รายงานการวิจัย

เรื่อง

เรื่อง เครื่องมือการออกกำลังกายแบบแอโรบิคระดับปานกลาง สำหรับเด็กปกติ อายุ 9-10 ปี

Tools for moderate aerobic exercises in normal child 9 – 10 years old.

โดย

รองศาสตราจารย์ กรกฎ เห็นแสงวิไล

อาจารย์ ศรีวรรณ ปัญติ

อาจารย์ ดร.อุบล พิรุณสาร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สายนที ปรารถนาผล

ภาควิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ปี 2549

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รายงานการวิจัย

เรื่อง

เรื่อง เครื่องมือการออกกำลังกายแบบแอโรบิคระดับปานกลางสำหรับเด็กปกติ อายุ 9-10 ปี

Tools for moderate aerobic exercises in normal child 9 – 10 years old.

โดย

รองศาสตราจารย์ กรกฎ เห็นแสงวิไล

อาจารย์ ศรีวรรณ ปัญติ

อาจารย์ ดร.อุบล พิรุณสาร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สายนที ปรารถนาผล

ภาควิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

ปี 2549

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ง
รายการตารางประกอบ	จ
รายการภาพประกอบ	ฉ
รายการกราฟประกอบ	ฌ
บทที่	
1. บทนำ	1
2. วัสดุและวิธีการวิจัย	17
3. ผลการวิจัย	22
4. อภิปรายผลการวิจัย	31
5. สรุปผลการศึกษา	35
บรรณานุกรม	36
ภาคผนวก	39
ผนวก ก	40
ผนวก ข	42
ผนวก ค	43
ผนวก ง	44
ผนวก จ	48
ผนวก ฉ	50
ผนวก ช	51
ผนวก ซ	52
ผนวก ฌ	53
ผนวก ญ	54
ผนวก ฎ	55
ประวัติการศึกษาและประสบการณ์	56

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บทคัดย่อ

เรื่อง เครื่องมือการออกกำลังกายแบบแอโรบิคระดับปานกลางสำหรับเด็กปกติ อายุ 9-10 ปี

กรกฎ เห็นแสงวิไล, ศรีวรรณ ปัญติ, อุบล พิรุณสาร, สายนที ปรารถนาผล
ภาควิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

การออกกำลังกายสำคัญต่อการส่งเสริมสุขภาพของเด็ก สื่อในการออกกำลังกายแบบแอโรบิคยังมีความจำกัดเฉพาะในกลุ่มผู้ใหญ่ การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องมือเป็นวีดีทัศน์ การออกกำลังกายแบบแอโรบิค ความหนักระดับปานกลางที่เหมาะสมกับเด็กไทย อายุ 9-10 ปี และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเพศ ต่ออัตราการเต้นหัวใจ ความดันโลหิต และความพยายามในการออกกำลังกายต่อโปรแกรมที่สร้างขึ้น การศึกษาแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการสร้างวีดีทัศน์ และทดสอบระดับความหนักของการออกกำลังกาย ผลคือ ได้วีดีทัศน์การออกกำลังกายแบบแอโรบิค เป็น เวลา 29 นาที แบ่งเป็น 3 ระยะ คือ ระยะอบอุ่นร่างกาย 4 นาที ระยะออกกำลังกาย 20 นาที และระยะผ่อนคลาย 5 นาที ทดสอบในเด็ก 9-10 ปี (10.02±0.53 ปี) จำนวน 24 คน (ชาย 12 คน และหญิง 12 คน) น้ำหนักและส่วนสูงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานเด็กไทย พบว่าค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกาย 65.55±6.29% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด เป็นความหนักระดับปานกลาง โดยความดันโลหิตอยู่ในเกณฑ์ปกติตลอดช่วงการออกกำลังกาย ค่าเฉลี่ยระดับความพยายามในการออกกำลังกายอยู่ในช่วงเบา ไม่เหน็ดเหนื่อยเกินไป จึงปลอดภัยในการให้เด็กใช้โปรแกรมนี้ การตอบสนองทางสรีรวิทยาต่อการออกกำลังกายไม่มีความแตกต่างระหว่างเพศ เด็กมีความพอใจในการใช้วีดีทัศน์ ดังนั้นวีดีทัศน์ชุดนี้เป็นโปรแกรมการออกกำลังกายระดับปานกลางสำหรับเด็กอายุ 9-10 ปี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คำสำคัญ: ออกกำลังกายในเด็ก, ออกกำลังกายแอโรบิค, ระดับความพยายาม

Abstract

Tools for moderate Aerobic exercises in normal child 9 – 10 years old.

Korakot Hensangvilai, Sriwan Panti, Ubon Pirunsan, Sainatee Pratanaphon

Department of Physical Therapy, Faculty of Associate Medical Sciences, Chiang Mai Univers

---

Introduction: Exercise is important for improving children health. However, multimedia in particular aerobic exercise VCD was limited only to adult. The aims of this study were: 1) to produce a moderate intensity aerobic exercise VCD suitable for 9-10 years old Thai children and 2) to compare the gender differences in heart rate, blood pressure, and rating of perceived exertion (RPE) to aerobic exercise program. **Methods:** The exercise program was tested in 24 subjects (12 boys 12 girls) aged between 9-10 years old (10.02$\pm$0.53) with standard height and weight for Thai children. The aerobic exercise program was composed 3 phases: 4 minutes of warm-up phase, 20 minutes of steady phase, and 5 minutes of cool-down phase. Heart rate, blood pressure, and RPE were monitored and recorded every durations. **Results:** The average heart rate at steady stage was reached at moderate exercise intensity (66.55 $\pm$6.29% of predicted maximum heart rate). Normal blood pressure response was found among subjects. Subjective ratting scale, RPE, was 8.72. There were no statistically significant differences in physiological responses between genders. All subjects could complete this exercise program without any difficulty. **Conclusion:** This VCD can produce a moderate intensity of exercise and there are no physiological response differences between boys and girls.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Key words: exercise in children, aerobic exercise, RPE

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยการให้ความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ ผู้บริหารและคณะครู โรงเรียนชุมชนเทศบาลวัดศรีดอนไชย ผู้ปกครองเด็ก เด็กนักเรียนทุกคนให้ความร่วมมืออย่างดี นักศึกษากายภาพบำบัด และคณาจารย์ภาควิชากายภาพบำบัดได้มีส่วนร่วมอย่างมากในหลายด้าน จึงขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความกรุณาช่วยเหลือ และขอบคุณคณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ผู้ให้ทุนอุดหนุนในการทำวิจัย

คณะผู้วิจัย

3 เมษายน 2550

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รายการตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
1	ความหนักในการออกกำลังกาย	9
2	คุณลักษณะทั่วไปของผู้เข้าร่วมการทดสอบ (n = 24)	22
3	อัตราการเต้นหัวใจสูงสุดขณะออกกำลังกายของผู้เข้าร่วมการทดสอบ	23
4	จำแนกระดับความหนักของออกกำลังกายเป็นรายคน	24
5	ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจระยะต่างๆ รวมชายและหญิง	24
6	ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจระยะต่างๆระหว่างชายและหญิง	26
7	เปรียบเทียบความแตกต่างอัตราการเต้นหัวใจระหว่างเพศ	27
8	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย RPE เพศชายและหญิง	29
9	ความพอใจวีดีทัศน์การออกกำลังกายแบบแอโรบิคเป็นร้อยละ	30

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รายการภาพประกอบ

รูปที่		หน้า
1	การยืดกล้ามเนื้อของเด็กนำเต้น	18
2	การออกกำลังกายของเด็กชาย	20
3	การออกกำลังกายของเด็กหญิง	20

รายการกราฟประกอบ

กราฟที่		หน้า
1	ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายรวมชายและหญิง	25
2	ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจระยะต่างๆ	25
3	ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจที่ระยะต่างๆระหว่างชายและหญิง	27
4	ค่าเฉลี่ยความดันโลหิต SBP ระยะก่อน และหลังการออกกำลังกาย	28
5	ค่าเฉลี่ยความดันโลหิต DBP ระยะก่อน และหลังการออกกำลังกาย	29
6	ค่าเฉลี่ย RPE ระยะต่างๆ	30

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บทที่ 1 บทนำ

เรื่อง เครื่องมือการออกกำลังกายแบบแอโรบิคระดับปานกลางสำหรับเด็กปกติ อายุ 9-10 ปี

Tools for moderate aerobic exercises in normal child 9 – 10 years old.

1.1 คณะผู้ดำเนินการวิจัย

หัวหน้าโครงการ ร.ศ. กรกฎ เห็นแสงวิไล Asso.Prof. Korakot Hensangvilai

อาจารย์ ศรีวรรณ ปัญติ Sriwan Panti

อาจารย์ ดร.อุบล พิรุณสาร Dr. Ubon Pirunsan

ผ.ศ. สายนที ปรารถนาผล Assist.Prof. Sainatee Pratanaphon

1.2 หน่วยงานที่ทำการวิจัย

ภาควิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โทรศัพท์ 053-949245

E-mail : asphi008@chiangmai.ac.th

1.3 ประเภทของงานวิจัย

ประเภทของงานวิจัย วิทยาศาสตร์ประยุกต์

สาขาวิชาการของงานวิจัย วิทยาศาสตร์สุขภาพ

1.4 คำสำคัญในงานวิจัย

กก.	=	กิโลกรัม
ซม.	=	เซนติเมตร
ANOVA	=	Analysis of variance
BP	=	Blood pressure
bpm	=	Beat per minute
CO	=	Cardiac output
DBP	=	Diastolic blood pressure
HDL	=	high density lipoprotein
HR	=	Heart rate
HRR	=	Heart rate reserve
Hb	=	Hemoglobin
MHR	=	Maximal heart rate

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

LDL	=	low density lipoprotein
RPE	=	Rating of perceived exertion
SBP	=	Systolic blood pressure
SD	=	Standard deviation
SV	=	Stroke volume

1.5 ความสำคัญที่มาของงานวิจัย

ภาวะสุขภาพและสมรรถภาพของเด็กอเมริกันในปัจจุบันน้อยกว่าครึ่งหนึ่ง มีการทำกิจกรรมที่เพียงพอต่อผลดีของหัวใจและหลอดเลือด และระดับการทำกิจกรรมจะลดลงในช่วงของการเปลี่ยนจากเด็กเป็นวัยรุ่น โดยจะพบว่าเด็กหญิงมีปัจจัยการไม่ทำกิจกรรมมากกว่าเด็กชาย เพราะเชื่อว่าธรรมชาติของเด็กจะมีการเคลื่อนไหว มีความกระตือรือร้นมาก ทั้งปัจจัยเสี่ยงต่อสุขภาพ เช่น เบาหวาน และโรคหัวใจ ของบุคคลที่มีพฤติกรรมการเคลื่อนไหวน้อย นั่งทำงานอยู่กับที่ในชีวิตประจำวัน จะปรากฏเฉพาะในผู้ใหญ่ จึงอาจทำให้ละเลยการส่งเสริมสุขภาพในเด็ก[20] ซึ่งหากเด็กขาดการออกกำลังกายอย่างต่อเนื่อง หรือออกกำลังกายไม่เพียงพอ ก็จะเกิดการเสื่อมสมรรถภาพร่างกาย เป็นสาเหตุของโรคภัยไข้เจ็บที่จะตามมา ในผู้ใหญ่พบว่าอัตราการตายจากโรคของระบบหัวใจและหลอดเลือดสูงขึ้นถึง 8 เท่า และมีรายงานว่า แนวโน้มของเด็กที่มีภาวะอ้วนมากขึ้นในภูมิภาคต่างๆ พฤติกรรมการดำเนินชีวิตของเด็ก มีลักษณะเป็นแบบเคลื่อนไหวน้อยลง นั่งโต๊ะทำงานมากขึ้น และยิ่งอายุเพิ่มขึ้นระดับการทำกิจกรรม หรือการออกกำลังกายมีแนวโน้มลดลง ทั้งพบว่า ระยะเวลาความทนต่อการออกกำลังกายของเด็กน้อยลง และมีภาวะน้ำหนักตัวเกินมาตรฐานมากขึ้น ซึ่งแสดงถึงประสิทธิภาพการทำงานระบบหัวใจและหลอดเลือดของเด็กในปัจจุบันลดลง

การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ วัฒนธรรมและสังคมไทยอย่างรวดเร็ว ไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงด้านการสื่อสาร การคมนาคม มีผลต่อพฤติกรรมทางสังคม ค่านิยม การดำเนินชีวิต การทำกิจกรรม และการรับประทานอาหารของเด็กไทย ทำให้การดำรงชีวิตของเด็กเปลี่ยนไป มีความสะดวกสบายเพิ่มขึ้น เมื่อมีเทคโนโลยีที่ทันสมัย กลับส่งผลกระทบด้านสุขภาพมากขึ้น เด็กไม่มีเวลาที่จะออกกำลังกาย เด็กส่วนใหญ่ใช้เวลาหลังจากเลิกเรียนไปกับการเรียนพิเศษ ดูโทรทัศน์หรือ เล่นเกมคอมพิวเตอร์ จากข้อมูลเกี่ยวกับเด็กและเยาวชนของสำนักงานสถิติแห่งชาติ ในปี 2530 มีเด็กอายุ 6-11 ปี และ 12-14 ปี ที่เล่นกีฬาจำนวน 3.4 ล้านคน และ 2.1 ล้านคน ตามลำดับ ซึ่งจากสถิติบ่งชี้ให้เห็นว่าเมื่อเด็กเจริญวัยขึ้นการเล่นกีฬาและการออกกำลังกาย จะลดน้อยลงตามลำดับ สาเหตุสำคัญของการขาดนิสัยรักการออกกำลังกาย พบว่า ขาดการปลูกฝัง ส่งเสริม และสนับสนุนให้เห็นถึงความสำคัญของการออกกำลังกาย ที่เห็นได้ชัดคือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาพลศึกษาในโรงเรียน ไม่จูงใจให้เด็กสนใจออกกำลังกาย นอกจากนี้เด็กในเมือง ไม่มีเวลาออกกำลังกายจาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปัญหาการจราจร ค่านิยมของบิดามารดาที่ส่งเสริมให้บุตรเรียนพิเศษหลังเลิกเรียน และในวันหยุดตลอดจนขาดสถานที่ออกกำลังกาย การใช้เวลาว่างในเด็กและเยาวชนอายุ 6-24 ปี จำนวน 20.9 ล้านคนนั้น ส่วนใหญ่ ร้อยละ 87 ใช้เวลาว่างในการชมโทรทัศน์ วิดีโอ รองลงมาคือ ฟังวิทยุ/เทป (ร้อยละ 31.4) อ่านหนังสือ และเล่นกีฬา หรือออกกำลังกายเพียงร้อยละ 22.6[10]

รายงานการเฝ้าระวังพฤติกรรมการออกกำลังกายใน 8 จังหวัด (เชียงใหม่ พิษณุโลก ขโสธร นครราชสีมา สมุทรปราการ ปราจีนบุรี สุราษฎร์ธานีและสงขลา) กรกฎาคม 2546 พบว่า ภาพรวมกลุ่มตัวอย่าง มีการออกกำลังกายอย่างน้อยสัปดาห์ละ 3 วัน ร้อยละ 57.9 โดยเพศชายออกกำลังกายมากกว่าเพศหญิง กลุ่มเด็กเยาวชน (อายุ 6-19 ปี) มีการออกกำลังกายมากกว่ากลุ่มวัยทำงานและกลุ่มผู้สูงอายุ ประเภทการออกกำลังกายนิยมมากที่สุดในกลุ่มเด็กและเยาวชน คือ ฟุตบอล วิ่ง และขี่จักรยาน กลุ่มวัยทำงาน ได้แก่ เดิน เต้นแอโรบิค และวิ่ง สาเหตุที่เด็กและเยาวชน ไม่สามารถออกกำลังกายได้อย่างสม่ำเสมอ คือ เรียนหนัก ไม่มีเวลา ขาดกลุ่มเพื่อน ไม่มีเพื่อน ไม่มีสถานที่และอุปกรณ์ ชอบทำกิจกรรมอื่นมากกว่า ไม่สบาย ป่วย มีโรคประจำตัว และฝนตก พื้นเปียก[1]

ครอบครัวมีอิทธิพลต่อการส่งเสริมพฤติกรรมการออกกำลังกายของเด็กและวัยรุ่น[14] ดังนั้นครอบครัวจึงควรปลูกฝังนิสัยรักการออกกำลังกายให้กับเด็ก และฝึกเด็กรู้จักการเข้ากลุ่มเพื่อนส่งเสริมการเคลื่อนไหวเบื้องต้น ได้แก่ การวิ่ง กายบริหาร และว่ายน้ำ เป็นต้น โดยควรคำนึงถึงความแตกต่างของเด็กด้วย เช่น เพศหญิงและเพศชาย สำหรับความสนใจต่อการเล่นกิจกรรมของเด็กชายจะมาจากการกระตุ้นของกลุ่มเพื่อนสนิท แต่เด็กหญิงจะเกิดจากการกระตุ้นของครูเป็นส่วนใหญ่ สำหรับวัยรุ่นส่วนใหญ่จะใช้เวลากับการนั่งเรียน นั่งดูโทรทัศน์ หรือเล่นเกมคอมพิวเตอร์ มีเพียงส่วนน้อยที่ให้เวลากับการทำกิจกรรมอื่นที่เป็นการออกกำลังกาย ปัจจัยที่มีผลต่อการออกกำลังกายของวัยรุ่น คือ เพศ อายุ ภาวะสุขภาพ ความสามารถในการเล่นกีฬา การรับรู้ถึงประโยชน์ของการออกกำลังกาย แรงสนับสนุนจากสังคม และสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการออกกำลังกาย ดังนั้นกลุ่มวัยรุ่นชายจึงควรเน้นในเรื่องของแรงจูงใจ ความสนุกสนาน ส่วนในวัยรุ่นหญิง ครู และผู้ปกครอง ควรจะเป็นผู้ให้การสนับสนุน และจัดสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการออกกำลังกาย

เนื่องจากการศึกษาเรื่องการออกกำลังกายในเด็กยังมีจำนวนจำกัด โดยเฉพาะในเด็กไทย เครื่องมือ หรือโปรแกรม ที่เป็นสื่อในการออกกำลังกายยังพบน้อยมาก การศึกษานี้จึงเห็นว่าควรมีการสร้างเครื่องมือ การออกกำลังกายให้เหมาะสมกับเด็กไทย เพื่อส่งเสริมการออกกำลังกายตั้งแต่วัยเด็กให้มีคุณภาพมากขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.6 ทบทวนวรรณกรรม

1. การออกกำลังกายในเด็ก

การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอในเด็กมีประโยชน์ต่อสุขภาพ ลดไขมัน ผ่อนคลายความเครียด และส่งผลระยะยาวในการลดปัจจัยเสี่ยงต่อการเป็นโรคในผู้ใหญ่ เช่น โรคหลอดเลือดแดงแข็งตัว กระดูกเปราะบาง และความดันโลหิตสูง ดังนั้นการส่งเสริมการออกกำลังกายในเด็กควรออกแบบหรือวางแผน เพื่อสร้างพฤติกรรมการออกกำลังกาย แม้ว่าส่วนใหญ่เด็กจะมีการทำกิจกรรมในทุกช่วงอายุ แต่พบว่า ในปัจจุบันวิชาพลศึกษาในโรงเรียนลดลงจาก 42% ปี ค.ศ. 1991 เป็น 25% ในปี ค.ศ. 1995 และการทำกิจกรรมในเด็กจะลดลงจนถึงช่วงเข้าสู่วัยรุ่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเด็กผู้หญิง รายงานไม่ได้บอกถึงระดับการทำกิจกรรมการเคลื่อนไหวน้อยที่สุดในแต่ละวันที่เด็กต้องการ เพื่อผลดีต่อสุขภาพในระยะยาว แต่มีบางกลุ่มแสดงความเห็นว่า เด็กควรทำกิจกรรมที่มีระดับปานกลาง อย่างน้อย 30-60 นาที ในหนึ่งวัน โดยระยะเวลาดังกล่าวจะรวมช่วงพักและช่วงพักฟื้นด้วย กิจกรรมของเด็กอายุ 5-12 ปี ควรมีดังนี้[13] คือ

- ในหนึ่งวัน เด็กควรสะสมการทำกิจกรรมการเคลื่อนไหวที่เหมาะสมให้ครบอย่างน้อย 60 นาที และค่อยๆ เพิ่มขึ้น เป็นหลายชั่วโมง โดยอาจเป็นกิจกรรมที่มีระดับความหนักปานกลาง หรือระดับหนักสลับกันเป็นช่วงๆ เป็นต้น
- แต่ละวัน เด็กควรมีส่วนร่วม ทำกิจกรรมที่ต่อเนื่องอย่างน้อย 15 นาที
- ควรมีส่วนร่วมทำกิจกรรมที่หลากหลายเหมาะสมกับวัย เพื่อให้มีสุขภาพและสมรรถภาพที่ดี

