

ความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความคล่องตัวกับแรงบีบมือ ในเด็กอายุ 7-12 ปีที่มีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐาน

ชลิดา พลอยประดับ¹ บุศรา ชินสงคราม² ฉันทชนก ทองชะอม² ณัฐพร ปัญญากร² เบญญาภา เอกสิริเลิศ²

¹สำนักงานวิจัยและพัฒนากำลังคนด้านสุขภาพ มูลนิธิเพื่อการพัฒนา นโยบายสุขภาพระหว่างประเทศ

สำนักงานพัฒนา นโยบายสุขภาพระหว่างประเทศ กระทรวงสาธารณสุข

²คณะกายภาพบำบัดและเวชศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยรังสิต

Received: February 1, 2021

Revised: May 31, 2021

Accepted: June 10, 2021

บทคัดย่อ

ภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐานในเด็กเป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญในประเทศไทยเนื่องจากสามารถส่งผลกระทบต่อความสามารถด้านการเคลื่อนไหวของเด็ก ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความคล่องตัวมีบทบาทสำคัญต่อความสามารถในการเคลื่อนไหวในวัยเด็ก การตรวจสอบปัญหาความแข็งแรงและความคล่องตัวด้วยวิธีการที่ง่ายและทำได้รวดเร็วจึงมีความสำคัญ อย่างไรก็ตาม การศึกษาที่แสดงถึงการประเมินความแข็งแรงและความคล่องตัวที่ทำได้ง่ายและรวดเร็วในเด็กที่มีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐานมีอยู่จำกัด วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ คือ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงและความคล่องตัวที่วัดจากแบบประเมินมาตรฐานกับแรงบีบมือในเด็กที่มีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐาน อายุ 7-12 ปี จำนวน 52 คน โดยแบบประเมินที่ใช้คือ strength subtest of the Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency, second edition (BOT-2) ใช้ประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยรวมของร่างกายและ running speed and agility subtest of BOT-2 ถูกใช้เพื่อประเมินความคล่องตัวในการทำกิจกรรมของเด็ก เครื่องวัดแรงบีบมือถูกนำมาใช้เพื่อทดสอบแรงบีบมือข้างที่ถนัดของเด็ก ผลการศึกษาพบความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างคะแนนรวมความแข็งแรงกับแรงบีบมือและพบความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรวมความคล่องตัวกับแรงบีบมือ มากไปกว่านั้น scale score of strength subtest of BOT-2 และ scale score of running speed and agility subtest of BOT-2 มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับแรงบีบมือ ความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงกับแรงบีบมือและความสัมพันธ์ระหว่างความคล่องตัวกับแรงบีบมือยังพบในกลุ่มเพศชายจำนวน 28 คน และเพศหญิงจำนวน 24 คนด้วย อย่างไรก็ตาม พบความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่าง scale score of strength subtest, scale score of running speed and agility subtest กับแรงบีบมือในกลุ่มเพศชายจำนวน 28 คน แต่ไม่พบความสัมพันธ์ดังกล่าวในกลุ่มเพศหญิง สรุปได้ว่าแรงบีบมือมีความสัมพันธ์กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยรวมและความคล่องตัวในเด็กที่มีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐาน อายุ 7-12 ปี ดังนั้น แรงบีบมือจึงอาจใช้เป็นการประเมินคัดกรองเบื้องต้นในเด็กกลุ่มนี้เนื่องจากใช้ง่าย รวดเร็ว และอุปกรณ์สามารถเคลื่อนย้ายได้ หากพบว่าแรงบีบมือมีแนวโน้มลดลงจะประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความคล่องตัวเพิ่มเติม

คำสำคัญ: ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องตัว แรงบีบมือ น้ำหนักเกินมาตรฐาน

ผู้สนับสนุนผลงาน:

ชลิดา พลอยประดับ

สำนักงานวิจัยและพัฒนากำลังคนด้านสุขภาพ มูลนิธิเพื่อการพัฒนา นโยบายสุขภาพระหว่างประเทศ

สำนักงานพัฒนา นโยบายสุขภาพระหว่างประเทศ กระทรวงสาธารณสุข

ซอยสาธารณสุข 6 ถ.ติวานนท์ อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000

อีเมล: chalida-chong@outlook.com

Correlation between strength with agility and grip strength in overweight children aged between 7-12 years old

Chalida Ploypradub¹, Butsara Chinsongkram², Chanchanok Thongchaom²,
Nattaporn Panyakorn², Benyapa Aeksiriloes²

¹Human Resource for Health Research and Development Office, International Health Policy Program Foundation
International Health Policy Program, Ministry of Public Health, Thailand

²Faculty of Physical Therapy and Sport Medicine, Rangsit University

Abstract

Childhood overweight is a serious health problem in Thailand because it can affect the motor competency of children. The factors of muscle strength and agility played a critical role in motor competency in childhood. Therefore, the easiest and fastest method to detect problems with strength and agility in children are necessary. However, the evidence to support that method in overweight children is still limited. The objective of this study is to examine the correlation between strength and agility, measured by using standardized tests and grip strength among 52 overweight children aged 7-12 years. The strength subtest of the Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency, second edition (BOT-2) was used to investigate total muscle strength. The running speed and agility subtest of BOT-2 was used to measure agility for doing activities. A handheld dynamometer was used to examine the grip strength in the dominant hands of children. The study results presented a significant positive correlation between the total point score on strength subtest and grip strength, and the correlation between the total point score of the running speed and agility subtest and grip strength. Moreover, the scale score of strength subtest of BOT-2 and the scale score of running speed, and the agility subtest of BOT-2 positively correlated with grip strength. The correlation between muscle strength and grip strength and the correlation between agility and grip strength were also found in 28 boys and 24 girls. However, a positive significant correlation between the scale score of the strength subtest, the scale score of running speed and the agility subtest and grip strength were presented in boys, but there was no significant correlation in girls. In conclusion, grip strength correlated with total muscle strength and agility in overweight children aged 7-12. Thus, grip strength may be used as primary evaluation among these children because it is easy to use, less time consuming and can be portable. If grip strength scores tend to decrease, muscle strength and agility will be further evaluated.

