การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเชิงบริหาร ทักษะการเคลื่อนไหว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในเด็กอายุระหว่าง 7 – 10 ปี

A study of the relationship among executive function, motor skills, and muscle strength in children aged 7 – 10 years

สุภาณี ชวนเชย
เจนจิรา อัสพันธ์
วรรณิษา แสนพันธ์
บุญรัตน์ โง้วตระกูล

การวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
ปีการศึกษา 2562

ชื่อเรื่อง การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเชิงบริหาร ทักษะการเคลื่อนไหว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในเด็กอายุระหว่าง 7 – 10 ปี

ผู้วิจัย สุภาณี ชวนเชย
เจนจิรา อัสพันธ์
วรรณิษา แสนพันธ์
บุญรัตน์ โง้วตระกูล

สถาบัน มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

ปีที่พิมพ์ 2564
สถานที่พิมพ์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
แหล่งที่เก็บรายงานฉบับสมบูรณ์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
จำนวนหน้างานวิจัย 71 หน้า
คำสำคัญ ความคิดเชิงบริหาร ทักษะการเคลื่อนไหว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เด็กประถมวัย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะทางความคิดเชิงบริหาร ทักษะการเคลื่อนไหว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในเด็กอายุ 7 ถึง 10 ปี

วิธีการศึกษา: ทำการศึกษาในเด็กประถมเพศชายและหญิง อายุ 7 - 10 ปี จำนวน 84 คน โดยได้รับการทดสอบทักษะพื้นฐานทางความคิดเชิงบริหาร 3 ด้านหลัก ได้แก่ ด้านความจำเพื่อใช้งานทดสอบด้วย digit span test ด้านการยั้งคิดไตร่ตรองทดสอบด้วย stroop color and word test ด้านความยืดหยุ่นทางความคิดทดสอบด้วย trail making test part A (TMT-A) และได้รับการทดสอบทักษะการเคลื่อไหว 3 ด้านด้วยชุดการทดสอบ movement assessment battery for children-2 (MABC-2) ประกอบด้วย ความคล่องแคล่วของทักษะการใช้มือ การเคลื่อนไหวแบบมีเป้าหมาย และความสามารถของการทรงตัว และทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยการวัดแรงบีบมือด้วย hand-held dynamometer จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ทางสถิติด้วยค่าสหสัมพันธ์เพียรสัน (Pearson's correlation coefficient; r) กำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ค่าน้อยกว่า 0.05

ผลการศึกษา: พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างทักษะความคิดเชิงบริหารด้านความยืดหยุ่นทางความคิดกับทักษะการเคลื่อนไหวโดยรวม ($r = -0.312$, $p = 0.004$) ความคล่องแคล่วของทักษะการใช้มือ ($r = -0.283$, $p = 0.009$) และความสามารถในการทรงตัว ($r = -0.276$, $p = 0.011$) อย่างไรก็ตามไม่พบ

ความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างความคิดเชิงบริหารกับการเคลื่อนไหวแบบมีเป้าหมายและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

สรุป: ทักษะความคิดเชิงบริหารด้านความยืดหยุ่นทางความคิดที่ดีสัมพันธ์กับทักษะการเคลื่อนไหวที่ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งความคล่องแคล่วของทักษะการใช้มือและความสามารถในการทรงตัวในเด็กอายุ 7-10 ปี ดังนั้นเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพของเด็กประถมวัยผ่านทางกิจกรรมที่ส่งเสริมทั้งความสามารถด้านทักษะของสมองและการเคลื่อนไหว

Research Title	A study of the relationship among executive function, motor skills and muscle strength in children aged 7 – 10 years
Researcher(s)	Supanee Chounchay Jenjira Assapun Wannisa Saenphan Boonrat Ngowtrakul
Institution	Huachiew Chalermprakiet University
Year of Publication	2021
Publisher	Huachiew Chalermprakiet University
Source	Huachiew Chalermprakiet University
No. of Pages	71 pages
Keywords	Executive function, Motor skills, Muscle strength, School-age children
Copyright	Huachiew Chalermprakiet University

Abstract

Objective: To study the correlation between executive function, motor skills, and muscle strength in school-age children 7 to 10 years old.

Method The participant was 84 children aged between 7 to 10 years, who were assessed the three domains of executive function include working memory, inhibitory control and cognitive flexibility by digit span test, stroop color - word test and trail making part A (TMT-A), respectively. The movement assessment battery for children - 2 (MABC-2) consisted of manual dexterity, aiming and catching, and balance was measured. In addition, muscle strength was measured using a hand-held dynamometer. All data were analyzed a statistical correlation by Pearson's correlation coefficient at *p-value* < 0.05.

Result: The cognitive flexibility has been found a statistical negative correlation with total score of motor skills ($r = -0.312$, $p = 0.004$), manual dexterity ($r = -0.283$, $p = 0.009$), and balance ($r = -0.276$, $p = 0.011$). However, there was no statistical correlation between the three domains of executive function, aiming and catching, as well as muscle strength.

Conclusion: Our finding suggests that the cognitive flexibility is associated with motor skills, especially manual dexterity and balance. Therefore, executive function and motor skills training may enhance learning ability in elementary school-age children.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ และขอขอบคุณ ผู้อำนวยการ ครู ผู้ปกครองและนักเรียน โรงเรียนคลองบางน้ำจืด ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัด สมุทรปราการ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเข้าร่วมงานวิจัย รวมถึงนักศึกษากลุ่มโครงงานวิจัยสำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัย

สุภาณี ชวนเชย
เจนจิรา อัสพันธ์
วรรณิษา แสนพันธ์
บุญรัตน์ โง้วตระกูล

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ค
กิตติกรรมประกาศ จ
สารบัญ ฉ
สารบัญตาราง ซ
สารบัญรูปภาพ ฌ
คำย่อ ญ
บทที่ 1 บทนำ **1**
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย 3
1.4 นิยามคำศัพท์เฉพาะ 4
1.5 สมมติฐานของการวิจัย 4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4
1.7 กรอบแนวคิดในการวิจัย 5
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม **6**
2.1 ความคิดเชิงบริหาร 6
2.1.1 การประเมินความคิดเชิงบริหาร 7
2.2 ทักษะการเคลื่อนไหว 8
2.2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเชิงบริหารและทักษะการเคลื่อนไหว 11
2.2.2 การประเมินความคิดเชิงบริหาร 11
2.3 สมรรถภาพทางกายด้านความแข็งแรง 12
2.3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเชิงบริหารและสมรรถภาพทางกายด้านความแข็งแรง 13
2.3.2 การประเมินสมรรถภาพทางกายด้านความแข็งแรงในเด็ก 14
บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย **16**
3.1 รูปแบบการวิจัย 16
3.2 กลุ่มตัวอย่าง 16
3.3 เครื่องมือที่ใช้ 17
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล 18

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

(1) การทดสอบความสามารถทางความคิดเชิงบริหาร 18
(2) การทดสอบความสามารถด้านทักษะการเคลื่อนไหว 20
(3) การทดสอบความแข็งแรง 35
3.5 แผนผังขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล 37
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล 37
บทที่ 4 ผลการวิจัย 38
4.1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมงานวิจัย 38
4.2 ทักษะความคิดเชิงบริหาร 3 ด้าน 39
4.3 ความสามารถด้านการเคลื่อนไหว 39
4.4 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ 40
4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะพื้นฐานทางความคิดเชิงบริหารและทักษะการเคลื่อนไหว 41
4.6 ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะพื้นฐานทางความคิดเชิงบริหารและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ 42
บทที่ 5 อภิปรายและสรุปผลการวิจัย 43
5.1 ความคิดเชิงบริหารและทักษะการเคลื่อนไหว 43
5.2 ความคิดเชิงบริหารและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ 46
5.3 ข้อจำกัดในการศึกษาครั้งนี้และข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป 47
5.4 ประโยชน์ที่ได้จากงานวิจัย 48
5.4 สรุปผลการวิจัย 48
บรรณานุกรม 49
ภาคผนวก 55
ก. เอกสารรับรองจริยธรรมการวิจัย (certificate of exemption) 56
ข. หนังสือให้ความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย 58
ค. เอกสารชี้แจงโครงการวิจัยสำหรับอาสาสมัคร 60
ง. แบบบันทึกข้อมูลพื้นฐาน 63
จ. แบบทดสอบความคิดเชิงบริหาร 65
ฉ. ประวัติย่อผู้วิจัย 71

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1 การแปลผลทักษะการเคลื่อนไหวตามระบบสัญญาณไฟจราจร (traffic light system) 35

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมงานวิจัย จำนวน 84 คน 38

ตารางที่ 4.2 ทักษะพื้นฐาน 3 ด้านหลักของความคิดเชิงบริหาร (executive function) 39

ตารางที่ 4.3 ทักษะการเคลื่อนไหว (motor skills) จากการทดสอบด้วยชุดทดสอบความสามารถทางการเคลื่อนไหว MABC-2 40

ตารางที่ 4.4 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ 40

ตารางที่ 4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเชิงบริหารและทักษะการเคลื่อนไหว 41

ตารางที่ 4.6 ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเชิงบริหารและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ 42

สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 ตารางเปรียบเทียบคะแนนมาตรฐาน (standard score) และเปอร์เซ็นต์ไทล์ (percentile) สำหรับการทดสอบ digit span test 20

ภาพที่ 2 การทดสอบการปักหมุดบนเป็กบอร์ด 21

ภาพที่ 3 การเตรียมความพร้อมและการทดสอบการร้อยไหม 22

ภาพที่ 4 การทดสอบการลากเส้นตามที่กำหนด 23

ภาพที่ 5 การทดสอบการรับส่งลูกบอลสองมือ 25

ภาพที่ 6 การทดสอบการโยนถุงถั่วลงเป้าหมาย 26

ภาพที่ 7 การทดสอบการทรงตัวบนกระดานแผ่นเดียว 27

ภาพที่ 8 การทดสอบการเดินต่อเท้าไปด้านหน้าบนเส้นตรง 29

ภาพที่ 9 การเตรียมความพร้อมและการทดสอบการกระโดดขาเดียวบนแผ่นรอง 30

ภาพที่ 10 ตารางแสดงการเปรียบเทียบผลคะแนนของข้อทดสอบ (raw score) ตามช่วงอายุ 33

ภาพที่ 11 ตารางแสดงการเปรียบเทียบผลคะแนนรวมแต่ละด้านของทักษะการเคลื่อนไหว เป็นคะแนน มาตรฐาน (standard score) และเปอร์เซ็นต์ไทล์ (percentile) 34

ภาพที่ 12 ตารางแสดงการเปรียบเทียบผลคะแนนรวม (total score) เป็นคะแนนมาตรฐาน (standard score) และเปอร์เซ็นต์ไทล์ (percentile) 34

ภาพที่ 13 ท่าทางการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและมือ ด้วย hand-held dynamometer 35

ภาพที่ 14 ค่าเฉลี่ยแรงบีบมือเมื่อทดสอบด้วย hand grip strength 36

ภาพที่ 15 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล 37

คำย่อ (Abbreviates)

EF	Executive function
IQ	Intelligence quotient
PFC	Prefrontal cortex
TMT-A	Trail making test part A
TMT-B	Trail making test part B
MABC-2	Movement assessment battery for children - 2
DCD	Developmental coordination disorder
NEPSY-II	Neuropsychological assessment, second edition
MMSA	Manual motor sequences assessment
K-ABC-II	Kaufman assessment battery for children, second edition
ADHD	Attention-deficit hyperactivity disorder
LD	Learning disabilities
IG	Interference score
WISC-IV	Wechsler intelligence scale for children, fourth edition
DCD-Q	Developmental coordination disorder questionnaire
AISS	Adjustment inventory for school students
WCST	Wisconsin card sorting test

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากผลการสำรวจของสำนักส่งเสริมสุขภาพ กรมอนามัย ปี พ.ศ. 2560 พบว่า เด็กไทยอายุ 0 - 2 ปี มีพัฒนาการสมวัยรวมทุกด้านร้อยละ 76.80 และลดลงเมื่อเด็กอายุ 3 - 5 ปี เหลือร้อยละ 58 ประกอบด้วยพัฒนาการด้านกล้ามเนื้อมัดใหญ่ ด้านสังคมและการช่วยเหลือตนเอง ด้านกล้ามเนื้อมัดเล็ก ด้านภาษาและการใช้ภาษา จากรายงานปีก่อนหน้าพบว่าสถานการณ์พัฒนาการสมวัยยังคงที่และมีแนวโน้มลดลง โดยพัฒนาการสมวัยในเด็กปฐมวัยไทยมีอัตราต่ำกว่าสถิติขององค์การอนามัยโลก ร้อยละ 80 - 85 ของเด็กปฐมวัยทั่วโลก ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เด็กมีพัฒนาการสมวัยลดลง ได้แก่ พฤติกรรมการเลี้ยงดูและการกระตุ้นพัฒนาการที่เหมาะสม เด็กกลุ่มนี้หากไม่ได้รับการแก้ไขพัฒนาการที่ล่าช้า จะมีโอกาสเกิดปัญหาเกี่ยวกับการเรียนและสมาธิสั้น ไม่สามารถที่จะศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาหรือสายอาชีพต่อไปได้ (1) พฤติกรรมการเลี้ยงดูเด็กในปัจจุบันจะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีมีผลต่อการเลี้ยงดูในปัจจุบันอย่างมาก เช่น การใช้มือถือ การใช้แท็บเล็ต และการใช้สื่อการเรียนรู้ผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือแอพพลิเคชั่นเพื่อการศึกษาในเด็กวัยก่อน 2 ปี การใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มากเกินไปในวัยที่ยังเล็กมากนั้น ทำให้พัฒนาการของเด็กล่าช้าลง ส่งผลให้เกิดปัญหาตามมาในเด็กเล็กโดยเฉพาะเด็กปฐมวัย ส่งผลต่อพัฒนาการทางด้านร่างกาย อารมณ์ และภาษาไม่เหมาะสม เด็กจำนวนมากเผชิญกับภาวะสมาธิสั้นหรือภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ (2)

ความคิดเชิงบริหาร (executive function; EF) เป็นกระบวนการทางความคิด (mental process) ซึ่งเป็นการทำงานของสมองขั้นสูงที่เกี่ยวข้องกับการจัดการด้านความคิด ความรู้สึก การกระทำที่ต้องยั้งคิดไตร่ตรอง ควบคุมอารมณ์ มีความยืดหยุ่นทางความคิด การตั้งเป้าหมาย การวางแผน ความมุ่งมั่น และการจดจำ (3) ความคิดเชิงบริหารเป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญและจำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียนของเด็กนักเรียน ซึ่งใช้บ่งบอกถึงความพร้อมทางการเรียนได้มากกว่าระดับสติปัญญา (intelligence quotient; IQ) โดยเฉพาะทักษะการอ่านและการคำนวณ รวมถึงสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี (4) ความคิดเชิงบริหารประกอบไปด้วยทักษะพื้นฐานสำคัญ 3 ด้าน ได้แก่ ความจำเพื่อใช้งาน (working memory) การยั้งคิดไตร่ตรอง (inhibitory control) และความยืดหยุ่นทางความคิด (shift /cognitive flexibility) (5) จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่ามีหลายปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับทักษะทางความคิดเชิงบริหาร เช่น กิจกรรมทางกาย (physical activity) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (muscle strength) (6) และทักษะการเคลื่อนไหว (motor skills) ที่เป็นอีกหนึ่งปัจจัยสำคัญที่มีความสัมพันธ์กับความคิดเชิงบริหาร จากการศึกษาของ Best (7) พบว่าการพัฒนาทักษะการเคลื่อนไหวและทักษะความคิดเชิงบริหารสามารถพัฒนาได้อย่างรวดเร็วในเด็กอายุระหว่าง 5-10 ปี ดังนั้นการ

ส่งเสริมความสามารถของทักษะการเคลื่อนไหวในเด็กนักเรียน จะช่วยเพิ่มทักษะความคิดเชิงบริหารรวมถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่งผลดีต่อการอ่าน การเขียน และการคำนวณ

พัฒนาการของเด็กในปัจจุบันพบว่า ปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เด็กมีปัญหาพัฒนาการด้านการเคลื่อนไหวและพฤติกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ การมีความผิดปกติของการทรงตัว (balance) (8) ส่งผลให้เด็กมีความยากลำบากในการทำกิจกรรมที่ต้องอาศัยการเคลื่อนไหว การทรงตัวมีความสำคัญสำหรับเด็กเพราะการที่เด็กจะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้นั้น หากเด็กมีการทรงตัวที่ไม่ดี ไม่นิ่งพอ จะทำให้ไม่มีสมาธิจดจ่อ สายตาจะไม่เพ่งมอง ย่อมส่งผลต่อการเรียนรู้ที่ไม่ดี นอกจากนี้ทักษะการเคลื่อนไหวยังอาศัยการทำงานประสานสัมพันธ์ของร่างกายทั้งกล้ามเนื้อมัดเล็ก (fine motor skills) กล้ามเนื้อมัดใหญ่ (gross motor skills) การวางแผนและควบคุมการเคลื่อนไหว (motor planning and control) รวมถึงการทำงานประสานสัมพันธ์ของตาและมือ (eye - hand coordination) ซึ่งสอดคล้องกับการเคลื่อนไหวแบบมีเป้าหมาย (aiming and catching) (9) และความคล่องแคล่วของทักษะการใช้มือ (manual dexterity) (10, 11) ในขณะเดียวกันทักษะความคิดเชิงบริหารก็มีความสำคัญต่อการใช้ชีวิต เนื่องจากเป็นการพัฒนาการตั้งแต่แรกเกิดจนถึงช่วงวัยรุ่น และพัฒนาต่อเนื่องจนค่อย ๆ เสื่อมลงในวัยสูงอายุ หากการพัฒนาทักษะความคิดเชิงบริหารมีความผิดปกติจะส่งผลให้เด็กมีปัญหาในการดำเนินชีวิต เช่น หุนหันพลันแล่น รอคอยไม่เป็น สมาธิสั้น วอกแวกง่าย เป็นต้น (4) การศึกษาถึงความสามารถในการทรงตัวของเด็กออทิสติกพบว่าความสามารถในการทรงตัวดีขึ้นทั้งขณะอยู่นิ่ง (static) และขณะเคลื่อนไหว (dynamic) เมื่อมีการฝึกการเคลื่อนไหวด้วยกล้ามเนื้อมัดใหญ่ เช่น การเดิน การกระโดด การวิ่ง และการทรงตัว นอกจากจะทำให้การทรงตัวดีขึ้นแล้วยังส่งผลต่อพฤติกรรมการแสดงออกของเด็กออทิสติกที่ดีขึ้น (12) และในกลุ่มเด็กปกติที่มีการจัดลำดับทางความคิด (cognitive) และความมุ่งมั่น (attention) จะส่งผลดีต่อการทรงท่าทั้งขณะอยู่นิ่ง (static postural) และขณะเคลื่อนไหว (dynamic posture) (13, 14) รวมถึงมีการแกว่งของร่างกายลดลง (postural sway) (13) สำหรับทักษะการเคลื่อนไหวโดยใช้การทำงานประสานสัมพันธ์ของร่างกายพบว่าทักษะการเคลื่อนไหวแบบมีเป้าหมายส่งผลต่อการพัฒนาความจำเพื่อใช้งานและการเรียนรู้ในเด็กอายุ 12 ถึง 16 ปี (9, 15) และเพิ่มทักษะความคิดเชิงบริหารด้านการยั้งคิดไตร่ตรอง และความยืดหยุ่นทางความคิดในเด็กอายุ 5 – 6 ปี (16) อย่างไรก็ตามการศึกษาของ Aadland และคณะ (17) พบว่าทักษะความคิดเชิงบริหารด้านการยั้งคิดไตร่ตรองและความยืดหยุ่นทางความคิดมีความสัมพันธ์กับทักษะการเคลื่อนไหวแบบมีเป้าหมายและสมรรถภาพทางกายด้านความคล่องแคล่วในเด็กอายุ 10 ปี แต่ไม่พบความสัมพันธ์กับความจำเพื่อใช้งาน นอกจากนี้ยังพบความสัมพันธ์ระหว่างความคล่องแคล่วของทักษะการใช้มือกับความคิดเชิงบริหารในเด็กอายุ 5 - 6 ปี (18) ซึ่งสอดคล้องกับประสิทธิภาพของการทำงานที่ง่ายและยากของการทำงานของกล้ามเนื้อมัดเล็ก และการทำงานประสานสัมพันธ์ของการมองเห็นและการเคลื่อนไหวซึ่งมีความสำคัญอย่างมากในช่วงเริ่มต้นของการเรียนรู้ (19)

นอกจากนี้การสำรวจการทำกิจกรรมทางกายของเด็กไทยระหว่าง ปี พ.ศ. 2557 - 2558 พบว่าเด็กไทยใช้เวลามากถึง 13 ชั่วโมง 35 นาทีต่อวัน กับพฤติกรรมเนือยนิ่ง (sedentary behaviors) ทั้งนี้ไม่รวมการนอนหลับ และประมาณร้อยละ 41 ใช้เวลาอยู่หน้าจอโทรทัศน์เฉลี่ย 6 ชั่วโมงต่อวัน ในขณะที่การทำ

กิจกรรมทางกายอย่างเพียงพออยู่ในระดับต่ำมากเพียงร้อยละ 23.20 (20) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นองค์ประกอบหนึ่งของสมรรถภาพทางกายที่มีความสำคัญ หากเด็กมีกิจกรรมทางกายลดลงก็จะส่งผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ลดลงด้วย จากการศึกษาก่อนหน้าพบว่าการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้นและทำให้ความคิดเชิงบริหารในผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นด้วย (21, 22) นอกจากกนี้การศึกษาสมรรถภาพทางกายในเด็กปกติและเด็กสมาธิสั้น อายุ 8 - 12 ปี พบว่าเด็กที่มีสมรรถภาพทางกายเพิ่มขึ้นสามารถเพิ่มทักษะความคิดเชิงบริหารได้ในเด็กทั้งสองกลุ่ม (23) และการศึกษาของ Gonzalez JM และคณะ (6) พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสัมพันธ์กับความคิดเชิงบริหารในเด็กน้ำหนักเกินและเด็กอ้วนอายุ 8 - 11 ปี

จากที่กล่าวมาข้างต้น พฤติกรรมของเด็กไทยปัจจุบันที่ถูกเลี้ยงดูด้วยเทคโนโลยี ทำให้เด็กมีกิจกรรมทางกายลดลงส่งผลต่อการเคลื่อนไหวที่ลดลง เป็นผลให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลง นอกจากนี้ทักษะการเคลื่อนไหวในเด็กทั้งด้านการประสานสัมพันธ์ การทรงตัว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อยังสัมพันธ์ต่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่ดีซึ่งต้องอาศัยองค์ประกอบของทักษะทางความคิดเชิงบริหารร่วมด้วย อย่างไรก็ตามผลการศึกษาที่ผ่านมายังมีความขัดแย้งกัน และการประเมินทักษะการเคลื่อนไหวยังไม่ครอบคลุมการประสานสัมพันธ์กันของร่างกายทั้งกล้ามเนื้อมัดเล็กและกล้ามเนื้อมัดใหญ่ที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ โดยเฉพาะในเด็กนักเรียนไทยระหว่าง 7 ถึง 10 ปี เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนารูปแบบการส่งเสริมการพัฒนาความคิดเชิงบริหารในเด็กประถมวัยได้อย่างเหมาะสมเพื่อการเรียนรู้ที่ดีและบรรลุผลสำเร็จ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

(1.) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะพื้นฐาน 3 ด้านหลักของความคิดเชิงบริหาร ทักษะการเคลื่อนไหว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในเด็กอายุ 7 ถึง 10 ปี

(2.) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะพื้นฐาน 3 ด้านหลักของความคิดเชิงบริหาร และทักษะการเคลื่อนไหวในเด็กอายุ 7 ถึง 10 ปี

(3.) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะพื้นฐาน 3 ด้านหลักของความคิดเชิงบริหาร และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในเด็กอายุ 7 ถึง 10 ปี

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

โครงการวิจัยนี้เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเชิงบริหาร ทักษะการเคลื่อนไหว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในเด็กชายและหญิงอายุระหว่าง 7-10 ปี สุขภาพดีที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษาปีที่ 1-4 โรงเรียนคลองบางน้ำจืด ต.บางโฉลง อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ จำนวน 262 คน

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.4.1 ความคิดเชิงบริหาร (executive function)

การทำหน้าที่ระดับสูงของสมองส่วนหน้าสุด (prefrontal cortex; PFC) ที่ช่วยให้เราสามารถกำกับตนเองเพื่อให้เกิดพฤติกรรมด้านอารมณ์ ความคิด และการกระทำที่มุ่งสู่เป้าหมายได้สำเร็จ (goal directed behavior) ประกอบด้วยทักษะพื้นฐานสำคัญ 3 ด้านหลัก คือ ความยืดหยุ่นทางความคิด (cognitive flexibility) การยั้งคิดไตร่ตรอง (inhibiltory control) และความจำเพื่อใช้งาน (working memory)

1.4.2 ทักษะการเคลื่อนไหว (motor skills)

การเคลื่อนไหวที่มีการทำงานประสานสัมพันธ์ของร่างกายทั้งกล้ามเนื้อมัดเล็ก กล้ามเนื้อมัดใหญ่ การวางแผนและควบคุมการเคลื่อนไหว โดยมีทักษะที่สำคัญ 3 ด้าน คือ ความคล่องแคล่วของทักษะการใช้มือ (manual dexterity) ทักษะการเคลื่อนไหวแบบมีเป้าหมาย (aiming and catching) และทักษะการทรงตัว (balance)

1.4.3 ความแข็งแรง (strength)

ความแข็งแรง คือ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (muscle strength) หมายถึง ความสามารถของกล้ามเนื้อที่กระทำต่อแรงต้านทานได้สูงสุด ในที่นี่เป็นกล้ามเนื้อที่ใช้ในการออกแรงบีบมือ

