

การพัฒนาวิดิทัศน์ออกกำลังกายแบบแอโรบิคระดับปานกลาง สำหรับเด็กปกติ อายุ 9-10 ปี

กรกฎ เห็นแสงวิไล*, ศรีวรรณ ปัญติ, อุบล พิรุณสาร, สายนที ปรารณาผล

บทคัดย่อ

การส่งเสริมสุขภาพเด็กด้วยการออกกำลังกายเป็นสิ่งที่สำคัญ แต่สื่อในการออกกำลังกายแบบแอโรบิคยังมีความจำกัดในกลุ่มผู้ใหญ่ การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างวิดิทัศน์การออกกำลังกายแบบแอโรบิค ความหนักระดับปานกลางที่เหมาะสมกับเด็กไทย อายุ 9-10 ปี และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเพศในเรื่องของอัตราการเต้นหัวใจ และความดันโลหิตต่อโปรแกรมที่สร้างขึ้น การศึกษาแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ การสร้างวิดิทัศน์ และการทดสอบระดับความหนักของการออกกำลังกาย ผลคือ ได้วิดิทัศน์การออกกำลังกายแบบแอโรบิค ความยาว 29 นาที แบ่งเป็น 3 ระยะ คือ ระยะอบอุ่นร่างกาย 4 นาที ระยะออกกำลังกาย 20 นาที และระยะผ่อนคลาย 5 นาที ทดสอบในเด็ก 9-10 ปี จำนวน 24 คน (ชาย 12 คน และหญิง 12 คน) น้ำหนักและส่วนสูงอยู่ในเกณฑ์สมส่วนของเด็กไทย วัดอัตราการเต้นหัวใจ และความดันโลหิตในนาทีที่ 4, 9, 14, 19, 24 และ 29 พักแล้ววัดในนาทีที่ 1, 5 และ 10 พบว่าค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกาย มีค่าร้อยละ 65.55 ± 6.29 ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด เป็นความหนักระดับปานกลาง จำแนกความหนักของการออกกำลังกายเป็นรายคนพบว่า ระดับความหนักปานกลาง และหนักจำนวนร้อยละ 41.67, 50 และ 8.33 ตามลำดับ โดยความดันโลหิตอยู่ในเกณฑ์ปกติตลอดช่วงการออกกำลังกายไม่มีความแตกต่างระหว่างเพศในการตอบสนองของอัตราการเต้นหัวใจ และความดันโลหิตต่อการออกกำลังกาย เด็กทุกคนสามารถออกกำลังกายได้ตลอดโปรแกรมไม่มีปัญหา และมีความพึงพอใจในการใช้วิดิทัศน์ ดังนั้นวิดิทัศน์ชุดนี้เป็นการออกกำลังกายแบบแอโรบิค ความหนักระดับปานกลางในเด็กปกติอายุ 9-10 ปี และไม่มี ความแตกต่างในเด็กชายและหญิง

คำสำคัญ: ออกกำลังกายในเด็ก, ออกกำลังกายแอโรบิค

บทนำ

การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอในเด็กมีประโยชน์ต่อสุขภาพ ลดไขมัน ผ่อนคลายความเครียด และส่งผลระยะยาวในการลดปัจจัยเสี่ยงต่อการเป็นโรคในผู้ใหญ่ เช่น โรคหลอดเลือดแดงแข็งตัว กระดูกเปราะบาง และความดันโลหิตสูง เป็นต้น ดังนั้นควรส่งเสริมการ

ออกกำลังกายในเด็ก เพื่อสร้างพฤติกรรมออกกำลังกาย แม้ส่วนใหญ่เด็กจะมีการทำกิจกรรมในทุกช่วงอายุ แต่พบว่า ปัจจุบันวิชาพลศึกษาในโรงเรียนลดลงจากร้อยละ 42 ในปี ค.ศ. 1991 เป็นร้อยละ 25 ในปี ค.ศ. 1995 และการทำกิจกรรมในเด็กจะลดลงจนถึงช่วงเข้าสู่วัยรุ่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเด็กผู้หญิง เด็กที่ทำกิจกรรมระดับ