Keywords: muscle strength, agility, grip strength, overweight

Corresponding Author:

Chalida Ploypradub

Human Resource for Health Research and Development Office, International Health Policy Program Foundation
International Health Policy Program, Ministry of Public Health, Thailand
Soi Sataranasuk 6, Tiwanon Road, Muang, Nonthaburi 11000, Thailand
E-mail: chalida-chong@outlook.com

บทนำ

ในปัจจุบันภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐานในเด็ก และวัยรุ่นนับเป็นปัญหาด้านสุขภาพที่สำคัญทั่วโลก^{1,2} ในประเทศไทยมีจำนวนของเด็กที่มีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐานเพิ่มมากขึ้น จากการศึกษาการสำรวจความชุกของภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐานในเด็กไทย พบว่าภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐานของเด็กเกิดขึ้นได้หลายช่วงอายุ โดยเด็กในช่วงวัยเรียนจะมีร้อยละการเพิ่มขึ้นของภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐานมากกว่าเด็กเล็ก³ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่ทำให้เด็กมีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐาน อาจมาจากสถานะทางเศรษฐกิจของครอบครัว น้ำหนักที่มากตั้งแต่กำเนิด การมีกิจกรรมทางกาย หรือการเล่นกีฬาที่ลดลงทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน รวมไปถึงการใช้เวลาดูโทรทัศน์และเล่นเกมที่เพิ่มขึ้น เป็นต้น³ ซึ่งภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐานสามารถส่งผลกระทบต่อระบบต่างๆ ในร่างกายทั้งในระยะสั้นและระยะยาว เช่น ระบบกระดูกและกล้ามเนื้อที่จะส่งผลกระทบต่อพัฒนาการด้านการเคลื่อนไหวของเด็ก⁴ และอาจนำไปสู่การมีปัญหของข้อต่อในอนาคต⁵ ระบบต่อมไร้ท่อและเมตาบอลิซึม ระบบหัวใจและหลอดเลือด นำไปสู่การเกิดปัญหาสุขภาพในวัยรุ่นหรือวัยผู้ใหญ่ เช่น โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง และโรคในระบบทางเดินหายใจอีกด้วย^{6,7}

ความสามารถในการเคลื่อนไหว (motor competence) หมายถึง ทักษะในการแสดงการเคลื่อนไหวที่แตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล โดยครอบคลุมถึงทักษะการเคลื่อนไหวพื้นฐานทั้งการเคลื่อนไหวอย่างหยาบและการเคลื่อนไหวแบบละเอียด การเคลื่อนไหวที่มีการประสานสัมพันธ์กัน ซึ่งมีความสำคัญต่อการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเด็กวัยเรียนความสามารถในการเคลื่อนไหวมีความสำคัญต่อการทำกิจวัตรประจำวัน การมีส่วนร่วมในกิจกรรมของโรงเรียน การเล่นกีฬาและยังเกี่ยวข้องกับผลการเรียนและระดับของการรับรู้คุณค่าในตัวเอง (self-esteem) ด้วย⁸⁻¹⁰ ซึ่งการศึกษาก่อนหน้านี้พบว่าเด็กที่มีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐานที่อยู่ในวัยเรียนนั้น

มีความสามารถในการเคลื่อนไหวที่ลดลงเมื่อเทียบกับเด็กที่มีน้ำหนักปกติ โดยประเมินจากแบบประเมินความสามารถในการเคลื่อนไหวที่เป็นมาตรฐาน และจากผลการศึกษาเสนอแนะว่าหากมีการดูแลที่เหมาะสมสำหรับเด็กที่มีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐานในช่วงวัยเด็กตอนต้นจะช่วยป้องกันการลดลงของความสามารถด้านการเคลื่อนไหวและยังมีผลดีต่อสมรรถภาพทางกายของเด็กด้วย¹¹

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญต่อความสามารถในการเคลื่อนไหวของเด็ก เนื่องจากมีผลต่อการเคลื่อนไหวที่ การทรงท่าและการหยิบจับสิ่งของ¹² ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อยังเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสมรรถภาพทางกายอีกด้วย การศึกษาก่อนหน้าพบความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจากการประเมินสมรรถภาพทางกายกับความสามารถในการเคลื่อนไหว หากมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นจะเป็นผลดีต่อความสามารถด้านการเคลื่อนไหว^{13,14} การประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในเด็กจึงมีความสำคัญเพราะสามารถแสดงถึงความสามารถในการเคลื่อนไหวได้มากไปกว่านั้นความคล่องตัวในการทำกิจกรรมมีความสำคัญต่อคุณภาพของพัฒนาการด้านการเคลื่อนไหว ในส่วนของการทรงท่าและควบคุมร่างกายขณะมีการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนไหว ความคล่องตัวยังรวมถึงการประสานสัมพันธ์ของร่างกาย ความเร็วในการทำกิจกรรมและทักษะการรักษาสมดุล¹⁵ เด็กที่มีความสามารถในการเคลื่อนไหวที่ดี จะทำกิจกรรมที่ต้องอาศัยความคล่องตัวได้ดีกว่าเด็กที่มีความสามารถในการเคลื่อนไหวต่ำ¹⁶ มากไปกว่านั้นความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมีผลต่อความคล่องตัวในการทำกิจกรรมต่างๆ โดยการฝึกเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งในการทำให้เด็กมีความคล่องตัวที่ดีขึ้น¹⁷

การประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความคล่องตัวของเด็ก ซึ่งเป็นองค์ประกอบในความสามารถด้านการเคลื่อนไหวสามารถประเมินโดย

ใช้แบบประเมินมาตรฐานที่มีอยู่หลากหลาย เช่น the Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency, second edition (BOT-2) : strength subtest and running speed and agility subtest ซึ่งเป็นแบบประเมินมาตรฐานที่นิยมใช้ทางด้านการวิจัยเนื่องจากมีความน่าเชื่อถือสูง¹⁸ แบบประเมินนี้สามารถใช้ประเมินในเด็กอายุตั้งแต่ 4-21 ปี โดย strength subtest เป็นการประเมินความแข็งแรงของร่างกายส่วนบน ร่างกายส่วนล่าง และความแข็งแรงของลำตัว ซึ่งประกอบด้วย 5 การทดสอบ ได้แก่ กระโดดไกล ดันพื้นโดยเข้าสัมผัสพื้น ลูกนั่ง ยืนงอเข้า พิงผนัง เหยียดแขนและขาข้างในท่อนอนคว่ำ นอกจากนี้ running speed and agility subtest สามารถใช้เพื่อประเมินความเร็วในการวิ่งและความคล่องตัวในการทำกิจกรรม ซึ่งประกอบด้วย 5 การทดสอบเช่นกัน ได้แก่ วิ่งระยะสั้น ก้าวข้ามสิ่งกีดขวางไปทางด้านข้าง กระโดดขาเดียวอยู่กับที่ กระโดดขาเดียวไปด้านข้าง สลับซ้ายขวาและกระโดดไปด้านข้างสลับกันซ้ายขวา อย่างไรก็ตาม ในการใช้แบบประเมินมาตรฐานต้องมีการจัดเตรียมพื้นที่และต้องใช้พื้นที่ในการประเมินที่เหมาะสม อีกทั้งในเด็กเล็กจะใช้เวลาในการประเมินนาน เนื่องจากต้องใช้เวลาที่มากขึ้นเพื่ออธิบายให้เด็กเข้าใจถึงวิธีการทดสอบที่ถูกต้องในทุกการทดสอบ¹⁹