1.5 สมมติฐานของการวิจัย

(1.) ทักษะพื้นฐาน 3 ด้านหลักของความคิดเชิงบริหารมีความสัมพันธ์กับทักษะการเคลื่อนไหวในเด็กอายุ 7 ถึง 10 ปี

(2.) ทักษะพื้นฐาน 3 ด้านหลักของความคิดเชิงบริหารมีความสัมพันธ์กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในเด็กอายุ 7 ถึง 10 ปี

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

(1.) ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างทักษะพื้นฐาน 3 ด้านหลักของความคิดเชิงบริหาร ทักษะการเคลื่อนไหว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในเด็กอายุ 7 ถึง 10 ปี

(2.) เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมความคิดเชิงบริหารในเด็กอายุ 7 ถึง 10 ปี ผ่านการพัฒนาทักษะการเคลื่อนไหวด้านความคล่องแคล่วของทักษะการใช้มือ ด้านทักษะการเคลื่อนไหวแบบมีเป้าหมาย และด้านทักษะการทรงตัว

(3.) เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมความคิดเชิงบริหารในเด็กอายุ 7 ถึง 10 ปี ผ่านการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและมือ

1.7 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ความคิดเชิงบริหารเป็นการทำงานของสมองส่วนหน้าสุดที่มีหน้าที่ในการกำกับให้เรามีพฤติกรรมเหมาะสมทั้งด้านอารมณ์ ความคิด และการกระทำเพื่อมุ่งสู่เป้าหมายได้สำเร็จ ประกอบด้วยหัวใจหลัก 3 ประการ คือ ความยืดหยุ่นทางความคิด การยั้งคิดไตร่ตรอง และความจำเพื่อใช้งาน นอกจากนี้ยังมีทักษะด้านอื่น ๆ อีก 6 ด้าน ได้แก่ การจดจ่อใส่ใจ การควบคุมอารมณ์และพฤติกรรม การตรวจสอบตนเอง การวางแผนและการจัดระบบดำเนินการ การคิดริเริ่ม และความมุ่งมั่น ซึ่งความคิดเชิงบริหารเริ่มพัฒนามาตั้งแต่แรกเกิดและเสื่อมลงในวัยสูงอายุ โดยความคิดเชิงบริหารจะพัฒนาสูงสุดในช่วงวัยก่อน 6 ปี อย่างไรก็ตามมีหลายการศึกษาที่รายงานถึงการพัฒนาความคิดเชิงบริหารในช่วงวัยเรียนโดยเฉพาะในเด็กประถมวัยว่าสามารถพัฒนาได้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ทางความคิด พฤติกรรม และทางร่างกาย จากผลการรายงานพัฒนาการสมวัยในเด็กไทยปัจจุบันมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีสาเหตุมาจากพฤติกรรมการเลี้ยงดู ควบคู่กับยุคสมัยของเทคโนโลยีที่มีอิทธิพลต่อการเลี้ยงดูเด็ก ทำให้เด็กมีกิจกรรมทางกาย ทักษะการเคลื่อนไหว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลง ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ลดลงในเด็ก อย่างไรก็ตามความคิดเชิงบริหารเป็นพื้นฐานสำคัญในการกำกับพฤติกรรมสู่เป้าหมายและยังมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการอ่านและการคำนวณ ดังนั้นหากทราบถึงความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาความคิดเชิงบริหารในเด็กวัยประถมวัยจึงมีความสำคัญ เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมความสามารถในการเรียนรู้เพื่อความสำเร็จได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยการพัฒนาความคิดเชิงบริหารผ่านการทำกิจกรรมทางกาย การพัฒนาทักษะการเคลื่อนไหว และการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในเด็กประถมวัย

บทที่ 2
ทบทวนวรรณกรรม

2.1 ความคิดเชิงบริหาร

ความคิดเชิงบริหาร (executive function; EF) คือ กระบวนการทางความคิดในส่วนของสมองส่วนหน้าเกี่ยวข้องกับความคิด ความรู้สึก การกระทำ เป็นความสามารถของสมองที่ใช้บริหารจัดการชีวิตในเรื่องต่าง ๆ เพื่อกำกับตัวเราให้เกิดพฤติกรรมที่มุ่งสู่เป้าหมาย ช่วยให้เราคิดอย่างมีเหตุผล รู้จักยับยั้งชั่งใจ รู้จักตั้งเป้าหมายในชีวิต รู้จักการวางแผน มีความมุ่งมั่น มีการจดจำสิ่งต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้ ยืดหยุ่นความคิดเป็น หรือสามารถจัดลำดับความสำคัญในชีวิต รวมทั้งรู้จักริเริ่มและลงมือทำสิ่งต่าง ๆ อย่างเป็นขั้นตอน (24) การพัฒนาของความคิดเชิงบริหารในเด็ก เริ่มต้นจากสมองส่วนหน้าที่เรียกว่า prefrontal cortex เป็นบริเวณที่สำคัญต่อการพัฒนาทางด้านอารมณ์ จิตใจ สังคม สติปัญญาและการเรียนรู้โดยเฉพาะช่วงวัยตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 3 ปีแรก ซึ่งเป็นช่วงที่สมองของเด็กมีการเติบโตมากกว่าช่วงวัยอื่น ๆ เพราะช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงเวลาที่รอยเชื่อมต่อของเซลล์สมองแต่ละเซลล์จะถูกสร้างขึ้นและมีการเชื่อมโยงของเซลล์สมองมากถึง 14,000 ล้านเซลล์ ซึ่งจะเพิ่มอย่างรวดเร็วในสมองส่วนหน้าในช่วงอายุ 0 ถึง 6 ปี ดังนั้นช่วงอายุ 3 ถึง 6 ปีจึงเป็นช่วงเวลาสำคัญที่สุดในการพัฒนาทักษะความคิดเชิงบริหารเนื่องจากสมองของเด็กวัย 3 ปีจะมีความพร้อมในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ อย่างมีระบบในทุกด้าน เช่น การพัฒนาพื้นฐานทางด้านอารมณ์ การพัฒนาประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว การพัฒนาด้านกระบวนการรู้คิด และทักษะความคิดเชิงบริหารจะพัฒนาต่อไปจนถึงช่วงวัยรุ่นเนื่องจากการพัฒนามีความสอดคล้องกับการเจริญเติบโตและพัฒนาของ prefrontal cortex ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อทักษะสมองด้านความคิดเชิงบริหารโดยเฉพาะด้านการจดจ่อใส่ใจ อย่างก็ตามความคิดเชิงบริหารสามารถพัฒนาต่อไปได้จนถึงวัยรุ่น และเสื่อมถอยลงเมื่อเข้าสู่วัยชรา (25)

ความคิดเชิงบริหารประกอบด้วยหัวใจหลัก 3 ประการ คือ ความจำเพื่อใช้งาน (working memory) ความยืดหยุ่นทางความคิด (cognitive flexibility) และการยั้งคิดไตร่ตรอง (inhibitory control) นอกจากนี้ความคิดเชิงบริหารยังประกอบด้วยทักษะการกำกับตนเองและทักษะการปฏิบัติ รวมเป็นองค์ประกอบของความคิดเชิงบริหารทั้งหมด 9 ด้าน ดังนี้

- ทักษะพื้นฐาน 3 ด้าน
    1. ความจำเพื่อใช้งาน (working memory) คือ ความสามารถในการจำข้อมูลไว้ในใจและจัดการกับข้อมูลกับเหล่านั้น หรือการนำข้อมูลที่เก็บไว้ในใจมาใช้ในการคิดแก้ปัญหาจำเป็นต้องอาศัยความตั้งใจจดจ่อ (attention) เป็นพื้นฐานสำคัญ เริ่มพัฒนาตั้งแต่ช่วงปลายขวบปีแรกและจะพัฒนาดีขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อโตขึ้น (4)
    2. การยั้งคิดไตร่ตรอง (inhibitory control) คือ การยับยั้งพฤติกรรมตนเอง ไม่หุนหันพลันแล่น หยุดคิดก่อนทำ หยุดพฤติกรรมที่รบกวนผู้อื่นหรือทำให้ผู้อื่นเดือดร้อน รวมถึงการ

ยับยั้งความคิดไม่ให้คิดเรื่อยเปื่อยในเรื่องที่ไม่เกี่ยวข้อง ควบคุมความคิดให้มีสมาธิจดจ่อในเรื่องที่กำลังทำ พัฒนาในช่วงวัย 3 ถึง 4 ปี และพัฒนาต่อไปจนถึงวัยรุ่น (4)

3. ความยืดหยุ่นทางความคิด (shift หรือ cognitive flexibility) คือ การเปลี่ยนความคิดได้ ไม่ยึดติดความคิดเดียว รู้จักเปลี่ยนมุมมอง คิดนอกกรอบได้ สามารถทำงานหลายอย่างสลับไปมาได้ การยืดหยุ่นทางความคิดจะพัฒนาช้ากว่าความจำเพื่องานและการยั้งคิดไตร่ตรอง โดยพัฒนาในช่วงวัย 4 ถึง 5 ปีและยังพัฒนาต่อไปอีกเรื่อย ๆ จนถึงวัยรุ่น (4)

- ทักษะการกำกับตนเอง 3 ด้าน
  4. การจดจ่อใส่ใจ (attention) คือ ความสามารถในการใส่ใจจดจ่อ มุ่งความสนใจอยู่กับสิ่งที่ทำอย่างต่อเนื่องในช่วงเวลาหนึ่ง (24)
  5. การควบคุมอารมณ์และพฤติกรรม (emotional and behavior control) คือความสามารถในการควบคุมอารมณ์ให้แสดงออกอย่างเหมาะสมตามสถานการณ์ (4)
  6. การตรวจสอบตนเอง (self-monitoring) คือ ความสามารถในการติดตามและประเมินผลของการกระทำ และการปรับปรุงงานให้ดีขึ้น (4)
- ทักษะการปฏิบัติ 3 ด้าน
  7. การวางแผนและการจัดระบบดำเนินการ (planning and organizing) คือ ทักษะการทำงานตั้งแต่การตั้งเป้าหมาย การวางแผน การมองภาพรวม (24)
  8. การคิดริเริ่ม (initiating) คือ ความสามารถในการเริ่มต้นทำงานด้วยตนเองโดยไม่ต้องรอให้ใครบอกและลงมือทำตามที่คิดโดยไม่กลัวความล้มเหลว (4, 24)
  9. ความมุ่งมั่น (goal-directed persistence) คือ ความพากเพียรมุ่งสู้เป้าหมาย เมื่อตั้งใจและลงมือทำสิ่งใดแล้ว ก็มีความมุ่งมั่นอดทน ไม่ว่าจะมีอุปสรรคใด ๆ ก็พร้อมฝ่าฟันให้สำเร็จ (24)

2.1.1 การประเมินความคิดเชิงบริหาร

ปัจจุบันมีวิธีการประเมินทักษะทางความคิดเชิงบริหารหลายวิธี โดยแต่ละวิธีจะใช้เพื่อประเมินทักษะแต่ละด้านของความคิดเชิงบริหาร โดยแบบทดสอบที่ใช้ในการตรวจประเมินทางด้านประสาทจิตวิทยา (neuropsychology) อย่างกว้างขวางสำหรับการทดสอบทักษะพื้นฐานหลักทั้ง 3 ด้านของความคิดบริหาร ได้แก่ แบบทดสอบ Stroop color and word test ที่ใช้สำหรับทดสอบความสามารถในการยั้งคิดไตร่ตรอง ทดสอบโดยการอ่านสี (26) Trail making test ใช้สำหรับการตรวจประเมินความยืดหยุ่นทางความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความสามารถในการคิดเหตุผลและจดจำ ซึ่งประกอบด้วยการทดสอบ 2 ส่วน คือส่วน A และส่วน B (trail making test part A and B; TMT-A & B) ที่ให้ทดสอบโดยการโยงลากเส้นตามลำดับเลข และโยงลากเส้นตามลำดับตัวเลขสลับกับตัวอักษร (27) สำหรับการทดสอบที่ให้นับเลขทวนตามลำดับและย้อนลำดับตามแบบการทดสอบ digit span test เป็นการทดสอบความจำเพื่อใช้งาน มีค่าความเชื่อมั่น 0.96 (28, 29)

2.2 ทักษะการเคลื่อนไหว

ทักษะการเคลื่อนไหว (motor skills) หมายถึง การเคลื่อนไหว (movement) และการทำงานประสานสัมพันธ์ของร่างกาย (coordination) ส่วนใหญ่แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ความสามารถในการใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่ (gross motor skills) และการใช้กล้ามเนื้อมัดเล็ก (fine motor skills) ซึ่งทักษะการใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่อาศัยการทำงานประสานสัมพันธ์ของแขน ขา และลำตัวในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การวิ่ง การกระโดด เป็นการทำงานที่ต้องอาศัยการรับความรู้สึกจากข้อต่อของร่างกาย ความมั่นคง (stability) และการควบคุมร่างกายที่ดี (30) ส่วนทักษะการใช้กล้ามเนื้อมัดเล็กต้องอาศัยการทำงานประสานสัมพันธ์ของนิ้วมือ มือและเท้า เช่น การหยิบจับสิ่งของชิ้นเล็ก ๆ (31) เป็นการทำงานที่เกี่ยวข้องกับความคล่องแคล่วของทักษะการใช้มือ (manual dexterity) ซึ่งการประเมินพัฒนาการด้านทักษะการเคลื่อนไหวเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยคัดกรองเด็กที่มีความบกพร่องทางด้านพัฒนาการได้ การประเมินทักษะการเคลื่อนไหวมีแบบประเมินมาตรฐานจำนวนมากที่สามารถใช้ในการประเมินตามช่วงอายุและปัญหาของเด็ก วิธีประเมินที่เป็นหลัก คือ ประเมินการใช้กล้ามเนื้อมัดใหญ่ เช่น การนั่ง ยืน เดิน การทรงตัว การโยนลูกบอล รับ-ส่งลูกบอล การขึ้นลงบันได ส่วนการประเมินกล้ามเนื้อมัดเล็ก เช่น การหยิบจับวัตถุชิ้นเล็ก การใช้กรรไกร พัฒนาการด้านทักษะการเคลื่อนไหวมีความสัมพันธ์กับการพัฒนาด้านการรู้คิด (cognitive) ด้านการใช้ภาษาและการเข้าสังคม (32)

การพัฒนาทักษะการเคลื่อนไหวที่ดีตั้งแต่วัยเด็กเป็นพื้นฐานสำคัญต่อการพัฒนาไปเป็นผู้ใหญ่ที่มีวิถีชีวิตแบบแอคทีฟ (active lifestyle) มีผลการศึกษาที่กล่าวว่าเด็กในหลายประเทศ มีทักษะการเคลื่อนไหวที่ต่ำกว่าเกณฑ์ เช่น การศึกษาในเด็กวัย 9 - 12 ปี ในประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่ามีเด็กเพียงร้อยละ 50 ที่มีทักษะในการขว้างลูกเบสบอลและเลี้ยงบอล (33) และจากผลการสำรวจของกลุ่มสนับสนุนวิชาการและการวิจัย สำนักส่งเสริมสุขภาพ กรมอนามัย ปี พ.ศ. 2560 พบว่าเด็กไทย ช่วงอายุ 0 - 2 ปี มีพัฒนาการสมวัยร้อยละ 76.80 และเด็กที่มีพัฒนาการสมวัยมีอัตราลดลงในช่วงอายุ 3 - 5 ปี (ร้อยละ 58) ปัจจัยหลักที่ทำให้เด็กมีพัฒนาการที่สมวัยลดลงเกิดจากปัจจัยภายในและภายนอก ได้แก่ รูปแบบการเลี้ยงดูและสภาพแวดล้อม เป็นต้น เด็กเหล่านี้หากไม่ได้รับการแก้ไขพัฒนาการที่ล่าช้า จะมีโอกาสเกิดปัญหาเกี่ยวกับการเรียน สมาธิสั้น ไม่สามารถที่จะศึกษาในระดับสายอาชีพหรืออุดมศึกษาต่อไปได้ (1)

แบบประเมินมาตรฐานที่นิยมใช้ในการประเมินทักษะการเคลื่อนไหว คือ แบบทดสอบการเคลื่อนไหว movement assessment battery for children - 2 (MABC-2) เป็นชุดทดสอบทักษะการเคลื่อนไหวสำหรับเด็กที่มีเกณฑ์มาตรฐาน มีค่าความเที่ยงสูง (r = 0.80) ใช้สำหรับประเมินเด็กอายุ 3 - 16 ปี สามารถใช้ในการประเมินทางคลินิกเพื่อการวินิจฉัยและการวางแผนการรักษารวมทั้งประเมินผลการรักษา และใช้สำหรับการวิจัย ข้อทดสอบย่อยที่แตกต่างตามอายุ แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 อายุ 3 - 6 ปี กลุ่มที่ 2 อายุ 7 - 10 ปี และกลุ่มที่ 3 อายุ 11 - 16 ปี การทดสอบประกอบด้วยข้อทดสอบ 8 ข้อ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ การทดสอบความคล่องแคล่วของทักษะการใช้มือ (manual dexterity) ทักษะการเคลื่อนไหวแบบมีเป้าหมาย (aiming and catching) และทักษะการทรงตัว (balance) (34) แบบทดสอบ MABC-2 เป็นแบบประเมินที่ประเทศยุโรปแนะนำให้ใช้ในการวินิจฉัยเด็กที่มีความบกพร่องของการเคลื่อนไหวแบบประสานสัมพันธ์

(developmental coordination disorder; DCD) (35) และในปี ค.ศ. 2018 มีการเปรียบเทียบผลการประเมินระหว่างการทดสอบจริงกับการทดสอบทางไกล (telerehabilitation technology) โดยทำการศึกษาในเด็กปกติอายุ 5 - 11 ปี จำนวน 336 คน ปรากฏว่าผลการทดสอบมีค่าความแตกต่างน้อยเป็นที่ยอมรับได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อเด็กที่อยู่ในพื้นที่ห่างไกล (36) ซึ่งแบบประเมิน MABC-2 มีการนำไปใช้ประเมินการเคลื่อนไหวในเด็กหลายประเภท ที่ต้องการประเมินความคล่องแคล่วของทักษะการใช้มือ ทักษะการเคลื่อนไหวแบบมีเป้าหมาย และทักษะการทรงตัว

ความคล่องแคล่วของทักษะการใช้มือ (manual dexterity) คือ ความสามารถในการใช้กล้ามเนื้อมัดเล็ก หมายถึง ความชำนาญในการใช้มือและนิ้วมือได้อย่างคล่องแคล่วในการปฏิบัติกิจกรรม เช่น การหยิบ การจับ การร้อยลูกปัด ความสามารถในการควบคุมการใช้กล้ามเนื้อนิ้วมือและมือได้โดยขึ้นอยู่กับสถานการณ์ที่กำหนดให้ หรือการปฏิบัติกิจกรรม เช่น การระบายสี การคัดลายมือ การเขียนโดยไม่ให้ออกนอกเส้นที่กำหนด และการประสานสัมพันธ์ระหว่างมือกับตา ซึ่งทักษะการใช้กล้ามเนื้อมือเป็นการใช้กล้ามเนื้อมัดเล็กซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญในการทำกิจกรรมของเด็ก การเคลื่อนไหวของร่างกายสามารถพัฒนาความสามารถของเด็กในด้านวิชาการ เมื่ออายุ 3 ปี เด็กจะสามารถจับสิ่งของได้ด้วยนิ้วชี้กับนิ้วหัวแม่มือ เมื่ออายุ 4 ปี ทักษะการใช้กล้ามเนื้อมือมัดเล็กในเด็กจะพัฒนาเพิ่มมากขึ้น เช่น การต่อบล็อกของเล่น เมื่ออายุ 5 ปี การเคลื่อนไหวของร่างกายจะได้รับการพัฒนาเพิ่มขึ้นในการใช้นิ้วมือ แขน และมือ เมื่ออายุ 6 ปี เด็กจะสามารถผูกเชือกรองเท้าและแต่งตัวได้เอง ทั้งหมดนี้เป็นการเคลื่อนไหวภายใต้การทำงานประสานสัมพันธ์ของตาและมือ ซึ่งจะช่วยให้เด็กสามารถสำรวจ เล่น และหยิบวัตถุหรืออุปกรณ์ ในการทำกิจวัตรประจำวันได้ (37) ความคล่องแคล่วของทักษะการใช้มือเป็นทักษะที่ต้องใช้การทำงานประสานสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อมัดเล็กและกล้ามเนื้อมัดใหญ่ (fine and gross motor) ขึ้นอยู่กับระดับความสามารถที่พัฒนาผ่านการเรียนรู้ การฝึกฝน และประสบการณ์ ไม่เพียงแต่ความคล่องแคล่วของทักษะการใช้มือเท่านั้น แต่ยังรวมถึงทักษะการทำงานประสานสัมพันธ์ของร่างกาย (body coordination) มีความเกี่ยวข้องกับการคิดเชิงบริหารในเด็กก่อนวัยเรียน (38) Poliocastro และคณะ (39) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระบบสั่งการและกระบวนการรับรู้และความเข้าใจในผู้เล่นบาสเกตบอลที่มีอายุระหว่าง 7 - 10 ปี โดยมีผู้เข้าร่วมวิจัยจำนวน 75 คน ได้รับการประเมินด้านความสนใจ ลำดับการเคลื่อนไหวของมือ ความจำในการมองเห็นภาพและวัตถุในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ โดยใช้แบบประเมินมาตรฐานได้แก่ MABC-2, attention, inhibition and switching assessment from the neuropsychological assessment (NEPSY-II), manual motor sequences assessment (MMSA) และ Corsi’s test-sequential spatial task ปรากฏว่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างความคิดเชิงบริหารกับทักษะการเคลื่อนไหวในการฝึกทักษะการเล่นกีฬาบาสเกตบอลในเด็ก โดยเฉพาะความใส่ใจ (attention) และความจำ (memory) สอดคล้องกับการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานประสานสัมพันธ์ของระบบสั่งการ กระบวนการรับรู้ความเข้าใจและการประสบความสำเร็จทางการเรียนในเด็กญี่ปุ่นที่มีปัญหาพัฒนาการทางระบบประสาทและเด็กปกติ จำนวน 68 คนแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ที่มีอายุ 6 - 17 ปี โดยการใช้แบบทดสอบ MABC-2 กับ Kaufman assessment battery for children-second edition (K-ABC-II) พบว่า ระดับ

คะแนน MABC-2 ด้านความคล่องแคล่วของทักษะการใช้มือ มีความสอดคล้องกันอย่างมีนัยสำคัญกับการทดสอบ K-ABC-II ในการประมวลผลการเรียนรู้ การอ่าน การเขียน และการคิดคำนวณ (40)

ทักษะการเคลื่อนไหวแบบมีเป้าหมาย (aiming and catching) มีความสัมพันธ์กับทักษะทางความคิดเชิงบริหาร การเคลื่อนไหวแบบมีเป้าหมายนั้นจะส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของการทำงานประสานสัมพันธ์ของการเคลื่อนไหวระหว่างตาและมือ (hand-eye coordination) ซึ่งการเคลื่อนไหวที่ต้องมีการวางแผนเพื่อให้ตรงตามเป้าหมายจะทำให้เกิดการพัฒนาด้านความจำและการเรียนรู้ในเด็กได้ดีขึ้น จากการศึกษาของ Rigoli และคณะ (41) พบว่าทักษะทางความคิดเชิงบริหารด้านความจำเพื่อใช้งานมีความสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวแบบมีเป้าหมาย โดยการเปรียบเทียบด้วยคะแนนของแบบประเมิน MABC-2 ในกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 12 – 16 ปี และการศึกษาของ Stein และ Auerswald (42) พบความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการฝึกพัฒนาทักษะการเคลื่อนไหวกับทักษะทางความคิดเชิงบริหารด้านการยั้งคิดไตร่ตรอง (inhibition) และด้านความยืดหยุ่นทางความคิด (cognitive flexibility) กับการเคลื่อนไหวแบบมีเป้าหมายในเด็กช่วงอายุระหว่าง 5 – 6 ปี และมีการศึกษาที่พบว่าทักษะทางความคิดเชิงบริหารด้านการยั้งคิดไตร่ตรองและความยืดหยุ่นทางความคิดมีความสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวในเด็กอายุ 10 ปี แต่ไม่พบความสัมพันธ์ด้านความจำเพื่อใช้งาน (43)

การทรงตัว (balance) คือ ความสามารถในการควบคุมจุดศูนย์กลางของร่างกายให้อยู่ในฐานรองรับ การทรงตัวในเด็กขณะยืน (standing balance) ต้องอาศัยการบูรณาการร่วมกันของระบบประสาทสัมผัสและระบบการเคลื่อนไหวที่ช่วยควบคุมจุดศูนย์กลางของมวล (center of mass) อย่างไรก็ตามการทรงตัวขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นด้วย เช่น โครงสร้างของแต่ละบุคคล ขนาดของร่างกาย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการทรงท่า ความสามารถของร่างกายในการปรับเปลี่ยนท่าทางเมื่อมีการเคลื่อนไหว (dynamics) อาศัยกลยุทธ์ทางการเคลื่อนไหว (movement strategies) และประสบการณ์ในการเคลื่อนไหว (44) และจากการศึกษาของ Hatzitaki และคณะ (45) พบว่าการทรงตัวของเด็กจะพัฒนาสูงสุดในช่วงอายุ 6 - 10 ปี เมื่อเด็กสามารถควบคุมแรงจากภายในและออกแรงต้านแรงโน้มถ่วงของโลกเพื่อที่จะเคลื่อนไหวศีรษะและลำตัวได้อย่างอิสระ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Mani H. และคณะ (14) ที่กล่าวว่าการควบคุมการทรงท่า (postural control) ในขณะเดินช่วง acceleration ใน stance phase พัฒนาสูงสุดเมื่ออายุ 9 ปี ซึ่งการเคลื่อนไหวหรือการทำกิจกรรมมีผลต่อการเรียนรู้ของเด็ก และจากงานวิจัยของ สุรัติ จีระพงษ์ (12) ที่ศึกษาการทรงตัวในเด็กออทิสติก พบว่าความสามารถในการทรงตัวดีขึ้นทั้งขณะอยู่นิ่ง (static) และขณะเคลื่อนไหว (dynamic) เมื่อมีการฝึกการเคลื่อนไหว โดยการเดินบนคานทรงตัว เดินบนยางรถยนต์ กระโดดบนแทรมโพลีน การเดิน-วิ่ง โดยถือลูกบอลวนรอบกรวย และการลุกนั่งเก้าอี้ ทำให้การทรงตัวดีขึ้นและทำให้พฤติกรรมการแสดงออกของเด็กดีขึ้น นอกจากนี้การศึกษาพัฒนาการของเด็กในปัจจุบันพบว่า ปัจจัยส่วนหนึ่งที่ทำให้เด็กมีปัญหาพัฒนาการด้านการเคลื่อนไหวและพฤติกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ ความผิดปกติของการทรงตัว (46)