เด็กมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวในโรงเรียนและชุมชน จะเป็นกระตุ้นการออกกำลังกาย ในเด็กให้ประสบผลสำเร็จ โปรแกรมออกกำลังกาย ควรเป็นกิจกรรมที่มีความสนุกสนาน ไม่รู้สึกอึดอัดและจำกัดในเรื่องการแข่งขัน ควรได้รับการสนับสนุนจากครอบครัวและรัฐบาล ทำให้เด็กตระหนักถึงผลดีของการออกกำลังกาย ในปัจจุบันไม่มีเกณฑ์ที่เป็นมาตรฐานสำหรับพัฒนาพฤติกรรมการทำกิจกรรมการเคลื่อนไหว หรือการออกกำลังกายสำหรับเด็ก เนื่องจากความหลากหลายในเรื่องอายุ แรงจูงใจหรือแรงกระตุ้น ความร่วมมือและความช่วยเหลือจากครอบครัวและระดับฐานะทางเศรษฐกิจ ดังนั้น จึงมีความแตกต่างกันในเรื่องของต้นแบบการออกกำลังกาย แต่ส่วนใหญ่จะคล้ายกับการออกกำลังกายในผู้ใหญ่ คือ ระยะเวลาของการออกกำลังกายในเด็กควรเริ่มต้นที่ 15 นาที 3-5 ครั้งต่อสัปดาห์ หลังจากนั้นจึงค่อยๆ เพิ่มระยะเวลา และความถี่ในการออกกำลังกาย

การออกกำลังกายมีความสำคัญต่อสุขภาพของทุกคน ทุกเพศ ทุกวัย ซึ่งการออกกำลังกายมีหลายประเภท รวมถึงการออกกำลังกายแบบแอโรบิค จะช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิต และสมรรถภาพ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ของร่างกายให้ดีขึ้น ลดปัจจัยเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจ ช่วยในการควบคุมน้ำหนักตัว เพิ่มความแข็งแรงของกระดูกและกล้ามเนื้อ ลดปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดอาการปวดหลัง และลดปัจจัยต่อการบาดเจ็บ พัฒนาระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบหายใจ นอกจากนี้ยังมีประโยชน์ต่อสุขภาพจิต ลดความเครียด วิตกกังวล และช่วยพัฒนาบุคลิกภาพด้วย[15,20,29] รายงานผลการออกกำลังกายในเด็กพบว่ามีผลดีต่อระบบประสาทอัตโนมัติ ซึ่งควบคุมการทำงานของหัวใจในเด็กที่เริ่มมีประสิทธิภาพการทำงานของหัวใจลดลง และการที่เด็กได้ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอในช่วง 1 ปีแรกของการเข้าโรงเรียน ช่วยทำให้การทำงาน หรือการปรับตัวของหัวใจมีประสิทธิภาพดีขึ้นในระยะยาว[16,27]

เด็กที่ทำกิจกรรมระดับความหนักปานกลาง สามารถช่วยป้องกันโรคเรื้อรังและสุขภาพดีขึ้น[29] ซึ่งประโยชน์ของการออกกำลังกายนั้นขึ้นอยู่กับชนิด ระดับความหนักและปริมาณการออกกำลังกายของแต่ละคน รวมถึงลด LDL และเพิ่ม HDL ช่วยเพิ่มความแข็งแรง สร้างความมั่นใจและภาพพจน์ที่ดี ลดการบาดเจ็บที่หลัง มีผลต่อ interleukin – 2 (natural killer cell system) ยังลดพฤติกรรมการดำเนินชีวิตแบบไม่ค่อยเคลื่อนไหว และช่วยลดความเครียดร่วมกับการส่งเสริมระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย การออกกำลังกายสม่ำเสมอ เป็นสิ่งสำคัญต่อสุขภาพเด็กและวัยรุ่น สามารถกระตุ้นการควบคุมน้ำหนัก ทำให้กระดูกแข็งแรง ช่วยพัฒนาระบบหัวใจและหลอดเลือด มีประโยชน์ต่อสุขภาพจิต แพทย์จึงใช้หลักการนี้ช่วยดูแลผู้ป่วยที่มีอายุน้อย และพยายามรักษาระดับการทำกิจกรรม[20]

แนวทางการป้องกันปัญหาดังกล่าว ควรดำเนินการตั้งแต่วัยเด็ก โดยเฉพาะในวัยประถมศึกษา นำมาสู่การเลือกผู้เข้าร่วมการศึกษาครั้งนี้ เป็นเด็กอายุช่วง 9-10 ปี ซึ่งกำลังศึกษาในวัยประถมศึกษาที่ 3-5 เป็นช่วงเวลาที่มีความเหมาะสม ในการสอดแทรกความรู้ และสร้างค่านิยมที่ดีต่อการออกกำลังกาย มีรายงานว่าการรับรู้ประโยชน์จากการออกกำลังกาย การเล่นกีฬานอกชั่วโมงพลศึกษา ทัศนคติเกี่ยวกับการเรียนวิชาพลศึกษาของนักเรียน ในระดับชั้นประถมศึกษา จำนวน 603 คน มีอิทธิพลต่อความตั้งใจ ในการออกกำลังกาย ของนักเรียนกลุ่มดังกล่าว[5] ทั้งเด็กอายุ 9-10 ปี เป็นช่วงที่เด็กยังไม่เข้าสู่ช่วงวัยรุ่น ซึ่งช่วงวัยรุ่นจะมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ทั้งด้านร่างกายและจิตใจ สาเหตุไม่เลือกเด็กที่อายุเกิน 10 ปี เนื่องจากเด็กในช่วงอายุนี้ จะมีความกังวลใจ เกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานที่เรียน เพื่อที่จะเข้าศึกษาต่อในระดับมัธยมศึกษา ซึ่งความเครียดจะมีผลต่อสรีรวิทยาในการออกกำลังกาย เพราะสภาวะความกดดันหรือความเครียด ร่างกายจะหลั่งฮอร์โมนที่เรียกว่า Cortisol และ Adrenaline ฮอร์โมนดังกล่าวจะส่งผลให้ความดันโลหิตสูง และอัตราการเต้นหัวใจเต้นเร็วขึ้น

ข้อแนะนำทั่วไปสำหรับการออกกำลังกาย[17]

1. ควรออกกำลังกายเมื่อรู้สึกดี ไม่ควรออกกำลังกายในขณะเป็นหวัด หรือไม่สบาย
2. ไม่ควรออกกำลังกายหลังรับประทานอาหารใหม่ๆ
3. ควรดื่มน้ำให้เพียงพอก่อน ระหว่าง และหลังออกกำลังกาย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4. ควรปรับการออกกำลังกายให้เหมาะสมกับอากาศ
5. เครื่องแต่งกายและรองเท้า ควรเหมาะกับการออกกำลังกาย
6. เลือกการออกกำลังกายที่เหมาะกับตนเอง และควรมีความรู้สึกสนุกในการออกกำลังกาย
7. เข้าใจความจำกัดของแต่ละคน โดยเฉพาะกรณีที่มีปัญหาสุขภาพ ควรต้องมีความเห็นของแพทย์
8. รู้สัญญาณเตือนของร่างกายหากมีอาการผิดปกติ เช่น อาการเจ็บหน้าอก เหนื่อยหอบ หายใจสั้น และรู้สึกไม่สบายที่กล้ามเนื้อ และข้อต่อ เป็นต้น
9. ทราบถึงอาการของการออกกำลังกายที่มากเกินไป (overtraining) เช่น
   - มีอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อหลังจากการออกกำลังกาย
   - เจ็บคอ หรือมีอาการติดเชื้อบ่อย
   - เกิดอุบัติเหตุบ่อย หรือ มีอาการล้าเรื้อรัง เป็นต้น
10. ควรเริ่มการออกกำลังกายช้าๆ และเบาๆ แล้วค่อยๆ เพิ่มเวลา ความหนักอย่างเหมาะสม

องค์ประกอบของการให้โปรแกรมการออกกำลังกาย[13] ควรคำนึงถึง

1. ชนิดของการออกกำลังกาย (mode)
2. ความถี่ในการออกกำลังกาย (frequency)
3. ความหนักในการออกกำลังกาย (intensity)
4. ระยะเวลาการออกกำลังกายในแต่ละครั้ง (duration)
5. ความก้าวหน้าในการออกกำลังกาย (progression)

2. การออกกำลังกายแบบแอโรบิค

การออกกำลังกายแบบแอโรบิค[15] (aerobic exercise) คือ การทำงานของกล้ามเนื้อมัดใหญ่ๆ เป็นจังหวะ และต่อเนื่องกันเป็นระยะเวลาหนึ่ง โดยร่างกายจะใช้พลังงานที่มาจากระบบการเผาผลาญแบบใช้ออกซิเจน (aerobic metabolism) คือ ใช้ออกซิเจนในการสร้างพลังงานจากสารอาหาร การออกกำลังกายชนิดนี้จะช่วยเพิ่มกระตุ้นให้ร่างกายใช้ออกซิเจนเพิ่มขึ้นจากปกติ และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของปอดและหัวใจด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประโยชน์ของการออกกำลังกายแบบแอโรบิค[15, 29]

1. เพิ่มปริมาตรของเลือดที่สูบฉีดออกมาในแต่ละครั้ง (stroke volume; SV)
2. ทำให้กล้ามเนื้อหัวใจแข็งแรงขึ้น
3. ลดความดันโลหิต และลดอัตราการเต้นของหัวใจในขณะพัก (resting heart rate; RHR)

4. เพิ่มสมรรถภาพการไหลเวียนโลหิต
5. ช่วยลดปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจ
6. เพิ่มความสามารถในการทำงาน
7. เพิ่มระดับ high density lipoprotein (HDL) ในเลือด ลดระดับ low density lipoprotein (LDL) ในเลือด ซึ่ง LDL ในเลือดนั้นเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดภาวะหลอดเลือดแข็ง
8. ทำให้การขนส่งออกซิเจนไปสู่กล้ามเนื้อดีขึ้น
9. เพิ่มจำนวนของหลอดเลือดฝอยและ mitochondria
10. เพิ่มความจุปอดและเพิ่มความสามารถในการขนส่งออกซิเจนสู่กระแสเลือด
11. เพิ่มหน้าที่ของปอดโดยการทำให้กล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการหายใจแข็งแรงขึ้น
12. ลดน้ำหนักและทำให้น้ำหนักคงที่อยู่ในระดับที่เหมาะสม
13. ทำให้กล้ามเนื้อแข็งแรงและมีกำลังมากขึ้น การที่กล้ามเนื้อมีกำลังมากขึ้นจะทำให้สามารถประกอบกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างง่ายดาย
14. ทำให้กล้ามเนื้อมีความทนทานในการทำงาน คนที่ออกกำลังกายสม่ำเสมอจะสามารถทำงานได้นาน
15. ทำให้ข้อต่อต่างๆ มีการเคลื่อนไหวที่คล่องตัว เป็นผลจากการที่กล้ามเนื้อ เอ็นและเนื้อเยื่ออื่นๆ มีความยืดหยุ่น
16. ช่วยลดปัจจัยเสี่ยงต่อการปวดหลังส่วนล่าง (low back pain)
17. ทำให้กระดูกมีความหนาแน่นเพิ่มขึ้น ช่วยลดปัจจัยเสี่ยงการบาดเจ็บต่อกระดูก
18. เพิ่มภูมิต้านทานของร่างกาย
19. ทำให้มีความมั่นใจ และพึงพอใจกับตนเองมากขึ้น และช่วยเสริมสร้างบุคลิกภาพที่ดี
20. เพิ่มหน้าที่ของสมองด้วยการเพิ่มปริมาณออกซิเจนที่ไปเลี้ยงสมอง
21. บรรเทาความเศร้า ความเมื่อยล้า และความกระวนกระวายใจ ความเครียดของร่างกาย เพราะมีการหลั่งสารเบต้า-เอนโดฟิน (beta-endorphin) มากขึ้น ซึ่งสารนี้ต่อต้านการซึมเศร้า
22. กระตุ้นระบบต่อมไร้ท่อ และการหลั่งฮอร์โมนต่างๆ
23. ทำให้ร่างกายมีความคล่องแคล่วว่องไว และมีการทรงตัวที่ดี เนื่องจากการประสานสัมพันธ์ที่ดีของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประเภทของการออกกำลังกายแบบแอโรบิค[22]

ประเภทที่ 1 เป็นการออกกำลังกายที่มีระดับความหนักของการออกกำลังกายคงที่ ไม่ต้องการทักษะในการออกกำลังกายมาก เช่น การเดิน การวิ่ง การขึ้นบันได เป็นต้น

ประเภทที่ 2 เป็นการออกกำลังกายที่ ระดับความหนักของการออกกำลังกาย มี หรือไม่มีการเปลี่ยนแปลง ขึ้นกับทักษะของแต่ละบุคคล เช่น การเต้นแอโรบิค การว่ายน้ำ

ประเภทที่ 3 เป็นการออกกำลังกายที่มีการเปลี่ยนแปลงระดับความหนักอย่างต่อเนื่อง และใช้ทักษะในการออกกำลังกายมาก เช่น ฟุตบอล บาสเกตบอล แฮนด์บอล เป็นต้น

การเต้นแอโรบิค (Aerobic dance)

Aerobic exercise จัดอยู่ในการออกกำลังกายแบบแอโรบิค ประเภทที่ 2 ไม่ต้องการทักษะในการออกกำลังกายมาก ไม่ยากเกินไป เป็นการออกกำลังกายชนิดที่มีการนำเพลงที่มีจังหวะ ช้าและเร็ว มาประกอบท่าเต้น เพื่อเป็นท่าการออกกำลังกาย ซึ่งจังหวะที่เร็วขึ้นจะช่วยกระตุ้นให้หัวใจและปอดทำงานมากขึ้นถึงจุดหนึ่ง Aerobic dance โดยมากนิยมทำเป็นกลุ่ม มีผู้นำการเต้นเป็นผู้ให้จังหวะ ช่วยเพิ่มแรงจูงใจ มีความสนุกสนาน Aerobic dance จะหนักมากน้อยเพียงใด ขึ้นกับท่าเต้นที่ใช้ในการออกกำลังกาย สามารถนำมาใช้กับบุคคลทุกกลุ่มโดยเฉพาะเด็ก เนื่องจากเด็กต้องการเพื่อน และแบบอย่างในการออกกำลังกาย ทำให้ไม่รู้สึกโดดเดี่ยว และสนุกสนานกับการออกกำลังกาย[4]

ขั้นตอนการเต้นแอโรบิค ประกอบด้วย 3 ขั้น[15] คือ

1. ขั้นอบอุ่นร่างกาย (Warm up phase) ประมาณ 6-8 นาที หรือใช้ 2 เพลง จังหวะช้าและชัดเจน เน้นการยืดกล้ามเนื้อ และท่าบริหารร่างกายเบื้องต้น มีการเคลื่อนไหวตลอดช่วง และเคลื่อนไหวทุกส่วนของร่างกาย

2. ขั้นการฝึก (Aerobic phase) ประมาณ 12-20 นาที หรือใช้ประมาณ 4-5 เพลง จังหวะเร็วขึ้นแต่ชัดเจน ท่าบริหารอาจใช้มือเปล่า หรืออุปกรณ์ช่วยบริหาร เน้นการเสริมสร้างความแข็งแรง ความทนทาน มีกำลัง ตลอดจนมีความคล่องตัวและอ่อนตัว เน้นบริหารกล้ามเนื้อมัดใหญ่ เช่น แขน ขา หน้าท้อง ลำตัว เป็นต้น มีความเร็วและแรงในการฝึก โดยบริหารส่วนต่างๆ ของร่างกาย

3. ขั้นผ่อนคลาย (Recovery phase) ประมาณ 6-8 นาที หรือใช้ 2 เพลง จังหวะช้าลง และชัดเจน เน้นการหายใจเข้า-ออกช้าๆ ทำให้ร่างกายรู้สึกสบาย ผ่อนคลาย และเน้นการยืดกล้ามเนื้อเพื่อลดปัจจัยเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ระดับความหนักของการออกกำลังกาย สามารถใช้ตัวแปรต่างๆ กำหนดได้ [13]ดังนี้

1. อัตราการเต้นของหัวใจ (HR) สามารถใช้รูปแบบของ
   - เปอร์เซ็นต์อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดจากค่าทำนาย (MHR)

- Heart Rate Reserve (HRR)

2. ความรู้สึกต้องใช้แรง หรือความพยายามในการออกกำลังกาย (ภาคผนวก ฉ) (Rating of Perceived Exertion หรือ Borg's scale: RPE)
3. การใช้ออกซิเจน (oxygen consumption: VO_2)

ตารางที่ 1 ความหนักในการออกกำลังกาย

Intensity	Relative Intensity	
	% VO_2 max or %HRR	% Maximal Heart Rate
Very light	< 20	< 50
Light	20-39	50-63
Moderate	40-59	64-76
Hard	60-84	77-93
Very hard	≥ 85	≥ 94
Maximum	100	100

การคำนวณอัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ โดยใช้สูตรนี้เป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายและเป็นวิธีการที่คำนวณง่าย [13]

อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด (MHR) = 220- อายุ

ระยะเวลาของการออกกำลังกาย

ระยะเวลาของการออกกำลังกายในแต่ละครั้ง จะมีความสัมพันธ์กับระดับความหนักของการออกกำลังกายและผลของการออกกำลังกาย เช่น ถ้าต้องการเพิ่มสมรรถภาพของการทำงานของระบบหัวใจและระบบหายใจ ระยะเวลาการออกกำลังกายจะประมาณ 20-60 นาทีต่อเนื่องกันหรืออาจสะสมในแต่ละวันให้ครบ เช่น ใช้เวลาทำกิจกรรมทางกายครั้งละ 10 นาที ในหนึ่งวันสะสมให้ครบ 20-60 นาที เป็นต้น สำหรับการออกกำลังกายที่มีระดับความหนักเบา ควรใช้เวลาประมาณอย่างน้อย 30 นาที การออกกำลังกายที่มีระดับความหนักมาก ควรใช้เวลาน้อยกว่าหรือเท่ากับ 20 นาที ส่วนการออกกำลังกายที่มีระดับความหนักปานกลาง ควรใช้เวลาประมาณ 20-30 นาที [13]

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาต่อการออกกำลังกาย

3.1 การเปลี่ยนแปลงของระบบหัวใจและหลอดเลือด ขณะออกกำลังกาย[27] มีดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงอัตราการเต้นของหัวใจ กับชนิดของการออกกำลังกาย

1.1. Progressive exercise: HR แปรผันตามระดับความหนักของการออกกำลังกาย และปริมาณการใช้ออกซิเจน (oxygen consumption; VO_2)

1.2. Steady – rate exercise:

- mild, moderate exercise: HR เพิ่มขึ้นในระยะแรก แล้วค่อยๆ ลดลงสู่ระดับปกติ
- intense exercise: HR เพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ จนได้ปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจใน 1 นาที (cardiac output; CO) ที่ต้องการ หลังจากหยุดออกกำลังกาย HR ลดลงสู่ระยะพักช้าๆ จนต่ำกว่า ค่า resting HR

2. การเปลี่ยนแปลงความดันโลหิต ขึ้นกับค่าความต้านทานของส่วนปลาย (total peripheral resistance; TPR) CO, ชนิดความหนักของการออกกำลังกาย และสมรรถภาพร่างกาย

1) Dynamic exercise ถ้าออกกำลังกายจนเหนื่อย CO เพิ่มขึ้นทำให้ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (systolic blood pressure; SBP) เพิ่มขึ้น แต่ในกล้ามเนื้อจำนวนมากที่กำลังทำงาน พบว่า หลอดเลือดแดงขยายตัว ทำให้ TPR ลดลง ค่าความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (diastolic blood pressure; DBP) จะเปลี่ยนแปลงน้อยมาก ดังนั้นจึงทำให้ pulse pressure (SBP - DBP) เพิ่มขึ้น

2) Static exercise เกิด valsalva's maneuver ทำให้ SBP เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเพราะมีการเพิ่มปริมาณเลือดที่หัวใจบีบตัวออกไปแต่ละครั้ง (stroke volume; SV) และ HR เพื่อเอาชนะแรงต้าน DBP จะเพิ่มขึ้น เพราะการหดเกร็งกล้ามเนื้อค้างไว้นานๆ มีแรงกดหลอดเลือดในกล้ามเนื้อทำให้ TPR เพิ่มขึ้น และมีการเพิ่มความดันในช่องอก (intrathoracic pressure)

3) Steady-rate exercise การออกกำลังกายที่กล้ามเนื้อทำงานเป็นจังหวะ (rhythmic muscle activity) เช่น วิ่ง ว่ายน้ำ หรือปั่นจักรยาน มีการขยายตัวของเส้นเลือดในกล้ามเนื้อที่ต้องทำงาน ทำให้ลด TPR และเพิ่มการไหลของเลือด (blood flow) ที่เส้นเลือดส่วนปลาย การหดและคลายตัวของกล้ามเนื้อเกิดแรงปั๊ม (pumping force) ดันเลือดผ่านวงจรการไหลเวียนและกลับสู่หัวใจ

4) Moderate rhythmic exercise ทำให้เพิ่มการไหลของเลือด ดังนั้น SBP เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วใน 2 – 3 นาทีแรกของการออกกำลังกาย ขณะที่ เส้นเลือดแดงขนาดเล็ก (arterioles) ในกล้ามเนื้อยังขยายตัวอยู่ ทำให้ความต้านทานส่วนปลายต่อการไหลของเลือดลดลง จึงทำให้ DBP ไม่ค่อยเปลี่ยนแปลง

5) Graded exercise พบว่า SBP เพิ่มขึ้นมากขณะออกกำลังกาย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สำหรับการออกกำลังกายส่วนแขน (arm exercise) ค่า SBP, DBP มีค่ามากกว่าการออกกำลังกายส่วนขา (leg exercise) ที่ workload เท่ากัน เพราะว่าแขนมีขนาดของกล้ามเนื้อเล็กกว่าและความต้านทานของเส้นเลือดมีมากกว่า จึงทำให้มีความดันเลือดมากกว่า