การวัดแรงบีบมือเป็นอีกวิธีหนึ่งที่นิยมใช้ประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทั้งในทางคลินิกและงานวิจัย เนื่องจากการวัดแรงบีบมือสามารถทำได้ง่าย รวดเร็ว ไม่ต้องใช้พื้นที่ในการประเมินมากนักและอุปกรณ์สามารถเคลื่อนย้ายได้ Wind AE. และคณะได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงบีบมือกับความแข็งแรงโดยรวม (total body strength) ในเด็ก วัยรุ่นและผู้ใหญ่ตอนต้นที่มีสุขภาพดีอายุ 8-20 ปี โดยความแข็งแรงโดยรวมประเมินโดยใช้คะแนนรวมจากการวัดความแข็งแรงของกลุ่มกล้ามเนื้อ 3 กลุ่ม ได้แก่ กล้ามเนื้อกางแขน (shoulder abductors) กล้ามเนื้องอสะโพก (hip flexors) และกล้ามเนื้อกระดูกข้อเท้า (ankle dorsiflexors)

และนำมาหาความสัมพันธ์กับการวัดแรงบีบมือ ผลการศึกษาพบความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างแรงบีบมือกับความแข็งแรงของร่างกายโดยรวมในระดับสูง ($r=0.73-0.89, p<0.01$) จากผลการศึกษาพบว่าแรงบีบมือสามารถแสดงถึงความแข็งแรงของร่างกายโดยรวมในเด็ก วัยรุ่นและผู้ใหญ่ตอนต้นที่มีสุขภาพดีอายุ 8-20 ปีได้²⁰

แรงบีบมือสามารถใช้คาดการณ์ความแข็งแรงโดยรวมของร่างกายได้ในเด็กที่มีสุขภาพดี อย่างไรก็ตาม แบบประเมิน BOT-2 (strength subtest and running speed and agility subtest) สามารถใช้ประเมินความแข็งแรงและความคล่องตัวในเด็กได้ แต่ยังไม่มีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงและความคล่องตัวที่ประเมินจากแบบประเมินมาตรฐานกับแรงบีบมือในเด็กวัยเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐาน ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้จึงสนใจหาความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความคล่องตัวกับแรงบีบมือในเด็กที่มีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐานอายุระหว่าง 7-12 ปี เพื่อเป็นข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ประเมินความแข็งแรง ความคล่องตัวเบื้องต้นในเด็กที่มีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐานได้และในอนาคตอาจใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบรูปแบบการออกกำลังกายสำหรับเด็กที่มีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐานได้

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงและความคล่องตัวในการทำกิจกรรมที่ประเมินจากแบบประเมินมาตรฐานกับแรงบีบมือในเด็กอายุ 7-12 ปีที่มีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐาน

วิธีการศึกษา

อาสาสมัคร

อาสาสมัครที่ถูกคัดเลือกเข้าร่วมงานวิจัยในครั้งนี้ คือ เด็กที่มีภาวะน้ำหนักเกินทั้งเพศหญิงและเพศชายอายุระหว่าง 7 ถึง 12 ปี จากโรงเรียนอนุบาล

บ้านแพ้ว (วันครู 2500) จังหวัดสมุทรสาครและเด็กที่อาศัยอยู่ในละแวกใกล้เคียงกับมหาวิทยาลัยรังสิต จังหวัดปทุมธานี จำนวน 52 คน ซึ่งจำนวนอาสาสมัครที่เข้าร่วมงานวิจัยนี้ได้มาจากการคำนวณกลุ่มตัวอย่างสำหรับการศึกษาความสัมพันธ์ (sample size for correlation) โดยกำหนด power เท่ากับ 0.80 ระดับความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ 0.05 ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ (correlation coefficient) เท่ากับ 0.4^{21,22} และคำนวณ 10% drop out ของอาสาสมัคร โดยมีเกณฑ์การคัดเข้า คือ อายุ 7-12 ปี เด็กสามารถเข้าใจและปฏิบัติตามคำสั่งได้อย่างถูกต้อง มีค่าดัชนีมวลกายตั้งแต่ 85 เปอร์เซ็นไทล์ขึ้นไป²³ และเด็กสามารถเข้าร่วมกิจกรรมปกติในชั้นเรียนได้ เกณฑ์การคัดออก ได้แก่ มีโรคประจำตัวเกี่ยวกับระบบหายใจ ระบบหัวใจและหลอดเลือด ได้รับการผ่าตัดหรือมีภาวะกระดูกหักภายใน 1 ปีก่อนเข้าร่วมงานวิจัย มีปัญหาด้านร่างกาย เช่น มีความพิการแต่กำเนิดหรือมีภาวะข้อติด มีประวัติการได้รับบาดเจ็บบริเวณสมองหรือไขสันหลัง และมีประวัติข้อเท้าพลิกภายใน 6 เดือนก่อนเข้าร่วมงานวิจัย

เมื่อเด็กที่ผ่านเกณฑ์การคัดเข้าและผู้ปกครองของเด็ก ลงชื่อในเอกสารยินยอมเข้าร่วมงานวิจัยแล้ว จะได้รับการสัมภาษณ์ ประวัติส่วนตัวและข้อมูลด้านสุขภาพ ประเมินความเข้าใจในคำสั่งและประเมินการยึดติดของข้อต่อ โดยการวิจัยนี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยรังสิต รหัสโครงการ COA. No. RSUERB2019-051

1. การทดสอบแรงบีบมือ (grip strength):

เด็กได้รับการทดสอบแรงบีบมือข้างที่ถนัดด้วยเครื่องวัดแรงบีบมือ (handheld dynamometer) ในท่ายืน แขนแนบลำตัว โดยบีบค้างไว้ 2 วินาที ทำทั้งหมด 3 ครั้ง มีช่วงพัก 30 วินาที ระหว่างครั้ง และมีช่วงพัก 5 นาที ก่อนเริ่มการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ แรงบีบมือที่มีค่ามากที่สุดหน่วยกิโลกรัมถูกนำไปใช้ในการวิเคราะห์ผลทางสถิติ

2. การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยแบบประเมิน strength subtest of The Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency, second edition (BOT-2)

เด็กได้รับการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยรวม ได้แก่ ความแข็งแรงของร่างกายส่วนบน ร่างกายส่วนล่างและลำตัว โดยผู้วิจัยอธิบายและสาธิตวิธีการทดสอบให้เด็กดูจนเข้าใจก่อนเริ่มทดสอบโดยการทดสอบประกอบด้วยการทดสอบย่อย 5 การทดสอบ ดังนี้

1. ยืนกระโดดไกล (standing long jump) : วัดระยะทางที่กระโดดได้ในหน่วยนิ้ว
2. ดันพื้นโดยเข้าสัมผัสพื้น (knee push-ups) : นับจำนวนครั้งที่ทำได้ใน 30 วินาที
3. ลูกนั่ง (sit-ups) : นับจำนวนครั้งที่ทำได้ใน 30 วินาที
4. ยืนงอเข้าพิงผนัง (wall sit) : จับเวลาสูงสุดที่ทำได้ใน 60 วินาที
5. เขยียดแขนและขาข้างกลางอากาศในท่านอนคว่ำ (v-ups) : จับเวลาสูงสุดที่ทำได้ใน 60 วินาที โดยมีช่วงพักให้ 1 นาที ระหว่างแต่ละการทดสอบย่อย และมีช่วงพัก 5 นาที ก่อนเริ่มการทดสอบความคล่องตัว

