก 12 เดือนของการฝึกซ้อมเฉพาะด้านกีฬาซึ่งกลุ่มกีฬาแต่ละกลุ่มจะได้รับการสุ่มแบ่ง 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มแทรกแซง (กีฬา+การฝึกซ้อมกระโดดพลัยโอเมตริก) และกลุ่มกีฬา (กีฬาเท่านั้น) 3.หลังจาก 9 เดือนของการแทรกแซง 4.6 เดือนหลังจากการแทรกแซง 5.12 เดือนหลังจากการแทรกแซง องค์ประกอบของร่างกาย, ดัชนีความแข็งของกระดูก, การออกกำลังกาย,อาหาร (แบบสอบถาม 24 ชั่วโมง), การเจริญเติบโตในวัยแรกคลอด , สมรรถภาพทางกาย เครื่องหมายการหมุนเวียนกระดูกและวิตามินดีจะวัดได้ในแต่ละครั้ง พบว่าการศึกษา PRO-BONE ได้รับการออกแบบมาเพื่อตรวจสอบผลกระทบของการเล่นกีฬาที่เกี่ยวกับ เซลล์สร้างกระดูก และ ไม่ใช่เซลล์สร้างกระดูก ต่อการพัฒนากระดูกของวัยรุ่นชายในวัยเจริญพันธุ์และวิธีการที่โปรแกรมการฝึกซ้อมการเคลื่อนที่แบบพลัยโอเมตริกเกี่ยวข้องกับพารามิเตอร์องค์ประกอบของร่างกาย

(Kish et al., 2015) ศึกษาผลกิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายด้วยพลัยโอเมตริกที่มีผลทางชีวเคมีของการหมุนเวียนกระดูกในวัยผู้ใหญ่และวัยเด็ก โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กผู้ชาย 12 คน อายุเฉลี่ย 10.2 ปี และผู้ใหญ่เพศชาย 14 คน อายุเฉลี่ย 22 ปี ฝึกด้วยการกระโดด 5 นาที จากนั้นจะเก็บผลการทดลองก่อนและหลังการฝึกใน 1 วันทันที พบว่าการออกกำลังกายพลัยโอเมตริกเพียงวันเดียวนั้นจะกระตุ้นการสร้างมวลกระดูกในเด็กผู้ชายและผู้ใหญ่ได้ ส่วนการตอบสนองในเด็กผู้ชายนั้นจะเด่นชัดมากกว่าผู้ใหญ่แสดงให้ว่าการเจริญเติบโตของกระดูกขณะทำกิจกรรมมีความความสำคัญมากขึ้นต่อแรงกระตุ้นทางกลมากขึ้น

(Jackowski, 2015) การศึกษาระยะยาวของพื้นที่กระดูกความหนาแน่นและการพัฒนาความแข็งแรงของกระดูกในรัศมีและกระดูกหน้าแข้งในเด็กอายุ 4-12 ปี ที่ฝึกด้วยยิมนาสติก สรุปการออกกำลังกายด้วยยิมนาสติกมีประโยชน์ต่อโครงกระดูกต่อปริมาณกระดูกและพื้นที่รัศมี ดังนั้นการออกำลังกายด้วยยิมนาสติกในวัยเด็กอาจเป็นประโยชน์ในการพัฒนาความแข็งแรงของกระดูก

(Lourenço, 2015) ศึกษาผลของโปรแกรมการฝึกแบบแทรมโพลีน ต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของแขนขาที่ด้อยกว่าและความสามารถในการเคลื่อนไหวโดยใช้โปรแกรมการฝึกที่

ใช้มินิแทรมโพลีน เป็นระยะเวลา 32 สัปดาห์ ต่อทั้งความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของแขนขาที่ด้อยกว่าและความสามารถของมอเตอร์ในเด็กที่เป็นโรค ASD เด็ก 16คนที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรค ASD (เด็กหญิง 3 คนและเด็กชาย 13 คน อายุ 4-10 ปี) ตลอดหลักสูตร เด็กๆ ได้ทำกิจกรรมตามปกติของโรงเรียน ในสัปดาห์ที่ 16 หลังจากเริ่มโปรแกรมและสัปดาห์ที่ 32 การประเมินความสามารถของมอเตอร์โดยใช้การทดสอบ Bruininks–Oseretsky สำหรับความชำนาญด้านมอเตอร์ วัดความแข็งแรงของแขนขาที่ด้อยกว่าด้วยการกระโดดไกลแบบยืน การวิเคราะห์ทางสถิติรวมถึงการวิเคราะห์หลายตัวแปร (ANOVA) โปรแกรมที่ใช้แทรมโพลีน มีส่วนสำคัญในการปรับปรุงความแข็งแรงของแขนขาที่ด้อยกว่า ($p > 0.05$) และความชำนาญในการเคลื่อนไหว ($p = 0.00$) ในเด็กที่เป็นโรค ASD

(Burt, 2016) ศึกษาการฝึกด้วยแทรมโพลีน ที่มีต่อโครงสร้างของกระดูก ขนาดกระดูกและความแข็งแรงของกระดูก ใช้เวลา 9 เดือน โดยใช้เครื่อง DEXA ในการวิเคราะห์หาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ พบว่ากลุ่มที่ฝึกด้วยแทรมโพลีน มีความหนาแน่นของกระดูกสูงกว่ากระดูกสะโพกและกระดูกสันหลัง สรุปทำให้กลุ่มที่เป็นนักกีฬาแทรมโพลีน เพศหญิงนั้นจะมีความหนาแน่นของกระดูกและความแข็งแรงของกระดูกมากกว่ากลุ่มควบคุม

(Daly, 2016) ศึกษาผลของโปรแกรมพลศึกษาเพื่อเพิ่มมวลกระดูกโครงสร้างและความแข็งแรงในเด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กชาย 365 คนและเด็กหญิง 362 คน (อายุเฉลี่ย 8.1± 0.3 ปี) จากชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยแบ่ง 2 กลุ่ม ฝึกกับครูในชั้นเรียน (159 ชาย170 หญิง) ฝึก 150 นาที/สัปดาห์ ฝึกกับผู้เชี่ยวชาญ (206 ชาย192 หญิง) ฝึก 100 นาที/สัปดาห์ เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับท่าทางความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ มาตรการผลลัพธ์ที่ได้รับการประเมินใน แร่ธาตุในร่างกายทั้งหมด(BMC),มวลกาย (LM) และมวลไขมัน (FM) โดย DEXA และรัศมีและโครงสร้างกระดูก ความหนาแน่นปริมาตรและความแข็งแรงและพื้นที่หน้าตัดกล้ามเนื้อ (CSA) โดย PQCT หลังจากผ่านไป 4 ปีพบว่า BMC, FM และ CSA ของร่างกายเกิดจากการขยายตัวของภายในกระดูกทึบลดลง สรุปว่าผู้เชี่ยวชาญที่เป็นผู้นำโปรแกรม PE ของโรงเรียนช่วยปรับปรุงโครงสร้างกระดูกของเปลือกนอกเนื่องจากการขยายตัวของภายในกระดูกทึบลดลง การค้นพบนี้ท้าทายความคิดที่ว่าการดูดซึมของเยื่อหุ้มกระดูก คือการตอบสนองที่เด่นชัดของกระดูกในการโหลดในช่วงระยะเวลาก่อนวัยและช่วงต้นหนุ่มสาว

(Ha, 2017) ศึกษาการกระโดดข้ามเชือกเพิ่มความหนาแน่นของกระดูกที่กระดูกขากรรไกรที่ขาด้านล่างของหญิงที่เข้าสู่วัยรุ่น เพื่อลดความเสี่ยงของโรคกระดูกพรุนในวัยผู้ใหญ่ การวิจัยก่อนหน้านี้แสดงให้เห็นว่าการกระโดดหรือการออกกำลังกาย Plyometric อาจมี

ประสิทธิภาพในการเพิ่มความหนาแน่นของกระดูกในวัยรุ่นโดยเป็นหญิงฮ่องกง 179 คน (อายุ =12.23 ± 1.80 ปี) ในระยะ 2 ปี ที่ศึกษาความหนาแน่นของระดูกที่ปลายแขนและกระดูกขากรรไกรที่ขาด้านล่างวัด 2 ครั้ง โดยการวิเคราะห์แบบจำลองและการปรับความสูงของผู้เข้าร่วมและการออกกำลังกายเราพบว่าการกระโดดข้ามเชือกเทียบกับกลุ่มควบคุมมีระดับความหนาแน่นของกระดูกที่สูงขึ้นที่กระดูกขากรรไกรที่ขาด้านล่าง (B=0.023,p<.01) อย่างไรก็ตามไม่มีความแตกต่างพบความหนาแน่นของกระดูกที่ปลายแขนหรือสมรรถภาพหัวใจและหลอดเลือดของผู้เข้าร่วม อัตราของการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรเหล่านี้ในช่วงเวลาไม่แตกต่างกัน แนะนำผลลัพธ์การกระโดดข้ามเชือกปกติอาจเพิ่มความหนาแน่นของกระดูกขากรรไกรที่ขาด้านล่างโดยไม่คำนึงถึงของจำนวนกิจกรรมออกกำลังกาย

(F. Arabatzi, 2018) ศึกษาการปรับตัวในการเคลื่อนไหวหลังจากการฝึกพลัยโอเมตริกบนแทรมโพลีน ขนาดเล็กในเด็ก เข้าร่วมการฝึกอบรมพลัยโอเมตริกเป็นเวลา 4 สัปดาห์บนมแทรมโพลีน ขนาดเล็ก (3 ครั้งต่อสัปดาห์) ที่รวมเข้ากับบทเรียนพลศึกษาในขณะที่ CG เข้าเรียนหลักสูตรพลศึกษามาตรฐานที่โรงเรียน ก่อนและหลังการแทรกแซงรวมถึงการวัดการแกว่งของท่าทางและความสูงสุดในการตอบโต้และการกระโดด พบว่าการฝึกบนพื้นผิวยืดหยุ่นสามารถรวมไว้ในโปรแกรมกิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายสำหรับเด็กที่มีจุดมุ่งหมายในการเพิ่มความความสมดุลและความแข็งแรงของแขนและขาที่ต่ำกว่าเพื่อลดอัตราการบาดเจ็บ

(Atikovi**Ć**, 2018) ศึกษาผลของการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน ในช่วง 15 สัปดาห์สำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพการกระโดด เพื่อศึกษาผลของมินิแทรมโพลีน 15 สัปดาห์ ฝึก 1 ครั้งต่อสัปดาห์) เราวัดตัวแปรจาก เวลาของความสูงของการกระโดด (ซม.) พลังงานจำเพาะ (J/kg) และพลังงานทั้งหมด (J) ใช้ตัวแปร 16 ตัว เพื่อประเมินกำลังการระเบิดของค่าที่ต่ำกว่าสุดขั้ว: กระโดดดีเจดรอป 20 ซม., กระโดดดีเจดรอป 40 ซม., กระโดดหมอบ SJ และกระโดดตอบโต้ CMJ การทดสอบ t คือใช้เพื่อเปรียบเทียบวิธีการของสองกลุ่ม พบว่าในขณะที่การออกกำลังกายด้วยมินิแทรมโพลีน เป็นเวลา 15 สัปดาห์ทำให้การกระโดดในแนวตั้งของผู้เข้าร่วมดีขึ้น ความแตกต่างระหว่างการทดสอบก่อนและหลังการทดสอบใน TG ในเรื่อง CG นั้นความสูงของการกระโดดต่างกัน โดยการฝึกมินิแทรมโพลีน ที่ใช้ในการพัฒนาด้านกีฬาในการความแข็งแรงของรยางค์ล่างในเด็ก การใช้มินิแทรมโพลีน ขนาดเล็กมีประโยชน์ต่อสุขภาพมากมายสำหรับร่างกาย

(Dwidarti, 2018) ศึกษาการฝึกความแข็งแรงโดยใช้พื้นผิวที่มั่นคงและไม่มั่นคง ในเรื่องความแข็งแรงส่วนล่างของร่างกายในนักเรียนชายและหญิง มีกลุ่มตัวอย่าง 72 คน มีสุขภาพดี อายุ 13–15 ปี โดยกลุ่มที่ฝึกด้วยพื้นผิวที่มั่นคง 36 คน เป็นผู้ชาย 18 และผู้หญิง 18 คน และกลุ่มที่

ฝึกด้วยพื้นผิวไม่มั่นคง 36 คน เป็นผู้ชาย 18 และผู้หญิง 18 คน ใช้ระยะฝึก 6 สัปดาห์ ฝึก 2 ครั้งต่อสัปดาห์ มีการทดสอบก่อนและหลังการฝึก ใช้แบบทดสอบสมรรถภาพโดยการใช้การกระโดดไกล การวิ่งระยะ 20 เมตร การกระโดดด้านข้าง และการฝึกความสมดุล ผลที่ได้หลังการฝึกกลุ่มทั้งสองมีสมรรถภาพทางกายเพิ่มขึ้น แต่กลุ่มที่ฝึกบนพื้นผิวไม่มั่นคงมีสมรรถภาพทางกายที่ดีกว่ากลุ่มที่ฝึกบนพื้นที่มั่นคง และมีความแตกต่างของสมรรถภาพทางกายระหว่างเพศทั้งสองกลุ่ม

(Larsen et al., 2018) ศึกษาผลของกิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายที่มีผลต่อกล้ามเนื้อและกระดูกในเด็กนักเรียนอายุ 8-10 ปี จะฝึก 40 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์ มากกว่า 10 เดือน และใช้เครื่อง DXA ในการตรวจความหนาแน่นของกระดูก (aBMD) ปริมาณแร่ธาตุกระดูก (BMC) และมวลกาย (LBM) กำหนดแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายด้วยการยืนกระโดดไกล วิ่ง 20 เมตร และการฝึกความสมดุล เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างหลังจากการฝึก 10 เดือน สรุปได้ว่า 3 × 40 นาที / สัปดาห์กับ SSG หรือ CST ในช่วงปีการศึกษาที่เต็มๆ ช่วยเพิ่มแร่ธาตุของกระดูกและด้านต่างๆ ของการออกกำลังกายของกล้ามเนื้อของเด็กอายุ 8-10 ปี ชี้ให้เห็นว่าร่างกายมีความเข้มแข็งชั้นเรียนการศึกษาสามารถมีส่วนร่วมในการพัฒนาสุขภาพกระดูกและกล้ามเนื้อในเด็กเล็ก

(Fotini Arabatzi, 2018) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความเครียดของเอ็นร้อยหวายหลังจากการผ่าตัดสองครั้งโดยฝึกพลัยโอเมตริกในพื้นผิวที่แตกต่างกันในเด็ก โดยกลุ่มตัวอย่าง 36 คน (15 ชาย 21 หญิง) อายุเฉลี่ย 9.30 ปี ฝึก 45 นาที เป็นเวลา 3 วันต่อสัปดาห์ ในระยะเวลา 4 สัปดาห์ โดยประกอบด้วยการกระโดดบนแทรมโพลีน (TPLG) หรือบนพื้นดิน (GPLG) เอ็นร้อยหวาย (PAT) และอัตราการพัฒนาแรงบิด (RTD) ในตำแหน่งมุมของข้อเท้า วัดก่อนและหลังการฝึก พบว่าการฝึกบนแทรมโพลีน จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพความแข็งแรงปลอดภัย และมีประสิทธิภาพต่อระบบกล้ามเนื้อเส้นเอ็น (ที่ตำแหน่ง 15 °,0 °)

(Kerry J et al., 2018) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณแร่ธาตุในกระดูกในเด็กผู้หญิง โดยกลุ่มตัวอย่าง 75 คน เป็นเพศหญิง อายุเฉลี่ย 8.8–11.7 ปี จะฝึก 10 นาที 3ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลามากกว่า 20 เดือน มากกว่า 2 โรงเรียนเพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของปริมาณแร่ธาตุในกระดูก (BMC) จะใช้ตัวเครื่องมือDEXA และแบบสอบถาม ปรากฏว่าการกระโดดที่รุนแรงในระยะเวลา 2 ปีติดกันช่วยให้เกิดการสะสมของแร่ธาตุของกระดูกในเด็กผู้หญิงในส่วนของกระดูกสันหลังส่วนเอวมากขึ้น (41.7%vs 38.0%) และกระดูกต้นขา (24.8%vs 20.2%)

(Witassek, 2018) ศึกษาผลการกระโดดบนมินิแทรมโพลีน ที่มีต่อสุขสมรรถนะความแข็งแรงและความทนทานของลำตัว โดยมีกลุ่มตัวอย่าง 21 คนที่มีสุขภาพดี แบ่ง 2 กลุ่ม กลุ่มฝึก

12 คน (อายุเฉลี่ย 22 ปี ดัชนีมวลกาย 22.6 กก./ตรม) และกลุ่มควบคุม 9 คน (อายุเฉลี่ย 25 ปี ดัชนีมวลกาย 22.8±4.3 กก/ตรม) ฝึกในระยะเวลา 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าหลังจากการฝึกบนมินิแทรมโพลีน มีความแข็งแรงและความทนทานของลำตัวขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุม สรุปการฝึกด้วยการกระโดดบนมินิแทรมโพลีน ช่วยให้ลำตัวมีความแรงและมีประสิทธิภาพที่ดี

(Wen et al., 2018) ศึกษามินิแทรมโพลีน ในเด็กก่อนวัยเรียน เป็นกลุ่มตัวอย่าง 57 คน (31 ชาย 26 หญิง) อายุเฉลี่ย 3–5 ปี แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ฝึกด้วยมินิแทรมโพลีน 29 คน และกลุ่มที่ 2 ควบคุม 28 คน ฝึกในระยะเวลา 20 นาทีหลังเลิกเรียนเป็นเวลา 5 วันต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 10 สัปดาห์ ซึ่งไม่เพียงพอที่จะพัฒนาได้ ในอนาคตจะต้องมีการตรวจสอบในระยะเวลาที่นานขึ้น

(Larsen et al., 2018) ศึกษาการเปรียบเทียบการปรับตัวในการฝึกสมดุลร่างกายในเด็กวัยที่แตกต่างกัน พบว่า การฝึกความสมดุลมีความสำคัญในการพัฒนาทักษะการทรงตัวในเด็กจึงควรฝึกตั้งช่วงอายุตั้งแต่ 6 ขวบขึ้นไป

(Kamenjaševi**Ć**, 2019) เพื่อศึกษาผลประสิทธิภาพของโปรแกรมมินิแทรมโพลีนในช่วง 15 สัปดาห์ต่อองค์ประกอบร่างกายและความสามารถ สุ่มเด็กชายอายุให้เป็น 2 กลุ่ม: กลุ่มฝึกบนมินิแทรมโพลีน (TG, N=23) และกลุ่มควบคุม (CG, N=29) เพื่อศึกษาผลของการฝึกบนมินิแทรมโพลีน 15 สัปดาห์ (1 ครั้งต่อสัปดาห์). การทดสอบ t-test ใช้เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสองกลุ่ม พบว่าในขณะที่การออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน เป็นเวลา 15 สัปดาห์ ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการเคลื่อนไหวขั้นพื้นฐานของอาสาสมัคร สรุปว่าการฝึกเล่นมินิแทรมโพลีน อาจเป็นตัวอย่างสำหรับการศึกษาด้านกีฬาเพื่อพัฒนาทักษะการเคลื่อนไหวขั้นพื้นฐานของเด็ก.