Development of moderate intensity aerobic exercise VCD for normal children aged 9 - 10 years old

Korakot Hensangvilai*, Sriwan Panti, Ubon Pirunsan, Sainatee Pratanaphon

Abstract

Exercise is important for improving children's health. However, exercise media, in particular aerobic exercise videos, are still aimed only at adults. The purpose of this study was to produce a moderate intensity aerobic exercise video CD suitable for 9-10 years old Thai children, and compare heart rates and blood pressure levels between the genders taking the program. The study procedure is divided into two parts - creating the video CD and testing the intensity level of the exercises program. The 29-minute aerobic exercise program was composed of 3 phases: a 4-minute warm-up, 20 minutes of aerobics, and 5-minutes of recovery. The exercise program was tested on 24 subjects (12 boys and 12 girls) aged between 9-10 years old with standard height and weight for Thai children. Heart rate and blood pressure were monitored and recorded at the 4th, 9th, 14th, 19th, 24th and 29th minute, including the 1st, 5th and 10th minutes during the resting periods. The average heart rate at a steady stage was reached at moderate exercise intensity ($65.55 \pm 6.29\%$ of predicted maximum heart rate). The number of persons classified as exercising at low, moderate, and high intensity was 41.67%, 50.00% and 8.33% respectively. Normal blood pressure response was found among subjects. There were no statistically significant differences in heart rate and blood pressure responses between genders. All subjects could complete the exercise program satisfactorily without any difficulties. Therefore, using this video CD could produce a moderate intensity of exercise in normal children aged 9-10 years old. However there was no heart rate and blood pressure response differences between boys and girls.

Key words: exercise in children, aerobic exercise

ความหนักปานกลาง จะมีสุขภาพดีขึ้นและสามารถช่วยป้องกันโรคเรื้อรัง⁽¹⁾ กิจกรรมของเด็กอายุ 5-12 ปีในแต่ละวัน ควรเป็นกิจกรรมที่หลากหลาย มีความหนักในระดับปานกลางอย่างน้อย 30-60 นาที หรือสะสมกิจกรรมการเคลื่อนไหวที่เหมาะสมให้ครบอย่างน้อย 60 นาที และค่อยๆ เพิ่มระยะเวลาให้นานขึ้น ซึ่งอาจเป็น

กิจกรรมที่มีระดับความหนักปานกลาง หรือระดับความหนักสลับกันเป็นช่วงๆ และมีความต่อเนื่องกันอย่างน้อย 15 นาที⁽²⁾

การเดินแอโรบิค เป็นกิจกรรมที่ไม่ต้องอาศัยทักษะในการออกกำลังกายที่มาก หรือยากเกินไป มีการนำเพลงจังหวะช้าและเร็วประกอบทำเดิน ทำออกกำลังกาย

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

* Corresponding author

คล้ายกับการเดินรำ ซึ่งจังหวะที่เร็วขึ้นจะช่วยกระตุ้นให้หัวใจและปอดทำงานมากขึ้น นิยมทำเป็นกลุ่ม มีผู้นำการเดินเป็นผู้ให้จังหวะ ช่วยเพิ่มแรงจูงใจ ซึ่งระดับความหนักในการเดินจะหนักมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับท่าเดินสามารถนำมาใช้ได้ทุกเพศทุกวัยโดยเฉพาะเด็ก เนื่องจากเด็กต้องการเพื่อน และแบบอย่างในการออกกำลังกาย ทำให้ไม่รู้สึกลำบากและสนุกสนานกับการออกกำลังกาย^(3,4)

การเดินแอโรบิค ประกอบด้วย 3 ระยะ⁽⁴⁾ คือ ระยะอบอุ่นร่างกาย (warm up phase) ประมาณ 6-8 นาที หรือใช้ 2 เพลง จังหวะช้าและชัดเจน เน้นการยืดกล้ามเนื้อ และท่าบริหารร่างกายเบื้องต้น มีการเคลื่อนไหวทุกส่วนของร่างกายตลอดช่วง ระยะออกกำลังกาย (aerobic phase) ประมาณ 12-20 นาที หรือใช้ประมาณ 4-5 เพลง จังหวะเร็วขึ้นและชัดเจน ท่าบริหารอาจใช้