จากการศึกษาข้างต้นแสดงให้เห็นว่าเด็กที่มีปัญหาทางด้านการเคลื่อนไหวมีจำนวนมากและส่งผลต่อความคิดเชิงบริหารด้านต่าง ๆ รวมทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนั้นการประเมินทักษะทางการเคลื่อนไหวจึงมีความความสำคัญ และแบบประเมินที่เป็นมาตรฐานและนิยมใช้ คือแบบประเมิน MABC-2 ที่ประเมินได้

ครอบคลุมทั้งความคล่องแคล่วของทักษะการใช้มือ ทักษะการเคลื่อนไหวแบบมีเป้าหมาย และทักษะการทรงตัวในเด็ก

2.2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเชิงบริหารและทักษะการเคลื่อนไหว

จากการศึกษาในปี 2019 ของ Maurer และ Roebers รายงานว่าความคิดเชิงบริหารมีความสัมพันธ์กับระบบประสาทสั่งการในเด็กอนุบาลอายุ 5 - 6 ปี จำนวน 124 คน โดยให้ทำการทดสอบทักษะทางความคิดเชิงบริหาร 3 ด้าน ประกอบด้วย ความจำเพื่อใช้งาน การยั้งคิดไตร่ตรอง และความยืดหยุ่นทางความคิด และทดสอบทักษะการเคลื่อนไหวของร่างกายที่ประกอบด้วยการทำงานของกล้ามเนื้อมัดเล็กและกล้ามเนื้อมัดใหญ่ พบว่าความคิดเชิงบริหารมีความสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวที่ยากมากกว่าการเคลื่อนไหวที่ง่ายหรือเป็นอัตโนมัติ (9)

บริเวณของสมองที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับความคิดเชิงบริหารคือ dorsolateral prefrontal cortex ของสมองส่วนหน้า และยังเป็นตำแหน่งที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการของการรับรู้และความเข้าใจ เช่น ช่วยในการเก็บข้อมูลความจำให้เราสามารถจำสิ่งที่ต้องทำได้ จัดระเบียบข้อมูลให้เกิดการทำงานใหม่ และยังสามารถจำกัดสิ่งรบกวนต่าง ๆ ทำให้สามารถจดจ่ออยู่กับงานนั้นได้ และทำให้สามารถยับยั้งการกระทำหนึ่งเมื่อพบพฤติกรรมอื่นที่เหมาะสมมากกว่าพฤติกรรมแรกได้ ดังนั้นกระบวนการการทำงานการรับรู้และความเข้าใจนั้นสำคัญต่อประสิทธิภาพของทักษะความคิดเชิงบริหารอย่างชัดเจน (16) บริเวณของสมองที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับทักษะการเคลื่อนไหว (motor skill) คือสมองน้อย (cerebellum) ที่ไม่มีความสำคัญกับกระบวนการรับรู้และการเข้าใจ ซึ่งสัมพันธ์กับ dorsolateral prefrontal cortex ที่เกี่ยวข้องกับความคิดเชิงบริหารอีกด้วย เมื่อมีการประมวลผลทางความคิดจะส่งผลให้เกิดการกระตุ้นบริเวณ dorsolateral prefrontal cortex ร่วมกับ contralateral cerebellum ทำให้เกิดการควบคุมการเคลื่อนไหว (motor control) ที่เหมาะสม (13) โดย prefrontal cortex จะทำหน้าที่ในการยับยั้ง วางแผน และทำงานร่วมกับสมองส่วนอื่น ๆ ทำให้เรามีสมาธิจดจ่อกับงาน ไม่วอกแวก ยั้งคิดไตร่ตรองก่อนทำ ไม่หุนหันพลันแล่น ควบคุมอารมณ์และพฤติกรรมของตนเองได้ (47, 48)

2.2.2 การประเมินทักษะการเคลื่อนไหว

การประเมินทักษะการเคลื่อนไหวในเด็กด้วย Movement Assessment Battery for Children -2 (MABC-2) เป็นแบบทดสอบมาตรฐานที่ใช้บอกได้ว่าเด็กมีความยากลำบากในการเคลื่อนไหวหรือไม่ โดยจะมีมาตรฐานของการทดสอบที่เหมาะสมในแต่ละช่วงอายุ ได้แก่ ช่วงอายุ 3 - 6 ปี ช่วงอายุ 7 - 10 ปี และช่วงอายุ 12 - 16 ปี ประกอบไปด้วยการทดสอบทักษะของการเคลื่อไหว 3 ด้านหลัก คือ ความคล่องแคล่วของทักษะการใช้มือ การเคลื่อนไหวแบบมีเป้าหมาย และความสามารถในการทรงตัว โดยคะแนนรวมที่สูงแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพที่ดี ซึ่งคะแนนที่ต่ำกว่า 5 บ่งบอกถึงความยากลำบากในการเคลื่อนไหวอย่างมีนัยสำคัญ ขณที่คะแนนระหว่าง 5-15 บ่งบอกว่าเด็กมีความเสี่ยงด้านการเคลื่อนไหว (49) โดยแบบทดสอบมตารฐาน MABC-2 เป็นแบบประเมินที่มีความแม่นยำและน่าเชื่อถือ (50) มีค่าสัมประสิทธิ์ความน่าเชื่อถืออยู่ที่ 0.80 (33) โดยมีการศึกษาก่อนหน้าที่นำแบบทดสอบ MABC-2 มาใช้อย่างแพร่หลาย

Poliocastro F และคณะ (51) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระบบสั่งการและกระบวนการรับรู้และความเข้าใจในผู้เล่นบาสเกตบอลที่มีอายุระหว่าง 7 - 10 ปี โดยวัดในเรื่องความสนใจ ลำดับการเคลื่อนไหวของมือ ความจำในการมองเห็นภาพและวัตถุในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ โดยใช้แบบประเมินมาตรฐานเพื่อทดสอบทักษะการเคลื่อนไหว MABC-2 กับแบบประเมินมาตรฐานเพื่อทดสอบกระบวนการรับรู้และความเข้าใจ ได้แก่ NEPSY-II และ Corsi test พบความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างระบบสั่งการกับกระบวนการรับรู้และความเข้าใจ ซึ่งมีความสำคัญต่อการฝึกบาสเกตบอลของโค้ชให้กับนักกีฬาบาสเกตบอล นอกจากนี้ Higashionna T. และคณะ (52) ยังได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานประสานสัมพันธ์ของระบบสั่งการ กระบวนการรับรู้และความเข้าใจและการประสบความสำเร็จทางการเรียนในเด็กญี่ปุ่นที่มีปัญหาพัฒนาการทางระบบประสาทเปรียบเทียบกับเด็กปกติ อายุ 6 - 17 ปี โดยการใช้แบบทดสอบ MABC-2 กับ K-ABCII (Kaufman Assessment battery for children-second edition) พบว่า MABC-2 ด้านความคล่องแคล่วในการใช้มือ มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการทดสอบ K-ABDII ในการประมวลผลการเรียนรู้ การอ่าน การเขียน และการคิดคำนวณ

2.3 สมรรถภาพทางกายด้านความแข็งแรง

สมรรถภาพทางกาย หมายถึง สภาวะของร่างกายที่อยู่ในสภาพที่ดี เพื่อที่จะช่วยให้บุคคลสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดอัตราความเสี่ยงของปัญหาทางสุขภาพที่เป็นสาเหตุมาจากขาดการออกกำลังกาย สร้างความสมบูรณ์และแข็งแรงของร่างกายในการที่จะเข้าร่วมกิจกรรมการออกกำลังกายได้อย่างหลากหลาย บุคคลที่มีสมรรถภาพทางกายที่ดีก็จะสามารถปฏิบัติภารกิจต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน เช่น การออกกำลังกาย การเล่นกีฬา และการแก้ไขสถานการณ์ต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี สมรรถภาพทางกายแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับสุขภาพ (health-related physical fitness) และสมรรถภาพทางกายที่สัมพันธ์กับทักษะ (skill-related physical fitness) โดยประกอบด้วย 5 ด้านหลักดังต่อไปนี้ องค์ประกอบทางกาย (body composition) ความทนทานของการไหลเวียนเลือด (cardio respiratory endurance) ความอ่อนตัวหรือความยืดหยุ่น (flexibility) ความทนทานของกล้ามเนื้อ (muscular endurance) และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (muscular strength) (53)

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (muscles strength) เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อหรือกลุ่มกล้ามเนื้อที่ออกแรงด้วยความพยายามในครั้งหนึ่งหนึ่งเพื่อต้านกับแรงต้านทาน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะทำให้เกิดความตึงตัวเพื่อให้แรงในการยกหรือดึงสิ่งของต่าง ๆ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะช่วยทำให้ร่างกายทรงตัวเป็นรูปร่างขึ้นมาได้หรือที่เรียกว่า ความแข็งแรงเพื่อรักษาทรวดทรง ซึ่งจะเป็นความสามารถของกล้ามเนื้อที่ช่วยให้ร่างกายทรงตัวต้านกับแรงโน้มถ่วงของโลกให้อยู่ได้โดยไม่ล้ม เป็นความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการเคลื่อนไหวขั้นพื้นฐาน เช่น การวิ่ง การกระโดด การเขย่ง การกระโจน การกระโดดขาเดียว การกระโดดสลับเท้า เป็นต้น ความแข็งแรงอีกชนิดหนึ่งของกล้ามเนื้อเรียกว่าความแข็งแรงเพื่อเคลื่อนไหวในมุมต่าง ๆ ได้แก่ การเคลื่อนไหวแขนและขาในมุมต่าง ๆ เพื่อเล่นเกมกีฬาการออกกำลังกาย หรือการเคลื่อนไหวใน

ชีวิตประจำวัน เป็นต้น (53) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นส่วนหนึ่งของสมรรถภาพทางกายซึ่งมีผลต่อความคิดเชิงบริหาร จากการศึกษาที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสัมพันธ์กับการอ ออกกำลังกายแบบมีแรงต้านต่อการทำงานที่เกี่ยวข้องกับความรู้และความเข้าใจในผู้สูงอายุ และการวิจัยก่อนหน้านี้พบว่าการไหลเวียนของเลือดผ่านเข้าสู่สมองที่ดีขึ้นเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนเลือด ทำให้การขนส่งสารอาหารและออกซิเจนไปยังโครงสร้างที่สำคัญของระ บบประสาทส่วนกลาง (central nervous system) ที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้และความจำและช่วยเพิ่มการทำงานของความรู้ความเข้าใจ นอกจากนี้ผลงานวิจัยเรื่องทักษะของกล้ามเนื้อมัดเล็กและความคิดเชิงบริหารที่สร้างความสำเร็จทางการเรียนของเด็กอนุบาล พบว่าทั้งทักษะของกล้ามเนื้อมัดเล็กและความคิดเชิงบริหารของเด็กอนุบาลมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสำเร็จทางการเรียนของเด็กอนุบาล (10) ดังนั้นการให้เด็กได้ใช้ทักษะของกล้ามเนื้อมัดเล็กอาจมีผลทำให้เด็กสามารถพัฒนาทักษะความคิดเชิงบริหารได้เช่นกัน แต่ทั้งนี้การประยุกต์ใช้หลักการเพื่อพัฒนาทักษะทางความคิดเชิงบริหารเป็นการพัฒนาตามความสามารถของเด็กเป็นรายบุคคลที่สามารถสอดแทรกในกิจกรรมประจำวัน เพื่อลดปัญหาหรือสิ่งที่มาขัดขวางไม่ให้เด็กทำงานสำเร็จ และกระตุ้นให้เด็กสามารถทำงานได้อย่างประสบความสำเร็จด้วยตนเอง ซึ่งจะส่งผลต่อการดำเนินชีวิต การเรียน และการทำงานของเด็กในอนาคต (21)

2.3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเชิงบริหารและสมรรถภาพทางกายด้านความแข็งแรง

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นส่วนหนึ่งของสมรรถภาพทางกายซึ่งมีผลต่อความคิดเชิงบริหาร จากการศึกษาที่ผ่านมาของ Kao และคณะ (54) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง aerobic และ muscular fitness กับความจำเพื่อใช้ทำงานและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเด็กอายุ 9 – 11 ปี พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสัมพันธ์กับการควบคุมความรู้ความเข้าใจ อธิบายได้ว่าสมรรถภาพทางกายด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อส่งผลดีต่อสุขภาพ ช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกระดูก ลด central adiposity และลดความเสี่ยงต่อกระบวนการเผาผลาญ ลด insulin resisitance ซึ่งประโยชน์ต่อการควบคุมความรู้ความเข้าใจสอดคล้องกับการศึกษาของ Cassilhas และคณะ (55) ที่รายงานว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสัมพันธ์กับการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านต่อการทำงานที่เกี่ยวข้องกับความรู้และความเข้าใจในผู้สูงอายุ และยังพบว่ามีการไหลเวียนของเลือดผ่านสมองที่ดียิ่งขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนเลือดทำให้การขนส่งสารอาหารและออกซิเจนไปยังโครงสร้างที่สำคัญของระบบประสาทต่อการทำงานส่วนกลางที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้และความจำ และยังช่วยเพิ่มการทำงานของกระบวนการรับรู้และความเข้าใจ นอกจากนี้การศึกษาความสำเร็จทางการเรียนของเด็กอนุบาลที่เกี่ยวข้องกับทักษะของการทำงานของกล้ามเนื้อเล็กและความคิดเชิงบริหาร พบว่าทั้งสองทักษะมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสำเร็จทางการเรียนของเด็กอนุบาล (56) ดังนั้นการให้เด็กได้ใช้ทักษะของกล้ามเนื้อมัดเล็กอาจมีผลทำให้เด็กมีพัฒนาการของทักษะทางความคิดเชิงบริหารที่ดีขึ้นได้เช่นกัน แต่การประยุกต์ใช้ต้องขึ้นอยู่กับความสามารถของเด็กแต่ละคนโดยสามารถสอดแทรกในกิจกรรมประจำวัน เพื่อลดปัญหาหรือสิ่งขัดขวางที่ไม่ให้เด็กทำงานสำเร็จ และยังกระตุ้นให้เด็กสามารถทำงานได้อย่างประสบความสำเร็จด้วยตนเอง ส่งผลต่อการดำเนินชีวิต การเรียน และการทำงานของเด็กในอนาคต

2.3.2 การประเมินสมรรถภาพทางกายด้านความแข็งแรงในเด็ก

การทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในเด็กที่นิยมใช้ประกอบด้วย bent arm hang, sit-ups, standing broad jump และ hand-grip strength มีรายละเอียดดังนี้ (53)

(1.) Bent arm hang

วิธีการทดสอบจัดม้านั่งสำหรับรองเท้าใกล้ราวเดี่ยวให้สูงพอที่ผู้ทดสอบยืนตรงบนม้านั่งแล้วคางจะอยู่เหนือราวเล็กน้อยให้ผู้เข้ารับการทดสอบจับราวในท่าคว่ำมือ ให้มือห่างกันเท่ากับช่วงไหล่ และแขนงอเต็มที่ เมื่อได้รับสัญญาเริ่มผู้เข้ารับการทดสอบเกร็งข้อแขน และดึงตัวไว้ในเท่าเดิมให้นานที่สุด ถ้าคางต่ำลงถึงราวให้ยุติการทดสอบ

(2.) Sit-ups

วิธีการทดสอบจัดผู้รับการทดสอบเป็นคู่ ให้ผู้รับการทดสอบคนแรกนอนหงายบนเบาะเข่างอตั้งเป็นมุมฉากเท้าแยกห่างกันประมาณ 30 ซม. ประสานนิ้วมือรองเท้าทอยไว้ ผู้ทดสอบผู้ที่2 คุกเข่าที่ปลายเท้าของผู้รับการทดสอบ (หันหน้าเข้าหากัน) มือทั้งสองกำและกดข้อเท้าของผู้รับการทดสอบไว้ ให้หลังติดพื้นเมื่อให้สัญญาณบอก "เริ่ม" พร้อมกับจับเวลา

(3.) Standing broad jump

วิธีการทดสอบขั้นตอนแรกให้ผู้รับการทดสอบยืนแยกเท้าห่างกันประมาณความกว้างของช่วงไหล่โดยปลายเท้าทั้งสองข้างเสมอกันวางชิดด้านหลังของเส้นเริ่ม ขั้นตอนต่อมาย่อเข่าพร้อมกับเหวี่ยงแขนไปด้านหลังเพื่อหาจังหวะในการกระโดดโดยเท้าทั้งสองข้างไม่เคลื่อนที่ เมื่อได้จังหวะให้กระโดดไปข้างหน้าให้ได้ระยะทางไกลที่สุดและขณะลงสู่พื้นให้ผู้ทำการทดสอบย่อเข่าทั้งสองข้างลงเล็กน้อย และทำการทดสอบจำนวน 2 ครั้งไม่ติดต่อกัน ขั้นตอนสุดท้ายผู้ประเมินทำการวัดระยะทางของการกระโดด โดยวัดจากจุดที่ส้นเท้าหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายไปสู่พื้นที่ใกล้เส้นเริ่มมากที่สุด และบันทึกระยะทางที่กระโดดได้ลงในแบบบันทึกการทดสอบเป็นเซนติเมตร ถ้ามีเศษมากกว่า 0.5 เซนติเมตร ให้ปัดเป็นจำนวนเต็มของค่าเซนติเมตรที่สูงขึ้นหรือถ้ามีเศษต่ำกว่า 0.5 เซนติเมตร ให้ปัดเป็นจำนวนเต็มของค่าเซนติเมตร

(4.) Hand-grip strength

วิธีการทดสอบ คือ ให้ผู้รับการทดสอบยืนลำตัวตรง เหยียดแขนทั้งสองข้างไว้ด้านข้างลำตัว และทำการทดสอบในแขนข้างที่ถนัดโดยให้ข้อศอกเหยียดตึง แขนวางแนบข้างลำตัวในท่าคว่ำมือ จากนั้นให้ผู้รับการทดสอบถือเครื่องวัดแรงกล้ามเนื้อมือ (hand grip dynamometer) จัดให้ข้อนิ้วมือข้อที่สองงอพอดีกับแกนบีบ แล้วกางแขนออกประมาณ 15 องศา เมื่อผู้ประเมินให้สัญญาณ “เริ่ม” ให้ออกแรงบีบเครื่องวัดแรงกล้ามเนื้อมือให้แรงมากที่สุดแล้วปล่อย จำนวน 2 ครั้ง ให้บันทึกคะแนนที่ได้เป็นกิโลกรัมและบันทึกผลการทดสอบของครั้งที่บีบมือได้แรงมากที่สุด นำค่าที่บีบได้มาหารด้วยน้ำหนักตัว บันทึกค่าแรงบีบมือเป็นกิโลกรัม/น้ำหนักตัว

จากการศึกษาของ Gasior JS. และคณะ (57) กล่าวว่าการใช้ hand grip strength ได้ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในหลายด้านทางการแพทย์และวิทยาศาสตร์ทางการกีฬาเพื่อทดสอบความแข็งแรง

โดยรวม ซึ่งการวัดแรงบีบมือสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้สุขภาพทั่วไปได้ และยังเป็นวิธีที่มีความเสี่ยงอันตรายน้อย สำหรับนำมาใช้ทดสอบ รวมถึงง่ายต่อการใช้งานและมีค่าความน่าเชื่อถือสูงอีกด้วย โดยมีค่าความเชื่อมั่นและค่าความเที่ยงตรงที่ 0.89 และ 0.92 ตามลำดับ (53)

บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 รูปแบบการวิจัย

การศึกษาแบบตัดขวาง (Cross-sectional study)

3.2 กลุ่มตัวอย่าง

อาสาสมัครเป็นนักเรียนเพศหญิงและเพศชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 4 อายุ 7 - 10 ปี โรงเรียนคลองบางน้ำจืด ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ โดยจำนวนอาสาสมัครคำนวณด้วยโปรแกรม G*power 3.1.9.2 โดยใช้สถิติ correlation กำหนดระดับความเชื่อมั่น (alpha level) เท่ากับ 0.05 ขนาดอิทธิพล (medium effect size) กำหนดให้ p = 0.3 และใช้อำนาจการทดสอบ (power) เท่ากับ 0.80 ผลการคำนวณพบว่า ต้องใช้อาสาสาสมัครในการวิจัยจำนวน 84 คน และคัดเลือกอาสาสมัตรตามเกณฑ์การคัดเข้าและเกณฑ์การคัดออก ดังนี้

<u>เกณฑ์การคัดเข้า</u>

(1.) อายุ 7 ปี ถึง 10 ปี 11 เดือน
(2.) กำลังศึกษาอยู่ในเกณฑ์การศึกษาภาคปกติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-4
(3.) สุขภาพดี
(4.) สื่อสารภาษาไทยเข้าใจ สามารถทำตามคำสั่งได้
(5.) อ่านภาษาไทยโดยไม่ใช้การสระกดคำ

<u>เกณฑ์การคัดออก</u>

(1.) ตาบอดสี
(2.) มีปัญหาด้านการสื่อสารและการได้ยิน
(3.) สมาธิสั้น (attention-deficit hyperactivity disorder; ADHD) และมีความบกพร่องทางด้านการเรียนรู้ (learning disabilities; LD)
(4.) มีประวัติการบาดเจ็บของรยางค์แขนและขาในระยะเวลา 12 เดือนที่ผ่านมา
(5.) มีอาการอ่อนแรงของรยางค์แขนและขา โดยไม่ทราบสาเหตุ
(6.) มีความผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ หรือระบบประสาท
(7.) มีโรคประจำตัว เช่น โรคหัวใจ และ โรคหอบหืด

3.3 เครื่องมือที่ใช้

(1.) แบบสอบถามข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ความสามารถในการอ่านภาษาไทย ประวัติการเจ็บป่วยหรืออุบัติเหตุ ร้อยละของผลการเรียน

(2.) เครื่องชั่งน้ำหนัก และเครื่องวัดส่วนสูง

(3.) แบบคัดกรองตาบอดสี

(4.) ชุดทดสอบความสามารถทางความคิดเชิงบริหาร (executive function test) ได้แก่ Stroop color and word test, digit span test และ trail making test part A

- นาฬิกาจับเวลา
- ดินสอหรือปากกา

(5.) ชุดทดสอบความสามารถทางการเคลื่อนไหว (movement assessment battery for children – 2: MABC-2)

- นาฬิกาจับเวลา
- เทปกาวสี (กว้าง 25 มม.)
- แผ่นรองโต๊ะสีน้ำเงิน
- ปากกาแดง
- หมุดสีเหลือง 12 ชิ้น
- กระป๋องสี่เหลี่ยมสีฟ้า
- เป็กบอร์ดสีฟ้า
- แผ่นสำหรับร้อยไหมสีเหลือง
- ไหมสีแดงปลายเป็นโลหะ
- กระดานทรงตัวสีฟ้า
- ถุงถั่ว
- ลูกเทนนิส
- แผ่นปูรองพื้น 6 แผ่น ประกอบด้วยสีเหลือง 3 แผ่น สีฟ้า 2 แผ่น และสีฟ้ามีรูปวงกลมสีส้มอยู่ตรงกลาง 1 แผ่น ใช้วางต่อกัน

(6.) ชุดการทดสอบวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

- เครื่องวัดแรงบีบมือ (hand-held dynamometer)

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนที่ 1 การชี้แจงกลุ่มอาสาสมัคร

อาสาสมัคร ผู้ปกครอง และครูประจำชั้นที่เข้าร่วมโครงการวิจัย ได้รับการชี้แจงข้อมูลเกี่ยวกับโครงการวิจัยอย่างละเอียด เพื่อพิจารณาให้ความยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย ทั้งนี้งานวิจัยได้ผ่านการพิจารณาเห็นชอบโดยสอดคล้องกับประกาศเฮลซิงกิ จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ เลขที่รับรอง อ.901/2562 โดยอาสาสมัครที่ตกลงเข้าร่วมในโครงการวิจัย ผู้ปกครองจะต้องลงลายมือชื่อแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ตามที่ระบุในเอกสารแสดงความยินยอม

ขั้นตอนที่ 2 การเก็บข้อมูลพื้นฐานด้วยแบบสอบถาม

อาสาสมัครได้รับการสัมภาษณ์เกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐาน ประวัติการเจ็บป่วย และได้รับการตรวจประเมินเพื่อคัดกรองเบื้องต้น ได้แก่ น้ำหนัก ส่วนสูง การอ่านภาษาไทย การนับเลข และตาบอดสี

ขั้นตอนที่ 3 การทดสอบความสามารถ

อาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการวิจัยทุกคนจะได้รับการทดสอบทั้งหมด 3 ฐานหลัก ประกอบด้วย (1.) ความสามารถทางความคิดเชิงบริหาร (2.) ความสามารถด้านทักษะการเคลื่อนไหว และ (3.) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ รวมจำนวนทั้งสิ้น 12 การทดสอบ โดยไม่มีการกำหนดลำดับก่อนหลังของการทดสอบ และอาสาสมัครสามารถพักระหว่างการทดสอบทุกครั้งได้ สำหรับผู้ประเมินในแต่ละการทดสอบจะเป็นคนเดียวกันตลอดการเก็บข้อมูลวิจัย