3.2 การเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนโลหิต ขณะออกกำลังกายแบบแอโรบิค

การเปลี่ยนแปลงของระบบขณะออกกำลังกายแบบแอโรบิค[32]

ก. ส่วนกลาง (Central part)

Resting heart rate (RHR) จะแตกต่างกันตามช่วงอายุ เมื่ออายุเพิ่มขึ้นอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักจะลดลง[13] (12)

ทารกแรกเกิด	RHR	110-150	ครั้ง/นาที
2 ปี	RHR	85-125	ครั้ง/นาที
4 ปี	RHR	75-115	ครั้ง/นาที
6 ปี	RHR	65-100	ครั้ง/นาที
> 6ปี	RHR	60-100	ครั้ง/นาที

ในกลุ่มคนที่ได้รับการฝึก (Training) จะมีค่าอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักต่ำกว่ากลุ่มคนที่ไม่ได้รับการฝึก (Untraining)

HR จะเพิ่มขึ้นแปรผันตรงกับงานที่เพิ่มขึ้น เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มปริมาณเลือดออกจากหัวใจใน 1 นาที (Cardiac output; CO) มากที่สุด ปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจในแต่ละครั้ง (Stroke volume; SV) จะเพิ่มในขณะออกกำลังกาย โดยจะเพิ่มขึ้นถึง 40-50 % ของความสามารถสูงสุดแล้วก็จะคงที่ จากการเพิ่มของปัจจัยที่กล่าวข้างต้น ย่อมส่งผลให้ ปริมาณเลือดออกจากหัวใจเพิ่มขึ้นด้วย โดยจะเพิ่มได้ถึง 4-5 เท่าเมื่อเทียบกับในขณะพัก

การเปลี่ยนแปลงของอัตราการเต้นของหัวใจในขณะออกกำลังกาย แบ่งเป็น 3 ช่วง คือ Warm-up phase , Exercise phase และ Recovery phase ในช่วงเริ่มต้นของการออกกำลังกาย อัตราการเต้นของหัวใจจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วภายในระยะเวลา 1 วินาทีแรกนับตั้งแต่กล้ามเนื้อเริ่มหดตัว และจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เป็นระยะเวลา 2-3 นาที จากนั้น HR จะคงที่ เนื่องจากร่างกายสามารถปรับเข้าสู่สมดุลใหม่ ภาวะสมดุลใหม่นี้เรียกว่า Steady stage เมื่อหยุดออกกำลังกาย HR จะลดลง เพื่อกลับสู่ภาวะปกติก่อนออกกำลังกาย การเปลี่ยนแปลงในช่วงนี้เรียกว่า Recovery phase ในกลุ่มคนที่ได้รับการฝึกฝนมา การปรับระดับลดลงของ HR ให้เข้าสู่ภาวะปกติได้เร็วกว่ากลุ่มคนที่ไม่ได้รับการฝึกฝน

ข. ส่วนปลาย (Peripheral part)

ปกติค่าความดันโลหิต ขึ้นกับปัจจัยทางสรีรวิทยาที่สำคัญหลายอย่างคือ แรงต้านทานในหลอดเลือดส่วนปลาย (Total peripheral resistance; TPR) และ CO ซึ่งค่า BP จะแปรผันตรงตามค่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

TPR และ CO คือ หาก TPR และ/หรือ CO มีค่าเพิ่มสูงขึ้น BP ก็จะมีค่าสูงขึ้นเช่นกัน การแสดงผล BP จะแสดงผลออกมาเป็น 2 ค่า โดยค่าแรกที่แสดงคือ ค่าความดันเลือดแดงขณะหัวใจบีบตัว (Systolic blood pressure; SBP) ค่าที่สองคือ ค่าความดันเลือดแดงขณะหัวใจคลายตัว (Diastolic blood pressure; DBP) หน่วยที่ใช้คือ มิลลิเมตรปรอท (mmHg.)

BP ขณะพักยังขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆ เช่น อายุ เพศ พบว่าในกลุ่มคนสูงอายุ BP สูงกว่ากลุ่มคนที่อายุน้อย เพศชายมี BP สูงกว่าเพศหญิง ประมาณ 4-5 mmHg. เมื่อเปรียบเทียบในกลุ่มอายุเดียวกันพบว่า ผู้ที่มีน้ำหนักตัวมากกว่าจะมีค่า SBP สูงกว่าคนที่มีน้ำหนักตัวน้อย

Aerobic exercise SBP จะเพิ่มขึ้นอย่างมีความสัมพันธ์กับระดับของงานที่เพิ่มขึ้น โดยเกิดจากการที่ปริมาณเลือดที่เพิ่มขึ้น สำหรับ DBP จะไม่เปลี่ยนแปลงมาก

TPR จะลดลงในขณะออกกำลังกาย ทั้งนี้เนื่องจากการขยายตัวของหลอดเลือดส่วนปลายเพื่อเพิ่มเลือดไปเลี้ยงกล้ามเนื้อ ในขณะที่ความสามารถในการแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจน (Arteriovenous oxygen difference) จะเพิ่มขึ้น มีรายงานว่า การออกกำลังกายแบบแอโรบิคในเด็กไม่มีการเปลี่ยนแปลงค่าความสามารถในการแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจน (Arteriovenous oxygen difference)[25,26]

การเปลี่ยนแปลง BPในขณะออกกำลังกาย แบ่งเป็น 3 ช่วง เช่นเดียวกับการเปลี่ยนแปลงของ HR โดยในช่วงเริ่มต้นของการออกกำลังกาย ความดันโลหิตจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วโดยสัมพันธ์กับ CO ที่เพิ่มขึ้น และจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เป็นเวลา 2-3 นาที จากนั้น BP จะเริ่มคงที่เพื่อปรับเข้าสู่ Steady stage เมื่อหยุดออกกำลังกาย BP จะลดลงทันทีเพื่อกลับเข้าสู่ภาวะปกติก่อนออกกำลังกาย และBP นี้จะต่ำกว่าระดับก่อนออกกำลังกายเล็กน้อย เนื่องจากในช่วงเริ่มต้นของ Recovery stage ปริมาณเลือดส่วนใหญ่ยังคงเลี้ยงอวัยวะภายใน และ หรือระยางค์ขาทำให้ปริมาณเลือดที่ไหลกลับเข้าสู่หัวใจน้อยลง ตลอดจนการขยายตัวของหลอดเลือด (Vasodilatation) ทำให้ค่า SV และ CO ลดลงตามลำดับ ส่งผลให้ ค่าความดันโลหิตต่ำลงกว่าในขณะพัก หลังจากนั้นเมื่อร่างกายมีการปรับตัวให้เข้าสู่ภาวะปกติ ปริมาณเลือดที่ไหลกลับเข้าสู่หัวใจจึงเพิ่มขึ้น (Venous return; VR) ตามค่า SV และ CO ที่เพิ่มขึ้นตามลำดับ[13]

การเปลี่ยนแปลงระบบไหลเวียนโลหิตต่อการออกกำลังกายแบบแอโรบิคในเด็ก[16]

เด็กมีความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงทางระบบไหลเวียนโลหิต ต่อการออกกำลังกายแบบแอโรบิคจากผู้ใหญ่ เนื่องด้วยสาเหตุดังนี้

1. อายุ การเพิ่มของ Oxygen consumption (VO_2) ในเด็กเพิ่มขึ้น 10 % เมื่อเทียบกับผู้ใหญ่ที่ไม่ได้ผ่านการฝึกฝนมาที่มีการเพิ่มของ VO_2 ถึง 10-15 % พบว่า เด็กอายุ 6 ขวบ ที่มีระดับของ VO_2 ที่ 1 L/min จะเพิ่มขึ้นสู่ 3 L/min เมื่อมีอายุ 15 ปี โดยอัตราการเพิ่มของ VO_2 จะเพิ่มขึ้นทุก 200 ml/min ต่อปี ในเด็กที่กำลังอยู่ในช่วงของการเจริญเติบโต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. เพศ มีความแตกต่างเพียงเล็กน้อยในเด็กที่ยังไม่เข้าสู่ช่วงวัยรุ่น แต่ก็พบว่าในเด็กชายมีค่า Oxygen consumption (VO_2) สูงกว่าเด็กหญิงในช่วงอายุเดียวกัน โดยความแตกต่างนี้เริ่มแสดงให้เห็นตั้งแต่อายุ 5 ขวบ ซึ่งการที่ค่า VO_2ในเด็กชายสูงกว่าเด็กหญิงนั้น จากการที่เด็กชายมีความเข้มข้นของฮีโมโกลบินและมีมวลกล้ามเนื้อมากกว่า ซึ่งพบว่าเด็กชายมีค่า CO สูงกว่าเด็กหญิง โดยพบว่าเด็กชายอายุ 9-10 ปี มีค่า CO_{max} ที่ 12.5 L/min เมื่อเทียบกับเด็กหญิงที่มีอายุเท่ากันโดยเด็กหญิงมีค่า CO_{max} ที่ 10.5 L/min ขณะที่การศึกษาของ Ahmad พบว่า MHR ไม่แตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบระหว่างอายุหรือเพศ[12]
3. เชื้อชาติ มีการศึกษาน้อยเกี่ยวกับเชื้อชาติต่อผลทางสรีรวิทยาเมื่อออกกำลังกาย โดยในเด็กชายอายุ 10 ปี ผิวดำมีค่า Stroke volume (SV) และ Cardiac output (CO) ต่ำกว่าเด็กผิวขาว และเด็กผิวดำมีค่าความดันโลหิต สูงกว่าเด็กผิวขาวเมื่อออกกำลังกายที่ระดับความหนักเท่ากัน

3.3 การเปลี่ยนแปลงของระบบหายใจ ขณะออกกำลังกาย[27]

ขณะออกกำลังกาย อัตราการหายใจ (respiratory rate; RR) จะเปลี่ยนแปลงไปโดยมีการเพิ่มขึ้นของ minute ventilation ซึ่งเป็นผลจากการเพิ่มขึ้นของ tidal volume (TV) และความถี่ของการหายใจ รูปแบบของการหายใจมีผลต่อการแลกเปลี่ยนแก๊ส พบว่า การหายใจช้า-ลึก จะมีประสิทธิภาพดีกว่าการหายใจเร็ว-ตื้น เนื่องจากการหายใจช้า-ลึก ทำให้มี alveolar ventilation เพิ่มมากขึ้น ทำให้ ventilation/perfusion ดีขึ้น minute ventilation จะแปรผันตรงกับระดับความหนักของการออกกำลังกาย เมื่อเพิ่มความหนักในการออกกำลังกายจะพบว่า ณ จุดหนึ่ง minute ventilation เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เรียกจุดนี้ว่า ventilatory break point จะเป็นตัวบ่งชี้ว่าเริ่มมีการดั่งของคาร์บอนไดออกไซด์ (carbondioxide; CO_2) จึงจำเป็นต้องเพิ่มการหายใจ ซึ่งเป็นการบอกทางอ้อมถึงการดั่งของ lactic acid

4. Rating of Perceived Exertion (RPE)

Rating of Perceived Exertion (RPE)[3] เป็นการใช้ความรู้สึกบอกระดับความพยายามในการออกกำลังกาย เป็นแนวคิดของ Gunner Borg ทำการศึกษาถึงความรู้สึกของคนเกี่ยวกับความหนักของงานที่ทำว่าเป็นอย่างไร พยายามหาวิธีที่จะวัดปริมาณของความหนักของงานที่ทำ Borg กับคณะได้ศึกษาเรื่อยมาจนปี 1981 จึงสร้างสเกลที่เรียกว่า "Borg Scale For Rating Perceived Exertion (RPE)" สเกลนี้ประกอบไปด้วย 15 ตัวเลข แบ่งระดับตั้งแต่ 6-20 แสดงความหมายของตัวเลขแต่ละตัวเป็นระดับความรู้สึกจากความพยายามน้อยที่สุดไปสู่ความพยายามสูงสุด ต่อมาได้มีการดัดแปลงเป็น RPE สเกล 0-10 แต่พบว่าสเกลนี้ไม่สามารถแปลงเป็นค่า HR ได้โดยตรง และยากในการแบ่งช่วงความรู้สึก (ภาคผนวก ฉ)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยทั่วไปในการให้โปรแกรมการออกกำลังกายหรือในขณะทำ Exercise Stress Test นิยมใช้ RPE และ HR เป็นตัวกำหนดความหนัก ทั้งนี้เพราะ RPE, HR และ Oxygen consumption (VO_2) มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันดังนี้คือ HR มีความสัมพันธ์โดยตรงกับ 50-80% VO_2 และ HR มีความสัมพันธ์โดยตรงกับ RPE มีค่าสัมประสิทธิ์ของความสัมพันธ์เท่ากับ 0.80-0.90 ซึ่งได้จากการทดสอบโดยใช้จักรยานวัดงาน (Leg ergometer) และลู่วิ่งไฟฟ้า (Treadmill) ที่ความหนัก Moderate to Heavy ทั้งในลักษณะที่เป็น Continuous or Intermittent Exercise พบว่า HR จะมีค่าประมาณ 10 เท่าของ RPE ซึ่งเท่ากับ 60-200 ครั้งต่อนาที เช่น ระดับ RPE 13 ประมาณค่า HR เท่ากับ 130 นอกจากนี้พบว่า RPE ก็มีความสัมพันธ์โดยตรงกับ VO_2 โดยค่าสัมประสิทธิ์ของความสัมพันธ์เท่ากับ 0.76-0.97

ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของ RPE[23] ได้แก่

1. อายุ พบว่า HR ลดลง 1 ครั้งต่อนาทีต่อปี โดยเริ่มตั้งแต่อายุ 10-15 ปี เมื่อ HR ลดลง จะส่งผลต่อ RPE คือ RPE ของผู้ที่มีอายุมากจะมากกว่าผู้ที่อายุน้อยที่ระดับความหนักเท่ากัน
2. ชนิดของเครื่องมือที่ใช้ในการออกกำลังกาย พบว่า RPE ของการทดสอบโดยใช้ Treadmill จะสูงกว่าการใช้ Leg ergometer
3. อุณหภูมิ พบว่า RPE มีความสัมพันธ์โดยตรงกับอุณหภูมิ
4. ผลของการฝึกฝน (Training Effect) และประสบการณ์ในการออกกำลังกาย (Experience of Exercise) หากผู้ทดสอบมีระดับการฝึกฝน และประสบการณ์ในการออกกำลังกายมาก เช่น นักกีฬาจะมีค่า RPE ต่ำกว่าผู้ที่ไม่ออกกำลังกายที่ระดับความหนักเท่ากัน
5. อารมณ์ (Emotion Stage) พบว่าหากอารมณ์ไม่ดี (Emotion Negative) เช่น anxiety, depression มีผลให้ค่า RPE สูงขึ้น
6. ขนาดของตาราง RPE ซึ่งมาตรฐานตารางเป็นลักษณะแผ่น พิมพ์ตัวหนังสือหนาขนาด 20 การมองเห็นในขณะทำการทดสอบ
7. เพศ (Gender) ไม่มีผลต่อ RPE

5. การศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการออกกำลังกายในเด็ก

รายงานการตอบสนองต่อการออกกำลังกายโดยสายพานเลื่อนที่ระดับความหนักสูงสุด (maximal treadmill exercise) โดยใช้ standard Bruce protocol ในเด็กผิวขาวที่มีสุขภาพดี 347 คน เป็นเด็กชาย 188 คน เด็กหญิง 159 คน อายุระหว่าง 5 – 18 ปี พบว่า ระยะเวลาความทนต่อการออกกำลังกาย (exercise endurance time) น้อยลงในทุกช่วงอายุเมื่อเทียบกับการศึกษาก่อนหน้า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อัตราการเต้นของหัวใจลดลงเมื่ออายุมากขึ้นทั้ง 2 เพศ อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดเปรียบเทียบระหว่างอายุ และเพศไม่มีความแตกต่างกัน ความดันโลหิตขณะพักสูงขึ้นตามอายุที่เพิ่ม ความดันสูงสุดขณะออกกำลังกายมีค่าเพิ่มสูงขึ้นตามอายุทั้ง 2 เพศ ประสิทธิภาพการใช้ออกซิเจน (VO_2) ก็สูงขึ้นตามอายุที่เพิ่มเช่นกัน[12] อีกรายงานหนึ่งที่ ใช้การวิ่งบนสายพานเลื่อนออกกำลังกายแบบแอโรบิคในเด็กชายและหญิงอย่างละ 118 คน อายุ 11-13 ปี พบว่าเด็กหญิงมีค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด น้อยกว่าเด็กเพศชาย[31] ขณะที่การศึกษาในเด็กชายช่วงอายุเดียวกันนี้อีกงานหนึ่งกล่าวว่า การออกกำลังกายแบบแอโรบิค ครั้งละอย่างน้อย 20 นาที 3-5 ครั้งต่อสัปดาห์ ต่อเนื่องเป็นเวลา 12 สัปดาห์ ค่าความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด เพิ่มขึ้น 7-26 % เมื่อให้โปรแกรมการออกกำลังกาย เช่นเดียวกันกับในผู้ใหญ่ พบว่าเด็กมี VO_2max น้อยกว่าในผู้ใหญ่ และพบว่า เด็กสามารถออกกำลังกายระดับความหนักมาก แต่ใช้เวลาในการออกกำลังกายน้อยได้ดีกว่าผู้ใหญ่ เนื่องจากเด็กมีไขมัน ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกายแบบแอโรบิค มากกว่าผู้ใหญ่ ดังนั้นการออกกำลังกายที่มีประสิทธิภาพสำหรับเด็ก ควรเป็นการออกกำลังกายระดับความหนักมาก แบบมีช่วงพักระหว่างการฝึกแต่ละช่วง โดยแต่ละช่วงเป็นช่วงเวลาสั้นพอสมควร ที่ระดับอัตราการเต้นของหัวใจ 85 %MHR[19]

การฝึกความทนทานในการออกกำลังกายแบบแอโรบิค ระยะเวลา 13 สัปดาห์ ในเด็กชายและหญิง อายุ 10-11 ปี จำนวน 35 คน กลุ่มควบคุม 16 คน และกลุ่มทดลอง 19 คน มีค่า VO_2max เพิ่มขึ้น เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของ Maximal stroke volume (SV max) เพียงอย่างเดียว กลไกที่เกิดขึ้นเกิดจาก การเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานวิทยาของหัวใจของเด็กในกลุ่มทดลอง พบว่าเด็กผ่านที่การฝึกออกกำลังกายแบบแอโรบิคมีขนาดของหัวใจที่ใหญ่กว่าเด็กปกติ แต่ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างเพศ[26] เช่นเดียวกับ อีกรายงานที่ศึกษา ความทนทานในการออกกำลังกายสูงสุด ในเด็กชายอายุ11-12 ปี ที่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 13 คน กับกลุ่มควบคุม พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางกลไกปรับเปลี่ยนระบบไหลเวียนโลหิต มีเพียงค่า stroke volume index เท่านั้นที่แตกต่างกัน เนื่องจากขนาดหัวใจของเด็กที่ผ่านการฝึกฝนมีขนาดใหญ่ขึ้น รวมถึงคุณสมบัติของกล้ามเนื้อหัวใจในการคลายตัวมี การปรับเปลี่ยนในทางที่ดีขึ้น ซึ่งเมื่อหัวใจคลายตัวได้ดีขึ้น ทำให้ preload เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ปริมาณที่เลือดออกจากหัวใจแต่ละครั้งเพิ่มขึ้น[2]

รายงานผลระยะยาวของการออก ในเด็กที่มี low heart rate variability (low HRV) อายุ 6 – 11 ปี จำนวน 305 คน เด็กชาย 167 คน และเด็กหญิง 138 คน วัดการทำงานของ ระบบประสาทอัตโนมัติโดยใช้ heart rate variability (HRV) และทำการวิเคราะห์สเปกตรัม ในช่วงพัก แบ่งเป็นกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองซึ่งมี total power น้อยที่สุด โดยให้ออกกำลังกายที่โรงเรียนเป็นเวลา 12 เดือน ทำกิจกรรมทุกเช้า เช่น การเต้นแอโรบิค กระโดดเชือก วิ่ง เป็นต้น มี HR อยู่ในช่วง 130–140 ครั้งต่อนาที เป็นเวลา 20 นาทีต่อวัน 5 วันต่อสัปดาห์ พบว่า กลุ่มทดลอง ทุกๆ ความถี่ของ HRV มีค่าเพิ่มขึ้น หลังการฝึก สำหรับกลุ่มควบคุมมีเพียงค่าเดียวที่เพิ่มขึ้น คือ low- frequency

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

power สรุปว่า การออกกำลังกายที่ระดับความหนักปานกลางเป็นเวลา 12 เดือน มีผลดีต่อการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติในเด็กที่เริ่มมี low HRV[24]