มือเปล่า หรือมีอุปกรณ์ เน้นการเสริมสร้างความแข็งแรง ความทนทาน การใช้กำลัง ตลอดจนความคล่องแคล่ว ว่องไวและความยืดหยุ่น เน้นบริหารกล้ามเนื้อมัดใหญ่ เช่น แขน ขา หน้าท้อง และลำตัว เป็นต้น มีความเร็วและแรงในการฝึก โดยบริหารส่วนต่างๆ ของร่างกาย ระยะผ่อนคลาย (recovery phase) ประมาณ 6-8 นาที หรือใช้ 2 เพลง จังหวะช้าลง และชัดเจน เน้นการหายใจเข้า-ออกช้าๆ ทำให้ร่างกายรู้สึกสบาย ผ่อนคลาย และเน้นการยืดกล้ามเนื้อเพื่อลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ

ความหนักของการออกกำลังกาย คำนวณจากอัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ โดย⁽²⁾

อัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ (maximum heart rate, MHR) = 220- อายุ

ซึ่งแบ่งเป็นระดับคร่าวๆได้ 6 ระดับ คือ เบามาก เบา ปานกลาง หนัก หนักมาก และ หนักที่สุด ดังปรากฏ ในตารางที่ 1⁽²⁾

ตารางที่ 1 ความหนักในการออกกำลังกาย⁽²⁾

Intensity	Relative Intensity	
	% VO ₂ max or %HRR	% Maximal Heart Rate (MHR)
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

ถ้าต้องการเพิ่มสมรรถภาพการออกกำลังกายที่มีระดับความหนักปานกลางของระบบหัวใจและการหายใจ ควรใช้ระยะเวลาในการออกกำลังกายประมาณ 20-30 นาทีต่อเนื่องกัน⁽⁵⁾

รายงานการออกกำลังกายในเด็กยังพบไม่มากนักค่อนข้างมีจำกัดอยู่ในกลุ่มผู้ใหญ่ การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. สร้างวิดิทัศน์การออกกำลังกายแบบแอโรบิคระดับปานกลาง (HR = 64-76 % MHR)

สำหรับเด็กไทยปกติอายุ 9-10 ปี และ 2. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเพศในการตอบสนองอัตราการเต้นของหัวใจและความดันโลหิตต่อโปรแกรมการออกกำลังกายที่สร้างขึ้น

วัสดุและวิธีการศึกษา

การสร้างวิดิทัศน์ เพื่อเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปในการออกกำลังกายที่ความหนักระดับปานกลางในเด็กปกติอายุ 9-10 ปี ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระยะเวลาการทำวิจัย ต.ค. 2548 - ก.พ. 2550 ที่ภาควิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ แบ่งวิธีการศึกษาเป็น 2 ขั้นตอนคือการจัดทำวิดิทัศน์และการทดสอบประสิทธิภาพของวิดิทัศน์ โดยขั้นตอนแรกนำอาสาสมัครซึ่งเป็นเด็กผู้นำการเต้น อายุ 9-10 ปีจำนวน 2 คน มาเต้นประกอบเพลงตามท่าทางที่กำหนดไว้^(6, 7) (รูปที่ 1) พร้อมกับถ่ายทำเป็นวิดิโอ