(1.) การทดสอบความสามารถทางความคิดเชิงบริหาร

อาสาสมัครจะได้รับการทดสอบความคิดเชิงบริหารทั้ง 3 ด้านหลัก ได้แก่

1.1 Stroop color and word test ทดสอบความคิดเชิงบริหารด้านการยั้งคิดไตร่ตรอง ดังนี้

Word test (W) ทดสอบโดยการอ่านชื่อสีบนตัวอักษรที่มีหมึกสีดำ

Color test (C) ทดสอบโดยการอ่านชื่อสีบนตัวอักษรที่มีหมึกสีเดียวกัน

Color-Word test (CW) ทดสอบโดยการอ่านชื่อสีบนตัวอักษรที่มีหมึกสีต่างกัน

วิธีการทดสอบ: ให้อาสาสมัครอ่านชื่อสีให้ถูกต้องและเร็วที่สุดภายในเวลา 45 วินาที

การให้คะแนน: คำนวณด้วยสูตร $IG = CW\text{-}P_{CW}$

$P_{CW} = (W \times C)/(W + C)$

IG = Interference score

การแปลผล: ถ้าค่า IG ติดลบ แปลผลได้ว่า มีความบกพร่องในด้านการยั้งคิดไตร่ตรอง คะแนนยิ่งน้อย หมายถึง มีความสามารถทางด้านการยั้งคิดไตร่ตรองต่ำ

1.2 Trail making test part A (TMT-A) ทดสอบความคิดเชิงบริหารด้านความยืดหยุ่นทางความคิด ดังนี้

- ให้แบบทดสอบ TMT-A แก่อาสาสมัคร
- ผู้ทดสอบชี้แจงวิธีการทดสอบโดยลากเส้นโยงตัวเลขตามลำดับจากน้อยไปมาก ตั้งแต่ 1 ถึง 25 (1-2-3-4-.....-25) และแสดงวิธีการลากโยงเส้นในตัวอย่างแบบประเมิน TMT-A
- อาสาสมัครเริ่มทำการทดสอบ โดยค้นหาตัวเลขและโยงลากเส้นตามลำดับโดยไม่ยกดินสอหรือปากกาขึ้น ให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ ถ้ามีการเรียงลำดับผิดจะไม่สามารถข้ามไปตัวเลขตัวต่อไปได้ ผู้ทดสอบจะเตือนให้อาสาสมัครพยายามค้นหาอีกครั้ง

วิธีการทดสอบ: ให้อาสาสมัครลากโยงเส้นให้เร็วที่สุดโดยไม่ยกดินสอหรือปากกาขึ้น

การให้คะแนน: บันทึกข้อมูลเป็นเวลา (วินาที)

การแปลผล:

Trail	ค่าเฉลี่ย	ต่ำกว่าเกณฑ์	มากที่สุด
TMT - A	29 วินาที	> 78 วินาที	90 วินาที

1.3 Digit span test ทดสอบความคิดเชิงบริหารด้านความจำเพื่อใช้งาน ดังนี้

ให้อาสาสมัครนับเลขตามคำบอก ประกอบด้วยการนับตามแบบไปข้างหน้า (forward) และการนับย้อนลำดับ (backward) การบอกตัวเลขผู้ทดสอบบอกแต่ละตัวเลขห่างกันเป็นเวลา 1 วินาที หากอาสาสมัครนับตามไม่ถูกต้อง ให้ผู้ทดสอบบอกตัวเลขอื่นในหลักเดียวกันซ้ำได้อีกหนึ่งครั้ง

วิธีการทดสอบ: ให้คะแนนตามข้อที่นับเลขตามคำบอกได้ถูกต้อง

การให้คะแนน: รวมคะแนนตามจำนวนข้อที่อาสาสมัครนับเลขตามแบบไปข้างหน้าและนับแบบย้อนลำดับได้ถูกต้อง

การแปลผล : นำคะแนนรวมที่ได้ ไปเปรียบเทียบกับค่าปกติตามตารางเปรียบเทียบคะแนนมาตรฐานและเปอร์เซ็นต์ไทล์ (รูปที่ 1)

Table 1: Estimated standard scores for digit memory performances from six years to adult

Age	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Adult
Raw score 4	74	57	60	56	54	55	50	48	52	52	51	50
5	79	63	65	61	59	59	55	53	56	56	55	54
6	85	69	70	66	64	64	59	57	60	60	59	57
7	90	75	75	71	69	68	64	61	64	64	63	61
8	96	81	80	76	74	73	68	66	68	68	66	64
9	101	87	85	81	79	77	73	70	72	72	70	68
10	106	93	90	86	85	82	77	74	76	75	74	71
11	112	99	95	91	90	86	81	78	80	79	78	75
12	117	105	100	96	95	91	86	83	84	83	82	79
13	123	111	105	101	100	95	90	87	88	87	86	82
14	128	117	110	106	105	100	95	91	92	91	89	86
15	134	123	115	111	110	105	99	96	96	95	93	89
16	139	129	120	116	115	109	104	100	100	98	97	93
17	144	135	125	121	121	114	108	104	104	102	101	96
18	150	141	130	126	126	118	112	109	108	106	105	100
19	155	147	135	131	131	123	117	113	112	110	108	104
20	161	153	140	136	136	127	121	117	116	114	112	107
21			145	141	141	132	126	122	120	118	116	111
22			150	146	146	136	130	126	124	121	120	114
23			155	151	152	141	134	130	128	125	124	118
24			159	156	157	145	139	134	132	129	127	121
25						150	143	139	136	133	131	125
26						154	148	143	140	137	135	129
27						159	152	147	144	141	139	132
28						163	157	152	148	144	143	136
29								156	152	148	147	139
30								160	156	152	150	143
31									160	156	154	146
32									164	160	158	150
33												154
34												157
35												161
36												164

Standard score	%ile equiv	Standard score	%ile equiv	Standard score	%ile equiv	Standard score	%ile equiv
54	0.1	77	6	100	50	123	94
55	0.1	78	7	101	53	124	95
56	0.2	79	8	102	55	125	95
57	0.2	80	9	103	58	126	96
58	0.3	81	10	104	61	127	96
59	0.3	82	12	105	63	128	97
60	0.4	83	13	106	66	129	97
61	0.5	84	14	107	68	130	98
62	0.6	85	16	108	70	131	98
63	0.7	86	18	109	73	132	98
64	0.8	87	19	110	75	133	99
65	1	88	21	111	77	134	99
66	1	89	23	112	79	135	99
67	1	90	25	113	81	136	99.2
68	2	91	27	114	82	137	99.3
69	2	92	30	115	84	138	99.4
70	2	93	32	116	86	139	99.5
71	3	94	34	117	87	140	99.6
72	3	95	37	118	88	141	99.7
73	4	96	39	119	90	142	99.7
74	4	97	42	120	91	143	99.8
75	5	98	45	121	92	144	99.8
76	5	99	47	122	93	145	99.9

รูปที่ 1 ตารางเปรียบเทียบคะแนนมาตรฐาน (standard score) และเปอร์เซ็นต์ไทล์ (percentile) สำหรับการทดสอบ digit span test

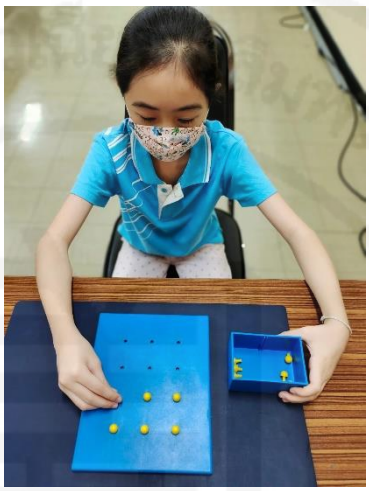
(2.) การทดสอบความสามารถด้านทักษะการเคลื่อนไหว

อาสาสมัครจะได้รับการทดสอบความสามารถด้านทักษะการเคลื่อนไหวด้วยชุดทดสอบความสามารถทางการเคลื่อนไหว movement assessment battery for children - 2 (MABC-2) (34) ซึ่งเป็นชุดทดสอบมาตรฐานที่มีข้อทดสอบจำนวน 8 ข้อ แบ่งออกเป็น 3 ด้านหลัก คือ ความคล่องแคล่วของทักษะการใช้มือ (manual dexterity) ทักษะการเคลื่อนไหวแบบมีเป้าหมาย (aiming and catching) และทักษะการทรงตัว (balance) โดยมีข้อทดสอบย่อย จำนวน 8 ข้อ คือ placing pegs, threading lace, drawing trail 2, catching with two hands, throwing beanbag onto mat, one-board balance, walking heel-to-toe forwards และ hopping on mats มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 การปักหมุดบนเป็กบอร์ด (Placing pegs)

<u>การเตรียมความพร้อม</u>

วางแผ่นรองโต๊ะด้านหน้าอาสาสมัคร โดยการวางห่างจากขอบด้านในของโต๊ะประมาณ 2.5 เซนติเมตร จากนั้นวางเป็กบอร์ดบนแผ่นรองโต๊ะโดยให้ด้านแคบหันเข้าหาอาสาสมัคร และวางกระป๋องใส่หมุดโดยให้ด้านกว้างวางระนาบเดียวกับเป็กบอร์ด และวางข้างที่ไม่ถนัด เมื่อทำการทดสอบมืออีกข้าง ให้วางของสลับด้านกัน



รูปที่ 2 การทดสอบการปักหมุดบนเป็กบอร์ด

<u>กิจกรรมทดสอบ</u>

ให้อาสาสมัครถือกล่องด้วยมือข้างหนึ่ง และมืออีกข้างหนึ่งวางบนแผ่นปูโต๊ะเมื่อให้สัญญาณให้อาสาสมัครหยิบหมุดหนึ่งชิ้นปักหมุดลงบนเป็กบอร์ดให้เร็วที่สุด (รูปที่ 2) เริ่มจับเวลาเมื่อมือข้างที่วางบนโต๊ะเริ่มยกขึ้นและหยุดเวลาเมื่อปักหมุดลงบนเป็กบอร์ดเสร็จ เริ่มทดสอบมือข้างที่ถนัดก่อน จากนั้นทดสอบอีกข้างหนึ่ง โดยทำการทดสอบทั้งสองมือ

<u>การสาธิต</u>

ควรเน้นให้อาสาสมัครถือกล่องใส่หมุดให้นิ่งๆ หยิบหมุดปักลงทีละตัว และใช้มือข้างที่ทดสอบเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เปลี่ยนตำแหน่งของการปักหมุด หรือการใช้ส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายช่วย และทำการปักหมุดตามกำหนดให้เร็วที่สุด

<u>การฝึกซ้อม</u>

ให้อาสาสมัครฝึกซ้อมทำกิจกรรมการทดสอบหนึ่งรอบของมือแต่ละข้าง โดยให้ฝึกปักหมุด 6 ตัวด้วยมือแต่ละข้าง ถ้าทำผิดให้บอกและสาธิตให้อาสาสมัครดูอีกหนึ่งรอบ

การทดสอบอย่างเป็นทางการ

ให้ปฏิบัติการทดสอบ 2 ครั้งในการปักหมุดด้วยมือแต่ละข้าง โดยเริ่มทดสอบมือข้างที่ถนัด (ข้างที่เขียนหนังสือ) โดยจะไม่มีการช่วยเหลือในขณะทดสอบ

การบันทึกข้อมูล

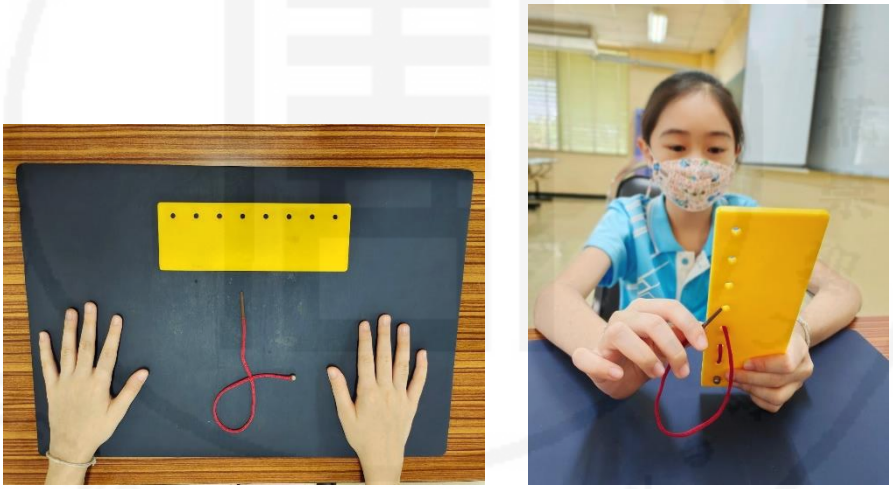
ระบุมือข้างที่ถนัด และบันทึกเวลาในการปักหมุดแต่ละครั้งเป็นวินาที

บันทึกว่า F (failed trial) ถ้าอาสาสมัครหยิบหมุดเกินครั้งละ 1 ตัว หรืออาสาสมัครใช้ตัวหรือส่วนอื่นช่วยในการปักหมุด หรือทำหมุดตก

2.2 การร้อยไหม (Threading Lace)

การเตรียมความพร้อม

วางแผ่นรองโต๊ะด้านหน้าอาสาสมัคร ห่างจากขอบด้านในโต๊ะประมาณ 2.5 เซนติเมตร จากนั้นวางแผ่นร้อยไหมสีเหลืองให้ด้านกว้างหันเข้าหาอาสาสมัคร และให้ช่องสำหรับร้อยไหมวางที่ขอบด้านบนของโต๊ะ วางไหมสีแดงให้ปลายโลหะตั้งฉากกับแผ่นสำหรับร้อยไหม ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 การเตรียมความพร้อมและการทดสอบการร้อยไหม

กิจกรรมทดสอบ

ให้อาสาสมัครวางมือทั้งสองข้างบนโต๊ะ เมื่อเริ่มให้สัญญาน ให้อาสาสมัครหยิบไหมและแผ่นสำหรับร้อยไหม เริ่มร้อยไหมลงไปในช่องแรกแล้วร้อยกลับไปกลับมาในแนวตรง ไม่ให้ร้อยผ่านด้านข้าง อาสาสมัครสามารถเลือกใช้มือข้างใดก็ได้ในการร้อยไหม เริ่มจับเวลาเมื่ออาสาสมัครเริ่มยกมือหยิบอุปกรณ์ และหยุดเวลาเมื่อร้อยไหมเสร็จ โดยการสาธิตให้ดู 1 ครั้ง และให้อาสาสมัครทดลองทำ 1 ครั้งก่อนทดสอบ

การสาธิต

ให้เน้นให้อาสาสมัครร้อยไหมในแนวตรง ไม่ร้อยอ้อมขอบของแผ่นร้อยไหม และดึงไหมให้มีความยาวเหมาะสมเพื่อร้อยต่อเนื่อง เมื่อร้อยเสร็จให้ดึงปลายไหมให้ตึงแสดงว่าร้อยได้เสร็จเรียบร้อย และทำให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้

<u>การฝึกซ้อม</u>

ให้อาสาสมัครฝึกซ้อมทำกิจกรรมการทดสอบโดยการฝึกร้อยไหม 4 ช่อง ถ้าทำผิดให้บอกและสาธิตให้ดูอีกหนึ่งรอบ

<u>การทดสอบอย่างเป็นทางการ</u>

ให้ทำการทดสอบ 2 ครั้ง และจะไม่มีการช่วยในขณะทดสอบ

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

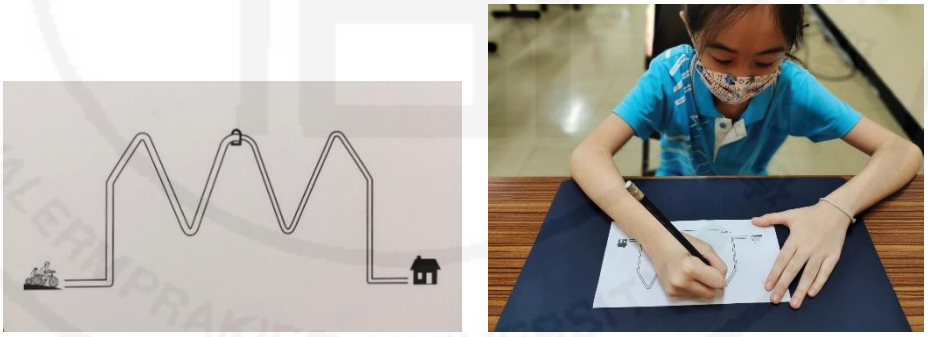
บันทึกเวลาเป็นวินาที

บันทึกว่า F (failed trial) ถ้าอาสาสมัครร้อยไหมอ้อมมาที่ขอบด้านข้าง หรือทำไม่ถูกหรือร้อยไม่ตรงช่อง

2.3 การลากเส้นตามที่กำหนด (Drawing trail 2)

<u>การเตรียมความพร้อม</u>

ให้อาสาสมัครนั่งเก้าอี้ที่เท้าวางราบกับพื้นได้พอดี วางแบบวาดตามเส้นที่กำหนดตรงกลาง (รูปที่ 4) และวางปากกาทางด้านข้าง



รูปที่ 4 การทดสอบการลากเส้นตามที่กำหนด

กิจกรรมทดสอบ

เริ่มลากเส้นจากมุมรูปจักรยาน โดยให้ลากเส้นอย่างต่อเนื่องตามแบบโดยไม่ออกนอกขอบ เมื่อมาถึงครึ่งทางให้ลากผ่านซุ้มประตูและลากไปตามเส้นทางจนถึงบ้าน พยายามคงปากกาไว้บนกระดาษ แต่จะไม่มีการลงโทษเด็กในกรณีที่ยกปากกา และอนุญาตให้เด็กสามารถปรับมุมของกระดาษได้เล็กน้อย ไม่เกิน 45 องศา เพื่อให้ลากเส้นได้ง่าย การทดสอบนี้ทำเฉพาะมือข้างที่ถนัด

การสาธิต

อาจสาธิตไปพร้อมกับให้อาสาสมัครทดลองทำ โดยเน้นให้อาสาสมัครวางมือข้างไม่ถนัดเพื่อจับกระดาษให้นิ่ง และลากเส้นให้อยู่ในแนวโดยไม่ยกปากกาขึ้นและลากเส้นต่อเนื่องไปในทิศทางเดียว อาจปรับมุมการวางกระดาษได้เล็กน้อย

การฝึกซ้อม

ให้อาสามัครฝึกซ้อมทำกิจกรรมทดสอบ 1 ครั้ง โดยซ้อมลากเส้นบางส่วนหรือครึ่งหนึ่งของแบบวาด ถ้าทำผิดให้บอกและสาธิตให้ดูอีกหนึ่งรอบ

การทดสอบอย่างเป็นทางการ

ให้ทำการทดสอบสูงสุด 2 ครั้ง ถ้าลากเส้นได้ถูกต้องตั้งแต่ครั้งแรกให้ทำครั้งเดียวและให้คะแนน ถ้าผิดพลาดให้ลองทำอีกหนึ่งครั้ง และจะไม่มีการช่วยในขณะทดสอบ

การบันทึกข้อมูล

บันทึกมือข้างที่ถนัด และบันทึกข้อผิดพลาด

บันทึก 0 เมื่อไม่มีข้อผิดพลาดในการลากเส้น

บันทึกว่า F (failed trial) ถ้าอาสาสมัครลากเส้นย้อนกลับทิศทาง หรือขยับกระดาษเกิน 45 องศา

2.4 การรับส่งลูกบอลสองมือ (Catching with two hands)

การเตรียมความพร้อม

จัดพื้นที่ทดสอบในบริเวณโล่งไม่มีสิ่งกีดขวาง ติดเทปกาวที่พื้นห่างจากผนังระยะ 2 เมตร

การทดสอบ

ให้อาสาสมัครยืนด้านหลังของเส้นที่กำหนด และโยนลูกบอลไปที่กำแพงเมื่อบอลกระเด้งกลับมาให้รับลูกบอลด้วยสองมือ ดังรูปที่ 5 ห้ามรับลูกโดยใช้เสื้อผ้าช่วยประคอง

ช่วงอายุ 7-8 ปี ยอมให้ลูกบอลกระเด้งลงพื้นได้ 1 ครั้ง

ช่วงอายุ 9-10 ปี ต้องรับลูกบอลโดยที่ลูกบอลไม่กระเด้งลงพื้น

รูปที่ 5 การทดสอบการรับส่งลูกบอลสองมือ

การสาธิต

ให้เน้นการยืนหลังต่อเส้นที่กำหนดขณะโยนลูกบอล ถ้าจำเป็นให้ขยับขาก้าวข้ามเส้นเทปหรือขยับไปด้านข้างในการรับลูกบอลได้ ควรออกแรงโยนลูกบอลให้แรงพอที่จะทำให้ลูกบอลกระเด้งกลับมาได้ การทดสอบในช่วงอายุ 7-8 ปี ยอมให้ลูกบอลกระเด้งลงพื้นได้ 1 ครั้ง แต่ช่วงอายุ 9-10 ปี ต้องรับลูกบอลโดยที่ลูกบอลไม่กระเด้งลงพื้น การรับลูกบอลต้องใช้มือรับ ไม่ใช้เสื้อหรือส่วนอื่นของร่างกายในการช่วยรับลูกบอล

การฝึกซ้อม

ให้อาสาสมัครซ้อมโยนลูกบอล 5 ครั้ง ไม่ควรตำหนิหากใช้สองมือในการโยนลูกบอล แต่ควรแนะนำให้ใช้มือข้างเดียว ถ้าอาสาสมัครก้าวข้ามเส้นที่กำหนดในขณะโยนลูกบอล หรือขณะรับลูกบอล ลูกบอลสัมผัสโดนร่างกาย โยนลูกบอลด้วยแรงไม่เพียงพอ หรือลูกบอลกระเด้งลงพื้นในการทดสอบช่วงอายุ 9-10 ปี ให้หยุดทันทีเพื่ออธิบายและฝึกซ้อมใหม่อีกครั้ง

การทดสอบอย่างเป็นทางการ

ทดสอบการโยนลูกบอล 10 ครั้ง โดยไม่ให้การช่วยเหลือขณะทดสอบ หากอาสาสมัครทำไม่ได้ให้ทบทวนว่าผิดพลาดตรงไหนและอธิบาย จากนั้นจึงค่อยเริ่มการทดสอบต่อ

การบันทึกผล

บันทึกจำนวนครั้งที่ทำได้อย่างถูกต้องในการโยนและรับลูกบอลจำนวน 10 ครั้ง การรับลูกบอลด้วยมือข้างเดียวถือว่าสำเร็จ

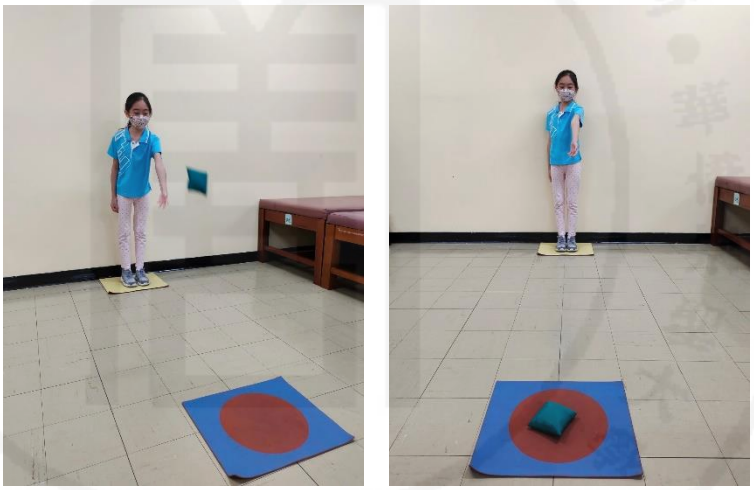
ไม่นับคะแนนในกรณีต่อไปนี้

- ก้าวข้ามเส้นที่กำหนดในขณะเริ่มโยนลูกบอล
- ลูกบอลมีการกระเด้งลงพื้นก่อนรับในการทดสอบช่วงอายุ 9-10 ปี
- รับลูกบอลโดยมีการสัมผัสกับเสื้อผ้าหรือร่างกาย

2.5 การโยนถุงถั่วลงเป้าหมาย (Throwing beanbag onto mat)

การเตรียมความพร้อม

ทำการทดสอบบนพื้นที่สะอาดไม่มีสิ่งกีดขวาง วางแผ่นปูพื้น 2 แผ่นให้มีระยะห่าง 1.8 เมตร ดังรูปที่ 6 ถ้าพื้นลื่นอาจใช้เทปกาวติดยึดเพื่อป้องกันการเลื่อนขณะทดสอบ



รูปที่ 6 การทดสอบการโยนถุงถั่วลงเป้าหมาย

การทดสอบ

ให้อาสาสมัครยืนบนจุดที่กำหนด จากนั้นให้โยนถุงถั่วให้ลงตรงบริเวณเป้าหมายที่กำหนด (วงกลมสีส้มบนแผ่นปูพื้น) โดยโยนด้วยมือ 1 ข้าง หรือโยนโดยถือถุงถั่วสองมือได้

การสาธิต

เน้นให้อาสาสมัครยืนตรงตำแหน่งที่กำหนด และมองจุดวงกลมที่เป็นเป้าหมาย โยนถุงถั่วด้วยมือข้างเดียว การโยนถุงถั่วไถลไปกับพื้นเป็นการทำที่ไม่ถูกต้องจะไม่บันทึกคะแนน