(Tay et al., 2019) การศึกษานี้ศึกษาผลของการฝึกแทรมโพลีน ต่อความแข็งแรงและการทรงตัวของกล้ามเนื้อเข่าในผู้ใหญ่วัยหนุ่มสาว ผู้เข้าร่วมได้รับการสุ่มให้เข้ากลุ่มฝึกแทรมโพลีน (TT) และกลุ่มฝึกความต้านทาน (RT) 6 สัปดาห์ (2 × 30 นาทีต่อสัปดาห์) กลุ่ม TT ทำแบบฝึกหัด Trampoline ขั้นพื้นฐาน ในขณะที่กลุ่ม RT ทำการฝึกความต้านทานโดยมุ่งเป้าไปที่กล้ามเนื้อส่วนปลาย การประเมินการยืดเข่าสูงสุดและแรงบิดงอ ลักษณะการแกว่งของท่าทางและการทดสอบสมดุล Y (YBT) ได้รับการประเมินก่อนและหลังการ พบว่าหลังการฝึกแทรมโพลีนสามารถมีประสิทธิภาพเท่ากับการฝึกใช้แรงต้านเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเข่าและการทรงตัวแบบไดนามิกในชายหนุ่มและหญิงสาว

(Budzynski et.al., 2019) ศึกษาอัตราการเต้นของหัวใจ การใช้พลังงาน และการตอบสนองทางอารมณ์จากเด็กที่เข้าร่วมกิจกรรม ใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็ก (อายุ 6-11 ปี; N.=16 ผู้หญิง N.=10 ชาย) เข้าร่วมในแทรมโพลีน พาร์ค 3 รอบและสปอร์ตคลับนอกหลักสูตร 3 รอบ ใช้เวลาประมาณ 45 นาทีใน 3 สัปดาห์ วัดอัตราการเต้นของหัวใจ การใช้พลังงาน และการตอบสนองทางอารมณ์ผ่านแนวคิดเซอคัมเพลกซ์ พบว่าทั้งสองเงื่อนไขทำให้เกิด PA ที่มีพลังปานกลาง อัตราการเต้นหัวใจสูงสุด อัตราการเต้นของหัวใจเฉลี่ย รวมถึงการใช้พลังงาน ทั้งหมดสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญสำหรับเซสชัน Trampoline การตอบสนองทางอารมณ์เกิดความรู้สึก “ตื่นเต้น” ดังนั้นทั้งสโมสรกีฬานอกหลักสูตรและกิจกรรมที่มีแทรมโพลีน ให้ PA ที่มีพลังปานกลาง แม้ว่าอย่างหลังอาจส่งผลให้อัตราการเต้นหัวใจและการตอบสนองต่อการใช้พลังงานสูงขึ้น อย่างไรก็ตาม ทั้งสองสร้างการตอบสนองทางอารมณ์เชิงบวกที่คล้ายคลึงกัน ด้วยเหตุนี้ ทั้งสองจึงอาจเป็นตัวเลือกที่มีค่าสำหรับโอกาส PA สำหรับเด็ก

(Ma, 2020) การวิเคราะห์เมตาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายในการปรับปรุงความสามารถในการทรงตัวของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา พบว่าการออกกำลังกายโดย การฝึกความแข็งแรงและการรับกล้ามเนื้อร่วมกัน การออกกำลังกายแบบ dual-task การออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน การบำบัดด้วยฮิปโปเทอราพี และการฝึกความแข็งแรงแกนกลางลำตัวเป็นการแทรกแซงที่มีประสิทธิภาพ ระยะเวลา 10 สัปดาห์ 3 ครั้งต่อสัปดาห์และต่อเนื่องเป็นเวลา 45–60 นาทีมีผลมากที่สุด ความสามารถในการทรงตัวของเด็กอายุ 5-13 ปีสามารถปรับปรุงได้ด้วยการออกกำลังกายที่มากกว่าเด็กอายุ 14-18 ปี ดังนั้นการแทรกแซง 6 โครงการที่ได้รับการพิสูจน์แล้วว่ามีประสิทธิภาพในด้านความสมดุลและเป็นไปได้สำหรับพลศึกษาในโรงเรียน ขอแนะนำโปรแกรมกีฬาที่น่าสนใจและผสมผสาน

(Schöffl, 2021) ศึกษาการกระโดดสู่อนาคตที่มีสุขภาพดีโดยการเล่นแทรมโพลีนเพื่อเพิ่มกิจกรรมทางกายในเด็ก ได้ใช้เด็กที่มีสุขภาพแข็งแรง 15 คน ที่มีอายุเฉลี่ย 8.8 ปี ทำการทดสอบการวิ่ง หลังจากช่วงเวลาพักอย่างน้อย 2 สัปดาห์ ผู้เข้าร่วมทั้งหมดจะทำการทดสอบแทรมโพลีน ซึ่งประกอบด้วยการกระโดดระดับความเข้มข้นปานกลางช่วงละ 5 นาที และช่วงความเข้มข้นสูง 2 ช่วงด้วยการกระโดดแบบกระฉับกระเฉงเป็นเวลา 2 นาที สลับกับ 1 พักขั้นต่ำ พบว่าในช่วงเวลาที่มีความเข้มข้นปานกลาง เด็กได้รับค่า VO2 ที่สูงกว่าเกณฑ์การช่วยหายใจครั้งแรก (VT1) เล็กน้อย และในระหว่างช่วงความเข้มสูงที่เทียบได้กับเกณฑ์การช่วยหายใจครั้งที่สอง (VT2) ของการทดสอบการวิ่งแบบเพิ่มหน่วยกลางแจ้ง การทดสอบแทรมโพลีน นั้นสูงกว่าการทดสอบการวิ่งแบบเพิ่มส่วนภายนอกอย่างมีนัยสำคัญ

งานวิจัยในประเทศ

สว่างจิต แซ่โง้ว (2551) ศึกษาผลของกิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายแบบวงจรที่มีผลต่อสุขสมรรถนะในเด็กวัยเรียนที่มีน้ำหนักเกิน โดยกลุ่มตัวอย่าง 50 คน มีอายุระหว่าง 10-12 ปี คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีเจาะจง โดยแบ่ง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่กำลังกายแบบวงจร 8 สถานี จำนวน 25 คน และกลุ่มควบคุมใช้ชีวิตปกติโดยทำการทดสอบสุขสมรรถนะ จำนวน 25 คน ฝึก 8 สัปดาห์ พบว่าหลังจากการฝึก 8 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มที่ออกกำลังกายแบบวงจร มีสุขสมรรถนะมีพัฒนาการมากกว่าก่อนการฝึก และดีกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่มีความแตกต่างทั้งก่อนและหลังการฝึก

ไชยวัฒน์ นามบุญลือ (2554) ศึกษาผลของมินิแทรมโพลีน ในที่ร่มและกลางแจ้ง โดยกลุ่มตัวอย่าง 54 คน เป็นเพศ คนหญิง อายุเฉลี่ย 35-45 ปี โดยแบ่ง 3 กลุ่ม คือกลุ่มที่ฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน ในที่ร่ม 17 คน กลุ่มที่ฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีนกลางแจ้ง 17 คน และกลุ่มควบคุม 20 คน ด้วยความหนักที่ 60-80% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด เวลาในการฝึก 10นาที 3วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ และกลุ่มควบคุมใช้ชีวิตประจำวันตามปกติ พบว่ากลุ่มที่ออกกำลังกายทั้ง 2 กลุ่ม มีค่าการสลายมวลกระดูกลดลงและการสร้างมวลกระดูกไม่มีความแตกต่างกัน แต่กลุ่มที่ออกกำลังกายกลางแจ้งมีค่าระดับวิตามินดีเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มออกกำลังกายในที่ร่ม

(Anek et al., 2011) ศึกษาผลการออกกำลังกายด้วยการกระโดดขึ้นลงบนกล่อง ที่มีผลต่อการสลายมวลกระดูก สุขสมรรถนะและการทรงตัวในสตรีวัยก่อนหมดประจำเดือน โดยกลุ่มตัวอย่าง 57 คน อายุ 35-45 ปี โดยแบ่ง 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ฝึกการออกกำลังกายด้วยการกระโดดขึ้นลง 28 คนและกลุ่มควบคุม 29 คน ด้วยความหนัก 60-80% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด โดยใน 1 สถานี 10 ครั้ง มีทั้งหมด 6 สถานี กระโดดทั้งหมด 2 รอบ และกลุ่มควบคุมใช้ชีวิตปกติ ฝึก 12 สัปดาห์ พบว่าหลังการฝึกมีค่าการสร้างมวลกระดูกเพิ่มขึ้น ค่าสุขสมรรถนะและความสามารถในการทรงตัวของกลุ่มฝึกการออกกำลังกายด้วยการกระโดดขึ้นลงบนกล่องเพิ่มขึ้น

วิทวัส สุขแก้ว (2555) ศึกษาระหว่างผลมินิแทรมโพลีน และบนพื้นแข็งต่อการสลายมวลกระดูก สุขสมรรถนะ และการทรงตัวในหญิงวัยทำงาน แบ่งกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 63 คน อายุเฉลี่ย 35-45 ปี โดยแบ่ง 3 กลุ่ม คือกลุ่มที่ฝึกเต้นแอโรบิกบนมินิแทรมโพลีน 21 คน กลุ่มที่ฝึกเต้นแอโรบิกบนพื้นแข็ง 21 คน และกลุ่มควบคุม 21 คน ด้วยความหนัก 60-80% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ฝึก 40 นาที 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ และกลุ่มควบคุมใช้ชีวิตตามปกติ พบว่ากลุ่มที่ออกกำลังกายทั้ง 2 กลุ่ม มีค่าการสลายมวลกระดูกลดลง และค่าการสร้างมวลกระดูกเพิ่มขึ้น รวมถึงสุขสมรรถะ และการทรงตัวดีขึ้น อีกทั้งพบว่ากลุ่มที่ฝึกการออกกำลัง

กายบนมินิแทรมโพลีน มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและการทรงตัวดีกว่าและยังพบว่าแรงกดของเท้าบนมินิแทรมโพลีน มีน้อยกว่าจึงทำให้ลดการบาดเจ็บได้ดี

บทที่ 3
วิธีดำเนินงานวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. เกณฑ์การคัดเลือกผู้ที่มีส่วนร่วมงานวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเด็กนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา ที่มีอายุระหว่าง 10-11 ปี จำนวน 278 คน

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเด็กนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา ที่มีอายุระหว่าง 10-11 ปี เป็นเด็กนักเรียนชาย-หญิง ผู้เข้าร่วมวิจัยต้องมีอายุระหว่าง 10-11 ปี ไม่มีโรคประจำตัว และได้รับยินยอมจากผู้ปกครองเพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจากตารางโคเฮน Cohen (1988) โดยค่าแอลฟาที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 กำหนดค่าขนาดของผลกระทบ (Effect size) ที่ .07 และค่าอำนาจจากการทดสอบ (Power of the test) ที่ .06 ได้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 21 คนรวมทั้งหมด 42 คนและเนื่องจากงานวิจัยมีระยะเวลาในการทดลอง 3 เดือน ผู้วิจัยจึงกำหนดกลุ่มตัวอย่างเพื่อป้องกันการสูญเสียของกลุ่มตัวอย่าง (Drop out) ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด จำนวน 48 คน และได้แบ่งเป็นกลุ่มออก 2 กลุ่ม โดยวิธีการสุ่มแบบง่ายด้วยการจับฉลาก (Simple random sampling) แบ่งออกเป็นกลุ่มที่ 1 การฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน (Mini trampoline exercise) จำนวน 24 คน และกลุ่มควบคุม (Control) จำนวน 24 คน

เกณฑ์การคัดเลือกผู้ที่มีส่วนร่วมวิจัย

เกณฑ์การคัดเลือกผู้ที่มีส่วนร่วมในการวิจัยอย่างเข้าร่วมวิจัย

1. ผู้ที่มีส่วนร่วมในการวิจัยเป็นเด็กนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา ที่มีอายุ 10-11 ปี

2. มีสุขภาพที่แข็งแรง และต้องผ่านเกณฑ์การตอบแบบสอบถามแบบประเมินความพร้อมก่อนออกกำลังกาย แบบสอบถามสุขภาพทั่วไป และแบบสอบถามความยินยอมจากผู้ปกครอง

3. ผู้ที่มีส่วนร่วมในการวิจัยไม่ได้มีกิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายอย่างสม่ำเสมอหรือไม่เกิน 2 ครั้งต่อสัปดาห์

4. ผู้ที่มีส่วนร่วมไม่มีประวัติเป็นโรคประจำตัวหรือโรคหัวใจ

เกณฑ์การคัดเลือกผู้ที่มีส่วนร่วมในการวิจัยออกจากการวิจัย

1. ผู้ที่มีส่วนร่วมในการวิจัยไม่ผ่านตามเกณฑ์ที่มีการกำหนดของการวิจัย

2. ผู้ที่มีส่วนร่วมในการวิจัยขาดการออกกำลังกายตามโปรแกรมติดต่อกันมากกว่า 2 สัปดาห์ ในขณะทำการทดลองหากขาดการออกกำลังกาย 2 สัปดาห์ แต่ไม่ติดต่อกันยังไม่ถือว่าคัดออกจากการทดลอง

3. ผู้ที่มีส่วนร่วมในการวิจัยไม่สมัครใจหรือเข้าร่วมการวิจัยอีกต่อไป

4. ผู้ที่มีส่วนร่วมในการวิจัยมีเหตุสุดวิสัยไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยได้ เช่นเกิดการบาดเจ็บ เกิดอุบัติเหตุ และมีการเจ็บป่วยในช่วงการทดลองจนไม่สามารถเข้าร่วมการทดลองต่อได้

วิธีการคัดกรองผู้ที่มีส่วนร่วมในการวิจัย

1. ผู้ที่มีส่วนร่วมในการวิจัยชั่งน้ำหนัก ส่วนสูง เพื่อหาค่าดัชนีมวลกายและวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย

2. ผู้ที่ส่วนร่วมในการวิจัยทำแบบสอบถามโดยให้ผู้ปกครองเป็นผู้ประเมินแบบสอบถามความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย และแบบสอบถามความยินยอมจากผู้ปกครอง

3. ผู้ที่ส่วนร่วมในการววิจัยทดสอบความอ่อนตัว ความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด และการทรงตัว

4. ผู้ที่มีส่วนร่วมในการวิจัยเข้ากลุ่มทดลองและควบคุม โดยแบ่งออกเป็น กลุ่มฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน (Mini trampoline exercise) 24 คน และกลุ่มควบคุม (Control) 24 คน ช่วงเวลาในการฝึก คือ 14.40–15.30 น. ณ โรงเรียนถาวรวิทยา จำนวน 6 ท่า โดยผู้วิจัยเป็นผู้นำ (สัปดาห์ที่ 4-12 ผู้วิจัยได้ให้ผู้ทดลองฝึกด้วยตนเองที่บ้าน จากคลิปวิดีโอจากผู้วิจัย และมีการติดตามผ่านทางโปรแกรมออนไลน์ เช่น Google Meet และ Line)

ตาราง 1 แสดงการดำเนินการทดลอง

อาสาสมัคร	ก่อนการทดลอง	ช่วงเวลา 12 สัปดาห์	หลังการทดลอง
กลุ่มฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน	O_1	$\bar{x}_1$	O_3
กลุ่มควบคุม	O_2	-	O_4

หมายเหตุ

O_1, O_2 หมายถึง การทดสอบก่อนการทดลอง

O_3,O_4 หมายถึง การทดสอบหลังการทดลอง

$\bar{x}_1$ หมายถึง การออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน 12 สัปดาห์ ซึ่งเป็นชุดท่าต่อเนื่อง

การสร้างเครื่องมือใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

1. แบบสอบถามความยินยอมจากผู้ปกครอง
2. แบบประเมินความพร้อมก่อนออกกำลังกาย

เครื่องมือในการทดสอบ

1. เครื่องมือที่ใช้ทดสอบค่าพื้นฐานทางสรีรวิทยา
   - 1.1 เครื่องวัดส่วนสูง
   - 1.2 เครื่องชั่งน้ำหนัก
   - 1.3 เครื่องวัดความดันโลหิต
2. เครื่องมือในการทดสอบสุขสมรรถนะ
   - 2.1 เครื่องวัดองค์ประกอบของร่างกาย
   - 2.2 เครื่องวัดความอ่อนตัว (Sit and reach box)
   - 2.3 นาฬิกาจับเวลา (Stopwatch)
   - 2.4 เชือก
3. เครื่องมือในการทดสอบการทรงตัว
   - 3.1 นาฬิกาจับเวลา (Stopwatch)