รูปที่ 1 การยืดกล้ามเนื้อต้นแขนของเด็กนำเต้น

ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของวิดิทัศน์ใช้อาสาสมัครเป็นเด็กไทยปกติ สุขภาพดี น้ำหนักและส่วนสูงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานเด็กไทย⁽⁸⁾ อายุ 9-10 ปี โรงเรียนชุมชนเทศบาลวัดศรีดอนไชย อ.เมือง จ. เชียงใหม่ จำนวน 24 คน แบ่งตามเพศชายและหญิงกลุ่มละ 12 คน กรอกแบบสอบถาม ชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง อธิบายวิธีการศึกษา ออกกำลังกายตามวิดิทัศน์เพียง 1 ครั้งและการวัดผล นั่งพักเป็นเวลาอย่างน้อย 5 นาที ในห้องที่มีอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสแล้ววัดอัตราการเต้นของหัวใจ

(heart rate, HR) ขณะพักด้วยเครื่อง Polar Fit Watch Model Accurex PlusTM และความดันโลหิต (blood pressure, BP) ขณะพัก (นาฬิกาที่ 0) ด้วย เครื่อง sphygmomanometer จากนั้นเปิดวิดิทัศน์ให้เด็กทั้งหมดเต้นตาม (รูปที่ 2-3) บันทึกค่า HR และ BP ขณะออกกำลังกายในนาฬิกาที่ 4, 9, 14, 19, 24 และ 29 เสร็จแล้วให้พัก บันทึกค่า HR และ BP ในนาฬิกาที่ 1, 3 และ 5 ประเมินความพึงพอใจในการใช้วิดิทัศน์โดยใช้แบบสอบถาม ใช้สถิติเชิงพรรณนาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แสดงข้อมูลทั่วไป และความพึงพอใจในการใช้วิดิทัศน์ เปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายกับ อัตราการเต้นของหัวใจที่ตั้งไว้ (target HR) จากการคำนวณ predicted MHR เปรียบเทียบความแตกต่างของ HR และ BP แต่ละระยะของการออกกำลังกายโดยใช้สถิติ Repeated Measures ANOVA



รูปที่ 2 การออกกำลังกายของเด็กชาย



รูปที่ 3 การออกกำลังกายของเด็กหญิง

องค์ประกอบของวิธีทัศน์

วิธีทัศน์การออกกำลังกายแบบแอโรบิคที่สร้างมีความยาวประมาณ 31 นาที 2 นาทีแรก เป็นเสียงบรรยายประกอบตัวหนังสือ ให้ความรู้และข้อแนะนำในการออกกำลังกายแบบแอโรบิค ใช้เวลาออกกำลังกาย 29 นาที แบ่งเป็น 3 ระยะ คือระยะอบอุ่นร่างกาย 4 นาที ใช้จังหวะดนตรี 48 ครั้งต่อนาที เป็นการยืดกล้ามเนื้อต่างๆ ในท่ายืน ในแต่ละท่าจะทำค้างไว้ นับ 1-4 และ 4-1 ระยะออกกำลังกาย 20 นาที ใช้จังหวะดนตรี 70 ครั้งต่อนาที ออกกำลังกายในส่วนของแขน เอวและขาในท่ายืน แต่ละ

ท่ามีการนับจังหวะ 1-8 และ 8-1 จากนั้นจะเน้นไปที่การประสานสัมพันธ์กันระหว่าง แขนขาและการกระโดด ระยะผ่อนคลายเป็น 5 นาทีสุดท้าย ใช้จังหวะดนตรี 44 ครั้งต่อนาที เริ่มจากการหายใจเข้า-ออกช้าๆ ร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อต่างๆ ในท่ายืน แต่ละท่าจะทำค้างไว้ นับ 1-4 และ 4-1 ในวิธีทัศน์จะมีเสียงนับให้จังหวะแต่ไม่มี การบอกท่า ผู้เต้นจะต้องมองคู่วิทัศน์และทำตาม