การฝึกซ้อม

ฝึกซ้อมทั้งหมด 5 ครั้ง ระหว่างการซ้อมอาสาสมัครสามารถเปลี่ยนมือในการโยนถุงถั่วได้ และควรแนะนำให้เปลี่ยนท่าทางการยืนได้ถ้าอาสาสมัครไม่ถนัด โดยจะไม่ถูกตำหนิหากโยนถุงถั่วขึ้นสูงเหนือศีรษะ หรือโยนต่ำเกินไป แต่ถ้าอาสาสมัครยืนขยับออกจากตำแหน่งที่กำหนดโยนด้วยสองมือ หรือถุงถั่วไถลไปกับพื้นต้องหยุดทันที พร้อมแนะนำว่าควรทำอย่างไรและสาธิตให้ดูอีกครั้งหนึ่ง

การทดสอบอย่างเป็นทางการ

ให้ทดสอบโดยการโยนถุงถั่วทั้งหมด 10 ครั้ง และไม่ให้การช่วยเหลือขณะทดสอบ ถ้าอาสาสมัครทำไม่ได้ให้ทบทวนว่าเกิดข้อผิดพลาดตรงไหน และอธิบายใหม่จากนั้นค่อยเริ่มการทดสอบต่อ

การบันทึกผล

บันทึกมือข้างที่ใช้โยนถุงถั่วและการใช้สองมือถือว่าไม่ผิด

บันทึกจำนวนครั้งที่โยนถุงถั่วได้อย่างถูกต้อง ให้คะแนนเต็ม 10 ครั้ง เมื่อไม่มีการก้าวออกจากตำแหน่งที่กำหนดขณะที่กำลังโยนถุงถั่ว ให้คะแนนถ้าส่วนใดส่วนหนึ่งของถุงถั่วทับกับวงกลมสีส้มที่เป็นเป้าหมาย ถ้าหากโยนถุงถั่วแล้วไถลหรือมีการการเด้งของถุงถั่วหลังจากตกถึงพื้นจะไม่นับคะแนน

2.6 การทรงตัวบนกระดานแผ่นเดียว (One-Board Balance)

การเตรียมความพร้อม

อาสาสมัครควรได้รับการทดสอบในพื้นที่โล่งห่างจากสิ่งกีดขวาง ควรวางกระดานทรงตัวบนกึ่งกลางแผ่นรองพื้นในลักษณะราบไปกับพื้น ผู้ประเมินอยู่ในมุมมองที่เห็นชัดเจนทั้ง 2 ด้านของกระดานทรงตัวและเท้าอาสาสมัคร ถ้าจำเป็นอาสาสมัครสามารถเอาเท้าแตะพื้นได้ ดังรูปที่ 7

รูปที่ 7 การทดสอบการทรงตัวบนกระดานแผ่นเดียว

การทดสอบ

อาสาสมัครต้องยืนทรงตัวด้วยเท้าข้างเดียวบนกระดานทรงตัว 30 วินาที เมื่ออาสาสมัครสามารถทรงตัวได้ให้เริ่มจับเวลา และหยุดเวลาเมื่อใดก็ตามที่ทรงตัวไม่อยู่ อาสาสมัครสามารถเลือกยืนบนขาใดข้างหนึ่งเพื่อเริ่มการทดสอบได้ ทำการทดสอบโดยยืนบนขาทั้ง 2 ข้างทั้งข้างซ้ายและข้างขวา

การสาธิต

ขณะสาธิตให้เน้นการวางเท้าบนกึ่งกลางของกระดานทรงตัวตามแนวเท้า ทรงตัวไม่ให้ด้านข้างของกระดานทรงตัวสัมผัสโดนพื้น และไม่ให้เท้าที่ลอยอยู่สัมผัสพื้นหรือขาอีกข้างหนึ่งอาจใช้แขนในการทรงตัวได้ถ้าจำเป็น

การฝึกซ้อม

ให้อาสาสมัครฝึกซ้อมยืนทรงตัวด้วยขาแต่ละข้างหนึ่งครั้ง ครั้งละ 15 วินาที ขณะทดสอบผู้ประเมินอาจจะช่วยอาสาสมัครในการทรงตัว อาจจับมืออาสาสมัครไว้ได้ถ้าจำเป็น ถ้าเท้าที่ลอยอยู่ของเด็กสัมผัสพื้นหรือโดนขาอีกข้าง หรือด้านข้างของบอร์ดสัมผัสพื้น ให้หยุดทันทีและเตือนหรือสาธิตให้ดูซ้ำอีกครั้ง

การทดสอบอย่างเป็นทางการ

ทำการทดสอบการยืนบนขาแต่ละข้างได้สูงสุดจำนวน 2 ครั้ง ให้ทรงตัวนาน 30 วินาที ถ้าอาสาสมัครทรงตัวได้ครบ 30 วินาทีตั้งแต่ครั้งแรก ไม่ต้องทดสอบครั้งที่สองสำหรับขาข้างนั้น ทดสอบเช่นเดียวกันกับขาอีกข้างหนึ่ง และจะไม่ให้ความช่วยเหลือระหว่างการทดสอบ

การบันทึกผล

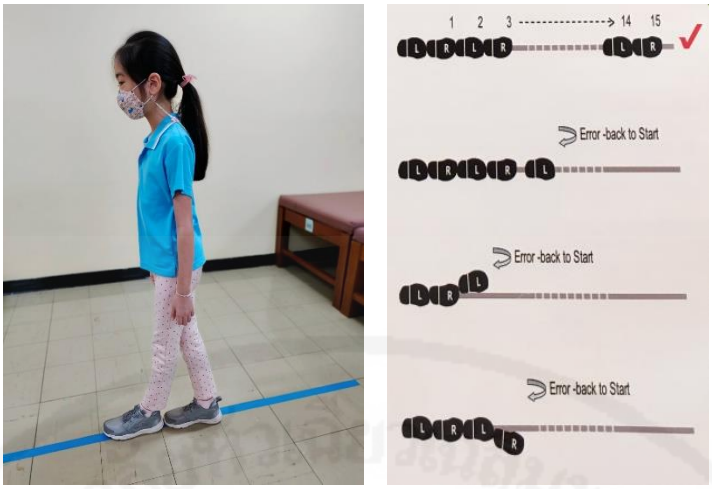
บันทึกเวลาเป็นวินาทีสูงที่สุด 30 วินาที ถ้าอาสาสมัครสามารถทรงตัวได้โดยไม่มีความผิดพลาดดังนี้:

- ด้านข้างของกระดานทรงตัวสัมผัสกับพื้น
- เท้าที่ลอยสัมผัสกับพื้น
- เท้าที่ลอยสัมผัสกับบอร์ด
- เท้าที่ลอยสัมผัสขาอีกข้าง

2.7 การเดินต่อเท้าไปด้านหน้า (Walking Heel-to-Toe Forward)

การเตรียมความพร้อม

อาสาสมัครควรได้รับการทดสอบในที่โล่งห่างจากสิ่งกีดขวาง ติดเทปกาวสีที่ชัดเจนให้เป็นเส้นตรงความยาว 4.5 เมตร ลงบนพื้น ผู้ประเมินอยู่ในตำแหน่งที่สามารถมองเห็นด้านข้างของเท้าได้อย่างชัดเจนตลอดการทดสอบ ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 การทดสอบการเดินต่อเท้าไปด้านหน้าบนเส้นตรง

การทดสอบ

เริ่มจากการยืนบนเส้นเทปโดยให้ปลายนิ้วเท้าของอาสาสมัครชี้ไปที่จุดเริ่มต้นของเส้น ให้เดินโดยวางส้นเท้าต่อกับปลายนิ้วเท้าอีกข้างในแต่ละก้าว

การสาธิต

ขณะสาธิตการทดสอบให้เน้นการวางเท้าให้ตรงตลอดแนวเส้นตรง ส้นเท้าสัมผัสกับปลายนิ้วเท้าขณะก้าวและไม่อนุญาตให้เลื่อนเท้าออกนอกเส้น

การฝึกซ้อม

ให้อาสาสมัครฝึกซ้อมก่อนการทดสอบ 1 ครั้ง โดยให้ฝึกก้าวเท้าต่อกันทั้งหมด 5 ก้าว หากอาสาสมัครเดินแล้วเกิดช่องว่างระหว่างเท้าหรือวางเท้าไม่อยู่ในเส้นที่กำหนด ให้หยุดทันทีและเตือนหรือสาธิตให้ดูซ้ำอีกครั้ง

การทดสอบอย่างเป็นทางการ

ให้ทดสอบได้มากที่สุดจำนวน 2 ครั้ง โดยให้ก้าวเท้าต่อกันจำนวน 15 ก้าว หรือก้าวจนสิ้นสุดแนวเส้นตรง ขึ้นกับว่าทำสิ่งไหนสำเร็จก่อน ถ้าอาสาสมัครก้าวได้ครบ 15 ก้าว หรือ ก้าวไปยังจุดสิ้นสุดของแนวเส้น โดยไม่มีความผิดพลาด ก็ไม่จำเป็นต้องทำการทดลองซ้ำในครั้งที่ 2 และจะไม่มีการช่วยเหลือระหว่างการทดสอบ

การบันทึกผล

บันทึกจำนวนก้าวที่อาสาสมัครก้าวเท้าต่อกันได้ถูกต้องตั้งแต่จุดเริ่มต้นของแนวเส้นตรงโดยไม่มีข้อผิดพลาดดังนี้

- มีช่องว่างระหว่างนิ้วเท้ากับส้นเท้า
- มีการก้าวเท้าออกจากเส้น
- ใช้ขาข้างที่ลอยอยู่สัมผัสพื้นเพื่อช่วยทรงตัวในขณะก้าว

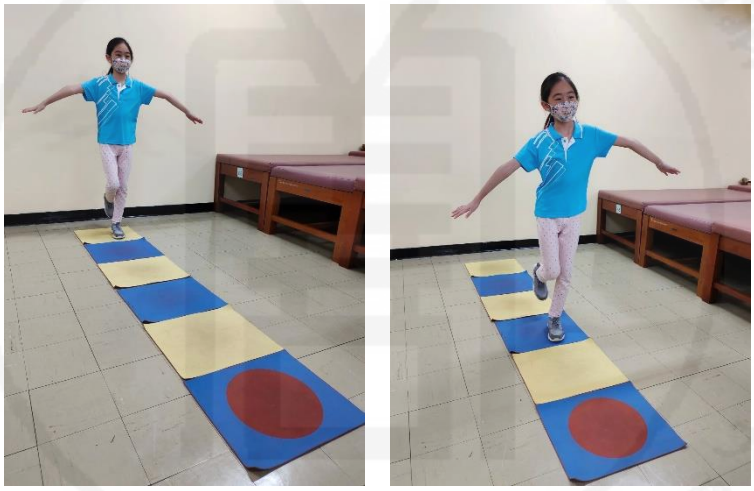
- ขยับเท้าขณะที่เท้าวางอยู่บนเส้นแล้ว

ถ้าอาสาสมัครก้าวเท้าไปแตะเส้นโดยไม่มีความผิดพลาด ให้วงกลม คำว่า “yes” และระบุคะแนนที่ได้ คะแนนที่มากที่สุด คือ 15 คะแนน ซึ่งเป็นจำนวนที่อาสาสมัครก้าวได้ถูกต้องหรือเดินจนสุดเส้นทางที่กำหนด

2.8 การกระโดดบนแผ่นรอง (Hopping on Mat)

<u>การเตรียมความพร้อม</u>

อาสาสมัครควรได้รับการทดสอบในที่โล่งห่างจากสิ่งกีดขวาง ตำแหน่งของแผ่นรองพื้นให้วางเรียงติดกันเป็นแถวยาวและเรียงสีสลับกัน ตำแหน่งของแผ่นรองสีเหลืองอยู่ที่จุดเริ่มต้นและตำแหน่งของแผ่นรองเป้าหมายอยู่ที่จุดสุดท้าย ดังรูปที่ 9 ถ้าพื้นทั้งหมดมีความลื่นให้แปะเทปเพื่อให้มั่นคงและไม่เคลื่อนขณะทำการทดสอบ



รูปที่ 9 การเตรียมความพร้อมและการทดสอบการกระโดดขาเดียวบนแผ่นรอง

<u>การทดสอบ</u>

อาสาสมัครจะเริ่มยืนด้วยขาข้างเดียวบนแผ่นรองสีเหลืองแผ่นแรกจากจุดที่มั่นคง กระโดดไป 5 ครั้งติดต่อกันจากแผ่นเริ่มต้นไปยังแผ่นสุดท้ายซึ่งก้าวสุดท้ายเท้าจะอยู่ในวงกลมสีส้ม ซึ่งอาสาสมัครจะต้องทรงตัวอยู่ได้ ถ้าทรงตัวไม่อยู่หรือกระโดดมากกว่าหนึ่งครั้งบนแผ่นรองแผ่นเดียวกันถือว่าไม่ผ่าน การทดสอบนี้ให้อาสาสมัครเลือกกระโดดด้วยขาซ้ายหรือขาขวาก่อน และจะต้องทำการทดสอบขาทั้งสองข้าง

การสาธิต

ขณะสาธิตการทดสอบให้เน้น การกระโดดให้อยู่ในขอบเขตของแผ่นรองพื้น กระโดด 1 ครั้งในแต่ละช่องและต่อเนื่องไปตามลำดับ ห้ามหยุด และไม่ให้ขาข้างที่ลอยสัมผัสพื้นหรือแผ่นรองพื้น หลังจากกระโดดถึงตำแหน่งสุดท้ายแล้วให้ทรงตัวให้อยู่บนแผ่นรองพื้นช่องสุดท้าย ถือว่าเป็นการทำสำเร็จโดยเข่าอาจงอเล็กน้อยเพื่อจัดท่าทางให้เหมาะสมและควบคุมโมเมนตัม

การฝึกซ้อม

ให้อาสาสมัครฝึกซ้อม 1 ครั้งด้วยขาแต่ละข้าง เริ่มจากแผ่นรองแผ่นแรกสีเหลืองจนถึงแผ่นเป้าหมายสุดท้าย การฝึกปฏิบัติควรทำก่อนการเริ่มการทดสอบจริงในขาข้างนั้นๆ โดยทันที หากอาสาสมัครกระโดดออกนอกขอบเขต หรือกระโดดมากกว่า 1 ครั้งบนแผ่นรองแผ่นเดียวกัน หรือขาข้างที่ลอยอยู่สัมผัสพื้นหรือแผ่นรอง หรือกระโดดไม่ตรงเป้าหมาย ให้หยุดทันที และเตือนหรือสาธิตให้ดูซ้ำอีกครั้ง

การทดสอบอย่างเป็นทางการ

ให้ทดสอบได้มากที่สุด 2 ครั้ง โดยให้กระโดดตามที่กำหนด 5 ครั้ง หากทำสำเร็จในครั้งแรก ไม่จำเป็นต้องทำการทดสอบซ้ำครั้งที่ 2 และจะไม่ได้รับความช่วยเหลือระหว่างการทดสอบ

การบันทึกผล

บันทึกจำนวนครั้งของการกระโดดที่ถูกต้องจากจุดเริ่มต้นสูงสุด 5 ครั้ง

โดยไม่มีข้อผิดพลาดดังนี้

- การกระโดดออกนอกขอบเขต
- กระโดดแล้วหยุดพัก
- กระโดดมากกว่า 1 ครั้งบนแผ่นรองพื้น
- ขาข้างที่ลอยสัมผัสกับพื้นหรือแผ่นรองพื้น
- กระโดดออกนอกขอบเขตของเป้าหมายในแผ่นรองพื้นแผ่นสุดท้าย
- สูญเสียการทรงตัวขณะกระโดดลงบนเป้าหมายในแผ่นรองพื้นแผ่นสุดท้าย

หมายเหตุ

บันทึก R เมื่อมีการปฏิเสธการทดสอบ

บันทึก I เมื่อไม่เหมาะสม หรืออาสาสมัครไม่สามารถปฏิบัติการทดสอบได้

การแปลผล

เมื่ออาสาสมัครปฏิบัติการทดสอบครบทั้ง 8 ข้อ ให้นำคะแนนของข้อทดสอบ (raw score) มาเทียบเป็นคะแนนมาตรฐาน (standard score) ตามช่วงอายุ ดังแสดงในรูปที่ 10ก - 10จ หรือนำคะแนนรวมแต่ละด้านของทักษะการเคลื่อนไหวมาเปรียบเทียบเป็นคะแนนมาตรฐานและเปอร์เซ็นต์ไทล์ (percentile) ในรูปที่ 11 หากต้องการแปลผลรวมของ

ทักษะการเคลื่อนไหวให้นำคะแนนรวมของทุกการทดสอบมาเปรียบเทียบตามตามรางในรูปที่ 12 เพื่อนำค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ได้ไปแปลผลความสามารถของทักษะการเคลื่อนไหวว่ามีความบกพร่องหรือไม่ตามระบบสัญญาณไฟจราจร (traffic light system) ในตารางที่ 3.1 ดังนี้ โซนสีแดง (red zone) คือ สามารถทำการเคลื่อนไหวได้อย่างยากลำบาก โซนสีเหลือง (amber zone) คือ มีความเสี่ยงต่อการทำการเคลื่อนไหวได้อย่างยากลำบาก ควรเฝ้าระวัง และโซนสีเขียว (green zone) คือ ไม่มีความยากลำบากในการทำการเคลื่อนไหว

Age 6:0 to 6:11

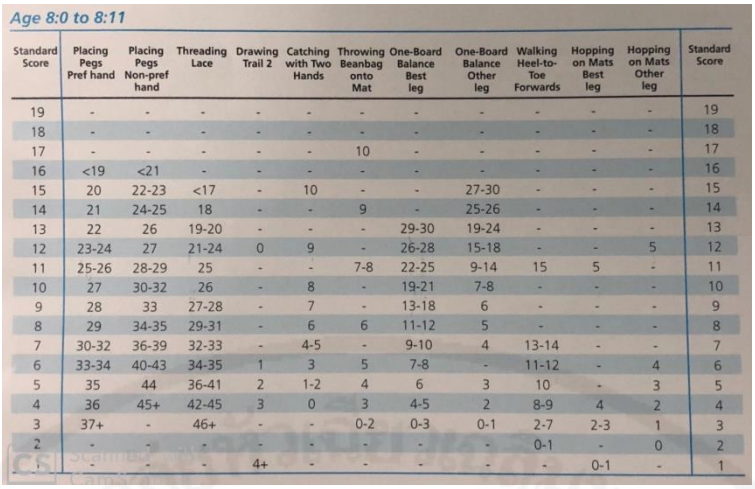
Standard Score	Posting Coins Pref hand	Posting Coins Non-pref hand	Threading Beads	Drawing Trail 1	Catching Beanbag	Throwing Beanbag onto Mat	One-Leg Balance Best leg	One-Leg Balance Other leg	Walking Heels Raised	Jumping on Mats	Standard Score
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
17	-	<11	<24	-	-	-	-	-	-	-	17
16	-	12	25-28	-	-	10	-	-	-	-	16
15	<13	13-15	29-31	-	-	-	-	-	-	-	15
14	14	16	32-33	-	10	9	-	29-30	-	-	14
13	15	17	34-35	-	-	8	30	-	-	-	13
12	16	18	36-37	-	-	-	-	-	-	-	12
11	17	19	38-42	0	-	7	-	24-28	15	5	11
10	18	-	43-45	-	-	-	28-29	18-23	14	-	10
9	19	20	46-47	-	9	6	24-27	14-17	-	-	9
8	-	-	48-49	-	8	5	15-23	7-13	13	-	8
7	20	21	50-54	1	6-7	4	11-14	4-6	-	-	7
6	21-22	22-23	55-58	-	5	-	7-10	3	11-12	4	6
5	23	24-26	59-63	-	4	3	6	2	9-10	-	5
4	24-25	27	64	-	3	2	4-5	-	6-8	-	4
3	-	-	65-73	2	0-2	1	0-3	0-1	-	-	3
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2
1	26+	28+	74+	3+	-	0	-	-	0-5	0-2	1

ก.

Age 7:0 to 7:11

Standard Score	Placing Pegs Pref hand	Placing Pegs Non-pref hand	Threading Lace	Drawing Trail 2	Catching with Two Hands	Throwing Beanbag onto Mat	One-Board Balance Best leg	One-Board Balance Other leg	Walking Heel-to-Toe Forwards	Hopping on Mats Best leg	Hopping on Mats Other leg	Standard Score
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
17	-	<20	-	-	10	10	-	-	-	-	-	17
16	<21	21	<20	-	-	-	-	30	-	-	-	16
15	22-23	22-26	21	-	9	9	-	23-29	-	-	-	15
14	24-25	27	22	-	-	-	28-30	20-22	-	-	-	14
13	26	28-30	23-24	-	-	-	-	16-19	-	-	5	13
12	27-28	31-32	25-26	0	-	8	25-27	12-15	15	-	-	12
11	29	33-34	27-29	-	8	7	20-24	8-11	-	5	-	11
10	30	35-36	30	1	6-7	-	16-19	6-7	14	-	-	10
9	31-32	37-38	31-32	-	5	5-6	11-15	5	-	-	4	9
8	33-35	39-41	33-34	2	4	-	8-10	4	13	-	-	8
7	36	42-47	35-36	-	2-3	4	6-7	3	-	-	-	7
6	37-42	48-51	37-40	-	1	-	5	-	11-12	-	3	6
5	43-47	-	41-48	3	0	2-3	4	2	10	-	2	5
4	48+	52+	-	-	-	-	2-3	0-1	8-9	4	1	4
3	-	-	49+	4	-	0-1	0-1	-	2-7	2-3	0	3
2	-	-	-	5	-	-	-	-	0-1	-	-	2
1	-	-	-	6+	-	-	-	-	-	0-1	-	1

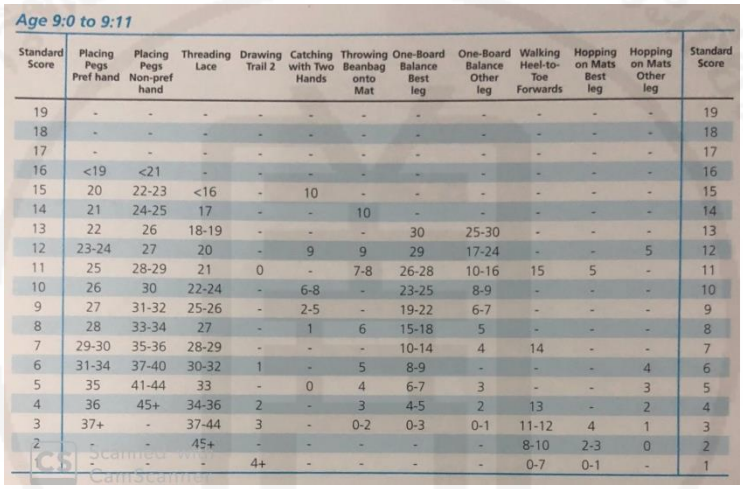
ข.



Age 8:0 to 8:11

Standard Score	Placing Pegs Pref hand	Placing Pegs Non-pref hand	Threading Lace	Drawing Trail 2	Catching with Two Hands	Throwing Beanbag onto Mat	One-Board Balance Best leg	One-Board Balance Other leg	Walking Heel-to-Toe Forwards	Hopping on Mats Best leg	Hopping on Mats Other leg	Standard Score
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
17	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	17
16	<19	<21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
15	20	22-23	<17	-	10	-	-	27-30	-	-	-	15
14	21	24-25	18	-	-	9	-	25-26	-	-	-	14
13	22	26	19-20	-	-	-	29-30	19-24	-	-	-	13
12	23-24	27	21-24	0	9	-	26-28	15-18	-	-	5	12
11	25-26	28-29	25	-	-	7-8	22-25	9-14	15	5	-	11
10	27	30-32	26	-	8	-	19-21	7-8	-	-	-	10
9	28	33	27-28	-	7	-	13-18	6	-	-	-	9
8	29	34-35	29-31	-	6	6	11-12	5	-	-	-	8
7	30-32	36-39	32-33	-	4-5	-	9-10	4	13-14	-	-	7
6	33-34	40-43	34-35	1	3	5	7-8	-	11-12	-	4	6
5	35	44	36-41	2	1-2	4	6	3	10	-	3	5
4	36	45+	42-45	3	0	3	4-5	2	8-9	4	2	4
3	37+	-	46+	-	-	0-2	0-3	0-1	2-7	2-3	1	3
2	-	-	-	-	-	-	-	-	0-1	-	0	2
1	-	-	-	4+	-	-	-	-	-	0-1	-	1

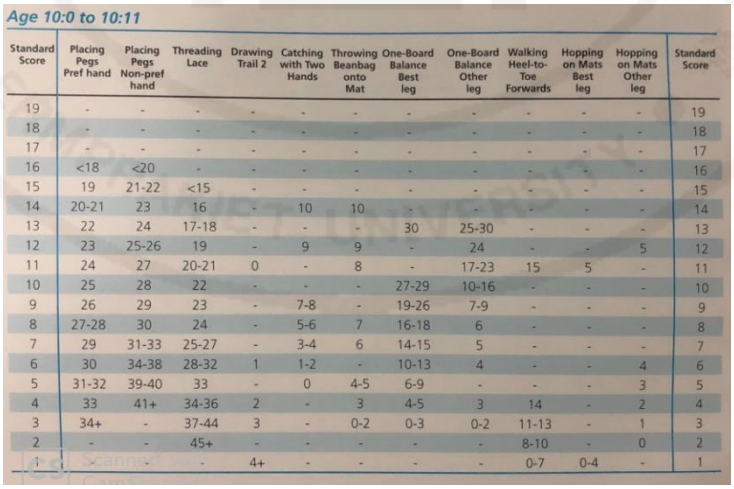
ค.