การออกกำลังกายแบบแอโรบิคเป็นระยะเวลา 6 เดือนติดต่อกันในวัยรุ่นจำนวน 25 คนที่เป็นโรคความดันโลหิตสูงในระดับน้อย พบว่าค่าความดันโลหิตของผู้เข้าร่วมการศึกษาวิจัยลดลงจากค่าเฉลี่ยในระยะเริ่มต้นที่ระดับ 137/80 มาเป็น 129/75 ภายหลังการออกกำลังกายแบบแอโรบิค[21] นอกจากนี้ในรายงานอีกหลายฉบับ ที่เกี่ยวกับการออกกำลังกายแบบแอโรบิคในเด็ก ที่มีความดันโลหิตอยู่ในเกณฑ์ปกติ พบว่า 5 รายงานการศึกษา กล่าวว่า ค่าความดันโลหิตไม่เปลี่ยนแปลงภายหลังการออกกำลังกายแบบแอโรบิค อย่างสม่ำเสมอ ขณะที่อีก 10 รายงานการ พบว่าเด็กที่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอมีค่าความดันโลหิตต่ำกว่าเด็กที่ไม่ได้ออกกำลังกาย[2]

รายงานการออกกำลังกายในเด็กยังพบไม่มากนัก ค่อนข้างมีจำกัดอยู่ในกลุ่มผู้ใหญ่ การศึกษานี้จึงเห็นว่าควรมีการสร้างเครื่องมือ การออกกำลังกายระดับปานกลางให้เหมาะสมกับเด็กไทย เพื่อส่งเสริมการออกกำลังกายตั้งแต่วัยเด็กให้มีทางเลือกและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

วัตถุประสงค์ :

1. เพื่อสร้างเครื่องมือ/โปรแกรมการออกกำลังกายแบบแอโรบิคระดับปานกลาง (HR = 64-76 % MHR) สำหรับเด็กอายุ 9-10 ปี
2. ศึกษาการตอบสนองทางสรีรวิทยาต่อโปรแกรมการออกกำลังกายที่สร้างขึ้น ในเด็กเพศหญิงและ เพศชายในช่วงอายุเดียวกัน

สมมติฐาน

1. วีดีทัศน์การออกกำลังกายแบบแอโรบิคที่จัดทำขึ้นมีความหนักอยู่ในระดับปานกลาง
2. การตอบสนองทางสรีรวิทยาต่อวีดีทัศน์การออกกำลังกายที่สร้างขึ้นในเด็กเพศหญิงและเพศชายช่วงอายุเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ :

1. ได้เครื่องมือ/โปรแกรมการออกกำลังกายแบบแอโรบิคระดับปานกลางที่เหมาะสมกับเด็กอายุ 9- 10 ปี ทั้ง เพศหญิงและ เพศชาย
2. ทราบถึงความแตกต่างของการตอบสนองต่อโปรแกรมการออกกำลังกายของเด็กเพศหญิงและ เพศชาย
3. สามารถนำเครื่องมือ/โปรแกรมการออกกำลังกายไปใช้ได้จริง ในโรงเรียน
4. เครื่องมือสามารถเป็นแนวทางในการเลือกออกกำลังกายของเด็กเพื่อส่งเสริมให้เด็กมีสุขภาพที่ดี และรักการออกกำลังกาย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บทที่ 2 วัสดุและวิธีการวิจัย

2.1 วิธีวิจัยและขอบเขตการวิจัย :

เป็นการสร้างวีดีทัศน์ เพื่อเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปในการออกกำลังกายระดับปานกลางในเด็กปกติ อายุ 9-10 ปี

2.2 ระยะเวลาการทำวิจัย :

ต.ค. 2548 – 15 ก.พ. 2550

2.3 สถานที่

ห้องคลินิกเด็ก ภาควิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

2.4 ขั้นตอน วิธีการ

1. เสนอโครงร่างงานวิจัยผ่านคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย คณะเทคนิคการแพทย์
2. การสร้างวีดีทัศน์
   - 2.1 ทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกกำลังกายในเด็ก
   - 2.2 ศึกษาสรีรวิทยาการออกกำลังกายและโปรแกรมการออกกำลังกาย
   - 2.3 เตรียมเพลงที่จะใช้ประกอบ พร้อมตัดต่อ ร่วมกับการอัดเสียงการนับจังหวะ
   - 2.4 คิดท่าประกอบจังหวะเพลง (รายละเอียดอยู่ในข้อ 3) (ภาคผนวก ง)
   - 2.5 ให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแบบประเมินความพึงพอใจ ท่าทาง และจังหวะที่ใช้ในการออกกำลังกาย
   - 2.6 ผู้ทดลองซ้อมเต้นตามพร้อมกับจับอัตราการเต้นของหัวใจ
   - 2.7 คัดหา presenter ที่เป็นเด็กอายุ 9-10 ปี จำนวน 2 คน เด็กชาย 1 คน เด็กหญิง 1 คน ที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานเด็กไทยและได้รับความยินยอมจากเด็กและผู้ปกครอง (ภาคผนวก จ)
   - 2.8 อธิบายการศึกษาให้เด็กทั้ง 2 คน ฟังถึงวิธีการศึกษา วิธีการวัดผล
   - 2.9 ให้ presenter ซ้อมเต้นโดยมีผู้ทำการทดลองเป็นผู้บอกท่าทาง (รูปที่ 1)
   - 2.10 ลองทำการวัด HR และ BP ในขณะพัก
   - 2.11 ติดเครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจแบบอัตโนมัติ ไว้ที่ตัว presenter
   - 2.12 ให้ presenter เต้นประกอบเพลง พร้อมกับถ่ายทำเป็นวีดีโอ ร่วมกับวัดค่า HR และ BP
   - 2.13 หลังจากทำเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ presenter นั่งพัก
   - 2.14 ทำการวัด HR และ BP
   - 2.15 ตัดต่อทำเป็นวีดีทัศน์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 1 การยืดกล้ามเนื้อของเด็กนำเต้น

3. ขั้นตอนของการคิดท่าทางประกอบเพลง

กิจกรรมการออกกำลังกาย และการเล่นกีฬาของเด็กประถมศึกษา[8] กล่าวว่า กิจกรรมต่างๆ ที่เด็กควรทำ คือ

- กิจกรรมสร้างเสริมทักษะการเคลื่อนไหวแบบผสมผสาน เช่น วิ่งเป็นกลุ่มรอบวงกลม วิ่งรอบวงกลม ยืนก้มตัว ยืนเอียงตัวด้านข้าง เป็นต้น
- กิจกรรมสร้างเสริมทักษะการเคลื่อนไหวและเกม เช่น วิ่งแตะเส้นข้าง วิ่งกระโดดไกล กระโดดข้ามเชือก วิ่งแข่งเปลี่ยนลูกบอล วิ่งแข่ง กระโดดข้ามหลัง กระโดดสูง เป็นต้น
- กิจกรรมสร้างเสริมทักษะการเคลื่อนไหวประกอบอุปกรณ์และเกม เช่น กระโดดเชือก หมุนเชือกเป็นวง วิ่งกระโดดข้ามเชือก กระโดดเชือกแบบต่างๆ โหนราว ไต่ราว ส่งรับบอลกับคู่ เลี้ยงบอลเป็นวงกลม รับส่งบอลสามคนแบ่งข้างเล่น วิ่งรับส่งบอล

นอกจากกิจกรรมการเคลื่อนไหวแบบต่างๆ แล้ว เด็กควรเรียนรู้กิจกรรมเข้าจังหวะด้วย โดยกิจกรรมเข้าจังหวะในระดับชั้นประถมศึกษา[9] มีดังนี้

1. การเคลื่อนไหวเบื้องต้น เช่น การเดิน การวิ่ง การกระโดด การเขย่ง การก้าวชิด และการเคลื่อนไหวพิเศษ เช่น การลื่นไถล การวิ่งสลับเท้า การก้าวชิด-ก้าว การหมุน เป็นต้น
2. การเคลื่อนไหวประกอบเพลง คือ การแสดงท่าทางประกอบตามจังหวะเสียงเพลง ดนตรี หรือร้องเพลงประกอบ
3. การเล่นเกมประกอบเพลง หมายถึง การเล่นเพื่อความสนุกสนาน เป็นการออกกำลังกายไปในตัว โดยอาศัยเกมพื้นฐานสำหรับเด็ก และใช้จังหวะเสียงเพลงมาประกอบการเล่น เช่น เกมงูกินหาง รีรีข้าวสาร เป็นต้น
4. การเล่นเลียนแบบสัตว์ การเล่นบทบาทสมมติเป็นนิยาย และการเล่นแบบสร้างสรรค์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หมายถึง การเลียนแบบลักษณะของสัตว์ต่างๆ การเล่านิทานหรือนิยายมาประกอบกิจกรรม ตามความเข้าใจของเด็ก

5. การออกกำลังกายประกอบดนตรี หมายถึง การบริหารร่างกายหรือออกกำลังกายด้วยท่าต่างๆ อย่างต่อเนื่องและนำจังหวะดนตรีมาประกอบ เช่น การเต้นแอโรบิค เป็นต้น
6. การเต้นรำพื้นเมือง

การคิดท่าเต้นประกอบเพลง ท่าที่ยืดกล้ามเนื้อ เป็นท่ายืดกล้ามเนื้อทั่วๆ ไปเหมือนของผู้ใหญ่ สำหรับท่าเต้นในช่วงแอโรบิค จะใช้ท่าที่รวบรวมกิจกรรมการเคลื่อนไหวต่างๆ ที่เด็กในช่วงประถมศึกษา (อายุ 9-10 ปี) สามารถทำได้ มาผสมผสานกัน นำท่าทางประกอบจังหวะเพลง มาให้นักศึกษาเต้นก่อน เพื่อดูความต่อเนื่อง เหมาะสม พร้อมทั้งจับเวลา แล้วเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาแก้ไข จากนั้นนำไปใช้กับ presenter ถ่ายทำวิดีทัศน์โดยเป็นท่าทางที่มีการเคลื่อนไหวของร่างกายทุกส่วน ไม่ยากและซับซ้อนจนเกินไป สามารถสังเกต ได้จาก presenter ทำได้ ถ้าใช้เวลาในการทำค่อนข้างนาน และยากเกินไปก็จะปรับเปลี่ยนให้เหมาะสม โดยจะนำท่าที่มีการเคลื่อนไหวที่เหมือน หรือคล้ายกัน มาจัดให้เป็นชุดๆ และเวียนกลับมาเต้นซ้ำ จึงมีท่าทางที่เด็กต้องทำไม่มากเกินไป แต่สามารถเคลื่อนไหวร่างกายได้ครบทุกส่วน (ภาคผนวก ง)

4. ขั้นตอนการทดสอบเครื่องมือ (pilot study)

ทำการทดสอบเครื่องมือในวัน เวลาและตามที่ได้นัดหมายไว้กับทางผู้ปกครอง โดยจะทำการทดลองครั้งละ 5-6 คน ที่ห้องคลินิกกายภาพบำบัดเด็ก คณะเทคนิคการแพทย์

4.1 คัดเลือกเด็กอาสาสมัครอายุ 9-10 ปี เพศชายและหญิงอย่างละ 12 คน รวม 24 คน

4.2 ให้ผู้ปกครองของเด็กเซ็นใบยินยอมเข้าร่วมการศึกษา

4.3 เด็กกรอกแบบสอบถาม ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษา (ภาคผนวก ก)

4.4 ชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง วัดสมรรถภาพทางกายเบื้องต้น

4.5 อธิบายการศึกษาให้เด็กทั้ง 24 คน ฟังถึงวิธีการศึกษา วิธีการวัดผล

4.6 ให้เด็กใส่เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจแบบอัตโนมัติ

4.7 ให้เด็กนั่งพักเป็นเวลาอย่างน้อย 5 นาที ในห้องที่มีอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส จนกว่าค่า HR จะคงที่ บันทึกค่า HR, RPEและ BP ขณะพัก (นาทีที่ 0) (ภาคผนวก ข)

4.8 เปิดวีดีทัศน์ แล้วให้เด็กทั้งหมดเต้นตาม (รูปที่ 2-3) พร้อมกับบันทึกค่า HR และRPEในแต่ละระยะขณะออกกำลังกาย โดยวัดนาทีที่ 4, 9, 14, 19, 24, และนาทีที่ 29

4.9 หลังจากเต้นเสร็จแล้วให้เด็กได้พัก พร้อมกับทำการบันทึกค่า HR, RPE และ BP ในนาทีที่ 30, 32 และนาทีที่ 34

4.10 เด็กทำแบบประเมินความพึงพอใจของวิดิทัศน์ (ภาคผนวก ค)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 2 การออกกำลังกายของเด็กชาย

รูปที่ 3 การออกกำลังกายของเด็กหญิง

2.5 เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจอัตโนมัติ (Polar Fit Watch Model Accurex Plus™)
2. เครื่องวัดความดันโลหิต
3. เครื่องชั่งน้ำหนัก
4. เครื่องวัดส่วนสูง
5. หูฟัง
6. นาฬิกาจับเวลา
7. เครื่องเล่นและบันทึกเสียง
8. เครื่องถ่ายภาพเคลื่อนไหว (VDO)
9. เครื่องคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมแปลง VDO เป็น VCD, DVD และตัดต่อภาพ
10. โทรทัศน์
11. กล้องถ่ายภาพ

2.6 เกณฑ์การคัดเข้า

1. นักเรียนที่ยินดีให้ความร่วมมือในการศึกษา
2. นักเรียนที่มีอายุ 9 ปี ถึง 10 ปี 11 เดือน
3. มีสุขภาพดี
4. มีน้ำหนักและส่วนสูงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานเด็กไทย[11] (19) ของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2543 (ภาคผนวก จ)
5. ไม่มีปัญหาความเจ็บป่วยและไม่มีปัญหาทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ
6. ไม่มีโรคประจำตัว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.7 เกณฑ์การคัดออก

1. เด็กไม่สามารถทำการออกกำลังกายได้
2. เป็นนักกีฬาหรือเคยได้รับการฝึกฝนมาก่อน
3. ผู้ปกครองไม่อนุญาตให้เข้าร่วมการศึกษา

เกณฑ์การหยุดการทดสอบ

1. เด็กไม่สมัครใจที่จะทำการทดสอบต่อ
2. มีอาการใจสั่นหรือรู้สึกไม่สบายขณะออกกำลังกาย

2.8 การประสานงานกับโรงเรียนและผู้ปกครอง

1. ทำหนังสือติดต่อกับผู้อำนวยการ โรงเรียนชุมชนเทศบาลวัดศรีดอนไชย อ.เมือง จ. เชียงใหม่ เพื่อชี้แจง วัตถุประสงค์ของการศึกษาขั้นตอนการศึกษา
2. กรณีที่ได้เด็กนักเรียนเข้าร่วมการศึกษาครบแล้ว ทำหนังสือแจ้งผู้ปกครองชี้แจง วัตถุประสงค์ของการศึกษาและขั้นตอนการศึกษา
3. กรณีที่ผู้ปกครองอนุญาตให้บุตรเข้าร่วมการศึกษา ให้เซ็นยินยอม หากผู้ปกครองไม่อนุญาต เด็กคนนั้นก็จะถูกคัดออก

2.9 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ทำการเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจ (HR) ขณะออกกำลังกายกับ อัตราการเต้นของหัวใจที่ตั้งไว้ (target HR) โดยใช้ MHR จากการคำนวณ predict MHR (220-อายุ)
2. เปรียบเทียบความแตกต่างของอัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต RPE แต่ละระยะของการออกกำลังกาย โดยใช้สถิติ Repeated Measures ANOVA
3. เปรียบเทียบความแตกต่าง HR, BP, RPE ต่อการออกกำลังกายระหว่างเพศ โดยใช้ Multi-Factor Repeated Measures ANOVA
4. ใช้สถิติเชิงพรรณนา หาค่าเฉลี่ย (mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ในการแสดงข้อมูลโดยทั่ว ไป และความพึงพอใจในการใช้วีดีทัศน์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บทที่ 3 ผลการวิจัย

เครื่องมือการออกกำลังกายในเด็กได้ถูกสร้างขึ้น เป็น วีดีทัศน์ประกอบด้วยผู้นำเต้นเด็ก จำนวน 2 คนใช้เวลารวมประมาณ 31 นาที 2 นาทีแรก เป็นเสียงบรรยายประกอบตัวหนังสือ ให้ความรู้และข้อแนะนำในการออกกำลังกายแบบแอโรบิค ใช้เวลาออกกำลังกาย 29 นาที แบ่งเป็น 3 ระยะ คือ ระยะอบอุ่นร่างกายประมาณ 4 นาที ใช้เพลงที่มีจังหวะดนตรี 48 ครั้งต่อนาที โดยในระยะนี้จะเป็นการยืดกล้ามเนื้อต่างๆ ในท่ายืน ซึ่งก่อนที่จะทำการยืดกล้ามเนื้อ ควรมีการทำกิจกรรมการเคลื่อนไหวเบาๆ ก่อน เช่น การเดิน การขยับแขนและขา เป็นต้น ในแต่ละท่าจะทำค้างไว้ นับ 1-2-3-4 และ 4-3-2-1 ต่อมาระยะออกกำลังกายใช้เวลา 20 นาที จังหวะดนตรีเฉลี่ยของเพลงประมาณ 70 ครั้งต่อนาที เป็นการออกกำลังกายในท่ายืน แต่ละท่ามีการนับจังหวะ 1-8 และ 8-1 ซึ่งเริ่มจากการเคลื่อนไหวทีละส่วน เช่น ส่วนแขน เอว ขา เป็นต้น จากนั้นจะเป็นการเคลื่อนไหว ที่มีการประสานสัมพันธ์กันระหว่าง แขน-ขา และการกระโดด ช่วง 5 นาทีสุดท้าย เป็นการเคลื่อนไหวที่คล้ายกับช่วง 5 นาทีแรก และจังหวะเพลงจะช้าลง เป็นระยะผ่อนคลาย 5 นาที (จังหวะดนตรีประมาณ 44 ครั้งต่อนาที) เริ่มจากการหายใจเข้า-ออกช้าๆ ร่วมกับการเคลื่อนไหว แล้วเปลี่ยนเป็นการยืดกล้ามเนื้อต่างๆ ในท่ายืน แต่ละท่าจะทำค้างไว้นับ 1-4 และ 4-1 เช่นเดียวกับระยะอบอุ่นร่างกาย ในวีดีทัศน์จะมีเสียงนับให้จังหวะแต่ไม่มีการบอกท่า ผู้เต้นจะต้องมองดูวีดีทัศน์และทำท่าตาม

ทดสอบวีดีทัศน์ และศึกษาการตอบสนองต่อโปรแกรมการออกกำลังกายที่สร้างขึ้นในเด็กปกติเพศหญิงและชาย อายุ 9-10 ปี จำนวน 24 คน เด็กชาย 12 คน และหญิง 12 คน (ภาคผนวก ช) มีค่าเฉลี่ยของอายุ 10.02 ± 0.53 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 31.27 ± 4.10 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 136.58 ± 5.69 เซนติเมตร (ตารางที่ 2) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปกติ (19) การทดสอบได้วัดอัตราการเต้นของหัวใจ RPE ขณะพัก (นาทีที่ 0) นาทีที่ 4, 9, 14, 19, 24, 29, 30, 32 และ34 และวัดค่าความดันโลหิต ขณะพัก นาทีที่ 30, 32 และนาทีที่ 34

ตารางที่ 2 คุณลักษณะทั่วไปของผู้เข้าร่วมการทดสอบ (n = 24)

Variable	Mean ± SD	Range
อายุ (ปี. เดือน)	10.02 ± 0.53	9.1-10.11
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	31.27 ± 4.10	25.0-40.5
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	136.58 ± 5.69	128-147

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 3 อัตราการเต้นหัวใจสูงสุดขณะออกกำลังกายของผู้เข้าร่วมการทดสอบ

Subject number	max HR	% HR max
1	123	58.57
2	127	60.48
3	137	65.24
4	126	59.05
5	117	55.71
6	150	71.43
7	167	79.52
8	128	60.95
9	143	68.16
10	151	71.90
11	141	67.14
12	162	77.14
13	130	61.90
14	136	64.76
15	125	59.24
16	127	60.19
17	142	67.30
18	149	70.62
19	139	65.88
20	130	61.61
21	148	71.56
22	146	69.19
23	145	68.72
24	120	56.87
Average	137.88	65.55
SD.	13.01	6.29

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 3 อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดในขณะออกกำลังกายของผู้เข้าร่วมการทดสอบ (n = 24) และคำนวณหาค่า % HR max เพื่อจัดระดับความหนักของการออกกำลังกาย พบว่า ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจมากที่สุดขณะออกกำลังกายคิดเป็น (137.88±13.01 ครั้งต่อนาที) 65.55±6.29 %MHR เมื่อเทียบกับอัตราการเต้นของหัวใจที่เป็นเป้าหมาย คือ 64-76 % MHR เป็นเกณฑ์การออกกำลังกายแบบแอโรบิคที่มีความหนักอยู่ในระดับปานกลาง

ตารางที่ 4 จำแนกระดับความหนักของออกกำลังกายเป็นรายคน

เกณฑ์ระดับความหนัก (%MHR)	%MHR การออกกำลังกาย (min – max)	จำนวน คน (n=24)	ร้อยละ
เบา (50-63)	55.71 - 61.90	10	41.67
ปานกลาง (64-76)	64.76 – 71.90	12	50.00
หนัก (77-93)	77.14 - 79.52	2	8.33