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. โปรแกรมการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ

2. มินิแทรมโพลีน ยี่ห้อ ฟิตมาสเตอร์ (FITMASTER)

3. เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจ

แบบบันทึกข้อมูล

แบบบันทึกข้อมูลพื้นฐานทางสรีรวิทยาและสุขสมรรถนะ ได้แก่ น้ำหนักตัว ส่วนสูง อัตราการเต้นของชีพจรขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวขณะพัก สุขสมรรถนะ ได้แก่ องค์ประกอบด้านร่างกาย ด้านความอ่อนตัว ด้านความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ ด้านความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด และแบบบันทึกความสามารถในการทรงตัวโดยใช้ท่าทรงตัวฟลามิงโก (Flaming test)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ทำการทดสอบทั้งหมด 2 ครั้ง โดยในครั้งที่ 1 ก่อนการทดลอง และครั้งที่ 2 หลังการทดลอง 12 สัปดาห์ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. การคัดกรองกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ผู้วิจัยคัดเลือกจากการทำแบบสอบถามความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย แบบสอบถามสุขภาพทั่วไป

1.2 แบบสอบถามความยินยอมจากผู้ปกครอง

2. เก็บข้อมูลก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง

2.1 ข้อมูลพื้นฐานทางสรีรวิทยา

2.1.1 อายุ (ปี)

2.1.2 ส่วนสูง (เซนติเมตร)

2.1.3 น้ำหนัก (กิโลกรัม)

2.1.4 อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที)

2.1.5 ความดันโลหิตขณะพัก (มิลลิเมตรปรอท)

2.2 ข้อมูลด้านสุขสมรรถนะ (กรมพลศึกษา, 2562)

2.2.1 องค์ประกอบด้านร่างกาย (ดัชนีมวลกายและเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย)

2.2.2 ความอ่อนตัว (นั่งงอตัวไปด้านหน้า) (Sit and Reach) (เซนติเมตร)

2.2.3 ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ (ดันพื้นประยุกต์ 30 วินาที) (30 Seconds Modified Push up) (ครั้ง/วินาที)

2.2.4 ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ (ลุกนั่ง 60 วินาที) (60 Seconds Sit up) (ครั้ง/วินาที)

2.2.5 ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด (ยืนยกเข่าขึ้นลง 3 นาที) (3 Minutes Step up Down) (ครั้ง/นาที)

2.3 ความสามารถในการทรงตัว

2.3.1 ทรงตัวฟลามิงโก (Flaming test) (ครั้ง)

ขั้นตอนการทดลอง

ขั้นตอนการทดลองแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 เตรียมทดสอบก่อนการทดลอง

1. ทำการศึกษาค้นคว้า และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายที่มีผลต่อสุขสมรรถนะและการทรงตัวในเด็กวัยเรียน

2. ทำการออกแบบการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน ผู้วิจัยได้กำหนดรูปแบบการออกกำลังกายโดยใช้วิธีการกระโดดแบบอยู่กับที่และเคลื่อนไหวแบบแรงกระแทกต่ำ

3. ผู้วิจัยนำโปรแกรมการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญนำมาปรับปรุงให้เหมาะสมกับผู้ฝึก

4. ผู้วิจัยมีการทำโครงการนำร่อง (Pilot study) ผลของการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน ทำการทดสอบ 2 ครั้ง ในระยะเวลา 1 สัปดาห์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา 5 คน และทำการเก็บข้อมูลอัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายโดยนำรูปแบบการกระโดดบนมินิแทรมโพลีน สำหรับเด็กนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา ไปใช้ในการทดลองจริง

5. ผู้วิจัยทำหนังสือเพื่อขอการรับรองจริยธรรมการทำวิจัยของมนุษย์

6. ผู้วิจัยทำหนังสือเพื่อขออนุญาตใช้สถานที่ และเก็บข้อมูลการวิจัยจากโรงเรียนถาวรวิทยา ต.บ้านเหนือ อ.เมือง จ.กาญจนบุรี

7. คัดเลือกนักเรียนภายในโรงเรียนถาวรวิทยาที่อยู่ระดับชั้นประถมศึกษา ที่มีอายุระหว่าง 10-11 ปี และแบบสอบถามอื่นๆ

8. ผู้วิจัยอธิบายให้กลุ่มตัวอย่างและผู้ปกครองได้รับทราบรายละเอียดของวิธีปฏิบัติการทดสอบและการเก็บรวบรวมข้อมูลพร้อมทั้งลงรายชื่อใบยินยอมเพื่อเข้าร่วมทำการทดลอง

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบก่อนการทดลอง

1. การหาข้อมูลพื้นฐานทางสรีรวิทยา ได้แก่

1.1 น้ำหนัก และส่วนสูง ให้ผู้ร่วมทดสอบถอดรองเท้าก่อนการวัดน้ำหนัก (กิโลกรัม) และส่วนสูง (เซนติเมตร)

1.2 อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (จำนวนครั้ง/นาที) ให้ผู้เข้าร่วมทดสอบนั่งพักเป็นเวลา 5 นาที

1.3 ความดันโลหิต (มิลลิเมตรปรอท) วัดความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวขณะพัก (Systolic blood pressure) และความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวขณะพัก (Diastolic blood pressure) ในท่านั่งพัก

2. การทดสอบสุขสมรรถนะ ได้แก่

2.1 องค์ประกอบด้านร่างกาย (Body composition) วัดค่าดัชนีมวลกายและเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกาย ของผู้เข้าร่วมทดสอบ

2.2 ความอ่อนตัว (Flexibility) วัดจากท่านั่งงอตัวไปด้านหน้า (Sit and Reach)

2.3 ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscle Strength and Endurance) วัดจากดันพื้นประยุกต์ 30 วินาที (30 Seconds Modified Push up) และท่าลุกนั่ง 60 วินาที (60 Seconds Sit ups)

2.4 ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด (Cardiovascular endurance) วัดจากท่ายืนยกเข่าขึ้นลง 3 นาที (3 Minutes Step Up and Down)

3. ทดสอบความสามารถในการทรงตัว โดยใช้ท่าฟลามิงโก (Flaming test)

ขั้นตอนที่ 3 ขณะทดสอบการทดลอง

1. รับสมัครผู้ช่วยวิจัย ซึ่งผู้ช่วยวิจัยต้องมีคุณสมบัติเป็นนักศึกษาฝึกสอนของคณะพลศึกษาจำนวน 2 คน แล้วทำการเปิดอบรมเทคนิคการออกกำลังกายด้วยการฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน แก่ผู้ช่วยวิจัย โดยผู้วิจัยเป็นผู้แนะนำแก่ผู้ช่วยวิจัยด้วยตนเองเพื่อให้ผู้ช่วยวิจัยมีความชำนาญ ในด้านเทคนิค เครื่องมือและวิธีการทดลอง ลดข้อบกพร่อง หรือข้อผิดพลาดต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้ขณะออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน ซึ่งผู้ช่วยวิจัยมีหน้าที่คือทำการสอบถามผู้ที่มีส่วนร่วมงานวิจัยด้วยวาจาหลังการพูดหลังการฝึกทุกครั้งว่าชอบหรือไม่ชอบจังหวะเพลงมีความสนุกสนานไหม บันทึกอัตราการเต้นของหัวใจเฉลี่ยขณะออกกำลังกาย และผู้ที่มีส่วนร่วมงานวิจัยสามารถมีข้อแนะนำหรือคำถามในการฝึกได้ตลอดเวลา

2. กลุ่มฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน ช่วงเวลา 14.40-15.30 น. ณ. โรงเรียนถาวรวิทยา โดยฝึกเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ 3 วัน ควบคุมความหนักอยู่ที่ 60-80% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ครั้งละ 20นาที เวลาอบอุ่นร่างกายและคลายอุ่นร่างกาย ส่วนกลุ่มควบคุมใช้ชีวิตปกติ รวมทั้งที่มีการออกกำลังกายต้องไม่สม่ำเสมอหรือไม่เกิน 2 ครั้งต่อสัปดาห์ (โดยใน 1-3 สัปดาห์ ผู้วิจัยเป็นผู้นำในการฝึกที่โรงเรียน จากนั้นในสัปดาห์ที่ 4-12 ผู้วิจัยได้ให้ผู้ทดลองฝึกด้วยตนเองที่บ้าน จากคลิปวิดีโอจากผู้วิจัย และมีการติดตามผ่านทางโปรแกรมออนไลน์ เช่น Google Meet และ Line)

3. ทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นทั้ง 2 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน (Mini trampoline exercise) 24 คน และกลุ่มควบคุม (Control) 24 คน

4. รูปแบบการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน

4.1 สัปดาห์ที่ 1-2 เป็นช่วงการปรับสภาพร่างกาย และสร้างความคุ้นเคยให้กับกลุ่มที่ออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน โดยใช้จังหวะเพลง 110 จังหวะ/นาที ใช้ท่าฝึก 4 ชุด จำนวน 40-60 ครั้งต่อนาทีในการกระโดด ควบคุมความหนักอยู่ที่ 60-70% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด (RPE =12-16) ระยะเวลา 20 นาที โดยทำต่อเนื่องท่าละ 1 นาที และพัก 1 นาที

4.2 สัปดาห์ที่ 3-4 ควบคุมจังหวะการเคลื่อนไหวโดยใช้จังหวะเพลง 115-125 จังหวะ/นาที ใช้ท่าฝึก 5 ชุด จำนวน 40-60 ครั้งต่อนาทีในการกระโดด ควบคุมความหนักอยู่ที่ 70-80% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด (RPE =12-16) ระยะเวลา 20 นาที โดยทำต่อเนื่องท่าละ 1 นาที และพัก 1 นาที (สัปดาห์ที่ 4 ผู้วิจัยได้ให้ผู้ทดลองฝึกด้วยตนเองที่บ้าน จากคลิปวิดีโอจากผู้วิจัย และมีการติดตามผ่านทางโปรแกรมออนไลน์ เช่น Google Meet และ Line)

4.3 สัปดาห์ที่ 5-8 ควบคุมจังหวะการเคลื่อนไหวโดยใช้จังหวะเพลง 115-125 จังหวะ/นาที ใช้ท่าฝึก 6 ชุด จำนวน 40-60 ครั้งต่อนาทีในการกระโดด ควบคุมความหนักอยู่ที่ 70-80% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด (RPE =12-16) ระยะเวลา 20 นาที โดยทำต่อเนื่องท่าละ 1 นาที และพัก 1 นาที (สัปดาห์ที่ 6-8 ผู้วิจัยได้ให้ผู้ทดลองฝึกด้วยตนเองที่บ้าน จากคลิปวิดีโอจากผู้วิจัย และมีการติดตามผ่านทางโปรแกรมออนไลน์ เช่น Google Meet และ Line)

4.4 สัปดาห์ที่ 9-12 ควบคุมจังหวะการเคลื่อนไหวโดยใช้จังหวะเพลง 115-125 จังหวะ/นาที ใช้ท่าฝึก 6 ชุด จำนวน 40-60 ครั้งต่อนาทีในการกระโดด ควบคุมความหนักอยู่ที่ 70-80% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด (RPE =12-16) ระยะเวลา 20 นาที โดยทำต่อเนื่องท่าละ 2 นาที และพัก 1 นาที (สัปดาห์ที่ 9-12 ผู้วิจัยได้ให้ผู้ทดลองฝึกด้วยตนเองที่บ้าน จากคลิปวิดีโอจากผู้วิจัย และมีการติดตามผ่านทางโปรแกรมออนไลน์ เช่น Google Meet และ Line)

5. ผู้วิจัยทำการบันทึกอัตราการเต้นหัวใจเฉลี่ยขณะออกกำลังกายด้วยการกระโดดบนมินิแทรมโพลีน

ขั้นตอนที่ 4 หลังการทดลอง

ดำเนินการทดสอบและเก็บข้อมูลเหมือนขั้นตอนที่ 2 (ข้อที่ 1-4)

ตาราง 2 แสดงการดำเนินการกิจกรรม

สัปดาห์	กิจกรรม
1-2	เป็นช่วงการปรับสภาพร่างกาย และสร้างความคุ้นเคยให้กับกลุ่มที่ออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน โดยใช้จังหวะเพลง 110 จังหวะ/นาที ใช้ท่าฝึก 4 ชุดจำนวน 40-60 ครั้งต่อนาทีในการกระโดด ควบคุมความหนักอยู่ที่ 60-70 %ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด(RPE =12-16) ระยะเวลา 20 นาที โดยทำต่อเนื่องท่าละ 1 นาที และพัก 1 นาที
3-4	ควบคุมจังหวะการเคลื่อนไหวโดยใช้จังหวะเพลง 115-125 จังหวะ/นาที ใช้ท่าฝึก 5 ชุด จำนวน 40-60 ครั้งต่อนาทีในการกระโดด ควบคุมความหนักอยู่ที่ 70-80 %ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด (RPE =12-16) ระยะเวลา 20 นาที โดยทำต่อเนื่องท่าละ 1 นาที และพัก 1 นาที (สัปดาห์ที่ 4 ผู้วิจัยได้ให้ผู้ทดลองฝึกด้วยตนเองที่บ้าน จากคลิปวิดีโอจากผู้วิจัย และมีการติดตามผ่านทางโปรแกรมออนไลน์ เช่น Google Meet และ Line)
5-8	ควบคุมจังหวะการเคลื่อนไหวโดยใช้จังหวะเพลง 115-120 จังหวะ/นาที ใช้ท่าฝึก 6 ชุด จำนวน 40-60 ครั้งต่อนาทีในการกระโดด ควบคุมความหนักอยู่ที่ 70-80 %ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด (RPE =12-16) ระยะเวลา 20 นาที โดยทำต่อเนื่องท่าละ 1 นาที และพัก 1 นาที (สัปดาห์ที่ 5-8 ผู้วิจัยได้ให้ผู้ทดลองฝึกด้วยตนเองที่บ้าน จากคลิปวิดีโอจากผู้วิจัย และมีการติดตามผ่านทางโปรแกรมออนไลน์ เช่น Google Meet และ Line)
9-12	ควบคุมจังหวะการเคลื่อนไหวโดยใช้จังหวะเพลง 115-125 จังหวะ/นาที ใช้ท่าฝึก 6 ชุด จำนวน 40-60 ครั้งต่อนาทีในการกระโดด ควบคุมความหนักอยู่ที่ 70-80 %ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด (RPE =12-16) ระยะเวลา 20 นาที โดยทำต่อเนื่องท่าละ 2 นาที และพัก 1 นาที (สัปดาห์ที่ 9-12 ผู้วิจัยได้ให้ผู้ทดลองฝึกด้วยตนเองที่บ้าน จากคลิปวิดีโอจากผู้วิจัย และมีการติดตามผ่านทางโปรแกรมออนไลน์ เช่น Google Meet และ Line)

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำผลที่มาหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

2. วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรก่อนการทดลอง และหลังการทดลองโดยการใช้แบบทดสอบค่าที (Paired T test) ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

3. วิเคราะห์ผลการทดลองความแตกต่างด้วยค่าทีอิสระ (Independent sample t-test) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของทั้งสองกลุ่มการทดลอง หลังการทดลอง 12 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

บทที่4
ผลการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เพื่อให้ได้มาซึ่งการพัฒนาการกำลังกายด้วยมินิแทรมโพลีนที่มีผลต่อสุขสมรรถนะ และการทรงตัวในเด็กวัยเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินงานวิจัยโดยการศึกษาตามขบวนการและขั้นตอนต่างๆ จนกระทั้งประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมการฝึกที่สร้างขึ้นและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ ได้ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของข้อมูลพื้นฐานก่อนการทดลอง

2. ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) โดยการใช้การทสอบค่าที (Paired t-test) ของค่าพื้นฐานสรีรวิทยา สุขสมรรถนะ และการทรงตัว ระหว่างก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 12 สัปดาห์

3. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) โดยการใช้การทดสอบค่าทีแบบอิสระต่อกัน (Independent t-test) ของค่าพื้นฐานทางสรีรวิทยา สุขสมรรถนะ และการทรงตัว หลังการทดลอง 12 สัปดาห์

4. ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของข้อมูลพื้นฐานหลังการทดลอง

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของข้อมูลพื้นฐานสรีรวิทยาก่อนการทดลอง

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของพื้นฐานสรีรวิทยาก่อนการทดลองของกลุ่มฝึกออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน และกลุ่มควบคุม

ข้อมูลพื้นฐานสรีรวิทยา	กลุ่มทดลองการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน (N=24)	กลุ่มควบคุม (N=24)	T	p-value
	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$		
1. เพศ	12±12	14±10	-	-
2. อายุ (ปี)	10.87±0.35	10.79±0.41	.417	.522
3. ส่วนสูง (ซม.)	141.96±6.41	144.13±10.68	.726	.399
4. น้ำหนัก (กก.)	36.54±7.29	40.42±14.30	1.398	.243

**p ≤ .05

จากตารางที่ 3 แสดงข้อมูลพื้นฐานสรีรวิทยา ก่อนการทดลอง ของทั้ง 2 กลุ่ม โดยกลุ่มทดลองฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน และกลุ่มควบคุม ค่าเฉลี่ยอายุ 10.87 ปี และ 10.79 ปี ค่าเฉลี่ยส่วนสูง 141.96 เซนติเมตร และ 144.13 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยน้ำหนัก 36.54 กิโลกรัม และ 40.42 กิโลกรัม

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวของค่าเฉลี่ยของอายุ ส่วนสูง และน้ำหนัก ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน และกลุ่มควบคุม พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) โดยการใช้การทดสอบค่าที (Paired t- test) ของค่าพื้นฐานสรีรวิทยา สุขสมรรถนะ และการทรงตัว ระหว่างก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 12 สัปดาห์

ตาราง 4 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของค่าพื้นฐานทางสรีรวิทยา สุขสมรรถนะ และการทรงตัว ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 12 สัปดาห์ ของกลุ่มที่ฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน

ตัวแปร	ก่อนการทดลอง $\bar{X} \pm SD$	หลังการทดลอง $\bar{X} \pm SD$	T	p-value
ข้อมูลพื้นฐานทางสรีรวิทยา				
น้ำหนัก (กก.)	36.54±7.29	37.79±6.58	-1.06	.299
อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที)	88.13±2.05	84.04±1.92	14.49	.000*
ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวขณะพัก (มม. ปรอท)	78.13±2.52	74.04±1.92	9.69	.000*
ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวขณะพัก (มม.ปรอท)	108.04±2.25	104.46±2.08	6.74	.000*
ข้อมูลสุขสมรรถนะ				
องค์ประกอบด้านร่างกาย				
ดัชนีมวลกาย (กก./ตร.ม)	18.08±3.06	17.91±2.67	1.33	.194
เปอร์เซ็นต์ไขมัน (%)	15.66±.2.67	15.96±.3.06	-2.35	.028*
ด้านความอ่อนตัว				
นั่งงอตัวไปด้านหน้า (ซม.)	0.38±4.83	5.46±4.91	-9.62	.000*
ด้านความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ				
ดันพื้นประยุกต์ 30 วินาที (ครั้ง)	15.08±5.34	17.71±5.61	-9.55	.000*
ลุก-นั่ง 60 วินาที (ครั้ง)	17.96±6.24	20.50±5.29	-5.23	.000*
ด้านความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด				
ยืนยกเข่าขึ้นลง 3 นาที (ครั้ง)	113.96±13.83	140.00±11.13	-9.02	.000*
ด้านการทรงตัว				
ท่าฟลามิงโก (ครั้ง)	14.67±2.46	9.29±5.16	-6.15	.000*

*p ≤ .05

จากตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 12 สัปดาห์ หลังการทดลอง 12 สัปดาห์ และผลการเปรียบเทียบโดยวิธีการทดสอบค่าที (Paired t-test) ของกลุ่มที่ฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน พบว่าค่าพื้นฐานทางสรีรวิทยา คืออัตราการเต้นหัวขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวขณะพัก ความดันโลหิตขณะบีบตัวขณะพัก ลดลง และด้านสุขสมรรถนะ คือค่าเฉลี่ยองค์ประกอบด้านร่างกาย ความอ่อนตัว ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ และความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดเพิ่มขึ้น รวมถึงด้านการทรงตัวเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 5 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของค่าพื้นฐานทางสรีรวิทยา สุขสมรรถนะ และการทรงตัว ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 12 สัปดาห์ ของกลุ่มควบคุม

ตัวแปร	ก่อนการทดลอง $\bar{X} \pm SD$	หลังการทดลอง $\bar{X} \pm SD$	T	p-value
ข้อมูลพื้นฐานทางสรีรวิทยา				
น้ำหนัก (กก.)	40.42±14.30	41.25±14.00	-4.70	.000*
อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที)	87.83±2.86	90.38±2.53	-2.98	.007*
ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวขณะพัก (มม.ปรอท)	77.63±2.58	79.88±2.07	-3.06	.006*
ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวขณะพัก (มม.ปรอท)	107.83±2.86	110.38±2.53	-2.98	.007*
ข้อมูลสุขสมรรถนะ				
องค์ประกอบด้านร่างกาย				
ดัชนีมวลกาย (กก./ตร.ม)	19.24±4.90	19.41±4.73	-1.69	.104
เปอร์เซ็นต์ไขมัน (%)	17.16±4.73	17.12±4.90	.356	.725
ด้านความอ่อนตัว				
นั่งงอตัวไปด้านหน้า (ซม).	-0.67±6.14	1.08±5.73	-3.87	.001*
ด้านความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ				
ดันพื้นประยุกต์ 30 วินาที (ครั้ง)	13.67±5.13	15.04±5.39	-7.29	.000*
ลุก-นั่ง 60 วินาที (ครั้ง)	16.25±7.81	16.79±7.28	-1.54	.136
ด้านความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด				
ยืนยกเข่าขึ้นลง 3 นาที (ครั้ง)	116.88±14.50	118.33±13.48	-1.00	.328
ด้านการทรงตัว				
ท่าฟลามิงโก (ครั้ง)	14.63±2.68	13.33±3.22	2.73	.012*

*p ≤ .05

จากตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 12 สัปดาห์ หลังการทดลอง 12 สัปดาห์ และผลการเปรียบเทียบโดยวิธีการทดสอบค่าที (Paired t- test) ของกลุ่มควบคุม พบว่าพื้นฐานทางสรีรวิทยา คืออัตราการเต้นหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวขณะพัก เพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าเฉลี่ยสุขสมรรถนะในด้านต่างๆ หลังการทดลอง 12 สัปดาห์ ไม่มีการเปลี่ยนแปลง

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบค่าเฉลี่ย (Mean) **และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน** (Standard deviation) **โดยการใช้การทดสอบค่าทีแบบอิสระต่อกัน** (Independent t-test) **ของค่าพื้นฐานสรีรวิทยา สุขสมรรถนะ และการทรงตัว ระหว่างกลุ่มหลังการทดลอง 12 สัปดาห์**

ตาราง 6 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของตัวแปรด้านสุขสมรรถนะ และการทรงตัว หลังการทดลอง 12 สัปดาห์ ของกลุ่มฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน และกลุ่มควบคุม

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง การออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน (N=24)	กลุ่มควบคุม (N=24)	p-value
	หลังการทดลอง	หลังการทดลอง	
ข้อมูลสุขสมรรถนะ			
องค์ประกอบด้านร่างกาย			
เปอร์เซ็นต์ไขมัน (%)	15.96±.3.06	17.12±4.90	.332
ดัชนีมวลกาย (กก./ตร.ม)	17.91±2.67	19.41±4.73	.185
ด้านความอ่อนตัว			
นั่งอตัวไปด้านหน้า (ซม).	5.46±4.91	1.08±5.73	.007*
ด้านความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ			
ดันพื้นประยุกต์ 30 วินาที (ครั้ง)	17.71±5.61	15.04±5.39	1.00
ลุก-นั่ง 60 วินาที (ครั้ง)	20.50±5.29	16.79±7.28	. 049*
ด้านความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียดเลือด			
ยืนยกเข่าขึ้นลง 3นาที (ครั้ง)	140.0±11.13	118.33±13.48	.000*
ด้านการทรงตัว			
ท่าฟลามิงโก (ครั้ง)	9.29±5.16	13.33±3.22	.002*

*p ≤ .05

จากตารางที่ 6 ผลวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างตัวแปรหลังการทดลอง 12 สัปดาห์ โดยวิธีการทดสอบค่าทีอิสระ (Independent sample t-test) เพื่อเปรียบเทียบกลุ่มที่ฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน และกลุ่มควบคุม พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านองค์ประกอบด้านร่างกาย แต่พบว่ากลุ่มที่ฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน มีค่าเฉลี่ยความอ่อนตัว ด้วยท่านั่งงอตัวไปด้านหน้า ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ ด้วยท่าลุก-นั่ง 60 วินาที ค่าเฉลี่ยความอดทนของระบบไหลเวียนเลือด ด้วยท่ายืนยกขาขึ้นลง 3 นาที และค่าเฉลี่ยการทรงตัวด้วยท่าฟลามิงโก เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมหลังการทดลอง 12 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยเรื่องผลของการฝึกการออกกำลังกายด้วยมินิแทรมโพลีนที่มีผลต่อสุขสมรรถนะ และการทรงตัวในเด็กวัยเรียน มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาและพัฒนาสุขสมรรถนะและความสามารถในการทรงตัวโดยทำการเปรียบเทียบหลังการทดลอง ในกลุ่มที่ฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน และกลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi experimental research design) โดยผู้วิจัยได้มีการพัฒนารูปแบบโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน ที่เหมาะสมกับเด็กในวัยเรียน ซึ่งผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิได้ค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.93 ของโปรแกรมการฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นกลุ่มอาสาสมัครที่เป็นนักเรียนในโรงเรียนถาวรวิทยา ที่มีอายุระหว่าง 10-11 ปี มีสุขภาพแข็งแรงโดยผ่านการประเมินแบบคัดเลือกของอาสาสมัคร โดยมีกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 48 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน จำนวน 24 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 24 คน ซึ่งกลุ่มที่ฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน จะใช้เวลาในการฝึก 20 นาที 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ระยะเวลา 12 สัปดาห์ ที่มีความหนัก 60-80% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด (RPE = 12-16) (โดยใน 1-3 สัปดาห์ ผู้วิจัยเป็นผู้นำในการฝึกที่โรงเรียน จากนั้นในสัปดาห์ที่ 4-12 ผู้วิจัยได้ให้ผู้ทดลองฝึกด้วยตนเองที่บ้าน จากคลิปวิดีโอจากผู้วิจัย และมีการติดตามผ่านทางโปรแกรมออนไลน์ เช่น Google Meet และ Line) ผู้วิจัยได้ทำการตรวจค่าสุขสมรรถนะและการทรงตัว 2 ครั้ง คือก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง 12 สัปดาห์ เพื่อนำผลที่ได้จากกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) แบบทดสอบค่าที (Paired T test) และการใช้การทดสอบค่าทีแบบอิสระต่อกัน (Independent t-test) ตามวิธีของบอนเฟอร์โรนี (Bonferroni) ระหว่างกลุ่มทดลอง 12 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หลังจากได้ผลการดำเนินงานแล้ว โดยแบ่งหัวข้อในการสรุปผลได้ดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผลการวิจัย
3. ข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยข้อมูลพื้นฐานทางสรีรวิทยา ได้แก่ น้ำหนัก ส่วนสูง และดัชนีมวลกาย อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวขณะพัก ความดันโลหิตขณะบีบตัวขณะพัก เปรียบค่าเฉลี่ยข้อมูลสุขสมรรถนะ ประกอบด้วยองค์ประกอบด้านร่างกาย ความอ่อนตัว ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ และความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด รวมถึงค่าเฉลี่ยข้อมูลการทรงตัว หลังการทดลอง 12 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่มที่ฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน และกลุ่มควบคุม โดยพบว่ากลุ่มที่ฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน มีอัตราการเต้นหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวขณะพัก ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าเฉลี่ยความอ่อนตัว ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือดเพิ่มขึ้น รวมถึงความสามารถการทรงตัวเพิ่มขึ้น มีความแตกต่างจากกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้ได้สร้างการพัฒนารูปแบบการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน โดยผู้วิจัยได้ตั้งสมมุติฐานว่าการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน สามารถช่วยเพิ่มสุขสมรรถนะและความสามารถในการทรงตัวโดยทำการเปรียบเทียบหลังการทดลอง 12 สัปดาห์ พบว่าผลของการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน ทำให้สุขสมรรถนะและการทรงตัว มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งแตกต่างจากกลุ่มควบคุม เป็นไปตามที่สมมุติฐานที่ตั้งไว้

พบว่าการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน นั้นมีค่าเฉลี่ยข้อมูลพื้นฐานทางสรีรวิทยา ได้แก่ อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวขณะพัก ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อีกทั้งสุขสมรรถนะด้านความอ่อนตัว ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ ความอดทนของหัวใจและไหลเวียนเลือด และการทรงตัว เพิ่มขึ้นแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของกลุ่มที่ฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน และกลุ่มควบคุม พบว่ากลุ่มที่ออกกำลังกายด้วยมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านพื้นฐานทางสรีรวิทยา สุขสมรรถนะและการทรงตัวที่ดีขึ้น ซึ่งอภิปรายผลดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เปรียบเทียบสรีรวิทยาในเด็กวัยเรียน ระหว่างกลุ่มที่ฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน และกลุ่มควบคุม

ผลด้านพื้นฐานทางสรีรวิทยา หลังการทดลอง 12 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่มทั้ง 2 กลุ่มในเด็กวัยเรียน พบว่าอัตราการเต้นหัวใจขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวขณะพัก ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวขณะพัก แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน เป็นกิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายแบบแอโรบิก (Aerobic exercises) หรือการฝึกความอดทน (Endurance training) เพื่อสร้างความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด โดยใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่ออกซ้ำๆ โดยจะมีประโยชน์หลายอย่างที่มีผลต่อระบบหัวใจ พัฒนาความแข็งแรงของหัวใจและหลอดเลือดควบคุมระดับไขมันในเลือด ลดไขมันในร่างกาย ช่วยควบคุมความดันโลหิต ความเครียด และเพิ่มความอดทน (สร้างเด็กไทยให้เติมศักยภาพด้วยการออกกำลังกาย,2551) สอดคล้องกับงานวิจัย Stanghelle et al., (1988) หลังการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน มีการรับออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้นรวมถึง Mcmurray et al., (2002) ได้ศึกษาผลการเพิ่มองค์ประกอบของโปรแกรมการออกกำลังกายในโรงเรียนและปรับปรุงความรู้เกี่ยวการควบคุมน้ำหนักและความดันโลหิตในวัยรุ่นตอนต้น พบว่าความดันโลหิตซิสโตลิกเพิ่มขึ้น Torrance al.et (2007) กิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกายแบบแอโรบิกที่เพิ่มขึ้น สามารถลดความดันโลหิตซิสโตลิกและฟื้นฟูการทำงานของบุผนังหลอดเลือดในเด็กและวัยรุ่นที่มีน้ำหนักเกิน และงานวิจัยของ Vale et al (2015) ระดับกิจกรรมที่ไม่เพียงพอมีความเสี่ยงที่เกิด SBP เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญมากกว่าเด็กที่ไม่มีน้ำหนักเกินและมีกิจกรรมทางกายที่เพียงพอ

2. เปรียบเทียบสุขสมรรถนะทางกายในเด็กวัยเรียน ระหว่างกลุ่มที่ฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน และกลุ่มควบคุม

ผลด้านสุขสมรรถนะทางกายในเด็กวัยเรียน หลังการทดลอง 12 สัปดาห์ ระหว่างทั้ง 2 กลุ่มในเด็กวัยเรียน พบว่าสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ว่าการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน นั้นมีสุขสมรรถนะในด้านความอ่อนตัว ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ และความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด หลังการทดลอง 12 สัปดาห์ เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยใช้แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา (อายุ 7-12 ปี) กรมพลศึกษา (2562)

องค์ประกอบทางด้านทางร่างกาย

ดัชนีมวลกาย และเปอร์เซ็นต์ไขมัน หลังการทดลอง 12 สัปดาห์ ระหว่างกลุ่มทั้ง 2 กลุ่มในเด็กวัยเรียน พบว่ากลุ่มที่ฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน และกลุ่มควบคุมไม่แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ความอ่อนตัว

ความอ่อนตัว ทดสอบในท่านั่งงอตัวไปด้านหน้า หลังการทดลอง 12 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน มีการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นในด้านความอ่อนตัว ในท่านั่งงอตัวไปด้านหน้า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 เนื่องจากงานวิจัยในครั้งนี้ได้ทำการอบอุ่นร่างกายและผ่อนคลายกล้ามเนื้อหลังการฝึกด้วยโปรแกรมการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน และท่าฝึกในบางท่าที่ต้องงอเข่าเพื่อที่กระโดดรวมถึงการใช้สะโพกในการเคลื่อนไหว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย Coledam. (2012) ว่าการออกกำลังกายยืดเหยียดกล้ามเนื้อระหว่างวอร์มอัพสามารถเพิ่มความยืดหยุ่นในเด็กได้ อีกทั้งงานวิจัยของ ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร และคณะ (2555) ที่ฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน มีความอ่อนตัวเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนทดลองและกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และ Witassek (2018) สรุปการฝึกด้วยการกระโดดบนมินิแทรมโพลีน ช่วยให้ลำตัวมีความแรงและมีประสิทธิภาพที่ดี

ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ

ความแข็งแรงและความความอดทนของกล้ามเนื้อ ทดสอบในท่าดันพื้นประยุกต์ 30 วินาที และท่าลุก-นั่ง 60 วินาที หลังการทดลอง 12 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน มีการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นในด้านความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ ในท่าดันพื้นประยุกต์ 30 วินาที และท่าลุก-นั่ง 60 วินาที หลังการทดลอง 12 สัปดาห์ เนื่องจากกลุ่มที่ฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน นั้นจะต้องจับด้ามจับของมินิแทรมโพลีนในบางท่าในขณะการฝึกตามโปรแกรม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Teoman,(2004) พบว่าการออกกำลังกายเป็นประจำอย่างสม่ำเสมอจะช่วยเพิ่มความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ ซึ่งสอดคล้องกับ สว่างจิต แซ่โง้ว (2551) กลุ่มฝึกออกกำลังกายแบบวงจรใน 8 สัปดาห์ พบว่าในท่าดันพื้นประยุกต์ 30 วินาที เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลองและกลุ่มควบคุม Arabatzi. (2018) พบว่าการฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน ช่วยเพิ่มความแข็งแรงของแขนและขา Witassek. (2018) สรุปถึงการฝึกด้วยการกระโดดบนมินิแทรมโพลีน ช่วยให้ลำตัวมีความแข็งแรงและมีประสิทธิภาพที่ดี

ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด

ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ทดสอบในท่ายืนยกเข่าขึ้นลง 3 นาที หลังการทดลอง 12 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน มีการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นในด้านความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด ในท่ายืนยกเข่าขึ้นลง 3 นาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Dittrich (2010) พบว่าการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน จะเพิ่มความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียน ซึ่ง

สอดคล้องกับ ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร (2554) ที่กล่าวถึง ความสามารถของระบบไหลเวียนเลือดและระบบหัวใจ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ ในการเสริมสร้างสมรรถภาพด้านนี้จะต้องให้มีการเคลื่อนไหวร่างกาย โดยใช้ระยะเวลา 20 นาทีขึ้นไป เป็นเวลา 3 วัน/สัปดาห์ เพื่อให้การปฏิบัติกิจกรรมได้ติดต่อเป็นเวลานานขึ้น Lambert. (2009) พบว่าการออกกำลังกายเป็นประจำช่วยลดความดันโลหิตและไขมันหน้าท้อง เพิ่มความฟิตของระบบหัวใจและหลอดเลือดฺ Seymour. (2019) การฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน ในระดับปานกลางส่งผลให้อัตราการเต้นของหัวใจและพลังงาน รวมถึงการตอบสนองทางอารมณ์เชิงบวกเพิ่มขึ้น จึงเหมาะเป็นทางเลือกในการทำกิจกรรมทางกายสำหรับเด็ก ซึ่งตรงกับ Schoffl. (2021) ที่กล่าวถึงการเพิ่มขึ้นของ VO2max หลังการฝึก รวมถึงการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน นั้นเป็นอุปกรณ์ที่นิยมในกลุ่มวัยนี้อีกด้วย