Age 9:0 to 9:11

Standard Score	Placing Pegs Pref hand	Placing Pegs Non-pref hand	Threading Lace	Drawing Trail 2	Catching with Two Hands	Throwing Beanbag onto Mat	One-Board Balance Best leg	One-Board Balance Other leg	Walking Heel-to-Toe Forwards	Hopping on Mats Best leg	Hopping on Mats Other leg	Standard Score
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17
16	<19	<21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
15	20	22-23	<16	-	10	-	-	-	-	-	-	15
14	21	24-25	17	-	-	10	-	-	-	-	-	14
13	22	26	18-19	-	-	-	30	25-30	-	-	-	13
12	23-24	27	20	-	9	9	29	17-24	-	-	5	12
11	25	28-29	21	0	-	7-8	26-28	10-16	15	5	-	11
10	26	30	22-24	-	6-8	-	23-25	8-9	-	-	-	10
9	27	31-32	25-26	-	2-5	-	19-22	6-7	-	-	-	9
8	28	33-34	27	-	1	6	15-18	5	-	-	-	8
7	29-30	35-36	28-29	-	-	-	10-14	4	14	-	-	7
6	31-34	37-40	30-32	1	-	5	8-9	-	-	-	4	6
5	35	41-44	33	-	0	4	6-7	3	-	-	3	5
4	36	45+	34-36	2	-	3	4-5	2	13	-	2	4
3	37+	-	37-44	3	-	0-2	0-3	0-1	11-12	4	1	3
2	-	-	45+	-	-	-	-	-	8-10	2-3	0	2
1	-	-	-	4+	-	-	-	-	0-7	0-1	-	1

ง.



Age 10:0 to 10:11

Standard Score	Placing Pegs Pref hand	Placing Pegs Non-pref hand	Threading Lace	Drawing Trail 2	Catching with Two Hands	Throwing Beanbag onto Mat	One-Board Balance Best leg	One-Board Balance Other leg	Walking Heel-to-Toe Forwards	Hopping on Mats Best leg	Hopping on Mats Other leg	Standard Score
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17
16	<18	<20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
15	19	21-22	<15	-	-	-	-	-	-	-	-	15
14	20-21	23	16	-	10	10	-	-	-	-	-	14
13	22	24	17-18	-	-	-	30	25-30	-	-	-	13
12	23	25-26	19	-	9	9	-	24	-	-	5	12
11	24	27	20-21	0	-	8	-	17-23	15	5	-	11
10	25	28	22	-	-	-	27-29	10-16	-	-	-	10
9	26	29	23	-	7-8	-	19-26	7-9	-	-	-	9
8	27-28	30	24	-	5-6	7	16-18	6	-	-	-	8
7	29	31-33	25-27	-	3-4	6	14-15	5	-	-	-	7
6	30	34-38	28-32	1	1-2	-	10-13	4	-	-	4	6
5	31-32	39-40	33	-	0	4-5	6-9	-	-	-	3	5
4	33	41+	34-36	2	-	3	4-5	3	14	-	2	4
3	34+	-	37-44	3	-	0-2	0-3	0-2	11-13	-	1	3
2	-	-	45+	-	-	-	-	-	8-10	-	0	2
1	-	-	-	4+	-	-	-	-	0-7	0-4	-	1

จ.

รูปที่ 10 ตารางแสดงการเปรียบเทียบผลคะแนนของข้อทดสอบ (raw score) ตามช่วงอายุ; (ก) ช่วงอายุ 6 ถึง 6 ปี 11 เดือน (ข) ช่วงอายุ 7 ถึง 7 ปี 11 เดือน (ค) ช่วงอายุ 8 ถึง 8 ปี 11 เดือน (ง) ช่วงอายุ 9 ถึง 9 ปี 11 เดือน (จ) ช่วงอายุ 10 ถึง 10 ปี 11 เดือน

Standard Score	Manual Dexterity	Aiming & Catching	Balance	Percentile
19	43+	33+	44+	99.9
18	42	31-32	42-43	99.5
17	41	30	40-41	99
16	40	29	38-39	98
15	38-39	27-28	37	95
14	37	26	36	91
13	35-36	24-25	-	84
12	33-34	22-23	35	75
11	31-32	21	33-34	63
10	29-30	19-20	31-32	50
9	26-28	17-18	28-30	37
8	24-25	15-16	25-27	25
7	22-23	14	23-24	16
6	19-21	13	19-22	9
5	16-18	11-12	15-18	5
4	13-15	10	13-14	2
3	9-12	9	11-12	1
2	4-8	7-8	9-10	0.5
1	<3	<6	<8	0.1

รูปที่ 11 ตารางแสดงการเปรียบเทียบผลคะแนนรวมแต่ละด้านของทักษะการเคลื่อนไหว เป็นคะแนนมาตรฐาน (standard score) และเปอร์เซ็นต์ไทล์ (percentile)

Standard Score	Total Score	Percentile
19	108+	99.9
18	105-107	99.5
17	102-104	99
16	99-101	98
15	96-98	95
14	93-95	91
13	90-92	84
12	86-89	75
11	82-85	63
10	78-81	50
9	73-77	37
8	68-72	25
7	63-67	16
6	57-62	9
5	50-56	5
4	44-49	2
3	38-43	1
2	30-37	0.5
1	<29	0.1

รูปที่ 12 ตารางแสดงการเปรียบเทียบผลคะแนนรวม (total score) เป็นคะแนนมาตรฐาน (standard score) และเปอร์เซ็นต์ไทล์ (percentile)

ตารางที่ 3.1 การแปลผลทักษะการเคลื่อนไหวตามระบบสัญญาณไฟจราจร (traffic light system)

Child's score	Total test score	Percentile range	Description
Red zone	คะแนน ≤ 56	≤ the 5th percentile	denotes a significant movement difficulty
Amber zone	คะแนนระหว่าง 57 ≤ 67	between the 5th and 15th percentile inclusive	suggests the child is 'at risk' of having a movement difficulty; monitoring required
Green zone	คะแนน > 67	> 15th percentile	no movement difficulty detected

(3.) การทดสอบความแข็งแรง

(3.1) การทดสอบแรงบีบมือ (hand grip strength)

รูปที่ 13 ท่าทางการทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและมือด้วย hand-held dynamometer

<u>วิธีการทดสอบ</u>

1. ให้อาสาสมัครยืนลำตัวตรง เหยียดแขนทั้งสองข้างไว้ข้างลำตัว ทำการทดสอบในแขนข้างที่ถนัด โดยให้ข้อศอกเหยียดตึง แขนวางแนบข้างลำตัวในท่าคว่ำมือ ดังรูปที่ 13
2. ให้อาสาสมัครถือเครื่องวัดแรงบีบมือโดยจับให้ถนัดมือมากที่สุด แล้วกางแขนออกประมาณ 15 องศา เมื่อผู้ทดสอบให้สัญญาณ "เริ่ม" ให้ออกแรงบีบเครื่องวัดแรงบีบ

มือให้แรงมากที่สุดแล้วปล่อย โดยระหว่างบีบห้ามไม่ให้มือหรือเครื่องมือถูกส่วนใดส่วนหนึ่งของลำตัว และห้ามเหวี่ยงเครื่องมือหรือโถมตัว

3. ทำการทดสอบจำนวน 2 ครั้ง โดยพักระหว่างครั้งเป็นเวลา 30 วินาที

<u>การบันทึกคะแนน</u>

บันทึกผลการทดสอบของครั้งที่บีบมือได้แรงมากที่สุดเป็นกิโลกรัม แล้วนำค่าที่ได้มาหารด้วยน้ำหนักตัว บันทึกค่าแรงบีบมือเป็นกิโลกรัม/น้ำหนักตัว

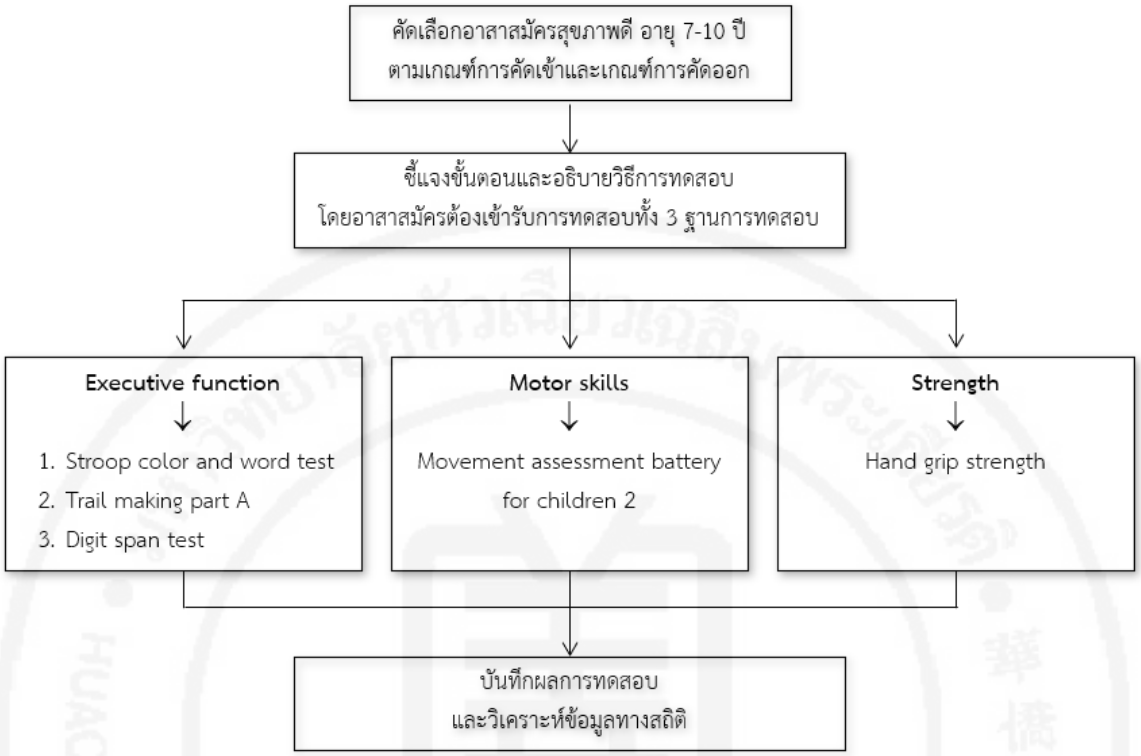
<u>การแปลผล</u>

Average Performance of Normal Subjects on Grip Strength (lb)

		Males			Females		
Age	Hand	Mean	*SD*	Range	Mean	*SD*	Range
6–7	R	32.5	4.8	21–42	28.6	4.4	20–39
	L	30.7	5.4	18–38	27.1	4.4	16–36
8–9	R	41.9	7.4	27–61	35.3	8.3	18–55
	L	39.0	9.3	19–63	33.0	6.9	16–49
10–11	R	53.9	9.7	35–79	49.7	8.1	37–82
	L	48.4	10.8	26–73	45.2	6.8	32–59
12–13	R	58.7	15.5	33–98	56.8	10.6	39–79
	L	55.4	16.9	22–107	50.9	11.9	25–76
14–15	R	77.3	15.4	49–108	58.1	12.3	30–93
	L	64.4	14.9	41–94	49.3	11.9	26–73
16–17	R	94–0	19.4	64–149	67.3	16.5	23–126
	L	78.5	19.1	41–123	56.9	14.0	23–87
18–19	R	108.0	24.6	64–172	71.6	12.3	46–90
	L	93.0	27.8	53–149	61.7	12.5	41–86

รูปที่ 14 ค่าเฉลี่ยแรงบีบมือเมื่อทดสอบด้วย hand grip strength

3.5 แผนผังขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล



รูปที่ 15 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลพื้นฐานทั้งหมดมาแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) จากนั้นนำข้อมูลจากการทดสอบความสามารถความคิดเชิงบริหาร ทักษะการเคลื่อนไหว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ มาหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลจากสถิติสหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's correlation coefficient; r) โดยที่ค่า r ระหว่าง 0.90 - 1.00 หมายถึงมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงมาก ค่า r ระหว่าง 0.70 - 0.89 หมายถึงมีความสัมพันธ์กันในระดับสูง ค่า r ระหว่าง 0.40 - 0.69 หมายถึงมีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง ค่า r ระหว่าง 0.10 - 0.39 หมายถึงมีความสัมพันธ์กันในระดับน้อยและค่า r ที่น้อยกว่า 0.10 หมายถึงมีความสัมพันธ์กันในระดับน้อยมาก (58) กำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ $p \leq 0.05$

บทที่ 4
ผลการวิจัย

4.1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมงานวิจัย

ผู้เข้าร่วมงานวิจัยเป็นนักเรียนชายและหญิงอายุเฉลี่ย 8 ปี 3 เดือน ที่ศึกษาในโรงเรียนคลองบางน้ำจืด จังหวัดสมุทรปราการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 4 จำนวน 84 คน โดยผู้เข้าร่วมงานวิจัย ร้อยละ 85.70 มีเกณฑ์การเจริญเติบโตอยู่ในระดับสมส่วน ตามเกณฑ์อ้างอิงการเจริญเติบโตของเพศชายและหญิงอายุ 5 - 18 ปี จากกรมอนามัยกระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2542 ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมงานวิจัย จำนวน 84 คน

ข้อมูลพื้นฐาน		**จำนวน**	**ร้อยละ**
เพศ	ชาย	30	35.70
	หญิง	54	64.30
ชั้นปี	ประถมศึกษา ปีที่ 1	7	8.30
	ประถมศึกษา ปีที่ 2	29	34.50
	ประถมศึกษา ปีที่ 3	26	31.00
	ประถมศึกษา ปีที่ 4	22	26.20
เกณฑ์อ้างอิง	สมส่วน	72	85.70
การเจริญเติบโต	ค่อนข้างผอม	5	6.00
	ผอม	7	8.3
มือข้างที่ถนัด	มือขวา	74	88.10
	มือซ้าย	10	11.90
อายุ (ค่าเฉลี่ย)		8 ปี 3 เดือน	
(ช่วงอายุ: น้อยที่สุด – มากที่สุด)		7 ปี 1 เดือน ถึง 10 ปี 8 เดือน	

หมายเหตุ: เกณฑ์อ้างอิงการเจริญเติบโตของเพศชายและหญิงอายุ 5 - 18 ปี จากกรมอนามัยกระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2542

4.2 ทักษะความคิดเชิงบริหาร 3 ด้าน

ทักษะพื้นฐานทางความคิดเชิงบริหารทั้ง 3 ด้านหลัก แสดงในตารางที่ 4.2 พบว่าผู้เข้าร่วมงานวิจัยมีทักษะความคิดเชิงบริหารด้านความจำเพื่อใช้งานที่ทดสอบด้วย digit span test มีค่าเฉลี่ยของ %equivalent ที่ 65.35 ± 24.73 ทักษะความคิดเชิงบริหารด้านการยั้งคิดไตร่ตรองที่ทดสอบด้วย stroop color and word test มีค่า interference score (IG) เฉลี่ยเท่ากับ - 10.89 ± 9.67 และทักษะความคิดเชิงบริหารด้านความยืดหยุ่นทางความคิดที่ทดสอบด้วย trial making test part A (TMT-A) มีค่าเฉลี่ยที่ 58.43 ± 19.36 วินาที แสดงถึงผู้เข้าร่วมวิจัยมีความบกพร่องของความคิดเชิงบริหารด้านการยั้งคิดไตร่ตรอง

ตารางที่ 4.2 ทักษะพื้นฐาน 3 ด้านหลักของความคิดเชิงบริหาร (executive function)

ความคิดเชิงบริหาร (executive function)	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่ามากที่สุด	ค่าน้อยที่สุด
ความจำเพื่อใช้งาน Digit span test (%equivalent)	65.35	24.73	100	5
การยั้งคิดไตร่ตรอง Stroop color and word test (IG)	-10.89	9.67	11.01	-36.75
ความยืดหยุ่นทางความคิด Trail making test part A (วินาที)	58.43	19.36	95	27

หมายเหตุ: IG = Interference score

4.3 ความสามารถด้านการเคลื่อนไหว

ตารางที่ 4.3 แสดงทักษะการเคลื่อนไหวของผู้เข้าร่วมงานวิจัยที่ทดสอบด้วยชุดทดสอบความสามารถทางการเคลื่อนไหว MABC-2 พบว่าผู้เข้าร่วมงานวิจัยมีทักษะการเคลื่อนไหวโดยรวมเฉลี่ย 70.35 ± 9.01 คะแนน หรือคิดเป็นเปอร์เซ็นไทล์ที่ 30.01 ± 18.78 แปลผลได้ว่าผู้เข้าร่วมงานวิจัยไม่มีความยากลำบากในการทำการเคลื่อนไหว ประกอบด้วยทักษะการเคลื่อนไหว 3 ด้านหลัก ดังนี้ ความคล่องแคล่วของทักษะการใช้มือได้คะแนนเฉลี่ย 27.19 ± 5.71 หรือคิดเป็นเปอร์เซ็นไทล์ที่ 40.96 ± 26.95 การเคลื่อนไหวแบบมีเป้าหมาย ได้คะแนนเฉลี่ย 10.95 ± 2.66 หรือคิดเป็นเปอร์เซ็นไทล์ที่ 6.32 ± 11.29 และความสามารถในการทรงตัว ได้คะแนนเฉลี่ย 32.20 ± 4.67 หรือคิดเป็นเปอร์เซ็นไทล์ที่ 61.56 ± 28.13

ตารางที่ 4.3 ทักษะการเคลื่อนไหว (motor skills) จากการทดสอบด้วยชุดทดสอบความสามารถทางการเคลื่อนไหว MABC-2

ทักษะการเคลื่อนไหว (motor skills)	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่ามากที่สุด	ค่าน้อยที่สุด
ความคล่องแคล่วของทักษะการใช้มือ				
คะแนน	27.19	5.71	39	13
เปอร์เซ็นไทล์	40.96	26.95	95	2
การเคลื่อนไหวแบบมีเป้าหมาย				
คะแนน	10.95	2.66	25	7
เปอร์เซ็นไทล์	6.32	11.29	84	0.50
ความสามารถในการทรงตัว				
คะแนน	32.20	4.67	39	17
เปอร์เซ็นไทล์	61.56	28.13	96	5
ทักษะการเคลื่อนไหวโดยรวม				
คะแนน	70.35	9.01	86	48
เปอร์เซ็นไทล์	30.01	18.78	75	2

4.4 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อทดสอบด้วยการวัดแรงบีบมือ (hand grip strength) แสดงในตารางที่ 4.4 พบว่าผู้เข้าร่วมงานวิจัยมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและมือโดยเฉลี่ย 0.44 ± 0.08 กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัว แสดงถึงผู้เข้าร่วมงานวิจัยมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและมือเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ ที่แรงบีบมือเฉลี่ย 11.92 ± 2.62 กิโลกรัม

ตารางที่ 4.4 ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน (muscle strength)	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่ามากที่สุด	ค่าน้อยที่สุด
Hand-grip strength				
กิโลกรัม	11.92	2.62	19.00	7.00
กิโลกรัม/น้ำหนักตัว	0.44	0.08	0.66	0.25

4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะพื้นฐานทางความคิดเชิงบริหารและทักษะการเคลื่อนไหว

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเชิงบริหารและทักษะการเคลื่อนไหวด้วยสถิติสหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's correlation coefficient; r) แสดงในตารางที่ 4.5 พบความสัมพันธ์กันระดับน้อยในเชิงลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างทักษะความคิดเชิงบริหารด้านความยืดหยุ่นทางความคิดกับทักษะการเคลื่อนไหวโดยรวม ทักษะการเคลื่อนไหวด้านความคล่องแคล่วของทักษะการใช้มือ และทักษะการเคลื่อนไหวด้านความสามารถในการทรงตัว ด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ r = - 0.312 (p = 0.004), r = - 0.283 (p = 0.009) และ r = - 0.276 (p = 0.011) ตามลำดับ อย่างไรก็ตามไม่พบความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทักษะการเคลื่อนไหวด้านการเคลื่อนไหวแบบมีเป้าหมาย โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ r = 0.035 (p = 0.753) นอกจากนี้ไม่พบความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างทักษะความคิดเชิงบริหารด้านความจำเพื่อใช้งานและการยั้งคิดไตร่ตรองกับทักษะการเคลื่อนไหว (p > 0.05)

ตารางที่ 4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเชิงบริหารและทักษะการเคลื่อนไหว

ทักษะการเคลื่อนไหว / ความคิดเชิงบริหาร	ความคล่องแคล่วของทักษะการใช้มือ		การเคลื่อนไหวแบบมีเป้าหมาย		ความสามารถในการทรงตัว		ทักษะการเคลื่อนไหวโดยรวม	
	Pearson's coefficient							
	r	*p*	r	*p*	r	*p*	r	*p*
ความจำเพื่อใช้งาน	0.116	0.293	0.143	0.196	- 0.013	0.909	0.109	0.323
การยั้งคิดไตร่ตรอง	- 0.122	0.270	- 0.094	0.397	- 0.095	0.388	- 0.154	0.161
ความยืดหยุ่นทางความคิด	- 0.283**	0.009	0.035	0.753	- 0.276*	0.011	- 0.312**	0.004

หมายเหตุ: *Correlation is significant at p < 0.05, **Correlation is significant at p < 0.01

4.6 ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะพื้นฐานทางความคิดเชิงบริหารและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเชิงบริหารและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's correlation coefficient) แสดงในตารางที่ 4.6 ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างทักษะพื้นฐานทั้ง 3 ด้านหลักของความคิดเชิงบริหารกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขนและมือ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 4.6 ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเชิงบริหารและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแขน / **ความคิดเชิงบริหาร**	**Hand-grip strength (กิโลกรัม/น้ำหนักตัว)**	
	Pearson's coefficient	
	r	*p*
ความจำเพื่อใช้งาน	- 0.094	0.393
การยั้งคิด ไตร่ตรอง	- 0.046	0.677
ความยืดหยุ่นทางความคิด	- 0.036	0.748

บทที่ 5
อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเชิงบริหาร ทักษะการเคลื่อนไหว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในเด็กอายุ 7 – 10 ปี ที่กำลังศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 4 โรงเรียนคลองบางน้ำจืด ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ โดยการทดสอบทักษะความคิดเชิงบริหาร ทักษะการเคลื่อนไหว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วยการวัดแรงบีบมือ การทดสอบทักษะความคิดเชิงบริหารประกอบด้วย 3 ด้านหลัก ได้แก่ ด้านความจำเพื่อใช้งานทดสอบด้วย digit span test ด้านการยั้งคิดไตร่ตรองทดสอบด้วย Stroop color and word test ด้านความยืดหยุ่นทางความคิดทดสอบด้วย trail making test part A (TMT-A) การทดสอบทักษะการเคลื่อนไหวด้วยชุดทดสอบ MABC-2 ประกอบด้วย ความคล่องแคล่วของทักษะการใช้มือ การเคลื่อนไหวแบบมีเป้าหมาย ความสามารถในการทรงตัว และทักษะการเคลื่อนไหวโดยรวม พบว่า ความคิดเชิงบริหารด้านความยืดหยุ่นทางความคิดมีความสัมพันธ์ระดับน้อยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในเชิงลบกับทักษะการเคลื่อนไหวโดยรวม โดยเฉพาะอย่างยิ่งความคล่องแคล่วของทักษะการใช้มือและความสามารถในการทรงตัว เมื่อเด็กสามารถทำการทดสอบความยืดหยุ่นทางความคิดได้สำเร็จอย่างรวดเร็วด้วยเวลาอันสั้น ในขณะที่ได้คะแนนจากการทดสอบทักษะการเคลื่อนไหวมาก แสดงว่าความยืดหยุ่นทางความคิดที่ดีสัมพันธ์กับทักษะการเคลื่อนไหวที่ดี อย่างไรก็ตามไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างทักษะพื้นฐานทั้ง 3 ด้านของความคิดเชิงบริหารกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

5.1 ความคิดเชิงบริหารและทักษะการเคลื่อนไหว

ความสัมพันธ์ระดับต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในเชิงลบระหว่างความคิดเชิงบริหารด้านความยืดหยุ่นทางความคิดและความคล่องแคล่วของทักษะการใช้มือ แสดงให้เห็นว่าเมื่อเด็กมีความยืดหยุ่นทางความคิดที่ดีจะสามารถทำการทดสอบโดยใช้เวลาน้อย ในขณะที่คะแนนของความคล่องแคล่วของทักษะการใช้มือมาก มีรายงานว่าความคิดเชิงบริหารแต่ละด้านมีการพัฒนาในแต่ละช่วงวัยที่แตกต่างกัน ด้านการยั้งคิดไตร่ตรองและด้านความจำเพื่อใช้งานจะสามารถพัฒนาต่อเนื่องไปจนถึงช่วงวัยรุ่นและวัยผู้ใหญ่ตอนต้นตามลำดับ (59) ขณะที่ช่วงเวลาของการพัฒนาความยืดหยุ่นทางความคิดที่สำคัญที่สุดคือช่วงอายุ 7 ถึง 9 ปี และค่อนข้างสมบูรณ์เมื่ออายุ 12 ปี (5) เพราะสมองมีการพัฒนาด้านความคิดเชิงบริหารที่ดีขึ้นโดยเฉพาะสมองส่วนหน้า (prefrontal cortex) (60) จะมีการสร้างแขนงประสาท สร้างจุดเชื่อมต่อสัญญาณประสาท และสร้างวงจรประสาทเชื่อมต่อกับสมองบริเวณอื่น ๆ อย่างสลับซับซ้อน ซึ่งจะเกิดมากที่สุดในเด็กประถมวัย การพัฒนาของสมองส่วน prefrontal cortex มีความสัมพันธ์กับการพัฒนาความคิดเชิงบริหารของเด็กวัยนี้ให้ค่อย ๆ ดีขึ้นตามวัย (4) แสดงให้เห็นว่ามีการกระตุ้นกระบวนการรับรู้และความเข้าใจที่เพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าการทำงานของสมองส่วน dorsolateral premotor cortex ในระหว่างที่มีการทำงานเกี่ยวกับการรู้คิด (cognitive

task) และสมองส่วนนี้ยังไปกระตุ้นสมองส่วน contralateral cerebellum ที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับความคล่องแคล่วของทักษะการใช้มือให้มีการทำงานที่เพิ่มขึ้น (14) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Roebers CM และคณะ ที่พบความสัมพันธ์ในระดับต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างการรู้คิดและงานที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวในเด็กปกติอายุ 5 - 6 ปี โดยจะมีการกระตุ้นสมองส่วน prefrontal cortex, cerebellum และ basal ganglia และมีการทำงานที่เชื่อมโยงกันของสมองแต่ละส่วน ซึ่งเป็นสมองส่วนที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับความคิดเชิงบริหาร การรู้คิด และงานที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว (61) จากการศึกษาของ Maurer MN และคณะ ที่ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการทำงานของกล้ามเนื้อมือมัดเล็กกับความคิดเชิงบริหารในเด็กอายุ 5 - 6 ปี พบว่าความคิดเชิงบริหารมีความสัมพันธ์กับการทำงานที่ยากมากกว่างานที่ง่ายในระดับความสัมพันธ์ปานกลาง (18) และงานวิจัยของ Oberer M และคณะ ที่รายงานเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานประสานสัมพันธ์กับความคิดเชิงบริหารในเด็ก อายุ 5 - 6 ปี ว่าพบการทำงานของกล้ามเนื้อมือมัดเล็กสัมพันธ์กับความคิดเชิงบริหารในระดับปานกลาง งานวิจัยที่ผ่านมาสอดคล้องกับงานวิจัยครั้งนี้ที่พบว่าความคิดเชิงบริหารด้านความยืดหยุ่นทางความคิดมีความสัมพันธ์กับความคล่องแคล่วของทักษะการใช้มือ เนื่องจากความคล่องแคล่วของทักษะการใช้มือเป็นส่วนหนึ่งของการทำงานของกล้ามเนื้อมือมัดเล็ก (19) Stein และคณะ ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของกล้ามเนื้อมือมัดเล็กกับความคิดเชิงบริหารในเด็กอายุ 5 - 6 ปี โดยทำการทดสอบการทำงานของกล้ามเนื้อมือมัดเล็กด้วยชุดทดสอบ MABC-2 มีการวัดผลการทดสอบก่อนและหลังการรักษา 1 สัปดาห์ และการทดสอบความคิดเชิงบริหารด้านการยั้งคิดไตร่ตรองและด้านความยืดหยุ่นทางความคิดโดยใช้การทดสอบ hearts and flowers task ทำการวัดผลการทดสอบหลังการรักษาทันที พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างการทำงานของกล้ามเนื้อมือมัดเล็กและความคิดเชิงบริหารโดยเฉพาะด้านความยืดหยุ่นทางความคิด (16)