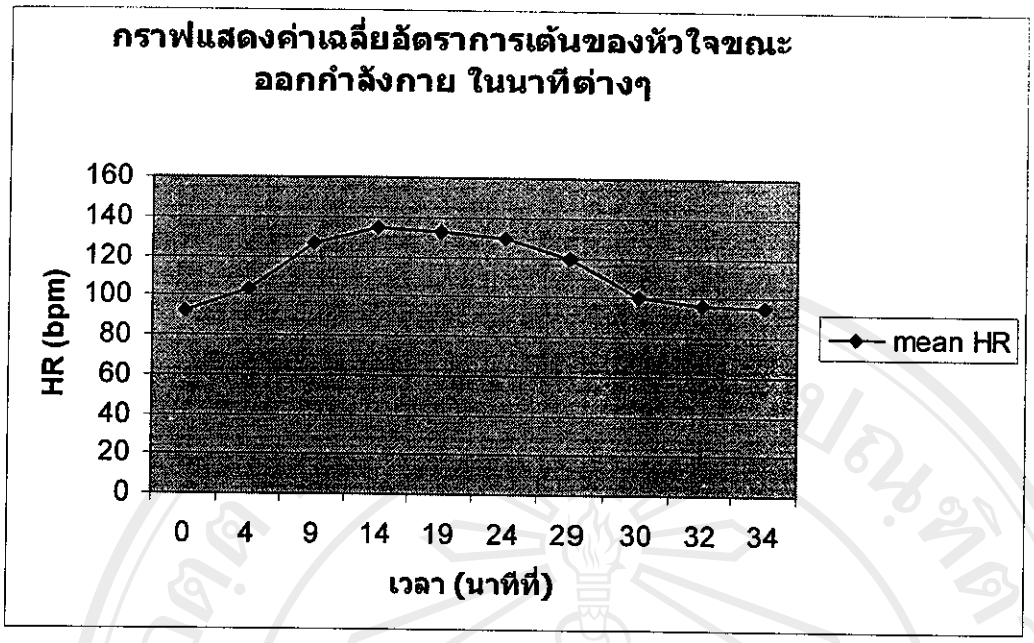
ตารางที่ 4 จำแนกระดับความหนักของออกกำลังกายเป็นรายคนรวมชายและหญิง 24 คน อยู่ในเกณฑ์ระดับเบาจำนวนร้อยละ 41.67 (10 คน) ระดับปานกลางร้อยละ 50 (12 คน) และระดับหนักร้อยละ 8.33 (2 คน)

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจระยะต่างๆ รวมชายและหญิง

นาทีที่	0	4	9	14	19	24	29	30	32	34
HR	92.33	103.13	126.46	134.25	132.50	129.96	119.71	100.38	96.46	95.42
SD	11.25	10.99	13.44	14.30	14.57	13.57	11.36	14.34	13.29	12.62

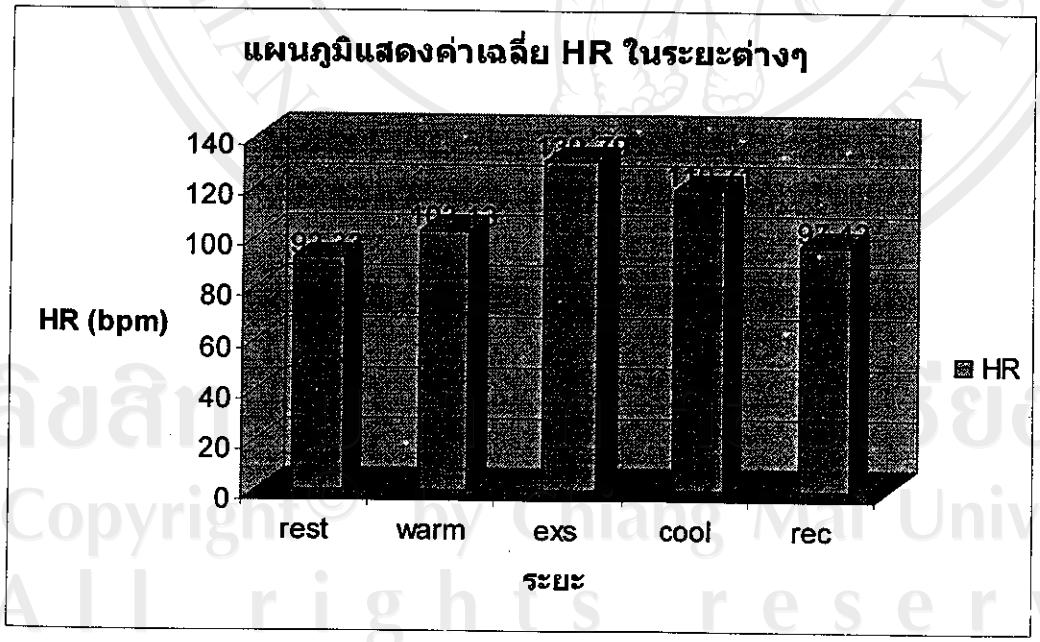
ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจรวมชายและหญิง รวม 24 คน ขณะพัก (นาทีที่ 0) นาทีที่ 4, 9, 14, 19, 24, 29, 30, 32 และนาทีที่ 34 นำค่าที่ได้แสดงในกราฟที่ 2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



กราฟที่ 1 ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายรวมชายและหญิง

กราฟที่ 1 เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจ ขณะออกกำลังกายในนาทีต่างๆ ของผู้เข้าร่วมการศึกษาทั้งหมด (n = 24)



กราฟที่ 2 ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจระยะต่างๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

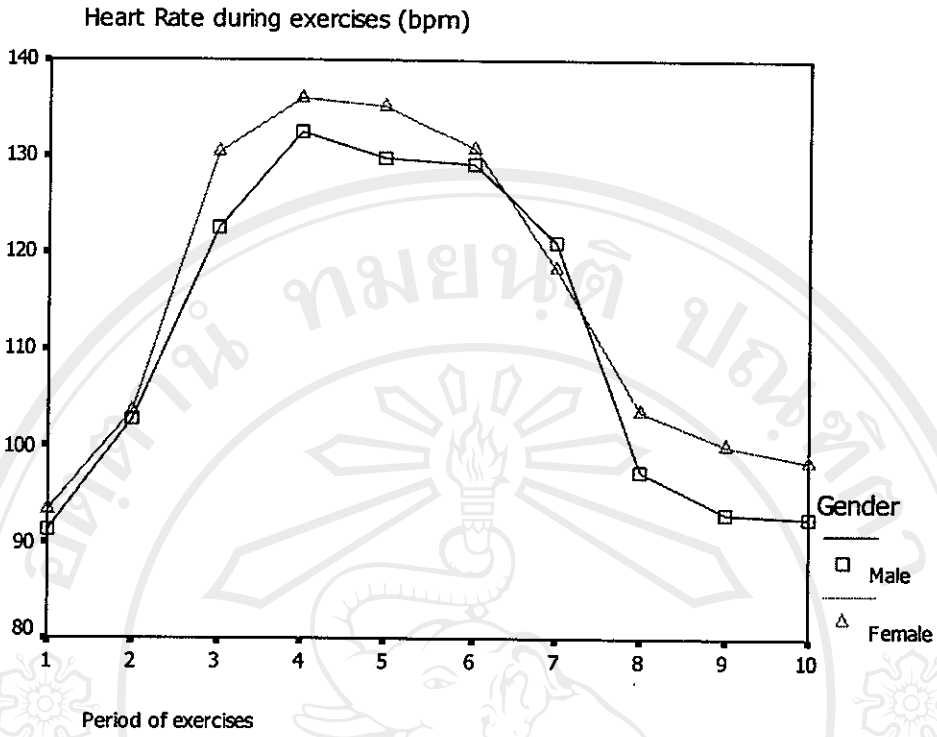
กราฟที่ 2 เปรียบเทียบความแตกต่าง ของค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจใน 5 ระยะ คือ ระยะพัก ระยะอบอุ่นร่างกาย ระยะออกกำลังกาย ระยะผ่อนคลาย และระยะฟื้นสภาพ โดยใช้สถิติ Repeated Measures ANOVA พบว่า มีความแตกต่างกัน ($p < 0.05$) ในทุกระยะ และอัตราการเต้นของหัวใจขณะฟื้นสภาพ มีแนวโน้มลดลงสู่อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ($p = 0.037$)

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจระยะต่างๆระหว่างชายและหญิง

ระยะ	นาทีที่	HR male± SD	HR female± SD
1	0	91.33 ± 3.3	93.33 ± 3.3
2	4	102.67 ± 3.2	103.58 ± 3.2
3	9	122.5 ± 3.8	130.42 ± 3.8
4	14	132.5 ± 4.2	136 ± 4.2
5	19	129.75 ± 4.2	135.25 ± 4.2
6	24	129.08 ± 4	130.83 ± 4
7	29	121 ± 3.3	118.42 ± 3.3
8	30	97.25 ± 4.1	103.5 ± 4.1
9	32	93 ± 3.8	99.92 ± 3.8
10	34	92.42 ± 3.6	98.42 ± 3.6
	เฉลี่ย	111.15 ± 3.4	114.97 ± 3.4

ตารางที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจที่ระยะต่างๆ ระหว่างชายและหญิง อย่างละ 12 คน ค่าเฉลี่ยเด็กชาย 111.15 ± 3.4 และเด็กหญิง 114.97 ± 3.4 ครั้งต่อนาที ดังแสดงในกราฟที่ 3

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



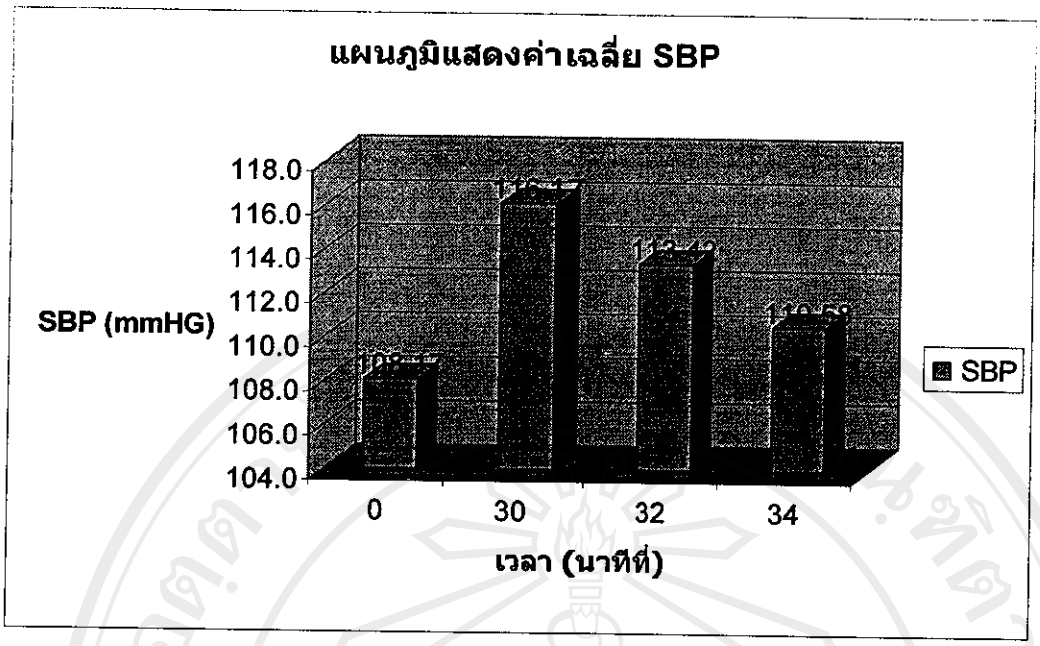
กราฟที่ 3 ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจที่ระยะต่างๆระหว่างชายและหญิง

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบความแตกต่างอัตราการเต้นหัวใจระหว่างเพศ

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Gender	874.02	1	874.02	.645	.430
HR	62695.43	9	6966.16	176.08	.000
HR * Gender	581.90	9	64.66	1.63	.108

ตารางที่ 7 อัตราการเต้นของหัวใจระหว่างเพศ โดยใช้สถิติ Multi-Factor Repeated Measures ANOVA พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$)

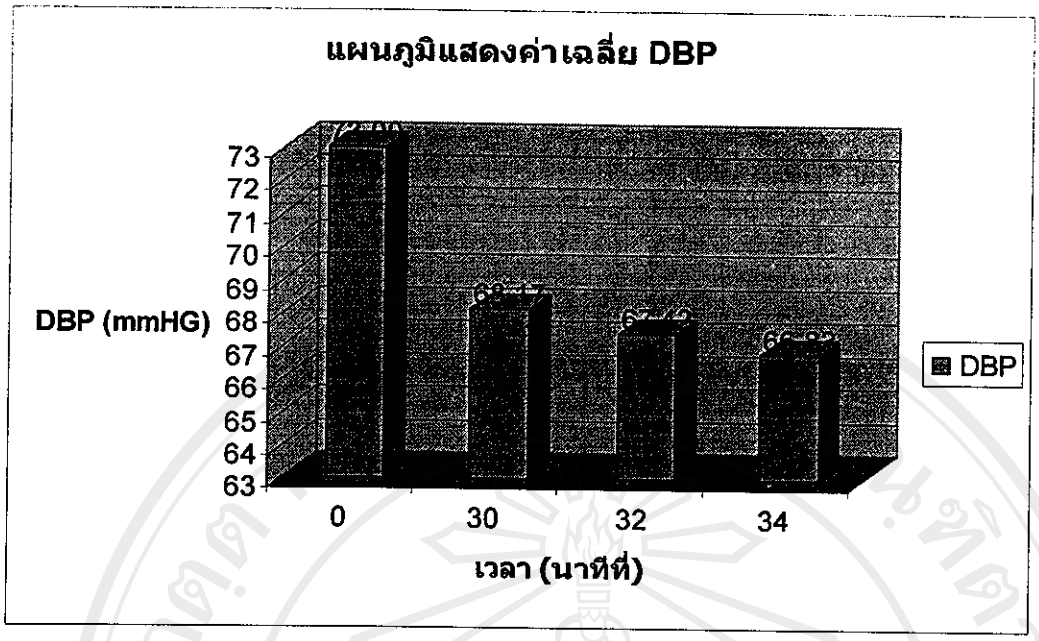
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



กราฟที่ 4 ค่าเฉลี่ยความดันโลหิต SBP ระยะก่อน และหลังการออกกำลังกาย

กราฟที่ 4 เมื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ Repeated Measures ANOVA โดยกำหนดค่า ($p < 0.05$) เปรียบเทียบ SBP ในช่วงก่อนและหลังการออกกำลังกาย พบว่า มีความแตกต่างกันในทางสถิติในนาทีที่ 30 และ 32 ($p = 0.00$) แต่ไม่มีความแตกต่างจากภาวะพัก ในนาทีที่ 34 ($p = 0.24$) (ภาคผนวก ซ) SBP ในช่วงก่อนออกกำลังกาย และหลังออกกำลังกายทันที จะมีค่าสูงขึ้น และจะลดลงเข้าสู่ภาวะปกติในช่วงฟื้นตัวหลังการออกกำลังกาย ในนาทีที่ 5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



กราฟที่ 5 ค่าเฉลี่ยความดันโลหิต DBP ระยะก่อน และหลังการออกกำลังกาย

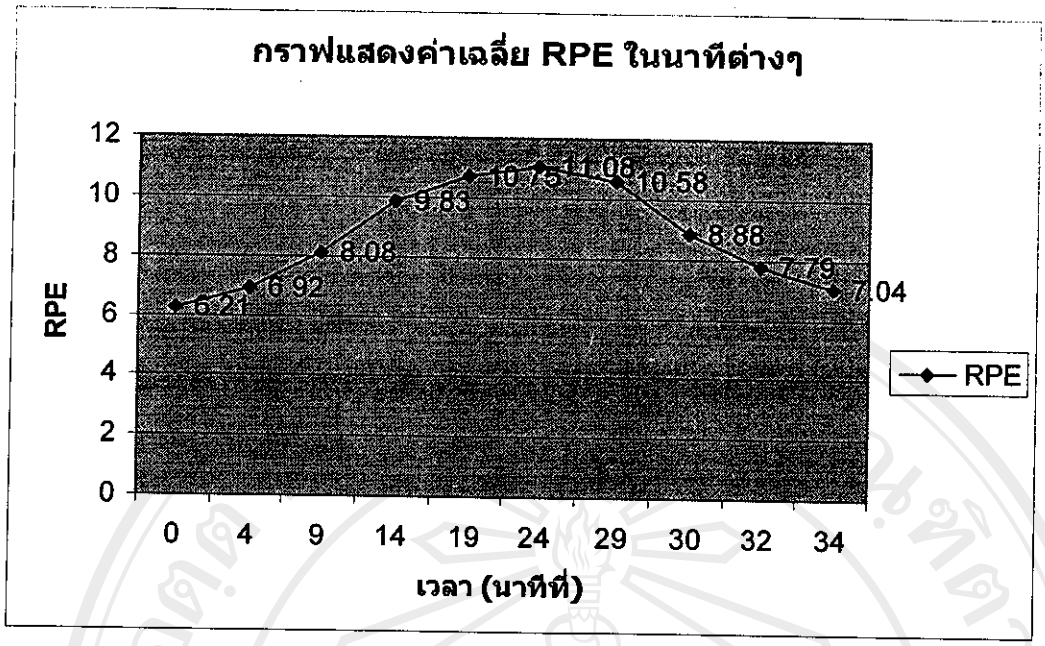
กราฟที่ 5 เมื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ Repeated Measures ANOVA โดยกำหนดค่า ($p < 0.05$) เปรียบเทียบ DBP ในช่วงก่อนและหลังการออกกำลังกาย พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติในนาทีที่ 30, 32 และ 34 ($p = 0.25, 0.19, 0.17$) ตามลำดับ (ภาคผนวก ฌ)

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย RPE เพศชายและหญิง

Subjects	Mean RPE ± SD	Lower RPE	Upper RPE
Male 12	8.58 ± 0.48	7.59	9.58
Female 12	8.85 ± 0.48	7.85	9.85
Total 24	8.72 ± 0.34	8.01	9.42

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยระดับความพยายามในการออกกำลังกาย (RPE) เพศชายและหญิง คือ 8.58 และ 8.85 ตามลำดับ รวม 24 คน RPE = 8.72 RPE เปรียบเทียบระหว่างเพศชายและหญิง ไม่มีความแตกต่าง ($p = 0.698$) (ภาคผนวก ฌ)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



กราฟที่ 6 ค่าเฉลี่ย RPE ระยะต่างๆ

กราฟที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ย RPE ในระยะต่างๆ (n=24) ใช้ Repeated Measures ANOVA โดยกำหนดค่า ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบ RPE ในช่วงก่อนและหลังการออกกำลังกาย พบว่า มีความแตกต่างกันในทางสถิติในนาทีที่ 24 ($p = 0.00$), ในนาทีที่ 30 ($p = 0.00$) และภาวะพัก ในนาทีที่ 34 ($p = 0.036$) (ภาคผนวก ญ)

ตารางที่ 9 ความพอใจวีดีทัศน์การออกกำลังกายแบบแอโรบิคเป็นร้อยละ

ความพอใจ	ไม่พอใจ	พอใจน้อย	พอใจปานกลาง	พอใจมาก	พอใจมากที่สุด
ร้อยละ	0	9.38	30.73	30.21	29.69

ตารางที่ 9 ความพอใจวีดีทัศน์การออกกำลังกายแบบแอโรบิคระดับความหนักปานกลางเป็นร้อยละ (ภาคผนวก ฏ) ประเมินจากการใช้วีดีทัศน์ชุดนี้ในหัวข้อต่างๆ เช่น จังหวะของเพลง ท่าทางการเต้น ระดับความหนัก ระดับความยาก-ง่าย เป็นต้น พบว่าค่าเฉลี่ย อยู่ในช่วงพอใจปานกลาง พอใจมาก ถึง พอใจมากที่สุดเป็นร้อยละ 30.73, 30.21 และ 29.69 ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บทที่ 4 อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ เป็นการสร้างวีดีทัศน์การออกกำลังกาย แบบแอโรบิคระดับความหนักปานกลาง สำหรับเด็กอายุ 9-10 ปี มีการวางแผนจัดทำวีดีทัศน์ โดยศึกษาท่าทางการเต้นหรือความสามารถในการเคลื่อนไหวของเด็ก[8,9] หาผู้นำเต้น (presenter) ทำการซ้อมท่าเต้น และถ่ายทำในห้องควบคุมอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส และขณะทำการซ้อมทดลองวัดอัตราการเต้นของหัวใจ พบว่าอัตราการเต้นของหัวใจของผู้นำเต้นทั้งสองคนมีแนวโน้มอยู่ในระดับปานกลาง การฝึกซ้อมเด็กที่เป็นผู้นำเต้นได้แนะนำ หรือบอกถึงท่าทางบางท่าที่ยาก และทำตามไม่ทัน มีการปรับปรุงท่าเต้นจนเด็กสามารถเต้นตามกำหนด (ภาคผนวก ง) จึงได้วีดีทัศน์ออกมา บรรลุวัตถุประสงค์ในระดับหนึ่ง จากความจำกัดในบางด้าน เช่น การมีกล้องเพียงตัวเดียว ความรู้และประสบการณ์ในเรื่องเทคนิคการถ่ายทำ มุมกล้อง สถานที่มีแสงสว่างไม่เพียงพอ เป็นต้น ทำให้คุณภาพของวีดีทัศน์ยังมีข้อจำกัด บางท่าทางเด็กไม่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน

การศึกษาเกี่ยวกับการออกกำลังกายในเด็กที่ผ่านมา ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาถึงผลของการฝึกฝน[24,25,26,30] สำหรับการศึกษานี้เป็นการศึกษาผลการตอบสนองทันที ในเด็กอายุ 9-10 ปี (9 ปี 10 คน และ 10 ปี 14 คน) จำนวน 24 คน (เพศชาย 12 คน และเพศหญิง 12 คน) พบว่า ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ขณะออกกำลังกาย เปรียบเทียบกับอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดจากการพยากรณ์ มีค่าเท่ากับ 65.55 %MHR (9 ปี = 65.30±4.93 % MHR, 10 ปี = 65.92±7.06 %MHR) วีดีทัศน์ที่จัดทำขึ้น มีความหนักในระดับปานกลาง[13] (HR = 64-76 %MHR) พิจารณาอัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายรายบุคคลแล้วพบว่า จากเด็กทั้งหมด 24 คน มีเด็กร้อยละ 50 (12 คน) ที่อัตราการเต้นของหัวใจอยู่ในช่วงระดับปานกลาง (64.76 – 71.90 %MHR) ขณะที่ร้อยละ 41.67 (10 คน) อยู่ในระดับเบา (55.71 - 61.90 %MHR) และร้อยละ 8.33 (2 คน) อยู่ในระดับหนัก (77 และ 79 %MHR) ซึ่งอัตราการเต้นของหัวใจเฉลี่ยของการศึกษานี้ มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของ Nagai [24] ที่ศึกษาถึงผลระยะยาวของการออกกำลังกายระดับความหนักปานกลาง ต่อการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติ เนื่องจากระยะออกกำลังกาย ใช้จังหวะดนตรีเร็วขึ้น และมีการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกาย ทำให้ร่างกายมีความต้องการใช้ออกซิเจนมากขึ้น[16] หัวใจจึงต้องมีการทำงานหนักขึ้น เพื่อสูบฉีดเลือดไปเลี้ยงกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ ให้เพียงพอ โดยการเพิ่ม CO ซึ่ง CO = SV x HR โดย SV จะเพิ่มในระยะแรกๆ หลังจากที่ SV คงที่แล้ว การเพิ่มของ CO จะขึ้นอยู่กับการเพิ่มของ HR ขณะออกกำลังกายทำให้เกิดการกระตุ้นการทำงานของร่างกาย มีผลไปกระตุ้นระบบประสาทอัตโนมัติ sympathetic และมีการหลั่งฮอร์โมน catecholamines มากขึ้น[24] ทำให้มี HR เพิ่มขึ้น และจากท่าทางการเต้นที่ไม่หนักมากเกินไป ร่วมกับจังหวะเพลงที่ไม่เร็วเกินไป อีกทั้งในขั้นตอนการสร้างวีดีทัศน์ มีการควบคุมและทดลองวัด HR ของผู้นำเต้นด้วย จึงทำให้อัตราการเต้นของหัวใจของผู้เข้าร่วมการศึกษาอยู่ในระดับปานกลาง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การที่เด็กส่วนหนึ่งไม่สามารถมี HR ในระดับปานกลางได้ อาจเนื่องจาก ขณะอยู่ที่โรงเรียนมีการทำกิจกรรมทางกาย (physical activity) เป็นประจำ และแม้จะมีการเคลื่อนไหวมาก แต่เด็กส่วนใหญ่ที่มาทำการทดสอบกลุ่มนี้ ไม่คุ้นเคยกับการออกกำลังกายด้วยการเต้นแอโรบิค จึงอาจทำให้เต้นตามไม่ทัน หรือเต้นได้ไม่เต็มที่ เนื่องจากมีความกังวลกับท่าเต้น และจากแบบสอบถาม พบว่า เด็กส่วนใหญ่ใช้เวลาว่างหลังเลิกเรียนในการดูโทรทัศน์ เช่นเดียวกับ ผลการสำรวจของสำนักงานสถิติแห่งชาติ[10] ในช่วงการออกกำลังกาย มีจังหวะเพลงที่เร็ว และบางท่ามีการเคลื่อนไหวประสานสัมพันธ์กันระหว่างแขนและขา ทำให้เด็กบางรายเต้นตามไม่ทัน จึงอาจเป็นสาเหตุให้ HR ขณะออกกำลังกายไม่เป็นไปตามที่คาดหมายไว้ โดยนาทีที่เด็กส่วนใหญ่มี HR ถึงช่วงที่กำหนด คือ นาทีที่ 14 หรือออกกำลังกายได้ประมาณ 10 นาที ซึ่งเป็นช่วงที่ท่าทางการเต้นเร็วขึ้น อีกปัจจัยหนึ่ง หากเด็กไม่ชอบการเต้นแอโรบิค จะส่งผลถึงความตั้งใจของเด็ก อาจจะทำการออกกำลังกายไม่จริงจังเต็มที่เท่าที่ควร[7]

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจในระยะต่างๆ ขณะเต้นตามวีดีทัศน์ โดยแบ่งเป็น 5 ระยะ คือ ระยะพัก ระยะอบอุ่นร่างกาย ระยะออกกำลังกาย ระยะผ่อนคลาย และระยะฟื้นสภาพ พบว่ามีความแตกต่างกัน ($p<0.05$) ในทุกระยะ เนื่องจากขณะพัก ร่างกายมีความต้องการออกซิเจนตามปกติ อัตราการเต้นของหัวใจจึงอยู่ในช่วงปกติ แต่เมื่อเข้าสู่ระยะอบอุ่นร่างกาย ประมาณ 4 นาที ร่วมกับการการยืดกล้ามเนื้อ และท่าบริหารร่างกายเบื้องต้น ร่างกายจึงมีความต้องการออกซิเจนเพิ่มมากขึ้นจากขณะพัก อัตราการเต้นของหัวใจในช่วงนี้จึงเพิ่มขึ้นไม่มาก เนื่องจากกล้ามเนื้อยังทำงานไม่เต็มที่ ส่วนระยะของการออกกำลังกาย ประมาณ 20 นาที จังหวะเร็วขึ้น มีการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกาย เริ่มจากท่าง่ายๆ และทำทีละส่วนก่อน จากนั้นจึงเริ่มมีการออกแรงพร้อมกันระหว่างกล้ามเนื้อแขนและขา ดังนั้น ในระยะนี้ร่างกายจะมีความต้องการออกซิเจนค่อนข้างมาก จึงมีการปรับตัวโดยเพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจมากขึ้น ตามความต้องการออกซิเจนของกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ ของร่างกาย และเมื่อเข้าสู่ระยะผ่อนคลาย ประมาณ 5 นาที เน้นการหายใจเข้า-ออกช้าๆ ทำให้ร่างกายรู้สึกสบาย และผ่อนคลาย ร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อ เพื่อลดปัจจัยเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ ในช่วงนี้อัตราการเต้นของหัวใจก็จะค่อยๆ ลดลง ตามความต้องการออกซิเจนลดลง สำหรับอัตราการเต้นของหัวใจระหว่างระยะฟื้นสภาพและระยะอบอุ่นร่างกาย พบว่า มีความแตกต่าง อาจเนื่องจาก ช่วงนาทีแรก ๆ ของระยะฟื้นสภาพ อัตราการเต้นของหัวใจยังมีค่าใกล้เคียงกับระยะผ่อนคลาย แต่เมื่อพิจารณาในช่วงนาทีที่ 5 ของระยะฟื้นสภาพ พบว่า อัตราการเต้นของหัวใจลดลงใกล้เคียงกับอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก เนื่องจากในระยะนี้เด็กได้นั่งพัก ไม่มีการเคลื่อนไหว ดังนั้นความต้องการออกซิเจนของร่างกายก็จะลดลงตามไปด้วย

เมื่อเปรียบเทียบการตอบสนองของ HR ระหว่างเพศชายและหญิงในเด็กอายุ 9-10 ปี ต่อการออกกำลังกายแบบแอโรบิคความหนักระดับปานกลาง พบว่าไม่มีความแตกต่าง ของการออกกำลังกายทุกๆ ช่วงเวลา ($p > 0.05$) (กราฟที่ 3) เนื่องจากศึกษาในเด็กปกติ น้ำหนักและส่วนสูงอยู่ใน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เกณฑ์มาตรฐานเด็กไทย[11] การเจริญเติบโตและพัฒนาการด้านต่างๆ อัตราการเต้นของหัวใจขณะพักไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Ahmad[12] พบว่า MHR ไม่มีความแตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบระหว่างอายุหรือเพศ ดังนั้นจึงสามารถให้ออกกำลังกายร่วมกัน ทั้งรวมข้อมูลผู้เข้าร่วมการทดสอบทั้งหมด (ตารางที่ 7)

การตอบสนองความดันโลหิตกับการออกกำลังกาย พบว่า SBP สามารถกลับเข้าสู่สภาวะปกติได้ภายในเวลา 5 นาที (กราฟที่ 4) หลังจากการออกกำลังกาย SBP จะมีการเปลี่ยนแปลงตามระดับความหนักของการออกกำลังกาย เนื่องจากขณะออกกำลังกายนั้น มีการทำงานของกล้ามเนื้อหด และคลายตัวสลับกัน ในขณะที่กล้ามเนื้อหดตัวจะมีผลไปกดหลอดเลือดภายในกล้ามเนื้อ ทำให้เลือดในหลอดเลือดดำถูกบีบไล่ออกจากหลอดเลือดกลับเข้าสู่หัวใจมากขึ้น และขณะที่กล้ามเนื้อคลายตัวจะมีการเพิ่มอัตราการไหลของเลือดกลับเข้าสู่กล้ามเนื้อทันที เพราะหลอดเลือดขยายตัวเต็มที่ ทำให้ความดันเลือดแดงเพิ่มขึ้น ซึ่งการหดตัวและคลายตัวสลับกันนี้ ทำให้ค่าเฉลี่ยอัตราการไหลของเลือดเข้าสู่กล้ามเนื้อในขณะออกกำลังกายสูงกว่าขณะพัก[19] ขณะออกกำลังกายหัวใจมีการบีบตัวแรงขึ้น เมื่อเทียบกับขณะพัก ทำให้มีการเพิ่มขึ้นของความดันโลหิต และ ความต้านทานการไหลเวียนเลือด (TPR) ส่งผลให้หัวใจสูบฉีดเลือดไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกายได้แรงขึ้น ทำให้ SBP สูงตามไปด้วย[26] และค่า CO จะเพิ่มสูงขึ้น ควบคู่กับความต้านทานรอบนอก เนื่องจากมีการขยายตัวของ arterioles และผลจาก metabolites ทำให้หลอดเลือด arterioles ของกล้ามเนื้อขยายตัว ทำให้ SBP สูงขึ้น แต่หลังการออกกำลังกายความดันโลหิตจะลดลง เพราะร่างกายมีความต้องการใช้ออกซิเจนลดลง หัวใจทำงานน้อยลง HR ลดลง และ CO ก็ลดลง ทำให้ค่าความดันโลหิตลดลง ทั้งหลังจากการออกกำลังกาย ทำให้การไหลเวียนเลือดดีขึ้น เนื่องจากเลือดมีความหนืดลดลง ความยืดหยุ่นของหลอดเลือดดีขึ้น ทำให้ค่า TPR ลดลง ค่าความดันโลหิตก็จะลดลงตามไปด้วย[5]

ส่วนการเปลี่ยนแปลงของค่า DBP เมื่อเปรียบเทียบ ก่อน และหลังการออกกำลังกาย DBP มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย (กราฟที่ 5) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($p > 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบช่วงฟื้นตัวกับช่วงก่อนออกกำลังกาย DBP ไม่มีความแตกต่างจากภาวะพัก ในนาทีที่ 30, 32 และ 34 ($p = 0.25$, 0.19 และ 0.17) ตามลำดับ หากมีการออกกำลังกายอย่างหนัก (heavy exercise) จึงจะทำให้ค่า DBP มีการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจน เนื่องจาก CO เพิ่มขึ้นทำให้ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (systolic blood pressure; SBP) เพิ่มขึ้น แต่ในกล้ามเนื้อจำนวนมากที่กำลังทำงาน พบว่า หลอดเลือดแดงขยายตัว ทำให้ TPR ลดลง ค่าความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (diastolic blood pressure; DBP) จะเปลี่ยนแปลงน้อยมาก[27]

การศึกษาในครั้งนี้ สนับสนุนรายงานที่ผ่านมาว่า การออกกำลังกายแบบแอโรบิคความหนักระดับปานกลาง ไม่ว่าจะเป็นการเดินบน Treadmill หรือการเต้นแอโรบิค การตอบสนองของค่าความดันโลหิตในเด็กเพศชายและเพศหญิง อายุ 9-10 ปี ไม่มีความแตกต่างกัน มีการตอบสนองไปในทิศทางเดียวกัน กับรายงายผลการตอบสนองต่อการออกกำลังกายในเด็กปกติ ผิวขาว[12] อายุ 5-18

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปี เพศชาย 188 คน เพศหญิง 159 คน ออกกำลังกายโดยวิ่งบน treadmill ทำการวัดความดันโลหิต หลังการออกกำลังกายทันที เพื่อดูการฟื้นตัว นาทีที่ 1, 2, 3, 5, 6, 8 และนาทีที่ 10 ทำการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเพศ และช่วงอายุ พบว่า หลังการออกกำลังกาย SBP มีค่าเพิ่มขึ้นทั้งเพศชายและเพศหญิง แต่ไม่มีความแตกต่างกันในช่วงอายุน้อยกว่า 13 ปี และยังพบว่าความดันโลหิต จะลดลงเข้าสู่สภาวะปกติหลังการออกกำลังกายในนาทีที่ 6-10

ค่าเฉลี่ยระดับความพยายามในการออกกำลังกาย (RPE) เพศชายและหญิง (ตารางที่ 8) อยู่ในช่วงเบามาก (ภาคผนวก ฉ) คือ 8.58 และ 8.85 ตามลำดับ รวม RPE 8.72 จึงค่อนข้างมีความปลอดภัยในการให้เด็กออกกำลังกาย ไม่เหน็ดเหนื่อย และไม่ต้องพยายามมากเกินไป เมื่อเปรียบเทียบ RPE ระหว่างเพศชายและหญิง ไม่มีความแตกต่าง ($p = 0.698$) RPE ในช่วงก่อนและหลังการออกกำลังกาย (กราฟที่ 6) พบว่า มีความแตกต่างกันในทางสถิติในนาทีที่ 24 ($p = 0.00$), ในนาทีที่ 30 ($p = 0.00$) และภาวะพัก ในนาทีที่ 34 ($p = 0.036$) (ภาคผนวก ญ)

ความพอใจวีดีทัศน์การออกกำลังกาย แบบแอโรบิคระดับความหนักปานกลาง เป็นร้อยละ (ตารางที่ 9) ประเมินจากการใช้วีดีทัศน์ชุดนี้ในหัวข้อต่างๆ เช่น จังหวะของเพลง ท่าทางการเต้น ระดับความหนัก เป็นต้น พบว่าค่าเฉลี่ย อยู่ในช่วงพอใจปานกลาง พอใจมาก ถึง พอใจมากที่สุดเป็นร้อยละ 30.73, 30.21 และ 29.69 ตามลำดับ (ภาคผนวก ฏ) แต่มีเด็กจำนวนหนึ่งที่มีความพอใจค่อนข้างน้อย ในความยาก-ง่ายของท่า อาจเนื่องจาก เด็กไม่เคยเต้นแอโรบิคมาก่อน บางท่าต้องอาศัยการประสานสัมพันธ์ ระหว่างแขน-ขาค่อนข้างมาก และเด็กอาจไม่คุ้นเคยกับท่าทางการเต้น เนื่องจากไม่ได้เปิดวีดีทัศน์ให้เด็กซ้อมก่อน นอกจากนี้เด็กที่เข้าร่วมการศึกษา เสนอว่าควรนำวีดีทัศน์ชุดนี้ไปใช้ในการออกกำลังกาย ในชั่วโมงพลศึกษา จึงเห็นว่า วีดีทัศน์ชุดนี้ สามารถมีส่วนช่วยให้เด็กมีทางเลือกใน การออกกำลังกาย นอกเหนือจากการทำกิจกรรมโดยทั่วไป ทำให้เด็กมีความรู้เบื้องต้นและข้อควรปฏิบัติเกี่ยวกับการออกกำลังกายแบบแอโรบิค ทั้งยังช่วยส่งเสริมให้เด็กมีนิสัยรักการดูแลสุขภาพร่างกายให้แข็งแรง เพื่อป้องกันปัญหาสุขภาพที่อาจเกิดขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา

วีดีทัศน์การออกกำลังกาย แบบแอโรบิคระดับความหนักปานกลาง สำหรับเด็กอายุ 9-10 ปี ที่จัดทำขึ้นอยู่ในระดับความหนักปานกลาง ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจ 65.55 %MHR และอัตราการเต้นของหัวใจในระยะต่างๆ 5 ระยะ คือ ระยะพัก อบอุ่นร่างกาย ออกกำลังกาย ผ่อนคลาย และฟื้นสภาพ แตกต่างกัน ($p<0.05$) ในทุกระยะ โดยความดันโลหิตอยู่ในเกณฑ์ปกติตลอดช่วงการออกกำลังกาย ค่าเฉลี่ยระดับความพยายามในการออกกำลังกายอยู่ในช่วงเบา ไม่เหนื่อยเกินไป จึงปลอดภัยในการให้เด็กใช้โปรแกรมนี้ การตอบสนองต่อการออกกำลังกายไม่มีความแตกต่างระหว่างเพศ เด็กมีความพอใจในการใช้วีดีทัศน์ ดังนั้นวีดีทัศน์ชุดนี้เป็นโปรแกรมการออกกำลังกายระดับปานกลางสำหรับเด็กอายุ 9-10 ปี การตอบสนองทางสรีรวิทยาต่อโปรแกรมการออกกำลังกายที่สร้างขึ้น ในเด็กชายและหญิงช่วงอายุเดียวกันไม่มีความแตกต่างกัน

ข้อจำกัดของการศึกษาและข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

1. เป็นศึกษาในเด็กปกติอายุ 9-10 ปี จึงมีความจำกัดหากจะนำวีดีทัศน์ชุดนี้ไปใช้ในเด็กที่มีความผิดปกติ เช่น เด็กช่วงอายุอื่น หรือเด็กอ้วน เป็นต้น
2. ควรศึกษาผลของการฝึกฝนระยะยาว ต่อการออกกำลังกาย แบบแอโรบิคในเด็กวัย 9-10 ปี หรือ ศึกษาในวัยอื่น
3. หากเพิ่มจำนวนมากขึ้นอาจพบความแตกต่าง หรือ สามารถนำไปใช้กับประชากรกลุ่มใหญ่
4. ควรมีกล้องมากกว่า 1 ตัว คำนึงถึงเทคนิคการถ่ายทำ เช่น มุมกล้อง แสงสว่าง พบว่าบางท่าที่เด็กส่วนหนึ่งอาจมองเห็นท่าไม่ชัดเจน
5. เด็กแต่ละคนจะมีอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักแตกต่างกัน การศึกษาครั้งต่อไปอาจใช้ %HRR มาวัดระดับความหนักของการออกกำลังกาย
6. ควรมีการให้ความรู้ กระตุ้นให้เด็กทำเอาจริงเอาจัง ได้ดูภาพรวม และซ้อมกับวีดีทัศน์ก่อน เพื่อให้มีความคุ้นเคยกับท่าเต้น
7. ปัจจัยที่มีผลต่อความสนใจ การนำวีดีทัศน์ไปใช้ ปฏิบัติจริงของเด็กก็เป็นเรื่องที่ควรมีการศึกษาเพิ่มเติม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

บรรณานุกรม

1. กองสุขศึกษา กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข และสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยรามคำแหง. รายงานผลการเฝ้าระวังพฤติกรรมการออกกำลังกาย รอบที่ 1 เดือน กรกฎาคม 2546. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ; 2546
2. คณะอนุกรรมการศึกษาแนวทางการพัฒนาเด็กอายุ 6-12 ปี. รายงานการศึกษา การศึกษาแนวทางการพัฒนาเด็กอายุ 6-12 ปี; 2535.
3. ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัธน์. สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพาณิชย์; 2536.
4. เบญจภา สนามทอง. พฤติกรรมการบริโภคอาหารและการออกกำลังกายของเด็กโรคอ้วนที่อยู่ในโปรแกรมการควบคุมน้ำหนัก. 2548. มหาวิทยาลัยขอนแก่น
5. ไพรินทร์ สุภาวดี. ปัจจัยที่มีผลต่อการออกกำลังกายแบบแอโรบิคด๊านซ์ของประชาชนในเขตอำเภอเมืองเชียงใหม่. ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการส่งเสริมสุขภาพ. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2547.
6. ศักดา พรึงลำภู และคณะ. ความชุกของโรคอ้วนและภาวะไขมันในเลือดสูงในเด็กนักเรียน อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 2004, รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์
7. สมจิต หนุเจริญกุล,วัลลา ตันตโยทัยและรวมพร คงกำเนิด. การส่งเสริมสุขภาพ. นครศรีธรรมราช : มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์; 2543.
8. สมศักดิ์ ศิริอนันต์, สิทธิศักดิ์ ดำรงสกุล, พัฒน อุตตโมบล และกรุณา นนทรักส์. กลุ่มสาระการเรียนรู้ สุขศึกษาและพลศึกษา(พลศึกษา) ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-ป.6). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ประสานมิตร; 2545.
9. สุรีย์พร ภูศรี. กิจกรรมเข้าจังหวะสำหรับชั้นประถมศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: บริษัทโรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด; 2544.
10. สำนักงานสถิติแห่งชาติ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. รายงานการสำรวจเด็กและเยาวชน พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ: สำนักสถิติพยากรณ์; 2546.
11. อุไรพร จิตต์แจ้ง, ภารดี เต็มเจริญ, วณิชา กิจวรพัฒน์ และณัฐวรรณ เชาวน์ลิลิตกุล. คู่มือแนวทางการใช้เกณฑ์อ้างอิงน้ำหนัก ส่วนสูงเพื่อประเมินภาวการณ์เจริญเติบโตของเด็กไทย. กองโภชนาการกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. นนทบุรี; 2543.
12. Ahmad F, Kavey R, W., Kveselis D, A., Gaun W, E., Smith F, C. Responses of non-obese white children to treadmill exercise. The journal of pediatrics 2001; 139(2): 284-290.
13. American College of Sports Medicine. ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription. 7th ed. Philadaphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

14. Amirav I, Dowdeswell RG, Plit M, Panz VR, Joffe BI, Stftel HC. Growth hormone response to exercise in asthmatic and normal children Eur J Pediatr 1990; 149: 443-446.