ดังนั้นการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน จะช่วยเพิ่มสุขสมรรถนะที่ดีขึ้นในด้านความอ่อนตัว ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ และความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด อีกทั้งการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน ยังเป็นกิจกรรมที่เด็กในวัยนี้มีความรู้สึกสนุกสนานและชื่นชอบอีกด้วย

3. เปรียบเทียบทรงตัวในเด็กวัยเรียน ระหว่างกลุ่มที่ฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน และกลุ่มควบคุม

การทรงตัว ทดสอบในท่า Flamingo balance test พบว่าสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ว่าการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน นั้นมีการทรงตัวที่เพิ่มขึ้น หลังการทดลอง 12 สัปดาห์ เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากการยืนบนมินิแทรมโพลีน ต้องควบคุมร่างกายในการทรงตัวเพิ่มขึ้นซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Atilgan (2013) พบว่าการกระโดดบนมินิแทรมโพลีน นั้นสามารถพัฒนาการทรงตัวในเด็กได้ งานวิจัยของ Ma.(2020) กล่าวถึงหลังการฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน ในระยะ10 สัปดาห์ พบว่าความสามารถในการทรงตัวในเด็กวัย 5-13 ปี เพิ่มขึ้น Arabatzi. (2018) ,Dwidarti. (2018) กลุ่มที่ฝึกบนพื้นผิวไม่มั่นคงจะช่วยเพิ่มความสมดุลทางกายที่ดีกว่ากลุ่มที่ฝึกบนพื้นที่มั่นคง รวมถึงวิทวัส สุขแก้ว. (2555) ,Tay et al., (2019) การออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน ช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและการทรงตัวที่เพิ่มขึ้น อีกทั้งสามารถลดอาการบาดเจ็บจากการฝึกบนพื้นแข็งได้เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Dittrich. (2010) การออกกำลังกายที่มีแรงกระแทกต่ำนั้นมีความปลอดภัยมากกว่าการออกกำลังกายที่มีแรงกระแทกสูง

สรุปได้ว่า การวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีนสามารถเพิ่มสุขสมรรถนะในด้านต่างๆ เช่น ด้านความอ่อนตัว ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อและความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด อีกทั้งความสามารถในการทรงตัวที่

เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Anek, Kanungsukasem and Bunyaratavei (2011) ศึกษาผลการออกกำลังกายด้วยการกระโดดขึ้นลงบนกล่อง พบว่าหลังการฝึกมีค่าสุขสมรรถนะและความสามารถในการทรงตัวในกลุ่มผู้ฝึกการออกกำลังกายด้วยการกระโดดขึ้นดีขึ้น ในงานวิจัยของวิทวัส สุขแก้ว. (2555) พบว่ากลุ่มที่ออกกำลังกายมีสุขสมรรถนะ และการทรงตัวดีขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มทดลอง แต่กลุ่มฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาและการทรงตัวดีกว่า และยังพบว่าแรงกดของเท้าบนมินิแทรมโพลีน น้อยกว่าจึงทำให้ลดอาการบาดเจ็บได้ดี และ Kamenjaševi**Ć**. (2019) ศึกษาผลประสิทธิภาพของโปรแกรมมินิแทรมโพลีนในช่วง 15 สัปดาห์ต่อองค์ประกอบร่างกายและความสามารถของเด็ก พบว่าในขณะที่การออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน ช่วยเพิ่มความสามารถในการเคลื่อนไหวขั้นพื้นฐานของเด็ก. อีกทั้ง Schöffl.(2021) ศึกษาการกระโดดสู่อนาคตที่มีสุขภาพดีโดยการเล่นแทรมโพลีน เพื่อเพิ่มกิจกรรมทางกาย สรุปได้ว่าการกระโดดแทรมโพลีน เป็นเครื่องมือที่เพียงพอสำหรับการฝึกช่วงที่มีความเข้มข้นสูง รวมทั้งการฝึกต่อเนื่องระดับความเข้มข้นปานกลางในเด็กซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องการทรงตัวของ F. Arabatzi.(2018) ศึกษาการปรับตัวในการเคลื่อนไหวหลังจากการฝึกพลัยโอเมตริกบนแทรมโพลีน ในเด็ก พบว่าการฝึกบนพื้นผิวยืดหยุ่นเหมาะสำหรับเด็กที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มความสมดุล และความปลอดภัย รวมถึง Larsen et al., (2018) การฝึกความสมดุลมีความสำคัญในการพัฒนาทักษะการทรงตัวในเด็ก ดังนั้นจึงควรฝึกตั้งช่วงอายุตั้งแต่ 6 ขวบขึ้นไป โดยในการฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน นั้นยังเป็นกิจกรรมที่มีความน่าสนใจในวัยเด็ก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Walker. (2009) ที่พบว่าเด็กวัยเรียนมีความสนใจกิจกรรมการกระโดดบนมินิแทรมโพลีน และSeymour et al., (2019) ศึกษาอัตราการเต้นของหัวใจ การใช้พลังงาน และการตอบสนองทางอารมณ์จากเด็กที่เข้าร่วมกิจกรรม แทรมโพลีน พบว่าการตอบสนองทางอารมณ์เกิดความรู้สึก “ตื่นเต้น” โดยตอบสนองทางอารมณ์เชิงบวกที่อาจมีบทบาทในการเพิ่มความสำเร็จของเด็กกับการออกกำลังกายในระยะยาว ดังนั้นการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน นั้นจึงเหมาะสมสำหรับเด็กในวัยเรียนที่ต้องการมีกิจกรรมทางกายที่มีการเคลื่อนไหวและสนุกสนาน อีกทั้งเด็กที่มีภาวะน้ำหนักเกินหรือภาวะอ้วน จะช่วยลดแรงกระแทกจากข้อต่อต่างๆ ที่อาจส่งผลต่อการบาดเจ็บขณะออกกำลังกายได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากงานวิจัย

1. ไม่สามารถควบคุมปัจจัยที่ส่งผลต่องานวิจัยได้ เนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด–19 เช่น การควบคุมอัตราการเต้นของหัวใจขณะฝึกของแต่ละบุคคล

2. ควรมีโปรแกรมการฝึกที่หลากหลาย เพื่อสร้างแรงจูงใจและสนุกสนาน เพื่อลดความเบื่อหน่ายจากการที่ต้องฝึกที่บ้านคนเดียว

3. ควรมีการตรวจสอบคุณภาพความยืดหยุ่นของสปริงยืดความแข็งแรงของมินิแทรมโพลีน เพื่อให้มีความปลอดภัยและความมั่นใจแก่ผู้ฝึก

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการจัดกิจกรรมการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน ที่หลากหลายมากขึ้น เพื่อให้เด็กที่อยู่ในวัยเรียนสนุกสนานและแรงจูงใจในการออกกำลังกายเพิ่มขึ้น

2. ควรมีการจัดกิจกรรมการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน แบบกลุ่ม เพื่อสร้างแรงความสนุกสนานและแรงจูงใจในการออกกำลังกายเพิ่มขึ้น

3. ควรทำการศึกษาการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน ในเด็กวัยเรียน และมีการเพิ่มขนาดความกว้างของมินิแทรมโพลีน เพื่อป้องกันอันตรายและลดความปัจจัยเสี่ยงจากการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน ในเด็กวัยเรียน

4. ควรเพิ่มกลุ่มตัวอย่างที่มีกิจกรรมการออกกำลังกายที่แตกต่างกันจากกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มควบคุม

บรรณานุกรม

Anek, A., Kanungsukasem, V., & Bunyaratavej, N. (2011). Effects of the circuit box jumping on bone resorption, health-related to physical fitness and balance in the premenopausal women. *J Med Assoc Thai, 94 Suppl 5*, S17-23. Retrieved from https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22338921

Arabatzi, F. (2018). Adaptations in movement performance after plyometric training on mini-trampoline in children. *The Journal of sports medicine and physical fitness, 58*(1-2), 66-72.

Arabatzi, F. (2018). Adaptations in movement performance after plyometric training on mini-trampoline in children. *J Sports Med Phys Fitness, 58*(1-2), 66-72. doi:10.23736/S0022-4707.16.06759-1

Atikovi**Ć,** A. (2018). EFFECTS OF A MINI-TRAMPOLINE EXERCISE DURING 15 WEEKS FOR INCREASING THE VERTICAL JUMP PERFORMANCE. *Sport Scientific & Practical Aspects, 15*(1).

Atilgan, O. E. (2013). Effects of trampoline training on jump, leg strength, static and dynamic balance of boys. *Science of gymnastics journal, 5*(2), 15-25.

Bhattacharya, A., McCutcheon, E., Shvartz, E., & Greenleaf, J. (1980). Body acceleration distribution and O2 uptake in humans during running and jumping. *Journal of Applied Physiology, 49*(5), 881-887.

Budzynski-Seymour, E., Wade, M., Lawson, R., Lucas, A., & Steele, J. (2019). Heart rate, energy expenditure, and affective responses from children participating in trampoline park sessions compared with traditional extra-curricular sports clubs. *J Sports Med Phys Fitness, 59*(10), 1747-1755. doi:10.23736/S0022-4707.18.09351-9

Bulut, C., & Kato, Y. (2020). Epidemiology of COVID-19. *Turk J Med Sci, 50*(SI-1), 563-570. doi:10.3906/sag-2004-172

Burt, L. A., Schipilow, John D, Boyd, Steven K. (2016). Competitive trampolining influences trabecular bone structure, bone size, and bone strength. *Journal of sport and*

health science, 5(4), 469-475.

Coledam, D. H. C. (2012). Chronic effect of static stretching performed during warm-up on flexibility in children. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano, 14*(3), 296-304.

Daly, R. M., Ducher, Gaele, Hill, Briony, Telford, Rohan M, Eser, Prisca, Naughton, Geraldine, Seibel, Markus J, Telford, Richard D. (2016). Effects of a Specialist‐Led, School Physical Education Program on Bone Mass, Structure, and Strength in Primary School Children: A 4‐Year Cluster Randomized Controlled Trial. *Journal of Bone and Mineral Research, 31*(2), 289-298.

de Oliveira, M. R., da Silva, R. A., Dascal, J. B., & Teixeira, D. C. (2014). Effect of different types of exercise on postural balance in elderly women: a randomized controlled trial. *Arch Gerontol Geriatr, 59*(3), 506-514. doi:10.1016/j.archger.2014.08.009

Dittrich L. (2010). Information on mini-trampoline exercises. Retrieved from https://www.livestrong.com/article/491614-is-a-mini-trampoline-good-for-bad-knees/. https://www.livestrong.com/article/491614-is-a-mini-trampoline-good-for-bad-knees/

Duncan, M. J., Clarke, N. D., Birch, S. L., Tallis, J., Hankey, J., Bryant, E., & Eyre, E. L. (2014). The effect of green exercise on blood pressure, heart rate and mood state in primary school children. *International journal of environmental research and public health, 11*(4), 3678-3688. doi:10.3390/ijerph110403678

Dwidarti, S. J., Prabowo, Tertianto, Sungkar, Ellyana. (2018). Effects of Core Strength Training Using Stable Versus Unstable Surfaces on Lower Body Quality in 8th Grade Male and Female Students in a Junior High School in Bandung. *International Journal of Integrated Health Sciences, 6*(1), 11-21.

Faraldo-Garcia, A., Santos-Perez, S., Crujeiras-Casais, R., Labella-Caballero, T., & Soto-Varela, A. (2012). Influence of age and gender in the sensory analysis of balance control. *Eur Arch Otorhinolaryngol, 269*(2), 673-677. doi:10.1007/s00405-011-1707-7

Farpour-Lambert, N. J., Aggoun, Y., Marchand, L. M., Martin, X. E., Herrmann, F. R., &

Beghetti, M. (2009). Physical activity reduces systemic blood pressure and improves early markers of atherosclerosis in pre-pubertal obese children. *J Am Coll Cardiol, 54*(25), 2396-2406. doi:10.1016/j.jacc.2009.08.030

Giagazoglou, P., Kokaridas, D., Sidiropoulou, M., Patsiaouras, A., Karra, C., & Neofotistou, K. (2013). Effects of a trampoline exercise intervention on motor performance and balance ability of children with intellectual disabilities. *Res Dev Disabil, 34*(9), 2701-2707. doi:10.1016/j.ridd.2013.05.034

Gonzalez-Aguero, A., Vicente-Rodriguez, G., Gomez-Cabello, A., Ara, I., Moreno, L. A., & Casajus, J. A. (2012). A 21-week bone deposition promoting exercise programme increases bone mass in young people with Down syndrome. *Dev Med Child Neurol, 54*(6), 552-556. doi:10.1111/j.1469-8749.2012.04262.x

Gunter, K., Baxter-Jones, A. D., Mirwald, R. L., Almstedt, H., Fuchs, R. K., Durski, S., & Snow, C. (2008). Impact exercise increases BMC during growth: an 8-year longitudinal study. *J Bone Miner Res, 23*(7), 986-993. doi:10.1359/jbmr.071201

Ha, A. S., Ng, Johan YY. (2017). Rope skipping increases bone mineral density at calcanei of pubertal girls in Hong Kong: A quasi-experimental investigation. *PloS one, 12*(12).

Hammami, A., Harrabi, B., Mohr, M., & Krustrup, P. (2020). Physical activity and coronavirus disease 2019 (COVID-19): specific recommendations for home-based physical training. *Managing Sport and Leisure, 27*(1-2), 26-31. doi:10.1080/23750472.2020.1757494

Jackowski, S., Baxter-Jones, ADG, Gruodyte-Raciene, R, Kontulainen, SA, Erlandson, MC. (2015). A longitudinal study of bone area, content, density, and strength development at the radius and tibia in children 4–12 years of age exposed to recreational gymnastics. *Osteoporosis International, 26*(6), 1677-1690.

Kamenjaševi**Ć,** E. (2019). *Efficacy of a mini-trampoline program during 15 weeks on the body composition and motor abilities of children.* Paper presented at the 6th International Scientific Conference of Slovenian Gymnastics Federation.

Kish, K., Mezil, Y., Ward, W. E., Klentrou, P., & Falk, B. (2015). Effects of plyometric

exercise session on markers of bone turnover in boys and young men. *Eur J Appl Physiol, 115*(10), 2115-2124. doi:10.1007/s00421-015-3191-z

Laddu, D. R., Lavie, C. J., Phillips, S. A., & Arena, R. (2021). Physical activity for immunity protection: Inoculating populations with healthy living medicine in preparation for the next pandemic. *Prog Cardiovasc Dis, 64*, 102-104. doi:10.1016/j.pcad.2020.04.006

Larsen, M. N., Nielsen, C. M., Helge, E. W., Madsen, M., Manniche, V., Hansen, L., . . . Krustrup, P. (2018). Positive effects on bone mineralisation and muscular fitness after 10 months of intense school-based physical training for children aged 8-10 years: the FIT FIRST randomised controlled trial. *Br J Sports Med, 52*(4), 254-260. doi:10.1136/bjsports-2016-096219

Lofgren, B., Detter, F., Dencker, M., Stenevi-Lundgren, S., Nilsson, J. A., & Karlsson, M. K. (2011). Influence of a 3-year exercise intervention program on fracture risk, bone mass, and bone size in prepubertal children. *J Bone Miner Res, 26*(8), 1740-1747. doi:10.1002/jbmr.381

Lourenço, C. (2015). The effect of a trampoline-based training program on the muscle strength of the inferior limbs and motor proficiency in children with autism spectrum disorders. *Journal of Physical Education and Sport, 15*(3), 592.

Ma, Y. (2020). Meta-analysis of the effects of exercise programs in improving the balance ability of children with intellectual disabilities. *Journal of Intellectual & Developmental Disability, 45*(2), 144-154.

Mcmurray, R. G., Harrell, J. S., Bangdiwala, S. I., Bradley, C. B., Deng, S., & Levine, A. (2002). A school-based intervention can reduce body fat and blood pressure in young adolescents. *Journal of Adolescent Health, 31*(2), 125-132.

Miklitsch, C., Krewer, C., Freivogel, S., & Steube, D. (2013). Effects of a predefined mini-trampoline training programme on balance, mobility and activities of daily living after stroke: a randomized controlled pilot study. *Clin Rehabil, 27*(10), 939-947. doi:10.1177/0269215513485591

Narici, M., Vito, G. D., Franchi, M., Paoli, A., Moro, T., Marcolin, G., . . . Biolo, G. (2021).

Impact of sedentarism due to the COVID-19 home confinement on neuromuscular, cardiovascular and metabolic health: Physiological and pathophysiological implications and recommendations for physical and nutritional countermeasures. *European journal of sport science, 21*(4), 614-635.

Polero, P., Rebollo-Seco, C., Adsuar, J. C., Perez-Gomez, J., Rojo-Ramos, J., Manzano-Redondo, F., . . . Carlos-Vivas, J. (2020). Physical Activity Recommendations during COVID-19: Narrative Review. *International journal of environmental research and public health, 18*(1), 65. doi:10.3390/ijerph18010065

Schöffl, I. (2021). Jumping into a Healthier Future: Trampolining for Increasing Physical Activity in Children. *Sports Medicine-Open, 7*(1), 1-7.

Specker, B., Thiex, Natalie W, Sudhagoni, Ramu G. (2015). Does exercise influence pediatric bone? A systematic review. *Clinical Orthopaedics and Related Research®, 473*(11), 3658-3672.