นอกจากนี้ยังพบความสัมพันธ์ระดับต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในเชิงลบระหว่างความคิดเชิงบริหารด้านความยืดหยุ่นทางความคิดกับความสามารถในการทรงตัว กล่าวคือคะแนนจากการทดสอบทักษะทางความคิดเชิงบริหารด้านความยืดหยุ่นทางความคิดด้วยการทดสอบ trail making test หากมีคะแนนน้อยแปลผลไปในทางที่ดีต่อความคิดเชิงบริหารด้านความยืดหยุ่นทางความคิด ซึ่งตรงกันข้ามกับการทดสอบการทรงตัวหากมีคะแนนยิ่งมากจะแปลผลไปในทางที่ดี สอดคล้องกับการศึกษาของ Stuhr C. และคณะ (62) รายงานว่าความสามารถในการทรงตัวที่ดีส่งผลต่อความคิดเชิงบริหารที่ดีด้วย โดยทดสอบการทรงตัวด้วยการยืนทรงตัวขาเดียวขณะลืมตาและหลับตา และการยืนทรงตัวบนโฟม สำหรับความคิดเชิงบริหารทดสอบด้านความจำเพื่อใช้งานด้วยแบบทดสอบ Corsi block-taping test การยั้งคิดไตร่ตรองทดสอบด้วย hearts & flowers test การจดจ่อใส่ใจทดสอบด้วย Flanker Test ความยืดหยุ่นทางความคิดทดสอบด้วย Wisconsin card sorting test (WCST) และการวางแผนและการจัดการทดสอบด้วย tower of London นอกจากนี้งานวิจัยของ Stein M. และคณะ (16) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของกล้ามเนื้อเพื่อให้เกิดการประสานสัมพันธ์ของร่างกาย เช่น การทรงตัวขณะเคลื่อนไหวกับทักษะความคิดเชิงบริหาร ได้แก่ ความจำเพื่อใช้งาน ความยืดหยุ่นทางความคิด และการยั้งคิดไตร่ตรอง ในเด็กอายุ 5 - 6 ปี โดยวัดผลหนึ่งสัปดาห์ก่อนและหลังการฝึกการ

ทำงานประสานสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อ พบว่ามีความสัมพันธ์ระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ทักษะความคิดเชิงบริหารด้านความยืดหยุ่นทางความคิด และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Li Ke และคณะ ที่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างการทรงตัวและทักษะความคิดเชิงบริหารด้านความยืดหยุ่นทางความคิดกับคะแนนรวมของกระบวนการรู้คิดในเด็กอายุ 7 - 10 ปี โดยการศึกษานี้แบ่งเด็กออกเป็น 3 กลุ่ม คือ 1) มีการพัฒนาทางด้านร่างกายที่ทำงานประสานสัมพันธ์ผิดปกติ 2) มีความเสี่ยงด้านการพัฒนาทางด้านร่างกายที่ทำงานประสานสัมพันธ์ผิดปกติ และ 3) เด็กปกติ โดยการทรงตัวถูกทดสอบด้วย MABC-2 age band 2 ส่วนทักษะทางความคิดเชิงบริหารและกระบวนการรู้คิดจะทำการทดสอบผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (63) การพัฒนาของร่างกายและกระบวนการรู้คิดมีความเชื่อมโยงกัน เมื่อมีการรบกวนการทำงานของระบบการสั่งการของกล้ามเนื้อ เช่น ในเด็กที่มีพัฒนาการด้านการทำงานประสานสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวผิดปกติ หรือ ในเด็กที่มีปัญหาเกี่ยวกับกระบวนการรู้คิด เช่น เด็กสมาธิสั้น จะเกิดการรบกวนการทำงานของระบบการสั่งการของกล้ามเนื้อและกระบวนการรู้คิดไปพร้อม ๆ กัน ไม่ใช่ระบบใดระบบหนึ่ง กิจกรรมที่จะกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาทักษะทางความคิดเชิงบริหารนั้น คือการทำกิจกรรมที่กระตุ้นให้เกิดการทำงานในส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เนื่องจากเป็นการกระตุ้นการทำงานของสมองส่วน prefrontal cortex และ cerebellum ที่ทำหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนไหวและการทำงานประสานสัมพันธ์ของร่างกาย เมื่อสมองถูกกระตุ้นจากการเคลื่อนไหวส่งผลให้ทักษะความคิดเชิงบริหารที่มีการพัฒนาที่สมองถูกกระตุ้นไปพร้อม ๆ กัน (64)

อย่างไรก็ตามการศึกษาครั้งนี้ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างทักษะพื้นฐานทางความคิดเชิงบริหารทั้ง 3 ด้านกับการเคลื่อนไหวแบบมีเป้าหมาย สอดคล้องกับการศึกษาของ Daniel R. และคณะ (9) ที่รายงานว่าไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างทักษะความคิดเชิงบริหารด้านการยั้งคิดไตร่ตรองกับการเคลื่อนไหวแบบมีเป้าหมายในเด็กปกติ อายุระหว่าง 12 – 16 ปี จำนวน 93 คน ในประเทศออสเตรเลีย เมื่อประเมินด้วยชุดทดสอบ MABC-2 แต่รายงานถึงความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างการเคลื่อนไหวแบบมีเป้าหมายกับทักษะความคิดเชิงบริหารด้านความจำเพื่อใช้งาน โดยรับรู้ผ่านการมองเห็นแบบมิติสัมพันธ์ (visuospatial working memory) เพื่อจดจำและทำความเข้าใจกับสิ่งที่เห็น ทำให้สามารถนำข้อมูลจากการกะระยะพื้นที่และสามารถวางแผนการเคลื่อนไหวให้ตรงกับเป้าหมาย นอกจากนี้ยังพบความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานประสานสัมพันธ์ (motor coordination) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเคลื่อนไหวแบบมีเป้าหมายกับทักษะความคิดเชิงบริหารด้านความจำเพื่อใช้งาน ผ่านทางผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (academic achievement) ที่ประเมินด้วย Wechsler intelligence scale for children, fourth edition (WISC-IV) ในเด็กอายุ 12 – 16 ปี ในประเทศออสเตรเลีย (15) ซึ่งเป็นผลจากกระบวนการทางระบบประสาท (neural processes) และการเคลื่อนไหวที่มีการโยนรับลูกบอลและการกะระยะ ซึ่งเป็นการทำงานที่ต้องการการควบคุมการเคลื่อนไหวของแขนขาอย่างอิสระและต้องมีทักษะการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะทักษะในด้านมิติสัมพันธ์ เพื่อจดจำและทำความเข้าใจกับสิ่งที่เห็นเพื่อให้เกิดการทำงานประสานสัมพันธ์ของสมองในการคำนวณพื้นที่และกะระยะการเคลื่อนไหวของมือให้ตรงเป้าหมาย นอกจากนี้บริเวณของสมองส่วน lateral

zone of cerebellum ที่มีความสำคัญในด้านการทำงานที่รวดเร็ว ร่วมกับการเคลื่อนไหวแบบมีเป้าหมายในการโยนและกะระยะผ่านทางสมองส่วน dorsolateral prefrontal cortex ที่จะส่งเสริมการเคลื่อนไหวที่ซับซ้อน (complex motor) และมีการรับรู้และความเข้าใจ (cognitive domains) ช่วยให้สามารถจดจำข้อมูลและนำมาปฏิบัติได้ นอกจากนี้สมองส่วน dorsolateral prefrontal cortex ยังมีการเชื่อมต่อกับสมองส่วน prefrontal cortex ที่มีบทบาทสำคัญในการเคลื่อนไหวอีกด้วย (9, 15, 65) นอกจากนี้การศึกษาของ Hasan S. และคณะ สอดคล้องกับการศึกษาครั้งนี้ที่ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างทักษะความคิดเชิงบริหารด้านความยืดหยุ่นทางความคิดกับการเคลื่อนไหวแบบมีเป้าหมาย โดยเปรียบเทียบทักษะความคิดเชิงบริหารด้านความยืดหยุ่นทางความคิดกับการทำงานแบบประสานสัมพันธ์ (motor coordination) ในเด็กที่มีความบกพร่องด้านพัฒนาการการทำงานประสานสัมพันธ์ (DCD) โดยประเมินจาก developmental coordination disorder questionnaire (DCD-Q), adjustment inventory for school students (AISS) และ Wisconsin card sorting test (WCST) และอธิบายถึงการเคลื่อนไหวที่ซับซ้อนเป็นการกระทำที่ต้องการความรวดเร็วเท่าที่จะทำได้ ดังนั้นเด็กที่มีความบกพร่องด้านพัฒนาการการทำงานประสานสัมพันธ์ (DCD) จะมีความบกพร่องในการกะระยะและความแม่นยำ (66) และกิจกรรมทางกายที่เพิ่มขึ้นในเด็กแสดงให้เห็นถึงการเพิ่มขึ้นของความยืดหยุ่นทางความคิด (67) ดังนั้นกิจกรรมทางกายอาจเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อทักษะความคิดเชิงบริหารด้านความยืดหยุ่นทางความคิด แต่การศึกษาครั้งนี้ไม่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลของกิจกรรมทางกาย จึงอาจทำให้ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างทักษะความคิดเชิงบริหารกับการเคลื่อนไหวแบบมีเป้าหมาย

5.2 ความคิดเชิงบริหารและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

การศึกษาครั้งนี้พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทักษะพื้นฐานทางความคิดเชิงบริหารทั้ง 3 ด้านหลัก ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ของการศึกษาครั้งนี้ การศึกษาก่อนหน้าของ Gonzalez JM. และคณะ (6) รายงานว่าพบความสัมพันธ์ระหว่างความรวดเร็วและความคล่องตัว (speed agility) กับความคิดเชิงบริหารด้านการยั้งคิดไตร่ตรอง แต่ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกับความคิดเชิงบริหารด้านการยั้งคิดไตร่ตรองและความยืดหยุ่นทางความคิด ในเด็กอ้วน อายุ 8 - 11 ปี โดยอธิบายว่าอาจเกิดจากทักษะการเคลื่อนไหว (motor skills) ที่จะสัมพันธ์กับการยั้งคิดไตร่ตรอง ต้องเป็นรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ซับซ้อนและต้องอาศัยกระบวนการประสานสัมพันธ์เพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวที่ต้องการ เช่น speed agility โดย motor skill จะไปกระตุ้นโครงข่ายระบบประสาท (neuronal network) ที่เชื่อมต่อบริเวณสมองส่วนที่เกี่ยวข้องกับระบบประสาทสั่งการและความรู้คิด (motor and cognitive function) และการศึกษาของ Samad E. และคณะ (68) พบว่าความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ทดสอบด้วยการกระโดดไกลมีความสัมพันธ์กับความคิดเชิงบริหารด้านการยั้งคิดไตร่ตรอง แต่ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ทดสอบด้วย hand grip strength กับความคิดเชิงบริหารด้านการยั้งคิดไตร่ตรอง โดยลักษณะของการกระโดดไกล ก่อนที่กล้ามเนื้อจะเกิดการหดตัวออกแรงในการกระโดดไกล สมองต้องมีการคิดพิจารณา และวางแผนการเคลื่อนไหวอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ซึ่งมีกลไกการ

ทำงานที่สัมพันธ์กับความคิดเชิงบริหารด้านการยั้งคิดไตร่ตรอง จะเห็นได้ว่าความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกับความคิดเชิงบริหาร จะพบได้ในรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ซับซ้อน ดังนั้นการศึกษาในอนาคตอาจเลือกใช้วิธีการประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่หลากหลายเพื่อเห็นผลการศึกษาได้ชัดเจนมากขึ้น

อย่างไรก็ตามการศึกษาของ Kao S. และคณะ (54) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความคิดเชิงบริหารด้านความจำเพื่อใช้งานในเด็กอายุ 9 - 11 ปี พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อาจเกิดจากเมื่อกล้ามเนื้อมีการหดตัวจะมีการสร้างและหลั่ง cytokines และ peptides ขึ้น ส่งผลต่อ brain metabolism ดังนั้นหากกล้ามเนื้อที่มีความแข็งแรงมากก็จะมีผลต่อ brain metabolism มาก ทำให้สามารถกระตุ้นความคิดเชิงบริหารด้านความจำเพื่อใช้งานเหมือนกับการออกกำลังกายแบบแอโรบิก โดยมีผลการศึกษายืนยันว่าการออกกำลังกายแบบมีแรงต้านจะช่วยพัฒนาความคิดเชิงบริหารด้านความจำเพื่อใช้งาน นอกจากนี้การศึกษาของ Kao S. และ Samad E. (54, 68) ได้มีการควบคุมปัจจัยที่อาจส่งผลต่อการวิจัย ได้แก่ เพศ ระดับสติปัญญา และเศรษฐานะทางครอบครัว จากการศึกษาของ Haapala E. และคณะ (69) พบว่าเด็กเพศชายจะมีกิจกรรมทางกายที่เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อและรูปแบบเกมที่มีการเคลื่อนไหวของร่างกายมากกว่าเด็กเพศหญิง นอกจากนี้เด็กเพศชายจะทำกิจกรรมที่ใช้พละกำลังซึ่งต้องการการควบคุมของระบบประสาทและกล้ามเนื้อในระดับสูง รวมถึงมีความท้าทายด้านสติปัญญา เช่น เกมบอล เกมไล่จับ ในขณะที่เด็กเพศหญิงจะทำกิจกรรมทางด้านวาจาซึ่งไม่ใช่กิจกรรมที่ต้องใช้พละกำลัง ซึ่งอาจส่งผลทำให้ทั้งความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความคิดเชิงบริหารของเด็กเพศหญิงและชายแตกต่างกัน อาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ไม่พบความสัมพันธ์ในการศึกษาครั้งนี้

นอกจากนี้จากผลการศึกษาครั้งนี้ยังแสดงให้เห็นว่าเด็กมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือต่ำกว่าค่าเฉลี่ยปกติทั้งเพศชายและหญิง อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความคิดเชิงบริหาร โดยหลายการศึกษาที่ผ่านมาชี้ให้เห็นว่าการทำกิจกรรมทางกายที่เพียงพอและมีสมรรถภาพทางกายที่ดีมีผลช่วยทำให้เด็กมีความคิดเชิงบริหารที่ดีได้ด้วย (17, 70)

5.3 ข้อจำกัดในการศึกษาครั้งนี้และข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

(1.) ไม่สามารถทำการทดสอบได้ครบทุกการทดสอบภายในครั้งเดียว เนื่องจากระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูลจำกัดจากตารางเรียน

(2.) การประเมินสมรรถภาพร่างกายด้านความแข็งแรงของการศึกษาครั้งนี้มีเพียงตัวแปรเดียว และผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าเด็กมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือต่ำ ดังนั้นการศึกษาต่อไปควรพิจารณตัวแปรอื่นเพิ่มเติม เพื่อให้สามารถทราบผลการศึกษาที่ชัดเจนในการทดสอบกล้ามเนื้อหลากหลายมัดมากขึ้น

(3.) การศึกษาครั้งนี้ยังมีปัจจัยกวนอื่นที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น ระดับของกิจกรรมทางกายและระดับสติปัญญา ดังนั้นการศึกษาต่อไปควรรวบรวมข้อมูลกิจกรรมทางกายและระดับสติปัญญาเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเพิ่มเติม และค้นหาปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นที่อาจจะส่งผลต่อความคิดเชิง

บริหารของเด็กนักเรียนไทย เช่น ภาวะโภชนาการ เศรษฐานะของครอบครัว พฤติกรรมการเลี้ยงดู เป็นต้น

(4.) การศึกษาต่อไปควรพิจารณาการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีการควบคุมปัจจัยกวน เช่น ระดับชั้นของการศึกษา ความถนัดของการใช้มือ เพศ เพื่อลดปัจจัยที่อาจส่งผลต่อผลการศึกษา

5.4 ประโยชน์ที่ได้จากงานวิจัย

(1.) การเผยแพร่ความรู้และความเข้าใจให้แก่ผู้ปกครองครู เพื่อเห็นถึงความสำคัญของการพัฒนาความคิดเชิงบริหารเพื่อมุ่งเป้าสู่ความสำเร็จของเด็กวัยเรียน เป็นแนวทางในการเลี้ยงดูบุตรหลาน และการจัดการเรียนการสอน

(2.) การจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เด็กวัยเรียนได้พัฒนาทั้งทักษะทางด้านร่างกายและสมองไปพร้อมกัน โดยเฉพาะกิจกรรมที่ให้เด็กได้เคลื่อนไหวที่ประสานสัมพันธ์กันของร่างกาย ได้แก่ การใช้กล้ามเนื้อมัดเล็กและการทรงตัว ที่ส่งเสริมความยืดหยุ่นทางความคิดได้

5.5 สรุปผลการวิจัย

ความคิดเชิงบริหารด้านความยืดหยุ่นทางความคิดที่ดีมีความสัมพันธ์กับความคล่องแคล่วของทักษะการใช้มือ ความสามารถในการทรงตัว และทักษะการเคลื่อนไหวโดยรวมในเด็กอายุ 7 – 10 ปี โดยมีระดับความสัมพันธ์ต่ำ ในเชิงลบ อย่างไรก็ตามไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเชิงบริหารกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ดังนั้นอาจเป็นแนวทางในการพัฒนาและส่งเสริมศักยภาพด้านความคิดเชิงบริหารและทักษะการเคลื่อนไหวโดยเฉพาะความยืดหยุ่นทางความคิด ความคล่องแคล่วของทักษะการใช้มือและการทรงตัว เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของเด็กวัยประถม

บรรณานุกรม

1. Department of health. To study the 6th of factors effecting to child development in Thailand in 2017: Ministry of pubic health, Thailand; 2017.
2. Tancharoenwong AS, Pakdeeronachit S, Svetthitikun Y. Screen behaviour of Thai toddlers aged 0 - 3 years in Bangkok. JCOSCI. 2018;6(2):60-9.
3. Noppakun C. The development of executive function for 21st century preschool children through Montessori approach. Journal of education silapakorn university. 2018;16(1).
4. Chutabhakdikul N, Thanasetkorn P, Lertawasdatrakul O, Ruksee N. Tool development and evaluation criteria for assessment of executive function in early childhood. Health systems research institute; 2017.
5. Anderson P. Assessment and development of executive function (EF) during childhood. Child Neuropsychol. 2002;8(2):71-82.
6. Mora-Gonzalez J, Esteban-Cornejo I, Cadenas-Sanchez C, Migueles JH, Molina-Garcia P, Rodriguez-Ayllon M, et al. Physical Fitness, Physical Activity, and the Executive Function in Children with Overweight and Obesity. J Pediatr. 2019;208:50-6.e1.
7. Best JR. Effects of physical activity on children's executive function: contributions of experimental research on aerobic exercise. Dev Rev. 2010;30(4):331-551.
8. นพรัตน์ สังฆฤทธ. ความสัมพันธ์ระหว่างการควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อลำตัวแบบแยกส่วนและการทรงตัว ในเด็กที่มีภาวะการควบคุมกล้ามเนื้อลำตัวบกพร่อง. 2562;41(1):1-15.
9. Rigoli D, Piek JP, Kane R, Oosterlaan J. An examination of the relationship between motor coordination and executive functions in adolescents. Dev Med Child Neurol. 2012;54(11):1025-31.
10. Cameron CE, Brock LL, Murrah WM, Bell LH, Worzalla SL, Grissmer D, et al. Fine motor skills and executive function both contribute to kindergarten achievement. Child Dev. 2012 83(4):1229–44.
11. Wang Y-C, Wickstrom R, Yen S-C, Kapellusch J, Grogan KA. Assessing manual dexterity: Comparing the WorkAbility Rate of Manipulation Test with the Minnesota Manual Dexterity Test. Journal of Hand Therapy. 2018;31(3):339-47.
12. สุรัติ จีระพงษ์. ผลของการออกกำลังกายโดยใช้กิจกรรมการเคลื่อนไหวเบื้องต้นที่มีต่อความสามารถในการทรงตัวของเด็กออทิสติก. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2553.

13. Blanchard Y, Carey S, Coffey J, Cohen A, Harris T, Michlik S, et al. The Influence of Concurrent Cognitive Tasks on Postural Sway in Children. Pediatric Physical Therapy. 2005;17(3):189-93.
14. Mani H, Miyagishima S, Kozuka N, Kodama Y, Takeda K, Asaka T. Development of postural control during single-leg standing in children aged 3-10 years. Gait Posture. 2019;68:174-80.
15. Rigoli D, Piek JP, Kane R, Oosterlaan J. Motor coordination, working memory, and academic achievement in a normative adolescent sample: testing a mediation model. Arch Clin Neuropsychol. 2012;27(7):766-80.
16. Stein M, Auerswald M, Ebersbach M. Relationships between Motor and Executive Functions and the Effect of an Acute Coordinative Intervention on Executive Functions in Kindergartners. 2017(1664-1078 (Print)).
17. Aadland KN, Moe VF, Aadland E, Anderssen SA, Resaland GK, Ommundsen Y. Relationships between physical activity, sedentary time, aerobic fitness, motor skills and executive function and academic performance in children. Ment Health Phys Act. 2017;12:10-8.
18. Maurer MN, Roebers CM. Towards a better understanding of the association between motor skills and executive functions in 5- to 6-year-olds: The impact of motor task difficulty. Hum Mov Sci. 2019;66:607-20.
19. Oberer N, Gashaj V, Roebers CM. Executive functions, visual-motor coordination, physical fitness and academic achievement: longitudinal relations in typically developing children. Hum Mov Sci. 2018;58:69-79.
20. วิชัย เอกพลากร, หทัยชนก พรรคเจริญ, กนิษฐา ไทยกล้า, วราภรณ์ เสถียรนพเก้า. รายงานการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 5 พ.ศ. 2557. สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข. 2557.
21. Cassilhas RC, Viana Va Fau - Grassmann V, Grassmann V Fau - Santos RT, Santos Rt Fau - Santos RF, Santos Rf Fau - Tufik S, Tufik S Fau - Mello MT, et al. The impact of resistance exercise on the cognitive function of the elderly. 2007(0195-9131 (Print)).
22. Ozkaya GY, Aydin H, Toraman FN, Kizilay F, Ozdemir O, Cetinkaya V. Effect of strength and endurance training on cognition in older people. J Sports Sci Med. 2005;4(3):300-13.
23. Piepmeier AT, Shih C-H, Whedon M, Williams LM, Davis ME, Henning DA, et al. The effect of acute exercise on cognitive performance in children with and without ADHD. Journal of Sport and Health Science. 2015;4(1):97-104.
24. สำนักงานกองทุนสับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. ฝึกEF พัฒนาสมองลูกน้อย. 2562.