3. การทดสอบความคล่องตัวด้วยแบบประเมิน running speed and agility subtest of the Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency, second edition (BOT-2)

เด็กได้รับการทดสอบความคล่องตัวในการทำกิจกรรมต่างๆ โดยผู้วิจัยอธิบายและสาธิตวิธีการทดสอบให้เด็กดูจนเข้าใจก่อนเริ่มทดสอบ การทดสอบประกอบด้วยทดสอบย่อย 5 การทดสอบ โดยจะมีช่วงพักให้ 1 นาที ระหว่างแต่ละการทดสอบย่อย ดังนี้

1. วิ่งระยะสั้น (shuttle run) 50 ฟุต: จับเวลาตั้งแต่เริ่มวิ่งและหยุดเวลาเมื่อเด็กวิ่งผ่านเส้นเริ่มต้นพร้อมวางวัตถุในมือลงที่พื้น

2. ก้าวข้ามสิ่งกีดขวางไปทางด้านข้างสลับกัน (stepping sideways over a balance beam): นับจำนวนครั้งที่ทำได้ใน 15 วินาที

3. กระโดดขาเดียวอยู่กับที่ (one-legged stationary hop): นับจำนวนครั้งที่ทำได้ใน 15 วินาที

4. กระโดดขาเดียวไปด้านข้างสลับกัน (One-legged side hop): นับจำนวนครั้งที่ทำได้ใน 15 วินาที

5. กระโดดไปด้านข้างสลับกัน (two-legged side hop): นับจำนวนครั้งที่ทำได้ใน 15 วินาที

คะแนนดิบ (raw score) จากแต่ละการทดสอบย่อยทั้ง 5 การทดสอบจากการประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความคล่องตัว ถูกนำมาเทียบเป็นคะแนนรวมความแข็งแรง (total point score of strength subtest of BOT-2) ซึ่งมีค่าสูงสุดเท่ากับ 42 คะแนน และคะแนนรวมความคล่องตัว (total point score of running speed and agility subtest of BOT-2) มีค่าสูงสุดเท่ากับ 52 คะแนน เพื่อนำไปหาความสัมพันธ์กับค่าแรงบีบมือที่วัดได้ในหน่วยกิโลกรัม และเนื่องจากเพศและอายุมีผลต่อความแข็งแรงและความคล่องตัวในเด็ก จึงต้องนำคะแนนรวมความแข็งแรงและคะแนนรวมความคล่องตัวไปเทียบกับช่วงอายุของเด็กในวัยเดียวกัน และเพศเดียวกันเพื่อหา scale score of strength subtest of BOT-2 และ scale score of running speed and agility subtest of BOT-2 จากนั้นจึงนำไปหาความสัมพันธ์กับค่าแรงบีบมือที่ถูกปรับ (standardized) ตามน้ำหนักตัวของเด็กแต่ละคน เนื่องจากน้ำหนักตัวมีผลต่อค่าแรงบีบมือในเด็กเช่นกัน²⁴

โดยระดับของค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ (correlation coefficient) ได้แก่ 0.00-0.10: ความสัมพันธ์ระดับน้อยมาก (negligible correlation), 0.10-0.39: ความสัมพันธ์ระดับน้อย (weak correlation), 0.40-0.69: ความสัมพันธ์ระดับปานกลาง (moderate

correlation), 0.70-0.89: ความสัมพันธ์ระดับดี (strong correlation) และ 0.90-1.00: ความสัมพันธ์ระดับดีมาก (very strong correlation)²⁵ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค่าความน่าเชื่อถือภายในบุคคล (intra-rater reliability) ของแบบประเมิน strength subtest of BOT-2 มีค่าอยู่ในช่วง 0.91-0.99 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับดีมาก แบบประเมิน running speed and agility subtest of BOT-2 มีค่าอยู่ในช่วง 0.74-0.96 อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ถึงดีมาก และการวัดแรงบีบมือ (grip strength) มีค่าเท่ากับ 0.98 อยู่ในระดับดีมาก²⁶

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ผลทางสถิติ SPSS version 24 โดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ $p\text{-value} < 0.05$ ทดสอบการกระจายตัวของข้อมูล (test of normality) โดยใช้ Kolmogorov-Smirnov Goodness of Fit Test พบว่าข้อมูลมีการกระจายตัวแบบไม่ปกติ จึงใช้สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน (Spearman's rank correlation coefficient) ในการวิเคราะห์ผล

ผลการศึกษา

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัย

วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของเด็กที่มีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐานอายุ 7-12 ปี จำนวน 52 คน ด้วยสถิติแบบบรรยาย (descriptive statistic) พบว่าอายุเฉลี่ย 9.8 ± 1.8 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 50.8 ± 14.7 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 141.3 ± 12.7 เซนติเมตร เด็กมีภาวะน้ำหนักเกินเกณฑ์มาตรฐานจำนวน 34 คน (65.4%) และมีภาวะอ้วนจำนวน 18 คน (34.6%) มีความถนัดในการใช้มือด้านขวาจำนวน 48 คน (92.3%) และมีความถนัดในการใช้มือด้านซ้ายจำนวน 4 คน (7.7%) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัย (52 คน)

Demographic data	Mean ± SD or n(%)
Age (years)	9.8 ± 1.8
Gender (n (%))	
Boy	28 (53.9%)
Girl	24 (46.1%)
Body weight (kg)	50.8 ± 14.7
Height (cm)	141.3 ± 12.7
Body mass index (kg/m ²)	24.8 ± 4.2
Type body mass index classification	
Overweight (85 - < 95 Percentile)	34 (65.4%)
Obesity (≥ 95 Percentile)	18 (34.6%)
Dominant hand	
Right	48 (92.3%)
Left	4 (7.7%)

2. ข้อมูลคะแนนจากการทดสอบของผู้เข้าร่วมวิจัย

วิเคราะห์ข้อมูลคะแนนจากการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความคล่องตัวที่ประเมินด้วย strength and running speed and agility

subtests of BOT-2 และคะแนนแรงบีบมือจากการวัดด้วยเครื่องวัดแรงบีบมือของเด็กที่มีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐานอายุ 7-12 ปี จำนวน 52 คน ด้วยสถิติแบบบรรยาย (descriptive statistic) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ข้อมูลคะแนนของผู้เข้าร่วมวิจัย (52 คน)