Stanghelle, J. K., Hjeltnes, N., Bangstad, H. J., & Michalsen, H. (1988). Effect of daily short bouts of trampoline exercise during 8 weeks on the pulmonary function and the maximal oxygen uptake of children with cystic fibrosis. *Int J Sports Med, 9 Suppl 1*(S 1), 32-36. doi:10.1055/s-2007-1025059

Tay, Z. M., Lin, W. H., Kee, Y. H., & Kong, P. W. (2019). Trampoline Versus Resistance Training in Young Adults: Effects on Knee Muscles Strength and Balance. *Res Q Exerc Sport, 90*(4), 452-460. doi:10.1080/02701367.2019.1616045

Teoman, N., Ozcan, A., & Acar, B. (2004). The effect of exercise on physical fitness and quality of life in postmenopausal women. *Maturitas, 47*(1), 71-77. doi:10.1016/s0378-5122(03)00241-x

Torrance, B., McGuire, K. A., Lewanczuk, R., & McGavock, J. (2007). Overweight, physical activity and high blood pressure in children: a review of the literature. *Vasc Health Risk Manag, 3*(1), 139-149. Retrieved from https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17583184

Tournis, S., Michopoulou, E., Fatouros, I. G., Paspati, I., Michalopoulou, M., Raptou, P., . . . Pappaioannou, N. (2010). Effect of rhythmic gymnastics on volumetric bone

mineral density and bone geometry in premenarcheal female athletes and controls. *J Clin Endocrinol Metab, 95*(6), 2755-2762. doi:10.1210/jc.2009-2382

TPAK), ศ. T. P. A. K. D. C. (2563). ฟื้นกิจกรรมทางกายในประเทศไทยหลังวิกฤตโควิด-*19*. นครปฐม: ศูนย์พัฒนาองค์ความรู้ด้านกิจกรรมทางกายประเทศไทย (Thailand Physical Activity Knowledge Development Centre : TPAK).

Vale, S., Trost, S. G., Rego, C., Abreu, S., & Mota, J. (2015). Physical Activity, Obesity Status, and Blood Pressure in Preschool Children. *J Pediatr, 167*(1), 98-102. doi:10.1016/j.jpeds.2015.04.031

Vlachopoulos, D., Barker, A. R., Williams, C. A., Knapp, K. M., Metcalf, B. S., & Gracia-Marco, L. (2015). Effect of a program of short bouts of exercise on bone health in adolescents involved in different sports: the PRO-BONE study protocol. *BMC Public Health, 15*(1), 361. doi:10.1186/s12889-015-1633-5

Walker, K., Caine-Bish, Natalie, Wait, Samantha. (2009). “I like to jump on my trampoline”: An analysis of drawings from 8-to 12-year-old children beginning a weight-management program. *Qualitative Health Research, 19*(7), 907-917.

Weeks, B. K., Young, C. M., & Beck, B. R. (2008). Eight months of regular in-school jumping improves indices of bone strength in adolescent boys and Girls: the POWER PE study. *J Bone Miner Res, 23*(7), 1002-1011. doi:10.1359/jbmr.080226

Wen, X., Zhang, Y., Gao, Z., Zhao, W., Jie, J., & Bao, L. (2018). Effect of Mini-Trampoline Physical Activity on Executive Functions in Preschool Children. *Biomed Res Int, 2018*, 2712803. doi:10.1155/2018/2712803

WHO Thailand. (2020a). Novel Coronavirus (2019-nCoV), WHO Thailand Situation Report – 6 February 2020. Retrieved from https://reliefweb.int/report/thailand/novel-coronavirus-2019-ncov-who-thailand-situation-report-6-february-2020. https://reliefweb.int/report/thailand/novel-coronavirus-2019-ncov-who-thailand-situation-report-6-february-2020

WHO Thailand. (2020b). WHO Thailand situation report: 18 March 2020. Retrieved from https://reliefweb.int/report/thailand/coronavirus-disease-2019-covid-19-who-thailand-situation-report-18-march-2020.

https://reliefweb.int/report/thailand/coronavirus-disease-2019-covid-19-who-thailand-situation-report-18-march-2020

Witassek, C., Nitzsche, N, Schulz, H. (2018). The Effect of Several Weeks of Training with Mini-Trampolines on Jump Performance, Trunk Strength and Endurance Performance. *German Journal of Sports Medicine/Deutsche Zeitschrift fur Sportmedizin, 69*(2).

Wren, T. A., Kalkwarf, H. J., Zemel, B. S., Lappe, J. M., Oberfield, S., Shepherd, J. A., . . . Bone Mineral Density in Childhood Study, G. (2014). Longitudinal tracking of dual-energy X-ray absorptiometry bone measures over 6 years in children and adolescents: persistence of low bone mass to maturity. *J Pediatr, 164*(6), 1280-1285 e1282. doi:10.1016/j.jpeds.2013.12.040

ภาษาไทย

กรมพลศึกษา. (2558). คู่มือการออกกำลังกาย เพื่อเสริมสร้างพัฒนาการเด็ก. กรุงเทพ: กลุ่มพัฒนาเทคโนโลยีทางการกีฬา สำนักงานวิทยาศาสตร์ กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา.

กรมพลศึกษา. (2562). แบบทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกายของนักเรียนระดับประถมศึกษา (อายุ *7-12* ปี). กรุงเทพ: สำนักวิทยาศาสตร์การกีฬากรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา.

กฤษณ์เพ็ชร์, ถ., & เชิงฉลาด, ก. (2554). ปทานานุกรมศัพย์กีฬาพลศึกษาและวิทยาศาสตร์. กรุงเทพ: ตีรณสารการพิมพ์.

การกีฬาแห่งประเทสไทย. (2545). การศึกษาสมรรถภาพทางกายของประชาชนไทยโดยการทดสอบอย่างง่าย. กรุงเทพ: นิวไทยมิตรภาพการพิมพ์.

จำลอง เทพนิล. (2547). Retrieved from http://www.rmutphysics.com/%20charud/. http://www.rmutphysics.com/%20charud/

ชิโน. (2554). พื้นเต้นสำคัญไฉน. Retrieved from http://cheno4flow.blogspot.com/2011/%2005/blog-post.html. http://cheno4flow.blogspot.com/2011/%2005/blog-post.html

ไชยวัฒน์ นามบุญลือ. (2554). การเปรียบเทียบผลของการฝึกเต้นแอโรบิกบนมินิแทรมโพลีนในร่มและกลางแจ้งต่อการสลายมวลกระดูกและวิตามินดีในหญิงวัยทำงาน. (วิทยานิพนธ์ วท.ม.

(วิทยาศาสตร์การกีฬา)). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

โนวาบิส. (2012). งานปูพื้น ปูพื้นบ้าน วัสดุพื้นบ้าน การเลือกวัสดุปูพื้น การปูพื้น. Retrieved from https://www.novabizz.com/CDC/Process24.htm. https://www.novabizz.com/CDC/Process24.htm

บริษัท ซันสปอร์ต มาร์เก็ตติ้ง จำกัด. (2554). พื้นสนามกีฬา. Retrieved from http://www.vivasunsports.com/product.php?cat_id=117&show_type=all. http://www.vivasunsports.com/product.php?cat_id=117&show_type=all

ภนารี พานเพียรศิลป์. (2541). สรีรวิทยา-พยาธิสรีรวิทยาระบบกล้ามเนื้อและกระดูก. กรุงเทพ: ภาควิชาสรีรวทิยา คณะแพทย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินรวิโรฒ.

วิทวัส สุขแก้ว. (2555). การเปรียบเทียบระหว่างผลของการฝึกเต้นแอโรบิกบนมินิแทรมโพลีนและบนพื้นแข็งต่อการสลายมวลกระดูก, สุขสมรรถนะ และการทรงตัวในหญิงวัยทำงาน. (วิทยานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา)). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

วิไล คุปต์นิรัติศัยกุล. (2552). โรคกระดูกพรุน : ภัยเงียบของสุขภาพ. เวชศาตร์ร่วมสมัย; วิชาการแพทย์ก้าวหน้า ประสานในพัฒนาคุณภาพชีวิต, 217-225.

สมาคมกุมารแพทย์แห่งประเทศไทย. (2560). ความรู้ทางวิชาการแพทย์. วารสารกุมารเวชศาสตร์, *56*(3).

สว่างจิต แซ่โง้ว. (2551). ผลการฝึกโปรแกรมการออกกำลังกายแบบวงจรที่มีต่อสุขสมรรถนะของเด็กที่มีภาวะน้ำหนักเกิน. (วิทยานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา)). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2551). สร้างเด็กไทยให้เติมศักยภาพด้วยการออกกำลังกาย. กรุงเทพ: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.

สุพิตร สมาหิโต. (2549). การสร้างแบบทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาเด็กไทย อายุ *7 - 18* ปี นนทบุรี: พี.เอส.ปริ๊น.

เสกสรรค์ อรรควาไสย์. (2544). รูปแบบการแก้ไขภาวะโภชนาการเกินในนักเรียนประถมศึกษาโดยการมีส่วนร่วมของโรงเรียน และครอบครัว กรณีศึกษา โรงเรียนเทศบาลสวนสนุก สังกัดเทศบาลนครขอนแก่น.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ใบรับรองโครงการวิจัย

MF-04-version-2.0
วันที่ 18 ต.ค. 61

หนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัยของข้อเสนอการวิจัย
เอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมการวิจัยและใบยินยอม

หมายเลขข้อเสนอการวิจัย SWUEC-G- 388/2563E

ข้อเสนอการวิจัยนี้และเอกสารประกอบของข้อเสนอการวิจัยตามรายการแสดงด้านล่าง ได้รับการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒแล้ว คณะกรรมการฯ มีความเห็นว่าข้อเสนอการวิจัยที่จะดำเนินการมีความสอดคล้องกับหลักจริยธรรมสากล ตลอดจนกฎหมาย ข้อบังคับและข้อกำหนดภายในประเทศ จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการวิจัยตามข้อเสนอการวิจัยนี้ได้

ชื่อโครงการวิจัยเรื่อง: ผลการฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีนที่มีผลต่อความหนาแน่นของมวลกระดูก สุขสมรรถนะ และการทรงตัวในเด็กวัยเรียน

ชื่อผู้วิจัยหลัก: นาย สองภพ เพชรหิรัญ

สังกัด: คณะพลศึกษา

เอกสารที่รับรอง:
1. แบบเสนอโครงการวิจัย
2. โครงการวิจัย
3. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย
4. หนังสือให้ความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

เอกสารที่พิจารณาทบทวน

1. แบบเสนอโครงการวิจัย	ฉบับที่ 2 วัน/เดือน/ปี 12 มกราคม 2564
2. โครงร่างการวิจัย	ฉบับที่ 2 วัน/เดือน/ปี 12 มกราคม 2564
3. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย	ฉบับที่ 2 วัน/เดือน/ปี 12 มกราคม 2564
4. หนังสือให้ความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย	ฉบับที่ 2 วัน/เดือน/ปี 12 มกราคม 2564

(ลงชื่อ).....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทันตแพทย์หญิงณปภา เอี่ยมจิรกุล)
กรรมการและเลขานุการคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์

(ลงชื่อ).....
(แพทย์หญิงสุรีพร ภัทรสุวรรณ)
ประธานคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์

หมายเลขรับรอง : SWUEC/E/G-388/2563
วันที่ให้การรับรอง : 12/01/2564
วันหมดอายุใบรับรอง : 12/01/2565

ภาคผนวก ข
แบบประเมินความพร้อมก่อนการออกกำลังกาย

แบบสอบถามความพร้อมที่จะมีกิจกรรมทางกาย

โปรดอ่านอย่างละเอียดและตอบคำถามต่อไปนี้ว่า ใช่หรือไม่ใช่ ในช่วง 3 เดือนที่ผ่าน

1. คุณเคยได้รับทราบจากแพทย์ว่ามีโรคเกี่ยวกับโรคหัวใจหรือความดันโลหิตสูง ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่
2. คุณมีอาการเจ็บที่บริเวณหน้าอกขณะพัก หรือขณะการใช้ชีวิตประจำวันหรือขณะออกกำลังกาย ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่
3. คุณเคยวิงเวียนศรีษะจนล้ม หรือเป็นลมไม่รู้ตัวหรือไม่ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่
4. คุณได้รับการตรวจว่าเป็นโรคเรื้อรังนอกเหนือจากโรคหัวใจหรือความดันโลหิตสูงหรือไม่ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่
5. คุณได้รับประทานยาเพื่อรักษาโรคเรื้อรังหรือไม่ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่
6. มีประวัติสัมผัสผู้ป่วยที่เป็นโควิด -19 ในช่วง 4 อาทิตย์ที่ผ่านมา ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่
7. ในรอบ 3 เดือนที่ผ่านมา คุณเคยติดโควิดหรือไม่ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่
8. ท่านสามารถออกกำลังกายได้หรือไม่ ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

ข้าพเจ้าอ่านทำความเข้าใจ และตอบคำถามทั้งหมดอย่างเต็มใจ และตระหนักเป็นอย่างดี ข้าพเจ้ายินยอมที่จะให้ ผู้จัดกิจกรรมทางกาย ได้สำเนาเอกสารนี้เก็บไว้อีกฉบับ โดยให้ ผู้จัด ต้องไม่นำข้อมูลไปเปิดเผยและรักษาความลับตามกฎหมายกำหนด

ชื่อ……นักเรียน พยาน.....พ่อแม่/ผู้ปกครอง

(……) (……)

วันที่……/……/….. วันที่……/……/…..

ชื่อ……ผู้วิจัยหลัก

(……..)

ภาคผนวก ค
แบบคัดเลือกอาสาสมัคร

แบบคัดเลือกอาสาสมัคร

ผลของการฝึกการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน ที่มีผลต่อสุขสมรรถนะและการทรงตัวในเด็กวัยเรียน

วันที่ทำการคัดเลือก...../...../..... ชื่อ.....

กรุณาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ถูกต้อง

1. อายุระหว่าง 10–11 ปี	☐ ใช่	☐ ไม่ใช่
2. มีสุขภาพแข็งแรง	☐ ใช่	☐ ไม่ใช่
3. สามารถเข้าร่วมโครงการเป็นเวลานาน 3 เดือน	☐ ใช่	☐ ไม่ใช่
4. ไม่เป็นโรคตับ โรคข้อเข่าเสื่อม และโรคหัวใจ	☐ ใช่	☐ ไม่ใช่
5. ไม่เคยได้รับอาการบาดเจ็บที่ที่ผ่าน	☐ ใช่	☐ ไม่ใช่
6. มีประวัติสัมผัสผู้ป่วยที่เป็นโควิด 19 ในช่วง 4 อาทิตย์ที่ผ่านมา	☐ ใช่	☐ ไม่ใช่
7. ในระยะเวลา 3 เดือนที่ผ่านมา คุณเคยติดโควิดหรือไม่	☐ ใช่	☐ ไม่ใช่

สรุปผลการคัดเลือก .....เข้าร่วมโครงการ .....ไม่เข้าร่วมโครงการ

ลงชื่อผู้ดำเนินการคัดเลือก.....(ตัวบรรจง)

ลงชื่อพ่อแม่/ผู้ปกครอง.....(ตัวบรรจง)

ภาคผนวก ฉ
วิธีการทดสอบค่าพื้นฐานทางสรีรวิทยา

การทดสอบค่าพื้นฐานทางสรีรวิทยา

การเตรียมตัวของผู้ทดสอบ

1. อธิบายรายละเอียดต่างๆ ในการทดสอบให้ผู้ทดสอบได้ทราบก่อน
2. ผู้ทดสอบควรได้รับการแนะนำเพื่อเตรียมความพร้อมก่อนการทดสอบดังนี้

2.1 ตรวจสุขภาพเบื้องต้นให้กับผู้ทดสอบทุกคน

2.2 ผู้ทดลองจะต้องแต่งกายที่มีความพร้อมและเหมาะสมกับการทดสอบ

2.3 ตลอดช่วง 1 วัน ก่อนการทดสอบ ควรดื่มน้ำอย่างพอเพียง

2.4 ในวันการทดสอบงดการออกกำลังกาย หรือการเคลื่อนไหวที่ทำให้เหนื่อยมาก

2.5 ในคืนการทดสอบ ควรนอนหลับให้เพียงพอ (ประมาณ 6-8 ชั่วโมง)

2.6 สาธิตท่าในการทดสอบทั้งหมดให้ผู้ทดสอบเข้าใจและสามารถปฏิบัติได้

ลำดับการทดสอบค่าพื้นฐานทางสรีรวิทยา

1. อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก
2. ความดันโลหิตขณะพัก
3. น้ำหนักและส่วนสูง
4. ดัชนีมวลกาย
5. ความอ่อนตัว
6. ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ
7. ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด

***ก่อนการเริ่มทดสอบให้ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยนั่งพัก 5-10 นาที**

เครื่องวัดความดันโลหิต (Automatic blood pressure monitor)

เครื่องมือ

เครื่องวัดความดันโลหิต แบบดิจิตอล ยี่ห้อ ออมรอน (Omron) ประเทศญี่ปุ่น

วิธีการ

1. ให้ผู้ทดสอบนั่งสบายๆ ประมาณ 5 นาที ก่อนทำการวัด

2. ให้ผู้เข้าร่วมสวมปลอกแขนวัดความดัน บริเวณต้นแขนเหนือข้อศอกประมาณ 1 นิ้ว ปรับขนาดให้กระชับพอเหมาะ ไม่แน่นหรือหลวมจนเกินไป

3. ผู้วิจัยกดเริ่มเครื่องวัดความดัน

4. ทำการวัดทั้งหมด 3 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ย

การบันทึก

ทำการบันทึกความดันขณะหัวใจบีบตัวขณะพัก (มิลลิเมตรปรอท)ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวขณะพัก (มิลลิเมตรปรอท) และอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก (ครั้ง/นาที) จากการประมวลผลของเครื่องมือ