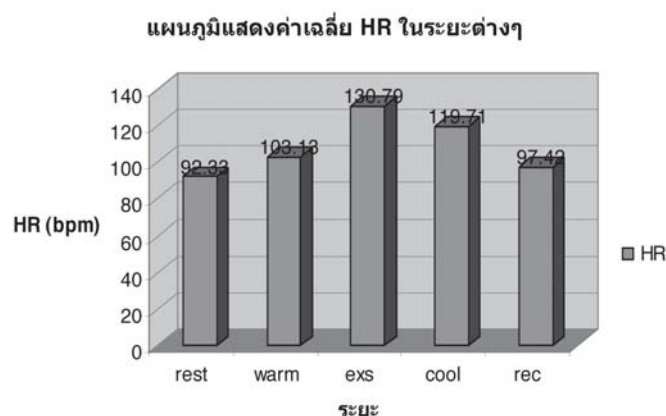
ผลการศึกษา

1. คุณลักษณะทั่วไปของผู้เข้าร่วมการทดสอบ

ตารางที่ 2 คุณลักษณะทั่วไปของผู้เข้าร่วมการทดสอบ (n = 24)

Variable	Mean $\pm$ SD	Range
อายุ (ปี)	10.02 $\pm$ 0.53	9.10-10.11
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	31.27 $\pm$ 4.10	25-40.50
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	136.58 $\pm$ 5.69	128-147

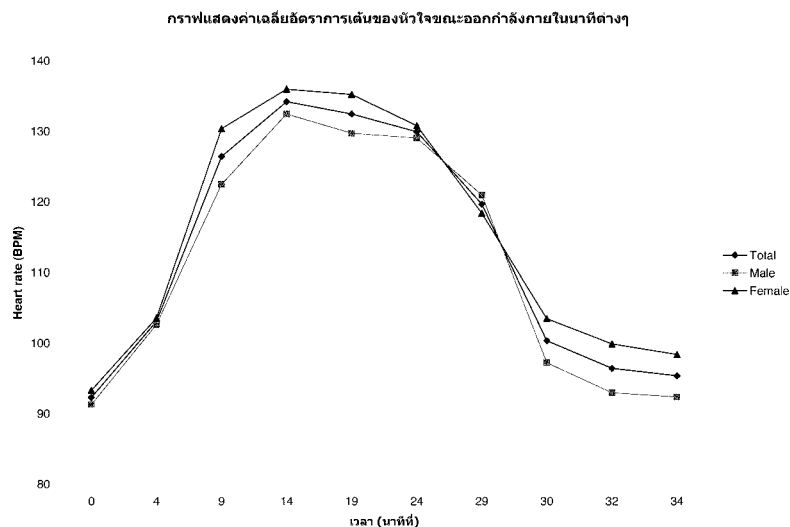
2. อัตราการเต้นของหัวใจและความดันโลหิต



กราฟที่ 1 ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจระยะต่างๆ

เปรียบเทียบความแตกต่างอัตราการเต้นของหัวใจ 5 ระยะ คือ ระยะพัก ระยะอบอุ่นร่างกาย ระยะออกกำลังกาย ระยะผ่อนคลาย และระยะฟื้นฟูสภาพ มีความ

แตกต่างกัน ($p < 0.05$) ทุกระยะ และอัตราการเต้นของหัวใจขณะฟื้นฟูสภาพ มีแนวโน้มลดลงสู่อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ($p = 0.037$)



กราฟที่ 2 ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกายที่ระยะต่างๆรวมชายและหญิง

ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด รวม 24 คน มีค่า 137.88 ± 13.01 ครั้งต่อนาที มีค่าเท่ากับร้อยละ 65.55 ± 6.29 MHR มีความหนักอยู่ในระดับปานกลาง

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างเพศ ไม่มีความแตกต่างกัน ($p = 0.43$) ดังแสดงในกราฟที่ 2

ตารางที่ 3 จำแนกระดับความหนักของการออกกำลังกายเป็นรายคน

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

จำแนกระดับความหนักของการออกกำลังกายเป็นรายคนรวม 24 คน อยู่ในเกณฑ์ระดับเบาจำนวนร้อยละ

41.67 (10 คน) ระดับปานกลางร้อยละ 50 (12 คน) และระดับหนักร้อยละ 8.33 (2 คน)

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยความดันโลหิตระยะก่อน และหลังการออกกำลังกาย