Test item	Min	Max	Mean ± SD
1. Strength subtest of BOT- 2			
• Standing long jump (inches)	22.7	58.8	38.1 ± 8.1
• Knee push-ups (number)	1	26	13.4 ± 6.9
• Sit-ups (number)	2	23	13.8 ± 4.4
• Wall sit (seconds)	4.2	60	35.0 ± 20.0
• V-ups (seconds)	2.1	60	47.0 ± 15.0
• Total point score	10	31	21.6 ± 5.0
• Scale score	7	19	13.7 ± 3.2
2. Running speed and Agility subtest of BOT-2			
• Shuttle run (seconds)	7.3	12.0	9.5 ± 1.1
• Stepping sideways over a balance beam (steps)	15	43	29.0 ± 6.5
• One-legged stationary hop (number)	3	34	14.7 ± 7.8
• One-legged side hop (number)	2	31	13.6 ± 7.9
• Two-legged side hop (number)	10	35	21.5 ± 7.3
• Total point score	17	41	27.7 ± 5.3
• Scale score	6	19	11.0 ± 3.1

ตารางที่ 2 (ต่อ)

Test item	Min	Max	Mean $\pm$ SD
3. Hand grip strength			
• Hand grip strength (kg)	8	40	18.0 $\pm$ 6.6
• Hand grip strength score (kg) as normalized by weight	0.23	0.60	0.35 $\pm$ 0.07

3. ความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงและความคล่องตัวกับแรงบีบมือในเด็กที่มีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐาน อายุ 7-12 ปี

3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรวมความแข็งแรงและความคล่องตัว (total point score of strength subtest and running speed and agility subtest of BOT-2) กับแรงบีบมือในเด็กที่มีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐาน อายุ 7-12 ปี จำนวน 52 คน

จากผลการศึกษาพบความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่าง total point score of strength subtest กับแรงบีบมือและ total point score of running speed and agility subtest กับแรงบีบมือในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r=0.60, p<0.001$ และ $r=0.55, p<0.001$ ตามลำดับ) ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 Spearman's rank correlation coefficient ระหว่างคะแนนรวมความแข็งแรงกับแรงบีบมือและคะแนนรวมความคล่องตัวกับแรงบีบมือในเด็กที่มีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐาน อายุ 7-12 ปี จำนวน 52 คน

Total point score of BOT-2	Hand grip strength score (kg)	p-value
Strength subtest	0.60	< 0.001
Running speed and Agility subtest	0.55	< 0.001

3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรวมความแข็งแรงและความคล่องตัว (total point score of strength subtest and running speed and agility subtest of BOT-2) กับแรงบีบมือในเด็กที่มีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐาน อายุ 7-12 ปี ตามเพศ

จากผลการศึกษาตามเพศพบความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่าง total point score of strength

subtest กับแรงบีบมือและ running speed and agility subtest กับแรงบีบมือในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r=0.69, p<0.001$ และ $r=0.63, p<0.001$ ตามลำดับ) ในเพศชาย และพบความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r=0.45, p<0.027$ และ $r=0.44, p<0.031$ ตามลำดับ) ในเพศหญิง ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 Spearman's rank correlation coefficient ระหว่างคะแนนรวมความแข็งแรงกับแรงบีบมือ และคะแนนรวมความคล่องตัวกับแรงบีบมือในเด็กที่มีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐาน อายุ 7-12 ปี ตามเพศ

Gender	Total point score of BOT-2	Hand grip strength score (kg)	p-value
Boy (n=28)	Strength subtest	0.69	< 0.001
	Running speed and Agility subtest	0.63	< 0.001
Girl (n=24)	Strength subtest	0.45	< 0.027
	Running speed and Agility subtest	0.44	< 0.031

3.3 ความสัมพันธ์ระหว่าง scale score of strength subtest and running speed and agility subtest of BOT-2 กับแรงบีบมือในเด็กที่มีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐาน อายุ 7-12 ปี จำนวน 52 คน

จากผลการศึกษาพบความสัมพันธ์เชิงบวก ระหว่าง scale score of strength subtest กับแรงบีบมือ และ scale score of running speed and agility subtest กับแรงบีบมือในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r=0.59$, $p<0.001$ และ $r=0.40$, $p<0.003$ ตามลำดับ) ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 Spearman's rank correlation coefficient ระหว่าง scale score of strength subtest กับแรงบีบมือและ running speed and agility subtest กับแรงบีบมือ ในเด็กที่มีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐาน อายุ 7-12 ปี จำนวน 52 คน

Scale score of BOT-2	Hand grip strength score (kg) as normalized by weight	p-value
Strength subtest	0.59	< 0.001
Running speed and Agility subtest	0.40	< 0.003

3.4 ความสัมพันธ์ระหว่าง scale score of strength subtest and running speed and agility subtest of BOT-2 กับแรงบีบมือในเด็กที่มีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐาน อายุ 7-12 ปี ตามเพศ

จากผลการศึกษาพบความสัมพันธ์เชิงบวก ระหว่าง scale score of strength subtest กับแรงบีบมือในระดับดี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r=0.70$, $p<0.001$) และพบความสัมพันธ์เชิงบวก

ระหว่าง scale score of running speed and agility subtest กับแรงบีบมือในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r=0.41$, $p<0.001$) ในเพศชาย และไม่พบความสัมพันธ์ระหว่าง scale score of strength subtest กับแรงบีบมือและไม่พบความสัมพันธ์ระหว่าง scale score of running speed and agility subtest กับแรงบีบมือในเพศหญิง ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 Spearman's rank correlation coefficient ระหว่าง scale score of strength subtest กับแรงบีบมือ และ running speed and agility subtest กับแรงบีบมือในเด็กที่มีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐาน อายุ 7-12 ปี ตามเพศ

Gender	Scale score of BOT-2	Hand grip strength score (kg) as normalized by weight	p-value
Boy (n=28)	Strength subtest	0.70	< 0.001
	Running speed and Agility subtest	0.41	< 0.028
Girl (n=24)	Strength subtest	0.39	< 0.059
	Running speed and Agility subtest	0.40	< 0.055

อภิปรายผล

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความคล่องตัวกับแรงบีบมือในเด็กอายุระหว่าง 7-12 ปีที่มีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐาน จำนวน 52 คน จากผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่าคะแนนรวมความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ กับแรงบีบมือและคะแนนรวมความคล่องตัวกับแรงบีบมือ มีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง นอกจากนี้ ยังพบความสัมพันธ์ระหว่าง scale score of strength subtest กับแรงบีบมือและพบความสัมพันธ์ระหว่าง scale score of running speed and agility subtest กับแรงบีบมือในระดับปานกลางด้วย