เครื่องวัดส่วนสูง

เครื่องมือ

วิธีการ

1. ให้ผู้ข้าร่วมกับการทดสอบถอดรองเท้า
2. ให้ผู้เข้าร่วมการทดสอบยืนตรง ปลายเท้าชิด หลังพิงติดที่วัดหน้ามองตรง

การบันทึก

บันทึกส่วนสูงเป็นเมตร

น้ำหนัก (Weight)

วิธีการ

1. บันทึกข้อมูล อายุ ส่วนสูง และเพศของผู้เข้ารับการทดสอบ ตามโปรแกรมการทำงานของเครื่องมือ
2. ผู้เข้ารับการทดสอบถอดรองเท้าและถุงเท้า
3. ยืนขึ้นเครื่อง และใช้มือจับตามตำแหน่งที่กำหนด
4. หน้ามองตรง ยืนนิ่งๆ ประมาณ 3-5 นาที

การปฏิบัติตนก่อนการทดสอบ

1. ห้ามรับประทานน้ำจำนวนมากก่อนการทดสอบ
2. ทดสอบหลังรับประมาณอาหาร 2-3 ชั่วโมง
3. ปัสสาวะภายในครึ่งชั่วโมงก่อนการทดสอบ

บันทึก

บันทึกค่าที่วัดได้ (กิโลกรัม)

ดัชนีมวลกาย (Body Mass Index :BMI)

เครื่องมือ

1. เครื่องชั่งน้ำหนัก
2. เครื่องวัดส่วนสูง
3. เครื่องคิดเลข

วิธีการ

1. บันทึกการชั่งน้ำหนักของผู้ทดสอบเป็นกิโลกรัม และวัดส่วนสูงของผู้รับการทดสอบเป็นเมตร

2. นำน้ำหนักและส่วนสูงมาคำนวณหาค่าดัชนีมวลกาย โดยนำค่าน้ำหนักที่ชั่งได้เป็นกิโลกรัมหารด้วยส่วนสูงที่วัดได้เป็นเมตรยกกำลังสอง

บันทึก

ค่าดัชนีมวลกายหน่วยเป็นกิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ได้มาจากการชั่งน้ำหนักตัวและวัดส่วนสูงของผู้รับการทดสอบ แล้วนำมาดัดแปลงเป็นค่าดัชนีมวลกาย จากสมการต่อไปนี้

$$\text{ดัชนีมวลกาย} = \frac{\text{น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)}}{\text{ส่วนสูง}(\text{เมตร}^2)}$$

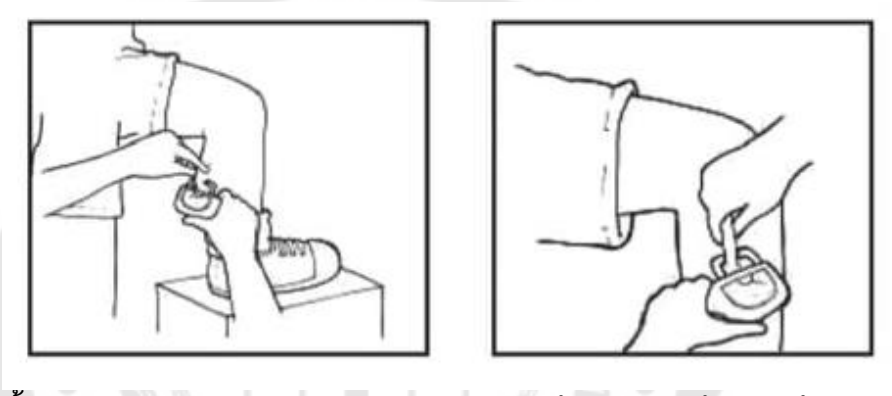
วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง (Skinfold Thickness)

เครื่องมือ

1. สายวัดที่มีสเกลบอกเซนติเมตร
2. เครื่องความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง (Skinfold caliper)
3. กล่องที่มีความสูงประมาณ 30 เซนติเมตร

วิธีการปฏิบัติ

1. วัดความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง 2 จุด บริเวณต้นแขนด้านหลัง (Thickness Skinfold) และบริเวณน่องด้านใน (Medial calf skinfold)



ขั้นตอนและวิธีวัดความหนาแน่นของไขมันใต้ผิวบริเวณต้นแขนด้านหลัง (Trice skinfold)

1. ให้ผู้ทดสอบยืนตรง หันหลังให้ผู้ทดสอบ และงอศอกข้างที่ถนัดให้ตั้งฉากกันแขนแนบลำตัว
2. ผู้ทดสอบใช้สายวัด จากระยะระหว่างกระดูกสะบักหัวไหล่กับข้อศอกและใช้ปากกาทำเครื่องหมายที่กึ่งกลาง
3. ให้ผู้ทดสอบปล่อยแขนลงและใช้มือซ้ายดึงผิวหนังพร้อมไขมันใต้ผิวหนัง เหนือเครื่องหมายประมาณ 1 เซนติเมตร และใช้เครื่องวัดหนีบ รอเข็มเสกลนิ่งจึงสามารถอ่านค่าสเกลได้
4. ทำการวัดซ้ำ และบันทึกลงเป็นค่ามิลลิเมตร

ขั้นตอนและวิธีวัดความหนาไขมันใต้ผิวหนังบริเวณน่องด้านใน (Medial calf skinfold)

1. ให้ผู้ทดสอบยืนตรง แล้วยกเท้าที่ถนัดวางบนกล่อง งอเข่าประมาณ 90 องศา

2. ผู้ทดสอบใช้สายวัดรอบน่องของขาที่ยกบนกล่อง โดยวัดค่ารอบน่องที่ใหญ่ที่สุด แล้วใช้ปากกาทำเครื่องหมาย

3. ให้ผู้ทดสอบดึงผิวหนังพร้อมไขมันบริเวณด้านในของน่อง เหนือเครื่องหมายประมาณ 1เซนติเมตร แล้วใช้เครื่องวัดหนับ รอเข็มสเกลนิ่งจึงสามารถอ่านค่าสเกลได้

4. ทำการวัดซ้ำ และบันทึกลงเป็นค่ามิลลิเมตร

การบันทึกคะแนน

นำค่าเฉลี่ยของความหนาไขมันใต้ผิวหนังที่วัดได้ 2 ตำแหน่ง มาแปลงเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ของไขมันที่สะสมในร่างกาย

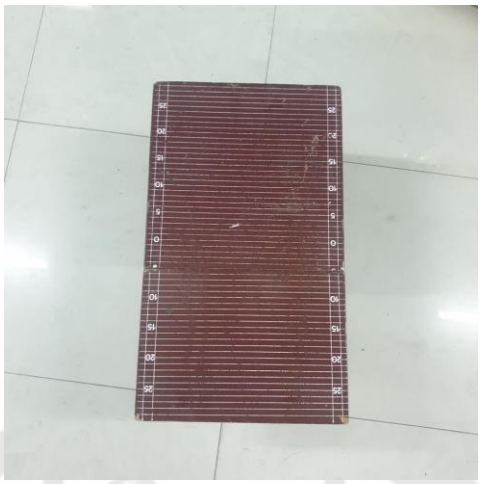
เด็กชาย

% ของไขมันในร่างกาย = (0.735*ผลรวมของค่าเฉลี่ยความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณต้นแขนด้านหลังและน่องด้านใน) + 1.0

เด็กหญิง

% ของไขมันในร่างกาย = (0.610*ผลรวมของค่าเฉลี่ยความหนาของไขมันใต้ผิวหนังบริเวณต้นแขนด้านหลังและน่องด้านใน) + 5.1 (กรมพลศึกษา, 2558)

ความอ่อนตัว (Flexibility)



เครื่องมือ

1. ม้าวัดความอ่อนตัวที่มีเท้ายัน และมาตรวัดระยะทางเป็น +30 เซนติเมตร และ – 30 เซนติเมตร

2. ใช้วิธีนั่งงอตัว (Sit and reach)

วิธีการปฏิบัติ

1. ให้ผู้ทดสอบยืดเหยียดกล้ามเนื้อแขน ขา และหลัง (ก่อนการทดสอบให้ถอดรองเท้า)

2. ผู้รับการทดสอบนั่งตัวตรง เหยียดขาไปด้านหน้าให้ตึง ให้ฝ่าเท้าติดกับผนังกล่องวัดความอ่อนตัว

3. เมื่อได้สัญญาณ ‘เริ่ม’ ให้ผู้รับการทดสอบยกแขน 2 ข้างและคว่ำมือให้เหยียดแขนตรงวางซ้อนกัน แล้วค่อยกำตัวไปด้านหน้าพร้อมกับเหยียดแขนไปวางบนกล่องวัดความอ่อนตัวให้มากที่สุด และค้างไว้

4. ทำซ้ำอีกครั้ง

การบันทึกคะแนน

บันทึกระยะทางที่ทำได้เป็นเซนติเมตร โดยบันทึกค่าที่ดีที่สุดจากการทดสอบ 2 ครั้ง กรมพลศึกษา. (2562)

ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อแขนและกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกาย

เครื่องมือ

1. เสื่อ พรม หรือเบาะสำหรับรองพื้นที่นั่ง
2. ใช้วิธีดันพื้นประยุกต์ 30 วินาที (30 Seconds Modified Push Ups)
3. นาฬิกาจับเวลา

วิธีการปฏิบัติ

1. ให้ผู้ทดสอบนอนคว่ำ ลำตัวเหยียดตรงบนเบาะ ไขว้ขาเกี่ยวกันแล้วงอขึ้นประมาณ 90 องศา

2. ฝ่ามือทั้งสองวางคว่ำลง ระดับกับหัวไหล่ ให้ปลายนิ้วชี้ไปด้านหน้า วางแขนเท่ากับช่วงหัวไหล่ ข้อศอกแนบลำตัว และยกตัวขึ้น

3. เมื่อได้ยินสัญญาณ “เริ่ม” ให้ผู้รับการทดสอบยุบข้อศอกทั้งสองข้างทำมุม 90 องศา ในขณะที่แขนท่อนบนขนานกับพื้น แล้วให้เหยียดข้อศอก และลำตัวดันกลับขึ้นไปเหยียดตรงอยู่ในท่าเดิมนับเป็น 1 ครั้ง ปฏิบัติเนื่องจนครบ 30 วินาที โดยให้ผู้รับการทดสอบพยายามทำให้ได้จำนวนมากที่สุด

การบันทึกคะแนน

บันทึกจำนวนครั้งที่ทำได้อย่างถูกต้องภายใน 30 วินาที โดยให้ผู้รับการทดสอบปฏิบัติเพียงครั้งเดียว กรมพลศึกษา. (2562)

ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อท้อง

เครื่องมือ

1. เสื่อ พรม หรือเบาะสำหรับรองพื้นที่นั่ง
2. ใช้วิธีลุก-นั่ง 60 วินาที (60 Seconds Sit Ups)
3. นาฬิกาจับเวลา

วิธีการปฏิบัติ

1. ให้ผู้รับการทดสอบนอนหงาย ชันเข่าขึ้นประมาณ 90 องศา และวางผ่ามือทั้งสองข้างกับพื้นแนบลำตัว

2. เมื่อได้ยินสัญญาณ “เริ่ม” ให้ผู้รับการทดสอบยกลำตัวขึ้นไปสู่ท่านั่งก้มลำตัวพร้อมยกแขนทั้งสองข้างไปด้านหน้า และนอนกลับลงมาท่าเริ่มต้นโดยให้สะบักทั้งสองข้างแตะพื้นนับเป็น 1 ครั้ง ปฏิบัติอย่างต่อเนื่องจนครบ 60 วินาที โดยให้ผู้ทดสอบนับครั้งที่มากที่สุด

3. ผู้ทดสอบสามารถหยุดพักระหว่างการทดสอบและสามารถปฏิบัติได้ตามเวลาที่เหลือได้

การบันทึกคะแนน

บันทึกจำนวนครั้งที่ปฏิบัติได้อย่างถูกต้องภายใน 60 วินาที โดยให้ผู้รับการทดสอบปฏิบัติเพียงครั้งเดียว กรมพลศึกษา. (2562)

ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด

เครื่องมือ

1. นาฬิกาจับเวลา

2. ยางหรือเชือกยาว สำหรับกำหนดระยะความสูงของการยกเข่า

3. ใช้วิธียืนยกเข่าขึ้นลง 3 นาที (3 Minutes Step Up and Down)

วิธีการปฏิบัติ

1. ให้ผู้ทดสอบเตรียมพร้อมในท่ายืนตรง เท้าสองข้างห่างกันเท่ากับความกว้างของสะโพกของผู้รับการดสอบ ให้มือจับเอวทั้งสองข้าง

2. กำหนดความสูงของแต่ละคน โดยกำหนดให้เข่ายกขึ้นทำมุมกับสะโพก 90 องศา

3. เมื่อได้ยินสัญญาณ “เริ่ม” ให้ผู้รับการทดสอบยกเข่าขึ้นลงให้แตะกับยางที่ขึงไว้สลับกันขวา ซ้าย นับเป็น 1 ปฏิบัติจนครบ 3 นาที โดยให้ผู้รับการทดสอบนับจำนวนครั้งที่มากที่สุด

การบันทึกคะแนน

บันทึกจำนวนครั้งที่สามารถยกเข่าขึ้นลงถึงระดับความสูงที่กำหนดได้ ภายใน 3 นาที โดยนับจำนวนครั้งที่มากที่สุด ให้ผู้ปฏิบัติเพียงครั้งเดียว กรมพลศึกษา. (2562)

เกณฑ์มาตรฐานนสมรรถภาพทางกายของนักเรียนชายอายุ 10 -11 ปี

เกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกายของนักเรียนชายอายุ 10-11 ปี					
ระดับ	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำมาก
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/ตารางเมตร)	24.46 ขึ้นไป	20.46 – 24.45	16.46-20.45	11.58-16.45	11.57 ลงมา
ความหนาแน่นของไขมันใต้ผิวหนัง (เปอร์เซ็นต์)	25.2 ขึ้นไป	18.6-25.1	11.9-18.5	5.2-11.8	5.1 ลงมา
ลุกนั่ง 60 วินาที (วินาที)	37 ขึ้นไป	30-36	22-29	15-21	14 ลงมา
ดันพื้น 30 วินาที (วินาที)	31 ขึ้นไป	24-30	17-23	11-16	10 ลงมา
นั่งงอตัว (เซนติเมตร)	17 ขึ้นไป	13-16	8-12	4-7	3 ลงมา
ยืนยกเข่าขึ้นลง 30 นาที (ครั้ง)	158 ขึ้นไป	140-157	115-139	91-114	90 ลงมา

เกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกายของนักเรียนหญิงอายุ 10-11 ปี

เกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกายของนักเรียนหญิงอายุ 10-11ปี					
ระดับ	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำมาก
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/ตารางเมตร)	24.62 ขึ้นไป	20.51-24.61	16.42-20.50	11.91-16.41	11.90 ลงมา
ความหนาแน่นของไขมันใต้ผิวหนัง (เปอร์เซ็นต์)	26.8 ขึ้นไป	20.7-26.7	14.6-20.6	8.5-14.5	8.4 ลงมา
ลุกนั่ง 60 วินาที (วินาที)	35 ขึ้นไป	20-27	12-19	15-21	14 ลงมา
ดันพื้น 30วินาที (วินาที)	27 ขึ้นไป	21-26	15-20	10-14	9 ลงมา
นั่งงอตัว (เซนติเมตร)	19 ขึ้นไป	15-18	10-14	5-9	4 ลงมา
ยืนยกเข่าขึ้นลง 3 นาที (ครั้ง)	146 ขึ้นไป	132-145	111-131	90-110	89 ลงมา

ภาคผนวก ซ
แบบบันทึกการทรงตัว

การทรงตัวแบบฟลามิงโก (Flaming Balance test)

เครื่องมือ

1. ไม้กว้าง 3 เซนติเมตร ยาว 50 เซนติเมตร สูง 5 เซนติเมตร และมีส่วนร่วมเพื่อให้มั่นคง ยาว 15 เซนติเมตร กว้าง 2 เซนติเมตร

2. นาฬิกาจับเวลา

วิธีการปฏิบัติ

1. ให้ผู้รับการทดสอบยืนขาเดียวข้างที่ไม่ถนัดบนเครื่องทดสอบ ขาอีกข้างยกขึ้นไปด้านหลัง และมือจับส้นเท้า ส่วนแขนอีกข้างกางออกเพื่อให้ทรงตัวได้

2. เมื่อได้สัญญาณ ผู้รับการทดสอบต้องปล่อยแขน แล้วทรงตัวให้นานที่สุด เมื่อผู้รับการทดสอบสูญเสียการทรงตัวให้หยุดเวลา แล้วทำอีกครั้งจนครบ 1 นาที

การบันทึกคะแนน

บันทึกจำนวนครั้งที่สูญเสียการทรงตัว ภายใน 1 นาที ถ้าผู้รับการทดสอบสูญเสียการทรงตัว 15 ครั้ง ภายในเวลา 30 วินาทีให้ถือว่าไม่ผ่าน (กรมพลศึกษา, 2562)

ภาคผนวก ฌ

มินิแทรมโพลีน (Mini Trampoline)

ส่วนประกอบ

1. มินิแทรมโพลีน มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เมตร ยี่ห้อ ฟิตมาสเตอร์ (FITMASTER)

2. ขาตั้งมินิแทรมโพลีน ทั้งหมด 6 ขา ฐานขามีจุกยางหุ้มกันลื่น สูงจากพื้น 22.5 เซนติเมตร

3. สปริงยึดความมั่นคงและเพิ่มความยืดหยุ่น 34 ตัว

คุณสมบัติ

มีความมั่นคงและความยืดหยุ่นของแผ่นรองมินิแทรมโพลีน ถ้ามีน้ำหนักตัวและความแข็งแรงของผู้กระโดดมากกว่าความยืดหยุ่นของสปริงก็จะตามมา ขาตั้งของมินิแทรมโพลีนมีความมั่นคงแข็งแรงสามารถรับสามน้ำหนักได้ 150 กิโลกรัม และมีเสามือจับเพื่อความปลอดภัย

ภาคผนวก ญ
แบบบันทึกข้อมูลการทดสอบค่าพื้นฐานทางสรีรวิทยา สุขสมรรถนะ และการทรงตัว

แบบบันทึกข้อมูลการทดสอบค่าพื้นฐานทางสรีรวิทยา สุขสมรรถนะ และการทรงตัว

อันดับที่ ..... วันที่ทดสอบ.....

อายุ.....

ก่อนการทดสอบ-นั่งพักเป็นเวลา 5 นาทีเพื่อทำการทดสอบดังนี้

ชีพจรขณะพัก.....(ครั้ง/นาที) ความดันโลหิต.....(มม.ปรอท)

ส่วนสูง..... เซนติเมตร. น้ำหนัก.....กิโลกรัม

ดัชนีมวลกาย.....(กิโลกรัม/ตารางเมตร) ความหนาของไขมันใต้ผิวหนัง..... %

นั่งงอตัวไปด้านหน้า……(เซนติเมตร) ดันพื้นประยุกต์ 30 วินาที……(ครั้ง)

ลุกนั่ง 60 วินาที ……..(ครั้ง) ยืนยกเข่าขึ้นลง 3 นาที.....(ครั้ง)

การทรงตัวแบบฟลามิงโก..... (ครั้ง)

ภาคผนวก ฏ
โปรแกรมการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน

รายละเอียดโปรแกรมของการฝึกออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน

รูปแบบการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน

ช่วงที่ 1 การอบอุ่นร่างกาย (Warm up) ใช้การอบอุ่นร่างกายเป็นเวลา 10 นาที แบ่งเป็นนาที 1-5 เป็นท่าอบอุ่นร่างกายบนพื้นเรียบ นาที 6-10 เป็นท่าอบอุ่นร่างกายบนมินิแทรมโพลีน ได้แก่

ท่าอบอุ่นร่างกายบนพื้นเรียบมีท่าทางการออกกำลังกายหรือการบริหารร่างกาย

1. Knee Hug ข้างละ 12 ครั้ง
2. Quad Stretch ข้างละ 12 ครั้ง
3. Leg Pull ข้างละ 12 ครั้ง
4. Lunge Twist ข้างละ 12 ครั้ง
5. Leg Sweeps ข้างละ 15-20 ครั้ง

ท่าอบอุ่นร่างกายบนมินิแทรมโพลีน มีท่าทางการออกกำลังกายหรือการบริหารร่างกาย

1. มาร์ชชิ่ง (Marching)

ช่วงที่ 2 ช่วงการออกกำลังกาย (Exercise) ใช้การออกกำลังกาย 20 นาที ที่ระดับความหนัก 60-80% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด มีท่าทางการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน จากนาที 10-30 ซึ่งมีทั้งหมด 6 ท่า ได้แก่

1. Low Bounce
2. Front to back
3. Side to Side
4. One Side to Side
5. Side Straddle
6. Sprints

ช่วงที่ 3 ช่วงคลายอุ่นและยืดเหยียดกล้ามเนื้อ (cool down and stretching) ใช้การคลายอุ่นและยืดเหยียดกล้ามเนื้อเป็นเวลา 10 นาที โดยแบ่งเป็นเวลา 30-35 เป็นท่าสำหรับคลายอุ่นกล้ามเนื้อบนมินิแทรมโพลีน นาที 36-40 เป็นท่ายืดเหยียดกล้ามเนื้อบนพื้นเรียบ ได้แก่

ท่าคลายอุ่นกล้ามเนื้อบนมินิแทรมโพลีน มีท่าทางการออกกำลังกายหรือการบริหารร่างกาย

1. มาร์ชชิ่ง (Marching)

ท่ายืดเหยียดกล้ามเนื้อบนพื้นเรียบมีท่าทางการออกกำลังกายหรือการบริหารร่างกาย

1.กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Hamstring)

2.กล้ามเนื้อน่อง (Gastronomies)

3. กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps)

4.กล้ามเนื้อสะโพก (Gluteus)

5. กล้ามเนื้อหัวไหล่ (Deltoid)

6. กล้ามเนื้ออก (Pectoralis major)

7.กล้ามเนื้อต้นคอ (Neck)

สัปดาห์	กิจกรรม
1-2	เป็นช่วงการปรับสภาพร่างกาย และสร้างความคุ้นเคยให้กับกลุ่มที่ออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน โดยใช้จังหวะเพลง 110 จังหวะ/นาที ใช้ท่าฝึก 4 ชุด จำนวน 40-60 ครั้งต่อนาทีในการกระโดด ควบคุมความหนักอยู่ที่ 60-70 %ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด (RPE =12-16) ระยะเวลา 20 นาที โดยทำต่อเนื่อง ท่าละ1 นาที และพัก1 นาที
3-4	ควบคุมจังหวะการเคลื่อนไหวโดยใช้จังหวะเพลง 115-125 จังหวะ/นาที ใช้ท่าฝึก 5 ชุด จำนวน 40-60 ครั้งต่อนาทีในการกระโดด ควบคุมความหนักอยู่ที่ 70-80 %ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด (RPE =12-16) ระยะเวลา 20 นาที โดยทำต่อเนื่อง ท่าละ 1 นาที และพัก 1 นาที (ในสัปดาห์ที่ 4 ผู้วิจัยได้ให้ผู้ทดลองฝึกด้วยตนเองที่บ้าน จากคลิปวิดีโอจากผู้วิจัย และมีการติดตามผ่านทางโปรแกรมออนไลน์ เช่น Google Meet และ Line)
5-8	ควบคุมจังหวะการเคลื่อนไหวโดยใช้จังหวะเพลง 115-125 จังหวะ/นาที ใช้ท่าฝึก 6 ชุด จำนวน 40-60 ครั้งต่อนาทีในการกระโดด ควบคุมความหนักอยู่ที่ 70-80 %ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด (RPE =12-16) ระยะเวลา 20 นาที โดยทำต่อเนื่อง ท่าละ 1 นาที และพัก 1 นาที (ในสัปดาห์ที่ 5-8 ผู้วิจัยได้ให้ผู้ทดลองฝึกด้วยตนเองที่บ้าน จากคลิปวิดีโอจากผู้วิจัย และมีการติดตามผ่านทางโปรแกรมออนไลน์ เช่น Google Meet และ Line)
9-12	ควบคุมจังหวะการเคลื่อนไหวโดยใช้จังหวะเพลง 115-125 จังหวะ/นาที ใช้ท่าฝึก 6 ชุด จำนวน 40-60 ครั้งต่อนาทีในการกระโดด ควบคุมความหนักอยู่ที่ 70-80 %ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด (RPE =12-16) ระยะเวลา 20 นาที โดยทำต่อเนื่อง ท่าละ 2 นาที และพัก 1 นาที (ในสัปดาห์ที่ 9-12 ผู้วิจัยได้ให้ผู้ทดลองฝึกด้วยตนเองที่บ้าน จากคลิปวิดีโอจากผู้วิจัย และมีการติดตามผ่านทางโปรแกรมออนไลน์ เช่น Google Meet และ Line)

ท่าออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน

ท่าที่1 (Low Bounce)

1. ยืนบนมินิแทรมโพลีน ด้วยท่าเตรียมพร้อม
2. กระโดดบนมินิแทรมโพลีน โดยสูงเล็กน้อยและงอเข่าเพียงเล็กน้อย

ท่าที่ 2 Front to back

1. ยืนบนมินิแทรมโพลีน ด้วยท่าเตรียมพร้อม
2. กระโดดไปด้านหน้าและด้านหลังสลับกัน

ท่าที่ 3 Side to Side

1. ยืนบนมินิแทรมโพลีน ด้วยท่าเตรียมพร้อม
2. กระโดดไปทางด้านซ้ายและขวาเท้าคู่สลับกัน

ท่าที่ 4 One Side to Side

1. ยืนบนมินิแทรมโพลีน ด้วยท่าเตรียมพร้อม
2. กระโดดไปทางด้านซ้ายและขวาเท้าเดียวสลับกัน

ท่าที่ 5 Side Straddle

1. ยืนบนมินิแทรมโพลีน ด้วยท่าเตรียมพร้อม
2. กระโดดขึ้นไปกางแขนทั้งสองขึ้นระดับหัวไหล่ แล้วกางขาออกไปด้านข้างและกลับมาท่าเตรียม

ท่าที่ 6 Sprints

1. ยืนบนมินิแทรมโพลีน ด้วยท่าเตรียมพร้อม
2. กระโดดยกเท้าสลับไปมาด้วยความเร็ว คล้ายท่าวิ่ง

ตัวอย่างแบบบันทึกข้อมูล

ลำดับที่.....ครั้งที่.....วันที่ทดสอบ.....

ความหนักของการออกกำลังกาย

สัปดาห์	ความหนัก (%HRmax)	จังหวะดนตรี (จังหวะ/นาที)	อัตราเต้นของหัวใจเฉลี่ย (ครั้ง/นาที)	ระดับความหนักของการออกกำลังกาย (RPE)
1-2	60-70%	110		
3-4	70-80%	115-125		
5-8	70-80%	115-125		
9-12	70-80%	115-125		

*ลำดับที่ 1-24 กลุ่มออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน *ลำดับที่ 25-48 กลุ่มควบคุม

ตารางแสดงระดับความหนักของการออกกำลังกาย (RPE)

ตารางประเมินระดับคะแนนการรับรู้การออกแรงของร่างกาย
(Rating of Perceived Exertion - RPE)

ระดับ RPE	ความรู้สึกของการออกแรง
6	ไม่ต้องออกแรงเลย
7	เบามาก
8	
9	เบามาก (เดินช้าๆ ได้สบายๆ)
10	
11	เบา
12	
13	ค่อนข้างหนัก (รู้สึกออกแรงมาก แต่ออกกำลังกายต่อได้)
14	
15	หนัก
16	
17	หนักมาก (ใช้พลังมากและรู้สึกเหนื่อยมาก)
18	
19	หนักมาก (ไม่สามารถออกกำลังกายต่อได้นาน)
20	ออกแรงสูงสุด

· ค่าระดับ RPE 6-11 หมายถึง การออกกำลังกายในระดับความเข้มข้น “ต่ำ”
· ค่าระดับ RPE 12-16 หมายถึง การออกกำลังกายในระดับความเข้มข้น “ปานกลาง”
· ค่าระดับ RPE 17-20 หมายถึง การออกกำลังกายในระดับความเข้มข้น “สูง”

infogrphic by www.vrunvride.com

วิธีคำนวณอัตราการเต้นของหัวใจจากค่า RPE

อัตราการเต้นของหัวใจ (Heart Rate) = RPE x10

ผลการประเมินในการตรวจสอบค่าตรงเชิงเนื้อ

ผลการประเมินในการตรวจสอบค่าตรงเชิงเนื้อหาของการประเมิน เกณฑ์ในการตัดสินใจ คือค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item objective congruence (IOC)) ของผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งมีรายชื่อต่อไปนี้

1.ผศ.ดร.กัมปนาท ประดิษฐ์เสรี
ภาควิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต
2.ผศ.ดร.ภูเบศร์ นภัทรพิทยาธร
ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตบางเขน
3.อ.ดร.นิศากร ตันติวิบูลชัย
ภาควิชาสาธารณสุขศาสตร์ คณะวิทยศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต
4.อ.ดร.สายรัก สะอาดไพร
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาและการพัฒนากีฬา คณะสหเวชศาสตร์
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
5.อ.สุรเชษฐ ขวัญใน
สาขาวิทยาศาสตร์การออกกำลังกาย คณะวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ
มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี

คุณภาพของโปรแกรมการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน

เนื้อหา	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ค่าดัชนีความสอดคล้องและข้อเสนอแนะนำเพิ่มเติม
	เหมาะสม (1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่เหมาะสม (-1)	
1.มินิแทรมโพลีน				
- ขนาดของมินิแทรมโพลีน(เส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เมตร)	5	0	0	1
- การรองรับน้ำหนัก (ประมาณ 150 กิโลกรัม)	4	1	0	0.8
- แผ่นรองมินิแทรมโพลีนทอสานด้วยเส้นใยไนล่อนมีความยืดหยุ่น และความทนทานสูง	3	2	0	0.6
- ความมั่นคงและความปลอดภัย (ขาตั้งมินิแทรมโพลีนทำด้วยเหล็กทั้งหมด 6 ตัว สูงจากพื้น 22.5 เซนติเมตร สปริงยึดความมั่นคงและเพิ่มความหยืดหยุ่น 34 ตัว)	5	0	0	1
2.รูปแบบโปรแกรมการฝึกออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน				
2.1ท่าทางการฝึกออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน - ท่าฝึกออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีนมีความน่าสนใจ	4	1	0	0.8
- ท่าฝึกออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีนสามารถปฏิบัติได้ง่าย	4	1	0	0.8
- ท่าฝึกออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีนมีความปลอดภัย	5	0	0	1
- ท่าฝึกออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีนประกอบด้วยการเคลื่อนไหวอวัยวะทุกส่วนของร่างกาย	5	0	0	1

คุณภาพของโปรแกรมการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน (ต่อ)

เนื้อหา	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ค่าดัชนีความสอดคล้องและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
	เหมาะสม (1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่เหมาะสม (-1)	
2.รูปแบบโปรแกรมการฝึกออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน				
- ท่าฝึกออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีนมีความเหมาะสมสำหรับใช้ออกกำลังกาย	4	1	0	0.8
2.2 ขั้นตอนการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน - ท่าฝึกออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีนมีความเหมาะสมสำหรับใช้ออกกำลังกายระยะเวลาในการอบอุ่นร่างกาย 10 นาที ประกอบด้วยการอบอุ่นร่างกายบนพื้นเรียบ 5 นาที 5 ท่า และบนมินิแทรมโพลีน 5 นาที 1 ท่า รวมทั้งหมด 6 ท่า	4	1	0	0.8
- ท่าฝึกออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีนมีความเหมาะสมสำหรับใช้ออกกำลังกายระยะเวลาในการผ่อนคลายกล้ามเนื้อร่างกาย 10 นาที ประกอบด้วยการคลายกล้ามเนื้อบนมินิแทรมโพลีน 5 นาที 1 ท่า และบนพื้นเรียบ 5 นาที 7 ท่า รวมทั้งหมด 8 ท่า	3	2	0	0.6
- ท่าฝึกออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีนมีความเหมาะสมสำหรับใช้ออกกำลังกาย	4	1	0	0.8
-เวลาที่ใช้ในการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน 20 นาที	5	0	0	1

คุณภาพของโปรแกรมการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน (ต่อ)

เนื้อหา	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ค่าดัชนีความสอดคล้องและข้อเสนอแนะนำเพิ่มเติม
	เหมาะสม (1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่เหมาะสม (-1)	
2.รูปแบบโปรแกรมการฝึกออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน				
- ท่าฝึกออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีนมีความเหมาะสมสำหรับใช้ออกกำลังกายความหนักของการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน 60-80% ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด และมีการแบ่งจังหวะเพลงออก 3 ช่วง (จังหวะ/นาที) ดังนี้ - สัปดาห์ 1-2 ใช้จังหวะเพลง 110 จังหวะ/นาที - สัปดาห์ 3-4 ใช้จังหวะเพลง 115-125 จังหวะ/นาที - สัปดาห์ 5-8 ใช้จังหวะเพลง 115-125 จังหวะ/นาที - สัปดาห์ 9-12 ใช้จังหวะเพลง 115-125 จังหวะ/นาที	4	1	0	0.8
- ความถี่ในการออกกำลังกาย 3 ครั้ง/สัปดาห์	5	0	0	1
- ระยะเวลาในการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีนทั้งหมด 12 สัปดาห์	5	0	0	1

คุณภาพของโปรแกรมการออกกำลังกายบนมินิแทรมโพลีน (ต่อ)

เนื้อหา	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ค่าดัชนีความสอดคล้องและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
	เหมาะสม (1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่เหมาะสม (-1)	
3.การทดสอบการทรงตัว				
ท่าโดฟลามิงโก (ครั้ง)	5	0	0	1
4.การทดสอบสุขสมรรถนะ				
- องค์ประกอบของร่างกาย	3	2	0	0.6
- ความแข็งแรงและความอดทนของกล้ามเนื้อ (ดันพื้นประยุกต์ 30 วินาที) (ครั้ง/นาที)	4	1	0	0.8
- ความแข็งแรงและกำลังของกล้ามเนื้อขา (ลุก-นั่ง 60 วินาที)(ครั้ง/วินาที)	4	1	0	0.8
- ความอ่อนตัว (นั่งงอตัวไปด้านหน้า)(เซนติเมตร)	4	1	0	0.8
ความอดทนของระบบหัวใจและไหลเวียนเลือด (ยืนยกเข่าขึ้นลง 3 นาที)(ครั้ง/นาที)	4	1	0	0.8
รวม	ค่าดัชนีความสอดคล้องในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมืองานวิจัย			0.93

หมายเหตุ : ผลของค่าดัชนีในความสอดคล้อง (IOC) ยอมรับที่ 0.6 ขึ้นไป และผู้วิจัยจะทำการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องเพื่อปรับปรุงให้มีความเหมาะสม รวมทั้งทำโครงการศึกษานำร่อง (Pilot study) ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายสองภพ เพชรหิรัญ
วัน เดือน ปี เกิด	23 ธันวาคม 2536
สถานที่เกิด	จังหวัดกาญจนบุรี
วุฒิการศึกษา	พ.ศ. 2549 ประถมศึกษา จาก โรงเรียนอนุบาลกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี พ.ศ. 2552 มัธยมศึกษาตอนต้น จาก โรงเรียนวัดไชยชุมพลชนะสงคราม จังหวัดกาญจนบุรี พ.ศ.2555 มัธยมศึกษาตอนปลาย จาก โรงเรียนเทพมงคลรังษี จังหวัดกาญจนบุรี พ.ศ.2559 วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา จาก มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี พ.ศ.2560 วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ที่อยู่ปัจจุบัน	42/8 ต.ปากแพรก อ.เมือง จ.กาญจนบุรี 71000