เวลา	SBP	DBP
ก่อนออกกำลังกาย	108.17 ± 6.45	73.00 ± 21.58
หลังออกกำลังกาย 1 นาที	116.17 ± 6.09	68.17 ± 5.13 *
หลังออกกำลังกาย 3 นาที	113.42 ± 6.81	67.42 ± 5.05 *
หลังออกกำลังกาย 5 นาที	110.58 ± 9.29 *	66.83 ± 5.53 *

* ไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเทียบกับก่อนออกกำลังกาย ($p > 0.05$)

เปรียบเทียบ SBP ก่อนและหลังการออกกำลังกาย พบความแตกต่างหลังออกกำลังกาย 1 นาที และ 3 นาที ($p = 0.00$) แต่ไม่มีความแตกต่างหลังออกกำลังกาย 5 นาที ($p = 0.24$) นั่นคือ SBP จะมีค่าสูงขึ้น และจะลดลงเข้าสู่ภาวะปกติในช่วงฟื้นตัวหลังการออกกำลังกาย 5 นาที ส่วน DBP ก่อนและหลังการออกกำลังกาย 1, 3 และ 5 นาที ไม่มีความแตกต่าง ($p = 0.25, 0.19, 0.17$) ตามลำดับ

ความพอใจชีวิตทัศนคติใน เช่น จังหวะเพลง ทำทาง การเต้น ระดับความหนัก ความยาก-ง่าย เป็นต้น พบว่า ค่าเฉลี่ยจาก 24 คน อยู่ในช่วงพอใจปานกลาง พอใจมาก ถึง พอใจมากที่สุดเป็นร้อยละ 30.73, 30.21 และ 29.69 ตามลำดับ

วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ เป็นการสร้างและศึกษาประสิทธิภาพของวิธีออกกำลังกายแบบแอโรบิกที่ระดับความหนักปานกลางสำหรับเด็กอายุ 9-10 ปี จำนวน 24 คน ผลการศึกษาพบว่าการตอบสนองของอัตราการเต้นของหัวใจในระยะต่างๆ ขณะเต้นตามวิธีทัศนคติ โดยแบ่งเป็น 5 ระยะ คือ ระยะพัก ระยะอบอุ่นร่างกาย ระยะออกกำลังกาย ระยะผ่อนคลาย และระยะฟื้นฟูสภาพ พบว่ามีความแตกต่างกัน ($p < 0.05$) ในทุกระยะ และอัตราการเต้นของหัวใจกลับเข้าสู่ระยะพักภายใน 5 นาที หลังสิ้นสุดการออกกำลังกาย (กราฟที่ 1) เมื่อพิจารณา

ระดับความหนักของการออกกำลังกาย พบว่าการออกกำลังกายตามวิธีทัศนคติ ทำให้ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดขณะออกกำลังกาย 137.88 ± 13.01 ครั้งต่อนาที (กราฟที่ 2) มีค่าเท่ากับ 65.55 % MHR ซึ่งจัดว่าเป็นความหนักในระดับปานกลาง (2) ซึ่งอัตราการเต้นของหัวใจเฉลี่ยของการศึกษานี้มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาที่ผ่านมา⁽⁹⁾ เมื่อพิจารณาข้อมูลเป็นรายบุคคล พบว่า ร้อยละ 50 มีค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 8.33 จัดอยู่ในระดับหนัก และร้อยละ 41.67 อยู่ในระดับเบา (ตารางที่ 3) เด็กส่วนหนึ่งไม่สามารถมี HR ในระดับปานกลาง อาจเนื่องจากเด็กส่วนใหญ่ใช้เวลาว่างหลังเลิกเรียนในการดูโทรทัศน์ และไม่คุ้นเคยกับการออกกำลังกายด้วยการเต้นแอโรบิก จึงทำให้เต้นตามไม่ทัน หรือเต้นได้ไม่เต็มที่ เนื่องจากมีความกังวลกับท่าเต้น ช่วงการออกกำลังกาย มีจังหวะเพลงเร็ว และบางท่ามีการเคลื่อนไหวประสานสัมพันธ์กันระหว่างแขนและขา ซึ่งอาจยากเกินไปสำหรับเด็กบางคน จึงทำให้เด็กบางรายเต้นตามไม่ทัน โดยนาฬิกาที่เด็กส่วนใหญ่มี HR ถึงช่วงที่กำหนด คือ นาฬิกาที่ 14 หรือออกกำลังกายได้ประมาณ 10 นาที ซึ่งเป็นช่วงที่ทำทาง การเต้นเร็วขึ้น อย่างไรก็ตามจากแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้วิธีทัศนคติพบว่า ค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงพอใจปานกลาง พอใจมาก ถึง พอใจมากที่สุดเป็นร้อยละ 30.73, 30.21 และ 29.69 ตามลำดับ