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (muscular strength) เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญของสมรรถภาพของกล้ามเนื้อ (muscle fitness)²⁷ จากการศึกษาก่อนหน้านี้ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพของกล้ามเนื้อกับดัชนีมวลกาย (body mass index, BMI) ในเด็กและวัยรุ่นทั้งเพศหญิงและเพศชายอายุ 7-18 ปี พบว่าในเด็กที่มีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐานมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่วัดด้วยแรงบีบมือมากกว่าเด็กที่มีน้ำหนักปกติทั้งเพศหญิงและเพศชาย²⁴ จากการศึกษาของ * Hasan และคณะ ใน ค.ศ. 2016 พบว่าเด็กที่มีค่าดัชนีมวลกายมากสามารถออกแรงกล้ามเนื้อเหยียดเข่า กล้ามเนื้อเหยียดแขน และกล้ามเนื้อหน้าท้องที่ทดสอบด้วย biodex isokinetic dynamometer ได้มากกว่าเด็กที่มีดัชนีมวลกาย

น้อยกว่า เนื่องจากมวลร่างกายของเด็กต้องการใช้แรงของกล้ามเนื้อที่มากขึ้นเพื่อเคลื่อนไหวร่างกายด้านกับแรงโน้มถ่วงโลกและรักษาความมั่นคงขณะเคลื่อนไหว²² การศึกษาของ Fiori และคณะ ใน ค.ศ. 2020 พบว่าในเด็กวัยเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐานและอ้วนอายุ 6-11 ปี เมื่อทำการทดสอบกำลังกล้ามเนื้อแขนสามารถออกแรงกล้ามเนื้อแขนเพื่อโยนลูกบาสได้ไกลกว่าเด็กที่มีน้ำหนักปกติ²⁸ นอกจากนี้ ยังพบความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างแรงบีบมือกับน้ำหนักตัวของเด็กอายุ 7-19 ปีในระดับปานกลางถึงดี ($r = 0.57-0.84$, $p < 0.001$)²⁹ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าเด็กที่มีมวลร่างกายมากจะสามารถออกแรงบีบมือได้มากเช่นกัน

การวัดแรงบีบมือโดยใช้ handheld dynamometer เป็นการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่นิยมใช้ในทางคลินิกวิธีการหนึ่ง เนื่องจากเป็นวิธีการที่ทำได้รวดเร็วและง่ายต่อการใช้งาน³⁰ จากการศึกษาของ Wind AE และคณะ ใน ค.ศ. 2010 ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงบีบมือกับความแข็งแรงโดยรวมในเด็ก วัยรุ่นและผู้ใหญ่ตอนต้นที่มีสุขภาพดีอายุ 8-20 ปี ซึ่งความแข็งแรงโดยรวมวัดจากการรวมกันของค่าความแข็งแรงที่ได้จากการประเมินกล้ามเนื้อ 3 กลุ่ม ได้แก่ กล้ามเนื้อกางแขน (shoulder abductors) กล้ามเนื้องอสะโพก (hip flexors) และกล้ามเนื้อกระดูกข้อเท้า (ankle dorsiflexors) ผลการศึกษาพบความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างแรงบีบมือกับความแข็งแรงของร่างกายโดยรวมในระดับสูง ($r = 0.73-0.89$,

$p < 0.01$) มากไปกว่านั้นเมื่อมีการควบคุมของอิทธิพลน้ำหนัก พบว่าแรงบีบมือมีความสัมพันธ์กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับปานกลาง ($r = 0.48-0.56, p < 0.01$) จากผลการศึกษาสรุปว่าการวัดแรงบีบมือเป็นเครื่องมือวัดทางคลินิกอย่างหนึ่งที่สามารถใช้เพื่อประเมินความแข็งแรงโดยรวมของร่างกายในเด็กได้²⁰ โดยในวัยเด็กมวลกล้ามเนื้อที่เพิ่มมากขึ้นมีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ โดยเด็กที่มีมวลกล้ามเนื้อมากจะมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมากขึ้นด้วย³¹ อย่างไรก็ตามในเด็กที่มีมวลร่างกายมาก จะต้องมีการออกแรงที่กระทำต่อข้อต่อและกล้ามเนื้อเพื่อใช้ในการเคลื่อนไหวมวลร่างกายที่มากขึ้นเช่นกัน³² ทำให้มีผลต่อการออกแรงกล้ามเนื้อทั้งการทดสอบความแข็งแรงโดยรวมของร่างกายด้วยแบบประเมิน strength subtest of BOT-2 และการวัดแรงบีบมือ ในการศึกษาจึงพบความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ทดสอบด้วย strength subtest of BOT-2 กับแรงบีบมือในเด็กที่มีภาวะน้ำหนักเกินในระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.6, p < 0.001$)

การศึกษาของ Sonoda.T และคณะ ใน ค.ศ. 2018 พบความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออย่างครึ่งล่างกับความคล่องตัว ในนักกีฬาแบดมินตันวัยรุ่นเพศชายอายุเฉลี่ย 20 ปี ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออย่างครึ่งล่าง ได้แก่ กล้ามเนื้องอสะโพก-เหยียดสะโพก กล้ามเนื้องอเข่า-เหยียดเข่า และกล้ามเนื้อกระดูกข้อเท้า-ถีบปลายเท้า ด้วยวิธีการหดตัวของกล้ามเนื้อแบบ isometric และทดสอบความคล่องตัวด้วยวิธีการก้าวข้ามสิ่งกีดขวางทางด้านข้าง จากการศึกษาพบความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้องอสะโพก กล้ามเนื้องอเข่า กล้ามเนื้อเหยียดสะโพกและกล้ามเนื้อถีบปลายเท้ากับความคล่องตัว ($r = 0.45, p < 0.05$), ($r = 0.49, p < 0.05$), ($r = 0.68, p < 0.01$) และ ($r = 0.69, p < 0.01$) ตามลำดับ³³ มากไปกว่านั้นผลการศึกษาของ Coetzee.

D ในปี ค.ศ. 2016 ยังพบความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกับความคล่องตัวในเด็กอายุ 9-10 ปี จากการทดสอบด้วยแบบประเมิน BOT-2 (strength subtest and running speed and agility subtest)³⁴ จากความสัมพันธ์ที่พบในการศึกษาก่อนหน้านี้ทั้งสองการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมีความสำคัญต่อความคล่องตัว ดังนั้นหากมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ดีจะทำให้มีความคล่องตัวในการทำกิจกรรมที่ดีขึ้นด้วย จากความสัมพันธ์ระหว่างแรงบีบมือกับน้ำหนักตัวที่พบในการศึกษาก่อนหน้า²⁹ แสดงให้เห็นว่าในเด็กที่มีน้ำหนักตัวมากจะมีแรงบีบมือที่มากขึ้นด้วย แรงบีบมือที่มากขึ้นบ่งชี้ถึงความแข็งแรงและความสามารถในการออกแรงของกล้ามเนื้อ ซึ่งความแข็งแรงของกล้ามเนื้อนี้เป็นพื้นฐานของการทำกิจกรรมต่างๆ ของเด็ก และยังเป็นพื้นฐานที่ทำให้เด็กมีความคล่องตัวในการทำกิจกรรมที่ดี ดังนั้น ในการศึกษาจึงพบความสัมพันธ์ระหว่างความคล่องตัวที่ทดสอบด้วย running speed and agility subtest กับแรงบีบมือในระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.55, p < 0.001$)