15. Bishop JG. Fitness through Aerobics: 6th ed. San Francisco: Benjamin Cumming; 2005.

16. Braden DS, Carroll JF. Normative Cardiovascular Responses to Exercise in Children. Pediatr Cardiol 1999;20:4-10.

17. Circulation. American Heart Association. 2001; Available at: URL:http://circ.ahajournals.org/cgi/content/full/104/14/1694. Accessed Apr 3, 2007

18. del Rio-Navarro B, et al. The High Prevalence of Overweight and Obesity in Mexican Children. Obesity Research 2004; 12(2).

19. Eriksson BO, Gollnick PD, Satin B. Muscle metabolism and enzyme activities after training in boys 11-13 years old. Acta Physiologica Scandinavia 2003;87: 485-487.

20. Ganley T, Sherman C. Exercise and Children's Health; A Little Counseling Can Pay Dividends. The Physician and Sportsmedicine 2000; 28(2).

21. Hagberg JM, Golding D, Ehsani AA. Effect of exercise training on the blood pressure and hemodynamic features of hypertensive adolescents. Am J Cardiol 1983; 52: 763-768.

22. Heyward VH. Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription 2002; 4: 89.

23. Lamb DR, Endocrine response and adaptations to exercise. In: Physiology of exercise; responses and adaptations 1984:342-365.

24. Nagai N, Hamada T, Kimura T, Moritani T. Moderate physical exercise increase cardiac autonomic nervous system activity in children with low heart rate variability. Childs Nerv Syst 2004; 20: 209-214.

25. Nottin S, Vinet A, Stecken F, N'Guyen LD, Ounissi F, Lecoq AM, et al. Central and peripheral cardiovascular adaptations to exercise in endurance-trained children. Acta Physiol Scand 2002; 175: 85-92.

26. Obert P, Mandigouts S, Nottin S, Vinet A, N'Guyen LD, Lecoq AM. Cardiovascular respond to endurance training in children: effect of gender. Europian Journal of Clinical Investigation 2003; 33: 199-208.

27. Powers SK, Howley ET. Exercise Physiology: Theory and Application to Fitness and Performance. 4th ed. New York. McGraw-Hill; 2001.

28. Rowland TW. Is there a scientific rational supporting the value of exercise for the present and the future cardiovascular health of children? The con argument. Pediatr Exerc Sci 1996; 8: 303-309.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

29. Sothern M, S., Loftin M, Suskind R, M., Udall J, N., Blecker U. The health benefits of physical activity in children and adolescents: implications for chronic disease prevention. Eur J Pediatr 1999; 158: 271-274.

30. Vakhitov I, Kh., Abzalov R, A., Safin R, S., Kirilova T, G., Kabysh E, G. Heart Rate and Stroke Volume Responses in Children of Early School Age to Change in Their Physical Activity Regimen. Human Physiology 2003; 29(5): 649-651.

31. Welsman JR, Armstrong N. Longitudinal changes in submaximal oxygen uptake in 11- to 13-year-olds. Journal of Sport Medicine 2000; 18: 183-189.

32. William, D., McArdle, Frank I. Katch. VL. Exercise Physiology, Nutrition, and Human Performance. Fifth ed. Philadaphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ก

แบบสอบถามผู้ถูกทดสอบ

วันที่ ..... เดือน..... พ.ศ. .....

ชื่อ-สกุล ..... เพศ.....

วันเดือนปีเกิด ..... อายุ..... ปี..... เดือน

ที่อยู่.....

โทร.....

กำลังศึกษาอยู่ชั้น.....

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

1. ดูทีวี /ใช้คอมพิวเตอร์/วีดีโอ/เล่นเกมส์ วันละกี่ชั่วโมง

☐ < 3 ชั่วโมง ☐ 4-6 ชั่วโมง ☐ > 6 ชั่วโมง

2. รับประทานอาหารวันละกี่มื้อ

☐ < 3 มื้อ ☐ 3 มื้อ ☐ >3 มื้อ

3. นอนหลับวันละกี่ชั่วโมง

☐ < 6 ชั่วโมง ☐ 6-8 ชั่วโมง ☐ > 8 ชั่วโมง

4. กิจกรรมที่ชอบทำ.....

5. ออกกำลังกายหรือไม่

☐ ไม่ออกกำลังกาย

☐ ออกกำลังกาย ประเภทกีฬา.....

.....ครั้งต่อสัปดาห์ ครั้งละ..... นาที

6. เป็นนักกีฬาหรือไม่

☐ ไม่เป็นนักกีฬา

☐ เป็นนักกีฬา ประเภท.....

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

7. เคยเข้ารับการรักษาตัวในโรงพยาบาล/ เคยได้รับอุบัติเหตุหรือไม่

☐ ไม่เคย

☐ เคย คือ ..... เมื่อ.....

8. มีโรคประจำตัว หรือไม่

☐ ไม่มี ☐ มี โรค.....

9. ขณะนี้กินยาอะไรอยู่หรือไม่

☐ ไม่มี ☐ มี โรค.....

10. ขณะนี้มีอาการไม่สบายหรือไม่

☐ ไม่มี ☐ มี

11. ขณะนี้มีอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อหรือไม่

☐ ไม่มี ☐ มี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ข

แบบฟอร์มบันทึกข้อมูลการออกกำลังกาย

วันที่..... เดือน..... พ.ศ. .....

ชื่อ-สกุล..... เพศ.....

วันเดือนปีเกิด ..... อายุ..... ปี..... เดือน

ที่อยู่.....

กำลังศึกษาอยู่ชั้น.....

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

เกณฑ์มาตรฐานเด็กไทย (16) ..... BMI = ... kg/m^2

variable	rest	warm-up (min)	exercise (min)				cool-down (min)	recovery (min)		
นาทีที่	0	4	9	14	19	24	29	30	32	34
RPE										
HR (bpm)										
BP (mmHg.)										

หมายเหตุ (บันทึกลักษณะการเต้น)

.....

.....

.....

.....

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ค

แบบประเมินความพอใจวีดีทัศน์ออกกำลังกายแบบแอโรบิค
ระดับความหนักปานกลางสำหรับเด็กอายุ 9-10 ปี

วันที่.....เดือน..... พ.ศ. .....

เพศ..... อายุ.....ปี.....เดือน

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับความเห็นของท่าน

รายการ	ไม่พอใจ	พอใจน้อย	พอใจปานกลาง	พอใจมาก	พอใจมากที่สุด
1. จังหวะของเพลง					
2. ท่าทางการเต้น					
3. ระดับความหนัก					
4. ระดับความยาก-ง่าย					
5. ความน่าสนใจ					
6. ความชัดเจน/คมชัดของวีดีทัศน์					
7. ระยะเวลาของการเต้น					
8. ความชัดเจนของเสียงในวีดีทัศน์					

ข้อเสนอแนะ .....
.....
.....
.....

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ง

ท่าทางการออกกำลังกายเต้นแอโรบิคตามวีดีทัศน์

ประกอบด้วย 3 ช่วง

1. ช่วงอบอุ่นร่างกาย (4 นาที) จังหวะดนตรี 48 ครั้งต่อนาที นับ 1-2-3-4 และ 4-3-2-1 ต่อท่า

1. ก้มคอ
2. เงยคอ
3. เอียงคอไปด้านซ้าย
4. เอียงคอไปด้านขวา
5. ไขว้แขนมาด้านหน้า อีกมือดันบริเวณข้อศอก
6. ยกแขนงอศอกไปด้านหลัง อีกมือจับที่ข้อศอกดันไปด้านหลัง ทำสลับ ซ้าย-ขวา
7. มือประสานกันเหยียดแขนขึ้นด้านบน
8. มือประสานกันที่ท้ายทอย เอี้ยวตัว ซ้าย-ขวา
9. เอียงตัว ไปด้านข้าง ซ้าย - ขวา
10. งอเข่าไปด้านหลัง มือจับที่ข้อเท้า ทำสลับ ซ้าย - ขวา
11. งอเข่ามาข้างหน้าหนึ่งข้าง ขาอีกข้างเข่าเหยียดตรง ทำสลับ ซ้าย- ขวา
12. ยืน ก้มตัว

2. ช่วงแอโรบิค (20 นาที) จังหวะดนตรีเฉลี่ย 70 ครั้งต่อนาที ท่าละ 16 จังหวะ (นับ 1-8, 8-1)

1. ยักไหล่ซ้าย
2. ยักไหล่ขวา
3. ยักไหล่ 2 ข้างพร้อมกัน
4. ยักเอว
5. ยักเอว + หมุนไหล่ไปทางซ้าย-ขวา สลับกัน
6. ยักเอว + พับศอก- เหยียดศอก สลับกันมาทางด้านหน้า
7. ยักเอว + ชกมวย
8. ยักเอว + ไขว้มือบน-ล่าง สลับกัน
9. ยักเอว + โบกมือไปด้านซ้าย-ขวา สลับกัน
10. ย่อเข่า
11. ย่อเข่า + ชูมือ 2 ข้างไปด้านข้างซ้าย-ขวา สลับกัน
12. ย่อเข่า + ชกไปด้านข้างซ้าย-ขวา สลับกัน
13. ย่อเข่า + เหวี่ยงแขนซ้าย-ขวา สลับกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

14. พับเข่ามาทางด้านหลัง

15. พับเข่า + แบะอกตั้งฉาก

16. พับเข่า + ศอกหลัง

17. เตะเฉียงไปด้านข้าง ซ้าย-ขวา

18. เตะเฉียง + เหวี่ยงแขน 2 ข้าง

19. แตะขามาทางด้านหน้า

20. แตะขามาทางด้านหน้า + ชกมวยมาทางด้านหน้า

21. แตะขามาทางด้านหน้า + แบะอกตั้งฉาก

22. แตะเท้าด้านข้าง+ ชก

23. แตะหลังเฉียง

24. ย่ำเท้า

25. ก้าว- ชิด (slide)

26. slide + แบะอกตั้งฉาก

27. slide + เหวี่ยงแขน

28. slide + ครึ่งวงกลม

29. ตีเข่าหน้า

30. ตีเข่าเฉียง

31. ตั้ง guard ซ้าย โยกตัว

32. ตั้ง guard ซ้าย+ ชก

33. ตั้ง guard ซ้าย+ กระโดดชกไปด้านหน้า (foot work)

34. ตั้ง guard ขวา โยกตัว

35. ตั้ง guard ขวา+ ชก

36. . ตั้ง guard ขวา+ กระโดดชกไปด้านหน้า

37. กระโดดตบ บน

38. กระโดดตบ ล่าง

39. วิ่งเหยาะ

40. ย่ำเท้า

41. slide 1 ครั้ง

42. slide 2 ครั้ง

43. slide 2 ครั้ง + ตีเข่า

44. slide 2 ครั้ง + พับเข่า

45. ย่ำเท้า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

46. ก้าว-ชิด เฉียงด้านซ้าย

47. ก้าว-ชิด เฉียงด้านขวา

48. ย่ำเท้า

49. เดินหน้า –ถอยหลัง 4 จังหวะ

50. เดินหน้า –ถอยหลัง 4 จังหวะ + ตีเข่า

51. ย่ำเท้า

52. slide

53. slide + แบะอกตั้งฉาก

54. slide + ครึ่งวงกลม

55. slide + ชกมวย

56. slide + โบกมือ

57. slide + เหวี่ยงแขน

58. ตีเข่าหน้า

59. ตีเข่าเฉียง

60. เตะเฉียง

61. เตะเฉียง + เหวี่ยงแขน 2 ข้าง

62. แตะเท้าด้านหน้า

63. แตะเท้าข้าง+ ชก

64. แตะเท้าหลัง เฉียง

65. ย่ำเท้า

66. ย่อตัว

67. ย่อตัว + ชูมือ 2 ข้าง

68. ย่อตัว + เหวี่ยงแขน

69. ยักเอว

70. ยักเอว + ชูแขนซ้าย

71. ยักเอว + ชูแขนขวา

72. ยักเอว + โบกมือ

73. ยักเอว + ชี้ขึ้นลง ซ้าย

74. ยักเอว + ชี้ขึ้นลง ขวา

75. ยักเอว + คว่ำหงายมือ

76. ยักเอว + หมุนไหล่ด้านหน้า

77. ยักเอว + หมุนไหล่ด้านหลัง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

78. ย่ำเท้า

79. IR/ER hip ซ้าย

80. IR/ER hip ขวา

81. เขย่งเท้าขึ้น-ลง

82. ย่ำเท้า

83. slide

84. ยักเอว

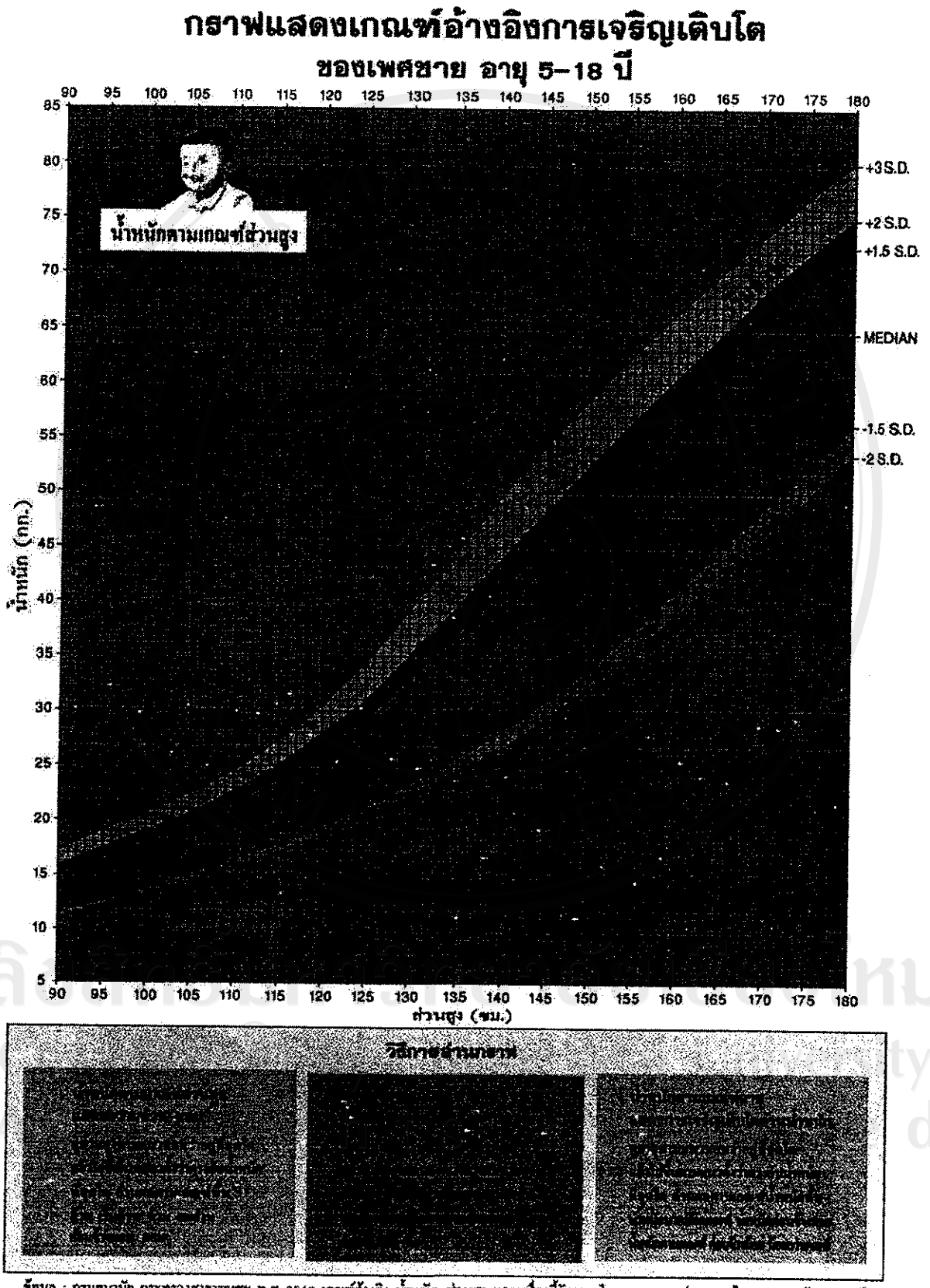
3. ช่วงฝึกการหายใจ และผ่อนคลาย (5 นาที) จังหวะดนตรี 44 ครั้งต่อนาที นับ 1-4, 4-1

1. โยกตัว + กางแขนขึ้นด้านบน หายใจเข้า หุบแขนลง หายใจออก ทำ 3 ครั้ง
2. โยกตัว + กางแขนมาด้านข้าง หายใจเข้า หุบแขนมาด้านหน้า หายใจออก ทำ 3 ครั้ง
3. โยกตัว + ท่าลมปราณ พร้อมกับหายใจเข้า ออก ทำ 3 ครั้ง
4. เหยียดแขนขึ้นบน
5. มือประสานกันเหยียดแขนขึ้นด้านบน
6. มือประสานกันที่ท้ายทอย เอี้ยวตัว ซ้าย-ขวา
7. เอียงตัว ไปด้านข้าง ซ้าย - ขวา
8. งอเข่าไปด้านหลัง มือจับที่ข้อเท้า ทำสลับ ซ้าย - ขวา
9. งอเข่ามาข้างหน้าหนึ่งข้าง ขาอีกข้างเข่าเหยียดตรง ทำสลับ ซ้าย- ขวา
10. กางขาออก ย่อตัวไปทางด้านข้าง ทำสลับ ซ้าย – ขวา
11. ไขว้แขนมาด้านหน้า อีกมือดันบริเวณข้อศอก
12. ยกแขนงอศอกไปด้านหลัง อีกมือจับที่ข้อศอกดันไปด้านหลัง ทำสลับ ซ้าย-ขวา
13. ยืน ก้มตัว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

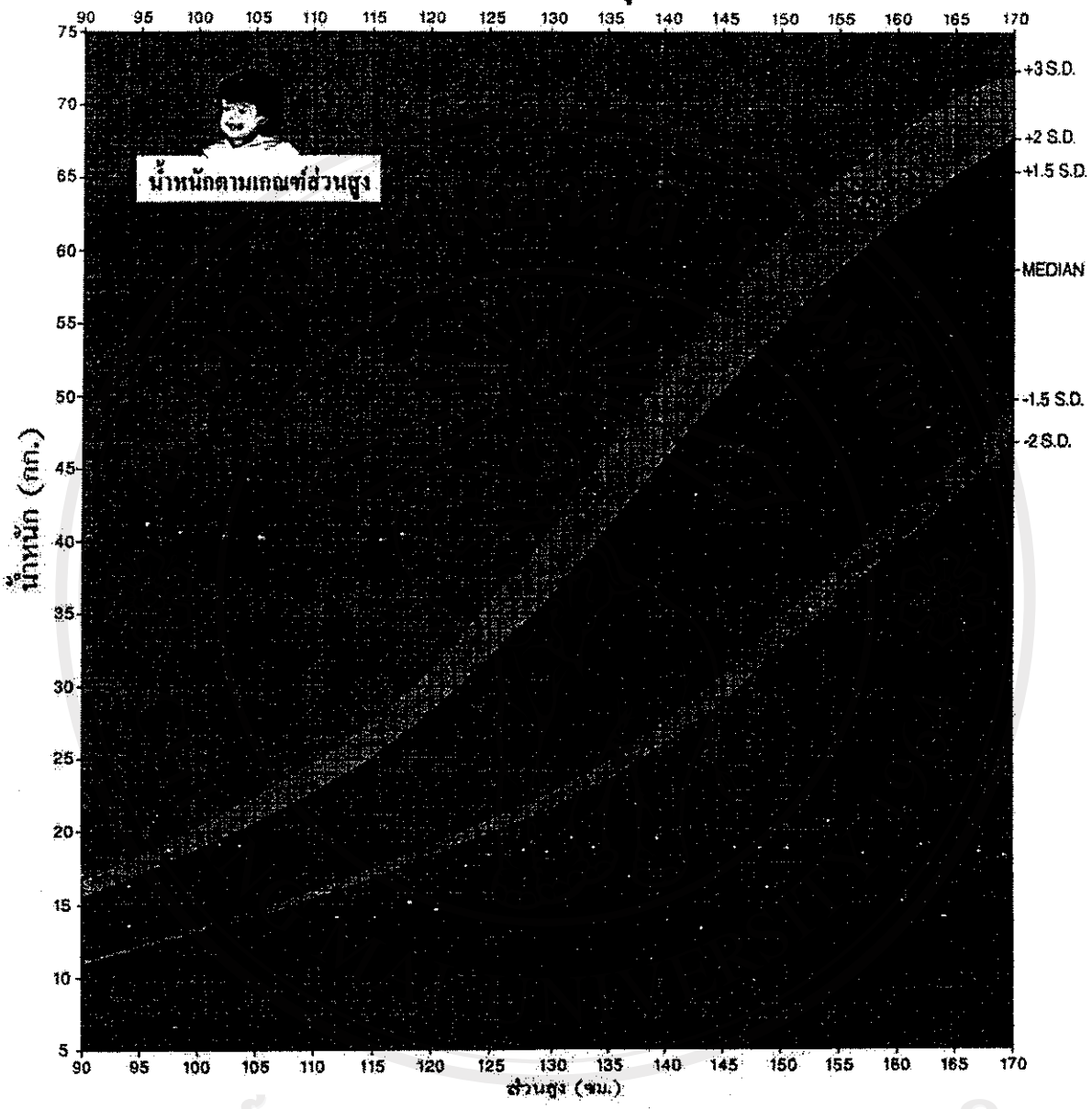
ภาคผนวก จ

ตารางแสดงเกณฑ์อ้างอิงการเจริญเติบโตของเด็กไทยอายุ 9-10 ปี[11]