ส่วนการตอบสนองของความดันโลหิตกับการออกกำลังกาย (ตารางที่ 4) พบว่า SBP มีค่าเพิ่มขึ้นขณะออกกำลังกายและสามารถกลับเข้าสู่สภาวะปกติได้ภายในเวลา 5 นาที ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว สอดคล้องกับผลทางสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย ที่ว่าด้วยระดับความหนักของการออกกำลังกาย^(10,11,12,13) ส่วนค่า DBP เมื่อเปรียบเทียบ ก่อนและหลังการออกกำลังกาย และในช่วงฟื้นตัวพบว่า DBP ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ทั้งนี้เป็นผลมาจากการออกกำลังกายส่งผลให้มีการขยายตัวของหลอดเลือดแดง ทำให้ Total peripheral resistance ลดลง จึงทำให้ DBP มีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก⁽¹⁴⁾

เมื่อเปรียบเทียบการตอบสนองของ HR ระหว่างเพศชายและหญิง พบว่าไม่มีความแตกต่าง ของการออกกำลังกายทุกๆ ช่วงเวลา ($p > 0.05$) (กราฟที่ 1) เนื่องจากศึกษาในเด็กปกติ น้ำหนักและส่วนสูงอยู่ในเกณฑ์สมส่วนของเด็กไทย⁽⁸⁾ การเจริญเติบโตและพัฒนาการด้านต่างๆ อัตราการเต้นของหัวใจขณะพักไม่แตกต่างกันทางสถิติซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา⁽¹¹⁾

การศึกษานี้เป็นผลจากเด็กอายุ 9-10 ปีเท่านั้น เนื่องจากเด็กในวัยนี้อยู่ในระดับประถมศึกษาที่ 3-5 หากเด็กที่อายุมากกว่า 10 ปี อาจมีความกังวลใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานที่เรียน เพื่อที่จะเข้าศึกษาต่อในระดับมัธยมศึกษา ซึ่งความเครียดจะมีผลต่อสรีรวิทยาในการออกกำลังกาย เพราะสภาวะความกังวลหรือความเครียด ร่างกายจะหลั่งฮอร์โมนที่เรียกว่า Cortisol และ Adrenaline ฮอร์โมนดังกล่าวจะส่งผลให้ความดันโลหิตสูง และอัตราการเต้นหัวใจเต้นเร็วขึ้น นอกจากนี้ช่วงอายุ 9-10 ปีมีความเหมาะสม ในการสอดแทรกความรู้ และสร้างค่านิยมที่ดีต่อการออกกำลังกาย มีรายงานว่า การรับรู้ประโยชน์จากการออกกำลังกายของนักเรียน ในระดับชั้นประถมศึกษา จำนวน 603 คน มีอิทธิพลต่อความตั้งใจในการออกกำลังกาย ของนักเรียนกลุ่มดังกล่าว⁽¹³⁾

โดยสรุปวิถีทัศน์การออกกำลังกายแบบแอโรบิค สำหรับเด็กอายุ 9-10 ปีที่สร้างขึ้นมีความหนักในการออกกำลังกายอยู่ในระดับปานกลางโดยทำให้ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดอยู่ที่ร้อยละ 65.55 MHR