แบบประเมิน BOT-2 เป็นเครื่องมือที่สามารถใช้ประเมินความสามารถด้านการเคลื่อนไหวในส่วนของความแข็งแรงและความคล่องตัวในเด็กได้ เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่มีความเที่ยงตรงและน่าเชื่อถือ¹⁸ คะแนนจากแบบประเมิน BOT-2 สามารถประเมินเป็นคะแนนรวมในแต่ละแบบทดสอบ (total point score of subtest) และนำคะแนนรวมไปปรับเป็น scale score เพื่อเปรียบเทียบความสามารถด้านการเคลื่อนไหวกับเด็กในวัยและเพศเดียวกัน เป็นการประเมินผลที่แม่นยำมากขึ้น เนื่องจากอายุและเพศมีผลต่อความแข็งแรงและความคล่องตัวของเด็ก²⁸ จากการศึกษาจึงพบความสัมพันธ์ระหว่าง scale score of strength subtest กับแรงบีบมือ และ running speed and agility subtest กับแรงบีบมืออยู่ในระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.59,$

$p < 0.001$ และ $r = 0.40$, $p < 0.003$) ตามลำดับ เมื่อคะแนนแรงบีบมือของเด็กถูกนำมาปรับ (standardized) ด้วยค่าน้ำหนักตัว (body weight) เนื่องจากเด็กในการศึกษานี้มีความแตกต่างกันของ น้ำหนักตัว

ในการศึกษานี้ยังพบว่าเพศมีผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความคล่องตัวและแรงบีบมือ โดยเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลในกลุ่มเพศชาย พบความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความคล่องตัวกับแรงบีบมืออยู่ในระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบความสัมพันธ์ระหว่าง scale score of strength subtest กับแรงบีบมือในระดับต้อยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ ยังพบความสัมพันธ์ระหว่าง scale score of running speed and agility subtest กับแรงบีบมือในระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ จากการวิเคราะห์ข้อมูลในกลุ่มเพศหญิง พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความคล่องตัวกับแรงบีบมือมีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตาม ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่าง scale score of strength subtest กับแรงบีบมือและ scale score of running speed and agility subtest กับแรงบีบมือ การศึกษาก่อนหน้าพบว่าในช่วงก่อนวัยรุ่น (prepubertal age) เพศชายจะมีความสามารถในการเคลื่อนไหวด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความคล่องตัวมากกว่าเพศหญิงจากการทดสอบสมรรถภาพทางกายในเพศชายและเพศหญิงอายุ 6-11 ปี ซึ่งอาจเป็นผลมาจากปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ กิจกรรมทางกาย การเล่นกีฬา หรือความสนใจกิจกรรมทางสังคมที่แตกต่างกันในเพศชายและเพศหญิง และปัจจัยทางชีวภาพ ได้แก่ เพศหญิงมีการเพิ่มขึ้นของมวลไขมัน (fat mass) ที่มากกว่าเพศชายและมีมวลกล้ามเนื้อ (fat free mass) ที่น้อยกว่า อีกทั้งมวลกล้ามเนื้อในเพศชายจะเพิ่มขึ้นด้วยอัตราเร็วที่มากกว่าเพศหญิง²⁸ ในการ

ศึกษานี้ จึงพบความสัมพันธ์ความสัมพันธ์ ของความแข็งแรงและความคล่องตัวกับแรงบีบมือในเพศชายมากกว่าเพศหญิงเมื่อวิเคราะห์แบบแบ่งกลุ่มด้วยเพศ อย่างไรก็ตาม จำนวนกลุ่มตัวอย่างของกลุ่มเพศหญิงที่น้อยเกินไป อาจเป็นปัจจัยที่ทำให้ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่าง scale score of strength subtest กับแรงบีบมือ และไม่พบความสัมพันธ์ระหว่าง scale score of running speed and agility subtest กับแรงบีบมือ แต่หากพิจารณาค่า p -value ในกลุ่มเพศหญิงพบว่ามีความแนวโน้มที่จะพบความสัมพันธ์ได้ หากมีจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม ดังนั้น จากผลการศึกษา แสดงให้เห็นว่าการวัดแรงบีบมือด้วย handheld dynamometer สามารถใช้เพื่อประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความคล่องตัวเบื้องต้นในเด็กอายุ 7-12 ปี ที่มีภาวะน้ำหนักเกินได้ ซึ่งการวัดแรงบีบเป็นวิธีการที่นิยมใช้ทางคลินิกเนื่องจากมีความรวดเร็วในการประเมิน ไม่ยุ่งยากและเป็นอุปกรณ์ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้

ข้อจำกัดในการศึกษาค้างนี้ คือ จำนวนผู้เข้าร่วมงานวิจัยที่คำนวณไว้เพียงพอสำหรับการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความคล่องตัวกับแรงบีบมือแบบไม่แยกเพศ แต่เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลแบบแบ่งกลุ่มย่อย (subgroup analysis) เพื่อตรวจสอบว่าเพศมีผลต่อความสัมพันธ์หรือไม่ พบว่าจำนวนผู้เข้าร่วมงานวิจัยอาจไม่เพียงพอที่จะสรุปความสัมพันธ์ในแต่ละเพศได้ นอกจากนี้ ไม่ได้มีการแบ่งกลุ่มเด็กเพื่อศึกษาในแต่ละปีของช่วงอายุ 7-12 ปี ทำให้ผลการศึกษาไม่สามารถนำไปใช้เพื่อเปรียบเทียบค่าความสัมพันธ์ของความแข็งแรงและความคล่องตัวกับแรงบีบมือของเด็กในแต่ละปีของช่วงอายุ 7-12 ปีได้ รวมถึงการรวบรวมข้อมูลของผู้เข้าร่วมวิจัยยังขาดในส่วนของคุณสมบัติเกี่ยวกับการใช้ชีวิตประจำวัน เช่น กิจกรรมประจำวัน การเข้าร่วมกิจกรรมในโรงเรียน การเล่น และสิ่งแวดล้อม ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ อาจมีผลต่อความแข็งแรงของเด็กแต่ละคนได้

สรุปผล

จากการศึกษาครั้งนี้พบความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความคล่องตัวที่ทดสอบ strength subtest and running speed and agility subtest of BOT-2 กับแรงบีบมือซึ่งทดสอบด้วย handheld dynamometer จึงสามารถใช้การวัดแรงบีบมือซึ่งเป็นการวัดที่ทำได้ง่ายรวดเร็ว และเป็นอุปกรณ์ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้มาใช้ในการประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความคล่องตัวเบื้องต้นในเด็กวัยเรียนที่มีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐานได้ หากพบว่าแรงบีบมือมีแนวโน้มลดลงจะประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความคล่องตัวเพิ่มเติม

ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาครั้งต่อไป หากต้องการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ในกลุ่มเพศชายและเพศหญิงควรมีการคำนวณผู้เข้าร่วมวิจัยที่เหมาะสมในแต่ละกลุ่มเนื่องจากจะมีผลต่อค่าความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น นอกจากนี้ควรศึกษาความสัมพันธ์แบบแบ่งกลุ่มตามอายุของเด็กวัยเรียนในแต่ละชั้นปีที่มีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐานเนื่องจากจะทำให้ทราบถึงค่าความสัมพันธ์ในแต่ละปีของช่วงอายุในเด็กวัยเรียนได้ ซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลที่บ่งชี้ถึงแนวโน้มในการเกิดปัญหาสุขภาพของเด็กที่มีภาวะน้ำหนักเกินมาตรฐานได้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้เข้าร่วมวิจัย ผู้ปกครองของเด็กทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการเข้าร่วมวิจัยนี้ ขอขอบพระคุณผู้บริหารและบุคลากรของโรงเรียนอนุบาลบ้านแพ้ว (วันครู 2500) ที่ให้ความอนุเคราะห์ใช้สถานที่ในการเก็บข้อมูล ขอขอบคุณคณะกายภาพบำบัดและเวชศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยรังสิตที่ให้เงินทุนสนับสนุนการทำวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Di Cesare M, Soric M, Bovet P, et al. The epidemiological burden of obesity in childhood: a worldwide epidemic requiring urgent action. BMC Med 2019;17:212.
2. Karnik S, Kanekar A. Childhood obesity: a global public health crisis. Int J Prev Med 2012;3:1-7.
3. Nonboonyawat T, Pusanawannasri W, Chanrat N, et al. Prevalence and associates of obesity and overweight among school-age children in a rural community of Thailand. Korean J Pediatr 2019;62:179-86.
4. Kozakowski J. Obesity and musculoskeletal system. Post N Med 2016;XXIX:910-14.
5. Gettys FK, Jackson JB, Frick SL. Obesity in pediatric orthopaedics. Orthop Clin North Am 2011;42:95-105, vii.
6. Sahoo K, Sahoo B, Choudhury AK, et al. Childhood obesity: causes and consequences. J Family Med Prim Care 2015;4:187-92.
7. Gungor NK. Overweight and obesity in children and adolescents. J Clin Res Pediatr Endocrinol 2014;6:129-43.
8. Haga M. The relationship between physical fitness and motor competence in children. Child Care Health Dev 2008; 34:329-34.
9. Holm I, Fredriksen PM, Fosdahl MA, et al. Impaired motor competence in school-aged children with complex congenital heart disease. Arch Pediatr Adolesc Med 2007;161:945-50.

10. Barnett LM, Lai SK, Veldman SL, et al. Correlates of gross motor competence in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Sports Med* 2016;46:1663-88.
11. Cheng J, East P, Blanco E, et al. Obesity leads to declines in motor skills across childhood. *Child Care Health Dev* 2016;42:343-50.
12. Faigenbaum AD, Lloyd RS, Oliver JL. *Essentials of youth fitness*. United State of America: American College of Sport Medicine; 2020.
13. Robinson LE, Stodden DF, Barnett LM, et al. Motor competence and its effect on positive developmental trajectories of health. *Sports Med* 2015;45:1273-84.
14. Luz C, Rodrigues LP, Meester A, et al. The relationship between motor competence and health-related fitness in children and adolescents. *PLoS One* 2017;12:e0179993.
15. João PV, Simões I, Alves L, et al. Physical activity with agility motor development for children ages 6-10. *Science & Sports* 2014;29:S48.
16. Haga M. Physical fitness in children with high motor competence is different from that in children with low motor competence. *Phys Ther* 2009;89:1089-97.
17. Lloyd RS, Read P, Oliver JL, et al. Considerations for the development of agility during childhood and adolescence. *Strength Condit J* 2013;35:2-11.
18. Jirovec J, Musalek M, Mess F. Test of motor proficiency second edition (BOT-2): Compatibility of the complete and short form and its usefulness for middle-age school children. *Front Pediatr* 2019;7:153.
19. Cools W, Martelaer KD, Samaey C, et al. Movement skill assessment of typically developing preschool children: a review of seven movement skill assessment tools. *J Sports Sci Med* 2009;8:154-68.
20. Wind AE, Takken T, Helders PJ, et al. Is grip strength a predictor for total muscle strength in healthy children, adolescents, and young adults? *Eur J Pediatr* 2010;169:281-7.
21. Bae JY, Jang KS, Kang S, et al. Correlation between basic physical fitness and pulmonary function in Korean children and adolescents: a cross-sectional survey. *J Phys Ther Sci.* 2015;27:2687-92.
22. Hasan N A K A K, Kamal HM, Hussein ZA. Relation between body mass index percentile and muscle strength and endurance. *Egypt J Med Hum Genet* 2016;17:367-72.
23. Kuczmarski RJ, Ogden CL, Guo SS, et al. 2000 CDC Growth charts for the United States: methods and development. *Vital Health Stat* 11 2002(246):1-190.
24. He H, Pan L, Du J, et al. Muscle fitness and its association with body mass index in children and adolescents aged 7-18 years in China: a cross-sectional study. *BMC Pediatr* 2019;19:101.

25. Schober P, Boer C, Schwarte LA. Correlation coefficients: Appropriate use and interpretation. *Anesth Analg* 2018;126: 1763-8.
26. Nishigaki Y, Mizuguchi H, Takeda E, et al. Development of new measurement system of thoracic excursion with biofeedback: reliability and validity. *J Neuroeng Rehabil* 2013;10:45.
27. Millard-Stafford M, Becasen JS, Beets MW, et al. Is physical fitness associated with health in overweight and obese youth? A systematic review. *Kinesiol Rev (Champaign)*. 2013;2:233-47.
28. Fiori F, Bravo G, Parpinel M, et al. Relationship between body mass index and physical fitness in Italian prepubertal schoolchildren. *PLoS One* 2020;15: e0233362.
29. Balogun JA, Adenlola SA, Akinloye AA. Grip strength as a function of age, height, body weight and quetelet index. *J Orthop Sports Phys Ther* 1991;7:111-9.
30. Molenaar HM, Selles RW, Zuidam JM, et al. Growth diagrams for grip strength in children. *Clin Orthop Relat Res* 2010;468: 217-23.
31. Tonson A, Ratel S, Le Fur Y, et al. Effect of maturation on the relationship between muscle size and force production. *Med Sci Sports Exerc* 2008;40:918-25.
32. Ferro V, Mosca A, Crea F, et al. The relationship between body mass index and children's presentations to a tertiary pediatric emergency department. *Ital J Pediatr* 2018;44:38.
33. Sonoda T, Tashiro Y, Suzuki Y, et al. Relationship between agility and lower limb muscle strength, targeting university badminton players. *J Phys Ther Sci* 2018; 30:320-3.
34. Coetzee D. Strength, running speed, agility and balance profiles of 9- to 10-year-old learners: NW-child study. *SAJR SPER* 2016; 38:13-30.