25. Anderson P. Assessment and Development of Executive Function (EF) During Childhood. Child Neuropsychology. 2002;8(2):71-82.
26. Scarpina F, Tagini S. The stroop color and word test. Front Psychol. 2017;8:557.
27. Tombaugh T. Trail Making Test A and B: Normative data stratified by age and education. Archives of Clinical Neuropsychology. 2004;19(2):203-14.
28. Lamar M, Swenson R, Penney DL, Kaplan E, Libon DJ. Digit Span. Encyclopedia of Clinical Neuropsychology2017. p. 1-7.
29. วิชชุดา เ, สายพิณ เ. การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการเรียนรู้จดจำระหว่างผู้ที่เคยมีภาวะสมองขาดเลือดชั่วคราว ผู้ที่มีปัจจัยเสี่ยงของการเกิดโรคหลอดเลือดสมองและผู้ที่มีภาวะสุขภาพดี. วารสารสภาการพยาบาล. 2554;26:14-30.
30. Haibach-Beach P, G Reid G, Collier D. Human Kinetics. 1st ed: Champaign, IL; 2011.
31. Piek JP, Dawson L, Smith LM, Gasson N. The role of early fine and gross motor development on later motor and cognitive ability. Human Movement Science. 2008;27(5):668–81.
32. Matheis M, Estabillo JA. Handbook of Childhood Psychopathology and Developmental Disabilities Assessment: Springer, Cham; 2018. 467-84 p.
33. Lubans DR, Morgan PJ, Cliff DP, Barnett LM, Okely AD. Fundamental movement skills in children and adolescents. Sports medicine. 2010;40(12):1019-35.
34. Henderson SE, Sugden DA, Barnett AL. Movement Assessment Battery for Children-2 . 2007;2.
35. Blank R, Smits-Englesman B, Polatajko H, Wilson P. European Academy for Childhood Disability (EACD): Recommendations on the definition, diagnosis and intervention of developmental coordination disorder (long version). Developmental Medicine & Child Neurology. 2012;54(1):54–93.
36. Nicola K, Waugh J, Charles E, Russell T. The feasibility and concurrent validity of performing the Movement Assessment Battery for Children–2 nd Edition via telerehabilitation technology. Research in developmental disabilities. 2018;77:40-8.
37. Syafril S. Four Ways of Fine Motor Skills Development in Early Childhood. 2018:2-15.
38. Cameron CE, Brock LL, Murrah WM, Bell LH, Worzalla SL, Grissmer D. Fine motor skills and executive function both contribute to kindergarten achievement. Child Dev. 2012;83(4):1229-44.

39. Policastro F, Accardo A, Marcovich R, Pelamatti G, Zoia S. Relation between Motor and Cognitive Skills in Italian Basketball Players Aged between 7 and 10 Years Old. Sports. 2018;6(3):80.
40. Higashionna T, Iwanaga R, Tokunaga A, Nakai A, Tanaka K, Nakane H, et al. Relationship between motor coordination, cognitive abilities, and academic achievement in Japanese children with neurodevelopmental disorders. Journal of Occupational Therapy. 2017;30(1):49-55.
41. Rigoli D, Piek J, Kane R, Oosterlaan J. An examination of the relationship between motor coordination and executive functions in adolescents. Developmental medicine and child neurology. 2012;54(11):1025-31.
42. Stein M, Auerswald M, Ebersbach M. Relationships between motor and executive functions and the effect of an acute coordinative intervention on executive functions in kindergartners. Front Psychol. 2017;8:859.
43. Aadland KN, Moe VF, Aadland E, Anderssen SA, Resaland GK, Ommundsen Y. Relationships between physical activity, sedentary time, aerobic fitness, motor skills and executive function and academic performance in children. Mental Health and Physical Activity. 2017;12:10-8.
44. Massion J. Postural control systems in developmental perspective. Neuroscience & Biobehavioral Reviews. 1998;22(4):465-72.
45. Hatzitaki V, Zisi V, Kollias I. Perceptual-motorcontributionsto static and dynamic balance control in children. 2002;34:161-70.
46. จิระพร ชะโน. การคิดเชิงบริหารกับการพัฒนาเด็กปฐมวัย Executive Functions and Early Childhood Development. 2562;13:8-17.
47. Sussman N. In Session with Wayne K. Good man, MD: Deep Brain Stimulation 2009.
48. นวลจันทร์ จุฑาภัคดี, ปนัดดา ธนเศรษฐรกร, เลิศอาวัสดาตระกูล อ. การพัฒนาและหาค่าเกณฑ์มาตราฐานเครื่องมือประเมินการคิดเชิงบริหารในเด็กปฐมวัย. 2560:1-229.
49. Rigoli D, Piek JP, Kane R, Oosterlaan J. An examination of the relationship between motor coordination and executive functions in adolescents. Dev Med Child Neurol. 2012;54(11):1025-31.
50. Ellinoudis T, Evaggelinou C, Kourtessis T, Konstantinidou Z, Venetsanou F, Kambas A. Reliability and validity of age band 1 of the Movement Assessment Battery for Children--second edition. Res Dev Disabil. 2011;32(3):1046-51.

51. Policastro F, Accardo A, Marcovich R, Pelamatti G, Zoia S. Relation between Motor and Cognitive Skills in Italian Basketball Players Aged between 7 and 10 Years Old. Sports (Basel). 2018;6(3).
52. Higashionna T, Iwanaga R, Tokunaga A, Nakai A, Tanaka K, Nakane H, et al. Relationship between Motor Coordination, Cognitive Abilities, and Academic Achievement in Japanese Children with Neurodevelopmental Disorders. Hong Kong J Occup Ther. 2017;30(1):49-55.
53. สำนักงานวิทยาศาสตร์การกีฬา กรมพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. แบบทดสอบและเกณฑ์มาตรฐานสมรรถภาพทางกายของประชาชน อายุ 19-59 ปี. กรมพลศึกษา. 2562:8-11.
54. Kao S-C, Westfall DR, Parks AC, Pontifex MB, Hillman CH. Muscular and Aerobic Fitness, Working Memory, and Academic Achievement in Children. Med Sci Sports Exerc. 2017;49(3):500-8.
55. Cassilhas RC, Viana Va Fau - Grassmann V, Grassmann V Fau - Santos RT, Santos Rt Fau - Santos RF, Santos Rf Fau - Tufik S, Tufik S Fau - Mello MT, et al. The impact of resistance exercise on the cognitive function of the elderly. Med Sci Sports Exerc. 2007;39(8):1401-7.
56. Cameron CE, Brock Ll Fau - Murrah WM, Murrah Wm Fau - Bell LH, Bell Lh Fau - Worzalla SL, Worzalla Sl Fau - Grissmer D, Grissmer D Fau - Morrison FJ, et al. Fine motor skills and executive function both contribute to kindergarten achievement. Child Dev. 2012;83(4):1229-44.
57. Gasior JS, Pawlowski M, Williams CA, Dabrowski MJ, Rameckers EA. Assessment of maximal isometric hand grip strength in school-aged children. Open Medicine. 2018;13(1):22-8.
58. Schober P, Boer C, Schwarte L. Correlation coefficients: appropriate use and interpretation. Anesth Analg. 2018;126(5):1763-8.
59. Huizinga M, Dolan CV, van der Molen MW. Age-related change in executive function: developmental trends and a latent variable analysis. Neuropsychologia. 2006;44(11):2017-36.
60. Hughes C, Ensor R, Wilson A, Graham A. Tracking executive function across the transition to school: a latent variable approach. Dev Neuropsychol. 2010;35(1):20-36.
61. Roebers CM, Röthlisberger M, Neuenschwander R, Cimeli P, Michel E, Jäger K. The relation between cognitive and motor performance and their relevance for children's transition to school: a latent variable approach. Hum Mov Sci. 2014;33:284-97.
62. Stuhr C, Hughes CML, Stöckel T. Task-specific and variability-driven activation of cognitive control processes during motor performance. Sci Rep. 2018;8(1):10811.

63. Ke L, Duan W, Xue Y, Wang Y. Developmental coordination disorder in chinese children is correlated with cognitive deficits. Front Psychiatry. 2019;10:404.
64. Diamond A. Close Interrelation of Motor Development and Cognitive Development and of the Cerebellum and Prefrontal Cortex. Child Development. 2000;71(1):44-56.
65. Carlson NR. Physiology of behavior. 10th ed. Boston: Allyn & Bacon; 2010.
66. Sadeghi H, Abolghasemi A, Hajloo N. Compression of cognitive flexibility and adjustment of students with developmental coordination disorder and typically developing students. Iran Rehabilitation J. 2012;10(16):43-9.
67. Bidzan-Bluma I, Lipowska M. Physical activity and cognitive functioning of children: a systematic review. Int J Environ Res Public Health. 2018;15(4):800.
68. Esmaeilzadeh S, Hartman E, Farzizadeh R, Azevedo L, Kalantari H-A, Dziembowska I, et al. Association between physical fitness and cognitive performance in 19-24 year old males. Biology of Sport. 2018.
69. Skog H, Lintu N, Haapala HL, Haapala EA. Associations of cardiorespiratory fitness, adiposity, and arterial stiffness with cognition in youth. Physiol Rep. 2020;8(18):e14586-e.
70. Kvalø SA-OX, Bru E, Brønnick K, Dyrstad SM. Does increased physical activity in school affect children's executive function and aerobic fitness? Scand J Med Sci Sports. 2017;12(1600-0838 (Electronic)):1833-41.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.
เอกสารรับรองจริยธรรมการวิจัย
(Certificate of exemtion)

เรียนรู้เพื่อรับใช้สังคม

เอกสารรับรอง

(Certificate of Exemption)

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย

มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

.....

วันที่ 8 พฤศจิกายน 2562

ชื่อเรื่อง การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเชิงบริหาร ทักษะการเคลื่อนไหว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในเด็กอายุระหว่าง 7-10 ปี

ชื่อนักวิจัย/หัวหน้าโครงการ อาจารย์สุภาณี ขวนเขย

คณะวิชา/หลักสูตร คณะกายภาพบำบัด

มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

ขอรับรองว่า งานวิจัยดังกล่าวข้างต้นได้ผ่านการพิจารณาเห็นชอบโดยสอดคล้องกับประกาศเฮลซิงกิ จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

ลงนาม

(รองศาสตราจารย์ ดร.จริยาวัตร คมพยัคฆ์)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย

มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

วันที่รับรอง วันที่ 8 พฤศจิกายน 2562

เลขที่รับรอง อ.901/2562

วันที่ให้การรับรอง: 8 พฤศจิกายน 2562

วันหมดอายุใบรับรอง: 7 พฤศจิกายน 2564

ภาคผนวก ข.
หนังสือให้ความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

หนังสือให้ความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

ข้าพเจ้า นาย/นาง/นางสาว.....ในฐานะ.....(บิดา / มารดา /ผู้ปกครอง) ของเด็ก ชื่อ.....ยินดีอนุญาตให้เด็กในความปกครองของข้าพเจ้าเข้าร่วมการศึกษาวิจัย เรื่อง การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเชิงบริหาร ทักษะการเคลื่อนไหว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในเด็กอายุระหว่าง 7 – 10 ปี ในตำบลบางโฉลง จังหวัดสมุทรปราการ

ข้าพเจ้า ได้รับทราบข้อมูลและคำอธิบายเกี่ยวกับการวิจัยนี้แล้ว ข้าพเจ้าได้มีโอกาสซักถามเกี่ยวกับการวิจัยนี้และได้รับคำตอบเป็นที่พอใจและเข้าใจแล้ว ข้าพเจ้ามีเวลาเพียงพอในการอ่านและทำความเข้าใจกับข้อมูลในเอกสารนี้อย่างถี่ถ้วน และได้รับเวลาเพียงพอในการตัดสินใจว่าจะเข้าร่วมการศึกษาวิจัยนี้หรือไม่

ข้าพเจ้าทราบว่าผู้วิจัยยินดีที่จะตอบคำถามประการใดที่เด็กในความปกครองของข้าพเจ้าอาจจะมีได้ตลอดระยะเวลาการเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลเฉพาะที่เกี่ยวกับตัวเด็กในความปกครองของข้าพเจ้าเป็นความลับ และจะเปิดเผยได้เฉพาะในรูปที่เป็นสรุปผลการวิจัย และผู้วิจัยจะปฏิบัติในสิ่งที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกาย หรือจิตใจของเด็กในความปกครองของข้าพเจ้าตลอดการวิจัยนี้และรับรองว่าหากเกิดมีอันตรายใดๆ จากการวิจัยดังกล่าว เด็กในความปกครองของข้าพเจ้าจะได้รับการดูแลรักษาอย่างเต็มที่

ข้าพเจ้ายินยอมให้เด็กในความปกครองของข้าพเจ้า เข้าร่วมการวิจัยโดยสมัครใจ และสามารถถอนตัวจากการวิจัยนี้เมื่อใดก็ได้โดยไม่มีผลกระทบต่อสิทธิในการรับการรักษาพยาบาลหรือสิทธิอื่น ๆ ที่เด็กในความปกครองของข้าพเจ้าพึงได้รับ และในกรณีที่เกิดข้อข้องใจหรือปัญหาที่เด็กในความปกครองของข้าพเจ้าต้องการปรึกษากับผู้วิจัย ข้าพเจ้าสามารถติดต่อกับผู้วิจัย คือ อาจารย์ สุภาณี ชวนเชย ได้ที่ คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัย หัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ โทรศัพท์ที่ทำงาน 02-3126300 ต่อ 1430 โทรศัพท์เคลื่อนที่ 087-0672498

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นแล้ว และมีความเข้าใจทุกประการ และได้ลงนามใบยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจต่อหน้าพยาน

ลงชื่อ.....บิดา/มารดา

(.....)

ลงชื่อ.....หัวหน้าโครงการวิจัย

(อาจารย์ สุภาณี ชวนเชย)

ลงชื่อ.....พยาน

(.....)

ภาคผนวก ค.
เอกสารชี้แจงโครงการวิจัยสำหรับอาสาสมัคร

เอกสารชี้แจงโครงการวิจัยสำหรับอาสาสมัคร

แนะนำโครงการวิจัย

เราจัดทำโครงการวิจัย เรื่อง การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเชิงบริหาร ทักษะการเคลื่อนไหว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในเด็กอายุระหว่าง 7 – 10 ปี ในตำบลบางโฉลง จังหวัดสมุทรปราการ โดยมี อาจารย์ สุภาณี ชวนเชย เป็นหัวหน้าโครงการวิจัย เราขอเชิญหนูเข้าร่วมในโครงการนี้ เนื่องจากหนูเป็นผู้ที่มีคุณสมบัติตรงตามข้อกำหนดของงานวิจัย ขอให้หนูอ่านทำความเข้าใจกับโครงการวิจัยนี้ก่อน หากมีข้อสงสัย โปรดซักถาม หรือนำไปปรึกษาผู้ใกล้ชิด และเมื่อเข้าใจดีแล้ว เราขอให้หนูตัดสินใจว่าจะเข้าร่วมเป็นอาสาสมัครในโครงการวิจัยของเราหรือไม่

ทำไม ? ต้องทำวิจัยนี้

การพัฒนาทักษะความคิดเชิงบริหารส่งผลดีต่อความสำเร็จในการเรียน โดยพบว่าความคิดเชิงบริหาร การเคลื่อนไหว และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะพัฒนาได้ดีในเด็กชั้นประถมศึกษา ดังนั้นโครงการนี้จึงมีเป้าหมายเพื่อตรวจประเมินและให้การส่งเสริมทักษะความคิดเชิงบริหารในเด็กนักเรียนช่วงอายุ 7-10 ปี

ใครบ้าง ? ที่จะเป็นเพื่อนเข้าร่วมโครงการ

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 4 ทั้งเพศหญิงและเพศชาย โรงเรียนคลองบางน้ำจืด จำนวนทั้งหมด 84 คน

หากหนูเข้าร่วมโครงการ หนูต้องทำอะไรบ้าง

1. หนูจะต้องตอบแบบสอบถามข้อมูลทั่วไปและความถนัดของมือและขา
2. หนูจะได้รับการตรวจร่างกายดังนี้
   - 2.1 ประเมินทักษะความคิดเชิงบริหาร ด้านการยับยั้งชั่งใจและไตร่ตรอง ด้านความจำที่นำมาใช้ทำงาน และด้านการยืดหยุ่นทางความคิด
   - 2.2 วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือและขา
   - 2.3 ประเมินความสามารถด้านทักษะการเคลื่อนไหว

ใช้เวลาทั้งสิ้นประมาณ 45 นาที การตรวจประเมินร่างกาย 2.1 - 2.3 เป็นการตรวจที่เป็นมาตรฐานและผู้วัดได้รับการฝึกฝนมาเป็นอย่างดี

หนูจะมีความเสี่ยงอะไรบ้าง หากเข้าร่วมโครงการวิจัย ?

ขณะที่ทำการตรวจร่างกายข้อ 2.2 การประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาต้องทำการกระโดดไกล อาจเกิดการเสียการทรงตัวได้ แต่อย่างไรก็ตามได้มีการสอนและสาธิตก่อนการประเมินจริง รวมถึงมีแผ่นรองกันกระแทกและมีผู้คอยระวังความปลอดภัยอยู่อย่างใกล้ชิด

หนูจะไม่ได้เข้าร่วมโครงการวิจัยนี้เมื่อใด ?

เมื่อหนูไม่สามารถเข้าร่วมการศึกษาวิจัยได้ครบขั้นตอน และไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำขณะที่ทำการตรวจประเมิน

หนูจะได้รับประโยชน์อะไรบ้างจากการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ ?

หนูจะได้รู้ว่าหนูมีความคิดเชิงบริหาร ทักษะด้านการเคลื่อนไหวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออยู่ในระดับไหน ข้อมูลของหนูจะช่วยทำให้ครูส่งเสริมหนูในด้านต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

การรักษาความลับเกี่ยวกับตัวหนู

ผลการศึกษาในครั้งนี้จะถูกเก็บเป็นความลับ ข้อมูลจะถูกเปิดเผยในภาพรวมเท่านั้น โดยไม่มีการเปิดเผยข้อมูลที่บ่งชี้ถึงตัวตนของหนู

หนูต้องจ่ายเงินหรือไม่?

หนูไม่ต้องจ่ายเงินในการเข้าร่วมงานวิจัย

หากเกิดการบาดเจ็บจากการวิจัย หนูจะได้รับเงินชดเชยหรือไม่?

หนูจะไม่ได้รับเงินหากบาดเจ็บ แต่หนูจะได้รับการดูแลอย่างเต็มที่ตามมาตรฐานทางการแพทย์ อย่างไรก็ตามหนูมีความเสี่ยงน้อยมากในการที่จะได้รับการบาดเจ็บจากการเข้าร่วมงานวิจัย

หนูจะได้รับค่าตอบแทนจากการเข้าร่วมโครงการนี้หรือไม่?

หนูจะไม่ได้รับเงิน จากการเข้าร่วมโครงการนี้

เกี่ยวกับสิทธิของหนู

หนูมีสิทธิเต็มที่ในการสอบถามข้อมูลต่าง ๆ ก่อนการตัดสินใจเข้าร่วมงานวิจัยในครั้งนี้ และหนูมีอิสระที่จะไม่เข้าร่วมโครงการวิจัย โดยไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อหนู

หนูหรือผู้ปกครองจะติดต่อเราได้อย่างไร

ในกรณีที่หนูมีคำถามเกี่ยวกับโครงการวิจัย และการบาดเจ็บอันเนื่องมาจากการวิจัย โปรดติดต่ออาจารย์ สุภาณี ชวนเชย ที่คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ หมายเลขโทรศัพท์ 087-0672498

ในกรณีที่หนูหรือผู้ปกครองมีคำถามเกี่ยวกับสิทธิในฐานะอาสาสมัครผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย โปรดติดต่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ http://grad.hcu.ac.th/research-ethics/

****ขอขอบคุณที่สละเวลาในการพิจารณาเข้าร่วมโครงการวิจัย****

ภาคผนวก ง.
แบบบันทึกข้อมูลพื้นฐาน

แบบบันทึกข้อมูลพื้นฐาน

หมายเลข.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ชื่อ..... นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

วัน/เดือน/ปีเกิด ..... อายุ.....ปี.....เดือน ชื่อเล่น..... เกรดเฉลี่ย.....

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

ประวัติอุบัติเหตุ..... โรคประจำตัว.....งานอดิเรก.....

ข้อมูลทั่วไป

1. มือข้างที่ถนัด	☐ ขวา	☐ ซ้าย
2. ขาข้างที่ถนัด	☐ ขวา	☐ ซ้าย
3. ประเมินตาบอดสี	☐ ปกติ	☐ ตาบอดสี
4. ประเมินความบกพร่องทางการเรียนรู้	☐ ปกติ	☐ ไม่ปกติ
5. สามารถท่อง ก - ฏ และอ่านโดยไม่สะกดคำ	☐ ได้	☐ ไม่ได้
6. นับเลข	☐ ได้	☐ ไม่ได้
7. การอ่านสี	☐ ได้	☐ ไม่ได้
8. ความบกพร่องทางการได้ยิน	☐ ปกติ	☐ ไม่ปกติ

ภาคผนวก จ.
แบบทดสอบความคิดเชิงบริหาร

แบบทดสอบ digit span test

ชื่อ-นามสกุล.....อายุ.....ปี.....เดือน

วันที่ได้รับการทดสอบ.....เวลาที่ได้.....วินาที

การนับตามแบบไปข้างหน้า – Digit Forward

Item	First trial	√ or X	Second trial	√ or X	Total
A	43		16		
B	792		847		
C	5941		7253		
D	93872		75396		
E	152649		216748		
F	3745261		4925316		
G	82973546		69174253		
H	246937185		371625948		
คะแนนการนับตามแบบไปข้างหน้า (Forward score)					

การนับตามแบบย้อนลำดับ – Digit backward

Item	First trial	√ or X	Second trial	√ or X	Total
A	83		29		
B	475		615		
C	2619		3852		
D	28736		59413		
E	624719		276391		
F	4183627		1586937		
G	52624197		94617385		
คะแนนการนับตามแบบย้อนลำดับ (Backward score)					

คะแนนรวม – Final score

Total Forward and backward	
Standard score	
Percentile quivalent	

แบบทดสอบ Stroop : Word test - W

แดง	เขียว	น้ำเงิน	เหลือง
เขียว	น้ำเงิน	เหลือง	น้ำเงิน
น้ำเงิน	แดง	แดง	เขียว
เหลือง	เหลือง	เขียว	แดง
เขียว	น้ำเงิน	เหลือง	น้ำเงิน
น้ำเงิน	แดง	แดง	เขียว
เหลือง	เหลือง	เขียว	แดง
แดง	เขียว	น้ำเงิน	เหลือง
น้ำเงิน	แดง	แดง	เขียว
เหลือง	เหลือง	เขียว	แดง
แดง	เขียว	น้ำเงิน	เหลือง
เขียว	น้ำเงิน	เหลือง	น้ำเงิน
เหลือง	เหลือง	เขียว	แดง
แดง	เขียว	น้ำเงิน	เหลือง
เขียว	น้ำเงิน	เหลือง	น้ำเงิน
น้ำเงิน	แดง	แดง	เขียว

แบบทดสอบ Stroop : Color test - C

แดง	เขียว	น้ำเงิน	เหลือง
เขียว	น้ำเงิน	เหลือง	แดง
น้ำเงิน	แดง	แดง	เขียว
เหลือง	น้ำเงิน	เขียว	แดง
เขียว	แดง	เหลือง	น้ำเงิน
น้ำเงิน	เขียว	แดง	เหลือง
เหลือง	น้ำเงิน	เขียว	แดง
แดง	เขียว	น้ำเงิน	เหลือง
น้ำเงิน	แดง	แดง	เขียว
เหลือง	เหลือง	เขียว	แดง
แดง	เขียว	น้ำเงิน	เหลือง
เขียว	น้ำเงิน	เหลือง	น้ำเงิน
เหลือง	เหลือง	เขียว	แดง
แดง	เขียว	น้ำเงิน	เหลือง
เขียว	น้ำเงิน	เหลือง	น้ำเงิน
น้ำเงิน	แดง	แดง	เขียว

แบบทดสอบ Stroop : Color-Word test – CW

แดง	เขียว	น้ำเงิน	เหลือง
เขียว	น้ำเงิน	เหลือง	น้ำเงิน
น้ำเงิน	เหลือง	แดง	เขียว
เหลือง	น้ำเงิน	เขียว	แดง
เขียว	แดง	เหลือง	น้ำเงิน
น้ำเงิน	เขียว	แดง	เหลือง
เหลือง	น้ำเงิน	เขียว	แดง
แดง	เขียว	น้ำเงิน	เหลือง
น้ำเงิน	แดง	เหลือง	เขียว
เหลือง	เหลือง	เขียว	แดง
แดง	เขียว	น้ำเงิน	เหลือง
เขียว	น้ำเงิน	เหลือง	แดง
น้ำเงิน	เหลือง	แดง	เขียว
แดง	เขียว	น้ำเงิน	เหลือง
เขียว	น้ำเงิน	เหลือง	แดง
น้ำเงิน	เหลือง	แดง	เขียว

แบบทดสอบ Trail making test part A

ชื่อ-นามสกุล.....อายุ.....ปี.....เดือน

วันที่ได้รับการทดสอบ.....เวลาที่ได้.....วินาที

ภาคผนวก ฉ.
ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย

ชื่อ-นามสกุล ดร.สุภาณี ชวนเชย

ประวัติการศึกษา ปร.ด. (ประสาทวิทยาศาสตร์) ม.มหิดล
วท.ม. (วิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวและการออกกำลังกาย) ม.เชียงใหม่
วท.บ. (กายภาพบำบัด) ม.หัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

สถานที่ติดต่อ คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
โทรศัพท์ 02-3126300 ต่อ 1162, 1172

ผู้วิจัย

ชื่อ-นามสกุล ดร.บุญรัตน์ โง้วตระกูล

ประวัติการศึกษา ปร.ด. (การวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา) ม.บูรพา
M.A. Physical Therapy (Management of developmental disabilities)
วท.บ. (กายภาพบำบัด) ม.เชียงใหม่

สถานที่ติดต่อ คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
โทรศัพท์ 02-3126300 ต่อ 1162, 1172

ผู้วิจัย

ชื่อ-นามสกุล ดร.เจนจิรา อัสพันธ์

ประวัติการศึกษา ปร.ด. (วิทยาศาสตร์ชีวการแพทย์) ม.เชียงใหม่
วท.ม. (สรีรวิทยา) ม.มหิดล
วท.บ. (กายภาพบำบัด) ม.หัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

สถานที่ติดต่อ คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
โทรศัพท์ 02-3126300 ต่อ 1162, 1172

ผู้วิจัย

ชื่อ-นามสกุล นางสาววรรณิษา แสนพันธ์

ประวัติการศึกษา วท.ม. (วิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวและการออกกำลังกาย) ม.เชียงใหม่
วท.บ. (กายภาพบำบัด) ม.แม่ฟ้าหลวง

สถานที่ติดต่อ คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
โทรศัพท์ 02-3126300 ต่อ 1162, 1172