การตอบสนองอยู่ในเกณฑ์ปกติตลอดช่วงการออกกำลังกายโดยอัตราการเต้นของหัวใจ และความดันโลหิตกลับเข้าสู่ค่าปกติภายใน 5 นาที เมื่อสิ้นสุดการออกกำลังกาย การตอบสนองต่อการออกกำลังกายไม่มีความแตกต่างระหว่างเพศ ดังนั้นเด็กจึงมีความปลอดภัยในการออกกำลังกายตามโปรแกรมนี้

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณประจำปี 2549 จาก คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เอกสารอ้างอิง

1. Sothorn MS, Loftin M, Suskind RM, Udall JN, Blecker U. The health benefits of physical activity in children and adolescents: implications for chronic disease prevention. Eur J Pediatr 1999;158:271-4.
2. American College of Sports Medicine. ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription. Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins; 2005: 3-5, 237-49.
3. เบญจภา สนามทอง. พฤติกรรมการบริโภคอาหาร และการออกกำลังกายของเด็กโรคอ้วนที่อยู่ในโปรแกรมการควบคุมน้ำหนัก. มหาวิทยาลัยขอนแก่น 2548: 9-10, 22, 35-37, 96. มหาวิทยาลัยขอนแก่น
4. Bishop JG. Fitness through Aerobics. 6th ed. San Francisco: Benjamin Cumming; 2005: 1-13, 83-85.
5. กองสุขศึกษา กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข และสถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยรามคำแหง. รายงานผลการเฝ้าระวังพฤติกรรม การออกกำลังกาย รอบที่ 1 เดือนกรกฎาคม 2546. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ; 2546.

6. สมศักดิ์ ศิริอนันต์, ลิทธิศักดิ์ ดำรงสกุล, พัฒนา-
อุตตโมบล และกรุณา นนทรักส์. กลุ่มสาระการ
เรียนรู้ สุขศึกษาและพลศึกษา (พลศึกษา) ช่วงชั้น
ที่ 2 (ป.4-ป.6). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ประสานมิตร;
2545.
7. สุริย์พร ภูศรี. กิจกรรมเข้าจังหวะสำหรับชั้น
ประถมศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: บริษัท
โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด; 2544: 89-95,
101-103.
8. อุไรพร จิตต์แจ้ง, ภารดี เต็มเจริญ, วณิชา กิจวรพัฒน์
และณัฐวรรณ เขาวนลิธิกุล. คู่มือแนวทางการใช้
เกณฑ์อ้างอิงน้ำหนัก ส่วนสูงเพื่อประเมินภาวะ
การเจริญเติบโตของเด็กไทย. กองโภชนาการ
กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. นนทบุรี; 2543:
28-29, 80-87.
9. Nagai N, Hamada T, Kimura T, Moritani T.
Moderate physical exercise increases cardiac
autonomic nervous system activity in children
with low heart rate variability. Childs Nerv
Syst 2004;20:209-14; discussion 215.
10. Obert P, Mandigouts S, Nottin S, Vinet A,
N'Guyen LD, Lecoq AM. Cardiovascular
responses to endurance training in children:
effect of gender. Eur J Clin Invest 2003;
33:199-208.
11. Ahmad F, Kavey RE, Kveselis DA, Gaum
WE, Smith FC. Responses of non-obese white
children to treadmill exercise. J Pediatr
2001;139:284-90.
12. Eriksson BO, Gollnick PD, Saltin B. Muscle
metabolism and enzyme activities after training
in boys 11-13 years old. Acta Physiol Scand
1973;87:485-97.
13. ไพรินทร์ สุภาวดี. ปัจจัยที่มีผลต่อการออกกำลังกาย
แบบแอโรบิคด้านสุขภาพของประชาชนในเขตอำเภอ
เมืองเชียงใหม่. ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
การส่งเสริมสุขภาพ. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
เชียงใหม่; 2547.
14. Power SK, Howley ET. Exercise Physiology:
Theory and application to fitness and
performance. 4th ed. New York: McGraw-
Hill; 2001: 161-64.