ข้อมูล : กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2542 เกณฑ์อ้างอิง น้ำหนัก ส่วนสูง และเครื่องชี้วัดภาวะโภชนาการของประชาชนไทย อายุ 1 วัน – 19 ปี

กราฟแสดงเกณฑ์อ้างอิงการเจริญเติบโต
ของเพศหญิง อายุ 5-18 ปี



การแปลผลจากกราฟ

น้ำหนักตามเกณฑ์ส่วนสูง

เป็นดัชนีบ่งชี้ว่าน้ำหนักของคนคนนี้สามารถบ่งบอกภาวะโภชนาการได้ดีโดยไม่ต้องพิจารณาอายุ เพื่อ ตัวอย่างเช่น ถ้าเด็กอายุ 5 ปี น้ำหนักตามเกณฑ์ส่วนสูงจะมีค่าเพียง 15 กิโลกรัม แต่ถ้าได้ข้อมูลว่าเด็กคนนี้อายุ 10 ปี น้ำหนักตามเกณฑ์ส่วนสูงจะเป็นดัชนีบ่งชี้ภาวะโภชนาการได้ดีทันที

น้ำหนักตามเกณฑ์อายุ

เป็นดัชนีบ่งชี้น้ำหนักของคนคนนี้อายุเหมาะสมหรือไม่ ตัวอย่างเช่น ถ้าเด็กอายุ 5 ปี น้ำหนัก 15 กิโลกรัม จะบ่งบอกว่าเด็กมีน้ำหนักน้อย แต่ถ้าเด็กอายุ 10 ปี น้ำหนัก 15 กิโลกรัม จะบ่งบอกว่าเด็กมีน้ำหนักมาก ดังนั้น น้ำหนักน้อยหรือมากของเด็กจึงต้องพิจารณาทั้งน้ำหนักตามเกณฑ์ส่วนสูงและน้ำหนักตามเกณฑ์อายุ ร่วมกันจึงจะสรุปได้ว่าเด็กมีภาวะโภชนาการเป็นอย่างไร

หมายเหตุ : เกณฑ์การประเมินภาวะโภชนาการของเด็กวัยเรียนที่เหมาะสม ควรใช้ดัชนีน้ำหนักตามเกณฑ์ส่วนสูง ร่วมกับน้ำหนักตามเกณฑ์อายุ

ข้อมูล : กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2542 เกณฑ์อ้างอิง น้ำหนัก ส่วนสูง และเครื่องชี้วัดภาวะโภชนาการของประชาชนไทย อายุ 1 วัน - 19 ปี

เลขหมู่.....
สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ภาคผนวก ฉ

ตารางแสดงลักษณะของ RPE ทั้ง 2 ชนิด[3]

สเกล 6-20		สเกล 0-10	
6		0	Nothing at al
7	Very, very light	0.5	Very, very light (Just noticeable)
8		1	Very light
9	Very light	2	Slight (Light)
10		3	Moderate
11	Fairly light	4	Somewhat Severe
12		5	Severe (heavy)
13	Somewhat hard	6	
14		7	Very severe
15	Hard	8	
16		9	
17	Very hard	10	Very, very severe (Maximal)
18			
19	Very, very hard		
20			

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ช

ตารางแสดง ข้อมูลเพศ อายุ น้ำหนัก และส่วนสูงของผู้เข้าร่วมการทดสอบ (n=24)

ลำดับที่	เพศ	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ส่วนสูง (เซนติเมตร)
1	ชาย	9.6	34	134
2	ชาย	9.4	27	138
3	ชาย	9.8	31	139
4	ชาย	9.2	33	139
5	ชาย	9.1	38	147
6	หญิง	9.8	29	131
7	หญิง	9.5	29	140
8	หญิง	9.6	30	128
9	หญิง	9.4	34	145
10	หญิง	9.3	25	129
11	ชาย	10.9	36	135
12	ชาย	10.7	26	131
13	ชาย	10.7	29	137
14	ชาย	10.2	35	140
15	ชาย	10.7	32	142
16	ชาย	10.11	33	130
17	ชาย	10.5	33	140
18	หญิง	10.5	28	133
19	หญิง	10.7	40.50	143
20	หญิง	10.1	26	129
21	หญิง	10.5	30	129
22	หญิง	10.6	25.00	145
23	หญิง	10.11	32.00	136
24	หญิง	10.3	35.00	138

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ซ

ตารางแสดงค่าเฉลี่ย SBP ระยะก่อนและหลังการออกกำลังกาย

	Mean	Std. Deviation
SBP 0	108.17	6.458
SBP30	116.17	6.098
SBO32	113.42	6.814
SBP34	110.58	9.297

ตารางแสดงเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงค่า SBP ระยะต่างๆ

Pairwise Comparisons

		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval for Difference	
(I) SBP	(J) SBP				Lower Bound	Upper Bound
1	2	-8.000	1.469	.000	-11.040	-4.960
	3	-5.250	1.578	.003	-8.514	-1.986
	4	-2.417	1.996	.238	-6.546	1.713
2	1	8.000	1.469	.000	4.960	11.040
	3	2.750	1.372	.057	-8.741E-02	5.587
	4	5.583	1.934	.008	1.583	9.583
3	1	5.250	1.578	.003	1.986	8.514
	2	-2.750	1.372	.057	-5.587	8.741E-02
	4	2.833	.842	.003	1.092	4.575
4	1	2.417	1.996	.238	-1.713	6.546
	2	-5.583	1.934	.008	-9.583	-1.583
	3	-2.833	.842	.003	-4.575	-1.092

Based on estimated marginal means

* The mean difference is significant at the .05 level.

a Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ฌ

ตารางแสดงค่าเฉลี่ย DBP ระยะก่อนและหลังการออกกำลังกาย

	Mean	Std. Deviation
DBP 0	73.00	21.581
DBP30	68.17	5.139
DBP32	67.42	5.055
DBP34	66.83	5.530

ตารางแสดงเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงค่า DBP ระยะต่างๆ

Pairwise Comparisons

		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval for Difference	
(I) DBP	(J) DBP				Lower Bound	Upper Bound
1	2	4.833	4.070	.247	-3.586	13.253
	3	5.583	4.082	.185	-2.862	14.029
	4	6.167	4.382	.173	-2.898	15.231
2	1	-4.833	4.070	.247	-13.253	3.586
	3	.750	.431	.095	-.141	1.641
	4	1.333	.831	.122	-.386	3.053
3	1	-5.583	4.082	.185	-14.029	2.862
	2	-.750	.431	.095	-1.641	.141
	4	.583	.697	.411	-.858	2.024
4	1	-6.167	4.382	.173	-15.231	2.898
	2	-1.333	.831	.122	-3.053	.386
	3	-.583	.697	.411	-2.024	.858

Based on estimated marginal means

a Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ญ

ตารางแสดงค่าเฉลี่ย RPE ระยะก่อนและหลังการออกกำลังกาย

	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
RPE			Lower Bound	Upper Bound
1	6.208	.120	5.960	6.457
2	6.917	.199	6.505	7.328
3	8.083	.380	7.297	8.870
4	9.833	.554	8.688	10.979
5	10.750	.575	9.561	11.939
6	11.083	.670	9.697	12.469
7	10.583	.805	8.918	12.249
8	8.875	.646	7.538	10.212
9	7.792	.421	6.920	8.663
10	7.042	.373	6.269	7.814

ตารางแสดงค่าเฉลี่ย RPE เพศชาย และหญิง

	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
SEX			Lower Bound	Upper Bound
M	8.583	.480	7.587	9.579
F	8.850	.480	7.854	9.846

ตารางแสดง เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย RPE เพศชาย และหญิง

Pairwise Comparisons

		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval for Difference	
(I) SEX	(J) SEX				Lower Bound	Upper Bound
M	F	-.267	.679	.698	-1.675	1.142
F	M	.267	.679	.698	-1.142	1.675

Based on estimated marginal means

a Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ฎ

ตาราง ความพอใจวีดีทัศน์การออกกำลังกายแบบแอโรบิคเป็นร้อยละ

รายการ	ไม่พอใจ	พอใจน้อย	พอใจปานกลาง	พอใจมาก	พอใจมากที่สุด
1. จังหวะของเพลง	0	0	33.33	20.83	45.83
2. ท่าทางการเต้น	0	4.17	25	37.5	33.33
3. ระดับความหนัก	0	16.67	41.67	25	16.67
4. ระดับความยาก-ง่าย	0	16.67	33.33	33.33	16.67
5. ความน่าสนใจ	0	8.33	29.17	33.33	29.17
6. ความชัดเจน/คมชัดของวีดีทัศน์	0	12.5	25	25	37.5
7. ระยะเวลาของการเต้น	0	12.5	33.33	29.17	25
8. ความชัดเจนของเสียงในวีดีทัศน์	0	4.17	25	37.5	33.33
เฉลี่ยรวม	0	9.38	30.73	30.21	29.69

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประวัติการศึกษาและประสบการณ์

1. รองศาสตราจารย์ กรกฎ เห็นแสงวิไล (Associate Professor Korakot Hensangvilai)

BSc (Physical Therapy), Mahidol University.

Department of Physical Therapy, Faculty of Associate Medical Sciences, Chiang Mai University

Tel: 6653 949245, 6653 949215 Fax: 6653 946042 Hand phone:086 6585315

E-mail: asphi008@chiangmai.ac.th

Research (some):

1. **กรกฎ เห็นแสงวิไล** (2544) ความชุกและปัจจัยที่สัมพันธ์กับปัญหาการกลั้นปัสสาวะในสตรีไทย วารสารกายภาพบำบัด ปีที่ 23, ฉบับที่ 1 หน้า 12-20.
2. **Korakot Hensangvilai**, Thunyaluck Sriboonreung, Prapas Pothongsunun (2001). The efficacy of acupressure in pain relief. Physiotherapy Singapore June; 4 (2): 112. Presented at Inaugural International Physiotherapy Congress of the World Confederation for Physical Therapy Asia Western Pacific Region. July 19-23 2001, Singapore.
3. **Hensangvilai Korakot**, Koiam Wasana (2002). Cerebral palsy assessment of physical therapy students using modified Gross Motor Function Measurement. Presented at The 8th General Assembly of Asian Confederation for Physical Therapy (GAACPT), 17-20 November 2002, Sofitel Central Plaza Bangkok Hotel, Bangkok.
4. **Korakot Hansangwillai**, Nuttakaan Leelarungrayub, Nanttaya Chanarat, Viboon Rattanapanone. The Relation between Gross Motor Function Measurement Score and Glutathione and Malondialdehyde level in Pediatric with Cerebral Palsy. Presented at the 14th International Congress of the World Confederation for Physical Therapy. 7-12 June 2003, Barcelona, Spain.
5. **Hensangvilai K**, Sriboonreung T, Pothongsunun P, Surapayanont P. Effectiveness of acupressure treatment for primary illnesses by physical therapy students. Presented at the 14th International Congress of the World Confederation for Physical Therapy. 7-12 June 2003, Barcelona, Spain.
6. **Korakot Hensangvilai**, Charinthorn Wongwerayut, Chukiet Chaiboonsri, Passakorn Taewichapong. Efficacy of Auriculoacupressure for Weight Loss in Healthy Subjects. Presented at The Fourth Pan-Pacific Conference on Rehabilitation. 24-26 September 2004, The Hong Kong Polytechnic University. Hong Kong SAR.
7. **Korakot Hensangvilai**, Sainatee Pratanaphon, Peanchai Khamwong. The effects of 12 Minute Walk Test exercise program in obese women. The 4th WCPT-AWP & 9th ACPT Congress. Seoul, Korea. 30 Oct.-2 Nov. 2005.
8. **Korakot Hensangvilai**, Sainatee Pratanaphon.(2549) The Prolonged Effects of 12 Minute Walk Test Exercise Program on Physical Fitness in Overweight Women. Bulletin of Chiang Mai Associated Medical Sciences, 39(1); 36-41.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

9. **Korakot Hensangvilai,** Nuttakaan Leelarungrayub, Puifai Hirunruang, Chumnan Trinarong, Porrakote Kulchaiwat, Chonikan Sirilerttraku. Case study: Effect of Hippotherapy on ventilatory responses in children with cerebral palsy. Poster presentation at Naresuan University, Phitsanulok, 7-11 Aug 2006.
10. **Korakot Hensangvilai,** Somporn Onla-or, Siwaruk Namatat, Chumnan Trinarong, Porrakote Kulchaiwat, Chonikan Sirilerttrakun. (2006) Case study: Effect of Hippotherapy on balance in children with cerebral palsy. Kamphaengsaen Academic Journal, 4(sup); 254-62.

2. อาจารย์ศรีวรรณ ปัญติ, วท.บ. (กายภาพบำบัด) สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต
อาจารย์ประจำ ภาควิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
โทรศัพท์ 053-949250 โทรสาร 0-5394-6042 มือถือ 089-8545719
งานวิจัย (บางส่วน)

1. **ศรีวรรณ ปัญติ** (2545). ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในผู้สูงอายุ ภาควิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ได้รับทุนอุดหนุนวิจัย จาก ทุนวิจัยหน้าใหม่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 2542)
2. ปฐมรัตน์ ศักดิ์ศรี, **ศรีวรรณ ปัญติ,** สุรีพร อุทัยคุปต์. (2545). ผลการออกกำลังกายแบบแอโรบิคในผู้สูงอายุ. ภาควิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ได้รับทุนอุดหนุนวิจัย จาก งบประมาณแผ่นดิน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 2543)
3. **ศรีวรรณ ปัญติ.** (2546). ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจในผู้สูงอายุ. นำเสนอเป็นโปสเตอร์ งานวันมหิดล กันยายน ปี 2546 ณ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่
4. ปฐมรัตน์ ศักดิ์ศรี, **ศรีวรรณ ปัญติ,** สุรีพร อุทัยคุปต์. (2546). ผลการออกกำลังกายแบบแอโรบิคในผู้สูงอายุ. นำเสนอในงานประชุมประจำปีสมาคมพฤฒาวิทยาแห่งประเทศไทย 19-21 พ.ย. 2546 ณ ศูนย์ประชุมวิจัย จุฬาภรณ์ หลักสี่ กรุงเทพมหานคร.
5. **ศรีวรรณ ปัญติ,** ปฐมรัตน์ ศักดิ์ศรี, สุรีพร อุทัยคุปต์ , นิภาพร ทองหลอม, สถาพงษ์ คงสมพงษ์, วันเพ็ญ สายอาทิตย์ และ วนารัตน์ ทิพย์ชมพู (2547). การมีส่วนร่วมของชุมชนต่อปัญหาสุขภาพของผู้สูงอายุ บ้านช่างทอง ต. สุเทพ อ.เมือง จ. เชียงใหม่. บทคัดย่อนำเสนอโปสเตอร์ งานประชุมวิชาการ 20 ปี กายภาพบำบัด 19-22 มกราคม 2547 ณ โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว จ. เชียงใหม่.
6. ปฐมรัตน์ ศักดิ์ศรี, **ศรีวรรณ ปัญติ,** สุรีพร อุทัยคุปต์ , นิภาพร ทองหลอม, สถาพงษ์ คงสมพงษ์ (2547). การมีส่วนร่วมของชุมชนในการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุ บ้านเปียง อ. สันป่าตอง จ. เชียงใหม่. บทคัดย่อนำเสนอโปสเตอร์งานประชุมวิชาการ 20 ปี กายภาพบำบัด 19-22 มกราคม 2547 ณ โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว จ. เชียงใหม่.

3. ดร.อุบล พิรุณสาร Ph.D. (Health Science, University of South Australia, Australia.)
อาจารย์ประจำ ภาควิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
โทรศัพท์ที่ทำงาน 0-5394-9243, โทรสาร 0-5394-6042งานวิจัย (บางส่วน)

1. Grimmer,K., Dansie, B., Milanese, S., **Pirunsan U.,** Trott, P. (2002). Adolescent standing postural response to backpack loads: a randomised controlled experimental study. BMC Musculoskeletal Disorders,3:10

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. **Pirunsan, U.**,Trott, P. Grimmer,K. (1997). Cervical posture in sagittal plane: a comparison of three methods of measurement. Poster presentation in 10th Biennial Conference, Manipulative Physiotherapy Association of Australia, Melbourne, Australia. P149-150.
3. **Pirunsan, U.**,Grimmer,K.,Trott, P. (1998). Radiographic of extreme cervical posture. 5th International Congress, Australia Physiotherapy Association, Hobart, Tasmania, Australia. P231-234.
4. **Pirunsan, U.**,Trott, P. Grimmer, K. (2001). The effect of backpack carrying on Adolescent standing posture. ChingaMai Medical Bulletin, 40 supp P11.
5. กฤษณา บุญทา,**อุบล พิรุณสาร, สุวิทย์** อริยชัยกุล (2003) การสำรวจความชุกและปัจจัยเสี่ยงของการปวดหลังในนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่. เชียงใหม่เวชสาร 42 (3); 70

4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สายนที ปรารถนาผล

คุณวุฒิ วท.บ. (กายภาพบำบัด) คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
วท.ม. (สรีรวิทยา) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
อาจารย์ประจำ ภาควิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์
และบัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
โทรศัพท์ ที่ทำงาน 053-949248 โทรสาร 053-949248 มือถือ 081-7840899

งานวิจัย (บางส่วน)

1. **สายนที ปรารถนาผล**, สมรรถชัย จำนงค์กิจ, กรกฎ เห็นแสงวิไล. การพัฒนาสมการเพื่อทำนายค่าดัชนีมวลกายและมวลไขมันโดยการวัดองค์ประกอบของร่างกายแบบง่ายในเด็กอายุ 6-8 ปี. เชียงใหม่เวชสาร (อยู่ในระหว่างพิจารณา)
2. **สายนที ปรารถนาผล**, นิตยา ปันอ้าย, สมรรถชัย จำนงค์กิจ. ผลระยะสั้นของการแก้ปัญหาโรคอ้วนในเด็กโดยการมีส่วนร่วมของเด็กและครอบครัว. เชียงใหม่เวชสาร 2549; 45(3): 151-9.
3. กิ่งกาญจน์ วงศ์แปง, นิศารัตน์ แซ่เหล่ง, **สายนที ปรารถนาผล**. ดัชนีมวลกายมาตรฐานสำหรับเด็กในโรงเรียนเอกชน จังหวัดเชียงใหม่: การศึกษาย้อนหลัง. วารสารเทคนิคการแพทย์เชียงใหม่ 2549; 39(3): 29-37.
4. กรกฎ เห็นแสงวิไล, **สายนที ปรารถนาผล**. นำเสนอแบบปากเปล่าเรื่อง ความสามารถในการใช้ Modified Gross Motor Function Measurement ของนักศึกษากายภาพบำบัดชั้นปีที่ 3. เผยแพร่ในการประชุมวิชาการของคณะกายภาพบำบัดและวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวประยุกต์ประจำปี 2549 มหาวิทยาลัยมหิดล ณ โรงแรมรามาด้า กรุงเทพ ในวันที่14-16 มีค 2549.
5. กรกฎ เห็นแสงวิไล, **สายนที ปรารถนาผล**. ผลระยะยาวของการออกกำลังกายแบบ 12 minute walk test ที่มีต่อสมรรถภาพร่างกายในเพศหญิงที่มีน้ำหนักตัวเกิน. วารสารเทคนิคการแพทย์เชียงใหม่ 2549; 39(1): 36-41.
6. **สายนที ปรารถนาผล**, ธารพร สุตะพาหะ. สมรรถภาพทางกายโดยไม่ใช้ออกซิเจนของนักเรียนบัลเล่ต์ระดับอาชีพของไทย. วารสารวิทยาศาสตร์การกีฬาและเทคโนโลยีการกีฬา 2547; 4(1): 75-80. และนำเสนอผลงานวิจัยแบบปากเปล่าเพื่อเผยแพร่ในการประชุมวิชาการ 60 ปี รองศาสตราจารย์กานดา ใจภักดี เรื่องการบริหารงานกายภาพบำบัดกับการยกระดับสุขภาพของประชาชนไทย มหาวิทยาลัยมหิดล โรงแรมเรดิสัน กรุงเทพ 17-19 มีนาคม ปี 2547 หน้า 7-2.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved